

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

არჩილ ფრანგიშვილი,
ოლეგ ნამიჩეიშვილი

საუბრები მეცნიერების ფილოსოფიის შესახებ



დამტკიცებულია სტუ-ს
სარედაქციო-საგამომცემლო
საბჭოს მიერ

თბილისი
2009

ქართულ ენაზე ფართო მკითხველისათვის საუბრების ფორმით დაწერილი წიგნი მეცნიერების ფილოსოფიის შესახებ.

განიხილავს მეცნიერების სპეციფიკას, როგორც ცოდნის სისტემას, სულიერი წარმოებისა და სოციალური ინსტიტუტის ფორმას; აანალიზებს მეცნიერების განვითარების კანონზომიერებებს, მის სტრუქტურას, მეცნიერული შეცნობის დონეებსა და მეთოდოლოგიას; ავლენს განსხვავებებს საბუნებისმეტყველო და ჰუმანიტარულ მეცნიერებათა შორის, მათი ფორმირების ეტაპებსა და სათანადო მეთოდების თავისებურებებს; უჩვენებს, თუ როგორ წყდება მოცემული პრობლემები მეცნიერების თანამედროვე დასავლური ფილოსოფოსების მიერ.

განკუთვნილია მაგისტრანტებისა და დოქტორანტებისათვის, მეცნიერების ისტორიის, ფილოსოფიისა და მეთოდოლოგიის პრობლემებით დაინტერესებული მკითხველისათვის.

მიტროპოლიტ ანანია ჯაფარიძის რედაქციით

რეკენზენტები: აკადემიკოსი როინ მეტრეველი
აკადემიკოსი ვლადიმერ ჭავჭავანიძე

© არჩილ ფრანგიშვილი

© ოლეგ ნაბიჩიშვილი

ISBN 978-9941-14-760-9

<http://www.gru.ge/publishinghouse/>



Verba volant,
scripta manent

ყველა უფლება დაცულია. ამ წიგნის არც ერთი ნაწილი (იქნება ეს ტექსტი, ფოტო, ილუსტრაცია თუ სხვა) არანაირი ფორმით და საშუალებით (იქნება ეს ელექტრონული თუ მექანიკური), არ შეიძლება გამოყენებულ იქნას გამოცემლის წერილობითი ნებართვის გარეშე.

საავტორო უფლებების დარღვევა ისჯება კანონით.

«დღეს ტექნიკამ და მეცნიერებამ განვითარებით გაუსწრო კაცობრიობის სულიერ წინსვლას და დაირღვა მათ შორის თანხმობა. ჩვენი სულიერი მოუშაადებლობის გამო მეცნიერება და ტექნიკა მოსპობით ეშუქრება ადამის მოდგმას, საერთოდ სიცოცხლეს დედამიწაზე და ეს ბაღებს გაუცნობიერებელი დაპირისპირების გრძნობას, რაც მისდამი ერთგვარი გულცივობით გამოიხატება. მაინც რა არის მეცნიერება?»¹

*სრულიად საქართველოს კათოლიკოს-პატრიარქი,
უწმინდესი და უნეტარესი ილია II*

კარი I. შესავალი

საუბარი I. მეცნიერების ფილოსოფიის საგანი

ახლა, ოცდამეერთე საუკუნის დასაწყისში, თუ წარსულს გადავკვლევთ თვალს, დარწმუნებით შეგვიძლია ვთქვათ, რომ სულიერი კულტურის არც ერთ სფეროს არ მოუხდენია ისეთი არსებითი და დინამიური გავლენა საზოგადოებაზე, როგორც მეცნიერებას. ჩვენ მსოფლმხედველობაშიც და ჩვენ გარშემო არსებულ საგანთა სამყაროშიც, ყველაგან, გვაქვს საქმე მისი განვითარების შედეგებთან. მრავალ მათგანთან იბდენად შეზრდილი ვართ, რომ არც გვსურს შევნიშნოთ ისინი ან, მით უფრო, დაეინახოთ მათში განსაკუთრებული მიღწევები.

შეუდარებელია მეცნიერების საკუთარი ზრდისა და გარდაქმნის ტემპებიც. ისტორიკოსების გარდა, დღეს თითქმის არავინ კითხულობს წარსულ საუკუნეთა ბუნებისმეტყველების კორიფეთა, მაგალითად, ალექსანდრე ჰუმბოლტის, ფარადეის, მაქსველის ან დარვინის შრომებს. არავინ სწავლობს ფიზიკას აინშტაინის, ბორის თუ ჰაიზენბერგის შრომებით, თუმცა ისინი თითქმის ჩვენი თანამედროვენი არიან. მეცნიერება მიიმართება მომავლისაკენ.

ნებისმიერი, ყველაზე დიდი მეცნიერიც კი განწირულია იმ თვალსაზრისით, რომ მის მიერ მიღებული შედეგები გარკვეული დროის შემდეგ ახალი ფორმით ყალიბდება, სხვა ენაზე იწერება, ხოლო მისი იდეები გარდაისახება. მეცნიერებისა-

¹ სრულიად საქართველოს კათოლიკოს-პატრიარქის, უწმინდესისა და უნეტარესის ილია II-ის საახალწლო ეპისტოლე. 1988 წ.

თვის უცხოა ინდივიდუალიზმი, იგი მოუწოდებს თითოეულს გაიღოს მსხვერპლი საერთო საქმისათვის, თუმცა სოციალურ მეხსიერებაში ინახავს გამოჩენილ და უმნიშვნელო შემოქმედთა სახელებს, რომლებმაც წვლილი შეიტანეს მის განვითარებაში. იდეები, მათი გამოქვეყნების შემდეგ, იწყებს არსებობას დამოუკიდებელი ცხოვრებით, რომელიც არ ემორჩილება თავად შემოქმედთა ნებასა და სურვილებს. ზოგჯერ ხდება ისე, რომ მეცნიერი თავისი სიცოცხლის უკანასკნელ დღემდე ვერ ვეუბა იმ ფორმას, რომელიც მისივე იდეებმა მიიღო. ისინი უკვე არ ეკუთვნის მას, უძღურია დაეწიოს მათ განვითარებას ან აკონტროლოს მათი გამოყენება.

ამიტომ საკვირველი არ უნდა იყოს, რომ ჩვენ დროში მეცნიერება არტუთ ისე იშვიათად მძაფრი კრიტიკის ობიექტია. მას მიაწერენ ყველა ცოდვას, ჩერნობილის საშინელებებისა და მთლიანად ეკოლოგიური კრიზისის ჩათვლით. მაგრამ, ჯერ ერთი, ასეთი კრიტიკა მეცნიერების უდიდესი როლისა და ძლიერების მხოლოდ ირიბი აღიარებაა, ვინაიდან არავის მოუვა აზრად წაუყენოს მსგავსი ბრალდებები თანამედროვე მუსიკას, ფერწერას ან არქიტექტურას. მეორე კი, განა სისულელე არ იქნება მეცნიერების დადანაშაულება იმის გამო, რომ საზოგადოებას ყოველთვის როდი გააჩნია უნარი გამოიყენოს მეცნიერთა შედეგები ადამიანთა საკეთილდღეოდ?! განა ასანთი თავის დროზე იმიტომ შეიქმნა, რომ ბავშვებს ცუცხლთან თამაში შეძლებოდათ?!

ნათქვამი უკვე საკმარისია იმის გასაგებად, რომ მეცნიერება სავესებით ღირსეული ობიექტია შესასწავლად. ჩვენ დროში იგი ერთდროულად რამდენიმე დისციპლინის ჯვარედინი ყურადღების ქვეშ აღმოჩნდა – ისტორიის, სოციოლოგიის, ეკონომიკის, ფსიქოლოგიისა და მეცნიერებათმცოდნეობის ჩათვლით. მეცნიერების ფილოსოფიასა და მეთოდოლოგიას ამ რიგში განსაკუთრებული ადგილი უკავია. მეცნიერება მრავალასპექტიანი და მრავალწახნაგა სუბსტანციაა, მაგრამ, უპირველეს ყოვლისა, იგი ცოდნათა საწარმოს წარმოადგენს. როგორც ავტომშენებლობა წარმოდგენილია უაეტრომობილოდ, ასევე მეცნიერებაც არ არსებობს ცოდნის გარეშე. შეიძლება ამიტომ ინტერესი გამოვიჩინოთ სამეცნიერო დაწესებულებების ისტორიის, სამეცნიერო კოლექტივების სოციოლოგიისა და ფსიქოლოგიის მიმართ, მაგრამ მეცნიერებას მხოლოდ ცოდნათა წარმოება აქცევს მეცნიერებად. სწორედ ამ თვალსაზრისით მიუდგებით მომავალში მას. მეცნიერების ფილოსოფია ცდილობს უპასუხოს შემდეგ ძირითად შეკითხვებს: რა არის მეცნიერული ცოდნა, როგორაა იგი მოწყობილი, როგორია მისი ორგანიზაციისა და ფუნქციონირების პრინციპები, რას წარმოადგენს მეცნიერება, როგორც ცოდნათა საწარმო, როგორია სამეცნიერო დისციპლინათა ფორმირებისა და განვითარების კანონზომიერებანი, რით განსხვავდება ისინი ერთმანეთისაგან და როგორ ურთი-

ერთმოქმედებენ ისინი? ბუნებრივია, რომ ეს არ არის სრული ჩამონათვალი, მაგრამ იგი იძლევა საწყის წარმოდგენას იმის შესახებ, თუ რა ანტიერესებს მეცნიერების ფილოსოფიას უპირველეს ყოვლისა.

მასსადამე, მეცნიერებას განვიხილავთ როგორც ცოდნათა საწარმოს. მაგრამ ამ თვალსაზრისითაც კი იგი წარმოდგენს ძალზე მრავალკომპონენტურ და არაერთგვაროვან ფენომენს. აქ ნაგულისხმევია მოვლენათა შესასწავლად აუცილებელი ექსპერიმენტული საშუალებანი ხელსაწყოები და დანადგარები, რომელთა გამოყენებით ამ მოვლენათა ფიქსირება და კლავწარმოება ხდება. აქვეა ნაგულისხმევი მეთოდები, რომლებითაც კვლევის საგნების (ობიექტური სამყაროს ფრაგმენტებისა და ასპექტების) გამოყოფა და შეცნობა ხდება. ეს არის აგრეთვე სამეცნიერო კვლევებით, სტატისტიკისა და მონოგრაფიების დაწერით დაკავებული ადამიანები. ეს არის ლაბორატორიების, ინსტიტუტების, აკადემიების, სამეცნიერო ჟურნალების ტიპის დაწესებულებები და ორგანიზაციები. ეს არის ტექსტების ან სხვა სახით დაფიქსირებული და ბიბლიოთეკებში განთავსებული ცოდნის სისტემები. ეს არის კონფერენციები, დისკუსიები, დისერტაციათა დაცვები, სამეცნიერო ექსპედიციები. ამ სიის გაგრძელება დაუსრულებლად შეიძლება. მაგრამ თვალში საცემია ჩამოთვლილ მოვლენათა უზარმაზარი არაერთგვაროვნება. რა აერთიანებს მათ? არ შეიძლება ამ მრავალფეროვნების დაყვანა რაღაც ერთ სუბსტანციამდე?

უმარტივესი და საკმარისად ცხადი ვარაუდი შეიძლება მდგომარეობდეს იმაში, რომ მეცნიერება ეს ადამიანის გარკვეული, სახელდობრ, ცოდნათა მიღებისათვის გამიზნული, მოღვაწეობაა, რომელიც გამოიყო შრომის განაწილების პროცესში. საკმარისია დახასიათდეს ეს მოღვაწეობა, მისი მიზნები, საშუალებანი და პროდუქტები და იგი მოახდენს ყველა ჩამოთვლილი მოვლენის გაერთიანებას, როგორც, ვთქვათ, დურგლის საქმიანობა აერთიანებს ფიცარს, წებოს, ლაქს, მაგიდას, შალაშინს და მრავალ ასეთ საგანს. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, იბადება აზრი, რომ მეცნიერების შესწავლა ნიშნავს თავად მეცნიერის მუშაობის პროცესისა და ცოდნის საწარმოებლად მის მიერ გაწეული საქმიანობის ტექნოლოგიის გაცნობიერებას. ძნელია შევღაფო ამ აზრს.

მართალია, მნიშვნელოვანწილად მეცნიერი თავდაც სწავლობს და აღწერს საკუთარ მოღვაწეობას: სამეცნიერო ტექსტები, მაგალითად, შეიცავს ჩატარებული ექსპერიმენტების, ამოცანათა ამოხსნის მეთოდებისა და მრავალი სხვა კომპონენტის დაწერილობით აღწერებს, მაგრამ ჩატარებული ექსპერიმენტის აღწერის შემდეგ მეცნიერი, იშვიათი გამონაკლისის გარდა, არც კი ცდილობს იმის გაანალიზებას, თუ როგორ მივიდა იგი ამ ექსპერიმენტის იდეამდე, ხოლო თუ ცდი-

ლობს კიდევ, ასეთი საშუაოს შედეგები არ შედის ორგანულად საეციალური სამეცნიერო შრომების შინაარსში.

თუ არ ჩავლრმავდებით დეტალებში და გავაუხეშებთ სურათს, შეიძლება ითქვას, რომ მეცნიერების ამა თუ იმ საეციალურ დარგში მომუშავე სწავლული, როგორც წესი, იზღუდება, შემოიფარგლება თავისი მოღვაწეობის იმ ასპექტების აღწერით, რომლებიც შესასწავლ მოვლენათა დახასიათებადაც შეიძლება წარმოვიდგინოთ. ასე, მაგალითად, როცა ქიმიკოსი აღწერს ამა თუ იმ შენაერთთა მიღების წესებს, ეს არა მხოლოდ მოქმედებათა აღწერაა, არამედ თავად შენაერთთა აღწერაც: ესა და ეს ნივთიერება ასეთი და ასეთი გზით შეიძლება იყოს მიღებული. მაგრამ მეცნიერის მოქმედებებში ყველაფერი როდი შეიძლება ასეთნაირად წარმოვადგინოთ! მეცნიერული ძიების პროცედურებს ცოდნის სხვადასხვა სფეროში მრავალი საერთო ნიშანი გააჩნია და, უკვე ამის გამო, ეს პროცედურები გამოსულია ამა თუ იმ საეციალური მეცნიერების ვიწრო პროფესიული ინტერესების ფარგლებიდან.

ამრიგად, მეცნიერების კვლევის ერთ-ერთი ასპექტი შეიძლება იყოს მკვლევარის შესწავლა მუშაობის პროცესში. ასეთი შესწავლის შედეგებს შეიძლება ნორმატიული ხასიათიც ჰქონდეს, რადგან წარმატებით დაგვირგვინებული მოღვაწეობის აღწერისას, უნებლიეთ, პრობაგანდას ეუწევთ დადებით მაგალითს, ხოლო წარუმატებელი მოღვაწეობის აღწერა გაფრთხილებად ჟღერს.

რამდენად გამართლებულია მეცნიერების შესწავლის დაყვანა ცალკეულ ადამიანთა მოღვაწეობის აღწერამდე? მოღვაწეობა ყოველთვის პერსონიფიცირებულია, თამამად შეიძლება ვილაპარაკოთ კონკრეტული ადამიანის ან ადამიანთა ჯგუფის მოღვაწეობის შესახებ, მაშინ, როცა მეცნიერება გვევლინება ინდივიდუალობისა და პიროვნულობის მიღმა მიმდინარე მოვლენად. ცხადია, ამ მეცნიერთა შრომებმა გარკვეული გავლენა მოახდინა მეცნიერებაზე, მაგრამ თითოეული მათგანი მუშაობდა თავისი დროის მეცნიერების ფარგლებში და ემორჩილებოდა მის მოთხოვნებსა და კანონებს. თუ ჩვენ როგორღაც გვესმის ისეთ გამონათქვამთა არსი, როგორიცაა «მეცნიერებაში მუშაობა», «მეცნიერებაზე გავლენის მოხდენა» და «მეცნიერების მოთხოვნებისადმი დამორჩილება», ამით – ინტუიციის საფუძველზე – უკვე ერთმანეთს ეუპირისპირებთ მეცნიერებასა და ცალკეული ადამიანის ან ადამიანთა ჯგუფის მოღვაწეობას და ამიტომ პასუხი უნდა გავცეთ შეკითხვას: რას წარმოადგენს ეს გაუპიროვნებელი მთლიანობა, რომელიც თითოეული თავისი წარმომადგენლის ზურგს უკან ღვას?

თუ მოვლენებს ოდნავ გავუსწრებთ, შეიძლება ითქვას, რომ საუბარია სამეცნიერო ტრადიციებზე, რომელთა ფარგლებში მუშაობს მეცნიერი. ამ ტრადიციათა

ძალას გრძნობენ თავად მკვლევარებიც. აი რას იმონებებს ცნობილი რუსი გეოგრაფი და ნიადაგთმცოდნე ბ. პოლინოვი ერთი დასავლელი მეცნიერის დღიურიდან: «რაც არ უნდა ავიღო, იქნება ეს სინჯარა თუ მინის ღერო, რასაც არ უნდა მიუხაზლოდე – აეტოკლავს ან მიკროსკოპს – ყველაფერი ეს ოდესღაც გამოგონებული იყო ვილაციის მიერ და ყველაფერი ეს მაიძულებს შევასრულო გარკვეული მოძრაობები და მივიღო გარკვეული მდგომარეობა. მე გაწვრთნილ ცხოველად ვგრძნობ თავს და ეს მსგავსება მით უფრო სრულია, რომ ვიდრე ვისწავლიდი ზუსტად და სწრაფად ამ საგნებისა და მათ მიღმა მიმალული წარსულის აჩრდილების უსიტყვო ბრძანებათა შესრულებას – მე მართლაც გავიარე წერთინის ხანგრძლივი სკოლა სტუდენტობისას, დოქტორანტურაში და დოქტორის რანგშიც კი». და შემდეგ: «ბრალს ვერაინ დამდებს ლიტერატურული წყურების არაკორექტულ გამოყენებაში. უბრალო აზრიც კი პლაგიატის შესახებ ჩემში ზიზღს იწვევს. და მაინც, ჩემს მხრიდან განსაკუთრებული დაძაბვაც კი არ გახდა საჭირო საკუთარი თავის დარწმუნებაში, რომ რამდენიმე ათეულ ჩემს შრომაში, რომლებმაც ორიგინალური მეცნიერის რეპუტაცია შემოქმნა და რომელთაც ხშირად იმონებენ კიდევ ჩემი კოლეგები და მოწაფეები, არ არის არც ერთი ფაქტი და არც ერთი აზრი, რომელიც არ ყოფილიყო გათვალისწინებული, მოზადებული ან ასე თუ ისე პროვოცირებული ჩემი მასწავლებლების და წინამორბედების მიერ ან ჩემი თანამედროვეების კამათის შედეგად».

შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ ჩვენს წინაშე კარიკატურაა. მაგრამ თავად ბ. პოლინოვი ასე აჯამებს მოყვანილ ჩანაწერებს: «ყველაფერი, რაზეც დღიურის ანტორმა ყურადღება გაამახვილა, მართლაც რომ მთელი მსოფლიოს ათობით და ასობით ნატურალისტთა შემოქმედების რეალური პირობებია. უფრო მეტიც, ეს სწორედ ის პირობებია, რომლებსაც შეუძლია მეცნიერების განვითარების გარანტირება, ესე იგი ნამყოს გამოცდილების გამოყენება და ზოგჯერ შორეულ წარსულში დამალულ სხვადასხვა გვარის იდეის ჩანასახების უსასრულო რაოდენობის შემდგომი გაღვივება».

მამასაღამე, მეცნიერება არის შემოქმედება, რომელიც შესაძლებელია მხოლოდ ტრადიციის ან, უფრო ზუსტად, ადამიანის კულტურაში ასახულ ტრადიციათა სიმრავლის წყალობით. შემოქმედება და ტრადიცია ეს მეცნიერების ორი განსხვავებული, თუმცა მჭიდროდ დაკავშირებული, ასპექტია, რომელიც, გულახდილად რომ ვთქვათ, მოითხოვს სხვადასხვა მიდგომასა და კვლევის მეთოდსაც. ცხადია, რომ შემოქმედება რეალიზაციას პოულობს ტრადიციებში, ესე იგი არ არსებობს მათ გარეშე, ხოლო ტრადიციები, თავის მხრივ, არ ჩნდება შემოქმედების მიღმა. მაგრამ ტრადიციების შესწავლისას ჩვენ აღვწერთ რაღაც ბუნებრივ პროცესს, მაშინ, როცა შემოქმედების აქტები ყოველთვის მიზან-

მიმართულა. ეს კი გულისხმობს ფასეულობებისა და მიზნების არჩევას შემოქმედების სუბიექტის მიერ და ამიტომ შეუძლებელია შემოქმედებაში ჩაწვდომა, მისი გაგება მიზნის დაუფიქსირებლად. მეცნიერების ფილოსოფია, როგორც ჰუმანიტარული დისციპლინა, აწყდება ახსნისა და გაგების ჰუმანიტარული ცოდნისათვის დამახასიათებელ კარდინალურ დილემას.

განვიხილოთ იგი უფრო დაწერილებით. წარმოვიდგინოთ ექსპერიმენტატორი ხელსაწყოებისა და სხვადასხვა ექსპერიმენტული დანადგარის ლაბორატორიულ გარემოში. იგი უნდა ერკვეოდეს ყველა ამ მოწყობილობის დანიშნულებაში, მისთვის ისინი თავისებურ ტესტს წარმოადგენს, რომლის წაკითხვა და გარკვეული გზით ინტერპრეტირება, ახსნა, გაგება მას შეუძლია. რა თქმა უნდა, მიკროსკოპი, რომელიც მის მაგიდაზე დგას, მას არ გამოუვინებია და არ გაუკეთებია, იგი ადრეც გამოიყენებოდა. ჩვენი ექსპერიმენტატორი ტრადიციულია. მაგრამ მას შეუძლია შეგუებასუბოთ და გითხრათ, რომ მიკროსკოპს იყენებს არა იმიტომ, რომ ამას მანამდეც აკეთებდნენ, არამედ იმიტომ, რომ ეს შეესაბამება მის დღევანდელ მიზნებს. მართალია, მიზნებიც საკმარისად ტრადიციულია, მაგრამ ჩვენმა ექსპერიმენტატორმა აირჩია ისინი არა მათი ტრადიციულობის გამო, არამედ იმიტომ, რომ მოცემულ სიტუაციაში მან აღიქვა ისინი, როგორც საინტერესო და მიმზიდველი. ყველაფერი ეს მართლაც ასეა, ჩვენი ექსპერიმენტატორი არ ცრუობს. ამიტომ ტრადიციების შესწავლით უკერ ვერ გავიგებთ შემოქმედებას, მოღვაწეობას. ამისათვის უნდა ჩაეწვდეთ მის მიზნებსა და მოტივებს, შეეხედოთ სამყაროს ექსპერიმენტატორის თვალეხით.

ჩამწვდომ და ამხსნელ მიდგომათა შორის თანაფარდობა არა მხოლოდ მეცნიერების ფილოსოფიის, არამედ საერთოდ ჰუმანიტარული შემეცნების, შეცნობის ერთ-ერთი ურთულესი პრობლემაა.

მეცნიერების, როგორც ტრადიციისა და შემოქმედების ანალიზი – ეს ერთმანეთის შემეცნები განხილვის ორი ხერხია. თითოეული გამოყოფს მეცნიერების – ამ რთული მთლიანობის – განსაკუთრებულ ასპექტს. ხოლო მათი შეხამება საშუალებას იძლევა გამოვიმუშაოთ უფრო სრული წარმოდგენა მეცნიერების შესახებ.

თუ მეცნიერებას განვიხილავთ, როგორც ახალი ცოდნის მწარმოებელ შემოქმედებას და ტრადიციას, მაშინ მნიშვნელოვანია თავად მეცნიერული მოღვაწეობისა და მეცნიერული ტრადიციის ისტორიული ცვალებადობის გათვალისწინება. სხვანაირად რომ ვთქვათ, მეცნიერების ფილოსოფია მეცნიერული ცოდნის განვითარების კანონზომიერებათა ანალიზისას ეაღლებულია მეცნიერების ისტორიზმი მიიღოს მხედველობაში. მეცნიერების განვითარების პროცესში ხდება არა მხოლოდ ახალი ცოდნის დაგროვება და სამყაროს შესახებ ადრე ჩამოყალიბებული

წარმოდგენების გადაწყობა. ამ პროცესში იცვლება მეცნიერული მოღვაწეობის ყველა კომპონენტი: მის მიერ შესასწავლი ობიექტები, კვლევის საშუალებები და მეთოდები, მეცნიერული კომუნიკაციების თავისებურებანი, მეცნიერული შრომის განაწილებისა და კოოპერაციის ფორმები და ასე შემდეგ.

თანამედროვე მეცნიერების და წინა ეპოქათა მეცნიერების ზედაპირული შედარება კი ავლენს განსაცვიფრებელ ცვლილებებს. კლასიკური ეპოქის (მეთვრამეტე საუკუნიდან მეოცე საუკუნის დასაწყისამდე) მეცნიერი, ეთქვამთ, ნიუტონი ან მაქსველი, არც მიიღებდა კვანტური მექანიკის იდეებსა და მეთოდებს, ვინაიდან იგი თვლიდა, რომ თეორიულ აღწერასა და ახსნაში დაუშვებელია დამკვირვებლისადმი ან დაკვირვებათა საშუალებისადმი აპელირება და მათი დამოწმება. ასეთი რამ კლასიკურ ეპოქაში განხილული იქნებოდა როგორც უარის თქმა ობიექტურობის იდეალზე. მაგრამ ნილს ბორი და ეერნერ ჰაიზენბერგი კვანტური მექანიკის შემქმნელები პირიქით, ამტკიცებდნენ, რომ მიკროსამყაროს თეორიული აღწერის სწორედ ასეთი ხერხი იძლევა ახალი რეალობის შესახებ ცოდნის ობიექტურობის გარანტიას. სხვა ეპოქა - მეცნიერულობის სხვა იდეალები.

ჩვენ დროში გარდაისახა მეცნიერული შემოქმედების თავად ხასიათი კლასიკურ ეპოქასთან შედარებით. მეცნიერთა მცირე გაერთიანებები შეცვალა თანამედროვე «დიდმა მეცნიერებამ» რთული და ძვირად ღირებული ხელსაწყოების კომპლექსთა თითქმის საწარმოო გამოყენებებით (გიგანტური ტელესკოპები, ქიმიურ ელემენტთა დაშლის თანამედროვე სისტემები, ელემენტარული ნაწილაკების ამაჩქარებლები), მეცნიერული შემოქმედებით და მეცნიერების მომსახურებით დაკავებულ ადამიანთა რაოდენობის მკვეთრი ზრდით, სხვადასხვა პროფილის სპეციალისტის მსხვილი გაერთიანებებით, სამეცნიერო პროგრამათა მიზანმიმართული სახელმწიფო დაფინანსებით და ასე შემდეგ.

ეპოქიდან ეპოქამდე იცვლება მეცნიერების ფუნქციაც საზოგადოების ცხოვრებაში, მისი ადგილი კულტურაში და თანამოქმედება კულტურული შემოქმედების სხვა სფეროებთან. უკვე მეჩვიდმეტე საუკუნეში ზრდადმა ბუნებისმეტყველებამ თავისი პრეტენზიები წამოაყენა მადომინირებელი მსოფლმხედველობითი სახეების, ხატების ფორმირებაზე კულტურაში. მაგრამ, როგორც კი მეცნიერება იძენს მსოფლმხედველობით ფუნქციებს, იგი იწყებს სულ უფრო აქტიურ ზემოქმედებას სოციალური ცხოვრების სხვა სფეროებზე, მათ შორის ადამიანთა ჩვეულებრივ შეგნებაზე. მეცნიერული ცოდნის ათვისებაზე დაფუძნებული განათლების ფასეულობა თავისთავად ცხადი ხდება.

მეცხრამეტე საუკუნის მეორე ნახევრის მეცნიერება პოულობს სულ უფრო გაფართოებულ გამოყენებას ტექნიკასა და ტექნოლოგიაში. ინარჩუნებს რა თავის

კულტურულ-მსოფლმშველლობით ფუნქციას, იქნეს ახალ სოციალურ ფუნქცია-საც – საზოგადოების საწარმოო ძალა ხდება.

მეოცე საუკუნისათვის დამახასიათებელია მეცნიერების სულ უფრო ზრდადი, გაფართოებადი გამოყენება სოციალური ცხოვრების სრულიად სხვადასხვა სფეროში. მეცნიერება აქტიურად იჭრება სოციალური პროცესების მართვის სხვადასხვა სფეროშიც და წარმოადგენს კვალიფიციური საექსპერტო შეფასებებისა და მართვასთან დაკავშირებული გადაწყვეტილებების მიღების საფუძველს. ძალაუფლებასთან შერწყმისას იგი რეალურად იწყებს ზემოქმედებას სოციალური განვითარების ამა თუ იმ გზის არჩევანზე. მეცნიერების ამ ახალ ფუნქციას ზოგჯერ ახასიათებენ როგორც მის გარდასახვას სოციალურ ძალად. ამასთან, ძლიერდება მეცნიერების მსოფლმშველლობითი ფუნქციები და მისი, როგორც უშუალო საწარმოო ძალის, როლი.

თუ იცვლება მეცნიერული მოღვაწეობის სტრატეგიები და ფუნქციები საზოგადოების ცხოვრებაში, მაშინ ჩნდება ახალი შეკითხვები. კიდევ შეიცვლება თუ არა მეცნიერების სახე და ფუნქციები საზოგადოების ცხოვრებაში? ყოველთვის ეკავა ფასეულობათა სკალაზე პრიორიტეტული ადგილი მეცნიერულ რაციონალობას თუ ეს დამახასიათებელია მხოლოდ კულტურის გარკვეული ტიპისა და გარკვეული ცივილიზაციებისათვის? შესაძლებელია, რომ მეცნიერებამ დაკარგოს ფასეულობის თავისი ყოფილი სტატუსი და თავისი სოციალური ფუნქციები? დაბოლოს, რა ცვლილებება მოსალოდნელი თავად მეცნიერული მოღვაწეობის სისტემაში და მის თანამოქმედებაში კულტურის სხვა სფეროებთან ცივილიზაციის მორიგ გარდატეხაზე, რომელიც დაკავშირებულია კაცობრიობის მიერ თანამედროვე გლობალური კრიზისებიდან გამოსვლის გზების ძიებასთან?

ყველა ეს საკითხი გვევლინება იმ პრობლემათა ფორმულირებად, რომლებიც განიხილება თანამედროვე მეცნიერების ფილოსოფიაში. ამ პრობლემათა გათვალისწინება მეცნიერების ფილოსოფიის საგნის გაგების დაზუსტების საშუალებას იძლევა. მეცნიერების ფილოსოფიის საგანს წარმოადგენს მეცნიერული შემეცნების ზოგადი კანონზომიერებანი და ტენდენციები ამ შეცნობის განხილვისას მეცნიერული ცოდნის საწარმოებლად მიმდინარე განსაკუთრებულ მოღვაწეობად, როცა ცოდნა ისტორიულ განვითარებაში აიღება და ისტორიულად ცვალებად სოციალურ-კულტურულ კონტექსტში შეისწავლება.

თანამედროვე მეცნიერების ფილოსოფია მეცნიერულ შემეცნებას (შეცნობას) სოციალურ-კულტურულ ფენომენად მიიჩნევს. მის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ამოცანას წარმოადგენს იმის გამოკვლევა, თუ როგორ იცვლება ისტორიულად ახალი

მეცნიერული ცოდნის ფორმირების ხერხები და როგორია ამ პროცესზე სოციალურ-კულტურული ფაქტორების გავლენის მექანიზმები.

მეცნიერული შეცნობის განვითარების ზოგად კანონზომიერებათა გამოსაყენებლად, მეცნიერების ფილოსოფია უნდა ეყრდნობოდეს სხვადასხვა კონკრეტული მეცნიერების ისტორიის მასალას. იგი ცოდნის განვითარების გარკვეულ ჰიპოთეზებსა და მოდელებს აყალიბებს და შესაბამისი ისტორიული მასალით ამოწმებს მათ. ყველაფერი ეს განაპირობებს მეცნიერების ფილოსოფიის მჭიდრო კავშირს ისტორიულ-მეცნიერულ კვლევებთან.

მეცნიერების ფილოსოფია ყოველთვის მიმართადა კონკრეტულ მეცნიერულ დისციპლინათა ცოდნის დინამიკის სტრუქტურის ანალიზს. მაგრამ ამავე დროს ორიენტირებული იყო სხვადასხვა მეცნიერული დისციპლინის შედარებაზე, მათი განვითარების საერთო კანონზომიერებათა დადგენაზე. როგორც ბოლოვს ვერ მოუთხოვთ შეზღუდოს თავისი ინტერესები ერთი ორგანიზმის ან ორგანიზმების ერთი სახეობის შესწავლით, ასევე შეუძლებელია მეცნიერების ფილოსოფიას გამოვაცალოთ მისი ემპირიული ბაზა და მოვესპოთ შედარებისა და შეპირისპირების შესაძლებლობა.

ხანგრძლივი დროის განმავლობაში მეცნიერების ფილოსოფია ნიმუშად შემეცნების დინამიკისა და სტრუქტურის გამოკვლევისას მათემატიკას ირჩევდა. მაგრამ აქ წარმოდგენილი არ არის ემპირიულ ცოდნათა ნათლად გამოხატული ფენა და, ამიტომ, მათემატიკური ტექსტების ანალიზისას ძნელია თეორიის აგებულებისა და ფუნქციონირების იმ თავისებურებათა გამომკვლავება, რომლებიც დაკავშირებულია მისი და ემპირიული ბაზის ურთიერთობასთან. ამიტომ მეცნიერების ფილოსოფია, განსაკუთრებით მეცხრამეტე საუკუნის ბოლოდან, სულ უფრო მეტად ორიენტირებული ხდება საბუნებისმეტყველო ცოდნის ანალიზზე, რადგან საბუნებისმეტყველო ცოდნა შეიცავს თეორიათა სხვადასხვა სახის მრავალფეროვნებას და განვითარებულ ემპირიულ ბაზისს.

ამ ისტორიულ მასალაზე შემუშავებული წარმოდგენები და მეცნიერების დინამიკის მოდელები შეიძლება მოითხოვდეს კიდევ კორექტირებას სხვა მეცნიერებებზე გადატანისას. მაგრამ შემეცნების განვითარება სწორედ რომ ასე ხდება: ერთ მასალაზე შემუშავებული და არობირებული წარმოდგენები გადაიტანება სხვა არეში და სახეცვლილებას განიცდის, თუ აღმოჩნდება მათი შეუსაბამობა ახალ მასალასთან.

ზმირად ვაწყდებით მტკიცებას, რომ საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ანალიზის შედეგად მიღებული წარმოადგენები ცოდნათა განვითარების შესახებ არ შეიძლება გადავიტანოთ სოციალური შემეცნების სფეროზე.

ასეთი აკრძალვების საფუძველს წარმოადგენს ბუნებისა და სულის შესახებ მეცნიერებათა განცალკევება, გამოკეეილი ჯერ კიდევ მეცხრამეტე საუკუნეში. ამავე დროს უნდა ვაცნობიერებდეთ, რომ შემეცნება სოციალურ-ჰუმანიტარულ მეცნიერებებში და ბუნების შესახებ მეცნიერებებში საერთო ნიშნებით ხასიათდება სწორედ იმიტომ, რომ ეს მეცნიერული შეცნობაა. მათ შორის განსხვავება საგნობრივი სფეროს სპეციფიკაშია. სოციალურ-ჰუმანიტარული მეცნიერების საგანი შეიცავს ადამიანს, მის გონებას და ზმირად გამოდის, როგორც ადამიანთა აზრის მატარებელი ტექსტი. ასეთი საგნის ფიქსაცია და მისი შესწავლა მოითხოვს განსაკუთრებულ მეთოდებსა და შემეცნებით პროცედურებს. მაგრამ, სოციალურ-ჰუმანიტარულ მეცნიერებათა საგნის სირთულის მოუხედავად, მისი ობიექტური შესწავლისა და კანონების მოძიების დასახევა მიზნად მეცნიერული მიდგომის აუცილებელ მახასიათებელს წარმოადგენს. ეს გარემოება ყოველთვის როდი მიიღება მხედველობაში ჰუმანიტარული და სოციალურ-ისტორიული ცოდნის «ახსოლუტური სპეციფიკის» მომხრეთა მიერ. მისი დაპირისპირება საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებთან ზოგჯერ არაკორექტულად ხდება. ჰუმანიტარული ცოდნა გაიზრება ძალიან ფართოდ: მასში ათავსებენ ფილოსოფიურ ესეს, პუბლიცისტიკას, მხატვრულ კრიტიკას, მხატვრულ ლიტერატურას და მრავალ სხვა სფეროს. მაგრამ პრობლემის კორექტული დასმა სხვანაირი უნდა იყოს. იგი მოითხოვს «სოციალურ-ჰუმანიტარული ცოდნისა» და «მეცნიერული სოციალურ-ჰუმანიტარული ცოდნის» ცნებათა მკვეთრ გამოჯენას. პირველი ცნება, ცხადია, შეიცავს მეცნიერული კვლევის შედეგებს, მაგრამ არ დაიყვანება მათზე, ვინაიდან გულისხმობს შემოქმედების სხვა, არამეცნიერულ ფორმებსაც. მეორე ცნება კი შემოფარგლულია საკუთრივ მეცნიერული კვლევით. რასაკვირველია, ეს გამოკვლევა იზოლირებული არ არის კულტურის ამა თუ იმ სფეროსაგან, ურთიერთობს მათთან, მაგრამ ეს საფუძველი არ არის იმისათვის, რომ გავავივიოთ მეცნიერება ადამიანის შემოქმედების სხვა, თუნდაც მასთან ახლო შეხებაში მყოფ ფორმებთან.

თუ ჩავატარებთ, ერთი მხრივ, საზოგადოებისა და ადამიანის შესახებ მეცნიერებათა, ხოლო, მეორე მხრივ, ბუნების შესახებ მეცნიერებათა შედარებას, მოგვიწევს მათ შემეცნებით პროცედურებში როგორც საერთო, ასევე სპეციფიკური შინაარსის არსებობის აღიარება. მაგრამ ერთ სფეროში განვითარებულ მეთოდოლოგიურ სტრუქტურებს შეუძლია შემეცნების აგებულების ზოგიერთი საერთო თვისებებისა და დინამიკის დანახვა მეორე სფეროშიც, და მაშინ მეთოდოლოგიას სავ-

სებით შეუძლია თავისი კონცეფციების განვითარება ისეთნაირად, როგორც ეს მეცნიერული შემეცნების ნებისმიერ სხვა სფეროში ხდება, მათ შორის სოციალურ-ჰუმანიტარულ მეცნიერებებშიც. მას შეუძლია შემეცნების ერთ სფეროშიც დამუშავებული მოდელების გადატანა მეორეზე და შემდეგ მათი კორექტირება ახალი საგნის სპეციფიკასთან ადაპტაციის მიზნით.

ამასთან, ორი გარემოების გათვალისწინება მინც არის საჭირო. ჯერ ერთი, მეცნიერების ფილოსოფიურ-მეთოდოლოგიური ანალიზი დამოუკიდებლად იმისა, ორიენტირებულია იგი ბუნებისმეტყველებაზე თუ სოციალურ-ჰუმანიტარულ მეცნიერებებზე – თავად მიეკუთვნება ისტორიული სოციალური შემეცნების სფეროს. მაშინაც კი, როცა ფილოსოფოსს და მეთოდოლოგს საქმე აქვს ბუნებისმეტყველების სპეციალიზებულ ტექსტებთან, მისი საგანია არა ფიზიკური ელემენტი ან ელემენტარული ნაწილაკები თუ ორგანიზმთა განვითარების პროცესები, არამედ ისტორიულ განვითარებაში დანახული მეცნიერული ცოდნა, მისი დინამიკა, კვლევითი მოღვაწეობის მეთოდები. გასაკებია, რომ მეცნიერული ცოდნა და მისი დინამიკა არ არის ბუნების პროცესი, იგი სოციალური პროცესია, ადამიანთა კულტურის ფენომენია, ამიტომ სულის შესახებ მეცნიერებათა განსაკუთრებულ სახედ გვევლინება მისი შესწავლა.

მეორე, საჭიროა იმის გათვალისწინება, რომ ხისტ დემარკაციას ბუნების შესახებ მეცნიერებებსა და სულის შესახებ მეცნიერებებს შორის თავისი საფუძველი გააჩნდა მეცხრამეტე საუკუნეში, მაგრამ იგი მნიშვნელოვნად კარგავს ძალას მეცნიერებასთან მიმართებაში მეოცე საუკუნის უკანასკნელი მესამედიდან. ამის შესახებ უფრო დაწვრილებით მომდევნო მასალაში იქნება ნათქვამი. მაგრამ წინასწარ იმის აღნიშვნა შეიძლება, რომ ჩვენი დროის ბუნებისმეტყველებაში სულ უფრო მნიშვნელოვან როლს იძენს რთული განვითარებადი სისტემის კვლევა, რომელსაც გააჩნია "სინერგეტიკული მახასიათებლები", ანუ თავის საკუთარ კომპონენტად ადამიანი და მისი შემოქმედება წარმოუდგენია. ასეთი ობიექტების შესწავლის მეთოდოლოგია აახლოებს საბუნებისმეტყველო და ჰუმანიტარულ შემეცნებას, შლის მკვეთრ საზღვრებს მათ შორის.

რას აძლევს მეცნიერების ფილოსოფია ადამიანს, რომელიც სწავლობს მას, მაგრამ არ არის სპეციალისტი ამ სფეროში? ჩვენ პრაგმატულ საუკუნეში რაღაცის სწავლისაგან, ჩვეულებრივ, ელოდებიან უშუალო სარგებელს. მამ რა ხეირს მოუტანს მეცნიერების ფილოსოფია ადამიანს, რომელიც ან უკვე მუშაობს მეცნიერებაში ამ კონკრეტულ პრობლემებზე, ან კიდევ ემზადება ამისათვის? მოძებნიან ისინი მეცნიერების ფილოსოფიაში პრობლემათა გადაწყვეტის რაღაც უნივერსალურ მეთოდს, თავისებურ "აღმოჩენის ალგორითმს"? თუ მიემართავთ კონკრე-

ტულ მეცნიერებათა სფეროში მოღვაწე სპეციალისტებს ამის გამო, შეიძლება ასეთი აზრის ჩამოყალიბება: ვერაინ დაგეხმარებათ კონკრეტული პრობლემების გადაწყვეტაში. მეცნიერების ფილოსოფია საეაღდებულო ამოცანად არ ისახავს შევასწავლოთ რაიმე თქვენ საკუთარ სფეროში. იგი არ იძლევა არავითარ კონკრეტულ რეკაბტებს ან მითითებებს, იგი ხსნის, აღწერს, მაგრამ არ აწესებს. რა თქმა უნდა, როგორც უკვე აღინიშნა, შემოქმედების ნებისმიერი აღწერა, მათ შორის მეცნიერის მოღვაწეობის აღწერაც, შეიძლება განვიხილოთ როგორც ბრძანების გაცემა — "ასევე იმოქმედე!", მაგრამ ეს მეცნიერების ფილოსოფიის მხოლოდ თანამდევე, მეორეხარისხოვან შედეგად შეიძლება მივიჩნიოთ. მეცნიერების ფილოსოფიამ ჩვენ დროში გადალახა მისთვის ადრე დამახასიათებელი ილუზიები უნივერსალური მეთოდის ან მეთოდთა სისტემის შექმნის თაობაზე. ამ მეთოდების გამოყენებით შესაძლებელი უნდა ყოფილიყო ყველა დროში ყველა მეცნიერისათვის კვლევის წარმატების უზრუნველყოფა. მან გამოავლინა არა მხოლოდ მეცნიერების კონკრეტული მეთოდების, არამედ მეცნიერული რაციონალიზმის დამახასიათებელი სიღრმისეული მეთოდოლოგიური მიზანდასახულობის ისტორიული ცვალებადობა. თანამედროვე მეცნიერების ფილოსოფიამ აჩვენა, რომ თავად მეცნიერული რაციონალიზმის ისტორიულად ვითარდება და რომ მეცნიერული ცნობიერების მადომინირებელი მიზანდასახულობები შეიძლება იცვლებოდეს საკვლევ ობიექტთა ტიპის მიხედვით, აგრეთვე კულტურაში მიმდინარე ცვლილებების გავლენით, რომლებშიც მეცნიერებას თავისი სპეციფიკური წვლილი შეატყს. ნიშნავს თუ არა ეს იმას, რომ მეცნიერების ფილოსოფია საერთოდ გამოუსადეგარია მეცნიერისათვის? არა, არ ნიშნავს. შევეცადოთ ამ რამდენადმე პარადოქსული მდგომარეობის გარკვევა.

შეიძლება თუ არა მეცნიერების სფეროში მოღვაწეობა ისე, რომ არ გესმოდეს, რას წარმოადგენს იგი? ალბათ, შეიძლება, მაგრამ გარკვეულ მიჯნამდე. ასევე შეიძლება, ვთქვათ, ჭანჭიკის ჩახრახნა ავტოქარხნის კონვეიერზე ისე, რომ წარმოგენაც არ ჰქონდეთ არც საწარმოო პროცესზე მთლიანობაში და არც იმაზე, რა არის ავტომობილი. უფრო მეტიც, ძალიან საეჭვოა, რომ საწარმოო პროცესზე ჩვენი წარმოდგენების გაფართოება არსებითად დაგვეხმაროს ცალკეული ჭანჭიკის ჩახრახნაში. მაგრამ, თუ თქვენ დასახაეთ ავტომშენებლობის შემდგომი განვითარების შემოქმედებით ამოცანას, მაშინ უკვე შეიძლება დაგჭირდეთ წარმოდგენები წინა ეტაპებისა და ამ განვითარების შესახებ, მოსაზღვრე (მომიჯნავე) დარგების ცოდნაც და მრავალი სხვა ინფორმაცია. იმის განსაზღვრაც კი ძნელია, თუ რა შეიძლება ამ დროს გახდეს საჭირო. საყარაულო წინასწარი ინფორმაციის განუსაზღვრელობა ეს შემოქმედებითი ამოცანების სპეციფიკაა. ფაქტობრივად ჩვენ წინაშეა ტაქტოლოგია: თუ ზუსტად იცით, რა დაგჭირდებათ ამოცანის გადასაწყვეტად, ეს ნიშნავს, რომ ამოცანა შემოქმედებითი არ არის.

მეცნიერების ფილოსოფია სწორედ ამიტომ არ არის საჭირო მეცნიერებაში მოღვაწე ხელოსნისათვის ტიპური და ტრადიციული ამოცანების გადასაწყვეტად, მაგრამ ჭეშმარიტად შემოქმედებითი სამუშაო, როგორც წესი, წამოჭრის მეცნიერის წინაშე ფილოსოფიისა და მეთოდოლოგიის პრობლემებს. მას გაუნრდება აუცილებლობა, რომ შეხედოს თავის სფეროს გარედან, შეიგრძნოს მისი განვითარების კანონზომიერებანი, გაიაზროს იგი მეცნიერების, როგორც მთლიანობის კონტექსტში, გაიფართოოს თვალთახედვა. მეცნიერების ფილოსოფია იძლევა ასეთ თვალთახედვას და შეძლებთ თუ არა ნახოთ ამაში სარგებლობა ეს უკვე თქვენი საქმეა.

საკითხს შეიძლება სხვა კუთხითაც მივუდგეთ, ფასეული ორიენტაციების პოზიციებიდან, ადამიანის ცხოვრების გააზრებულობის თვალსაზრისით. შეიძლება თუ არა დაეკმაყოფილდეთ ჭანჭიკის უბრალო ჩახრახნით კონვეიერზე, უფრო გლობალური მიზნის შეცნობის გარეშე, იმ პროცესის შეუგნებლად, რომლის მონაწილენი ვართ? ალბათ, არ შეიძლება. ეს კი ნიშნავს, რომ ნებისმიერ მეცნიერს ესაჭიროება იმის შეგნება, რა არის მეცნიერება და მეცნიერული ცოდნა, აგრეთვე შემეცნების, შეცნობის იმ გლობალური ისტორიული პროცესის გაგება, რომლის სამსხვერპლოზე იგი წირავს თავს. მეცნიერების ფილოსოფია ამ ამოცანებსაც ემსახურება.

მოკლედ, მეცნიერების ფილოსოფია წარმოადგენს ფილოსოფიის შტოს, რომელიც შეისწავლის მეცნიერების ფილოსოფიურ საფუძვლებს, მის სისტემებს და, აქედან გამომდინარე, შედეგებს როგორც საბუნებისმეტყველო (ფიზიკა, ბიოლოგია და ა.შ.), ასევე სოციალურ (ფსიქოლოგია, ეკონომიკა და ა.შ.) სფეროებში. მეცნიერების ფილოსოფია ახლოს დგას გნოსეოლოგიასა (შემეცნების ფილოსოფიურ თეორიასთან) და ონტოლოგიასთან (ფილოსოფიურ მოძღვრებასთან ყოფიერების შესახებ) ორ სფეროსთან, საიდანაც მას ბევრი რამ აქვს ნასესხები და, ამავე დროს, საკითხების ახალ დასმასაც იძლევა.

მეცნიერების ფილოსოფიასთან მჭიდრო კავშირში მრავალი საკითხია და, მათ შორის, უწინარეს ყოვლისა, შემდეგი: მეცნიერული აზროვნების, მისი ანალიზის სისტემისა და ცნებების ბუნება; პროცესები, რომლის წყალობით მეცნიერება მოღვაწეობად წარმოგვიდგება; მეცნიერებისა და ბუნების ურთიერთობა; თეორიათა სისწორის შეფასების მეთოდები მეცნიერებაში; მეცნიერული მეთოდი; მეცნიერული დასაბუთებები და მათი ფილოსოფიური მნიშვნელობა; მეცნიერულ მეთოდსა და საზოგადოებას შორის ურთიერთობა.

კარი II. მეცნიერული შემეცნება, როგორც სოციალურ-კულტურული ფენომენი

საუბარი 2. მეცნიერული შემეცნების თავისებურება და მისი როლი თანამედროვე ცივილიზაციაში

2.1. მეცნიერება ტექნოგენურ სამყაროში

თანამედროვე ცივილიზაციაში მეცნიერება განსაკუთრებულ როლს ასრულებს. მეოცე საუკუნის ტექნოლოგიური პროგრესი, რომელმაც დასავლეთისა და აღმოსავლეთის განვითარებულ ქვეყნებში ცხოვრების ახალი ხარისხი უზრუნველყო, დაფუძნებულია მეცნიერული მიღწევების გამოყენებაზე. მეცნიერება გარდაქმნის არა მხოლოდ წარმოების სფეროს, არამედ გავლენას ახდენს ადამიანთა მოღვაწეობის მრავალ სხვა სფეროზეც. იწყებს მათ რეგულირებას, გარდასახავს მათ საშუალებებსა და მეთოდებს.

ცხადია, რომ თანამედროვე ცივილიზაციის მომავლის პრობლემები არ შეიძლება განიხილებოდეს მეცნიერების განვითარების თანამედროვე ტენდენციებისა და პერსპექტივების ანალიზის გარეშე. თუმცაღა თანამედროვე საზოგადოებაში ანტიციენტრისტური მოძრაობები² არსებობს. მთლიანობაში მეცნიერება აღიქმება ცივილიზაციისა და კულტურის ერთ-ერთ უზენაეს ფასეულობად.

მაგრამ ყოველთვის ასე არ ყოფილა და არც ყველა კულტურაში ეკავა მეცნიერებას ასეთი მაღალი ადგილი ფასეულობათა პრიორიტეტობის სკალაზე. ამასთან დაკავშირებით, დგება საკითხი ცივილიზაციური განვითარების იმ ტიპის შესახებ, რომელიც სტიმულს აძლევდა მეცნიერული ცოდნის ფართო გამოყენებას ადამიანთა მოღვაწეობაში.

კაცობრიობის განვითარებაში, მას შემდეგ, რაც მან გადალახა ბარბაროსობისა და ველურობის სტადია, მრავალი ცივილიზაცია არსებობდა – საზოგადოების კონკრეტული სახე, რომელთაგანაც თითოეულს თავისი თვითმყოფადი ისტორია გააჩნდა. ცნობილმა ინგლისელმა ფილოსოფოსმა და ისტორიკოსმა ა. ტოინბიმ (Arnold Joseph Toynbee, 1889-1975) 21 ცივილიზაცია გამოყო და აღწერა. თითოეული შეიძლება ორ დიდ კლასად დაიყოს ცივილიზაციური პროგრესის ტიპთა შესაბამისად, სახელდობრ, ტრადიციულ და ტექნოგენურ ცივილიზაციებად.

² ანტიციენტრისტური მოძრაობები მთელ მასხუხისმგებლობას სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის ნეგატიური შედეგებისათვის აკისრებს მეცნიერებას.

ტექნოგენური ცივილიზაცია კაცობრიობის ისტორიის საქმოდ გვიანდელი პროდუქტია. დიდი ხნის განმავლობაში ეს ისტორია ტრადიციულ საზოგადოებათა ურთიერთობად მიედინებოდა. მხოლოდ XV-XVII საუკუნეებში ჩამოყალიბდა განვითარების განსაკუთრებული ტიპი, რომელიც დაკავშირებული იყო ტექნოგენურ საზოგადოებათა გაჩენასთან, დანარჩენი სამყაროს მომდევნო ექსპანსიასთან და ტრადიციული საზოგადოებების ცვლილებასთან მათი გავლენით. ზოგიერთი ამ ტრადიციულ საზოგადოებათა შორის უბრალოდ შთანთქმული აღმოჩნდა ტექნოგენური ცივილიზაციით: მოდერნიზაციის უტაქების გავლის შემდეგ იგი გადაიქცა ტიპურ ტექნოგენურ საზოგადოებად. სხვა კი, განიცადა რა დასავლური ტექნოლოგიისა და კულტურის დაჰყნობა, ინარჩუნებდა მრავალ ტრადიციულ ნიშანს და თავისებურ ჰიბრიდულ წარმონაქმნად იქცა.

განსხვავებები ტრადიციულ და ტექნოგენურ ცივილიზაციებს შორის რადიკალურ ხასიათს ატარებს. ტრადიციული საზოგადოებანი სოციალური ცვლილებების შენელებული ტემპებით ხასიათდება. მართალია, მათში ასევე ჩნდება ინოვაციები როგორც წარმოების, ასევე სოციალური ურთიერთობების რეგულაციის სფეროში, მაგრამ პროგრესი ძალიან ნელა მიმდინარეობს ინდივიდუალური სიცოცხლისა და, ხშირად, თაობათა სიცოცხლის ხანგრძლივობასთან შედარებით. ტრადიციულ საზოგადოებებში შეიძლება ადამიანთა რამდენიმე თაობა შეიცვალოს საზოგადოებრივი ცხოვრების ერთი და იმავე სტრუქტურების პირობებში მათი კვლავწარმოებითა და შემდეგი თაობისათვის გადაცემით. საქმიანობის სახეები, მათი საშუალებები და მიზნები საუკუნეთა მანძილზე შეიძლება არსებობდეს მყარი (მდგრადი) სტერეოტიპების ფორმით. შესაბამისად, ამ საზოგადოებათა კულტურაში პრიორიტეტი ეძლევა ტრადიციებს, ნიშნებს და წინაპართა გამოცდილების მაკუმულირებელ ნორმებს, აზროვნების კანონიზებულ სტილს. ინოვაციური მოღვაწეობა სრულებითაც არ აღიქმება აქ უზენაეს ფასეულობად, პირიქით, მას შეზღუდვები გააჩნია და დასაშვებია მხოლოდ საუკუნეთა განმავლობაში აპრობირებული ტრადიციების ფარგლებში. ძველი ინდოეთი და ჩინეთი, ძველი ეგვიპტე და შუა საუკუნეების მუსლიმანური აღმოსავლეთის სახელმწიფოები და ასე შემდეგ – ტრადიციული საზოგადოებებია. სოციალური ორგანიზაციის ეს ტიპი შენარჩუნებულია დღემდე: მესამე სამყაროს მრავალი სახელმწიფო ინარჩუნებს ტრადიციული საზოგადოების თვისებებს, თუმცა მათი შეჯახება თანამედროვე დასავლურ (ტექნოგენურ) ცივილიზაციასთან ადრე თუ გვიან ტრადიციული კულტურისა და ცხოვრების წესის რადიკალურ ტრანსფორმაციებს გამოიწვევს.

რაც შეეხება ტექნოგენურ ცივილიზაციას, რომელსაც ხშირად «დასავლური ცივილიზაციის» ბუნდოვანი ცნებით აღნიშნავენ, მისი გაჩენის რეგიონის გათვალისწინებით, ეს სოციალური განვითარების განსაკუთრებული ტიპია. ამავე დროს

იგი განსაკუთრებული ტიპია ცივილიზაციისა, რომლის განმსაზღვრელი ნიშნები გარკვეულად ტრადიციულ საზოგადოებათა მახასიათებლების საწინააღმდეგოა. როცა ტექნოგენური ცივილიზაცია ჩამოყალიბდა შედარებით მოწიფული სახით, სოციალურ ცვლილებათა ტემპმა უზარმაზარი სიჩქარით დაიწყო ზრდა. შეიძლება ითქვას, რომ ისტორიის ექსტენსიური განვითარება აქ შეიცვალა ინტენსიურით, სივრცითი არსებობა – დროითით. ადამიანის ზრდის რესურსები მოიპოვება უკვე არა კულტურული ზონების გაფართოების ხარჯზე, არამედ ცხოველქმედების უწინდელი წესების საფუძვლების გადაკეთებით, შეცვლით, გარდასახვით და პრინციპულად ახალი შესაძლებლობების ფორმირებით. ყველაზე მთავარი და ჭეშმარიტად ეპოქალური, მსოფლიო მნიშვნელობის ისტორიული ცვლილება, დაკავშირებული ტრადიციული საზოგადოებიდან ტექნოგენურ ცივილიზაციაზე გადასვლასთან, მდგომარეობს ფასეულობათა ახალი სისტემის გაჩენაში. ფასეულობად ითვლება თავად ინოვაცია, ორიგინალობა, საერთოდ სიახლე. უთქვამთ, მსოფლიოს შვიდი საოცრებისაგან განსხვავებით, ტექნოგენური საზოგადოების სიმბოლოდ, გარკვეული თვალსაზრისით, შეიძლება ჩაითვალოს გინესის რეკორდების წიგნი, რომელიც ნათლად მოწმობს, რომ ყოველ ინდივიდს შეუძლია მოგვევლინოს უნიკალურ ქმნილებად, მიადწიოს არაჩვეულებრივ შედეგს და იგივე წიგნი თითქოსდა მოუწოდებს ამისაკენ სხვებსაც. მსოფლიოს შვიდი საოცრება კი, პირიქით, ხაზგასმით აღნიშნავს სამყაროს დასრულებულობას და უჩვენებს, რომ ყველაფერი გრანდიოზული, ნამდვილად არაჩვეულებრივი, უკვე შემდგარია. შემდეგ, ფასეულობათა იერარქიაში ერთ-ერთ ყველაზე მაღალ ადგილს იკავებს პიროვნების ავტონომია, რაც ტრადიციული საზოგადოებისათვის სრულებითაც არ არის დამახასიათებელი. იქ პიროვნების რელიზება მხოლოდ რომელიმე გარკვეული კორპორაციის წევრობის ხარჯზე ხდება. თავად პიროვნება მხოლოდ ელემენტია კორპორაციული კავშირების მკაცრად განსაზღვრულ სისტემაში. თუ ადამიანი ჩართული არ არის რომელიმე კორპორაციაში, იგი პიროვნებაც ვერ იქნება.

ტექნოგენურ ცივილიზაციაში ჩნდება პიროვნების ავტონომიის განსაკუთრებული ტიპი: ადამიანს შეუძლია ცვალოს თავისი კორპორაციული კავშირები, იგი არ არის ხისტად მიბმული მათთან, შეუძლია და ძალუძს მოქნილად ააგოს თავისი ურთიერთობები ადამიანებთან, ჩაიძიროს სხვადასხვა სოციალურ ერთობაში და, ხშირად, სხვადასხვა კულტურულ ტრადიციაშიც კი.

ტექნოგენური ცივილიზაცია დაიწყო კომპიუტერებამდე და ორთქლის მანქანამდე დიდი ხნით ადრე. მის კარიბჭედ ანტიკური კულტურის განვითარება შეიძლება დავასახელოთ და, უპირველეს ყოვლისა, პოლისთა კულტურა, რომელმაც კაცობრიობას ორი დიდი გამოგონება შესძინა – დემოკრატია და თეორიული

მეცნიერება. ამ მეცნიერების პირველი ნიმუში ევკლიდეს გეომეტრია იყო. ეს ორი აღმოჩენა – სოციალური კავშირების რეგულაციისა და სამყაროს შეცნობის სფეროში – მნიშვნელოვან წინაპირობად იქცა ცივილიზაციური პროგრესის მომავალი, პრინციპულად ახალი ტიპისათვის.

მეორე და ძალიან მნიშვნელოვან მომენტად იქცა ევროპული შუა საუკუნეები, უფლის ხატად და მსგავსად შექმნილი ადამიანის განსაკუთრებული გაგებით, გაკაცებული ღმერთის კულტით და გაკაცებული ღმერთისადმი – ქრისტესადმი – ადამიანის სიყვარულის კულტით, ადამიანის გონების კულტით, რომელსაც შეუძლია ღვთაებრივი ქმნილების საიდუმლოების გაგება და მასში ჩაწვდომა, იმ დაწერილობის გაშიფვრა, რომელიც უფალმა სამყაროში ჩაღო მისი შექმნისას. უკანასკნელი გარემოება განსაკუთრებით უნდა აღინიშნოს: შეშენების მიზნად ცხადდებოდა სწორედ სამყაროში რეალიზებული უფლის ჩანაფიქრის, ღვთის ქმნილების გეგმის გაშიფვრა – საშინლად ერეტიკული აზრი ტრადიციულ რელიგიათა თვალსაზრისით. მაგრამ ყველაფერი ეს – მხოლოდ კარიბჭეა.

შემდგომ, რენესანსის ეპოქაში, ანტიკური ტრადიციის მრავალ მიღწევათა აღდგენა ხდება, მაგრამ ამასთან ასიმილირდება ადამიანის გონების ღვთის გონებასთან მსგავსების იდეაც. და აი ამ მომენტიდან ყურება საპირკველი ტექნოგენური ცივილიზაციის კულტურულ მატრიცას. ეს ცივილიზაცია თავის საკუთარ განვითარებას მეთვრამეტე საუკუნეში იწყებს. იგი სამ სტადიას გადის: ჯერ წინაინდუსტრიულს, შემდეგ ინდუსტრიულს, ბოლოს პოსტინდუსტრიულს. მისი ცხოველქმედების უმნიშვნელოვანეს საფუძვლად, უპირველეს ყოვლისა, გვევლინება ტექნიკის, ტექნოლოგიის განვითარება, თანაც არა მხოლოდ საკუთრივ წარმოების სფეროში სტიქიურად მიმდინარე ინოვაციების, არამედ სულ უფრო ახალი მეცნიერული ცოდნის გენერაციისა და ტექნიკურ-ტექნოლოგიურ პროცესებში მათი დანერგვის გზით. ასე ჩნდება განვითარების ტიპი, რომელიც ემყარება ბუნებრივი გარემოს, ადამიანის არსებობის საგნობრივი სამყაროს დაჩქარებულ ცვლილებას. ამ სამყაროს ცვლილება იწვევს ადამიანთა სოციალური კავშირების აქტიურ ტრანსფორმაციებს. ტექნოგენურ ცივილიზაციაში სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესი გამუდმებით ცვლის ურთიერთობის ტიპებს, ადამიანთა კომუნიკაციის ფორმებს, პიროვნებათა ტიპებსა და ცხოვრების წესს. შედეგად ჩნდება პროგრესის მკვეთრად გამოხატული მიმართულება ორიენტაციით მომავალზე. ტექნოგენურ საზოგადოებათა კულტურისათვის დამახასიათებელია წარმოდგენა შეუქცევი ისტორიული დროის შესახებ, რომელიც მიდის ნამყარად მომავლისაკენ აწმყოზე გავლით. შედარებისათვის შეიძლება აღინიშნოს, რომ ტრადიციულ კულტურათა უმრავლესობაში სხვა გაგება დომინირებდა: დრო უფრო ხშირად აღიქმებოდა ციკლურად, როცა სამყარო პერიოდულად უბრუნდებოდა საწყის მდგომარეობას.

ტრადიციულ კულტურებში ითვლებოდა, რომ «ოქროს ხანა» უკვე გავლილია, იგი უკანაა, შორეულ წარსულში. წარსულის გმირებმა შექმნეს ქვეყნისა და მოქმედების ნიშნები, რომლებსაც უნდა მივბაძოთ. ტექნოგენურ საზოგადოებათა კულტურაში სხვა ორიენტაციაა. მათში სოციალური პროგრესის იდეა ცვლილებათა მოლოდინისა და მომავლისაკენ მოძრაობის სტიმულირებას ახდენს, ხოლო მომავალი განიხილება, როგორც მსოფლიოს სულ უფრო ბედნიერი მოწყობის უზრუნველყოფი ცივილიზაციის მონაპოვართა გაფართოება.

ტექნოგენური ცივილიზაცია უკვე სამასი წელია რაც არსებობს, მაგრამ ძალიან დინამიკური, მოძრავი და მეტად აგრესიულიც აღმოჩნდა: იგი თრგუნავს, იმორჩილებს, აყირავებს, პირდაპირ შთანთქავს ტრადიციულ საზოგადოებებსა და მათ კულტურებს – ამას ყველგან ვხედავთ, დღეს ეს პროცესი მთელ მსოფლიოში მიმდინარეობს. ტექნოგენური ცივილიზაციისა და ტრადიციული საზოგადოებების ასეთი აქტიური ურთიერთობა, როგორც წესი, ვლინდება შეჯახებაში და იწვევს ამ საზოგადოებათა დაღუპვას, მრავალი კულტურული ტრადიციის განადგურებას და, არსებითად, ამ კულტურათა გადაშენებას თვითმყოფადი მთლიანობის (ერთიანობის) სახით. ტრადიციული კულტურები არა მხოლოდ პერიფერიისაკენ გადაადგილდება, არამედ რადიკალურად ტრანსფორმირდება ტრადიციულ საზოგადოებათა დადგომისას მოდერნიზაციისა და ტექნოგენური განვითარების გზაზე. უმთავრესად, ამ კულტურათა შენარჩუნება მხოლოდ ნაგლეჯების, ისტორიული რუდიმენტების სახით ხერხდება. ასე მოხდა და ხდება ინდუსტრიული განვითარების გზით მიმავალი აღმოსავლეთის ქვეყნების ტრადიციული კულტურების შემთხვევაში; იგივე შეიძლება ითქვას სამხრეთ ამერიკისა და აფრიკის მოდერნიზაციის გზაზე დამღვარი ხალხების შესახებაც: ტექნოგენური ცივილიზაციის კულტურული მატრიცა ყველგან ახდენს ტრადიციული კულტურების ტრანსფორმირებას, სიცოცხლის აზრის გამომხატველ მიზანდასახულობათა გარდასახვას, მათ ჩანაცვლებას ახალი მსოფლმხედველობითი დომინანტებით.

ეს მსოფლმხედველობითი დომინანტები შეიქმნა, ჩამოყალიბდა ტექნოგენური ცივილიზაციის კულტურაში ჯერ კიდევ მისი განვითარების წინაინდუსტრიულ სტადიაზე, რენესანსის, ხოლო შემდეგ ევროპულ განმანათლებელთა ეპოქაში.

ისინი გამოხატავდა ადამიანის, სამყაროს, ადამიანური ცხოველქმედების მიზნებისა და დანიშნულების გაგების კარდინალურ მსოფლმხედველობით მნიშვნელობებს.

ადამიანი განიხილებოდა აქტიურ არსებად, რომელიც სამოქმედო მიმართებაშია სამყაროსთან. ადამიანის მოქმედება მიმართულია გარეთ, სამყაროს გარდასახვისა და გადაკეთების მიზნით, პირველ რიგში, ბუნების, რომელიც ადამიანმა უნდა

დამორჩილოს. თავის მხრივ, გარე სამყარო განიხილება როგორც ადამიანის მოღვაწეობის არენა. თითქოს სამყარო იმისათვისაა განკუთვნილი, რომ ადამიანმა მიიღოს მისთვის აუცილებელი კეთილდღეობა, დაიკმაყოფილოს თავისი მოთხოვნები. ცხადია, ეს არ ნიშნავს, რომ ევროპულ კულტურულ ტრადიციაში არ ჩნდება სხვა, მათ შორის ალტერნატიული, მსოფლმხედველობითი იდეები.

ტექნოგენური ცივილიზაცია თავად ყოფიერებაშია წარმოდგენილი საზოგადოებად, რომელიც გამუდმებით იცვლის თავის საფუძვლებს. ამიტომ მის კულტურაში აქტიური მხარდაჭერით სარგებლობს და ფასდება მუდმივი გენერაცია ახალი ნიშნების, იდეების, კონცეფციების, რომელთაგან მხოლოდ ზოგიერთის რეალიზება თუ შეიძლება დღევანდელ სინამდვილეში, დანარჩენი კი მომდევნო თაობების სახელზე გაგზავნილი მომავალი ცხოველქმედების შესაძლო პროგრამებად გვესახება. ტექნოგენურ საზოგადოებათა კულტურაში ყოველთვის შეიძლება მოიძებნოს იდეები და ფასეული ორიენტაციები, რომლებიც მდომინირებულ ფასეულობათა ალტერნატივას წარმოადგენს. მაგრამ საზოგადოების რეალურ ცხოველქმედებაში მათ არ შეუძლია განმსაზღვრელი როლის შესრულება. ისინი თითქოს რჩება საზოგადოებრივი ცნობიერების პერიფერიაზე და მათ არც მოკვავთ მოძრაობაში ადამიანთა მასები.

მსოფლიოს გარდასახვისა და ადამიანის მიერ ბუნების დამორჩილების იდეა დომინანტად გვევლინებოდა ტექნოგენური ცივილიზაციის კულტურაში მისი ისტორიის ყველა ეტაპზე ჩვენ დრომდე. თუ გნებავთ, ეს იდეა იმ «გენეტიკური კოდის» უმნიშვნელოვანესი მდგენელი იყო, რომელიც განსაზღვრავდა ტექნოგენურ საზოგადოებათა არსებობასა და ევოლუციას. რაც შეეხება ტრადიციულ საზოგადოებებს, აქ შემოქმედებითი დამოკიდებულება სამყაროსადმი, რომელიც გვევლინებოდა ადამიანის გეოგრაფიულ ნიშნად, განიხილებოდა და ფასდებოდა პრინციპულად სხვა პოზიციებიდან.

დიდი ხნის განმავლობაში ეს მსოფლმხედველობითი მიზანდასახულობა უდავო ჭეშმარიტებად ეჩვენებოდათ. მაგრამ ძნელია მისი მოძებნა ტრადიციულ კულტურებში. ტრადიციული საზოგადოებებისათვის დამახასიათებელი კონსერვატიზმი მოღვაწეობის სახეთა მიმართ, საქმიანობის ფორმათა ევოლუციის ნელი ტემპები, მარეგლამენტირებული ტრადიციების არსებობა მუდამ ზღუდავდა ადამიანის შემოქმედებით-გარდამსახველი აქტივობის გამოჩენას. ამიტომ თავად ეს აქტივობა მოიაზრებოდა მიმართულად არა გარეთ, იქ არსებული საგნების შესაკვლელად, არამედ ადამიანისაკენ, თვითდამზერისა და თვითკონტროლის განსახორციელებლად, ტრადიციების შენარჩუნებისა და განმტკიცების მიზნით.

გარდამსახველი შემოქმედების პრინციპს, რომელიც ევროპულ კულტურაში ჩამოყალიბდა რენესანსისა და განმანათლებელთა დროს, შეიძლება დაეუპირისპიროთ ალტერნატიულ ნიშნულად ძველი ჩინეთის კულტურის «უ-ვეი» პრინციპი, რომელიც მოითხოვს ჩაურევლობას ბუნებრივი პროცესის მიმდინარეობაში და ინდივიდის ადაპტაციას ჩამოყალიბებულ სოციალურ გარემოსთან. ეს პრინციპი გამოირიცხავედა მისწრაფებას მიზანდასახული გარდასახვისაკენ, მოითხოვდა ამა თუ იმ კორპორაციულ სტრუქტურაში ჩართული ინდივიდის თვითკონტროლსა და თვითდისციპლინას. «უ-ვეი» პრინციპი მოიცავს ადამიანის ცხოველქმედების პრაქტიკულად ყველა მთავარ ასპექტს. მასში გამოხატული იყო სამიწათმოქმედო შრომის სპეციფიკისა და ფასეულობების გარკვეული გააზრება. ამ შრომაში ბევრი რამ დამოკიდებული იყო გარე, ბუნებრივ პირობებზე და იგი მუდამ მოითხოვდა ამ პირობებთან შეწყობას, შეგუებას – ამინდის შეცვლის რითმის გამოცნობას, მცენარეთა მოთმინებით გამოზრდას, ბუნებრივ გარემოზე და მცენარეთა თვისებებზე მრავალსაუკუნოვან დაკვირვებათა გამოცდილების დაგროვებას. ჩინურ კულტურაში კარგად ცნობილი ერთი იგავი ამასხარავეებს ადამიანს, რომელმაც გამოიჩინა მოუთმენლობა და უკმაყოფილება პურეული მარცვლოვანების ნელი ზრდის გამო და დაიწყო მცენარეთა ჭიმვა მათი ზრდის დასაჩქარებლად.

მაგრამ «უ-ვეი» პრინციპი ინდივიდის საზოგადოებრივი კავშირების ჩამოყალიბებულ ტრადიციულ წესებში ჩართვის განსაკუთრებული ხერხიც იყო, რადგან იგი უბიძგებდა ადამიანს ისეთი ჩაწერისაკენ სოციალურ გარემოში, როცა პიროვნების თავისუფლება და თვითრეალიზება მიიღწევა, ძირითადად, თვითგარდასახვის სფეროში და არა არსებულ სოციალურ სტრუქტურათა ცვლილების გზით.

ტექნოგენური კულტურის ფასეულობანი ადამიანთა აქტივობის პრინციპულად სხვა ვექტორს იძლევა. გარდამსახველი ქმედება აქ ადამიანის მთავარ დანიშნულებად განიხილება. ბუნებასთან ადამიანის დამოკიდებულების საქმიანი და აქტიური იდეალი ვრცელდება სოციალური ურთიერთობების სფეროზეც. ამ ურთიერთობებს განსაკუთრებულ სოციალურ ობიექტებად განიხილავენ, რომლებიც ადამიანმა შეიძლება მიზანდასახულად გარდაქმნას. ამასთან დაკავშირებულია ბრძოლისა და რევოლუციების, როგორც ისტორიის ლოკომოტივის კულტი. შეიძლება აღინიშნოს კიდევ, რომ კლასობრივი ბრძოლის, სოციალური რევოლუციებისა და დიქტატურის, როგორც სოციალურ პრობლემათა გადაწყვეტის ხერხის, მარქსისტული კონცეფცია აღმოცენდა ტექნოგენური კულტურის ფასეულობათა კონტექსტში.

ადამიანის მოქმედებისა და დანიშნულების გაგებასთან მჭიდროდაა დაკავშირებული ფასეულობებისა და მსოფლმხედველობის სფეროს ორიენტაციათა მეორე მნიშვნელოვანი ასპექტი, რომელიც დამახასიათებელია ტექნოგენური სამყაროს კულტურისათვის: ბუნების გაგება მოწესრიგებული, კანონზომიერად მოწყობილი კელის ფორმით, სადაც გონიერ არსებას, რომელმაც ბუნების კანონები შეიცნო, შეუძლია განახორციელოს თავისი ძალაუფლება გარეშე პროცესებსა და ობიექტებზე, დაამყაროს მათზე თავისი კონტროლი. საჭიროა მხოლოდ ტექნოლოგიის გამოგონება იმისათვის, რომ შეიცვალოს ბუნებრივი პროცესი და იგი ადამიანის სამსახურში ჩადგეს. მაშინ მორჯულებული, მოთოკილი, დამორჩილებული ბუნება დაიწყებს ადამიანის მოთხოვნილებათა დაკმაყოფილებას სულ უფრო ზრდადი მასშტაბებით.

რაც შეეხება ტრადიციულ კულტურებს, ჩვენ ვერ შევხვდებით მათში მსგავს წარმოდგენებს ბუნების შესახებ. ბუნება აქ განიხილება ცოცხალ ორგანიზმად მასში ორგანულად ჩაშენებული ადამიანით და არა, როგორც უსახო საგნობრივი კელი, რომელიც ობიექტური კანონებით იმართება. თავად ცნება ბუნების კანონისა, რომელიც განსხვავებულია სოციალური ცხოვრების მარეგულირებელი კანონებისაგან, უცხო იყო ტრადიციული კულტურებისათვის.

თავის დროზე ცნობილმა ფილოსოფოსმა და მეცნიერებამტოლდემ მ.კ. პეტროვმა თავისებური აზრითი ექსპერიმენტის ჩატარების იდეა წამოაყენა: წარმოვიდგინოთ, როგორ შეხედავდა ტრადიციული ცივილიზაციის ფასეულობათა სისტემაში აღზრდილი ადამიანი ახალი ევროპული კულტურის იდეალებს? მ.კ. პეტროვი იმორწმუნებ ს. პოუელის წიგნს «თეორიული მეცნიერების როლი ევროპულ ცივილიზაციაში» და მოჰყავს მისიონერთა ცნობები ჩინელ ბრძენთა რეაქციის შესახებ ევროპული მეცნიერების აღწერაზე. «ბრძენებმა თავად მეცნიერების იდეა ჩათვალეს აბსურდად, ვინაიდან, თუმცა ცისქვეშეთის მბრძანებელს შეუძლია კანონების დაწესება და მათი განმარტება დასჯის მუქართ, კანონების შესრულება და მორჩილება შეუძლიათ მხოლოდ მათ, ვისაც ამ კანონების გაგების უნარი აქვს, ხოლო ხეს, წყალსა და ქვებს, რაზეც ლაყობენ მისტიფიკატორი ევროპელები, ცხადია, მიხედვრილობის ეს თვისება არ გააჩნია, მათ არ შეიძლება დაუწესო კანონები და არც მოსთხოვო შესრულება».

ტექნოგენური ცივილიზაციისათვის დამახასიათებელი ბუნების დაპყრობისა და სამყაროს გარდაქმნის მათოსი ბადებდა განსაკუთრებულ დამოკიდებულებას ძალისა და ძალაუფლების ბატონობის იდეების მიმართ. ტრადიციულ კულტურებში ეს იყო, უპირველეს ყოვლისა, ერთი ადამიანის უშუალო ძალაუფლება მეორე ადამიანზე. პატრიარქალურ საზოგადოებებსა და აზიურ დესპოტიებში

ძალაუფლება და ბატონობა ვრცელდებოდა არა მხოლოდ ზელმწიფის ქვეშევრდომებზე, არამედ ზორციელდებოდა მამაკაცის – ოჯახის უფროსის – მიერ ცოლსა და შვილებზე, რომლებსაც იგი ფლობდა ისევე, როგორც მეფე ან იმპერატორი თავისი ქვეშევრდომების სხეულსა და სულს. ტრადიციული კულტურებისათვის უცხო იყო პიროვნების ავტონომია და ადამიანის უფლებათა იდეები. როგორც ა.ი. გერცენი წერდა ძველი აღმოსავლეთის საზოგადოებებზე, ადამიანს აქ «არ ესმოდა თავისი ღირსება; ამიტომ იგი იყო ან მიწაზე დაგდებული მონა, ან თავაწყვეტილი ღესპოტი».

ტექნოგენურ სამყაროში აგრეთვე შეიძლება აღმოვაჩინოთ მრავალი ვითარება, როცა ბატონობა ვლინდება, როგორც ერთი ადამიანის უშუალო იძულებისა და ძალაუფლების ძალა მეორეზე. მაგრამ პირადი დამოკიდებულების ურთიერთობები აქ უკვე არ დომინირებს და ემორჩილება ახალ სოციალურ კავშირებს. მათი არსი განსაზღვრულია საქონლის ფორმად ქცეული საქმიანობის შედეგების საყოველთაო გაცვლით.

ძალაუფლება და ბატონობა ურთიერთობათა ამ სისტემაში გულისხმობს საქონლის – საგნების, ადამიანთა ნიჭის, ინფორმაციის, როგორც ფულის ეკვივალენტის მქონე სასაქონლო ფასეულობის – ფლობასა და მითვისებას.

ამის შედეგად ტექნოგენური ცივილიზაციის კულტურაში ძალისა და ძალაუფლების ბატონობის საგანთა გაგებაში მახვილების თავისებური წინაცვლება ხდება – ადამიანიდან მის მიერ ნაწარმოებ საგანზე. თავის მხრივ, ეს ახალი შინაარსი ადვილად ერწყმოდა ადამიანის შემოქმედებით-გარდამსახველი დანიშნულების იდეალს.

თავად გარდამსახველი მოღვაწეობა განიხილება პროცესად, რომელიც უზრუნველყოფს ადამიანის ძალაუფლებას საგანზე, ბატონობას დასამორჩილებელ გარეშე გარემოებებზე.

ბუნებრივ და საზოგადოებრივ გარემოებათა მონისაგან ადამიანი უნდა იქცეს მათ ბატონად, ხოლო საკუთრივ ამ გარდაქმნის პროცესი გაგებული იყო როგორც ბუნებისა და სოციალური განვითარების ძალების დაუფლება. ცივილიზაციური მიღწევების დახასიათება ძალის ტერმინებში («საწარმოო ძალები», «ცოდნის ძალა» და ა.შ.) გამოხატავდა ადამიანის მიერ სულ უფრო ახალ შესაძლებლობათა მოპოვების მიზანდასახულობას მისი გარდამსახველი შემოქმედების ჰორიზონტის გასაფართოებლად.

ათვისებული ძალების გამოყენების გზით (არა მხოლოდ ბუნებრივი, არამედ სოციალური გარემოს შეცვლისას) ადამიანი თავისი დანიშნულების – სამყაროს გარდაქმნელისა და შემოქმედის – რეალიზაციას ახდენს.

ამასთანავე დაკავშირებული ტექნოგენური ცივილიზაციის ფასეულობათა სისტემაში მეცნიერული რაციონალიზმის განსაკუთრებული სტატუსი, სამყაროზე მეცნიერულ-ტექნიკური შეხედულების განსაკუთრებული მნიშვნელობა, რადგან სამყაროს შეცნობა მისი გარდაქმნის პირობას წარმოადგენს. ასეთი შეცნობა იძლევა რწმენას, რომ ადამიანს შეუძლია ბუნებისა და ცხოვრების კანონების მიკვლევით ბუნებრივი და სოციალური პროცესების რეგულირება თავისი მიზნების შესაბამისად.

ამიტომ ახალ ევროპულ (ნეოევროპულ) კულტურაში და ტექნოგენურ საზოგადოებათა მომდევნო განვითარებაში მეცნიერულობის კატეგორია თავისებურ სიმბოლურ აზრს იძენს. მას აღიქვამენ კეთილდღეობისა და პროგრესის აუცილებელ პირობად. მეცნიერული რაციონალიზმის ფასეულობა და მისი აქტიური გავლენა კულტურის სხვა სფეროებზე ტექნოგენურ საზოგადოებათა ცხოვრების დამახასიათებელ ნიშნად გვევლინება.

2.2. გლობალური კრიზისები და სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის ფასეულობის პრობლემა

მეცნიერების პრესტიჟული სტატუსი სტიმულს აძლევს მისი განვითარებულ ფორმების დიდი მრავალსახეობის გაშლას, გაფართოებას. მათი გამოკვლევით და იმის გაანალიზებით, თუ როგორ იცვლებოდა მეცნიერების ფუნქციები სოციალურ ცხოვრებაში, შეიძლება დავადგინოთ მეცნიერული შემეცნების (შეცნობის) ძირითადი თავისებურებანი, მისი შესაძლებლობები და საზღვრები.

ამ შესაძლებლობათა პრობლემა ამჟამად განსაკუთრებით მწვავედ დგას. საქმე ისაა, რომ თავად ტექნოგენური ცივილიზაციის განვითარებამ მიაღწია კრიტიკულ მიჯნებს, რომლებმაც მონიშნა ცივილიზაციური ზრდის ამ ტიპის საზღვრები. ეს გამოვლინდა მეოცე საუკუნის მეორე ნახევარში გლობალური კრიზისებისა და გლობალური პრობლემების გაჩენასთან დაკავშირებით.

ტექნოგენური ცივილიზაციით შობილ მრავალ გლობალურ პრობლემათა შორის, რომლებმაც კაცობრიობის საკუთრივ არსებობას შეუქმნა საფრთხე, სამი მთავარი საკითხის გამოყოფა შეიძლება.

მათგან პირველია გადარჩენის პრობლემა მასობრივი განადგურების იარაღის უწყვეტი სრულყოფის პირობებში. ბირთვული იარაღის საუკუნეში კაცობრიობა, პირველად მთელი თავისი ისტორიის მანძილზე, იქცა მოკვდავად და ეს საგალალო შედეგი «თანამდგევი ეფექტია» სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესისა, რომელიც სამხედრო ტექნიკის განვითარებას სულ უფრო ახალ შესაძლებლობებს უჭმნის.

მეორე, ალბათ, თანამედროვეობის ყველაზე მწვავე პრობლემად, იკვეთება ეკოლოგიური კრიზისის ზრდა, მატება, გაძლიერება გლობალურ მასშტაბებში. ადამიანის – როგორც ბუნების ნაწილისა და როგორც ბუნების გარდამქმნელი შემოქმედის – არსებობის ორი ასპექტი კონფლიქტურ შეტაკებას განიცდის.

ძველი პარადიგმა, თითქოს ბუნება უსასრულო რეზერვუარია ადამიანის შემოქმედებისათვის, მცდარი აღმოჩნდა. ადამიანი ჩამოყალიბდა ბიოსფეროს ფარგლებში – განსაკუთრებული სისტემის, რომელიც კოსმოსის ევოლუციის შედეგად გაჩნდა. იგი წარმოადგენს არა უბრალოდ გარემოს, რომელიც შეიძლება განიხილებოდეს ადამიანის გარდამსახველი მოღვაწეობისათვის განკუთვნილ ველად, არამედ გამოდის ერთიან, მთლიან ორგანიზმად, სადაც სპეციფიკური ქვესისტემის სახით ჩართულია კაცობრიობაც. ადამიანის მოღვაწეობას გამუდმებით შეაქვს ცვლილებები ბიოსფეროს დინამიკაში და ტექნოგენური რეეოლუციის განვითარების თანამედროვე ეტაპზე ადამიანის ექსპანსიის მასშტაბები ბუნებაში ისეთია, რომ ისინი ანადგურებს ბიოსფეროს, როგორც ერთიან ეკოსისტემას. ეკოლოგიური კატასტროფის მუქარა მოითხოვს კაცობრიობის სამეცნიერო-ტექნიკური და სოციალური განვითარების, ადამიანისა და ბუნების თანაეოლუციის უზრუნველყოფი მოღვაწეობის პრინციპულად ახალი სტრატეგიების შემუშავებას.

დაბოლოს, კიდევ ერთი – რიგით (და არა მნიშვნელობით!) მესამე პრობლემა – ეს არის ადამიანის, როგორც ბიოსოციალური სტრუქტურის, ადამიანური პიროვნების შენარჩუნების პრობლემა ზრდადი და ყოველმხრივი განრიდების პროცესების პირობებში. ამ გლობალურ პრობლემას ზოგჯერ თანამედროვე ანთროპოლოგიური კრიზისის უწოდებენ. ადამიანი, ართულებს რა თავის სამყაროს, სულ უფრო ხშირად დასაბამს აძლევს მისი ბუნებისათვის უცხო ძალებს, რომლებსაც იგი უკვე ვერ აკონტროლებს. რაც უფრო მეტად გარდაქმნის ადამიანი სამყაროს, მით უფრო დიდი რაოდენობით წარმოშობს იგი მოულოდნელ სოციალურ ფაქტორებს, რომლებიც იწყებს ადამიანის ცხოვრების რადიკალურად შემცვლელი სტრუქტურების ფორმირებას და, ცხადია, ეს ცვლილებები აუარესებს ამ ცხოვრებას. ჯერ კიდევ გასული საუკუნის სამოციან წლებში ფილოსოფოსი

გ. მარკუზე თანამედროვე ტექნოგენური განვითარების ერთ-ერთ შედეგად «ერთ-განზომილებიანი ადამიანის» გაჩენას ასახელებდა და იგი მისთვის მასობრივი კულტურის პროდუქტი იყო. თანამედროვე ინდუსტრიული კულტურა მართლაც ქმნის ფართო შესაძლებლობებს გონების სამანპულაციოდ, როცა ადამიანი ყოფიერების რაციონალურად გააზრების უნარს კარგავს. ამ დროს მანიპულირებადიც და თავად მანიპულატორიც მასობრივი კულტურის ძეგლად გვევლინება და გიგანტური თოჯინების თეატრის პერსონაჟად იქცევა. ამ თეატრის სპექტაკლები ათაშაშებს ადამიანთან მის მიერვე შობილ ფანტომებს.

ტექნოგენური ცივილიზაციის დაჩქარებული განვითარება დიდ სირთულეს ანიჭებს პიროვნების სოციალიზაციისა და ფორმირების პრობლემას. გამუდმებით ცვალებადი სამყარო გლვეს, წყვეტს მრავალ ფესვს, ტრადიციას, აიძულებს ადამიანს ერთდროულად იცხოვროს სხვადასხვა ტრადიციაში, სხვადასხვა კულტურაში, შეეგუოს სხვადასხვა, მუდამ განახლებად გარემობას. ადამიანის კავშირები სპორადული ხდება. ერთი მხრივ, ისინი თავს უყრის ყველა ინდივიდს ერთიან კაცობრიობად, მეორე მხრივ, განაცალკევებს ადამიანებს, ახდენს მათ იზოლირებას, ატომიზებას, დამარცვლას.

თანამედროვე ტექნიკა სხვადასხვა კონტინენტის ადამიანებთან ურთიერთობის საშუალებას იძლევა. ტელეფონით შეიძლება გაესაუბროთ კოლეგებს ამერიკის შვერთებულ შტატებში, შემდეგ ტელევიზორის ჩართვისას გაიგოთ, თუ რა ხდება აფრიკის სამხრეთში, მაგრამ ამასთან არაფერი იცოდეთ თქვენი მეზობლის შესახებ, რომელთანაც გვერდით დიდი ხანია ცხოვრობთ.

პიროვნების შენარჩუნების პრობლემა თანამედროვე სამყაროში იძენს კიდევ ერთ, სრულიად ახალ განზომილებას. პირველად კაცობრიობის ისტორიაში ჩნდება რეალური საშიშროება იმ ბიოგენეტიკური საფუძვლის განადგურებისა, რომელიც ადამიანის ინდივიდუალური ყოფიერებისა და მისი, როგორც პიროვნების, ფორმირების წინაპირობაა, ესე იგი იმ საფუძვლისა, რომელთანაც სოციალიზაციის პროცესში ერთიანდება კულტურაში შენახული და შემუშავებული სოციალური ქცევის მრავალფეროვანი პროგრამები და ფასეულობითი ორიენტაციები.

საუბარია ადამიანის სხეულებრივი, ამქვეყნიური არსებობის მუქარაზე. ადამიანის ამქვეყნიურობა ბიოეოლოგიის მრავალი მილიონი წლის შედეგია და თანამედროვე ტექნოგენური სამყარო აქტიურად იწყებს მის დეფორმირებას. ეს სამყარო მოითხოვს ადამიანის ჩართვას სოციალური სტრუქტურების სულ უფრო ზრდად მრავალფეროვნებაში, რაც დაკავშირებულია ფსიქიკის გიგანტურ დატვირთვებთან, ჯანმრთელობის გამანადგურებელ სტრესებთან. ინფორმაციის მოზეაება, სტრესული დატვირთვები, კანცეროგენები, გარემოს დაჭუჭყიანება, სა-

ზიანო მუტაციათა დაგროვება – ყველაფერი ეს დღევანდელი სინამდვილის პრობლემები და მისი ყოველდღიური რეალიზება.

ცივილიზაციამ მნიშვნელოვნად გაახანგრძლივა ადამიანის სიცოცხლე, განავითარა მედიცინა და მრავალი სენის მკურნალობის საშუალება უზრუნველყო, მაგრამ ამასთან მოსპო ბუნებრივი შერჩევის მოქმედება, რომელიც კაცობრიობის ჩამოყალიბების გარიჟრაჟზე ავლბდა გენეტიკური შეცდომების მატარებლებს შენაცვლებად თაობათა უკავშირდნ. ადამიანის ბიოლოგიური კვლავწარმოების თანამედროვე პირობებში მუტაგენური ფაქტორების ზრდასთან ერთად კაცობრიობის გენოფონდის მკვეთრი გაუარესების საფრთხე ჩნდება.

ზოგჯერ გამოსავალს გენური ინჟინერიის პერსპექტივებში ხედავენ. მაგრამ აქ ახალი საფრთხეები გველოდება. თუ ადამიანის გენეტიკურ კოდში ჩარევისა და მისი შეცვლის საშუალება მოგვეცემა, ეს არა მხოლოდ ზოგიერთი მემკვიდრეობითი დაავადებების მკურნალობის დადებით შედეგებს უზრუნველყოფს, არამედ გზას გაუხსნის ადამიანის ამქვეყნიურობის, მისი სხეულებრივობის თავად საფუძველთა შეცვლის საშიშ პერსპექტივას. ჩნდება უფლის მიერ შექმნილი «ანთროპოლოგიური მასალის» გენეტიკური სრულყოფის ცდუნება, მისი შეწყობით სულ უფრო ახალ სოციალურ დატვირთვებთან. ამის შესახებ დღეს უკვე არა მხოლოდ ფანტასტიკურ ლიტერატურაში იწერება, მსგავს პერსპექტივას სერიოზულად განიხილავენ ბიოლოგები, ფილოსოფოსები და ფუტუროლოგები. სამეცნიერო-ტექნიკური მიღწევები, უძველესად, ხელში ჩაუკიდებს კაცობრიობას მძლავრ საშუალებას, რომლითაც შესაძლებელი გახდება ზემოქმედება სიღრმისეულ გენეტიკურ სტრუქტურებზე ადამიანის სხეულის კვლავწარმოების სამართავად. მაგრამ, მიიღებს რა თავის განკარგულებაში მსგავს საშუალებას, კაცობრიობა შეიძენს რაღაცას, რაც შესაძლო შედეგებით ბირთვული ენერჯის ტოლფასი იქნება. ზნეობრივი განვითარების თანამედროვე დონეზე ყოველთვის მოიძებნებიან «ექსპერიმენტატორები» და მოხალისენი ექსპერიმენტებისათვის, რომლებსაც შეუძლიათ ადამიანის ბიოლოგიური ბუნების სრულყოფის ლოზუნგი აქციონ პოლიტიკური ბრძოლისა და ამბიციურ მისწრაფებათა რეალიზებად. ადამიანის ამქვეყნიურობის, მისი სხეულებრივობის გენეტიკური გარდაქმნის პერსპექტივები უკავშირდება ადამიანის ფსიქიკაზე მანიპულაციების არანაკლებ საშიშ პერსპექტივებს მის ტვინზე ზემოქმედებით. ტვინის თანამედროვე გამოკვლევებით ვლინდება არაერთი სტრუქტურა, რომელზეც ზემოქმედებას შეუძლია გამოიწვიოს პალეონაცია, ამოტივტივოს წარსულის ნათელი სურათი სინამდვილის განცდით, შეცვალოს ადამიანის ემოციური მდგომარეობა და ასე შემდეგ. უკვე გაჩნდნენ მოხალისენი, რომლებიც პრაქტიკულად იყენებენ ამ სფეროს მრავალი ექსპერიმენტის მეთოდს. მაგალითად, შეჰყავთ ტვინში ათობით ელექტროდი, რომლებსაც სუსტი ელექტრული გაღიზიანებით შეუძლია უჩვეულო ფსიქიკური მდგომარე-

ობების გამოწვევა, მძინარობის მოხსნა, მხნეობის შეგრძნების მინიჭება და ასე შემდეგ.

ზრდადი ფსიქიკური დატვირთვები, რომლებსაც სულ უფრო ხშირად აწყდება ადამიანი თანამედროვე ტექნოგენურ სამყაროში, იწვევს უარყოფითი ემოციების დაგროვებას და ხშირად ბიძგს აძლევს დაძაბულობის მოხსნის ხელოვნური საშუალებების გამოყენებას. ასეთ ვითარებაში ფსიქიკაზე მანიპულაციის როგორც ტრადიციული (ტრანკვილიზატორები, ნარკოტიკები), ასევე ახალი საშუალებების გავრცელების საშიშროება ჩნდება. საერთოდ, ადამიანის ამქვეყნიურებაში, მის სხეულებრივობაში ჩარევა და, განსაკუთრებით, ადამიანის ემოციათა სფეროსა და გენეტიკური საფუძვლების მიზანმიმართული გარდასახვის მცდელობები ძალიან მკაცრი კონტროლისა და უმნიშვნელო ცვლილებების პირობებშიც კი შეიძლება მოულოდნელი შედეგებით დასრულდეს. მხედველობიდან არ უნდა გაუშვათ ის გარემოებაც, რომ საკაცობრიო კულტურა სიღრმისეულად დაკავშირებულია ადამიანის ამქვეყნიურებასთან, სხეულებრივობასთან და პირველად ემოციურ წყობასთან, რომელიც ამ კულტურის მიერაა ნაკარნახები. დაეუშვათ, რომ ცნობილმა პერსონაჟმა ჯორჯ ორუელის (George Orwell – Eric Arthur Blair-ის ფსევდონიმი, 1903-1950) ანტიუტოპიიდან «1984» შეძლო სქესობრივი სიყვარულის გრძნობის გენეტიკურად შეცვლის შავნული გვემის განხორციელება. ადამიანებისთვის, რომლებსაც გაუქრათ ემოციათა ეს სფერო, უკვე აზრი არ აქვს არც ბაირონს, არც შექსპირს, არც გალაკტიონს, არც ვერლენს. მათთვის საკაცობრიო კულტურის მთელი ფენები აღმოჩნდება ამოვარდნილი. ბიოლოგიური წინაპირობები, წინამძღვრები – ეს არა მხოლოდ სოციალური ყოფიერების ნეიტრალური ფონია, ეს ნიადაგია, რომელზეც კაცობრიობის კულტურის აღმოცენება ხდება და რომლის გარეშე შეუძლებელი იქნებოდა ადამიანური სულიერების მდგომარეობები.

ყველაფერი ეს კაცობრიობის გადარჩენის პრობლემებია, რომლებიც ტექნოგენურმა ცივილიზაციამ მოიტანა. თანამედროვე გლობალური კრიზისები ეჭვქვეშ აყენებს პროგრესის იმ ტიპს, რომელიც რეალიზებულია წინატექნოგენური განვითარებით.

მესამე ათასწლეულის დასაწყისში ქრისტიანთა წელთაღრიცხვით კაცობრიობამ, ალბათ, უნდა განახორციელოს რადიკალური შემობრუნება ცივილიზაციური პროგრესის რაღაც ახალი ფორმებისაკენ.

ზოგიერთი ფილოსოფოსი და ფუტუროლოგი თანამედროვე პროცესებს ადარებს იმ ცვლილებებს, რომლებიც ქვის ხანიდან რკინის ხანაზე გადასვლისას მოხდა. ამ თვალსაზრისს ღრმა საფუძველი გააჩნია, თუ გავითვალისწინებთ იმას, რომ გლობალურ პრობლემათა გადაწყვეტა ადამიანის ცხოველქმედების ადრე მიღებული სტრატეგიების ძირეულ ტრანსფორმაციას გულისხმობს. ცივილიზაციური

განვითარების ნებისმიერი ახალი ტიპი ახალ ფასეულობათა, ახალ ღირებულებათა, ახალ მსოფლმხედველურ ორიენტირთა შემუშავებას მოითხოვს. საჭირო ხდება ბუნების მიმართ ძველი დამოკიდებულების, აგრეთვე ბუნებრივი და სოციალური სამყაროს ძალოვან გარდასახვაზე ორიენტირებული ბატონობის იდეალების გადასინჯვა, წარმოიშობა ადამიანთა შემოქმედების ახალი იდეალების შემუშავებისა და ადამიანის პერსპექტივების ახალი გაგების აუცილებლობა.

ამ კონტექსტში წამოიჭრება საკითხიც მეცნიერებისა და სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის ფასეულობათა (ღირებულებათა, მნიშვნელობის) შესახებ, რაც ტრადიციულია ტექნოგენური ცივილიზაციისათვის.

არსებობს მრავალი ანტისციენტისტური კონცეფცია, რომელიც მეცნიერებასა და მის ტექნოლოგიურ გამოყენებებს აკისრებს პასუხისმგებლობას ზრდადი გლობალური პრობლემების გამო. უკიდურესი ანტისციენტისტიზმი, რომელიც მოითხოვს სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის შეზღუდვას და დამუხრუჭებასაც კი, სინამდვილეში გვთავაზობს დაუბრუნდეთ ტრადიციულ საზოგადოებებს. მაგრამ თანამედროვე პირობებში ამ გზებზე შეუძლებელია გამუდმებით ზრდადი მოსახლეობის ელემენტარული კეთილდღეობის უზრუნველყოფა.

გამოსავალი მდგომარეობს არა უარის თქმაში სამეცნიერო-ტექნიკურ განვითარებაზე, არამედ მისთვის ჰუმანისტური განზომილების მინიჭებაში, რაც, თავის მხრივ, წამოჭრის ახალი ტიპის მეცნიერული რაციონალობის პრობლემას, რომელიც ცხადი ფორმით შეიცავს ჰუმანისტურ ორიენტირებასა და ფასეულობებს.

ამასთან დაკავშირებით, შეკითხვების მთელი სერია ჩნდება. როგორ შეიძლება ჩავთოთ მეცნიერულ შეცნობაში მისთვის გარე ფასეულობითი ორიენტაციები? როგორია ასეთი ჩართვის მექანიზმები? ხომ არ გამოიწვევს ჭეშმარიტების დეფორმაციას და მკაცრი იდეოლოგიური კონტროლის დაწესებას შემოქმედებაზე თანაზომადობის დაცვის მოთხოვნა მეცნიერებასა და სოციალურ ფასეულობებს შორის? თუ არსებობს შინაგანი, საკუთრივ მეცნიერებაში მომწიფებული, წინაპირობები მისი გადასვლისათვის ახალ მდგომარეობაში?

ეს თანამედროვე მეცნიერების ფილოსოფიის მართლაც კარდინალური საკითხებია. მათზე პასუხი გულისხმობს მეცნიერული შემეცნების თავისებურებების, შეცნობის გენეზისისა და განვითარების მექანიზმების კვლევას, აგრეთვე იმის გარკვევას, თუ როგორ შეიძლება იცვლებოდეს ისტორიულად მეცნიერული რაციონალობის ტიპები და როგორია ასეთი ცვლილებების თანამედროვე ტენდენციები.

ცხადია, რომ პირველ ნაბიჯად ამ გზაზე უნდა გახდეს მეცნიერების სპეციფიკის ანალიზი, იმ ინვარიანტული ნიშნების გამოვლენა, რომლის მტკიცე შენარჩუნება ხდება მეცნიერული რაციონალობის ტიპთა ისტორიული ცვლილებების დროს.

ყოველ კონკრეტულ ისტორიულ ეპოქაში ეს ნიშნები შეიძლება უერთდებოდეს თავისებურ, სწორედ ამ ეპოქისათვის ჩვეულ მეცნიერული შეშეცნების მახასიათებლებს. მაგრამ, თუ გაუზიარდა მეცნიერების ინვარიანტული ნიშნები, რომლებიც განასხვავებს მას შეშეცნების დანარჩენი ფორმებისაგან (ხელოვნებისაგან, ყოველდღიური შეცნობისაგან, ფილოსოფიისაგან, საზღვარს რელიგიური გაგებისაგან), მაშინ ეს თავად მეცნიერების გაქრობა იქნება.

ამ თვალსაზრისით აღსანიშნავია პირველი საერთაშორისო კონფერენცია დევიზით «მეცნიერება და რელიგია», რომელიც საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში ჩატარდა 2005 წელს.

რწმენის, ზნეობის და მეცნიერული დასაბუთების გარეშე კეთილდღეობის საზოგადოების თეორიის შექმნის მცდელობა სისტემური კრიზისით მთავრდება. აღნიშნულის მკაფიო მაგალითია დღევანდელი არამდგრადი გლობალური მდგომარეობა.

დღეს ბევრი ცდილობს გაერკვეს კრიზისის გამომწვევი მიზეზების რაობაში. ვის არ აღანაშაულებენ: აშშ-ს იპოთეკის ბანკებს, ე.წ. ჰეჯ-ფონდებს, ნათობის ექსპორტიორებს და სხვა მრავალ ფაქტორს. ისეთი სურათი იქმნება სისტემურ ეკონომიკურ და ფინანსურ კრიზისთან დაკავშირებით, რომ ამ კოლიზიების გამომწვევე მიზეზთა ძიებაზე კი არაა საუბარი, არამედ მხოლოდ კრიზისის სიმპტომების «მკურნალობაზე», რაც «დაეადებს» ვერაფერს დააკლებს.

რამდენიც არ უნდა ვილაპარაკოთ, სისტემური კრიზისი ფინანსურ სფეროში დაიწყო, რადგან ფული ჩვენი ურთიერთდამოკიდებულების ეკვივალენტს წარმოადგენს. ამიტომ სწორედ ადამიანთა ურთიერთდამოკიდებულებაშია საძებნი დღევანდელი კრიზისის გამომწვევი მიზეზები.

საზოგადოების მუდმივად ზრდადმა ეგოისტურმა მიდრეკილებამ სხვადასხვა ტიპის სიამოვნებისაღმი დღევანდელ მდგომარეობამდე მიიყვანა კაცობრიობა. გლობალიზაციის პროცესის გამო ურთიერთდამოკიდებულება იმდენად ძლიერია, რომ ერთი ბანკის კრაზი სხვა ბანკების გაკოტრების «ჯაჭვურ რეაქციას» განაპირობებს. საბანკო სისტემა დაემსგავსა ქვიშაზე აშენებულ სასახლეს, რომლის ერთი სეგმენტის დესტრუქცია უცილობლად იწვევს «დომინოს პრინციპად» წოდებულ პროცესებს, რაც უკვე განხორციელდა რეალურად მსოფლიო საბანკო და საფინანსო სფეროებში.

2008 წელს დაწყებულმა მსოფლიო კრიზისმა კიდევ ერთხელ დაარწმუნა კაცობრიობა, რომ გლობალიზაციის გამო ყველა იმდენად დაკავშირებულია ერთმანეთთან, რომ «თამაშის წესების» გადახალისებით ან შეცვლით შეუძლებელია სხვათა მიმართ ეგოისტურ მისწრაფებათა გამოვლენის კომპენსირება.

სწორედ ეს დადასტურდა დღევანდელი ფინანსური კრიზისის დროს, რადგან ფული ადამიანის ეგოიზმის, ძალისხმევისა და სიამოვნების ეკვივალენტური გამოსახულებაა და იგი ჩვენი ჰიპერტროფირებული ეგოიზმის მახასიათებელს წარმოადგენს. როგორც კი დაიწყო კრიზისი, ცხადი გახდა, რომ საზოგადოება გადახდის უნარო აღმოჩნდა იმ მიზეზითაც, რომ შექმნილი მატერიალური დოვლათი გაცილებით ნაკლები იყო ზრდად ეგოიზმში ასახულ ფულის მასასთან შედარებით და ამგვარ «ფინანსურ პირამიდლათა» რღვევის შეუქცევადი პროცესები დაიწყო.

მაგრამ ეს კრიზისი არ უნდა აღვიქვათ გამოუვალ ჩიხად, იგი გვაიძულებს ახალი, გამჭვირვალე და მკაფიო ურთიერთდამოკიდებულებებით უფრო უსაფრთხო გავხადოთ მსოფლიო საფინანსო და ეკონომიკური სისტემები. დღეს შეუძლებელია ერთი სახელმწიფო იყოს წარმატებული და მასზე გავლენას არ ახდენდეს მეორე სახელმწიფოში დაწყებული კოლიზიები.

სისტემური კრიზისიდან გამოსვლა შესაძლებელია მესამე ეკონომიკურ ფორმაციაზე გადასვლით, რომელიც საბაზრო კაპიტალიზმისა და სოციალიზმის შემდეგ წარმოიქმნება. მათ შემცველად მოდის სინთეზური პოსტინდუსტრიული, პოსტსაბაზრო ინტელექტუალური საზოგადოებრივი სისტემა. სამყაროს ეპატრონება ინტელექტი და არა ფული. «ინტელექტი აკეთებს ფულს», ნაცვლად იმისა, რომ «ფული აკეთებდეს ფულს». ეს ალბათ კაცობრიობის ევექტური განვითარების ერთადერთი სამომავლო გზაა.

ასეთ საზოგადოებაში მსოფლიოს კეთილდღეობის ზრდასა და გადანაწილებას საფუძვლად უნდა დაედოს ინტელექტუალური მოღვაწეობა, ინტელექტუალური პროდუქტი და ინტელექტუალური საკუთრება. ამ ინტელექტს კი მოსაზრებათა, იდეათა ერთობლიობა ქმნის.

როდესაც ინტელექტი კოლექტიურია, ჩვენს წინაშეა ინტელექტუალიზმი. როგორც იდეოლოგია ინტელექტუალიზმი სულიერი (იდეალისტური) და მატერიალური სამყაროს ერთიანობას, მთლიანობას ამტკიცებს, სულიერ და მატერიალურ სამყაროს აინტეგრირებს. როგორც ახალი მორალურ-ზნეობრივი სწავლება ინტელექტუალიზმი საფუძვლად უნდა დაედოს მომავალ სოციალურ-ეკონომიკურ და საზოგადოებრივ-პოლიტიკურ წყობას. ყველაფრის მკაცრად ფორმალიზება შეუძლებელია, მხოლოდ მეცნიერულ მეთოდებზე დაყრდნობით ეკონომიკის ცოდნის ევექტური მოდელის აგება შეუძლებელია. ასეთი მოდელის საფუძველი უნდა ვეძიოთ ინტუიციურ მოდელებში, რომელთა მთავარი მიზანი იქნება კანონზომიერებათა დადგენა და არაწინააღმდეგობრივი მიზნობრივი ფუნქციების განსაზღვრა.

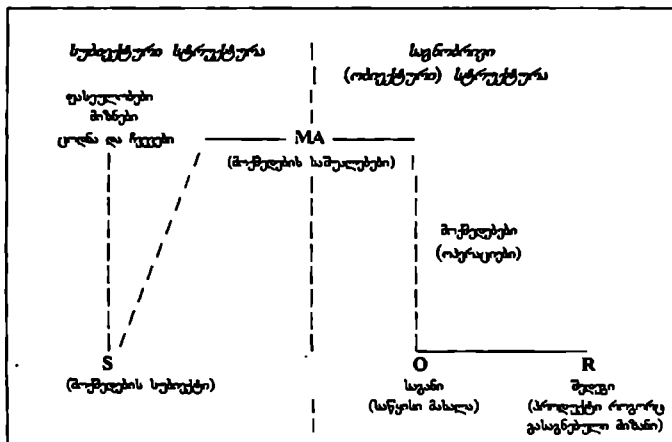
2.3. მეცნიერული შეცნობის სპეციფიკა. მეცნიერების მთავარი განმასხვავებელი ნიშნები

ინტუიციით ცხადია, რომ მეცნიერება განსხვავდება ადამიანის შემეცნებითი მოღვაწეობის სხვა ფორმებისაგან. მაგრამ მეცნიერების სპეციფიკური თვისებების მკაფიო ექსპლიკაცია, ნიშნებისა და განმარტებების სახით, საკმაოდ რთულ ამოცანას წარმოადგენს. ამაზე მეტყველებს მეცნიერების დეფინიციითა მრავალფეროვნება, გაუთავებელი დისკუსიები იმ პრობლემის ირგვლივ, რომელიც ეხება მეცნიერებასა და შემეცნების სხვა ფორმებს შორის დემარკაციას (გამოჯენას).

მეცნიერული შეცნობა, როგორც სულიერი წარმოების ყველა ფორმა, საბოლოო ჯამში საჭიროა იმისათვის, რომ მოხდეს ადამიანის შემოქმედების რეგულირება. შემეცნების სხვადასხვა სახე სხვადასხვანაირად ასრულებს ამ როლს და ამ განსხვავების ანალიზი წარმოადგენს პირველ და აუცილებელ პირობას მეცნიერული შემეცნების თავისებურებათა გამოსაყენებლად.

შემოქმედება შეიძლება განიხილებოდეს, როგორც ობიექტთა გარდასახვის სხვადასხვა აქტის რთულად ორგანიზებული ქსელი, როცა ერთი საქმიანობის პროდუქტები მეორე საქმიანობაში გადადის და მის კომპონენტებად იქცევა. მაგალითად, რკინის მადანი, როგორც სამთამადნო წარმოების პროდუქტი, იქცევა საგნად, რომელიც ფოლადის მდნობელის მოღვაწეობით გარდაისახება ქარხანაში მეფოლადის მიერ მიღებულ ფოლადისაგან ნაწარმოებ ჩარხებად. ესე იგი იქცევა მოქმედების საშუალებებად უკვე სხვა წარმოებისათვის. შემოქმედების სუბიექტებიც კი – ადამიანები, რომლებიც ახორციელებენ ობიექტების გარდაქმნებს დასახული მიზნების შესაბამისად, შეიძლება გარკვეულწილად წარმოდგენილი იყვნენ როგორც სწავლისა და აღზრდის შედეგები. მოღვაწეობის ეს ფორმა უზრუნველყოფს სუბიექტის მიერ მოქმედებათა საჭირო მაგალითების, ცოდნის და საქმიანობაში გარკვეულ საშუალებათა გამოყენების ჩვევათა ათვისებას.

მოღვაწეობის (საქმიანობის, მოქმედების) ელემენტარული აქტის სტრუქტურული მახასიათებლები შემდეგი სქემის სახით შეიძლება წარმოვადგინოთ:



ამ სტემის მარჯვენა ნაწილი ასახავს მოღვაწეობის (საქმიანობის, მოქმედების) საგნობრივ სტრუქტურას – საშუალებების ურთიერთობას საგანთან და მის გარდაქმნას პროდუქტად გარკვეული ოპერაციების შესრულების შედეგად. მარცხენა ნაწილი წარმოადგენს სუბიექტურ სტრუქტურას, რომელიც შეიცავს მოღვაწეობის (საქმიანობის, მოქმედების) სუბიექტს (მისი მიზნებით, ფასეულობებით, ოპერაციათა ცოდნით და ჩვევებით). იგი ახორციელებს მიზანშეწონილ მოქმედებებს, რისთვისაც მოღვაწეობის (საქმიანობის, მოქმედების) გარკვეულ საშუალებებს იყენებს. საშუალებები და მოქმედებები შეიძლება მივიკუთვნოთ როგორც ობიექტურ, ასევე სუბიექტურ სტრუქტურებს, ვინაიდან მათი განხილვა ორნაირად შეიძლება. ერთი მხრივ, საშუალებები შეიძლება იყოს წარმოდგენილი ადამიანის მოღვაწეობის (საქმიანობის, მოქმედების) ხელოვნურ ორგანოებად. მეორე მხრივ, მათი განხილვა ბუნებრივ ობიექტებად შეიძლება, რომლებიც სხვა ობიექტებთან ურთიერთობენ. ამის მსგავსად შეიძლება ოპერაციათა წარმოდგენა სხვადასხვა განხილვაში ან ადამიანის მოქმედებებად ან ობიექტთა ბუნებრივ ურთიერთობებად.

მოღვაწეობა (საქმიანობა, მოქმედება) ყოველთვის რეგულირდება გარკვეული ფასეულობებითა და მიზნებით. ფასეულობა პასუხობს შეკითხვაზე: «რისთვისაა საჭირო ესა თუ ის მოღვაწეობა, საქმიანობა, მოქმედება». მიზანი კი – შეკითხვაზე: «რა უნდა იყოს მიღებული მოღვაწეობაში, საქმიანობაში, მოქმედებაში». მიზანი – ეს პროდუქტის იდეალური სახეა. მიზნისათვის ზორცის შესხმა, მისი განსაგნება ხდება პროდუქტში, რომელიც მოღვაწეობის, საქმიანობის, მოქმედების შემდგომ საგნის გარდაქმნის შედეგად იქმნება.

ვინაიდან მოღვაწეობა, საქმიანობა, მოქმედება უნივერსალურია, მისი საგნების ფუნქციად შეიძლება გამოდიოდეს არა მხოლოდ ბუნების ფრაგმენტები, რომლებიც პრაქტიკაში გარდაიქმნება, არამედ ადამიანებზე სხვადასხვა სოციალურ ქვესისტემაში ჩართვისას ტრანსფორმირებადი «თვისებები», აგრეთვე ერთიან, მთლიან ორგანიზმად მიჩნეული საზოგადოების ფარგლებში ურთიერთმოქმედი ეს ქვესისტემები. მაშინ პირველ შემთხვევაში ჩვენ საქმე გვაქვს ადამიანის მიერ ბუნების შეცვლის («საგნობრივ მხარესთან»), ხოლო მეორე შემთხვევაში – სოციალურ ობიექტთა შეცვლის პრაქტიკის («საგნობრივ მხარესთან»). ადამიანი, ამ თვალსაზრისით, შეიძლება გვევლინებოდეს პრაქტიკული ქმედების როგორც სუბიექტად, ასევე ობიექტადაც.

საზოგადოების განვითარების ადრინდელ სტადიებზე პრაქტიკული მოღვაწეობის, საქმიანობის, მოქმედების სუბიექტური და საგნობრივი მხარეები ცნობიერებაში არ არის დანაწევრებული, არამედ აიღება, როგორც ერთი მთლიანობა. შემეცნება ასახავს ობიექტების პრაქტიკული ცვლილებების ხერხებს და ამ ობიექტთა მახასიათებლებად მიიჩნევს ადამიანის მიზნებს, უნარს, ნიჭიერებას და მოქმედებებს. ასეთი წარმოდგენა მოღვაწეობის, საქმიანობის, მოქმედების ობიექტებზე გადაიტანება მთელ ბუნებაზეც, რომელიც არსებული პრაქტიკის პრიზმით განიხილება.

ცნობილია, მაგალითად, რომ ძველი ხალხების მითებში ბუნების ძალები ყოველთვის ემსგავსება ადამიანურ ძალებს, ხოლო მისი პროცესები – ადამიანურ მოქმედებებს. პირველყოფილი აზროვნება გარე სამყაროს მოვლენათა ახსნისას უცვლელად მიმართავს მათ შედარებას ადამიანის ქცევებთან და მოტივებთან. საზოგადოების მხოლოდ ხანგრძლივი ევოლუციის შედეგად შემეცნება იწყებს ანთროპომორფული³ ფაქტორების გამორიცხვას საგნობრივ ურთიერთობათა მახასიათებლებიდან. მნიშვნელოვანი როლი ამ პროცესში ეკუთვნის პრაქტიკის ისტორიულ განვითარებას და, უპირველეს ყოვლისა, შრომის იარაღებისა და საშუალებების სრულყოფას.

იარაღების გართულებასთან ერთად იმ ოპერაციებმა, რომლებიც უფრო ადრე უშუალოდ ადამიანის მიერ სრულდებოდა, დაიწყო «განივთება». ისინი წარმოჩნდა ერთი იარაღის მეორე იარაღზე მიმდევრობით ზემოქმედებად და მხოლოდ მერე – გარდასაქმნელ ობიექტზე ზეგავლენად. ამის გამო, ობიექტების თვისებები და მდგომარეობები, უზრუნველყოფილი ხსენებული ოპერაციებით, უკვე კარგავდა ადამიანის უშუალო ძალვით მიღებული მახასიათებლების ელფერს და სულ უფრო მეტად გვევლინებოდა როგორც თავად ბუნებრივ საგანთა ურთიერთ-

³ ადამიანის მსგავსი. ადამიანისათვის ჩვეული, მისთვის დამახასიათებელი.

ქმედების შედეგი. ასე, მაგალითად, თუ ცივილიზაციის ადრინდელ სტადიებზე ტვირთების გადაადგილება მოითხოვდა კუნთის ძალის გამოყენებას, ბერკეტისა და ჭოჭონაქის (ბლოკის), შემდეგ უმარტივესი მანქანების გამოგონებით შესაძლებელი გახდა ამ ძალის მექანიკურით ჩანაცვლება. მაგალითად, ჭოჭონაქთა სისტემის საშუალებით შესაძლებელი იყო დიდი ტვირთის გაწონასწორება მცირეთი, ხოლო მცირე ტვირთის წონის უმნიშვნელო მომატებით - დიდი ტვირთის ატანა საჭირო სიმაღლეზე.

ადამიანის ფუნქციათა ასეთი გადაცემა მექანიზმებისათვის ბაღებს ახალ წარმოდგენას ბუნების ძალების შესახებ. წინათ ძალების გაგება ადამიანის ფიზიკურ ძალასთან ანალოგიით ხდებოდა, ახლა კი მათ მექანიკური ძალების ინტერპრეტაციას აძლევენ. მოყვანილი მაგალითი შეიძლება გამოდგეს პრაქტიკის საგნობრივი ურთიერთობების «ობიექტივიზაციის» იმ პროცესის ანალოგად, რომელიც, ეტყობა, უკვე შორეული წარსულის პირველი ქალაქური ცივილიზაციების ეპოქაში დაიწყო. ამ პერიოდში შემეცნება თანდათანობით იწყებს პრაქტიკის საგნობრივი მხარისა და სუბიექტური ფაქტორების განცალკევებას და მოცემული მხარის განხილვას განსაკუთრებულ, დამოუკიდებელ რეალობად. პრაქტიკის ასეთი განხილვა მეცნიერულ კვლევათა გაჩენის ერთ-ერთ აუცილებელ პირობას წარმოადგენს.

მეცნიერება თავის საბოლოო მიზნად პრაქტიკული მოღვაწეობის საგანთა (საწყის მდგომარეობაში მყოფ ობიექტთა) შესაბამის პროდუქტებად (საბოლოო მდგომარეობაში მყოფ ობიექტებად) გარდაქმნის პროცესის წინასწარმეტყველებას ისახავს. ეს გარდაქმნა ყოველთვის განსაზღვრულია ობიექტთა არსის გამომხატველი კავშირებით, მათი ცვლილებისა და განვითარების კანონებით და საკუთრივ მოღვაწეობა (საქმიანობა, მოქმედება) წარმატებული შეიძლება იყოს მხოლოდ მაშინ, როცა იგი შეთანხმებულია, შეწყობილია ამ კანონებთან. ამიტომ მეცნიერების ძირითადი ამოცანა იმ კანონების გამოვლენაა, რომელთა შესაბამისად იცვლება და ვითარდება ობიექტები.

ბუნების გარდაქმნის პროცესებთან მიმართებაში ამ ფუნქციას ასრულებს საბუნებისმეტყველო და ტექნიკური მეცნიერებები. სოციალურ ობიექტთა ცვლილებების პროცესებს იკვლევს საზოგადოებრივი მეცნიერებები. ვინაიდან მოღვაწეობაში (საქმიანობაში, მოქმედებაში) სრულიად განსხვავებული ობიექტების - ბუნების საგნების, ადამიანის (და მისი გონების მდგომარეობების), საზოგადოების ქვესისტემების, ნიშნური ობიექტების, რომლებიც კულტურის ფენომენებად ფუნქციონირებს და ა.შ. - ცვლილებები ხდება, ამიტომ თითოეული მათგანი შეიძლება იქცეს მეცნიერული კვლევის საგნად.

მეცნიერების ორიენტაცია იმ ობიექტთა შესწავლაზე, რომლებიც შეიძლება ჩაერთოთ მოღვაწეობაში (საქმიანობაში, მოქმედებაში) აქტუალურად ან პოტენციურად, როგორც მისი მომავალი გარდაქმნის შესაძლო ობიექტები, და მათი გამოკვლევა ფუნქციონირებისა და განვითარების ობიექტური კანონების ფარგლებში, შეადგენს მეცნიერული შემეცნების (შეცნობის) პირველ მთავარ თავისებურებას.

ეს თავისებურება განასხვავებს მას ადამიანის შემეცნებითი მოღვაწეობის (საქმიანობის, მოქმედების) სხვა ფორმებისაგან. ასე, მაგალითად, სინამდვილის მხატვრული ათვისების დროს ადამიანის მოღვაწეობაში (საქმიანობაში, მოქმედებაში) ჩართული ობიექტები არ გამოეყოფა სუბიექტურ ფაქტორებს და მათთან თავისებურ «შეწებებაში» განიხილება. ობიექტური სამყაროს საგანთა ნებისმიერი არეკვლა ხელოვნებაში ასახავს ადამიანის ფასეულობით დამოკიდებულებას საგნის მიმართ. მხატვრული სახე – ეს ობიექტის ისეთი ანარეკლია, რომელიც ადამიანის პიროვნების ანაბეჭდსა და გადმოცემული რეალობის მახასიათებლებში ჩადუღებულ მის ფასეულობით ორიენტაციებს შეიცავს. ასეთი ურთიერთშელწევის გამორიცხვა მხატვრული სახის დარღვევას, განადგურებას ნიშნავს. მეცნიერებაში კი ცოდნისა და მისი შეფასებითი აზრების შემქმნელი პიროვნების ცხოველქმედების თავისებურებები უშუალოდ ამ ცოდნის შედგენილობაში არ შედის (ნიუტონის კანონები არ იძლევა წარმოდგენას იმის შესახებ, თუ რა უკვარდა მას ან რა ეუჯერებოდა, მაშინ როცა, მაგალითად, ლადო გუდიაშვილის ყალბით შესრულებულ პორტრეტებში აღბეჭდილია თავად მხატვრის პიროვნება, მისი მსოფლშეგრძნობა და ასახული სოციალური მოვლენებისადმი მისი პირადული დამოკიდებულება; დიდი მხატვრის მიერ შექმნილი პორტრეტი ყოველთვის მის ავტოპორტრეტადაც გვევლინება გარკვეული აზრით).

მეცნიერება ორიენტირებულია სინამდვილის საგნობრივ და ობიექტურ კვლევაზე. ნათქვამი, ცხადია, არ ნიშნავს, რომ მეცნიერის პირადული მომენტები და ფასეულობითი ორიენტაციები არ ასრულებს გარკვეულ როლს მეცნიერულ შემოქმედებაში და გავლენას არ ახდენს მის შედეგებზე.

მეცნიერული შემეცნების (შეცნობის) პროცესი განპირობებულია არა მხოლოდ შესასწავლი ობიექტის თავისებურებებით, არამედ სოციალურ-კულტურული ხასიათის დიდძალი ფაქტორითაც.

მეცნიერების განხილვისას მის ისტორიულ განვითარებაში შეიძლება აღმოვაჩინოთ, რომ კულტურის ტიპის ცვლილების შესაბამისად იცვლება მეცნიერული ცოდნის გადმოცემის სტანდარტები, მეცნიერებაში რეალობის ხედვის წესები, აზროვნების სტილი; მათი ფორმირება კულტურის კონტექსტში ხდება და ისინი კულტურის მრავალი ფენომენის შემოქმედებას განიცდის. ეს შემოქმედება

შეიძლება წარმოედგინოთ სხვადასხვა სოციალურ-კულტურული ფაქტორის ჩართვად საკუთრივ მეცნიერული ცოდნის გენერაციის პროცესში. მაგრამ ნებისმიერ შემეცნებით პროცესში ობიექტურსა და სუბიექტურს შორის კავშირების კონსტატაცია და მეცნიერების კომპლექსური კვლევის აუცილებლობა მის ურთიერთობაში ადამიანის სულიერი მოღვაწეობის (საქმიანობის, მოქმედების) სხვა ფორმებთან, არ ხსნის საკითხს განსხვავების შესახებ მეცნიერებასა და ამ ფორმებს (ყოველდღიურ ანუ ჩვეულებრივ შეცნობას, მხატვრულ აზროვნებას და ა.შ.) შორის. ასეთი განსხვავების პირველ და აუცილებელ მახასიათებელს მეცნიერული შემეცნების (შეცნობის) ობიექტურობისა და საგნობრიობის ნიშანი წარმოადგენს.

მეცნიერება ადამიანის მოღვაწეობაში (საქმიანობაში, მოქმედებაში) გამოყოფს მხოლოდ მის საგნობრივ სტრუქტურას და ყველაფერს ამ სტრუქტურის პრიზმით განიხილავს. როგორც მეფე მიდასი ცნობილ ძველთაძველ ლეგენდიდან – რასაც კი მიეკარებოდა, ყველაფერი ოქროდ იქცეოდა, ასევეა მეცნიერებაც – რასაც კი მიეკარება, მისთვის ყველაფერი საგანია, რომელიც ცოცხლობს, ფუნქციონირებს და ვითარდება ობიექტური კანონების შესაბამისად.

აქ მაშინვე ჩნდება შეკითხვა: რა უყუთ მოღვაწეობის (საქმიანობის, მოქმედების) სუბიექტს, მის მიზნებს, მის ღირებულებებს, მისი გონების მდგომარეობებს? ყველაფერი ეს მოღვაწეობის (საქმიანობის, მოქმედების) სუბიექტური სტრუქტურის კომპონენტთა რიცხვს მიეკუთვნება, მაგრამ მეცნიერებას ამ კომპონენტების კვლევაც ხომ შეუძლია, რადგან მისთვის არ არის აკრძალვები რეალურად არსებული ფენომენების შესწავლაზე? პასუხი ამ შეკითხვებზე საკმარისად მარტივია: დიახ, მეცნიერებას შეუძლია ადამიანის სიცოცხლის ნებისმიერი ფენომენისა და მისი გონების კვლევა, მას შეუძლია შეისწავლოს მოღვაწეობაც (საქმიანობაც, მოქმედებაც), ადამიანის ფსიქიკაც, კულტურაც, მაგრამ მხოლოდ ერთი თვალთახედვით – როგორც განსაკუთრებული საგნები, რომლებიც ობიექტურ კანონებს ემორჩილება. მოღვაწეობის (საქმიანობის, მოქმედების) სუბიექტურ სტრუქტურას მეცნიერება ასევე იკვლევს, მაგრამ, როგორც განსაკუთრებულ ობიექტს. ხოლო იქ, სადაც მეცნიერებას არ შეუძლია საგნის აგება და მისი «ბუნებრივი ცხოვრების» წარმოდგენა, რომელიც ამ საგნის არსის გამოშხატველი კავშირებით განისაზღვრება, შესწავლაზე მისი უფლებების განცხადება არ ხდება. მაშასადამე, მეცნიერებას ყველაფრის შესწავლა შეუძლია ადამიანის სამყაროშიც, მაგრამ განსაკუთრებულ რაკურსში, განსაკუთრებული თვალთახედვით. საგნობრიობის ეს განსაკუთრებული რაკურსი ერთდროულად გამოხატავს მეცნიერების უსაზღვროებასაც და შეზღუდულობასაც, ვინაიდან ადამიანს, როგორც თვითშემოქმედ, ცნობიერ არსებას გააჩნია თავისუფალი ნებელო-

ბა და იგი არა მხოლოდ ობიექტია, არამედ მოღვაწეობის (საქმიანობის, მოქმედების) სუბიექტიც. მის ამ სუბიექტურ ყოფიერებაში ყველა მდგომარეობა არ შეიძლება იყოს ამოწურული მეცნიერული ცოდნით, თუ დაეუშვებთ კიდევ, რომ ასეთი ყოვლისშემძველი მეცნიერული ცოდნა ადამიანზე, მის ცხოველქმედებაზე შეიძლება იყოს მიღებული.

ამ აზრში მეცნიერების საზღვრების შესახებ არავითარი ანტიციენტრიზმი არ არის. უბრალოდ ეს იმ უდავო (უცილობელი) ფაქტის კონსტატაციაა, რომ მეცნიერებას არ შეუძლია სამყაროს შემეცნების ყველა ფორმის, მთელი კულტურის ჩანაცვლება. ყველაფერი, რაც კი მეცნიერების მხედველობის არიდან სხლტება, კომპენსირდება სამყაროს სულიერი გაგების სხვა ფორმებით – ხელოვნებით, რელიგიით, ზნეობით, ფილოსოფიით.

შეისწავლის რა ობიექტებს, რომლებიც მოღვაწეობის (საქმიანობის, მოქმედების) მიერ გარდაისახება, მეცნიერება არ იზღუდება მხოლოდ იმ საგნობრივი კავშირების შეცნობით, რომლებიც შეიძლება იყოს ათვისებული არსებული, საზოგადოების განვითარების მოცემულ ეტაპზე ისტორიულად ჩამოყალიბებული მოღვაწეობის (საქმიანობის, მოქმედების) ტიპების ფარგლებში. მეცნიერების მიზანი ისაა, რომ იწინასწარმეტყველოს ობიექტთა მომავალი შესაძლო ცვლილებები, მათ შორის ისეთი ტრანსფორმაციებიც, რომლებიც სამყაროს პრაქტიკული ცვლილების მომავალ ტიპებს და ფორმებს შეესაბამება.

ამ მიზნების გამოხატულებად მეცნიერებაში ყალიბდება არა მხოლოდ დღევანდელი პრაქტიკის მომსახურე გამოკვლევები, არამედ იმ კვლევათა ფენებიც, რომლის შედეგებმა შეიძლება იპოვოს გამოყენება მომავლის პრაქტიკაში. შემეცნების მოძრაობა ამ ფენებში იმდენად არ არის განპირობებული დღევანდელი პრაქტიკის უშუალო მოთხოვნილებებით, რამდენადაც შემეცნებითი ინტერესებით, რომლებშიც ვლინდება საზოგადოების დაინტერესება სამყაროს პრაქტიკული ათვისების მომავალი ხერხებისა და ფორმების პროგნოზირებით. მაგალითად, შიდასამეცნიერო პრობლემათა დასმამ და მათმა გადაწყვეტამ ფიზიკის ფუნდამენტური თეორიული გამოკვლევების ფარგლებში განაპირობა ელექტრომაგნიტური ველის კანონების აღმოჩენა და ელექტრომაგნიტური ტალღების წინასწარმეტყველება, ატომური ბირთვების დაყოფის კანონების აღმოჩენა, კვანტური კანონების დადგენა ატომთა გამოსხივების შესახებ ელექტრონების გადასვლისას ერთ ენერგეტიკულ დონიდან მეორეზე და ა.შ. ყველა ამ თეორიულმა აღმოჩენამ საფუძველი ჩაუყარა ბუნების მასობრივი პრაქტიკული ათვისების მომავალ წესებს. რამდენიმე ათწლეულის შემდეგ ისინი იქცა ბაზად გამოყენებითი საინჟინრო-ტექნიკური გამოკვლევებისა და პროექტებისათვის. მათმა დანერგვამ წარმოებაში, თავის

მხრივ, ტექნიკისა და ტექნოლოგიის რევოლუციური გარდაქმნა გამოიწვია – გაჩნდა რადიოელექტრონული აპარატურა, ატომური ელექტროსადგურები, ლაზერული დანადგარები, კომპიუტერები და ა.შ.

მეცნიერება მიზნად ისახავს შეისწავლოს არა მხოლოდ ის ობიექტები, რომლებიც გარდაისახება დღევანდელ პრაქტიკაში, არამედ სხვა ობიექტებიც, რომლებიც შეიძლება იქცეს მასობრივი პრაქტიკული ათვისების საგნად მომავალში. ეს გარემოება მეცნიერული შედეგების მეორე დამახასიათებელ ნიშანს წარმოადგენს. იგი საშუალებას იძლევა გაემიჯნოთ ერთმანეთისაგან მეცნიერული და ჩვეულებრივი, ყოველდღიური, სტიქიურ-ემპირიული შედეგება და ჩამოვყალიბოთ მეცნიერების ბუნებისათვის დამახასიათებელი რამდენიმე კონკრეტული განმარტება.

2.4. მეცნიერული და ჩვეულებრივი შედეგება

სწრაფვა რეალური სამყაროს ობიექტების შესწავლისაკენ და, ამის საფუძველზე, მისი პრაქტიკული გარდაქმნის შედეგების წინასწარმეტყველებისაკენ დამახასიათებელია არა მხოლოდ მეცნიერებისათვის, არამედ ჩვეულებრივი, ყოველდღიური, სტიქიურ-ემპირიული შედეგებისათვისაც, რომელიც ჩაქსოვილია პრაქტიკაში და მის საფუძველზე ვითარდება. იმისდა მიხედვით, თუ პრაქტიკის განვითარება როგორ ასაგნებს იარაღში ადამიანის ფუნქციებს და ქმნის პირობებს სუბიექტური და ანთროპომორფული დანაშრეების ელიმინაციისათვის გარე ობიექტების შესწავლისას, ჩვეულებრივ შედეგებაში ჩნდება ცოდნის გარკვეული სახეები რეალობის შესახებ, თითქმის იმის მსგავსი, რაც მეცნიერებას ახასიათებს.

მეცნიერული შედეგება გაჩნდა ჩვეულებრივი შედეგების წიაღში და ამ ჩვეულებრივი შედეგების ცოდნის გარკვეული სახეების საფუძველზე. შემდეგ მეცნიერული შედეგება დაიკვირტა და მოშორდა ჩვეულებრივ შედეგებას, წარმოიქმნა შორეული წარსულის პირველ ქალაქურ ცივილიზაციათა ეპოქის მეცნიერება. მეცნიერების განვითარებასთან და ცივილიზაციის ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს ღირებულებად გადაქცევასთან ერთად აზროვნების მისი წესი სულ უფრო აქტიურ ზემოქმედებას ახდენს ყოველდღიურ ცნობიერებაზე, შეგნებაზე. ეს ზემოქმედება ავითარებს სამყაროს ობიექტურ-საგნობრივი ასახვის ელემენტებს, რომლებიც ჩვეულებრივ, ყოველდღიურ, სტიქიურ-ემპირიულ შედეგებაში არსებობს.

სტიქიურ-ემპირიული შედეგების უნარი – წარმოქმნას საგნობრივი და ობიექტური ცოდნა სამყაროზე – აყენებს საკითხს განსხვავების შესახებ ჩვეულებრივ შედეგებასა და მეცნიერულ კვლევას შორის. იმ მახასიათებლების კლასიფიკაცია, რომლებიც გამოარჩევს მეცნიერებას ყოველდღიური შედეგებისაგან, კატე-

გორიათა გარკვეული სქემის შესაბამისად ზდება. სახელდობრ, ხასიათდება მოლვაწობის (საქმიანობის, მოქმედების) სტრუქტურა და დაკვირვება განსხვავებაზე მეცნიერებასა და ყოველდღიურ შემეცნებას შორის წარმოებს საგნის, საშუალებების, პროდუქტის, მეთოდებისა და მოლვაწობის სუბიექტის მიხედვით.

მეცნიერება უზრუნველყოფს პრაქტიკის ზემორეულ პროგნოზირებას წარმოებისა და ყოველდღიური გამოცდილების არსებული სტრუქტურების ფარგლებიდან გამოსვლისას. ეს ფაქტი ნიშნავს, რომ მას საქმე აქვს რეალობის ობიექტთა განსაკუთრებულ ნაკრებთან და ეს ობიექტები არ დაიყვანება ყოველდღიური გამოცდილების ობიექტებამდე. თუ ჩვეულებრივი შემეცნება ასახავს მხოლოდ იმ ობიექტებს, რომლებიც ძირითადად შეიძლება გარდაეცმნათ პრაქტიკული მოქმედების უკვე არსებული და ისტორიულად ჩამოყალიბებული წესებითა და ფორმებით, მეცნიერებას შეუძლია რეალობის ისეთი ფრაგმენტების შესწავლა, რომლებიც ათვისების საგნად მხოლოდ შორეული მომავლის პრაქტიკაში იქცევა. მეცნიერება გამუდმებით გამოდის სამყაროს პრაქტიკული ათვისების არსებული სახეებისა და ხერხების საგნობრივი სტრუქტურების ფარგლებიდან და უჩვენებს კაცობრიობას მისი შესაძლო მომავალი მოლვაწობის (საქმიანობის, მოქმედების) ახალ საგნობრივ სამყაროებს.

ამ თვისებების გამო, მეცნიერების ობიექტთა ათვისებისათვის საკმარისი არ არის ის საშუალებები, რომლებიც, ჩვეულებრივ, ყოველდღიურ შემეცნებაში იხმარება. მიუხედავად იმისა, რომ მეცნიერება იყენებს ბუნებრივ ენას, მას არ შეუძლია თავისი ობიექტების აღწერა და შესწავლა მხოლოდ მის საფუძველზე. ჯერ ერთი, ჩვეულებრივი, ყოველდღიური ენა შეიძლება გამოვიყენოთ იმ ობიექტების აღსაწერად და წინასწარმეტყველებისათვის, რომლებიც ჩაწნულია ადამიანის არსებულ პრაქტიკაში (მეცნიერება კი გამოდის ამ ფარგლებიდან); მეორეც, ჩვეულებრივი, ყოველდღიური ენის ცნებები გაურკვეველი, არამკაფიო და მრავალმნიშვნელოვანია, მათი ზუსტი აზრი უფრო ხშირად ვლინდება მხოლოდ ყოველდღიურ გამოცდილებით კონტროლირებადი ენობრივი ურთიერთობის კონტექსტში. მეცნიერებას კი არ შეუძლია ასეთ კონტროლზე დაყრდნობა, ვინაიდან მას საქმე აქვს, უპირატესად, ყოველდღიურ პრაქტიკულ მოლვაწობაში, საქმიანობაში აუთვისებელ ობიექტებთან. შესასწავლ მოვლენათა აღსაწერად იგი ცდილობს თავისი ცნებებისა და განმარტებების რაც შეიძლება მკაფიოდ, გარკვეულად ფიქსირებას.

მეცნიერების მიერ სპეციალური ენის შემუშავება, რომელიც გამოდგება უჩვეულო ობიექტების საღი აზრით აღსაწერად, წარმოადგენს მეცნიერული კვლევის აუცილებელ პირობას. ეს ენები გამუდმებით ვითარდება მეცნიერების შეღწევის

შესაბამისად ობიექტური სამყაროს ყველა ახალ სფეროში. ამასთან, იგი უკუგავლენასაც ახდენს ყოველდღიურ, ბუნებრივ ენაზე. მაგალითად, ტერმინები «ელექტრობა», «მაცივარი» ოდესღაც სპეციფიკურ მეცნიერულ ცნებებად ითვლებოდა, შემდეგ ყოველდღიურ ენაშიც დამკვიდრდა.

ხელოვნურ, სპეციალიზებულ ენასთან ერთად მეცნიერული კვლევა სპეციალური იარაღის, ხელსაწყოების განსაკუთრებულ სისტემასაც მოითხოვს. შესასწავლ ობიექტზე უშუალო ზემოქმედებისას ეს იარაღი მისი შესაძლო მდგომარეობების გამოვლენის საშუალებას იძლევა სუბიექტის მიერ კონტროლირებად პირობებში. იარაღი, რომელიც წარმოებასა და ყოფაცხოვრებაში გამოიყენება, როგორც წესი, გამოუსადეგარია ამ მიზნისათვის, ვინაიდან ობიექტები, რომელთაც მეცნიერება შეისწავლის და ობიექტები, რომლებიც წარმოებასა და ყოველდღიურ პრაქტიკაში გარდაიქმნება, ძალიან ხშირად განსხვავდება თავიანთი ხასიათით. აქედან გამომდინარეობს სპეციალური სამეცნიერო აპარატურის (გამზომი ინსტრუმენტების, მოწყობილობების, ხელსაწყოების, დანადგარების) აუცილებლობა, რომელიც ახალი ტიპის ობიექტების ექსპერიმენტულად შესწავლის საშუალებას აძლევს მეცნიერებას.

სამეცნიერო აპარატურა და მეცნიერების ენა უკვე მოპოვებული ცოდნის გამოვლენას წარმოადგენს, მსგავსად იმისა, როგორც პრაქტიკაში მისი პროდუქტები პრაქტიკული მოღვაწეობის (საქმიანობის, მოქმედების) ახალ სახეობათა საშუალებებად გარდაისახება, ასევე მეცნიერულ კვლევაშიც მისი პროდუქტები – ენაში გამოხატული ან ხელსაწყოებში (მოწყობილობებში) განიეთებული მეცნიერული ცოდნა – შემდგომი კვლევების საშუალებად გარდაიქმნება.

ამრიგად, მეცნიერების საგნის განსაკუთრებულობებიდან თავისებურ შედეგად მივიღეთ განსხვავებები მეცნიერული და ჩვეულებრივი, ყოველდღიური შემეცნების საშუალებებში.

მეცნიერული კვლევის ობიექტების სპეციფიკით შეიძლება აიხსნას ძირითადი განსხვავებები მეცნიერულ და ჩვეულებრივ ცოდნას შორის. პირველი მეცნიერული მოღვაწეობის პროდუქტია, მეორე სტიქიურ-ემპირიული შემეცნების სფეროშია მიღებული. ხშირად ეს უკანასკნელი სისტემატიზებულიც არ არის; ალბათ, იგი უფრო ყოველდღიური გამოცდილების, ისტორიული განვითარების კვალობაზე დაგროვებული ცნობების, მითითებების, მოქმედებისა და ქცევის რეცეპტურების კონგლომერატია. შედეგების უტყუარობა დგინდება საწარმოო და ყოველდღიური პრაქტიკის უშუალო გამოყენებით არსებულ სიტუაციებში. რაც შეეხება მეცნიერულ ცოდნას, მისი უტყუარობა არ შეიძლება დასაბუთდეს მხოლოდ ასეთი გზით, ვინაიდან მეცნიერება ჯერ წარმოებაში აუთენისებელ ობიექტებს იკ-

ვლევს. ამიტომ საჭიროა ცოდნის ჭეშმარიტობის დასაბუთების სპეციფიკური წესები. მათ რიცხვს მიეკუთვნება მიღებული ცოდნის ექსპერიმენტული (რიცხვითი ექსპერიმენტის ჩათვლით) კონტროლი და მისი გამოყენების შესაძლებლობა სხვა ცოდნიდან (ინგლ. deducibility; რუს. выводимость; ფრანგ. déductibilité), რომლის ჭეშმარიტობა უკვე დამტკიცებულია. ამ თვისებას დედუცირებადობა შეიძლება ვუწოდოთ. თავის მხრივ, გამოყენების პროცედურები უზრუნველყოფს ჭეშმარიტობის გადატანას ცოდნის ერთი ფრაგმენტიდან მეორეზე, რის გამოც მათ შორის მყარდება კავშირები, ბმები და მათი ჩამოყალიბება ერთ სისტემად ხდება.

ამრიგად, მივიღეთ მეცნიერული ცოდნის სისტემურობისა და საბუთიანობის (დასაბუთებულობის) მახასიათებლები, რითაც ეს ცოდნა განსხვავდება ადამიანთა ჩვეულებრივი, ყოველდღიური შემეცნებითი მოღვაწეობის (საქმიანობის, მოქმედების) პროდუქტებისაგან.

მეცნიერული კვლევის მთავარი მახასიათებლიდან შეიძლება გამოვიყვანოთ მეცნიერების ისეთი განმასხვავებელი ნიშანი მისი შედარებისას ჩვეულებრივ შეცნობასთან, როგორცაა შემეცნებითი მოღვაწეობის მეთოდის თავისებურება. ობიექტები, რომლებზეც მიმართულია ჩვეულებრივი შემეცნება, ყალიბდება ყოველდღიურ პრაქტიკაში. ხერხი, რომლითაც თითოეული ასეთი ობიექტი გამოიყოფა და ფიქსირდება შემეცნების საგნად, ჩანს, რომელია ჩვეულებრივ გამოცდილებაში. ასეთი ხერხების ერთობლიობას, როგორც წესი, სუბიექტი არ აცნობიერებს შემეცნების ფორმად. სხვანაირადაა საქმე მეცნიერულ კვლევაში. თავად იმ ობიექტის გამოვლენა, რომლის თვისებები შემდგომ უნდა იქნეს შესწავლილი, ერთობ პრომატევად ამოცანას წარმოადგენს. მაგალითად, იმისათვის, რომ აღმოაჩინონ სიცოცხლის მცირე ხანგრძლივობის მქონე ნაწილაკები – რეზონანსები, რომლებთანაც დაკავშირებულია გამოჩენილი ქართველი ფიზიკოსის გიორგი ჩიქოვანის სახელი, თანამედროვე ფიზიკა ატარებს ექსპერიმენტებს ნაწილაკთა კონების გაბნევაზე და შემდეგ ურთულეს გამოთვლებს იყენებს. ჩვეულებრივი ნაწილაკები ტოვებს კვალს ეგრეთ წოდებული ტრეკების სახით ფოტოემულსიბში და ვილსონის კამერებში, რეზონანსები კი ასეთ ტრეკებს არ ტოვებს. მათი სიცოცხლის ხანგრძლივობა ძალიან მცირეა (10^{-22} წმ) და ღროის ამ შუალედში ისინი ატომის ზომებზე უფრო მანძილებს გადის. ამის გამო, რეზონანს არ შეუძლია ფოტოემულსიის (ან გაზის, ვილსონის კამერის შემთხვევაში) მოლექულათა იონიზაციის გამოწვევა და ხილული კვალის დატოვება. მაგრამ, როცა რეზონანსი იშლება, ამ ღროს გაჩენილ ნაწილაკებს უკვე აქვს ხსენებული ტიპის კვალის დატოვების უნარი. ფოტოგრაფიაზე ისინი გამოიყურება, როგორც ერთ ცენტრიდან გამოშავალი სხივების (ხაზების) ნაკრები. ამ სხივების ხასიათის მიხედვით, მათემატიკური გაანგარიშების ჩატარების შედეგად, ფიზიკოსი

ადგენს რეზონანსის არსებობას. ამრიგად, იმისათვის, რომ მკვლევარს საქმე ჰქონდეს რეზონანსების ერთსა და იმავე ტიპთან, მან უნდა იცოდეს პირობები, რომლებშიც შესაბამისი ობიექტი ჩნდება. იგი ვალდებულია მკაფიოდ, გარკვეულად განსაზღვროს მეთოდი, რომლის საშუალებით ექსპერიმენტში შესაძლებელი იქნება ნაწილაკის აღმოჩენა. ასეთი მეთოდის გარეშე იგი საერთოდ ვერ გამოყოფს შესასწავლ ობიექტს ბუნების საგნების მრავალ კავშირიდან და ურთიერთობიდან. ობიექტის დასაფიქსირებლად მეცნიერმა უნდა იცოდეს ასეთი ფიქსაციის მეთოდი. ამიტომ მეცნიერებაში ობიექტების შესწავლას, მათი თვისებებისა და კავშირების გამოვლენას თან სდევს იმ მეთოდის შეცნობა, რომლის საშუალებითაც ობიექტის გამოკვლევა წარმოებს. ობიექტები ყოველთვის მიეცემა ადამიანს მისი მოღვაწეობის (საქმიანობის, მოქმედების) გარკვეული საშუალებებისა და მეთოდების სისტემაში. მაგრამ ეს ხერხები მეცნიერებაში ცხადი უკვე არ არის, და ისინი არც ყოველდღიურ პრაქტიკაში მრავალგზის განმეორებად ილეთებს წარმოადგენს. რაც უფრო შორდება მეცნიერება ყოველდღიური გამოცდილების ჩვეულ საგნებს და იძირება «უჩვეულო» ობიექტების კვლევაში, მით უფრო ნათელი ხდება განსაკუთრებული მეთოდების შექმნისა და შემუშავების აუცილებლობა, რათა მათ სისტემაში მეცნიერებამ შეძლოს ობიექტების შესწავლა. ობიექტების შესახებ ცოდნასთან ერთად მეცნიერება აყალიბებს ცოდნას მეთოდების თაობაზეც. მეორე ტიპის ცოდნის სისტემატიზაციისა და განფენის მოთხოვნილება იწვევს მეცნიერების განვითარების უმაღლეს საფეხურებზე მისი მეთოდოლოგიის ფორმირებას – მეცნიერული კვლევის განსაკუთრებულ დარგს, რომელმაც მეცნიერულ ძიებას მიზანდასახულობა უნდა შესძინოს.

დაბოლოს, მეცნიერების სწრაფვა ობიექტთა კვლევისაკენ, დამოუკიდებლად მათი ათვისებისაგან, წარმოების არსებულ ფორმებში და ყოველდღიური გამოცდილებით გულისხმობს მეცნიერული მოღვაწეობის (საქმიანობის, მოქმედების) სუბიექტის სპეციფიკურ მახასიათებლებს. მეცნიერებაში საქმიანობა მოითხოვს შემცნობი სუბიექტის განსაკუთრებულ მომზადებას, რომლის დროსაც იგი ითვისებს მეცნიერული კვლევის ისტორიულად ჩამოყალიბებულ საშუალებებს, აგრეთვე სწავლობს ამ საშუალებათა გამოყენების ილეთებსა და მეთოდებს. ჩვეულებრივი შემეცნებისათვის ასეთი მომზადება საჭირო არ არის, ან, უფრო ზუსტად რომ ვთქვათ, ავტომატურად ხორციელდება ინდივიდის სოციალიზაციის პროცესში, როცა მას უყალიბდება და უვითარდება აზროვნება კულტურასთან ურთიერთობისას და მოღვაწეობის სხვადასხვა სფეროში ჩართვისას. მეცნიერებით დაკავება გულისხმობს – საშუალებებისა და მეთოდების ათვისებასთან ერთად – აგრეთვე მეცნიერული შემეცნებისათვის დამახასიათებელ ფასეულობათა ორიენტაციებისა და მიზანდასახულობების გარკვეული სისტემის დაუფლებას. ეს ორიენტაციები უნდა იწვევდეს მეცნიერული ძებნის სტიმულირებას, რომელიც გამიზნული იქნე-

ბა სულ უფრო ახალი და ახალი ობიექტების შესწავლაზე დამოუკიდებლად იმისა, როგორია ცოდნისაგან მიღებული დღევანდელი პრაქტიკული ეფექტი. სხვანაირად მეცნიერება ვერ შეასრულებს თავის მთავარ ფუნქციას – მიმდინარე ეპოქის პრაქტიკის საგნობრივი სტრუქტურების ფარგლებიდან გამოსვლას, ადამიანის მიერ საგნობრივი სამყაროს ათვისების შესაძლებლობათა პორიზონტების გაფართოებას.

მეცნიერების ორი ძირითადი მიზანდასახულობა განაპირობებს სწრაფვას ასეთი ძებნისაკენ: ჭეშმარიტების თვითფასეულობა (თვითმნიშვნელოვნობა) და სიახლის (ახლობის) ფასეულობა (მნიშვნელოვნობა).

ნებისმიერი სწავლული მეცნიერული მოღვაწეობის (საქმიანობის, მოქმედების) ერთ-ერთ მთავარ მიზანდასახულობად ჭეშმარიტების ძებნას მიიჩნევს და მას მეცნიერების უზუნაეს ფასეულობად აღიქვამს. ასეთი მიზანდასახულობა ზორცს ისხამს მეცნიერული შემეცნების მთელ რიგ იდეალსა და ნორმატივში, რომელიც გამოსატავს მის სპეციფიკას: ცოდნის ორგანიზაციის გარკვეულ იდეალებში (მაგალითად, თეორიის არაწინააღმდეგობრივობისა და მისი ცდით დადასტურებადობის მოთხოვნაში), მოვლენის ახსნის ძებნაში, გამოდინარე კანონებიდან და პრინციპებიდან, რომლებშიც ასახულია საკვლევ ობიექტთა არსის, რაობის შესაბამისი კავშირები, ბმები და მისთანანი.

მეცნიერულ კვლევაში არანაკლებ მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ცოდნის მუდმივი ზრდისა და მეცნიერებაში სიახლის (ახლობის) განსაკუთრებული ფასეულობის (მნიშვნელოვნობის) მიზანდასახულობა. ეს უკანასკნელი ასახულია მეცნიერული შემოქმედების იდეალებისა და ნორმატიული პრინციპების სისტემაში (მაგალითად, პლაგიატის აკრძალვაში, მეცნიერული ძებნის საფუძვლების კრიტიკული გადახედვის მიჩნევაში ობიექტთა სულ უფრო ახალი ტიპების ათვისების პირობად და ა.შ.).

მეცნიერების ფასეულობითი ორიენტაციები მისი ეთოსის⁴ საძირკველს ქმნის, რომელიც მკვლევარმა უნდა აითვისოს, რათა წარმატებით შეძლოს მეცნიერებაში საქმიანობა. დიდ მეცნიერთ მნიშვნელოვანი კვალი აქვთ დატოვებული კულტურაში არა მხოლოდ თავიანთი აღმოჩენებით, არამედ იმის წყალობითაც, რომ მათი მოღვაწეობა ნოვატორობისა და ჭეშმარიტების საშსახურის ნიმუშია ადამიანთა თაობებისათვის. ჭეშმარიტებისაგან ყოველგვარი გადახრა პირადული, ანგარებიანი მიზნების განსახორციელებლად, უპრინციპობის ნებისმიერი გამომყრავნება მეცნიერებაში იწვევდა მათ უცილობელ წინააღმდეგობას.

⁴ ბერძნული სიტყვაა და ქცევას ნიშნავს.

მეცნიერებაში იდეალად ცხადდება პრინციპი, რომლის თანახმად ჭეშმარიტების წინაშე ყველა მკვლევარი თანასწორია და არაერთი წარსული დამსახურებები არ მიიღება მხედველობაში, თუ საქმე ეხება მეცნიერულ მტკიცებებს.

საპატენტო ბიუროს ნაკლებად ცნობილი თანამშრომელი ალბერტ აინშტაინი გასული საუკუნის დასაწყისში კამათობდა ცნობილ მეცნიერთან პენდრიკ ლორენცთან და უმტკიცებდა მას ლორენცის მიერ შემოტანილი გარდასახვების თავისი გააზრებისა და გაგების მართებულობას. საბოლოო ანგარიშით, აინშტაინმა მოიგო ეს კამათი. მაგრამ არც ლორენცი და არც მისი კოლეგები არ მიმართავდნენ ამ დისკუსიაში იმ საშუალებებს, რომლებსაც ზშირად იყენებენ ყოველდღიურ ცხოვრებაში – არ მიიჩნევდნენ დაუშვებლად ლორენცის თეორიის კრიტიკას მხოლოდ იმის საფუძველზე, რომ მისი ავტორის მაშინდელი სტატუსი (1902 წლის ნობელის პრემია) შეუდარებელი იყო მეცნიერული საზოგადოებისათვის ჯერ კიდევ უცნობი ახალგაზრდა ფიზიკოსის აინშტაინის სტატუსთან.

მეცნიერული ეთოსის არანაკლებ მნიშვნელოვან პრინციპს წარმოადგენს მეცნიერული პატიოსნების, პირიანობის მოთხოვნა კვლევის შედეგების გადმოცემისას. მეცნიერი შეიძლება ცდებოდეს, მაგრამ მას შედეგების გადასხვაფერების, დამახინჯების უფლება არ აქვს; მას შეუძლია უკვე გაკეთებული აღმოჩენის განმეორებაც, მაგრამ პლაგიატობა დაუშვებელია, ეს უკადრისი საქციელია. დამოწმებათა ინსტიტუტი მეცნიერული მონოგრაფიისა და სტატიის გაფორმების აუცილებელი პირობაა. იგი არ ისახავს მიზნად მეცნიერული ტექსტების, ასევე ამა თუ იმ იდეათა ავტორობის მხოლოდ დაფიქსირებას. იგი მეცნიერებაში უკვე ცნობილისა და ახალი შედეგების მკაფიო, გასაგებ სელექციას უზრუნველყოფს. ასეთი სელექციის გარეშე გაქრებოდა სიახლის, ახლის ძებნის სტიმული, მეცნიერებაში განვლილის უსასრულო განმეორებები გაჩნდებოდა და, საბოლოო ანგარიშით, შერყეული აღმოჩნდებოდა მისი მთავარი თვისება – ახალი ცოდნის ზრდის მუდმივი გენერირება სამყაროს შესახებ, ჩვეული და უკვე ცნობილი წარმოდგენების ფარგლებიდან გამოსვლით.

რა თქმა უნდა, ფალსიფიკაციებისა და პლაგიატის დაუშვებლობის მოთხოვნა მეცნიერების თავისებურ პრეზუმფციად⁵ გვევლინება, რომელიც რეალურ ცხოვრებაში შეიძლება ირღვეოდეს კიდევ. სხვადასხვა მეცნიერულ საზოგადოებაში განსხვავებული სიმკაცრის სანქციები შეიძლება იყოს დაწესებული მეცნიერების ეთიკური პრინციპების დარღვევისათვის.

⁵ ლათინური სიტყვაა და ვარაუდზე დამყარებულ მოსაზრებას ნიშნავს.

განვიხილოთ თანამედროვე მეცნიერების ცხოვრებიდან ამ პრინციპების დარღვევის მიმართ საზოგადოების შეურიგებლობის ერთი მაგალითი.

გასული საუკუნის სამოცდაათიანი წლების შუაში ბიოქიმიკოსებსა და ნეიროფიზიოლოგებს შორის გახმაურდა ე.წ. გალისის საქმე. იგი ახალგაზრდა და იმედის მომცემი ბიოქიმიკოსი იყო, რომელიც სამოცდაათიანი წლების დასაწყისში მუშაობდა ინტრაცერებრული (შიგატენის) მორფინების პრობლემაზე. მის მიერ წამოყენებული იქნა ორიგინალური ჰიპოთეზა იმის შესახებ, რომ მცენარეული წარმოშობისა და ინტრაცერებრული მორფინები ერთნაირ ზემოქმედებას ახდენს ნერვულ ქსოვილზე. გალისმა ჩაატარა შრომატევადი ექსპერიმენტების სერია, მაგრამ ვერ შეძლო ამ ჰიპოთეზის დამაჯერებლად დადასტურება, თუმცა ირიბი მონაცემები მოწმობდა მის სასარგებლოდ. გალისს შეეშინდა, რომ სხვა მეცნიერები გაუსწრებენ მას და თავად მივლენ ამ აღმოჩენამდე. ამიტომ მან ფალსიფიკაცია გადაწყვიტა. გამოაქვეყნა ცდათა გამონაგონი მონაცემები, რომლებითაც დასტურდებოდა ჰიპოთეზა. გალისის «აღმოჩენაში» დიდი ინტერესი გამოიწვია ნეიროფიზიოლოგებისა და ბიოქიმიკოსების წრეში. მაგრამ მისი შედეგების დადასტურება ვერაინ შეძლო, ექსპერიმენტების განმეორებისას გალისის მიერ აღწერილი მეთოდით. მაშინ ახალგაზრდა და უკვე ცნობილ მეცნიერს შესთავაზეს ექსპერიმენტების საჯაროდ ჩატარება სპეციალურ სიმპოზიუმზე, 1977 წელს მიუნხენში მისი კოლეგების მეთვალყურეობით. გალისი იძულებული გახდა ელიარებინა ფალსიფიკაცია. მეცნიერთა საზოგადოებამ ამ აღიარებას მკაცრი ბოიკოტით უპასუხა. გალისის კოლეგებმა გაწყვიტეს მასთან სამეცნიერო კონტაქტები, ყველა მისმა თანაავტორმა საჯაროდ განაცხადა უარი მასთან ერთად გამოქვეყნებულ სტატიებზე. საბოლოო ანგარიშით გალისმა გამოაქვეყნა წერილი, რომელშიც ბოდიში მოუხადა კოლეგებს და მეცნიერების სფეროში მომდევნო მუშაობაზე უარი განაცხადა.

იდეალში სწავლულთა საზოგადოება ყოველთვის უნდა კიცხავდეს მეცნიერთ, რომლებიც მხილებული არიან მეცნიერული შედეგების წინასწარგანზრახულ ფალსიფიკაციაში ცხოვრების გარკვეული კეთილდღეობის საფასურად. ამ იდეალთან ყველაზე ახლოს მათემატიკოსთა და ბუნებისმეტყველთა გაერთიანებები დგას, მაგრამ ჰუმანიტარები გაცილებით უფრო დიდ დაწოლას განიცდიან იდეოლოგიური და პოლიტიკური სტრუქტურების მხრიდან, სანქციები იმ მკვლევართა მიმართ, რომლებიც არ იჩენენ მეცნიერულ პატიოსნებას, მნიშვნელოვნად შერბილებულია.

საგულისხმოა, რომ ჩვეულებრივი, ყოველდღიური ცნობიერებისათვის მეცნიერული ეთოსის ძირითად მიზანდასახულობათა შესრულება სრულებითაც არ არის

სავალდებულო, ხოლო ზანდაზან არასასურველიცაა. ვთქვათ, ადამიანისათვის, რომელმაც პოლიტიკური ანგლოტი უაპბო უცნობ წრეს, სავალდებულო არ არის წაყროს დამოწმება, განსაკუთრებით, თუ იგი ტოტალიტარულ საზოგადოებაში ცხოვრობს.

ყოველდღიურ ცხოვრებაში ადამიანები ერთმანეთს უზიარებენ სხვადასხვა ცოდნას, პრაქტიკულ გამოცდილებას, მაგრამ ამ გამოცდილების ავტორის დამოწმება სიტუაციათა უმრავლეს შემთხვევაში უბრალოდ შეუძლებელია, ვინაიდან ეს გამოცდილება ანონიმურია და მისი ტრანსლირება კულტურაში ხშირად მრავალი ასეული წლის განმავლობაში არ წყდება.

შემეცნებითი მოღვაწეობის განსაკუთრებული ნორმებისა და მიზნების, აგრეთვე სულ უფრო ახალ ობიექტთა გაგების უზრუნველმყოფი სპეციფიკური საშუალებებისა და მეთოდების არსებობა მოთხოვს სწავლული სპეციალისტების მიზანმიმართულ ფორმირებას. ეს მოთხოვნილება, ეს საჭიროება იწვევს «მეცნიერების აკადემიური მდგენელის» – სამეცნიერო კადრების მომზადებით დაკავებული განსაკუთრებული ორგანიზაციებისა და დაწესებულებების – გაჩენას.

ასეთი მომზადების პროცესში მომავალი მკვლევარი იძენს არა მხოლოდ სპეციალურ ცოდნას, მეცნიერული საქმიანობის საშუალებებსა და მეთოდებს, არამედ ითვისებს მეცნიერების ძირითად ფასეულობით ორიენტირებს, მის ეთიკურ ნორმებსა და პრინციპებს.

ამრიგად, მეცნიერული შემეცნების ბუნების კვლევისას შეიძლება მეცნიერების დამახასიათებელ ნიშანთა გამოყოფა. მათ შორის მთავარია: 1) ობიექტთა გარდაქმნის კანონების კვლევის მიზანდასახულობა და ამ მიზანდასახულობის მარეალიზებული მეცნიერული ცოდნის საგნობრიობა და ობიექტურობა; 2) მეცნიერების გასვლა წარმოების საგნობრივი სტრუქტურებისა და ყოველდღიური გამოცდილების ფარგლებიდან, მის მიერ ობიექტების შესწავლა შედარებით დამოუკიდებლად მათი საწარმოო ათვისების დღევანდელი შესაძლებლობებისაგან (მეცნიერული ცოდნა ყოველთვის მიეკუთვნება აწმყოსა და მომავლის პრაქტიკულ სიტუაციათა ფართო კლასს, რომელიც წინასწარ არასდროსაა ცნობილი). ყველა დანარჩენი აუცილებელი ნიშანი, რომელიც მეცნიერებას განასხვავებს შემეცნებითი მოღვაწეობის სხვა ფორმებისაგან, დამოკიდებულია ამ მთავარ მახასიათებლებზე და განპირობებულია მათი მნიშვნელობებით.

საუბარი 3. მეცნიერული შეშეცნების გენეზისი

მეცნიერული შეშეცნების განვითარებული ფორმების მახასიათებლებით ისახება გზა, რომელზეც უნდა ევითონ მეცნიერების, როგორც კულტურის ფენომენის, გენეზისის პრობლემის გადაწყვეტა.

3.1. «მეცნიერებისწინეთის» მდგომარეობა და განვითარებული მეცნიერება

მეცნიერების ფორმირებისა და განვითარების ისტორიაში შეიძლება გამოიყოს ორი სტადია, რომლებიც ცოდნის აგების ორ განსხვავებულ მეთოდსა და მოღვაწეობის შედეგების პროგნოზირების ორ ფორმას შეესაბამება. პირველი სტადია ახასიათებს ჩანასახ მეცნიერებას (მეცნიერებისწინეთს), მეორე კი – საკუთრივ მეცნიერებას ამ სიტყვის სრული გაგებით. ჩანასახი ფორმის მეცნიერება სწავლობს, უპირატესად, იმ საგნებსა და მათი ცვლილების საშუალებებს, რომლებთანაც ადამიანს მრავალჯერ უხდება ურთიერთობა წარმოებასა და ყოველდღიურ გამოცდილებაში. პიროვნება ცდილობდა ასეთ ცვლილებათა მოდელების აგებას იმისათვის, რომ ეწინასწარმეტყველა პრაქტიკული მოქმედების შედეგები. პირველ და აუცილებელ წინაპირობას ამისათვის წარმოადგენდა საგნების, მათი თვისებებისა და თავად პრაქტიკით გამოყოფილი ურთიერთობების შესწავლა. ეს საგნები, თვისებები და ურთიერთობები ფიქსირდებოდა ცნობიერებაში ცალკეულ იდეალურ ობიექტთა ფორმით, რომლებითაც აზროვნება იწყებდა ოპერირებას, როგორც რეალური სამყაროს ობიექტების ჩანაცვლებელი სპეციფიკური საგნებით. აზროვნების ასეთი მოქმედების ფორმირება ხდებოდა პრაქტიკის საფუძველზე და წარმოადგენდა მატერიალური საგნების პრაქტიკულ გარდაქმნათა იდეალიზებულ სქემას. შეაერთებდა რა იდეალურ ობიექტებს მათი გარდასახვის შესაბამის ოპერაციებთან, აღინიშნული მეცნიერება ასეთი გზით აგებდა საგნების იმ ცვლილებათა სქემებს, რომლებიც შეიძლება ყოფილიყო განხორციელებული მოცემული ისტორიული ეპოქის წარმოებაში. ასე, მაგალითად, მთელ რიცხვთა შეკრებისა და გამოკლების ძველევგვიპტური ტაბულების ანალიზისას ადვილად მტკიცდება, რომ მათში წარმოდგენილი ცოდნა თავისი შინაარსით საგნების ერთობლიობებზე განხორციელებული პრაქტიკული გარდასახვების ტიპურ სქემას ქმნის.

შეკრების ტაბულებში ყოველი რეალური საგანი (ჯოჯად გასაერთიანებელი ცხოველები, მშენებლობისათვის დასაგროვებელი ქვები და მისთანანი) ჩანაცვლებოდა «ერთიანად» წოდებული იდეალური ობიექტით, რომელიც ფიქსირდებოდა I ნიშნით (ვერტიკალური ხაზით). საგნების ნაერები აქ გამოისახებოდა როგორც ერთიანების სისტემა (ეგვიპტურ არითმეტიკაში «ათეულებისათვის»), «ასეულებისათვის», «ათასეულებისათვის» და ასე შემდეგ არსებობდა შესაბამისი იდეალუ-

რი ობიექტების მაფიქსირებელი სპეციალური ნიშნები). ერთობლიობად გასაერთიანებული საგნებით ოპერირება (შეკრება) და ერთობლიობიდან საგნების ან მათი ეგუფების გამოყოფა (გამოკლება) აისახებოდა «ათეულებზე», «ასეულებზე», «ათასეულებზე» და ასე შემდეგ განსახორციელებელ მოქმედებათა წესებში. ვთქვათ, სამი ერთეულის მიმატება ხუთი ერთეულისათვის ასე ხდებოდა: იწერებოდა ნიშანი III (რიცხვი «სამი»), შემდეგ მის ქვეშ კიდევ ხუთი ვერტიკალური ხაზი თავსდებოდა, ესე იგი IIIII (რიცხვი «ხუთი»), ბოლოს ყველა ეს ხაზი გადაიტანებოდა ერთ სტრიქონზე, რომელიც პირველი ორი სტრიქონის ქვეშ იყო განლაგებული. ამის შედეგად მიიღებოდა სათანადო რიცხვის აღმნიშვნელი რვა ხაზი. ეს ოპერაციები შეესაბამებოდა საგანთა ერთობლიობების შექმნის პროცედურებს რეალურ პრაქტიკაში. (საგნობრივ ერთობლიობათა რეალური პრაქტიკული შექმნა და დანაწევრება ეფუძნებოდა გარკვეული ერთეულოვანი საგნების სხვა საგნებისადმი მიმატების პროცედურას).

ასეთი ტიპის ცოდნის გამოყენებისას შესაძლებელი იყო საგნების გარდაქმნის შედეგების წინასწარმეტყველება. ეს შედეგები დამახასიათებელია სხვადასხვა პრაქტიკული სიტუაციისათვის, რომელიც დაკავშირებულია საგნების გარკვეულ ერთობლიობად გაერთიანებასთან.

ცოდნის აგების ხერხი არსებული პრაქტიკის საგნობრივი ურთიერთობების აბსტრაქტიზებისა და სქემატიზაციის გზით უზრუნველყოფდა მისი შედეგების წინასწარმეტყველებას, სამყაროს პრაქტიკული ათვისების უკვე ჩამოყალიბებული წესების საზღვრებში. მაგრამ შემეცნებისა და პრაქტიკის განვითარების პროცესში აღნიშნულ საშუალებასთან ერთად მეცნიერებაში ყალიბდება ცოდნის აგების ახალი წესი. იგი სამყაროს საგნობრივი კავშირების საკუთრივ მეცნიერულ კლევვაზე გადასვლას მოასწავებს.

თუ მეცნიერებისწინეთის ეტაპზე როგორც პირველადი იდეალური ობიექტები, ასევე მათი ურთიერთობებიც (შესაბამისად ენის ძირითადი ტერმინების აზრი და ამ ტერმინებით ოპერირების წესები) უშუალოდ პრაქტიკიდან გამოიყვანებოდა და შემდეგ, ცოდნის (ენის) შექმნილი სისტემის შიგნით, ხდებოდა ახალი იდეალური ობიექტების ფორმირება, აწ უკვე შემეცნება აკეთებს მომდევნო ნაბიჯს, იწყებს ცოდნის ახალი სისტემის საძირკვლის ჩაყრას – გარკვეული აზრით «ზემოდან» რეალური პრაქტიკის მიმართ – და მხოლოდ ამის შემდეგ, რიგი

მედიაციის⁶ შედეგად, ამოწმებს იდეალური ობიექტებით შექმნილ კონსტრუქციებს, აღარებს მათ პრაქტიკის საგნობრივ ურთიერთობებთან.

ასეთი მეთოდის გამოყენებისას იდეალური ობიექტების გადმოღება პრაქტიკიდან კი არ ხდება, არამედ ადრე ჩამოყალიბებული ცოდნის (ენის) სისტემებიდან და საშენ მასალად გამოიყენება ახალი ცოდნის ფორმირებისას. ეს ობიექტები ჩაიძირება განსაკუთრებულ «ურთიერთობათა ქსელში», სტრუქტურაში, რომელსაც ცოდნის სხვა სფეროდან სესხულობენ, სადაც იგი წინასწარ საბუთდება სინამდვილის საგნობრივი სტრუქტურების სქემატიზებულ სახედ. საწყისი იდეალური ობიექტების შერწყმას ახალ «ურთიერთობათა ქსელთან» ძალუძს ცოდნათა ახალი სისტემის წარმოქმნა, რომლის ფარგლებში სინამდვილის ადრე შეუსწავლელი მხარეების არსებითი თვისებები შეიძლება აისახოს. მოცემული სისტემის პირდაპირი ან ირიბი დასაბუთება პრაქტიკით უტყუარ, უეჭველ, სარწმუნო ცოდნად აქცევს მას.

განვითარებულ მეცნიერებაში კვლევის ასეთი წესი ყოველ ფეხის ნაბიჯზე გეხვდება. ასე, მაგალითად, მათემატიკის ევოლუციასთან ერთად რიცხვების განხილვა იწყება არა პრაქტიკაში გამოყენებულ საგნობრივ ერთობლიობათა პირველსახედ, არამედ დამოუკიდებელ მათემატიკურ ობიექტად, რომლის თვისებები სისტემატურ შესწავლას მოითხოვს. ამ მომენტიდან იწყება საკუთრივ მათემატიკური კვლევა, რომლის შედეგად ადრე შესწავლილი ნატურალური რიცხვებიდან ახალი იდეალური ობიექტები მიიღება. მაგალითად, გამოკლების ოპერაციის გამოყენებისას დადებითი რიცხვების ნებისმიერი წყვილის მიმართ, შესაძლებელი იყო უარყოფითი რიცხვების მიღება (ნაკლები რიცხვიდან უფრო დიდის გამოკლებისას). აღმოაჩინა რა უარყოფითი რიცხვების კლასი, მათემატიკა შემდეგ ნაბიჯს დგამს. იგი აერთელებს ამ კლასზე ყველა ოპერაციას, რომელიც მიღებული იყო დადებითი რიცხვებისათვის და, ასეთი გზით, სინამდვილის ადრე გამოუკვლეველი სტრუქტურების დამახასიათებელ ახალ ცოდნას ქმნის. შემდგომ რიცხვთა კლასის კიდევ ერთი გაფართოება ხდება: ფესვის ამოღების ოპერაციის გამოყენება უარყოფით რიცხვებზე ახალ აბსტრაქციას აყალიბებს – «წარმოსახვით რიცხვს», და იდეალური ობიექტების ამ კლასზე კვლავ ვრცელდება ყველა ის ოპერაცია, რომელიც გამოიყენებოდა ნატურალურ რიცხვებთან მიმართებაში.

⁶ ინფორმაციის აღქმისა და გადაცემის პროცესი გრძობის ორგანოების გამოყენებულად, აბსტრაქტული აზროვნების საფუძველზე, სპეციალური ინფორმაციულ-წინაშური სისტემის – ენის მეშვეობით. მაგალითად, იმაში, რომ ვერცხლისწყალი დრეკადა, შეიძლება მხოლოდ ლოგიკური მსჯელობის საშუალებათაყ დაერწმუნდეთ, თუ გამოერიცხათ ემპირიულ შეცნობას: «ყველა სითხე დრეკადა; ვერცხლისწყალი – სითხეა, მაშასადამე, ვერცხლისწყალი დრეკადა». დასაბუთება საწყისი წინამძღვრების მედიაციად გვევლინება.

ცოდნათა აგების აღწერილი წესი მკვიდრდება არა მხოლოდ მათემატიკაში. მას კვლადაკვალ მიჰყვა საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა სფეროც. ბუნებისმეტყველებაში იგი ცნობილია, როგორც ჰიპოთეზური მოდელების წამოყენების მეთოდი. ყოველი ასეთი მოდელი მომდევნო ცდისეულ დასაბუთებას მოითხოვს.

ცოდნათა აგების ახალი მეთოდის წყალობით მეცნიერებამ საშუალება მიიღო არა მხოლოდ შეესწავლა ის საგნობრივი კავშირები, რომლებიც პრაქტიკის ჩამოყალიბებულ სტერეოტიპებში გეხვდება, არამედ გაეანალიზებინა განვითარებადი ცივილიზაციისათვის ასათვისებლად შესაძლო ობიექტების ცვლილება. ამ მომენტიდან მთავრდება მეცნიერებისწინეთი და იწყება საკუთრივ მეცნიერება სიტყვის პირდაპირი მნიშვნელობით. მასში მეცნიერებისწინეთისათვის უცნობ ემპირიულ წესებსა და დამოკიდებულებებთან ერთად ცოდნის განსაკუთრებული ტიპი ყალიბდება – თეორია, რომელიც ემპირიული დამოკიდებულებების მიღების საშუალებას იძლევა თეორიულ პოსტულატთა შედეგების სახით. იცვლება ცოდნათა კატეგორიული სტატუსიც: ყოველი ცოდნა შეიძლება შეესაბამებოდეს უკვე არა მხოლოდ განხორციელებულ ცდას, არამედ მომავლის ხარისხობრივად სხვა პრაქტიკასაც და, ამის გამო, მისი აგება შესაძლებლისა და აუცილებლის კატეგორიებში ხდება. ცოდნა უკვე არ ფორმულირდება, როგორც მხოლოდ მითითება ან მიწერილობა არსებული პრაქტიკისათვის, იგი «თავისთავად» არსებული რეალობის ობიექტთა შესახებ ცოდნად გვევლინება და ამ ცოდნის საფუძველზე ობიექტების მომავალ პრაქტიკულ ცვლილებათა რეცეპტურის შემუშავება ხდება.

ვინაიდან მეცნიერული შემეცნება ორიენტაციას იღებს იმ საგნობრივი სტრუქტურების ძებნაზე, რომლებიც ყოველდღიურ პრაქტიკაში და საწარმოო საქმიანობაში ვერ ვლინდება, მას უკვე არ შეუძლია განვითარება პრაქტიკის მხოლოდ ამ ფორმებზე დაყრდნობით. ჩნდება პრაქტიკის განსაკუთრებული ფორმის მოთხოვნილება (საჭიროება): ფორმა განვითარებად ბუნებისმეტყველებას უნდა მოემსახუროს. პრაქტიკის ასეთ ფორმად მეცნიერული ექსპერიმენტი ხდება.

ვინაიდან ღებარაკაცია მეცნიერებისწინეთსა და მეცნიერებას შორის დაკავშირებულა ცოდნათა წარმოქმნის ახალ წესთან, მეცნიერების გენეზისის პრობლემა საკუთრივ მეცნიერული კვლევის ხერხის წინაპირობათა პრობლემად ისახება. ეს წანამძღვრები კულტურაში გონების გარკვეულ მიზანდასახულობათა სახით იქმნება. მათი ფორმირება ცივილიზაციის ხანგრძლივი განვითარების შედეგს წარმოადგენს.

ტრადიციულ საზოგადოებათა – ძველი ჩინეთის, ინდოეთის, ძველი ეგვიპტის და ბაბილონის – კულტურას ასეთი წინაპირობები არ შეუქმნია. თუმცა მათ წიაღში მეცნიერული ცოდნისა და ამოცანათა გადაწყვეტის რეცეპტურების კონკრეტულ

სახეთა დიდი სიმრავლე გაჩნდა, ყველა ეს ცოდნა და რეცეპტურა მეცნიერების-წინეთის ფარგლებიდან არ გამოდიოდა.

მეცნიერებაზე – ამ სიტყვის საკუთარი მნიშვნელობით – გადასულა დაკავშირებული იყო გარდატეხის ორ მდგომარეობასთან კულტურისა და ცივილიზაციის განვითარებაში. ვერ ერთი, ანტიკური სამყაროს კულტურაში ცვლილებებთან, რომლებმაც უზრუნველყო მეცნიერული მეთოდის გამოყენება მათემატიკაში და გამოიყვანა იგი თეორიულ კვლევათა დონეზე. მეორე, ევროპული კულტურის ცვლილებებთან აღორძინების და ახალ დროზე გადასვლის ეპოქაში, როცა საკუთრივ მეცნიერული აზროვნების წესი ბუნებისმეტყველების კუთვნილებად იქცა, მთავარ პროცესად აქ მიჩნეულია ექსპერიმენტის ჩამოყალიბება ბუნების შესწავლის მეთოდად, მათემატიკური მიდგომის შერწყმა ექსპერიმენტთან და თეორიული ბუნებისმეტყველების ფორმირება.

ადვილი შესამჩნევია, რომ საუბარია კულტურაში იმ მუტაციებზე, რომლებიც უზრუნველყოფდა საბოლოო ანგარიშით ტექნოგენური ცივილიზაციის ჩამოყალიბებას. განვითარებული მეცნიერება დამყარდა ცივილიზაციური განვითარების სწორედ ამ ხაზზე, მაგრამ მისკენ მიმავალი ისტორიული გზა არ ყოფილა მარტივი და სწორხაზოვანი. მეცნიერული მეთოდის გაშლის ცალკეული წინაპირობები და მდებლობები მრავალჯერ გაჩენილა სხვადასხვა კულტურაში. ზოგიერთი მათგანი მაშინვე ხვდებოდა კულტურული ტრანსლაციის ნაკადში, სხვები კი თითქოს პერიფერიისაკენ ინაცვლებდა, ჩრდილში ხვდებოდა, შემდეგ კვლავ მეორე სუნთქვას იძენდა, როგორც ეს მოხდა, მაგალითად, აღორძინების ეპოქაში ანტიკურობის მრავალი იდეის ამოტივტივებისას.

საკუთრივ მეცნიერულ სტადიაზე გადასასვლელად აუცილებელი იყო აზროვნების (სამყაროს ხედვის) განსაკუთრებული წესი, რომლის თანახმად ყოფიერების არსებული სიტუაციები – სოციალური ურთიერთობისა და ქცევის სიტუაციათა ჩათვლით – სამყაროს არსის (კანონების) მხოლოდ შესაძლო გამოვლინებად განიხილება და ამ არსს ძალუძს სხვადასხვა ფორმით რეალიზება, მათ შორის უკვე არსებული ფორმისაგან განსხვავებულითაც.

აზროვნების ასეთი წესი ვერ დამკვიდრებოდა, მაგალითად, პირველი ქალაქური ცივილიზაციების ეპოქის აღმოსავლეთის (სადაც მეცნიერებისწინეთი ისახებოდა) კასტურ და დესპოტურ საზოგადოებათა კულტურაში. ამ საზოგადოებათა კულტურებში, უპირატესად, მოღვაწეობის არსებული ფორმებისა და წესების კვლავწარმოებაზე ორიენტირებული აზროვნებისა და ტრადიციების კანონიზებული სტილების დომინირება სერიოზულად ზღუდავდა შემეცნების პროგნოსტიკულ შესაძლებლობებს, ხელს უშლიდა, აბრკოლებდა მის გამოსვლას სოციალური გამოცდილების ჩამოყალიბებული სტერეოტიპების ფარგლებიდან. სამყაროს

კანონზომიერი კავშირების შესახებ აქ მიღებული ცოდნის შეზრდა, როგორც წესი, ხდებოდა წარმოდგენებთან ხსენებული ცოდნის წარსულ (ტრადიცია) ან დღევანდელ, არსებულ პრაქტიკულ რეალიზაციასთან. მეცნიერულ ცოდნათა ჩანასახების შემუშავება და გადმოცემა აღმოსავლურ კულტურებში ხორციელდებოდა, უმთავრესად, პრაქტიკისათვის განკუთვნილ მითითებათა (მიწერილობათა) სახით და ამ რეკომენდაციებს ბუნებრივი პროცესების სფეროსათვის, ობიექტური კანონების შესაბამისად, ზრდადი ცოდნის სტატუსი ჯერ არ შეუძენია.

3.2. ანტიკურობის სულიერი რევოლუცია. ფილოსოფია და მეცნიერება

იმისათვის, რომ განხორციელდეს გადასვლა ცოდნის წარმოქმნის საკუთრივ მეცნიერულ წესზე მისი ინტენციით⁷ (სწრაფვით), ყოველდღიური გამოცდილების თვალსაზრისით, უჩვეულო საგნობრივი კავშირებისაკენ, აუცილებელი იყო სხვა ტიპის ცივილიზაცია, სხვა ტიპის კულტურით. ამგვარ ცივილიზაციას, რომელმაც შექმნა წინაპირობები პირველი ნაბიჯისათვის მეცნიერებისაკენ მიმავალ გზაზე, ანტიკური საბერძნეთის დემოკრატია წარმოადგენდა. სწორედ აქ ხდება ტრადიციულ კულტურათა მუტაცია და ივსება სოციალური ცხოვრება დინამიზმით, რომელიც უცნობი იყო აღმოსავლეთის სამიწათმოქმედო ცივილიზაციებისათვის, მათი მოდუნებულ-პატრიარქალური ცხოვრების ორომტრიალით. ანტიკური პოლისის სამეურნეო და პოლიტიკური ცხოვრება გამსჭვალული იყო შეჯიბრებითი სულისკეთებით, ყველა ერთმანეთს უწვედა კონკურენციას, იჩენდა აქტივობას და ინიციატივას, რაც გარდაუვალად იწვევდა ინოვაციების სტიმულირებას მოღვაწეობის სხვადასხვა სფეროში.

სოციალური სინამდვილის სახის განმსაზღვრელი ქცევისა და მოქმედების ნორმების შემუშავება სხვადასხვა სოციალური ჯგუფის ინტერესების შეჯახებისას ხდებოდა და მკვიდრდებოდა, უმთავრესად, თანასწორუფლებიანი თავისუფალი ინდივიდების შეხედულებათა ბრძოლაში სახალხო შეკრებაზე. პოლისის სოციალური კლიმატი ამორებდა მოქმედებათა ნორმატივებს ურღვევი ზეადამიანური დასახულობის შარავანდს და აყალიბებდა ამ ნორმატივების მიმართ დამოკიდებულებას, რომელსაც, ჩვეულებრივ, ადამიანთა გამოგონებისადმი იჩენენ და ეს გამოგონება, აუცილებლობის შემთხვევაში, განიხილებოდა და უმჯობესდებოდა კიდევ. ამის საფუძველზე ფალობდებოდა წარმოდგენები სინამდვილის მრავალფეროვნებაზე, აგრეთვე სხვა – რეალიზებულთან შედარებით უფრო სრულყოფილი – ფორმების შესაძლებლობაზე. ასეთი შეხედულება დასაშვებია მივიჩნიოთ «ეარიაბლური ყოფიერების» იდეად, რომელმაც თავისი რაციონალური გაფორმება

⁷ ინტენცია (ლათ. intentio – სწრაფვა) – ცნობიერების, ნებელობის, გრძობის მიმართულობა გარკვეულ საგანზე, სწრაფვა ამ საგნისაკენ.

და განვითარება ანტიკურ ფილოსოფიაში პოვა. მან სტიმული მისცა ერთმანეთი-სათვის მეტოქეობის (კონკურენციის) გამწვანე ფილოსოფიურ სისტემათა მთელი სპექტრის შემუშავებას, რომელსაც შემოაქვს სამყაროს სხვადასხვა კონცეფცია და სოციალური მოწყობის სხვადასხვა იდეალი.

წარმოაჩინა რა «შესაძლო სამყაროთა» მოდელები, ანტიკურმა ფილოსოფიამ, მართლაც, განსაკუთრებული მასშტაბებით განახორციელა ამ ეპოქაში ფილოსო-ფიური შემეცნების ევრისტიკული ფუნქცია, რაც აუცილებელ წინაპირობად მო-გვევლინა მეცნიერების – ამ სიტყვის სრული მნიშვნელობით – ჩამოყალიბებისა-თვის.

ამ პრობლემაზე ჩვენ განსაკუთრებით შევჩერდებით, ეინაიდან მეცნიერებისწინე-თიდან მეცნიერებაზე გადასვლის აუცილებელ პირობას სამყაროს ფილოსოფიური შემეცნების ევრისტიკულ და პროგნოსტიკულ კომპონენტთა განვითარება წარმო-ადგენს. იგი წინაპირობაა მეცნიერების მოძრაობისა იმ ველში, სადაც იდეალური ობიექტების შესასწავლად თეორიებს იყენებენ. ეს კი ამა თუ იმ ისტორიული ეპოქის პრაქტიკაში ჯერ აუთვისებელი საგნობრივი სტრუქტურების შეცნობას უზრუნველყოფს.

მეცნიერების მუდმივი გამოსვლა წარმოებისა და ყოველდღიური გამოცდილების ისტორიულად ჩამოყალიბებულ ფორმებში ასათვისებელ საგნობრივ სტრუქტურა-თა ფარგლებიდან, მეცნიერული ძებნის კატეგორიულ საფუძველთა პრობლემას აყენებს.

სამყაროს ნებისმიერი შეცნობა, მათ შორის მეცნიერული, ყოველ ისტორიულ ეპოქაში ხორციელდება კატეგორიათა გარკვეული «ბადის» შესაბამისად. ამ კა-ტეგორიებით ფიქსირდება სამყაროს დანაწევრებისა და მისი ობიექტების სინთე-ზის გარკვეული წესი.

თავისი ისტორიული განვითარების პროცესში მეცნიერება სისტემური ობიექტე-ბის სხვადასხვა ტიპს სწავლობდა: შედგენილი საგნიდან რთულ თვითგანვითარე-ბად სისტემამდე, რომლის ათვისება ცივილიზაციური განვითარების თანამედროვე ეტაპზე ხდება.

ობიექტთა სისტემური ორგანიზაციის თითოეული ტიპი მოითხოვდა კატეგორია-ლურ ბაძეს, რომლის შემდეგ მოცემული ობიექტების აგებულებისა და ქცევის დეტალების დამახასიათებელი კონკრეტულ-მეცნიერული ცნებების განვითარება ხდება. მაგალითად, მცირე სისტემათა ათვისებისას შეიძლება ჩაითვალოს, რომ: ნაწილები ადტიურად წარმოქმნის მთლიანობას; მიზეზობრიობას ლაპლასის

აზრი ენიჭება და იგი გაიგივებულია აუცილებლობასთან; ნიეთი და პროცესი რეალობის საზღვრებს გარეთ არსებული მახასიათებლებია, ამასთან ნიეთი შედარებით უცვლელ სხეულს აღწერს, ხოლო პროცესი – სხეულთა მოძრაობას.

სწორედ ასეთი შინაარსი იყო ჩადებული ნაწილისა და მთელის, მიზეზობრიობისა და აუცილებლობის, ნიეთისა და პროცესის კატეგორიებში მეჩვიდმეტე-მეთერთამეტე საუკუნეთა ბუნებისმეტყველებაში, რომელსაც ორიენტაცია, უმთავრესად, მექანიკური ობიექტების, მცირე სისტემების აღწერასა და ახსნაზე ჰქონდა აღებული.

როგორც კი მეცნიერება გადადის დიდი სისტემების ათვისებაზე, მეცნიერული აზროვნების ქსოვილში უნდა შევიდეს ახალი კატეგორიული კანვა. წარმოდგენა ნაწილისა და მთელის კატეგორიათა თანაფარდობის შესახებ უნდა შეიცავდეს უკვე იდეას იმის შესახებ, რომ მთელი არ დაიყვანება ნაწილების ჯამზე. მნიშვნელოვან როლს იძენს შემთხვევითობის კატეგორია, რომელიც აუცილებლობის მიმართ არა რაღაც გარე სუბსტანციად განიხილება, არამედ, როგორც მისი გამოვლენისა და დამატების ფორმა.

დიდ სისტემათა ქცევის წინასწარმეტყველება ასევე მოითხოვს «პოტენციურად შესაძლებლისა» და «ნამდვილის» კატეგორიათა გამოყენებას. ახალ შინაარსს იძენს კატეგორიები «თვისებრიობა» და «ნიეთი». თუ, მაგალითად, ბუნების ობიექტთა მარტივ მექანიკურ სისტემადად გაგების პერიოდში ნიეთი ესახებოდათ უცვლელ სხეულად, ახლა ირკვევა ასეთი შეხედულების უკმარობა, აუცილებელი ხდება ნიეთის განხილვა თავისებურ პროცესად, რომელიც იმეორებს გარკვეულ მდგრად მდგომარეობებს და ამავე დროს იცვლის ზოგიერთ მახასიათებელს (დიდი სისტემა შეიძლება გაგებული იქნეს მხოლოდ როგორც დინამიკური პროცესი, როცა მისი ელემენტების შემთხვევით ურთიერთობათა სიმრავლეში სისტემის მთლიანობის დამახასიათებელი მრავალი თვისების ასახვა ხდება).

თავდაპირველად, როცა ბუნებისმეტყველება მხოლოდ იწყებდა დიდ სისტემათა შესწავლას, იგი განაგრძობდა მათ განხილვას უკვე ცნობილ ობიექტთა – ესე იგი მცირე სისტემათა – მსგავსად. მაგალითად, ფიზიკაში დიდი ხნის განმავლობაში ცდილობდნენ მყარი სხეულების, სითხეებისა და აირების წარმოდგენას მოლეკულათა წმინდა მექანიკურ სისტემადად. მაგრამ უკვე თერმოდინამიკის განვითარების პროცესში გამოირკვა ასეთი წარმოდგენის უკმარობა. თანდათანობით ყალიბდებოდა აზრი, რომ თერმოდინამიკურ სისტემაში შემთხვევითი პროცესი არა რაღაც გარე მოვლენაა სისტემის მიმართ, არამედ არსებითი შიგა მახასიათებელი, რომელიც მის მდგომარეობასა და ქცევას განსაზღვრავს. მაგრამ განსაკუთრებით ნათლად გამოემჟღავნა ფიზიკური რეალობის ობიექტთა მიმართ – მხოლოდ

ლოდ როგორც მცირე სისტემებისადმი – მიდგომის არაადეკვატურობა კვანტური ფიზიკის განვითარების პროცესში. აღმოჩნდა, რომ მიკროსამყაროს პროცესთა აღსაწერად და მათი კანონზომიერებების დასადგენად აუცილებელია სხვა, უფრო მდიდარი კატეგორიული აპარატი, ვიდრე ის, რომელსაც კლასიკური ფიზიკა იყენებდა აქამდე. საჭირო გახდა აუცილებლობისა და შემთხვევითობის კატეგორიათა დიალექტიკურად დაკავშირება, მიზეზობრიობის კატეგორიის აკსება ახალი შინაარსითა და უარის თქმა მიზეზობრიობის გაგებაზე ლაპლასის დეტერმინიზმის ფარგლებში, აგრეთვე პოტენციური შესაძლებლობის კატეგორიის აქტიური გამოყენება მიკროობიექტთა მდგომარეობების აღწერისას.

თუ კულტურაში არ ჩამოყალიბდა ობიექტთა ახალი ტიპის შესაბამისი კატეგორიული სისტემა, მაშინ ამ ობიექტების აღქმა კატეგორიათა არაადეკვატური ბადით მოხდება, რაც მათი არსებითი მახასიათებლების მიკვლევის საშუალებას არ მისცემს შეცნობას. ობიექტის ადეკვატური კატეგორიული სტრუქტურა წინასწარ უნდა იყოს შემუშავებული, რადგან ეს ახალი ტიპის ობიექტთა შეცნობისა და გაგების წინამძღვარიცაა და პირობაც. მაგრამ მაშინ აღიძვრება კითხვა: როგორ ფორმირდება და ჩნდება იგი მეცნიერებაში? წარსულის მეცნიერული ტრადიცია შეიძლება არც კი შეიცავდეს კატეგორიულ მატრიცას, რომელიც (შეცნობილთან შედარებით) პრინციპულად ახალი საგნების კვლევას უზრუნველყოფს. რაც შეეხება ადამიანის მიერ უკვე შექმნილი საგნობრივი გარემოს უშუალო ზეგავლენით ჩამოყალიბებული ჩვეულებრივი აზროვნების კატეგორიულ აპარატს, იგი ხშირად არასაკმარისი ხდება მეცნიერული შემეცნების მიზნებისათვის, რადგან მეცნიერების მიერ შესასწავლი ობიექტები შეიძლება რადიკალურად განსხვავდებოდეს წარმოებასა და ყოველდღიურ გამოცდილებაში ათვისებული საგნობრივი სამყაროს ფრაგმენტებისაგან.

ობიექტების გაგებისა და გააზრების ტრადიციული წესების ფარგლებიდან გამოსვლის უზრუნველმყოფი კატეგორიული სტრუქტურების შემუშავების ამოცანა პეტწილად ფილოსოფიური შემეცნების წყალობით წყდება.

ფილოსოფიას ძალუძს მეცნიერული კვლევისათვის აუცილებელი კატეგორიული მატრიცების გენერირება მანამ, ვიდრე ამ კვლევით ობიექტთა შესაბამისი ტიპების ათვისება დაიწყება. თავისი კატეგორიების განვრცობით ფილოსოფია უმზადებს ბუნებისმეტყველებასა და სოციალურ მეცნიერებებს თავისებურ წინასწარ პროგრამას მათი მომავალი ცნებების აპარატისათვის. ფილოსოფიაში განვითარებულ კატეგორიათა გამოყენება კონკრეტულ მეცნიერულ ძიებაში იწვევს მათ ახალ გაძლიერებასა და მათი შინაარსის გაგარცობას. მაგრამ ამ ახალი შინაარსის დასაფიქსირებლად კვლავ საჭიროა მეცნიერებაზე ფილოსოფიური რე-

ფლექსიის განხორციელება, რომელიც სინამდვილის ფილოსოფიური შეცნობის განსაკუთრებულ ასპექტად გვევლინება და ამ პროცესში ფილოსოფიის კატეგორიალური აპარატი ვითარდება.

ჩნდება კითხვა ფილოსოფიის პროგნოსტიკულ ფუნქციათა ბუნებისა და სათავეების შესახებ სპეციალურ მეცნიერულ კვლევასთან დაკავშირებით. ეს არის კითხვა იმის შესახებ, თუ როგორ შეიძლება სამყაროს ფილოსოფიურ შემეცნებაში იდეების, პრინციპებისა და კატეგორიების სისტემატური წარმოშობა ისეთი რაოდენობით, რომელიც ხშირად ჭარბიც კი არის ადამიანის მიერ უკვე ათვისებული საგნობრივი სამყაროს ფრაგმენტების აღსაწერად, მაგრამ აუცილებელია ახალი ობიექტების მეცნიერული შესწავლისა და პრაქტიკული ათვისებისათვის, თუმცა ამ ობიექტებს ცივილიზაცია თავისი განვითარების შემდგომ ეტაპებზე აწყდება.

ფილოსოფიის ისტორიისა და ბუნებისმეტყველების ისტორიის უკვე მარტივი შეპირისპირებაც კი ფილოსოფიის პროგნოსტიკულ ფუნქციათა დამაჯერებელ მაგალითებს იძლევა სპეციალურ მეცნიერებათა სფეროში. საკმარისია თუნდაც იმის გახსენება, რომ ბუნებისმეტყველებისათვის უმნიშვნელოვანესი ატომისტიკის იდეა თავდაპირველად ძველი სამყაროს ფილოსოფიურ სისტემებში გაჩნდა, ხოლო შემდეგ სხვადასხვა ფილოსოფიური სკოლის შიგნით ვითარდებოდა, ვიდრე ბუნებისმეტყველებამ და ტექნიკამ არ მიაღწია ისეთ დონეს, რომელზეც ფილოსოფიური ხასიათის წინასწარმეტყველება ბუნებისმეტყველების მეცნიერულად დადასტურებულ ფაქტად იქცა.

შეიძლება ვარაუდოთ აგრეთვე, რომ ლაიბნიცის ფილოსოფიაში განვითარებული კატეგორიალური აპარატის მრავალი იდეა რეტროსპექტულად დიდ სისტემებს მიეკუთვნება, თუმცადა ამ ისტორიული ეპოქის პრაქტიკაში და საბუნებისმეტყველო შემეცნებაში, უპირატესად, უფრო მარტივი ობიექტების – მცირე სისტემების – ათვისება მიმდინარეობდა (მეჩვიდმეტე საუკუნის ბუნებისმეტყველებაში სამყაროს მექანიკური სურათი დომინირებს, რომელსაც მთელ ბუნებაზე მექანიკურ სისტემათა ფუნქციონირებისა და აგებულების სქემა გადააქვს).

თავის მონადოლოგიაში⁸ ლაიბნიცი ავითარებს იდეებს, რომლებიც მექანიკური კონცეფციების ალტერნატიულია. ეს იდეები, რომლებიც ეხება ნაწილისა და მთელის ურთიერთობის პრობლემას, არამალურ ურთიერთქმედებას, მიზეზობრიობას, პოტენციურ შესაძლებლობასა და სინამდვილეს შორის კავშირებს, განსა-

⁸ ლაიბნიცის მოძღვრება მონადებზე (ბერძ. logos: მოძღვრება). მონადა (ბერძ. monados: განუყოფელი, ერთეული) – სულიერი ატომი, ასეთი ძირითადი ელემენტებისაგან შედგება სამყარო ლაიბნიცის ფილოსოფიაში.

ციფრებულ შეთავსებას ავლენს თანამედროვე კოსმოლოგიისა და ელემენტარულ ნაწილაკთა ფიზიკის ზოგიერთ კონცეფციასა და მოდელთან.

ფრიდმონულ და პლანკონურ⁹ კოსმოლოგიურ მოდელებს შემოაქვს ისეთი წარმოდგენები ნაწილისა და მთელის თანაფარდობის შესახებ, რომლებიც აშკარად შეეხმანება მონადათა ურთიერთობების სურათს (გარედამკვირვებლისათვის ყოველი ფრიდმონი – ნაწილაკია, ხოლო შიდადამკვირვებლისათვის იგი სამყაროს წარმოდგენს). ლაიბნიცის იდეებთან შეთავსების თვალსაზრისით შეიძლება იყოს ინტერპრეტირებული და გაგებული აგრეთვე ჰიუ ევერეტის (Hugh Everett III-ის, 1930-1982), ჯონ უილერის (John Archibald Wheeler, 1911-2008), ბრაის დე ვიტის (Bryce Seligman DeWitt, 1923-2004) მიერ წამოყენებული კონცეფციები «დატოვილ სამყაროთა» შესახებ; მიკროსამყაროს ნაწილაკებზე თანამედროვე წარმოდგენა, რომლის თანახმად, თითოეული ასეთი ნაწილაკი საკუთარ თავში, პოტენციურად შესაძლებელი ფორმით, ყველა დანარჩენ ნაწილაკს შეიცავს; მიკროობიექტის უახლესი ინტერპრეტაცია ისეთ სუბსტანციად, რომლითაც შეგასამყაროს რეპრეზენტირება ხდება; ასევე მთელი რიგი სხვა თანამედროვე ფიზიკური შეხედულება.

გამოთქვამენ საცხებით დასაბუთებულ აზრს იმის თაობაზე, რომ მონადათა კონცეფცია ერთ-ერთი ფუნდამენტური შეხედულების სტატუსს იძენს თანამედროვე ფიზიკაში, რომელიც სუბსტანციის კვლევის ისეთ დონემდე მივიდა, როცა გამოვლენილი ფუნდამენტური ობიექტები «ელემენტარული» ხდება არა უსტრუქტურობის აზრით, არამედ იმ გაგებით, რომ მათი ბუნების შესწავლა ამჟღავნებს მთლიანად სამყაროს ზოგიერთ თვისებასა და მახასიათებელს. ეს, ცხადია, სრულებითაც არ ნიშნავს, რომ თანამედროვე ფიზიკა ასეთი წარმოდგენების შემუშავებისას შეგნებულად იღებდა ორიენტაციას ლაიბნიცის ფილოსოფიაზე. უკანასკნელის რაციონალური მომენტები შელღობილი, აღმოჩნდა სამყაროს ობიექტურიდელისტური კონცეფციის სისტემაში და შეიძლება მხოლოდ იმის თქმა, რომ მასში რთულ სისტემურ ობიექტთა დიალექტიკის რეალური თვისებების გამოცნობა მოხდა. მაგრამ ლაიბნიცის ყველა ამ ვარაუდმა, მიხედვრამ, უდავოა, გაუღენა მოახდინა ფილოსოფიური აზრის მომდევნო განვითარებაზე. ფილოსოფიურ კატეგორიათა შინაარსის მის მიერ შემოთავაზებულმა ახალმა გააზრებამ წვლილი შეიტანა მათ ისტორიულ განვითარებაში და ამ ასპექტში უკვე მართლზო-

⁹ თანამედროვე თეორიულ ფიზიკაში «შემაკავშირებელი რგოლის» როლს მგვა- და მიკროსამყაროს შორის ასრულებს რელატივისტური კვანტურ-გრაფიკაციული ობიექტი – პლანკონი (მაქსიმონი, ფრიდმონი, გეონი). ერთი მხრივ, იგი ელემენტარული ნაწილაკების სპექტრის ზღვარია, მეორე მხრივ – მაქსიმალური სიმკვრივისა და მინიმალური ზომის შავი ზვრელი. ამრიგად, პლანკონი ერთნაირად მიეუთვნება როგორც რელატივისტურ-კვანტურ, ასევე რელატივისტურ-გრაფიკაციულ ობიექტთა რიცხვს.

მიერია ვილაპარაკოთ ლაიბნიცის შემოქმედების შუამავლური გავლენის შესახებ თანამედროვეობაზე (ფილოსოფიისა და მთელი კულტურის მეოხებით).

დაბოლოს, ფილოსოფიის პროგნოსტიკულ ფუნქციასთან პრობლემის განხილვისას საციალურ მეცნიერულ კვლევასთან მიმართებაში, შეიძლება შევიჩინოთ დღევანდელი მეცნიერების ფუნდამენტურ წარმოდგენებზე თვითგანვითარებადი ობიექტების შესახებ. მათი გააზრებისათვის კატეგორიული ბადის შემუშავება ფილოსოფიაში გაცილებით უფრო ადრე მოხდა, ვიდრე ისინი ბუნებისმეტყველების მეცნიერული კვლევის საგანად იქცა. სწორედ ფილოსოფიაში მოხდა თავდაპირველად ასეთი ობიექტების ბუნებაში არსებობის იდეის დასაბუთება და ისტორიზმის პრინციპის განვითარება, რომელიც მოითხოვს ობიექტისადმი მიდგომას მისი წარსული განვითარებისა და შემდგომი ევოლუციისადმი უნარის გათვალისწინებით.

ობიექტების კვლევას მათი ევოლუციის გათვალისწინებით ბუნებისმეტყველება მხოლოდ მეტაფორულად საუკუნეში შეუდგა. გარე მხრიდან ამ პერიოდში მათ შესწავლას აწარმოებდა ჩანასახის ფორმით წარმოდგენილი პალეონტოლოგია, გეოლოგია და ბიოლოგიური მეცნიერებანი. თეორიული კვლევა კი, მიმართული ისტორიულად განვითარებადი ობიექტის კანონების შესწავლაზე, პირველად იყო მოცემული ჩარლზ დარვინის მოძღვრებაში სახეობათა წარმოშობის შესახებ. აღსანიშნავია, რომ ფილოსოფიურ გამოკვლევებში ამ დროისათვის უკვე განვითარებული იყო თვითგანვითარებადი ობიექტების თეორიული გააზრებისათვის აუცილებელი კატეგორიული აპარატი. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი წვლილი ამ აპარატის შემუშავებაში ჰეგელმა შეიტანა.

ჰეგელს არ გააჩნდა საკმარისი საბუნებისმეტყველო მასალა განვითარების ზოგადი სქემების შესამუშავებლად. მაგრამ ანალიზის საწყის ობიექტად მან აირჩია ადამიანის აზროვნების ისტორია, რომელიც რეალიზებული იყო კულტურის ისეთ ფორმებში, როგორცაა ფილოსოფია, სამართლის იდეოლოგია, ზნეობა და ა.შ. ანალიზის ეს საგანი ჰეგელმა წარმოადგინა აბსოლუტური იდეის თვითგანვითარებად. იგი აანალიზებდა ამ ობიექტის (იდეის) განვითარებას შემდეგი სქემით: ობიექტი ქმნის «თავის სხვას», ორეულს, სარკულ ანარეკლს, რომელიც შემდეგ ურთიერთობას იწყებს წარმომქმნელ საფუძველთან, გარდასახავს რა მას, აყალიბებს ახალ მთლიანობას.

განავრცო რა განვითარებადი იდეის ეს სქემა ნებისმიერ ობიექტებზე (ვინაიდან ისინი საგნის, იდეის სხვა ყოფიერებად¹⁰ განიხილებოდა), ჰეგელმა გამოავლინა,

¹⁰ სხვა ყოფიერება (გერმანულად: Anderssein=anders+sein) – ერთი საგნის ყოფიერება (არსებობა) მეორე საგანში და მეორე საგნის საშუალებით ანუ საგნის სუბიექტური ყოფიერება. ტერმინი შემოტანილია ჰეგლის მიერ ასეთი სიტუაციის აღსაწერად.

თუმცა სპეკულაციური ფორმით, განვითარებად სისტემათა ზოგიერთი თავისებურება: მათი უნარი საწყისი წინააღმდეგობის გაშლით, რომელიც სისტემათა თავდაპირველი ჩანასახის მდგომარეობაშია, მოახდინოს ორგანიზაციის სულ უფრო ახალ დონეთა მატება და გარდაქმნას სისტემის რთული მთლიანობა ყოველი ახალი დონის გაჩენისას.

ამ გაგების საფუძველზე ჰეგელის ფილოსოფიაში განვითარებული კატეგორიების ბადა შეიძლება შეფასდეს პირველ მიახლოებაში ჩამოყალიბებულ კატეგორიულურ აპარატად, რომელიც თვითგანვითარებად სისტემათა ტიპის ობიექტების ათვისების საშუალებას იძლეოდა.

მამასადამე, ფილოსოფიის ისტორიისა და ბუნებისმეტყველების ისტორიის შეჯერება იმ ფაქტის აღიარების საშუალებას იძლევა, რომ ფილოსოფიას გააჩნია პროგნოსტიკული შესაძლებლობები საბუნებისმეტყველო-სამეცნიერო ძებნის მიმართ, რომლისთვისაც აუცილებელი კატეგორიულური სტრუქტურების შემუშავებას ფილოსოფია წინასწარ ახდენს.

მაგრამ ჩნდება კითხვა: როგორია მექანიზმები, რომლებიც კატეგორიათა ასეთ შემუშავებას უზრუნველყოფს? პასუხი ამ შეკითხვაზე გულისხმობს ფილოსოფიის ფუნქციათა გარკვევას კულტურის დინამიკაში, მისი როლის გაგებას კულტურის კონკრეტულ ისტორიულ ტიპათა საფუძვლების გარდაქმნაში. ეს ფუნქციები დაკავშირებულია კულტურის უნივერსალიების¹¹ გააზრებისა და კრიტიკული ანალიზის საჭიროებასთან.

როგორც უკვე აღინიშნა, საზოგადოების განვითარებაში ჩნდება კრიზისული ეპოქები, როცა უწინდელი – ისტორიულად ჩამოყალიბებული და ტრადიციით განმტკიცებული – «სამყაროს კატეგორიულური მოდელი» თავს ანებებს ახალი გამოცდილების ტრანსლაციის, საზოგადოებისათვის აუცილებელი საქმიანობის სახეთა გადაბმისა და ურთიერთქმედების უზრუნველყოფას. ასეთ ეპოქებში კულტურის უნივერსალიების ტრადიციული მნიშვნელობები კარგავს მასობრივი გონებისათვის მსოფლმხედველური ორიენტირების ფუნქციას. იწყება მათი კრიტიკული გადაფასება და საზოგადოება ახალი ცხოვრებისეული მნიშვნელობებისა და ფასეულობების ინტენსიური ძებნის ზოლში შედის. ამ ღირებულებებით უნდა მოხდეს ადამიანის ორიენტირება, მისი ცხოვრებისეული სამყაროს მთლიანობის ხელახლა შექმნა, «დროთა დაკარგული კავშირების» აღდგენა.

ამ ახალი ფასეულობებისა და მსოფლმხედველურ ორიენტირათა შემუშავების საქმიანობაში ფილოსოფია განსაკუთრებულ როლს ასრულებს.

¹¹ უნივერსალიები (ლათ. universalis – ზოგადი, საყოველთაო) ფილოსოფიაში: ზოგადი ცნებები (ან იდეები).

უწინდელი ცხოვრებისეული აზრის. მნიშვნელობის, საღი გონების შესაცვლელად, რომელიც განმტკიცებულია ტრადიციით კულტურის უნივერსალებში და, მამასადაძე, მოცემული ისტორიული ეპოქის ცნობიერების კატეგორიალურ სტრუქტურებში, აუცილებელია ამ უნივერსალების ექსპლიცირება (ახსნა), ფიქრების რეალიზებთან შეჯერება და მათი კრიტიკული გააზრება ერთიან სისტემად. ადამიანის გაგებისა და მოქმედების შეუცნობელ, არაცხად ფუნქციონირებად კატეგორიალურ სტრუქტურებიდან კულტურის უნივერსალები უნდა იქცეს კრიტიკული განხილვის განსაკუთრებულ საგნებად, კატეგორიალურ ფორმებად, რაზედაც ფოკუსირებულია ცნობიერება. სწორედ ასეთი სახის რეფლექსია¹² (ჩაფიქრება) კულტურის საფუძვლებზე შეადგენს ფილოსოფიური შემეცნების უმნიშვნელოვანეს ამოცანას.

ხსენებული რეფლექსიის აუცილებლობა გამოწვეულია არა წმინდა შემეცნებითი ინტერესით, არამედ ახალი მსოფლმხედველობითი ორიენტაციების ძებნის, ადამიანის ცხოველქმედების ახალი, უკიდურესად ზოგადი პროგრამების შემუშავებისა და დასაბუთების რეალური საჭიროებით. მიმართავს რა კულტურის უნივერსალების შინაარსის ექსპლიცირებასა და ანალიზს, ფილოსოფია მსოფლმხედველობის თეორიულ ბირთვად წარმოაჩენს თავს.

მსოფლმხედველობითი უნივერსალების შესწავლისას ფილოსოფია მათ გამოხატავს ლოგიკურ-ცნებითი ფორმით, ფილოსოფიური კატეგორიების სახით. ფილოსოფიური ექსპლიკაციისა და ანალიზის პროცესში კულტურის უნივერსალების გარკვეული გამარტივება და სქემატიზაცია ხდება. როცა უნივერსალები გამოხატულია ფილოსოფიური კატეგორიების საშუალებით, მაშინ ამ კატეგორიებში მახვილი გაკეთებულია სამყაროს შეცნობის ლოგიკურ-ცნებით წესზე, ამ დროს სამყაროს განცდათა ასპექტების გარკვეული ნაწილის ელიმინირება (გამორიცხვა, თავიდან მოშორება) ხდება, ჩრდილში რჩება კულტურის უნივერსალებში ჩადებული გარკვეული პირადული აზრი.

კულტურის საფუძველში ჩადებული მსოფლმხედველობითი სტრუქტურების ფილოსოფიური გააზრების პროცესი რეფლექსიის რამდენიმე დონეს შეიცავს. თითოეულს შეესაბამება ცოდნის საკუთარი ტიპი და ფილოსოფიურ კატეგორიათა გაფორმების საკუთარი წესი. მათი ჩამოყალიბება ცნებებად, სადაც დეფინიციათა ფორმით ასახულია ობიექტების ყველაზე ზოგადი თვისებები, კავშირები და ურთიერთობები, ფილოსოფიურ ცოდნათა საკმაოდ რთული განვითარების შედეგს წარმოადგენს. ეს თითქოს კულტურის საფუძველთა ფილოსოფიური რაციონალიზაციის უზენაესი დონეა, რომელიც, როგორც წესი, პროფესიული ფილოსოფიური მოღვაწეობის ფარგლებში ხორციელდება. მაგრამ ფილოსოფიის კა-

¹² რეფლექსია (ლათ. reflexio – არეკლა, ასახვა) – საკუთარი აზრებისა და განცდების ანალიზი; ჩაფიქრება.

ტეგორიალური აპარატის ასეთი ფორმების გაჩენამდე ფილოსოფიურმა აზროვნებამ კულტურულ ფენომენტა უზარმაზარ მრავალფეროვნებაში უნდა გამოყოს და დააფიქსიროს მათი საერთო კატეგორიალური მნიშვნელობები.

ამ გაგებათა რაციონალური ექსპლიკაცია ხშირად იწყება ერთობის თავისებური «გამოჭერით», შემჩნევით საკაცობრიო კულტურის ხარისხობრივად განსხვავებულ სფეროებში, მათი ერთიანობისა და მთლიანობის შეგრძნებით. ამიტომ ფილოსოფიურ კატეგორიათა ყოფიერების – როგორც კულტურის უნივერსალათა რაციონალიზაციის – პირველად ფორმებად იმდენად ცნებები არ გვევლინება, რამდენადაც აზრობრივი ხატები, მეტაფორები და ანალოგიები.

ფილოსოფიის ფორმირების სათავეებში ეს თავისებურება ძალიან მკაფიოდ შეიმჩნევა. ანტიკურობის შედარებით განვითარებულ ფილოსოფიურ სისტემებშიც კი მრავალ ფუნდამენტურ კატეგორიას სამყაროს სიმბოლური და მეტაფორულად ხატოვანი ასახვის ბეჭედი აზის (პერაკლიტეს სიცოცხლის ანუ არსებობის ძალა, ანაქსაგორას ნუსი ანუ გონება, ინტელექტი და ა.შ.). კიდევ უფრო მეტად ეს დამახასიათებელია ძველი ინდოეთისა და ძველი ჩინეთის ფილოსოფიისათვის. აქ კატეგორიებში, როგორც წესი, ცნებითი კონსტრუქცია საერთოდ არ გამოეყოფა აზრობრივ-სახოვან საფუძველს. იდეა იმდენად ცნებითი ფორმით არ გამოიხატება, რამდენადაც მხატვრულ-სახოვანი წესით და სახე – ყოფიერების ჭეშმარიტების გაგების მთავარი ხერხია. «არავის შეუძლია დხარმის განსაზღვრა. მას თარგმნიან ან როგორც კანონს, ან როგორც ყოფიერების ელემენტებს და მათი რიცხვი ორმოცდახუთიდან ასამდეა. ყოველ არსებას თავისი დხარმა გააჩნია – საყოველთაო, საერთო, საზოგადო და ერთეული, ცალკეული (არსი, რაობა განუყოფელია მოვლენისაგან). თქვენ ვერ იპოვით დაოს ორ ერთნაირ განსაზღვრვას ლაო-ცხისთან, ყენის (კაცთმოყვარეობის, ჰუმანურობის) ან ლის (ქცევის ნორმების) ერთნაირ განმარტებას კონფუცისთან – იგი განსაზღვრავდა მათ იმის მიხედვით, თუ რომელი მოწაფე მიმართავდა მას შეკითხვით».

ფილოსოფიური მსჯელობების პროცესში კატეგორიათა ეს სიმბოლური და მეტაფორული აზრები არანაკლებ როლს ასრულებდა, ვიდრე საკუთრივ ცნებითი სტრუქტურები. ასე, მაგალითად, სულის დახასიათებისას ცეცხლის მეტაფოროზად პერაკლიტეს მიერ გამოხატულია არა მხოლოდ მისი მეორეულობის იდეა სამყაროს საფუძველად გაგებული მატერიალური სუბსტანციის მიმართ, არამედ ამ იდეის დამამშვენებელ კონკრეტულ აზრთა მთელი წყება, რომლებიც ცეცხლის სტიქიის სხვადასხვა ხარისხით გამომხატველ სრულყოფილ და არასრულყოფილ სულზე მსჯელობის საშუალებას იძლეოდა. პერაკლიტეს თანახმად, სულის ცეცხლოვანი კომპონენტი – ეს მისი ლოგოსია, ამიტომ ცეცხლოვანი (მშრალი) სული ყველაზე ბრძენია, ხოლო სულის დატენიანება, დანამგალოგოსის დაკარგვას იწვევს (მთვრალს სული უსველდება და მას გონივრულობა ეკარგება).

მაგრამ არ უნდა ვიფიქროთ, რომ ფილოსოფიის განვითარებასთან ერთად მასში ქრება სამყაროზე აზროვნების სიმბოლური და მეტაფორული ხერხები და ყველაფერი დაიყვანება მსჯელობათა მკაცრ ცნებით ფორმებამდე. ამის მიზეზი მხოლოდ ის კი არ არის, რომ ადამიანის ნებისმიერ შემეცნებაში, მეცნიერების თითქოს ყველაზე მკაცრ ლოგიკურ სტანდარტებს დაქვემდებარებულ სფეროთა ჩათვლით, აუცილებლად წარმოდგენილია თვალსაჩინო-ხატოვანი კომპონენტი, არამედ ისიც, რომ ფილოსოფიის, როგორც მსოფლმხედველობის თეორიული ბირთვის, საკუთრივ ბუნება მოითხოვს მისგან კულტურის ყველაზე ზოგადი მსოფლმხედველობითი კარკასებისადმი მიმართვას, ამ ჩონჩხელების პუნასა და გამოაშკარავებას, ხოლო შემდეგ მათ ქცევას ფილოსოფიური მსჯელობის საგნად.

აქედან გამომდინარეობს აურიღებელი განუსაზღვრელობა ფილოსოფიური ტერმინოლოგიის გამოყენებაში, აგრეთვე სახეების, მეტაფორებისა და ანალოგიების ჩართვა ფილოსოფიური მსჯელობის ქსოვილში. ამ სუბსტანციათა საშუალებით უკეთ იკვეთება კატეგორიული სტრუქტურები, რომლებიც კულტურულ ფორმათა მთელ მრავალსახეობას გამსჭვალავენ. როცა, მაგალითად, ჰეგელი «ლოგიკის მეცნიერებაში» ცდილობს სამყაროს განვითარების გარკვეული სტადიის შემადგენელი თანამოქმედების განსაკუთრებული ტიპის მახასიათებლის – «ქიმიზმის» კატეგორიის – დასაბუთებას, იგი ერთობ უჩვეულო ანალოგიებს მიმართავს. ჰეგელი ლაპარაკობს ქიმიზმზე არა მხოლოდ როგორც ქიმიურ ელემენტთა ურთიერთობაზე, არამედ როგორც ატმოსფერული პროცესების – უფრო ფიზიკურ და არა ქიმიურ ელემენტთა ბუნების მქონე – მახასიათებელზეც, სქესების ურთიერთობებზე ცოცხალ ბუნებაში, სიყვარულისა და მეგობრობის ტიპის ურთიერთობებზე. ყველა ამ მოვლენის დასახელებისას ჰეგელი, განიხილავს რა ურთიერთობაში მყოფ პოლუსებს თანასწორუფლებიან კომპონენტებად, მოქმედების რაღაც ზოგადი სქემის აღმოჩენას ცდილობს. ამ სქემის ყოვლისშემცველობისა და უნივერსალობის დასასაბუთებლად, აგრეთვე კატეგორიული ფორმით წარმოსადგენად, ვალდებულია გამოავლინოს მისი მოქმედება სინამდვილის ყველაზე დაშორებულ და, ერთი შეხედვით, ერთმანეთთან დაუკავშირებელ სფეროებში.

პირველად (საწყის) ფორმებში კულტურის უნივერსალიების ფილოსოფიური ექსპლიკაციის რთული პროცესი შეიძლება ხორციელდებოდეს არა მხოლოდ პროფესიული ფილოსოფიური მოღვაწეობის არეში, არამედ სამყაროს სულიერი ათვისების სხვა სფეროებშიც. ლიტერატურა, ხელოვნება, მხატვრული კრიტიკა, პოლიტიკური და ზნობრივი ცნობიერება, ყოველდღიური აზროვნება, რომელიც მსოფლმხედველობითი მასშტაბის პრობლემურ სიტუაციებს აწყდება, ეს ის სფეროებია, სადაც შეიძლება ხდებოდეს ფილოსოფიური რეფლექსიის შედნობა და პირველადი (საწყისი) ხატოვანი (სახოვანი) ფორმით ჩნდებოდეს კულტურის

უნივერსალიების ექსპლიკაციები. ამის საფუძველზე ფილოსოფიურ იდეათა საკმაოდ რთული და ორიგინალური კომპლექსების განვითარება შეიძლება.

დიდი მწერლების ნაწარმოებებში ლიტერატურული შემოქმედების მასალებით და ერთი შეიძლება შემუშავდეს და გამოიხატოს ერთიანი ფილოსოფიური სისტემატიკა, რომელიც, თავისი მნიშვნელობით, ფილოსოფიის დიდ შემოქმედთა კონცეფციების შესადარისი იქნება. (ცნობილ მაგალითს ამ ასპექტში წარმოადგენს ვაჟა-ფშაველას, თედორე დოსტოევსკისა და ლევ ტოლსტოის ლიტერატურული შემოქმედება). მაგრამ, მსგავს პირველად «ფილოსოფემათა»¹³ მიუხედავად, კულტურის საფუძვლების რაციონალური გააზრება ფილოსოფიაში არ შემოიფარგლება მხოლოდ ამ ფორმებით. მათზე დაყრდნობით ფილოსოფია ქმნის გაცილებით მკაცრ ცნებით აპარატს, სადაც კულტურის კატეგორიები უკვე განისაზღვრება ყველაზე უფრო ზოგადი და არსებითი ნიშნებით.

ასეთი გზით ფილოსოფიური ანალიზის ფარგლებში კულტურის უნივერსალიები იქცევა სისტემად გაერთიანებულ თავისებურ იდეალურ ობიექტებად, რომლებთანაც უკვე შესაძლებელია განსაკუთრებული აზრითი (აზრით წარმოდგენილი, ფიქრში გავლებული) ექსპერიმენტების ჩატარება. ამით ფილოსოფიურ პრობლემათა ველში იქმნება შესაძლებლობა შინაგანი თეორიული მოძრაობისათვის. შედეგად მოსალოდნელია პრინციპულად ახალი კატეგორიული აზრების (მნიშვნელობების) ფორმირება, რომლებიც ისტორიულად ჩამოყალიბებული და არსებული სოციალური სინამდვილის ქსოვილში ჩაბეჭდილი კულტურის მსოფლმხედველობითი საფუძვლების ფარგლებიდან გამოდის.

იმანენტური თეორიული მოძრაობისა და კულტურის ზღვრული საფუძვლების რეალური აზრების მუდმივი ექსპლიკაციის შედეგად ფილოსოფიის ძირითადი დანიშნულების რეალიზება ხდება კულტურაში: ირკვევა არა მხოლოდ ის, როგორია ადამიანთა არსებული სამყარო თავის სიღრმისეულ საფუძვლებში, არამედ ისიც, როგორი შეიძლება ან უნდა იყოს იგი.

საგულისხმოა, რომ საკუთრივ ფილოსოფიის გაჩენა სამყაროს შემეცნების განსაკუთრებულ საშუალებად ემთხვევა სოციალური განვითარების ერთ-ერთი ყველაზე მკვეთრი გარდატეხის პერიოდს – გადასვლას კლასობრივადელი (წინაკლასობრივი) საზოგადოებიდან კლასობრივზე, როცა ტრადიციული გეაროვნულ-ტომობრივი კავშირების რღვევამ და მითოლოგიაში ასახული შესაბამისი მსოფლმხედველობითი სტრუქტურების მსხვერვამ მოითხოვა ახალი მსოფლმხედველობითი ორიენტაციების ფორმირება.

¹³ ფილოსოფემა – ფილოსოფიური მოძღვრება ან მისი არსებითი ნაწილი.

ფილოსოფია ყოველთვის აქტიურად მონაწილეობს მსგავსი ტიპის ორიენტაცია-თა შემუშავებაში. ახდენს რა კულტურის საფუძვლების რაციონალიზაციას, ახორციელებს შესაძლო ცვლილებების «პროგნოზირებას» და «დაპროექტებას» მის საფუძველში. კულტურის კატეგორიათა რაციონალური გააზრებაც კი საკმაოდ საპასუხისმგებლო ნაბიჯია, რადგან ხსენებული კატეგორიები ფუნქციონირებს ყოველდღიურ აზროვნებაში, როგორც სამყაროს ხედვისა და განცდის განმსაზღვრელი გაუცნობიერებელი სტრუქტურები. ძირითადად ცხოვრების წესის ტრადიციულად ჩამოყალიბებულ ფარგლებში საარსებოდ სავალდებულო არ არის კულტურის კატეგორიებით რეპრეზენტირებული სამყაროს შესაბამისი წესის ანალიზი. საკმარისია უბრალოდ მისი ათვისება სოციალიზაციის პროცესში. ამ წესის გააზრება და შეფასება უკვე აყენებს მისი შესაძლო მოდიფიკაციის პრობლემას და, მაშასადამე, სამყაროს სხვა წესისა და ცხოვრების სხვა წესის შესაძლებლობის საკითხსაც, რაც კულტურის ჩამოყალიბებული მდგომარეობიდან გამოსვლასა და სხვა მდგომარეობაში გადასვლას ნიშნავს.

ფილოსოფია თავისი შემეცნებითი მუშაობით ყოველთვის სთაეაზობს კაცობრიობას მისი საარსებო სამყაროს გარკვეულ შესაძლო ვარიანტებს. ამ აზრით, მას პროგნოსტიკული ფუნქციები გააჩნია. რა თქმა უნდა, ფილოსოფიურ აგებათა ყოველ სისტემაში ამ ფუნქციათა აუცილებელი სისრულით რეალიზება არ ხდება. ეს დამოკიდებულია ფილოსოფიური სისტემის სოციალურ ორიენტაციაზე, იმ საზოგადოების ტიპზე, რომელიც ქმნის წინაპირობებს «შესაძლო» სამყაროთა მოდელების გადასაშლელად, გასაფართოებლად და სადემონსტრაციოდ ფილოსოფიაში. ასეთი მოდელების ფორმირება ხდება ახალი კატეგორიულური სტრუქტურების მუდმივი გენერაციით ფილოსოფიური ცოდნის სისტემაში. ეს სტრუქტურები უზრუნველყოფს როგორც ადამიანის მოღვაწეობით გარდასაქმნელი ობიექტების, ასევე მოღვაწეობის საკუთრივ სუბიექტის, მისი ფასეულობებისა და მიზნების ახალ ხედვას. ხსენებული გაგება ხშირად არ ემთხვევა სამყაროს იმ მოდელის ფრაგმენტებს, რომელიც წარმოდგენილია შესაბამისი ისტორიული ეპოქის კულტურის უნივერსალიზებით და მოცემული კულტურის საფუძველში ჩადებული მსოფლმჭვრეტელობისა და მსოფლშეცნობის ტრადიციული წესების ფარგლებიდან გამომდინარე.

სამყაროს ახალი კატეგორიულური მოდელების გენერაცია ფილოსოფიური შემეცნების სისტემაში ფილოსოფიურ კატეგორიათა მუდმივი განვითარების ხარჯზე ხორციელდება. შეიძლება ორი მთავარი წყაროს მითითება, რომლებიც ამ განვითარებას უზრუნველყოფს. ჯერ ერთი, რეფლექსია მატერიალური და სულიერი კულტურის სხვადასხვა ფენომენზე და რეალურ ცვლილებათა გამოვლენა, რომლებიც კულტურის კატეგორიებში ხდება საზოგადოების ისტორიული განვითარების პროცესში. მეორეც, მინაარსობრივ-ლიგიკური კავშირების დადგენა სხვადასხვა ფილოსოფიურ კატეგორიას შორის, მათი ურთიერთობა განვითარებადი

სისტემის ელემენტების სახით, როცა ერთი ელემენტის ცვლილება სხვათა ცვლილებას იწვევს.

პირველი წყარო დაკავშირებულია სამყაროს სულიერი და პრაქტიკული ათვისების გამოცდილების განზოგადებასთან. იგი ადამიანთა კულტურის უნივერსალიების რაციონალიზაციის გზით არა მხოლოდ ფილოსოფიური კატეგორიების ფორმირების საშუალებას იძლევა, არამედ უზრუნველყოფს მათი შინაარსის მუდმივ გამდიდრებას მეცნიერული ცოდნის, ბუნებრივი ენის, ხელოვნების, ზნეობრივი პრობლემების, პოლიტიკური და სამართლებრივი ცნობიერების, ადამიანის მოღვაწეობით ათვისებული საგნობრივი სამყაროს ფენომენების ფილოსოფიური ანალიზისა და აგრეთვე საკუთარ ისტორიაზე ფილოსოფიის რეფლექსიის ხარჯზე. მეორე წყარო ფილოსოფიური კატეგორიებით – როგორც განსაკუთრებული იდეალური ობიექტებით – ლოგიკური ოპერირების აპარატის გამოყენებას ემყარება, რაც ფილოსოფიის პრობლემათა ველში «შინაგანი მოძრაობის» ხარჯზე და კატეგორიათა შორის კავშირების გამოვლენით მათი ახალი განმარტებების შემუშავების საშუალებას იძლევა.

ფილოსოფიური ცოდნის განვითარება ამ ორი წყაროს მოქმედებით ხორციელდება. კატეგორიათა ავისება ახალი შინაარსით, კულტურის საფუძვლებზე რეფლექსიის გზით, ფილოსოფიის კატეგორიალური აპარატის შიდათეორიული განვითარების წინაპირობად გამოდის ყოველი მოძღვენო ეტაპისათვის. ასეთი განვითარების წყალობით ფილოსოფიაში უზრუნველყოფილია სამყაროს არასტანდარტული კატეგორიალური მოდელების ფორმირება.

თავისი ისტორიის უკვე საწყის ფაზაში ფილოსოფიურმა აზროვნებამ ასეთი მოდელების მთელი სპექტრის დემონსტრირება მოახდინა. მაგალითად, ნაწილისა და მთელის, ერთიანობისა და სიმრავლის პრობლემათა გადაწყვეტისას ანტიკური ფილოსოფია ლოგიკურად ყველა შესაძლო ვარიანტს იკვლევს: სამყარო იყოფა ნაწილებად გარკვეულ ზღვრამდე (ლევკიპოსის, დემოკრიტოსის, ეპიკუროსის ატომისტიკა), სამყარო უსასრულოდ დაყოფადია (ანაქსაგორა), სამყარო საერთოდ განუყოფელია, დაუნაწილებელია (ელეატები¹⁴). უკანასკნელი აზრი მთლიანად ეწინააღმდეგება საღი გონების წარმოდგენებს. დამახასიათებელია, რომ ამ კონცეფციის ლოგიკური დასაბუთება ავლენს არა მხოლოდ ნაწილისა და მთელის კატეგორიათა ახალ, საღი გონების თვალსაზრისით უჩვეულო ასპექტებს,

¹⁴ ბევრი საბერძნეთის ფილოსოფოსები ქსენოფანე, პარმენიდე, ზენონი (ბენონი), მელისოსი; ქალაქ ელვას სკოლის წარმომადგენლები (მე-6 საუკუნის დასასრული – მე-5 საუკუნის პირველი ნახევარი ქრისტეს შობამდე). მათ საფუძველი ჩაუყარეს კლასიკურ ბერძნულ ონტოლოგიას – ფილოსოფიურ მოძღვრებას ყოფიერების შესახებ.

არამედ «მოძრაობის», «სიერცის» და «დროის» კატეგორიების ახალ ასპექტებსაც (ზენონის აპორიები¹⁵).

ფილოსოფიური შემეცნება გვევლინება კულტურის განსაკუთრებულ ცნობიერებად, რომელიც აქტიურ ზეგავლენას ახდენს მის განვითარებაზე. ახალი მსოფლმხედველობის თეორიული ბირთვის გენერირებით ფილოსოფიას შემოაქვს ახალი წარმოდგენები ცხოვრების სასურველი წესის შესახებ, რომელსაც იგი კაცობრიობას სთავაზობს. ასაბუთებს რა ამ წარმოდგენებს, როგორც ფასეულობებს, იდეოლოგიის სახით ფუნქციონირებს. მაგრამ, ამასთან ერთად, მისი მულტივი ინტენცია (სწრაფვა მოქმედებათა ჩაფიქრებული გეგმით) ახალ კატეგორიალურ გაგებათა შემუშავებისაკენ, პრობლემების დასმა და გადაწყვეტა აახლოებს მას მეცნიერული აზროვნების წესებთან, მით უფრო, რომ ამ პრობლემათა შორის მრავალი ამოცანა სოციალური განვითარების მოცემულ ეტაპზე გამართლებულია, უპირატესად, ფილოსოფიის იმანენტური (მინაგანად დამახასიათებელი) თეორიული განვითარებით.

ფილოსოფიის ისტორიულ განვითარებას მუდმივად შემოაქვს მუტაციები კულტურაში და იგი აყალიბებს კულტურის დინამიკის ახალ ვარიანტებს, პოტენციურად შესაძლებელ ახალ მიმართულებებს.

ფილოსოფიაში შემუშავებული მრავალი იდეის ტრანსლირება კულტურაში თავისებური «მოდრეიფე გენების» სახით ხდება. სოციალური განვითარების გარკვეულ პირობებში ხსენებული «გენები» მსოფლმხედველობით აქტუალიზაციას განიცდის. ასეთ ვითარებაში მათ შეუძლია ახალი ორიგინალური ფილოსოფიური კონცეფციების შემუშავების სტიმულირება, რომლებიც შემდეგ დაკონკრეტდება ფილოსოფიურ პუბლიცისტიკაში, ესეისტიკაში, ლიტერატურულ კრიტიკაში, ზნეობის დოქტრინებში, პოლიტიკურ და რელიგიურ მოძღვრებებში და ა.შ. ასეთი გზით ფილოსოფიურ იდეებს შეუძლია ისტორიულად განსაზღვრული რომელიმე ტიპის კულტურის მსოფლმხედველობითი საფუძვლების სტატუსის შექმნა.

აღმინათა შესაძლო სამყაროების კატეგორიალური მოდელების გენერირებისას ფილოსოფია ამ პროცესში გზადაგზა შეიბუშავებს კატეგორიალურ სქემებსაც. ამ სქემებს შეუძლია პრინციპულად ახალი სისტემური ორგანიზაციის ობიექტთა შეცნობის უზრუნველყოფა. ცხადია, რომ ეს სიახლე შესაბამისი ისტორიული ეპოქის პრაქტიკით ათვისებული სისტემური ორგანიზაციის ასპექტში იგულისხმება.

¹⁵ აპორია (ბერძ. ἀπορία - გამოუვალი მდგომარეობა) - ძელი ან გადაუწყვეტელი პრობლემა, რომელიც დაკავშირებულია პარადოქსის გაჩენასთან, არგუმენტის არსებობასთან ცხადი მოვლენის წინააღმდეგ.

ამით მნიშვნელოვანი წინაპირობა ექმნება თვით მეცნიერების ჩამოყალიბებასა და შემდგომ ისტორიულ განვითარებასაც. მაშასადამე, მეცნიერებისწინეთიდან მეცნიერებაზე გადასვლისას მნიშვნელოვანი ხდება ფილოსოფიის მიერ თავისი პროგნოსტიკული შესაძლებლობების გაშლა. ვინაიდან ეს შესაძლებლობები დაკავშირებულია კულტურის საფუძვლების გადახედვასთან, ცხადია, რომ საზოგადოების ყველა ტიპი ვერ ქმნის ამისათვის აუცილებელ წინაპირობებს.

აღმოსავლეთის ტრადიციულ საზოგადოებებში ფილოსოფიის პროგნოსტიკული ფუნქციების რეალიზება შეკვეცილი სახით ხდებოდა. არასტანდარტული კატეგორიალური სტრუქტურების გენერაცია ინდოეთისა და ჩინეთის ფილოსოფიურ სისტემებში სპორადულად¹⁶ ხორციელდებოდა და ემთხვეოდა დიდი სოციალური კატაკლიზმების პერიოდებს (მაგალითად, «გადამტერებულ სამეფოთა» პერიოდი ჩინეთში, 476-221 წწ. ქრისტეს შობამდე. სწორედ ამ პერიოდში აღმართა დაქუცმაცებული ჩინეთის ერთ-ერთმა – ცის – სამეფომ თავდასხმათა ასარიდებლად ხუთასკილომეტრიანი კედელი, რომლის ნანგრევები დღემდე შემორჩენილია). მაგრამ მთლიანობაში ფილოსოფია უპირატესობას აძლევდა ტრადიციების მოსახურე იდეოლოგიურ კონსტრუქციებს. მაგალითად, კონფუციანელობა¹⁷ და ბრაჰმანიზმი¹⁸ ერთდროულად რელიგიურ-იდეოლოგიურ მოძღვრებათა რიცხვს მიეკუთვნებოდა. ისინი არეგულირებდა ადამიანთა ქცევასა და მოქმედებას. რაც შეეხება ძველ ეგვიპტესა და ბაბილონს, სადაც მეცნიერებისწინეთის (მეცნიერებაამდელი) ეტაპის შესაბამისი მეცნიერული ცოდნისა და მოქმედებათა რეცეპტურების უზარმაზარი მასივი იყო დაგროვებული, ფილოსოფიური ცოდნა, უკეთეს შემთხვევაში, ჩასახვის სტადიაში იმყოფებოდა. იგი უკერ არ გამოჰყოფია რელიგიურ-მითოლოგიურ სისტემებს, რომლებიც დომინირებდა ამ საზოგადოებათა კულტურაში.

პრინციპულად სხვა სურათს იძლევა ანტიკური პოლისის სოციალური ცხოვრება. მისი თავისებურებები გაცილებით უფრო ხელსაყრელ პირობებს ქმნიდა ფილოსოფიის პროგნოსტიკული ფუნქციების სარეალიზაციოდ.

ანტიკურმა ფილოსოფიამ აჩვენა, თუ როგორ შეიძლებოდა სხვადასხვა ტიპის ობიექტზე (არსებული გამოცდილების თვალთახედვით ხშირად უჩვეულოზეც კი) წარმოდგენათა გვეგმაზომიერად გაშლა და ამ ობიექტების აზრითი ათვისების წესების შემუშავება. მან ასეთი ობიექტების შესახებ ცოდნის აგების მაგალითებიც მოგვცა. ეს არის ერთიანი საძირკვლის (პირველსაწყისების და მიზეზების) ძებნა

¹⁶ სპორადული (ბერძნ. sporadikós – ერთეული, ცალკეული, გაუანტული) – რაც დროდღრი (აქა-იქ) იჩენს თავს; არამდვივი, არასაკრეველთაო.

¹⁷ ეთიკურ-პოლიტიკური მოძღვრება ძველი ჩინელი ფილოსოფოსის კონფუციის (კუნძის, 551-479 წწ. ქრისტეს შობამდე) სახელის მიხედვით.

¹⁸ ძველი ინდური რელიგია, რომელიც შეიქმნა მე-10 – მე-9 საუკუნეებში ქრისტეს შობამდე; საფუძველი დაუღო ინდუიზმს.

და იქიდან შედეგების გამოყვანა (ცოდნათა თეორიული ორგანიზაციის აუცილებელი პირობა). ამ მიზნებმა უდავო გავლენა იქონია კვლევათა თეორიული ფენის ჩამოყალიბებაზე ანტიკურ მათემატიკაში.

დასაბუთებული და დამატკიცებელი ცოდნის იდეალი იქმნება ანტიკურ ფილოსოფიასა და მეცნიერებაში პოლისის სოციალური პრაქტიკის ზეგავლენით. აღმოსავლური დესპოტიზმისათვის, მაგალითად, ეს იდეალები უცხო იყო. ცოდნის გამოუმუშავება აქ საზოგადოების დანარჩენი წევრებისაგან გამოყოფილ გამგებელთა (მოურავთა) კასტის მიერ ხდებოდა (ძველი ეგვიპტის ქურუმები და გადამწერები, ძველი ჩინეთის მოხელეები და ა.შ.). ცოდნა ცხადდებოდა უცილობელ ნორმად, რომელშიც ეჭვის შეტანა იკრძალებოდა. დანაწესის სახით ჩამოყალიბებულ ცოდნათა მისაღებობის პირობად ითვლებოდა მათი შემქმნელების ავტორიტეტი და არსებული პრაქტიკა, რომლის აგება შემოთავაზებული ნორმატივების შესაბამისად ხდებოდა. ცოდნათა დამტკიცება – მათი გამოყვანის გზით, გარკვეული ბაზიდან – არ მოითხოვებოდა (დამტკიცების საჭიროება გამართლებულია მხოლოდ მაშინ, როცა შემოთავაზებული მითითება ეჭვს აღძრავს და ამასთან, შესაძლებელია ალტერნატიული წესის წამოყენება).

რიგი ცოდნა ძველ ეგვიპტესა და ბაბილონში, როგორც ჩანს, არ შეიძლება ყოფილიყო მიღებული გამოყვანისა და დამტკიცების პროცედურათა გარეშე. თელიან, მაგალითად, რომ ისეთი რთული რეცეპტები, როგორცაა წაკვეთილი პირამიდის მოცულობის გამოანგარიშების ალგორითმი, გამოყვანილია სხვა ცოდნათა საფუძველზე. მაგრამ ცოდნათა გადმოცემის პროცესში ამ გამოყვანის დემონსტრირება არ ხდებოდა. ცოდნათა წარმოება და ტრანსლაცია ძველი ეგვიპტისა და ბაბილონის კულტურაში ეკისრებოდა ქურუმებისა და მოხელეების კასტას და ავტორიტარულ ხასიათს ატარებდა. ცოდნის დასაბუთება დამტკიცების დემონსტრაციის გზით არ გამხდარა აღმოსავლურ კულტურებში ცოდნათა აგებისა და ტრანსლაციის იდეალად, რამაც სერიოზული შეზღუდვები დაადო «ემპირიული მათემატიკის» თეორიულ მეცნიერებად გადაქცევის პროცესს.

აღმოსავლურ საზოგადოებათა საწინააღმდეგოდ, ბერძნული პოლისი იღებდა სოციალურად მნიშვნელოვან გადაწყვეტილებებს, ატარებდა მათ დაპირისპირებულ წინადადებათა და აზრთა (მოსაზრებათა) ფილტრში სახალხო კრებაზე. გარკვეული აზრისათვის (მოსაზრებისათვის) უპირატესობის მინიჭება საბუთდებოდა მტკიცების ჩატარებით და, ამ პროცესში, მომავალი სამოქმედო წესის შემოთავაზებული პიროვნების ავტორიტეტის ან განსაკუთრებული სოციალური მდგომარეობის დამოწმება არ ითვლებოდა სერიოზულ არგუმენტაციად. დიალოგი მიმდინარეობდა თანასწორუფლებიან მოქალაქეთა შორის და ერთადერთ კრიტერიუმს შემოთავაზებული ნორმატივის საბუთიანობა წარმოადგენდა. კულტურაში დამკვიდრებული დასაბუთებული მოსაზრების ეს იდეალი ანტიკურმა ფილოსოფიამ გადაიტანა მეცნიერულ ცოდნაზეც. სწორედ ბერძნულ მათემატიკაში ვხვდ-

ბით ცოდნის გადმოცემას თეორემათა სახით: «მოცემულია საჭიროა დაემატი-
ცოთ - მტიციება». მაგრამ ძველი ეგვიპტისა და ბაბილონის მათემატიკაში ასეთი
ფორმა მიღებული არ იყო. აქ ამოცანის ამოსახსნელად მხოლოდ შემდეგი სქე-
მით გადმოცემულ ნორმატიულ რეკეტებს ვპოულობთ: «ასე გააკეთე!» და «ნა-
ხე, შენ სწორად გააკეთე».

აღსანიშნავია, რომ ანტიკურ ფილოსოფიაში ჭეშმარიტების შეცნობისა და გა-
შლის მეთოდების (დიალექტიკისა და ლოგიკის) შემუშავება მიმდინარეობდა რო-
გორც სამყაროს ასახვა პოლისის სოციალური პრაქტიკის პრიზმით. დიალექტი-
კის, როგორც შეცნობისა და განვითარების უზრუნველყოფი მეთოდის, პირვე-
ლი ნაბიჯები დაკავშირებული იყო კამათში საწინააღმდეგო მოსაზრებათა ანა-
ლიზთან, რაც მოქმედებათა ნორმატივების შემუშავების ტიპურ სიტუაციას წარ-
მოადგენს სახალხო კრებაზე. რაც შეეხება ლოგიკას, მისი შემუშავება ანტიკურ
ფილოსოფიაში დაიწყო ორატორული ხელოვნებისათვის სწორი მსჯელობის
კრიტერიუმთა ძებნით და აზრის ლოგიკური სვლის, განვითარების იქ ნაპოვნი
ნორმატივები შემდეგ მეცნიერულ მსჯელობაზე გავრცელდა.

საკუთრივ მეცნიერებაზე გადასვლის საშუალებათა ჩამოყალიბების შემდეგ, ანტი-
კურმა ცივილიზაციამ კონკრეტული მეცნიერული თეორიის პირველი ნიმუშიც
მოგვცა — ევკლიდეს გეომეტრია. მაგრამ მან ვერ შეძლო თეორიული ბუნების-
მეტყველებისა და მისი ტექნოლოგიური გამოყენებების განვითარება. ამის მიზე-
ზად მკვლევართა უმეტესობა ასახელებს მონათმფლობელობას და მონათა გამო-
ყენებას შრომის იარაღებად ამა თუ იმ საწარმოო ამოცანების გადაწყვეტისას.
მონების იაფი შრომა არ ქმნიდა აუცილებელ სტიმულს მნიშვნელოვანი ტექნიკი-
სა და ტექნოლოგიის და, მასშალადამე, მათი მომსახურე საბუნებისმეტყველო-მეც-
ნიერული და საინჟინრო ცოდნის განვითარებისათვის.

მართლაც, ფიზიკური შრომისადმი, როგორც საქმიანობის ყველაზე დაბალი სა-
ხეობისადმი, დამოკიდებულება და საზოგადოების კლასობრივ ფენებად დაშლას-
თან ერთად გონებრივი და ფიზიკური შრომის განცალკევება წარმოქმნის ანტი-
კურ საზოგადოებებში თავისებურ განხეთქილებას აბსტრაქტულ-თეორიულ
კვლევებსა და მეცნიერული ცოდნის გამოყენებათა პრაქტიკულ-უტილიტარულ
ფორმებს შორის. ცნობილია, მაგალითად, რომ არქიმედე, რომელმაც სახელი
გაითქვა არა მხოლოდ თავისი მათემატიკური ნაშრომებით, არამედ მათი
შედეგების გამოყენებითაც ტექნიკაში, ემპირიულ და საინჟინრო ცოდნას «უღირს
და უმადურ საქმედ» თვლიდა და მხოლოდ გარემოებათა ზეგავლენით (სირაკუ-
ზისთვის ალკის შემორტყმა რომაელების მიერ) იძულებული იყო სამხედრო
ტექნიკისა და თავდაცვითი ნაგებობების გაუმჯობესებაზე ეფიქრა.

მაგრამ არა მხოლოდ — საერთოდ მეცნიერებასთან მიმართებაში — გარეჯან სო-
ციალურ გარემოებებში მდგომარეობდა იმის მიზეზი, რომ ანტიკურმა მეცნიერე-

ბამ ვერ შეძლო აღმოეჩინა საკუთარი ექსპერიმენტული მეთოდი და გამოეყენებინა იგი ბუნების შესაცნობად. აღწერილი სოციალური წინაპირობები, საბოლოო ანგარიშით, არა პირდაპირ, არა უშუალოდ განსაზღვრავდა ანტიკური მეცნიერების სახეს, არამედ მხოლოდ ირიბად ახდენდა მასზე ზეგავლენას სამყაროს კატეგორიული მოდელის საშუალებით, რომელიც ანტიკური კულტურის სიღრმისეულ მენტალიტეტებს¹⁹ გამოხატავდა.

3.3. ექსპერიმენტული ბუნებისმეტყველების იდეა

მნიშვნელოვანია დაფიქსირდეს, რომ თავად ექსპერიმენტული კვლევის იდეა არაცხადად ვარაუდობდა კულტურაში განსაკუთრებული წარმოდგენების არსებობას ბუნების, შემოქმედებისა და შემცნობი სუბიექტის შესახებ, ესე იგი ისეთი წარმოდგენების არსებობას, რომლებიც უცხო იყო ანტიკური კულტურისათვის და მათი ჩამოყალიბება გაცილებით უფრო გვიან მოხდა, ახალი ისტორიის ანუ ახალი დროის²⁰ კულტურაში. ექსპერიმენტული კვლევის იდეა გულისხმობდა სუბიექტის წარმოჩენას აქტიურ საწყისად, რომელიც უპირისპირდება ბუნებრივ მატერიას, ცვლის მის ნივთებს ძალისმიერი ზემოქმედებით მათზე. ექსპერიმენტში იმიტომ შეიცნობა ბუნებრივი ობიექტი, რომ იგი ჩაყენებულია ზელოვნურად გამოწვეულ პირობებში და მხოლოდ ამის წყალობით უმქადავებს სუბიექტს თავისი არსის გამომხატველ უხილავ კავშირებს. ახალი დროის მეცნიერების ჩამოყალიბების ეპოქაში ტყუილად კი არ ყოფილა ევროპულ კულტურაში ფართოდ გავრცელებული ექსპერიმენტის შედარება ბუნების წამებასთან, რომლის მეშვეობით მკვლევარმა უნდა ათქმევინოს ბუნებას თავისი ფარული საიდუმლოებანი.

წარმოდგენათა ამ სისტემაში ბუნება ხარისხობრივად განსხვავებული ნივთების განსაკუთრებულ კომპოზიციად აღიქმება, რომელსაც არაერთგვაროვნების თვისება გააჩნია. იგი წარმოგვიდგება კანონების შესატყვისი კავშირების სამოქმედო ასპარეზად და ამ კავშირებში თითქოს გახსნილია, განზავებულია ნივთების განუმეორებელი ინდივიდუალობები.

ბუნების ყველა ეს გაგება აისახებოდა ახალი დროის კულტურაში ლათინური კატეგორიით «*natura* - ნატურა». ძველ ბერძნებს ასეთი გაგება არ გააჩნდათ. მათთან უნივერსალია «ბუნება» აისახებოდა კატეგორიებში «*φύσις* - ფიზის» და «*κόσμος* - კოსმოს». პირველი კატეგორია ყოველი ნივთის და მასში განსახიერებული ყოველი არსის განსაკუთრებულ, ხარისხობრივად განსხვავებულ

¹⁹ მენტალიტეტი (ფრანგ. *la mentalité* - გონების მიმართულობა) - ინდივიდისათვის ან ჯგუფისათვის დამახასიათებელი აზროვნების, მსოფლგაგების, მსოფლმხედრობის, სულიერი განწყობის მიმართულობა.

²⁰ ცნება, რომელიც განაზოგადებს კულტურებს, ცივილიზაციებსა და მოვლენებს დროის გარკვეულ შუალედში, დაახლოებით, 1492 წლიდან (ამერიკის აღმოჩენიდან) 1789 წლამდე (საფრანგეთის რევოლუციამდე).

სპეციფიკას ნიშნავდა. ასეთი წარმოდგენა უბიძგებდა ადამიანს ნიეთის — როგორც ხარისხის, მატერიის გაფორმების — შეცნობისაკენ მისი დანიშნულების, მიზნისა და ფუნქციის გათვალისწინებით. მსოფლმხედველობრივ ორიენტაციათა ამ სისტემაში კოსმოსი აღიქმებოდა, როგორც თვითმიზნობრივი რაობა თავისი ბუნებით. მასში ყოველ ცალკეულ «ფიზიკურად არსებულ» სუბსტანციას განსაზღვრული ადგილი და დანიშნულება გააჩნდა, ხოლო თავად კოსმოსი უნაკლო დასრულებულობად აღიქმებოდა.

როგორც ა. ლოსევი²¹ აღნიშნავდა, კოსმოსის დაუსრულებელი მოძრაობა ანტიკურ მოაზროვნეს წარმოედგინა თავისებურ მარადიულ დაბრუნებად, მოძრაობად გარკვეულ საზღვრებში, რომლის შიგნით მუდამ მეორდებოდა მთლიანობის პარმონია და, ამიტომ, მოძრავი და ცვალებადი კოსმოსი ამავე დროს სკულპტურულ, საქანდაკო ერთიანობად ესახებოდა, სადაც ნაწილები, აესებს რა ერთმანეთს, დასრულებულ პარმონიას ქმნის. ამიტომ მარადიული მოძრაობისა და ცვალებადობის სახე ბერძნების წარმოდგენაში შეერთებული იყო სფერული ფორმის იდეასთან (კოსმოსს თითქმის ყველა ფილოსოფოსი სფეროსთან აიგივებდა). ა. ლოსევი აღნიშნავდა «ბუნების» უნივერსალიების ამ განსაკუთრებულ აზრთა სიდრმისეულ კავშირს პოლისის ცხოვრების საკუთრივ საფუძვლებთან. პოლისში სხვადასხვა სოციალური გჯგუფისა და ცალკეულ მოქალაქეთა სამეურნეო საქმიანობისა და პოლიტიკური ინტერესების მრავალფეროვნება და დინამიკა მშვენიერად ახერხებდა მთლიანობად ჩამოყალიბებას ქალაქ-სახელმწიფოთა თავისუფალი მოსახლეობის სამოქალაქო ერთიანობის წყალობით. იდეალში პოლისი ესახებოდათ ერთიანობად მრავალფეროვნებაში და ასეთი ერთიანობის რეალობად კოსმოსი ითვლებოდა. ძველი ბერძნისათვის ბუნება არ ყოფილა გაუპიროვნებელი უსულო ნიეთიერება. ბუნება წარმოედგინათ ცოცხალ ორგანიზმად, რომელშიც ცალკეულ ნაწილს — ნიეთს — თავისი დანიშნულება და ფუნქციები გააჩნია. ამიტომ ანტიკური მოაზროვნისათვის უცხოა სამყაროს შემეცნების იდეა მისი ნაწილების ძალმომრეობითი პრეპარირების გზით და ხსენებული ნაწილების შესწავლა არათავისუფალ, მათი ბუნებრივი ყოფისათვის ურკვეულო გარემოში. ბერძნის წარმოდგენაში კვლევის ასეთი წესი არა მხოლოდ არღვევს პარმონიას, არამედ მისი გამომჟღავნების შესაძლებლობასაც სპობს. ყოველივეს, «ფიზიკურად არსებულს», კოსმოსი უსახავს მიზნებს. კოსმოსის შეცნობას კი მხოლოდ გონებით ჭკერება უზრუნველყოფს, რაც ჭეშმარიტების ძებნის მთავარ წესად ფასდებოდა. ექსპერიმენტის მეთოდზე დაყრდნობილი თეორიული ბუნებისმეტყველება მხოლოდ ტექნოგენური ცივილიზაციის ჩამოყალიბების ეტაპზე გაჩნდა. კულტურის ტრანსფორმაციის პრობლემები, რომლებიც ამ ეტაპში ხორციელდებოდა, აქტიურად განიხილება თანამედროვე ფილოსოფიურ და კულტუროლოგი-

²¹ Алексей Фёдорович Лосев (1893-1988) — რუსი ფილოსოფოსი და ფილოლოგი. წიგნისათვის «მითის დიალექტიკა» («Диалектика мифа», 1930), სადაც მან დაუფარავად უარყო მარქსიზმი და ოფიციალური ფილოსოფია — დიალექტიკური მატერიალიზმი, დაიჭირეს და ათი წლით გადაასახლეს.

ურ ლიტერატურაში. ჩვენ ამ ტრანსფორმაციათა ყველა ასპექტში წვდომის პრეტენზია არ გვაქვს და მხოლოდ იმის აღნიშვნა გვსურს, რომ ადამიანისა და ადამიანური ქცევის საფუძვლად ახალი გაგება მოგვევლინა, რომელიც დიდ გარდაქმნათა პროცესებით იყო გამოწვეული გარდატეხის – რენესანსისა და ახალდროზე გადასვლის – ეპოქათა კულტურაში. ამ ისტორიულ ეტაპებზე კულტურაში ყალიბდება დამოკიდებულება ნებისმიერი მოღვაწეობის – და არა მხოლოდ ინტელექტუალური შრომის – მიმართ, როგორც ფასეულობისა და საზოგადოებრივი სიმდიდრის წყაროსადმი.

ეს ფასეულობრივ ორიენტაციათა ახალ სისტემას ქმნის, რომელიც უკვე აღორძინების კულტურაში შეიმჩნევა. ერთი მხრივ, შუა საუკუნეების მსოფლმხედველობის საწინააღმდეგოდ მკვიდრდება ჰუმანიტურ იდეათა სისტემა, დაკავშირებული კონცეფციასთან, რითაც ადამიანი აქტიურად უპირისპირდება ბუნებას მოაზროვნე და შემოქმედებითი საწყისის ფორმით. მეორე მხრივ, მკვიდრდება ინტერესი ბუნების შემეცნებისადმი, რომელიც ადამიანთა ძალების გამოყენების ასპარეზად განიხილება. სწორედ ბუნების მიმართ ეს ახალი დამოკიდებულება განმტკიცდა კატეგორიაში «*natura*», რამაც წინაპირობის როლი შეასრულა სამყაროს შეცნობის პრინციპულად ახალი წესის შესამუშავებლად. ჩნდება იდეა ბუნების წინაშე თეორიული საკითხების დასმისა და მათზე პასუხების მიღების შესაძლებლობის შესახებ ბუნებრივი ობიექტების აქტიური გარდაქმნის გზით.

«ბუნების» კატეგორიის ახალი აზრი დაკავშირებული იყო «სივრცისა» და «დროის» კატეგორიათა ახალ შინაარსთა ფორმირებასთან, რაც ასევე აუცილებელი იყო ექსპერიმენტის მეთოდის ჩამოსაყალიბებლად. შუა საუკუნეების სიმბოლური აზრით ავსებული წარმოდგენები სივრცის (როგორც ადგილების თვისებრივი სისტემის) და დროის (როგორც ხარისხობრივად ერთმანეთისაგან განსხვავებულ მომენტთა მიმდევრობის) შესახებ დაბრკოლებას წარმოადგენდა ამ გზაზე.

როგორც ცნობილია, ფიზიკური ექსპერიმენტი გულისხმობს მის პრინციპულ აღწარმოებადობასა და განმეორებადობას სივრცის სხვადასხვა წერტილსა და დროის სხვადასხვა მომენტში. გასაგებია, რომ თბილისში ჩატარებული ფიზიკური ექსპერიმენტების განმეორება და აღდგენა უნდა შეიძლებოდეს პარიზში, რომში, ლონდონსა და დედამიწის ნებისმიერ წერტილში. ასეთი კვლავწარმოებადობა (აღდგენადობა) რომ არ არსებობდეს, მაშინ ფიზიკაც ვერ შედგებოდა მეცნიერებად. იგივე ეხება ექსპერიმენტების განმეორებადობას დროში. რომელიმე მომენტში განხორციელებული ექსპერიმენტის განმეორება პრინციპულად შეუძლებელი რომ იყოს დროის სხვა მომენტში, მაშინ არავითარი ცდისეული მეცნიერებაც არ იარსებებდა.

მაგრამ რას ნიშნავს ეს, ექსპერიმენტის განმეორებადობის, თითქოს ცხადზე უცხადესი მოთხოვნა? იგი ნიშნავს, რომ ყველა ღრითი და სიერციითი წერტილები ერთნაირი უნდა იყოს ფიზიკური თვალსაზრისით, ესე იგი ამ წერტილებზე ბუნების კანონები ერთნაირად უნდა მოქმედებდეს. სხვანაირად რომ ვთქვათ, სიერცისა და ღრთის ერთგვაროვნობა იგულისხმება.

მაგრამ შუა საუკუნეების კულტურაში ადამიანი სრულებითაც არ განიხილავდა სიერცესა და ღრთს ერთგვაროვან სუბსტანციებად, არამედ იგი თვლიდა, რომ სიერცის სხვადასხვა ადგილს და ღრთის სხვადასხვა მომენტს ასევე სხვადასხვა ბუნება გააჩნია, განსხვავებული აზრი და მნიშვნელობა აქვს.

ამგვარი გაგება გამსჭვალავდა შუა საუკუნეების კულტურის ყველა სფეროს – ყოველდღიურ აზროვნებას, სამყაროს მხატვრულ აღქმას, რელიგიურ-თეოლოგიურ და ფილოსოფიურ კონცეფციებს, შუა საუკუნეების ფიზიკასა და კოსმოლოგიას და ა.შ. იგი მოცემული ეპოქის ადამიანთა სოციალური ურთიერთობების, მათი ცხოველქმედების წესის, ხასიათის ბუნებრივი გამოხატვა იყო.

სახელდობრ, ამ ეპოქის მეცნიერებაში მან თავისი გამოხატულება იპოვა წარმოდგენებში მიწიერ და ციურ სიერცეთა თვისებრივი განსხვავების შესახებ. შუა საუკუნეების კულტურის მსოფლმხედველობის აზრით, ციური ყოველთვის გაიგივებული იყო «წმიდასთან» და «სულიერთან», ხოლო მიწიერი – «ხორციელთან» და «ცოდვილთან». ითვლებოდა, რომ ციურ და მიწიერ სხეულთა მოძრაობაში არსებითი განსხვავებაა, რადგან ეს სხეულები პრინციპულად სხვადასხვა სიერცულ სფეროს მიეკუთვნება.

ყველა ამ წარმოდგენის რადიკალური ტრანსფორმაცია უკვე აღორძინების ეპოქაში დაიწყო. იგი მრავალი სოციალური ფაქტორით იყო გამოწვეული, მათ შორის დიდი გეოგრაფიული აღმოჩენების გავლენით საზოგადოებრივ ცნობიერებაზე, ადგილიდან გლეხების აგდებითა და მოსახლეობის მიგრაციის გაძლიერებით პირველდაწყებითი დაგროვების ეპოქაში, ტრადიციული კორპორაციული კავშირების რღვევით და მკაცრ სოციალურ იერარქიაზე დამყარებული შუა საუკუნეების ცხოვრების წყლის წალეკვით.

საგულისხმოა, რომ ახალი წარმოდგენები სიერცის შესახებ გაჩნდა და განვითარდა აღორძინების ეპოქაში კულტურის სულ სხვადასხვა შრეში: ფილოსოფიაში (სამყაროს სიერცის უსასრულობის კონცეფცია ჯორდანო ბრუნოსთან), მეცნიერებაში (კოპერნიკის სისტემა, რომელიც განიხილავდა დედამიწას მზის გარშემო მიმოქცევაში მყოფ პლანეტად და ამით უკვე აბათილებდა მკვეთრ საზღვარს მიწიერ და ციურ სფეროებს შორის), სახვით ხელოვნებათა არეში, სადაც ჩნდებოდა ფერწერის, როგორც «სამყაროსაკენ გაჭრილი სარკმლის» კონცეფცია და სადაც დასახატავი სუბსტანციის სიერცობრივი ორგანიზაციის

მაღომინირებულ ფორმად ერთგვაროვანი ეკვლიდეს სივრცის წრფივი პერსპექტივა ხდება.

რენესანსის კულტურაში ჩამოყალიბებული ყველა ეს წარმოდგენა განამტკიცებდა სივრცისა და დროის ერთგვაროვნობის იდეას და ამით წინაპირობებს ქმნიდა ექსპერიმენტული მეთოდის დასამყარებლად, ბუნების თეორიული (მათემატიკური) აღწერის შესაერთებლად, მის შესწავლასთან ცდის საშუალებით.

ამ წარმოდგენებმა მნიშვნელოვანი წილად მოამზადა ის გადატრიალება მეცნიერებაში, რომელიც განხორციელდა გალილეისა და ნიუტონის ეპოქაში და დაგვირგვინდა მექანიკის – პირველი საბუნებისმეტყველო თეორიის – შექმნით.

საინტერესოა, რომ ერთ-ერთ ფუნდამენტურ იდეად, რომელმაც უზრუნველყო მისი აგება, გალილეის მიერ ჩამოყალიბებული ევრისტიკული პროგრამა წარმოადგინდა: ბუნებრივ ობიექტთა – მათ შორის, ციურ სხეულთა – მოძრაობის კანონზომიერების შესწავლა მექანიკური მოწყობილობების (სახელდობრ, ვენეციური არსენალის²² იარაღის) მოქმედების ანალიზით.

თავის დროზე ნილს ბორმა გამოთქვა აზრი, რომ სამყაროს შესახებ წარმოდგენათა წინანდელ სისტემაში გადატრიალების შემტანი ახალი თეორია უფრო ხშირად «გიჟური იდეით» იწყება. გალილეის პროგრამის მიმართ ეს საკვებით გამოდგებოდა. მრავალი თანამედროვისათვის ეს მართლაც გიჟური იდეა იყო – შეისწავლო მოძრაობის კანონები, რომლებსაც ციური სხეულები ემორჩილება, ვენეციური არსენალის მექანიკურ იარაღზე განხორციელებული ექსპერიმენტების გზით. მაგრამ ამ იდეის სათავეები წინა კულტურულ გადატრიალებაში უნდა ვეძიოთ, როცა დაძლეული იქნა ძველი წარმოდგენები სამყაროს (მსოფლიოს) სივრცის არაერთგვაროვნობის (არაერთგვარობის, არაერთნაირობის, არათანაგვარობის) შესახებ, რითაც ციური და მიწიერი სფეროების დაპირისპირების სანქციონირება ხდებოდა.

გალილეის პროგრამის ნაყოფიერების ჩვენება მექანიკის განვითარების შემდგომ პერიოდში მოხდა. ტრადიცია, რომელიც მოდიოდა გალილეიდან და ჰუიგენსიდან²³ ჰუკისაკენ და ნიუტონისაკენ, დაკავშირებული იყო ციურ სხეულებს შორის მოქმედ ძალათა მექანიკურ მოწყობილობებზე მოდელირების მცდელობებთან ფიქრში გაკლებულ (აზრით წარმოდგენილ) ექსპერიმენტებში. მაგალითად, პლა-

²² 1638 წ. პოლანდიაში გამოდის გ. გალილეის ყველაზე ცნობილი ნაშრომი, რომელიც დაწერილია რამდენიმე ადამიანის სუბრიხ სახით. ამ მიზნით ისინი ხდებიან ერთმანეთს ვენეციის არსენალში – სამხედრო დანიშნულების იარაღთა საცავში.

²³ ქრისტან ჰუიგენსი (ნიდერლ. Christiaan Huygens, 1629-1695) – გენიალური პოლანდიელი მათემატიკოსი, ფიზიკოსი და ასტრონომი. მის მიერ გამოქვეყნებული ნაშრომები 22 ტომს შეადგენს. აქედან პირველი 10 ტომი შეუცავს მიმოწერას, ხოლო დანარჩენი 12 ეძღვნება მათემატიკას, მექანიკას, ოპტიკასა და ასტრონომიას.

ნეტათა ბრუნვას ჰუკი ძაფზე დამაგრებული სხეულის ან მბრუნავ ბორბალზე მიბმული სხეულის ბრუნვის მსგავსად განიხილავდა. ნიუტონმა კი ისარგებლა ანალოგიით დედამიწის გარშემო მთვარის მიმოქცევისა და ღრუ სფეროს შიგნით ბურთულის მოძრაობას შორის.

დამახასიათებელია, რომ სწორედ ამ გზაზე იყო აღმოჩენილი მსოფლიო მიზიდულობის კანონი. ამ კანონის ფორმულირებაზე ნიუტონი მიიყვანა კეპლერის²⁴ კანონებისა და ანალოგიურ მექანიკურ მოდელზე აზრითი ექსპერიმენტით მიღებული მათემატიკური გამოსახულებების შედარებამ. ეს გამოსახულებები აღწერდა ბურთულის მოძრაობას ცენტრიდანული ძალების ზემოქმედებით.

ამ ისტორიულ ეპოქაში გაჩენილმა თეორიულმა ბუნებისმეტყველებამ დაასრულა მეცნიერების (სიტყვის პირდაპირი მნიშვნელობით) ჩამოყალიბების ხანგრძლივი პროცესი. იქცა რა ცივილიზაციის ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს ფასეულობად, მეცნიერებამ შექმნა ცოდნის წარმოქმნის შინაგანი მექანიზმები, რამაც უზრუნველყო მისი სისტემატური გარღვევები ახალ საგნობრივ სფეროებში.

თავის მხრივ, ეს გარღვევები ახალ შესაძლებლობებს უქმნის ტექნიკურ და ტექნოლოგიურ ინოვაციებს, მეცნიერული ცოდნის გამოყენებას ადამიანთა მოღვაწეობის სხვადასხვა სფეროში.

²⁴ იოჰანეს კეპლერი (გერმ. Johannes Kepler, 1571-1630) – გამოჩენილი გერმანელი მათემატიკოსი, ასტრონომი და ოპტიკოსი. აღმოაჩინა ჰელანეტათა მოძრაობის კანონები.

კარი III. მეცნიერება, როგორც ტრადიცია

საუბარი 4. მეცნიერების ანალიზისადმი მიდგომების ევოლუცია

მეოცე საუკუნეში მეცნიერების ფილოსოფიის ევოლუცია მნიშვნელოვანწილად დაკავშირებულია გადასვლასთან მეცნიერის მოღვაწეობის შესწავლიდან მეცნიერების – როგორც ზეპირიონული წარმონაქმნის – შესწავლაზე. ეს არ ნიშნავს, რომ მეცნიერისა და მისი მუშაობის წესების მიმართ ინტერესი გაქრა, არაერთარ შემთხვევაში, საუბარია მხოლოდ მახვილების წანაცვლებაზე. ვაჩვენოთ ზოგადად, თუ როგორ ხდებოდა ეს.

4.1. კარლ პოპერი²⁵ და დემარკაციის პრობლემა

ერთ-ერთმა პრობლემამ, რომელმაც მეოცე საუკუნის დასაწყისში არსებითად განსაზღვრა მეცნიერების ფილოსოფიის განვითარება, დემარკაციის პრობლემის სახელწოდება მიიღო (ეს ტერმინი შემოიტანა კარლ პოპერმა). საუბარია საზღვრების დადგენაზე მეცნიერებასა და არამეცნიერებას შორის. თავად პოპერი თავის ინტერესებს ამ სფეროში ახასიათებს შემდეგი სახით: «იმ დროს მე არ მაინტერესებდა საკითხი იმის შესახებ, თუ «როდის არის თეორია სამართლიანი?» და არც საკითხი იმის შესახებ, თუ «როდის არის თეორია მისაღები?». მე სხვა პრობლემა დავსახე ჩემს წინაშე. მე მსურდა განსხვავების გატარება მეცნიერებასა და ფსევდომეცნიერებას შორის, ვიცოდი რა, რომ მეცნიერება ხშირად ცდება და რომ ფსევდომეცნიერებას შეუძლია შემთხვევით ჭეშმარიტების აღმოჩენაც».

ყველაზე გავრცელებული პასუხი ამ კითხვაზე მდგომარეობდა იმაში, რომ მეცნიერება განსხვავდება ფსევდომეცნიერებისაგან ანუ «მეტაფიზიკისაგან» ფაქტებზე დაყრდნობით. ემპირიული მეთოდით. კონცეფცია, რომელიც ამ დროს აქტიურად ვითარდებოდა ეგრეთ წოდებული «ვენის წრის» ფარგლებში და მოდიოდა ლუდვიგ ვიტგენშტაინისაგან²⁶ ამტკიცებდა, რომ მეცნიერებას მხოლოდ ის წინადადება მიეკუთვნება, რომელიც დაკვირვების ჭეშმარიტ წინადადებაზედგან გამოიყვანება ანუ, რაც იგივეა, რომლის ვერიფიკირება შეიძლება ამ წინადადებათა საშუალებით. აქედან გამომდინარეობდა, რომ ნებისმიერი მეცნიერული თეორიის გამოყვანა ცდიდან უნდა შეიძლებოდეს.

²⁵ კარლ რაიმუნდ პოპერი (გერმ. Karl Raimund Popper, 1902–1994) – ბრიტანელი ფილოსოფოსი, მოდგმით ავსტრიელი.

²⁶ ლუდვიგ ვიტგენშტაინი (გერმ. Ludwig Josef Johann Wittgenstein, 1889–1951) – ბრიტანელი ფილოსოფოსი, წარმოშობით ავსტრიელი, ანალიზური ფილოსოფიის ფუძემდებელი, მეოცე საუკუნის ერთ-ერთი ყველაზე პრწყინვალე მოაზროვნე.

პოპერს სრული საფუძველი აქვს არ მიიღოს ეს თეზისი. დაკვირვება, მისი აზრით, უკვე გულისხმობს გარკვეულ თეორიულ მიზანდასახულობას, გარკვეულ საწყის პიპოთეზას. უბრალოდ დაკვირვება შეუძლებელია, თუ ამისათვის რაიმე წინაპირობა არ გაქვს. დაკვირვება ყოველთვის შერჩევითია და მიზანმიმართული: გარკვეული ამოცანიდან გამოვდივართ და ვაკვირდებით მხოლოდ იმას, რაც ამ ამოცანის გადასაწყვეტად არის საჭირო. «წმინდა, სუფთა» დაკვირვებათა უაზრობას პოპერი შემდეგნაირად ასახულებს. წარმოიდგინეთ ადამიანი, რომელმაც მთელი ცხოვრება მეცნიერებას მიუძღვნა და ყოველი ნივთის აღწერას აწარმოებდა, რომელიც მისი ხედვის არეში ხვდებოდა. დაკვირვებათა ამ «ფასდაუღებელ საუნჯეს» იგი სამეფო საზოგადოებას უანდერძებს. სიტუაციის აბსურდულობა კომენტარსაც კი არ მოითხოვს.

ნათქვამს შეიძლება დავმატოს, რომ ნებისმიერი განვითარებული თეორიის ფორმულირება ხდება არა რეალური, არამედ იდეალური ობიექტებისათვის. მექანიკაში, მაგალითად, ეს არის მატერიალური წერტილი, აბსოლუტურად მყარი ტანი, იდეალური სითხე ან აირი და ა.შ. იოჰან ჰაინრიხ ფონ თოუნენის²⁷ მიერ აგებული ადამიანის სამეურნეო მოღვაწეობის განთავსების ცნობილი თეორია გამოდის წარმოდგენიდან იზოლირებული სახელმწიფოს შესახებ მხოლოდ ერთი ქალაქით აბსოლუტურად ერთგვაროვან ვაკეზე. იზოტროპულ ბრტყელ ზედაპირს გულისხმობს აგრეთვე ვალტერ კრისტალერის²⁸ ცენტრალური ადგილების თეორიაც. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, თეორია აიგება ცდის საწინააღმდეგო წინაპირობათა საფუძველზე. ასეთ შემთხვევაში როგორ შეიძლება გამომდინარეობდეს იგი ცდიდან?

რას გვთავაზობს თავად პოპერი? მისი იდეა ძალიან მარტივია და ლამაზი, თუმცა, როგორც ამას ოდნავ ქვევით დაეინახავთ, აწყდება არსებით სიძნელებებს. იდეის არსი კი ასეთია: «თეორიის მეცნიერული სტატუსის კრიტიკიუმს მისი ფალსიფიცირების, უარყოფის ან შემოწმების შესაძლებლობა წარმოადგენს». ფაქტებით ნებისმიერი თეორიის დამოწმება შეიძლება, თუ სპეციალურად ვეძებთ ასეთ დადასტურებებს, მაგრამ კარგი თეორია, უპირველეს ყოვლისა, უნდა იძლეოდეს საფუძვლებს მისი უარყოფისათვის, უკუგდებისათვის. ნებისმიერი კარგი თეორია, თელის პოპერი, წარმოადგენს თავისებურ აკრძალვას, რაც ნიშნავს, რომ იგი კრძალავს გარკვეულ მოვლენებს, შემთხვევებს, ხდომილებებს.

²⁷ იოჰან ჰაინრიხ ფონ თოუნენი (გერმ. Johann Heinrich von Thünen, 1783-1850) – გერმანელი ეკონომისტი, გერმანული გეოგრაფიული სკოლის წარმომადგენელი ეკონომიკურ მეცნიერებაში.

²⁸ ვალტერ კრისტალერი (გერმ. Walter Christaller, 1893-1969) – გერმანელი გეოგრაფი, ცენტრალური ადგილების თეორიის ავტორი. ამ თეორიის შესაბამისად შევლეთში ჩატარებულია ქვეყნის ადმინისტრაციულ-ტერიტორიული დაყოფის რეფორმა.

რაც მეტს კრძალავს თეორია, მით უკეთესია იგი, ვინაიდან მით მეტია მისი უარყოფის, უკუგდების რისკი.

ადვილად დასანახია, რომ პოპერის მთელ კონცეფციას მკვეთრად გამოხატული ნორმატიული ხასიათი აქვს. საუბარია იმაზე, თუ როგორ უნდა მუშაობდეს მეცნიერი, რათა რჩებოდეს მეცნიერების ფარგლებში, რა პირობებს უნდა აკმაყოფილებდეს მის მიერ აგებული თეორიები.

ხოლო რა არის მეცნიერება და რით განისაზღვრება მისი სივრცე, საკუთრივ პოპერის კრიტერიუმის გარდა – ეს საკითხი ამ კონტექსტში უბრალოდ არ ჩნდება. «სახელმწიფო – ეს მე ვარ», – განაცხადა თავის დროზე საფრანგეთის მეფემ ლუი მეოთხემეტემ. «მეცნიერება – ეს მე ვარ», – ფაქტობრივად ამტკიცებს პოპერი და მეცნიერულობის საზღვრებს იძლევა.

მაგრამ მეცნიერება ცხოვრობს საკუთარი ცხოვრებით და ხშირად აშკარა ხდება, რომ პოპერის კრიტერიუმში არ მუშაობს. ეს პარადოქსულად შეიძლება ჩაითვალოს: ჩვენ თავად ვქმნით მეცნიერებას, ჩვენ, თითქოს, მდგომარეობის ბატონებიც ვართ, მაგრამ მეცნიერულობის ჩვენ მიერვე დაწესებული კრიტერიუმები არ მოქმედებს. იქნებ, მიზეზი ისაა, რომ ამ კრიტერიუმებს ყველა არ აღიარებს და ისინი საყოველთაოდ მიღებული არ არის? მაგრამ, რომ ვაღიაროთ ისინი და საერთო კუთვნილებად ვაქციოთ, მაშინ რაიმე შეიცვლება? პარადოქსიც ისაა, რომ თითქმის არაფერი. მეცნიერება რაღაც უფრო მეტია, ვიდრე შეთანხმებულ ადამიანურ მოქმედებათა ჯამი.

მაგრამ დაეუბრუნდეთ კ. პოპერის კრიტერიუმს. ისტორია გვარწმუნებს, რომ თეორიები ცოცხლობს, ვითარდება და ყვავის კიდევ, ექსპერიმენტულ მონაცემთან წინააღმდეგობების მიუხედავად. მოვიყვანოთ კონკრეტული მაგალითი. 1788 წელს დიდი ლაგრანგი²⁹ წერდა ეილერის³⁰ განტოლებების შესახებ: «ეილერს უნდა ვემაღლიერებოდეთ ჩვენ იმის გამო, რომ მან პირველი ზოგადი ფორმულების ჩაწერა მოგვცა სითხეთა მოძრაობისათვის, კერძო წარმოებულების მარტივი და ნათელი სიმბოლიკით. ამ აღმოჩენის წყალობით, სითხეთა მთელი მექანიკა დაეიდა ანალიზის საკითხამდე და ეს განტოლებები ინტეგრირებადი რომ ყოფი-

²⁹ ფოხუე ლუი ლაგრანგი (ფრანგ. Joseph Louis Lagrange, 1736-1813) - ფრანგი მათემატიკოსი და მექანიკოსი, პარიზის მეცნიერებათა აკადემიის წევრი (1772). ლაგრანგის ყველაზე მნიშვნელოვანი შრომები გაკეთებულია ვარიაციულ არიტიმეტიკაში, ანალიზურ და თეორიულ მექანიკაში.

³⁰ ლეონარდ ეილერი (გერმ. Leonhard Euler, 1707-1783) - შვეიცარიელი მათემატიკოსი და მექანიკოსი. მნიშვნელოვანი წვლილი შეიტანა მათემატიკის, მექანიკის, ფიზიკის, ასტრონომიის და მრავალი გამოყენებითი მეცნიერების განვითარებაში. მუშაობდა პეტერსბურგში, ბერლინში.

ლიყო შესაძლებელი იქნებოდა, ყველა შემთხვევაში, სითხის მოძრაობის განსაზღვრა ნებისმიერი ძალის ზემოქმედებით». ლაგრანჟის იმედები არ გამართლდა: რიგ შემთხვევაში ეილერის განტოლებათა ინტეგრირება მოხერხდა, მაგრამ გამოთვლათა შედეგები მკვეთრად ეწინააღმდეგებოდა დაკვირვებებს. თქვეს უარი ამის გამო ეილერის განტოლებებზე? არავითარ შემთხვევაში.

აი, რას წერს ამის გამო ცნობილი ამერიკელი მათემატიკოსი და ჰიდროდინამიკოსი გარეტ ბირკჰოფი³¹: «ჰიდროდინამიკაში ასეთ უეჭველ, უდავო წინააღმდეგობებს ექსპერიმენტულ მონაცემებსა და დამატებულ, სარწმუნო მსჯელობებზე დამყარებულ დასკვნებს შორის, პარადოქსებს უწოდებენ. ეს პარადოქსები მრავალი მაზეილსიტყვაობის საგანი იყო. ახლახან ითქვა, რომ მეცხრამეტე საუკუნეში ჰიდროდინამიკოსები გველეინებოდნენ ინეინერ-ჰიდრაულიკოსებად, რომლებიც აკვირდებოდნენ იმას, რისი ახსნაც შეუძლებელი იყო, და მათემატიკოსებად, რომლებიც იმის ახსნას ცდილობდნენ, რისი დაკვირვებაც არ ხერხდებოდა». როგორც ეხედათ, ჰიდროდინამიკა არა მხოლოდ არსებობს, არამედ ზუმრობის ხასიათზეც არის! «ახლა, ჩვეულებრივ, აცხადებენ, – განაგრძობს ბირკჰოფი, – რომ მსგავსი პარადოქსები ჩნდება მცირე, მაგრამ სასრული სიბლანტის რეალურ სითხეთა განსხვავების გამო ნულოვანი სიბლანტის იდეალური სითხეებისაგან». მაშასადამე, საქმე კვლავ იდეალურ ობიექტებშია, რომლის გარეშე არც შეიძლება, ალბათ, თეორიის აგება.

4.2. იმრე ლაკატოსის³² კვლევით პროგრამათა კონცეფცია

პოპერის ფალსიფიკაციონიზმის თვალნათლივ ნაკლულევეანებათა გამოსწორება იმრე ლაკატოსმა (ინგლისურ ყაიდაზე აჟღერებული უნგრული გვარია!) იკისრა კვლევით პროგრამათა თავის კონცეფციაში. საკმარისი საზრიანობის შემთხვევაში, თელის იგი, ხანგრძლივი დროის განმავლობაში შეიძლება ნებისმიერი თეორიის დაცვა, ეს თეორია მცდარიც რომ იყოს. «ბუნებას შეუძლია დაყვირება: არა! მაგრამ ადამიანის გამოგონებლობას, გამჭრიახობას კიდევ უფრო ხმაძალი შეძახილის უნარი აქვს ყოველთვის». ამიტომ უარი უნდა ეთქვას პოპერის მოდელს, რომელშიც გარკვეული ჰიპოთეზის წამოყენებას მისი უარყოფა მოჰყვება. არც ერთი ექსპერიმენტი არ არის გადამწყვეტი და საკმარისი თეორიის უკუსაგდებად.

³¹ გარეტ ბირკჰოფი (ინგლ. Garrett Birkhoff, 1911-1996) – ამერიკელი მათემატიკოსი. ცნობილია თავისი ინტერესების უზარმაზარი დიაპაზონით, რომელიც ვრცელდება აბსტრაქტული ალგებრიდან ჰიდროდინამიკამდე; ამერიკის მეცნიერებათა აკადემიის წევრი.

³² იმრე ლაკატოსი (უფრო სწორია ლაკატოზი, რაც უნგრულად დურგალს ნიშნავს; ნამდვილი გვარია ლიპსიცი – Lipsitz; უნგრ. Lakatos Imre, 1922-1974) – ინგლისელი მათემატიკოსი, ლოგიკოსი და მეცნიერების ფილოსოფოსი, მოდგმით უნგრული ებრაელი.

როგორია ლაკატოსის კონცეფციის არსი? «მეცნიერული თამაშის სურათი, – ამბობს იგი, – რომელსაც კვლევით პროგრამათა მეთოდოლოგია იძლევა, ერთობ განსხვავებულია ფალსიფიკაციონიზმის მეთოდოლოგიური სურათისაგან. ამოსავალ პუნქტს აქ არა ფალსიფიცირებადი ჰიპოთეზის დადგენა წარმოადგენს, არამედ კვლევითი პროგრამის წამოყენება». უკანასკნელი ტერმინი ნიშნავს თეორიას, რომელსაც შეუძლია საკუთარი თავის დაცვა მასთან წინააღმდეგობაში მოსულ ემპირიულ მონაცემებთან შეტაკების სიტუაციაში. კვლევით პროგრამაში ლაკატოსი გამოყოფს ბირთვს, ესე იგი ძირითად პრინციპებს ან კანონებს და «დამცავ ზოლებს (სარტყლებს)», რომლებსაც ბირთვი ქმნის თავის გარშემო ემპირიულ სიტუელეთა შემთხვევებში.

მოვიყვანოთ კონკრეტული მაგალითი. დაეუშვათ, რომ ნიუტონის კანონებზე (ამ შემთხვევაში ისინი ქმნის კვლევითი პროგრამის ბირთვს) დაყრდნობით გამოვიანგარიშეთ მზის სისტემის პლანეტათა ორბიტები და აღმოვაჩინეთ წინააღმდეგობები ასტრონომიულ დაკვირვებებთან. ნუთუ სანაკვეში გადაეუშვებთ ნიუტონის კანონებს? ცხადია, არა. წამოვაყენებთ რაიმე დამატებით წინადადებას აღმოჩენილ განსხვავებათა ასახვად. როგორც ცნობილია, სწორედ ასე მოხდა: 1845 წელს ურბენ ლევერიემ³³, ურანის მოძრაობაში გადახრათა შესწავლისას წამოაყენა ჰიპოთეზა მზის სისტემის კიდევ ერთი პლანეტის არსებობის შესახებ, რომელიც 1846 წლის სექტემბერში აღმოაჩინა კიდევ იოგან გალემ³⁴. ლევერიეს ჰიპოთეზა ამ შემთხვევაში სწორედ დამცავი ზოლის (სარტყლის) როლში გამოდის. მაგრამ დაეუშვათ, რომ ჰიპოთეზა არ დადასტურდა და ახალი პლანეტის აღმოჩენაც არ მოხერხდა. ნუთუ ამ შემთხვევაში უარს ვიტყვით ნიუტონის კანონებზე? ეჭვს გარეშეა, არა. აგებული იქნება რომელიმე ახალი ჰიპოთეზა.

რამდენ ხანს შეიძლება ეს გაგრძელდეს? ლაკატოსი თვლის, რომ თეორიის ფალსიფიცირება არასოდეს ხდება, ხორციელდება მხოლოდ მისი ჩანაცვლება უკეთესი თეორიით. საქმე ისაა, რომ კვლევითი პროგრამა შეიძლება იყოს პროგრესირებადი ან რეგრესირებადი. პროგრამა პროგრესირებადია, თუ მისი თეორიული ზრდა ახერხებს ემპირიული ზრდის განჭვრეტას, გამოცნობას, გაგებას, ესე იგი წარმატებით ახორციელებს ახალი ფაქტების წინასწარმეტყველებას.

³³ ურბენ ეან ჟოზეფ ლევერიე (ფრანგ. Urbain Jean Joseph Le Verrier, 1811-1877) – ფრანგი ასტრონომი. მისი ძირითადი შრომები ეხება დიდ პლანეტათა მოძრაობის თეორიასა და მზის სისტემის მდგრადობას. ურანის შემოღობათა კვლევისას დაადგინა უცნობი პლანეტის ორბიტა და მდგრადობა. მზიდან რიგით მერვე ამ დიდ პლანეტას, რომელიც ურბენ ლევერიეს მითითებით იოგან გალემ აღმოაჩინა, ნეპტუნი უწოდეს.

³⁴ იოგან გოტფრედ გალე (გერმ. Iogan Gotfrid Galle, 1812-1910) – გერმანელი ასტრონომი. მის ნაშრომებში შესწავლილია კომეტები და მეტეორები, ასტროიდლებზე ჩატარებული დაკვირვებების შედეგად დააზუსტა მზის პარალაქსი, აღმოაჩინა სამი კომეტა, იპოვა ნეპტუნი ურბენ ლევერიეს მიერ გამოანგარიშებული კოორდინატების საფუძველზე.

პროგრამა რეგრესირებადია, თუ ახალი ფაქტები მოულოდნელად ჩნდება და იგი მხოლოდ დაგვიანებულ ახსნას აძლევს მათ. ამ შემთხვევაში თეორიული ზრდა ჩამორჩება ემპირიულ ზრდას. თუ ერთი პროგრესირებადი კვლევითი პროგრამა მეტ ფაქტს ხსნის, ვიდრე მეორე, რომელიც მას კონკურენციას უწევს, მაშინ პირველი გამოაძეებს მეორეს.

ლაკატოსი აღიარებს, რომ კონკრეტულ სიტუაციაში «ძალიან ძნელია გადაწყვიტო, გარკვეულმა კვლევითმა პროგრამამ რომელ მომენტში განიცადა უიმედო რეგრესირება ან კონკურენციაში მყოფი ორი პროგრამიდან რომელმა შეიძინა არსებითი უპირატესობა სხვა პროგრამასთან შედარებით». ეს მნიშვნელოვანწილად უსპობს მის კონცეფციას ნორმატიულ ხასიათს. ამის მიუხედავად, ლაკატოსი მაინც ცდილობს წესების გარკვეული ნაკრების ჩამოყალიბებას «მეცნიერული პატოსნების კოდექსის» ფორმით. მთავარი იქ თავმდაბლობა, მორიდებულობა, თავდაჭერილობა და თავშეკავებულობაა. «ყოველთვის უნდა გვახსოვდეს, თუ თქვენი ოპონენტი ძლიერ ჩამორჩა, მას კიდევ შეუძლია თქვენი დაწვეა. ერთ-ერთი მხარის არავითარი უპირატესობა არ შეიძლება განიხილებოდეს აბსოლუტურად გადამწყვეტ ფაქტორად. არ არსებობს ამა თუ იმ პროგრამის ტრიუმფის რაიმე გარანტია. ასევე არ არსებობს მისი მარცხის რაიმე გარანტიაც».

და თუ ეს მაინც დანაწესია, ძალიან უცნაური. არსებითად, ეს მიწერილობა თუ მითითება ცხადად ჟღერს: შეინარჩუნე თავშეკავებულობა, რადგან ყველაფერი ღვთის ნებითაა. სხვა სიტყვებით, ლაკატოსის კონცეფციაში მეცნიერის მოღვაწეობის უკან დგას რაღაც გლობალური ზეპიროვნული პროცესი. მას ჯერ არ იკვლევებ, მისი ბუნება გამოუღწეველი არ არის, მაგრამ არსებობს, რადგან თავად ჩვენ არ გავაჩნია რაციონალური არჩენის გაკეთების უნარი. მაშ როგორ ხორციელდება მსგავსი «არჩევანი» მეცნიერების ისტორიაში?

4.3. თომას კუნის³⁵ ნორმალური მეცნიერება

მკვეთრი გადატრიალება მეცნიერების შესწავლისადმი ამერიკელმა ფიზიკის ისტორიკოსმა თომას კუნმა განახორციელა ნაშრომში «სამეცნიერო რევოლუციების სტრუქტურა», რომელიც 1962 წელს გამოვიდა. მეცნიერება ანუ უფრო ზუსტად, ნორმალური მეცნიერება, კუნის შესაბამისად, ეს მეცნიერთა საზოგადოებაა. მეცნიერები გაერთიანებული არიან საკმაოდ ხისტი პროგრამით, რომელსაც კუნი პარადიგმას (ბერძნულად «ნიმუშს») უწოდებს. უკანასკნელი მთლიან-

³⁵ თომას სემუელ კუნი (ინგლ. Thomas Samuel Kuhn, 1922-1996) – მეცნიერების ამერიკელი ისტორიკოსი და ფილოსოფოსი. სწავლობდა თეორიულ ფიზიკას ჰარვარდის უნივერსიტეტში და იქვე დაიცვა სადოქტორო დისერტაცია 1949 წელს. სახელი მოუტანა წიგნმა «სამეცნიერო რევოლუციების სტრუქტურა» («The Structure of Scientific Revolutions», 1962).

ნად განსაზღვრავს, მისი აზრით, თითოეული მეცნიერის მოქმედებას (მოღვაწეობას). სწორედ პარადიგმა, როგორც რალაც ზეპირიონული წარმონასახი, ფოკუსირდება კუნთან ყურადღების ცენტრში. სწორედ პარადიგმათა შეცვლას უკავშირებს იგი ძირეულ, მთავარ გარდაქმნებს მეცნიერების განვითარებაში – სამეცნიერო რევოლუციებს. შვეისწავლათ მისი კონცეფცია უფრო დაწვრილებით.

ნორმალური მეცნიერება, – წერს კუნი, ეს «კვლევაა, რომელიც მტკიცედ ეყრდნობა ერთ ან რამდენიმე წარსულ მიღწევას. ეს მიღწევები რალაც დროის განმავლობაში გარკვეული მეცნიერული საზოგადოების მიერ მისი შემდგომი პრაქტიკული მოღვაწეობის განვითარების საფუძველად განიხილება». უკვე თავად განმარტებიდან გამომდინარეობს, რომ ლაპარაკია ტრადიციასზე, ესე იგი მეცნიერება ტრადიციად განიხილება.

წარსული მიღწევები, რომლებიც ამ ტრადიციათა საფუძველია, პარადიგმად გვევლინება. უფრო ხშირად ამ ტერმინით აღინიშნება კოპერნიკის სისტემის, ნიუტონის მექანიკის ან ლაუუაზიუს³⁶ ფანგბადური თეორიის მსგავსი, საკმარისად ზოგადი და საყოველთაოდ მიღებული, თეორიული კონცეფცია. ამგვარ კონცეფციათა შეცვლას უკავშირებს, უპირველეს ყოვლისა, თომას კუნი სამეცნიერო რევოლუციებს. აკონკრეტებს რა თავის წარმოდგენას პარადიგმის შესახებ, მას დისციპლინური მატრიცის ცნება შემოაქვს. ამ მატრიცაში ოთხი ელემენტია:

1. ნიუტონის მეორე კანონის, ომის კანონის, ჯოულ-ლენცის კანონის და სხვა ამგვარი ტიპის სიმბოლური განზოგადებანი.
2. კონცეფტუალური მოდელები, რომლებთა მაგალითებად გამოდგება შემდეგი სახის ზოგადი მტკიცებები: «სითბო წარმოადგენს სხეულის შემადგენელი ნაწილების კინეტიკურ ენერჯიას» ან «ჩვენს მიერ აღქმული ყველა მოვლენა არსებობს თვისებრივად ერთგვაროვანი ატომების ურთიერთობის გამო ვაკუუმში».
3. მეცნიერთა საზოგადოებაში მიღებული ფასეულობითი მიზანდასახულობები, რომლებიც მელაენდება კვლევათა მიმართულებების არჩევისას, მიღებული შედეგებისა და მთლიანად მეცნიერების მდგომარეობის შეფასებისას.
4. კონკრეტული ამოცანებისა და პრობლემების გადაწყვეტათა ნიმუშები, რომლებსაც სტუდენტი აწყდება სწავლების პროცესში. დისციპლინური მატრიცის

³⁶ ანტუან ლორან ლაუუაზიე (ურანგ. Antoine Laurent Lavoisier, 1743-1794) – ფრანგი მეცნიერი, თანამედროვე ქიმიის დიდი ფუძემდებელი. გილიოტინებული იყო რევოლუციური ტრიბუნალის გადაწყვეტილებით.

ამ ელემენტს კუნი განსაკუთრებულ მნიშვნელობას ანიჭებს. შემდეგ პარაგრაფში ამაზე უფრო დაწვრილებით შევჩერდებით.

მაშ, როგორია მეცნიერთა მოღვაწეობა ნორმალური მეცნიერების ფარგლებში? კუნი წერს: «ამ საქმიანობის უშუალო განხილვისას ისტორიულ კონტექსტში ან თანამედროვე ლაბორატორიაში იქნება შთაბეჭდილება, თითქოს ადამიანი ცდილობდეს ბუნების ჩატენას პარადიგმაში, როგორც წინასწარ შეკრულ და საკმაოდ ვიწრო ყუთში. ნორმალური მეცნიერების მიზანი არავითარ შემთხვევაში არ მოითხოვს მოვლენათა ახალი სახეების წინასწარმეტყველებას. მოვლენები, რომლებიც არ თავსდება ამ ყუთში, ხშირად, არსებითად, საერთოდ რჩება ყურადღების მიღმა. ნორმალური მეცნიერების ფარგლებში სწავლულნი მიზნად არ ისახავენ ახალი თეორიების შექმნას და, ამასთან ერთად, ჩვეულებრივ, ისინი შეუწყნარებლობას იჩენენ ასეთი თეორიების შექმნისადმი სხვათა მიერ».

ამრიგად, ნორმალური მეცნიერების ფარგლებში მეცნიერი იმდენად ხისტად არის დაპროგრამებული, რომ არც ცდილობს აღმოაჩინოს ან შექმნას რაიმე პრინციპულად ახალი, და არც სურვილი აქვს შენიშნოს და აღიაროს ეს სიახლე. მაშ რას აკეთებს იგი ასეთ შემთხვევაში? კუნის კონცეფცია ცარიელ, უშინაარსო ფანტაზიად დარჩებოდა, რომ მას ვერ მოეხერხებინა ნორმალური მეცნიერების წარმატებით განვითარების შესაძლებლობათა დამაჯერებლად დემონსტრირება. კუნმა ეს მოახერხა, თანაც აჩვენა, რომ ტრადიცია მუხრუჭს არ წარმოადგენს და, პირიქით, ცოდნათა სწრაფი დაგროვების აუცილებელი პირობაა.

და მართლაც, ტრადიციის ძალა სწორედ ისაა, რომ მუდამ ვიმეორებთ ერთსა და იმავე მოქმედებებს, ქცევის ერთსა და იმავე წესებს, სხვადასხვა გარემოების პირობებში. ამიტომ ამა თუ იმ თეორიული კონცეფციის აღიარებაც სულ უფრო ახალი მოვლენების მისივე თვალთახედვით გააზრების უცვლელ მცდელობას ნიშნავს ანალიზისა და ახსნის სტანდარტული წესების გამოყენებით. ეს მეცნიერთა ერთობის ორგანიზებას ახდენს, წარმოშობს პირობებს ურთიერთგაგებისა და შედეგების შეპირისპირებისათვის, ქმნის ცოდნათა წარმოების იმ «ინდუსტრიას», რომელსაც თანამედროვე მეცნიერებაში ვაწყდებით.

მაგრამ საუბარი სრულებითაც არ არის რაღაც პრინციპულად ახლის შექმნის შესახებ. კუნის ზატოვანი გამონათქვამის მიხედვით, ნორმალურ მეცნიერებაში დასაქმებული მეცნიერი მუდამ დაკავებულია («წესრიგის დამყარებით»), ესე იგი ცნობილი ფაქტების შემოწმებით და დაზუსტებით, აგრეთვე თეორიის მიერ ძირითადად ნაწინასწარმეტყველები ან გამოყოფილი ახალი ფაქტების შეგროვებით. ქიმიკოსი, მაგალითად, შეიძლება დაკავებული იყოს ახალი და ახალი ნივთიერებების შედგენილობის განსაზღვრით, მაგრამ საკუთრივ ქიმიური შედგენილობის

ცნება და მისი დადგენის წესები უკვე მოცემულია პარადიგმით. გარდა ამისა, პარადიგმის ფარგლებში უკვე არავეს ეპარება ეჭვი, რომ ნებისმიერი ნივთიერება შეიძლება დახასიათებული იყოს ამ თვალსაზრისით.

ამრიგად, ნორმალური მეცნიერება ძალიან სწრაფად ვითარდება, აგროვებს უზარმაზარ ინფორმაციას და ამოცანის გადაწყვეტის გამოცდილებას. ამასთან, ვითარდება არა ტრადიციათა საწინააღმდეგოდ, არამედ სწორედ თავისი ტრადიციულობის ძალით. ამ ფაქტის გაგებას თომას კუნს უნდა ეუმადლოდეთ. იგი სრული უფლებით შეიძლება მივიჩნიოთ მეცნიერული ტრადიციების შესახებ მოძრერების ფუძემდებლად. ცხადია, რომ ტრადიციულობას, მეცნიერის საქმიანობაში, წინათაც აქცევდნენ ყურადღებას, მაგრამ კუნმა პირველმა გახადა ტრადიციები განხილვის ცენტრალურ ობიექტად მეცნიერების ანალიზის პროცესში და მისცა მათ ძირითადი, მაკონსტიტუირებელი ფაქტორის მნიშვნელობა მეცნიერულ განვითარებაში.

მაგრამ, ასეთ შემთხვევაში როგორ ხდება თავად ტრადიციების ცვლილება და განვითარება, როგორ ჩნდება ახალი პარადიგმები? «ნორმალური მეცნიერება, – წერს კუნი, მიზნად არ ისახავს ახალი ფაქტის ან თეორიის პოვნას და წარმატება ნორმალურ მეცნიერულ კვლევაში სრულიადაც არ განისაზღვრება ამით. მიუხედავად ამისა, ყოველი ახალი მოვლენის აღმოჩენა, რომლის არსებობა ფიქრადაც არავეს მოსვლია, ისეე და ისეე მეცნიერული კვლევებით ხდება, ხოლო რადიკალურად ახალ თეორიებს კვლავ და კვლავ მეცნიერები იგონებენ. ისტორიამ ის აზრიც კი დაგვიბადა, რომ სამეცნიერო საწარმომ უაღრესად მძლავრი ტექნიკა შექმნა, რათა მსგავსი სახის სიურპრიზები მოგვახაროს». მაშ როგორ ჩნდება კონკრეტულად ახალი ფუნდამენტური ფაქტები და თეორიები? «ისინი, – პასუხობს კუნი, ჩნდება წინასწარ გულუზრახად თამაშის წარმართვისას წესების ერთი წყებით, მაგრამ მათი აღქმა წესების უკვე ახალი ნაკრების შემუშავებას მოითხოვს». სხვა სიტყვებით, მეცნიერი არ ცდილობს პრინციპულად ახალი შედეგების მიღებას, მაგრამ, მოქმედებს რა მოცემული წესების შესაბამისად, მოულოდნელად, წინდაუხედავად, ესე იგი შემთხვევით და დამატებით აწყდება ისეთ ფაქტებსა და მოვლენებს, რომლებიც საკუთრივ ამ წესების შეცვლას მოითხოვს.

შევაჯამოთ ზოგიერთი შედეგი. ძნელი შესამჩნევი არ არის, რომ კუნის კონცეფცია ნიშნავს მეცნიერების უკვე სრულიად სხვა ხედვას, «ვენის წრის» ან კარლ პოპერის ნორმატიულ მიდგომასთან შედარებით. უკანასკნელთა ყურადღების ცენტრშია მეცნიერი, რომელიც იღებს გადაწყვეტილებებს და ამოღის როგორც განმსაზღვრელი და მამოძრავებელი ძალა მეცნიერების განვითარებაში. მეცნიერება აქ ფაქტობრივად განიხილება როგორც ადამიანთა საქმიანობის პრო-

დუქტი. ამიტომ უკიდურესად მნიშვნელოვანია პასუხის გაცემა შეკითხვაზე: რა კრიტერიუმებით უნდა ხელმძღვანელობდეს მეცნიერი, რისკენ უნდა მიისწრაფოდეს იგი? კუნის მოდელში როლების სრული შეცვლა ხდება. აქ უკვე მეცნიერება პარადიგმის სახით კარნახობს მეცნიერს თავის ნებას, გამოდის რაღაც უსახო, უპიროვნო, გამოუკვეთელ ძალად, ხოლო მეცნიერი – მხოლოდ თავისი დროის მოთხოვნათა გამომხატველია. კუნი ხსნის, ავლენს, ააშკარავებს მეცნიერების – ზეპიროვნული მოვლენის – ბუნებასაც, ლაპარაკია ტრადიციის შესახებ.

თუ გვეთქმის რაიმე ამ საკმარისად მარტივი და პრინციპული მოდელის წინააღმდეგ? ეჭვს ორი პუნქტი იწვევს. პირველი, ალბათ, თავად კუნისათვისაც შებრკოლების ლოდი იყო. როგორ შევათანხმოთ პარადიგმის ცვლილება – ახალი ფაქტების ზეწოლის შედეგად – მტკიცებასთან, რომ მეცნიერი პარადიგმის ფარგლებიდან ამოვარდნილი მოვლენების გასაგებად, გასააზრებლად განწყობილი არ არის და ასეთი მოვლენები ხშირად მხედველობის მიღმა რჩება საერთოდ? ერთი მხრივ, კუნს მრავალი ფაქტი მოჰყავს, რომლებიც უჩვენებს, რომ ტრადიცია ეწინააღმდეგება სიახლის ასიმილაციას, მეორე მხრივ, იგი იძულებულია აღიაროს ასეთი ასიმილაცია. ეს წინააღმდეგობად აღიქმება.

მეორე პუნქტის საეჭვოობა ნაკლებად ცხადია. კუნი მკვეთრად უპირისპირებს ერთმანეთს საქმიანობას ნორმალური მეცნიერების ფარგლებში, ერთი მხრივ, და პარადიგმის ცვლილებას, მეორე მხრივ. ერთ შემთხვევაში, მეცნიერი მუშაობს გარკვეულ ტრადიციაში, მეორეში კი – გამოდის მის ფარგლებს გარეთ. ცხადია, რომ ეს ორი მომენტი უპირისპირდება ერთმანეთს, მაგრამ, ალბათ, არა მხოლოდ მეცნიერების, როგორც მთლიანობის მასშტაბებში, არამედ უფრო კერძო ხასიათის ნებისმიერი ტრადიციის ასპექტშიც. კუნი კი ძირითადად ლაპარაკობს სწორედ მეცნიერებაზე და ეს ტრადიციის შესახებ ჩვენი წარმოდგენის მეტისმეტად გლობალიზებას ახდენს. ფაქტობრივად გამოდის, რომ მეცნიერება თითქოს მხოლოდ ტრადიციაა, მაგრამ მსგავსი მიდგომა მეტისმეტად აძნელებს იმის ანალიზს, თუ რა ხდება მეცნიერებაში. ამიტომ შევეცადოთ რამდენადმე გაეაზრიდნოთ ჩვენი წარმოდგენა მეცნიერული ტრადიციების შესახებ. ეს საესებით აუცილებელია კუნის კონცეფციის კრიტიკული შეფასებისა და სრულყოფის გზაზე, აგრეთვე იმ უეჭველად მნიშვნელოვანი წინაპირობების განვითარებისათვის, რომლებსაც მეცნიერების მისი მოდელი შეიცავს.

4.4. არაცხადი ცოდნის მაიკლ პოლანი³⁷ კონცეფცია და მეცნიერულ ტრადიციათა მრავალსახეობა

ადვილი საჩვენებელია, რომ მეცნიერულ შემეცნებაში საქმე გვაქვს არა ერთ ან რამდენიმე ტრადიციასთან, არამედ ტრადიციათა რთულ მრავალფეროვნებასთან, მრავალსახეობასთან, რომლებიც ერთმანეთისაგან განსხვავდება შინაარსით, ფუნქციებით მეცნიერების შედგენილობაში და არსებობის ფორმითაც. დავიწყით ამ უკანასკნელით.

საკმარისია დავაკვირდეთ უფრო ყურადღებით კუნის დისციპლინურ მატრიცას, რომ შევამჩნიოთ გარკვეული არაერთგვაროვნება. ერთი მხრივ, იგი ჩამოთვლის მის ისეთ კომპონენტებს, როგორცაა სიმბოლური განზოგადებები და კონცეფტუალური მოდელები, მეორე მხრივ, კონკრეტულ ამოცანათა ფასეულობანი და გადაწყვეტის ნიმუშები. მაგრამ პირველი კომპონენტი არსებობს ტექსტის სახით, სახელმძღვანელოებისა და მონოგრაფიების შინაარსს შეადგენს, მაშინ, როცა ჯერ არავის დაუწერია სასწავლო კურსი მეცნიერულ ფასეულობათა სისტემის გადმოცემით. ფასეულობით ორიენტაციებს ვიღებთ არა სახელმძღვანელოებიდან, არამედ ვითვისებთ მათ, დაახლოებით, ისევე, როგორც მშობლიურ ენას, ესე იგი უშუალო ნიმუშებით. ყოველ მეცნიერს, მაგალითად, აქვს რალაც წარმოდგენა იმის შესახებ, რა არის ლამაზი თეორია ან ამოცანის ლამაზად გადაწყვეტა, შროიანად დადგმული ექსპერიმენტი ან დახვეწილი მსჯელობა, მაგრამ ამის შესახებ ლაპარაკი შეუძლებელია, ამის გამოხატვა სიტყვებით ისევე ძნელია, როგორც ჩვენი წარმოდგენისა ბუნების შესახებ.

ცნობილმა ქიმიკოსმა და ფილოსოფოსმა მაიკლ პოლანიმ გასული საუკუნის ორმოცდაათიან წლებში დამაჯერებლად აჩვენა, რომ მეცნიერის საქმიანობაში დასაყრდენ წინაპირობათა სრული ვერბალიზება (ე.ი. ენით გამოხატვა) შეუძლებელია. «სასწავლო დროის ის დიდი რაოდენობა, – წერდა იგი, რომელსაც სტუდენტები (ქიმიკოსები, ბიოლოგები და მედიკოსები) უთმობენ პრაქტიკულ მეცადინეობებს, მოწმობს მნიშვნელოვან როლზე, რომელსაც ამ დისციპლინებში ასრულებს პრაქტიკული ცოდნისა და უნარის გადაცემა მასწავლებლისაგან მოწაფისათვის. ნათქვამის მიხედვით შეიძლება გაკეთდეს დასკვნა, რომ თავად მეცნიერების გულში არსებობს პრაქტიკული ცოდნის არეები და მათი გადმოცე-

³⁷ მაიკლ პოლანი (ინგლ. Michael Polanyi, უნგრ. Polányi Mihály, 1891-1976) – ბრიტანელი ფიზიკოსი, ქიმიკოსი, ეკონომისტი და ფილოსოფოსი, უნგრული წარმოშობის ებრაელი. 1923 წლიდან იყო ბერლინის ფიზიკური ქიმიის ინსტიტუტის თანამშრომელი. 1933 წლიდან ემიგრაციაშია ინგლისში, როგორც მანჩესტერის უნივერსიტეტის ფიზიკური ქიმიისა და სოციალურ მეცნიერებათა პროფესორი. მისი შვილი ჯონ ჩარლზ პოლანი (John Charles Polanyi), დაბადებული ბერლინში 1929 წელს, მოღვაწეობს კანადაში. ნობელის პრემიის ლაურეატია ქიმიის დარგში (1986).

მა ფორმულირებათა (დაფორმულებათა) მეშვეობით შეუძლებელია». ასეთი ტიპის ცოდნას პოლანიმ არაცხადი ცოდნა უწოდა. ფასეულობითი ორიენტაციები თამამად შეიძლება მივაკუთვნოთ მათ რიცხვს.

მასსადაამე, ტრადიციები შეიძლება იყოს ვერბალიზებული მათი არსებობისას ტექსტების სახით და არავერბალიზებულიც, როცა ისინი წარმოდგენილია არაცხადი ცოდნის ფორმით. უკანასკნელი ტიპის ცოდნა გადაეცემა მასწავლებლიდან მოწაფეს ან თაობიდან თაობას საქმიანობის ნიმუშთა უშუალო დემონსტრაციის დონეზე ანუ, როგორც ამბობენ, სოციალურ ესტაფეტათა დონეზე. ამის შესახებ კიდევ გვექნება დაწერილებითი საუბარი. ახლა კი მნიშვნელოვანია ის, რომ არაცხადი ცოდნის აღიარება ძალიან ართულებს და ამღიდრებს მეცნიერების ტრადიციულობის ჩვენ სურათს. უნდა ხდებოდეს არა მხოლოდ ფასეულობების, როგორც ამას კუნი აკეთებს, არამედ მრავალი სხვა ფაქტორის გათვალისწინებაც. თუ მეცნიერი ატარებს ექსპერიმენტს ან გადმოსცემს მის შედეგებს, კითხულობს ლექციას ან მონაწილეობს მეცნიერულ დისკუსიაში, ხშირად საკუთარი სურვილის გარეშე, იმ ნიმუშების დემონსტრირებას ახდენს, რომლებიც უხილავი ვირუსების მსგავსად «ასენიანებს» გარემოს.

განსახილველად არაცხადი ცოდნისა და შესაბამისი არაცხადი ტრადიციების შემოტანისას რთულ და ნაკლებად გამოკვლეულ სამყაროში ეხვდებით, სადაც ცოცხლობს ჩვენი ენა და სამეცნიერო ტერმინოლოგია, სადაც თაობიდან თაობას გადაეცემა აზროვნების ლოგიკური ფორმები და მისი ძირეული კატეგორიალური სტრუქტურები, სადაც ფესვგადგმულია ეგრეთ წოდებული საღი გონება და მეცნიერული ინტუიცია. ცხადია, რომ მშობლიურ ენას ვითვისებთ არა ლექსიკონებით და გრამატიკის სახელმძღვანელოებით. ასევე შესაძლებელია სრული ლოგიკურობის გამოქვლიანება საკუთარ მსჯელობებში ლოგიკის სახელმძღვანელოს გადაუშლელადაც. საიდან ვესესხულობთ კატეგორიალურ წარმოდგენებს? გვაეციწყდება, რომ ბავშვი მუდამ წამოჭრის თავის ცნობილ შეკითხვას «რატომ?» თუმცა მისთვის არავის წაუკითხავს ლექციათა სპეციალური კურსი მიზეზობრიობის შესახებ? ყველაფერი ეს არაცხადი ცოდნის სამყაროა. ისტორიკოსები და კულტუროლოგები ხშირად იყენებენ ტერმინს «მენტალიტეტი» სულიერი კულტურის იმ ფენების, შრეების აღსანიშნავად, რომლებიც ცხადი ცოდნის სახით წარმოდგენილი არ არის და, მიუხედავად ამისა, არსებითად განსაზღვრავს ამა თუ იმ ეპოქის ან ხალხის სახეს. მაგრამ ნებისმიერ მეცნიერებასაც გააჩნია თავისი მენტალიტეტი, რომელიც განასხვავებს მას მეცნიერული ცოდნის სხვა მიმართულებებისაგან, აგრეთვე კულტურის სხვა სფეროებისაგან, თუმცა მჭიდროდაა დაკავშირებული ეპოქის მენტალიტეტთან.

ცხად და არაცხად ცოდნათა დაპირისპირება საშუალებას იძლევა უფრო ზუსტად შევიცნოთ მეტყველებაში კარგა ხანია დაფიქსირებული განსხვავება მეცნიერულ სკოლებსა და მეცნიერულ მიმართულებებს შორის. მეცნიერული მიმართულების განვითარება შეიძლება დაკავშირებული იყოს ამა თუ იმ დიდი მეცნიერის სახელთან, მაგრამ ეს სრულებითაც არ გულისხმობს ხსენებული მიმართულების ფარგლებში მომუშავე ადამიანთა მულტიპლ პირად კონტაქტებს. სხვა საქმეა მეცნიერული სკოლა. აქ ეს კონტაქტები აბსოლუტურად აუცილებელია, რადგან უდიდეს როლს ასრულებს გამოცდილება, რომელიც უშუალოდ გადაეცემა ნიშუშების დონეზე მასწავლებლიდან მოწაფეს, ერთობის ერთი წევრიდან მეორეს. სწორედ ამიტომ ახასიათებს მეცნიერულ სკოლებს, როგორც წესი, გარკვეული გეოგრაფიული მდგომარეობა: თბილისის ფიზიოლოგთა სკოლა, ვენის ეკონომისტთა სკოლა, სანკტ-პეტერბურგის მათემატიკური სკოლა და ა.შ.

მაგრამ რა უწყობთ კონკრეტული ამოცანების გადაწყვეტათა ნიშუშებს, რომლებსაც თომას კუნი უდიდეს მნიშვნელობას ანიჭებს? ერთი მხრივ, ისინი არსებობს და მათი ტრანსლირება ტექსტის სახით ზდება, რის გამოც შესაძლებელია მათი იდენტიფიცირება ექსპლიციტურ³⁸, ესე იგი ცხად ცოდნასთან. მეორე მხრივ, ჩვენ წინაშე იჭნება სწორედ ნიშუშები და არა სიტყვიერი მითითებები ან წესები, თუმცა, შესაძლოა, ჩვენთვის მნიშვნელოვანი იყოს ის ინფორმაცია, რომელიც უშუალოდ ტექსტში ასახული არ არის. დავუშვათ, მაგალითად, რომ ტექსტში მოცემულია პითაგორას³⁹ თეორემის მტკიცება, მაგრამ გვანტერესებს არა მაინცადამაინც ეს თეორემა, არამედ ის, როგორ უნდა აიგოს საერთოდ მათემატიკური მტკიცება. ეს უკანასკნელი ინფორმაცია აქ წარმოდგენილია მხოლოდ მაგალითის ფორმით, ესე იგი არაცხადი სახით. რა თქმა უნდა, გავეცნობით რა რამდენიმე თეორემის მტკიცებას, შევიძენთ გარკვეულ გამოცდილებას, მათემატიკური მსჯელობის გარკვეულ ჩვევებს, მაგრამ ამის სიტყვიერად გამოხატვა საკმაოდ მკაფიო დანაწესის ფორმით კვლავ ძნელი იქნება.

ნათქვამიდან გამომდინარე, არაცხადი ცოდნის და არაცხად ტრადიციათა ორი ტიპის გამოყოფა შეიძლება. პირველი დაკავშირებულია საქმიანობის უშუალო ნიშუშების წარმოდგენასთან, მეორე შუამავლის სახით ტექსტს გულისხმობს. პირველი შეუძლებელია პირადი კონტაქტების გარეშე, მეორისათვის ასეთი კონტაქტები სავალდებულო არ არის. ყველაფერი ეს საკმარისად ცხადია.

³⁸ ექსპლიციტური (ინგლ. explicit) – ცხადი, ღია ფორმით გამოხატული.

³⁹ პითაგორა სამოსელი (ძვ. ბერძნულად – Πυθαγόρας ὁ Σάμιος, ლათინურად – Pythagoras, 570-490 წწ. ქრისტეს შობამდე) – ძველი საბერძნეთის ფილოსოფოსი და მათემატიკოსი, პითაგორელთა რელიგიურ-ფილოსოფიური სკოლის დამაარსებელი. ყველა ცნობა პითაგორას შესახებ უკრძობა მისი მოწაფეების ნაამბობს. თავად პითაგორას საკუთარი შრომები წერილობითი ფორმით არ დაუტოვებია.

გაცილებით უფრო ძნელია ერთმანეთთან მეორე ტიპის არაცხადი ცოდნისა და ექსპლიციტური ცოდნის დაპირისპირება. მართლაც, პითაგორას თეორემის მტკიცების წაკითხვისას – ან თუ მოეუსმინთ მასწავლებელს – შეგვიძლია ან გავიმეოროთ ეს მტკიცება, ან შევეცადოთ მიღებული გამოცდილება გადავიტანოთ სხვა თეორემის მტკიცებაზე. მაგრამ, ზუსტად რომ ვთქვათ, ორივე შემთხვევაში საუბარია ნიმუშის ასახვაზე, თუმცა ზედმეტია იმის მტკიცება, რომ მეორე გზა გაცილებით რთულია პირველზე. განსხვავება შეიძლება ვაჩვენოთ უცხოური ენის შესწავლის მაგალითზე. ერთი საქმეა, მაგალითად, რომელიმე ფრაზის დაზუსტება და გამეორება და სულ სხვაა მსგავსი ფრაზის აგება სხვა სიტყვების გამოყენებით. ორივე შემთხვევაში საწყისი ფრაზა ნიმუშის როლს ასრულებს, მაგრამ პირველიდან მეორეზე გადასვლისას შესაძლებლობათა არჩევანის არსებითი გაფართოება ხდება. მაშინ, როცა საწყისი ფრაზის მარტივი გამეორება ზღუდავს ამ შესაძლებლობებს წარმოთქმის თავისებურებით, ახალი წინადადების შექმნა გულისხმობს შესატყვისი სიტყვების არჩევას ენის მთელი არსენალიდან. ამ განსხვავებას კიდევ დაეუბრუნდებით.

ამრიგად, მაიკლ პოლანის მიერ შემოტანილი წარმოდგენა არაცხად ცოდნათა შესახებ მეცნიერების ტრადიციულობის ზოგადი სურათის დიფერენცირებისა და მნიშვნელოვნად გამდიდრების საშუალებას იძლევა. გადავღათ კიდევ ერთი ნაბიჯი ამ მიმართულებით. ადვილი შესამჩნევია, რომ არაცხად ტრადიციებს საფუძველად უდევს როგორც მოქმედებათა, ასევე პროდუქტთა ნიმუშებიც. ეს არსებითია: ერთი საქმეა, თუ გაეცანით საგნის, მაგალითად, შრომაში თიხის ჭურჭლის დამზადების ტექნოლოგიას და სხვა რამეა, თუ გაჩვენებს შუა ღოქი და მოგთხოვს ასეთივე ღოქის გაკეთება. მეორე შემთხვევაში გელის ძნელი და აუცილებელ საწარმოო ოპერაციათა რეკონსტრუქციის, ხშირად განუხორციელებადი საშუალო შემეცნებაში მუდამ ვაწყდებით ასეთი სახის პრობლემებს.

განვიხილოთ რამდენიმე მაგალითი. ჩვენ გვიხდება საუბარი შემეცნების ისეთ ფორმებზე, როგორიცაა აბსტრაქცია, კლასიფიკაცია, აქსიომური მეთოდი. მაგრამ, ზუსტად რომ ვთქვათ, სიტყვა «მეთოდი» აქ უნდა მოთავსდეს ბრჭყალებში. ოპერაციათა მიმდევრობის დონეზე რომელიმე ქიმიური ანალიზის მეთოდის ან წრფივ განტოლებათა სისტემის ამოხსნის მეთოდის დემონსტრირება შეიძლება, მაგრამ ჯერ არავის მოუხერხებია ამის განხორციელება კლასიფიკაციის ან აქსიომური თეორიის აგების პროცესის მიმართ. აქსიომური მეთოდის ფორმირებაში უდიდესი წვლილი მიუძღვის ეკლიდეს⁴⁰ «საწყისებს», მაგრამ ეს იყო არა

⁴⁰ ეკლიდე (ბერძნ. Ευκλείδης) – ძველი საბერძნეთის მათემატიკოსი, რომელიც ცვლავზე გავრცელებული ევრიით ალექსანდრიაში მოღვაწეობდა მესამე საუკუნეში ქრისტეს შობამდე. მისი მთავარი ნაშრომი «საწყისები» (ლათინურად «Elementa») გეომეტრიის აქსიომურ აგებას შეიცავს

ოპერაციათა, არამედ პროდუქტის ნიმუში. ანალოგიური ვითარება გვაქვს კლასიფიკაციის შემთხვევაშიც. მეცნიერებაში კარგ კლასიფიკაციათა მრავალი მაგალითი არსებობს, ბევრი მეცნიერი ცდილობს რაიმე მსგავსის აგებას თავის სფეროშიც, მაგრამ არაფერს ფლობს კარგი კლასიფიკაციის აგების რეცეპტს.

მსგავსი რამ შეიძლება ითქვას ისეთ მეთოდებზეც, როგორცაა აბსტრაქცია, განზოგადება, ფორმალიზაცია და მისთანანი. ადვილად შეგვიძლია პროდუქტთა შესაბამისი ნიმუშების, ეთქვამთ, ზოგადი და აბსტრაქტული გამონათქვამების ან ცნებების, საკმაოდ ფორმალიზებული თეორიების დემონსტრირება, მაგრამ არა პროცედურების და მოქმედების წესების. სრულებითაც არ არის აუცილებელი მათი არსებობა, რადგან ისტორიული განვითარების პროცესები ყოველთვის არ გამოისახება ადამიანის მიზანმიმართულ მოქმედებათა ტერმინებით. ვფლობთ მშობლიურ ენას, იგი არსებობს, მაგრამ ეს არ ნიშნავს, რომ შესაძლებელია მისი შექმნის ტექნოლოგიის შემუშავება ან რეკონსტრუირება.

ამით არ გვინდა იმის თქმა, რომ ჩამოთვლილი მეთოდები და, საერთოდ, შემეცნების პროდუქტთა ნიმუშები რაღაც ილუზორულს წარმოადგენს. არ ვაპირებთ მათი მნიშვნელობის დაკნინებას. ისინი საფუძვლად უდევს მიზანდასახულობას – ჩანაფიქრს, სასურველი მომავლის სახის მოფიქრებას, ამავე დროს აყალიბებს იდეალებს, რომლისკენაც მიისწრაფვის მეცნიერი, ახორციელებს ძებნას, განსაზღვრავს დაგროვებული მასალის სისტემატიზაციას. მაგრამ დაუშვებელია მათი არევა ტრადიციებთან, რომლითაც მეცნიერული შეცნობის პროცედურული არსენალია განსაზღვრული.

აქედან კიდევ ერთი დასკვნის გაკეთება შეიძლება: ყოველ ტრადიციას თავისი გავრცელების სფერო გააჩნია; არის სპეციალური, ვიწრომეცნიერული ტრადიციები, რომლებიც არ გამოდის ამა თუ იმ ცოდნის სფეროდან: არის ზოგადმეცნიერული ან, უფრო ფრთხილად რომ გამოვხატოთ აზრი, დისციპლინათშორისი ტრადიციებიც. საერთოდ ეს საკმარისად აშკარაა ცხად ცოდნათა დონეზეც კი: ფიზიკის ან ქიმიის მეთოდები ფართოდ გამოიყენება არა მხოლოდ საბუნებისმეტყველო, არამედ საზოგადოებრივ მეცნიერებებშიც და ამით გვევლინება დისციპლინათშორისი მეთოდებად. მაგრამ ზემოთქმული მოსაზრებები ჩვენი წარმოდგენების მნიშვნელოვანი გაფართოების საშუალებას იძლევა ამ სფეროშიც. გეომეტრიაში აქსიომაური აგებულებანი თავის დროზე ანალოგიური აგებების ნიმუშად იქცა ცოდნის მრავალ სხვა დარგშიც. თანამედროვე ფიზიკური თეორიები წარმოადგენს იდეალს სხვა დისციპლინებისათვის, რომლებიც თეორეტიზაციისა

(13 წიგნად). ინტერნეტის ქსელში მისაწვდომია ჰაიბერგის (J.L. Heiberg) გამოცემის ბერძნული ტექსტი, ასევე ინგლისური და რუსული თარგმანი.

და მათემატიზაციის განხორციელებას ცდილობს. ჩნდება აზრი იმის შესახებ, რომ ერთი და იგივე კონცეფცია შეიძლება გამოდიოდეს კუნის პარადიგმის როლშიც და ნიმუშის ფუნქციაშიც სხვა მეცნიერული დისციპლინებისათვის. საუბარია პროდუქტის ნიმუშებზე. ასე, მაგალითად, ეკოლოგიამ, რომელიც მეცხრამეტე საუკუნეში გაჩნდა როგორც ბიოლოგიის ნაწილი, შემდეგ ბიძგი მისცა თავისი მრავალი ტყუპის წარმოშობას, მაგალითად, დანაშაულებრიობის ეკოლოგიისა⁴¹ და ეთნიკური ეკოლოგიის⁴² სახით. საჭიროა იმის აღნიშვნა, რომ ამ დისციპლინებს პირდაპირი კავშირი არ აქვს არც ბიოლოგიასთან და არც ბუნებისმეტყველებასთან საერთოდ.

ამ პუნქტში თომას კუნის კონცეფცია სერიოზულ სიძნელეებს განიცდის. მეცნიერება, მისი მოდელის თვალსაზრისით, გამოიყურება გამოცალკეებულ ორგანიზმად, რომელიც თავის პარადიგმაში ცხოვრობს როგორც სკაფანდრში, სადაც სიცოცხლეუზრუნველყოფი ავტონომიური სისტემა მოქმედებს. თურმე, არავითარი სკაფანდრი არ არსებობს და მეცნიერი გარემოს ყველა ზემოქმედებას განიცდის. შეკითხვაც კი ჩნდება, რომელიც არასოდეს დაებადებოდა კუნს: მაშ, რომელ ტრადიციებში მუშაობს მეცნიერი, უპირველეს ყოვლისა, ვიწრომეცნიერულში თუ დისციპლინათშორისში? რატომაა რომ ბიოლოგი, რომელიც ყოველ ფეხის ნაბიჯზე იყენებს ფიზიკის ან ქიმიის მეთოდებს და ხშირად ოცნებობს კიდევ თავისი სფეროს თეორეტიზაციასა და მათემატიზაციაზე ფიზიკის მსგავსად, საბოლოო ანგარიშით მაინც ბიოლოგად რჩება და სხვა ეინმედ არ იქცევა? რა განაპირობებს მის ეგო-სახეს⁴³? ეს საკითხი მეცნიერებათა საზღვრების შესახებ არც ისე მარტივია, როგორც ერთი შეხედვით შეიძლება მოგვეჩვენოს. მასუხის პონეა ნიშნაეს განსაკუთრებული კლასის საგანთწარმოქმნელ ტრადიციათა გამოყოფას, რომლებსაც მეცნიერება თავის სპეციფიკას, თავის განსაკუთრებულ მდგომარეობას ცოდნათა სისტემაში და თავის ეგო-სახეს უკავშირებს.

⁴¹ დანაშაულებრიობის ეკოლოგია იკვლევს გარემოს, ჰეის, ბუნებრივი ლანდშაფტის, მცენარეთა და ცხოველთა სამყაროს, მშენებლობის სტრუქტურის მოქმედებას ადამიანის განცდებთან (ვიქტიმ-მიზაციასთან, ე.წ. მსხვერპლად ქცევის მიზან; ინგლ. victim) და დანაშაულებრივ ქმედებასთან.

⁴² ეთნიკური ეკოლოგია სწავლობს ეთნიკურ ერთობათა სიცოცხლეუზრუნველყოფ ტრადიციულ სისტემათა თავისებურებებს მათი მკვიდრობის ბუნებრივ და სოციალურ-კულტურულ პირობებში, აგრეთვე ჩამოყალიბებული ეკოლოგიური ურთიერთკავშირების გავლენას ადამიანების ჯანმრთელობაზე, ეთნოსების მიერ ბუნებრივი გარემოს გამოყენებას და ამ გარემოზე მათ გავლენას, ეკოსისტემათა ფორმირებისა და ფუნქციონირების კანონზომიერებას.

⁴³ ეგო (ლათინ. ეგო – მე) – ადამიანის პიროვნების ის ნაწილია, რომელიც მოიაზრება როგორც «მე» და კონტაქტში იმყოფება გარე სამყაროსთან აღქმის საშუალებით. ეგო ახორციელებს დეგვემას, შეფასებას, დახსოვებას და სხვა გზებით რეაგირებს ფიზიკური და სოციალური გარემოს მოქმედებაზე.

4.5. სიმნელეები და პრობლემები

ახლა საერთო დასკვნები გამოვიტანოთ და ჩამოვყალიბოთ ყველა ის ძირითადი პრობლემა, რომლის გადაჭრა მოგვიხდება. თომას კუნის კონცეფცია მეცნიერების, როგორც ზეპირიონული მოვლენის მოდელის, აგების პირველ მცდელობას წარმოადგენს. კუნს აინტერესებს არა მეცნიერი და მისი მუშაობის მეთოდები, არამედ ის პროგრამა, რომელიც თავზე მოახვევს ადამიანს უზუნაეს ნებას, უკანახებს მას გადასაწყვეტ ამოცანებს და გამოსაყენებელ მეთოდებს. ამ მოდელის ფარგლებში მეცნიერი გვაგონებს საჭადრაკო ფიგურას, რომელიც გარკვეული წესების მიხედვით გადაადგილდება, სვლათა ელემენტარული წესების, საჭადრაკო ტაქტიკის და სტრატეგიის ჩათვლით.

რა არ გვაწყობს ამ მოდელში? მრავალი შენიშვნა შეიძლება გაკეთდეს. 1. კუნმა არ გამოაშკარავა სამეცნიერო რეველუციების მექანიზმი, ახალ პროგრამათა ფორმირების მექანიზმი, არ გააანალიზა ისეთი მოვლენების თანაფარდობა, როგორცაა ტრადიცია და ნოვაცია. მას არც შეეძლო ამის გაკეთება, რადგან მისი კონცეფცია ძალიან სინკრეტიკული⁴⁴ იყო მსგავსი ამოცანების გადასაწყვეტად. 2. პროგრამები, რომლებშიც მეცნიერი მუშაობს, კუნს ძალიან შეჯამებულად და არადიფერენცირებულად ესმის, რაც სხვადასხვა მეცნიერული დისციპლინის დიდი განკერძოებულობის ილუზიას ქმნის. მაგრამ ამ პროგრამათა მთელი მრავალფეროვნების გაცნობიერება, როგორც ვნახეთ, წარმოქმნის საწინააღმდეგო სახის სიმნელეს – მეკეთრი დისციპლინური საზღვრების დაკარგვას. 3. მეცნიერი კუნთან ხისტად არის დაპროგრამებული და კუნი ყველანაირად ხაზს უსვამს მის პარადიგმობას. მაგრამ, თუ პროგრამათა რაოდენობა საკმარისად ბევრია, მეცნიერი არჩევანის თავისუფლებას იძენს, რამაც არსებითად უნდა შეცვალოს სურათი. 4. კუნის მოდელი არასპეციფიკურია და არ წყვეტს დემარკაციის პრობლემას, ვინაიდან ცხადია, რომ პარადიგმობა დამახასიათებელია არა მხოლოდ მეცნიერებისათვის, არამედ კულტურის სხვა სფეროებისათვის, საერთოდ ადამიანის მოღვაწეობისათვის. მაგრამ ამ პრობლემის გადაჭრა უნდა ვეძიოთ არა საქმიანობის ან მისი პროდუქტების მიმართ წაყენებულ ნორმატიულ მოთხოვნათა ფორმულირების ვიწრო გზაზე, არამედ მეცნიერების, როგორც მთლიანობის, ზეპირიონული წარმონაქმნის ანალიზის მაგისტრალზე.

ხსენებულ სიმნელეთა გადალახვა გულისხმობს მეცნიერების უფრო მდიდარი მოდელის აგებას. მაგრამ მთავარია, რაც, პირველ რიგში, უნდა გაკეთდეს, იმის ჩვენება, თუ რის მოდელს ვაგებთ, რას წარმოადგენს მეცნიერება, როგორც

⁴⁴ სინკრეტიზმი (ლათ. syncretismus – გაერთიანება) – აზროვნების შეუთავსებელი და არაშესაღარი სხვაობების შეხამება ან შერწყმა, ეკლექტიზმის ნაირსახეობა.

ჩვენი კვლევის ობიექტი. შეიძლება, მაგალითად, სხვადასხვა ოპტიკური მოვლენის აღწერა და სისტემატიზაცია, მაგრამ ზოგადი თეორიის აგება მოითხოვს პასუხს კითხვაზე: რას წარმოადგენს სინათლე? რა სახის მოვლენათა რიცხვს მიეკუთვნება იგი? ერთ-ერთი პასუხი თავის დროზე მდგომარეობდა იმაში, რომ სინათლე ტალღას წარმოადგენს. ჩვენთვისაც აუცილებელია პასუხის გაცემა ანალოგიურ შეკითხვაზე: რა სახის მოვლენათა რიცხვს მიეკუთვნება მეცნიერება?

საუბარი 5. მეცნიერების, როგორც ტრადიციის აგებულება

5.1. რას ჰგავს მეცნიერება?

ჩვენ არ გავაჩნია უნიკალურ ობიექტებთან მუშაობის უნარი, ნებისმიერი შემეცნება საბოლოო ჯამით უნიკალობის მოხსნასთან იგივედება. წარმოდგინეთ ასეთი სიტუაცია: ითხოვთ ადამიანის აღწერას, რომლის შესახებ გავიგოთ, მაგრამ არასოდეს გინახავთ და პასუხად გუუბნებიათ, რომ იგი სრულებით არ ჰგავს სოკრატეს, არ ჰგავს ნაპოლეონს და არ ჰგავს ღავით აღმაშენებელს. ბუნებრივია, იკითხავთ: მაშ, ვის ჰგავს? ცხადია, რომ ეს გაცილებით უფრო მარტივი და პირდაპირი გზაა უცნობ ადამიანზე წარმოდგენის მისაღებად. ანალოგიური ვითარება გვაქვს მეცნიერების შემთხვევაშიც. გაზუდმებით ვცდილობთ გავარჩიოთ იგი სხვა მოვლენებისაგან – მითისაგან, რელიგიისაგან, ხელოვნებისაგან, ფილოსოფიისაგან, ჩვეულებრივი, ყოველდღიური ცნობიერებისაგან. შევეცადოთ და საწინააღმდეგო მიმართულებით წავიდეთ.

5.2. კუმატოიდის ცნება

დავიწყოთ ერთი პრობლემათ, რომელიც ჯერ კიდევ ძველ ბერძნებს აღუვლავდა. წარმოდგინეთ თესვესის⁴⁵ ლეგენდარული გემი, რომელიც თანდათან ძველდება და რომლის განახლება საჭიროა ნაბიჯ-ნაბიჯ ყოველი ფიცრის შეცვლით. დაბოლოს, დგება მომენტი, როცა არც ერთი ძველი ფიცარი არ რჩება. ისმის კითხვა: ჩვენ წინაშე იგივე გემია თუ სხვა? პრობლემა შოტლანდიელი ფილოსოფოსის დევიდ ჰიუმის (David Hume, 1711-1776) სახელსაც უკავშირდება.

გადავდოთ ამ პრობლემის გადაწყვეტა და ჯერ ვაჩვენოთ, რომ მრავალი მოვლენა ჩვენ გარშემო ჰგავს თესვესის გემს. მაგალითად, რა არის თბილისის უნივერსიტეტი? ეს, ცხადია, სტუდენტებია, მაგრამ ისინი მთლიანად იცვლებიან ექვსწლიანი პერიოდულობით (ბაკალავრიატის ოთხი წლისა და მაგისტრატურის

⁴⁵ თესვესი (ძვ. ბერძნ. Θησεύς) – ანტიკურ თქმულებათა პოპულარული პერსონაჟი, რომელმაც მრავალი გმირობა ჩაიდინა და, სხვათა შორის, არგონავტთა ლაშქრობაშიც მონაწილეობდა. მასთან დაკავშირებული ეპიზოდები ფართოდ არის გამოყენებული ევროპულ ლიტერატურაში.

ორი წლის შემდეგ), თუმცა თბილისის უნივერსიტეტი რჩება თბილისის უნივერსიტეტად. ეს მასწავლებლებია, მაგრამ ისინი იცვლებიან, თუმცა არც ასეთი შკაცრი პერიოდულობით (ახლა საქართველოში ამას ფეკალური მასის «ჩარეცხვას» ადარებენ!). იჩნებ, საჭიროა კონკრეტული შენობის მითითება და იმის თქმა, რომ «ეს თბილისის უნივერსიტეტია!» მაგრამ ხომ მშენივრად ვიცით, რომ უნივერსიტეტი შეიძლება გადავიდეს ახალ შენობაში (თუ ძველი, მაგალითად, გაიყიდა ან საროსკიოდ გადაკეთდა!) და მაინც იმავე უნივერსიტეტად დარჩეს (თუ ბოროტი სულელები აილაგებინან!). მაშ, რა არის უნივერსიტეტი? ჩვენ არ შეგვიძლია მისი მიზმა რომელიმე კონკრეტულ მასალასთან, რომელიმე ნივთიერებასთან. რომ ჩაეფიქრდეთ – ეს ძალიან უცნაური წარმონაქმნია.

მაგრამ მეცნიერება უკვე დიდი ხანია სწავლობს მოვლენებს, რომლებსაც მსგავსი გამოუცნობელი თვისებები გააჩნია – ეს ტალღებია. ჯერ კიდევ ლეონარდო და ვინჩი⁴⁶ ყურადღებას აქცევს ერთ ფაქტს, რომელიც შთაბეჭდილებას ახდენს მასზე. «მრავალი შემთხვევაა, – წერს იგი, როცა ტალღა გარბის თავისი გაჩენის წერტილიდან, მაგრამ წყალი ადგილიდანაც არ იძვრის, მსგავსად ტალღებისა, რომლებიც მაისში ჩნდება ყანებზე ქარის დინებით. რჩება შთაბეჭდილება, რომ ტალღები გარბის მინდორზე, ყანობირი კი სინამდვილეში უძრავია». და წარმოიდგინეთ წყალსაცავის ზედაპირზე გამრბენი განმზოლოებული ტალღა. მართლაც შეუძლებელია მისი იდენტიფიცირება წყლის რომელიმე ნაწილთან, იგი თავის გაელენის სფეროში სულ ახალ-ახალი ნაწილაკების ჩართვას ახერხებს და წინ მიდის. ხატოვნად რომ ვთქვათ, შეუძლებელია ტალღის ამოღება ვედროთი. განა არ ჰგავს ტალღა თავისი ამ თვისებით თესვისის გემს ან უნივერსიტეტს?

მეცნიერებაში უკვე კარგა ხანია ცდილობენ, შეგნებულად თუ სტიქიურად, ტალღის ცნების განზოგადებას მისი ხსენებული თვისებურებების მხედველობაში მიღებით და, ამ თვალსაზრისით, ფიზიკის ფარგლებიდან მნიშვნელოვნად ამოვარდნილ მოვლენათა განზილვას. «ცოცხალ ორგანიზმს, – წერდა ვ.ნ. ბეკლემიშვი⁴⁷, არ გააჩნია მასალის მუდმივობა – მისი ფორმა სწრაფად მოძრავი გეარვარებული ნაწილაკების ნაკადით შექმნილი აღის ფორმის მსგავსია; ნაწილაკები ენაცვლება ერთმანეთს, ზოლო ფორმა უცვლელი რჩება». ამ აზრის ფორმული-

⁴⁶ ლეონარდო და ვინჩი (იტალ. Leonardo da Vinci, 1452-1519) – დიდი იტალიელი მხატვარი და მეცნიერი, «უნივერსალური ადამიანის» (homo universale) ტიპის – იტალიური რენესანსის იდეალის – ყველაზე ბრწყინვალე წარმომადგენელი.

⁴⁷ ვ.ნ. ბეკლემიშვი (რუს. Владимир Николаевич Беклемишев, 1890-1962) – საბჭოთა ზოოლოგი, საბჭოთა კავშირის მელიციონის მეცნიერებათა აკადემიის (1945) და პოლონეთის მეცნიერებათა აკადემიის (1949) ნამდვილი წევრი, სტალინური პრემიის ლაურეატი (1944, 1952). დაამთავრა სანკტ-პეტერბურგის საიმპერატორო უნივერსიტეტი (1913). ჩატარებული აქვს მალარიის კოდოს ბიოლოგიის კლასიკური გამოკვლევები.

რებისას ბეკლემშივე იმოწმებს კიუვიეს⁴⁸, რომელიც წერდა: «სიცოცხლე – გრიგალია, ხან უფრო სწრაფი, ხან უფრო ნელი, მეტად რთული ან ნაკლებად რთული, რომელიც მიათრევს ერთსა და იმავე მიმართულებით ერთნაირ მოლექულებს. მაგრამ ყოველი ცალკეული მოლექულა შედის მასში და ტოვებს მას და ეს გრძელდება უწყვეტად, ასე რომ ცოცხალი არსების ფორმა უფრო მნიშვნელოვანია, ვიდრე მასალა».

კიბერნეტიკის ფუძემდებელი ნორბერტ ვინერი⁴⁹ ცოცხალ ორგანიზმს ადარებს სიგნალს, რომლის გადაცემა შეიძლება რადიოთი ან ტელეხედეით. «ჩვენ მხოლოდ მორევი ვართ მუდამ დინებად მდინარეში, – წერს იგი, ჩვენ წარმოვადგენთ არა ნივთიერებას, რომელიც ინახება, არამედ აგებულების (ნაშენის) ფორმას, რომელიც უკვდაყოფს საკუთარ თავს. აგებულების (ნაშენის) ფორმა კი გვევლინება სიგნალად და იგი შეიძლება კიდევაც გადაიცეს როგორც სიგნალი». ვინერზე დაყრდნობით, ამერიკელი ფსიქოლოგი ე.ა. ლეფვერი⁵⁰ წერს სისტემებზე დახატულ სისტემათა შესახებ და ურთიერთობებს მათ შორის იგი ახასიათებს სიტყვებით «ქსოვილი-ნახატი». «მაგრამ ეს არ არის ხალიჩაზე მოცემული ნახატის ტიპი, – წერს იგი, ეს უფრო მოძრავი გამოსახულებაა ეკრანზე». ანალოგიური მაგალითია – თქვენი აჩრდილი, რომელიც მოძრაობს თქვენთან ერთად და ზედაპირის სულ უფრო ახალ უბნებს იკავებს.

ყველა მსგავს მოვლენას მეცნიერების ფილოსოფიაში კუმპათიოდებს (ბერძნული სიტყვიდან kuma – ტალღა) უწოდებენ. კუმპათიოდების საეციფიკური თავისებურებაა მათი შედარებითი განურჩევლობა მასალის მიმართ, მათი უნარი თითქოს «იცუროს» ან «ისრიალოს» მასალაზე ტალღის მსგავსად. ამით კუმპათიოდები განსხვავდება ჩვეულებრივი ნივთებისაგან, რომლებიც იდენტიფიცირებული გვაქვს, როგორც წესი, ნივთიერების ნაჭრებთან (ნატეხებთან). თესეესის გეშა და იმ პრობლემას რომ დაუბრუნდეთ, რომელიც ძველ ბერძნებს აწუხებდათ, მაშინ შეიძლება ითქვას, რომ კუმპათიოდის მსგავსად გემი იგივე რჩება, მაგრამ, როგორც სხეული, როგორც ნივთიერების ნაჭერი (ნატეხი) იცვლება და სხვა გემად იქცევა.

⁴⁸ ჟორჟ ლეოპოლდ კიუიე (ფრანგ. George Léopold Chrétien Frédéric Dagobert Cuvier, 1769-1832) – გამოჩენილი ფრანგი ბუნებისმეტყველი (ბუნების მკვლევარი).

⁴⁹ ნორბერტ ვინერი (ინგლ. Norbert Wiener, 1894-1964) – ამერიკელი მეცნიერი, გამოჩენილი მათემატიკოსი და ფილოსოფოსი, კიბერნეტიკისა და ხელოვნური ინტელექტის ფუძემდებელი.

⁵⁰ ე.ა. ლეფვერი (რუს. Владимир Александрович Лѣфѣвр, ინგლ. Vladimir A. Lefebvre, დაბ. 1936 ქ. ლენინგრადში) – რუსეთისა და ამერიკის ფსიქოლოგი და მათემატიკოსი, რეფლექსიათა თეორიისა და (ადრინცხვადი ფსიქოფუნქციონოლოგიის) ფუძემდებელი. 1974 წლიდან ცხოვრობს ამერიკის შერთებულ შტატებში, კალიფორნიის უნივერსიტეტის პროფესორია ირვინში (University of California, Irvine).

კუმატოიდთა რიცხვს, საერთოდ რომ ვთქვათ, არაერთგვაროვან მოვლენათა უზარმაზარი რაოდენობა შეიძლება მივაკუთვნოთ, დაწყებული ტალღებით წყალზე და დამთავრებული ცოცხალი ორგანიზმებით. ჩვენ, პირველ რიგში, გვინტერესებს სოციალური მოვლენები. ყოველი სოციალური მოვლენა ამჟღავნებს კუმატოიდის ცხად ნიშნებს. უკვე ვნახეთ, რომ თბილისის უნივერსიტეტი, როგორც ნებისმიერი სხვა, ამ ასპექტში არაფრით განსხვავდება თესვების გემისაგან, ესე იგი ასევე კუმატოიდს წარმოადგენს. მაგრამ მეცნიერებაც, თავის მხრივ, ძალიან ჰგავს უნივერსიტეტს. მართლაც, განა შეიძლება მისი დაკავშირება რომელიმე ფიქსირებულ მასალასთან? აქ ყველაფერი იცვლება: ადამიანები, ინსტიტუტთა შენობები, ლაბორატორიათა აღჭურვილობა.

მაგრამ ადამიანთა ნებისმიერი მოღვაწეობაც შეიძლება იყოს განზილული ამავე თვალსაზრისით. წინა საუბარში მეცნიერებას ვადარებდით ღურგლის საქმიანობასთან. მაგრამ რას წარმოადგენს ეს უკანასკნელი? იგი შეიძლება განიხილებოდეს გარკვეული ფიქსირებული მასალის საბოლოო პროდუქტად, დამუშავების განმხოლოებულ აქტად. მაგრამ განა ეს გვაქვს მხედველობაში, როცა ვსაუბრობთ ღურგლის, ხუროს, კალატოზის და სხვათა საქმიანობაზე? ცხადია, არა. ვგულისხმობთ, რომ ასეთი განმხოლოებული აქტები მუდამ მეორდება და აისახება. ეს კი ნიშნავს, რომ საქმიანობა კარგავს თავის კავშირს ფიქსირებულ კონკრეტულ მასალასთან, რადგან ყველაფერი იცვლება – ერთი და იგივე ნივთიერება არ შეიძლება ორჯერ დაეკუმშოს, ერთი და იგივე ოპერაცია არ შეიძლება ორჯერ შევასრულოთ, ინსტრუმენტებიც ასევე განიცდის მოდერნიზაციას ან სრულ ჩანაცვლებას.

სოციალურ ცხოვრებაში ჩვენ პირდაპირ კუმატოიდების გარემოცვაში ვართ. წარმოვადგენთ მასალას, რომელზეც ისინი ცხოვრობს, გამოდის ჩვენი სახელით, გვაქცევს ადამიანებად. განვიხილოთ, მაგალითად, ისეთი ობიექტი, როგორიცაა სიტყვა – სიმარტივისათვის, ქართული ენის არსებითი სახელი: სახლი, ზე, ატამი. სიტყვა შეიძლება ხმამაღლა წარმოვთქვათ, შეიძლება დაეწეროთ ქაღალდზე, შეიძლება ამოვჭრათ ქვაზე. ყველა შემთხვევაში შესაძლებელია და პრაქტიკულადაც ხორციელდება ვარიანტების უსასრულო რაოდენობა. სხვანაირად რომ ვთქვათ, სიტყვის მასალა ყოველთვის იცვლება, ასევე იცვლება ის საგნებიც, რომლებსაც სიტყვა აღნიშნავს. ქალაქში ყოველ სახლს შეიძლება «სახლი» უწოდოთ, ტყეში ყველა ხეს – «ხე». ატამს ყიდულობენ და ჭამენ, მაგრამ ხელახლა ნაყიდი ატამიც – აგრეთვე «ატამია». რა თქმა უნდა, კუმატოიდი, როგორც ტალღა, საკმარის შერჩევითობას აუღენს და მხოლოდ გარკვეულ გარემოში ცხოვრობს. ოკეანის ტალღები არ ვრცელდება კონტინენტის სიღრმეში, სიტყვა «ატამი» არ ნიშნავს სახლს ან მთის ქანებს.

მაგრამ გადავიდეთ ისეთ მოვლენაზე, როგორც ცოდნა და რომლის გარეშე შეუძლებელია მეცნიერების გაგება. როცა ვსაუბრობთ ცოდნის ანალიზზე, მაშინ, უპირველეს ყოვლისა, თვალში საცემია გარკვეული განუსაზღვრელობა თავად ამოცანის დასმაში. კაცმა რომ თქვას, რა უნდა გამოვიკვლიოთ? ცოდნა, როგორც ობიექტი, სრულებით არ ჰგავს იმას, რასაც ვაწყვდებით სტრუქტურაზე ან აგებულებაზე (აღნაგობაზე) საუბრისას. იგი არ ჰგავს, მაგალითად, კრისტალს ან მოლეკულას. უპირველეს ყოვლისა, თვალში საცემია მისი რაღაც განუსაზღვრელი ლოკალიზება სივრცესა და დროში. მართლაც, სად და როგორ არსებობს მოცემული კონკრეტული ცოდნა? უშუალოდ იგი შეიძლება იყოს წარმოდგენილი სტამბური საღებავის ლაქებით ქაღალდზე ან ბგერითი რხევებით, ან ნაფხაჭნით (ნაკაწრით) ქვაზე. მაგრამ არ შეიძლება ჩაითვალოს, რომ ერთისა და იმავე ფრაზის განმეორებით ან ხელნაწერის გამოცემისას დიდი რაოდენობით ცოდნის რაოდენობას უზრდით. რაღაცას მართლაც უზრდით, მაგრამ რას? ცხადია, რომ მათე მირიანაშვილის⁵¹ მოლეკულური ფიზიკის კურსის მოცემული გამოცემის ყველა ეგზემპლარი ერთსა და იმავე ცოდნას შეიცავს, თუ იქ არ არის სტამბური წუნი, არ არის ამოგლეჯილი გვერდები და სხვა. განა ეს უცნაური არ არის?

თუ წყლიანი ჭიქა გვაქვს, შეგვიძლია მისი გადანაწილება რამდენიმე ჭიქაში, მაგრამ ასეთ შემთხვევაში არც ერთი არ აივსება. ჭიქების რაოდენობა ძალიან რომ გაეზარდოს, მაშინ თითოეული შეიძლება პრაქტიკულად ცარიელი აღმოჩნდეს. ცოდნის შემთხვევაში ასე არ ხდება, ეინაიდან მეცნიერული წიგნის ან სტატიის გამრავლებისას მრავალ ეგზემპლარად თითოეულში ერთსა და იმავე მთლიან ცოდნას ვიღებთ და არა ამ ცოდნის ცალკეულ ნაწილს. ამ თვალსაზრისით ცოდნა ჰგავს ზღაპრულ დაუხურდავებელ მინეტას. ეს კიდევ ერთხელ ხაზგასმით მეტყველებს იმის შესახებ, რომ ცოდნის აგებულებაზე საუბრისას უარი უნდა ეთქვათ მეტისმეტად პირდაპირ ანალოგიებზე ნივთიერების აღნაგობასთან.

ყველა მითითებული სიძნელე შეიძლება გადაილახოს, თუ ცოდნა კუმატრიად განიხილება. იგი ამ შემთხვევაში ემსგავსება ტალღას, რომელიც ყოველთვის ახალ მასალაზეა წარმოდგენილი. ერთისა და იმავე წიგნის სხვადასხვა ეგზემპლარი, დაწერილი ან ხმამაღლა წარმოთქმული ტექსტები, ყველაფერი ეს ერთი და იგივე ცოდნაა, ერთი და იგივე «ტალღა». მასალა იცვლება, მაგრამ «ტალღა» ერთი და იგივეა. ერთი და იგივე აზრი შეიძლება განსხვავებულად გამოვსა-

⁵¹ მათე მიხეილის ძე მირიანაშვილი (1906-1975) – გამოჩენილი ქართველი ფიზიკოსი-თეორეტიკოსი, საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ნაშთილი წევრი (1974). 1933-1975 წლებში ხელმძღვანელობდა თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ზოგადი ფიზიკის კათედრას. მისი შრომები ეძღვნება კვანტურ ელექტროდინამიკას, ფერიტების თეორიას, ფარდობითობის ზოგად თეორიას, კოსმოლოგიას.

ტოთ, შეიძლება გავიშორეთ რამდენჯერმე, შეიძლება ჩაეწეროთ ქალაქზე ან მაგნიტურ ფირზე. განა ეს გასაოცარი არ არის!

ახლა კიდევ ერთი ნაბიჯი გადავდგათ, რომელიც მნიშვნელოვანი იქნება იმის გასაგებად, თუ რა არის კუმატოიდი. თესვესის გემი იმავე გემად რჩება მისი შემადგენელი ნაწილების სრული შეცვლის პირობებშიც კი მხოლოდ იმიტომ, რომ შენარჩუნებულია ამ დეტალების ფორმა, მათი კავშირები და ურთიერთგანლაგება. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, კუმატოიდი — ეს არა მხოლოდ მასალათა ნაკადაა. უნდა ვაჩვენოთ, რომ ამ ნაკადში რაღაც უცვლელი რჩება (გარკვეული ინვარიანტები). თბილისის უნივერსიტეტი, მაგალითად, იცვლის თავის სტრუქტურებს და მასწავლებლებს, შეიძლება გადავიდეს ახალ შენობებშიც, მაგრამ იგი რჩება თბილისის უნივერსიტეტად, ვიდრე შენარჩუნებულია მისი ფუნქციები, ვიდრე სტრუქტურებიც, მასწავლებლებიც და მომსახურე პერსონალიც ასრულებენ დაკისრებულ ვალდებულებებს, ვიდრე ცოცხლობს თბილისის უნივერსიტეტის ტრადიციები. შეიძლება ითქვას, რომ უნივერსიტეტი — ეს არც შენობებია და არც ადამიანები, არამედ პროგრამათა სიმრავლე, რომლის ფარგლებში ფუნქციონირებს ყველაფერი ეს.

აქედან გამომდინარეობს, რომ ნებისმიერი კუმატოიდი შეიძლება განიხილებოდეს მესხიერების გარკვეულ მოწყობილობად, რომელშიც დაფიქსირებულია ზემოჩამოთვლილი ინვარიანტები. ასე, მაგალითად, თესვესის გემი იარსებებს, როგორც კუმატოიდი მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ მისი გადაკეთება თანდათანობით ხდება. საქმე ისაა, რომ იმ პირობებში, როცა მხოლოდ ერთი ფიციარი გამოგვაქვს, ყველა დანარჩენს «ახსოვს» მისი ზომები, ფორმა და მდგომარეობა. მაგრამ ერთბაშად მრავალი ფიცრის გამოღებისას შეიძლება დავაზიანოთ «მესხიერება» და კუმატოიდის არსებობა შეწყდება. რა თქმა უნდა, დეტალების ფორმა და განლაგება შეიძლება დაფიქსირდეს ნახაზებში, მაგრამ ეს უბრალოდ იმას ნიშნავს, რომ მესხიერების ერთი მოწყობილობა შეცვალეთ მეორით.

5.3. სოციალური კუმატოიდები და სოციალური ესტაფეტები

როგორც ვნახეთ, კუმატოიდების სამყარო საკმარისად ნაირფეროვანია და საკუთარ თავში შეიცავს მოვლენებს, რომლებიც ზოგჯერ ყველა დანარჩენ ასპექტში სრულებით არ არის ერთმანეთის მსგავსი. ამიტომ საეჭვო იქნებოდა რაღაც საერთო მექანიზმის ძებნა მათ არსებობაში. რა არის საერთო მეცნიერებასა და წყალზე ტაღლას შორის, გარდა იმისა, რომ ორივე შემთხვევაში საქმე გვაქვს კუმატოიდთან? ალბათ, არაფერი. ასეთ, შინაარსობრივად მოკრძალებულ, მსგავსებას შეიძლება გარკვეული მეთოდოლოგიური ან ევრისტეტიკული მნიშვნელობა გააჩნდეს, მაგრამ ეს ნამდვილად საკმარისი არ არის ზოგადი თეორიის ასაგებად.

მაგრამ თუ მანც გამოვიჩინთ ინტერესს, პირველ რიგში, სოციალური კუმატოიდების მიმართ, ამ შემთხვევაში, საკითხი მათი არსებობის გარკვეული, საერთო მექანიზმის შესახებ უკვე საესებით გამართლებული იქნება. დაუბრუნდეთ ჩვენ მაგალითს თბილისის უნივერსიტეტის შესახებ. თუ ვერ დავაკვირებთ მის ყოფიერებას გარკვეულ მასალასთან, მაშინ მხოლოდ ერთი გზა რჩება – განვიხილოთ იგი პროგრამად ან, უფრო ზუსტად, პროგრამათა ერთობლიობად, რომლის ფარგლებში ხდება თავისი თავის მარად განახლებადი მასალის ორგანიზება და ფუნქციონირება. ამაზე საუბარი უკვე იყო. წინაშეა მასალის ნაკადი, რომელზეც ურთიერთდაკავშირებული მრავალი პროგრამა ცხოვრობს. საუბარია, რა თქმა უნდა, არა მხოლოდ სასწავლო პროგრამებზე, არამედ ინსტრუქციების, მითითებების, წესების, ტრადიციების მთელ ერთობლიობაზე, რომლითაც სტუდენტების, მასწავლებლების, ადმინისტრაციის, ყველა პიროვნების (დარაჯიდან რექტორამდე) საქმიანობა და ქცევა განისაზღვრება.

მაგრამ როგორია ამ პროგრამათა ცხოვრების მექანიზმი, სად და როგორ არსებობს ისინი? ეს შეიძლება იყოს მკაფიოდ ჩამოყალიბებული და დაწერილი ინსტრუქციები ან არაცხადი ცოდნა. ტერმინი «ტრადიცია», რომლითაც აქამდე ვსარგებლობდით, ჯერ ერთი, ვერ ავლენს საკმარისად ნათელ განსხვავებას ამ ორ ფორმას შორის და მეორე, რაც პირველთან არის დაკავშირებული, არ ამხვილებს ჩვენ ყურადღებას მათი ცხოვრების მექანიზმის თავისებურებებზე. ცხადია, რომ ჩვენი ქცევისა და მოღვაწეობის შედარებით მდგრადი ფორმების მნიშვნელოვანი ნაწილის აღწარმოება არანაირად არ უკავშირდება წერილობით ტექსტებს და, ზმირად, საერთოდ არავერბალურებულა. არაცხადი ცოდნა გადაეცემა ადამიანისაგან ადამიანს ან თაობისგან თაობას უშუალო სახეების განმეორების გზით. ამიტომ აზრი აქვს ამ მექანიზმის გამოყოფასა და სპეციალურ განხილვას.

ეს მნიშვნელოვანია იმის გამოც, რომ ენა, რომლის საფუძველზე ხდება გამოცდილების გადაცემის უფრო განვითარებული ფორმების აგება, თავად გადაიცემა და აისახება სწორედ ასეთი გზით, ესე იგი სიტყვიერ ქმელებათა უშუალო ნიმუშების დონეზე. ბავშვი ენის ათვისებისას არ მიმართავს ლექსიკონებს და გრამატიკის სახელმძღვანელოებს. ერთადერთი, რაც მის განკარგულებაშია, ზეპირმეტყველების, ცოცხალი ენის ნიმუშს წარმოადგენს. ერთ ენობრივ გარემოში იგი იწყებს ქართულად ლაპარაკს, ხოლო მეორეში – ფრანგულად. ცხადია, რომ ასეთი აღქმის სახით ჩვენ გავგაჩნია სოციალური მეხსიერების გარკვეული საწყისი, საბაზისო მექანიზმი, საძირკველი, რომელიც საბოლოო ანგარიშით უზრუნველყოფს კულტურის ყველა ელემენტის კვლავწარმოებას. ამიტომ შეიძლება ვსინჯოთ ტრადიციათა სხვადასხვა სახის გამოყოფა, როგორც აქამდე ვა-

კეთებდით. შეიძლება ვცადოთ მათი კლასიფიკაციის განხორციელებაც, ფორმათა მთელი ნაირფეროვნების გამოყვანა ერთი საბაზისო ფორმიდან. ჩვენ არ ვაპირებთ აქ ამის გაკეთებას, მაგრამ სწორედ ამაში მდგომარეობს სოციალურ ესტაფეტათა თეორიის საბოლოო, ძირითადი ამოცანა.

ესტაფეტით, როგორც წინა მასალიდან ჩანს, გამოცდილება გადაეცემა ადამიანისგან ადამიანს, თაობისგან თაობას მათი ქცევის ან მოღვაწეობის უშუალო ნიმუშების აღწარმოების გზით. მოვიყვანოთ ამ შექანიზმის ძალის ამსახველი კონკრეტული მაგალითი.

ყველასათვის ბავშვობიდან ცნობილია ჯადოსნური ზღაპრები. საერთოდ ჯადოსნური ზღაპრები ნაირფეროვანია თავისი სიუჟეტებით და მოქმედ პირთა ხასიათის მიხედვითაც. და აი 1928 წელს გამოიცა ვ.ა. პროპის⁵² ნაშრომი «ზღაპრის მორფოლოგია», რომელიც სულ მალე კლასიკად გადაიქცა. პროპმა აჩვენა, რომ ყველა ჯადოსნურ ზღაპარს, მიუხედავად მორჩენებითი მრავალსახეობისა, ერთი და იგივე ფარული სტრუქტურა გააჩნია. აღმოჩნდა, როგორც არ უნდა იცვლებოდა მოქმედ პირთა ხასიათი, მათი ფუნქციები, ძირითადად, მუდმივი რჩება. დაეუშვათ, მაგალითად, რომ სხვადასხვა ზღაპარში ასეთი ეპიზოდები შეგვხვდა: 1) ბუფე აგ ზაენის რაინდს ურჩხულის მოსაკლავად და რაინდი მიემგზავრება; 2) მამა აგ ზაენის შვილს სამკურნალო მცენარისათვის და შვილი მიემგზავრება; 3) ბატონი აგ ზაენის მოჯამაგირეს ცხვრის მოსაძებნად და მოჯამაგირე გზას ადგება. აქ ინვარიანტთა როლში ორი ფუნქცია გამოდის – გაგზავნა და საძებნელად გამგზავრება. რაც შეეხება პერსონაჟებს, გაგზავნის მოტივაციას და სხვას, ეს ცვლადი («სიდიდებია»). აღმოჩნდა, რომ ფუნქციათა რიცხვი შეზღუდულია (სახელდობრ, ოცდათერთმეტი), ხოლო მათი მიმდევრობა ყოველთვის ერთნაირია. რით აიხსნება ეს?

ამ შეკითხვაზე პროპი პასუხობს თავის მეორე ნაშრომში «ჯადოსნური ზღაპრის ისტორიული ფესვები». მისი აზრით, ზღაპრის ძველ საფუძველს გვაროვნულ საზოგადოებებში ფართოდ გავრცელებული ინიციაციის⁵³, განდობის მაგიური

⁵² ვ.ა. პროპი (რუს. Владимир Яковлевич Пропп, 1895-1970) – გამოჩენილი რუსი ფოლკლორისტი, მეოცე საუკუნის კუმანტარული მეცნიერების ერთ-ერთი კლასიკოსი. სანკტ-პეტერბურგის უნივერსიტეტის პროფესორი. მისი მეცნიერული მემკვიდრეობის საფუძველს ოთხი მონოგრაფია შეადგენს. მათ შორის პირველია «ზღაპრის მორფოლოგია», რომელიც 1928 წელს დაიბეჭდა და ავტორის მსოფლიო აღიარება მოუტანა მხოლოდ ოცდაათი წლის შემდეგ. მეორეა «ჯადოსნური ზღაპრის ისტორიული ფესვები» (1946), მესამეა ფუნდამენტური მონოგრაფია «რუსული გმირული ეპოსი» (1958) და მეოთხე – «რუსული აგარული დღესასწაულები» (1963).

⁵³ ინიციატა (ლათ. initiatio – საიდუმლოებათა შესრულება) – პირველყოფილ საზოგადოებაში: ჭაბუკთა განდობის, დალოცვის ცერემონია, რის შემდეგ ისინი ითვლებოდნენ დასრულებულ მამა-

წეს-ჩვეულება წარმოადგენს, რომლის პროცესში ჭაბუკები და ქალიშვილები ტომის სრულუფლებიანი წევრების რანგში გადადიან. პროპის აზრი ასეთია: ინციაციის პირველყოფილი წეს-ჩვეულება მიმდინარეობდა თხრობის თანხლებით, რომელიც მის შინაარსს განმარტავდა; წეს-ჩვეულება მოკვდა, ზოლო მოთხრობა დღემდე აგრძელებს სიცოცხლეს და გადაეცემა თაობიდან თაობას. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, ჯადოსნური ზღაპარი, რომელსაც ბავშვობაში ვისმენთ და რომელსაც თავადაც უყუებით ან უკუითხავთ ჩვენ შვილებს, მსგავსებაა იმ ტალღისა, რომელმაც ჩვენამდე მოაღწია მონადირეთა გრძნეული რიტუალების ძველი დროიდან.

ჩვენ წინაშე ტიპური ესტაფეტა, ვინაიდან ზღაპარი საუკუნეთა მანძილზე სწორედ რომ ნიმუშებით გადაიცემოდა და არც რაიმე ვერბალურად ჩამოყალიბებული ალგორითმის შესაბამისად აიგებოდა. ფაქტობრივად ასეთი ალგორითმი პირველად მართლაც პროპმა ჩამოაყალიბა, როცა ზღაპრის მორფოლოგიის ზუსტი აღწერა მოგვცა. იგი თავადაც წერს, რომ ამ აღწერის გამოყენებით უამრავი ახალი ზღაპრის შექმნა შეიძლება.

სოციალური კუმატოიდის მეორე მაგალითს ისეთი მოვლენა წარმოადგენს, როგორცაა ცხოვრების წესი. მისი ცნება მტკიცედ შევიდა როგორც სოციოლოგიაში, ასევე გეოგრაფიაშიც. ლაპარაკია ტრადიციებსა და ადათ-წესებზე, რომლებიც თითქოს დედის რძესთან ერთად არის ათვისებული და განსაზღვრავს ამა თუ იმ საზოგადოების ფარგლებში ადამიანთა ქცევისა და მოღვაწეობის ძირითად და განმეორებად ტრანექტორიებს.

აი, მაგალითად, მცირე ნაწყვეტი ცნობილი ამერიკელი ეთნოგრაფის მარგარეტ მიდის⁵⁴ ნაშრომიდან «სრულსაკოენება სამოაზე» (Coming of Age in Samoa, 1928). კარს ეწოდება «დღე სამოაზე». «მთელს სოფელში ტამტამის რითმული ხმა ისმის, რომელიც ახალგაზრდობას შეკრებისაკენ მოუწოდებს. იგი სოფლის ყველა კუთხიდან მოემართება, ხელში ჯოხებით მიწის დასამუშავებლად და გამზადებულია კუნძულის სიღრმეში წასასვლელად – ბოსტნებში. ასაკოვანი ხალხი კი იწყებს თავის უფრო განმარტოებულ საქმიანობას, თითოეული ქოხის კონუსისებრი სახურავის ქვეშ მყარდება დილის ჩვეულებრივი ცხოვრება. ყველა

კატება; მეცხრამეტე საუკუნეში ჯერ კიდევ მისდევდნენ ამ წეს-ჩვეულებას ამერიკელი ინდიელები, აფრიკელები და სხვ.

⁵⁴ მარგარეტ მიდი (ინგლ. Margaret Mead, 1901-1978) – უილიესი ამერიკელი ეთნოგრაფი, დაბოუცილებელ მეცნიერულ დისციპლინად ჩამოაყალიბა ბავშვობის ეთნოგრაფია.

ბავშვი ძალიან დამშეულია იმისათვის, რომ საუბრეს დაელოდოს, ცივი ტაროს⁵⁵ ნატეხებს ითხოვს და ხარბად ახრამუნებს მათ. ქალებს მიაქვთ თეთრეულის შეკვრები ზღვისაკენ ან ნაკადლისაკენ სოფლის ბოლოში, ხოლო ზოგჯერ მიემართებიან კუნბულის სიღრმეში მასალის მოსაპოვებლად წნული ნაკეთობებისათვის. მოზრდილი გოგონები მიდიან თევზის საჭურად ბრაგაზე ან უსხდებიან ახალი ჭილოფების წვნას».

აზრი არ აქვს ამ ციტატის გაგრძელებას, რადგან ისედაც ცხადია, რომ საუბარია არა რომელიმე კონკრეტულ დღეზე, არამედ მოვლენების მიმდევრობაზე, რომელიც მეორდება ყოველდღე, წლიდან წლამდე, განუწყვეტლივ. ყოველდღიურად აქ იშმის ტამბამის ხმები, ყოველდღიურად ვიღაც იჭერს თევზს ან წნავს ჭილოფებს, ყოველდღიურად ვიღაც მიდის ბოსტანში სამუშაოდ. ერთობლივ ყველაფერი ეს ქნის ცხოვრების წესს. ადამიანები იბადებიან და კვდებიან, თაობები ენაცვლებიან ერთმანეთს, ხოლო ცხოვრების წესი შეიძლება ერთი და იგივე რჩებოდეს. ცხადია, რომ ამ მდგრადობისა და განმეორებადობის საფუძველია არა სიტყვიერი ინსტრუქციები, ვინაიდან ასეთი რამ საერთოდ არ არსებობს, არამედ უფრო ღრმა, მნიშვნელოვანი მექანიზმები – სოციალური ესტაფეტები, ესე იგი ტკევისა და საქმიანობის ფორმათა აღწარმოება უშუალო ნიმუშებით.

ესტაფეტები უზრუნველყოფს არა მხოლოდ სტაციონარობას, არამედ ცხოვრების ახალ პირობებთან ადაპტაციასაც. მარგარეტ მიდი კულტურათა სამ ტიპს გამოყოფს იმის მიხედვით, თუ ვინ ვისთან სწავლობს და, სახელდობრ, ვისი ნიმუშებია მადომინირებული. პოსტფიგურაციული⁵⁶ კულტურა – არის კულტურა, სადაც ბავშვები სწავლობენ თავიანთი წინაპრებისგან და მოწიფულთა წარსული წარმოადგენს მომავალს ყოველი ახალი თაობისათვის. ეს შესაძლებელია ისეთ პირობებში, როცა ცვლილებები უკიდურესად ნელა მიმდინარეობს. კოფიგურაციული⁵⁷ კულტურა გულისხმობს, რომ ბავშვები სწავლობენ არა მხოლოდ ძველი თაობისაგან, არამედ თავიანთი თანატოლებისაგანაც. კოფიგურაცია იწყება იქ, სადაც საჭიროა ახალი, ჯერ მხოლოდ ჩამოყალიბების სტადიაში მყოფი გამოცდილების ასიმილირება (ათვისება), მაგალითად, ტექნიკის ახალი სახეობების

⁵⁵ კარტოფილის ნაირსახეობა, იაპონიაში მას იამს – ეშმაკის (დემონის) ენას – ეძახიან. უმ მდგომარეობაში გააჩნია მასტიმულირებელი თვისებები და აღმოსავლურ მედიცინაში გამოიყენება მამაკაცთა იმპოტენციის (უბღურობის) სამკურნალოდ.

⁵⁶ პოსტ – (ლათ. post – შემდეგ) – თავსართი, რომელიც დაერთვის არსებით ან ზედსართავ სახელს და ნიშნავს შემდეგს, რისამე მოდგენოს; ფიგურაცია (ფრანგ. figuration) – ასახვის ხერხი, თვალსაწირო წარმოდგენა.

⁵⁷ კო – (ფრანგ. co- პრეფიქსი მნიშვნელობით «ერთად», «თან-», «ყო-») – რთულ არსებით სახელსა და ზმნებში ნიშნავს მოქმედებათა ერთობას, თანამშრომლობას, თანამოქმედებას, ურთიერთობას, ხოლო ზედსართავ სახელსა და ზმნიზებებში – ერთნაირ ხარისხს.

და სხვა. დაბოლოს, პრეფიგურაციული⁵⁸ კულტურა — არის კიდევ უფრო ინტენსიური გარდაქმნების კულტურა, როცა მშობლებს უხდებათ თავიანთი შვილებისაგან სწავლა. აღსანიშნავია, რომ ამ დროს საუბარია არ არის ნოვაციათა მექანიზმებზე, არამედ ლაპარაკია მხოლოდ სიახლის ასიმილაციის (ათვისების) ხერხებზე, იმაზე, თუ როგორ ვრცელდება ეს ნოვაციები.

რეალურ ემპირიულ სიტუაციებში ყოველთვის ადვილი არ არის «წმინდა» ესტაფეტის გამოცნობა გამოცდილებათა გადაცემის ვერბალიზებულ ფორმებს შორის, რადგან, როგორც წესი, ადვილი აქვს ენობრივ კომუნიკაციას. ძირითადად მნიშვნელოვანია «წმინდა» ესტაფეტათა არსებობის აღიარება. შემდეგ ვილაპარაკებთ ესტაფეტების შესახებ ყველა შემთხვევაში, როცა შეუძლებელია საქმიანობის აღწარმოება შესაბამისი დემონსტრაციის გარეშე, დამოუკიდებლად იმისა, ახლავს თუ არა ამას სიტყვიერი აქტები. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, ესტაფეტას ადვილი აქვს ყველგან, სადაც არ არსებობს ზუსტი და საქმიანობის აღწარმოებისათვის საკმარისი აღწერები რაიმე დემონსტრაციების ჩაურევლად. ასეთი გაგების პირობებში ჩვენი აქციების დიდი უმრავლესობის აღწარმოება ესტაფეტათა ღონეზე ხდება, მათ შორის — მეცნიერებაშიც.

ცალკე აღებული ესტაფეტა — ეს ელემენტარული სოციალური კუმატილია. მართალია, ქვემოთ ვუჩვენებთ, რომ ესტაფეტები არ არსებობს და არც შეიძლება არსებობდეს იზოლირებულად, მაგრამ გარკვეული დამატებითი შენიშვნით მაინც შეიძლება ლაპარაკი ცალკეულ ესტაფეტებზე და მათ კავშირებზე ერთმანეთთან, რთულ და მარტივ ესტაფეტებზე. ასეთი კავშირის ძალიან გავრცელებული სახე იმაში მდგომარეობს, რომ ერთი ესტაფეტა უზრუნველყოფს რეალიზაციის პირობებს მეორისათვის. განვიხილოთ ამ თვალსაზრისით ჩვეულებრივი, მაგალითად, თეატრალური გარდერობი. თეატრში მისვლისას თქვენ ისევე მოქმედებთ, როგორც ყველა დანარჩენი მყურებელი, ესე იგი აბარებთ პალტოს გარდერობში. მეგარდერობეც ისევე იქცევა, როგორც ყველა დანარჩენი მეგარდერობე, ესე იგი იბარებს თქვენ პალტოს და სანაცვლოდ საკიდრის ნომერს იძლევა. ჩვენს წინაშე ორი ესტაფეტაა — ერთმანეთთან თანამოქმედი და უერთმანეთოდ არარსებული. ჩვენ ესაუბრობთ ესტაფეტებზე, რადგან არავინ ეცნობა გარდერობის პრინციპულ ფუნქციონირებას რაიმე ინსტრუქციების მეშვეობით, თუმცა, უდავოა, მათი დაწერაც ძნელი არ იქნება. სხვა საქმეა გარდერობის მუშაობის დრო ან პასუხისმგებლობის საკითხი ნივთის დაკარგვის შემთხვევაში. თუმცა, მათი არსებობა ჯერ კიდევ არაფერზე

⁵⁸ პრე — (ფრანგ. pré — პრეფიქსი მნიშვნელობით «წინ», «პრე-», «მდე-») — ნიშნავს დროში წინაპელობას, წინ წასწრებას; სიურკეში — რისაზე წინ განთავსებას; აგრეთვე არსებობას, მნიშვნელოვნობას, უფრო მაღლა ყოფნას.

მოწმობს. საქმე ისაა, როგორ ვმოქმედებთ რეალურად, ინსტრუქციის მიხედვით თუ უიმისოდ.

მოვიყვანოთ მომდევნო თხრობისათვის სასარგებლო კიდევ ერთი მაგალითი. რას წარმოადგენს საჭადრაკო ტურნირი? ეს არის გასათამაშებელ პარტიათა სიმრავლე, სადაც ყოველი მოჭადრაკე, რა თქმა უნდა, სიტყვიერად დაფიქსირებულ გარკვეულ წესებს იცავს, მაგრამ, ძირითადად, მინც ნიმუშების შესაბამისად მოქმედებს, ესე იგი წარსული ვარიანტების, ტიპური პოზიციების და სხვა მსგავსი ცოდნის საფუძველზე. მაგრამ შეიძლება ტურნირის დაყვანა პარტიათა ამ სიმრავლემდე? არა, რადგან ნებისმიერი ასეთი სიმრავლე არ შეადგენს ტურნირს. ტურნირი გულისხმობს კიდევ ერთი «თამაშის» არსებობას. ამ თამაშს ეწოდება სატურნირო ცხრილი, რომელიც აჯამებს ყველა პარტიის შედეგს და დაფასთან ბრძოლას უმატებს სატურნირო ბრძოლასაც. ცხრილის სწორედ ეს «თამაში» აქცევს ჭადრაკს სპორტად და მან, საერთოდ რომ ვთქვათ, ჩვენი საქმიანობის თითქმის ნებისმიერ სახეს შეუძლია სპორტის ელფერი მიანიჭოს.

აქაც ვაწყდებით სხვადასხვა ესტაფეტური პროგრამის ურთიერთქმედებას, მაგრამ სურათი მთლიანად გაცილებით უფრო რთულია: ჩვენ ერთი კი არა, მრავალი პარტია გვაქვს და თითოეული პარტია – არა ერთის, არამედ სხვადასხვა პროგრამის სიმრავლის რეალიზაციაა. საქმე ისაა, რომ ერთი პროგრამა, ესე იგი სატურნირო ცხრილი, აჯამებს რა სხვა ტიპის პროგრამათა სიმრავლის მოქმედებებს, ქმნის რაღაც ახალს – სატურნირო ბრძოლას. თუ მოვლენებს წინ გავეუსწრებთ, შეიძლება ითქვას, რომ მეცნიერება თავისი ესტაფეტური სტრუქტურით ძალიან გვაგონებს საჭადრაკო ტურნირს.

დასასრულს შევნიშნოთ, რომ ესტაფეტური მოდელი ძალიან მოხერხებულია სოციალური ფენომენების, და მათ შორის, მეცნიერების, აღწერისადმი სხვადასხვა მიდგომის განსაზღვრელად. თვალში საცემია, რომ ნებისმიერი ესტაფეტა შეიძლება და საჭიროა სულ ცოტა ორი მხრიდან აღიწეროს: ჯერ ერთი, მის მიერ განსაზღვრული ნიმუშების მითითების ასპექტში და მეორე, მისი შინაარსის თვალთახედვით, ესე იგი სატრანსლირებელი მასალის თვალსაზრისით. საერთოდ რომ ვთქვათ, შეიძლება აღამიანის მოქმედებათა აღწერა იმ ტრადიციის მიუთითებლად, რომელშიც იგი მუშაობს. მაგრამ შეიძლება პირიქითაც, ესე იგი დაფიქსირდეს ტრადიცია და არ გაიხსნას მისი შინაარსი. ჩვენ წინაშეა ყველაზე ელემენტარული მოდელი სოციალური მოვლენების ანალიზის გაგებისა და ახსნის თანაფარდობის საილუსტრაციოდ.

საკმარისია გავიხსენოთ, რომ თანამედროვე მეცნიერების მიერ წამოყენებულია, მაგალითად, ახალი შესწავლება ტრადიციაზე, როგორც სოციალურ ესტაფეტა-

თა ერთობლიობაზე. კუმატოიდი – სოციალურ ესტაფეტათა თეორიის ერთ-ერთი ცენტრალური ცნებაა – სოციალური გამოცდილების შენახვისა და გადაცემის განსაკუთრებული ხერხი. ეს ხერხი გადაადგილდება ერთი ადამიანიდან მეორე ადამიანისაკენ ან ერთი თაობიდან მეორე თაობისაკენ. ესე იგი კუმატოიდი სოციალური მემკვიდრეობითობის განსაკუთრებული მექანიზმია, რომელიც თავისი არსებობის ფორმით წყალსაცავის ზედაპირზე გადაადგილებად ტალღას გვაგონებს. ტალღის მსგავსად ტრადიცია წარმოადგენს პროგრამას, რომელიც ამა თუ იმ მასალაზე ვრცელდება, მაგრამ არ არის დამოკიდებული ამ მასალაზე. ტრადიციები არსებობს როგორც უშუალოდ (ეერბალიზებული ესტაფეტების სახით), ასევე ნიმუშების სახითაც.

5.4. სამეცნიერო პროგრამათა ტიპები და კავშირები

ამრიგად, მეცნიერება სოციალური კუმატოიდია. დავადგინეთ რა ეს, უკვე ბევრი რამ მივიღეთ. ახლა ვიცით, როგორ უნდა მივედგეთ ანალიზს, რა გამოვყოთ, რა უდევს საფუძვლად მოვლენათა თვალუწვდენელ იმ მრავალსახეობას, მრავალფეროვნებას, მრავალნაირობას, მრავალგეარობას, რომელიც ტრადიციულად მეცნიერებას უკავშირდება, რა აქცევს ყველა ამ მოვლენას ერთ მთლიანობად. თუ მეცნიერება კუმატოიდია, მაშინ იგი უნდა განიხილებოდეს, როგორც გარკვეული კონკრეტული პროგრამების (ტრადიციების, ესტაფეტების) სიმრავლე. მათი რეალიზება ადამიანთა მასალაზე ხდება, ესე იგი ამ პროგრამებით განისაზღვრება მარად ერთიმეორის შენაცვლებადი ადამიანების დიდი რაოდენობის მოქმედება. საჭიროა ამ პროგრამათა გამოყოფა და აღწერა, მათი ყოფიერების წესის განსაზღვრა, მათი ფუნქციონირებისა და ურთიერთქმედების ხასიათის გამოვლენა, მათი ტიპოლოგიის აგება. უკანასკნელი ორი პუნქტი მჭიდროდაა დაკავშირებული, ვინაიდან ერთ-ერთ საფუძვლად პროგრამათა კლასიფიკაციისათვის შეიძლება მივიჩნიოთ მათი ადგილი, ფუნქციები მეცნიერების სისტემაში.

5.5. მეცნიერება და სოციალური მეხსიერება

უპირველეს ყოვლისა, ყურადღება მივაქციოთ იმ საკმარის ცხად ფაქტს, რომ მეცნიერება დაკავშირებულია არა მხოლოდ ცოდნის წარმოებასთან, არამედ მის გამუდმებულ სისტემატიზაციასთანაც. მონოგრაფიები, მიმოხილვები, სასწავლო კურსები – ყველაფერი ეს წარმოადგენს მცდელობას ერთად შეიკრას შედეგები, რომლებიც მიღებულია უზარმაზარი რაოდენობის მკვლევართა მიერ სხვადასხვა დროსა და სხვადასხვა ადგილზე. ამ თვალსაზრისით, მეცნიერება შეიძლება განიხილებოდეს როგორც ცენტრალიზებული სოციალური მეხსიერების მექანიზმი. ეს მეხსიერება კაცობრიობის პრაქტიკულ და თეორიულ გამოცდილებას აკუმულირებას უკეთებს და მას საყოველთაო საკუთრებად, ქონებად აქცევს. საუბა-

რად უკვე არა მესხიერების საბაზო მექანიზმების უზრუნველყოფი ესტაფეტებზე, არამედ უფრო რთულ წარმონაქმნებზე, რომლებიც გულისხმობს ვერბალიზებულ ცოდნას, დამწერლობას, წიგნის ბეჭდვას და სხვას.

არ ჩავლრმავედებით წერილმანებში და ამის ილუსტრირება მარტივ მაგალითზე გააკეთოთ. ცნობილია, რომ აფრიკის სახელგანთქმულმა მკვლევარმა დევიდ ლივინგსტონმა⁵⁹ 1855 წელს ჩანჩქერი ვიქტორია აღმოაჩინა. მაგრამ ასევე ფაქტია, რომ ეს ჩანჩქერი კარგად იყო ცნობილი ლივინგსტონამდეც და მოსიო-ატუნია ერქვა. ასე უწოდებდნენ მას ადგილობრივი მცხოვრებნი. მაშ, რა აღმოაჩინა ლივინგსტონმა? აღმოაჩინა უკვე აღმოჩენილი? შეკითხვა შეიძლება აბსურდულად მოგვეჩვენოს, მაგრამ იგი კარგ ილუსტრირებას უკეთებს იმ ფაქტს, რომ ტერმინს «ცოდნა» ან «აღმოჩენა» სხვადასხვა აზრი გააჩნია სხვადასხვა კულტურის მიმართ და კაცობრიობის განვითარებაში სხვადასხვა ისტორიული ეტაპის მიმართაც. კოლონიური ქვეყნის მკვიდრისათვის, ადგილობრივი მცხოვრებლისათვის – ეს არის რაღაც, რაც გადაეცემა მამისაგან შვილს ან მეზობლისაგან – მეზობელს, რაღაც არსებული და აღწარმოებადი უშუალო ურთიერთობაში მყოფი ადამიანების ვიწრო საზოგადოების ფარგლებში. ასეთ პირობებში ჩანჩქერ ვიქტორიას აღმოჩენა მრავალჯერ იყო შესაძლებელი და, ალბათ, ასეც ხდებოდა. მაგრამ ლივინგსტონმა იგი აღმოაჩინა მეცნიერებისათვის, აღმოაჩინა ერთხელ და სამუდამოდ. ხომ არ ვაწყვდებით აქ ევროპული კულტურის ეგოცენტრიზმს? საქმეც ისაა, რომ არა. მეცნიერებისათვის აღმოჩენა კაცობრიობისათვის აღმოჩენას ნიშნავს.

მაშ, რაში მდგომარეობს მეცნიერული აღმოჩენის სპეციფიკა? გეოგრაფებს დიდი ხანია გადაწყვეტილი აქვთ ეს საკითხი ახალი ტერიტორიების აღმოჩენასთან მიმართებაში. ისინი აღმოაჩენას უწოდებენ მოცემული ტერიტორიის პირველ მონახულებას დამწერლობის მქონე ხალხთა წარმომადგენლების მიერ, მის აღწერასა და რუკაზე აღნიშვნას. მიაქციეთ ყურადღება უკანასკნელს ყველა თავის დაკვირვებებს გეოგრაფი უკავშირებს რუკას, ესე იგი შესასწავლი ადგილის (მზარის) რაღაც მოდელს, რომელიც შემეცნების განვითარების წინა პერიოდშია მიღებული. «ტერიტორიის ყოველი გეოგრაფიული კვლევა, – წერს ნ. ბარან-

⁵⁹ დევიდ ლივინგსტონი (ინგლ. David Livingstone, 1813-1873) – შოტლანდიელი მისიონერი, აფრიკის გამოჩენილი მკვლევარი. 1800 მეტრი სიგანისა და 128 მეტრი სიმაღლის გრანდიოზული ჩანჩქერი მან აღმოაჩინა 1855 წელს, როცა მდინარე ზამბეზის ნაირს მიაღწა. აფრიკელები ამ ჩანჩქერს «Mosi-oa-Tunya»-ს (გრუზუნა კაბლს) უწოდებდნენ. დევიდ ლივინგსტონმა კი ამ ჩანჩქერს ინგლისის დედოფლის სახელი (Alexandrina Victoria, 1819-1901) შეარქვა. ახლა ჩანჩქერთან შოტლანდიელი მკვლევარის ტფელი ღვას, რომლის კვარცხლბეკზე ამოკეთდა მისივე დევიზი: «Christianity, Commerce and Civilization» (ქრისტიანობა, ვაჭრობა და ცივილიზაცია).

სკი⁶⁰, თუ იგი მართლაც გეოგრაფიულია არა მხოლოდ დასახელებით, არამედ არსებითაც, გამოდის უკვე არსებული რუკიდან და იწვევს რუკის შემდგომ შეესებას და დაზუსტებას, აგრეთვე მისი შინაარსის ყოველნაირ გამდიდრებას». სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, რუკა აპროგრამებს გეოგრაფის მუშაობას და აფიქსირებს ამ მუშაობის შედეგებსაც. მცირე რაიონების ნახატი რუკები უკვე პჭონდა პირველყოფილ ადამიანსაც, მაგრამ ეს ნახატები ასრულებდა ურთიერთობის სიტუაციურ საშუალებათა როლს და ეს სრულებითაც არ ნიშნავდა მეცნიერების გაჩენას. მეცნიერება მაშინ გაჩნდა, როცა ყველა რუკა გააერთიანეს და მათი ფუნქციონირება ზოგადსაკაცობრიო სოციალური მეხსიერების საშუალების სახით დაიწყო. ამიტომ რუკაზე აღნიშვნა – სწორედ რომ აღმოჩენას ნიშნავს კაცობრიობისათვის.

გეოგრაფიის მიმართებაში ნათქვამი შეიძლება განვაზოგადოთ მეცნიერულ შემეცნებაზე საერთოდ. მეცნიერების ფორმირება – ეს არის გლობალური ცენტრალიზებული სოციალური მეხსიერების, ესე იგი კაცობრიობის მიერ მიღებული ყველა ცოდნის დაგროვებისა და სისტემატიზაციის მექანიზმთა ფორმირება. გაბედულად შეიძლება ითქვას, რომ არც ერთ მეცნიერებას არ გააჩნია საფუძველი ჩათვალოს, რომ მისი ფორმირება დასრულებულია, ვიდრე არ გაჩნდება შესაბამისი მიმოხილვები ან სასწავლო კურსები, ესე იგი ვიდრე არ ჩამოყალიბდება მოცემული ცოდნის ორგანიზაციის ტრადიციები.

სამწუხაროდ, ამ ტრადიციებს სათანადო ყურადღებას არ აქცევენ და ძირითად მნიშვნელობას კვლევის მეთოდებს ანიჭებენ. მაგრამ ეს მთლად მართლზომიერი არ არის. ცხადია, მეთოდები ძალიან მნიშვნელოვან როლს ასრულებს. მაგრამ ახალი მეცნიერული დისციპლინების ფორმირება ხშირად დაკავშირებულია არა იმდენად მეთოდებთან, რამდენადაც ცოდნის ორგანიზაციის ახალი პროგრამების გაჩენასთან. ეკოლოგიის ფუძემდებლად, მაგალითად, თელიან ე. ჰეკელს⁶¹, რომელმაც გამოთქვა აზრი ორგანიზმების გარემოსთან ურთიერთკავშირის შემსწავლელი მეცნიერების აუცილებლობის შესახებ. დიდი რაოდენობა ცნობებისა ასეთი სახის ურთიერთკავშირების შესახებ იმ დროისათვის უკვე იყო დაგროვილი

⁶⁰ ნ. ნ. ბარანსკი (რუს. Николай Николаевич Баранский, 1881-1963) – ეკონომიკური გეოგრაფიის რუსი სპეციალისტი, საბჭოთა კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი (1939), სოციალისტური შრომის გმირი (1962), სტალინური პრემიის ლაურეატი (1952). მონაწილეობდა რუსეთის რევოლუციურ მოძრაობაში.

⁶¹ ერნსტ ჰაინრიხ ჰეკელი (გერმ. Ernst Heinrich Haeckel, 1834-1919) – გერმანელი ბუნებისმეტყველი და ფილოსოფოსი; დიდი, თუმცაღა წინააღმდეგობრივი როლი შეასრულა ჩარლზ დარვინის ევოლუციური თეორიის პროპაგანდაში და შემდგომ განეთარებაში. მას ეკუთვნის აზრი შორეულ წარსულში მაიმუნსა და ადამიანს შორის შეუღებელი ფორმის არსებობის შესახებ, რაც მოგვიანებით დამტკიცდა კუნძულ იავაზე (Java – კუნძული ინდონეზიის შემადგენლობაში) პითეკანთროპის ნეშტის აღმოჩენით.

სხვა ბიოლოგიურ დისციპლინათა ფარგლებში, მაგრამ სწორედ ჰეკელმა მისცა სტიმული ყველა ამ ცნობის შეგროვებას ერთი მეცნიერული დისციპლინის ფარგლებში.

ცოდნის სისტემატიზაციის პროგრამათა საერთო შეუფასებლობის ფონზე შეიძლება საპირისპირო თვალთახედვასაც წაეაწყდეთ. «ცოდნის მოთხოვნილება მეცნიერების მხოლოდ ბებიას, – წერდა ცნობილი რუსი ლიტერატურათმცოდნე ბორის იარხო⁶², ხოლო დედად «ცოდნათა გადმოცემის მოთხოვნილება» გვევლინება». «მართლაც, – აგრძელებს იგი ოდნავ ქვევით, არავითარი მეცნიერული შემეცნება (არამეცნიერულისაგან განსხვავებით) არ არსებობს. ყველაზე სარწმუნო მეცნიერული დებულებების აღმოჩენისას ინტუიცია, ფანტაზია, ემოციური ტონუსი მნიშვნელოვანია ინტელექტთან ერთად. მეცნიერება კი შეცნობილის რაციონალიზებული გადმოცემა, ლოგიკურად გაფორმებული აღწერა სამყაროს იმ ნაწილისა, რომლის გაცნობიერებაც შეეძელით, ესე იგი მეცნიერება შეტყობინების (გადმოცემის) განსაკუთრებული ფორმა და არა შემეცნების».

აღბათ, ბორის იარხო მეორე უკიდურესობაში ვარდება. მეცნიერებაში იგი გამოყოფს და ერთმანეთს უპირისპირებს შემეცნების პროცესებს, ესე იგი ცოდნათა მიღების მეთოდებს, წესებს, ერთი მხრივ, და ცოდნის «გადმოცემის», ფიქსაციის გაფორმების პროცესებს, მეორე მხრივ. ეს, როგორც ჩანს, სწორია და მეცნიერების არსის ღრმა გაგებას უწყობს ხელს. მაგრამ შეიძლება დავეთანხმოთ მეცნიერული მეთოდების როლის ესოდენ აშკარა შეუფასებლობას? მართლა არ არსებობს ცოდნათა მიღების არავითარი მეცნიერული წესები არამეცნიერულისაგან განსხვავებით? პასუხი მხოლოდ უარყოფითი შეიძლება იყოს. გლობალური სოციალური მეხსიერების არსებობის თავად ფაქტი უკვე ნიშნავს ახალ მოთხოვნათა გაჩენას ცოდნათა მიღების პროცედურებისადმი. ამ მოთხოვნათა შორის მთავარია სტანდარტიზაცია. იგი აუცილებელია, რადგან წინააღმდეგ შემთხვევაში ცალკეული შედეგები შესადარი ვერ იქნება. ამიტომ მეცნიერება მოითხოვს ნიმუშების აღწერას და კვლევის პრინციპების ფორმულირებას. მეცნიერმა უნდა უჩვენოს, როგორ მივიდა იგი ამა თუ იმ შედეგამდე და რატომ თელის მას უტყუარ დასკვნად. ამიტომ ისეთი მოვლენები, როგორიცაა მტკიცება, დასაბუთება, კვლევის მეთოდიკის აღწერა – ეს მეცნიერული შემეცნების აუცილებელი

⁶² ბორის იარხო (რუს. Борис Исаакович Ярхо, 1889-1942) – მეოცე საუკუნის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი ფილოლოგი. მოსკოვის უნივერსიტეტის კურსდამთავრებული (1912). შუა საუკუნეების ლათინური ლიტერატურის უბაღლო მთარგმნელი. ზუსტი ლიტერატურათმცოდნეობის მეთოდოლოგიის ფუძემდებელი. იყო დაჭვრიდი და გადასახლებული ლბ. კამენევთან კავშირის გამო, რომელიც იმ წლებში (1933) ხელმძღვანელობდა გამოცემლობას «Academia». გარდაიცვალა გადასახლებაში კლექით.

თავისებურებებია, რომლებიც მჭიდროდაა დაკავშირებული სოციალური მეხსიერების ცენტრალიზაციასთან.

გეოგრაფიული რუკა — ეს სოციალური მეხსიერების ერთ-ერთი მექანიზმის კარგი ილუსტრაციაა. ამიტომ კიდევ ერთხელ დაეპურუნდეთ მას და ზოგიერთი მისი ფუნქცია განვიხილოთ. უდავოა, რომ რუკა გვაძლევს გეოგრაფიულ დაკვრებათა ფიქსაციის საშუალებებს. რუკაზე ნებისმიერად გამოყოფილი ყოველი არე შეიძლება განვიხილოთ მეხსიერების უჯრედად, რომელშიც შეიტანება ინფორმაცია დედამიწის ზედაპირის შესაბამისი ნაწილის შესახებ. ეს შეიძლება იყოს ინფორმაცია რელიეფზე, მცენარეულობაზე, ნიადაგზე, გზათა ხასიათზე და ა.შ. რაიონირება — ასეთი უჯრედების გამოყოფის ერთ-ერთ ხერხს წარმოადგენს. რუკა, ამრიგად, გვაძლევს ჩვენ რეფერენციის⁶³ ერთიან, სტანდარტიზებულ წესებს: როგორ უნდა მიეკუთვნოს (მიებას) ჩვენი ცნობები ამა თუ იმ რეალურ ადგილს. მაგრამ ამ ცალკეულ ცნობებს იგი დამატებით ერთი მთლიანის (მთლიანობის) — დედამიწის ზედაპირის შესახებ ცოდნათა სისტემის — სახეს აძლევს.

ამ ფუნქციებით რუკა ნაწილობრივ კლასიფიკაციას გვაგონებს, რომელიც ობიექტთა გარკვეული სიმრავლის შესახებ ცოდნის ორგანიზებას ახდენს და ასევე შეიძლება წარმოდგენილი იქნეს მეხსიერების უჯრედთა ნაკრებად. მაგრამ რუკაზე უჯრედები უწყვეტადაა განაწილებული, მაშინ, როცა კლასიფიკაცია უჯრედების დისკრეტულ ნაკრებს წარმოადგენს. გარდა ამისა, ცხადია, რომ უჯრედთა ორგანიზაციის წესები პრინციპულად განსხვავდება ერთმანეთისაგან. მაგალითად, ერთსა და იმავე საკლასიფიკაციო უჯრედში შეგვიძლია ისეთი ობიექტების აღწერა, რომლებიც ტერიტორიულად არასოდეს მეზობლობდა ერთმანეთთან. კლასიკური ვარიანტის რუკაზე ამის გაკეთება შეუძლებელია. მაგრამ ორივე შემთხვევაში საჭმე გვაქვს წესების ან ნიმუშების გარკვეულ ნაკრებთან, ცოდნათა ფიქსაციისა და სისტემატიზაციის გარკვეულ პროგრამასთან. ფაქტობრივად ცენტრალიზებული სოციალური მეხსიერების მექანიზმთა ფორმირება სწორედ ამგვარი პროგრამების ჩამოყალიბებას წარმოადგენს.

მეხსიერების ცენტრალიზაციას და ცოდნათა გაერთიანებას მრავალი შორსმიმავალი შედეგი ახლავს თან და, სახელდობრ, ეს იწვევს სხვადასხვა თვალსაზრისის შეჯახებას, ესე იგი დისკუსიას, რის გარეშეც მეცნიერების განვითარება შეუძლებელია. აქ დროული იქნება გავიხსენოთ ზემოთ მოტანილი ესტაფეტური წარმოდგენები საჭადრაკო ტურნირისა და სატურნირო ცხრილის შესახებ, რომელიც სატურნირო ბრძოლას წარმოშობს. მეცნიერებაში, იდენტურ როლს თუ

⁶³ რეფერენცია (ლათ. refero — ვაცნობ) — კავშირი აღნიშნულსა და აღნიშნულს შორის, საგანსა და მის სახელს შორის, სამყაროსადმი მიკუთვნების (მიზმის) წესები.

არა, მსგავს მნიშვნელობას მაინც ცოდნათა სისტემატიზაციის პროგრამები იძენს, ავლენს წინააღმდეგობებს და იღვას ბრძოლას წარმოქმნის.

მოცემულ კონტექსტში საინტერესოა დიდი მეცნიერის, ემბრიოლოგიის ერთ-ერთი ფუძემდებლის კარლ ერნსტ ფონ ბერის⁶⁴ აზრი. იგი მეცნიერების ფორმირებას უკავშირებდა კრიტიკის დაბადებას. კრიტიკა კი, მისი თვალთახედვით, გაჩნდა ალექსანდრიაში ცოდნათა ცენტრალიზაციასა და კონცენტრაციასთან დაკავშირებით. «ალექსანდრიაში, – წერს იგი, პირველად დაიბადა კრიტიკა. უკვე სამი სხვადასხვა ხალხის (ეგვიპტელთა, ბერძენთა და ებრაელთა) თავის მოყრა, მეცნიერების საგნებზე მათ წინანდელ შეხედულებათა შორის უთანხმოების პირობებში, კრიტიკის გაჩენის საბაბი უნდა გამხდარიყო. რომც არ მივაწეროთ ასეთი მნიშვნელობა ეგვიპტელ ქურუმთა და ებრაელთა გაუღენას, რომელიც მართლაც გამოუმღაენდა ცოტაოდენ მოგვიანებით, მაშინაც კი წიგნების საგანგებო მოგროვებას მუზეუმში ბუნებრივად უნდა მიეყვანა შეკითხვამდე: ეისი აზრია უფრო საფუძვლიანი? მეცნიერების სხვადასხვა დარგის სრულიად დამოუკიდებელ მოღვაწეთა ერთ ჭერქვეშ მოქცევას ასეთივე მოქმედება უნდა გამოეწვიო».

5.6. კვლევითი და კოლექტორული პროგრამები

აღნიშნულიდან გამომდინარე, რაციონალურია მეცნიერების შედგენილობაში ერთ-მანეთისაგან ფუნქციურად განსხვავებულ პროგრამათა ორი ჯგუფის გამოყოფა. პირველი ჯგუფის პროგრამები განსაზღვრავს ცოდნათა მიღების წესებს, ესე იგი საკუთრივ კვლევით საქმიანობას. შემდგომ მათ კვლევით პროგრამებს ეუწოდებთ. მეორე ჯგუფის პროგრამები – ეს არის ცოდნათა შერჩევის, ორგანიზაციისა და სისტემატიზაციის პროგრამები, რომლებზეც საუბარი უკვე იყო ზემოთ. მოკლედ მათ კოლექტორულ პროგრამებს ეუწოდებთ. ასეთი სახელწოდების საფუძველი ისაა, რომ ლათინური სიტყვა collector შემკრებს ნიშნავს. გამოყოფილი ჯგუფების ზუსტ გარჩევას ზოგჯერ სიძნელეთა გამოწვევა შეუძლია. ვინაიდან ისინი მჭიდროდაა დაკავშირებული და უერთმანეთოდ არ არსებობს.

კვლევითი პროგრამები – ეს ცოდნის მიღების მეთოდები და საშუალებებია. აქ შედის კვლევათა ჩატარების მეთოდიკის აღმწერი ვერბალიზებული ინსტრუქციები, გადაწყვეტილ ამოცანათა ნიმუშები, ექსპერიმენტების აღწერა, ხელსაწყოები და მრავალი სხვა. ხელსაწყოებზე ლაპარაკისას, მხედველობაში გვაქვს არა

⁶⁴ კარლ ერნსტ ფონ ბერი (გერმ. Karl Ernst Ritter von Baer, 1792-1876) – ბალტიისპირელი პრუსიელი ესტონეთიდან (ესტონეთი 1710 წლიდან შედიოდა რუსეთის იმპერიაში, მას შემდეგ, რაც შედგენილი იქნა დიდი რუსეთისათვის), გამოჩენილი ემბრიოლოგი, ცნობილი აგრეთვე მისი გამოკვლევები ანთროპოლოგიის, ბოტანიკის, გეოგრაფიის, იქთიოლოგიისა და ეკოლოგიის დარგებში.

უბრალოდ გარკვეული ნივთები თავისთავად, არამედ მეცნიერულ შემეცნებაში მათი გამოყენების გარკვეულ პროგრამებთან მჭიდროდ დაკავშირებული ნივთებიც. მიკროსკოპი, აუცილებლობის შემთხვევაში, შეიძლება გამოვიყენოთ ლურსმნის ჩასაჭედებლად, მაგრამ, უდავოა, ეს ეწინააღმდეგება მის არსებობას მიკროსკოპის სახით. კვლევით პროგრამათა რიცხვს უნდა მივაკუთვნოთ ამა თუ იმ პარამეტრების გაზომვის მეთოდებიც, აგრეთვე გაანგარიშების მეთოდებიც, მათ შორის ნიუტონის მეორე კანონის ან კულონის კანონის ტიპის სიმბოლური გამოსახულებები. ზუსტად რომ ვთქვათ, ცოდნის მიღებისა და დასაბუთების ნებისმიერი აქტი, რომლის აღწარმოება ესტაფეტების ან აღწერების დონეზე ხდება, ეს კვლევითი პროგრამაა.

რას წარმოადგენს კოლექტორული პროგრამები? თავიდანვე უნდა ითქვას, რომ ეს სფერო გაცილებით ნაკლებადაა შესწავლილი, ვიდრე პირველი. უწინარეს ყოვლისა, აქ უნდა ჩავრთოთ ნიმუშები ან ვერბალური მითითებები, რომლებიც უჩვენებს, რა და რის შესახებ გვინდა ვიცოდეთ, როგორია ჩვენი შერჩევითობა ცოდნათა მიმართ. ეს შეიძლება იყოს მითითებები შესწავლის ობიექტზეც. ხსენებულ მითითებებთან ტრადიციულად დაკავშირებულია ამა თუ იმ მეცნიერული დისციპლინის, საგნის განსაზღვრის მცდელობები. ეს შეიძლება იყოს მეცნიერის მიერ დასმული ამოცანებისა და საკითხების ნიმუშებიც. ამოცანათა გადაწყვეტის მეთოდები კვლევითი პროგრამაა, თავად ამოცანები კი კოლექტორულ პროგრამას წარმოადგენს.

მნიშვნელოვანია, რომ საუბარია არა ერთ, არამედ ორ პროგრამაზე, თუმცა ნიმუშების დონეზე მათი დამთხვევა შესაძლებელია. ერთი საქმეა კვლევის ობიექტის მითითება და სულ სხვაა ამოცანათა ჩამონათვალი. ცხადია, რომ ერთი და იგივე ობიექტი შეიძლება შევისწავლოთ სხვადასხვა ამოცანის ფორმულირებისას, ხოლო ერთისა და იმავე ტიპის კითხვები სხვადასხვა ობიექტის მიმართ შეიძლება დაისვას. ობიექტის მითითებას რეფერენციის პროგრამას ვუწოდებთ, რადგან იგი განსაზღვრავს, რას მიეკუთვნება, სახელდობრ, ცოდნა, ესე იგი მის რეფერენციას. საკითხები ან ამოცანები პრობლემატიზაციის პროგრამაში შედის. ინტუიციის დონეზე სასურველი იქნებოდა საკითხების ჩამონათვალის დაკავშირება არა კოლექტორულ, არამედ კვლევით პროგრამასთან, მაგრამ მხედველობიდან არ უნდა გაეუშვათ, რომ საკითხის არსებობა ჯერ კიდევ სრულებითაც არ ნიშნავს რაიმე რეალური კვლევითი პროცედურების შესაძლებლობას. გარდა ამისა, ცოდნის შერჩევა და სისტემატიზაცია აუცილებლად გულისხმობს იმის ფიქსაციას, რაც მართლაც გვაინტერესებს.

აი კოლექტორული პროგრამის კონკრეტული მაგალითი, რომელიც აღებულია საველე გეობოტანიკის კურსიდან. «მდინარეთა აღწერისას მითითებული უნდა იყოს: ა) ნაკვეთის საზღვრები და ნაკვეთის სიგრძე, წყალშესაქრების ფართობი, ძირითადი შენაკადები; ბ) ხეობის ხასიათი და კალთების დანაწევრება, ძირითადი (მთავარი) ნაპირის ფერდობებისა და ტერასების სიგანე, სიმაღლე და დახრილობა; გ) ჭალის სიგანე (უდიდესი, უმცირესი და გაბატონებული), მისი ზედაპირის ხასიათი (ფაფრები და დასერილობა დაშრალი ტოტებით, ტბებით, ფშანით, სადინარებით), დაჭაობება, ნიადაგქვეშა წყლების განლაგების სიღრმე, ხეობაში განთავსებული სავარგულების ხასიათი, ხეობის ნიადაგისა და მცენარეულობის ხასიათი, აგრეთვე ნაპირებიდან მდინარის გადმოსვლის სიგანე, დატბორვის ვადები და სიღრმე ჩვეულებრივი, უმცირესი და განსაკუთრებით მაღალი წყალდიდობის დროს (ნაპირებიდან მდინარის გადმოსვლის სიგანეს ადგენენ მაღალი წყლების ნაჭდევების საშუალებით ან გამოკითხვის მონაცემებით)». ანალოგიური ჩამონათვალი შემდეგაც გრძელდება, მაგრამ აქ მოყვანილი ფრაგმენტიც საესპეობით საქმარისია იმის გასაგებად, თუ რას ეხება საუბარი.

ჩვენ წინაშეა ვერბალიზებული კოლექტორული პროგრამა, რომელიც იძლევა იმ კითხვების ნუსხას, რომლებზეც უნდა ეუბასუხოთ მდინარეთა აღწერისას. ეს თაღისებური მეცნიერული ანკეტაა, რომელიც განსაზღვრავს შესასწავლი ობიექტების კლასს, და შესაბამის პრობლემატიზაციასაც. დამახასიათებელია, რომ არსად, ერთი შემთხვევის გამოკლებით, მითითებული არ არის, როგორ უნდა მივიღოთ საჭირო ცოდნა: როგორ დავადგინოთ წყალშესაქრების ფართობი, ფერდობების დახრილობა, ნიადაგქვეშა წყლების განლაგების სიღრმე. ალბათ, იგულისხმება, რომ სპეციალისტისათვის სათანადო მეთოდები ცნობილია. მხოლოდ ერთ ადგილზე, როცა საუბარია ნაპირებიდან მდინარის გადმოსვლის სიგანეზე, ტექსტში ჩართულია კვლევის პროგრამის ელემენტები: «ნაპირებიდან მდინარის გადმოსვლის სიგანეს ადგენენ მაღალი წყლების ნაჭდევების საშუალებით ან გამოკითხვის მონაცემებით».

მაგრამ კოლექტორული პროგრამების ვერბალიზება ყოველთვის ვერ ხერხდება. შეიძლება ითქვას, რომ ნებისმიერი ცოდნა თითქოს დამატებითად ფუნქციონირებს არაცხადი კოლექტორული პროგრამის სახით და იმპლიციტურად განსაზღვრავს მისაღებად სასურველი პროდუქტის ნიმუშს და, მაშასადამე, რეფერენციის ნიმუშსაც და ამოცანის შესაძლებელ დასმასაც. უკანასკნელზე ღირს სპეციალურად შეჩერება. რაც უფრო მეტი ვიცით, რაც უფრო ნაირფეროვანია სამყარო, მით უფრო მეტი კითხვების დასმა შეეკვძება. ასე, მაგალითად, ჩვენ გარშემო განლაგებული საგნების ფორმისა და ზომების ცოდნამ ჯერ კიდევ შორეულ წარსულში დაბადა კითხვა დედამიწის ფორმისა და ზომების შესახებ. დე-

დამიწაზე განლაგებულ ორიენტირებს შორის მანძილების ცოდნამ საშუალება მოგვცა დაგვესა კითხვა მანძილების შესახებ მთეარემდე და ვარსკვლავებამდე. თავისი საწარმოო საქმიანობის აღწერიდან ადამიანი ისტორიული განვითარების პროცესში ანალოგიური გზით გადადიოდა სამყაროს შექმნის პრობლემებზე.

როგორ არ გავიხსენოთ აქ ვერნერ ჰაიზენბერგის⁶⁵ გამონათქვამი იმ პრობლემათა ტრადიციულობის შესახებ, რომლებსაც ვაყენებთ და ვწყვეტთ! «რეტროსპექტულად თუ შევხედავთ ისტორიას, – წერდა იგი, დაინახავთ, რომ ჩვენი თავისუფლება პრობლემათა არჩევისას, ეტყობა, ძალიან მცირეა. ჩვენ მიბმული ვართ ისტორიის მოძრაობაზე, ჩვენი ცხოვრება ამ მოძრაობის უმნიშვნელო ნაწილია, ხოლო არჩევანის გაკეთების თავისუფლება იფარგლება, ალბათ, უფლებით გადაწყვეტილი, გვინდა თუ არ გვინდა მონაწილეობის მიღება განვითარებაში, რომელიც თანამედროვეობაში ხდება დამოუკიდებლად იმისა, შეგვაქვს ჩვენ რაღაც წვლილი მასში თუ არა». აქ ხაზგასმულია არა მხოლოდ ტრადიციულობა პრობლემებისა, რომლებსაც ჩვენ ვხსნით, არამედ მეცნიერების ობიექტური, ზეპირიონული ხასიათიც.

ერთ-ერთ თავის ნაშრომში ცნობილმა ფრანგმა ლინგვისტმა გუსტავე გიიომმა⁶⁶ ჩამოაყალიბა თეზისი, რომელსაც შემეცნების თეორიის ფუნდამენტური პრინციპის პრეტენზიაც კი შეიძლება ჰქონდეს: «მეცნიერება ეფუძნება იმის ინტუიციურ გაგებას, რომ ხილული სამყარო ლაპარაკობს მალულ ნივთებზე, რომლებსაც იგი ასახავს, მაგრამ რომლებსაც არ ჰგავს». და მართლაც, ჩვენ ხომ თითქმის ყოველთვის უკმაყოფილებას გამოვთქვამთ ჩვენი ცოდნის დონის გამო, მუდამ ვფიქრობთ, რომ იმის მიღმა, რაც ათვისებულია, კიდევ რაღაც იმალება. სახელდობრ, რა?

შეიძლება ითქვას, რომ ფილოსოფიის მთელი ისტორია, დაწყებული პლატონიდან⁶⁷ და დემოკრიტოსიდან⁶⁸, ცდილობს პასუხის გაცემას ამ შეკითხვაზე: რას

⁶⁵ ვერნერ ჰაიზენბერგი (გერმ. Werner Heisenberg, 1901-1976) – გერმანელი ფიზიკოსი, «ჰაიზენბერგის მატრიცული მექანიკის» შემქმნელი, ნობელის პრემიის ლაურეატი ფიზიკის დარგში (1932).

⁶⁶ გუსტავე გიიომი (ფრანგ. Gustave Guillaume, 1883-1960) – ფრანგი ლინგვისტი, ენის ფსიქო-მექანიკის იდეისა და კონცეფციის ავტორი. ასწავლიდა პარიზის უმაღლესი განათლების სკოლაში (1938-1960). მისი ძირითადი თხზულებებია: «არტიკლის პრობლემა და მისი გადაწყვეტა ფრანგულ ენაში» (1919), «დრო და ზმნა» (1929), «დროის არქიტექტონიკა კლასიკურ ენებში», «გუსტავე გიიომის ლექციები ლინგვისტიკაში» (მათი გამოცემა დღემდე გრძელდება), «თეორიული ლინგვისტიკის პრინციპები» (1973, გამოქვეყნებულია სიკლიდის შუბლე) და სხვა. ლინგვისტური მენტალიზმის თეორიის შემქმნელია, რომელსაც სხეანარად ეწოდება ფენომენოლოგიაც ეწოდება. ამ ორიგინალურ თეორიას დღესაც მრავალი მომხრე და განმგრძობი ჰყავს.

⁶⁷ პლატონი (ბერძ. Πλάτων, 428 ან 427 – 347 ქრისტეს შობამდე) – ძველი საბერძნეთის ფილოსოფოსი, სოკრატეს (Σωκράτης) მოწაფე, არისტოტელეს (Αριστοτέλης) მასწავლებელი. ნამ-

წარმოადგენს «მალული (ფარული) ნივთების» სამყარო, რომლის შეცნობას ვცდილობთ? დემოკრიტოსისათვის «ფარულ სამყაროდ» მიიჩნევა ატომები და სიტარილე, პლატონისათვის – ობიექტურ იდეათა სამყარო. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, იმისათვის, რომ ავსხნათ შემეცნება მის მუდმივ მისწრაფებაში გადალახოს უკვე ათვისებული საზღვარი, ვცდილობთ თავად შეცნობადი სამყაროს წარმოადგენას გარკვეულ ორსართულიან კონსტრუქციად, რომელიც შედგება უშუალო მონაცემებისა და მალული (ფარული) ნივთებისაგან. მაგრამ შეიძლება სხვა გზის არჩევაც. ვიიომის «მალული (ფარული) სამყარო» – არის პრობლემათა ჩვენი არაცხადი შეცნობის სამყარო, ეს უკვე დაგროვილ ცოდნათა იგივე სამყაროა, მაგრამ ტრადიციის განმსაზღვრელი ნიშნის როლში. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, ამ «ფარულ სამყაროს» ჩვენ საკუთარ თავში ვატარებთ, ეს ჩვენი კოლექტორული პროგრამების სამყაროა, ეს თავად ჩვენ ვართ ანუ, უფრო ზუსტად, ეს ჩვენი კულტურის სამყაროა.

მაგრამ კოლექტორული პროგრამები იძლევა ცოდნათა შერჩევის არა მხოლოდ კრიტერიუმებს, არამედ მათი სისტემატიზაციის ნიშნუშებსაც. «სამეცნიერო სტატიების თანამედროვე ფორმა, – წერს ცნობილი თანამედროვე ასტროფიზიკოსი პერმან ბონდი⁶⁹, წარმოადგენს გიჟის დამაწყნარებელი პერანგის გარკვეულ ნაირსახეობას». რა აქვს მას მხედველობაში? ალბათ, ის, რომ სტატიების დაწერისას მეცნიერი იძულებულია მიჰყვეს გარკვეულ კანონებს, დაიცვას ზოგიერთი საკმაოდ მკაცრი წესი. მაგრამ ეს წესები მთლიანად არსადაა ჩაწერილი, ლაპარაკი შეიძლება მიდიოდეს მხოლოდ უშუალო ნიშნუშების ზეგავლენის ძალაზე, არაცხად ცოდნაზე. ნახეთ და შეადარეთ ერთმანეთს საკანდიდატო ან სადოქტორო დისერტაციათა რეფერატები. ისინი განსხვავდება შინაარსით, მაგრამ დაწერილია ერთი და იმავე სქემით. შეიძლება ვიფიქროთ, რომ ისინი გარკვეული

დეილი სახელია – არისტოკლე (Αριστοκλής). პლატონი – მეტსახელია და მხარბუკიანს ნიშნავს. პლატონის თითქმის ყველა თხზულებას დიალოგების – უმთავრესად, სოკრატესთან – ფორმა აქვს.

⁶⁸ დემოკრიტოსი (ბერძნ. Δημόκριτος, საერაოდ 460-370 ქრისტეს შობამდე) – ძველი საბერძნეთის ფილოსოფოსი-მატერიალისტი, ლევიკოსის (Λεβικόσος) მოწაფე, ატომისტიკის ერთ-ერთი ფუძემდებელი. ენციკლოპედიური ცოდნის პიროვნება მეცნიერებათა სუსტი განცალკევების პერიოდში, მათემატიკისა და გეომეტრიის ერთ-ერთ პიონერადაც ითვლება.

⁶⁹ პერმან ბონდი (გერმ. Hermann Bondi, 1919-2005) ინგლისელი ასტროფიზიკოსი, წარმოშობით ავსტრიელი ებრაელი. პიტლერის მიერ ავსტრიის ოკუპაციის გამო ემიგრაციაში წაყოლა ინგლისში ჯერ კიდევ მერე მსოფლიო ომამდე და სამუდამოდ დარჩა იქ. გახდა ფარდობითობის ზოგადი თეორიის უდიდესი სპეციალისტი, მუშაობდა მთავარ სამეცნიერო კონსულტანტად დიდი ბრიტანეთის თავდაცვისა და ენერგეტიკის სამინისტროებში, დედოფლისაგან მიიღო აზნაურობა, იყო კოსმოსურ ცვლევათა ევროპის ორგანიზაციის გენერალური დირექტორი, რამდენიმე სამეცნიერო საზოგადოების პრეზიდენტი, კემბრიჯის უნივერსიტეტის ჩერჩილის სახელობის კოლეჯის რექტორი.

ოფიციალური ინსტრუქციების საფუძველზეა შედგენილი, მაგრამ ასეთი ინსტრუქცია მკაცრი მოთხოვნებით არასოდეს არსებულა.

უეჭველია, რომ ნათქვამი შეეხება არა მხოლოდ სტატიებს ან რეფერატებს, არამედ ასევე სალექციო კურსებს, სახელმძღვანელოებს, მონოგრაფიებს. აქაც ვაწყდებით მასალის ორგანიზაციის ერთისა და იმავე სქემებისა და პრინციპების მუდმივ განმეორებას, ზოგჯერ მრავალი წლის მანძილზეც კი. ასეთი სახის საინტერესო მაგალითზე მიუთითებს ცნობილი ამერიკელი სპეციალისტი თერმოდინამიკის დარგში მირონ ტრაიბუსი⁷⁰: «მას შემდეგ, რაც რუდოლფ კლაუზიუსმა⁷¹ დაწერა თავისი წიგნი «სითბოს მექანიკური თეორია», თერმოდინამიკის თითქმის ყველა სახელმძღვანელო ინჟინერებისათვის ერთი ნიმუშის მიხედვით იწერება. რა თქმა უნდა, გასული საუკუნის განმავლობაში ინტერესები შეიცვალა და ორთქლის მანქანის შესწავლაში არ მდგომარეობს, მაგრამ ახლაც კი, კლაუზიუსის წიგნის წაკითხვისას, ვერ იტყვი, რომ იგი მოძველდა».

ზემოთ უკვე აღვნიშნეთ, რომ გეოგრაფიული რუკა ან კლასიფიკაცია მეხსიერების უჯრედების გარკვეული სახით ორგანიზებულ ნაკრებად შეიძლება განიხილებოდეს. მაგრამ რაღაც მსგავსის დემონსტრირებას იძლევა ნებისმიერი მონოგრაფიის ან სასწავლო კურსის სარჩევი: ცალკეული კარები — ესეც მეხსიერების უჯრედებია, რომლებშიც გარკვეული ინფორმაცია შეჰყავთ. ასეთი უჯრედების ორგანიზაციის საკმაოდ მრავალი წესი არსებობს, მაგრამ ზმირად მათ საფუძვლად შემდეგი პრინციპი უდევს: შესასწავლი სინამდვილის გარკვეული ზოგადი (საერთო) სურათი მოიცემა და მეხსიერების უჯრედები ამ სურათის ცალკეულ ელემენტებთან შესაბამისობაში მოჰყავთ.

სისრულზე ყოველგვარი პრეტენზიის გარეშე მიუთითოთ ორგანიზაციის თუნდაც ზოგიერთი ასეთი წესი: 1) გრაფიკული წესი. იგი მდგომარეობს იმაში, რომ აიგება ობიექტის გრაფიკული გამოსახულება და მისი ცალკეული ელემენტები იქცევა მეხსიერების უჯრედებად დამატებითი ინფორმაციის ჩასაწერად.

⁷⁰ მირონ ტრაიბუსი (ინგლ. Myron T. Tribus, 1921) — ამერიკელი სპეციალისტი თერმოდინამიკის დარგში. გამოცემული აქვს ორი უნივერსიტეტის წიგნი: «თერმოსტატიკა და თერმოდინამიკა» («Thermostatistics and Thermodynamics», 1961), პირველი სახელმძღვანელო, რომელიც აფუძნებს თერმოდინამიკის კანონებს ინფორმაციის თეორიაზე და არა კლასიკურ წარმოდგენებზე, და «რაციონალურ აღწერათა შედეგა, გადაწყვეტილებათა მიღება და დაპროექტება» («Rational Descriptions, Decisions, and Designs», 1969), რომელსაც შუბოაქვს ბაიესის სტატისტიკური მეთოდები ტექნიკური დაპროექტების პროცესში.

⁷¹ რუდოლფ კლაუზიუსი (გერმ. Rudolf Julius Emanuel Clausius, 1822-1888) — გერმანელი ფიზიკოსი და მათემატიკოსი. სახელი გაითქვა თავისი ნაშრომებით თეორიული თერმოდინამიკის დარგში. პირველმა შემოიტანა მექანიკურებში ენტროპიის ცნება (1865). შეცდომით გაავრცო ჩაკეტილი სისტემის ენტროპიის ზრდის პრინციპი მთელ სამყაროზე და გამოთქვა კიპოთეზა სამყაროს სითბური სიკვდილის შესახებ.

შეიძლება, მაგალითად, სახლის ან ბინის გეგმის შედგენა და შემდეგ ნახაზზე შესაბამისი ზომების დასმა. გეოგრაფიული რუკა ორგანიზაციის სწორედ ასეთი ხერხის დემონსტრირებას იძლევა; 2) საკლასიფიკაციო ხერხი: ხდება შესასწავლ ობიექტთა სიმრავლის გარკვეული წესების დაცვით ქვესიმრავლებად დაყოფა და ცოდნის აგება თითოეული ასეთი სიმრავლის მიმართ. შეიძლება მრავალი საფუძვლიანი კრების (ცნობის) ან სასწავლო კურსის პოვნა მეხსიერების უჯრედების სწორედ ასეთი ორგანიზაციით. საკმარისია მაგალითისათვის აღწერითი მინერალოგიის რომელიმე კურსის გადაფურცვლა; 3) ორგანიზაციის ანალიზური წესი. იგი მდგომარეობს იმაში, რომ შესასწავლი ობიექტი დაიყოფა ნაწილებად ან ქვესისტემებად, ხოლო ცოდნის დაჯგუფება შესაბამისად ხდება. ასეა აგებული, მაგალითად, ცხოველთა და მცენარეთა ანატომიის კურსები. გეოგრაფიული დარაიონება ასევე შეიძლება ეღოს საფუძვლად მეხსიერების ორგანიზაციის ანალიზურ ხერხს; 4) დისციპლინური წესი. იგი ემყარება იმას, რომ ერთი და იგივე ობიექტი შეიძლება აღიწერებოდეს სხვადასხვა მეცნიერული დისციპლინის თვალთახედვით. მაგალითად, ოკეანოლოგიის კურსის აგებისას შეიძლება ვილაპარაკოთ ოკეანის ფიზიკაზე, ზღვის წყლის ქიმიურ თვისებებზე, ოკეანის ბიოლოგიაზე და ა.შ.; 5) კატეგორიალური ხერხი. ნებისმიერი ობიექტის აღწერისას ჩვენი ცოდნა შეიძლება კატეგორიალური პრინციპით დავაჯგუფოთ, ესე იგი ცოდნა თვისებებზე, აგებულებაზე, სახეობებზე და ნაირსახეობებზე, წარმოშობაზე და განვითარებაზე. საფუძველში დევს გარკვეული კატეგორიალური, ესე იგი მაქსიმალურად ზოგადი წარმოდგენა სინამდვილეზე.

ეს ნუსხა სულაც არ არის ამომწურავი და მას არც იმის პრეტენზია გააჩნია, რომ კლასიფიკაციად იყოს მიჩნეული. ცოდნის ორგანიზაციის ჩამოთვლილი წესები, ჩვეულებრივ, არ გამორიცხავს ერთმანეთს, ვინაიდან გამოყოფილია სხვადასხვა საფუძველზე. ასე, მაგალითად, გეოგრაფიული წესი უფრო ხშირად ანალიზურიცაა. რეალურ შემეცნებაში ჩვენ, როგორც წესი, საქმე გვაქვს ყველა ამგვარი ხერხის სხვადასხვა და ზოგჯერ საკმაოდ რთულ კომბინაციასთან, რაც, ცხადია, არ გამორიცხავს მათ იზოლირებულ განხილვასაც. ნებისმიერი სასწავლო კურსი მეხსიერების გარკვეული წესით ორგანიზებულ უჯრედთა ნაკრების დემონსტრირებას ახორციელებს, რაც უმრავლეს შემთხვევაში, საკითხების დასმის და ახალი ცოდნის საერთო სისტემაში ჩართვის საშუალებას იძლევა. ამასთან ერთად, რა თქმა უნდა, აუცილებელია კვლევითი პროგრამებიც.

ამრიგად, ტრადიციები მართავენ მეცნიერული კვლევის არა მხოლოდ უშუალო მიმდინარეობას. მნიშვნელოვანწილად ისინი ჩვენი ამოცანების ხასიათსა და მიღებული შედეგების ფიქსაციის ფორმასაც განსაზღვრავს, ესე იგი ცოდნის ორგანიზაციისა და სისტემატიზაციის პრინციპებს. ნიმუშები — ეს არა მხოლოდ

ექსპერიმენტის ჩატარებისა ან ამოცანათა დასმის მაგალითებია, არამედ მეცნიერული მოღვაწეობის პროდუქტთა ეტალონებადაც გვევლინება. ამით ჩვენ არაცხადი კოლექტორული პროგრამების კიდევ ერთი თავისებურება დაავიქსირეთ კვლევით პროგრამებთან მიმართებაში. მათი ცხოვრების მექანიზმი სხვანაირია, რადგან ისინი მოცემულია არა თავად მოღვაწეობის, არამედ მისი პროდუქტების ნიმუშებითაც. ამგვარი სხვაობების შესახებ უკვე ვლაპარაკობდით მეორე საუბარში.

5.7. მეცნიერების ესტაფეტური მოდელი

მეცნიერებას განვიხილავთ როგორც სოციალურ კუმატოიდს, რომელიც წარმოადგენს ორი ტიპის – კვლევით და კოლექტორულ – პროგრამათა მუდმივ რეალიზაციას. ეს პროგრამები ნაწილობრივ ვერბალიზებულია, მაგრამ მათი ძირითადი მასა არსებობს ესტაფეტათა ღონეზე. ისინი მჭიდროდაა დაკავშირებული ერთმანეთთან და ურთიერთობენ კიდევ. კოლექტორულ პროგრამათა შედგენილობაში, როგორც ზემოთ იყო ნაჩვენები, შეიძლება დამატებით გამოიყოს რეფერენციის, პრობლემატიზაციისა და ცოდნის სისტემატიზაციის პროგრამები. რა უპირატესობას იძლევა ყველაფერი ეს თომას კუნის მოდელთან შედარებით? უპირველეს ყოვლისა იმას, რომ მეცნიერება ჩვენ წინაშე წარმოჩნდება როგორც ძალიან დინამიკური ღია სისტემა, ხოლო ცალკეული მეცნიერი – არჩევის შედარებითი თავისუფლების მქონე პიროვნებად. განვიხილოთ ეს ოდნავ უფრო დავწვრილებით.

წარმოვიდგინოთ, რომ გარკვეულ კოლექტორულ პროგრამაში ვმუშაობთ, რომელიც განსაზღვრავს, რა გვსურს ვიცოდეთ და, სახელდობრ, რის შესახებ. ამ შემთხვევაში არ ვიზღუდებით მეთოდების შერჩევისას და შეგვიძლია მათი გადმოღება მეცნიერების სხვა სფეროებიდანაც. ბიოლოგი ამ დროს ბიოლოგად რჩება, ნიადაგთმცოდნე – ნიადაგთმცოდნედ, თუმცა ისინი ფართოდ იყენებენ ფიზიკისა და ქიმიის მეთოდებს. მეცნიერული დისციპლინის საზღვრები აქ მოცემულია არა მეთოდებით, არამედ კოლექტორული პროგრამით ან, უფრო ზუსტად რომ ვთქვათ, რეფერენციის პროგრამით. ამიტომ საკმაოდ ფართო საზღვრებში მეცნიერი თავისუფალია ამოცანათა არჩევანშიც. ცხადია, რომ სხვადასხვა ობიექტის შესწავლისას შეიძლება მსგავსი ამოცანების დასმა, რაც გადმოღების, ნაწესხობის შესაძლებლობებს უხსნის გზას. მაგალითად, მეცხრამეტე საუკუნის დასაწყისიდან ევოლუციის პრობლემამ აქტიურად შეაღწია მეცნიერების ყველა სფეროში, მაგრამ სრულებითაც არ დაურღვევია მეცნიერულ დისციპლინათა საზღვრები. სხვანაირად რომ ვთქვათ, მეცნიერი იძენს გარკვეულ თავისუფლებას კოლექტორული პროგრამის ცალკეულ ელემენტთა არჩევაშიც. ეს შეეხება

ცოდნის არა მხოლოდ საკითხებს, არამედ სისტემატიზაციის ხერხებსაც. მეცნიერების საზღვრები შემოიფარგლება, უპირველეს ყოვლისა, იმით, რის შესახებ ვაგებთ ჩვენ ცოდნას, ესე იგი რეფერენციის პროგრამებით. სხვათა შორის, შესაძლებელია სიტუაციები, როცა კოლექტორული პროგრამა მოითხოვს კვლევის მეთოდთა სისტემატიზაციას, ესე იგი კვლევითი პროგრამების სისტემატიზაციას. ასეთ შემთხვევაში მეცნიერული დისციპლინის საზღვრებს უკვე ამოცანათა ხასიათი და მათი გადაწყვეტის მეთოდები იძლევა.

კვლევითი და კოლექტორული პროგრამების გამოყოფა და მათი ნაირფეროვნების აღიარება იწვევს იმას, რომ კუნის პარადიგმა ახალი მოდელის ფარგლებში თითქოს განზავდა და მეცნიერი ეუფლება მეცნიერებისა და კულტურის ერთიან სფეროში. რა თქმა უნდა, იგი დაპროგრამებულია და შეზღუდულია, მაგრამ არა თავისი ვიწრო სფეროს თეორიული კონცეფციებით, არამედ მხოლოდ ამა თუ იმ ეპოქის, რომელსაც იგი მიეკუთვნება, ნიმუშების მთელი ნაკრებით. მას შეუძლია ისესხოს და გადმოიღოს მეთოდები, ამოცანის ხასიათი, ცოდნის სისტემატიზაციის ხერხები, მას შეუძლია ააგოს თეორიები მეცნიერების სხვა სფეროებში უკვე აგებულ თეორიათა ნიმუშის მიხედვით. ამ დროს იგი სრულებითაც არ არღვევს თავისი კომპეტენციის საზღვრებს და არც დისციპლინურ ფარგლებიდან გამოდის. უბრალოდ ეს საზღვრები გამჭვირვალე ხდება ნასესხობისათვის, გადმოსაღებად, ხოლო ნებისმიერ სფეროში მიღებული შედეგები მრავალფუნქციურ და პოტენციურად მნიშვნელოვან ხასიათს იძენს მთლიანად მეცნიერებისათვის.

თავის სამეცნიერო-პოპულარულ ლექციებში კვანტური ელექტროდინამიკის შესახებ რიჩარდ ფაინმენი⁷² წერს: «მინდა ზაზი გაეუსვა ერთ გარემოებას. დანარჩენი ფიზიკისადმი მიძღვნილი თეორიები ძალიან ჰგავს კვანტურ ელექტროდინამიკას. რატომ გააჩნია ყველა ფიზიკურ თეორიას ერთნაირი სტრუქტურა?». ერთერთ შესაძლო მიზეზად ფაინმენი ასახელებს ფიზიკოსთა წარმოსახვის შეზღუდულობას: «წავაწყდებით რა ახალ მოვლენას, ჩვენ ვცდილობთ მის შეგდებას უკვე არსებულ ფარგლებში». უკანასკნელი ფრაზა გვაგონებს თ. კუნს მხოლოდ იმ განსხვავებით, რომ ლაპარაკია სხვა დისციპლინის, ფიზიკის სხვა ნაწილის ნიმუშებით მოცემულ «ფარგლებზე». კუნის კონცეფციაში ეს შეუძლებელია: ცალკეული დისციპლინები იქ საერთოდ არ თანამოქმედებს, არამედ თითქოს თავისთავად არსებობს. ახალი მოდელი კი, პირიქით, მეცნიერებას მთლიანად განიხილავს და მასში ცალკეულ დისციპლინათა განვითარების წყაროს ეძებს. სწო-

⁷² რიჩარდ ფილიპს ფაინმენი (ინგლ. Richard Phillips Feynman [faɪnman], 1918–1988) – გამოჩენილი ამერიკელი ფიზიკოსი. კვანტური ელექტროდინამიკის ერთ-ერთი ფუძემდებელი. 1943–1945 წლებში წარმოდგენილი იყო ატომური ბომბის დამპროექტებულთა შორის ლოს-ალამოსში. უნივერსიტეტებში ფიზიკის სწავლების უდიდესი რეფორმატორი. ნობელის პრემიის ლაურეატი ფიზიკის დარგში (1965).

რედ ეს ორიენტაცია მთლიანზე შეადგენს ახალი მოდელის მთავარ თავისებურებას.

სურათი დაახლოებით ასე გამოიყურება. არსებობს რეფერენციის მრავალი პროგრამა, რომელიც თითქოს «კრისტალიზაციის ცენტრს» წარმოადგენს ყველა დანარჩენი პროგრამისათვის და ქმნის მეცნიერულ დისციპლინას. ნებისმიერი მეცნიერი, რომელიც საკუთარ თავს მოელენათა გარკვეული წრის შესწავლას უკავშირებს, საკმაოდ თავისუფალია პრობლემების, კვლევის მეთოდების და ცოდნის სისტემატიზაციის წესების არჩევაში. პროგრამები, რომლებშიც კონტექსტის შეცვლამ უმნიშვნელო მოდიფიკაციები გამოიწვია, თავისუფლად «მოშობარებს» ერთი სფეროდან მეორეში. ამიტომ ყველა ამ პროგრამის გაერთიანება მეცნიერის საქმიანობისას ან ამა თუ იმ ცალკეული დისციპლინის ფარგლებში საკმაოდ სიტუაციურია და დინამიკური, ხოლო თითოეული პროგრამის ყოველ ცვლილებას ცოდნის ნებისმიერ სფეროში, რითაც არ უნდა იყოს ეს ცვლილება გამოწვეული, შეუძლია გავლენა მოახდინოს, საზოგადოდ, ნებისმიერ სხვა მეცნიერებაზე.

ანალოგიურად გამოიყურება საქმე მეცნიერული კვლევის პროდუქტების – ესე იგი ცოდნის – შემთხვევაშიც. ისინი ზდება კოლექტორული პროგრამების განკარგულებაში, მაგრამ არასოდეს შეიძლება ზუსტად იმის წინასწარმეტყველება, სახელდობრ, რომელი პროგრამების. მაგალითად, ის ფაქტი, რომ ტურმალინის⁷³ ელექტრიზება ზდება გაზურების შედეგად, შესულია როგორც ფიზიკის, ასევე მინერალოგიის არსენალში. მენდელეევის⁷⁴ ცხრილი შეიძლება ნახოთ არა მხოლოდ ქიმიის, არამედ ფიზიკის კურსშიც. ნებისმიერ კოლექტორულ პროგრამას შეუძლია შეარჩიოს ყველაფერი, რაც კი მის კრიტერიუმებს შეესაბამება, დამოუკიდებლად იმისა, თუ რომელი დისციპლინის ფარგლებში იყო მიღებული მისთვის საინტერესო ცოდნა. ამასთან ერთად, ზდება თავად ცოდნის გარკვეული გარდაქმნა, რაც, მიუხედავად ამისა, არსებითად არაფერს ცვლის. მნიშვნელოვანია, რომ გარკვეული დისციპლინის ფარგლებში მიღებული ცოდნა სრულებითაც არ იძენს მისი «საკუთრების» სტატუსს და, შესაძლოა, არსებითიც კი აღმოჩნდეს მეცნიერების სულ სხვა მიმართულებებისათვის.

განვაკითაროთ ახლა თემა «რას ჰგავს მეცნიერება?» და ცალკეული მეცნიერული დისციპლინა გაზეთს შევადაროთ. წარმოვიდგინოთ სხვადასხვა პროფილის გაზეთის სიმრავლე: პოლიტიკური, ეკონომიკური, სპორტული, ბულვარული.

⁷³ ტურმალინი – ძვირფასი ქვა, მინერალი ბორის შემცველი ალუმინსილიკატების ჯგუფიდან. სახელწოდება ნაწარმოებია შრი-ლანკაზე (ყოფილ ცეილონზე) გაერკვლებულ სინგალებურ ენიდან: *tura mali* – ქვა შერეული ფერებით.

⁷⁴ დ. მენდელეევი (რუს. Дмитрий Иванович Менделеев, 1834-1907) – გამოჩენილი რუსი ქიმიკოსი. მისი ყველაზე ცნობილი აღმოჩენა ქიმიურ ელემენტთა პერიოდული კანონი, რომლის შესაბამისად შედგენილია ელემენტთა პერიოდული სისტემა.

ყოველ მათგანს ჰყავს რედაქტორი, რომელიც გარკვეული კოლექტორული პროგრამის მატარებელია და იგი საჭირო ინფორმაციის შერჩევას აწარმოებს. მაგრამ ასეთი ინფორმაცია შეიძლება არა მხოლოდ გაზეთის საკუთარი კორესპონდენტებისაგან შემოდირდეს, არამედ სრულიად განსხვავებული წყაროებიდანაც, საინტერესო მასალის სხვა გაზეთებიდან გადმობეჭდვის ჩათვლით. თითოეული კორესპონდენტი ინფორმაციის მიღების გარკვეულ მეთოდებს ფლობს, მაგრამ შეუძლია ისინი სხვა კორესპონდენტებისაგანაც გადმოიღოს. რედაქტორს ასევე შეუძლია თავისი პროგრამის სრულყოფა სხვა გაზეთების გაულენით. მაგრამ რით განსხვავდება გაზეთი მეცნიერებისაგან? გაზეთი ერთდღიანია, იგი ერთი დღისაა. მაგრამ აიღეთ გაზეთის მრავალი წლის შეკერა და შეეცადეთ ინფორმაციის სისტემატიზება რომელიმე კოლექტორული პროგრამის შესაბამისად. თქვენ სავსებით შეძლებთ საგაზეთო წყაროებზე დაფუძნებული ისტორიული აღწერის მიღებას.

მოცემული მოდელი უზარმაზარ პოტენცილს შეიცავს სხვადასხვა შესაძლო ვარიანტისა და კომბინაციის გამოსავლენად და მრავალ საინტერესო შედეგს გვაძლევს. ზოგიერთ მათგანს ჩვენ განვიხილავთ როგორც ამ საუბარში, ასევე მოგვიანებითაც. შევეცდებით ასევე ამ მოდელის რამდენადმე დაზუსტებასა და გაზიარებას. მაგრამ ერთი დასკვნის გაკეთება უკვე ახლაც შეიძლება: არ შეიძლება მეცნიერების განვითარების გაგება მხოლოდ რომელიმე ერთი დისციპლინის ისტორიის კვლადაკვალ, რომელიმე დისციპლინის ისტორიისათვის თვალყურის დევნებით, რომელიმე დისციპლინის ისტორიაზე დაკვირვების წარმოებით. არადა სწორედ ასე იწერება ჩვენში მეცნიერების ისტორია. არ არსებობს ფიზიკის ან გეოგრაფიის ისტორია, არსებობს მეცნიერების, როგორც მთლიანი და ერთიანი სუბსტანციის ისტორია.

5.8. მეცნიერების ფორმირების გზები

კვლევითი და კოლექტორული პროგრამების დაპირისპირება ორი განსხვავებული გზის გამოყოფის საშუალებას იძლევა ცალკეულ მეცნიერულ დისციპლინათა განვითარებაში იმის მიხედვით, თუ, სახელდობრ, რომელი პროგრამები დომინირებს მათი ფორმირების საწყის ეტაპებზე. ქვემოთ მოვიყვანთ რამდენიმე ფაქტს. ერთი მხრივ, ეს ზემოთ მითითებული მოდელის კარგ ილუსტრაციად გამოდგება, მეორე მხრივ, საშუალებას მოგვცემს უფრო ღრმად ჩაეწვდეთ იმ ამოსავალ განსხვავებებს, რომლებიც ზოგჯერ კარგა ხნით განსაზღვრავს ამა თუ იმ მეცნიერული სფეროს სპეციფიკას.

ექსპერიმენტული დისციპლინების განვითარებაში, როგორც წესი, დომინირებს კვლევითი პროგრამები. განვიხილოთ ამ თვალსაზრისით ელექტრობის შესახებ მოძღვრების ფორმირების პირველი ნაბიჯები. ამასთან, განზრახ გავამარტივებთ

და გაეაუხეშებთ სურათს ამ პერიოდის მრავალრიცხოვანი თეორიული აგებების გადაგდებით, მაგრამ ეს არაფერს ცელის არსებითად. ელექტრობის შესახებ მოძღვრების ფორმირება გამოიყურება როგორც ერთმანეთზე გადაბმული ექსპერიმენტული აღმოჩენების ჯაჭვი. ეს აღმოჩენები განპირობებული იყო არა იმდენად თეორიული განჭვრეტით, წინასწარმეტყველებით, რამდენადაც ექსპერიმენტის თანამდევით შედეგების ფიქსაციით. ძირითადი მომენტები აქ ასეთია: 1) ხახუნით გამოწვეული ელექტრიზაციის აღმოჩენა და გამოკვლევა; 2) გამტარობის აღმოჩენა; 3) ელექტრული განზიდვის მოვლენის აღმოჩენა; 4) კონდენსატორის განმუხტვის მოვლენის აღმოჩენა.

ის ფაქტი, რომ ქარვა ბეწვთან ხახუნის შედეგად იწყებს თმის (ბალნის) ღეროების ან სხვა მასალის მცირე ნაჭრების (ნატეხების) მიზიდვას, შეინიშნა ჯერ კიდევ შორეულ წარსულში და, ალბათ, მოულოდნელად. ყოველ შემთხვევაში, ამის შესახებ ცნობას უკვე პლატონი იძლევა. შუა საუკუნეებში, სავარაუდოა, ასევე შემთხვევით აღმოაჩინეს, რომ ანალოგიური თვისებები ზოგიერთ სხვა ნივთიერებასაც გააჩნია. სისტემატურად და მიზანმიმართულად ამ მოვლენის შესწავლა დაიწყო ინგლისელმა ექიმმა უილიამ გილბერტმა⁷⁵ და სწორედ მისი ექსპერიმენტი იქცა ხახუნით გამოწვეული ელექტრიზაციის დასაკვირვებელ კვლევით პროგრამად. ამის შემდეგ იწყებენ მის განმეორებას სხვადასხვა სხეულზე, სხვადასხვა ვარიანტში და აი 1729 წელს სტეფენ გრეი⁷⁶ აღმოაჩენს, რომ მინის ბილის ბეწვთან ხახუნით ელექტრიზაციას მიღში ჩასმული კორპის საცობიც განიცდის. ჩნდება ახალი კვლევითი პროგრამა, რომელიც უკვე დაკავშირებულია არა ელექტრიზაციის, არამედ გამტარობის აღწარმოებასთან. ეს პროგრამა თითქოს წინა პროგრამის «დაკვირვების» შედეგია, ზდება კვლევითი პროგრამების თავისებური განშტოება. ასეთი განშტოების შემდეგი წერტილი დაკავშირებულია, უპირველეს ყოვლისა, ფრანგი მეცნიერის შარლ ფრანსუა

⁷⁵ უილიამ გილბერტი (ინგლ. William Gilbert, 1544-1603) – ინგლისელი ფიზიკოსი და ექიმი. მედიცინას სწავლობდა კემბრიჯში, სამედიცინო პრაქტიკას ეწეოდა ლონდონში, სადაც სამედიცინო კოლეჯის პრეზიდენტიც გახდა. იყო ინგლისის დედოფლის ელისაბედ პირველის და ინგლისის მეფის იაკობ პირველის პირადი ექიმი. 1600 წელს გამოაქვეყნა ნაშრომი «მაგნიტის, მაგნიტური სხეულებისა და დიდი მაგნიტის – დედამიწის შესახებ» («De magnetis, magneticisque corporibus, et magno magnetis tellure»), რომელშიც აღწერა მაგნიტური და ელექტრული მოვლენების თავისი თერაპეუტულიანი კვლევის ექსპერიმენტები და ელექტრობისა და მაგნეტიზმის პირველი თეორიებიც წამოაყენა.

⁷⁶ სტეფენ გრეი (ინგლ. Stephen Gray, 1666-1736) – ინგლისელი მოყვარული ასტრონომი. 1729 წელს აღმოაჩინა ელექტრული გამტარობის მოვლენა, დაადგინა, რომ ელექტრობა შეიძლება გადაეცეს ერთი სხეულიდან მეორეს ლითონის მათუღობით ან სართველი ძაფით, მაგრამ არ გადაიქცემა აბრეშუმის ძაფით. პირველმა შემოიღო ნივთიერების დაყოფა ელექტრობის გამტარებად და არაგამტარებად.

ლიუფეს⁷⁷ სახელთან. 1733 წელს მან განაგრძო გრეის ექსპერიმენტები და შენიშნა, რომ ლითონის ნატეხები ელექტრიზებული მინის მილთან შეხებისას განიზიდება. ამ მოვლენათა აღწარმოება, ესე იგი მესამე კვლევითი პროგრამა, წარმოქმნის ორი გვარის ელექტრობის არსებობის იდეას. და აი უკვე 1745 წელს ნიდერლანდელი ფიზიკოსი პიტერ ვან მუშენბრუკი⁷⁸ ცდილობს დამუხტოს მინის ჭურჭელში ჩასხმული წყალი გამტარის საშუალებით და მოულოდნელად ძლიერ დარტყმას იღებს. «მეგონა, რომ ჩემი დასასრული მოვიდა», – წერს იგი 1746 წელს რენე ანტუან რეომიურს⁷⁹. მიღებულია ლეიდენის (Leiden, იშვიათად ინგლისურად იხმარება Leyden - ქალაქი სამხრეთ ჰოლანდიაში) ქილა, რომელმაც კიდევ ერთი კვლევითი პროგრამა შეიმუშავა და მნიშვნელოვანი როლი შეასრულა ელექტრობის შესახებ მოძღვრების განვითარებაში.

რა არის ჩვენთვის მნიშვნელოვანი ამ ისტორიაში? ის, რომ უკვე პირველი ნაბიჯები ელექტრობის შესახებ მოძღვრების ფორმირებაში დაკავშირებულია სულ უფრო ახალი და ახალი კვლევითი პროგრამების თანამიმდევრობით გაჩენასთან. ფიზიკის ნებისმიერ ისტორიაში ეს ეტაპი აღიწერება როგორც აღმოჩენათა რაღაც ჯაჭვი. ამასთან, სავსებით ნათელია, რომ მუშენბრუკის ექსპერიმენტი ვერ განხორციელდებოდა გამტარობის აღმოჩენამდე, გრეის ცდები უკვე გულისხმობს გილბერტის გამოკვლევებს, რომელმაც აღმოაჩინა, რომ მინა ელექტრიზებას განიცდის ქარვის მსგავსად. ჩვენ წინაშეა კვლევითი პროგრამების დატოტკილი, მრავალტოტკიანი, მრავალშტოიანი ბუჩქი და სწორედ იგი კრავს, განამტკიცებს და აერთიანებს კარკასის, ჩონჩხედის მსგავსად ყველა მიღებულ ცოდნას.

⁷⁷ შარლ ფრანსუა ლიუფე (ფრანგ. Charles François de Cisternay du Fay, 1698-1739) – ფრანგი ქიმიკოსი, პარიზის მეცნიერებათა აკადემიის წევრი (1723) და სამეფო ბალის (ბოტანიკური ბალის) სუპერინტენდანტი (დირექტორი) (1732). აღმოაჩინა (1733-1734) სტატიკური ელექტრობის ორი სახის – დადებითისა და უარყოფითის – არსებობა და დაადგინა, რომ ერთნაირად დამუხტული სხეულები განიზიდება, ხოლო სხვადასხვა ნიშნით დამუხტული სხეულები მიიზიდება.

⁷⁸ პიტერ ვან მუშენბრუკი (ჰოლანდ. Pieter (Petrus) van Musschenbroek, 1692-1761) – ჰოლანდიელი მეცნიერი, რომელსაც მიაწერენ ლეიდენის ქილის – პირველი კონდენსატორის – გამოგონებას (1745). ფიზიკის პირველი სისტემატური კურსის ავტორი (1739). პეტერზურგის მეცნიერებათა აკადემიის საპატიო უცხოელი წევრი (1754). მრავალი ექსპერიმენტული ფიზიკური მეთოდი და ხელსაწყო მისი ნიჭიერების შედეგია.

⁷⁹ რენე ანტუან რეომიური (ფრანგ. René Antoine de Réaumur, 1683-1757) – ფრანგი ბუნებისმეტყველი (ბუნების მკვლევარი), პარიზის მეცნიერებათა აკადემიის წევრი (1708). ძირითადი შრომები წარმოდგენილია ფიზიკისა და ზოოლოგიის დარგში. 1730 წელს აღწერა მის მიერ გამოგონებული ხაირტის თერმომეტრი, რომლის სკალა განისაზღვრებულია წყლის დუღილისა და გამყარების წერტილებით და ოთხშვილს გრადუსად იყო დაყოფილი (რეომიურის გრადუსი).

ახლა კი სხვა სახის მაგალითებზე გადავიდეთ. ბოტანიკის ერთ-ერთ ფუძემდებლად ითვლება უდიდესი ანტიკური მოაზროვნე, არისტოტელეს⁸⁰ თანამშრომელი და მიმდევარი თეოფრასტოსი⁸¹. მოვიყვანოთ რამდენიმე მოკლე ნაწყვეტი მისი ცნობილი ნაშრომიდან «გამოკვლევები მცენარეთა შესახებ». 1. «ხუროები ამბობენ, რომ ბირთვი ნებისმიერ ხეში არსებობს; ყველაზე მეტად კი იგი ემჩნევა სოჭს: შედგება წრიული შრებისაგან, ქერქის მსგავსად». 2. «იდაზე⁸² მცხოვრებით, როგორც ამბობენ, შეუძლიათ გაარჩიონ ფიჭვის სახეობა და ერთ-ერთ მათგანს უწოდებენ «იდის», ხოლო მეორეს – «ზღვისპირა» ფიჭვს. იდის ფიჭვიდან, მათი სიტყვებით, მეტი ფისი მიიღება». 3. «ზოგიერთი ამბობს, რომ არაბეთის ნახევარკუნძული უფრო მდიდარია საკმევლით, მაგრამ მის მეზობლად განლაგებულ კუნძულებზე, რომლებსაც არაბები მართავენ, იგი უკეთესია».

მრავალი მსგავსი ნაწყვეტის მოყვანა შეიძლება, ვინაიდან თეოფრასტოსის ტექსტში ისინი ყველგან გვხვდება. რაზე მეტყველებს ეს? უპირველეს ყოვლისა იმაზე, რომ «გამოკვლევები მცენარეთა შესახებ» – ეს ანტიკურ სამყაროში დაგროვილ მცენარეებთან დაკავშირებული უზარმაზარი გამოცდილების სისტემატიზაციაა. მაგრამ მას აგროვებდნენ არა მკვლევარები, არამედ პრაქტიკოსები. თეოფრასტოსი იმომწებს ხუროებს, საკმევლით ან ხე-ტყით მოეჭურეთ, ამა თუ იმ ადგილებში უბრალო მცხოვრებით, რომლებიც ყოველდღიურ საქმიანობაში აწყდებიან ადგილობრივ მცენარეებს. მაგრამ არც ერთი მათგანი, ვისაც კი უთითებს იგი, არ ახორციელებდა კვლევით პროგრამას და არც შემეცნებით ამოცანებს აყენებდა საკუთარი თავის წინაშე. სიტუაცია შეიძლება პარადოქსულიც კი იყოს: კვლევა არ განხორციელებულა, თუმცა ფუნდამენტური ნაშრომი ჩნდება. მაგრამ აქ არავითარი პარადოქსი არ არის, უბრალოდ მოცემულ შემთხვევაში დომინირებს არა კვლევითი, არამედ კოლექტორული პროგრამები.

მოვიყვანოთ კიდევ ორი მსგავსი მაგალითი. აი რას წერს აკადემიკოსი ნ.ს. შატსკი⁸³ რეგიონული გეოლოგიის განენის შესახებ: «რეგიონული გეოლოგია დაიბა-

⁸⁰ არისტოტელე (ძვ. ბერძნ. Ἀριστοτέλης, 384-322 ქრისტეს შობამდე) – ძველი საბერძნეთის ფილოსოფოსი და მეცნიერი, პლატონის მოწაფე. აღექვანდრე მაკედონელის მასწავლებელი, ფორმალური ლოგიკის შემქმნელი.

⁸¹ თეოფრასტოსი (ძვ. ბერძნ. Θεοφραστος, 370 – დაახლ. 285 ქრისტეს შობამდე) – ძველი საბერძნეთის ფილოსოფოსი და მრავალმხრივი მეცნიერი. პლატონისა და შემდეგ არისტოტელეს მოწაფე. არისტოტელესთან ერთად – ბოტანიკისა და მცენარეთა გეოგრაფიის ფუძემდებელი. ბუნების შესახებ თავისი სწავლების ისტორიული ნაწილის წყალობით ფილოსოფიის (განსაკუთრებით, ფსიქოლოგიისა და შემეცნების თეორიის) ისტორიის მამამთავრადაც გვევლინება.

⁸² იდა (Ida) – მთა ცენტრალურ კრეტაზე (საბერძნეთის კუნძული).

⁸³ ნ.ს. შატსკი (რუს. Николай Сергеевич Шатский, 1895-1960) – საბჭოთა გეოლოგი, საბჭოთა კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი (1943) და ნამდვილი წევრი (1953). ლენინური პრემიის ლაურეატი (1958). მის ბირთვად ნაშრომებში შესწავლილია ძველ პლატფორმათა შედარებითი ტექტონიკა.

და გეოლოგიურ რუკასთან ერთად; მაგრამ, გეოლოგიური რუკების შედგენის დაწყებამდეც, მე-17 და მე-18 საუკუნეებში და უფრო ადრეც ლიტერატურაში გვხვდებოდა გეოლოგიური ხასიათის რეგიონული აღწერები, მაგალითად, გეოგრაფიულ ნარკვევებში, მოგზაურთა ჩანაწერებში და ა.შ., მაგრამ ისინი არ იყო სისტემატური და უფრო ხშირად ეხებოდა მხოლოდ საგნებს და მოვლენებს, რომლებითაც რატომღაც დაინტერესდნენ ავტორები. გეოლოგიური რუკების შედგენის სახელმწიფო სამსახურის დაარსებით საბოლოოდ გამომუშავდა რეგიონული გეოლოგიური აღწერების ტიპი. ასეთი აღწერა, უმრავლეს შემთხვევაში, წარმოადგენს განმარტებით ბარათს, რომელიც თანდართული აქვს გეოლოგიურ რუკებს».

ანალოგიური აზრი მეცნიერების ფორმირების შესახებ დაუფარავად იკითხება ი.ს. მელეხოვის⁸⁴ ნაშრომში «რუსეთში ტყის შესახებ მეცნიერების განვითარების ნარკვევი». ტყისმცოდნეობის ფორმირებას ავტორი უკავშირებს გემთშენების საჭიროებას. «ხე-ტყის მოთხოვნილება გემთშენებლობისათვის და მისი სწრაფი გამოღვევა თავდაპირველი დამზადების რაიონებში განსაზღვრავდა ტყეთა აღწერის აუცილებლობას». ამ იდეას იმეორებს პ.ს. ჰოვრებნიაკი⁸⁵: «სამამულო ტყისმცოდნეობა ჩაისახა მე-18 საუკუნის დასაწყისში, როგორც სახომალდე ხე-ტყის საჭიროების ღვიძლი შეილი».

შეიძლება მოგვეჩვენოს, რომ საუბარია საკმაოდ ტრივიალურ საგანზე – პრაქტიკულ საჭიროებათა როლის შესახებ მეცნიერების ფორმირებაში. მაგრამ ეს ასე არ არის. ი.ს. მელეხოვის ნაშრომში კარგადაა ნაჩვენები, რომ ტყე ხალხის ცხოვრებაში ყოველთვის მნიშვნელოვანია და ტყის შესახებ პრაქტიკულ ცოდნათა ფორმირება კარგა ხანია დაიწყო. გემთშენებლის, როგორც ამ ცოდნათა ცენტრალიზებული და სოციალურად მნიშვნელოვანი მომხმარებლის, როლი მდგომარეობდა, უპირველეს ყოვლისა, იმაში, რომ გაჩნდა სახელმწიფო მოთხოვნილება ტყეთა სისტემატურ აღწერაში, ყველა დაგროვილი ცნობის ორგანიზაციაში, ტყის რუკათა შედგენაში. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, გაჩნდა კოლექტიური პროგრამა.

⁸⁴ ი.ს. მელეხოვი (რუს. Иван Степанович Мелехов, 1905-1994) – გამოჩენილი მეცნიერი ტყის მეურნეობის დარგში, სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა დოქტორი (1944), პროფესორი (1944), რუსეთის სასოფლო-სამეურნეო მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი (1956).

⁸⁵ პ.ს. ჰოვრებნიაკი (რუს. Петро Степанович Погребняк, 1900-1976) – გამოჩენილი უკრაინელი ნიადაგმცოდნე, ტყისმცოდნე, უკრაინის მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი და ეიკე-პრეზიდენტი. მისი უმნიშვნელოვანესი ნაშრომები ეხება ტყის ტიპოლოგიის საფუძვლებს და ნიადაგთა გეოგრაფიას. ახალგაზრდობაში მუშაობდა საქართველოს ტყის მეურნეობის მთავარი სამმართველოს უფროსის მოადგილედ.

ფაქტები გვიჩვენებს, რომ მეცნიერების ფორმირებას განხილულ შემთხვევებში საფუძვლად ედო ცოდნათა სისტემატიზაციის პროცესი. ამასთან, ეს ცოდნა, შეიძლება უკვე არსებობდეს, მაგრამ გაფანტული და სრულიად არაორგანიზებულია. მაშ, ვინ მართავს სისტემატიზაციის ამ პროცესს, ვინ განსაზღვრავს შესაბამის პროგრამას? შატსკიც და მელესოვიც ერთსულოვნად უთითებენ ცოდნათა სოციალურად მნიშვნელოვანი მომხმარებლის როლზე. ასეთი მომხმარებლის ან შემკვეთის არსებობა ძალიან ამარტივებს იმ პროგრამის ექსპლიკაციის ამოცანას, რომელსაც აქ ადგილი შეიძლება ჰქონდეს. თითქმის ცხადია, რომ მომხმარებელი განხილულ სიტუაციებში განსაზღვრავს, უპირველეს ყოვლისა, ცოდნის ორ პარამეტრს: იგი ლაპარაკობს, თუ რა უნდა იცოდეს ზუსტად და რის შესახებ. მახასიათებელთა ეს ორი კლასი უდევს, ალბათ, საფუძვლად ცოდნის პირველად სისტემატიზაციას. ერთი მხრივ, ისინი განსაზღვრავს ცოდნის რეფერენციას, რომელიც ჩვენ გვიანტერესებს; რის შესახებ არის ეს ცოდნა, ტყეზე თუ მთის ქანებზე. მეორე მხრივ, შინაარსის ან რეპრეზენტაციის ტიპს: რა გვინდა ვიცოდეთ მთის ქანების შესახებ, მათი ფიზიკური თვისებები თუ ქიმიური შედგენილობა. ცხადია, იბადება კიდევ მესამე კითხვა: როგორ? როგორ შეგვიძლია საჭირო ცოდნის მიღება? მაგრამ ეს საკითხი აინტერესებს უკვე არა მომხმარებელს, არამედ მწარმოებელს.

რა თქმა უნდა, მომხმარებლის ფიგურა სრულებითაც არ არის სავალდებულო, თუ უკვე გაგვაჩნია ცოდნის სისტემათა ნიმუშები. აგრძელებს რა ზემოთ მოყვანილ ნაწყვეტს, ნ.ს. შატსკი წერს: «რეგიონულ აღწერათა ჩვეულებრივი ტიპი, რომელსაც განსაკუთრებით ხშირად ვაწყვდებით, შეიცავს მოცემული რაიონის სტრატиграფიისა და ტექტონიკის გადმოცემას, მაგმური წარმოქმნებისა და მთამადნეულის დახასიათებას. ამ სუფთა გეოლოგიურ ნაწილებს, ჩვეულებრივ, წინ უძღვის რელიეფის დახასიათება და რაიონის აგებულების (აღნაგობის) შესახებ ლიტერატურული მონაცემების მიმოხილვა. ასევე ხშირად გვხვდება თავები, რომლებშიც შექდება გეოლოგიური ისტორია» ადვილი დასანახია, რომ ჩვენ წინაშეა გარკვეული პრინციპული ინსტრუქცია გეოლოგიური აღწერის ასაგებად, ესე იგი კოლექტორული პროგრამა. მაგრამ იგი, უფრო მეტად, არაქსადი პროგრამის მხოლოდ ექსპლიცირებას ახდენს. ეს პროგრამა ყოველგვარი ინსტრუქციების გარეშე სწორედ რომ ტიპურ ტექსტებს წარმოშობს, რომლებიც თავისი სტრუქტურით ერთსა და იმავე ნიმუშებს შეესაბამება.

5.9. პროგრამათა კონფლიქტი და მოდელის ცნება

არსებობს კვლევითი და კოლექტორული პროგრამების კონფლიქტის სიტუაციები. ასეთი კონფლიქტის ერთ-ერთ პროდუქტს წარმოადგენს ფართოდ გავრცელებული შეხედულება იდეალური მოდელების შესახებ. განვიხილოთ ეს ედვარდ კეილის⁸⁶ წიგნი – «რთულ სისტემათა ანალიზი»⁸⁷ – მოყვანილ მსჯელობათა მასალაზე.

ავტორი ასეთ მაგალითზე ახდენს მოდელირების მეთოდის ილუსტრირებას. წარმოიდგინეთ, რომ მარსიანელები ატარებენ მფრინავი თევზების დამზადებასა და დედამიწაზე გაგზავნასთან დაკავშირებულ კვლევებს. როცა თევზი დამზადების პროცესშია, ღირებულების დამდგენი სპეციალისტისათვის იგი მხოლოდ ორ რიცხვს წარმოადგენს: მის რიგით ნომერს და მის წარმოებაზე დახარჯულ კაცსათს, მიღებულს მარსზე. მაგრამ აი თევზი გაკეთებულია და იგი საწყობში გადააქვთ. ამ ეტაპზე მისი დახასიათება რიცხვთა სხვა ნაკრებით შეიძლება: ხაზოვანი ზომებითა და წონით, აგრეთვე – გადაზიდვათა ნორმების შესაბამისად, ტვირთის კლასიფიკაციით. დაბოლოს, თევზი გაშვებულია და მიფრინავს. აქ შეგვიძლია იგი წარმოვიდგინოთ სივრცეში გადაადგილებად მატერიალურ წერტილად, რომელსაც გარკვეული სიჩქარე გააჩნია. შემდეგ თევზი დედამიწის ატმოსფეროში შედის და მისი აღწერა კვლავ იცვლება, ვინაიდან ახლა უნდა გავითვალისწინოთ მისი ფორმა, ხაზუნის კოეფიციენტი და სიჩქარე.

ყველა მოყვანილ აღწერას ჩვენ მოდელს ეუწოდებთ. რატომ? უპირველეს ყოვლისა, ალბათ, მათი არასრულობის გამო. ჩვენ ხომ ნებისმიერ შემთხვევაში გაცილებით მეტი ვიციტ, მაგრამ შერჩევა ხდება მხოლოდ იმის, რაც საჭიროა ამოცანის გადასაწყვეტად, ესე იგი ჩვენი კვლევითი პროგრამის სარეალიზაციოდ. «კერძოდ, თუ როგორ მოდელს ავაგებთ, – წერს ავტორი, დამოკიდებულია კით-

⁸⁶ ედვარდ კეილი (ინგლ. Edward Schaumberg Quade, 1909-1988) – გამოჩენილი ამერიკელი საეკონომიკური სისტემური ანალიზის სფეროში. ედვარდ კეილის ფუნდამენტური წიგნები წარმოადგენს ინტერესს აკადემიური მეცნიერებისათვის, უპირველეს ყოვლისა, იმის გამო, რომ ეს შრომები არის არა უნივერსიტეტის პროფესორის, არამედ ერთ-ერთი უმძლავრესი – RAND Corporation – ამერიკელი ანალიზური ცენტრის დეპარტამენტის ხელმძღვანელის მოღვაწეობის პროდუქტი. სადაც იგი 1948-1973 წლებში თანამშრომლობდა. საქმარისა იმის აღნიშვნა, რომ ამ კორპორაციაში მუშაობდნენ კონდოლეჯა რაისი (Condolezza Rice, 1991-1997) – ამერიკის შერთებული შტატების სახელმწიფო მდივანი 2005-2009 წლებში და დონალდ რამსფელდი (Donald Rumsfeld, 1981-1986) – ამერიკის შერთებული შტატების თავდაცვის მდივანი 1975-1977 და 2001-2006 წლებში.

⁸⁷ არსებობს ამ წიგნის («Systems Analysis and Policy Planning: Applications in Defense», 1968) რუსული თარგმანი : Квейд Э. Анализ сложных систем: Пер. с англ./ Под ред. И. Ануреева и М. Верещагина. - М.: Советское радио, 1969. - 520 с.

ხეებზე, რასაც პასუხი უნდა გაეცეს ამ მოდულის საშუალებით, და ასევე განსაზღვრულიყო გადაწყვეტილებებზე». სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, კვლევითი პროგრამა ძალიან პრაგმატულია საწყისი მონაცემების შერჩევისას, იგი მხოლოდ იმის შერჩევას ახდენს, რაც აუცილებელია დამაკმაყოფილებელი ამონახსნის მისაღებად.

მაგრამ, კვლევით პროგრამებთან ერთად, ხომ არსებობს კიდევ კოლექტორული პროგრამებიც, რომლებიც ცოდნის შეთანხმებასა და სისტემატიზაციას მოითხოვენ? და, თურმე, კვლევითი პროგრამების განხორციელების ფარგლებში, პრაგმატული თვალსაზრისით სავესებით გამართლებული, წარმოდგენები ობიექტის შესახებ არ თავსდება სამყაროზე ჩვენი შეხედულებების ზოგად სისტემაში. მაგალითად, მფრინავი თევზის მატერიალურ წერტილად წარმოსახვაზე საუბრისას ავტორი განაგრძობს: «კონკრეტულად მოაზროვნე ნებისმიერ ადამიანს შეუძლია შეპასუხება, რომ ასეთი მიდგომა სრულიად არარეალისტურია; რომ უგულებელყოფილია ზომები, ფორმა, მასალა; რომ თევზის დიამეტრი ოცდაათი მეტრია; რომ იგი შეღებილია ღია წითლად და რომ ობიექტზე სამი მარსელით შედგენილი ეკიპაჟი იმყოფება». ესოდენ განსხვავებული წარმოდგენების შესათანხმებლად ჩნდება ისეთი ცნებები, როგორცაა «იდეალური მოდელი», «აბსტრაქცია», «იდეალური ობიექტი», რომლებიც აფიქსირებს იმას, რაც პრაგმატულად გამართლებულია, მაგრამ არ ჯდება ჩვენ მიერ წარმოდგენილი სამყაროს სურათში.

კოლექტორული პროგრამა ითხოვს შეთანხმებულობას, ცოდნის კოპერენტულობას, მისი ამოცანაა სამყაროს ერთიანი სურათის საყოველთაო სინთეზი და აგება. ცხადია, რომ ძირითადად იგი აგებს ამ სურათს ნაწილ-ნაწილ, ესე იგი ცალკეული მეცნიერული დისციპლინების საზღვრებში, მაგრამ ამასთან მუდამ ვაწყდებით მცდელობას ვიპოვოთ ადგილი თითოეული მეცნიერებისათვის მთლიანი სამყაროს შესახებ ცოდნათა სისტემაში. კვლევითი პროგრამა, როგორც უკვე აღვნიშნავდით, პირიქით, უადრესად პრაგმატულია და ამართლებს ამა თუ იმ წარმოდგენებს მხოლოდ წარმატების მიღწევისას კონკრეტულ ამოცანათა გადაჭრაში, ამოხსნაში. პრაგმატული მიზანდასახულობა გარდაუვალად მოდის წინააღმდეგობაში კოპერენტულობის მოთხოვნასთან. კარგი მაგალითი მოჰყავს გალილეო გალილეის⁸⁸ ერთ-ერთ თავის ნაშრომში. შშენებლები შენობათა კედლებს

⁸⁸ გალილეო გალილეი (იტალ. Galileo Galilei, 1564-1642) – იტალიელი ფილოსოფოსი, ფიზიკოსი და ასტრონომი, რომელმაც მნიშვნელოვანი გავლენა მოახდინა თავისი დროის მეცნიერებაზე. გალილეი ცნობილია, ძირითადად, თავისი დაკვირვებებით პლანეტებზე და ვარსკვლავებზე, სამყაროს პელიოცენტრული სისტემის აქტიური მხარდაჭერით და ექსპერიმენტებით მექანიკაში. 1633 წელს მას უარი ათქვენიეს კოპერნიკის თეორიაზე. 1979 წლიდან 1981 წლამდე რომის პაპის იოანე-პაულე მეორის ინიციატივით, მუშაობდა კომისია გალილეის რეაბილიტაციის საკითხის შესახებ. 1992 წელს პაპმა იოანე-პაულე მეორემ ოფიციალურად აღიარა, რომ 1633 წელს

ვევლგან შვეულის გამოყენებით აგებენ, თვლიან, რომ ორი შვეული ყოველთვის პარალელურია. მაგრამ ხომ ვიცით, რომ შვეულთა მიმართულებები გადაიკვეთება დედამიწის ცენტრში? ცხადია, ვიცით, მაგრამ რა მნიშვნელობა აქვს ამას მშენებელთა პრაქტიკისათვის? უღავთა, არავითარი.

წარმოდგენები სამყაროს რეალური სურათის შესახებ, ერთი მხრივ, იდეალურ მოდელებზე და იდეალურ ობიექტებზე, მეორე მხრივ, ჩნდება პრაგმატიზმისა და ცოდნის კოპერენტულობის მიზანდასახულობათა შეჯახების შედეგად. ეს წარმოდგენები შეიძლება განვიხილოთ როგორც პრაგმატიზმის ერთგვარი დამცავი ზოლი (სარტყელი) მისი შეჯახების დროს კოპერენტულობის მოთხოვნასთან.

საუბარი 6. ნოვაციები და მათი მექანიზმები

6.1. ნოვაციათა ტიპები მეცნიერების განვითარებაში

როგორ გამოიყურება მეცნიერების დინამიკა გადმოცემულ წარმოდგენათა შუქზე? თუ მეცნიერი ტრადიციებში მუშაობს, თუ იგი დაპროგრამებულია, როგორ ჩნდება სახლზე? ასუხი ამ შეკითხვაზე უნდა ვეძიოთ, უწინარეს ყოვლისა, ტრადიციათა მრავალსახეობაში, მათი ურთიერთობების შესაძლებლობაში. მაგრამ წინასწარ სასარგებლო იქნება იმის დაზუსტება, როგორ გვესმის ნოვაციები მეცნიერების განვითარებაში, როგორია მათი ხასიათი, რა ტიპის ნოვაციების გამოყოფა შეიძლება და როგორ უკავშირდება ისინი ერთმანეთს.

6.2. ნოვაციათა ნაირსახეობა და მათი ფარდობითი ხასიათი

მეცნიერება – ეს ძალიან რთული და მრავალშრიანი წარმონაქმნია, იგი მუდამ მრავალნაირ ცვლილებას განიცდის, მაგრამ ჩვენი ინტერესების სფეროში არ ხვდება მეცნიერების სოციალურ-ორგანიზაციული ასპექტები, მისი მდგომარეობა საზოგადოებაში და ა.შ. თუმცა, ცხადია, აკადემიების ან სამეცნიერო ინსტიტუტების ორგანიზაცია – ასევე ნოვაციაა, მაგრამ სხვა მიდგომის ფარგლებში, მეცნიერული შემეცნების კვლევისადმი. მეცნიერების ფილოსოფიას, პირველ რიგში, აინტერესებს ცოდნა, მისი აგებულება, მიღებისა და ორგანიზაციის გზები. ამ სფეროში სწორედ ნოვაციებზე წავა საუბარი.

უნდა ითქვას, რომ ასეთი შეზღუდვების პირობებშიც ჩვენ წინაშეა თვალმისაწვდომად ძნელი, თავისი მრავალსახეობის გამო, კვლევის ობიექტი. ეს ახალი

თეორიების შექმნაცაა და ახალ მეცნიერულ დისციპლინათა გაჩენაც. ზოგჯერ ეს ორი აქტია თითქმის ერთხვევად ერთმანეთს, როგორც კვანტური მექანიკის შემთხვევაში, მაგრამ შეიძლება ცოდნის მრავალი სხვა დარგი დასახელდეს, რომელსაც თავისი საკუთარი თეორია არც გააჩნია. ნოვაციები შეიძლება მდგომარეობდეს ახალი კლასიფიკაციის ან პერიოდიზაციის აგებაში, ახალი პრობლემების დასმაში, კვლევის ახალი ექსპერიმენტული მეთოდების ან ასახვის ახალი წესების შემუშავებაში. ძალიან ხშირად, ნოვაციებზე საუბრისას, მხედველობაში აქვთ ახალი მოვლენების აღმოჩენა, მაგრამ ამ კლასში ერთნაირად შედის როგორც მაღალტემპერატურული ზეგამტარობის ტიპის სენსაციური აღმოჩენები, ასევე მტენარების ან მწერების საკმაოდ რიგითი აღწერები.

ნოვაციათა რიცხვს უნდა მიეკუთვნოს აგრეთვე ახალი ცნებებისა და ახალი ტერმინების შემოტანაც. უკანასკნელი მომენტი ხშირად ყურადღების არეში არ ხვდება და მას აშკარად სათანადოდ ვერ აფასებენ. მაგრამ არაიშვიათად სწორედ ახალი ტერმინი ამკვიდრებს მეცნიერთა საზოგადოების ცნობიერებაში პრინციპულ სიახლეს იმ მოვლენებისა, რომლებიც მანამ მხოლოდ აღიწერებოდა, მაგრამ სპეციალურ აღნიშვნებს არ იღებდა. აი რას წერს ამის თაობაზე რევოლუციონერი გეომორფოლოგიის დარგში უილიამ მორის დეივისი⁸⁹: «ხაზი მინდა გაუუსვა იმ ფაქტს, რომ «პენეპლენის⁹⁰ იდეა» მე არ მეკუთვნის. ჩემ მიერ მხოლოდ სახელწოდება იყო შემოთავაზებული, მაგრამ, როგორც ეს ხშირად ხდება, განსაზღვრული დასახელების შემოტანამ მოვლენისათვის, რომელზეც აქამდე მხოლოდ ზოგადი გამონათქვამებით ლაპარაკობდნენ, ხელი შეუწყო მის აღიარებას; ამის დასაბუთებას იძლევა ტერმინი «ანტეცედენტურისა» ისტორია, რაც ნიშნავს მდინარეს, რომელიც ინარჩუნებს თავის მიმართულებას მთაგრეხილის აღმართის გაჭრისას. ანტეცედენტურ მდინარეთა იდეა გაუჩნდა რამდენიმე მკვლევარს, რომლებსაც არ მიუციათ მისთვის არავითარი დასახელება, ხოლო უსახელო მდინარემ ვერ მოიპოვა საყოველთაო აღიარება. ეს იდეა პოპულარული

⁸⁹ უილიამ მორის დეივისი (ინგლ. William Morris Davis, 1850-1934) – ამერიკელი გეოლოგი და გეოგრაფი. დააარსა ამერიკის გეოგრაფთა საზოგადოება (1904), იყო ამერიკის გეოლოგიური საზოგადოების პრეზიდენტი (1911). შექმნა სწავლება გეოგრაფიული ციკლების შესახებ და ამ ცნებაში ჩააქსოვა წარმოდგენა დელამიწის ზედაპირის რელიეფის სტადიებად განვითარებაზე. შექმნა გეომორფოლოგთა სკოლა და დაგვიტოვა ფიზიკური გეოგრაფიის სწავლებისადმი მიძღვნილი მრავალი ფუნდამენტური ნაშრომი.

⁹⁰ პენეპლენი (ინგლ. peneplain, ლათ. paene – თითქმის და ინგლ. plain – ვაკე) — თითქმის ვაკე, რომელიც გაჩნდა დაშლილ მთათა ადგილზე რელიეფის მოსწორების ხანგრძლივი პროცესების შედეგად ტენიანი პავის პირობებში. ზოგიერთი მეცნიერი უარყოფს ასეთი პროცესის შესაძლებლობას.

მხოლოდ მაშინ გახდა, როცა ჯონ უესლი პოუელმა⁹¹ მას საკუთარი სახელი მისცა».

ზემოგანხილული მოდელის ფარგლებში შევეცადოთ ყველა ნოვაცია დაეყოს რამდენიმე ჯგუფად იმის მიხედვით, თუ მეცნიერების წარმომშობ რომელ პროგრამათა ცვლილებას უკავშირდება იგი. ვთქვათ, შეიძლება ვილაპარაკოთ კვლევითი პროგრამების ცვლილებაზე, კვლევის ახალი მეთოდებისა და საშუალებების ჩართვით, აგრეთვე კოლექტორული პროგრამების ცვლილებაზეც, ესე იგი ახალი საკითხების დასმაზე, ახალი მოვლენების (რეფერენციის ახალი ობიექტების) აღმოჩენაზე ან გამოყოფაზე, ცოდნის სისტემატიზაციის ახალი ხერხების გაჩენაზე. მაგრამ უნდა გვესმოდეს, რომ ამ დროს ჩვენი მხედველობის არეში არ ხვდება ნოვაციათა ძირითადი მასა, რომელიც, ხატოვნად რომ ვთქვათ, მეცნიერების ყოველდღიურობას შეადგენს. ეს ის ნოვაციებია, რომლებიც არსებული პროგრამების ფარგლებში სრულდება, მაგრამ არსებითად არაფერს ცვლის მათში, სახელდობრ, ეს ცოდნათა საყოველღეო დაგროვებაა. შეიძლება ამ «ყოველდღიურობის» სპეციალურად განხილვა არც კი ღირდეს? მაგრამ საქმე ისაა, რომ ასეთი საყოველღეო აქტებით ხდება მეცნიერების განვითარება, მეცნიერული პროგრამების ცვლილების ჩათვლით. უფრო მეტიც, წინასწარ შეუძლებელია იმის განჭვრეტა, თუ რა შედეგამდე მიგვიყვანს ესა თუ ის, თითქოსდა საესებით ტრადიციული, აქცია.

ამ უკანასკნელ პუნქტში ჩვენ ვაწყდებით ნოვაციათა ფარდობითობის მოვლენას. ისინი ფარდობითია მეცნიერების შემდგომი განვითარების მიმართ. სხვათა შორის, ეს შეეხება არა მხოლოდ მეცნიერულ ნოვაციებს, არამედ ნოვაციებს საერთოდ. ამბობენ, რომ კოლუმბმა⁹² აღმოაჩინა ამერიკა, მაგრამ მართლა ასეა? იგი

⁹¹ ჯონ უესლი პოუელი (John Wesley Powell, 1834-1902) ამერიკელი გეოლოგი, გეომორფოლოგი. ამერიკის შერბილებული შტატების გეოლოგიურა სამსახურის ერთ-ერთი ორგანიზატორი (დირექტორი 1881-1891 წლებში). პირველმა გამოიკვლია დიდი კანიონი მდინარე კოლორადოზე და დაადგინა მჭიდრო კავშირი ტერიტორიის გეოლოგიურ აგებულებასა და რელიეფის ფორმების შორის. მისმა შრომებმა მნიშვნელოვანი როლი შეასრულა ამერიკული გეომორფოლოგიური სკოლის თეორიული შეხედულებების ჩამოყალიბებაში.

⁹² ქრისტოფორ კოლუმბი (ლათ. Christopher Columbus, იტალ. Cristoforo Colombo, ესპ. Cristobal Colon, 1451-1506) - ზღვით მოგზაური, წარმოშობით გენუადან. 1451-1484 წლებში ცხოვრობდა ლისაბონში და პორტუგალიის - მადეირა და პორტუ-სანტუ - კუნძულებზე. ყვრდნობდა რა ანტიკურ წარმოდგენებს დედამიწის სფერული ფორმის შესახებ და მე-15 საუკუნის მეცნიერთა მტად გამოანგარიშებებს, კოლუმბმა ევროპიდან ინდოეთში დასავლური, მისი აზრით, უმოკლესი საზღვაო გზის პროექტი შეადგინა. 1485 წელს, მას შემდეგ, რაც პორტუგალიის მეფემ ეს პროექტი დაუწუნა, კოლუმბმა ცხოვრება კასტილიაში დაიწყო, სადაც ანდალუსის ვაჭრებისა და ბანკირების დახმარებით მიადგინა სამთავრობო საზღვაო ექსპედიციის ორგანიზებასა და მის მეთაურობასაც. სამეცნიერო ლიტერატურაში კოლუმბის პრიორიტეტი ამერიკის აღმოჩენაში დღემდე სადისკუსიოა. დადგენილია, რომ ამერიკის ჩრდილოეთისა და ჩრდილო-აღმოსავლეთის კუნძულები და სანაპირო რაიონები მონახულეული ქეონდათ ნორმანებს კოლუმბამდე ასეული

ეძებდა დასაეღურ გზას ინდოეთამდე, დარწმუნებული იყო, რომ ასეთი გზა არსებობდა, და მოკვდა იმ რწმენით, რომ აღმოაჩინა სწორედ ის, რასაც ეძებდა. ამერიკის აღმოჩენა – ეს უკვე მისი საქმიანობის შემდეგი ინტერპრეტაციაა. ან სხვა მაგალითი – აი იზრდება და ვითარდება ბავშვი, შეიძლება შეეადგინოთ სრული სია ყველა იმ ცელილებსა, რაც ამ პროცესში ხდება? ჩვენ წინაშეა სრულიად არააღწარმოებადი მოვლენების უწყვეტი ნაკადი, ყოველი ღლე, ყოველი საათი ჰგავს და არც ჰგავს წინას. ალბათ, საჭიროა შევეცადოთ და გამოვყოთ ყველაზე არსებითის, მაგრამ კრიტიკიუმს ამ დროს წარმოადგენს მომდევნო განვითარება, რომელიც შეიტანს ჩვენ არჩევანში სულ ახალ-ახალ კორექტივებს. მხოლოდ შემდეგ, აღმოვაჩენთ რა მოწიფულ ადამიანში ამა თუ იმ ცხადად გამოხატულ თვისებებს, ვიწყებთ მისი ბავშვობის ცალკეულ მოვლენათა მნიშვნელობის გაცნობიერებას.

ასევეა მეცნიერებაშიც – ნოვაციები აქაც ხშირად შეიცნობა გასული, წინა რიცხვით, შეიცნობა მაშინ, როცა ეძებთ წარსულში თანამედროვე იდეების სათავეებს. უილიამ დევიისის ზემომოტიანილი მსჯელობა ამის შესანიშნავ მაგალითს იძლევა. შეიძლება მივიჩნიოთ ნოვაციად ანტიეკლენტურ მდინარეთა აღწერა შესაბამისი ტერმინის შემოღებამდე? მეცნიერთა საზოგადოება ხომ არ რეაგირებდა ამაზე, როგორც რაღაც ახალზე? მაგრამ, როცა ტერმინი შემოტანილია და მიღებული, გვესმის, რომ იდეები აქამდე უკვე გამოთქმულა, რომ ისინი ახალი და მნიშვნელოვანი ყოფილა. სხვა სიტყვებით, ნოვაციათა გამოყოფა – ეს ისტორიის საშუაგუროს საქმეა. ადამიანები მოქმედებენ ტრადიციების ფარგლებში, ისტორია კი აქცევს მათ ნოვატორებად. მაგრამ ისტორიის საშუაგუროსაც შეუძლია თავისი აზრის შეცვლა.

6.3. ახალი მეთოდები და ახალი სამყაროები

განვიხილოთ ნოვაციათა ორი ტიპი: ერთ-ერთი დაკავშირებულია კვლევითი, ხოლო მეორე – კოლექტორული პროგრამების განვითარებასთან. პირველი – ახალი მეთოდების გაჩენა, მეორე კი – ახალი სამყაროების, კვლევის ახალი ობიექტების აღმოჩენა. ნოვაციათა ორივე ტიპს შეუძლია არსებითი ძვრების მოხდენა მეცნიერების განვითარებაში და ამ შემთხვევაში ისინი რევოლუციებად აღიქმება. ფაქტები გვარწმუნებს, რომ ეს ნოვაციები მჭიდროდაა დაკავშირებული ერთმან-

წლებით ადრე; გამოიხატული არ არის აგრეთვე, რომ ევროპელები და აფრიკის მცხოვრებნი შემთხვევით აღწევდნენ ტრაიკული ამერიკის ნაპირებსაც. მაგრამ მხოლოდ კოლუმბის აღმოჩენებს ჰქონდა მსოფლიო-ისტორიული მნიშვნელობა, ვინაიდან ამერიკული მიწები გეოგრაფიულ წარმოდგენათა სფეროში მხოლოდ მისი მოგზაურობების შემდეგ შევიდა. კოლუმბის აღმოჩენებმა ხელი შეუწყო შუასაუკუნეობრივი მსოფლმხედველობის გადასინჯვას და კოლონიური იმპერიების ჩამოყალიბებას.

ნეთან, რაზეც კვლევითი და კოლექტორული პროგრამების კავშირიც მეტყველებს.

ახალი მეთოდები, როგორც თავად მეცნიერები აღნიშნავენ, ხშირად იწვევს შორს მიმავალ შედეგებს – პრობლემათა შეცვლასაც, მეცნიერული მუშაობის სტანდარტების გადახალისებასაც, ცოდნის ახალი სფეროების გაჩენასაც. საკმარისაა დავასახელოთ ცნობილი მაგალითები: ბიოლოგიაში – მიკროსკოპის, ასტრონომიაში – ოპტიკური ტელესკოპისა და რადიოტელესკოპის, არქეოლოგიაში – «საპერო არქეოლოგიის» მეთოდების გაჩენა.

მიკროსკოპის გამოგონება და მისი გავრცელება მეჩვიდმეტე საუკუნეში თავიდანვე აფორიაქებდა თანამედროვეთა წარმოდგენას. თუმცა ხელსაწყოები ძალიან არასრულყოფილი იყო, გაჩნდა სარკმელი ცოცხალი ბუნების დასაკვირვებლად. ამან საშუალება მისცა პირველ დიდ მიკროსკოპისტებს – ჟუკს⁹³, გრიუს⁹⁴, ლევენჰუკს⁹⁵, მალპიგის⁹⁶ – უკვდავი აღმოჩენები გაეკეთებინათ. მიმოიხილა რა

⁹³ რობერტ ჰუკი (ინგლ. Robert Hooke, 1635–1703) – ინგლისელი ბუნებისმეტყველი, ლონდონის უნივერსიტეტის პროფესორი (1665). მისი ინტერესების სფერო უზარმაზარია: სითბო, ღრეკალობა, ოპტიკა, ცორო მქანია. მას ეუთონის აგრეთვე მრავალი გამოგონება. 1665 წელს ჰუკმა მნიშვნელოვანი გაუმჯობესებები შეიტანა მიკროსკოპის კონსტრუქციაში და, ამის საშუალებით, საინტერესო გამოკვლევები ჩატარა. ჰუკისათვის მოუღებელი აღმოჩნდა ნუტონის სინათლის კორპუსკულური თეორია; კითხვება გამოთქვა სინათლის ტალღების განივი ხასიათის შესახებ; სითბო წარმოადგინა, როგორც ნივთიერების ნაწილაკთა მოძრაობის შედეგი. 1674 წელს ჩამოაყალიბა მიზიდულობის იდეა, ხოლო 1680 წელს, ნუტონამდე ადრე, მივიდა იმ დასკვნამდე, რომ მიზიდულობის ძალა მანძილის კვადრატის უკუპროპორციულია და ყველა პლანეტა ელიფსურ ორბიტაზე უნდა მოძრაობდეს.

⁹⁴ ნეჰემია გრუ (ინგლ. Nehemiah Grew, 1628-1711) — ცნობილი ინგლისელი ბოტანიკოსი, რომელიც, მალპიგისთან ერთად, მცენარეთა მიკროსკოპული ანატომიის ფუძემდებლად ითვლება. გრუ ექიმი იყო, მაგრამ, უპირატესად, ბოტანიკამ გაიტაცა. 1670 წლიდან გრუ ლონდონის სამედიცინო საზოგადოების (Royal society) წევრი, ხოლო შემდეგ მდივანი იყო. მისი არაქვეულებრივი კვლევა, რომელიც ამუშავებს მცენარეთა და ქსოვილთა უჯრედულ აგებულებას, გადმოცემულია წიგნში «Anatomy of plants etc.» (1672). გრუ მუშაობდა მცენარეთა ფიზიოლოგიის დარგშიც. მაგრამ მისი შედეგები ამ სფეროში უმნიშვნელოა. გრუს კალამს ეუთონის აგრეთვე ძალიან საინტერესო წიგნი «An idea of a philosophical History of plants» (1673).

⁹⁵ ანტონი ვან ლევენჰუკი (ჰოლანდ. Antoni van Leeuwenhoek ან Thonius Philips van Leeuwenhoek, 1632-1723) ჰოლანდიელი ნატურალისტი, მიკროსკოპის გამოგონებელი, მეცნიერული მიკროსკოპიის ფუძემდებელი, ლონდონის სამედიცინო საზოგადოების ნამდვილი წევრი (1680). ისტორიაში პირველმა თავისი გამოგონების საშუალებით შეისწავლა ცოცხალი მატერიის სხვადასხვა ფორმის მიკროსკოპული სტრუქტურა, დაკვირვებები ჩატარა ერთუჯრედიან ორგანიზმებზეც. მსგავსი ორგანიზმების არსებობა სრულიად უცნობი იყო იმ დროის მეცნიერთა სამყაროში. ამ გამოკვლევათა სარწმუნოების დადასტურება ლევენჰუკთან ჩასულ მეცნიერთა საეციალურ კომისიასაც კი მოუწია, რომელსაც სათავეში ნეჰემია გრუ ედგა.

⁹⁶ მარჯელო მალპიგი (იტალ. Marcello Malpighi, 1628-1694) – იტალიელი ბიოლოგი და ექიმი, მიკროსკოპული ანატომიის ერთ-ერთი ფუძემდებელი. აღმოაჩინა სისხლის კაპილარული მიმოქცევა (1661), დაამტკიცა, რომ სისხლი მოძრაობს არტერიებთან ვენებში, ხოლო იქიდან – ვულვისკენ. მოგვცა მცენარეთა, ცხოველთა და ადამიანთა რიგი ქსოვილისა და ორგანოს მიკროსკოპული

მეჩვიდმეტე საუკუნე, ბიოლოგიის ცნობილმა რუსმა ისტორიკოსმა ვალერიან ლუნევიჩმა⁹⁷ მას «მიკროსკოპის მონაპოვართა» ეპოქა უწოდა. იგი ახალ კელევათა აეთოტაჟით შეაყრობილი რობერტ ჰუკის ფსიქოლოგიური მდგომარეობის მეტყველ პორტრეტს იძლევა: «საჭიროა მხოლოდ წარმოიდგინოთ ტყვიანი, განათლებული, ცნობისმოყვარე და ტემპერამენტისანი ადამიანი, აღჭურვილი პირველი მიკროსკოპით, ესე იგი ინსტრუმენტით, რომელიც მანამდის თითქმის არაკის უხმარია და რომელიც საშუალებას იძლევა აღმოაჩინოთ სრულიად ახალი, ყველასათვის უხილავი და უცნობი სამყარო; საჭიროა მხოლოდ იქვე ასეთ ადამიანად, რომ არა მხოლოდ ცხადად წარმოიდგინო, არამედ იგრძნო კიდევ ჰუკის განწყობაც და მისი დაკვირვებების გულსწრაფი სიტრულეც. იგი ემბერებოდა ყველაფერს, რისი განთავსებაც კი შესაძლებელი იყო სასაგნო მინაზე მიკროსკოპის ობიექტივის ქვეშ; გნებაეთ, იყოს ეს წერილი ნუშის ბოლო ან სამართებლის ბასრი პირი, შალის, სელის ან აბრეშუმის ძაფი, მიკროსკოპის ლინზის ქვეშ ნაირფერად მოელვარე მინის პაწაწა ბურთულები, თხელი სილის ნაწილაკები, შარდის ნალექი, მცენარეთა ნაცარი ან სხვადასხვა მინერალის კრისტალი – მნიშვნელობა არ აქვს: ყველაფერი ეს ახალია, საინტერესოა, სავსეა მოულოდნელობებით, ამას ათასი ახალი აღმოჩენით შსოფლიოს აესება შეიძლება მოჰყვეს». მაგრამ ყველაფერს შეიძლება შეეხედოთ უფრო ფართო და პრინციპული თვალსაზრისით. განა არ შეიძლება ბიოლოგიის მთელი ისტორიის დაყოფა ორ ეტაპად, რომლებიც განცალკევებულია ერთმანეთისაგან მიკროსკოპის გაჩენით და დანერგვით? უმიკროსკოპოდ არ იქნებოდა ბიოლოგიის უზარმაზარი და ფუნდამენტური ნაწილები (მიკრობიოლოგია, ციტოლოგია, ჰისტოლოგია), ყოველ შემთხვევაში იმ სახით, რომლითაც ისინი დღეს არსებობს. ცხადია, რომ მიკროსკოპის გაჩენას ახალ სამყაროთა აღმოჩენაც მოჰყვა.

რალაც ანალოგიური გეოლოგიაშიც ხდებოდა. მეცხრამეტე საუკუნის მეორე ნახევარში მიკროსკოპის გამოყენება მთის ქანების გამოსაკვლეად რევოლუციურ

აგებულების აღწერა. მოვიანებთ მალპიგის ლაბორატორია გაანადგურეს, ხოლო თავად მას შვანლებლობა, ერესი დააბრალეს. მეცნიერი სასწაულებრივ გადაურჩა კოცონს.

⁹⁷ ვალერიან ლუნევიჩი (რუს. Валериян Викторович Лункевич, 1866-1941) – ერევანში დაბადებული საბჭოთა ბიოლოგი – ბუნებისმეტყველების პაპულარიზატორი და ისტორიკოსი. სწავლობდა პეტერბურგის და ხარკოვის უნივერსიტეტებში. 1905 წელს გაასახლეს საზღვარგარეთ ანტისამთავრობო გამოსვლისათვის. ცხოვრობდა პარიზში; აქტიურ მონაწილეობას იღებდა რუსული სახალხო უნივერსიტეტის შექმნაში, სადაც ლექციებსაც კითხულობდა. 1917 წელს დაბრუნდა რუსეთში. 1923 წლიდან მუშაობდა ყირიმის უნივერსიტეტში (1925 წლიდან პროფესორად, ზოგადი ბიოლოგიის კათედრის გამგედ); 1933 წლიდან დარვინიზმის კათედრის გამგეა მოსკოვის საოლქო პედაგოგიურ ინსტიტუტში, 1940 წლიდან – მოსკოვის საქალაქო პედაგოგიურ ინსტიტუტში. ბიოლოგიის მეცნიერებათა დოქტორი; ბუნებისმეტყველების – ძირითადად, ბიოლოგიის – სფეროდან მრავალი პაპულარული წიგნის ავტორი, მათ შორის ფუნდამენტური სამტომიანი ბიოლოგიის ისტორიის: «ქერაკლიტულან დარვინადე» («От Гераклита до Дарвина», 1936-1943). გარდაიცვალა ვეაკუაციაში კვატერინბურგში.

ცვლილებებს იწყებს პეტროგრაფიაში. აი როგორ აღწერს ამ გადაწყვეტ ძვრას 1916 წელს ცნობილი რუსი პეტროგრაფი ფ.ი. ლევისონ-ლესინგი:⁹⁸ «კვლევის ახალი მეთოდების შემოტანის ან ძველის გაუმჯობესების მიხედვით, აგრეთვე ცოდნის მომიჯნავე სფეროების წარმატებათა შესაბამისად, მეცხრამეტე საუკუნის ბუნებისმეტყველების ყველა დარგმა განიცადა ევოლუცია და განაგრძობს ევოლუციონირებას. კვლევის ზერხებთან ერთად ფართოვდება ის პრობლემებიც, რომლებსაც მოცემული მეცნიერება უყენებს საკუთარ თავს ან ჩნდება ახალი პერსპექტივები, ახალი ამოცანები და მეცნიერების სახე თანდათან იცვლება. ის, რაც წარსულში ჯერ კიდევ ახალი იყო, უკვე მოძველებული ხდება და ახალი შეხედულებებით ჩანაცვლება, რომლებსაც იგივე ბედი ელის. განვითარების ეს პროცესი მიმდინარეობს საერთოდ თანდათანობით, მაგრამ არსებობს სწრაფი წინსვლის მომენტებიც, თითქოს ნახტომები – სალტაციის⁹⁹ მოვლენის ანალოგიური ორგანული სამყაროს შენელებული ევოლუციის ზოგად პროცესში. ასეთ მნიშვნელოვან ნახტომად პეტროგრაფიაში კვლევის მიკროსკოპული მეთოდის შემოტანა გვევლინება. სავარაუდოა, რომ არც არსებობდეს სხვა მეცნიერება, სადაც ისეთი მკვეთრი გარდატეხის მითითება შეიძლებოდა, როგორც პეტროგრაფიაში მოხდა გასული საუკუნის სამოციან წლებში». ადვილი დასანახავია, რომ ლაპარაკია არა მხოლოდ რევოლუციაზე პეტროგრაფიაში, რომელსაც ლევისონ-ლესინგი იმდენად მკვეთრ გარდატეხად აფასებს, რომ მას ტოლფასიც კი არ მოეძებნება სხვა მეცნიერებებში, საკითხი უფრო ფართოდაა დამსული – მეცხრამეტე საუკუნის ბუნებისმეტყველების მთელ ევოლუციას ავტორი უკავშირებს კვლევის მეთოდების განვითარებასა და სრულყოფას.

მეოცე საუკუნის მეორე ნახევარში რადიოტელესკოპის გაჩენასთან ერთად ასტრონომიის მძაფრი აღმავლობა იწყება. ასტროფიზიკოსებისათვის განახლების ვითარება სრულიად ნათელია. «რევოლუცია ასტრონომიაში დაიწყო დაახლოებით 1950 წელს და ამის შემდეგ მისი ტრიუმფული სელა არ წყდება», –

⁹⁸ ფრანკ ლევისონ-ლესინგი (რუს. Франк Юльевич Левинсон-Лессинг, 1861—1939) – საბჭოთა გეოლოგი და პეტროგრაფი, საბჭოთა კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი (1925). 1883 წელს დაამთავრა პეტერბურგის უნივერსიტეტის ფიზიკა-მათემატიკის ფაკულტეტი. ამ უნივერსიტეტში კითხულობდა ლექციებს 1889 წლიდან და პეტროგრაფიისა და გეოლოგიის რამდენიმე თაობა აღზარდა. 1892-1902 წლებში ორივეის (ახლა ტარტუს) უნივერსიტეტის პროფესორი იყო, ხოლო 1902-1930 წლებში – პეტერბურგის (ლენინგრადის) პოლიტექნიკური ინსტიტუტის, სადაც შექმნა რუსეთში პირველი ექსპერიმენტული პეტროგრაფიის ლაბორატორია. 1902-1920 წლებში მუშაობდა ქალთა უმაღლესი კურსების პროფესორად პეტერბურგში, ხოლო 1921 წლიდან – პეტროგრაფიის კათედრის გამგელ ლენინგრადის უნივერსიტეტში. ძირითადი შრომები ეხება თეორიული პეტროგრაფიისა და პეტროგენეზისის საკითხებს.

⁹⁹ სალტაცია (ლათ. saltatio – ცეკვა) – ცვლილების (ვარიაციის) თავისთავად (საონტაგურად) გაჩენა; ახალი პოპულაციური ტიპის უცარი წარმოქმნა გენეტიკურად ძლიერ შეცვლილი ინდივიდებისაგან.

თელის ამერიკელი ასტროფიზიკოსი პაულ ჰოჯი¹⁰⁰. ანალოგიურ შეფასებას იძლევა ნობელის პრემიის ლაურეატი ვიტალი გინზბურგი¹⁰¹: «მეორე მსოფლიო ომის შემდეგ ასტრონომია განსაკუთრებით ბრწყინვალე განვითარების პერიოდში შევიდა – «მეორე ასტრონომიული რევოლუციის» ხანაში (პირველი ასეთი რევოლუცია უკავშირდება გალილეის სახელს, რომელმაც ტელესკოპების გამოყენება დაიწყო). მეორე ასტრონომიული რევოლუციის შინაარსი შეიძლება დავინახოთ ოპტიკური ასტრონომიის ნაირ-ნაირ ტალღათა ასტრონომიად გარდაქმნის პროცესში». და აქაც, როგორც ვხედავთ, პერიოდიზაცია დაკავშირებულია ემპირიული კვლევის მეთოდებთან. პირველი რევოლუცია – ოპტიკურ ტელესკოპთან, მეორე – რადიოტელესკოპთან.

გადავიდეთ არქეოლოგიაზე. ერთ-ერთი ყველაზე გაბედული ნაბიჯი გადაიდგა პირველი მსოფლიო ომის დროს. ნაბიჯი, რომელმაც საშუალება მისცა არქეოლოგს ქეუელიყო, როგორც ამბობენ, ფრინველად – აეროპლანისა და აეროფოტოგადაღების წყალობით, რამაც მთელი რიგი უჩვეულო აღმოჩენა და მნიშვნელოვანი განზოგადება განაპირობა. სიმაღლიდან გამოჩნდა წარსულის ისეთი ნაკვალევი, რომლის დანახვა ოცნებაშიც არ გასჩენია აზრად მიწის ზემოთ მოსიარულე ყველაზე შორსმჭვრეტელ მკვლევარსაც კი. ცნობილი ინგლისელი არქეოლოგი და აღმოსავლეთმცოდნე ლეო დოიელი¹⁰² წერს: «საქაერო არქეოლოგიამ

¹⁰⁰ პაულ ჰოჯი (ინგლ. Paul W. Hodge, 1934) – ეაშნგეტონის უნივერსიტეტის (University of Washington, Seattle) ასტრონომიის დამსახურებული (Emeritus) პროფესორი (1965), ამერიკის ასტრონომიული უკრანლის მთავარი რედაქტორი (1984). მიღებული აქვს ფიზიკის ბაკალავრის აკადემიური ხარისხი იელის (Yale) უნივერსიტეტში (1956) და ფილოსოფიის დოქტორის აკადემიური ხარისხი ასტრონომიის სპეციალობით ჰარვარდის (Harvard) უნივერსიტეტში (1960). მრავალი სტატიისა და წიგნის ავტორი, მათ შორის: The Andromeda Galaxy და Higher than Everest: An Adventurer's Guide to the Solar System. მეცნიერული ინტერესების სფერო – ვარსკვლავებისა და გალაქტიკების ევოლუცია.

¹⁰¹ ვიტალი ლაზარეს ძე გინზბურგი (რუს. Виталий Лазаревич Гинзбург, 1916) – საბჭოთა კავშირის (შემდეგ რუსეთის) ფიზიკოსი-თეორეტიკოსი, საბჭოთა კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი (1966), რუსეთის მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი (1991), ლენინური პრემიის ლაურეატი (1966), სტალინური პრემიის ლაურეატი (1953) და ნობელის პრემიის ლაურეატი ფიზიკის დარგში (2003). ნობელის პრემია მინიჭებული აქვს გადაწყვეტი წვლილისათვის კვანტური ფიზიკის ორი მოვლენის – ზევაშტარობისა და ზედგადობის ახსნაში. თავის სიტყვაში დაჯილდოების ცერემონიაზე გინზბურგმა იხუმრა, რომ სიყვარული დაბალი ტემპერატურების მიმართ მას გაუჩნდა ჯერ კიდევ 1942 წელს – ომის სუსხთან ზამთარში. 2007 წლის ივლისში ვიტალი გინზბურგმა რუსეთის მეცნიერებათა აკადემიის ცხრა სხვა აკადემიკოსთან ერთად მიმართა რუსეთის მაშინდელ პრეზიდენტს ელ. პუტინს. ათი აკადემიკოსის წერილში გამოთქმულია შემოთავაზება რუსეთის საზოგადოების კულტივაციზაციისა და საზოგადოებრივი ცხოვრების ყველა სფეროში გელესიის შეღწევის გამო. მიმართვაში აკადემიკოსები ილაშქრებენ რუსეთის სკოლებში «მარლმადიდებლური კულტურის საფუძვლების» სწავლების შემოტანის წინააღმდეგ.

¹⁰² ლეო დოიელი (ინგლ. Leo Deuel, 1905-1990) – ამერიკელი მეცნიერი, მრავალი სამეცნიერო-პოპულარული პუბლიკაციის ავტორი არქეოლოგიის დარგში. მისი ყველაზე ცნობილი წიგნი «Testament of Time. The Search for Lost Manuscripts and Records» («მარადისობის ანღერძი. უცნობი ხელნაწერებისა და ისტორიული დოკუმენტების ძებნაში», 1965) ეძღვნება ძველი ხელნაწერე-

სიძველეთა შესწავლის მეცნიერების გარვეოლუციურება მოახდინა და, შესაძლოა, უფრო მეტადაც კი, ვიდრე დათარიღების რადიაქტიური ნახშირბადის მეთოდის აღმოჩენამ. მისი ერთ-ერთი ფუძემდებლის სიტყვებით, არქეოლოგიურ ძიებაში საპირო დაზვერვის მიერ შეტანილი წვლილი ტელესკოპის გამოგონებას შეიძლება შევადაროთ ასტრონომიაში». აქ კვლავ ხაზგასმულია ახალი – დათარიღების რადიაქტიური ნახშირბადისა და აეროფოტოგადღებების – მეთოდების მარვეოლუციურებელი როლი.

ჩვენ არ გვაქვს მაგალითების რაოდენობის გაზრდის საშუალება, მაგრამ ცხადია, რომ საუბარი უნდა მიდოედეს არა მხოლოდ დაკვირვების ან ექსპერიმენტის მეთოდებზე, არამედ მეთოდურ საშუალებათა საერთოდ მთელ არსენალზე. არანაკლები მნიშვნელობა, მაგალითად, შეიძლება ჰქონდეს ემპირიული მონაცემების დამუშავებისა და სისტემატიზაციის მეთოდებს – გაეხსენოთ თუნდაც კარტოგრაფიის როლი მეცნიერებისათვის დედამიწის შესახებ ან სტატისტიკური მეთოდების როლი სოციალურ გამოკვლევებში. უდიდესი მარვეოლუციურებელი მნიშვნელობა აქვს წმინდა თეორიული მეთოდების განვითარებასაც, მაგალითად, ბუნებისმეტყველების გადაყენებას მათემატიკური ანალიზის ენაზე. აქ უნდა გაეხსენოთ არა მხოლოდ ნიუტონის¹⁰³ შრომები, არამედ ეილერის, ლაგრანჟის, ჰამილტონის¹⁰⁴ და სხვათა საკირკიტო სამუშაოც. ამ ორსაუკუნოვანი მომზადების გა-

ბის აღმოჩენისა და მათი ამოშვივის (ამოკითხვის) ისტორიას. მასში ლაპარაკია უძველესი ტექსტების ძებნაზე და მოპოებაზე, ევკლიტურ და ბერძნულ ჰაირუსებზე, ლათინურ ხელნაწერებზე, ლერსმულ (სოლისებრ) ფირფიტებზე, ბიბლიურ და ადრინდელ ქრისტიანულ ლიტერატურაზე, ცენტრალური აზიისა და კოლუმბამდელი ამერიკის ხალხთა ტექსტებზე.

¹⁰³ ისაკ ნიუტონი (ინგლ. Sir Isaac Newton, 1643-1727) – გამოჩენილი ინგლისელი მეცნიერი, რომელმაც საფუძველი ჩაუყარა თანამედროვე ბუნებისმეტყველებას, კლასიკური ფიზიკის შემქმნელი, ლონდონის სამეცნიერო საზოგადოების წევრი (1672) და პრეზიდენტი (1703). მისი შრომები შეეხება მექანიკას, ოპტიკას, ასტრონომიასა და მათემატიკას. ნიუტონის სამეცნიერო შემოქმედებამ გამოჩენულად მნიშვნელოვანი როლი შეასრულა ფიზიკის განვითარების ისტორიაში. აღბერტ ანშტაინის სიტყვებით, «ნიუტონი იყო პირველი ადამიანი, რომელმაც სცადა ელემენტარული კანონების ჩამოყალიბება ბუნების პროცესების ფართო კლასის დროში სვლის წარმოსადგენად სისრულისა და სიზუსტის მაღალი ხარისხით» და «... თავისი შრომებით ღრმა და ძლიერი გავლენა მოახდინა საერთოდ მთელ მსოფლმშვედველობაზე». დაკმაძლულია ინგლისის ეროვნულ პანთეონში – ვესტმინსტერის საპატროში (Westminster Abbey). იგი პირველი მეცნიერია, რომელმაც ახეთი პატეი მოაგეს.

¹⁰⁴ უილიამ როუან ჰამილტონი (ინგლ. Sir Hamilton William Rowan, 1805-1865) - ირლანდიელი მათემატიკოსი, ირლანდიის მეცნიერებათა აკადემიის წევრი. დაიბადა დუბლინში, საში წლის ასაკში კოხულობდა, იცოდა არითმეტიკა და გეოგრაფია. ათი წლის ასაკში გახდა სტუდენტი. თორმეტი წლისათვის შეისწავლა თორმეტი ენა. იპოვა ევკლიდეს «საწყისების» ლათინური თარგმანი და შეისწავლა ეს თხზულება ცამეტ წლიდან ჩვიდმეტ წლამდე, სწავლობდა ისაკ ნიუტონისა და პიერ-სიმონ ლაპლასის შრომებს. დაამთავრა დუბლინის უნივერსიტეტის ტრინიტი-კოლეჯი, ოცდამეორი წლის ასაკში მიიწიეს ასტრონომიის პროფესორად დუბლინის უნივერსიტეტში და საუნივერსიტეტო ასტრონომიული ობსერვატორიის დირექტორად. ძირითადი შრომები აქვს მექანიკაში და დიფერენციალურ განტოლებათა თეორიაში (ჰამილტონ-ოსტროგრადსკი-ჰაკობის განტოლება), აგრეთვე ფუნქციურ ანალიზში, სადაც მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ჰამილტონის ოპერატორი.

რეშე შეუძლებელი იქნებოდა აინშტაინის¹⁰⁵ სამეცნიერო რევოლუციაც. საერთოდ, მათემატიკური მეთოდების შეღწევა მეცნიერების ახალ სფეროებში ყოველთვის მთავრდება მათი რევოლუციური გარდაქმნით, მუშაობის სტანდარტების, პრობლემათა ხასიათისა და თავად აზროვნების სტილის ცვლილებით.

მაგრამ მთავარი, რაც თვალში საცემია და რასაც ხაზი უნდა გავესვას, ისაა, რომ თუ თ. კუნის მიერ დახატულ გლობალურ სურათში საკვანძო წერტილებს ახალი თეორიული კონცეფციები წარმოადგენს, მაშინ ზუსტად ასევე შეიძლება მეცნიერების (საბუნებისმეტყველო და საზოგადოებრივ მეცნიერებათა ჩათვლით) ისტორიის მთელი მასალის ორგანიზება მეთოდების განვითარებაში წარმოქმნილი პრინციპული ნახტომების ირგვლივ. მეთოდური არსენალის ხარისხობრივი გარდაქმნა ეს თავისებური საკოორდინატო ბაღუა, არანაკლებ მოხერხებული, ეი-დრე კუნის პარადიგმათა ჩამონათვალი.

ახლა სხვა ტიპის ფაქტებზე გადავიდეთ. ჩვეულებრივ, ამა თუ იმ მეცნიერების დახასიათებისას ჩვენ, პირველ რიგში, გვიანტერესებს მისი შესწავლის საგანი. ეს შემთხვევითი არ არის. შესასწავლი სივრცის საზღვრების გამოყოფა ან, სხვა სიტყვებით, კვლევის ობიექტის მოცემა, ეს, როგორც უკვე აღვნიშნავდით, მეცნიერების შემქმნელი საკმაოდ არსებითი პარამეტრია. საკვირველი არ არის, რომ ახალი დისციპლინების გაჩენა ძალიან ხშირად დაკავშირებულია სწორედ სინამდვილის ადრე უცნობი სფეროების ან ასპექტების გამომკვლევებასთან. უეჭველია, რომ ეს ასევე თავისებური სამეცნიერო რევოლუციებია, რომლებსაც ახალ სამყაროთა აღმოჩენებს ეუწოდებთ. მკვლევარის წინაშე ამა თუ იმ გარემოებათა მიზეზით იხსნება ახალი შეუცნობი არე, სამყარო ახალი ობიექტებისა და მოვლენებისა, რომლებსაც სახელიც კი არ გააჩნია. შემდეგ საქმეში ერთვება უკვე არსებული საშუალებების, მეთოდების, თეორიული წარმოდგენების, კვლევითი პროგრამების მთელი არსენალი. სიახლეს წარმოადგენს თავად შეცნობის სფერო.

აღმოაჩინა ვარიაციული პრინციპი მექანიკაში. გერმანელ მათემატიკოსთან ჰერმან გუნტერ გრასმანთან (Hermann Günther Grassmann, 1809-1877) ერთად კომპლექსურ რიცხვთა თეორიის ზუსტი ფორმალური აღწერა მოგვცა. ეს თეორია შემდეგ ვექტორული ანალიზის განვითარების ერთ-ერთ მთავარ წყაროდ იქცა. ცნობილია კამილტონის შრომები გეომეტრიაშიც (სადაც იგი სწავლობდა ტალღური ზედაპირების თეორიას) და ალგებრაშიც. ინგლისელ მათემატიკოსთან არტურ კეისთან (Arthur Cayley) ერთად შეიმუშავა მატრიცათა თეორია.

¹⁰⁵ ალბერტ აინშტაინი (გერმ. Albert Einstein, 1879-1955) – დიდი ფიზიკოსი, თანამედროვე თეორიული ფიზიკის ერთ-ერთი ფუძემდებელი, ფარდობითობის სპეციალური და ზოგადი თეორიების შემქმნელი, ნობელის პრემიის ლაურეატი ფიზიკის დარგში (1921); მისი სახელი მტკიცედ არის გაიგივებული ადამიანის აზროვნების გენიალობასა და სიმდიერესთან.

უმარტივესი მაგალითი – დიდი გეოგრაფიული აღმოჩენები, როცა გაცემულ მოგზაურთა თვალწინ ჩნდებოდა ახალი მიწები, აკვატორიები, ლანდშაფტები, უცნობი კულტურები. დაუშვებელია ამ აღმოჩენათა როლის შეუფასებლობა ევროპული მეცნიერების ისტორიაში. მაგრამ არანაკლებ და, შესაძლოა, უფრო მნიშვნელოვანია მეცნიერული შესწავლის სფეროში ისეთი ობიექტების გაჩენა, როგორიცაა მიკროორგანიზმებისა და ვირუსების სამყარო, ატომებისა და მოლეკულების სამყარო, ელექტრომაგნიტურ მოვლენათა სამყარო, ელემენტარულ ნაწილაკთა სამყარო. ამგვარი სია შეიძლება გაეფართოვოს და უფრო დაწვრილებით გაეზალოს: გრავიტაციის მოვლენის აღმოჩენა, სხვა გალაქტიკათა აღმოჩენა, კრისტალთა სამყაროს აღმოჩენა, რადიოაქტივობის აღმოჩენა. ყველაფერი ეს პრინციპული ნაბიჯებია სამყაროს შესახებ ჩვენი წარმოდგენების გაფართოებაში, რასაც შესაბამისი ცვლილებები სდევდა მეცნიერების დისციპლინურ ორგანიზაციებშიც. ახალი მეთოდების მსგავსად, ახალი სამყაროებიც ასევე ქმნის თავისებურ საკოორდინატო ბაძეს, რომელიც მეცნიერების ისტორიის უზარმაზარი მასალის მოწესრიგებისა და ორგანიზების საშუალებას იძლევა.

ხაზი უნდა გაესვას იმას, რომ ახალი სამყაროს აღმოჩენა და მისი საზღვრების დადგენა ერთგვარადი აქტი არ არის. იმ ფაქტის გაგება, რომ მხედველობის არეში გაჩნდა არა ცალკეული საინტერესო მოვლენები, არამედ სწორედ ახალი სამყარო, ზოგჯერ მრავალ წელს მოითხოვს. უკერ კიდევ თ. კუნი აღნიშნავდა, რომ სამეცნიერო რევოლუციები გაჭიმულია დროში. კოლუმბი, მაგალითად, როცა იგი ცდილობდა იმის მითითებას, თუ რა ადგილები მოინახულა მისმა გემებმა, ახალ მიწებს აზიის რუკაზე აღნიშნავდა. იმ გარემოების შეცნობასა და დამტკიცებაში, რომ აღმოჩენილია მთელი ახალი კონტინენტი, დამსახურება ეკუთვნის უკვე არა კოლუმბს, არამედ ზღვით მომდევნო მოგზაურთ. კოლუმბის სიღაღის დაქინების ყოველგვარი მცდელობის გარეშე უნდა ვაღიაროთ, რომ მას არავითარი ამერიკა არ აღმოუჩენია, თუმცა საფუძველი ჩაუყარა ამ აღმოჩენის პროცესის დაწყებას.

სხვა მაგალითი – მეცნიერებაში ისეთი ახალი სამყაროს გაჩენა, როგორიც ვირუსებია. 1892 წელს დ.ი. ივანოვსკიმ¹⁰⁶ საოცარი მოვლენა აღმოაჩინა: თამბაქოს მოზაიკური (სარათის) ავადმყოფობის გამომწვევის უნარი – გაძერეს ფაი-

¹⁰⁶ დ.ი. ივანოვსკი (რუს. Дмитрий Иосифович Ивановский, ინგლ. Dmitriy Ivanovskiy, 1864-1920) რუსი ბოტანიკოსი, განათლება მიიღო პეტერბურგის უნივერსიტეტში, სამი წლის განმავლობაში იკვლევდა თამბაქოს ავადმყოფობებს რუსეთის სამხრეთში. ამ კვლევათა შედეგები წარმოდგენილი იყო ორ ნაშრომში: «Die Pockenkrankheit d. Tabakspflanze» («Mem. de l'Acad. des sc. S.- Petersb.», 1890) და «О двух болезнях табака» («Журнал сельского хозяйства и лесов», 1892). სპირტის დღლილის (დეივილის) შესწავლისას გაკეთებული დასკვნები ასახა ორ ნაშრომში (1893 და 1894), რისთვისაც მას ბოტანიკის მაგისტრის ხარისხი მიენიჭა.

ფურის ფილტრში, რომელიც ბაქტერიებს არ ატარებს. ფილტრაციის მეთოდი საესებით ტრადიციულია; მკვლევარს ახასიათებს მხოლოდ განსაკუთრებული გულმოდგინება მუშაობაში. მოგვიანებით, 1899 წელს, ივანოვსკის შედეგებს ადასტურებს მ. ბეიერინკი¹⁰⁷, რომელმაც ფილტრში გამავალი (ფილტვრადი) ინფექციური საწყისისათვის შემოიღო ტერმინი «ვირუსი» (ლათ. virus – შხამი). იმის შეცნობა და გაგება, რომ ვირუსები ახალი სამყაროა, რომელიც ცოდნათა განსაკუთრებული კრებულის – ვირუსოლოგიის – გამოყოფის საფუძველს იძლევა, უფრო გვიან გამოჩნდა ფ. ტუორტის¹⁰⁸ (1915) და ა. დერელის¹⁰⁹

¹⁰⁷ მარტინუს ვილემ ბეიერინკი (ნიდერლ. Martinus Willem Beijerinck, 1851-1931) – ჰოლანდიელი მიკრობიოლოგი და ბოტანიკოსი, დაიბადა ამსტერდამში (Amsterdam), სწავლობდა დელფტის (Delft) უმაღლეს პოლიტექნიკურ სკოლაში. 1876 წელს მიიღო მანსაფელდელ ვაგენინგენის (Wageningen) მიწათმოქმედების უმაღლეს სკოლაში. 1877 წელს ნამუშაოსათვის «მცენარეთა გაღები» ბეიერინკმა დოქტორის ხარისხი მიიღო. კვლევათა ამ მიმართულებას იგი მომდევნო წლებშიც აგრძელებდა. 1885 წელს წამყვანი ბაქტერიოლოგის ადგილი მიიღო ნიდერლანდის საფურცისა და სპირტის ფაბრიკაში, აქ იგი აკლავდა დუღილის (ფულის, დევილის) პროცესებს, მაგრამ მრავალი სხვა საკითხის შესწავლის საშუალებაც ქიზდა, აკროლ, ბოქტის ბაქტერიათა, მნათი ბაქტერიების, მწვანე წყალმცენარეთა ბიოლოგიის. 1895 წელს ბეიერინკი დაბრუნდა დელფტში, სადაც ტექნიკური უნივერსიტეტის პროფესორად მიიწვიეს. აქ მან 1897 წელს დააარსა საკუთარი ლაბორატორია. მარტინუს ბეიერინკი შეიძლება ჩათვალოს ზოგადი მიკრობიოლოგიისა და ბაქტერიოლოგიის ერთ-ერთ დამაარსებლად. დელფტის მიკრობიოლოგთა სახელმძღვანელო სკოლის შემქმნელად, რომელიც ახლა კვლევითა მსოფლიო ცენტრად ითვლება საფურცთა ბიოლოგიისა და ტექსტონომიის (სისტემატიკის) დარგში.

¹⁰⁸ ფრედერიკ ტუორტი (ინგ. Frederick William Twort, 1877-1950) – ინგლისელი ბაქტერიოლოგი, ლონდონის სამეფო საზოგადოების წევრი (1929). სამედიცინო განათლება მიიღო სენტ-თომასის საავადმყოფოში (1900) და 1901-1902 წლებში იქვე მუშაობდა. 1902-1909 წლებში ლონდონის საავადმყოფოს ბაქტერიოლოგიის თანამშრომელი. 1909 წლიდან ბრაუნის ექტერიანარული ინსტიტუტის დირექტორია და ლონდონის უნივერსიტეტის ბაქტერიოლოგიის პროფესორიც. ძირითადი შრომები ეხება მიკროორგანიზმების კულტივირებას. პირველმა გამოიყენა (1908) სულექციური მეთოდი ბაქტერიათა წმინდა კულტურის მისაღებად. ჯ. ინგრემთან ერთად პირველად (1912) დადგინა ზოგიერთი მიკროორგანიზმის ზრდისათვის საზრდელი ფაქტორის (K ვიტამინის) აუცილებლობა. 1915 წელს აღწერა ჩირქის სტაფილოკოკის დაშლა სახვევის ფილტვრადი ავტენტით. ამით მან პირველმა აღმოაჩინა ბაქტერიათა გამანადგურებელი ვირუსი, რომელსაც 1917 წელს ფ. დერელმა ბაქტერიაოფაგა უწოდა. სამწესხაროდ, ბაქტერიაოფაგთა მნიშვნელობაზე 1950 წლამდე ურადიდება არავის გაუმახვილებია.

¹⁰⁹ ფელიქს დერელი (ფრანგ. Félix d'Hérelle, 1873-1949) – კანადელი ფრანგი მიკრობიოლოგი. დაიბადა და უნივერსიტეტი დაამთავრა მონრეალში. მუშაობდა გვატემალის, მექსიკის, საფრანგეთისა და ჰოლანდიის ბაქტერიოლოგიურ ლაბორატორიებში. 1923-1927 წლებში იყო ბაქტერიოლოგიური ლაბორატორიის დირექტორი ალექსანდრიაში (ეგვიპტეში), 1928 წლიდან მუშაობდა იელის (Yale) უნივერსიტეტში (ამერიკის შეერთებულ შტატებში). 1931-1934 წლებში ნაყოფიერად მოღვაწეობდა თბილისში საქართველოს ბაქტერიოლოგიურ ინსტიტუტში (რომელიც ბაქტერიოფაგთა შესასწავლად პირველად საქმითა კავშირში პროფესორმა გიორგი ელიავამ დააარსა 1923 წელს), შემდეგ კვლავ დაბრუნდა იელის უნივერსიტეტში. 1917 წელს შეისწავლა და დაწვრილებით აღწერა ბაქტერიაოფაგის მოვლენა და გამოთქვა აზრი, რომ ეს მოვლენა არის მიკრობებზე განსაკუთრებული ფილტვრადი ავტენტის (ბაქტერიაოფაგის) დაშლული მოქმედების შედეგი. ამრიგად – ბაქტერიაოფაგი ძალიან მცირე ვირუსია, რომელიც თავს ეხსნის და კლავს ბაქტერიას. ფელიქს დერელმა ჩათვალა, რომ ეს მოვლენა შეიძლება გამოიყენოთ ზოგიერთი ინფექციური ავადმყოფობის სამკურნალოდ და თავიდან ასაცილებლად (ფაგოთერაპიის გამოგონება). დაკრძალულია პარიზში. მისი მთავარი მეცნიერული შედეგები გადმოცემულია ორ

(1917) შრომებში. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, მეცნიერული შრომის მხოლოდ რამდენიმე ათეული წლის შემდეგ გამოირკვა, რომ ჩვენ წინაშეა სიცოცხლის უკრედგარეშე ფორმების მთელი ოჯახი, რომელიც დღეისათვის საბოლოო ანგარიშით რეასამდე სახეობას ითვლის.

ახალი სამყაროების აღმოჩენა სრულებითაც არ არის საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა პეროგატივა, ანალოგიური წვლილი შეაქვთ აქ მეცნიერებებს საზოგადოების შესახებაც. ამაზე, სამწუხაროდ, გაცილებით ნაკლებ ყურადღებას ამახვილებენ, თუმცა ასეთ აღმოჩენათა მარველოუციურებელი ზოგადკულტურული მნიშვნელობა ეჭვს არ იწვევს. სავარაუდოა, მაგალითად, რომ უკვე პლატონის «ეიდოსების»¹¹⁰ გაჩენა – ეს ახალი სამყაროს, ახალი რეალობის აღმოჩენაა და ამ რეალობის ყოფიერება დღემდე იწვევს კამათს. სახელდობრ, აღმოჩენილი იყო ფუნდამენტური ფაქტი – რეალურ გეომეტრიულ ფიგურასთან ერთად, რომლის დახატვა შესაძლებელია ქვიშაზე, არსებობს კიდევ სხვა სახის სუბსტანცია და ჩვენ მიერ ჩამოყალიბებული თეორემები სწორედ მას ეხება. საჭიროა, ალბათ, მთელი წიგნი იმისათვის, რომ კვალდაკვალ მივყვეთ ამ აზრის შემდგომი განვითარების წარმოცად, მომხიბლავ პერიპეტეებს.

მაგრამ მთავარი საზოგადოებრივ მეცნიერებათა განვითარებაში ეს კაცობრიობის «წარსულის» აღმოჩენაა, «წარსულის», როგორც განსაკუთრებული სამყაროსა და შეცნობის ობიექტის. უდიდესი ზოგადკულტურული მნიშვნელობა ჰქონდა შამპოლიონის¹¹¹ მიერ ეგვიპტური დამწერლობის გაშიფერას, ამოკითხვას.

წიგნი: Le bactériophage et son comportement, 2-ème édition, Paris, 1926; Le phénomène de la phagocytose dans les maladies infectieuses, Paris, 1938.

¹¹⁰ ეიდოსი (ბერძნ. eidos – სახე, სახეობა, ხატი) – ძველი ბერძნული ფილოსოფიისა და გამოჩენილი გერმანელი მთარგმნის ედმუნდ ჰუსერლის (Edmund Husserl, 1859-1938) ფენომენოლოგიის ტერმინი. თავდაპირველად ეიდოსი – გარეგნობა, სახე, მოგვიანებით – სახე, როგორც კლასიფიკაციის ერთეული. დემოკრიტესთან – ატომის ერთ-ერთი აღნიშვნა, პლატონთან – ტერმინი «იდოსი» სინონიმი, გონებით შემყენებადი ფორმა, რომელიც არსებობს განცალკევებულად ერთეული ნივთებისაგან, როგორც მათი საწყისის განმსაზღვრელი. არისტოტელესთან – ფორმა, რომელიც არ შეიძლება მოშორდეს მატერიალურ საფუძველს ანუ გვარუელობასთან დაპირისპირებული სახეობა. პლატონიზმში პლატონის ეიდოსები «დემურის აზრებად» გვევლინება, ხოლო არისტოტელეს ეიდოსები – ნივთთა გონებით შემყენებად არსად, რაობად. ჰუსერლი დაუბრუნდა ძველ ტერმინს «ეიდოსი» და აღნიშნა მისი არსი, რაობა, რომელიც თავისი გარეგანი გამოვლენის საწინააღმდეგოა. მისი «ეიდოტიკა» წარმოადგენს სწავლების გონების მოვლენათა («დემურის ფორმებზე»), ამ მოვლენათა განხილვისას სინამდვილისაგან და ემპირიული ფსიქოლოგიისაგან მოწყვეტით.

¹¹¹ ჟან-ფრანსუა შამპოლიონი (ფრანგ. Jean-François Champollion, 1790-1832) – დიდი ფრანგი ისტორიკოსი-ორიენტალისტი და ლინგვისტი, ეგვიპტოლოგიის აღიარებული ფუძემდებელი. როზეტის ქვის (la pierre de Rosette) ტექსტის მის მიერ ჩატარებული გამოფერის შედეგად 1824 წლის სექტემბრიდან შესაძლებელი გახდა იეროგლიფების წაკითხვა და ეგვიპტოლოგიის, როგორც მეცნიერების, შემდგომი განვითარება. იგი ამბობდა თავის თავზე: «Je suis tout à l'Égypte, elle est tout pour moi!» (მე მთლიანად ეგვიპტის ეგუთენი და იგი ჩემთვის ყველაფერია).

«შამპოლიონის გამოკვლევებმა, — ხაზს უსვამს ცნობილი ისტორიკოსი რუსეთიდან ი.გ. ლიევიცი¹¹², როცა კომენტარს უკეთებს უკანასკნელის ნაშრომს ეგვიპტური იეროგლიფების შესახებ (*Précis du système hiéroglyphique des anciens Égyptiens*, 1824), საფუძველი ჩაუყარა ახალ მეცნიერებას, რომელმაც მრავალი ათასი წლით გააფართოვა ჩვენი ისტორიული პერსპექტივა და დაგვანახა ჩვენთვის მანამდე სრულიად უცნობი სამყარო». ამასთან დაკავშირებით შეუძლებელია არ გაიხსენო კარამზინის¹¹³ «რუსეთის სახელმწიფოს ისტორიის» შექმნის გამო პუშკინის¹¹⁴ მიერ ნათქვამი სიტყვები ამ ფუნდამენტური ნაშრომის ავტორის შესახებ: «ძველი რუსეთი, თითქოს, უპოვია კარამზინს, როგორც ამერიკა — კოლომბს». შედარება კარგად წვდება შემეცნებითი სიტუაციების იზომორფიზმს — წარსულის მოპოვება საეცებით შესადარისია ახალი მიწების, კულტურებისა და ხალხების აღმოჩენისა.

რეკოლუციურ, წინგადადგმულ ნაბიჯს წარმოადგენდა აგრეთვე კაცობრიობის ისტორიამდელი წარსულის აღმოჩენა ლუის მორგანის¹¹⁵ მიერ. თავად მორგანი

¹¹² ისააკ ლიევიცი (რუს. Исаак Григорьевич Лившиц, 1896-1970) — დაბადებულია ლიტვის ქალაქ კაუნასში. ნიენი ნიეგოროდის გიმნაზიის დამთავრების შემდეგ აქვე სწავლობდა უნივერსიტეტში სამედიცინო ფაკულტეტზე. შემდეგ გადავიდა მოსკოში, სადაც ცნობილ მეციხოვნე ლეე ცვიტლინთან სწავლობდა და ამავე დროს ტოლსტოის მუზეუმში მუშაობდა. ოცან წლებში ლენინგრადში დაამთავრა უნივერსიტეტის ისტორია-ფილოლოგიის ფაკულტეტი და მუშაობდა საჭოთა კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის ენისა და აზროვნების ინსტიტუტში აკადემიკოს ნიკო მარისა და პროფესორ იზრაილ (ისრაელ-ხონა) ფრანკ-კამენცკის ხელმძღვანელობით. 1959 წლიდან ისააკ ლიევიცი ძველი აღმოსავლეთის კაბინეტის თანამშრომელია აღმოსავლეთმცოდნეობის ინსტიტუტის ლენინგრადის განყოფილებაში. მთავარი ადგილი მეცნიერის შემკვიდრებაში უკავია ელადიმერ გოლენიშჩევის ეგვიპტური კოლექციის ადრეული სარკოფაგების შესახებ პუბლიკაციებს. მათი სრული კატალოგი დღესაც არ გამოსულა. მრავალი შრომა აქვს მიძღვნილი ეგვიპტური ენისა და დამწერლობის, ეგვიპტოლოგიის ისტორიის პრობლემებსადმი. კლასიკური ეგვიპტური ლიტერატურის ნაწარმოებთა მისი ანთოლოგია «Сказки и повести Древнего Египта» დღემდე რჩება ძველი ეგვიპტური ისტორიების რუსულ თარგმანთა საუკეთესო კრებულად.

¹¹³ ნ.მ. კარამზინი (რუს. Николай Михайлович Карамзин, 1766-1826) — რუსი ისტორიკოსი, მწერალი, პეტერბურგის მეცნიერებათა აკადემიის სასატიო წევრი (1818). რუსეთის ისტორიოგრაფიაში ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი ნაშრომის — «რუსეთის სახელმწიფოს ისტორიის» (*История государства Российского*), ტომები 1-12, 1816-29) — შემქმნელი. რუსული ხანტიმენტალიზმის ფუძემდებელი («Письма русского путешественника», «Бедная Лиза») და სხვა). მრავალი ჟურნალის რედაქტორი, მაგალითად, «Московский журнал» (1791-92), «Вестник Европы» (1802-03).

¹¹⁴ ა.ს. პუშკინი (რუს. Александр Сергеевич Пушкин, 1799-1837) — დიდი რუსი პოეტი, დრამატურგი და პროზაიკოსი, რუსული სალიტერატურო ენის რეფორმატორი.

¹¹⁵ ლუის ჰენრი მორგანი (ინგლ. Lewis-Henri Morgan, 1818-1881) — გამოჩენილი ამერიკელი მეცნიერი, ეთნოგრაფი და სოციოლოგი. საფუძველი ჩაუყარა მეცნიერებას გვარეულობისა და ოჯახის შესახებ, უდიდესი წვლილი შეიტანა სოციალური ევოლუციის თეორიაში. გადატრიალებს მოახდინა წარმოდგენებში პირველყოფილი საზოგადოებისა და თანამედროვე გვაროვნული თემების შესახებ. ევროპელი და ამერიკელი მეცნიერების ვარსკვლავი, მას არასოდეს აუღია ხელფასი მეცნიერული თანამდებობისათვის ან პლავაგოური მღვაწეობისათვის, რადგან შეძლებული კაცი იყო. ცხოვრების ორმოცი წელი უძღვნა იროკუზების (ფრანგ. Iroquois) და სხვა ინდიელი ტომების შესწავლას. ინდიელებთან ცხოვრებამ წარმოშვა მასში ღრმა პატივისცემა აპორიგენთა

თავის ნაშრომში «ძველი საზოგადოება» (Ancient Society, 1877) წერდა: «აკო-ბრიობის არსებობა ძველთაძველი დროდან საბოლოოდ დადგენილია. უცნაურია, რომ ამის მტკიცებულებები მოპოვებულია მხოლოდ უკანასკნელი ოცდაათი წლის განმავლობაში და თანამედროვე თაობა პირველია, რომელმაც აღიარა ესოდენ მნიშვნელოვანი ფაქტი». თანამედროვე ადამიანისათვის უკვე ძნელია ამ აღმოჩენათა რევოლუციურობის ხარისხის შეფასება, ძნელი გასაგებია მათი კარ-დინალური ზემოქმედება მეცხრამეტე საუკუნის მეცნიერთა მსოფლშეცნობაზე, მსოფლგაგებაზე. შემთხვევითი არ არის, რომ ზოგიერთი მოვლენა პალეოანთროპოლოგიის ისტორიიდან ახლა კუროზად აღიქმება. აი ერთ-ერთი ასეთი ანეკ-დოტური ისტორია, რომელიც «ნეანდერტალელი»¹¹⁶ ადამიანის» თავის ქალის პოვნასთან არის დაკავშირებული. ამ შემთხვევას, როგორც ძალიან ყურადსაღებ და ჭკუის სასწავლებელ ისტორიას აღწერს თავის წიგნში ადამიანთა მოდგმის სათავეების შედსახებ, ცნობილი ამერიკელი პალეოანთროპოლოგი დონალდ ჯოჰანსონი¹¹⁷ (Donald C. Johanson, Maitland A. Edey «Lucy: the Beginning of Humankind»): 1856 წელს ნეანდერის ხეობაში ნაპოვნი თავის ქალა იყო გაცი-ლებით უფრო სქელი, გრძელი და ვიწრო, ვიდრე თანამედროვე ადამიანის, ვე-ნებრთელა წარბსზედა რკალებით. გერმანელმა ანატომებმა მონაპოვრის ენერგიუ-ლი შესწავლა დაიწყეს. «ეს თავის ქალა ხანდაზმულ პოლანდიელს ეკუთვნო-და», - თქვა დოქტორ ვაგენერმა¹¹⁸ გეტინგენიდან (Göttingen). «არა, - ბრძანა

თითმყოფადი კულტურის მიმართ და ამ სიყვარულს იგი ამერიკის საზოგადოებასაც უნერგავდა; როგორც ადოკატი, საუბროდ იცავდა «წითელკანიანთა» ინტერესებს, მათ უფლებას მიწაზე. მუშაობდა ხარკინიგზო კომპანიის დირექტორად. 1875 წელს აირჩიეს მეცნიერებათა ნაციონალური აკადემიის წევრად, ზოლო 1879 წელს - მეცნიერების განვითარების ხელის შეწყობი ასოცი-აციის პრეზიდენტად. მინიჭებული ჰქონდა მეცნიერების დოქტორის უმაღლესი ხარისხი (Doctor of Laws).

¹¹⁶ ნეანდერტალი - მდინარე რაინის (გერმ. Rhein, ფრანგ. Rhin, ნიდერლ. Rijn) ერთ-ერთი შენაკადის ხეობაა, რომელსაც ეს სახელი ასტორ ნეანდერის პატრიისციუმის ნიშნად დაერქვა.

¹¹⁷ დონალდ ჯოჰანსონი (უფრო სწორია იოჰანსონი) (ინგლ. Donald Carl Johanson, 1943) - ცნობილი ამერიკელი პალეოანთროპოლოგი და პალეონტოლოგი. დაბადებულია ჩიკაგოში (ილინოისის შტატი). თუმცა მისი შრომები იყენებდა აბალი განათლების მქონე ემიგრანტები შედეგითიდან, მამამისი, დღაჯი, შედარებით კომფორტულ პირობებს უქმნიდა ოჯახს. იგი გარდაიცვალა, როცა დონალდი ორი წლის იყო. ოჯახი უსახსროდ დარჩა. დედა დაზღვევებლად მუშაობდა, მცირე შემოსავლის მოხუცდავად, ცდილობდა მიეტა შეიღისათვის სათანადო განათლება და უზრუნველყო მისი მომავალი. ჩიკაგოს უნივერსიტეტში, სადაც დონალდ ჯოჰანსონი ადამიანის პალეონტოლოგი-გას სწავლობდა, 1966 წელს მიიღო ბაკალავრის, 1970 წელს - მაგისტრის, ზოლო 1974 წელს - ფლორიდაის დოქტორის ხარისხები. კლივლენდის ნაციონალური ისტორიის მუზეუმში მან შექმნა მსოფლიოში გამოჩენილი ფიზიკური ანთროპოლოგიის ლაბორატორია. მრავალი ათეული წლის განმავლობაში მისი კვლევები მომდინარეობდა ტანხანაში, იმენში, საუდის არაბეთში, უთიოპიაში, ეკვატორსა და ოორდანიაში. ამჟამად არიზონის შტატის უნივერსიტეტში ხელმძღვანელობს ინსტიტუტს. აქ შეისწავლიან ადამიანის მსგავს ნამარხ მიმუნებს, რომლებიც მრავალი მილიონი წლის წინათ ცხოვრობდა. დონალდ ჯოჰანსონი ნაყოფიერი ავტორია. მის კალამს მრავალი საინტერესო წიგნი ეკუთვნის.

¹¹⁸ რუდოლფ ვაგენერი (გერმ. Rudolf Wagner, 1805-1864) - გერმანელი ანატომი და ფიზიოლოგი, დაბადა ბეროუნში, სადაც მამამისი გიმნაზიის მასწავლებლად მუშაობდა. მედიცინის შესწავლა

ლოქტორ მაიერმა¹¹⁹ ბონიდან, ეს რუსი კაზაკის თავის ქალა, რომელიც დაედგინა ფრანგებს მათი არმიის უკან დახვევისას, ჩამორჩა თავისიანებს, აღმოჩნდა გამოქვაბულში და იქ მოკვდა».

გერმანელი მეცნიერი პრუნერ-ბეი¹²⁰ საფრანგეთიდან სულ სხვა აზრისა იყო: «თავის ქალა ეკუთვნოდა კელტს, რომელიც რამდენადმე გვაგონებს თანამედროვე პოლანდიელს, მძლავრი ფიზიკური, მაგრამ დაბალი გონებრივი ორგანიზაციით». საბოლოო განაჩენი გამოიტანა სახელგანთქმულმა რუდოლფ ვირხოვმა¹²¹. მან განაცხადა, რომ ნეანდერტალელის ყველა უცნაური თავისებურება დაკავში-

დაიწყო ერლანგენში (Erlangen) 1822 წელს და სასწავლო გეგმა დაასრულა 1826 წელს უურტურგში (Würzburg). საცუალური სტიპენდიის წყალობით პრაქტიკა გაიარა ბოტანიკურ ბაღში კუვიეს მეგობრული მეთაულეურებით, მონაწილეობა მიიღო კალიარის (იტალია) ზოოლოგიურ გამოკვლევებში და ხმელთაშუა ზღვის მრავალი ადგილი მოიარა. დაბრუნების შემდეგ შეუდგა სამედიცინო პრაქტიკას აუგსბურგში (Augsburg). სადაც იმ დროისათვის მამამისი იყო გადასული. რამდენიმე თვის შემდეგ საშუალება მიეცა დაეწყო აკადემიური კარიერა და მუშაობას შეუდგა ერლანგენში პროზექტორად. 1832 წელს გახდა ზოოლოგიისა და შედარებითი ანატომიის ხრული პროფესორი, ზოლო 1840 წლიდან გადავიდა გეტინგენში (Göttingen). აქ ჰანოვერის უნივერსიტეტში (Hanoverian university) სოციალამდე მუშაობდა. სამეცნიერო და პედაგოგიურ მოღვაწეობას მრავალი წლის მანძილზე უთავსებდა ადმინისტრაციულ საქმიანობას პრორექტორის თანამდებობაზე. ეინაიდან ქვლექი ქონდა. 1860 წელს თავისი დატოვების ნაწილი (ფიზიოლოგია) გადასცა ახალ კათედრას და დაიტოვა მხოლოდ ზოოლოგია, რითაც მისი კარიერა იწყებოდა. ნეანდერტალელის თავის ქალის გამოსაკვლევად ბონში მგზავრობისას ფრანკფურტთან დაბბლა დეცა და რამდენიმე თვის შემდეგ გეტინგენში გარდაიცვალა.

¹¹⁹ აევუსტ ფრანც მაიერი (გერმ. August Franz Joseph Karl Mayer, 1787-1865) - გერმანელი ანატომი და ფიზიოლოგი. აევუსტ ფრანც მაიერი სწავლობდა ტუბინგენში (Tübingen) და აქ დაამთავრა ლოქტორანტურა (1812). მუშაობდა პროზექტორად ბერნში (1813) და შემდეგ ანატომიის, პათოლოგიური ანატომიისა და ფიზიოლოგიის პროფესორად იმავე ქალაქში (1815). 1819 წელს მიიღო მოწვევა ბონიდან იმავე თანამდებობაზე. აქ, აკადემიურ მოკლებობთან ერთად, ფართო სამედიცინო პრაქტიკაც გაუწინდა. ეს თანამდებობა 1856 წლამდე ეკავა, ვიდრე პენსიაზე გაიდოდა. მაიერი ნაყოფიერი მეცნიერი იყო და 145 ნაშრომი მანც აქვს გამოქვეყნებული, მაგრამ მათი უმრავლესობა მივიწყებულია, რადგან ბუნებისმეტყველთა ტრადიციებშია დაწერილი.

¹²⁰ ფრანც იგნაც პრუნერ-ბეი (გერმ. Franz Ignaz Pruner, აგრეთვე ფრანგ. Prunier-Bey, 1808-1882) - გერმანელი მედიკოსი, ოკულისტი და ანთროპოლოგი. მუშაობდა ექიმად ვეიპტტში. ვეიპტტის ვიცი-შუფის მეტ(ე)მეტ-ალის (Meh(e)met-Ali, 1769-1849; მართვის წლები: 1805-1848) დასამარებით მიიღო ანატომიისა და ფიზიოლოგიის კათედრა ქაროს სამედიცინო სკოლაში, რომელიც ფრანგებმა დააარსეს 1825 წელს, ზოლო 1839 წელს მიიწვიეს მეურნად ექიმად აბას ფამასთან (Abbas Pasha, 1813-1854), ვეიპტტის მომავალ ვიცი-შუფესთან აბას პირველთან (1848-1854) და ბეგის (Bey, Beg ან Beigh, რაც ვეროპაში ქერცილის - Duke - ტიტულის ტოლფასია) ღირსებაც უბოძეს. ჯანმრთელობის მდგომარეობის გამო 1860 წელს დატოვა ვეიპტტე და დასახლდა ჰარიზში. აქ მისი ინტერესები ფოკუსირდება მხოლოდ ფრენოლოგიაზე. უნოვრათულად და ანთროპოლოგიურ კვლევებზე. 1870 წელს - პრუსიასა და საფრანგეთს შორის ომის დაწყების შემდეგ - იძულებული გახდა დაეტოვებინა საფრანგეთი. დასახლდა პიზაში (ცენტრალური იტალია), როგორც კრძო პირი. აქვე გარდაიცვალა.

¹²¹ რუდოლფ ვირხოვი (გერმ. Rudolf Ludwig Karl Virchow, 1821-1902) - მეცხრამეტე საუკუნის მეორე ნახევრის ერთ-ერთი ყველაზე გამოჩენილი გერმანელი მეცნიერი, უჯრედული თეორიის ფუძემდებელი ბიოლოგიისა და მედიცინაში; ცნობილი იყო, როგორც არქეოლოგი და პოლიტიკური მოღვაწე.

რებულა არა მის პრიმიტიულობასთან, არამედ ჩონჩხის პათოლოგიურ დეფორმაციებთან, რომლებიც ბავშვობის ასაკში გადატანილი რაქიტის, მოხუცებულობის ართრიტისა და თავში რამდენიმე კარგი ჩარტყმის შედეგად გაჩნდა. რჩებოდა კიდევ საკითხი მონაპოურის სიძველის შესახებ. მეცნიერები ერთსულოვნად მიუღიან იმ დასკვნაზე, რომ ნეანდერტალელი, შესაძლოა, დადიოდა მიწაზე ნაპოლეონის¹²² დროს. ასეთ კურიოზს, რა თქმა უნდა, ნამარხ ნეშტთა დათარიღების საიშუალო მეთოდის არარსებობა ედო საფუძვლად. მაგრამ ყურადსაღებია ის ფაქტიც, თუ როგორი გაჭირვებით ითვისებს ადამიანის გონება თავად წარმოდგენას წარსულის სიძველეზე, რომელშიც მას მოუწევს შეღწევა.

6.4. არცოდნა და იღუმალება

შემდგომი მასალის გადმოსაცემად მოხერხებული იქნება ყველა ნოვაციის ორ კლასად დაყოფა: ნოვაციები წინასწარგანზრახული და წინასწარგანუზრახველი. პირველი ტიპის ნოვაციები ჩნდება მიზანმიმართულად, ხოლო მეორე სახის ნოვაციები – მხოლოდ არაძირითად, თანამდევ მოქმედებათა შედეგად. პირველი ტიპის ნოვაციები, კუნის თანახმად, ხორციელდება პარადიგმის ფარგლებში, მეორე ტიპის ნოვაციები კი იწვევს მის ცვლილებას. ასეთი დაყოფა შეიძლება მნიშვნელოვნად დაეზუსტოს, თუ გავატარებთ განსხვავებას არცოდნასა და იღუმალებას შორის.

არცოდნა (უცოდინარობა, უვიცობა) ვუწოდოთ იმას, რაც შეიძლება იყოს გამოხატული შეკითხვით ან ამ შეკითხვის ეკვივალენტური შემდეგი ტიპის მტკიცებით: «მე ესა და ეს არ ვიცი». «ესა და ეს» მოცემულ შემთხვევაში – რაღაც საესებით განსაზღვრული ობიექტები და მათი მახასიათებლებია. ჩვენ შეიძლება არ ვიცოდეთ რომელიმე ნივთიერების ქიმიური შედგენილობა, მანძილი რომელიმე ორ ქალაქს შორის, შორეული წარსულის პოლიტიკური მოღვაწის დაბადების ან სიკვდილის თარიღი, რაიმე მოვლენის მიზეზი. ყველა ამ შემთხვევაში შეიძლება დაისვას (და თანაც) საესებით კონკრეტული შეკითხვა და ჩამოყალიბ-

¹²² ნაპოლეონ ბონაპარტი (ფრანგ. Napoléon Bonaparte, 1796-1821) – საფრანგეთის რევოლუციური არმიის გენერალი, საფრანგეთის რესპუბლიკის პირველი კონსული, ფრანგთა იმპერატორი 1804-1814 და 1815 წლებში. დაიბადა კორსიკის (ფრანგ. Corse) კლაქ აიაჩოში (ფრანგ. Ajaccio), გარდაიცვალა (სავარაუდოდ, მოწამლეს) გადასახლებაში წმინდა ელენეს კუნძულზე (ინგლ. Saint Helena Island) – დიდი ბრიტანეთის ზღვისსიმიურ სამფლობელოში (ატლანტის ოკეანე, აფრიკიდან დასავლეთით 2800 კმ მანძილზე). ცნობილია რევოლუციის პერიოდის ნაპოლეონის პუბლიცისტური ნაწარმოებები – «დალოგი სიყვარულზე» («Dialogue sur l'amour», 1791) და «ვახშამი ბოყრში» («Le Souper de Beaucaire», 1793). ამბობენ, რომ მაშინ იგი იზიარებდა იაკობინელთა განწყობას.

დეს ამოცანა იმის გასარკვევად, რაც არ ვიცით. ევარისტ გალუა¹²³ წერდა: «საუკეთესო მეცნიერის ყველაზე ღირებული წიგნი ისაა, სადაც იგი აღიარებს ყველაფერს, რაც არ იცის». ეს გასაგებიცაა – არცოდნა (უცოდინარობა) – მეცნიერების კოლექტორული პროგრამის ელემენტია, რომელიც არსებითად განსაზღვრავს ამ მეცნიერების განვითარების პოტენციალს.

მაგრამ მოცემულ კონტექსტში გვანტერებს არა ცალკეული ადამიანის ერუდიციის საზღვრები, არამედ მეცნიერებისა და კულტურის განვითარების განსაზღვრული დონით მოცემული ცოდნის საზღვრები. ამ დონეზე ჩვენ შეგვიძლია კითხვების, ამოცანების, პრობლემების გარკვეული სიმრავლის დასმა, ფორმულირება, ჩამოყალიბება და სწორედ რომ ეს ქმნის არცოდნის (უცოდინარობის) სფეროს. ყველაფერი, რაც ძირითადად არ შეიძლება იყოს ასეთნაირად გამოხატული, ჩვენთვის უბრალოდ არ არსებობს, როგორც რაიმე განსაზღვრული. ეს იდუმალების სფეროა. ხატუნად რომ ვთქვათ, იდუმალება – ეს ისაა, რაც გარკვეულია ღმერთისათვის და არა ჩვენთვის. დემოკრიტოსმა, მაგალითად, არ იცოდა თავისი ატომების ზუსტი ზომები, მაგრამ შეეძლო, ალბათ, დაესვა შესაბამისი კითხვაც. მაგრამ მისთვის სრული იდუმალება იყო ელექტრონის სპინი ან პაულის¹²⁴ «აკრძალვის პრინციპი».

¹²³ ევარისტ გალუა (ფრანგ. Évariste Galois, 1811-1832) – ფრანგი მათემატიკოსი, რომელიც 21 წლის ასაკში დაიღუპა და აქედან მხოლოდ ხუთი წლის განმავლობაში მუშაობდა მათემატიკის დარგში. საშუალო განათლება მიიღო ლუდვიკო დიდის ლიკეუმში (Lycée Louis le Grand). 1830 წელს შევიდა უმაღლეს ნორმალურ სკოლაში (École Normale Supérieure ანუ ENS de Paris), სადაც მხოლოდ ერთი წელი იწავლა და შემდეგ გაირიცხა. მათემატიკის გარდა, აინტერესებდა პოლიტიკა, ორჯერ იჯდა ციხეში მეფის რეჟიმის წინააღმდეგ გამოსვლისათვის. დაიღუპა ორთაბრძოლაში, რომელიც პროვოცირებული იყო, ალბათ, მთავრობის მომხრეთა მიერ, თუცაღა, ფორმალურად, ქალის გამო გაიმართა. გალუას მცირერიცხოვანი და ძალიან მოკლე დაწერილი შრომები თანამედროვეთათვის უცნობი დარჩა. მრავალი მისი იდეა ხელახლა იქნა აღმოჩენილი გაცილებით უფრო მოგვიანებით. აღსანიშნავია ლუელის წინ დაწერილი მისი წერილი, რომელშიც ჩამოყალიბდა ალგებრულ ფუნქციათა ინტეგრირების თეორია. ალგებრულ განტოლებათა თეორიის ამოცანათა გადაწყვეტისას საფუძველი ჩაუყარა თანამედროვე ალგებრას, მივიდა ისეთ ფუნდამენტურ ცნებებზე, როგორიცაა ჯგუფი და კვლი.

¹²⁴ ვოლფგანგ ერნსტ პაული (გერმ. Wolfgang Ernst Pauli, 1900-1958) – ავსტრიელი ფიზიკოს-თეორეტიკოსი, ცნობილია თავისი შრომით სპინის თეორიაში და განსაკუთრებით აკრძალვის პრინციპის აღმოჩენით, რომლითაც აიხსნება ნიუთონის სტრუქტურა და საერთოდ მივილი მისი ქიმა. დაიბადა ვენაში ექიმისა და ბიოქიმიის პროფესორის ვოლფგანგ იოზეფ პაულის (Wolfgang Joseph Pauli) ოჯახში. იგი წარმოშობით პრაღელი ებრაელი იყო, რომელმაც კათოლიკობა მიიღო. პაულის დედა ბერტა შუტიცი (Bertha Schütz) ეენის თეატრალურ და ეურნალისტურ წრეებთან დაახლოებული მწერალი იყო. მეორე სახელი პაულიმ თავისი ნათლის ფიზიკოს ერნსტ მახის (Ernst Mach) ატატივისციების ნიშნად მიიღო. ვოლფგანგი სწავლობდა მიუნხენის უნივერსიტეტში (Universität München) არნოლდ ზომერფელდთან (Arnold Sommerfeld). იქ ზომერფელდის თხოვნით ოცი წლის პაულიმ (მათემატიკურ მეცნიერებათა ენციკლოპედიისათვის) («Encyclopedia of Mathematical Sciences») დაწერა ფარდობითობის ზოგადი თეორიისადმი მიძღვნილი მიმოხილვა. ეს მონოგრაფია დღემდე რჩება სწორიპოვარ კლასიკურ ნიმუშად. მოგვიანებით იგი ასწავლიდა

ადვილად შეიძლება იმის ჩვენება, რომ არცოდნას (უცოდინარობას) იერარქიული სტრუქტურა გააჩნია. მაგალითად, თქვენ შეიძლება სთხოვოთ თანამშრომელს ჩამოთვალოს თავისი ნაცნობები, მათი სქესი, დაბადების ადგილი, საქმიანობა და ასე შემდეგ. ეს დაფიქსირებს თქვენი არცოდნის პირველ დონეს, რადგან ჩამოთვლილი შეკითხვების დასმა რაიმე დამატებითი დაშვებების გარეშე შეიძლება, გარდა იმისა, რომ ყველა ადამიანს გააჩნია სქესი, ასაკი და სხვა ზემოთ მითითებული მახასიათებლები. მაგრამ თქვენი თანამშრომლის ნაცნობებს შორის საესებით დასაშვებია აღმოჩნდეს მოკრივე, მწერალი, მფრინავი-გამომცდელი. ამიტომ შესაძლებელია უფრო სპეციალური ხასიათის მრავალი შეკითხვა, რომელიც ზოგიერთი დამატებითი პიპოთეზის შემოყვანას გულისხმობს. მაგალითად, კითხვა შეიძლება ასე დაისვას: «თუ თქვენ ნაცნობებს შორის არის მწერალი, მაშინ რა ნაწარმოებები დაწერა მან?»

ცხადია, რომ მეცნიერების მიმართაც ასეთი ფორმით მოქმედებისას, ჩვენ მივიღებთ ახალი ცოდნის მოსაპოვებლად და დასაფიქსირებლად გამიზნულ საეკაოდ გაშლილ პროგრამას, გამოვავლენთ მოცემული მეცნიერების განვითარების გარკვეულ პერსპექტივას მის იმ ნაწილში, რომელიც დამოკიდებულია უკვე დაგროვებულ ცოდნაზე. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, არცოდნა (უცოდინარობა) ეს ჩვენი მიზანჭვრეტისა¹²⁵ და შემეცნებითი მოღვაწეობის დაგეგმარების არეა. ზუსტად რომ ვთქვათ, ეს უკვე დაგროვებული ცოდნის ნიშნითა ფუნქციად გამოსაყენებელი ცხადი ან არაცხადი ტრადიციაა.

ახლა კი გადავიდეთ იღუმალებაზე. როგორც უკვე აღინიშნა, არცოდნისაგან განსხვავებით, იგი არ შეიძლება დაფიქსირდეს «მე არ ვიცი ესა და ეს» ტიპის კონკრეტულ მტკიცებათა ფორმით. ეს «რადაცა» არ შეგვიძლია შევცვალოთ რაიმე კონკრეტული მახასიათებლებით. ჩვენ ტავტოლოგიას¹²⁶ ვიღებთ: «მე არ

გეტინგენში (Göttingen), კოპენჰაგენში (Copenhagen), ჰამბურგში (Hamburg), მიჩიგანის (Michigan) და პრინსტონის (Princeton) უნივერსიტეტებში (ამერიკის შეერთებულ შტატებში), აგრეთვე ციურიხის (Zürich) უმაღლეს ელექტროტექნიკურ სკოლაში (შვეიცარიაში). პაულის სახელთან დაკავშირებულია კვანტური მექანიკის ისეთი ფუნდამენტური ცნება, როგორცაა ელემენტარული ნაწილაკის სპინი, მან იწინასწარმეტყველა ნეიტრონის არსებობა და ჩამოაყალიბა «აკრძალვის პრინციპი» — პაულის პრინციპი, რისთვისაც 1945 წელს მიენიჭა ნობელის პრემია ფიზიკაში. 1958 წელს იგი დაჯილდოვდა მაქს პლანკის (Max Planck) მედლით. იმავე წელს, მოგვიანებით, კობოთი გარდაიცვალა ციურიხში. პაული იშვიათად ატყუებულა თავის ნაშრომებს და უპირატესობას ანიჭებდა მშობურას კოლეგებთან. ამიტომ მრავალი მისი იდეა მხოლოდ ამ წერილებიდან გახდა ცნობილი მსოფლიოსათვის.

¹²⁵ მიზანჭვრეტა (რუს. целенаправление, ინგლ. definition of objectives) — მოღვაწეობის შედეგის იდეალური — აზრით წარმოდგენილი — განჭვრეტა, რომელიც ადამიანის საქმიანობის წარმართისა და რვეულორების უშუალო მოტივად და მიზნად არის მიჩნეული.

¹²⁶ ტავტოლოგია (ბერძ. ταυτολογία — ერთი და იგივე გამონათქვამი; ταυτο — იგივე; λόγος — გამონათქვამი) — ერთისა და იმავე აზრის, განსაზღვრების, მსჯელობის გაჟორება სხვა

ვიცი ის, რაც არ ვიცი». ასეთი ტიპის ტაეტოლოგია – სწორედ რომ იდუმალუბის ნიშანს წარმოადგენს.

ნათქვამი ნიშნავს, რომ არ შეგვიძლია დავეყნოთ ახალი, უკერ კიდევ უცნობი მოვლენების, ახალი მინერალების, ცხოველებისა და მცენარეების ახალ სახეობათა ძებნის ამოცანა? ასეთი ამოცანა ან, უფრო ზუსტად, სურვილი, ცხადია, არსებობს, მაგრამ ყურადღება უნდა მიექცეს შემდეგ გარემოებას. არცოდნის დამაფიქსირებელი კითხვის დასმისას ჩვენ კარგად გვაქვს წარმოდგენილი, თუ რა უნდა ვეძიოთ, რა უნდა გამოვიკვლიოთ და ეს საშუალებას იძლევა, ძირითადად, ვიპოვოთ შესაბამისი მეთოდი, ესე იგი ავაგოთ კვლევითი პროგრამა. იდუმალის, უცნობის ძებნის შემთხვევაში ასეთი მეთოდი საერთოდ არ შეიძლება მოიძებნოს, ვინაიდან არ არსებობს რაიმე საფუძველი მისი სპეციფიკაციისათვის.

სხვა სიტყვებით, შეუძლებელია უცნობი ან, უფრო ზუსტად, იდუმალი მოვლენების მიზანმიმართული ძებნა. ჩვენ უბრალოდ უნდა გავაგრძელოთ იმის კეთება, რასაც აქამდე ვაკეთებდით, რადგან იდუმალების გამოძევა მხოლოდ გარეშე, თანამდევით გზებით ხდება. ასე, მაგალითად, შეიძლება დავეყნოთ მიღებული სისტემატიკით გაუთვალისწინებელი ცხოველებისა და მცენარეების სახეობათა ძებნის ამოცანა. ალბათ, ისინი არსებობს. მაგრამ რა უნდა გააკეთოს ბიოლოგმა მათი მოძიებისათვის? ის, რასაც აქამდე აკეთებდა, ესე იგი ისარგებლოს არსებული სისტემატიკით ამა თუ იმ რაიონების ფლორისა და ფაუნის აღწერისას. ამიტომ იდუმალების დასაფიქსირებლად განკუთვნილ ამოცანებს ან საკითხებს ჩვენ უსაქმოს, უქმს, ამაოს ან ფუჭს ვუწოდებთ არცოდნის (უცოდინარობის) დამაფიქსირებელი საქმიანი შეკითხვებისაგან ან ამოცანებისაგან განსხვავებით. უსაქმო, უქმი, ამაო, ფუჭი ამოცანებით არ ხდება არავითარი მეცნიერული პროგრამის დეტერმინირება (დეტერმინაცია). არავითარი კონკრეტული კვლევითი საქმიანობის მოცემა.

არცოდნისა და იდუმალების დაპირისპირება მეცნიერების ისტორიის კონკრეტულ სიტუაციებში მოითხოვს საკმარის დაწერილებით ანალიზს. ავსტრალიის აღმოჩენის¹²⁷ შემდეგ სრულიად გამართლებული იყო დაგვესვა საკითხი ცხოველებზე,

– აზრობრივად ახლო მდგომი – სიტყვებით. მრავალმნიშვნელობიანი ტერმინია, რადგან მრავალ დარგში იხმარება.

¹²⁷ ავსტრალია აღმოაჩინა «Duyfken» (ძე. პოლანდ. პატარა მტრელი) იალქნიანი გემის პოლანდიელმა კაპიტანმა ვილემ იანსმა (ნიდერლ. Willem Jansz) 1606 წელს და ამ მიწას ახალი პოლანდია უწოდა. მე-17 საუკუნეში პოლანდიელებმა აღნიშნეს რუკაზე ახალი პოლანდიის დასავლეთისა და ჩრდილოეთის სანაპიროები, მაგრამ ამ მიწების ათვისება არ განუხორციელებიათ. 1770 წელს ჯეიმს კუკმა (ინგლ. James Cook) აღმოაჩინა ავსტრალიის აღმოსავლეთი სანაპირო, რომელსაც მან ახალი სამხრეთ უელსი (ინგლ. New South Wales) უწოდა და ბრიტანეთის სამფლობელოდ გამოაცხადა. სახელწოდება «ავსტრალია» ნაწარმოებია ლათინური სიტყვიდან

რომლებიც ამ კონტინენტზეა წარმოდგენილი, მათი ცხოვრების წესზე, გამრავლების ხერხზე და ასე შემდეგ. ეს არცოდნის (უცოდინარობის) სფეროს შეადგენდა. მაგრამ შეუძლებელი იყო დაგვესვა კითხვა იმის შესახებ, თუ რა დროის განმავლობაში ატარებს კენგურუ ჩანთაში თავის შვილს, ვინაიდან ჯერ კიდევ არაიენ იცოდა ჩანთოსანთა არსებობა. ეს იდუმალების სფეროში იყო. მაგრამ არ შეიძლება მსგავსი რამ ითქვას იოჰან გალეს (Johann Gottfried Galle) მიერ პლანეტა ნეპტუნის «აღმოჩენის შესახებ». თითქოს ორივე შემთხვევა იდენტურია: ბიოლოგებმა ახალი სახეობა აღმოაჩინეს, გალემ კი ახალი პლანეტა იპოვა. მაგრამ ეს მხოლოდ ერთი შეხედვით. არავითარი მონაცემები არ აძლევდა ბიოლოგიას საფუძველს ჩანთოსან ცხოველთა არსებობის ვარაუდისათვის. მაშინ, როცა პლანეტა ნეპტუნი თეორიულად იყო ნაწინასწარმეტყველები ურბენ ლვერიეს (Urbain Le Verrier) მიერ ურანის შემოფოთებათა საფუძველზე. ამ შემოფოთებათა აღმოჩენა – ასევე არ არის იდუმალების სფეროდან, რადგან არსებობდა პლანეტათა მოძრაობის თეორიული გაანგარიშებები, და საკითხი მათი ემპირიული შემოწმების თაობაზე სავსებით საქმიანი იყო.

6.5. მეცნიერული შემეცნების მეთოდოლოგია და კანონზომიერებათა ძიება

გამარტივებულად შემეცნების პროცესი შემდეგი ოპერაციების თანამიმდევრობად შეიძლება წარმოვიდგინოთ:

ობიექტებზე, მოვლენებზე ფაქტებისა და ექსპერიმენტული დაკვირვების დაგროვება და მათი აღწერა;

დაგროვილი ფაქტების, ობიექტების, მოვლენების მოდელების შექმნა, კანონზომიერებების დადგენა არსებული თეორიებისა და მეთოდების საფუძველზე, პრაქტიკაში მათი დანერგვის გზების შემუშავება;

დაგროვილი ფაქტების, ობიექტებისა და მოვლენების შემოთავაზებულ მეთოდებსა და მოდელებთან შეჯერება;

შეუსაბამობათა გამოვლენა, მათი ანალიზი და ახალი ცოდნის გენერირება;

ახალი ცოდნის გამოყენება არსებული თეორიის კორექტირების და ახალი თეორიების ფორმირების მიზნით.

ამგვარი გამარტივებული სქემით მიმდინარეობს გარემომცველი სამყაროს შესახებ წარმოდგენის ფორმირება. კანონზომიერებების აგების ამოცანა მეცნიერების ერთ-ერთი უძველესი და ამავე დროს ძალზე აქტუალური პრობლემაა. სისტემუ-

«australis», რაც «სამხრეთისას» ნიშნავს. ლევენჰესს «სამხრეთის უცნობ მიწებზე» (terra australis incognita) ჯერ კიდევ ძველ რომაელებთან ეაწყობოთ. იგი შუა საუკუნეთა გეოგრაფიის ზოგადი ცნებაა, რომელიც რეალურ ცოდნას არ ეყრდნობოდა. პოლანდიელებმა გამოიყენეს ეს ტერმინი 1638 წლიდან აღმოჩენილი სამხრეთის ყველა ახალი მიწისათვის.

რი კანონზომიერებების ძიება წარმოადგენს არა უბრალოდ ფაქტებისა და ემპირიული მონაცემების დაგროვებას, არამედ მოითხოვს მიღებული შედეგების ანალიზს, განზოგადებასა და მოწესრიგებას.

ჩვეულებრივ, მეცნიერება უბრალო დაკვირვებიდან ექსპერიმენტული მონაცემების მიღების, მათი გადამოწმების, დამუშავების და განზოგადების მიმართულებით მიდის. მკვლევარი ახდენს ამ მონაცემების სისტემატიზაციას და იღებს ცოდნას კანონებისა და კანონზომიერებების სახით.

ზოგადსისტემური ან უნივერსალური კანონზომიერებები ტექნიკურ, ეკოლოგიურ, სოციალურ-ეკონომიკურ სფეროში საშუალებას იძლევა განისაზღვროს განვითარების შესაძლებლობები და გზები ან დეგრადაციები სხვადასხვა ბუნების რთული სისტემისათვის; ასევე გაგებული იქნეს პროცესები, რომლებიც კრიზისულ სიტუაციებში აღმოცენდება, და განისაზღვროს რთული კომპლექსების მართვის ეფექტური მეთოდები. სისტემური კანონზომიერებების ცოდნა და მათი აღრიცხვა ადამიანთა არასწორი ქმედებების ან შეცდომების გამოვლენის საშუალებას იძლევა იმ შემთხვევაში, როდესაც ამ ადამიანთა მიერ განხორციელებული მართვა მიმართულია არსებული ბუნებრივი და საზოგადოებრივი კანონზომიერებების წინააღმდეგ, განსაკუთრებით, რთული, სუსტად სტრუქტურირებული და ფორმალურად უზუსტობის ტექნიკური, ეკოლოგიური, სოციალურ-ეკონომიკური და პოლიტიკური სისტემების პირობებში.

გარდა ამისა, ზოგადსისტემური კანონზომიერებები საშუალებას იძლევა ანალოგიის და იზომორფიზმის პრინციპების დახმარებით უზრუნველყოფილი იქნეს რთულ სისტემებში მიმდინარე ძირითადი პროცესების შესახებ ცოდნის გადატანა ერთი (მეტად შესწავლილი) სფეროდან მეორე (ნაკლებად შესწავლილი) სფეროში, მიუხედავად მათი ბუნებისა.

ყოველ სისტემას, რომელიც ერთდროულად მთლიან სისტემასაც წარმოადგენს და სხვა, ზემდგომი, სისტემის ქვესისტემაა, აუცილებლად აქვს მოცემული ქვესისტემისა და ზემდგომი სისტემის შენარჩუნების ორი მიზანი.

აღსანიშნავია, რომ არსებული სისტემური კანონები და კანონზომიერებები, ძირითადად, შემზღუდველ ხასიათს ატარებს და გვაფრთხილებს იმის შესახებ, რისკენ სწრაფვაც არავითარ შემთხვევაში არ შეიძლება. ამ გზით ისინი ადამიანის საქმიანობაზე მმართველ, სამართ გავლენას ახდენს. თუ ადამიანებს ეცოდინებოდათ, რაში მდგომარეობს სისტემური კანონებისა და კანონზომიერებების პრინციპული შემზღუდავი ხასიათის დებულებები, ისინი უკეთ მიხვდებიან, რა არის ნამდვილად გასაკეთებელი და რისი ჩადენაც სასურველი არ არის, განსაზღვრავენ თა-

ვიანთ ორიენტირებს, პირველ რიგში, სისტემების მართვის სფეროში. ასე, მაგალითად, ცნობილია რომ თერმოდინამიკის ორივე ფუნდამენტური კანონი გამოირიცხავს მარადიული ძრავას შექმნას. ანალოგიურად, ენტროპიული წონასწორობის კანონი და წონასწორობის ხაზის არემარეში ენტროპული რხევების არსებობა გამოირიცხავს ისეთ სამყაროს, სადაც ადგილი არ ექნება ომებს, კონფლიქტებს, ეკოლოგიურ და ბიოსფერულ კატაკლიზმებს. ასეთი სამყარო უტოპიას წარმოადგენს.

სისტემური მიდგომა არაუტოპიური ეფექტური სისტემების აგების მეტ-ნაკლებად ზოგადი მეთოდოლოგიური ბაზისი შეიძლება გახდეს სისტემის კომპლექსური მოდულების შექმნის საფუძველზე, სხვადასხვა ფაქტორის ურთიერთკორელაციის და ასევე შინაგანი და გარეგანი არაწრფივი უკუკავშირის გათვალისწინებით.

სისტემური მიდგომა წარმოადგენს მეთოდების და საშუალებების ერთობლიობას, რომელთა მეშვეობით ხდება ობიექტთა თვისებების, სტრუქტურისა და ფუნქციების, მთლიანად მოვლენებისა და პროცესების გამოკვლევა. ამ მოვლენებისა და პროცესების აღწერა ხორციელდება სისტემის ყველა რთული ელემენტთაშორისი ურთიერთკავშირის, ელემენტთა სისტემისა და გარემოს ურთიერთგავლენის, ასევე სისტემის საკუთარ სტრუქტურულ ელემენტებზე ზემოქმედების სახით.

სისტემური მიდგომა ნებისმიერი რთული ობიექტის, მოვლენის ან პროცესის კვლევისას ეფუძნება მის ერთიან მართვას. სისტემური მიდგომის მთავარ თავისებურებას წარმოადგენს მთელის დომინანტური როლი განკერძოებულის მიმართ, რთულისა – მარტივის მიმართ. ტრადიციული მიდგომისაგან განსხვავებით, როდესაც აზრი მარტივიდან რთულისაკენ, ნაწილიდან მთელისაკენ, ელემენტიდან სისტემისაკენ მიემართება, სისტემური მიდგომის დროს პირიქით, აზრი მოძრაობს მთელიდან შემადგენელი ნაწილებისაკენ, სისტემიდან ელემენტებისაკენ, რთულიდან მარტივისაკენ.

ურთიერთდაკავშირებული სტრუქტურული ელემენტების ერთობლიობა ქმნის სისტემას მხოლოდ იმ შემთხვევაში, როდესაც ურთიერთობა ელემენტებს შორის წარმოშობს მთლიანობის ახალ, განსაკუთრებულ მახასიათებელს, რომელსაც სისტემური ანუ ინტეგრაციული მახასიათებელი ეწოდება. ლიტერატურაში წარმოდგენილი არ არის სისტემის მკაცრად ცალსახა და კორექტული განსაზღვრება, მაგრამ გვხვდება სისტემისა და მისი სტრუქტურის მრავალი განსხვავებული, თუმცა ახლომდგომი განმარტება. ზოგჯერ ლიტერატურაში სისტემის ცნებით არასწორად სარგებლობენ, იყენებენ მას იმ შემთხვევაშიც კი, როდესაც არ არსებობს ინტეგრაციული მახასიათებელი, სისტემის თვისება არ აღემატება შემადგენელი ნაწილების თვისებების ჩვეულებრივ ჯამს და ნაწილების (ელემენტე-

ბის) გაერთიანება სისტემაში არ წარმოშობს რაღაც ახალს იმასთან შედარებით, რაც მათ გააჩნდა გაერთიანებამდე.

სისტემური იდეების და სისტემური მიდგომის ამოსავალი მომენტი მეცნიერების ისტორიაში, როგორც ჩანს, შემდეგი სამი ფაქტორია:

თანამედროვე ფუნდამენტური და გამოყენებითი მეცნიერული კვლევები ერთიანი მიდგომით შესასწავლი ობიექტების ორგანიზაციისადმი კიბერნეტიკის, ბიოლოგიის, ფსიქოლოგიის, ლინგვისტიკის და სხვა სფეროში. თანამედროვე რთული ტექნიკა და პროგრამული უზრუნველყოფა, რომელშიც სისტემური მიდგომა წარმოადგენს რთული ობიექტების შემუშავებისა და დაპროექტების წამყვან პრინციპს. წარმოებისა და მართვის ორგანიზაცია და საზოგადოების სოციალურ-ეკონომიკური სფერო, როდესაც პროცესის ანალიზში საჭირო ხდება მრავალგვარი ურთიერთდაბოკიდებული – ეკონომიკური, ეკოლოგიური, სოციოლოგიური, ორგანიზაციული, ფსიქოლოგიური, სამართლებრივი, ეთიკური, ა.შ. – მოსაზრების ჩართვა.

მიმართოთ სისტემოლოგიას. უკანასკნელ წლებში მეცნიერებისა და სპეციალისტების მიერ სისტემოლოგია აღიქმება მეცნიერების შედარებით დაბოკიდებულ დარგად. იგი მოიცავს: გარემო სამყაროს სისტემური გამოკვლევის მეთოდებს; განსხვავებული ბუნებისა და განსხვავებული დანიშნულების სისტემებს, რომლებიც შეისწავლება – სისტემებისათვის დამახასიათებელი – მსოფლიოში მიმდინარე პროცესების საერთო და სპეციალურ კანონზომიერებათა ერთობლიობის პოზიციიდან; მათ გამოყენებას არსებული სისტემების ანალიზისა და შემეცნებისათვის, ასევე გაცილებით სრულყოფილი სისტემების შესაქმნელად, რომლებიც უზრუნველყოფს დასახული მიზნის უფრო ეფექტურად მიღწევას.

სისტემოლოგიის მიზნებია:

გასაგები გახადოს სპეციალისტებისათვის ერთიანი სისტემოლოგიური მიდგომის გატარების აუცილებლობა ამოცანათა და პრობლემათა მთელი მრავალფეროვნების მიმართ სისტემის ფორმირების ყველა ეტაპზე.

უზრუნველყოს სპეციალისტები და გადაწყვეტილების მიმღები პირები მიმდინარე პროცესთა ლოკალიზაციისა და კონფლიქტთა გადაჭრის ადეკვატური აღქმის საიმედო ინსტრუმენტით, წარმოქმნილი შეუსაბამობების საწყისი მიზეზის აღმოფხვრის საშუალებით.

მიმართოს დეველოპერთა ძალისხმევა ისეთი თეორიის შექმნისაკენ, რომელიც წინ უსწრებს განვითარების არსებულ დონეს; შესაძლო საფრთხეების თავიდან აცილებისათვის მეტ-ნაკლებად ეკონომიური საშუალებებით.

ბების შექმნისაკენ, განსაკუთრებით მაშინ, თუ ეს საფრთხე საცხოვრებელი გარემოს, სახელმწიფოს, საზოგადოების, პიროვნების და ა.შ. ინტერესებს ემუქრება.

ზოგიერთი საგნობრივი სფეროს სისტემოლოგია შესასწავლი ქვესისტემების სისტემოლოგიას მოიცავს. ასე, მაგალითად, ქვეყნის ეროვნული უსაფრთხოების სისტემოლოგიის ქვესისტემის როლს შეიძლება ასრულებდეს: ეკონომიკური უსაფრთხოება, სამხედრო უსაფრთხოება, ინფორმაციული უსაფრთხოება, ეკოლოგიური უსაფრთხოება, ტექნოგენური უსაფრთხოება, საზოგადოებრივ-პოლიტიკური უსაფრთხოება და ა.შ.

სისტემოლოგიის გამოყენება განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია გლობალური ან ზოგადსაკაცობრიო პრობლემების შესწავლისას, ასევე იმ პრობლემებში ჩაღრმავებისას, რომელთა სირთულის გამო ხშირად აუცილებელია ერთდროულად მთელ სისტემაზე ზემოქმედება ხსენებულ ამოცანათა დადებითად გადაჭრისათვის. გლობალური პრობლემების შესწავლისას სისტემოლოგია, და კერძოდ სისტემური მიდგომა, საშუალებას გვაძლევს შევიშუშოთ მეტ-ნაკლებად ეფექტური სტრატეგია, გაეშიფროთ სხვადასხვა პრობლემის რთული ურთიერთკავშირი, ამ პრობლემათა საფუძველში გამოვავლინოთ წინააღმდეგობათა ბუნება და ხასიათი.

სისტემური, ანუ კომპლექსური მიდგომა გლობალური პრობლემებისადმი ითხოვს მულტიდისციპლინურ კვლევებს და სხვადასხვა ცოდნის ინტეგრაციას. ცალკეული მეცნიერების დახმარებით გლობალურ პრობლემათა მხოლოდ ცალკეული ასპექტის შესწავლის საშუალება გვეძლევა, მაგრამ ამავე დროს მოვლენების მთლიანობა და ურთიერთკავშირი ჩვენი ყურადღების მიღმა რჩება. თანამედროვე მეცნიერება ძალიან მიუახლოვდა იმ საზღვარს, რომელიც მოითხოვს გლობალური, ზოგადსაკაცობრიო მნიშვნელობის მქონე – ეკოლოგიური, სოციალური, ეკონომიკური, თავდაცვითი და სხვ. – პრობლემების თვისობრივად ახალ, სისტემურ გააზრებას. მთელ რიგ მეცნიერებაში – ბიოლოგია, ფსიქოლოგია, ლინგვისტიკა, მართვის თეორია, ინფორმატიკა და სხვ. – რთული ობიექტების განხილვის დროს სისტემური მიდგომა ტრადიციულ იქცა. მრავალ სპეციალისტს ჩამოუყალიბდა სისტემური აზროვნება, ანუ ჩვეულება – აზროვნების დროს წარმოიდგინოს მთელი სურათი სხვადასხვა თეორიულ მოდელზე და რთული ობიექტის ერთიან ინტუიციურ ხედვაზე დაყრდნობით. როდესაც კვლევის ახალი ობიექტებისათვის და პრაქტიკული ამოცანებისათვის არსებული მოდელები საკმარისი არ არის, სისტემური აზროვნება ხელს უწყობს ახალი მოდელების შემუშავებას. სისტემურ აზროვნებაში ჯერ-ჯერობით ხშირად ინტუიცია ბატონობს.

შევეცადოთ ავხსნათ, ბოლოს და ბოლოს, რა მართავს ბუნებრივ და საზოგადოებრივ პროცესებს:

ტრაგიკული ან ბედნიერი შემთხვევითობა?
უზენაესი, ანუ უმაღლესი გონი (ღმერთი)?
ობიექტური ზოგადსისტიემური კანონზომიერებები?

შემთხვევითობის ფაქტორი, მათ შორის ტრაგიკულიც, მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ბუნებრივი და საზოგადოებრივი პროცესების როგორც აღმოცენებაში, ასევე მათი განვითარების მიმართულების განსაზღვრაში. ამასთანავე, შემთხვევითობა არ წარმოადგენს გადაწყვეტ, ღომინანტურ ფაქტორს. შემთხვევითობა არ «მართავს სამყაროს», თუმცა თავისი გარკვეული წვლილი შეაქვს ამ პროცესში. შემთხვევითი მოვლენები ხშირად უფრო შემთხვევითი გეჩერება, ვიდრე ისინი სინამდვილეში არის, ვინაიდან ხსენებული მოვლენები ორგანულად ერწყმის მოცემულ ბუნებრივ გარემოს (თუ არა კანონზომიერებას).

სინერგიული მიდგომა წარმოადგენს მეცნიერული სწავლების ახალ მეთოდს. იგი ახდენს შემთხვევითი ფაქტორების როლის გადაფასებას, ხსნის ახალ შესაძლებლობებს მათი გავლენის ანალიზისათვის, ასევე ახლებურად წარმოაჩენს ბუნებასა და საზოგადოებაში ორგანიზაციის და ქაოსის როლს.

შემთხვევითი ფაქტორები ბუნებასა და საზოგადოებაში ადრე სათანადოდ გათვალისწინებული არ იყო. ეს იმიტომ ხდებოდა, რომ ნიუტონის დროიდან მეცნიერებაში ბატონობდა დეტერმინიზმის პრინციპი, რომელიც გულისხმობს, რომ ყოველ შედეგს აქვს თავისი მკაცრად განსაზღვრული მიზეზი. ალბათობათა და შემთხვევითი პროცესების თეორიის განვითარებასთან ერთად, წინააღმდეგობათა ერთიანობის და ბრძოლის კანონი, ასევე შემთხვევითობის და აუცილებლობის პრინციპი დიალექტიკაში – შემთხვევითობის პრობლემისადმი ინტერესის გაძლიერებაზე მეტყველებს.

მრავალი მეცნიერის აზრით, გამოდინარე დეტერმინიზმის პრინციპიდან, განუსაზღვრელობა რთული ამოცანების ანალიზისა და გადაჭრის დროს მხოლოდ ინფორმაციის ნაკლებობის შედეგია. სინამდვილეში, ამ სამყაროსთან ერთად თითქმის არსებობს მეორეც – შემთხვევითობების და განუსაზღვრელობების კანონზომიერებებზე დაფუძნებული. ამ სამყაროში წესრიგი და ქაოსი თანაარსებობს და ერთიმეორეს წარმოშობს. ამრიგად, ბუნება და საზოგადოება მოწყობილია არა მარტო დეტერმინიზმის პრინციპით; დეტერმინიზმთან ერთად ბუნების და საზოგადოების აუცილებელი, განუყოფელი თვისებაა განუსაზღვრელობა და შემთხვევითობა.

სინერგიულმა მიდგომამ საშუალება მისცა მეცნიერებას წინ წამოეწია სისტემის თეორიარგანიზაციის და შინაგანი განვითარების ფენომენის ახალი ასპექტები. მისი წყალობით შეიკვალა შეხედულება ქაოსის როლზე ბუნებასა და საზოგადოებაში. სინერგეტიკის პოზიციიდან ქაოსი – ეს მხოლოდ რაიმე სტრუქტურის, პროცესის ან მოვლენის დეზორგანიზაციის და რღვევის სტადია არ არის. იგი ასევე აუცილებელი პირობაა ახალი პროცესის ჩასახვისათვის, პოტენციური წაყარა უფრო რთული და უფრო მაღალორგანიზებული სისტემის ახალი განვითარებისათვის.

ბუნებისა და საზოგადოების შესწავლისას სინერგიულმა მიდგომამ ახალი მნიშვნელობა შესძინა დროის მახასიათებლებს. ამჟამად, როდესაც მკვლევართა ინტერესი ფოკუსირდება, ძირითადად, სისტემის თეორიარგანიზაციის და შინაგანი განვითარების პროცესებზე, ჩვეულებრივი დეტერმინისტული დროის ნაცვლად ჩნდება რელატივისტური დრო. თვითგანვითარების ან პროცესის გაშლის დინამიკის ეტაპებისა და ცალკეული ფაზების თანამიმდევრობა კარგად ხასიათდება რელატივისტური და არა დისკრეტული დროით.

ინფორმაციული მიდგომა მეცნიერულ სწავლებაში შეიძლება განვიხილოთ სისტემური მიდგომის განვითარებად, რომელიც ორგანულად აესებს მას და ამასთანავე ქმნის ახალ შესაძლებლობებს საზოგადოებასა და ბუნებაში სხვადასხვა მოვლენის გამოსაკვლევად, აღამიანის ბუნების გასაგებად და გასაანალიზებლად. თანამედროვე შეხედულებით, ინფორმაცია – ეს არის წესრიგის ერთეული, რომელიც უპირისპირდება ქაოსს; ეს არის სისტემის სირთულის ერთეული, სისტემის შინაგანი მრავალფეროვნების მახასიათებელი; ეს არის ამა თუ იმ პროცესის განვითარების შესაძლო ტრაექტორიებიდან საალბათო არჩევანის ერთეული. ინფორმაციული მიდგომა მკვლევარს წინ უშლის სამყაროს მოწყობის ახალ, ინფორმაციულ სურათს, თვისებრივად განსხვავებულს კლასიკური, საგნობრივენერგეტკული სურათისაგან, რომელიც უკვე არასაკმარისია სამყაროს მოწყობის თანამედროვე შეხედულებებისათვის. პრაქტიკულად, ინფორმაციული პროცესები საფუძვლად უდევს ყველა ბუნებრივ და საზოგადოებრივ მოვლენას. ამიტომ ინფორმაციული მიდგომა დაგვეხმარება გავიგოთ მრავალი ბუნებრივი და საზოგადოებრივი მოვლენა თუ პროცესი, მათ შორის აღამიანის ცნობიერების და ქვეცნობიერების მუშაობის პრინციპები, ცოცხალი ბუნების წარმოქმნის და განვითარების პროცესები და ამასთანავე გადავჭრათ ცივილიზაციის გადარჩენის პრობლემა. ინფორმაციული მიდგომა საშუალებას გვაძლევს დავინახოთ ბევრი პროცესი და მოვლენა სრულიად ახალ ჭრილში და აღმოვაჩინოთ მათი შეუმჩნეველი თვისებები, რომლებიც ერთობ მნიშვნელოვანია განსახილველი მოვლენების არსის გასაგებად და მათი შემდგომი განვითარებისათვის.

მეცნიერული სწავლების ახალ, XXI საუკუნის, მეთოდოლოგიაში განსაკუთრებული ადგილი განეკუთვნება სამ ურთიერთშემავსებელ მეთოდს. ესენია: სისტემური, სინერგიული და ინფორმაციული მეთოდები.

სისტემებზე ჩატარებულ კვლევებში სულ უფრო მეტი ყურადღება ეთმობა მათ დამახასიათებელ კანონებსა და კანონზომიერებებს. კანონზომიერებას უწოდებენ ხშირად განმეორებად, ტიპურ თვისებას (კავშირს ან დამოკიდებულებას), რომელიც დამახასიათებელია მრავალი ობიექტის, მოვლენისა და პროცესისათვის და დგინდება ცდის საშუალებით. უნივერსალური, ანუ ზოგადსისტემური კანონზომიერება – ეს კანონზომიერებაა, რომელიც დამახასიათებელია სხვადასხვა ბუნების ბევრი (მაგალითად, ბიოლოგიური, საზოგადოებრივი, ტექნიკური და ა.შ.) სისტემისათვის. ამგვარი ზოგადსისტემური კანონზომიერებები გამოვლინდება სხვადასხვა სისტემაზე ერთიანი შეხედულების, მათი შესწავლისას ერთიანი (ინფორმაციული, სინერგიული და სისტემური) მეთოდოლოგიური მიდგომის გამოყენების დროს.

მკითხველის ყურადღებას გაეამაზვილებთ ქვემოთ ჩამოთვლილ ზოგადსისტემურ კანონზომიერებებზე, რომელთა დახმარებით საშუალება გექმდევთ აეხსნათ ისეთი მოვლენები, როგორცაა კონფლიქტების აღმოცენება საზოგადოებაში, ომები, სტიქიური უბედურებები, სახელმწიფოების რღვევა, ცალკეული ქვეყნებისა თუ ადამიანების წარმატებები და წარუმატებლობები და სხვ.

ობიექტური ზოგადსისტემური კანონზომიერებებია:

სისტემაში ენტროპიის ან ნეგენტროპიის ზრდის და კლების კანონზომიერება;

სისტემის სტრუქტურული ელემენტების ურთიერთქმედების ხასიათზე ან ორგანიზებულობის ხარისხზე ამ სისტემის პოტენციალის დამოკიდებულების კანონზომიერება;

ფონური პრინციპი ან ფონური ზოგადსისტემური კანონზომიერება;

ევოლუციური სპირალის ყოველ ხვეულზე სისტემის ოთხეტაიანი ევოლუციური განვითარების კანონზომიერება;

სისტემების მიზეზ-შედეგობრივი კანონზომიერება, ანუ სისტემის მიზეზობრივი პრინციპი;

წინააღმდეგობების გაერთიანების და დაშლის კანონზომიერებები;

სისტემების ფუნქციონირების ფეთქვადი (პულსირებადი) ხასიათი, რასაც

სისტემების ციკლურ გაერთიანებასა და დაშლასთან მივყავართ;

სისტემების განვითარების «კიბური» («საფეხუროვანი») ხასიათი;

შიდასისტემური და სისტემათაშორისი კონვერგენციის კანონზომიერება;

სისტემის კანონზომიერება, რომელიც გულისხმობს სისტემის სწრაფვას შეინარჩუნოს წონასწორობა გარეგანი რხევებისადმი წინააღმდეგობის გაწევის ხარჯზე;

«ყველაზე სუსტი ადგილების» კანონზომიერება;

სისტემის ულემენტების სასიცოცხლო ფუნქციების ტემპების დაშორების კანონზომიერება;

სისტემის ერთი თვისებრივი მდგომარეობიდან მეორეში გადასვლის კანონზომიერება ფაზური გარდაქმნის კრიტიკულ წერტილში მინიმალური ზემოქმედებით;

20%-ანი კანონზომიერება;

ევოლუციური განვითარების ყველა ეტაპის გავლის კანონზომიერება, ანუ ევოლუციის კანონზომიერება;

«პირამიდის» კანონზომიერება;

სისტემურობის კანონი;

სისტემური გარდაქმნების კანონი;

სისტემური სიმეტრიის კანონი;

სისტემური ასიმეტრიის კანონი;

სისტემური წინააღმდეგობრიობის კანონი;

სისტემური არაწინააღმდეგობრიობის კანონი;

ტექნიკურ სისტემებში მაკროლონიდან მიკროლონზე გადასვლის კანონზომიერება;

სისტემის შემადგენელი ნაწილების არათანაბარი განვითარების კანონზომიერება;

ტექნიკური სისტემების იდეალურობის ხარისხის ზრდის კანონზომიერება;

ტექნიკაში სისტემის ნაწილების სისრულის (სისაესის, საესების) კანონზომიერება და ბიოლოგიაში მინიმუმის კანონი;

სისტემის სასიცოცხლო მრუდის კანონი;

სისტემური კანონზომიერებები და მართვისა და იდენტიფიკაციის თეორია.

ზემოთ აღწერილ ოცდარვა ზოგადსისტემურ კანონთან და კანონზომიერებასთან ერთად, არსებობს სხვა ზოგადსისტემური კანონზომიერებებიც, რომლებიც აქ მოყვანილი არ არის.

მოცემული ოცდარვა ობიექტური უნივერსალური კანონზომიერების გათვალისწინება საშუალებას გვაძლევს შევაფასოთ მოქმედებათა ადეკვატურობა და გამოვაყენოთ შეცდომები რთული ტექნიკური, ორგანიზაციული, ეკონომიკური, ეკოლოგიური სისტემების მართვის დროს, ინტერნაციონალურ და რელიგიათმშორის ურთიერთობებში, ზოგადად – ნებისმიერი ბუნების სისტემის მართვის დროს.

ამ კანონზომიერებათაგან ზოგიერთი საშუალებას იძლევა გავარკვიოთ სისტემის ორგანიზებულობის და ღებორგანიზებულობის დონე და განვსაზღვროთ ადამიანის ქმედება რთული, ხელოვნური, ტექნიკური, ეკონომიკური, საზოგადოებრივი და სხვა სისტემების მართვის დროს.

სისტემის სტრუქტურული ელემენტების ურთიერთქმედების ხასიათზე ან ორგანიზებულობის ხარისხზე ამ სისტემის პოტენციალის დამოკიდებულების კანონზომიერება საშუალებას გვაძლევს განვასხვავოთ «კარგი» ან ნორმალური სისტემები «ცუდი» ან ფსევდოსისტემებისაგან.

ფონური ზოგადსისტემური კანონზომიერება საშუალებას იძლევა აღმოვაჩინოთ ტრადიციულად «უხილაევი» მოძრავი და უძრავი ობიექტები რადიოლოკაციის, ოპტიკური ლოკაციის, ჰიდროლოკაციის სისტემაში; შეექმნათ ახალი, «უხილაევი» ობიექტების აღმოჩენის სისტემები, დაცვის მოწყობილობები, ობიექტების ტექნოგენური ავარიებისა და კატასტროფებისაგან დამცავი სისტემები; შეექმნათ ასევე აღმოჩენის სისტემები ეკოლოგიაში, სოციალურ-ეკონომიკურ სისტემაში.

ევოლუციურ სპირალზე სისტემის ოთხეტაპიანი ევოლუციური განვითარების ზოგადსისტემური კანონზომიერების საშუალებით ვაკვირდებით და ვაველნთ საზოგადოებასა და ბუნებაში სისტემის მდგომარეობის შეცვლის ოთხეტაპიანი ციკლის – დიქტატურა, დემოკრატია, ანარქია, რევოლუცია – დაწყებას.

მიზეზ-შედეგობრივი ზოგადსისტემური კანონზომიერება საშუალებას გვაძლევს კონკრეტული იმიტაციური მოდელების გზით გავაანალიზოთ ადამიანთა უჩვეულო ქცევა, გადაწყვეტილების მიღება პირთა მოსაზრებები, შეხედულებები.

წინააღმდეგობების გაერთიანებისა და დაშლის კანონზომიერება საშუალებას გვაძლევს მოვახდინოთ სხვადასხვა ბუნების მდგრადი და არამდგრადი პომეოსტატიკური სისტემის რეალიზება.

სისტემების ფუნქციონირების რხვეითი და ციკლური ხასიათის მეშვეობით შესაძლებელია წინასწარ განისაზღვროს რთული სისტემების განვითარება.

სისტემის ერთი თვისებრივი მდგომარეობიდან მეორეში გადასვლის კანონზომიერება ფაზური გარდაქმნის კრიტიკულ წერტილში მინიმალური ზემოქმედებით საშუალებას გვაძლევს განვსაზღვროთ მრეწველობის, წარმოების, რეგიონების, ქვეყნის ინვესტირების ყველაზე ეფექტური მომენტი.

უმცირესი ფარდობითი წინააღმდეგობების კანონზომიერება ადგენს სისტემის ყველაზე სუსტ ადგილებს, რომლებზეც განსაკუთრებული ყურადღების გამახვილება საჭიროა.

სისტემის ელემენტების სასიცოცხლო ფუნქციების ტემპების დაშორების კანონზომიერება ადგენს სისტემის დეგრადაციას სისტემის ელემენტების სიცოცხლის ტემპების დაშორების ზარჯზე;

სისტემის «კიბური» განვითარების კანონზომიერება გვიჩვენებს, რომ გარეშე რხევების მიმართ სისტემის მდგრადობის ამაღლების მიზნით აუცილებელია კიბის უფრო მაღალ საფეხურზე გადასვლა;

«პირამიდის» კანონზომიერება განსაზღვრავს წარმოების ნაბიჯების თანამიმდევრობას, რომლის დროსაც სისტემის ენერჯის მარაგი წარმოების საბოლოო მიზნის მიღწევასთან ერთად მცირდება «პირამიდის» მწვერვალისაკენ სვლის მსგავსად და იმავდროულად განსაზღვრავს რესურსების მიწოდების პირობებს სხვადასხვა სისტემის სტაბილურობის და მდგრადობის შენარჩუნების მიზნით.

უნივერსალური კანონზომიერებები გვეხმარება წინასწარ განვსაზღვროთ რა მიმართულებით და რა ფარგლებში შეიძლება მოხდეს სისტემების განვითარება და, პირიქით, რა ფარგლებში და რა მიმართულებით გამოირიცხება მათი სრულყოფა.

მოყვანილი მასალა აღებულია აკადემიკოს ივერი ფრანგიშვილის¹²⁸ წიგნიდან «Этروпийные и другие системные закономерности» (М.: Наука, 2003).

ამ პრობლემებთან ახლო შეხებაშია ი. ფრანგიშვილის, ფ. პაშჩენკოს და ბ. ბუსიგინის წიგნი «Системные законы и закономерности в электродинамике, природе и обществе» (М.: Наука, 2003), სადაც განიხილება ელექტრული, მაგნიტური და სხვა ველების არსებული კანონებისა და კანონზომიერებების ელექტროდინამიკური ურთიერთკავშირი. შემოთავაზებულია ანალიზი, მეთოდოლოგია და მათემატიკური აპარატი, რომლის საფუძველზე შესაძლებელია ახალ კანონთა და კანონზომიერებათა მიღება ძველ კანონებსა და კანონზომიერებებზე დაყრდნობით. ხსენებული მიდგომა მნიშვნელოვანი კანონების და კანონზომიერებების

¹²⁸ ივერი ფრანგიშვილი (1930–2006) – გამოჩენილი მეცნიერი და საზოგადო მოღვაწე; საბჭოთა კავშირის და ეკონომიკური ურთიერთდახმარების საბჭოს ქვეყნების გენერალური კონსტრუქტორი (ატომური სადგურების ტექნოლოგიური პროცესების მართვა); რუსეთის მეცნიერებათა აკადემიის მართვის პროცესების ინსტიტუტის დირექტორი; საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის ვიცე-პრეზიდენტი; საქართველოს საინჟინრო აკადემიის პრეზიდენტი; საერთაშორისო საინჟინრო აკადემიის პირველი ვიცე-პრეზიდენტი. მისი სამეცნიერო მოღვაწეობის ძირითად მიმართულებას წარმოადგენდა სხვადასხვა ბუნების რთულ სისტემათა ფუნქციონირების ზოგადსისტემური კანონზომიერებების დიდება, სისტემური მიდგომის თეორიისა და პრინციპების დამუშავება; სხვადასხვა ბუნების მოძრავი ობიექტების გამოვლენისა და გამოცნობის ახალი პრინციპების ჩამოყალიბება; მსხვილმასშტაბიანი ობიექტების მართვის განაწილებული სისტემების თეორიული საფუძვლებისა და აგების პრინციპების ფორმულირება; პარალელური და გადაწყობადი სტრუქტურის მქონე მრავალპროცესორიანი მართვის გამოთვლელი სისტემების შექმნა.

კვლევისა და სინთეზისადმი შეიძლება გამოვიყენოთ მეცნიერების სხვა დარგშიც, როგორცაა, მაგალითად, ეკოლოგია, მართვა და კოსმონავტიკა.

6.6. ტრადიციები და ნოვაციები

როგორ ჩნდება სიახლე მეცნიერების ფუნქციონირების პროცესში და რა როლს ასრულებს ამაში ტრადიციათა ურთიერთქმედება, თანამოქმედება? ცხადია, რომ ახალ მეცნიერულ ცოდნათა დიდი მასა სავსებით ტრადიციული მუშაობის ფარგლებში მიიღება. მაგრამ როგორ უნდა ხდებოდეს ამ ტრადიციულობის შეწყობა პრინციპულ ძვრებთან, რომლებსაც თავად პროცესის მონაწილენი ხშირად აღიქვამენ რევოლუციებად? შევეცადოთ იმის ჩვენება, რომ ტრადიციებს აქაც მნიშვნელოვანი როლი ენიჭება.

6.7. «გარმიანელთა» კონცეფცია

ყველაზე მარტივი კონცეფცია, რომელიც პრეტენზიას აცხადებს და ცდილობს ახსნას ძირითადი ნოვაციები მეცნიერების განვითარებაში, ეს «გარმიანელთა» კონცეფციაა. იგი არაიშვიათად, ძალაუვნებურად თავისთავად იბადება. აი, რას წერს ცნობილი ავსტრალიელი გეოლოგი და მეცნიერების ისტორიკოსი სამუელ უორენ კერი¹²⁹ კონტინენტთა დრეიფის სწავლების ფუძემდებლის ალფრედ ვეგენერის¹³⁰ შესახებ: «ვეგენერი სწავლობდა ასტრონომიას და მიიღო დოქტორის

¹²⁹ სამუელ უორენ კერი (ინგლ. Samuel Warren Carey. 1911-2002) – ავსტრალიელი გეოლოგი, ავსტრალიის მეცნიერებათა აკადემიის წევრი. დამსახურებული (Emeritus) პროფესორი, ტასმანიის (ავსტრალიის შტატი, განლაგებულია კუნძულზე, რომელიც კონტინენტიდან სამხრეთით 240 კილომეტრითაა დაშორებული) უნივერსიტეტის გეოლოგიური დეპარტამენტის დამაარსებელი. იყავდა კონტინენტთა დრეიფის თეორიას. პირველად გამოთქვა აზრი (1956), რომ ალფრედ ვეგენერის მოღვივებული შეთქმულება დედამიწის მნიშვნელოვანი გაფართოების გარეშე. დასაბუთებულად აკრიტიკებდა ფილათა ტექტონიკის «რევოლუციურ» თეორიას. თავისი მეცნიერული მოღვაწეობის მნიშვნელოვანი ნაწილი დაუთმო დედამიწის გაფართოების საკითხის შესწავლას. 1976 წელს გერმანელმა მეცნიერმა კ. ფოგელმა პირველად უჩვენა სამუელ უორენ კერის სამეცნიერო კონფერენციაზე გერმანიის ქალაქ ვერდაუში (Werdau) ერთმანეთს მიღებული და შეუღლებული ყველა კონტინენტი გლობუსზე, რომლის ზომები თითქმის ორჯერ ნაკლები იყო დღევანდელზე. გარდაიცვალა ტასმანიის დედაქალაქ ჰობარტში (Hobart) 90 წლის ასაკში.

¹³⁰ ალფრედ ლოთარ ვეგენერი (გერმ. Alfred Lothar Wegener, 1880, ბერლინი – 1930, გრენლანდია) – გერმანელი გეოფიზიკოსი, გეოლოგი და მეტეოროლოგი. პოლარულ განვლებზე, გრენლანდიაში, იკვლევდა ჰაერის ცირკულაციას, როგორც ექსპერიმენტითაა მონაწილე (1906–1908, 1912–1913) და ხელმძღვანელი (1929–1930). უკანასკნელ ექსპერიმენტში ალფრედ ვეგენერი და მისი თანამემყრე რასმუს ვილფსენი (Rasmus Villumsen) უგზო-უკულოდ დაიკარგნენ (1930 წლის ნოემბერი). ვეგენერის გვაში მხოლოდ 1931 წლის მაისში იპოვეს. სიკვდილის საყარადლო მიზეზად დასახელდა გულის გარჩერება დაძაბულობის გამო. ალფრედ ვეგენერი არის კონტინენტთა დრეიფის (მობილიზმის) თეორიის ავტორი (იხ. მისი წიგნი: «კონტინენტებისა და ოკეანების წარმოშობა», Entstehung der Kontinente und Ozeane, 1915). მის კალამს ეკუთვნის აგრეთვე მეტეოროლოგიის კლასიკური სახელმძღვანელო «ატმოსფეროს თერმოდინამიკა» (Thermodynamik der Atmosphäre, 1910).

ხარისხი, მაგრამ შემდეგ მთავარი ყურადღება გადაიტანა მეტეოროლოგიაზე და ცოლად ცნობილი მეტეოროლოგის ვ.პ. კოპენის¹³¹ ქალიშვილი მოიყვანა. ვექცობ, იგი რომ განათლებით გეოლოგი ყოფილიყო, ვერასოდეს დაძლევდა კონტინენტთა გადაადგილების კონცეფციას. ასეთ «ეგზოტიკურ» ნახტომს უფრო ხშირად ასრულებს სხვა მეცნიერებიდან გადმოსული, რომელიც შებოჭილი არ არის ორთოდოქსული დოგმით».

«გარმიანელთა» კონცეფცია, უმარტივეს შემთხვევაში, ასე გამოიყურება: მოცემულ მეცნიერებაში სხვა სფეროდან მოდის ადამიანი, რომელიც არ არის შებოჭილი ამ მეცნიერების ტრადიციებით და აკეთებს იმას, რისი გაკეთებაც სხვებმა ვერ შეძლეს. ამ კონცეფციის ნაკლულევეანება თვალში საცემია. «გარმიანელი» აქ უბრალოდ ყოველგვარი ტრადიციისაგან გათავისუფლებათა, იგი განმარტებულა უარყოფითად იმ თვალსაზრისით, რომ შებოჭილი არ არის რაიმე დოგმით. ასეთი მსჯელობით ჩვენ კი არ ვავითარებთ კუნს, არამედ უკან ვდგამთ ნაბიჯს, ვინაიდან ვიწყებთ ტრადიციის აღქმას მხოლოდ მუხრუჭად: აიღეთ ფეხი მუხრუჭიდან და თავისთავად იწყება შემოქმედების სპონტანური პროცესი. მაგრამ კუნმა დამაჯერებლად დაამტკიცა, რომ წარმატებით მუშაობა მხოლოდ გარკვეული პროგრამის ფარგლებში შეიძლება.

სულ სხვა საქმეა, თუ «გარმიანელმა» ახალ სფეროში მოიტანა გარკვეული მეთოდები ან მიდგომები, რომლებიც აქ არ ყოფილა წარმოდგენილი, მაგრამ გვეხმარება ახლებურად დავსვათ ან გადავწყვიტოთ პრობლემები. ამ შემთხვევაში წინ წამოწეულია არა იმდენად ტრადიციებისაგან გათავისუფლება, არამედ, პირიქით, მათი დაცვა ახალ ვითარებაში. «გარმიანელი» უფრო გულმოდგინე კანონმორჩილია, ვიდრე ანარქისტი.

აი, რას წერს აკადემიკოსი ვი. ვერნადსკი¹³² ლუი პასტერის¹³³ შესახებ, როცა მხედველობაში აქვს ამ უკანასკნელის შრომები თვითნასახვის პრობლემაზე:

¹³¹ ვლადიმერ პეტერ კოპენი (გერმ. Wladimir Peter Köppen, 1846-1940) – გერმანელი გეოგრაფი, მეტეოროლოგი, კლიმატოლოგი და ბოტანიკოსი. დაიბადა სანკტ-პეტერბურგში. სწავლობდა სანკტ-პეტერბურგის, ჰაიდელბერგის (Heidelberg) და ლაიფციგის (Leipzig) უნივერსიტეტებში. დისერტაცია დაიცვა 1870 წელს. 1872-1873 წლებში მუშაობდა რუსეთის სამხატვრო გეოგრაფიული საზოგადოების მეტეოროლოგიური კომისიის მდიანად, ხოლო შემდეგ გადავიდა ჰამბურგში (Hamburg) გერმანიის საზღვაო ობსერვატორიაში (Deutsche Seewarts), სადაც 1919 წლამდე მოღვაწეობდა. ამის შემდეგ მოამზადა და გამოსცა კლიმატოლოგიის ფუნდამენტური სახელმძღვანელოს ხუთი ტომი (Handbuch der Klimatologie). გარდაიცვალა ავსტრიის ქალაქ გრაცში (Österreich, Graz).

¹³² ვლადიმერ ვერნადსკი (რუს. Владимир Иванович Вернадский, 1863-1945) – მეოცე საუკუნის გამოჩენილი რუსი და უკრაინელი მეცნიერი, ბუნებისმეტყვეელი, მოაზროვნე და საზოგადო მოღვაწე; მრავალი მეცნიერული სკოლის შემქმნელი. საბჭოთა კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი (პეტერბურგის მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი, 1912), უკრაინის

«პასტერი მოგვევლინა ექსპერიმენტული მეთოდების მცოდნედ, რომელიც შევიდა მეცნიერების მისთვის ახალ სფეროში, ახალი მეთოდებითა და მუშაობის ახალი წესებით და დაინახა მასში ის, რაც მანამდე არ უხილავთ ამ დარგში მომუშავე ნატურალისტ-დამკვირვებლებს». ყველაფერი გვაგონებს საშუალო კერის გამონათქვამს ალფრედ ვეგნერის შესახებ, მხოლოდ იმ განსხვავებით, რომ ვერნადსკი ხაზს უსვამს პასტერის არა გათავისუფლებას ბიოლოგიური დოგმების ბორცილებისაგან, არამედ მის ერთგულებას ზუსტი ექსპერიმენტული მეთოდებისადმი.

«გარმიანელთა» კონცეფციის ეს მეორე ვარიანტი, უდავოდ, დიდ ინტერესს იწვევს. თუ, პირველ შემთხვევაში, ჩვენთვის მნიშვნელოვანია დოგმებისაგან გათავისუფლებული და შემოკმედების უნარით დაჯილდოებული მეცნიერის პიროვნება, მეორეში გადამწყვეტ მნიშვნელობას იძენს ის მეთოდები, რომლებსაც იგი ფლობს, მუშაობის ის ტრადიციები, რომლებიც მან მოიტანა, ამ მეთოდებისა და ტრადიციების თავსებადობა ცოდნის იმ სფეროს ატმოსფეროსთან, სადაც ისინი აღმოჩნდა გადმოტანილი.

დაეუბრუნდეთ პასტერს. თვითონ თვითნასახეის პრობლემაზე საკუთარი სამუშაოს შესახებ წერდა შემდეგ ფრაზას: «მე არ შემომატქვს კვლევის ახალი მეთოდები, ვიფარგლები მხოლოდ იმით, რომ ვცდილობ ცდის კარგად ჩატარებას, იმ შემთხვევაში, როცა იგი ცუდად იყო განხორციელებული და გაუურბივარ ყველა იმ შეცდომას, რის გამოც ჩემი წინამორბედების ექსპერიმენტები იწვევდა ეჭვს

მეცნიერებათა აკადემიის პირველი პრეზიდენტი (1919-1921), ჩეხოსლოვაკიის (1926) და პარიზის (1928) მეცნიერებათა აკადემიების წევრი. რუსული კოსმიზმის ერთ-ერთი ყველაზე თვალსაჩინო წარმომადგენელი. მისი ინტერესების სფეროშია გეოლოგია და კრისტალოგრაფია, მინერალოგია და გეოქიმია, რადიოგეოლოგია და ბიოლოგია, ბიოგეოქიმია და ფილოსოფია.

¹³³ ლუი პასტერი (ფრანგ. Louis Pasteur, 1822-1895) – ფრანგი მიკრობიოლოგი და ქიმიკოსი. დაიბადა დოლეში (Dole). დაამთავრა უმაღლესი ნორმალური სკოლა პარიზში (École Normale Supérieure, 1847), დაიცვა სადოქტორო დისერტაცია (1848). ასწავლიდა საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებს დიჟონში (Dijon, 1847-1848), იყო სტრასბურგის (Strasbourg, 1849-1854) და ლილის (Lille, 1854 წლიდან) უნივერსიტეტების პროფესორი. 1857 წელს გახდა საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის დეკანი პარიზის უმაღლესი ნორმალური სკოლაში, ხოლო 1867 წლიდან – ქიმიის პროფესორი პარიზის უნივერსიტეტში. 1888 წელს დააარსა მიკრობიოლოგიის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი (შემდგომ პასტერის ინსტიტუტი – Institut Pasteur) და სათავეში ჩაუდგა მას. თავისი პირველი ნაშრომი ჯერ კიდევ სტრუდენტობისას გააკეთა, როცა აღმოაჩინა მოლეკულათა ოპტიკური ასიმეტრია და ამით საფუძველი ჩაუყარა სტერეოქიმიას. 1857 წლიდან სწავლობდა ლილის (დეივილის, ფილის) პროცესებს და დამატკივა, რომ ეს პროცესები გამოწვეულია საციფიკური მიკროორგანიზმებით. 1860-1861 წელს შემუშავა საკვები პროდუქტების შენახვის ხერხი, რომელსაც შემდეგ პასტერიზაცია უწოდეს. 1865 წელს შეუდგა თუთის აბრეშუმზეყევის ავადმყოფობის ბუნების შესწავლას და 1880 წელს მოგვცა მასთან ბრძოლის მეთოდები. შეისწავლა ადამიანისა და ცხოველის შრავალი გადადები სენი და მათთან საბრძოლველად შემუშავა ვაკცინაციის მეთოდები. 1880 წელს დაადგინა ცოვის ვირუსული ბუნება. გარდაიცვალა სენ-კლუში, პარიზის მახლობლად. ფრანგებს სურდათ მისი დაერქმევა პარიზის პანთეონში (Pantheon de Paris), მაგრამ ოჯახის გადაწყვეტილებით იგი დაასაფლავეს პასტერის ინსტიტუტის აკლამაში.

და წინააღმდეგობრივ აზრს». მართლაც, პასტერი ძალიან ხშირად იმეორებს იმ ექსპერიმენტებს, რომლებიც მანამდე ჩაუტარებიათ, მაგრამ აკეთებს ამას უფრო გულმოდგინედ, ექსპერიმენტული ტექნიკის უფრო მაღალ დონეზე. მაგალითად, იგი არა მხოლოდ ადუღებს ამა თუ იმ მასაზრდოებელ გარემოს (არეს), არამედ ზუსტად აფიქსირებს დუღილის დროსა და ტემპერატურას. ეს ნიშნავს, რომ ჩვენ წინაშე გარკვეული «მონტაჟი». ბიოლოგიური ექსპერიმენტი «მონტაჟდება» სხვა სფეროდან შემოტანილი ზუსტი რაოდენობრივი მეთოდებით. თუმცა მართალია, რომ ამ მონტაჟს საფუძვლად უდევს სხვადასხვა შესაძლო ვარიანტის არა უბრალო გადარჩევა, არამედ თავად მეცნიერის «მიგრაცია», მისი გადასვლა სხვა არეში.

შეიძლება ვეგენერის წარმატების ანალოგიურად ახსნა? რა ტრადიციები შეიტანა მან გეოლოგიაში? დავიწყით იმით, რომ საკუთრივ იდეა კონტინენტთა გადაადგილების შესახებ მას სრულებითაც არ ეკუთვნის, ვინაიდან მეჩვიდმეტე საუკუნიდან დაწყებული იგი მრავალჯერ ყოფილა გამოთქმული სხვადასხვა ავტორის მიერ. თავად კერის სახელებისა და ნაშრომთა გრძელი ნუსხა მოჰყავს. ამრიგად, ამ პუნქტში ვეგენერი საესებით ტრადიციულია. მაგრამ თვალში საცემია შედეგი დამთხვევა (საეჭვოა, რომ შემთხვევითი). როგორც ჩვენ უკვე ვნახეთ, ვეგენერი – ეს მეტეოროლოგიაში გადასული ასტრონომია და ამას შეიძლება დაეუმატოთ, რომ იგი ცნობილი პოლარული მკვლევარია. სხვა სიტყვებით, იგი თავისებური მეცნიერული «პოლიგლოტია», რომელიც არ იზღუდება ამა თუ იმ დისციპლინის საზღვრებით. სწორედ ეს მრავალსაგნობრიობა, ესე იგი კომპლექსურობა, შემოაქვს ვეგენერს კონტინენტთა გადაადგილების პრობლემის განხილვაში, იყენებს პალეონტოლოგიის, სტრატეოგრაფიის, პალეოკლიმატოლოგიის და ტექტონიკის მონაცემებს.

ამ თვალსაზრისით საინტერესოა ყურადღება მივაქციოთ იმას, თუ რომელ იდეებს ებრძვის ვეგენერი უწინარეს ყოვლისა, სად ხედავს თავის მოწინააღმდეგეს. საგულისხმოა პირველივე ფრაზა 1928 წელს დაბეჭდილი მისი წიგნის («კონტინენტებისა და ოკეანეების წარმოშობა») მეოთხე გამოცემის წინასიტყვაობიდან: «ჯერ ყველა მკვლევარს სრულად დღემდე ვერ შეუცნია ის ფაქტი, რომ ჩვენი პლანეტის წარსული სახის საიდუმლოების ამოსახსნელად თავისი წვლილი უნდა შეიტანოს თითოეულმა მეცნიერებამ დღემდის შესახებ და ჭეშმარიტება შეიძლება დადგინდეს მხოლოდ ცოდნის ყველა დარგის მონაცემთა გაერთიანებით».

ამრიგად, გეოლოგიაში მოვიდა არა ადამიანი, რომლისთვისაც უცხო იყო გეოლოგიური ტრადიციები, არამედ უნივერსალი: მას შეეძლო სხვადასხვა ტრადი-

ციაში მუშაობა და ამ ტრადიციათა კომბინირება, შეხამება. შეიძლება ითქვას, რომ გეოლოგიაში ვეგენერმა მონტაჟის, აწყობის მეთოდი შემოიტანა.

6.8. მონტაჟის მოვლენა

მაგრამ მონტაჟის მოვლენა შესაძლებელია წმინდა სახითაც, ესე იგი ყოველგვარი მიგრაციული პროცესების გარეშე, მკვლევარის გადაუსვლელად ერთი სფეროდან მეორეში. როგორც წესი, მეცნიერის მხედველობის არეში მეთოდების დიდი რაოდენობაა, კვლევითი საქმიანობის მრავალი ნიმუშია და მას აქვს მათი შერჩევისა და სხვადასხვანაირად კომბინირების საშუალება. რეალურად გამოყენებული მეთოდების უმრავლესობა სწორედ ასეთი სამონტაჟო მუშაობის კვალს ატარებს. შეიძლება ვაჩვენოთ, რომ ისინი წარმოადგენს ყველგან და სხვადასხვაგვარ ვითარებაში გავრცელებული უფრო ელემენტარული მეთოდების კომბინაციას.

ამ აზრის საილუსტრაციოდ ცოდნის სხვადასხვა სფეროდან აღებული ორი ექსპერიმენტის მაგალითს მივმართოთ. პირველი აღწერილია რობერტ პოლის¹³⁴ ზოგადი ფიზიკის კარგად ცნობილ კურსში. დაეუშვათ, რომ ჩვენ მოვათავსეთ კილოგრამიანი საწონი სქელი მუხის მაგიდაზე და გვანტიერებს, თუ განიცდის მაგიდა ამ დროს დეფორმაციას. რობერტ პოლი შემდეგ ექსპერიმენტულ მეთოდს გთავაზობს: მაგიდაზე დაყენებულია ორი სარკე, ერთ-ერთს სინათლის სხივი ეცემა, გარბის მანძილს მეორე სარკემდე და არეკვლისას სინათლის წყაროს გამოსახულებას კედელზე იძლევა. კედელზე დასმულია დანაყოფები სინათლის სხივის გადაადგილების გამოსაყვლენად. მაგიდის ზედაპირის ნებისმიერი ჩაღუნვა ცვლის სარკეთა დახრილობას, რაც იწვევს მარჯვენა მხარეს სინათლის სკალაზე «სინათლის ბერკეტის» დიდი (ოც მეტრამდე) სიგრძის გამო დანადგარის გრძნობიერება ძალიან მაღალია.

¹³⁴ რობერტ ვიხარდ პოლი (გერმ. Robert Wichard Pohl, 1884-1976) – გერმანელი ფიზიკოსი. დაიბადა ჰამბურგში (Hamburg) გემთმშენებლის ოჯახში. გიმნაზიის დამთავრების შემდეგ სწავლობდა ფიზიკას ჰაიდელბერგში (Heidelberg), სადაც გაიცნო ჯეიმს ფრანკი (James Franck). მასთან განაგრძო სწავლა ბერლინში (Berlin) და დაიცვა დოქტორი. 1911 წელს კი დაიცვა სადოქტორო დისერტაცია, რომელიც რენტგენის სხივების ფიზიკას ეძღვნებოდა. პირველი მსოფლიო ომის პერიოდში გაიწვიეს არმიამ, სადაც ახალ რადიოსისტემებს ქმნიდა. 1920 წელს გეტინგენის (Göttingen) უნივერსიტეტის პროფესორი გახდა და გარდაცვალებამდე იქ მუშაობდა. 1938 წელს რუდოლფ ჰილშთან (Rudolf Hilsch) ერთად შექმნა ერთ-ერთი პირველი ნახევარგამტარული მაძლიერებელი, რომელიც დაბალ სიხშირეთა დიაპაზონში მუშაობდა. მეორე მსოფლიო ომის შემდეგ არსებითი წვლილი შეიტანა არა მდენად ფიზიკაში, რამდენადაც ფიზიკის სწავლებაში. მის გონებაბასვილურ ექსპერიმენტებს, გამოკვლევებს და მოწყობილობებს დღესაც ფართოდ იყენებენ ფიზიკის საუნივერსიტეტო კურსებში სადემონსტრაციო მასალად.

შვედაროთ ეს ექსპერიმენტი მეორეს, რომელსაც კლიმენტ ტიმირიაზევი¹³⁵ გეთავაზობს მცენარეთა ზრდის პროცესზე დასაკვირვებლად. უფრო ზუსტად რომ ვთქვათ, ტიმირიაზევის ანტირესებს სინათლის გავლენა ზრდის სიჩქარეზე. ჭოჭონაქზე გადაკიდებულია აბრეშუმის ძაფი, რომლის ერთ ბოლოზე დამაგრებულია პატარა საწონი, ხოლო მეორეზე – თხელი მავთულის პატარა კავი. კავს უჭირავს ღეროს წვერი, ხოლო ჭოჭონაქზე ამაგრებენ სარკეს. სინათლის კონა სარკეზე დაცემისას აირეკლება კედელზე, სადაც მონიშნულია სკალა. თუ წველი (ღერო) გაიზრდება, სარკე ბლოკთან ერთად მობრუნდება და სინათლის მაჩვენებელი გადაადგილდება სკალაზე.

ადილი შესამჩნევია, რომ ეს ექსპერიმენტები ერთმანეთის მსგავსია, თუმცა სხვადასხვა კონკრეტულ სიტუაციაშია რეალიზებული, სხვადასხვა მოვლენის შესწავლისას. თუ მხედველობაში არ მივიღებთ შესასწავლი მასალის სპეციფიკას, განსხვავება მათ შორის მხოლოდ არაარსებით ტექნიკურ წვრილმანში გამოიხატება. მაგრამ ეს დეტალები საერთოდ არ უნდა გვანტირესებდეს აქ. ვაჩვენოთ, რომ ორივე ექსპერიმენტი აწყობილია ისეთი დეტალების გამოყენებით, რომლებიც, საერთოდ რომ ვთქვათ, ერთმანეთისაგან დამოუკიდებელია და სულ სხვა კომბინაციებში გვხვდება.

ჯერ ერთი, ორივე შემთხვევაში, საუბარია მოვლენათა დამოკიდებულებაზე. ჩვენ გვინტერესებს, თუ იწვევს მაგიდაზე მოთავსებული საწონი მის ღეფორმაციას, ან თუ ახდენს განათება გავლენას მცენარეთა ზრდაზე. ეს განაპირობებს ორივე ექსპერიმენტის საერთო სქემას, რომლის თანახმად სიტუაციის გარკვეული კომპონენტების შეცვლისას ვაფიქსირებთ სხვა მდგომარეობას: მცენარეს ან ეცემა სინათლე, ან არა; საწონი ან თავსდება მაგიდაზე, ან აიღება. ასეთი ზერხი იმდენად ხშირად გვხვდება, რომ ამაზე ყურადღების გამახვილება არც კი ღირს. მეორე კომპონენტს «სინათლის ბერკეტი» წარმოადგენს. სრულებით არ არის აუცილებელი, რომ იგი პირველთან იყოს დაკავშირებული. შეიძლება, მაგალითად, გამოვიკვლიოთ არა ზრდის დამოკიდებულება განათებაზე, არამედ დავსვათ ზრდის სიჩქარის გაზომვის ამოცანა. კლიმენტ ტიმირიაზევი იმასაც კი გვეუბნება, რომ ექსპერიმენტი შეიძლება სხვანაირადაც აიწყოს. მაგალითად, შეიძლება შეიცვალოს სინათლის მაჩვენებელი მსუბუქი გრძელი ისრით. ხელსაწყო, რა

¹³⁵ კლიმენტ ტიმირიაზევი (რუს. Климент Аркадьевич Тимирязев, 1843-1920) – რუსი ბოტანიკოსი-ფიზიოლოგი, პეტერბურგის მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი (1890). მისი ძირითადი მეცნიერული ღვაწლი მდგომარეობს მცენარეთა ფოტოსინთეზის პრობლემათა ექსპერიმენტულ და თეორიულ შესწავლაში. მცენარეთა ფიზიოლოგიის სხვადასხვა მიმართულებებში რიგი თეორიული დებულება გამოთქვა, მაგალითად, წყლის რეეიმზე და მინერალურ კებაზე. ცნობილია აგრეთვე როგორც მეცნიერების ისტორიკოსი და პოპულარიზატორი.

თქმა უნდა, ნაკლებად მგრძობიერი აღმოჩნდება, მაგრამ, ძირითადად, გამოდგება იმავე ამოცანების გადასაწყვეტად.

აღწერილ ექსპერიმენტებში კიდევ ერთი ელემენტი არის წარმოდგენილი, რომელსაც ძალიან ხშირად ვაწყდებით სხვადასხვა მეცნიერულ კვლევაში. ეს ელემენტია ნაჭდეების გაკეთება. აუცილებელია კედელზე სინათლის მაჩვენებლის მდგომარეობის მონიშვნა, ვინაიდან წინააღმდეგ შემთხვევაში, სავარაუდოა, რაიმე ცვლილება ვერც კი შეინიშნოთ. მოცემულ მოვლენებში ნიშანი (ნაჭდევი, ჭდე) ადგილის იდენტიფიცირების საშუალებას იძლევა, მაგრამ ანალოგიური მიზნით ნაჭდევის გაკეთება სხვა ობიექტებზეც შეიძლება. ამ დროს შეიცვლება მეთოდის განხორციელების ტექნიკა და არა თავად მეთოდი. აი, დაჭდევის რამდენიმე მაგალითი ცოდნის სხვადასხვა დარგიდან: ფრინველთა შერგოლვა (რგოლის შებმა) მათ გადაფრენაზე დასაკვირებლად, ბუდეში ჭიანჭველათა დაჭდევა ცალკეული ჭიანჭველას ბედის შესასწავლად, ოკეანეში ბარათებიანი ბოთლების ჩაგდება ზღვის დინებათა რუკის შესადგენად, მიღში აირის მოცულობის იონიზაცია ნაკადის სიჩქარის დასადგენად, ნიშანდებული ატომების ფართოდ ცნობილი მეთოდი. ალბათ, არ უნდა ვიფიქროთ, რომ ყველა ეს მეთოდი აგებულია ერთმანეთის ნიშუმის მიხედვით, ერთმანეთის ყაიდაზე, მაგრამ თითოეულს ერთი საერთო ფესვი გააჩნია კულტურის ისტორიაში: პირველყოფილი მონადირე შტოს წატეხით გზის მოხანიშნად უკვე იყენებდა ამ მეთოდს.

საუბარი 7. ნოვაციები და მათი მექანიზმები (გაგრძელება)

7.1. ტრადიციები და კვლევის თანამდევი შედეგები

როგორც უკვე აღვნიშნეთ, იღუმალების სფეროში ჩვენ წინასწარგანუზრახველი შემთხვევის წყალობით შევიდვართ, ესე იგი არაძირითადი, გარე, თანამდევი, დანამატი გზით. ეს ნიშნავს, რომ მკვლევარს კი უნდა ერთი, მაგრამ იღებს რალაც სხვას, მოულოდნელს. ყოველთვის ვამჩნევთ ჩვენი მოქმედების თანამდევ შედეგებს? რა ფაქტორებია ამ დროს გადამწყვეტი?

აი, როგორ აღწერს ლუიჯი გალვანი¹³⁶ თავის აღმოჩენას, რომელმაც უდიდესი

¹³⁶ ლუიჯი ალოიზო გალვანი (იტალ. Luigi Aloisio Galvani, 1737–1798) – იტალიელი ანატომი და ფიზიოლოგი. დაიბადა ბოლონიაში (Bologna). დაამთავრა ბოლონიის უნივერსიტეტი (1759) და მიიღო მედიცინის დოქტორის ხარისხი (1762). ასწავლიდა მედიცინას ამავე უნივერსიტეტში, საიდანაც – სიკვდილამდე ერთი წლით ადრე – იმის გამო გააგდეს, რომ ერთგულების ფიცი არ მისცა 1797 წელს ნაპოლეონ ბონაპარტის მიერ დაარსებულ ციზალიპინის რესპუბლიკას (Repubblica Cisalpina). გალვანის სახელი გაუთქვა კუნთების შეკუმშვის შესასწავლად ჩატარებულმა ცდებმა. 1787 წელს მან აღმოაჩინა პრეპარირებული ბაჟაყის კუნთის შეკუმშვის ფენომენი ელექტრული დენის ზემოქმედებით. გალვანიმ მალე ისიც დაადგინა, რომ შეკუმშვა დენის წყაროს

როლი შეასრულა ელექტრობის შესახებ სწავლების განვითარებაში: «მე ბაყაყის გაკვეთასა და პრეპარირებას ვაკეთებდი და, მხედველობაში მქონდა რა სულ სხვა, მოვათავსე იგი მაგიდაზე, სადაც ელექტრული მანქანა იყო მისგან საკმაოდ დიდ მანძილზე და მანქანის კონდუქტორისაგან სრულიად განცალკევებულად. როცა ერთ-ერთი ჩემი თანაშემწე სკალპელის წვეროთი შემთხვევით ოდნავ შეეხო ბაყაყის ბარბაყის შინაგან ნერვებს, კიდურების ყველა კუნთმა იმწამსვე დაიწყო ისეთნაირად შეკუმშვა, რომ ეს ძლიერ ტონურ კრუნჩხვებს გვაგონებდა. მეორემ კი, რომელიც ჩვენ ელექტრობასთან დაკავშირებულ ცდებში გვეხმარებოდა, შენიშნა, როგორც მას მოეჩვენა, ეს მაშინ ხდებოდა, როცა მანქანის კონდუქტორი ნაპერწკალს იძლეოდა. ახალი მოვლენით გაკვირებულმა, მან მაშინვე გამაზავილა ჩემი ყურადღება ამასზე, თუმცა მე სრულიად სხვა რამ მქონდა ჩაფიქრებული და გატაცებული ვიყავი ჩემი აზრებით. მაშინ აკუნთე წარმოუდგენელი გულმოდგინებით და თინინი სურვილით გამოიმეკვლია ეს მოვლენა და გამოემზურებია ის, რაც მასში იყო დამალული».

ვილჰელმ ოსტვალდი¹³⁷ თავის წიგნში «ელექტროქიმიის ისტორია» ასეთ კომენტარს უკეთებს ამ აღწერას: «აქ ჩვენ წინაშეა შემთხვევითი აღმოჩენის ტიპური ისტორია. მკვლევარი დაკავებულია სულ სხვა საგნებით, მაგრამ მისი მუშაობის პირობათა შორის, თურმე, არსებობს, სხვათა შორის, ისეთი პირობები, რომლებიც ახალ მოვლენებს იწვევს. ამგვარი შემთხვევითობა გაცილებით უფრო ხში-

გარეშეც ხდება, თუ კუნთზე სადენით შეერთებულ ორ სხვადასხვა ლითონს დავადებთ. მან ეს მოვლენა «ცხოველური ელექტრობის» არსებობით ახსნა, რომლის გამო კუნთები ლეიდენის ქილასავით იმუხტება. დაკვირებათა შედეგები და «ცხოველური ელექტრობის» თეორია მან 1791 წელს ასახა ტრაქტატში კუნთური მოძრაობების შესახებ ელექტრული ძალების მოქმედებისას («De Viribus Electricitatis in Motu Musculari Commentarius»). ვალკანის აღმოჩენამ სენსაცია გამოიწვია. მის შემოწმებას ცნობილი ფიზიკოსი ალესანდრო ვოლტა (Alessandro Giuseppe Antonio Anastasio Volta, 1745-1827) შეუდგა, რომელიც იმ დროისათვის არსებული ყველა ელექტროტექნიკური საშუალებით იყო შეიარაღებული. მან ეფექტს ფიზიკური ახსნა უპოვა (1794) და მამაკალი ელექტრული ბატარეის პირველსახეც (ე.წ. «ვოლტას სვეტით») შექმნა (1800), რომლის დემონსტრირება ნაპოლეონ ბონაპარტის თანდასწრებითაც კი განახორციელა (1801).

¹³⁷ ფრიდრიხ ვილჰელმ ოსტვალდი (გერმ. Friedrich Wilhelm Ostwald, 1853-1932; ჩვეულებრივად, შხოლად ვილჰელმ ოსტვალდი) – გერმანელი ქიმიკოსი. მიღებული აქვს 1909 წლის ნობელის პრემია ქიმიში კატალიზის, ქიმიური წონასწორობის და რეაქციათა სიჩქარეების კვლევებისათვის. დაიბადა რიგაში (ლატურია) მეკასრის გოტფრიდ ვილჰელმ ოსტვალდის (Gottfried Wilhelm Ostwald) და ელისაბედ ლეუკელის (Elisabeth Leuckel) – ბალტიისპირელ გერმანელთა – ოჯახში. დაამთავრა ტარტუს უნივერსიტეტი (1875), იქვე დაიცვა სადოქტორო დისერტაცია (1878) კარლ შმიდტის (Carl Schmidt) ხელმძღვანელობით, ეწეოდა პედაგოგიურ მოღვაწეობას ტარტუში (1875-1881) და რიგის პოლიტექნიკურ ინსტიტუტში (1881-1887). 1880 წელს დაქორწინდა ჰელენ ფონ რაიერზე (Helene von Reyher, 1854-1946) – რიგელი ქირურგის ქალიშვილზე. მათ ამ ქორწინებაში ხუთი შვილი ჰყავდათ – ორი ქალიშვილი და სამი ვაჟიშვილი. მათი მეორე ვაჟიშვილი, კარლ ვილჰელმ ვოლფგანგ ოსტვალდი (Carl Wilhelm Wolfgang Ostwald, 1883-1943) გამოჩენილი მეცნიერი გახდა კოლოიდური ქიმიის დარგში. 1887 წელს ფრიდრიხ ვილჰელმ ოსტვალდი გადავიდა ლაიფციგში (Leipzig), სადაც თავისი სიცოცხლის დარჩენილი ნაწილი გაატარა. გარდაიცვალა 78 წლის ასაკში თავის სახლში, ლაიფციგის მახლობლად.

რად გვხვდება, ვიდრე ამის შესახებ ისტორიას შეუძლია მოგვითხროს, რადგან უძრავლეს შემთხვევაში ასეთი მოვლენები ან სრულიად შეუძნეველი რჩება, ან, რომც კი იყოს შემჩნეული, მათი მეცნიერული გამოკლევა არ ტარდება. ამიტომ, შემთხვევითობის გარდა, აქ არსებითია კიდევ ახალი ფაქტის გამოკლევის «წარმოდგენლად ჟინიანი სურვილი». სწორედ რომ ასეთი სურვილი ზშირად არ არსებობს: ან იმის გამო, რომ მკვლევარის მიერ საკუთარი თავის წინაშე დასმული თავდაპირველი ამოცანა მთლიანად შთანთქავს მის ინტერესს და ნებისმიერი სიახლე მხოლოდ დაბრკოლებას წარმოადგენს, რომლის აცილებით ყველაფერი გვარდება, ან იმიტომ, რომ მკვლევარი პულობს თავისათვის დროებით «ახსნას», რაც მის ცნობისმოყვარეობას რამდენადმე აკმაყოფილებს».

ამ კომენტარში ყურადღებას იპყრობს ორი გარემოება: ჯერ ერთი, ოსტვალდი თანახმაა წარმატება მსგავს პირობებში დაიყვანოს მეცნიერის წმინდა ფსიქოლოგიურ თავისებურებადმე, ახალი ფაქტის გამოკლევის მის «წარმოდგენლად ჟინიანი სურვილამდე»; მეორეც, მისი თვალსაზრისით, ეს სურვილი ქრება, თუ ახალი მოვლენის ახსნა შედარებით ადვილად ხერხდება. მაგრამ, თუ ვერ ხერხდება? ამ კითხვას ოსტვალდი სპეციალურად არ სვამს, მაგრამ პასუხს შემდგომ ანალიზში იძლევა.

«ყველაზე საინტერესო მთელ ამ ისტორიაში ისაა, — წერს იგი, რომ გალვანის ესოდნ დიდი აღლევების საფუძველი საერთოდ არ გააჩნდა. ელექტრული განმუხტვა რომ კუნთების შეკუმშვას იწვევს, უკვე ადრეც ცნობილი იყო. ასევე ცნობილი იყო, რომ ელექტრული განმუხტვა თავის მახლობლად იწვევს ელექტრულ პროცესებს ისეთ გამტარშიც, რომელიც პირველად წრედთან სრულებით არ არის დაკავშირებული; ამ მოვლენას განმუხტვის «შექუეული დარტყმა» ეწოდება. გალვანი რომ თავისი დროის მთელი მეცნიერული ცოდნით ყოფილიყო აღჭურვილი, მას არ გაუძნელდებოდა ნანახი მოვლენის სრული თეორიის შექმნა და მისი ცნობისმოყვარეობა საესებით დაკმაყოფილებული აღმოჩნდებოდა».

შეიძლება მოგვეჩვენოს, რომ ჩვენ საკმაოდ ტრივიალურ შედეგამდე მივედით: მკვლევარი ყურადღებას აქცევს იმ მოვლენებს, რომლებსაც იგი ჯერჯერობით ვერ ხსნის, ან რა საჭიროა ყურადღების გამახვილება იმაზე, რაც კარგა ხანია გასაგებია? მაგრამ, ჯერ ერთი, ეს უკვე ნიშნავს, რომ შემთხვევითი აღმოჩენები არსებითად განპირობებულია არა მხოლოდ ტრადიციებით, რომლის ფარგლებში წააწყდნენ მოულოდნელ ეფექტს, არამედ ეპოქის, ან ყოველ შემთხვევაში, მოცემული მეცნიერების ტრადიციათა მთელი ერთობლიობით. საქმე უბრალოდ ახსნის სიძნელებით არ განისაზღვრება. მოვლენა უნდა იქცეოდეს ყურადღებას, იგი უნდა ითხოვდეს ახსნას, ხოლო ამისათვის არ უნდა თავსდებოდეს არსებული წარ-

მოდგენების ფარგლებში. უნდა ეწინააღმდეგებოდეს მათ. ერთი საქმეა, შეხვედრე უცნობ ადამიანს (განა ცოტა უცნობს ვხვდებით?!) და სულ სხვაა იხილო იგი იქ, სადაც მხოლოდ ახლო მეგობრები გეგულება.

ამრიგად, ასეთი სურათი იკვეთება. გარკვეული, საკმარისად ტრადიციული – ბაყაყის პრეპარირების ტიპის – სამუშაოს ფარგლებში ჩვენ ახალ და მოულოდნელ უფექტს წავაწყდით. საქმე ის კი არ არის, რომ მსგავსი უფექტები აქამდე არ ყოფილა, და არც ის, რომ, აღნიშნულთან ერთად, რაიმე სხვა უფექტებს არ ჰქონია ადგილი. მოკლედ რომ ვთქვათ, საქმე ობიექტური სიტუაციის ხასიათში არ არის. ყველაფერი განისაზღვრება დანარჩენი სხვა ტრადიციით, იმ ნორმატიული გარემოთი, რომელშიც ვმუშაობთ. სწორედ რომ ეს გარემო გამოყოფს შემთხვევით უფექტს და არ აიგივებს მას რაღაც ჩვეულებრივთან.

ამასთან დაკავშირებით, შეუძლებელია არ ითქვას რამდენიმე სიტყვა გალვანის «უშეცრების», «უეციობის» შესახებ, რომელსაც ხაზს უსვამს ოსტეპალდი. «მეცნიერების საბედნიეროდ, – წერს იგი, ზემოაღნიშნულ მსჯელობათა გაგრძელებისას, მისი ცოდნა არ იყო საკმარისად ფართო». მაგრამ გალვანი ფიზიკოსი ხომ არ ყოფილა? იგი ბიოლოგი და პრაქტიკის მქონე ექიმი იყო, ბოლონის უნივერსიტეტში თავდაპირველად მას ეკავა პრაქტიკული ანატომიის, ხოლო მოგვიანებით – გინეკოლოგიისა და მენარობის კათედრა. ამის გამო, გალვანი თავისებურ «გარმინელად», «ჯადამთიელად» შეიძლება ჩაითვალოს, მაგრამ ფიზიკაში მას ახალი პროგრამები კი არ მოაქვს, არამედ უნარი – გაიკვიროს ის, რაც ფიზიკოსებს უკვე სრულებით არ აკვირვებს.

თანამდევნი შედეგის ასეთივე გზით დაფიქსირების მაგალითად შეიძლება დასახელებს დიმიტრი ივანოესკის აღმოჩენა. თამბაქოს მოზაიკური ავადმყოფობის შესწავლისას და ფილტვრის – იმ დროისათვის ტრადიციული მეთოდის – გამოყენებისას ივანოესკი იღებს სრულიად მოულოდნელ შედეგს: მეთოდი უშედეგო აღმოჩნდა, რადგან დაავადმყოფებული მცენარის საგულდაგულად გაფილტრული წვენი ინარჩუნებს თავის გადამდებსენიან თვისებებს. ამის უყურადღებოდ დატოვება შეუძლებელია, რადგან ეს ეწინააღმდეგება ტრადიციას. «გადამდებსენიანი საწყისის ბაქტერიულ ფილტვრებში თავისუფალი გასვლის შემთხვევა, – წერს ივანოესკი, სრულიად განსაკუთრებულ მოვლენას წარმოადგენდა მიკრობიოლოგიაში». ივანოესკი ძალიან გაოცებულია და თავდაპირველად ვარაუდობს, რომ გაფილტვრა ზღუდა არა თავად სენის გამოშვების, არამედ დაავადმყოფებული მცენარის წვენი გახსნილი შხამის. ჩვენ წინაშეა თანამდევნი უფექტის ტიპური შემთხვევა. მაგრამ ამ უფექტის გამოყოფა და დაფიქსირება იმავე ტრადი-

ციაში ზღება, ცხადია, მისი ფუნქციის შეცვლით: ფილტერის მეთოდი «ფილტვრადი ვირუსების» გამოვლენის, გამომჟღავნების მეთოდის ფუნქციას იძენს.

7.2. მოძრაობა გადაჯდომებით

წინა მაგალითი გვიჩვენებს, რომ შემთხვევითი თანამდევი შედეგების გამოყოფა და შეცნობა, არსებითად, დაკავშირებულია იმ ტრადიციათა არსებობასთან, რომლებსაც ისინი ეწინააღმდეგება. ტრადიციები თითქოს და უარყოფენ ამ შედეგებს, ვერ ახერხებენ მათ ასომილირებას და სწორედ ამიტომ შემთხვევითი ფენომენები უცებ ყურადღების ცენტრში ხვდება.

მაგრამ არსებობს თანამდევი შედეგების გამოყოფის სხვა შესაძლებლობაც. იგი იმაში მდგომარეობს, რომ ერთი-ერთი ტრადიციის ფარგლებში წინასწარგანუზრახველად მიღებული გარკვეული შედეგი არსებით როლს იძენს მეორეში. მეორე ტრადიცია თითქოსდა «სადარაჯოზე ღვას» იმისათვის, რომ აიტაცოს თანამდევი შედეგი. კვლევის განვითარება გვაგონებს მოძრაობას გადაჯდომებით: ერთი ტიპის ტრადიციებიდან, რომლებიც გვაშოქრებდა, ვითომცდა ახალში გადაჯდომა გვიწევს. საილუსტრაციოდ განვიხილოთ უკრ კიდევ სკოლის მერხიდან ცნობილი კულონის¹³⁸ კანონის აღმოჩენა. საინტერესო და საგულისხმოა ყურადღების მიქცევა იმ გარემოებაზე, თუ რამდენად წინააღმდეგობრივია ფიზიკის ისტორიკოსების მიერ ამ მოვლენასთან დაკავშირებით მოცემული ინტერპრეტაციები.

ცნობილი სპეციალისტი დრეკადობის თეორიისა და მასალათა გამძლეობის დარგში სტეფანე ტიმოშენკო¹³⁹ ასეთ ინფორმაციას იძლევა კულონის შესახებ:

¹³⁸ შარლ ოგიუსტენ კულონი (ფრანგ. Charles-Augustin de Coulomb, 1736-1806) – ფრანგი სამხედრო ინჟინერი და მეცნიერ-ფიზიკოსი, ელექტრომაგნიტური და მექანიკური მოვლენების მკვლევარი, პარიზის მეცნიერებათა აკადემიის წევრი. მის სახელს ატარებს ელექტრული მუხტის ერთეული და ელექტრულ მუხტთა ურთიერთქმედების კანონი.

¹³⁹ ს.პ. ტიმოშენკო (რუს. Степан Прокофьевич Тимошенко, ინგლ. Stephen Prokofyevich Timoshenko, 1878-1972) – მსოფლიოში სახელგანთქმული მეცნიერი გამოყენებითი მექანიკის დარგში, მრავალი ქვეყნის მეცნიერებათა აკადემიების წევრი, მსოფლიოს ათზე მეტი უდიდესი უნივერსიტეტის საპატიო დოქტორი (doctor honoris causa). დაიბადა უკრაინაში. დაამთავრა პეტერბურგის სარკინიგზო მიმოსვლის ინჟინრების ინსტიტუტი (1901). 1906 წელს გახდა კიევის, ხოლო შემდეგ პეტერბურგის პოლიტექნიკური და რუსეთის ზოგიერთი სხვა ინსტიტუტის პროფესორი. 1920 წელს სამოქალაქო ომის გამო წაიქცა უზბეკეთში და 1922 წლიდან ამერიკის შვერთხულ შტატებში ცხოვრობდა. თავის მეცნიერულ მოღვაწეობას, რომელიც დაკავშირებული იყო სიმპტიკის გაანგარიშების უმნიშვნელოვანეს პრობლემებთან, წარმატებით უთავსებდა ევროპისა და ამერიკის უდიდეს უნივერსიტეტებში მუშაობას. მას განსაკუთრებული სახელი მოუტანა მასალათა გამძლეობის, დრეკადობის თეორიის, მდგრადობის თეორიისა და დეფორმირებადი მყარი სხეულების მექანიკის სახელმძღვანელოებმა, რომლებიც გამოცემულია მსოფლიოს თითქმის ყველა ქვეყანაში და დღემდე ინჟინრის სამაგიდო წიგნებად რჩება.

«მცირე ელექტრული და მაგნიტური ძალების გასაზომად მან გამოიგონა ძალიან მგრძობიარე გრეხითი სასწორი, ამასთან დაკავშირებით, შეისწავლა მათეულის სიმტკიცე გრეხის მიმართ». აქედან ჩანს, რომ კულონი თითქოს თავიდანვე გამოდიოდა ელექტრული მუხტების ურთიერთქმედების ძალათა გაზომვის ამოცანიდან და გადაწყვეტილების ძებნისას სასწაულებრივად გამოიგონა ახალი ხელსაწყო. რაც შეეხება მის ნაშრომებს დრეკადობის თეორიაში, ისინი რაღაც მეორეულ მოვლენას წარმოადგენს და მთლიანად გამომდინარეობს გრეხითი სასწორის შექმნის იდეიდან. ჩვენ წინაშეა გონების ყოვლად გაუგებარი და მიუწვდომელი გენიალური განათების, გაბრწყინების, გაცისკროვნების მაგალითი. აქ არც რაიმე პროგრამაზე შეიძლება იყოს საუბარი.

ნუთუ მართლა ასეა? გაეისხნოთ კულონის ბიოგრაფიის ზოგიერთი ფაქტი. განათლებით იგი ინჟინერია. სამხედრო სამსახურში შესვლისას ხედება კუნძულ მარტინიკაზე¹⁴⁰, სადაც ცხრა წლის განმავლობაში მონაწილეობას იღებს სამშენებლო სამუშაოებში. თავისი საინჟინრო გამოცდილება მან განაზოგადა ტრაქტატში, რომელიც საფრანგეთის მეცნიერებათა აკადემიას წარუდგინა (1773). ნაშრომი ეხება სამშენებლო მექანიკასა და მასალათა მექანიკური თვისებების შესწავლას. საფრანგეთში დაბრუნების შემდეგ კულონი აქაც ინჟინრად მუშაობს და თავის მეცნიერულ კვლევებს იმავე სფეროში აგრძელებს. უკვე 1777 წელს აქვეყნებს გამოკვლევას ბალნისა და აბრეშუმის ძაფის გრეხის გაზომვის შესახებ, ხოლო მოგვიანებით, 1784 წელს, ამას უმატებს მემუარს ლითონის მათეულთა გრეხაზეც. ორი უკანასკნელი თარიღი ძალიან მნიშვნელოვანია, თუ გაეითვალისწინებთ, რომ კულონის ცნობილი კანონისადმი მიძღვნილი მისი პირ-

ტიომუნკოს დამსახურების შესახებ ის ფაქტიც მეტყველებს, რომ 1957 წელს ამერიკის ინჟინერ-მექანიკოსთა საზოგადოებამ დააწესა ტიომუნკოს სახელობის მედლი (მისსავე სიცოცხლეში!) და ეს ჯილდო პირველად თავად ტიომუნკომ მიიღო, რაც ამერიკის ისტორიაში უპრეცედენტო შემთხვევაა.

¹⁴⁰ მარტინიკა (ფრანგ. Martinique) – კუნძული კარიბის ზღვაში (ატლანტის ოკეანე). აღმინისტრაციულად წარმოადგენს საფრანგეთის ზღვისიმიერ რეგიონს, დაახლოებით, ოთხნახათასიანი მოსახლეობით. ეს ესპანელების მიერ ათვისებული პირველი კუნძულია. მისი მკვიდრნი კოლონიზატორებმა თითქმის მთლიანად განადგურეს და დაუმორჩილებელ ინდიელთა ნაცვლად ჩამოიყვანეს მონები აფრიკიდან. მაგრამ ზანგები ვარზოდნენ, ამიტომ ესპანელებმა მათი გაქცევის აღსაკეყოფად კუნძულზე კობრები (სათუალიანი გველები) ჩამოიყვანეს და მოაშენეს. მალე ისინი იმდენად გამრავლდა, რომ ცხოვრება კოლონიზატორებისათვისაც შეუძლებელი გახდა. კობრების განადგურება უფრო ძნელი აღმოჩნდა, ვიდრე მომენტება. გამოსავალი ორიგინალური იპოვეს – ინდოეთიდან მანგუსტების – გველების ბუნებრივი მტრების – ჩამოიყვანა და მათი მოშენება. კუნძულმა არცა მსოფლიოს უხვირფასესი ღვინო მარტინი და წარმოდგენილად ავი მოდარაჯე ძალდი მასტიფი, აქ დაიბადა ნაპოლეონ ბონაპარტის პირველი ცოლი, კრეოლი ქალი, ფოზეფინ დე ბოპარნე (ქალი-შეილობამი Marie Joséphe Rose Tascher de la Pagerie, 1763-1814), გენერალ ბოპარნეს (Beauharnais) ქვრივი. სახლში, სადაც მან ბავშვობა გაატარა, ახლა მუზეუმი და სხვა ექსპონატებს შორის წარმოდგენილია ნაპოლეონისა და ფოზეფინ დე ბოპარნეს ქორწინების კონტრაქტი მათი ხელმოწერებით.

ველი ნაშრომი მხოლოდ 1785 წელს გამოქვეყნდა, ესე იგი ძაფების გრეხის შესწავლის დაწყებიდან რვა წლის შემდეგ.

რა უნდა დაეასკენათ ამ ფაქტებიდან? უწინარეს ყოვლისა ის, რომ კულონის კვლევები ღრეკადობის თეორიაში სრულიად დამოუკიდებელ ხასიათს ატარებდა და არ გამომდინარეობდა ელექტრული ან მაგნიტური ურთიერთქმედების გაზომვის იდეიდან. კულონი ინჟინერია თავისი ინტერესებითაც და საქმიანობითაც, ხოლო მისი კვლევები მთლიანად თავსდება ტრადიციის ან, თუ გნებავთ, საშუენებლო მექანიკისა და ღრეკადობის თეორიის პარადიგმის ფარგლებში. აქ, სხვათა შორის, ყველაფერი, რასაც იგი აკეთებს, ბუნებრივია, გასაგებია და ვარაუდს გონების გენიალური გაბრწყინების შესახებ არც კი მოითხოვს. ამრიგად, კულონის ნაშრომებში ერთი მეცნიერული პროგრამა მაინც სახეზეა.

როგორ ხდება გადასვლა კვლევებზე ელექტრობის სფეროდან? ბორის სპასკის¹⁴¹ «ფიზიკის ისტორიაში» ვკითხულობთ: «ელექტრულ მუხტებს შორის ურთიერთქმედების ძალის დასადგენად კულონმა სპეციალური ხელსაწყო – გრეხითი სასწორი ააწყო. ამ ხელსაწყოს შექმნისას კულონმა გამოიყენა მის მიერ აღრე აღმოჩენილი კანონი ღრეკადი ძაფის გრეხის კუთხესა და ძალის მომენტს შორის პირდაპირპროპორციული დამოკიდებულების არსებობის შესახებ». სპასკი, ტიმოშენკოსაგან განსხვავებით, არ თვლის, რომ კულონის გამოკვლევები ღრეკადობის თეორიაში თანამდევ ხასიათს ატარებდა და გრეხითი სასწორის შექმნის ამოცანიდან გამომდინარეობდა. ამ სასწორის შექმნისას კულონი უბრალოდ იყენებდა მის მიერ აღრე დადგენილ კანონს მათეულის გრეხის შესახებ. მაგრამ სპასკი, როგორც ტიმოშენკო, ამტკიცებს, რომ სასწორი სპეციალურად იყო აგებული ელექტრული გაზომვებისათვის.

მაგრამ ასეა? პარადოქსი მდგომარეობს იმაში, რომ გრეხითი სასწორის სპეციალური აწყობა კულონისათვის აუცილებლობას არ წარმოადგენდა. ხელსაწყო შეიქმნა მანამ, სანამ კულონი მუხტებს შორის ურთიერთქმედების ძალის განსაზღვრას შეუდგებოდა. მართლაც, ის დანადგარი, რომელსაც კულონი იყენებდა ძაფების გრეხის შესწავლისას, სწორედ რომ გრეხით სასწორს წარმოადგენდა. უბრალოდ ამ დანადგარის ახლებურად გააზრება იყო საჭირო. ზოგად ასპექტში ეს ასე გამოიყურება: შევისწავლეთ რა X მოვლენის გავლენა Y მოვლენაზე, საშუალება გვეძლევა გამოვიყენოთ Y , როგორც ხელსაწყო X -ის შესწავლისას. კულონი, შესაძლოა, არც კი ვერდნობოდა ამ ზოგად პრინციპს, ვინაიდან გააჩ-

¹⁴¹ ბორის სპასკი (რუს. Борис Иванович Спасский, 1910-2000) – მოსკოვის უნივერსიტეტის აწ განსვენებული პროფესორი, ფიზიკის ისტორიის კაბინეტის ხელმძღვანელი. ფიზიკის ისტორიის ორტომეულის ავტორი, რომელშიც განსაკუთრებული ყურადღება გამახვილებულია ფიზიკის მეთოდოლოგიურ და ფილოსოფიურ საკითხებზე.

ნდა ექსპერიმენტული დანადგარის ფუნქციის ახლებურად გააზრების ანალოგიური კონკრეტული ნიშნით დრეკადობის თეორიის ფუძემდებლის რობერტ ჰუკის შრომებში. სპირალური და ზრახნული ზამპარების დეფორმაციის გამოკვლევისას ჰუკმა მაშინვე აღიქვა თავისი შედეგები, როგორც განსაკუთრებული სასწორის აღმოჩენა, რომლითაც «შესაძლებელია ნებისმიერი სხეულის წონის განსაზღვრა საწონის გამოყენებლად». სხვა სიტყვებით, კულონი აქაც გარკვეული ტრადიციის ფარგლებში მუშაობდა.

მამასადამე, კულონს არ ესაჭიროებოდა გრეხითი სასწორის სპეციალურად არც გამოგონება და არც აწყობა. კულონს მხოლოდ ის უნდა შეეგნო, რომ ერთი ამოცანის გადაწყვეტისას მან, უნებლიეთ, მეორეც გადაჭრა. დაადგინა რა, თუ როგორ არის დამოკიდებული დაგრეხის კუთხე მოქმედ ძალაზე, მან ამით საკუთრივ ძალის გაზომვის მეთოდიც მიიღო. სწორედ ახლა მივაღწეით ყველაზე საინტერესო მომენტს. აქამდე კულონი მუშაობდა, როგორც ალენიშნეთ, დრეკადობის თეორიისა და მასალათა გამძლეობის ტრადიციაში. მაგრამ თავისი ექსპერიმენტული დანადგარის ახლებურად გააზრებასა და მის აღქმას სასწორად იგი მხოლოდ ახალი ტრადიციის – გაზომვის ტრადიციის – მეშვეობით შეძლებს. ეს უკანასკნელი განსაზღვრავს სრულიად ახალ თელსაზრისს მიმდინარე ვითარების შესახებ, იგი დადარაჯებულია, რათა განაგრძოს წინა სამუშაოს თანამდევი შედეგი.

მაგრამ თავისი ექსპერიმენტული დანადგარის ახლებურად, სასწორად გააზრებისას, კულონი ფართო «შარავზას» ადგება, სადაც მრავალ დისციპლინას შეიძლება წააწყდეთ განსხვავებული ხელსაწყოებითა და ამოცანებით. მათი გამაერთიანებელი თვისებებიდან ჩვენთვის მნიშვნელოვანია შემდეგი გარემოების გამოყოფა: გაზომვის მეთოდები ფართო საზღვრებში დამოკიდებული არ არის იმ მიმართულებებზე, სადაც ისინი გამოიყენება. ამიტომ საკვირველი არ უნდა იყოს, რომ გაზომვის ტრადიციამ გამოიყვანა კულონი მისი თავდაპირველი, საკმარისად ვიწრო, სფეროს გარსიდან.

«კულონს, ეტყობა, იმდენად ელექტრობა არ აინტერესებდა, რამდენადაც ხელსაწყოები, – წერს ბრიტანელი ფიზიკოსი და ფიზიკის ისტორიკოსი ჰენრი ლიპსონი¹⁴². ძალის გასაზომად მან ძალიან მგრძობიარე ხელსაწყო გამოიგონა და

¹⁴² ჰენრი ლიპსონი (ინგლ. Henry Solomon Lipson, 1910-1991) – ბრიტანელი ფიზიკოსი, ფიზიკის პროფესორი მანჩესტერის უნივერსიტეტის საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებისა და ტექნოლოგიის ინსტიტუტში (University of Manchester Institute of Science and Technology, შემოკლებით UMIST, 1954-1977), მოგვიანებით – საპატიო პროფესორი (Professor Emeritus). მისი ინტერესები კონცენტრირებული იყო რენტგენის სხივების დიფრაქციაზე და ამ მოვლენის გამოყენებაზე კრისტალოგრაფიაში. იგი მჭიდროდ თანამშრომლობდა ლორენს ბრეტან-

ემბდა მისი გამოყენების შესაძლებლობას». როგორც ვნახეთ, კულონს სასწოროს «გამოგონება» არ ესაჭიროებოდა, ხოლო დანარჩენში საეკსპერიმენტული შედეგები დავეთანხმეთ ლიპსონს. ჩაიგდო რა ხელში მცირე ძალების გაზომვის მეთოდი, კულონი თითქოს «კონსოლიდატად» იქცა და დაიწყო მოგზაურობა ექსპერიმენტული კვლევის ერთი სფეროდან მეორეში. მართალია, ერთბაშად იგი ახლაც არ შესდგომია ელექტრობის პრობლემათა შესწავლას და იწყებს ხახუნის კვლევას სითხეებსა და მყარ სხეულებს შორის. ეს კიდევ ერთხელ უსვამს ხაზს იმ გარემოებას, რომ მუხტებს შორის ურთიერთქმედების ძალის გაზომვა არასოდეს ყოფილა მისი საწყისი, ამოსავალი ამოცანა არც ძალების გრეხის შესწავლისას, არც გრეხითი სასწოროს «აგებისას». აქ მეთოდი კი არ იბნებებოდა ამოცანისათვის, არამედ, პირიქით, მეთოდის არსებობა მოითხოვდა შესაბამის ამოცანათა მოპოვებას.

შევაჯეროთ ზოგიერთი შედეგი. ჩვენ გვინდოდა იმის ჩვენება, რომ კულონს სრულებითაც არ სწევია გონების გენიალური გაბრწყინება. უფრო პირიქით, იგი მუდამ თითქოს გაკვალულ გზას მიჰყვება. ამასთან ერთად, ჩვენ სრულებითაც არ გვინდა რაღაცნაირად მისი მიღწევების დამდაბლება მასალათა გამძლეობისა და დრეკადობის თეორიის სფეროში. იგი მკვიდრად შევიდა ამ დისციპლინათა ისტორიაში, როგორც ნიჭიერი მკვლევარი. მაგრამ აქ იგი მხოლოდ გამგრძელებელია უკვე არსებული ტრადიციებისა, რომლებსაც საფუძველი გალილეო გალილეიმ და რობერტ ჰუკმა ჩაუყარეს. შეიძლება ელექტრობის შესახებ სწავლებაში იგი სრულიად განცალკევებულად, განკერძოებულად დგას? თურმე, ესეც არ არის ასე. თეორიულად კულონის კანონის ფორმულირებას მიუახლოვდნენ ფრანც ეპინუსი¹⁴³ (1759), ჯოზეფ პრისტლი¹⁴⁴ (1771) და განსაკუთრებით

(Lawrence Bragg) როგორც მანჩესტერში (Manchester), ასევე კემბრიჯში (Cambridge). კემბრიჯში - მეორე მსოფლიო ომის წლებში - იგი ხელმძღვანელობდა კვენდისის ლაბორატორიას (Cavendish Laboratory). მოგვიანებით დაბრუნდა მანჩესტერის უნივერსიტეტში და აქ კათედრა ჩაიბარა. 1957 წელს აირჩიეს სამეფო საზოგადოების წევრად. 1976 წელს შემოიღო კომპიუტერით სწავლება (computer-based education, შემოკლებით CBE). ფართო საზოგადოებისათვის ინტერესის წარმოადგენს მისი აქ დამოწმებული წიგნი ფიზიკის ისტორიიდან «დიდი ექსპერიმენტები ფიზიკაში» («Great experiments in physics».- Edinburgh: Oliver & Boyd, 1968).

¹⁴³ ფრანც ულრიხ თეოდოსიუს ეპინუსი (გერმ. Franz Ulrich Theodosius Aepinus, 1724-1802) - რუსეთის ფიზიკოსი, პეტერბურგის მეცნიერებათა აკადემიის წევრი (1756). ეროვნებით გერმანელი, დაბადებული როსტოკში (Rostock). სწავლობდა როსტოკისა და იენის (Jena) უნივერსიტეტებში. იყო როსტოკის უნივერსიტეტის პრეპროფესორი. 1755 წლიდან კი - ბერლინის უნივერსიტეტის პროფესორი. 1757 წლიდან ცხოვრობდა რუსეთში, მიიღო რუსეთის ქვეშევრდომობა. 1757 წლიდან ასწავლიდა ფიზიკასა და მათემატიკას ტახტის შემკვლარეს - რუსეთის მომავალ იმპერატორს პავლე პირველს. 1782 წლიდან სახალხო სასწავლებელთა დაარსების საკითხების შემსწავლელი კომისიის წევრია, შეიმუშავა პროექტი, რომელიც საფუძველად დაედო დაწყებითი და საშუალო განათლების მოწყობას რუსეთის იმპერიაში. აღმოაჩინა და შეისწავლა პირობულექტრობა ტურმალონის კრისტალებში (1756). ფრანკლინისა და ნიუტონის იდეებზე დაყრდნობით შეიმუშავა ელექტრული და მაგნიტური მოვლენების თეორია და დაადგინა მათი მსგავსება («Tentamen theoriae

ჰენრი კვენდში¹⁴⁵ (1773). ზოგჯერ ამ კანონს კულონ-კვენდშიის კანონსაც კი უწოდებენ. ამავე დროს ცხადია, რომ კულონი არ თავსდება მთლიანად არც ერთ

electricitatis et magnetismi», 1759), რამაც მას მსოფლიო აღიარება მოუტანა. პირველმა ახსნა ელექტროსტატიკური ინდუქციისა და პოლარიზაციის მოვლენები, წამოაყენა ელექტროფორის იდეა, იწინასწარმეტყველა ლეიდენის ქილის განმუხტვის რხვეითი ხასიათი და შექმნა პირველი აქრომატული მიკროსკოპი (1784). გარდაიკვლია დერატში (დღევანდელ ტარტუში). მისი ბიოგრაფიის პირველი სრული, თუმცა კონსექტური ხასიათის, მეცნიერული ანალიზი და მიმოხილვა მოცემულია მოსკოვის სახელმწიფო უნივერსიტეტის პროფესორის, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორის ვიტალი კონსტანტინეს ძე ნოვიკის მიერ. ხსენებული მასალა განთავსებულია საიტზე: <http://vivovoco.rsl.ru/vv/journal/vie/epinus.htm>

¹⁴⁴ ჯოზეფ პრისტლი (ინგლ. Joseph Priestley, 1733–1804) – ბრიტანელი მღვდელი-დისენტერი (Dissenters - პროტესტანტული სექტები, რომლებიც გამოეყო ინგლისის ოფიციალურ Church of England ეკლესიას მე-16-მე-19 საუკუნეებში), ბუნებისმეტყველი, ფილოსოფოსი და საზოგადო მოღვაწე. მეცნიერების ისტორიაში შევიდა, უწინარეს ყოვლისა, როგორც გამოჩენილი ქიმიკოსი, რომელმაც ეანგბადი და ნახშირორჟანგი აღმოაჩინა. თავისი დროისათვის პრისტლი უღარესად განათლებული ადამიანი იყო და მრავალ უცხო ენას ფლობდა, მაგალითად, ფრანგულს, იტალიურს, გერმანულს, ლათინურს, ძველ ბერძნულს, ძველ ებრაულს, არაბულს, სირიულს. 1766 წელს პრისტლიმ დაადგინა, რომ ელექტრული ურთიერთქმედების ძალა მუხტებს შორის მანძილის კვადრატის უკუპროპორციულია. თავისი შედეგები მან გამოაქვეყნა შეიღებულად წიგნში «ელექტრობის ისტორია და თანამედროვე მდგომარეობა, ორიგინალური ცდებით» («The History and Present State of Electricity, with original experiments. London: Printed for J. Dodsley, J. Johnson and T. Cadell»), რომელიც ორ ტომად დაიხვეჭა ლონდონში 1767 წელს. ამ ნაშრომმა აღიარება მოიპოვა და მისი ავტორი იმავე წელს ლონდონის სამეფო საზოგადოების წევრად არჩიეს. ერთი წლის შემდეგ კი გამოვიდა ელექტრობის ისტორიის გადამუმუშავებული ვარიანტი ფართო საზოგადოებისათვის («A familiar introduction to the study of electricity. London: Printed for J. Dodsley, T. Cadell and J. Johnson», 1768). პრისტლის სიმათიებმა საფრანგეთის რევოლუციის მიმართ აუტანელი გახდა მისი ყოფნა ინგლისში და 1794 წლიდან სიცილიაში ამერიკაში ცხოვრობდა. სადაც, ძირითადად, ლიტერატურულ მოღვაწეობას ეწეოდა.

¹⁴⁵ ჰენრი კვენდში (ინგლ. Henry Cavendish, 1731-1810) – ინგლისელი ფიზიკოსი და ქიმიკოსი, ლონდონის სამეფო საზოგადოების წევრი (1760). დაიბადა ნიცაში (Nice), საფრანგეთში, სადაც მამის მისი ოჯახი ცხოვრობდა. დედა, ლედი ენ გრეი (Lady Anne Gray) ენტის ჰერცოგის (Duke of Kent) ქალიშვილი იყო, ხოლო მამა ლორდ ჩარლზ კვენდში (Lord Charles Cavendish) – დევონშირის მერე ჰერცოგის (Duke of Devonshire) შვილი. ოჯახის ისტორია რვა საუკუნის წინანდელ ნორმანთა ეპოქიდან იკითხება. დაამთავრა კემბრიჯის უნივერსიტეტი (University of Cambridge, 1753). მიიღო რა უზარმაზარი ქონება მემკვიდრეობით, მიუღ შემოსავალს ექსპერიმენტების ჩატარებას ახმარდა. 1766 წელს კვენდშიმ გამოაქვეყნა პირველი მნიშვნელოვანი ნაშრომი ქიმიის დარგში – «ხელოვნური ჰაერი» («Factitious Airs»), რომელიც შეიცავდა ინფორმაციას «საწვეი აირის» (წყალბადის) აღმოჩენის თაობაზე. გამოყო რა სუფთა სახით ნახშირორჟანგი და წყალბადი, დაადგინა ჰაერის – როგორც აზოტისა და ეანგბადის ნარევის – შედგენილობა. მიიღო აზოტის ეანგულები. წყალბადის წვით მიიღო (1784) წყალი და დაადგინა ამ რეაქციაში ურთიერთმოქმედ აირთა მოცულობების თანაფარდობაც (100 : 202). ექსპერიმენტულად აღმოაჩინა (1771) გარემოს გავლენა კონდენსატორის ტექნოლოგიაზე და მრავალი ნივთიერების დიელექტრიკული მუდმივა განსაზღვრა (1771). 1798 წელს გრეხითი სასწრაფოს კონსტრუქცია შექმნა და მისი საშუალებით ორი სფეროს მიზიდულობის ძალა განსაზღვრა, როთაც მსოფლიო მიზიდულობის კანონი დაადასტურა; განსაზღვრა გრავიტაციული მუდმივა და დედამიწის საშუალო სიმკვრივე. შეისწავლა ფაზურ გადასვლათა სიბოძო და სხვადასხვა ნივთიერების ეური სითბობედელობა. გამოიგონა ეელიომეტრი – საწვეი ნივთიერებათა შეცვლილი აირების ნარევათა ანალიზისათვის განკუთვნილი ხელსაწყო და პრაქტიკაში დანერგა ამომრბობები. განმკვირვებ მეცნიერებაზე საუკუნის მრავალი გამოგონება ელექტრობის სფეროში, მაგრამ ყველა მისი ნაშრომი ოჯახის არქივში – დევონშირში – რჩებოდა, ვიდრე 1879 წელს

ამ ტრადიციაში და ეს ანიჭებს მის ფიგურას სრულიად განსაკუთრებულ ადგილს. კულონის კანონის აღმოჩენა შეუძლებელი იქნებოდა დრეკადობის თეორიის პარადიგმის ფარგლებში, გრეხვითი სასწორი კი ვერ შეიქმნებოდა ელექტრობაზე სწავლების ფარგლებში. კულონის თავისებურება ისაა, რომ იგი ხსენებულ ტრადიციათა ურთიერთქმედების წერტილზე აღმოჩნდა და განუმეორებლად მოახდინა მათი შერწყმა თავის მოღვაწეობაში.

კულონის გზა გვაგონებს გაკვალულ გზებზე მოგზაურობას, მაგრამ გადაჯდომებით. ადრე ეს მასალათა გამძლეობისა და დრეკადობის თეორიის გზაა, შემდეგ ძალათა გაზომვის ტრადიცია. «გადაჯდომა» შესაძლებელია განსაკუთრებული ობიექტის (მოცემულ შემთხვევაში – გრეხის შესასწავლად გამოიზნული ექსპერიმენტული დანადგარის) გაჩენისას, რომლის გააზრება და გამოყენება შესაძლებელია საქმიანობის როგორც ერთი, ასევე მეორე ტრადიციის ფარგლებში. განა არ გვაგონებს ეს რკინიგზის სადგურს, რომელიც გზაჯვარედინზეა?

ძალიან საინტერესოა კულონის კანონის შემდგომი ბედი. მის აღმოჩენას, როგორც ხაზგასმით ამბობს იაკობ ღორფმანი¹⁴⁶, «არ შეუტანია პირველ ხანებში რაიმე ახალი შედეგები მეცნიერებაში ელექტრობის შესახებ.

ამ მნიშვნელოვანი აღმოჩენის ნაყოფი გამოიკვეთა მხოლოდ 25 წლის შემდეგ, როცა ჰუსონმა¹⁴⁷, კულონის კანონის საშუალებით, ამოხსნა მათემატიკური

ჯეიმს მაქსველმა (James Clerk Maxwell) არ გამოაქვეყნა მისი რჩეული შრომები. კვენდში გარდაიცვალა ლონდონში. მისი სახელი მიენიჭა კემბრიჯის უნივერსიტეტში 1871 წელს შექმნილ ფიზიკის ლაბორატორიას, სადაც ორი ათეული ნობელის პრემიის ლაურეატი მანც გამოვიდა შემდეგ. კვენდში სოციალური და ინტიმური ურთიერთობების უენარობა დღეს აიხსნება სენთ, რომელიც ინგლისელმა მეცნიერმა ქალმა ლორა უინგმა (Lorna Wing) 1981 წლის ჰუსონის კაბში «ასპერგერის სინდრომი» უწოდა – ავსტრიელი ფსიქიატრის ჰანს ასპერგერის (Hans Asperger) პატივისცემის ნიშნად.

¹⁴⁶ იაკობ ღორფმანი (რუს. Яков Григорьевич Дорфман, 1898-1974) – საბჭოთა ფიზიკოსი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი (1934). დაიბადა პეტერბურგში. დაამთავრა ლენინგრადის პოლიტექნიკური ინსტიტუტი (1925). 1921-1931 წლებში მუშაობდა ლენინგრადის ფიზიკა-ტექნიკური ინსტიტუტში. 1958 წლიდან სამეცნიერო და ტექნიკური ინფორმაციის სრულიად საკავშირო ინსტიტუტში. 1964 წლიდან ხელმძღვანელობდა საბჭოთა კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის ბუნებისმეტყველებისა და ტექნიკის ისტორიის ინსტიტუტის ფიზიკის სექტორს. ძირითადი შრომები მაგნიტურ მოლეულათა ფიზიკას ეხება. 1923 წელს გამოთქვა აზრი პარამაგნეტიკებში ელექტრომაგნიტური ენერჯიის რეზონანსული მთანიქმის შესაძლებლობის შესახებ. 1927 წელს ექსპერიმენტულად დაამტკიცა, რომ მოლეკულური ეული ფერომაგნეტიკებში არ არის მაგნიტური წარმოშობის. 1930 წელს იაკობ ფრენკელთან ერთად თეორიულად დაასაბუთა ფერომაგნეტიკების დომენური სტრუქტურა. 1951 წელს ციკლოტრონული რეზონანსის არსებობა დაადგინა. მის კალამს ეკუთვნის აგრეთვე ძალიან საინტერესო შრომები მეცნიერების ისტორიის დარგში. საქმარისა და სახელდღეს მისი წიგნის «ფიზიკის მსოფლიო ისტორია: უძველესი დროიდან XVIII საუკუნის მიწურულამდე» («Всемирная история физики с древнейших времен до конца XVIII века», 2007) მეორე გამოცემა.

147 სიმონ დენი პუასონი (ფრანგ. Simeon Denis Poisson, 1781-1840) – ფრანგი მათემატიკოსი, გეომეტრი და ფიზიკოსი. მამამისი უბრალო ჯარისკაცად მსახურობდა შვედწლიანი – მე-18 საუკუნის უკიდურესი – ომის დროს, რომელსაც პირველ მსოფლიო ომს ადარებენ. მაგრამ, ვინაიდან ლიდგეაროვანი ოფიცრების კულ მოპყრობას ვერ გაუძლო, არმიიდან გამოიქცა. შვილის დაბადების შემდეგ სხვადასხვა ადმინისტრაციული თანამდებობები ეკავა და, სავარაუდოა, რომ რევოლუციის დროს ადგილობრივ მმართველობას ედგა სათავეში. სიმონ დენი გაგზავნეს ბიძასთან, ფონტენბლოს (Fontainebleau) ქარუჭთან და იქ შეუდგა სიმსივნითა გაჭირვება და სისხლისდენის შემტრების გაყვანისას, მაგრამ ძალზე წარუმატებლად. სამაგიეროდ ნიჭიერება გამოიჩინა მათემატიკაში და გაიგზავნა ფონტენბლოს ცენტრალურ სკოლაში. აქ მას ბედმა გაუღიმა, რადგან ძალიან კარგი და კეთილგანწყობილი მასწავლებელი დახვდა, ბატონი ბილი (Billy). მან სწრაფად შენიშნა, რომ მისი მოწაფე მასწავლებელზე ნიჭიერია და დაიწყო მასთან უფრო ახალი მმართველობის შესწავლა, რათა გადმოეღობა მას და გაეზნეფებინა, ეწინასწარმეტყველა ილიდგა თან დე და ფონტენბლოს სიტყვებით (ამ ფრაზაში სიტყვითა თანაშა – ფრანგულ ენაში პუასონი თევზს ნიშნავს!): «მატარა თევზი ილიი გახდებდა, თუკი უფალი სიკოცხლეს მისცემს».

1798 წელს იგი პარიზის პოლიტექნიკურ სკოლაში შუდის (École polytechnique à Paris) და მამონვე იყრობს პროფესორთა ყრადღებას, რომლებმაც მისცეს საშუალება თავისი გზით ევლო, როგორც ისურვებდა. ორი წლის შემდეგ იგი აქვეყნებს ორ ნაშრომს, ერთ-ერთი ეხება ეტიენ ბეზუს (Étienne Bézout) გამორჩევის მეთოდს, ხოლო მეორე – სასრულ სხვაობებში მოცემული განტოლების ინტეგრალთა რიცხვს. უკანასკნელ ნაშრომს გაეცნო სილვესტრ ფრანსუა ლაკროა (Sylvestre-Francois Lacroix) და ადრიან მარი ლეჟანდრი (Adrien-Marie Legendre), რომლებმაც რეკომენდაცია გაუწიეს მას გამოსაქვეყნებლად კრებულში «Recueil des savants étrangers», რაც განსაკუთრებულ პატივი იყო თერამტი წლის ყმანწილი კაცისათვის. ამ წარმატებამ დაკოვინებლიე გზა გაუხსნა პუასონს მეცნიერთა წრეში შესასვლელად. თხოვე ლუი ლაგრანჟმა (Joseph-Louis Lagrange), რომელსაც იგი ასისტენტობას უწევდა ფუნქციათა თეორიაში, აღიარა მისი ტალანტი და დაემეგობრდა; რაც შეეხება პიერ სიმონ ლაპლასს (Pierre-Simon, Marquis de Laplace), იგი პუასონს თითქმის შვილად მიიჩნევდა. თავისი კარიერის დანარჩენი ნაწილი პუასონმა უძენა პედაგოგიურ მოღვაწეობას და მრავალი კვლევის შედეგების გამოქვეყნებას, როგორც კი მიიღო პოლიტექნიკური სკოლის დიპლომი, იგი დაიწინა კოლეჯის მასწავლებლის თანამდებრედ. მას ხშირად უხდებოდა ყველაზე ძნელი პრობლემების ახსნა. 1802 წელს იგი პროფესორის მოვალეობის შემსრულებელი გახდა, ხოლო 1806 წელს შეეცალა თან ბატისტ ჟოზეფ ფურიე (Jean-Baptiste Joseph Fourier), რომელიც გრენობლში გადავიდა (Grenoble). 1808 წელს იგი ასტრონომი ხდებდა გეოგრაფიულ კოორდინატთა ბიუროში (Bureau des Longitudes), ხოლო 1809 წელს, რაცა დაარსდა ზუსტ მეცნიერებათა ფაკულტეტი (Faculté des Sciences), თეორიული მექანიკის (mécanique rationnelle) პროფესორის თანამდებობა დაიკავა. 1812 წელს აირჩიეს საფრანგეთის ინსტიტუტის (l'Institut de France – ხუთი აკადემიის გაერთიანების) წევრად. 1815 წელს იგი დამკირებლად მუშაობდა სენ-სირის სამხედრო სკოლაში (Ecole militaire de Saint-Cyr). მომდინარე წელს მან შეწყვიტა მუშაობა პოლიტექნიკურ სკოლაში. 1820 წელს მიიღო მრევლის თანამდებობა უნივერსიტეტში, ხოლო 1827 წელს გეოგრაფიულ კოორდინატთა ბიუროში გეომეტრის ადგილზე შეეცალა ლაპლასი. 1817 წელს ცოლად მოიყვანა ნენსი დე ბარდი (Nancy de Bardi). პირველი იმპერიის დროს პუასონმა არ უღალატა ოჯახის რესპუბლიკურ პრინციპებს და უარი თქვა ნაპოლეონისათვის ერთგულების ფიცის მიცემაზე. რესტავრაციის პერიოდში (la Restauration, 1815-30) იგი დეგვიტინისტი ხდებდა და ძალიან ძნელი იყო მისი დარწმუნება იმაში, რომ არ მიეღო აქტიური მონაშრომობა პოლიტიკაში. 1821 წელს ბარონის ღირსება ე მიიღო, მაგრამ ეს ტიტული მას არსად გამოუყენებია. 1830 წლის რევოლუციის შემდეგ მას ეს ღირსება წართვეს, მაგრამ ფრანსუა არაგოს (François Arago) წყალობით მან მიწვევა მიიღო საილზე ჰაღე რუაიალში (მეფის სასახლე, Palais Royal), სადაც თბილად მიიღო «მოქალაქე» მეფემ, რომელსაც «ახსოვდა» იგი. შვიდი წლის შემდეგ მას, როგორც ფრანგული მეცნიერების თვალსაზრის წარმომადგენელს, საფრანგეთის პერობა (le Pair de France) უბოძეს. ლონდონის სამეფო (სამეცნიერო) საზოგადოებამ (Royal Society) 1832 წელს თავისი უმაღლესი მედალი მიანიჭა (Copley medal). ეს მედალი დაწესდა 1731 წელს და მას ატარებდნენ ჩარლზ დარვინი (Charles Darwin), ალბერტ აინშტაინი (Albert Einstein) და თან

ამოცანა მუხტების განაწილების შესახებ სხვადასხვა გამტარზე და გამტართა სისტემაზე (1811)». მაშ, რა მოხდა? საქმე ისაა, რომ კულონის კანონი თავისი მათემატიკური ფორმით ემთხვევა ნიუტონის მსოფლიო მიზიდულობის კანონს. სწორედ ამას მიაქცია ყურადღება ჰუსონმა, რის შემდეგ ელექტროსტატიკაში მძლავრ ნაკადად შევიდა თეორიული მექანიკის უკვე არსებული მათემატიკური მეთოდები ვილერის, ლაგრანჟისა და ლაპლასის¹⁴⁸ ნაშრომებიდან. პირველ რიგში, ეს არის პოტენციალის მათემატიკური თეორიის მეთოდები. ჰუსონი თავის ნაშრომში (1811) სწორედ პოტენციალის მათემატიკურ ცნებას აერცობს ელექ-

ფუკა (Jean Foucault). როგორც საფრანგეთის მეცნიერებათა აკადემიის წევრი 1830 წელს მას მუხდა სილვანტო ფრანსუა ლაკროასთან (Sylvestre-François Lacroix) ერთად ახლავაზრდა მათემატიკოსის ევარისტ გალოის (Evariste Galois) ნაშრომის განხილვა დასკვნის გასაკეთებლად. ნაშრომი ეხებოდა იმ პირობათა დადგენას, როცა განტოლების ამონახსნი რადიკალებით მოიძებნება («Conditions pour qu'une équation soit résoluble par radicaux»). ჰუსონმა უარყოფითი საქმასტრო დასკვნა დაწერა და მიიჩნია, რომ ნაშრომი უეარგისია (აი პარადოქსი !!!).

¹⁴⁸ მარკოზი პიერ სიმონ ლაპლასი (ფრანგ. Pierre-Simon, Marquis de Laplace, 1749-1827) - ფრანგი მათემატიკოსი და ასტრონომი. დაიბადა ნორმანდიის (Normandie) მიწურებულ სოფელ ბომონ-ან-ოჟში (Beaumont-en-Auge) ღარიბი გლეხის ოჯახში. თავის შრომობურ ქალაქში ბუნებრივ კოლეჯში სასწავლო კურსის დამთავრების შემდეგ, ოცი წლის ასაკში, მუშაობას იწყებს მათემატიკის პროფესორად პარიზის სამხედრო სამეფო სკოლაში. აქ მას შრავალი სამეცნიერო ნაშრომის შესრულების საშუალება მიეცა. საფრანგეთის კონვენტმა (Convention) მას წონებისა და ზომების სისტემის რეფორმირება და უნიფიცირება დაავალა, მაგრამ სულ მალე ბორდასთან (Borda), კულონთან (Coulomb) და ლავუაზიესთან (Lavoisier) ერთად გამოავლეს სამსახურიდან იმის გამო რომ «მისი - როგორც რესპუბლიკელის - შეხედულებები და მეფეთა მიმართ სიძულვილი საქმარის ნდობას არ იმსახურებს». ლაპლასს ეს ნაკლებად აძულებს და ბელენის (Melun) სოფლის თემში გადადის. ნაპოლეონის დროს ინიშნება ჯერ შინაგან საქმეთა მინისტრის თანამდებობაზე, შემდეგ სენატის (Sénat) თავმჯდომარის მოადგიულად (1803). სამი წლის მერე ნაპოლეონმა მას იმპერიის გრაფობა (comte de l'Empire) მისცა. ნაპოლეონის ტახტიდან გადადგომის შემდეგ, 1814 წელს, იგი ლუდვიკო მეთერაპეტის (Louis XVIII) მხარეზე დადგა, რომელმაც ლაპლასს მარკიზის (marquis) წოდება უბოძა და საფრანგეთის პერიუ (pair de France) გახადა. გარდაიცვალა პარიზში. 1806-1822 წლებში ლაპლასი რეგულარულად იწყვედა თავის მამულ არკუეში (Arcueil) ზოგიერთ მეცნიერს, მაგალითად, კლოდ ბეროლეს (Claude Louis Berthollet) ან ეოზუფ ლუი გეი-ლუსაკს (Joseph Louis Gay-Lussac). «არკუელთა საზოგადოებამ» დააარსა და 1807 წელს გამოსცა: უმნიშვნელოვანესი შრომების პირველი კრებული ფიზიკისა და ქიმიის «Mémoires de Physique et de Chimie de la Société d'Arcueil». ლაპლასის კვლევები ეხება, უპირველეს ყოვლისა, კოსმოლოგიას და ალბათობათა თეორიას. ნაშრომში «სამყაროს სისტემის აღწერა» (Exposition du système du monde, 1796) მას შემოაქვს თეადპირველი ნისლოვანების ცნება და ხსნის შხის სისტემის გაჩენას. ამ თეორიას ახლაც კი მიმართავენ. თავის ხუთტომიან «ციურ მექანიკაში» (Mécanique céleste, 1798-1825) იგი აერთიანებს ნიუტონის (Newton), ჰალეის (Halley), ეილერის (Euler), კლაუდო (Clairaut) და დალამბერის (d'Alembert) შრომებს მსოფლიო მიზიდულობის პრინციპის საფუძველზე. ამ ნაშრომის გამო მას «ფრანგი ნიუტონის» (Newton français) მეტსახელი შეარქვეს. მათემატიკაში ლაპლასის შრომები საფუძველად უდევს ლაპლას-გაუსის (Laplace-Gauss) ანუ ნორმალურ კანონსა და შემთხვევითი მოვლენების შესწავლას გეომეტრიის გამოყენებით. იგი მუშაობს ასევე ლავუაზიესთან (Lavoisier) ერთად და ადგენს ზოგიერთ ნაერთთა კუთრი სითბოტევადობების მნიშვნელობებს, ქიმიურ რეაქციათა სითბოს, დაბოლოს, ელექტრომაგნეტიზმში აყალიბებს ლაპლასის კანონს, რომელიც გამოისახება დენიანი გამტარის ელემენტით შექმნილ მაგნეტურ ველის ინდუქციის ვექტორის სიდიდესა და მიმართულებას სუერციის ნებისმიერ წერტილში.

ტრულ და მაგნიტურ ველებზე. «ელექტრობის თეორიის მთელი ეს სწრაფი პროგრესი, წერს მარियो ლიოცი¹⁴⁹, შეუძლებელი იქნებოდა თეორიული მექანიკის იდეებისა და ანალიზური მეთოდების წინასწარი განვითარების გარეშე».

და აქაც, მამასადამე, საქმე გვაქვს სხვადასხვა ტრადიციის ურთიერთქმედებასთან: პუასონი თითქოსდა ახორციელებს ერთი მატარებლიდან მეორეში «გადაჯდომას». მაგალითი გვიჩვენებს, რომ საქმარისი არ არის მიიღო რაღაც შედეგი, საქმარისი არ არის აღმოაჩინო რაიმე, მნიშვნელოვანია, რომ გაკეთებული აიტაცოს, გადაიღოს რომელიმე საქმარისად მძლავრმა ტრადიციამ.

ამგვარი მაგალითის მოყვანა მრავლად და ადვილადაც შეიძლება, რაც იმაზე მეტყველებს, რომ საქმე გვაქვს მდგრად კანონზომიერებასთან. აი, თუნდაც რადიოასტრონომიის განვითარების პირველი ნაბიჯების აღწერა. «რადიოასტრონომია ჩაისახა 1931-1932 წლებში, როცა ატმოსფეროს მაღალსიხშირული (ჩვეულებრივი რადიომეწველობის თვალსაზრისით, მაგრამ დაბალსიხშირული – რადიოასტრონომიისათვის) ხელშეშლების (დაბრკოლებების) კვლევასთან დაკავშირებული ექსპერიმენტების პროცესში კარლ იანსკიმ¹⁵⁰ «ბელ» სატელეფონო კომპანიის ლაბორატორიაში აღმოაჩინა, რომ მიღებული შედეგები ხმაურის სამი ცალკეული ჯგუფის არსებობაზე მეტყველებს: პირველი ჯგუფი – ადგილობრივი ელ-

¹⁴⁹ მარियो ლიოცი (იტალ. Mario Gliozzi, 1899-1977) – ფიზიკის ისტორიკოსი, იტალიელი. მის წიგნს «ფიზიკის ისტორია» («Storia della fisica»), რომელიც რუსულად 1970 წელს ითარგმნა (Марио Глиоззи, История физики / Перевод с итал.-Москва: Мир, 1970.-464 с.) გასაგებად, კარგი ენით, მათემატიკის გარეშე მოთხრობილია ფიზიკური მსოფლმხედველობის ჩამოყალიბების ისტორიის ძირითადი ეტაპების შესახებ. მოყვანილია ისეთი ფაქტები, რომლებიც მრავალი ავტორის გამოკვლევებში არ გვხვდება.

¹⁵⁰ კარლ იანსკი (ინგლ. Karl Jansky, 1905-1950) – ამერიკელი რადიოინჟინერი. დაიბადა ოკლაჰომის შტატის ქალაქ ნორმანში (Norman Oklahoma). 1927 წელს დაამთავრა ვისკონსინის უნივერსიტეტი (University of Wisconsin). 1928 წლიდან ინიჟინერია «ბელ სატელეფონო კომპანიის ლაბორატორიებში» (Bell Telephone Laboratories) ნიუ-ჯერსის (New Jersey) შტატის ქალაქ ჰოლმდელში (Holmdel). 1932 წელს, სწავლობდა რა «ბელ» ფირმის ქიმიკელის პოლიგონზე ატმოსფერულ ხელშეშლების (დაბრკოლებების) მეტრულ დიაპაზონში (14 მ), აღმოაჩინა უცნობი წარმოშობის ხელშეშლი რადიოხმაური, რომლის წყარო 1933 წლის აპრილში გაიგოვა ირმის ნახტომთან (ცის იკანკლეთან). 1935 წლის ივლისში გამოაქვეყნა სტატია, რომელშიც თეორიითა, რომ «ვარსკლავურ ხმაურს» უდიდესი ინტენსივობა მაშინ გააჩნია, როცა ანტენა მიმართულია ირმის ნახტომის (ცის იკანკლეთის) ცენტრალურ ნაწილზე. ამ ნაშრომს არ მოჰყოლია გამოხმაურება არც ასტრონომია და არც რადიოინჟინერია მხრიდან და 1938 წელს კარლ იანსკიმ შეწყვიტა შეხედომა კვლევები ამ სფეროში. დაკავდა მიკროტალღური რადიოაპარატურის დაპროექტებით. იანსკის პირველი რადიოასტრონომიული შრომები გაგრძელდა 1940 წლის დასაწყისში გროტ რიბერისა (Grote Reber) და ჯონ კრაუსის (John Kraus) მიერ. რადიოასტრონომია საბოლოოდ ჩამოყალიბდა ასტრონომიის ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს მიმართულებად მხოლოდ მეორე მსოფლიო ომის დამთავრების შემდეგ. იანსკის სახელს ატარებს გამოსივებული ნაკადის სპექტრული სიმკვრივის ერთეული, რომელიც რადიოასტრონომიაში გამოიყენება. მისი სახელი გვხვდება მიუარის რუკაზეც. კარლ იანსკი გარდაიცვალა ნიუ-ჯერსის (New Jersey) შტატის პატარა ქალაქ რედ-ბენკში (Borough of Red Bank).

ჰექის (ჰექაჰ-ქუხილის, ავღარის) ხმაური, მეორე ჯგუფი – შორეული ელჰექის ხმაური და მესამე ჯგუფი – უცნობი წარმოშობის მუდმივი მსტინანვი, სისინა ხმაური». მოგვიანებით კარლ იანსკიმ გამოარკვია, რომ უცნობი რადიოტალღები მოდის ირმის ნახტომის (ცის იკანკლდის) ცენტრიდან.

ახალ მეთოდს ასტრონომიაში უნდა შეეღწია იმისათვის, რომ აღმოჩენად ჰქუელიყო, მაგრამ ასტრონომებს პრაქტიკულად არავითარი ყურადღება არ მიუქცევიათ კარლ იანსკის შრომებისთვის. წარმატებას მისმა მიმდევარმა რადიოინჟინერმა გროტ რიბერმა¹⁵¹ მიაღწია, რომელმაც თავის სახლთან პირველი პარაბო-

151 გროტ რიბერი (ინგლ. Grote Reber, 1911–2002) ამერიკელი რადიოინჟინერი, რადიოასტრონომიის ერთ-ერთი პიონერი. დაიბადა ჩიკაგოში (1911). სიყმაწვილეში რადიომაყარული-მოკლტალღოსანი იყო. 1933 წელს დაამთავრა ილინოისის ტექნოლოგიური ინსტიტუტი (Illinois Institute of Technology). 1933-1947 წლებში რამდენიმე რადიოტექნიკური ფირმის თანამშრომლად მუშაობდა ჩიკაგოში. 1948 წლიდან მუშაობდა დაიწყო სტანდარტების ეროვნულ ბიუროში (National Bureau of Standards). დაინტერესდა რა კარლ იანსკის მიერ 1932 წელს აღმოჩენილი კოსმოსური რადიოგამოსხივებით, მიზანშეწინააღმდეგე თვლიდა ამ გამოკვლევათა გაგრძელებას და ითხოვა «მელის» სატელეფონო ლაბორატორიებში, სადაც კარლ იანსკი მუშაობდა, ადგილი. ამავე წინადადებით მან რამდენიმე ასტრონომიულ ობსერვატორიასაც მიმართა, მაგრამ ადგილი ვერ მიიღო ეკონომიკური კრიზისის გამო. 1937 წელს დამოუკიდებლად დააპროექტა და თავის ეზოში უიტონში (Wheaton), ჩიკაგოს გარეუბანში, ააგო პირველი რადიოტელესკოპი პარაბოლური ანტენით (დიამეტრი 9,5 მ, ფოკუსური მანძილი 6 მ). ორმოციანი წლების დასაწყისამდე რიბერი ერთადერთი მეცნიერი იყო მსოფლიოში, რომელიც რადიოასტრონომიულ დაკვირვებებს ატარებდა. მისი ანტენის პარაბოლური რეულექტორი ნებისმიერი სიხშირის სუსტ რადიოგამოსხივებას აფოკუსირებდა და ანტენის ფოკუსში ნებისმიერი მიმდებარის განლაგების საშუალებას იძლეოდა. რიბერის პირველმა ორმა მიმდებარე, რომლებიც სივანლის დეტექტორებს ახსენდა 3300 მეგაჰერცზე და 900 მეგაჰერცზე, ვერ შეძლო კოსმოსური რადიოგამოსხივების დაფიქსირება და მხოლოდ დედამიწის ხელშეშლის იჭერდა. მესამე მიმდებარე, რომელიც 160 მეგაჰერცზე (ტალღის 1,9 მ სიგრძე) იყო გაანგარიშებული, 1938 წელს დაარეგისტრირა ირმის ნახტომის (ცის იკანკლდის) გამოსხივება და ამით კარლ იანსკის აღმოჩენა დადასტურა. 1938-1942 წლებში რიბერმა ცის პირველი მიმოხილვა ჩატარა რადიოდაზაშოვნში, ირმის ნახტომის (ცის იკანკლდის) რადიოურა შეადგინა და მძლავრი გამოსხივებების წყაროები იპოვა ვედისა და კასიოპეის თანავარსკვლავედებში. პირველმა დაიწყო კოსმოსური რადიოგამოსხივების ინტენსივობის გამოსახვა ნაკადის სიმკერძისა და სიკაშკაშის ერთეულებში; პირველმა აღმოაჩინა, რომ გალაქტიკურ რადიოგამოსხივებას არასითბური ბუნება აქვს. თავის შედეგებს რიბერი რადიოტექნიკურ და ასტრონომიულ ჟურნალებში აქვეყნებდა: მისი სტატიებით, რომლებიც 1940-1944 წლებში გამოქვეყნდა «ასტროფიზიკურ ჟურნალში» («Astrophysical Journal»), ფაქტობრივად, დაიწყო რადიოასტრონომიის, როგორც მეცნიერების განვითარება. 1942 წელს რიბერმა გამოაქვეყნა ცის რადიოურა. 1944 წელს პირველმა აცნობა მსოფლიოს მზის რადიოგამოსხივების აღმოჩენის შესახებ, რომელსაც კი აკვირდებოდნენ 1942 წელს, მაგრამ მისი იდენტიფიკაცია ვერ მიახერხეს. 1946-1948 წლებში შეისწავლა და აღწერა მზის რადიოგამოსხივების აუთოქებები, დამატკიცა, რომ მათი ხანგრძლივობა დაკვირვების ტალღის სიგრძის პროპორციულია. რიბერს მონაწილეობა აქვს მიღებული რადიოასტრონომიულ ექსპედიციებში, მაგალითად, ჰავაის (Hawaii) კუნძულებზე, კუნძულ ტასმანიაზე (Tasmania). 1962 წელს დაჯილდოებულია წყნარი ოკეანის ასტრონომიული საზოგადოების (Astronomical Society of the Pacific) ეტრინ ბრუე მბრუის (Catherine Wolfe Bruce) სახელობის ძალიან პრესტიჟული ოქრის მედლით (Bruce Medal). მედილა ატარებს ასტრონომიის დიდი ამერიკელი მეკვლელის (ინგლ. patroness) ეტრინ უოლფ ბრუისის სახელს. რიბერის სახელი კი პატარა 6886 Grote პლანეტამ უკვდავყო. გარდაიცვალა კუნძულ ტასმანიაზე 91 წლის ასაკში.

ლური რადიოტელესკოპი ააგო, შეისწავლა ასტროფიზიკა და პირადი კონტაქტები დაამყარა ასტრონომებთან. გროტ რიბერის მხოლოდ 1940 წლის პირველმა შედეგებმა მისცა ბიძგი ასტრონომებისა და რადიოინჟინერების ძალ-ღონის შეერთებას.

მსგავს გარემოებასთან გვაქვს საქმე საპაერო არქეოლოგიის შემთხვევაშიც. ამ მეთოდის ერთ-ერთი პიონერი ოსბერტ კროუფორდი¹⁵² საპაერო არქეოლოგიის დაბადებას 1922 წლით ათარიღებს. გადამწყვეტი ეპიზოდი ასე გამოიყურება: კროუფორდს ბრიტანეთის სამხედრო საპაერო ძალების ოფიცრების მიერ გადაღებული რამდენიმე აეროფოტოსურათის დათვალიერება სთხოვეს. სამხედროებს მოეჩვენათ, რომ სურათებზე «რაღაც არქეოლოგიური» აღბეჭდილი. ეს «რაღაც არქეოლოგიური», უწინარეს ყოვლისა, წარმოადგენდა უძველეს სამიჯნო მიწა-ყრილებს (ზინულებს). მათ კვლევას კროუფორდი ტყუილუბრალოდ ცდილობდა ჯერ კიდევ სიყმაწვილეში. «კარგად მახსოვს, — წერს იგი, როგორ მოხდა ყველაფერი ეს. კლარკ-პოლმა მაჩვენა თავისი სურათები. ისინი დაფარული იყო თეთრი მართკუთხა ფიგურებით, რომლებმაც მაშინვე მომაგონა ის, რის აღნიშვნას რუკაზე ამაოდ ეცდილობდი ამ ათი წლის წინათ. აქ, რამდენიმე ფოტოგრაფიაზე, იყო პასუხი იმ კითხვაზე, რომელიც მოსვენებას არ მაძლევდა».

ბნელია ეჭვის შეტანა სამხედროთა არასაკმარის ტრადიციულობაში. ცხადია, რომ ისინი სრულებითაც არ აპირებდნენ ყურადღების გამახვილებას არქეოლოგიაზე. არქეოლოგიური მონაცემები აეროფოტოსურათებზე ისევე მოულოდნელად ჩნდება, როგორც კოსმოსური რადიოტალღები რადიოინჟინერ კარლ იანსკის გამოკვლევებში. ტრადიციულია ოსბერტ კროუფორდიც, როცა ფოტოსურათებზე გამოიცნობს, მისთვის კარგა ხანია ცნობილ, ობიექტებს. ყველანი ტრადიციულია და, ამის მიუხედავად, რეკოლუცია იწყება. ყველაფერი უკვე განხილულ სქემას

¹⁵² ოსბერტ გაი სტენე კროუფორდი (ინგლ. Osbert Guy Stanhope Crawford, 1886-1957) — დაიბადა ინდოეთის (India) ქალაქ ბომბეში (Bombay). სწავლობდა ოქსფორდის უნივერსიტეტში (Oxford University), შემდეგ, პირველი მსოფლიო ომის პერიოდში, მსახურობდა მფრინავთა სამფო კორპუსში (Royal Flying Corps). აქ იმ აზრამდე მივიდა, რომ აეროფოტოგადაღებების არქეოლოგიაში გამოყენების არაყვეულებრივი საშუალება არსებობს. მან ეს სხვებსაც დაუმტკიცა, როცა 1928 წელს გადაიღო ინგლისის საგრაფოს უესსქის (Wessex) ტერიტორია ჰაერიდან. 1920 წელს შექმნა პირველი არქეოლოგიური სამსახური ბრიტანეთის კარტოგრაფიულ ინსპექციამ (Ordnance Survey) და ორი ათეული წლის განმავლობაში მოღვაწეობდა იქ. ეს ინსპექცია თავდაპირველად დააარსა გენერალმა რომი (General Roy, 1726-1790), ამავე დროს კაპიტანი რობერტ მელვილი (captain Robert Melville, 1723-1809) დაინტერესდა გენერლის კარტოგრაფიით და მოვიანებით აღმოაჩინა რომაელთა სამხედრო ბანაკები. 1927 წელს ოსბერტ კროუფორდმა დააარსა არქეოლოგიის ყოველკვარტალური მიმოხილვის (A Quarterly Review of Archaeology) ჟურნალი «სიძველეები» (Antiquity), რომლის რედაქტორად იგი სიკვდილამდე მუშაობდა. 1953 წელს გამოშვებული აქვს უაღრესად საინტერესო წიგნი «Archaeology in the Field» (საველე არქეოლოგია). მან ბევრი რამ გააკეთა იმისათვის, რომ არქეოლოგიურ კვლევებს წარმატებები ჰქონოდა.

შეესაბამება: ერთი ტრადიციის ფარგლებში მიღებული თანამდევნი შედეგები აიტაცა მეორემ, რომელიც თითქოს ამ მომენტს უდარაჯებდა.

7.3. მეტაფორული პროგრამები და მეცნიერებათა თანამოქმედება

ხშირად ნოვაციები მეცნიერების განვითარებაში განპირობებულია ნიმუშების გადატანით ცოდნის ერთი არიდან მეორეში თავისებური მეტაფორების ფორმით.

აეხსნათ ეს ჯერ მარტივ საყოფაცხოვრებო მაგალითზე. წარმოიდგინეთ კანცელარიის კეთილსინდისიერი მოსამსახურე, რომელიც ყოველ მომსვლელზე აესებს ბარათს გვარის, დაბადების წლისა და ადგილის, ეროვნების, მშობლების მითითებით. მისი სამუშაო სტანდარტულია და ტრადიციული, თუმცა ყოველთვის საქმე აქვს ახალ ადამიანთან და მეორედ არავის უტარებს გამოკითხვას. მოულოდნელად კანცელარიიდან გადაჰყავთ ბიბლიოთეკაში და კატალოგის შედგენას ავალებენ არსებული წიგნების აღწერით. დაეუშვათ, რომ ჩვენმა გმირმა საერთოდ არ იცის საბიბლიოთეკო საქმე და არც რაიმე ინსტრუქცია მიუღია. შეძლებს იგი ახალ ადგილზეც ძველ ნიმუშებზე დაყრდნობას? შეძლებს, თუ გადავალთ მათ მეტაფორულ განმარტებაზე. წიგნი – ეს ადამიანის ანალოგია. მასაც გააჩნია: «გვარი», ესე იგი დასახელება; «დაბადების», ესე იგი გამოცემის წელი და ადგილი; «ეროვნება», ესე იგი ენა, რომელზეც დაწერილია; «მშობლები», ესე იგი ავტორი.

განა იგივე არ ხდება მაშინ, როცა ერთი მეცნიერული დისციპლინის ან თეორიის ნიმუშით აიგება ტყუპი მეცნიერებები ან თეორიები? გავიხსენოთ ეკოლოგიის მაგალითი. იგი, როგორც ბიოლოგიური დისციპლინა, გაჩნდა, მაგრამ უკვე შობა მრავალი ასეთი ტყუპი: დანამაშულებრიობის (დამნამაშეობის, დანამაშულობის) ეკოლოგია, ქვეყნის მოსახლეობის ეკოლოგია, კულტურული ეკოლოგია. განა ტერმინი «დანამაშულებრიობის ეკოლოგია» არ გვაგონებს ისეთი ტიპის მეტაფორებს, როგორცაა, მაგალითად, «ეპოქის სუნთქვა» ან «ჟამთასვლა» («ჟამთა სრბოლა»)?

გაუანალიზოთ კიდევ ერთი, ოდნავ უფრო რთული, მაგალითი. გეომორფოლოგიის – რელიეფის ფორმათა შესახებ მეცნიერების – განვითარებაში უდიდესი როლი შეასრულა ეროზიულ ციკლთა უილიამ მორის დევიისის თეორიამ. ამ თეორიის თანახმად, რელიეფის ფორმათა მთელი მრავალსახეობა ორი ძირითადი ფაქტორის – ხმელეთის ტექტონიკური აწევისა და საპირისპიროდ მოქმედი ეროზიული პროცესის – ზეგავლენით ჩნდება. ეჭვს არ იწვევს ის გარემოება, რომ უილიამ დევიისი გარკვეულ ტრადიციებში მუშაობდა. სახელდობრ, რომელ ტრადიციებში? ამ შეკითხვაზე დარწმუნებით, მტკიცედ და ცალსახად პასუხობს

ცნობილი ბრიტანელი გეოგრაფი და გეოგრაფიის ისტორიკოსი კენეტ (კენ) გრეგორი¹⁵³. «ნიმუხად აქ, წერს იგი, – მარჯნის კუნძულების განვითარების შესახებ 1842 წელს დარინის¹⁵⁴ მიერ წამოყენებული კონცეფცია გამოიყენებოდა». ამრიგად, ერთი თეორია მეორე თეორიის მსგავსად აიგება.

¹⁵³ კენეტ ჯონ გრეგორი (ინგლ. Kenneth John Gregory, დ.ბ. 1938) – ცნობილი ბრიტანელი მეცნიერი, საუტკემპტონის უნივერსიტეტის (University of Southampton) გეოგრაფიის მოწვეული პროფესორი და ლონდონის უნივერსიტეტის (University of London) დამსახურებული პროფესორი (Emeritus Professor), ამ უნივერსიტეტის გოლდსმიტს-კოლეჯის (Goldsmiths College – ლონდონის უნივერსიტეტში 1981 წელს დაარსებული პედაგოგიური კოლეჯი) ვიცილი ვიცე-კანცლერი (Vice Chancellor). იგი მეთხუთსეული პერიოდის შემსწავლელ საერთაშორისო კავშირთან (INQUA, International Union for Quaternary Research) არსებული გლობალური კონტინენტური პალეოჰიდროლოგიის კომისიის (GLOCOPH Commission, Global Continental PaleoHydrology Commission) პრეზიდენტი. მიღებული აქვს ბრიტანეთის სამეფო გეოგრაფიული საზოგადოების (Royal Geographical Society), შოტლანდიის სამეფო გეოგრაფიული საზოგადოების (Royal Scottish Geographical Society) და ბრიტანეთის გეომორფოლოგიური კვლევითი კომპანიის (British Geomorphological Research Group) მუღლები, აგრეთვე საუტკემპტონის და გრინვიჩის უნივერსიტეტების (Universities of Southampton and Greenwich) საპატიო სამეცნიერო წოდებები. ავტორია 150-მდე სამეცნიერო ნაშრომის. ამჟამად კენეტ გრეგორი პენსიანზეა, მაგრამ ინტენსიურ მეცნიერულ კვლევებს განაგრძობს. საქმარისა და სახელმწიფო უფროსი გეოგრაფიის ბუნების შეცვლა» (Changing Nature of Physical Geography, Arnold, 2000) და «პალეოჰიდროლოგია: გლობალურ ცვლილებათა გაკნობიერება» (Palaeohydrology: Understanding Global Change, Wiley, 2003). ფართო საზოგადოებასათვის უღიგეს ინტერესს წარმოადგენს მისი წიგნები გეოგრაფიის ისტორიაში. (რუსულ ენაზე ნათარგმნია: Кеннет Грегори, География и географы / Перевод с английского.-Москва: Прогресс, 1988.-384 с.).

¹⁵⁴ ჩარლზ დარვინი (ინგ. Charles Robert Darwin, 1809-1882) – ინგლისელი ნატურალისტი, დარვინიზმის ფუძემდებელი. ძირითად ნაშრომში «სახეობათა წარმოშობა ბუნებრივი შერჩევით» (On the Origin of Species, 1859) მან განაზოგადა საკუთარ დაკვირებათა შედეგები (ზუთფლიანი მოგზაურობა გემით «ბიგლი» – Beagle, რაც მიმდებარს ნიშნავს, 1831-1836), აგრეთვე თანამედროვე ბიოლოგიისა და სასელექციო პრაქტიკის მიღწევები. გამოაშქარავე ორგანული სამყაროს ევოლუციის ძირითადი ფაქტორები. ორტიმან მეორე კაპიტალურ ნაშრომში «შინაური ცხოველებისა და კულტურული მცენარეების ცვლილება» (The Variation of Animals and Plant under Domestication, 1868) მან თავისი ძირითადი კვლევის დამატებითი ფაქტობრივი მასალა გამოაქვეყნა. შესაბამისად წიგნში «ადამიანის წარმოშობა და სქესობრივი შერჩევა» (The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex, 1871), რომელიც ადამიანის ევოლუციას ეხებოდა, დაასაბუთა ადამიანის წარმოშობა მაიმუნის მსგავს წინაპრისაგან. ერთი წლის შემდეგ კი გამოვიდა ამ წიგნის დამატება «ემოციათა გამოხატვა ადამიანსა და ცხოველებში» (The Expression of the Emotions in Man and Animals, 1872). აქვს შრომები გეოლოგიის, პოტანნიკისა და ზოოლოგიის დარგში, აგრეთვე საინტერესო ავტობიოგრაფიული ნარკვევი. მავალითად, «ბიგლზე» მოგზაურობის შედეგები გადმოცემულია ისეთ ნაშრომებში, როგორიცაა «ნატურალისტის კვლევათა დღიური» (The Journal of a Naturalist, 1839); «გემ «ბიგლზე» მოგზაურობის ზოოლოგია» (Zoology of the Voyage on the Beagle, 1840); «მარჯნის ბრაგათა აგებულება და განაწილება» (The Structure and Distribution of Coral Reefs, 1842). დაკრძალულია ბრიტანეთის ეროვნულ სიამაყეთა პანთეონში – ვესტმინსტერის საპატოში (Westminster Abbey) – მათემატიკოსის, ასტრონომის, ქიმიკოსის, ნავსაპროექტო ფორტოგრაფიის გამომგონებლის ჯონ ჰერშელის (John Herschel, 1792-1871) და ფიზიკოსის, მათემატიკოსის, ასტრონომის, ბუნების ფილოსოფოსის და ალქიმიკოსის ისააკ ნიუტონის (Isaac Newton, 1643-1728) გვერდით.

მართლაც, არსებობს აშკარა მსგავსება ჩარლზ დარვინის მარჯნის ბრაგების (რიფების) თეორიასა და უილიამ დეივისის ეროზიული ციკლების კონცეფციას შორის. დარვინთან ყველაფერი განისაზღვრება თანაფარდობით ორ პროცესს შორის: ზღვის ფსკერის ნელი დაწვეით, ერთი მხრივ, მარჯნის ზრდით, მეორე მხრივ; დეივისთან – ხმელეთის აწვეით, ერთი მხრივ, მდინარი წყლების ამაღლებულ უბანზე ეროზიული ზემოქმედების პროცესით, მეორე მხრივ. ორივე შემთხვევაში ორი ფაქტორი – თითქოს ერთმანეთის წინააღმდეგ ბრძოლა – თავის არსით განსაზღვრავს ობიექტის განვითარების სხვადასხვა სტადიას. დარვინთან ხმელეთის დაწვეის შედეგად ოკეანის ზედაპირზე მხოლოდ მარჯნის «კონსტრუქცია» რჩება – ატოლი; დეივისთან ეროზიის გამო – თითქმის ბრტყელი ვაკე – პენეპლენი. ჩვენ წინაშეა მოდელის აგების ერთი და იგივე პრინციპი, რომელიც ძალიან განსხვავებული მოვლენების შესასწავლად გამოიყენება. ერთი თეორია მეორე თეორიის მეტაფორულ გაგებას წარმოადგენს.

ღირს დავსვათ შეკითხვა: როგორ გაჩნდა მარჯნის კუნძულების წარმოშობის დარვინის თეორია? ამისათვის მიემართოთ თავად მის მოგონებებს. «არც ერთი ჩემი სხვა ნაშრომი, – წერს დარვინი, არ დაწყებულა ასეთი წმინდა დედუქციური მიმართულებით, როგორც ეს, ვინაიდან მთელი თეორია გამოგონილი იყო ჩემ მიერ, როცა სამხრეთ ამერიკის დასავლეთ სანაპიროზე ვიმყოფებოდი მანამ, სანამ ვნახავდი თუნდაც ერთ ნამდვილ მარჯნის ბრაგას. მართალია, უნდა აღვნიშნო, რომ წინა ორი წლის განმავლობაში მე საშუალება მქონდა განუწყვეტილად დაკვირვებოდი იმ ზემოქმედებას, რომელსაც სამხრეთ ამერიკის ნაპირებზე ახდენდა ხმელეთის აწვეის შენაცვლება დენუდაციის¹⁵⁵ პროცესებითა და ნალექის დაგროვების წარმოქმნით. ამან მაიძულა ხანგრძლივად მეფიქრა ხმელეთის დაწვეის პროცესის შედეგებზე და უკვე ძნელი არ იყო მომეხდინა დანალექის წარმოქმნის ჩანაცვლება მარჯნის ზევით მიმართული ზრდით».

მაქცეით ყურადღება, დარვინი თავისი თეორიის აგებისას იმავე გზით მიდის, რომლითაც შემდეგ დეივისი წავა. კვლავ ორი მსგავსი თეორიული კონცეფციაა დარვინის წინაშე: ხმელეთის დაწვეა და ნალექის დაგროვება, ერთ შემთხვევაში და ოკეანის ფსკერის დაწვეა და მარჯნის ზრდა, მეორე შემთხვევაში. პირველი კონცეფცია დარვინს არ ეკუთვნის. «ბიგლზე» მოგზაურობისას, სამაგიდო წიგნად იგი თან დაატარებდა ჩარლზ ლაიელის¹⁵⁶ ნაშრომს «გეოლოგიის პრინციპე-

¹⁵⁵ დენუდაცია (ლათ. denudatio – გამოშვლება) – ფართო გაგებით არის წყლის, ქარის, ყინულის, მიზიდულობის ძალის ზემოქმედებით მთის ქანების დაშლის პროდუქტთა დედაქმნის ზედაპირის დაწვეული უბნებისაკენ წაღვეის, გადატანისა და მათი იქ დაღვეის, დაგროვების პროცესების ერთობლიობა.

¹⁵⁶ ჩარლზ ლაიელი (ინგლ. Sir Charles Lyell, first Baronet, 1797-1875) – შოტლანდიელი თეორიტი, გეოლოგი და უნიფორმიტარიანიზმის პროპაგანდისტი გეოლოგიაში. უნიფორმიტარიანიზ-

ბი», რომლის ყდაზე გამოტანილი იყო ოუპიტერ-სერაპისის¹⁵⁷ ტაძრის სვეტების (შემდეგ ყველა სახელმძღვანელოში შესული) გამოსახულება აწვევისა და დაწვევის ნაკვალევით.

7.4. სოციალურ ესტაფეტათა სტაციონარობის პრობლემა

აქამდე ჩვენი თხრობის აგება ნოვაციებისა და ტრადიციების მკვეთრი დაპირისპირების ფარგლებში ხდებოდა. მაგრამ, როგორაა შესაძლებელი თავად ტრადიციები? ეს კითხვა ჯერ არ განჩინდა, არადა იგი არა მხოლოდ გამართლებულია, არამედ შეცნობისა და მეცნიერების განვითარების პროცესების უფრო ღრმად გაგებას უწყობს ხელს. ნებისმიერ ტრადიციას, როგორც უკვე აღვნიშნავდით, სოციალური ესტაფეტების მექანიზმი უდევს საფუძვლად. ესე იგი ქვეყნისა

ში (uniformitarianism) მეცნიერების ფილოსოფიაში არის დაშვება, ვარაუდი იმის შესახებ, რომ წარსულში ბუნების პროცესები ისევე მიმდინარეობდა, როგორც დღეს შეიძლება ისინი მიმდინარეობდეს. მისი მეთოდოლოგიური მნიშვნელობის შეჯამება ხდება ფრაზაში: აწყო – ეს ნამუსი გასაღებია. ტერმინი შემოიღო 1832 წელს შოტლანდიელმა ნატურალისტმა უილიამ ჯუელმა (William Whewell), როგორც ტერმინი «კატასტროფათა თეორია», იმ იდეის წარმოსაჩვენად, რომ დღემდე შექმნა მრავალი კატასტროფის შედეგად. ისინი გამოწვეული იყო ძალეებით, რომლებიც ახლა თავს უბრალოდ ნაკლებად იჩენს. ეს იდეა ლაიელს გატარებული აქვს «გეოლოგიის პრინციპების» ფუნდამენტურ სამტომეულში (Principles of Geology, 1830-1833). დაკმაძლია ვესტმინსტერის საბატოში (Westminster Abbey). მის სახელს ატარებს კრატერი მთავარზე და მარსზე.

157 ძველ რომულ მითოლოგიაში ოუპიტერი უზენაესი ღმერთებია, როგორც ზევსი – ბერძნულში. რაც შეეხება სერაპისს, იგი ოუპიტერის ასიმილაციის შედეგად გაჩნდა უზენაეს კოსმოსურ ღმერთად პტოლემეოსის სოტერ პირველის (ბერძ. Πτολεμαῖος Σαυτηρ, 367-283 ქრისტეს შობამდე) დროს ეგვიპტეში. სინამდვილეში ამ ღმერთის სახელის ასეთი ფერადობა შეცდომით დამკვიდრდა. ეგვიპტელებისათვის ხარი Api (Apis) იყო Oser (Osiris) ღმერთის მიწიერი განსახიერება. ამრიგად, მკვიდრდებოდა Oser-Api ღმერთის კულტი. მაგრამ ბერძნულ ენაში «ო» არტიკლია და ბერძენმა მღვდლებმა Oser-Api ასეთ ფორმად აქციეს: «O Serapis». ანუ «არტიკლი» Serapis. პტოლემეოსის ეპოქაში სერაპისის კულტი დამკვიდრდა მხოლოდ ალექსანდრიაში და მუშისში. მაგრამ რომულ ეპოქაში იგი მთელ ქვეყანას მოედო. კულტი ერთნაირად ფართოდ გავრცელდა როგორც რომაელებში, ასევე ბერძენებშიც. სამხრეთ იტალიაში, ნეაპოლის ყურეში არის პატარა ქალაქი პოჯუოლი (Pozzuoli), სადაც 1750 წლის გათხრების შედეგად იპოვეს ეგვიპტური ღმერთის სერაპისის ქანდაკების თავი და სვეტებიანი შენობა, სადაც ეს აღმოჩენა გაკეთდა. იდენტუფიკებული იქნა ოუპიტერ-სერაპისის ტაძრად. მარმარილოს სვეტები დღეს ნახვერად დაფარულია ზღვით, ხოლო წყლის ზევით შექმულია ქვის მბურღავი მოღუსკებით. ცხადია, რომ ტაძარს წყლის ქვეშ არ ააშენებდნენ ამ ოცი საუკუნის წინ. მაშასადამე, ადგილი, რომელზეც ტაძარი დგას, იდეალად დაიწია, ხოლო შემდეგ აიწია და კვლავ ხმელეთად იქცა. კიროზა სვეტებზე წყლის დონის მაჩვენებელია სხვადასხვა დროისათვის. ეს პირველად ინფორმატიკის ერთ-ერთმა ფუნდამენტალმა ჩარლზ ბებიჯმა (ინგლ. Charles Babbage, 1791-1871) აღნიშნა 1847 წელს. მეორე-შესაბამე საუკუნეებში ნავებობას რომის იმპერატორები აღამაზებდნენ, ხოლო მეთექვსმეტე საუკუნეში ტაძარი უკვე ნანგრევად მოიხსენიება. საინტერესოა, რომ ამ თარიღებს შორის მოქცეული დროის შუალედისათვის ტაძრის შესახებ არავითარი ინფორმაცია დღემდე არ მოიპოვება. უკანასკნელი მონაცემებით თელიან, რომ სვეტებიანი შენობა სწორად არ ყოფილა იდენტუფიკირებული და წარმოადგენდა ბაზრის იმ ნაწილს, სადაც თერმული საბაზანოები ან სამრეცხაოები იყო მოწყობილი.

და საქმიანობის უშუალო ნიმუშების აღწარმოების, გამეორების მექანიზმი. როგორია ამ მექანიზმის არსი? აქ არ გვანტერესებს წაბაძვის ფიზიოლოგიის ან ფსიქოლოგიის საკითხები, ისინი საქმეს არ ეხება. მთავარია, ვაჩვენოთ სოციალურ-კულტურული ჭრილის პრობლემები.

მეთვრამეტე საუკუნის ბოლოდან არცთუ შორეულ წარსულამდე ითვლებოდა, რომ ბავშვი ენას წაბაძვით ითვისებს. ეს თითქმის ცხად ფაქტად წარმოედგინათ და კამათს არც იწვევდა. მაგრამ უკანასკნელი ოცი წლის მანძილზე სიტუაცია არსებითად შეიცვალა და ფსიქოლინგვისტიკაში გაისმა ხმები, რომლებიც ამტკიცებს, რომ წაბაძვა ანუ იმიტაცია არაფერს ხსნის და ბავშვს საერთოდ არ შეუძლია წაბაძვა. რით იყო ეს გამოწვეული? ითვლება, რომ წაბაძვის ჰიპოთეზას არ შეუძლია ისეთი ფაქტების ახსნა, როგორცაა ბავშვის ენაში ნეოლოგიზმების, ფრაზის სტრუქტურებისა და გრამატიკული ფორმების გაჩენა, რომლებიც მას არც კი შეეძლო ოდესმე მოესმინა უფროსებისაგან, ესე იგი არ შეუძლია ენის ნიმუშში არარსებული, წარმოდგენილი მოვლენების ახსნა. მრავალი მკვლევარი ბავშვთა მეტყველების ერთ-ერთ მნიშვნელოვან სპეციფიკურ თავისებურებად მის მრავალნიშნაობას (მრავალნიშნელობაობას, მრავალსახობას) ანუ, უფრო ზუსტად, განბნეულობას თვლის. ასე, მაგალითად, ბავშვს შეუძლია ერთი სიტყვით აღნიშნოს კატა და ყველა ბუნეიანი საგანი, საათი და ყველა ბრტყელი წრიული საგანი, თოჯინა და ყველა სათამაშო. ხშირად ამის ინტერპრეტირება ხდება იმ კუთხით, რომ ენის ათვისებისას მთავარი ყურადღება ექცევა არა იმიტაციას, არამედ გენერალიზაციას.

განვიხილოთ ეს საწინააღმდეგო აზრი, მით უმეტეს რომ იგი ძალიან მნიშვნელოვანია ნიმუშთა გამეორების მექანიზმის გასაგებადაც. იმის შუქზე, რაც უკვე ვთქვით ესტაფეტებისა და საერთოდ სოციალური კუმატიოდების შესახებ, იმიტაციისა და გენერალიზაციის დაპირისპირება აზრს მოკლებულია, მოღვაწეობის ნიმუშების აღწარმოება, როგორც წესი, გულისხმობს მასალის შეცვლას. ერთისა და იმავე ლურსმნის ჩაჭვდება ორჯერ არ ხდება, ერთი და იგივე სახლი ორჯერ არ შენდება. ამიტომ ნიმუშის აღწარმოება, ანუ მისი იმიტაცია, ყოველთვის წარმოადგენს გენერალიზაციასაც. სხვა საქმეა, რომ ბავშვის მიერ განზორციელებული გენერალიზაცია არ ემთხვევა იმას, რასაც მისგან უფროსები ელოდებიან. ბავშვს ანახეებენ კატას და ეუბნებიან «ეს კატაა». შემდეგ კი სურთ, რომ რაღაც ამგვარი მან სხვა კატების შესახებაც თქვას, მაგრამ იგი კატად რატომღაც ბეწვის ქუდს ნათლავს. აქ მართლაც ვაწყდებით საინტერესო მოვლენას, რომელიც ანალიზს იმსახურებს.

თითქოს ყველაფერი მარტივად გამოიყურება: მივეცით ბავშვს დასახელების ნიმუში, მან ეს ნიმუში უნდა გაიხეოს, ესე იგი აღნიშნოს სიტყვით «კატა» მხოლოდ კატები. მაგრამ, თუ იგი ქედს კატას უწოდებს, ეს რა იმიტაციაა? სოციალური ესტაფეტების კონცეფცია ვერ უძლებს კრიტიკას. მაგრამ, თუ ჩვეულებით მოვლენას, ნათელი ხდება, რომ ბავშვი საესებით სწორად იქცევა, უფრო ზუსტად, ერთადერთ შესაძლო გზას ირჩევს. ჩვენ ვითხოვთ მისგან, რომ სიტყვით «კატა» აღნიშნოს ყველა საგანი, რომელიც ნაჩვენების მსგავსია. განა ბეწვის ქუდი არ ჰგავს კატას? საერთოდ კი კატას ბევრი რამ წააგავს. ამ სამყაროში ორი საგანიც არ მოიპოვება, რომ მათ შორის რაიმე მსგავსება არ იყოს. აქედან ძალიან მნიშვნელოვანი დასკვნა გამოდინარეობს: ცალკე აღებული ნიმუში შესაძლო რეალიზაციათა არავითარ მკაფიო სიმრავლეს არ განსაზღვრავს. მაშინ რა ნიმუშია იგი? მართლაც, ცალკე აღებული «ნიმუში» უბრალოდ ნიმუშს არც წარმოადგენს, ვინაიდან მისი რეალიზაცია გაურკვეველია.

პირველად ეს ლუდვიგ ვიტგენშტაინმა გაითავისა. ვისარგებლოთ მისი მაგალითით. დაეუშვათ, რომ გვინდა ჩამოვყალიბოთ ხმარების მაგალითი სიტყვისათვის «ორი», რისთვისაც ორი კაკლის ერთობლიობას ვიყენებთ. რა შინაარსის უნდა იყოს წაბაძეა? «პიროვნებამ, ვისაც ეს დეფინიცია წარუდგინეს, — წერს ვიტგენშტაინი, სრულებით არ იცის, რისი აღნიშვნა უნდათ სიტყვით «ორი»; იგი ივარაუდებს, რომ სიტყვით «ორი» შენ კაკლების ამ ჯგუფს აღნიშნავ! მას შეუძლია ეს ივარაუდოს, მაგრამ, დასაშვებია ისიც, რომ იგი ამას არ გააკეთებს. ასეთივე წარმატებით შეეძლო მას, როცა მოისმინა, როგორ ვაძლევ მე საკუთარ სახელს ჩვენებით განმარტებას, გაეგო იგი ფერის აღნიშვნად ან რასის, ან ქვეყნის რომელიმე მხარის დასახელებადაც კი».

და მიუხედავად ამისა, ჩვენ მუდამ ვიყენებთ ასეთ ჩვენებით (ოსტენსიურ) განმარტებებს, თანაც ვიყენებთ საესებით წარმატებულად. ნათქვამის შუქზე ესეც მოითხოვს ახსნას. საიდუმლოება, ალბათ, იმაშია, რომ ნიმუშების დემონსტრირება იზოლირებულად კი არ ხდება, არამედ ყოველთვის გარკვეულ კონტექსტში და აქ წარმოდგენილია საგნების გარემოცვაც და სხვა ნიმუშების სიმრავლაც. ამიტომ, თუ მრავალი უცნობი ადამიანის თანდასწრებით მიუთითებთ საკუთარ თავზე და თქვენ სახელსაც დაასახელებთ, ძალიან დიდი შანსია, რომ სწორად გაგიგებენ. არავის მოუვა აზრად ამის აღქმა თქვენი პერანგის ფერის ან ქვეყნის მხარის აღნიშვნად თუნდაც იმიტომ, რომ ღამსწრეთ უკვე აქვთ შესაბამისი აღნიშვნების ნიმუშები.

აი, რას წერს ამასთან დაკავშირებით თეორიული ლინგვისტიკის ცნობილი კურსის ავტორი ჯონ ლაიონზი¹⁵⁸: «ბავშვს, რომელიც ინგლისურ ენას ითვისებს, არ შეუძლია ჯერ დაეუფლოს green სიტყვის რეფერენტას, ხოლო შემდეგ, მიმდევრობით, blue ან yellow სიტყვის რეფერენტას ისე, რომ დროის კონკრეტულ მომენტში შეიძლებოდეს თქმა: მან იცის ერთი სიტყვის რეფერენტა, მაგრამ არ იცის მეორე სიტყვის რეფერენტა... უნდა დაეუფაოთ, რომ დროის გარკვეული პერიოდის განმავლობაში ბავშვი თანდათანობით წვდება green სიტყვის პოზიციას blue და yellow სიტყვის მიმართ, ხოლო yellow სიტყვის – green და orange სიტყვათა მიმართ და ასე შემდეგ, ვიდრე არ გაიგებს ყოველი ფერთაღნიშვნის პოზიციას მეზობლის მიმართ მოცემულ ლექსიკურ სისტემაში – თითოეული სიტყვით გადაფარული უბნის საზღვრების მიხედვითი გავლით მოცემული ველის კონტინუუმში». ამრიგად, ცალკეულ ფერთაღნიშვნას გარკვეული რეფერენტა არ გააჩნია, იგი იძენს ამას მხოლოდ სხვა ფერთაღნიშვნათა ერთობლიობის მთლიანობაში. ამის განზოგადებით ვიდრე კიდევ ერთ პრინციპულ თეზისს: ესტაფეტათა შინაარსი, მათი შედარებითი სტაციონარობა, თავად მათი არსებობის ფაქტი – ყველაფერი ეს არის სოციალურ-კულტურული მთლიანობის ეფექტი ან, რაც იგივეა, კონტექსტის ეფექტი.

ძნელი არ არის კონტექსტის გადამწყვეტი როლის ილუსტრირება არა მხოლოდ ცალკეული სიტყვების, არამედ მთელი წინადადებების გაგების თვალსაზრისითაც. დაეუფაოთ, რომ თქვენ მიერ წარმოითქვა ფრაზა: «ახლა დილის რვა საათია». როგორ აღიქვამს ამას თქვენი თანამოსაუბრე? ერთ სიტუაციაში იგი შეიძლება წამოხტეს და წამოიძახოს, რომ სამსახურში იგვიანებს, მეორეში – დამთქნაროს და თქვას, რომ ჯერ კიდევ დაძინებაც შეიძლება. მაგრამ შეიძლება შეგვეპასუხოთ, რომ ეს ფრაზა კი არა, არამედ ფრაზიდან გამომდინარე დასკვნებია, ხოლო ფრაზას ერთი და იგივე მყარი აზრი გააჩნია: საათის ისარი ციფერბლატის მითითებულ დანაყოფზე გაჩერდა. ეს ასეა, თუ ისრიათი საათი გაქვთ, მაგრამ საათი თუ ციფრულია? ხომ არ იძენს ეს ფრაზა სხვა აზრს სიტუაციაში, როცა ისმენთ დროის შემოწმების სიგნალს? გასათვალისწინებელია ის ფაქტიც, რომ თანამედროვე საათის არსებობა ესეც კონტექსტის ელემენტია. როგორ აღიქვამდნენ ანალოგიურ ფრაზას ქვიშის თუ წყლის საათის ეპოქაში?

¹⁵⁸ ჯონ ლაიონზი (ინგლ. Sir John Lyons, დაბ. 1932) – ბრიტანელი ლინგვისტი, განსაკუთრებით ცნობილია მისი შრომები სემანტიკაში. სწავლობდა მანჩესტერის (Manchester) და კემბრიჯის (Cambridge) კოლეჯებში, სადაც მოგვიანებით თავდაც ასწავლიდა (1961-1964). მომდევნო წლებში (1964-1984) მუშაობდა ლინგვისტიკის პროფესორად ედინბურგის (Edinburgh) და სასქსის (Sussex) უნივერსიტეტებში. თხოთმეტი წლის განმავლობაში ხელმძღვანელობდა წმინდა სამების სახელობის კოლეჯს – ტრინიტი-ჰოლს (Trinity Hall Cambridge University - კემბრიჯის უნივერსიტეტის 1350 წელს დაარსებული კოლეჯი) პენსიაზე გასვლამდე, 2000 წელს. ამჟამად იგი ამ კოლეჯის საბჭოს საპატიო წევრია (Honorary Fellow) და კვლევით საქმიანობას ეწევა. 1987 წელს ინგლისის დედოფალმა მას რაინდის (აზნაურის) ღირსება (knighthood) უბოძა.

არასწორი იქნებოდა ნათქვამის აღქმა ჩვეულებრივი და საკმაოდ ტრივიალური წარმოდგენების შუქზე; დიალ, ყველაფერი დამოკიდებულია ვითარებაზე, გარემოზე, ნებისმიერი საგანი იცვლება გარე პირობათა ზემოქმედებით. მაგრამ, საქმე ამაში არ არის! ჩვენ პრინციპულად ახალ სიტუაციას ეაწყდებით. ცალკეული სიტყვა, ცალკეული ფრაზა არ არსებობს კონტექსტის გარეშე, კონტექსტი მათ კი არ ცვლის, არამედ წარმოშობს. სხვა სიტყვებით, ჩვენ უნდა შევწყვიტოთ ელემენტარისმის ფარგლებში აზროვნება, რომლის თანახმად მთელი ნაწილები-საგან შედგება. ადამიანი ცხოვრობს და მოქმედებს ესტაფეტათა გარკვეულ უნივერსუმში, მაგრამ, თუ შევეცდებით ამ სიმრავლის დაშლას ცალკეულ ელემენტებად, წარუმატებლობას ვერ ავიცილებთ, ვინაიდან ელემენტები ამ დროს კარგავს თავის განსაზღვრულობას. ვითარება რამდენადმე პარადოქსულია – მთელი, მთლიანობა არსებობს რაღაც საკმაოდ განსაზღვრულ სუბსტანციად თავის ყველა ნაწილში, მაგრამ თითოეული ნაწილი მისი გამოყოფის, გამოცალკევების მცდელობისას, ფაქტობრივად, წყვეტს არსებობას.

ამ უცნაურ (სალი გონების თვალსაზრისით) სიტუაციას, უწინარეს ყოვლისა, ჰუმანიტარები წააწყდნენ. შემდეგ – ფიზიკოსები. გასული საუკუნის ოციან წლებში ცნობილი კინორეჟისორის ლევ კულემოვის¹⁵⁹ «ექსპერიმენტულ ლაბორატორიაში» ასეთი ცდა ჩატარდა: ძველი ფილმიდან აიღეს მსახიობ ივანე მოზუხინის¹⁶⁰ მსხვილად გადაღებული, თანაც ერთობ არამეტყველი კადრები,

¹⁵⁹ ლევ კულემოვი (რუს. Лев Владимирович Кулемов. 1899-1970) – დაიბადა ტამბოვში. საბჭოთა კინოხელოვნების ერთ-ერთი პიონერი, მნიშვნელოვანი წვლილი შეიტანა კინოხელოვნების სექციის შესწავლაში, კინოს ენის განვითარებაში, გადაღებათა ტექნოლოგიაში. კინოში მუშაობა დაიწყო მხატვრად 1916 წელს. ხელმძღვანელობდა ლოკუმენტურ გადაღებებს რუსეთის სამამულო ომის ფრონტებზე 1918-1920 წლებში. დადგა სააგიტაციო ფილმი «წითელ ფრონტზე» (1920). 1919 წელს ჩამოაყალიბა სასწავლო სახელოსნო (სახელმწიფო კინოსკოლის) (Госкиношкола) ფარგლებში. მის მოწაფეთა შორის იყვნენ ე.ი. ჰუდოვკინი, ბ.ვ. პარნეტი, ა.ს. ზოხოლო, ს.ა. კობალოვი. კულემოვის მნიშვნელოვან ფილმთა რიცხვს მიეკუთვნება: «მისტერ ეესტის არაჩვეულებრივი თავდადასავლები ბოლშევიკთა ქვეყანაში» (1924), «კანონით» (1926) – ჯეკ ლონდონის (Jack London) სახელით ცნობილი ამერიკელი მწერლის ჯონ გრიფიტ ჩენის (John Griffith Chaney, 1876-1916) მოთხრობის მიხედვით («მოულოდნელი», «დიდი მანუფაქტურელი» (1933) – ო. ჰენრის (O. Henry) სახელით ცნობილი ამერიკელი მწერლის უილიამ სიდნეი პორტერის (William Sydney Porter, 1862-1910) ბიოგრაფიის მოტივებზე. 1944 წლიდან ლევ კულემოვი უმთავრესად ქედაგოგორ ბოლშევიკებს ეწევა კინემატოგრაფიის სრულიად საკავშირო სახელმწიფო ინსტიტუტში (ВГИК, Всесоюзный Государственный Институт Кинематографии), სადაც იგი 1939 წლიდან პროფესორი და სარეჟისორო სახელოსნოს ხელმძღვანელი იყო. კულემოვი ცნობილი მკვლევარია კინოხელოვნების თეორიისა და პრაქტიკის დარგში. მაგალითად, მისი წიგნი «კინორეჟისურის საფუძვლები» (1941) ნათარგმნია მრავალ ევროპულ ენაზე. გარდაიცვალა მოსკოვში.

¹⁶⁰ ივანე მოზუხინი (რუს. Иван Ильич Мозжухин, 1889-1939) – რუსი მსახიობი, სცენარისტი და პოეტი. დაიბადა სარატოვის გუბერნიის (Саратовская губерния) სოფელ კონდოლში (Кондоля). სწავლობდა მოსკოვის უნივერსიტეტის თურქოლოგიურ ფაკულტეტზე, მუშაობდა პროვინციულ თეატრებში, მოსკოვის ერთ-ერთ სახალხო სახლში, რომელსაც ცნობილი თეატრალური ბოლშევი ნ.ფ. აქსაგარსკი (Н.Ф. Аксагарский) ხელმძღვანელობდა. 1917 წლამდე

რომელიც ლევ კულეშოვმა დაამონტაჟა სხვა კადრებთან, სადაც გამოსახული იყო მათლაფა წენიანით, კუბო და ბეშვი. როცა ამგვარად დამონტაჟებული სამი სცენა საქმეში ჩაუხედავ, უცოდინარ და უგუმანოდ მოსულ მამურებლებს უჩვენეს, ისინი გაოცდნენ იმ ხელოვნებით, რომლითაც მოზეუხინი თანამიმდევრულად ასახავდა შიმშილის, ღრმა მწუხარებისა და გულაჩუყებული მამის გრძობებს.

მსგავსი ექსპერიმენტების საფუძველზე მეოცე საუკუნის დასაწყისის ძალიან ცნობილი ფსიქოლოგი მაქს ვერტჰაიმერი¹⁶¹ 1924 წელს წერდა: «დიდი ხნის

მოსკოვის დრამატული თეატრის მსახიობია. კინოში 1908 წლიდანაა. საუკეთესო როლებს შორის: მეოლინე ტრუხაჩევსკი («კრეიციერის სონატა», 1911), ადმრალი კორნილოვი («სევასტოპოლის დაცვა», 1911), მაკრუშკა და უთოდროულად გვარლის ოფიცერი («სახლი კოლონაში», 1913), გერმანი («პიკის ქალი», 1916), თავადი კასატსკი («მამა სერგეი», 1918) და სხვა. მუშაობაში შემოქმედებითი ურთიერთობა ჰქონდა რეჟისორ იაკობ პროტაზანოვთან (Яков Протазанов) და აგრეთვე მსახიობ ქალთან და მეუღლესთან ნატალია ლისენკოსთან (Наталья Лисенко). მონაწილეობა აქვს მიღებული ასზე მეტ ფილმში რუსეთსა და საზღვარგარეთ. მრავალი ფილმის სცენარისა და პოეტური ნაწარმოების ავტორია. მისი პუბლიკაციები ხშირად ჩნდებოდა რუსულ კინოპრესაში. 1920 წლიდან ემიგრაციაში იმყოფებოდა, მას იღებდნენ საფრანგეთში და პოლონეთში (მოსკოვის გვარით). გარდაიცვალა ჰარიზში სწრაფი ქვექით, დაკრძალულია სენტ-ვენევიე-დუ-ბუას (Sainte-Genevieve-des-Bois) სასაფლაოზე.

¹⁶¹ მაქს ვერტჰაიმერი (გერმ. Max Wertheimer, 1880-1943) - გემტალტ-ფსიქოლოგიის (Gestalt psychology) ერთ-ერთი ფუძემდებელი. დაიბადა პრაღაში (Prague). ორი წლის განმავლობაში სწავლობდა სამართალს, რის შემდეგ უპირატესობა ფილოსოფიას მისცა. სადოქტორო დისერტაცია ვიურცბურგის უნივერსიტეტში (University of Würzburg) დაიცვა (1904). 1910-იან წლებში ფრანკფურტის უნივერსიტეტის (Frankfurt University) ფსიქოლოგიური ინსტიტუტში (Psychological Institute) მუშაობდა, სადაც დაინტერესდა აღქმის კვლევებით. ორ ასისტენტთან - ვოლფგანგ კოელერთან (Wolfgang Köhler) და კურტ კოფკასთან (Kurt Koffka) - ერთად ჩატარა გამოსახულებათა მოძრაობის ეფექტის შესწავლა ტაქისტოსკოპის (tachistoscope) გამოყენებით, რის შემდეგ 1912 წელს გამოაქვეყნა ცნობილი სტატია «მოძრაობის აღქმის ექსპერიმენტული კვლევები» (Experimental Studies of the Perception of Movement). 1916-1924 წლებში ცხოვრობდა ბერლინში (Berlin), ხოლო შემდეგ დაბრუნდა ფრანკფურტში (Frankfurt) პროფესორის თანამდებობაზე. 1933 წელს დატოვა გერმანია (Germany), შეერთებულ შტატებში გადავიდა (United States) და ნიუ-იორკის (New York City) სოციალურ კვლევათა ახალ სკოლაში (New School for Social Research) დაიწყო მასწავლებლობა. მისი თეორიის ერთადერთი, შედარებით სრული აღწერა - წიგნი «წყაფიერი აზროვნება» (Productive Thinking) - მიულოდნელად იყო გამოშვებული მის მიერ 1943 წელს. სიკვდილამდე რამდენიმე კვირით ადრე, გამოსაცხად მომზადების თითქმის ოცი წლის შემდეგ, მეორედ ეს წიგნი დახლზე 1978 წელს გაჩნდა. მაქს ვერტჰაიმერი უდიდეს შთაბეჭდილებას ახდენდა ახალგაზრდებზე. საქმარისა ითქვას, რომ როგორც პიროვნებამ სწორედ მან აიძულა ახალგაზრდა ამერიკელი ფსიქოლოგი აბრაჰამ მასლოუ (Abraham H. Maslow, 1908-1970) დაეწყო ადამიანთა მოტივაციებისა და შინაგან სრულყოფის (მასლოუს ტერმინოლოგიით, თვითაქტუალიზაციას - self-actualization) მიღწეულ შემოქმედებით პიროვნებათა შესწავლა.

გემტალტი (გერმ. Gestalt - ფორმა, სახე, გარეგნულობა) ფსიქოლოგიური სკოლაა, რომელიც მიუღწევს ორგანიზებული მთლიანობის და არა სხვადასხვა ნაწილთა ერთობლიობის ინტერპრეტაციას აბლევს. ამტკიცებს, რომ მთელი შემადგენელ ნაწილთა ჯამზე მეტია. ტერმინი «გემტალტი» 1890 წელს შემოიღო ფილოსოფიამი ქრისტან ფონ ერნჟელსმა (Christian von Ehrenfels). ამ სიტყვით მან აღნიშნა ცდა, რომლის შეცნობა უფრო მეტ შესაძლებლობებს მოითხოვს, ვიდრე ამას დამკვირვებლის არსებული ძირითადი სენსორული სიმძლავრე

განმავლობაში ეგონათ, და ეს თავისთავად იგულისხმებოდა კიდევ, რომ მეცნიერების აგება მხოლოდ შემდეგნაირად შეიძლება ხდებოდეს: თუ მაქვს რაღაც, რაც უნდა იყოს მეცნიერულად შესწავლილი, მაშინ ჯერ საჭიროა მისი შეცნობა გარკვეულ შედგენილობად, გარკვეულ კომპლექსად, რომელიც უნდა გაეხლიჩო შემადგენელ ელემენტებად, შევისწავლო მათ შორის არსებული კანონზომიერი ურთიერთობები, და მხოლოდ შემდეგ შევუდგე პრობლემის გადაწყვეტას: არსებული ელემენტების გაერთიანებით აღვადგინო კომპლექსი». ადვილი შესაძინეია, რომ საუბარია ანალიზისა და სინთეზის ერთიანობაზე მეცნიერულ აზროვნებაში. სწორედ რომ ამ ტრადიციულ მიდგომაზე უნდა ვთქვათ ჩვენ, მაქვს ვერტკაიმერის აზრით, უარი. საქმე ისაა, წერს იგი, რომ «არსებობს კავშირები, რომლისთვისაც ის, რაც მთლიანობაში ხდება, არ გამოიყვანება ელემენტებიდან, რომლებიც არსებობს ვითომცდა შემდგომ ერთმანეთთან დასაკავშირებელი ცალკე ნაჭრების სახით, არამედ, პირიქით, ის, რაც ვლინდება ამ მთლიანობის თითოეულ ნაწილში, განისაზღვრება მთელი ამ ერთიანობის შინაგანი სტრუქტურული კანონით».

და აი, როგორ უღერს ეს იდეა კვანტური მექანიკის თანამედროვე კურსში: «კვანტური მექანიკა, ძირითადად, უარყოფს სამყაროს აღწერის შესაძლებლობას მისი დაყოფით ნაწილებად და ყოველი ცალკეული ნაწილის სრული აღწერით – სწორედ ამ პროცედურას მიიჩნევენ ხშირად მეცნიერული პროგრესის უცილობელ მახასიათებლად».

მაგრამ დაუპრუნდეთ ჩვენ ძირითად თემას. სოციალური ესტაფეტები – ეს სოციალურ-კულტურული ერთიანობის, მთლიანობის წარმონაშობია, მისი ნაყოფია. ისინი, როგორც უკვე ნაჩვენებია, არ არსებობს თავისთავად, არამედ მხოლოდ გარკვეულ კონტექსტში. ამიტომ კონტექსტის შეცვლა ყოველთვის იწვევს ნიმუშების შინაარსის შეცვლასაც. მაგრამ, მეორე მხრივ, ასეთი ცვლა აუცილებელია, მას მუდამ აქვს ადგილი. ზუსტად რომ ვთქვათ, არსებული ნიმუშების რეალიზაციის ყოველი აქტი წარმოშობს ახალ ნიმუშებს და, მაშასადამე, კონტექსტის ცვლასაც. ახსნას მოითხოვს არა იმდენად სახელის გაჩენა, რამდენად ზოგიერთი ესტაფეტის განსაკვირვებელი სტაციონარობა. ეს ეხება, მაგალითად, ესტაფე-

უბრუნველყოფს. ხოლო მაქვს ვერტკაიმერის გემეტალტ-ფსიქოლოგია გაჩნდა, როგორც პროტესტი ატომისტური ანალიზური ფსიქოლოგიური აზროვნების ბატონობის მიმართ.

ტაქისტოსკოპი (tachistoscope) – წარმოადგენს მოწყობილობას, რომელიც უზენებს (უშთაერესად, ვერანზე) გამოსახულებას (სახეს) გარკვეული დროის განმავლობაში. იგი საშუალებას იძლევა ვცვალოთ გამოცნობის დრო, დავადგინოთ, როგორ იმასსოვრებს დამკვირვებელი გამოსახულების (სახის) სხვადასხვა ელემენტს და ასე შემდეგ. ფაქტობრივად, ტაქისტოსკოპი წარმოადგენს სლაიდების ან გამჭვირვალე ობიექტების პროექტორს, რომელიც აღჭურვილია ფოტოგრაფიული კამერისათვის ტიპური მექანიკური სისტემით ობიექტის საკეტისათვის.

ტას, რომლითაც მოიცემა ენის გრამატიკული სტრუქტურა ან ფოლკლორის ეს-ტაფეტასაც.

უნდა ითქვას, რომ მეოცე საუკუნისათვის, საერთოდ, დამახასიათებელი იყო ორიენტაციის ასეთი შეცვლა: ცვლილებისა და განვითარების მიზეზთა ძიებიდან მღვრადობის, სტაციონარობისა და თვითორგანიზაციის ანალიზზე გადასვლა. ეს მეცნიერების ფილოსოფიასაც შეეხო. აი, რას ამბობს ამის თაობაზე ცნობილი ფილოსოფოსი სტივენ ტულმინი¹⁶²: «თითქმის მთელ ინტელექტუალურ ისტო-

¹⁶² სტივენ ედელსტონ ტულმინი (ინგლ. Stephen Edelston Toulmin, 1922-1997) – ბრიტანელ-ამერიკელი ფილოსოფოსი, მწერალი, ქედაგოგი. განიცადა აესტრიული ფილოსოფოსის ლუდვიგ ვიტგენშტაინის ძლიერი გავლენა. დაიბადა ლონდონში. მიიღო ბაკალავრის ხარისხი მათემატიკისა და ფიზიკის განხრით სამეფო კოლეჯში. მეორე მსოფლიო ომის დროს ოფიცრად მუშაობდა თვითმფრინავმშენებლობის სამინისტროში, ხოლო 1948 წელს დაამთავრა დოქტორანტურა ფილოსოფიის განხრით კემბრიჯის უნივერსიტეტში. აქ იგი დაუხლოვდა ლუდვიგ ვიტგენშტაინს, რომლის გამოკვლევები კონტექსტური კავშირების შესახებ მნიშვნელობებსა და გამოყენებებს შორის ენაში საფუძვლად დაელო თავად სტივენ ტულმინის საკლავიკაციო ნაშრომის დიდ ნაწილს. ფაქტობრივად ტულმინის სადოქტორო დისერტაცია უთიკურ დასაბუთებათა «ვიტგენშტაინიანას» წარმოადგენს: «გონების ადგილის შესწავლა უთიკაში» (An Examination of the Place of Reason in Ethics). აქ იგი იკვლევს, თუ როგორ მსჯელობენ ადამიანები უთიკურ და ზნეობრივ პრობლემებზე. ტულმინი თავის ნაშრომში იხილავს ფორმალური ლოგიკის ნაკლებეფენებს მისი გამოყენებისას არგუმენტაციის ინსტრუმენტად. ეს აზრი მის მომდევნო ნაშრომებზეც გადის. კემბრიჯის დამთავრების შემდეგ ტულმინი დაინიშნა მეცნიერების ფილოსოფიის ლექტორად ოქსფორდის უნივერსიტეტში (Oxford University). აქ 1953 წელს გამოაქვეყნა წიგნი «მეცნიერების ფილოსოფია: შესავალი» (The Philosophy of Science: An Introduction). ამის შემდეგ მას პროფესორად იწვევენ მელბურნის უნივერსიტეტში (Melbourne University, Australia). 1958 წელს, როცა იგი ლიდის უნივერსიტეტის (University of Leeds, West Yorkshire) პროფესორად და ფილოსოფიის დეპარტამენტის ხელმძღვანელად მუშაობდა, გამოაქვეყნა წიგნი «არგუმენტაციის გამოყენება» (The Uses of Argument). თავდაპირველად ფილოსოფოსები კრიტიკულად შეხედნენ ამ ნაშრომს, მაგრამ შემდეგ მან რიტორიკის სპეციალისტთა დიდი მოწონება დაიმსახურა, განსაკუთრებით შეერთებულ შტატებში, სადაც ტულმინი 1959 წელს გადავიდა. ამის შემდეგ მის ქლდგოგორ მოღვაწეობას უდიდესი წარმატება ჰქონდა ამერიკის უმცლდეს სასწავლებლებში, სახელმძღვანელო კოლუმბიის (Columbia), დორტმუთის (Dartmouth), მიჩიგანის შტატის (Michigan State), სტენფორდისა (Stanford) და ჩიკაგოს (Chicago) სახელგანთქმულ უნივერსიტეტებში. სანტა-კრუზში (Santa Cruz) კალიფორნიის უნივერსიტეტში მოღვაწეობისას (University of California), მან დაწერა წიგნი «ადამიანური გაგება» (Human Understanding), რომელიც 1972 წელს დაიბეჭდა. ერთი წლის შემდეგ აღან ჯენიკთან (Alan Janik) ერთად გამოუშვა «ვიტგენშტაინის ენა» (Wittgenstein's Vienna). მოგვიანებით ტულმინი თანამშრომლობდა ალბერტ ჯონსენთან (Albert Jonsen) და გამოუშვა წიგნი «იდეენტურობის პრინციპზე დაფუძნებული არგუმენტის არასწორი გამოყენება: ზნეობრივი არგუმენტაციის ისტორია» (The Abuse of Casuistry: A History of Moral Reasoning). ტულმინს საინტერესო საერთო ნაშრომი აქვს შესრულებული აგრეთვე რიჩარდ რიკთან (Richard Rieke) და აღან ჯენიკთან (Allan Janik) ერთად «არგუმენტაციის მეთოდების შესავალი» (An Introduction to Reasoning). მისი უკანასკნელი წლების ნაშრომია «კოსმოპოლისი: თანამედროვეობის ფარული განზრახვა» (Cosmopolis: The Hidden Agenda of Modernity, Chicago: University of Chicago Press, 1992). თუმცა ტულმინის შეხედულებები არგუმენტაციათა გამოყენების თაობაზე მრავალი ფილოსოფოსის კრიტიკის საგანია, მისმა ნაშრომებმა დიდი გავლენა მოახდინა მეცნიერებებზე მრავალ დისციპლინაში, თანამედროვე რიტორიკისა და არგუმენტაციის თეორიათა ჩათვლით. 1992 წლიდან პენსიაზე იყო. გარდაიცვალა 1997 წელს.

რამი აზროვნების ჩვენი ფუნდამენტური ფორმების მდგრადობა და უნივერსალობა მართებულ და ბუნებრივ მოვლენად ითვლებოდა; ხოლო ფენომენად, რომელიც უნდა დაგვემტკიცებინა ან დაგვემართლებინა, ინტელექტუალური ცვლილებები გვესახებოდა. ჩვენი დღევანდელი პოზიცია ცვლის ვითარებას. ინტელექტუალური ნაკადი და არა ინტელექტუალური უცვლელობა – აი, რაც მოსალოდნელია ამჟამად; აზროვნების რეალურად არსებულ მოვლეებში აღმოჩენილი ნებისმიერი მუდმივი, მდგრადი ან უნივერსალური ნიშანი იქცევა ახლა იმ «მოვლენად», რომელიც ახსნას მოითხოვს».

გადმოცემულიდან გამომდინარე, მეცნიერებისა და კულტურის განვითარების ზოგადი და პრინციპული მოდელის აგება შეიძლება. წარმოდგინეთ, რომ ნიმუშების გარკვეული ამოსავალი კრებული არსებობს, რომლის ფარგლებში ხორციელდება საქმიანობა. მისი რეალიზაციის ყოველი აქტი, როგორც უკვე აღინიშნა, წინა ნიმუშებისაგან რაღაცით განსხვავებული ახალი ნიმუშების წარმოშობას წარმოადგენს. მაგრამ ძველი ნიმუშები უკვე ახალ კონტექსტში აღიქმება და ახალ შინაარსსაც იძენს. ზატონად რომ ვთქვათ, კულტურის «გენოფონდი» პოტენციურად უსასრულოა.

მოვიყვანოთ ძველი ნიმუშების ასეთი გარდაქმნის კონკრეტული მაგალითი. ალბერტ აინშტაინის შრომებში რამდენჯერმე ვაწყვდებით ანალოგიას ფარდობითობის სპეციალურ თეორიასა და თერმოდინამიკას შორის. «ფარდობითობის სპეციალური თეორიის ზოგადი პრინციპი, – წერს იგი, განისაზღვრება პოსტულატში: ფიზიკის კანონები ინვარიანტულია ლორენცის¹⁶³ გარდაქმნათა მიმართ (რომლებითაც მოიცემა გადასვლა ერთი ინერციული სისტემიდან ნებისმიერ მეორე ინერციულ სისტემაზე). სწორედ ეს არის ბუნების კანონებს შორის წარმოდგე-

¹⁶³ ჰენდრიკ ანტონ ლორენცი (ნიდერლ. Hendrik Antoon Lorentz, 1853-1928) – გამოჩენილი ნიდერლანდელი ფიზიკოსი. სწავლობდა ლეიდენის უნივერსიტეტში (Leiden), სადაც შემდეგ მათემატიკური ფიზიკის პროფესორი იყო. განავითარა სინათლის ელექტრომაგნიტური თეორია და მატერიის ელექტრონული თეორია, აგრეთვე ჩამოაყალიბა ელექტრობის, მაგნეტიზმისა და სინათლის თვითშეანხებელი თეორია. ამ მეცნიერის სახელთან დაკავშირებულია ფიზიკის სასკოლო კურსიდან ცნობილი ლორენცის ძალა (რომლის ცნება მან 1895 წელს შემოიღო) – მაგნიტურ ველში მოძრავ ელექტრონზე მოქმედი ძალა. განავითარა თეორია მოძრავი სხეულის მდგომარეობის გარდაქმნათა შესახებ. მის ერთ-ერთ შედეგს ეგრეთ წოდებული ლორენც-ფიტჯერალდის შეკუმშვა (Lorentz-FitzGerald contraction) წარმოადგენდა, რომელიც აღწერს ობიექტის სიგრძის შემცირებას გადატანით მოძრაობაში. გეორგ ფიტჯერალდი (George Francis FitzGerald, 1851-1901) – ირლანდიელი ფიზიკოსია. ამ თეორიის ფარგლებში მიღებული ლორენცის გარდაქმნები მნიშვნელოვანი იყო ფარდობითობის თეორიის განვითარებაში. ლორენცის გარდაქმნები ფარდობითობის სპეციალურ თეორიაში წარმოადგენს მათემატიკურ გარდაქმნებს, რომლებსაც განიცდის ხდომილების გალილეის კოორდინატები ერთი ინერციული სისტემიდან მეორეში გადასვლისას. ზემანის ფუტკად (1896) ცნობილი მოვლენის ახსნისათვის (1897) მეორე ნიდერლანდელ ფიზიკოსთან პიტერ ზემანთან (Pieter Zeeman, 1865-1943) ერთად მიღებული აქვს 1902 წლის ნობელის პრემია ფიზიკის დარგში.

ნილი შემზღულდავი პრინციპი, რომელიც შეიძლება შევადაროთ თერმოდინამიკის საფუძველში ჩადებულ შემზღულდავი პრინციპს მარადიული ძრავას არარსებობის შესახებ». ეს გვიჩვენებს, რომ აინშტაინი თავის თეორიის ხასიათისა და ადგილის შეცნობისას ეყრდნობოდა კლასიკური ფიზიკის ნიმუშებს.

ახლა კი ვნახოთ, როგორ აღიქმება ფარდობითობის თეორია კვანტური მექანიკის თვალსაზრისით. «საფუძველად დაეუბნებოდა რა აღწერის ახალ წესს, – აღნიშნავს ვლადიმერ ფოკი¹⁶⁴, ხელსაწყოსთან მიკროობიექტის ურთიერთქმედების შედეგებს, ჩვენ ამით დაკვირვების საშუალებათა მიმართ ფარდობითობის მნიშვნელოვან ცნებას შემოვიტანთ, რითაც კარგა ხანია ცნობილი ათულის სისტემის მიმართ ფარდობითობის ცნების განზოგადება ხდება». ახლა ფარდობითობის თეორია გამოდის, თავის მხრივ, ნიმუშის ფუნქციაში, მაგრამ უკვე არაკლასიკური ფიზიკის გაგებით და ინტერპრეტაციით. უნდა გავიხსენოთ, რომ თავად აინშტაინი ასეთ ინტერპრეტაციას არასოდეს დათანხმებია.

აი, რას წერს ილია პრიგოინი¹⁶⁵ ამის შესახებ: «თავად აინშტაინი ფიქრობდა,

¹⁶⁴ ვლადიმერ ფოკი (რუს. Владимир Александрович Фок, 1898-1974) – ფიზიკოს-თეორეტიკოსი. საბჭოთა კავშირის შეცინიებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი (1932), აკადემიკოსი (1939), სტალინური (1946) და ლენინური (1960) პრემიების ლაურეატი, სოციალისტური შრომის გმირი (1968), მენდელეევის პრემიის ლაურეატი, მრავალი ქვეყნის მეცნიერებათა აკადემიისა და სამეცნიერო საზოგადოების წევრი. დაიბადა პეტერბურგში, დაამთავრა პეტერბურგის უნივერსიტეტი (1922). ლენინგრადის სახელმწიფო უნივერსიტეტის პროფესორი (1932 წლიდან), ლენინგრადის ფიზიკა-ტექნიკის ინსტიტუტის (ЛФТИ, Ленинградский Физико-Технический Институт, 1924-1936), სახელმწიფო ოპტიკური ინსტიტუტის (ГОИ, Государственный Оптический Институт, 1928-1941), მეცნიერებათა აკადემიის ფიზიკის ინსტიტუტის (ФИАН, Физический Институт Академии Наук, 1944-1953) და ფიზიკურ პრობლემათა ინსტიტუტის (ИФП, Институт Физических Проблем, 1954-1964) მეცნიერი თანამშრომელი. მსოფლიოში კარგად ცნობილი და გამორჩეული მრავალი შრომის ავტორი. მათ შორისაა თეთრშუთანხებული ეკლის მეთოდი, შრედიანერის განტოლების განზოგადება მაგნიტური ეკლისა და ელექტრომაგნიტურ ეკლში მოთავსებული მუხტის რელატივისტურ შემთხვევებზე, დირაკის განტოლების გეომეტრიული წარმოდგენა, მორეული დაკვანტვის მეთოდი ფოკის სივრცეში, ფოკის ფუნქციონალთა მეთოდი, ვაკუიტაციის (აინშტაინის) განტოლებათა მახლობლითი ამოხსნის მეთოდი სფერულად გავრცობილი მასებისათვის, დიფრაქციისა და დეფრაქციის ზედპირზე რადიოტალღათა გავრცელების თეორია.

¹⁶⁵ ილია პრიგოინი (ფრანგ. Ilya Prigogine, რუს. Илья Романович Пригожин, 1917-2003) – ბელგიელი და ამერიკელი ფიზიკოსი და ქიმიკოსი. ბელგიის სამეფო აკადემიის წევრი (1953) და პრეზიდენტი (1969). დაიბადა მოსკოვში მდიდარი ფაბრიკანტის ოჯახში, მაგრამ 1921 წელს ოჯახი ემიგრაციაში წავიდა. ამთავრებს ფრანგულენოვან ბრიუსელის თავისუფალ უნივერსიტეტს (Université Libre de Bruxelles) და 1942 წლიდან იქვე ასწავლის (1947 წლიდან პროფესორის რანგში). 1962 წლიდან არის სოლვეის ფიზიკისა და ქიმიის საერთაშორისო ინსტიტუტის დირექტორი (International Solvay Institute, ბრიუსელი, ბელგია). 1967 წლიდან ტეხასის უნივერსიტეტის (University of Texas) რთული კვანტური სისტემების სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრის (Center for Complex Quantum Systems) დირექტორია ოსტინში (Austin). ძირითადი შრომები შესრულებული აქვს არაწონასწორული პროცესების თერმოდინამიკისა და სტატისტიკური მექანიკის სფეროში. ჩამოაყალიბა არაწონასწორული პროცესების თეორიის ერთ-ერთი

რომ ინფორმაციის გადაცემის შეუძლებლობამ სინათლის სიჩქარეზე მეტი სიჩქარით საშუალება მისცა მას ჩამოეყალიბებინა მტკიცება, ანალოგიური იმისა, რასაც თერმოდინამიკის კანონები შეიცავს. მაგრამ თანამედროვეებმა და კიდევ უფრო მეტად ფიზიკოსთა აინშტაინისმერმინდელმა თაობებმა ფარდობითობის წარმატებიდან სულ სხვა გაკვეთილი გამოიტანეს. მათთვის ფარდობითობა ნიშნავდა ბუნების აღწერის შეუძლებლობას გარედან: ფიზიკა იქმნება ადამიანების მიერ და ადამიანებისათვის. ასეთია, მაგალითად, გაკვეთილი, რომელიც ჰაიზენბერგმა გადაიტანა კვანტურ მექანიკაში... თუ ჩვენ გავიხსენებთ აინშტაინის ღრმა რწმენას, რომ «ფიზიკა მტდლობაა შეიცნოს რეალობა ისეთი, როგორიც იგი არის, მასზე დაკვირვების ფაქტისგან დამოუკიდებლად», მაშინ უკვე შევძლებთ გავიგოთ აინშტაინის ტრიუმფიც და ინტერპრეტაციებში კოლიზიებიც, რაც ამ ტრიუმფს მოჰყვა».

ხსენებული მაგალითი არ უნდა გავიგოთ, როგორც მოძრაობა გადაჯდომებით, თუმცა ასეთი ასოციაციები აქ შეიძლება კიდევაც გაჩნდეს. კვანტური მექანიკის აგებისას ფარდობითობის სპეციალური თეორია არ გამოუყენებიათ ნიმუშად. მაგრამ, შეიქმნა რა, მან ამ უკანასკნელში ჩააქსოვა ახალი შინაარსი, რომელიც თავად აინშტაინის არასოდეს გაუზიარებია. მიუხედავად ამისა, აინშტაინის თეორია კულტურის კუთვნილებად იქცა.

ის ფაქტი, რომ ნიმუშების შინაარსი განისაზღვრება კონტექსტით, წარმოშობს ისტორიული რეკონსტრუქციის სიძველეებს და, შესაბამისად, ისტორიულ-მეცნიერული (გნებავთ, საერთოდ, ისტორიული) კვლევის ძირითად მეთოდოლოგიურ პრობლემებს. როგორ შეიძლება წარსულ ეპოქათა მეცნიერების ან კულტურის გაგება, თუ მათი აღქმა უცილობლად ჩვენ თანამედროვე კონტექსტში ხდება?

საუბარი 8. ტრადიციები და ცოდნის ფენომენი

8.1. ფაუსტის შეკითხვა ცოდნის თაობაზე

ცოდნა – ეს ისაა, რასაც ჩვენ ყველანი იმდენად შევეჩვიეთ, რომ ძალიან იშვიათად ვუსვამთ საკუთარ თავს ფაუსტის ცნობილ შეკითხვას: რას ნიშნავს იცოდე? არადა ჩვეული - ეს სრულებითაც არ არის ცოდნა. უფრო, პირიქით, ვინაი-

ძირითადი თეორემა (პრიოგონის თეორემა). არაწინასწორული პროცესების თეორიის მეთოდების გამოყენების ინიციატორია ბიოლოგიაში. მსოფლიოს მეცნიერებათა მრავალი აკადემიის წევრი. 1977 წელს მიღებული აქვს ნობელის პრემია ქიმიის დარგში. ბელგიის მეფის მიერ 1989 წელს მინიჭებული აქვს ვიკონტის ღირსება (ფრანგ. vicomte). გარდაიცვალა ტეხასის შტატის დელაჰაუაქ ოსტინში (Austin), ამერიკის შეერთებულ შტატებში (USA, United States of America).

დან, როგორც აღნიშნავდა დიდი რუსი მწერალი ივანე ტურგენევი¹⁶⁶, «ყველაზე ცოტა რამ ვიცით სწორედ იმის შესახებ, რაც მუდამ ჩვენს თვალწინაა». ეს

¹⁶⁶ ივანე ტურგენევი (რუს. Иван Сергеевич Тургенев, 1818-1883) – უდიდესი რუსი მწერალი, პოეტი, დრამატურგი, ისეთი რომანების ავტორი, როგორიცაა «რუდინი» (Рудинი), «ახანართა ბუდე» (Дворянское гнездо), «წინაღობა» (Накануне) და, რა თქმა უნდა, «მამები და შვილები» (Отцы и дети). ამ ნაწარმოებებში წარმოდგენილია მეცხრამეტე საუკუნის მეორე ნახევრის რუსული ინტელიგენციის ცხოვრების უნიკალური სურათები, შეცვლილ საარსებო პირობებთან ადაპტაციის მძლეობები, საკუთარი გზის პოვნის სურვილები. ტურგენევის აწეუნება რუსეთის ბედი და თავისი ნაწარმოებებით ცდილობდა გარკვეული წვლილი შეეტანა მის მომავალში. მრავალი წლის განმავლობაში საზღვარგარეთ ცხოვრებამ საშუალება მისცა ობიექტურად შეეფასებინა რუსული სინამდვილე და წონასწორობა დაეცვა ცარიზმის რეაქციულობასა და რევოლუციონერების რადიკალიზმს შორის.

ივანე ტურგენევი დაიბადა ორიოლში (Орёл), გადამღარი მხედრის (კავალერისტის) და მტკიცე, მბრძანებლური ხასიათის მღვდარი მემამულე ქალის ბარბარე ლუტოვინოვას (Barbara Петровна Лутовинова, 1787-1850) ოჯახში. იგი ათ სოფელს, ექვსას ათას ოქროს მანეთსა და ხუთ ათას გლეხს ფლობდა. ტურგენევი ბავშვობა თავის საგვარეულო მამულში, სასასკოლუტოვინოვოში (Спасское-Лутовиново) გაატარა. სხვათა შორის, ძლიერი ნებისყოფის დედის სახე მწერლის მილე შემოქმედებას გასდევს და მისი რომანების მრავალ მხატვრულ გმირში გამოვლინდა.

განათლება ტურგენევიმ ჯერ ოჯახში მიიღო, სადაც მხოლოდ ფრანგულად, გერმანულად და ინგლისურად საუბრობდნენ, შემდეგ – მოსკოვის ერთ-ერთ სკოლაში, ხოლო მოგვიანებით – ორივე დელაქალაქის უნივერსიტეტებში. 1838-1841 წლებში ტურგენევი ბერლინის უნივერსიტეტში სწავლობდა. მისმა პირველმა გამაზრებამ საზღვარგარეთ დაარწმუნა ახალგაზრდა კაცი იმად, რომ განვითარების ევროპული გზა – ყველაზე ხელსაყრელია რუსეთისათვის. ევროპაში ტურგენევიმ პირველად დაიწყო წერა. თავის ნაწარმოებებში იგი ლორდ ბაირონს (Lord Byron, 1788-1824) ბაძევს. მაგრამ 1843 წელს ტურგენევიმ გამოუშვა საკმაოდ ვრცელი პოემა (ლექსად დაწერილი მოთხრობა) «პარაშა» (Параша), რომელსაც მამონეე მიაქცია ყურადღება კრიტიკოსმა ბელინსკიმ (Виссарион Григорьевич Белинский, 1811-1848). იგი ახალგაზრდა პოეტის ახლო მეგობარი, დამრიგებელი და მოძვეარი გახდა. ბელინსკის იდეას იმის შესახებ, რომ ლიტერატურა, პირველ რიგში, უნდა ასახავდეს და გამოხდეს ის სოციალურ უსამართლობას, რომელიც საზოგადოებაშია, ტურგენევი საკესით იზიარებდა. მაგრამ, მიუხედავად მეგობრული ურთიერთობებისა ამ წინააღმდეგობრივ ადამიანთან, ტურგენევიმ შეძლო შეენარჩუნებინა თავისი წერის მსუბუქი და ზოგჯერ ირონიული სტილი. 1841 წლის ზაფხული მან დედასთან გაატარა მამულში, აქ მან ინტიმური ურთიერთობა დაამყარა მეთერთეულე ქალთან ადოტია ერმოლაევა ივანოვასთან და ამ კავშირის შედეგი იყო ერთი წლის შემდეგ დაბადებული ტურგენევის ქალიშვილი პულგა.

1843 წელს ტურგენევიმ გაიცნო პოლინ ვიარდო (Pauline Viardot, 1821-1910), ქალიშვილობაში გარისა (Garcia), იმ წლებში სახელგანთქმული ფრანგი მეცო-სოპრანო. იგი იტალიური თეატრის დირექტორისა და კრიტიკოსის ლუი ვიარდოს (Louis Viardot, 1800-1883) მეუღლე იყო. ეს ნაცნობობა, რომელიც მთელი ცხოვრების მანძილზე გრძელდებოდა, იქცა სიყვარულის ერთ-ერთ უდიდეს ისტორიად მსოფლიოში. არსებობს ლეგენდა, რომ ტურგენევის სიყვარული მის მიმართ პლატონური იყო, მაგრამ ზოგიერთი შემორჩენილი წერილი ექვს არ ტოვებს ვიარდოსა და ტურგენევის ხორციელ ურთიერთობებში. ტურგენევი არასოდეს დაქორწინებულა, თუმცა 1842 წელს მას შეეძინა უკანონო ქალიშვილი ყმა ქალისაგან. საინტერესოა, რომ მომავალში ტურგენევის ამ შვილზე მზრუნველობა და მისი აღზრდა პოლინ ვიარდომ იკისრა. გრამოფონმა არ შემოგვიანა მისი უბადლო ხმა, ხოლო კინომ – შეუღარებული არტისტიზმი. ეს სწორედ ის ქალია, რომელსაც დიდმა ფრანგმა კომპოზიტორმა, ჰაინსისმა და ორგანისტმა შარლ კამილ სენ-სანმა (Charles Camille Saint-Saëns, 1835-1921) თავისი უკუდავი ოპერა «სამსონი და დალია» (Samson et Dalila, 1877) უძღვნა.

1840-იან წლებში ტურგენევი ნაყოფიერად მუშაობდა. ლიტერატურული კრიტიკაც კი მოსინჯა. მაგრამ პროფესორის ადგილი პეტერბურგის უნივერსიტეტში ვერ მიიღო, არც სახელმწიფო

ხმასხურში გაუღმა ბედა, ამიტომ «თავისუფალ მხატვრად» გადაწყვიტა დარჩენა. შეუღლა რუსი ინტელიგენტების პორტრეტების შექმნას, რომლებიც კარგად მსეულბოდნენ, მაგრამ რეალურად ვერაფერს აკეთებდნენ თავისი ქვეყნისათვის ყველაზე ცნობილი ნაწარმოებია ამ კოლექციამ «ზედმეტი ადამიანის დღიური» (Дневник лишнего человека, 1850), სადაც მოცემულია მეცხრამეტე საუკუნის რუსული ლიტერატურის ერთობ ნაცნობი და საყვარელი «ზედმეტი ადამიანის», «არასაკირო ადამიანის» ფენომენის «მეცნიერული» ანალიზი. მოთხრობების გარდა ტურგენევი ცდილობდა პიესების შექმნასაც, მაგრამ მისი დრამატურგიული ქმნილებებიდან მხოლოდ «იბრებიკა» (Холостяк) დაუშვეს დასადგმელად სცენაზე. ყველა დანარჩენი პიესა ცენზურამ აკრძალა.

სახლვარგარეთ გამგზავრებამდე 1847 წელს ტურგენევი შევიდა უურნალ «სოერემნიკის» (Современник) სარედაქციო კომისიის შემადგენლობაში. მისი პირველი მოთხრობა, რომელიც «სოერემნიკში» დაიბედა, იყო «ხორი და კალინიჩი» (Хоры и Калинич). მოგონებები სწორედ ამ მოთხრობით დაიწყო მან კრებული «მონადირის ჩანაწერები» (Записки охотника).

სხვა მოთხრობებს შორის, რომლებმაც დიდება მოუტანა ტურგენევს, უნდა დასახელდეს «ორი მემამულე» (Два помещика), «შიგრიოის მზრის სპლეტი» (Гамлет Шигровского уезда) და სხვა, რომლებშიც «არასაკირო ადამიანის» მოვლენის ბრწყინვალე ანალიზია ჩატარებული. გლეხობის ყოფის აღწერისას ტურგენევი არასოდეს ყოფილა უბრალო დამკვივრებელი. შესაძლებელია, რომ სწორედ ასეთმა გარკვეულმა ობიექტურობამ მოუტანა მწერლის მოთხრობებს პოპულარობა და მიანიჭა კიდევ მათ სოციალური მნიშვნელობა. 1870-იანი წლების დასაწყისში «მონადირის ჩანაწერები» დაიბედა «სოერემნიკში», რისთვისაც ტურგენევი ერთი თვით დაიპირეს და წელიწადნახევრით გადაასახლეს მის მამულ სასაკოეში.

პეტერბურგში ერთოთიანი დაკავების დროს ტურგენევმა დაწერა, შესაძლოა, თავისი ყველაზე საუკეთესო ნაწარმოები («მეუღე»). რუსეთის დამარცხებამ ყირიმის ომში ტურგენევს თაობა მოხუცებულ აქცია. სწორედ ამ მულანკოლის ტალღაზე გაჩნდა ტურგენევის სამი დიდი რომანი – «რუდინი» (1856), «ახნაურთა ბუდე» (1859), «წინადლით» (1860), რომლებიც სავსეა სიჭაბუკის ნოსტალგიით.

ტურგენევის ყველაზე ღირსშესანიშნავ ქმნილებას წარმოადგენს რომანი «მამები და შვილები», რომელიც 1862 წელს დაიწერა. იმ დროისთვის აქტუალური საკითხების გარდა, ტურგენევი ეხება მამებისა და შვილების მარადიულ პრობლემას, თაობათა ურთიერთობებს და ახლობელი ადამიანების ურთიერთგაგებას.

ტურგენევის ყველა რომანი, სიუჟეტის მრავალფეროვნების მიუხედავად, აგებულია ერთი პრინციპით – ვიწრო, კარგა ხანია ჩამოყალიბებულ სოციალურ ჯგუფში შემოდის ვიღაც «სხვა სამყაროდან», ვიღაც უცნობი, რომელსაც ამ სამყაროში შემაჯავს ახალი სიო, ახალი შთაბეჭდილებები, ახალი იდეები. მას აუცილებლად უნდადებოდა რომანი ამ წრის ქალთან. მათი ბედნიერება შესაძლებელია, თითქმის რეალურია, მაგრამ რაღაც და ვიღაც აუცილებლად უშლის ხელს მათ შეერთებას. ამ სტანდარტული სიუჟეტის ფარგლებში ავტორი იხილავს, მისი თვალმხარისით, მნიშვნელოვან სოციალურ, კულტურულ, პოლიტიკურ და სხვა პრობლემებს, რომლებიც, ერთი რომანის ფარგლებში, ცხადია, ვერ პოულობს გადაწყვეტას. მათი გადაჭერულია წინასწარ განსაზღვრულია, უბრალოდ ტურგენევი კიდევ ერთხელ მთავრობს მკითხველის ყურადღებას ამ პრობლემისადმი.

ტურგენევს საქმოდ დამახული ურთიერთობა ჰქონდა ტოლსტოისა (Лев Николаевич Толстой, 1828-1910) და დოსტოევსკისთან (Фёдор Михайлович Достоевский, 1821-1881). ვინაიდან დაიღალა იმ წლების ლიტერატურული კამათი, ამიტომ გადაწყვიტა პოლინ ვიარდოსთან ერთად მაღენ-ბადენში გაემსუიყო, სადაც თავისი უკანასკნელი ნაწარმოებები დაწერა. 1870-1871 წლების ომამ საფრანგეთსა და პრუსიას შორის აიძულა ვიარდო დაეტოვებინა გერმანია. ტურგენევი მასთან ერთად გაემგზავრა. ჯერ ისინი გაიერდნენ ლონდონში, ხოლო შემდეგ პარიზში, სადაც ტურგენევს ვროსაში რუსეთის ინტელექტუალთა «ელჩად» აღიკვამდნენ. მის მეგობრობასა და ყურადღებას ებეზდნენ მსოფლიო ლიტერატურის ისეთი ბურგები, როგორცაა ფრეკ სანდი (George Sand, 1804 - 1876), ემილ ზოლა (Émile Zola, 1840-1902), გუსტავ ფლბერტი (Gustave Flaubert, 1821-1880), მები გონკურები (Edmond de Goncourt, 1822-1896 და Jules de Goncourt, 1830-1870), ჰენრი ჯეიმსი (Henry James, 1843-1916). 1878 წელს ტურგენევი აირჩიეს

აზრი, ცხადია, ცოდნასაც შეეხება. სხვა სიტყვებით, ჩვენ ძალიან ცუდად ვიცით, თუ რა არის ცოდნა.

8.2. კარლ პოპერის «მესამე სამყარო»

1967 წელს კარლ პოპერმა წამოაყენა წინადადება ერთმანეთისაგან განესხვავებინათ შემდეგი სამი «სამყარო»: ჯერ ერთი, ფიზიკური ობიექტების ან ფიზიკური მდგომარეობების სამყარო; მეორე, ცნობიერების (შეგნების), სააზროვნო (მენტალური) მდგომარეობების სამყარო; მესამე, აზროვნების ობიექტური შინაარსის, მეცნიერული იდეების, პრობლემების, პოეტური აზრებისა და ხელოვნების ნაწარმოებთა სამყარო. ეს «მესამე სამყარო» საესებით ობიექტური და ხელშესახება. ეს არის წიგნების, ბიბლიოთეკების, გეოგრაფიული რუკების, ფერწერულ ნაწარმოებთა სამყარო. წაიკითხავს წიგნს ვინმე თუ არ წაიკითხავს, პოპერის აზრით, იგი ყოველთვის შეიცავს ობიექტურ ცოდნას. მთავარია მხოლოდ ის, რომ პოტენციურად შესაძლებელია მისი წაიკითხვა და გაგება. ეს, დაახლოებით, იგივეა, რაც კრახანათა ბუდის დარჩენა კრახანათა ბუდედ, მიტოვებული რომც იყოს და იქ ბზიკები არ ცხოვრობდნენ.

პოპერის კონცეფცია ხაზს უსვამს ცოდნის, როგორც კვლევის ობიექტის, თავისებურებას, გამოუცნობლობას, იდუმალებას, უცნაურობას. იმისათვის, რომ მისთვის ადგილი გვეპოვა მოვლენათა მიმდევრობაში, მოგვიხდა განსაკუთრებული «მესამე სამყაროს» შემოღება. დაიწინა რა ამ სამყაროს დამოუკიდებელი არსებობა, პოპერი შემდეგ ექსპერიმენტს გეთავაზობს. წარმოიდგინეთ, რომ განადგურებულია ჩვენი შრომის ყველა მანქანა და იარაღი, აგრეთვე ყველა სუბიექტური ცოდნა და ჩვევა, რომელიც მათი გამოყენების საშუალებას გვაძლევს. აღდგება მაშინ ცივილიზაცია? დიაღ, პასუხობს პოპერი, თუ შენარჩუნებულია ბიბლიოთეკები და ჩვენი უნარი – წაიკითხო და გაიგო წიგნი. წინააღმდეგ შემთხვევაში ცივილიზაციის აღსადგენად მრავალი ათასი წელი გახდება საჭირო.

სურთამორისო ლიტერატურული კონგრესის თავმჯდომარედ, ბოლო ერთი წლის შემდეგ – ოქსფორდის უნივერსიტეტის (Oxford University) საპატიო დოქტორად (honoris causa). იგი აგრძელებდა ლიტერატურულ საქმიანობას. ამ დროის ჩანაწერებზე სავსეა, ძირითადად, ნოსტალგიური მოტივებით წარსულზე, სიჭაბუკეზე, პირველ სიყვარულზე... იფანე ტურგენევი გარდაიცვალა საკუთარ სახლში ბუთოვალში (Bougival), პარიზის გარეუბანში. თაისის ანდერძის შესაბამისად, დაკრძალულია პეტერბურგში (Вотково кладбище) ბუთინსკის ფეხბურთელთან. გენიალურ პროვინებათა შორის ტურგენევეს ყველაზე დიდი ტინი ჰქონდა. მისი ტინი 2012 გრამს იწონიდა და ეს თითქმის 600 გრამით აღემატება საშუალო წონას.

გვეჩვენება, რომ პოპერის მსჯელობები ცოტა არ იყოს წინააღმდეგობრივია. დაეუშვათ, რომ შემოთავაზებული ექსპერიმენტის ფარგლებში ჩვენ გადაეფურცლეთ ფიზიკის სახელმძღვანელო და წავაწყდით ეგრეთ წოდებულ ბურღის წესს, რომელიც წრფივი დენის მაგნიტური ველის დაძაბულობის წირების მიმართულებას განსაზღვრავს: «თუ ბურღის გადატანითი მოძრაობა დენის მიმართულებას ემთხვევა, მაშინ ბურღის ტარის ბრუნვა დაძაბულობის მაგნიტური წირების მიმართულებას იძლევა». შევძლებთ ამ წესის გაგებას პოპერის აზრით წარმოდგენილი ექსპერიმენტის ფარგლებში? იჩნება ჩვენთვის რაიმე ინფორმაციის მატარებელი? არ დაივიწყოთ, რომ პოპერმა შემოგეთავაზა როგორც შრომის იარაღების, ასევე მათი გამოყენების ჩვევების განადგურება. მოკლედ, არ ვიცით რა არის ბურღი, არასოდეს გვინახავს და არავის უჩვენებია ჩვენთვის მისი გამოყენებაც.

პოპერს შეუძლია შეკამათება და იმის თქმა, რომ ბურღი აღწერილია მექანიკის კურსში, რომ ლიტერატურაშიც შეიძლება ვიპოვოთ ინფორმაცია ზრახნის მოჭრის შესახებ და ასე შემდეგ. მაგრამ ნიშნავს ეს იმას, რომ მთელი ჩენი პრაქტიკული გამოცდილება დაფიქსირებულია ტექსტების სახით? პოპერის ექსპერიმენტი ამას გულისხმობს. მაგრამ უკვე ბავშვს, ყოველგვარი ტექსტის წაუკითხავად, შეუძლია, ჭრა, ხერხვა, ჩაზრახნა, შეკვრა, შეწებება, ანთება, შეხვევა, ჩეხვა, შერევა. ყველა ეს მოქმედება, რომლის ნუსხა, ცხადია, შეიძლება უსასრულოდ გაეაგრძელოთ, არსებობს და მეორდება კონკრეტულ იარაღთან დაკავშირებულ კონტექსტში, ბავშვის დაბადების პირველივე დღიდან მის გარშემო განთავსებული ხელოვნური წარმოშობის ნივთების კონტექსტში. ამიტომ არ არსებობს ელემენტარული შრომითი ჩვევების ტექსტებში დაფიქსირების რაიმე აუცილებლობა, შესაძლებელიც რომ იყოს. მაგრამ ეს შეუძლებელია, რადგან თავად ენა გულისხმობს მათ არსებობას. ამიტომ, ყველა იარაღისა და მისი შესატყვისი ჩვევების განადგურებით ცივილიზაციაც მოისპობა. წიგნები ვერ დაგვეხმარება.

და მინც პოპერი, როგორც გვეჩვენება, მართალია, როცა ცოდნის სამყაროს გამოყოფს განსაკუთრებულ მესამე სამყაროდ. მაგრამ ეს განსაკუთრებული სამყარო არა წიგნებისა და ბიბლიოთეკების სამყაროა, არამედ სოციალური ესტაფეტების სამყარო, სამეტყველო ქმედებისა და ელემენტარული შრომითი ოპერაციების ესტაფეტათა ჩათვლით. ზემოთ უკვე აღვნიშნავდით, რომ ცოდნა – ეს კუმატოილია. რა თქმა უნდა, თანამედროვე მეცნიერული ცოდნა არ არსებობს წიგნის გარეშე, მაგრამ წიგნები მხოლოდ მასალაა, მხოლოდ გარემოა, რომელშიც წარმოდგენილია ტექსტების გაგებისა და ინტერპრეტაციის ესტაფეტები; ისინი, თავის მხრივ, ამოქმედებს ცოდნის შინაარსის უშუალოდ ამსახველ სხვა ესტაფეტებს.

წიგნი რაღაცით მაგნიტურ ფირს გვაგონებს, რომელზეც ბეთოვენის¹⁶⁷ სიმფონია ჩაწერილი. საკუთრივ ფირი ჯერ კიდევ მუსიკა არ არის. დამატებით გვესაჭიროება წამკითხველი მოწყობილობა და ხელსაწყო, რომელიც ელექტრომაგნიტურ რხევებს ბგერად აქცევს. მაშ, რა არის ცოდნა, თუ აქ მოყვანილი ანალოგიით ვისარგებლებთ? ეს არც ფირია და არც საკუთრივ მუსიკა, არამედ მოწყობილობა, რომელიც გადასვლის საშუალებას იძლევა ერთიდან მეორეზე. სხვაანაირად რომ ვთქვათ, ცოდნა, უწინარეს ყოვლისა, არის მეხსიერების რაღაც განსაკუთრებული მოწყობილობა.

8.3. ცოდნა, როგორც სოციალური მეხსიერების მექანიზმი

კაცობრიობის ისტორიაში, ალბათ, იყო ისეთი პერიოდი, როცა ადამიანთა საქმიანობის აღწარმოება მხოლოდ და მხოლოდ უშუალოდ მოცემული ნიმუშების

¹⁶⁷ ლუდვიგ ვან ბეთოვენი (გერმ. Ludwig van Beethoven, 1770-1827) – უდიდესი გერმანელი კომპოზიტორი, პიანისტი და დირიჟორი. დაიბადა ბონში. მისი ბაბუა (მამის მხრიდან) ფლამანდიის ქალაქ მალინიდან/მეხელენიდან (Malin/Mechelen) ჩამოვიდა გერმანიაში. ასე, რომ ლუდვიგში ფლამანდიური სისხლიც იყო წარმოდგენილი. დაწყებითი მუსიკალური განათლება მიიღო მამისაგან, რომელიც ბონში კიოლნის ურფურსტის კარის კაპელაში მღეროდა და მისი კოლეგებისაგან. 1780 წლიდან იგი ქრისტიან გოტლობ ნეფეს (Christian Gottlob Neefe, 1748-1798) მოწაფეა, რომელმაც გერმანული განათლების სულისკვეთებით აღზარდა. ცამეტი წლის ასაკიდან ბეთოვენი ბონში კიოლნის ურფურსტის კარის ორღანისტი. 1797 წელს ბეთოვენმა ვენაში მოინახულა ეოლფგანგ ამადეი მოცარტი (Wolfgang Amadeus Mozart, 1756-1791), რომელმაც ძალიან მოიწონა მისი საფორტეპიანო იმპროვიზაციის ხელოვნება. 1792 წელს ბეთოვენი საბოლოოდ გადავიდა ვენაში და, როგორც კომპოზიტორი, იღვბდა ოსებ პაიდნისა (Joseph Haydn, 1732-1809) და ოჰსან გეორგ ალბრეხტსბერგერის (Johann Georg Albrechtsberger, 1736-1809) გაკეთილებს, სარგებლობდა ოჰსან ბაქტისტ შენკის (Johann Baptist Schenk, 1753-1836), ანტონიო სალიერიას (Antonio Salieri, 1750-1825) და ემანუელ ალოის ფიორსტერის (Emanuel Aloys Förster, 1748-1826) რჩევებით. ბეთოვენის საკონცერტო გამოსვლები ვენაში, პრაღაში, ბერლინში, დრეზდენსა და ბუდაში უდიდეს წარმატებით სარგებლობდა. 1800 წლებისათვის ბეთოვენი ავტორია მრავალი ნაწარმოების, რომლებიც განაცვიფრებდა თანამედროვეებს მღელვარე დრამატიზმითა და სამუსიკო ენის სიახლით. მათ რიცხვშია საფორტეპიანო სონატები №8 («მათეტიკური»), №14 («მოვარისა») და №21 («აერორა»), პირველი ექვსი სიმებიანი კვარტეტი. 1800 წელს შესრულდა ბეთოვენის პირველი სიმფონია. პირველი სიმებიანმა სმენადობის დაქვეითებამ, რომლის პირველი ნიშნები ჯერ 1797 წელს გაუჩნდა, აიძულა ბეთოვენი ნელ-ნელა შეეკეთა საკონცერტო მოღვაწეობა, ხოლო 1815 წლიდან საერთოდ უარი თქვა. 1802-1812 წლების ნაწარმოებებში მთლიანად გამოჟღავნდა ბეთოვენის მოწიფული სტილის დამახასიათებელი ნიშნები. შემოქმედების უკანასკნელ პერიოდში გაჩნდა მისი უდიდესი ქმნილება – ოცეზრე სიმფონია დასკვნითი გუნდით შილერის (Schiller) «სიზარულის ოდის» სიტყვებზე (Ode An die Freude) და საზუიზო მესა (Missa Solemnis), აგრეთვე მისი კამერული მუსიკის შედეგები – საფორტეპიანო სონატები №28 – №32 და კვარტეტები №12 – №16. გარდაიცვალა ვენაში 56 წლის ასაკში. მისი სიკვდილის უნებლიე მიზეზი მისივე ეჭიბე ანდრეას ვაურუხი (Andreas Wawruch) გახდა, რომელიც, როგორც დღეს ამას ვენის სამედიცინო უნივერსიტეტის სასამართლო მედიცინის კათედრის დოცენტი კრისტიან რაიტერი (Christian Reiter) ამტკიცებს, პაციენტს აძლევდა ტყვიის შემოქველ წამალს, რაც 1825 წელს გადატარული პესტიტის შედეგად განვითარებული ლეიძლის ციროზის (დაშლის) ნიშნების დროს აბსოლუტურად დაუშვებელი იყო.

ღონეზე ხდებოდა. მაგრამ აბსურდული იქნებოდა თანამედროვე კულტურის ამნაირად წარმოდგენის მცდელობა. აქ ჩნდება მეხსიერების განსაკუთრებული მოწყობილობა, ჩნდება ცოდნა. მაშ, რა არის ეს ზემოთ მოყვანილი წარმოდგენების შუქზე? ჩვენ არ ჩავეურმავედებით ამ პრობლემის წერილმანებს და შემოვიფარგლებით ძალიან გამარტივებული, მაგრამ პრინციპული მოდელით.

ცოდნა, ცხადია, არ უარყოფს ესტაფეტებს და არც არსებობს ამის გარეშე. მაგრამ ესტაფეტური მექანიზმი ძალიან შეზღუდულია თავის შესაძლებლობებში, ხატონად რომ ვთქვათ, იგი შეზღუდულია ჩვენი ინდივიდუალური მხედველობის არით. ყოველ ადამიანს შეუძლია მხოლოდ იმის გამოერება, რაც მას უშუალოდ უნახავს. იგი ნიმუშების მხოლოდ იმ ერთობლიობას ფლობს, რომელიც დემონსტრირებული იყო მისთვის. რა უნდა მოვიმოქმედოთ იმ შემთხვევაში, როცა წარმოქმნილ სიტუაციაში ჩვენი ნიმუშები უვარგისია? როგორ უნდა მოვახდინოთ მთელი სოციალური გამოცდილების მობილიზება? ცხადია, ჩვენ ენამ უნდა გვიხსნას. თუ ენას ვფლობთ, ჩვენ რჩევაც შეიძლება ვთხოვოთ ვინმეს. ამ დროს მოწვეული კონსულტანტი შეიძლება ორნაირად მოიქცეს: ა) მას შეუძლია გვიჩვენოს ქცევა იმ სიტუაციაში, რომელშიც აღმოვჩნდით; ბ) მას შეუძლია სიტყვებით აგვიხსნას სათანადო ქცევა, ესე იგი აღწეროს მოქმედების ხერხი, წესი. პირველი უფრო ადვილია, მაგრამ გულისხმობს, რომ კონსულტანტი ჩვენთან ერთად ჩართულია სათანადო სიტუაციაში. მეორე ტიპის რჩევის მიღება დაუსწრებლადაც ხდება, მაგრამ ამისათვის საჭიროა, რომ შეგვეძლოს საინტერესო სიტუაციის აღწერა. გარდა ამისა, კონსულტანტმა ასეთ შემთხვევაში უნდა მოახერხოს რთული მოქმედების დაშლა კონსულტაციის მიმღები პირისათვის გასაგებ უფრო მარტივ ელემენტებად.

მაგრამ უშუალო სამეტყველო კომუნიკაციას თავისი საზღვრები გააჩნია. ენობრივი ურთიერთობა გულისხმობს, რომ კონსულტანტები ყოველთვის თქვენ განკარგულებაშია. ვინაიდან ეს ხშირად ასე არ არის, შეიძლება ამის ორგანიზაციაც ერთ-ერთი ასეთი შემთხვევა აღწერილია პეროდოტესთან¹⁶⁸. «ბაბილონელებს

¹⁶⁸ პეროდოტე ან პეროდოტოს კალიკარნასელი (ბერძ. Ηρόδοτος Αλικαρνασσεύς, ლათ. Halicarnassus, დაიბადა 490 და 480 წლებს შორის ქრისტეს შობამდე, გარდაიცვალა, დაახლოებით, 425 წელს ქრისტეს შობამდე) – ცნობილია როგორც დასავლური ცივილიზაციის პირველი ისტორიული ტრაქტატის – «ისტორია» (ეტიორისეული დასახელებით «მუხები») – შემქმნელი. ნაშრომი აღწერს ბერძნულ-სპარსულ ომებს, გადმოგვცემს აქემენიდების სახელმწიფოს, ეგვიპტის და სხვა ქვეყნის ისტორიას, ასევე მრავალი თანამედროვე ხალხის წინაქვეულებებს, იძლევა სკიითების ცხვირებისა და ყოფის პირველ სისტემატურ ასახვასაც. პეროდოტეს «ისტორიის მამას» უწოდებენ. წარმოშობით კალიკარნასელია. კალიკარნასი – ძველი ქალაქია კარიამი (ბერძ. Καρία) მცირე აზიის ხმელთაშუა ზღვის სანაპიროზე. ამწებულება ბერძენ ახალმოსახლეთა მიერ, აღბათ, მერვე საუკუნეში ქრისტეს შობამდე. მეთხუე საუკუნეში ქრისტეს შობამდე იგი მცირე ხნით კარიის დელაქალაქადც კი იქცა. ამჟამად მის ნანგრევებზე აღმართულია თურქული

აქტო, – წერს იგი, ძალიან გონიერული წესი. რაიმე სენით შეპყრობილები გამოჰყავთ ბაზარში (მათ ხომ ეჭიმები არ ჰყავთ). გამელელები აძლევენ ავადმყოფს რჩევებს სენთან დაკავშირებით (თუ რომელიმე თავად იყო ამ სენით დაავადებული ან უნახავს იგი სხვასთან) და უხსნიან, როგორ განიკურნენ თავად ასეთი სენისაგან ან როგორ მოხდა სხვა ნანახ პირთა განკურნება. ავადმყოფთან ჩუმად ჩავლა აკრძალულია: თითოეული უნდა შეეკითხოს, რა სენი აწუხებს მას». ამგვარ მოვლენას საინფორმაციო ბაზარი ეწოდოთ. გარკვეული სახით ასეთი რამ ამჟამადაც ხდება: ვიწვევთ სამედიცინო კონსილიუმებს, საექსპერტო კომისიებს, სამეცნიერო სიმპოზიუმებს... გარეგნული განსხვავების მიუხედავად, ამ მოვლენებს ერთი საერთო თავისებურება აერთიანებს – ხდება არა ცოდნის, არა საკუთრივ გამოცდილების, არამედ მათი მატარებლების ორგანიზაცია. მაშ, როგორ ჩნდება ცოდნა, რა არის ის? დაევიწყოთ მარტივი ანალოგიით. ნიკოლოზ ზიბერი¹⁶⁹, იმორწმებს რა ოტო კოცებუს¹⁷⁰, აღწერს უცხოელთა

საკურორტო ქალაქი ბოდრუმი (Bodrum). სადაც საქართველოს პრეზიდენტიც კი ჩასულა. მისივე სიტყვებით. «სათბურების დასათვალისწინებლად».

¹⁶⁹ ნიკოლოზ ზიბერი (რუს. Николай Иванович Зибер, 1844-1888) – რუსი ეკონომისტი, კარლ მარქსის ეკონომიკური სწავლების ერთ-ერთი პირველი პოპულარიზატორი და დამკვეცი რუსეთში. დაამთავრა კიევის უნივერსიტეტის იურიდიული ფაკულტეტი (1866). ვოლინის გუბერნიამი (Волынская губерния) მუშაობდა მომრიგებელ მუკაკად (мировой посредник). პოლიტიკური ეკონომიკის მაგისტრი (1871). კიევის უნივერსიტეტის პოლიტიკური ეკონომიკისა და სტატისტიკის კათედრის პროფესორი (1873-1875). 1875 წელს სამსახურიდან გადადგა და შემდეგ საზღვარგარეთ (შვეიცარიაში, ინგლისში) წავიდა. ლონდონში შეხვედრები ჰქონდა (1881) კარლ მარქსთან (Karl Heinrich Marx, 1818-1883) და ფრიდრიხ ენგელსთან (Friedrich Engels, 1820-1895), მჭიდროდ იყო დაკავშირებული რუსულ ემიგრაციასთან. 1876-1878 წლებში თანამშრომლობდა გახუთებში «Знаише» («ცოდნა») და «Слово» («სიტყვა»), სადაც გამოაქვეყნა სტატიათა ციკლი საერთო სათაურით «მარქსის ეკონომიკური თეორია», რომელიც «კაპიტალის» პირველი ტომის შინაარსის ფართო საზოგადოებისათვის მისაწვდომ გადმოცემას წარმოადგენდა. 1885 წელს გამოაქვეყნა თავისი მთავარი ნაშრომი «დედოც რიკარდო და კარლ მარქსი თავიანთი საზოგადოებრივ-ეკონომიკური გამოცდილებით», რომელიც მისი, 1871 წლის, დისკუტაციის საფუძველზე დაიწერა. ამ ნაშრომთან იღეურ სახსლოვეშია ნიკოლოზ ზიბერის სტატემა ი.გ. ფუკესკისა (Юлий Галактионович Якубовский, 1833-1907) და ბნ. ჩიჩერინის (Ворис Николаевич Чичерин, 1828-1904) წინააღმდეგ, რომლებიც აკრიტიკებდნენ კარლ მარქსს. მართალია, ნიკოლოზ ზიბერი არ იწინებდა ხალხსანთა («ნაროდნიკების»), მაგალითად, ე.პ. კორინცოვის (Василий Павлович Воронцов, 1847-1918) ეკონომიკური კონსერვაციის, მაგრამ არასოდეს გაუზარებია მარქსიზმის «რევოლუციური არსიც»: პროლეტარატის ისტორიული როლისა და პროლეტარული რევოლუციის გარდაუვალობის სახიფათო იდეები. სხვა შრომათა შორის შეიძლება დასახელდეს აგრეთვე მისი «ამრეკლუყოფილი ეკონომიკური კულტურის ნარკვევები» (1883). ნიკოლოზ ზიბერის შრომებმა დიდი გავლენა მოახდინა საერთაშორისო სოციალისტური მოძრაობის თვალსაზრის წარმომადგენლის გიორგი პლენხანოვის (Георгий Валентинович Плеханов, 1856-1918) და ბულგარეთში მარქსიზმის პირველი პროპაგანდისტის დიმიტრი ბლაგოვეის (Димитр Благоев, 1856-1924) შეხედულებათა ფორმირებაზე.

¹⁷⁰ ოტო კოცებუ (რუს. Оттон Евстафиевич (Оттон Августович) Коцебу, გერ. Otto von Kozeube, 1787-1846) – ბალტიისპირელი გერმანელი, დედამისის ირველიე ზღვით მოგზაური, რომელმაც სამეგრე ვანაზორციელა დედამისის შემოვლა, პირველი რანგის კაპიტანი, ჩრდილოეთ ამერიკისა და წყნარი ოკეანის მკვლევარი, აზნაური, წმინდა ვიკტორის ორდენის კავალერი (1819), ცნობილი გერმანელი დრამატურგისა და მწერლის ავგუსტ კოცებუს (August Friedrich Ferdinand

(უცხოქვეყნელთა) ვაჭრობის შემდეგ წესს ჩრდილოეთ ამერიკის ჩუკჩებთან და ჩიბუკებთან: «უცხოელი მოდის, აწყობს ნაპირზე ცნობილ საქონელს და შემდეგ ტოვებს ამ ადგილს; მაშინ მოდის ჩიბუკი, ათვალიერებს ნივთებს, აწყობს გვერდით იმდენ ტყავს, რამდენსაც საჭიროდ მიიჩნევს და, თავის მხრივაც, ეცლება ამ ადგილს. ამის შემდეგ უცხოქვეყნელი კვლავ უახლოვდება გაცვლის ადგილს და ათვალიერებს შემოთავაზებულს; თუ იგი კმაყოფილია ნანახით მიაქვს ტყავები და მათ ნაცვლად ტოვებს საქონელს, წინააღმდეგ შემთხვევაში ნივთებს ადგილზე ტოვებს, მეორედ ეცლება ამ ადგილს და ელოდება მყიდველისაგან დანამატს. ასე მიმდინარეობს მთელი ვაჭრობა ყრუდ და უხმოდ... ».

ჩვენ წინაშე არა მარტო საქონელგაცვლის, არამედ კომუნიკაციის აქტიცაა, ვინაიდან ორივე მხარე გარკვეული დროის განმავლობაში ატარებს მოლაპარაკებას, უხმოდ სუამს კითხვებს და შესაბამის პასუხებსაც იღებს. დაველოდოთ მათი დიალოგის დასრულებას და შევინახოთ დალაგებული საქონელი. ის, რაც მივიღეთ, საეცებით შეიძლება ჩათვალოთ პრეისკურანტად, ესე იგი საქონლის ფასის ცოდნად. ამ დროს შემდეგი რამ ხდება: ვაჭრობის შედეგად მიღწეული შეთანხმების განხილვას ვიყენებთ ნიმუშად შემდგომი აღწარმოებისათვის. მაგრამ მსგავსი რამ შესაძლებელია არა მხოლოდ სასაქონლო, არამედ საინფორმაციო

Kotzebue, 1761-1819) მეორე შვილი, გრაფ პავლე კოცბუს (Павел Евстафиевич Коцбуй, 1801-1884) ძმა. ეს უკანასკნელი იყო გენერალ-ადიუტანტი, რუსეთის სახელმწიფო საბჭოს წევრი; ინგლისის, საფრანგეთის, ოსმალეთისა და სარდინიის კოალიციის რუსეთთან ყოიბის (აღმოსავლეთის) ომის (1853-1856) მონაწილე. ეს ომი ოსმალთა მემკვიდრეობისათვის, ასევე მავი ზღვის აუზში, კავკასიასა და ბალკანეთზე ბატონობისათვის მიმდინარეობდა. რუსეთის ნიჭიერმა ზღვით მოგზაურმა და გეოგრაფ-მკვლევარმა ოტო კოცბუმ სამეჯურ იმგზაურად დაემიწის გარშემო. რის შედეგად უმღირესი მეცნიერული მასალა იქნა მოპოვებული. სიყმაწვილემი იგი დედამიწის ირგვლივ აღმირალ კრუზენშტერნის (Иван Фёдорович Крузенштерн, გერმ. Adam Johann Ritter von Krusenstern, 1770-1846) ხელმძღვანელობით პირველად განხორციელებული რუსული ექსპედიციის (1803-1806) მონაწილე იყო. კოცბუ თავს კრუზენშტერნის მოწაფედ თვლიდა. ამის შემდეგ მან დამოუკიდებლად კიდევ ორი მოგზაურბა განახორციელა დედამიწის ირგვლივ - 1815-1818 წლებში ბრიგზე (ორანბიან ზომალდზე) «Рорих» და 1823-1826 წლებში შლუპზე (ნიდერლ. sloep, ინგლ. sloop - სამანძახი აფრიანი ზომალდი, ბრიგზე ღლი, მაგრამ კორექტზე მცირე) «Предприятие». ამ ექსპედიციათა შედეგად, რომლებსაც კოცბუ ხელმძღვანელობდა, აღმოჩენილი იქნა 399 ენბული, კოცბუს ყურე და რუმბაიციკის არქიპელაგი. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი იყო კოცბუს მეორე (1815-1818) მოგზაურბა, რომელიც მთავარ მიზნად ისახვდა გასასვლელი გზის (ცერეთ წოდებული ჩრდილო-აღმოსავლეთის საზღვაო გასასვლელის) პოვნას წყნარი ოკეანიდან ატლანტის ოკეანეში ამერიკის ჩრდილოეთი ნაპირების გასწვრივ. ეს მოგზაურბა ოტო კოცბუმ სამტომიან წიგნში აღწერა, რომელიც პეტერბურგში გამოვიდა 1821-1823 წლებში. აღსანიშნავია, რომ მესამე სამწლიან ექსპედიციამ შლუპზე «Предприятие» მონაწილეობდა ცნობილი რუსი ფიზიკოსი ვილ ღენცი (Эмилій Христианович Ленц, 1804-1865), მომავალი აკადემიკოსი, რომელმაც კლასიკური ოკეანოგრაფიული გამოკვლევები ჩატარა. თავისი უკანასკნელი მოგზაურბა ოტო კოცბუმ ასევე აღწერა ვაიმარში 1830 წელს გერმანულ ენაზე გამოშვებულ წიგნში. ორივე ნაშრომი ნათარგმნია ინგლისურად: *A Voyage of Discovery into the South Sea and Bering's Straits for the Purpose of Exploring a North-East Passage, undertaken in the Years 1815-1818* (3 vols. 1821); *A New Voyage Round the World in the Years 1823-1826* (1830).

ბაზარზეც. აქაც ერთი მხარე ეკითხება, ხოლო მეორე პასუხობს. ავიღოთ ეს სიტუაცია ნიმუშად აღწარმოებისათვის და მივიღებთ ცოდნას უკვე სიტყვის სრული მნიშვნელობით. წარმოვიდგინოთ, მაგალითად, რომ პეროდტეს მიერ მოცემულ სიტუაციაში ერთ-ერთი მონაწილე აღწერს თავის სენს, ხოლო მეორე – მკურნალობის წესს. დაეფიქსირებთ რა კომუნიკაციის ამ აქტს ზეპირი ან წერილობითი გზით, როგორც ნიმუშს აღწარმოებისათვის, მივიღებთ შემდეგი ტიპის ცოდნას: ასეთი სიმპტომების ავადმყოფობას ასეთი გზით მკურნალობენ. ცოდნათა პირველი, ჩვენამდე მოსული სისტემები სწორედ ამგვარი რეცეპტების ნუსხას წარმოადგენს. ეს თიხის ფირფიტებზე ან პაპირუსებზე დაწერილი სამედიცინო რეცეპტებია ან ამოცანათა სიები სათანადო ამონახსნებით.

თუ აღწერილ მოდელს მივიღებთ, მაშინ ცოდნა წარმოაჩენს თავს, როგორც განსაკუთრებული ესტაფეტა, რომლის ფარგლებში ფიქსირდება და ტრანსლირდება კომუნიკაციის აქტები – «კონსულტანტის» ურთიერთობის აქტები «აკაცინტთან». ყველაზე საწყის მსგავს აქტში მომავალი ცოდნის ელემენტები განაწილებულია სხვადასხვა მონაწილეს შორის – ერთი იძლევა ამოცანის ფორმულირებას, მეორე მიუთითებს მისი ამოხსნის ხერხს. ცოდნის მაფორმირებელი ესტაფეტები აფიქსირებს ამ ელემენტთა ერთიანობას (მთლიანობას, ერთობას) და ჩვენ ვიღებთ ცდის ფიქსაციის წმინდა ვერბალურ ფორმას, რომელიც დაცულია საკომუნიკაციო აქტების სიტუაციურობისაგან (შექმნილი პირობების ერთობლიობისაგან, გარემოებისაგან, მდგომარეობისაგან).

8.4. ცოდნის აგებულება და მისი შინაარსი

წარმოვიდგინოთ გულუბრყვილო ახალბედა მინერალოგიურ მუზეუმში. მის ყურადღებას იპყრობს კრისტალი, რომელთანაც დევს ფირფიტა წარწერით: «მუსკოვიტი¹⁷¹, როდოპი¹⁷²». ცხადია, ჩვენმა გმირმა იცის კითხვა და შეუძლია მოისახროს, რომ ფირფიტა ეხება მოცემულ კრისტალს და არა მარჯვნივ ან სხვა ვიტრინაზე განთავსებულ ნიმუშს.

¹⁷¹ მუსკოვიტი – მინერალი, კალიუმის ქარსი. გამოიყენება ელექტრო- და რადიოტექნიკაში, აგრეთვე ქაბების, ნათქურებისა და ლუმინების საჭერეტ სარკმლებში. ძველად ქარსის ძირითადი მიმწოდებელი იყო რუსეთი, რომელსაც მაშინ «მოსკოვიის» სახელით უფრო იცნობდნენ. აქედან გაჩნდა მინერალის სახელწოდებაც – მუსკოვიტი.

¹⁷² როდოპი (ბერძნ. Ροδῶπι – წითელი) – მთები ბალკანეთის ნახევარკუნძულზე, სახელდობრ, ბულგარეთში (მასივის 83%) და საბერძნეთში (მასივის 17%). როდოპის მასივის ფართობი 14737 მ² შეადგენს, აქედან ბულგარეთს ეკუთვნის 12233 მ². მასივის სიგრძე, დაახლოებით, 220 კილომეტრს უდრის, სიგანე 100-120 კილომეტრის ტოლია, საშუალო სიმაღლე წყლის დონიდან 785 მეტრია.

ეს ცხადი სრულებითაც არ არის და მოწმობს, რომ გმირი გარკვეულ ტრადიცი-
აში მუშაობს და პირველად არ აწყდება მსგავს ფირფიტებს. შესაძლოა, მაგალი-
თად, იგი ყოფილა ზოოპარკში და ასხოს, რომ იქ იყო ანალოგიური ფირფიტე-
ბი ცხოველთა გალიბზე. თუ ეს ასეა, მაშინ აღქმული ტექსტი, რომელშიც, სი-
ტყვამ მოიტანა და, მოცემულ შემთხვევაში შედის არა მხოლოდ ფირფიტა, არა-
მედ კრისტალიც, ამოქმედებს ჩვენი გმირისათვის სულ ცოტა ორ სოციალურ
ესტაფეტას, რომლის პოტენციური მონაწილე თვითონ იყო. ჯერ ერთი, იხსე-
ნებს რა ზოოპარკს, ჩვენი გმირი სწორად აკავშირებს ფირფიტას კრისტალთან,
მეორეც და, ხვდება, რომ საუბარია სახელწოდებაზე, რომ მინერალს «მუსკოვი-
ტი» რქმევია. სახელთა გამოყენების ნიმუშები მას, ცხადია, აქვს.

დავუშვათ, რომ ჩვენმა გმირმა არ იცის, რა არის როდოპი. მაშინ მან შეიძლება
დაუშვას, რომ მინერალს არა ერთი, არამედ ორი სახელი ჰქვია. მაგრამ, დაინა-
ხავს რა მეორე ვიტრინაზე წარწერას «ძოწი, ვრანგელის¹⁷³ ფორტი, ალასკა¹⁷⁴»
მიხედება, რომ «როდოპი» მინერალის დასახელება კი არ არის, არამედ მისი
ადგილსამყოფელი. ამრიგად, იგი იწყებს ჩვენი ტექსტის «სინტაქსის» ათვისებას
და გაცნობიერებას, რომ პირველ ადგილზე მოთავსებულია ცოდნის ობიექტი,
მეორეზე – სახელი, მესამეზე – გეოგრაფიული ადგილი. ტერმინი «როდოპი»,
როგორც აღვნიშნეთ, არ იწყებს მასში არავითარ ასოციაციებს (თუ ასეთი დასა-
ხელების ბულგარულ სიგარეტს არ მივიღებთ მხედველობაში), მაგრამ სიტყვა

¹⁷³ ფერდინანდ ვრანგელი (რუს. Фердинанд Петрович фон Врангель, 1796-1870)
ბალტიისპირელი გერმანელი, ბარონი, ზღვით მოგზაური, ადმირალი, პეტერბურგის მეცნიერებათა
აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი (1827). პეტერბურგის მეცნიერებათა აკადემიის საპატიო წევრი
(1855). რუსეთის გეოგრაფიული საზოგადოების ერთ-ერთი დამფუძნებელი. 1820-1824 წლებში
ხელმძღვანელობდა ექსპედიციას, რომელმაც აღწერა ციმბირის სანაპირო მდინარე ინდიგირკაზე
(Индигирка) კოლონიის უსუდე (Колонийская губа); გამოკითხვის შედეგად მიღებული
მონაცემებით განსაზღვრა კუნძულის ადგილმდებარეობა. ამ კუნძულს შემდეგ მისი სახელი
მოენიჭა. 1825-1827 წლებში ხელმძღვანელობდა ექსპედიციას დედამიწის ირგვლივ გემით
«Кротчайн» («უწყინარი»). 1829-1835 წლებში რუსული დასახლებების მთავარი მმართველი
(გამგებელი) ამერიკაში (ალასკაზე - ე.წ. რუსეთის ამერიკაში). 1855-1857 წლებში რუსეთის
საზღვაო მინისტრი. აქტიურად ეწინააღმდეგებოდა რუსეთის მიერ ალასკის გაყიდვას.

¹⁷⁴ ალასკა (ინგლ. Alaska) – ტერიტორიით ამერიკის ყველაზე დიდი შტატი ჩრდილოეთ
ამერიკის ჩრდილო-დასავლეთის განაპირას. რუსეთმა ალასკის ნახევარკუნძული ალუტის
კუნძულებთან (Aleutian Islands) ერთად მიჰყიდა ამერიკის შეერთებულ შტატებს შეიდ მილიონ
ორას ათას დოლარად. შეთანხმების საფუძველზე, რომელსაც ხელი იმპერატორმა ალექსანდრე
მეორემ 1867 წლის 3 მარტს მოაწერა. ამერიკა გაოგნებული იყო, რა საჭიროა მისთვის ყინულით
აქსებული ეს კუბო? მხოლოდ ამით შეიძლება აიხსნას ის ფაქტი, რომ ალასკამ ამერიკის შტატის
სტატუსი მხოლოდ 1959 წელს მიიღო, ესე იგი ყიდვიდან 92-ე წლისთავეზე! ხოლო შებენიდან
ასი წლის შემდეგ: 1968 წელს ალასკაზე აღმოაჩინეს ნავთობის უზარმაზარი მარაგი – პრუდჰოუ-
ბეის (Prudhoe Bay) გიგანტური ნავთობიანი ველები. ალასკა გაცილებით უფრო დიდია, ვიდრე
ამერიკის ორი სხვა ყველაზე დიდი (ალასკის შემდეგ) შტატი – ტეხასი (Texas) და კალიფორნია
(California).

«ალასკა» კიდევ ერთ ესტაფეტას ამოქმედებს: ალასკის ნახევარკუნძული, მაგალითად, შეიძლება გეოგრაფიულ რუკაზე ვიპოვოთ.

ამრიგად, უწინარეს ყოვლისა, ჩვენმა გმირმა უნდა გაარკვიოს ტექსტის «სინტაქსური» სტრუქტურა და შემდეგ სწორად წაიკითხოს იგი. ტექსტი, დაახლოებით, ასე იკითხება: «მოცემულ მინერალს ეწოდება «მუსკოვიტი» და იგი ნაპოვნია როდოპის მთებში». ჩვენ არ ვგულისხმობთ, რომ გმირმა აუცილებლად უნდა წარმოთქვას მოყვანილი ფრაზა, ჩვენთვის მნიშვნელოვანია მხოლოდ ის, რომ მან შეადარა ტექსტი თავის ნიმუშებს და გამოყო მასში ფუნქციური ელემენტები: კრისტალი – ფუნქციურად იგივეა, რაც ბექემოთი ზოპარკში; «მუსკოვიტი» – იგივეა, რაც სახელი «ბექემოთი»; «როდოპი» – იგივეა, რაც «ერანგელის ფორტი, ალასკა». ასეთ სოციალურ ესტაფეტებს პირობითად სინტაქსური უწოდოთ.

რა შეიძინა ჩვენმა გმირმა ტექსტის სწორად წაკითხვის შედეგად, როგორია შინაარსი იმ ცოდნისა, რომელიც მას წარუდგინეს? აქ რამდენიმე ვარიანტია შესაძლებელი. განვიხილოთ ისინი რიგრიგობით. 1. ჯერ დავეუშვათ, რომ ჩვენ გმირს არასოდეს გაუგონია მუსკოვიტისა და როდოპის შესახებ. ასეთ შემთხვევაში იგი იძენს სახელების გამოყენების ნიმუშებს და სხვა არაფერს. შეიძლება ითქვას, რომ მას სწორი ორიენტაცია აქვს ცოდნის წყობაში, მაგრამ არ დაუფლებია მის შინაარსს. 2. დავეუშვათ ახლა, რომ ახალბედს რაღაც მინც წაუკითხავს მინერალების, მათ შორის მუსკოვიტის, შესახებ. ასეთ შემთხვევაში იგი შესაძლებლობას იძენს გამოიყენოს თავისი ცოდნა და პირველად დაუკავშიროს იგი კონკრეტულ საგანს. ანალოგიურად, თუ მას წაუკითხავს როდოპის შესახებ, ახლა შეძლებს რუკაზე იმ ადგილის პოვნას, სადაც აზრი აქვს ასეთი კრისტალების ძებნას.

რაზე მეტყველებს მოყვანილი მაგალითი? ჯერ ერთი, გვიჩვენებს, რომ ცოდნა გარკვეული ესტაფეტური სტრუქტურაა და მასში ჩართული ყველა ესტაფეტა შეიძლება ორ ჯგუფად დაიყოს: ერთი ჯგუფის (ე.წ. სინტაქსური) ესტაფეტები ქმნის მეხსიერების უჯრედის მოწყობილობის მსგავს რაღაცას, მეორე ჯგუფი – ამ უჯრედის შინაარსს. ამასთან, ცხადია, რომ ერთი და იმავე უჯრედის შინაარსი შეიძლება სხვადასხვა იყოს. ჩვენ მაგალითში ყველაფერი დამოკიდებული იყო გმირის წარსულ გამოცდილებაზე, მაგრამ შეიძლება არა ინდივიდუალური, არამედ სოციალური გამოცდილების განხილვა მის ისტორიულ განვითარებაში. კერძოდ, კარგად ჩანს, რომ რაც უფრო მდიდარია გამოცდილება, მით უფრო მდიდარია ცოდნის შინაარსიც. მაგალითი გვიჩვენებს, რომ ცოდნის შინაარსი მდგომარეობს წინა გამოცდილების დაკავშირებაში ახალ ობიექტთან ან სიტუაციასთან. ცოდნის მიერ ხდება გამოცდილების «გადასროლა» ახალ სიტუაციაში,

რომლის ფარგლებში იგი ჯერ არ გამოიყენებოდა. ვინაიდან გამოცდილება, უმარტივეს შემთხვევაში, ეს ესტაფეტებია, ამიტომ ცოდნა, როგორც უკვე აღნიშნავლით, თავისებური «ტალღაგამტარებია».

თქმულის მიხედვით, ცოდნის საკუთრივ შინაარსში ორი ელემენტის გამოყოფა (გამოცალკევება) შეიძლება: ჯერ ერთი, ეს არის მითითება ენის საშუალებებით ან ნიმუშების დახმარებით (როგორც მოყვანილ მაგალითში) იმ ობიექტების და სიტუაციებისა, სადაც გადაიტანება წარსული გამოცდილება და მეორეც, თავად ეს გამოცდილება. ამრიგად, მითითებული ობიექტები ან სიტუაციები ეს ცოდნის რეფერენტებია («კონსულტაციის მომცემი, მომხსენებლები») გარკვეულ საკითხებში). გადაადგილებად (მობრავ, მობილურ) გამოცდილებას, რომელიც უფრო ხშირად ესტაფეტათა ფორმით არსებობს, რეპრეზენტატორს (წარმომდგენს) ვუწოდებთ. ამ ცნების თვალსაზრისით, ცოდნის აგება რეპრეზენტატორების ძეხნაა ამა თუ იმ ობიექტებისათვის ან სიტუაციებისათვის.

8.5. რეპრეზენტატორის ცნება

რა არის რეპრეზენტატორი? შევეცადოთ ამ თემისადმი, ასე ვთქვათ, მეორე ბოლოდან მიდგომა შემეცნების ბუნების შესახებ ზოგადი საკითხის ფარგლებში. რას ნიშნავს რაიმე მოვლენის შეცნობა? შემეცნება, შეცნობა არის უცნობის დაყვანა ცნობილამდე. მაგრამ, საბოლოო ანგარიშით, რა უნდა ჩაითვალოს ცნობილ ფაქტად. იქნებ, ეს ისაა, რასაც მრავალჯერ ვაკვირდებით, რაც ბევრჯერ გვინახავს. მაგრამ არაერთხელ დანახული ჯერ არ არის შეცნობილი. ადამიანები მრავალი ათასი წლის განმავლობაში აკვირდებოდნენ ტექვა-ქუხილის (ელტექის) მოვლენებს, მაგრამ პირველი არსებითი ნაბიჯი მათი შეცნობის გზაზე მხოლოდ ბენჯამენ ფრანკლინმა¹⁷⁵ გადადგა. მან უჩვენა, რომ ელვა (მეხი) იგივე ელექ-

¹⁷⁵ ბენჯამენ ფრანკლინი (ინგლ. Benjamin Franklin, 1706-1790) – ამერიკელი განმანათლებელი, სახელმწიფო მოღვაწე, მეცნიერი, ამერიკის შერთებული შტატების დამოუკიდებლობის დეკლარაციის (Declaration of Independence, 1776) და კონსტიტუციის (United States Constitution, 1787) ერთ-ერთი ავტორი, ანუ ერთ-ერთი დამფუძნებელ მამათა (Founding Fathers) შორის. დაიბადა ხელისნის ოჯახში, მუშაობდა ტიპოგრაფიაში. დააარსა ფილადელფიაში (Philadelphia) პირველი ჩრდილოეთ ამერიკის კოლონიებისათვის საჯარო ბიბლიოთეკა (public lending library, 1731), აგრეთვე პენსილვანიის უნივერსიტეტი (University of Pennsylvania, 1740) და ამერიკის ფილოსოფიური საზოგადოება (American Philosophical Society, 1743). მოწოდებდა ზანგთა მონობის გაუქმბისკენ. თანამედროვე ეკონომიკური თეორიის ფუძემდებლის, შოტლანდიელი ეკონომისტისა და ფილოსოფოს-უთიკოსის ადამ სმიტზე (Adam Smith, 1723-1790) ნახევარი საუკუნით ადრე შექმნა ღირებულების შრომითი თეორია. როგორც ბუნებისმეტყველმა შეიმუშავა შტორმულ ქართა წარმოშობის თეორია, მონაწილეობდა გოლფსტრამის (gulf stream) თბილი დინების შესწავლაში. მან დამატკიცა მეხის ელექტრული ბუნება და გამოიგონა მეხაშირი (1752), შემოიღო დადებითი და უარყოფითი ელექტრობის ცნება. ფრანკლინის მეცნიერულმა დეაწლმა საერთაშორისო აღიარება მოიპოვა, იგი არჩეული იყო მეცნიერებათა მრავალი უცხოური აკადემიისა და საზოგადოების წევრად. ბენჯამენ ფრანკლინის

ტრული ნაპერწყალია, რომლის მიღება ჩვენ ლეიფენის ქლით შეგვიძლია. ხოლო ლეიფენის ქილა ერთი არსებითი ნიშნით გამოირჩევა – იგი ჩვენი მოღვაწეობის პროდუქტია. ბუნებრივია, ჩნდება აზრი, რომ იმის როლში, რაც ცნობილია შემეცნებაში, ფიგურირებს სწორედ მოღვაწეობა და მისი ელემენტები. შეცნობა ნიშნავს პირდაპირ ან ირიბად, მაგრამ როგორც, შესასწავლი მოუღენის დაკავშირებას ადამიანის მოღვაწეობასთან, რომლის აღწარმოება საბოლოო ანგარიშით გარკვეული სოციალური ესტაფეტების ფარგლებში ხდება.

სულ სხვა გზით, მაგრამ კვლავ რეპრეზენტატორის ცნებამდე მივდივით. როცა მოღვაწეობის შესახებ ვსაუბრობთ, სრულებითაც არ არის საყალბელო მატერიალური წარმოება და მოხმარება ვიგულისხმობთ.

რეპრეზენტატორებად შეიძლება გვევლინებოდეს შემეცნებითი ამოცანების ამოხსნის მეთოდები, მაგალითად, ექსპერიმენტული და თეორიული მეთოდები, მათემატიკური მოდელირებისა და გაანგარიშების მეთოდების ჩათვლით. ცოდნათა ჩვენამდე მოსული სისტემები – ეს ამოხსნილი მათემატიკური ამოცანების ან სამედიცინო რეცეპტების ნუსხებია.

სურათის დაკონკრეტებაც შეიძლება, თუ განვიხილავთ ბავშვთა მეტყველების განვითარებასთან დაკავშირებულ ზოგიერთ ექსპერიმენტს. აიყვანეთ ხუთ წლამდე ასაკის ბავშვი და დაუსვით მას ერთი ტიპის შეკითხვები გარემოს მისთვის კარგად ცნობილი საგნების შესახებ: რა არის დანა? რა არის პური?

შნიშვნელოვანია, რომ ბავშვს არ კქონდეს წინასწარ გაგებული უფროსების მიერ ჩამოყალიბებული განმარტებები და არ შეეძლოს მათი წაბძევა. პასუხები, დაახლოებით, ასეთი ხასიათის იქნება: «რა არის დანა?» – «დაჭრა»; «რა არის პური?» – «მას ჭამენ»; «რა არის სკამი?» – «ჯდომა». მოკლედ, გარემოს საგნებს ბავშვი უფრო ხშირად მოქმედებას უკავშირებს, უწინარეს ყოვლისა. სწორედ მოქმედება, საგნის გამოყენების ხასიათი შეადგენს ამა თუ იმ ცნების შინაარსს.

მდიდარ შემოქმედებით მემკვიდრეობაში, რომელიც შეიცავს პოლიტიკურ ტრაქტატებს, ფილოსოფიურ ნარკვევებს და იგავებს, სატირულ ამფულეტებს, საბუნებისმეტყველო ნაშრომებს, განსაკუთრებული ადგილი უკავია «ვეტობიოგრაფიას» (1771-1789), რომლის პირველი სრული გამოცემა ინგლისურ ენაზე 1868 წელს დაიბეჭდა. ეს ნაწარმოები ამერიკელი ლიტერატურის კლასიკად არის აღიარებული. აქ ფრანკლინმა განათათრა ზნობრივი სრულყოფის იდეა და ცამეტი სათნოება ჩამოთვალა, რომლისკენაც უნდა მოისწრაფოდეს პიროვნება: მომთმუნობა (თავშეკავებულობა), სიტყვაძვირობა (ენაშენახულობა), წესრიგისადმი სიყვარული, გაბეულება (შეუპირობა, სიმტკიცე), მომჭირნობა (ყაოათი, დამზოგელობა), შრომისმოყვარეობა, გულწრფელობა, სამართლიანობა, ზომიერება, სისუფთავე (სისალუქე, სოფაქიზე), სიმშვიდე (სიწყნარე), უმანკობა (უბიწოება, უმწიკლობა), თვინიერება (უწყინარობა).

აღნიშნული ექსპერიმენტები აღწერილია ნიკოლოზ რიბნიკოვის¹⁷⁶ 1926 წელს გამოცემულ წიგნში «ბავშვის ენა». აი ამ წიგნიდან ამოღებული სხვადასხვა ასაკის ბავშვის მასუხების ოდნავ შემოკლებული ჩამონათვალი შეკითხვაზე «რა არის დანა?»

შეკითხვა: რა არის დანა ?	
ბავშვის ასაკი	ბავშვის მასუხი
5 წელი	პურის დაჭრა.
6 წელი	ჭრიან პურს. მთლიანად რკინის არ არის.
7 წელი	ჭრიან პურს, ლორს, ხორცს. რკინისაა.
8 წელი	ყველაფერს ჭრიან. რკინისაა და მიღგმული აქვს ხის სახელური.
9 წელი	დანა არის რკინის და ფოლადის, მასზე წამოგებული ფოლადის ან ხის სახელურით.

მაქციეთ ყურადღება, თავდაპირველად ჭარბობს ასეთი ტიპის მახასიათებლები: «დანა – ისაა, რითაც ჭრიან»; მაგრამ შემდეგ თანდათანობით ჩნდება და ვითარდება, თითქოს და, სულ სხვა სახის განმარტებები: «დანა გაკეთებულია რკინისაგან და წამოგებულია სახელურზე». შეიძლება პირველი სახის განმარტებათა დაპირისპირება მეორე ტიპის განმარტებებთან? ჩვენი განხილვის ფარგლებში, ალბათ, ეს არ შეიძლება. ერთ შემთხვევაში მითითებულია, თუ როგორ გამოიყე-

¹⁷⁶ ნიკოლოზ რიბნიკოვი (რუს. Никола́й Алекса́ндрович Ры́бников, 1890-1961) – ცნობილი, მაგრამ ამჟამად დაუმსახურებლად მივიწყებული, რუსი ფსიქოლოგი. ფსიქოლოგიაში იგი გვიან მოვიდა – 27 წლის ასაკში, ხოლო გზა განათლების მიღებისაკენ საქმოდ თავისებური პიონდა. ასე, მაგალითად, სწავლობდა მხოლოდ დაწყებით სკოლაში, საშუალო სკოლის კურსის ათვისება კი მას დამოუკიდებლად მოუხდა, თითგანათლების სახით. ცხოვრების მხოლოდ 25-ე წელზე შემოლო ექსტრანად ჩაებარებინა გამოცდები კლასიკური გიმნაზიის სრული კურსის პროგრამით და შესულიყო მოსკოვის უნივერსიტეტის ისტორია-ფილოლოგიის ფაკულტეტზე. 1920 წელს გამოდის რიბნიკოვის წიგნი «ბიოგრაფიები და მათი შესწავლა» (Биографии и их изучение), 1926 წელს კი კვლევები «პროფესიის არჩევა და სკოლა» (Выбор профессии и школы), «ბავშვის ენა» (Язык ребенка), «თანამედროვე მოსწავლის ინტერესები» (Интересы современного школьника), «ბავშვთა ნახატები და მათი შესწავლა» (Детские рисунки и их изучение). ასეთივე ნაყოფიერი აღმოჩნდა რიბნიკოვისათვის 1930 წელი, როცა გამოვიდა მისი სამი მნიშვნელოვანი წიგნი: «გლეხის ბავშვი» (Крестьянский ребенок), «მუშათა ავტობიოგრაფიები და მათი შესწავლა» (Автобиографии рабочих и их изучение), «მესსიერება, მისი ფსიქოლოგია და პედაგოგია» (Память, её психология и педагогика). მომდევნო წლები ეთმობოდა თამაშებისა და სათამაშოთა როლის შესწავლას ბავშვის განვითარებაში. მეორე მსაფეოლი ომის პერიოდში ნიკოლოზ რიბნიკოვი ასრულებდა ფსიქოლოგიის ინსტიტუტის დირექტორის მოვალეობას, აგრძელებდა სამეცნიერო-კვლევით საქმიანობას და სწავლობდა ფსიქოლოგიის საკითხებს, რომლებსაც დიდი მნიშვნელობა ენიჭებოდა სამხედრო ასპექტში. ომის შემდეგ ნიკოლოზ რიბნიკოვის ინტერესები კონცენტრირებული იყო მხატვრული ლიტერატურის გამოყენებაზე ბავშვთა ოჯახურ აღზრდაში. მისმა მოღვაწეობამ სხვადასხვა ფსიქოლოგიური მასალის სისტემატიზაციის სფეროში მნიშვნელოვანი როლი შეასრულა თავის დროზე.

ნება დანა, როგორ ფუნქციონირებს ადამიანის პრაქტიკული მოღვაწეობის საშუალების როლში, ზოლო მეორეში – როგორ იქმნება, როგორ აწარმოებენ მას, ესე იგი როგორ შეიძლება მისი მიღება პროდუქტის სახით. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, ორივე შემთხვევაში ლაპარაკია ოპერაციების, საგნებთან მოქმედებების ხერხთა მითითებაზე, ადამიანის საწარმოო პრაქტიკაში მისი ადგილის დასახელებაზე.

მაგრამ აქ ჩვენ წინაშე პრინციპული საკითხი დგება: ჩვენი ცნებების მთელი შინაარსი მართლა შეიძლება დაეყვანოთ პრაქტიკული ოპერაციების, საგნებთან პრაქტიკული მოქმედებების მითითებამდე? დაუშვათ, რომ თქვენ იცით დანის გამოყენება, იცით, რომ დანით პურს ჭრიან. და აი თქვენ წინაშე პური და კიდევ რამდენიმე საგანია, თანაც ცნობილია, რომ ამ საგნებს შორის დანაც მოიპოვება. მაგრამ როგორ გამოიყენოთ დანას, მრავალ სხვა საგანს შორის? «დანით პურს ჭრიან» ტიპის მითითება ამ შემთხვევაში ვერ დაგეხმარებათ, ვინაიდან ჯერ არავინ ჭრის რაიმეს. არ შევლის დანის დამზადების წესის ცოდნაც. სახელურზე წამოგებული ლითონის წაწვეტებული, ბასრი ზოლი – ეს ხერხი, ხვეწი (სადურგლო ინსტრუმენტი მცირე სისქის მასალის საჭრელად), ცელი და მრავალი სხვა საგანიც შეიძლება იყოს. თურმე, საკმარისი არ არის იმ ოპერაციათა მითითება, რომლებიც შესაძლებელია საგნით. უნდა შეგვეძლოს პრაქტიკულ მოქმედებათა დაწყებამდე საგნის უშუალო გამოცნობა. ამისათვის კი უნდა გაგვაჩნდეს მისი რაიმე ნიმუში. სხვა სიტყვებით, საუბარია უკვე რაღაც სხვა ტიპის რეპრეზენტატორებზე.

ამ ყველაფრის ილუსტრირება შეიძლება არა მხოლოდ ბავშვთა მეტყველების, არამედ მეცნიერების განვითარების ისტორიის მაგალითებზე. განსაკუთრებით საინტერესოა ამ თვალსაზრისით რუსეთის ნიადაგთმცოდნეობის ისტორია. შესწავლის ძირითადი ობიექტი, ესე იგი ნიადაგი, თავდაპირველად წმინდა ფუნქციური გაგებით იყო წარმოდგენილი, სახელდობრ, როგორც ის, რასაც ხნავენ, როგორც სახნავი ფენა, შრე. ცხადია, ნებისმიერ გლენხს შეუძლია ნიადაგის გამორჩევა გარეგნობითაც. იგი ზომ არ ხნავს, მაგალითად, წმინდა ქვიშას. მაგრამ მეცნიერებისათვის საჭიროა ზუსტად მოცემული მორფოლოგიური მახასიათებლები. ისინი კი თავდაპირველად არ იყო ჩამოყალიბებული. ეს გრძელდებოდა მეცხრამეტე საუკუნის ბოლომდე. ფუნქციური მიდგომა სიძნელეთა დიდ რაოდენობას ბადებს. ასე, მაგალითად, აგრონომი და მეტყველების სპეციალისტი გამოყოფენ ნიადაგის სახით სხვადასხვა ობიექტს, თუმცა, თითქოს, ერთი და იმავე განმარტებით ხელმძღვანელობენ. სხვადასხვაა მათი «სახნავი ფენა», ვინაიდან მათთვის საინტერესო მცენარეთა ფესვები, ძირები სხვადასხვა სიღრმეზე

ვრცელდება. მხოლოდ ვასილი დოკუჩაევი¹⁷⁷, რომელსაც მეცნიერული ნიადაგმცოდნეობის ფუძემდებლად მიიჩნევენ, პოულობს გამოსავალს ამ სიძნელეებიდან. როგორ? იგი ნიადაგს მორფოლოგიურად განსაზღვრავს, შემოაქვს ნიადაგის პორიზონტის ცნება და მის აღწერასაც იძლევა. ეს მახასიათებელი სრულებით არ არის დამოკიდებული იმაზე, თუ როგორ პრაქტიკულ ღონისძიებებს ეატარებთ ჩვენ. უბრალოდ კეთდება ჭრილი გარკვეულ სიღრმეზე და აღიწერება ფენათა ხასიათი, ფერი, სტრუქტურა, ქიმიური შედგენილობა. ნიადაგთა ასეთი ჭრილები ამჟამად ინახება მუზეუმებში ნიმუშების სახით.

შემდგომ ვილაპარაკებთ ფუნქციური და მორფოლოგიური რეპრეზენტატორების შესახებ. როგორ დაეუპირისპიროთ ისინი ერთმანეთს? მოყვანილი მაგალითების საფუძველზე შეიძლება გაგვიჩნდეს აზრი, რომ პირველი რეპრეზენტატორები — ეს საგნებთან მოქმედებების ნიმუშებია, ხოლო მეორე — საკუთრივ საგანთა ნი-

177 ვასილი დოკუჩაევი (რუს. Василий Васильевич Докучаев, 1846-1903) — ცნობილი გეოლოგი და ნიადაგმცოდნე, ნიადაგმცოდნეობის რუსული სკოლისა და ბუნების კომპლექსური შესწავლის ფუძემდებელი. დაიბადა სოფლის მღვდლის ოჯახში. დაამთავრა სმოლენსკის სასულიერო სემინარია და პეტერბურგის უნივერსიტეტი. 1877 წელს შეადგინა რუსეთის ეროვნული ნაწილის ნიადაგების სამიზობლო რუკა და შეუდგა რუსეთის შავმიწა ნიადაგის — «ნიადაგთა მეთის» — შესწავლას. ამის შედეგად მან საფუძველი ჩაუყარა სწავლებას ნიადაგის, როგორც განსაკუთრებული საბუნებისმეტყველო-ისტორიული სხეულისა და ნიადაგთწარმოქმნის ფაქტორების თეორიას. 1886 წელს შექმნა მსოფლიოში პირველი ნიადაგთა მეცნიერული კლასიფიკაცია. როგორც კუშმარიტი პატრიოტი მთელ ძალასა და ცოდნას ახმარდა რუსეთის იმპერიის სოფლის მეურნეობისა და, საერთოდ, ეკონომიკური კეთილდღეობის პრაქტიკულ საკითხებს; მის მიერ გველვასთან ბრძოლის კომპლექსური ღონისძიებების ვრცელი გეგმა შედგენილი: შავმიწა ნიადაგის მარცვლოვანი სტრუქტურის აღდგენა, მინდორსაკავი ტყის ზოლების შექმნა, თოვლშეკავება და თოვლდობის შედეგად წარმოქმნილი წყლების ჩაინების რეგულირება, ნიადაგის სწორი დამუშავება, ტბორების, გუბურების და მცირე წყალსაცავების მშენებლობა, ტყეებისა და წყლების მკაცრი დაცვა, ბრძოლა ნიადაგის ეროზიასთან. დოკუჩაევის სწავლების საფუძველზე გაჩნდა ფიზიკური გეოგრაფიის, გეობტანიის, ბოტანიკური გეოგრაფიის, გეომორფოლოგიის და ლინამიკური გეოლოგიის მოწინავე რუსული სკოლება. დოკუჩაევის მთავარი ნაშრომებია: «რუსული შავმიწა» (Русский чернозём, 1883), «ჩვენი ველები უწინ და ახლა» (Наши степи прежде и теперь, 1892), «ბუნების ვენების სწავლებისათვის» (К учению о венах природы, 1899), «თანამედროვე ნიადაგმცოდნეობის ადგილი და როლი მეცნიერებაში და ცხოველბაში» (Место и роль современного почвоведения в науке и жизни, 1899). სიცოცხლის ბოლო წლებში დოკუჩაევს არ შეუძლო მეცნიერული კვლევების წარმოება. იგი სასოწარკვეთილებას მიეცა და თვითმკვლელობასაც კი აპირებდა. სამეურნელოდ მოუხდა საზღვარგარეთ გამგზავრება. მხოლოდ 1896 წლის გაზაფხულზე მან ოდნავ უკეთ იგრძნო თავი, მაგრამ წინ ახალი მძიმე განსაცდელი ელოდა. 1896 წლის შემოდგომაზე ავად გაუხდა მუღღი, რომელიც 1897 წლის თებერვალში გარდაიცვალა. მისი ავადმყოფობის დროს დოკუჩაევი ისეთ გულდამძიმებულ გუნებაზე იყო, რომ მოუხდომ მისი მოთავსება საავადმყოფოში. შემდგომ მას სიცოცხლის ბოლოზე დისწული ანტონინა ვორობოვა (Антонина Ивановна Воробьева) შეურყევდა. ვასილ დოკუჩაევი დაკრძალულია სმოლენსკის ლოთრანგულ (ლუთერანულ) სასაფლაოზე თავისი ცოლის ანა სინკლერის (Анна Егоровна Докучаева-Синклер, 1846-1897) გვერდით. მისი საფლავი თეთრი მარმარილოს ჯვრით სასაფლაოს მთავარ ზეივანზეა. ზუსტად ასეთივე ჯვარი იდგა გვერდით, ცოლის საფლავზე. მაგრამ ჯვარი გაქრა და ეს, ეტყობა, დღეს რუსეთში არავის აწყვებს.

მუშები. მართლაც, მეცნიერებამ არ შეიძლება იარსებოს მუზეუმების, ეტალონების, აგრეთვე მინერალების, მთის ქანების და ბიოლოგიურ სახეობათა ნიმუშების მუდმივი დემონსტრირების გარეშე. ყველაფრის ამის განადგურება ცოდნის განადგურების ტოლფასია. ზუსტად რომ ვთქვათ, ასეთი განმარტების პირობებში ძელია საკმაოდ მკაფიო საზღვრის გაელება რეპრეზენტატორთა ორ გამოყოფილ ტიპს შორის. ჯერ ერთი, მოქმედებები ყოველთვის დაკავშირებულია გარკვეულ საგნებთან და არ არსებობს მათ გარეშე: ეჭრით დანით, ერეხათ ნაჯახით და ასე შემდეგ. მეორე, საგნის დემონსტრირება თავისთავად, მოღვაწეობის გარეშე, არაფერს იძლევა, ვინაიდან არსებითი ნიშნების გამოყოფის საშუალებას გამორიცხავს. ადამიანს რომ უბრალოდ საწონი ვაჩვენოთ, ჩვენ ვერ უზრუნველვყოთ იმის გაგებას, რომ საუბარია წონის ეტალონზე. მესამე, თავად მოქმედებებს ასევე გააჩნია გარკვეული მორფოლოგია და ხდება არა მხოლოდ მათი რეალიზება, არამედ გამოცნობაც არსებული ნიმუშების შესაბამისად. ამიტომ ჩვეთვალთ, რომ რეპრეზენტატორების როლში ყოველთვის გვევლინება მოღვაწეობის ერთიანი, მთლიანი აქტები. მაგრამ ამ აქტების სიმრავლეში შეიძლება გამოვყოთ გამოცნობის საკმაოდ სპეციფიკური აქტები და სწორედ მათ მივებათ, მათ დაუკავშიროთ მორფოლოგიური რეპრეზენტაცია. ეს გულისხმობს, რომ საგანი ან ოპერაცია მოცემულია – როგორღაც აღნიშნულ და მუდამ აღწარმოებად სხვა საგნებთან ან ოპერაციებთან – შედარების სპეციალიზებული მოღვაწეობის შედეგნილობაში. მხოლოდ ასეთი მოღვაწეობის ფარგლებში ხდება ხსენებული საგნებისა და ოპერაციების ცალსახად გამოყოფა.

8.6. აღწერები და დანაწესები

თვლიან, რომ არსებობს ცოდნა-აღწერა და ცოდნა-დანაწესი. ამავე დროს ტრადიციულად მიღებულია მათი ერთმანეთისაგან განსხვავება და ერთმანეთთან დაპირისპირება. ცოდნა-აღწერა აფიქსირებს შესასწავლი მოვლენების რაღაც ნიმუშებს, ვითომცდა მოღვაწეობისაგან დამოუკიდებლად; ხოლო ცოდნა-დანაწესი, პირიქით, მოქმედების კონკრეტულ რეცეპტურას იძლევა. შევეცადოთ იმის ჩვენება, რომ მათ შორის გადაულახავი საზღვარი არ არსებობს.

დავიწყოთ კონკრეტული მაგალითით, რომელიც, როგორც შეიძლება მოგვეჩვენოს, ცოდნის ოპერაციონალური¹⁷⁸ ხასიათის ნათელ ილუსტრაციას იძლევა. გა-

¹⁷⁸ ოპერაციონალური (ლათ. operatio – მოქმედება) – დაკავშირებული ოპერაციონალიზმთან. ოპერაციონალიზმი მეცნიერულ ცნებას განიხილავს არა როგორც ობიექტური სინამდვილის ასახვას, არამედ როგორც ლოგიკურ მსჯელობებს, რომლებიც განპირობებულია მეცნიერის მიერ შესრულებული (ვაზომვის, გამოთვლის და სხვ.) ოპერაციებით; შეიქმნა შოუცე საუკუნის დასაწყისში – ფიზიკაში უმნიშვნელოვანეს აღმოჩენებთან დაკავშირებით (სხვანაირად – ოპერაციონალური ემპირიზმი).

დაემალოთ წიგნი «ფტორორგანულ ნაერთთა სინთეზი». ამ ნაშრომის გადაფურცლისას თითქმის ყოველ გვერდზე ეპოულობთ კონკრეტული რეცეპტების სახით მოცემული სინთეზის აღწერებს. საილუსტრაციოდ შევიჩრდეთ ტექსტის მცირე ნაწყვეტზე, რომელიც პენტაფტორბენზოლის სპირტის სინთეზის აღწერას იძლევა: «ნახევარლიტრიან მრგვალფსკერიან ორყელიან კოლბაში, სადაც აზოტის შესაყვანად და ფორმალდეჰიდისა და აზოტის ორთქლის გამოსაყვანად მიღება გათვალისწინებული, ათავსებენ 8090გ მშრალ პოლიოქსიმეთილენს და ახურებენ ვუდის შენადნობის¹⁷⁹ აბაზანაზე 180-190°C ტემპერატურის პირობებში მშრალი აზოტის ნაკადის ერთდროულად გატარებისას». გაგრძელებას აზრი არ აქვს, ვინაიდან უკვე ნათელია, თუ რა ტიპის ტექსტთან გვაქვს აქ საქმე.

მაგრამ მაინც, რა არის ჩვენ წინაშე: აღწერა თუ დანაწესი? თუ ყურადღებით დაეკვირდებით, იმ დასკვნამდე მივალთ, რომ მოყვანილი ფრაგმენტი უფრო აღწერას წარმოადგენს, ვიდრე დანაწესს. მართლაც, ფრაგმენტი ამტკიცებს, რომ გარკვეული ნივთიერების მისაღებად ამას და ამას აკეთებენ, ვთქვათ, ათავსებენ კოლბაში გარკვეულ ნივთიერებებს. მიაქტიეთ ყურადღება ფრაზათა კილოსაც: არა «გააკეთეთ», არამედ «აკეთებენ»; არა «მოათავსეთ», არამედ «ათავსებენ». ჩვენ წინაშეა აღწერა იმისა, თუ რას აკეთებენ ქიმიკოსები. მაგრამ რატომ აღიქვამს თითქმის ყველა ამ ნაწყვეტს დანაწესად? პასუხს სოციალური ესტაფეტების კონცეფცია იძლევა. საქმე ისაა, რომ საუბარია მოქმედებათა აღწერაზე, ხოლო მოქმედებათა აღწერა აღიქმება ნიშნულად აღწარმოებისათვის, გამეორებისათვის, ესე იგი დანაწესად. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, თავისი გრამატიკული ფორმით ტექსტი აღწერას წარმოადგენს, მაგრამ ფუნქციონირებს, როგორც დანაწესი.

მაგრამ მხოლოდ გრამატიკულ ფორმაშია აქ საქმე? ნუთუ არ არსებობს უფრო ღრმა განსხვავებები? რასაკვირველია, არსებობს. ვიხილავთ რა მოყვანილ ნაწყვეტს მოქმედებათა აღწერად, თითქოსდა ვახორციელებთ მორფოლოგიური რეპრეზენტაციის წინა პლანზე წამოწევას – ტექსტი აღიქმება, როგორც ქიმიკოსის მიერ გამოყენებულ საგანთა და განხორციელებულ მოქმედებათა გამოცნობის შედეგი. მაგრამ თუ მოქმედებათა აღწერილი აქტი ნიშნულად იქცევა აღწარმოებისათვის (გამეორებისათვის, წაბადებისათვის), მაშინ წინა პლანზე უკვე ფუნქციუ-

¹⁷⁹ ვუდის შენადნობი შეიცავს კალს – 12,5 %; ტყვიას – 2,5 %; ბისმუთს – 50 %; კადმიუმს – 12,5 %. ადვილდნობადი შენადნობია. დნობის ტემპერატურა – 65,5 °C, სიმკვრივე – 9720 გ/სმ³. იფრებენ პრეციპიტული (ძალიან ზუსტი) ჩამოსხმისათვის, თხელკედლიანი მიღების დღვის ოპერაციებში, ღრუ სხეულების დამზადებისას გალვანოპლასტიკის ხერხით (ლითონის დაღვევა მისი მარილების ხსნარიდან რაიმე საგნის ზედაპირზე ელექტროლიზის გზით). დაბალი დნობის წერტილის მქონე ვუდის შენადნობის სხვა რეცეპტებიც არსებობს. შენადნობი გამოგონებულია გამომგონებელი ამერიკელი ფიზიკოსის (ექსპერიმენტატორის) რობერტ უილიამს უუდის (Robert Williams Wood, 1868-1955) მიერ.

რი რეპრეზენტაციის წამოწევა ხდება. ერთიც და მეორეც ფაქტობრივად წარმოდგენილია მოყვანილ ტექსტში ერთდროულად, ყველაფერი დაბოკიდებულია ჩვენ თვალსაზრისზე, გაგების კონტექსტზე.

უკვე ბავშვების მაგალითზე დავინახეთ, რომ ნივთების აღწერები წარმოადგენს მოქმედებათა მიჩქალებულ, შენიღბულ აღწერას. ასე, მაგალითად, იმის აღწერა, თუ როგორ არის მოწყობილი დანა, ფაქტობრივად, მისი წარმოების ხერხის მიმოხილვას წარმოადგენს. რაღაც ამის მსგავს ჩვენ მეცნიერებაშიც ვაწყდებით. აი, როგორ აღწერს მენდელეევი ლაუუაზიეს დანადგარს წყლის ანალიზისათვის: «მის მიერ მოწყობილი ხელსაწყო შედგებოდა მინის რეტორტისაგან¹⁸⁰, რომელშიც იყო წყალი, რასაკვირველია, გაწმენილი; მისი წონა წინასწარ იყო დადგენილი. რეტორტის ყელი ჩასმულია ფაიფურის მილში, რომელიც მოთავსებულია ლუმელში და გაეარვარებულია სიწითლემდე ნახშირით. ამ მილში მოთავსებულია რკინის ნაქლიბი, რომელიც ძლიერი გახურებისას შლის წყლის ორთქლს. მილის ბოლო უერთდება კლაკნილას, რომელიც განკუთვნილია მილში დაუმუღლად გავლილი წყლის ნაწილის შესადგებლად. ეს შედეგებული წყალი ჩაედინებოდა განსაკუთრებულ შუშაში. დაშლის შედეგად წარმოქმნილი აირი გროვდებოდა წყლის აბაზანაში ზარხუფის ქვეშ». ადვილი შესაძრწევია, რომ ყველაფერი ეს გვაგონებს დანის, როგორც სახელურზე წამოგებული რკინის ზოლის აღწერას. მენდელეევი დაწერილებით უჩვენებს, თუ როგორ არის გაკეთებული დანადგარი ან, რაც იგივეა, როგორ შეიძლება მისი გაკეთება. აღწერა და დანაწესი აქაც ადვილად განიცდის ურთიერთგარდასახვას.

ცოდნის ოპერაციონალური იდეის განზოგადება ბუნების ობიექტთა აღწერითაც შეიძლება. ბუნების აღწერას ვიწყებთ მოქმედებათა აღწერის ნიმუშებით და განვიხილავთ ბუნების ობიექტებს მოქმედებათა სუბიექტებად. მაგალითის სახით მოვიყვანოთ მდინარე მასის¹⁸¹ აღწერა დიდი გეომორფოლოგის უილიამ მორის დეივისის ნაშრომიდან: «მასის ეიწრო აუზი განლაგებულია დასავლეთით სენის¹⁸² და აღმოსავლეთით მოზელის¹⁸³ ფართოდ გაშლილ შენაკადებს შორის.

¹⁸⁰ რეტორტა (ლათ. retorta — შემოტრიალებული) — სითხის გამოსახდელი (მსხლის ფორმის) ლაბორატორიული ჭურჭელი გრძელი, გვერდზე გადახრილი ყელით.

¹⁸¹ მასი (ფრანგ. Meuse, ნიდ. და გერმ. Maas, ელ. Mouze, ლათ. Mosā) — ევროპის საკმაოდ დიდი მდინარე, რომელიც სათავეს იღებს საფრანგეთში, შემდეგ კი ბელგიისა და ნიდერლანდის გავლით ჩრდილოეთის ზღვას ერთვის (უფრო ზუსტად, მდინარე რაინის დელტის ერთ-ერთ ტოტს). სიგრძე — 925 კმ, აუზის ფართობი — 36 000 კმ².

¹⁸² სენა (ფრანგ. La Seine) — მდინარე საფრანგეთის ჩრდილოეთ ნაწილში, მსხვილი სატრანსპორტო არტერია. სიგრძე — 776 კმ, აუზის ფართობი — დაახლოებით 79 000 კმ².

¹⁸³ მოზელი (გერმ. Mosel, ფრანგ. Moselle) — მდინარე საფრანგეთში, ლუქსემბურგსა და გერმანიაში. სიგრძე 544 კილომეტრს შეადგენს, ერთის მდინარე რაინს ქალაქ კობლენცთან (გერმ. Koblenz ან Coblenz) გერმანიის დასავლეთ ნაწილში, სადაც ვერძო წოდებული გერმანული კუთხე (გერმ. Deutsches Eck) იქმნება.

მასის კალაპოტის მოხდენილი ტანი, ორივე მხრიდან თითქმის მთლიანად მოკლებული შენაკადებს, ჰგავს ერთ-ერთ იმ მალალ, მოკლედ შეკრეჭილ ალვათაგანს, რომლებსაც მოგზაური ხშირად ხედება საფრანგეთის მაგისტრალური გზების გასწვრივ. და ეს შედარება საცხებით კანონიერია, რადგან არსებობს სერიოზული საფუძველი ვიფიქროთ, რომ მასის ზოგიერთი შენაკადი მართლაც იყო მოკვეთილი და მიერთებული მისი უფრო მძლავრი მეზობლების აუზებთან. მაასის აუზი კატარა უფლისწულის სამფლობელოს ნარჩენებს ჰგავს, მოთავსებულს ორ ძლიერ სამეფოს შორის, რომელიც სხვისი უფლებების ხელში ჩაგდებას შეეცადა. ასეთი შედარების მართებულობა ცხადი გახდება, როცა ჩვენ სამივე დასახელებული მდინარის თავისებურებებს განვიხილავთ». საჭიროა სპეციალურად იმის მტკიცება, რომ რეპრეზენტაცია აქაც ატარებს ოპერაციონალურ ხასიათს? ლაპარაკია სამი მდინარის «მოქმედებათა» აღწერაზე: ორმა მდინარემ «წართვა» შენაკადები მესამეს. ყველაფერი აგებულია სქემით – «გაკეთდა ესა და ეს, მიღებულია ესა და ეს». მოცემული აღწერაც ადვილად შეიძლება ვაქციოთ რეცეპტად, თუმცა ადამიანისათვის მისი რეალიზება ძნელი იქნება.

8.7. რეპრეზენტაცია მხატვრულ აზროვნებაში

რუსი მწერლის მიხეილ პრიშვინის¹⁸⁴ დღიურებში არის მეცნიერულ და მხატვრულ აზროვნებათა დამახასიათებელი ძალიან საინტერესო მსჯელობა. მოვიყვანოთ ეს მსჯელობა მთლიანად, ვინაიდან იგი საცხებით იმსახურებს ამას. «ეს ინსტრუმენტი¹⁸⁵ მანძილის გასაზომად საგნამდე – ადგილიდან დაუძერვლად და რულეტის გამოყენებლად – ისეთნაირად არის მოწყობილი, რომ აკვირდები განს ჭუჭყრუტანიდან და ხედავ მის ორ გამოხახულებას. ატრიალებ გორგოლაჭს

¹⁸⁴ მიხეილ პრიშვინი (რუს. Михаил Михайлович Пришвин, 1873-1954) – რუსი მწერალი, ბუნების შესახებ ნაწარმოებების, მოხატული მოთხრობების და საბავშვო წიგნების ავტორი. შეიძლება ითქვას, რომ ამ თხზულებებში ბუნების მხატვრული ფილოსოფია არის გადმოცემული პოეტური პროზით. განსაკუთრებულ ფასეულობას წარმოადგენს მისი დღიურები, რომლებსაც იგი მთელი სიცოცხლის მანძილზე წერდა. დაიბადა ორიოლის გუბერნიის (Орловская губерния) ქალაქ ელეცის (Елец) მახლობლად შამის, შეძლებული ვაჭრის, მამულში. უმაღლესი განათლება მიღებული ჰქონდა ლაიფციგის უნივერსიტეტის ფილოსოფიის ფაკულტეტზე აგრონომიის განხრით (1900-1902). საშობლოში დაბრუნებისას გარკვეული დროის განმავლობაში მუშაობდა აგრონომად, მაგრამ კარლიაში მოგზაურობამ 1906 წელს არსებითი ცვლილებები შეიტანა მის ცხოვრებაში და პრიშვინი სერიოზულად შემოიფარგლა მხოლოდ ლიტერატურული მოღვაწეობით. მისი პირველი მოთხრობა «სამოკი» («Сашока») 1906 წელს გამოქვეყნდა, მაგრამ ნამდვილ ლიტერატურულ გზას ოდნავ მოგვიანებით შეუდგა – წიგნებით «დაუმფრთხალ ფრინველთა მხარეში» («В краю непуганых птиц», 1907) და «ჯადოსნური პურის კოკრის საძიებლად» («За волшебным колотком», 1908). ამის შემდეგ მათი ავტორი თავისი ქვეყნის ლიტერატურული ცხოვრების ცენტრში იყო ფოკლთოს. მის ერთ-ერთ საუკეთესო ნაწარმოებს წარმოადგენს მოთხრობა «ყენშენი» («Женьшень»), რომელიც თავდაპირველად გამოვიდა სახელწოდებით «სიცოცხლის ძირი» («Корень жизни», 1933). გარდაიცვალა მოსკოვში.

¹⁸⁵ საუბარია ცნობილი გერმანული კომპანის («Leica») მანძილსაზომზე სახელწოდებით «Fodis».

ამ ორი გამოსახულების შეთავსებაზე. და როცა ეს ორი გამოსახულება დაემთხვევა ერთმანეთს (ეს კი აუცილებლად ხდება!), მიმართავ სკალას. დანაყოფი მოძრავ რგოლზე აჩვენებს მანძილს შენგან საგნამდე მეტრობით.

ლიტერატურაში მე ზუსტად ისევე ვუშაობ, როგორც მანძილსაზომი: მეც ორი რგოლი მაქვს, ერთი ხილული და მეორე საკუთრივ ჩემში. ხშირად, ეხედავ რა ყველაფერს ჩემ გარშემო, სიტყვის გამოსახატავად ვერაფერს ვპოულობ ფასეულს. ზუსტად ასევე, სადღაც საკუთარ თავში ყოლის დროს ვერ ვახერხებ იქიდან რაიმე ისეთის ამოღებას, რომ შევბლო დარწმუნებით თქმა: დღემდე არავის უთქვამს ეს და თანაც გაცილებით უკეთ. მაგრამ ხდება, რომ საკუთარ თავში ხეტილისას ჩემი პირადი რგოლი ანუ ლაქა ხდება ხილულ რგოლს – ხშირად სრულიად უმნიშვნელო საგანს. და როცა დამთხვევისას ეს ორი რგოლი იქცევა ერთ რგოლად, მაშინ ხილულ საგანს თითქოს აენტება («სული») და ჩემში ატანს ჯადოსნური შუქი. მთელი ეს რთული პროცესი შეიძლება გამოვხატოთ მარტივი სიტყვებით: ცხოვრების საგანს მე მისი მონათესავე ყურადღება მივაქციე».

ის, რაზეც პრიშვინი ლაპარაკობს, ასევე რეპრეზენტაციის თავისებური მოვლენაა. რეპრეზენტაციის არსი, საზოგადოდ, სწორედ იმაში მდგომარეობს, რომ ერთში ჩვენ ეხედავთ მეორეს. მეცნიერება მოვლენებში ხედავს მოქმედებას, მოღვაწეობას, საქმიანობას, იგი ტექნოლოგიურია¹⁸⁶ თავისი ბუნებით. პრიშვინი მოვლენებში საკუთარ თავს, საკუთარ განცდებს ხედავს. შემოქმედების გაგებაში იგი სრულებითაც არ არის მარტოხელა. აი, რას ამბობს, მაგალითად, მარკ ტვენნი¹⁸⁷ მცირე ჩანახატში «როგორ ვწეროთ ავტობიოგრაფია»: «და კიდევ: გახადე

¹⁸⁶ მეცნიერების ტექნოლოგიურობა – მეცნიერების შეწყობილობა რაღაცის განხორციელებასთან (მაგალითად, დამზადებასთან) უკვე არსებული საფუძველზე (უთქვით, ათვისებული დანადგარების ან ტექნოლოგიური პროცესების ბაზაზე).

¹⁸⁷ მარკ ტვენი – სემუელ ლენგჰორნ კლემენსი (ინგლ. Mark Twain, ფსევდონიმი, ნამდვილი სახელი Samuel Langhorne Clemens, 1835-1910) – გამოჩენილი ამერიკელი მწერალი, სატირიკოსი, ჟურნალისტი და ლექტორი. თავისი კარიერის პიკზე იგი იყო ამერიკის ყველაზე პოპულარული პიროვნება. უილიამ ფოლკნერი (William Cuthbert Faulkner, 1897-1962) წერდა, რომ მარკ ტვენი «პირველი ნამდვილი ამერიკელი მწერალია, ხოლო ყველანი ჩვენ – შემდეგ მოსულნი – მხოლოდ მისი შექმნილ ვართ», ერნესტ ჰემინგუეი (Ernest Miller Hemingway, 1899-1961) კი წერდა, რომ «მთელი თანამედროვე ამერიკული ლიტერატურა გამოსულია მარკ ტვენის ერთი წიგნიდან, რომელსაც «აქელებრი ფინის თავადასაველები» (Adventures of Huckleberry Finn) ეწოდება». შეიძლება თამადა ითქვას, რომ ეს ყველაზე საუკეთესო ლიტერატურული ნაწარმოებია, რომელიც კი შექმნილა ოდესმე ამერიკის შეერთებულ შტატებში. და მოუხედავდ იმისა, რომ დღეს ამ წიგნს მიიჩნევენ რასიზმის გამოვლინებად. ასევე პოპულარულია «ტომ სოიერის თავადასაველები» (The Adventures of Tom Sawyer), «უფლისწული და მათხოვარი» (The Prince and the Pauper), «იანკი კონექტიკუტლიდან მუფე არტურის კარზე» (A Connecticut Yankee in King Arthur's Court) და რეალური ისტორიების კრებული «ცხოვრება მისისიპიზე» (Life on the Mississippi). მარკ ტვენი

ეს მოთხრობა ერთდროულად დღიურადაც და ავტობიოგრაფიადაც. მაშინ შენ შეძლებ შეაჯახო ერთმანეთს საჭირობოროტო თანამედროვეობა მოგონებებთან რა-ღაცაზე, რაც წაგავს მას, მაგრამ შორეულ წარსულში მოხდა; ამ კონტრასტებში განუმეორებელი ხიბლი იმალება. არ არის საჭირო რაიმე ნიჭი იმისათვის, რომ საინტერესო გახადო მოთხრობა, რომელიც ერთდროულად დღიურიც და ავტობიოგრაფიაც იქნება. აქაც იგივე იღვას ვაწყლებით, ერთში დაეინახოთ მეორე, ნამყო დაეიყვანოთ აწმყომდე და ეს უკანასკნელი – წარსულამდე.

საუბარი 9. მეცნიერება, როგორც სისტემა რეფლექსიებით

9.1. რეფლექსირებადი სისტემის ცნება. რა არის მეცნიერული რეფლექსია?

ტერმინი «რეფლექსია» ასე თუ ისე სულ მთლად უცნობი არ არის. რეფლექსია ნიშნავს თვითშეცნობას, ადამიანის უნარს შეიგნოს საკუთარი თავი, მოქმედებები, ქცევა. ამ ცნების გამოყენებაში მეცნიერებაში შეიძლება გარკვეული გაუგებრობა გამოიწვიოს და ამიტომ განმარტებას მოითხოვს. მართლაც, განა მეცნიერება საკუთარ თავს შეიცნობს, განა ეს არის მისი ამოცანა? ცხადია, ყოველ შემთხვევაში, ბუნებისმეტყველება მიზნად არა მეცნიერების, არამედ ბუნების მოვლენათა შესწავლას ისახავს. ზუსტად რომ ეთქვათ, საკუთარ თავს არც ჰუმანიტარული დისციპლინები შეისწავლის. მეცნიერებათმცოდნეობა, მაგალითად, ცოდნას თავის შესახებ კი არ აგებს, არამედ ფიზიკაზე, ქიმიაზე, ბიოლოგიაზე... მოკლედ რომ ეთქვათ, მეცნიერება შეიცნობს მის მიმართ გარე მყოფ მოვლენებს და არა საკუთარ თავს.

ეს ყველაფერი ასეა და მიუხედავად ამისა, მეცნიერება არ არსებობს ექსპერიმენტთა და კვლევის მეთოდთა აღწერის გარეშე, ამოცანის ჩამოუყალიბებლად, ცალკეულ დისციპლინათა საგნის განუხილავად... უფრო მეტიც, საკითხთან ახლო შეხებისას ადვილად მივაღწივთ იმ დასკვნამდე, რომ ფაქტობრივად ყველაფერი მეცნიერებაში რეფლექსიამდე დადის. ზოგი რამ, ცხადია, თავიდანვე უნდა გადავაგლოთ. განვიხილოთ ეს უფრო დაწვრილებით. საკმარისია თუნდაც თვალი გადავავლოთ რამდენიმე სასწავლო კურსს ან მონოგრაფიას ცოდნის სხვადასხვა სფეროდან და უამრავ ცნობას ვიპოვით ამ დარგების ისტორიაზე და მათი განვითარების კანონზომიერებაზე. საუბრების ამ კრებულშიც მრავალი ასეთი ფრაგმენტია დამოწმების სახით. მაგრამ არავითარი საფუძველი არ არის მიგაკუთვნოთ ყველაფერი ეს მეცნიერულ რეფლექსიას. უბრალოდ ნებისმიერ მეცნიერს, გინდ ქიმიკოსი იყოს და გინდ ბიოლოგი, შეიძლება ამავე დროს აინტერესებდეს

ფერწერაც, თავისი მეცნიერების ისტორიაც და შეგუენების თეორიაც. ამ შემთხვევაში ფერწერით ან ისტორიით ინტერესდება ფიზიკოსი და არა ფიზიკა, მეცნიერი და არა მეცნიერება.

მაგრამ, რომც გადავავლოთ მეცნიერული ტექსტების ყველა ეს არაძირითადი, მორეზარისხოვანი, შემთხვევითი კომპონენტი და ყურადღება გავამახვილოთ მეცნიერებაზე, როგორც ასეთზე, თავს ვერ დავაღწევთ იმ განცდას, იმ წარმოდგენას, რომ მეცნიერება სწორედ რეფლექსიაა. მართლაც, შეიძლება მკაფიო საზღვრის გაგლება ობიექტის აღწერასა და ობიექტთან მოქმედების აღწერას შორის, სამყაროს შესახებ ცოდნასა და ადამიანის მოქმედების შესაძლებლობებისა და საზღვრების ცოდნას შორის? აქ უადგილო არ იქნება გავიხსენოთ ის, რაც უკვე განიხილებოდა საუბარში ცოდნის შესახებ – თეზისი რეპრეზენტატორთა ოპერაციონალური ბუნების შესახებ. დაეუბრუნდეთ ქიმიას, სადაც უკვე გვხვდება ასეთი ტიპის ტექსტები: *X* ნივთიერება ყოველთვის შემდეგი გზით მიიღება... მერე კი მიდის იმის აღწერა, თუ როგორ მიიღება კონკრეტულად *X* ნივთიერება. როგორ უნდა განვიხილოთ ეს ფრაგმენტი ქიმიკოსის მოქმედების აღწერად, ესე იგი მისი რეფლექსიის პროდუქტად, თუ ჩვენ წინაშე *X* ნივთიერების დახასიათება? რასაკვირველია, ადგილი აქვს ერთდროულად პირველსაც და მეორესაც. უფრო მეტიც, საერთოდ საეჭვოა, რომ შეიძლებოდეს დასახელებული ასპექტების სრული განცალკევება ერთმანეთისაგან და მათი დაპირისპირება. ნებისმიერი ცოდნა სამყაროს შესახებ საბოლოო ანგარიშით დაკავშირებულია ადამიანის მოღვაწეობასთან, ადამიანის პრაქტიკასთან და ამ კავშირის გარეშე იგი უბრალოდ არ არსებობს. მაგრამ ასეთ შემთხვევაში რა არ წარმოადგენს მეცნიერებაში რეფლექსიას?

ცხადია, რომ პასუხის გასაცემად ამ კითხვაზე ტერმინს «რეფლექსია» უფრო ვიწრო და სპეციფიკური აზრი, ჟღერადობა უნდა მიეცეს. საფუძვლად მეცნიერების უკვე წამოყენებული მოდელი ავიღოთ. ჩვენ მიერ ადრე ნახსენები თერმოდინამიკის ცნობილი სპეციალისტი მირონ ტრაიბუსი წერს: «მეცნიერების აზრი არა მხოლოდ საკუთრივ შეცნობის პროცესშია, არამედ მიღებული ცოდნის გადაცემასა და გავრცელებაშიც». ფაქტობრივად საუბარია კვლევითი და კოლექტორული პროგრამების ერთდროულად ფუნქციონირების შესახებ. სწორედ რომ კოლექტორული პროგრამები, როგორც ჩანს, ხდის რეფლექსიას მეცნიერების ორგანულ და აუცილებელ კომპონენტად. მეცნიერი, ერთი მხრივ, მუშაობს უშუალო ნიმუშებზე დაყრდნობით და შესაბამისი სოციალური ესტაფეტების მონაწილედ გვევლინება, ხოლო მეორე მხრივ, იძულებულია თავისი გამოცდილების ვერბალიზება მოახდინოს, როგორც ყველა იმ ნიმუშის, რომელშიც მუშაობს, ესე იგი აქციოს ყველაფერი ეს სოციალური მეხსიერების კუთვნილებად.

ნათქვამიდან გამოძინარე, რეფლექსიად რაციონალური იქნება ჩავთვალოთ გადასვლა უშუალო ნიშნებიდან ვერბალურ აღწერებზე, ესე იგი ნიშნუშთა ვერბალიზაციის პროცესი. წარმოდგინეთ ესტაფეტა, რომლის მონაწილენი იწყებენ თავისი მოღვაწეობის აქტების აღწერას, ვინაიდან ამ აქტების ერთმანეთისათვის ჩვენების საშუალება მათ ზიგჯერ არ გააჩნიათ. ამასთან ერთად ხსენებულ მოქმედებათა ფარგლებში სხვადასხვა ტიპის «მუტაციაც» შეიძლება ჩნდებოდეს. რა შედეგს გამოიღებს ეს როგორც თავად მონაწილისათვის, ასევე გარე დამკვირვებლისათვის? ჯერ ერთი, ყოველი მონაწილის წინაშე დგება არჩევანის პრობლემა: როგორ ვიმოქმედო – ნიშნუშების თუ აღწერების შესაბამისად? და მეორეც, უშუალო ესტაფეტებთან ერთად, ჩნდება ნაწილობრივ ან მთლიანად ვერბალურად – არაუშუალოდ, ზეპირი ან სიტყვიერი ფორმით – გამოხატული ესტაფეტები. მესამეც და, დაიბადება ბუნებრივი შეკითხვა: რამდენად ადეკვატურია და ცალსახა მიღებული აღწერები და რას გეიქადის არაუშუალოდ ასახულ ესტაფეტებზე გადასვლა? დაბოლოს, მიმდინარე მოვლენათა აღწერის მსურველ დამკვირვებელს მეთოდოლოგიური სიძნელეები უჩნდება იმასთან დაკავშირებით, რომ სისტემა საკუთარ თავს აღწერს. გამოძინარე აქედან, ჩვენ ფაქტობრივად რეფლექსირებადი სისტემის უმარტივესი მოდელი ავაგეთ და განსახილველი საკითხები დაესახეთ.

მარეფლექსირებელი, რეფლექსირებადი სისტემები – ეს არა მხოლოდ მეცნიერებაა. ზოგად ასპექტში ეს ნებისმიერი სისტემებია, რომლებსაც შეუძლია თავისი ქცევის აღწერა და მიღებული აღწერების გამოყენება წესების, პრინციპებისა და ალგორითმების სახით შემდგომ მოქმედებებში. მნიშვნელოვანია, რომ, გარდა ამ აღწერებისა, სისტემებს აქვს სხვა, მათი მოქმედებების განმსაზღვრელი საბაზო მექანიზმებიც. ასეთ სისტემათა რიცხვს მიეკუთვნება მატერიალური წარმოება, ენისა და მეტყველების აღწარმოება, საზოგადოება მთლიანად. ყოველ ამ შემთხვევაში რეფლექსია და მისი შედეგები გვევლინება შესაბამისი სისტემების ფუნქციონირებისა და განვითარების არსებით კომპონენტებად. წარმოება გულისხმობს საწარმოო პროცესების ტექნოლოგიურ აღწერას; ენა ამყარებს და ამტკიცებს თავის ნორმატივებს ლექსიკონებსა და გრამატიკულ ცნობარებში. ვერბალური წესებით მთლიანად არასოდეს ხდება უშუალო ესტაფეტათა ჩანაცვლება, მაგრამ შესაძლებელია ერთიანი სურათის ბირფესვიანი შეცვლა. მაგალითად, მშობლიურ ენაზე საუბრისას ჩვენ თითქმის არასოდეს ვსარგებლობთ რაიმე წესებით და ვემყარებით უშუალო ნიშნუშებს, მაგრამ წესს, თუ ის ჩამოყალიბებულია, არსებითი გავლენა შეუძლია იქონიოს მეტყველების პრაქტიკაზე. რაც შეეხება მეცნიერებას ურეფლექსიოდ, ვერბალიზაციის გარეშე იგი უბრალოდ არ იარსებებდა.

9.2. სოკრატეს დიალოგი ეფიდემოსთან და რეფლექსია

ქსენოფონტოს ათენელის¹⁸⁸ «მოგონებებში»¹⁸⁹ ჩვენამდის მოაღწია სოკრატეს¹⁹⁰ საუბარმა მის ახალგაზრდა ახლო მეგობართან და მოწაფესთან ეფიდემოსთან (Ευθύδημος), მეტსახელად «შშენიერთან», რომელსაც მოუთმენლად უნდოდა მოწიფულობა და სიტყვებით გამოსვლა სახალხო კრებებზე. სოკრატე ეკითხება, რას უნდა მივაკუთვნოთ სიცრუე, სამართლიან თუ უსამართლო საქციელს? ეფიდემოსი მას მიაკუთვნებს უსამართლო საქმეთა ჯგუფს. აქვეა მოტყუება, ქურდობა და ადამიანთა გატაცება, რათა ისინი გაყიდონ მონებად. სოკრატე განმეორებითაც ეკითხება მას: შეიძლება რაიმე ამ ჩამონათვლიდან მივიჩნიოთ სამართლიანად? ეფიდემოსი მტკიცე უარყოფით პასუხს იძლევა. მაშინ სოკრატე ისევ ეკითხება: სამართლიანია მტრის მოტყუება, მტრების ქალაქის მცხოვრებთა ძარცვა-გლეჯა და მათი გაყიდვა მონებად? ყველა ამ მოქმედებას ეფიდემოსი სამართლიანად მიიჩნევს.

განხილვის კონტექსტში საუბარი საინტერესოა იმით, რომ იგი მარეფლექსიური ბელი სისტემის საკმარისად მარტივი და ნათელი მაგალითის დემონსტრირებას

¹⁸⁸ ქსენოფონტოს ათენელი (ბერძ. Ξενοφώντας, დაახლოებით 434-359 ქრისტეს შობამდე) – ძველი საბერძნეთის მწერალი, ისტორიკოსი, ათენელი სარდალი და პოლიტიკური მოღვაწე. მისმა ყველა თხზულებამ, რომელსაც კი ბიოგრაფი დიოგენე ასახელებს, მოაღწია დღემდე. მათ შორის საუკეთესოა «ანაბასისი» (Ἀνάβασις) ანუ «კიროსის ლაშქრობა» (Κύρου ἀνάβασις), სადაც მოთხრობილია უმცროსი კიროსის წარუმატებელ ლაშქრობაზე და ათი ათასი ბერძნის უკან დახევაზე. ამ თხზულებაში, რომელიც შეიღწიეს შრიცაუს, ნაწილობრივ გადმოცემულია მისი ავტობიოგრაფიაც.

¹⁸⁹ «მოგონებები სოკრატეს შესახებ» დაწერილია ქსენოფონტოსის მიერ სოკრატეს რეპლიკაციის მიზნით საზოგადოებრივ აზრში და მისი სიკვდილით უსამართლო დასჯის დასამტკიცებლად. ამ აპოლოგეტური მიზნის მიღწევას ქსენოფონტოსი ორი ზერხით ცდილობს: უარყოფითი და დადებითი. როგორც ეს ჩვეულებრივად ხდება ექვლის სიტყვებში, ამ თხზულებაშიც ქსენოფონტოსი ჯერ ამტკიცებს სოკრატესადმი მოწინააღმდეგე მხარის მიერ წაყენებულ ბრალდებათა უსაფუძვლობას იმის შესახებ, რომ იგი სახელმწიფოსათვის მანეე პიროვნებაა, ხოლო შემდეგ მოკავს ფაქტები სოკრატეს ცხოვრებიდან და მოძღვრებიდან, რომლებითაც ამტკიცებს, რომ იგი საზოგადოების ღირსეული წევრია. დედანში თხზულება დასათარებელია, როგორც «Ἀπομνησνεύματα», რაც ნიშნავს «მახსოვრებთ აღდგენილი მოთხრობები ღირსეულ საქმეებზე»; საესებით შესაძლებელია, რომ ეს სათაური ავტორის არც კი ეკუთვნოდეს და იგი მოგვიანებით დაჰკვიდრდა.

¹⁹⁰ სოკრატე (ბერძ. Σωκράτης, 469-399 ქრისტეს შობამდე) – ძველი საბერძნეთის ფილოსოფოსი, რომლის მოძღვრება წარმოადგენს შემოტრიალებას მატერიალისტური ნატურალიზმიდან იდეალიზმისაკენ. დასჯილია სიკვდილით პოლიტიკურ მოწინააღმდეგეთა მიერ. მისი მოღვაწეობა ანტიკური ფილოსოფიის შემობრუნების მომენტია. ცნებათა ანალიზის თავისი მეთოდით (მათეტიკა, დიალექტიკა), ასევე ზნეობის, სათნოების და ცოდნის გაიგივებით. მან ფილოსოფოსთა ყურადღება გაამახვილა ადამიანის პიროვნების უიკრობო მნიშვნელობაზე. 399 წელს ქრისტეს შობამდე მას წაუყენეს ბრალდება იმაში, რომ «იგი პატივს არ სცემს ღმერთებს, რომლებსაც ქალაქი ეთაფანება. შემოკავებს ახალი ღმერთები და დაგნამაყეა ახალგაზრდობის გახრწნაში». სასამართლოს გადაწყვეტილებით სოკრატემ შხამი მიიღო და გარდაიცვალა.

იძლევა. მართლაც, სოკრატე ფაქტობრივად ითხოვს ეფიდემოსისაგან რეფლექსიურ შეცნობას, შეგნებას იმისა, თუ როგორ ესმის მას უსამართლობა, მოითხოვს შეცნობას, შეგნებას ანუ სიტყვათხმარების ნიმუშების ვერბალიზაციას. ეფიდემოსი აყალიბებს რამდენიმე «წესს» და ამტკიცებს, რომ მოტყუება, ძარცვა, მონებად გაყიდვა – უსამართლობას წარმოადგენს. მნიშვნელოვანია ხაზი გაესვას იმ გარემობას, რომ ნებისმიერი – აქამდე მხოლოდ სიტყვათხმარების უშუალო ესტაფეტათა ფარგლებში გამოყენებულ ცნებათა დაზუსტების ან განმარტების – ამგვარი მცდელობა რეფლექსიის ტიპურ აქტს წარმოადგენს.

მაგრამ დაუპირუნდეთ სოკრატეს საუბარს, რადგან ჯერ არ ამოგვიწურავს მისი შინაარსი. ეფიდემოსი არა მხოლოდ რეფლექსირებს, იგი რატომღაც უცებ ამბობს უარს თავისი რეფლექსიის შედეგებზე. რა აიძულებს მას ესოდენ მოულოდნელად უარი თქვას მის მიერ ჩამოყალიბებულ წესებზე? თითქოსდა სოკრატეს შემდგომ კითხვებზე მას დაახლოებით ასეთი პასუხი უნდა გაეცა: «მეგობარო, მე ხომ გითხარი უკვე, რომ მოტყუება უსამართლო ქმედებაა!» მაგრამ ეფიდემოსი ამას არ აკეთებს, იგი უცებ ყრის ფარ-ხმალს და ნებდება ჩვენთვის უხილავ ძალას. თუმცა ეს ძალა, როგორც ვხვდებით, სიტყვათხმარების ნიმუშია, რომელიც ეფიდემოსის მხედველობის არეშია და ეს ნიმუში რეფლექსიაში ჩამოყალიბებულ წესებზე უფრო ძლიერი აღმოჩნდა.

ყველაფერი ეს საინტერესოა იმ თვალსაზრისით, რომ მარეფლექსირებელი სისტემის ქცევის ორი შესაძლო სტრატეგიის დემონსტრირება ხდება. პირველი სტრატეგია ასეთია: სიტუაციებში, როცა რეფლექსიის მითითებები, დანაწესები ეწინააღმდეგება უშუალო ნიმუშებს, უპირატესობა უკანასკნელთ უნდა მიეცეს. სწორედ ამგვარად იქცევა ეფიდემოსი. მსგავსი სტრატეგია საკმაოდ გავრცელებულია მეცნიერებაში. ლაპარაკია არა მხოლოდ რეფლექსიის პროდუქტებზე სიტყვის მკაცრი გაგებით, არამედ ვერბალურ პროგრამებზე ხაერთოდ. საილუსტრაციოდ მოვიყვანოთ ერთი მაგალითი გეოლოგიის ისტორიიდან.

აკადემიკოსი ნიკოლოზ სტრახოვი¹⁹¹ თავის ნაშრომში, რომელიც რუსეთში ლითოლოგიის¹⁹² განვითარების ისტორიას ეძღვნება, აღნიშნავს, რომ ჯერ კიდევ

¹⁹¹ ნიკოლოზ სტრახოვი (რუს. Николай Михайлович Страхов, 1900-1978) – საბჭოთა გეოლოგი და გეოქიმიკოსი, საბჭოთა კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი (1946), აკადემიკოსი (1953). დაამთავრა მოსკოვის უნივერსიტეტი (1928). 1934 წლიდან მუშაობდა საბჭოთა კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის გეოლოგიის ინსტიტუტში. თანამედროვე ლითოლოგიის შემქმნელი, რომელიც დანალექ ქანებს სწავლობს. ეინაიდან მრავალი დანალექი მთის ქანი მოამადნეულს წარმოადგენს.

¹⁹² ლითოლოგია (ბერძ. lithos – ქვა და ბერძ. logos – მოძღვრება) – გეოლოგიის დარგი, რომელიც სწავლობს დანალექ ქანებს მათი შედგენილობის, ქიმიურ-ფიზიკური თვისებების და მრავალი სხვა ნიშნის მიხედვით.

1923 წელს მინერალოგმა იაკობ სამოილოვმა¹⁹³ ჩამოაყალიბა დანალექისა და დანალექი ქანების შესწავლის საბუშართა პროგრამა. ამ პროგრამას ნიკოლოზ სტრაზოვი ძალიან მაღალ შეფასებას აძლევს. იაკობ სამოილოვის სტატია, – წერს იგი, «შეგნებულად აყენებდა ლითოლოგიის სწორედ რომ მეცნიერებად ჩამოყალიბების ამოცანას და ამის შესაბამისად სახავედა კვლევების ღრმად გააზრებულ პროგრამას...». და აქვე სტრაზოვი წერს: «სამწუხაროდ, ეს სტატია კარგა ხანია და მთლიანადაც მივიწყებულია». თანაც როგორ მივიწყებული! თურმე მისი მოხსენიება არ ხდება არც სოლიდურ ისტორიულ მიმოხილვებში, არც ლითოლოგიისადმი მიძღვნილ საიუბილეო სტატიებში, არც რომელიმე სახელმძღვანელოში, დაბოლოს, იგი არ ფიგურირებდა დისკუსიამიც ლითოლოგიის პრობლემებზე, სადაც ცენტრალური ადგილი მეთოდოლოგიის საკითხებს ეკავა. რა მოხდა? როგორ შეიძლება დავიწყებოდით ესოდენ მნიშვნელოვანი და საინტერესო ნაშრომი? პასუხობს რა ამ კითხვაზე, ნიკოლოზ სტრაზოვი შემდეგ ზოგად დებულებას აყალიბებს: «პროგრამული სტატიების ბედი საზოგადოდ, – წერს იგი, იშვიათი გამონაკლისის გარდა, ერთნაირია, თუ პროგრამას თავად ავტორი (თავის კოლექტივთან ერთად) ან მასწავლებლის იდეებით მართლაც გამსჭვალული რომელიმე მოწაფე არ ახორციელებს, მას სწრაფად ივიწყებენ, ხოლო რეალური მეცნიერული მუშაობა სულ სხვა კალაპოტით მიედინება».

ნიკოლოზ სტრაზოვის ნაშრომი საინტერესო, თავისებურ დამთხვევას შეიცავს, რომელიც არ შეიძლება უყურადღებოდ დარჩეს. ჯერ იგი წერს, რომ იაკობ სამოილოვის სიცოცხლეშივე მის მიერ თანამშრომლებთან ერთად «ტარდება ნალექთა შესწავლა და მექანიკური ანალიზის მეთოდების ათვისება და მათ შორის საუკეთესოს შერჩევა, ხორციელდება ნალექებისა და ქანების ქიმიური და, განსაკუთრებით, სპექტრული ანალიზის მეთოდების გამართვა. საერთაშორისო გეოლოგიური კონგრესის ბიუროს წინაშე იგი აყენებს საკითხს «დანალექი ქანების მექანიკურ მახასიათებელთა ერთიანობის» აუცილებლობის შესახებ, ესე იგი მარცვალთა ზომების ფრაქციებისა და მათი ნომენკლატურის ერთიანი სკა-

¹⁹³ იაკობ სამოილოვი (რუს. Яков Влaдимирович Самоилов, 1870-1925) – საბჭოთა მინერალოგი და გეოლოგი. ოდესის ნოვოროსის უნივერსიტეტის დამთავრების (1893) შემდეგ მუშაობდა მოსკოვის უნივერსიტეტში ე.ა. ვერნადსკის ხელმძღვანელობით. 1902 წლიდან ხელმძღვანელობდა მინერალოგიისა და გეოლოგიის კათედრას სოფლის მეურნეობისა და მეტყვეობის ნოვოალექსანდრიის ინსტიტუტში. 1906 წლიდან მოსკოვის სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტის (ამჟამად ე.ა. ტიშჩინაშვილის სახელობის მოსკოვის სასოფლო-სამეურნეო აკადემიის) პროფესორია, სადაც აკრონომიულ მადანთა მინერალოგიური მუზეუმი შექმნა. 1907-1911 წლებში მოსკოვის უნივერსიტეტის პრიატ-დოცენტია, ხოლო 1917-1925 წლებში – მისი პროფესორი. 1908 წელს შექმნა კომისია ფოსფატების გამოსაკვლევად რუსეთში, ხოლო 1919 წელს დააარსა სასუქთა სამეცნიერო ინსტიტუტი (ამჟამად ი.ე. სამოილოვის სახელობის სასუქებისა და ინსექტო-ფუნგიციდების სამეცნიერო ინსტიტუტი). ძირითადი შრომები ეძღვნება დანალექი ქანების მინერალოგიას, აკრონომიულ მადანთა კვლევას, ბიოგეოქიმიას. იაკობ სამოილოვი თანამედროვე ზღვებისა და ცოცხალი ორგანიზმების ქიმიური შედგენილობის შესწავლის ინიციატორია.

ლის არჩევის თაობაზე». ერთი გვერდის შემდეგ, იაკობ სამოილოვის მოწაფეებზე საუბრისას, სტრახოვი აღნიშნავს, რომ მათ გამოკვლევებში მასწავლებლის მხოლოდ ზოგიერთი იდეის განვითარება მოხდა. ეს «ეხებოდა მუშაობის ტექნიკურ საშუალებებს (მექანიკურ ანალიზს, მის სტანდარტიზაციას), თუმცა სრულად დაიკარგა ძირითადი იდეური მიზანდასახულობა». მაგრამ «მუშაობის ტექნიკური საშუალებები» – ეს ზომ სწორედ ისაა, რაც ჯერ კიდევ იაკობ სამოილოვის სიცოცხლეში იყო დაწყებული, რაც მან მოწაფეებს უშუალო ნიმუშების დონეზე დაუტოვა?! სწორედ ეს აიღეს მათ და დავიწყეს მთავარი მიზანი, რომლის მითითება იაკობ სამოილოვს მხოლოდ სიტყვიერად შეეძლო.

დასაშვებია მეორე სტრატეგიაც, როგორც უკვე აღინიშნა, ეფფიდემოსს შეეძლო ასეთი პოზიციის დაკავება: «მეგობარო, მე ზომ ვითხარი უკვე, რომ მოტყუება უსამართლო ქმედებაა». აქ განმსაზღვრელი ფაქტორის როლს რეფლექსია იძენს, რეფლექსიური მითითებები ახშობს უშუალო ნიმუშებს. ასეთი პოზიცია თეორეტიკოსის პოზიციაა. მისი თანამიმდევრული გატარების პირობებში იგი აუცილებლად წარმოშობს დამკაც ზოლებად სხვადასხვა სახის იდეალიზაციას. შევეცადოთ საუბრის გავრძელება იმ პირობით, რომ ეფფიდემოსი სწორედ ასეთ პოზიციას იკავებს. სოკრატე კი, დაუშვავთ, პასუხობს, რომ ომში თუ მტერს არ მოეატყუებთ, თავადვე, შეიძლება დავიღუპოთ, ხოლო ავადმყოფ შეიღს თუ მოტყუებით წამალს არ მივცემთ, იგი შეიძლება მოკედეს. ეს კი სამართლიანია? როგორ მოიქცეს ეფფიდემოსი? ერთ-ერთი შესაძლო გზა ასეთია: «სოკრატე, შენ მეკითხები, რა არის სამართლიანობა და მეც გაასუხობ. განა შეიძლება იყო სამართლიანი ამ სამყაროში – ეს სხვა საკითხია». ასეთი პასუხი იდეალიზაციის გაჩენის ტოლფასია, სამართლიანობა გარკვეული იდეალური სამყაროსათვის განისაზღვრება.

რეფლექსიის ორი სტრატეგია ხშირად იჩენს თავს ტერმინოლოგიური საკითხების განხილვისას. ერთ შემთხვევაში დიდი მნიშვნელობა ენიჭება სიტყვათა საწყის აზრს, მეორეში – უბრალოდ ამ აზრის იგნორირება ხდება. მათემატიკასა და ფიზიკაში მეორე სტრატეგია დომინირებს, მაგალითად, ფუნდამენტური ნაწილაკების – კვარკების – დამატებით შინაგან მახასიათებელს – ფერს – არავითარი კავშირი არა აქვს ფერთან ამ სიტყვის ჩვეულებრივი მნიშვნელობით, ხოლო ალგებრულ რგოლებს – სატანვარჯიშო რგოლებთან. კუმანიტარულ მეცნიერებებში კი, პირიქით, უპირატესობა პირველ სტრატეგიას ენიჭება.

დასასრულს ურიგო არ იქნებოდა გვეთქვა რაიმე სოკრატეს როლის შესახებ მოყვანილი საუბრის ფარგლებში. იგი სვამს კითხვებს, ეს კი კოლექტორული პროგრამების პრეროგატივაა. იგი ითხოვს ყველა პასუხის შეთანხმებულობას,

ესე იგი მათ მოყვანას სისტემაში და ესეც კოლექტორის ფუნქციაა. ამ ჭრილში მაგალითი თვალსაჩინო ილუსტრაციას იძლევა კოლექტორული პროგრამების როლის შესახებ კამათისა და კრიტიკის წარმოქმნაში, რაზეც თავის დროზე კარლ ერნესტ ფონ ბერი წერდა (იხ. მეხუთე საუბარი: მეცნიერების, როგორც ტრადიციის აგებულება, მეცნიერება და სოციალური მეხსიერება).

9.3. ანალოგიები ბუნებისმეტყველებასთან

სისტემები რეფლექსიებით – ეს კლევის საკმაოდ უჩვეულო ობიექტია, რომელთანაც არასოდეს ყოფილა შეხებაში საბუნებისმეტყველო მეცნიერებანი. და მაინც სასარგებლოა ზოგიერთი ანალოგიის გატარების მცდელობა. ერთი მხრივ, ეს ხაზს უსვამს კუმანდარული ცოდნის წარმომადგენელთა სამუშაო სიტუაციის პარადოქსულობას, ხოლო, მეორე მხრივ, მარეფლექსირებელ სისტემათა მთელი სპეციფიკის მიუხედავად, საშუალებას იძლევა მათი განხილვა ჩვერთოთ გარკვეულ ზოგადსამეცნიერო კატეგორიალურ ფარგლებში. დავიწყოთ ფანტასტიკური მაგალითით.

ცნობილია, რომ აირის ქცევა ჭურჭელში, როგორც მრავალი სხვა სისტემის, ორი სხვადასხვა თვალსაზრისით შეიძლება აღიწეროს. პირველი გზა – ფენომენოლოგიურ აღწერას წარმოადგენს. აირის შემთხვევაში მას შეუძლია მიგვიყვანოს ისეთ კანონებამდე, როგორცაა, მაგალითად, ბოილის¹⁹⁴ და მარიოტის¹⁹⁵ ან გეი-ლუსაკის¹⁹⁶ კანონები. მეორე გზა – ფენომენოლოგიური ეფექტების გან-

¹⁹⁴ რობერტ ბოილი (ინგლ. Robert Boyle, 1627-1691) – ირლანდელი ფიზიკოსი, ქიმიკოსი და ლეიონბეტეელი. დაიბადა ლისმორში (Lismore Castle). გადაიღეს ბოილი იტონის კოლეჯში (Elion College, 1635-1638) და ენევის (Geneva) აკადემიაში (1639-1644). ამის შემდეგ თითქმის ფენომენოლოგიურ ცხოვრება თავის მამულში სტოლბრიჯში (Stalbridge) და იქ ატარებდა ქიმიურ გამოკვლევებს 12 წლის განმავლობაში. 1656 წელს ბოილი გადაიხსოვდა ოქსფორდში (Oxford), ხოლო 1668 წელს – ლონდონში. რობერტ ბოილის სამეცნიერო მოღვაწეობა კუთვნილია კლასიციზმულ გეოდეზიას და ქიმიას და აეთარება ატომისტურ თეორიას. 1660 წელს მან აღმოაჩინა აირების (ნახელოდობა, ჰერის) მოცულობის ცვლილების კანონი წნევის ცვლილებისას. მოგვიანებით ამ დებულებამ ბოილი-მარიოტის კანონის სახელწოდება მიიღო. ბოილისაგან დამოუკიდებლად ეს კანონი ჩამოაყალიბა ფრანგმა მეცნიერმა ედმ მარიოტმა (Edme Mariotte). ბოილი დაკავებული იყო აგრეთვე ქიმიური პროცესების შესწავლით. ოქსფორდში იგი აქტიურად მონაწილეობდა სამეცნიერო საზოგადოების დაფუძნებაში, რომელიც შემდეგ ლონდონის სამეფო საზოგადოებად (Royal Society of London, 1660) გადაკურდა ფაქტობრივად ეს ინგლისის მეცნიერებათა აკადემია.

¹⁹⁵ ედმ მარიოტი (ფრანგ. Edme Mariotte, 1620-1684) - აბატი (კათოლიკური მონასტრის წინამძღვარი), ფრანგი ფიზიკოსი და ბოტანიკოსი. პარიზის მეცნიერებათა აკადემიის წევრი (1666). პირველმა აღწერა ბრძა ლაკა (ოპტიკური ღისკო) თვალის ბაღურაზე (1668). აირებისათვის დაადგინა (1676) ერთ-ერთი (ე.წ. ბოილი-მარიოტის) კანონი. გამოიკვლია სითხეთა მოძრაობა, სინათლის დიფრაქცია და ა.შ.

¹⁹⁶ ჟოზეფ-ლუი გეი-ლუსაკი (ფრანგ. Joseph-Louis Gay-Lussac, 1778-1850) – ფრანგი ქიმიკოსი და ფიზიკოსი, პარიზის მეცნიერებათა აკადემიის წევრი (1806), მისი პრეზიდენტი 1822 და 1834 წლებში. კლარ ბერიოლეს (Claude Louis Berthollet, 1748-1822) მოწაფე. 1809 წლიდან ქიმიის პროფესორი პოლიტექნიკურ სკოლაში და ფიზიკის პროფესორი სორბონაში (Sorbonne, Paris), 1832 წლიდან ქიმიის

მსაზღვრელი შიგა მექანიზმების აღწერაა. ამ გზაზე აირთა კინეტიკური თეორიის აგება შეგვეძლება. ახლა კი სრულიად ფანტასტიკური სიტუაცია წარმოვიდგინოთ: დავუშვათ, რომ არის შეუძლია ფენომენოლოგიურ აღწერათა შედეგების ათვისება და მათი გამოყენება საკუთარი ქცევის განსაზღვრისას. ცხადია, რომ ეს ხსენებული ქცევის მექანიზმების ძირფესვიან ცვლილებას გამოიწვევს. თუ უწინ, მაგალითად, აირის წნევა მოცულობის ცვლილებისას განისაზღვრებოდა მოლეკულების მოუწესრიგებელი მოძრაობით, მათი შეჯახებით ერთმანეთთან და ჭურჭლის კედლებთან, ახლა ყველაფერი მკაცრ და რაციონალურ დისციპლინას, წესრიგს დამორჩილება, ვინაიდან აირი, შეიარაღდება რა საზომი ზელსაწყობით, ფანქრითა და ქაღალდის ფურცლით, შეძლებს უბრალოდ აუცილებელი წნევის გამომანგარიშებას ბოილ-მარიოტის კანონით ან კლაპეირონის¹⁹⁷ განტოლებით.

ჩვენ წინაშეა ფანტასტიკა, რომელსაც არაფერი აქვს საერთო მეცნიერებასთან. მაგრამ იგი რეალობას წარმოადგენს, თუ საუბარია ადამიანთა მოქმედებების ფენომენოლოგიურ აღწერაზე. ასეთი აღწერა ადამიანს შეუძლია ისესხოს და გამოიყენოს, რათა შეცვალოს წარსულში გაკეთებული მომდევნო აღწარმოების მექანიზმი. ჩვენ აქ პრინციპულად ახალ სიტუაციასთან გვაქვს საქმე, რაც ბუნების-მეტყველებაში არასოდეს ხდება. ზუსტად რომ ვილაპარაკოთ, ჩვენთვის არსებითი არც არის, თავად ადამიანი აღწერს საკუთარ მოქმედებას, თუ ამას ეინმე

პროფესორი პარიზის ბოტანიკურ ბაღში (Jardin des Plantes). 1832-1839 წლებში დეპუტატა პალატის წევრი, სადაც მხოლოდ სამეცნიერო და ტექნიკურ საკითხებზე გამოდიოდა. 1815-1850 წლებში ასტრონომთან, ფიზიკოსსა და პოლიტიკურ მოღვაწესთან ფრანსუა ეან დომინიკ არაგოსთან ერთად (François Jean Dominique Arago, 1786-1853) ფრანგული სამეცნიერო ჟურნალის («Annales de chimie et de physique») რედაქტორი იყო. 1826 წელს იგი პეტერბურგის მეცნიერებათა აკადემიის სასატიო უცხოელ წევრად აირჩიეს. 1802 წელს ინგლისელი მეცნიერის ჯონ დალტონისაგან (John Dalton, 1766-1844) დამოკიდებულად არიების სითბური გაფართოების კანონი აღმოაჩინა (გეოლუსკის კანონი). 1804 წელს ეან-ბატისტ ბიოსთან (Jean-Baptiste Biot, 1774-1862) ერთად სასაერო ბურთით 6,4 კმ სიმაღლეზე აფლად. დაკრძალულია პარიზის პერ-ლაშეზის სასაფლაოზე (Cimetière du Père-Lachaise).

¹⁹⁷ ბენუა კლაპეირონი (ფრანგ. Benoît Paul Emile Clapeyron, 1799-1864) — ფრანგი ფიზიკოსი და ინჟინერი. სწავლობდა პარიზის უმაღლეს პოლიტექნიკურ სკოლაში (École Polytechnique, 1816-1818), შემდეგ სამიო ინსტიტუტში (École des mines de Paris, 1818-1820). 1820 წელს თავის მეგობართან და მძაბულ დიდ მათემატიკოსთან გაბრიელ ლამესთან (Gabriel Lamé, 1795-1870) ერთად გავტყაზრა რუსეთში, სადაც პეტერბურგის მიმისილის გზების ინსტიტუტის პროფესორად დაიწყო მუშაობა. ეს ინსტიტუტი 1809 წელს დაარსდა ესპანელი, ხოლო შემდეგ რუსეთის სახელმწიფო მოღვაწის, მეცნიერის, რუსეთის სამსახურის გენერალ-ლეიტენანტის, არტიტექტორისა და ინჟინრის, რუსეთის იმპერიის მშენებლობის და ტრანსპორტის ორგანიზატორის აგუსტინ ბეტანკურის (ფრანგ. Augustin de Béthancourt, ესპან. Agustín de Bethencourt y Molina, 1758-1824) მიერ. 1830 წელს საფრანგოში დაბრუნების შემდეგ კლაპეირონი მრავალი სარკინოგზო გზის მშენებლობაში, აგრეთვე ხიდებისა და გზების დაპროექტებაში იღებდა მონაწილეობას. კლაპეირონი ცნობილია თავისი შრომებით თერმოდინამიკაში. 1858 წელს იგი აირჩიეს პარიზის მეცნიერებათა აკადემიაში (Académie des sciences) ცნობილი მათემატიკოსის ოგუსტენ ლუო კოშის (Augustin Louis Cauchy, 1789-1857) ეკანტურ ადგილზე. პარიზის ერთ-ერთი ქრს კლაპეირონის სახელს ატარებს.

სხვა აკეთებს. მნიშვნელოვანია მხოლოდ ის, რომ მიღებული აღწერა ნასესხებია და შეიძლება იქცეს მართვის მექანიზმად შემდგომი აქტების განხორციელებისას.

ახლა გავიხსენოთ ვლადიმერ პროპის ნაშრომი ჯადოსნური ზღაპრის მორფოლოგიის შესახებ (იხ. საუბარი 5. მეცნიერების, როგორც ტრადიციის აგებულება, სოციალური კუმპათიდეტი და სოციალური ესტაფეტები). არსებული ზღაპრების დიდი რაოდენობის გაანალიზების შედეგად პროპი გამოყოფს ერთიან კომპოზიციურ სქემას, რომელიც მათ უდევს საფუძვლად. შეიძლება ითქვას, რომ ხალხური მთქმელები ამ სქემით სარგებლობდნენ თავიანთი ზღაპრების შექმნისას? რასაკვირველია, არა. მათ განკარგულებაში არც ის ემპირიული მასალა ყოფილა, რომელსაც პროპი ფლობდა და არც მისი აბსტრაქტული სქემა. არსებობს, მაშასადამე, ზღაპრების ცხოვრების სხვა მექანიზმები. როგორც კი პროპის სქემა შეიქმნა, იგი საფუძვლად დაედო ახალ მექანიზმს. «სქემიდან გამომდინარე, – წერს ვლადიმერ პროპი, შეიძლება თავადაც შეთხზათ ზღაპრების უსასრულო რაოდენობა, რომლებიც ხალხური ზღაპრების აგების შესაბამისი კანონებით იქნება შექმნილი». ეს ასეა, მაგრამ იქნება ეს ხალხური ზღაპრები? არა, რადგან შეიცვალა მათი წარმოქმნის მექანიზმი, შეიცვალა ცხოვრების კანონები.

კონკრეტულად რა გამომდინარეობს გატარებული ანალოგიებიდან? ჯერ ერთი, როგორც უკვე აღვნიშნეთ, ეს არის მარეფლექსირებელ სისტემათა პარადოქსულობა ტრადიციული საბუნებისმეტყველო თვალსაზრისით. და მეორეც, თვალში საცემია სიტუაციათა იზომორფიზმი ბუნებისმეტყველებასა და ჰუმანიტარულ მეცნიერებებში. საქმე ისაა, რომ ყველა შემთხვევაში ლაპარაკია ქცევის ფენომენოლოგიური თეორიისა და მისი განმსაზღვრელი მექანიზმების დაპირისპირებაზე. ეს ეხება აირსაც და სისტემებსაც რეფლექსიით. დასკვნა ასეთია. რეფლექსია, თავისი შინაარსით, წარმოადგენს ესტაფეტების მონაწილეთა ქცევის ფენომენოლოგიურ აღწერას. სხვა სიტყვებით, მეცნიერების, როგორც ტრადიციის კვლევისას, ჩვენ ვაგებთ რაღაცას, რაც აირების კინეტიკურ თეორიას ან გენეტიკას გვაგონებს; ხოლო მისი აღწერისას – მივიღებთ მეცნიერის ქცევის ფენომენოლოგიურ სურათს.

9.4. რეფლექსიის პარადოქსები და კვლევითი პოზიციის პრობლემა

ახლა კი გადავიდეთ მთავარ საკითხზე: როგორ შევისწავლოთ სისტემები, რომლებიც თვითონ აღწერს თავის თავს? ან საერთოდ რა საჭიროა მათი შესწავლა, თუ ისინი თავად შეისწავლის საკუთარ თავს? იქნებ ჩვენი ამოცანა მხოლოდ რეფლექსიის მონაცემების სისტემატიზაციაში მდგომარეობს? ყველა ეს კითხვა შეიძლება ერთი პრინციპული პრობლემის ფორმით შევაჯამოთ – რა პოზიცია უნდა დაიკავოს მკვლევარმა მარეფლექსირებელი სისტემის მიმართ? ორი შესაძ-

ლო პოზიცია ჩვენ უკვე გამოვყავით: პირველი მათ შორის დაკავშირებულია ტრადიციათა აღწერასთან ესტაფეტის სახით, მეორე კი – ნიმუშების შინაარსის გადმოცემასთან. მეორე – ეს რეფლექსიის პოზიციაა. შევეცადოთ თითოეულის შესაძლებლობის შეფასება.

სიმარტივისათვის დავუშვათ, რომ ლაპარაკია რომელიმე სიტყვის მნიშვნელობაზე და ეს არის, მაგალითად, სიტყვა «ქალაქი». პირველი პოზიციის შესაძლებლობები ამგვარი ობიექტების აღწერისას, ფაქტობრივად, უკვე იყო დემონსტრირებული. შეგვიძლია ვთქვათ, რომ სიტყვის მნიშვნელობა განისაზღვრება სიტყვათხმარების შესაბამისი ესტაფეტებით, შეგვიძლია დავსვათ კითხვა ამ ესტაფეტების სტაციონარულობისა და კონტექსტის როლის შესახებ... უფრო კონკრეტული და დაწერილებითი ანალიზის დროს სიტყვის ისტორიული ფესვების გამოკრევეაც შეიძლება შევეცადოთ. მაშინვე თვალში საცემია: ჩვენ არაფერს ვლაპარაკობთ იმის შესახებ, თუ რა არის ქალაქი, როგორია ამ ცნების შინაარსი, როგორ უნდა მისი ხმარება. სხვა სიტყვებით, აქ სიტყვათხმარების არავითარ ნორმატივებს არ ვიძლეით.

მაგრამ სწორედ ამ პუნქტში პირველი პოზიცია ძირფესვიანად განსხვავდება მეორე პოზიციისაგან, რომლის მთავარ ამოცანას სწორედ ნორმატივების მოცემა წარმოადგენს. «ქალაქის» ცნების ანალიზისას რეფლექსიური პოზიციიდან, ჩვენ, როგორც უკვე ითქვა, უნდა შევაჯამოთ სიტყვათხმარების გამოცდილება და შევეცადოთ ზოგადი წესის ჩამოყალიბება. მაგრამ ამას, თანამიმდევრულად გატარებისას, პარადოქსამდე მივყავართ: თურმე, მნიშვნელობათა განსაზღვრა არ შეიძლება წარმოადგენდეს ენის შესახებ მეცნიერების ამოცანას, რადგან ეს მთლიანად შემეცნების ამოცანაა.

აი, რას წერს ამის შესახებ ცნობილი ამერიკელი ლინგვისტი ლეონარდ ბლუმფილდი¹⁹⁸: «სიტუაციები, რომლებიც უბიძგებს ადამიანს ილაპარაკოს, მოიცავს ყველა საგანსა და მოვლენას სამყაროში. იმისათვის, რომ ენის ყოველი ფორმისათვის დადგინდეს მნიშვნელობის მეცნიერულად ზუსტი განმარტებები, ჩვენ უნდა გაგვაჩნდეს ზუსტი მეცნიერული ცნობები ყველაფერზე, რაც ადამიანის

¹⁹⁸ ლეონარდ ბლუმფილდი (ინგლ. Leonard Bloomfield, 1887-1949) – ამერიკელი ლინგვისტი, პროფესორი, დესკრიფციული მიმართულების ლიდერი სტრუქტურულ ლინგვისტიკაში, მეოცე საუკუნის ერთ-ერთი უდიდესი ლინგვისტი. შრომები ინდოევროპეისტიკაში, ტაგალის ენაში, ალგონკინურ ენებში (Algonquian language), ზოგად მორფოლოგიაში, ენის ზოგად თეორიაში. 1933 წელს გამოდის მისი მთავარი წიგნი «ენა» («Language»), რომლის თავდაპირველი ვარიანტი «An Introduction to the Study of Language» ჯერ კიდევ 1914 წელს იყო გამოქვეყნებული. ეს წიგნი მეოცე საუკუნის პირველი ნახევრის ერთ-ერთ ყველაზე ცნობილ ნაშრომად იქცა და ამერიკული დესკრიფციონიზმის თეორიული მანიფესტის როლი შეასრულა. სხენებული მიმდინარეობა ამერიკის შვერთხული სტატუსის ლინგვისტიკაში განუყოფლად ბატონობდა 1950 წლების ბოლომდე.

გარშემა. მაგრამ ადამიანის ცოდნის რეალური მოცულობა მეტისმეტად მცირეა». სწორედ ეს ფაქტი აფიქრებინებს ბლუმფილდს, რომ «მნიშვნელობათა განსაზღვრა წარმოადგენს სუსტ რგოლს მეცნიერებაში ენის შესახებ და ასეთი დარჩება იგი მანამ, სანამ ადამიანის შემეცნება არ გადადგამს უზარმაზარ ნაბიჯს წინ დღევანდელ მდგომარეობასთან შედარებით».

გამოდის, რომ ენის, ცნებების აღწერისას, ერთდროულად სამყაროს აღწერაც გვიხდება; გამოვყოფთ რა შესასწავლად თითქოს ძალიან ლოკალურ ობიექტს – მნიშვნელობას, ჩვენ უნებლიეთ ავიკიდებთ ზურგზე მეტად მწელ ამოცანას განვითარით კაცობრიობის ცოდნა სამყაროს შესახებ. განა ეს პარადოქსი არ არის?! რაშია საქმე? საქმე ისაა, რომ რეფლექსიურ პოზიციებზე დადგომისას ჩვენ ამით ენის განვითარების პროცესის მონაწილეებად – მარეფლექსირებელი სისტემის ელემენტებად – ვიქცით. მაგრამ ენა ევოლუციას მხოლოდ მთლიანად კულტურის შედგენილობაში განიცდის. ამიტომ, ვიწყებთ რა ენის შესწავლით, ჩვენ გარდაუვალად, აუცილებლად ეხვდებით საერთოდ შემეცნების სამყაროში.

მაგრამ მართლა ასეა? მოდით არ გავყვეთ ამ გზას. ჩვენ არ გვიანტერესებს არც ატომებისა და მოლეკულების სამყარო, არც გალაქტიკებისა და ვარსკვლავური სამყარო, ჩვენ გვიანტერესებს ადამიანის ენა, ადამიანის ცნებები. არის, მაგალითად, ასეთი ცნება «მარილი», რომელსაც თითქმის ყველდღე ვიყენებთ. ამასთან დაკავშირებით, ადამიანის ქცევის ფენომენოლოგიის აღწერისას აღმოვაჩინეთ, რომ სიტყვა «მარილი» გამოიყენება იმ სიტუაციათა კლასის აღსანიშნავად, სადაც ასე თუ ისე წარმოდგენილია გარკვეული სპეციფიკური ნიშნების მქონე რაღაც ნივთიერება. მაგრამ, სდექ! ვთქვით რა ეს, ჩვენ უკვე დაუადექით სულ სხვა ობიექტების აღწერის გზას: ჩვენ ხომ ვიწყებდით ენით, ხოლო დავასრულეთ ნივთიერებებით და მათი ნიშნებით. თუ გზას ამ მიმართულებით გავყვებით, აღმოვაჩინეთ, რომ სიტყვა «მარილი» იგივეა, რაც NaCl, რასაც ადამიანს ქიმიკ უკარნახებს. მაგრამ ქიმიას ეს რომ არ სცოდნოდა? ნუთუ ლინგვისტიკის ან ლოგიკოსის ამოცანა შეიძლება მდგომარეობდეს შესაბამისი წარმოდგენების განვითარებაში?

მსგავს რაღაცას აქვს ადგილი მეცნიერებათა ისტორიული განვითარების რეფლექსიური აღწერის მცდელობისას. განვიხილოთ კონკრეტული მაგალითი, რომელიც ამ პრობლემის რეალობას გვიჩვენებს. დაეუშვათ, რომ მათემატიკის ისტორიკოსი ევკლიდეს მუშაობის ზერხების აღწერას ცდილობს. იგი იმ აზრამდე მიდის, რომ თავის მტკიცებებში ევკლიდე ინტუიციით ეყრდნობა გარკვეულ წინაპირობებს, რომლებიც მის მიერ წინასწარ ჩამოყალიბებული არ ყოფილა. თითქოს იმის აღწერა, რას აკეთებდა ევკლიდე და როგორ მსჯელობდა იგი, გულისხმობს მითითებული წინაპირობების ზუსტ ფორმულირებას. მაგრამ ენახოთ, რას

იწვევს ასეთი ექსპლიკაცია. ალბათ, მივიღებთ რალაცას, რაც დავით ჰილბერტის¹⁹⁹ აქსიომატიკას დაემსგავსება, ესე იგი არა მხოლოდ ეთარგმნით მეოცე საუკუნის დასასრულის მათემატიკურ ენაზე ნაშრომს, რომელიც ქრისტეს შობამდე დაახლოებით სამასი წლით ადრე შეიქმნა, არამედ არსებითად წინ წაწვეთ გეომეტრიას. პარადოქსული შედეგია – ისტორიკოსს უნდა მეცნიერების განვითარების აღწერა და იქცა მის შემოქმედად, შემქმნელად.

რამა საქმე? ცხადია, რომ ეკლიდე არ აზროვნებდა გილბერტის აქსიომატიკის ფარგლებში. იგი უბრალოდ ეყრდნობოდა გეომეტრიულ მსჯელობათა თავისი ეპოქის ნიშნებს. ამ ფრაზით ჩვენ მხოლოდ ვაფიქსირებთ მისი მოღვაწეობის გარკვეულ მექანიზმს, მაგრამ არაფერს ვამბობთ მის შინაარსზე. რასაკვირველია, სასურველია რაიმეს თქმა შინაარსის შესახებაც, მაგრამ ეს აუცილებლად მიგვიყვანს შესაბამისი მოქმედებების ფენომენოლოგიის ფიქსაციამდე, ესე იგი მის დახასიათებამდე რეფლექსიური პოზიციებიდან. ეკლიდეს არაცხადი აქსიომების ექსპლიციებით ისტორიკოსი იღებს სწორედ ამგვარ დახასიათებას. ის, რომ ამას თავად ეკლიდე არ აკეთებს, ამ შემთხვევაში მოკლებულია რაიმე მნიშვნელობას. ჩვენ წინაშეა რეფლექსია, რომელსაც ეკლიდეს მოღვაწეობაზე ისტორიკოსი ახორციელებს.

მაშ როგორ უნდა მოვიქცეთ? მკვლევარმა, ჩვენი აზრით, არც პირველი და არც მეორე პოზიცია არ უნდა აირჩიოს. მისი ამოცანა, უწინარეს ყოვლისა, მათი

¹⁹⁹ დავით ჰილბერტი (გერმ David Hilbert, 1862-1943) – გერმანელი მათემატიკოსი დაბადდა ველაუნო, კნოსტერგთან (გერმ. Königsberg), პრუსიაში, გარდაიცვალა გეტინგენში დაამთავრა კნოსტერგის უნივერსიტეტი მუშაობდა იქვე 1895-1895 წლებში, ხოლო 1895-1930 წლებში გეტინგენის უნივერსიტეტის პროფესორი. ლექციებს აქ 1933 წლამდე კითხულობდა, ხოლო გერმანიის სახელმწიფოს სათავეში ნაცისტების მოსვლის შემდეგ ცხოვრება გეტინგენში განაგრძო. თუმცა უნივერსიტეტი საქმიანობას მხოლოდ ჩამოშორდა ჰილბერტის გამოცდილებამ უღელსი გველენა მოახდინა მათემატიკის მრავალი მიმართულების განვითარებაზე, ხოლო მისმა მოღვაწეობამ გეტინგენის უნივერსიტეტში არსებობდა შეწყვეტილი იმას, რომ მეოცე საუკუნის პირველ მესამედში გეტინგენი მათემატიკური აზროვნების მსოფლიო ცენტრად იქცა უღელსი მათემატიკის (მათ შორის ველის და კურანტის) დისკრეტულები მისი სამეცნიერო ხელმძღვანელობით შესრულდა ჰილბერტის ყველაზე დიდ წვლილს ფიზიკაში წარმოადგენს ანტიარის განტოლებათა გამოყენება – ფარდობობის ზოგად თეორიის ძირითადი განტოლებების რაც მან 1915 წლის ნოემბერში განახორციელა პრაქტიკულად ანტიარისთან ერთდროულად და, ალბათ, მასზე იდნე ადრე კი სანტერესოა აგრეთვე მუშაობა ფაქტად 1926 წლის მატრიული კანტური მექანიკის შექმნის შემდეგ ჰილბერტთან კონსულტაციის მისაღებად მიუღწენ მაქს ბორნი და კერნერ პოზტმერტი. მათ ანტიარისება საკითხი - თუ არსებობს მათემატიკის ისეთი სფერო, რომელშიც მსგავსი ფორმულიზმ გამოიყენება ჰილბერტმა უსსუსა, რომ ასეთი მატრიული მის შეხვედრა, როცა იგი იცვლდა კრძალაზრებულად მეორე რიგის დიფერენციალური განტოლებების ამოსხენთა არსებობის საკითხს ფიზიკის მოქმედება, რომ მათემატიკისა ვერ გავლო მათ და გადაწყვიტეს ამ საკითხის შესწავლის შესწავლა მაგრამ უკვე ნახევარი წლის შემდეგ ერთნ მრეღონებმა შექმნა ტალღური კანტური მექანიკა, რომლის ძირითადი განტოლება - შრედინგერის განტოლება - კრძალაზრებულად მეორე რიგის დიფერენციალური განტოლებას წარმოადგენს ამით დამტკიცდა ირთვე მდგომის - ტელის (მატრიული) და ახლის (ტალღურის) - გველენტება.

ურთიერთობების ანალიზია. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, შესწავლის ობიექტად უნდა იქცეს თავად მარეფლექსირებელი სისტემა, როგორც მთლიანობა, როგორც ერთიანობა, მისი ცხოვრებისა და ფუნქციონირების კანონზომიერებანი.

9.5. რეფლექსია და მოღვაწეობა

საჭიროა იმის ჩვენებაც, რომ რეფლექსიის პრობლემა მჭიდროდა დაკავშირებული ორ უკვე გამოყოფილ მიდგომასთან მეცნიერების აღწერისადმი. ჩვენ შეგვიძლია აღწეროთ იგი როგორც ტრადიცია ან, უფრო ზუსტად, როგორც ტრადიციათა სიმრავლე და – როგორც მოღვაწეობა. აღწერის ეს უკანასკნელი ფორმანიმუშების ვერბალიზაციას წარმოადგენს, ესე იგი რეფლექსიას. მართლაც, შეგვიძლია ადვილად აღმოვაჩინოთ, რომ ადამიანთა ქცევის ფორმები მუდამ მეორდება და, ამ თვალსაზრისით, გვაგონებს დღის განაწესს სამოაზე²⁰⁰, რაზეც საუბარი უკვე იყო (იხ. საუბარი 5. მეცნიერების, როგორც ტრადიციის აგებულება, სოციალური კუმატიოდები და სოციალური ესტაფეტები). ეს გვაფიქრებინებს, რომ არსებობს სოციალურ ესტაფეტათა ტიპის ქცევის სტანდარტიზაციის რაღაც მექანიზმები. ჩვენ მაშინვე აღმოვაჩნეთ, რომ ამ ესტაფეტათა მონაწილენი თავად აღწერენ იმას, რასაც აკეთებენ და ამით სოციალური მეხსიერების კიდევ ერთ მექანიზმს ქმნიან. მაგრამ ისინი აღწერენ არა მეხსიერების მოწყობილობას, არამედ მის შინაარსს, რადგან მოწყობილობა, საერთოდ რომ ვთქვათ, მათ მანცადამანც არ აინტერესებთ. ესტაფეტათა მექანიზმის აღწერა და მოღვაწეობის აღწერა ძალიან განსხვავდება ერთმანეთისაგან. პირველ შემთხვევაში, მონაწილეთა დღევანდელი მოქმედებები გამოიყვანება და აიხსნება წარსულიდან, ხოლო მეორეში ისინი საბუთდება სიტუაციის სპეციფიკითა და დასახული მიზნით.

საქმიანობა ყოველთვის მიზანმიმართულია, მაგრამ ეს მიზანსწრაფვა, მიზანდასახულობა (სხვანაირად, მიზნის განსაზღვრა, მისი აგება, სასურველი მომავლის სახის მოფიქრება) მოქმედებებში სწორედ რეფლექსიას შემოაქვს. აღწერს რა ქცევის ნიმუშებს, იგი წარმოადგენს მათ, როგორც მოღვაწეობას. ამასთან, ადვილი შესამჩნევია, რომ ერთი და იგივე სურათი რეფლექსიაში სხვადასხვანაირად

²⁰⁰ სამოა – არქიპელაგი წყნარი ოკეანის სამხრეთ ნაწილში, პოლინეზიაში. ფართობი – 3030 კვადრატული კილომეტრი. მოსახლეობის რაოდენობა – დაახლოებით 250 ათასი ადამიანი. არქიპელაგის შედგენილობაში ექვსი დიდი კუნძულია. არქიპელაგზე განლაგებულია: 1. დამოუკიდებელი სახელმწიფო სამოა (Independent State of Samoa), რომელიც წინათ ცნობილი იყო როგორც გერმანული სამოა (1900-1914), ხოლო 1914-1997 წლებში, როგორც დასავლეთი სამოა (დამოუკიდებლობა მოიპოვა 1962 წელს კონსტიტუციური მონარქიის სახით, ხოლო 2007 წლის მაისიდან, მონარქის გარდაცვალების შემდეგ საპარლამენტო რესპუბლიკა); და 2. დამოკიდებული ტერიტორია – ამერიკული სამოა (American Samoa), ანუ აღმოსავლეთის სამოა. რომელიც ამერიკის შეერთებული შტატების არაინკორპორირებული და არათვითმართვადი ტერიტორიაა (Unincorporated and unorganized territory).

შეიძლება წარმოვადგინოთ. აი, რას წერენ ამის შესახებ მეცნიერების ცნობილი სოციოლოგები ჟოფრეი ნაიჯელ გილბერტი²⁰¹ და მაიკლ ჯოზეფ მალკეი²⁰²: «ექსპერიმენტის ჩატარებისას განხორციელებულ მოქმედებათა დაკვირება არ იძლევა მასუხს კითხვაზე, ხორციელდებოდა ეს ექსპერიმენტი რომელიმე ჰაბო-თეზის უარსაყოფად, თუ ცნობილი ცვლადის გაზომვის ახალი ხერხის დასადგენად, ან ექსპერიმენტული ხელსაწყოთა შესამოწმებლად ჩვეულებრივი წესით... იმის დადგენა, აქედან ან სხვა მოქმედებიდან, რომელს ვაკვირდებოდით, შესაძლებელია ნებისმიერ კონკრეტულ შემთხვევაში მხოლოდ მონაწილეთა წერილობითი ან ზეპირი ცნობებისადმი მიმართვისას». მაგრამ უკვე შემდეგ გვერდზე ავტორები აღიარებენ, რომ «მოქმედი პირები მუდამ ახალ ინტერპრეტაციას აძლევენ ერთსა და იმავე მოქმედებას». სხვა სიტყვებით, რეფლექსია არა იმდენად მოლეაწეობას აღწერს, რამდენადაც მის კონსტრუირებას აწარმოებს.

აქ უაღრესად პრინციპულ მოვლენას ვაწყდებით. ესტაფეტები, რომლებშიც მეცნიერი მუშაობს, ობიექტური რეალობაა. გარკვეულ საზღვრებში ეს რეალობა არ არის დამოკიდებული ცნობიერებაზე. ხოლო მოლეაწეობა – ეს არტეფაქტია²⁰³, რეფლექსიის წარმონაქმნია. სწორედ ამიტომ გარე დამკვირვებელს ლაბორატორიაში ყოფნისას არ შეუძლია ცალსახად იმის დადგენა, რა ზდება კონკრეტულად მის გარშემო და ეს იმიტომ კი არაა, რომ იგი არაა სპეციალისტი.

²⁰¹ ჟოფრეი ნაიჯელ გილბერტი (ინგლ. Geoffrey Nigel Gilbert, 1954) – სოციოლოგიის პროფესორი სარის საგრაფოს უნივერსიტეტში, დიდი ბრიტანეთისა და ჩრდილოეთ ირლანდიის გაერთიანებული სამეფოს ქალაქ გილდფორდში (University of Surrey, Guildford, United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland). სოციოლოგიაში რიცხვითი (რაოდენობრივი) მეთოდების გამოყენების ერთ-ერთი პიონერი. 2005 წლის იანვარში რედაქტორობა გაუწია «ამერიკის სოციოლოგიური ჟურნალის» (American Journal of Sociology) საციალურ გამოშვებას, რომელიც მთლიანად ეძღვნებოდა კომპიუტერულ მოდელირებას სოციოლოგიაში. ევროპის სოციალური მოდელირების ასოციაციის (ESSA - European Social Simulation Association) პრეზიდენტი. თავისი სადოქტორო დისერტაციის ხელმძღვანელთან კემბრიჯის უნივერსიტეტში (Cambridge University) მაიკლ ჯოზეფ მალკეისთან (Michael Joseph Mulkay) ერთად დაწერა ძალიან ცნობილი წიგნი: «Opening Pandora's Box: A Sociological Analysis of Scientists' Discourse. Cambridge University Press, Cambridge, 1984» (ძანდორას ყუთის გახსნისას: მეცნიერთა გამონათქვამების სოციოლოგიური ანალიზი).

²⁰² მაიკლ ჯოზეფ მალკეი (ინგლ. Michael Joseph Mulkay, 1936) – შოტლანდიის ქალაქ აბერდინის უნივერსიტეტის სოციოლოგიის დეპარტამენტის ლექტორი (Department of Sociology of the University of Aberdeen, Scotland), კემბრიჯის უნივერსიტეტის (Cambridge University) გადამღარი პროფესორი. ამჟამად მისი ინტერესები კონცენტრირებულია ორ ძირითად კვლევაზე: «A Study of Some Prospective Scientists» და «A Sociological Study of a Physics Department».

²⁰³ არტეფაქტი (ლათ. arte – ხელთნერად და factus – გაკეთებული, შექმნილი) – ბიოლოგიური ტერმინია. წარმონაქმნები ან პროცესები, რომლებიც ზოგჯერ თავს იჩენს ხოლმე ორგანიზმის (ან მისი ცალკეული ქსოვილების) გამოკვლევისას, რაიმე ზემოქმედების ან დამუშავების შედეგად და რომლებიც, ჩვეულებრივ, არ არის დამახასიათებელი ორგანიზმისათვის.

განვიხილოთ სიძნელები, რომლებიც აქ წარმოიქმნება, მარტივ მაგალითზე. წარმოვიდგინოთ ეთნოგრაფი, რომელიც აკვირდება აბორიგენის მოქმედებას დედამიწის რომელიმე ისეთ კუთხეში, სადაც ცივილიზაციას ჯერ არ შეუღწევია. ეთნოგრაფი ცდილობს გაიგოს, რას აკეთებს ეს აბორიგენი. უშუალოდ შეიძლება იმის დაფიქსირება, რომ აბორიგენი ქვას ქვაზე არტყამს. მაგრამ ეს არაფერს გვეუბნება მისი მიზნების შესახებ. შესაძლებელია, მას უნდა ქვის ბასრი ნატეხის გაკეთება ან ნაპერწკლის მიღება კოცონის გასაჩაღებლად; გამორიცხული არ არის, რომ იგი ბგერით სიგნალს გზავნიდეს... როგორი უნდა იყოს ეთნოგრაფის აზრთა სელა?

პირველი, რაც თავში მოგვდის, – გაგრძელდეს დაკვირვებები აბორიგენის მოქმედებებზე. თუ, მაგალითად, იგი ცდილობს სეიფლის (ხაესი ქვაზე), რომელიც უკვე იფუეება, გაღვივებას. მაშინ არის საფუძველი ვიფიქროთ, რომ მას სწორედ ეს უნდოდა. სხვა საქმეა, თუ იგი აგროვებს ქვის გაფანტულ ნაშხვრეებს. მაგრამ გამორიცხული არც ის არის, რომ ორივე შემთხვევაში აბორიგენმა ისარგებლა თავისი მოქმედებების თანამდევით შედეგებით, რომლებიც წინასწარ არ ყოფილა მის მიერ გათვალისწინებული. ჩვენ განკარგულებაში მსჯელობის კიდევ ერთი ხერხია. სახელდობრ, შეგვიძლია ახალ ინტერპრეტაციაში დაეყრდნოთ არა შემდგომი, არამედ წინა მოქმედებების ხასიათს, ესე იგი იმ ნიმუშების ხასიათს, რომლებიც წარმოდგენილია აბორიგენის კულტურაში. თუ, წინა დაკვირვებების თანახმად, მისი თვისტომნი ანალოგიურ შემთხვევებში ყოველთვის ნამსხვრეებს აგროვებენ, ხოლო ცეცხლს ხახუნით იღებენ, მაშინ იგივე უნდა მივაწეროთ ჩვენ პერსონაჟს.

არ უნდა ვიფიქროთ, რომ ეთნოგრაფმა გადაჭრა ნანახ მოქმედებათა ცალსახა ინტერპრეტაციის ამოცანა. მართლაც, როგორ მოვიქცეთ, თუ მოქმედებები მრავალფუნქციურია ნიმუშების დონეზეც, ესე იგი პრაქტიკაში მუდამ ვხვდებით ქვის დამუშავებასაც და ნაპერწკლის მიღებასაც? როგორ განვსაზღვროთ: შესაძლო ვარიანტებიდან რომელზეა ორიენტირებული აბორიგენი მოცემულ შემთხვევაში?

სხვათა შორის, ნიმუშების არსებობა ართულებს სურათს კიდევ ერთი მხრივაც. გამორიცხული ხომ არ არის, რომ აბორიგენი სრულიად არ ცდილობს კონკრეტული პრაქტიკული შედეგის მიღებას და მხოლოდ აჩვენებს, როგორ შეიძლება ამის გაკეთება? ის ფაქტი, რომ მან ჩვენ თვალწინ გააჩაღა ცეცხლი ან ქვის დანა გააკეთა, არ ეწინააღმდეგება ამ დაშვებას. სხვანაირად რომ ვთქვათ, ყოველი აქტიდან უნდა გამოვყოთ, ერთი მხრივ, მისი უშუალო პრაქტიკული შედეგები, ხოლო, მეორე მხრივ, მისი ნორმატიული ფუნქცია, ნიმუშის ფუნქცია.

რა არის აქ მთავარი და რა არის მეორეხარისხოვანი, თანამდევნი? ჩვენი ეთნოგრაფი აქაც გზის განსტოებაზე აღმოჩნდა.

მაგალითი გვიჩვენებს, რომ რეფლექსია შეზღუდულია ესტაფეტათა არსებული ნაკრებით, შეზღუდულია გარკვეული ესტაფეტური სტრუქტურით, რომლის ფარგლებში აბორიგენი მუშაობს. მაგრამ ამ სტრუქტურის ფარგლებში, რომელიც, სიტყვამ მოიტანა, ინვარიანტული რჩება, ჯერჯერობით, რეფლექსიური პოზიციის ცვლილების მიმართ, რეფლექსიას შეუძლია ყველა შესაძლო ვარიანტის გადარჩევა. რაც უფრო რთულია და მრავალნაირია ჩვენი ესტაფეტური გარემოცვა, მით უფრო მდიდარია რეფლექსიის შესაძლებლობები.

9.6. რეფლექსიური სიმეტრია და მეცნიერულ დისციპლინათა კავშირები. ეპიზოდი პალეოგეოგრაფიის ჩამოყალიბების ისტორიიდან

დავიწყეთ ერთი პატარა ეპიზოდის ანალიზით, რომელმაც, სიმცირის მიუხედავად, ფუძემდებლური როლი შეასრულა პალეოგეოგრაფიის ჩამოყალიბებაში. ეპიზოდი ეხება ახალი «ფაციისის»²⁰⁴ ცნების გაჩენას გეოლოგიაში. ეს ტერმინი თითქმის თანამედროვე გაგებით 1838 წელს შემოიღო შვეიცარიელმა გეოლოგმა ამანზ გრესლიმ²⁰⁵.

იგი სწავლობდა იურის მთებს (ფრანგ. Jura) შვეიცარიაში და აღმოაჩინა, რომ, თუ ყოველი სტრატეგრაფიული პორიზონტის დანალექს, ადგილიდან ადგილამდე, კვალდაკვალ მიეყვებით, შევამჩნევთ მისი შემადგენელი ქანების როგორც პეტროგრაფიული შედგენილობის, ასევე მათში წარმოდგენილი ორგანული ნარჩენების ცვლილებას. ეს ეწინააღმდეგებოდა მაშინ გაბატონებულ შეხედულებას იმის შესახებ, რომ ერთი ასაკის დანალექთა პეტროგრაფიული შედგენილობა და ორგანული ნარჩენები ყველგან ერთნაირია. დანტერესდა რა იმ დროისათვის ახალი მოვლენით, გრესლი არ იფარგლებოდა უკვე მხოლოდ ვერტიკალური ჭრილების აღწერით და თითოეულ სტრატეგრაფიულ პორიზონტს აკვირდებოდა

²⁰⁴ ფაციესი ან ფასიესი (ლათ. facies, ფრანგ. faciès - იერი, გარეგნობა, შესახედაობა) - დანალექი მთის ქანის ფენა, რომელიც გამოირჩევა ერთნაირი შედგენილობით, ფიზიკურ-ქიმიური თვისებებით და შესაგვის ნამარხი ფაუნისა და ფლორის შემცველობით.

²⁰⁵ ამანზ გრესლი (გერმ. Amanz Gressly, 1814-1865) - შვეიცარიელი გეოლოგი, რომელმაც სათავე დაუდო სტრატეგრაფიული ფაციესის შესწავლას, როცა იურის მთებში (Jura mountains) აღმოაჩინა გვერდითი განსხვავებები სტრატების (შრეების, ფენების) ნამარხის ხასიათში და შინაარსში. და ეს მოუღონა ასახავდა თავდაპირველი გარემოს ცვლილებას აღებულ შრეში გადაადგილებას. იმ დროს კი გეოლოგები, უმთავრესად, ნამარხებისა და ქანების ვერტიკალურ ჭრილს სწავლობდნენ. ბავშვობიდან სულიერი აშლილობა ჭირდა, რომელიც 1960 წლისათვის მკვეთრად გამოწვევდა. უკანასკნელი წლები ფსიქიატრიულ საავადმყოფოში გაატარა. ეპიტაფია მის საფლავზე იწყება შემდეგი სიტყვებით: «აქ განისვენებს გრესლი, რომელიც მოკვდა ქვებისადმი უცნაური სიყვარულის გამო».

რაც შეიძლება დიდ მანძილზე კორიზონტული მიმართულებით. ერთნაირი ასაკის უბნებს, რომლებიც განსხვავდებოდა ერთმანეთისაგან პეტროგრაფიული შედგენილობით და პალეონტოლოგიური ნარჩენებით, ფაციესი უწოდა.

ცილილობს რა ახსნას მის მიერ აღმოჩენილი მოვლენა, გრესლი უკავშირებს ფაციესთა გაჩენას ქანების წარმოქმნის განსხვავებულ პირობებს. «მოდიფიკაციები როგორც პეტროგრაფიული, ასევე პალეონტოლოგიური, რომლებიც შეიძინევა სტრატეგრაფიულ კორიზონტში მისი გავრცელების ფართობზე, – წერს იგი, გამოწვეულია ადგილობრივი პირობების განსხვავებებით და სხვა მიზეზებით. ისინი ჩვენ დროში ესოდენ ძლიერ გაელენას ახდენს ცოცხალ არსებათა განაწილებაზე ზღვის ფსკერზე».

მაგრამ როგორაა ყველაფერი ეს დაკავშირებული ახალი მეცნიერული დისციპლინის – პალეოგეოგრაფიის ფორმირებასთან? ამანზ გრესლის გეოლოგია და სტრატეგრაფია აინტერესებს და არა გეოგრაფია. იგი მუშაობს, რასაკვირველია, იმ დროის გეოლოგიისათვის დამახასიათებელ ტრადიციებში და არც აპირებს მათ შეცვლას ან ახალი მეცნიერული მიმართულების დაარსებას. სხვა სიტყვებით, დიდი შეცდომა იქნებოდა გრესლის ქვეყნისათვის პალეოგეოგრაფიის ასაგებად განხორციელებული რაციონალური აქტიის ინტერპრეტირება მიგვეცა. და მიუხედავად ამისა, სწორედ რომ ფაციესებზე (ფასიესებზე) წარმოდგენამ, როგორც ამას ცნობილი რუსი გეოლოგი იური სოლოვიოვი²⁰⁶ უსვამს ხაზს, «სინამდვილეში განაპირობა პალეოგეოგრაფიის შემდგომი განვითარება».

²⁰⁶ იური სოლოვიოვი (რუს. Юрий Яковлевич Соловьев, 1931) – ცნობილი რუსი საეციალისტი დედამიწის შესახებ მეცნიერებათა ისტორიისა და მეთოდოლოგიის დარგში. საშუალო სკოლის დამთავრების შემდეგ მოსკოვის სახელმწიფო უნივერსიტეტში შევიდა. შრომითი საქმიანობა რუსეთის მეცნიერებათა აკადემიის გეოლოგიურ ინსტიტუტში დაიწყო, სადაც გაიარა გზა უმცროსი მეცნიერი თანამშრომლიდან სექტორის გამგებლემდე, გახდა კანდიდატი, ხოლო შემდეგ გეოლოგია-მინერალოგიის მეცნიერებათა დოქტორი და 2003 წელს პროფესორის წოდება მიიღო. 1991 წლიდან სახელმწიფო გეოლოგიურ მუზეუმში მუშაობს, როცა სექტორი «გეოლოგიის ისტორია» გადაიტანეს მუზეუმის შენობაში და მის შედგენილობაში შეიყვანეს. შექმნა და ავითარებს ახალ მიმართულებას – პალეოგეოგრაფიის ისტორიას და მეთოდოლოგიას, რომელსაც უდიდესი მნიშვნელობა აქვს დედამიწის ქერქში მთამადნეულის გავრცელების შესწავლისას. მან დაასაბუთა, რომ პალეოგეოგრაფიის ჩამოყალიბებამ რუსეთში წარმოქმნა ცოდნის ახალი გეოლოგიური მიმართულება, რომელიც გეოლოგიის, გეოგრაფიისა და ბიოლოგიის მოქანაზე; დაადგინა ამ სინთეზური მეცნიერების განვითარებისა და კარტოგრაფიული პალეოგეოგრაფიის ჩასახვის კანონზომიერებანი; გამოავლინა პალეოგეოგრაფიული ანალიზის ტრადიციული, ახალი და უახლესი მეთოდების გამოყენების თავისებურებანი; განიხილა ამ მეცნიერების თეორიული საფუძვლების ევოლუცია და მათი განვითარების ტენდენციები დასახა, პალეოგეოგრაფიული ანალიზის ახალი განმარტება შეიმუშავა; რუსეთში და საზღვარგარეთ გამოაქვეყნა 150-მდე სამეცნიერო ნაშრომი და მათ შორის 8 მონოგრაფია, სასწავლო-მეთოდური სახელმძღვანელო და სამუშეო ექსპონატი. იგი მრავალი ქვეყნის სამეცნიერო საბჭოსა და კომისიის წევრია. აყავს მოწაფეები და მიმდევრები, რომლებიც ნაყოფიერ სამეცნიერო საქმიანობას ეწევიან. იური სოლოვიოვი რუსეთის ფედერაციის მეცნიერების

თუმცა, ვფიქრობთ, რომ მკითხველისათვის უკვე კარგა ხანია ცხადი გახდა პასუხი ჩვენ მიერ დასმულ შეკითხვაზე და იგი რამდენადმე გაოცებულაც კი არის მისი დასმის გამო. რასაკვირველია, ამა თუ იმ ფაციესთა (ფასიესთა) გაჩენის ახსნისას პირობებით, რომლებშიც ხდებოდა ქანების წარმოქმნა, ამანზ გრესლი ახორციელებს შორეული წარსულის ფიზიკურ-გეოგრაფიული პირობების რეკონსტრუქციას. ეყრდნობა რა აქტუალიზმის მეთოდს²⁰⁷ და თანამედროვე კანონზომიერებათა ცოდნას, თელის, მაგალითად, რომ ზოგიერთი ფაციესის (ფასიესის) ფორმირება ხდებოდა იურის ზღვის წყალმცირე, წყალნაკლებ, წყალმარჩხ უბნებზე, ხოლო სხვათა – უფრო წყალღრმა, ღრმაწყლიან ადგილებზე. ასეთი სახის მსჯელობებში პრინციპულად ახალი არაფერია, რადგან წარსულ ეპოქათა გარემოს რეკონსტრუქციის მცდელობები პალეონტოლოგიურ ნარჩენთა საფუძველზე გრესლიმდე გაცილებით ადრე გვხვდებოდა. სხვა სიტყვებით, იგი აქაც საკმაოდ ტრადიციულია.

მაგრამ გვიანტერესებს ერთი დეტალი, რომელიც შეიძლება ჩანდეს უმნიშვნელო და არაარსებით წერილმანად, თუმცა (ამის დემონსტრირებას ეეცდებით) შეიცავს საკუთარ თავში ფართო განზოგადებათა შესაძლებლობებს და საკმაოდ პრინციპულ კანონზომიერებათა გამომჟღავნებად გვევლინება. ამრიგად, ფაციესების (ფასიესების) არსებობის ახსნისას (განსხვავებით ქანების წარმოქმნის პირობებში), ამანზ გრესლი, როგორც უკვე ვთქვით, წარსულის ფიზიკურ-გეოგრაფიული სურათის აღდგენასაც ახდენს. რას ნიშნავს მოცემულ შემთხვევაში ფაციესების (ფასიესების) არსებობის მიზეზად განსხვავების დასახელება ქანების წარმოქმნის პირობებში? გრესლი ხომ დაინტერესებულია არა გეოგრაფიით, არამედ სტრატოგრაფიით და აგებს ცოდნას ფაციესებზე (ფასიესებზე) და არა იურის ზღვის საზღვრებზე. ეს იმას ნიშნავს, რომ გარკვეული – «(მოცემულ დანალექთა პეტროგრაფიული და პალეონტოლოგიური თავისებურებანი აიხსნება მათი ფორმირებით სანაპირო წყალმარჩხოვის პირობებით)» – ტიპის მტკიცებათა ერთობლიობა უნდა შეიცვალოს შემდეგი ფრაზით: «(სანაპირო წყალმარჩხოვის ზონა მოიცავდა ასეთი და ასეთი დანალექების რაიონს, რასაც მათი პეტროგრაფიული და პალეონტოლოგიური თავისებურებანი მოწმობს)». თუ პირველ შემთხვევაში კვლევის ობიექტად ანუ მოყვანილ მტკიცებათა რეფერენტად ფაციესები (ფასიესები) გვევლინება, ხოლო ფიზიკურ-გეოგრაფიულ პირობათა აღწერა ახსნის საშუალებაა, მეორე შემთხვევაში სწორედ ფიზიკურ-გეოგრაფიული პირობების კვლევა წარმოებს, ხოლო ფაციესები (ფასიესები) ისტორიული წყაროს ფუნქცი-

დამსახურებული მოღვაწეა, აქვს რუსეთის სახელმწიფოსა და მეცნიერებათა აკადემიის მრავალი ჯილდო.

²⁰⁷ აქტუალიზმის მეთოდი (ფრანგ. *actuel* – თანამედროვე) – მეთოდი, რომელიც გეოლოგიური პროცესების შესასწავლად გამოიყენება. მისი არსი მდგომარეობს წარსულის გაგებაში აწმყოს საშუალებით, ესე იგი დაკვირვებით თანამედროვე გეოლოგიურ პროცესებზე.

ებით შემოიფარგლება. სწორედ ასეთი ტიპის გარდასახვები იძლევა ახალი მეცნიერული მიმართულების ჩასახვის საშუალებას გეოლოგიურ ტრადიციათა ფარგლებში. ამიტომ აუცილებელია ამგვარ გარდაქმნათა თავისებურებების შესწავლა.

შეიძლება შეგვედავონ, რომ ყველაფერი ეს საკმარისად ტრივიალურია და ასეთი ტიპის გარდაქმნებს მუდამ ვახორციელებთ ანგარიშმიუცემლად. ეს, ცხადია, ასეც არის, მაგრამ არგუმენტად არ გამოდგება, ვინაიდან ასეთივე წარმატებით შეიძლება ლოგიკის უარყოფაც მხოლოდ იმის გამო, რომ ჩვენ მუდამ ლოგიკურად ემსჯელობთ და ეს შეუმჩნეველად და შეუგნებლად ხდება. მამასადამე, რას წარმოადგენს აღნიშნული ტიპის გარდაქმნები?

საუბარი 10. მეცნიერება, როგორც სისტემა რეფლექსიებით (გაგრძელება)

10.1. რეფლექსიური სიმეტრია

აქ ვაწყდებით ძალიან ზოგად კანონზომიერებას, რომელსაც რეფლექსიური სიმეტრიის მოვლენა შეიძლება ეუწოდოთ. რეფლექსიურად სიმეტრიული ეწოდება მოქმედების ისეთ ორ აქტს, რომლებიც ერთმანეთისაგან მხოლოდ შედეგის შეცნობით (შეგნებით) განსხვავდება და ურთიერთგარდასახვას განიცდის რეფლექსიური პოზიციის შეცვლის გზით. დაეუშვათ, რომ რაღაც მოქმედებების განხორციელებისას A -ს ძირითად შედეგად განვიხილავთ, ხოლო B -ს, როგორც თანამდევს. რეფლექსიური პოზიციის შეცვლა გამოიხატება იმით, რომ A და B შეიცვლის ადგილს, ესე იგი B იქცევა ძირითად პროდუქტად, რისთვისაც მოქმედებები ხორციელდება, ხოლო A თანამდევ შედეგთა უგუფში გადადის. ცხადია, რომ ჩვენი მოქმედებების ფიზიკური ბუნება ამ დროს ცვლილებებს არ განიცდის, ესე იგი ინვარიანტული რჩება.

შემგნების პროცესში რეფლექსიური სიმეტრიის გამოვლინების თვალნათლივ ფორმას ექსპერიმენტის ძირითადი და თანამდევნი შედეგები წარმოადგენს. აი, როგორ აღწერს რეფლექსიური გადართვის სიტუაციას ნობელის პრემიით დაჯილდოებისას წარმოთქმულ სიტყვაში ინგლისელი ფიზიკოსი ჩარლზ ვილსონი²⁰⁸: «საოცარმა ოპტიკურმა მოვლენებმა, რომლებიც ჩნდება ღრუბლებში მზის

²⁰⁸ ჩარლზ ტომსონ რის ვილსონი (ვილსონი) (ინგლ. Charles Thomson Rees Wilson, 1869-1959) – ინგლისელი ფიზიკოსი, ბრიტანეთის სამეფო საზოგადოების წევრი (1900). დაიბადა მოტლანდილი ფერმერის ოჯახში. განათლება მიიღო მანჩესტერისა (Manchester) და კემბრიჯის (Cambridge) უნივერსიტეტებში. 1900-1934 წლებში ასწავლიდა კემბრიჯის უნივერსიტეტში (1925 წლიდან, როგორც პროფესორი). იკვლევდა ორთქლის კონდენსაციას სხვადასხვა აგენტების, სახელობრ, სწრაფად მოძრავი დამუხტული ნაწილაკების, ზეგავლენით. ამ სამუშაოთა შედეგად 1912 წელს გამოიგონა ხელსაწყო, რომელიც მიკრონაწილათა ტრეკების დაკვირვების საშუალებას იძლევა – ეგრეთ წოდებული ვილსონის კამერა. ნობელის პრემია ფიზიკის დარგში არტურ

სხივების გაელისას, აღძრა ჩემში დიდი ინტერესი და ლაბორატორიაში მათი ხელოვნური მიღების აზრიც ჩამესახა. 1895 წელს ამ მიზნით რამდენიმე ექსპერიმენტი ჩავატარე ღრუბლების მისაღებად ნამიანი ჰაერის გაფართოების გზით და მაშინვე წაეწყლი ზოგიერთ ისეთ მოვლენას, რომელიც უფრო საინტერესო მომჩვენა, ვიდრე ჩემს მიერ მიზნად დასახული ოპტიკური მოვლენების კვლევა. რასაკვირველია, ლაპარაკია ტრეკის შესახებ, რომლის შესწავლაზეც ვილსონი გადადის. ამრიგად, საწყისი მიზანი იცვლება ახალი მიზნით და ჩვენ ორ, რეფლექსიურად სიმეტრიულ, ექსპერიმენტს ვიღებთ. ცხადია, რომ შემდგომი კვლევების პროცესში ასეთი სიმეტრია ირღვევა.

თავად ექსპერიმენტი, ჩვეულებრივ, პრაქტიკული მოღვაწეობის რაღაც რეფლექსურ-სიმეტრიულ მოვლენად შეიძლება განიხილებოდეს. ქიმიკოსი ლაბორატორიაში, ერთი მხრივ, იღებს მისთვის საჭირო ნივთიერებას, მეორე მხრივ, — აღწერს მიღების პროცესს. ყველაფერი დამოკიდებულია იმაზე, რას ჩავთვლით ძირითად პროდუქტად, მის მიერ მიღებულ ნივთიერებას თუ ცოდნას. შეიძლება განვავრდოთ განზოგადება და ვთქვათ, რომ ნებისმიერი პრაქტიკული მოღვაწეობა რეფლექსიურად სიმეტრიულია შესაბამისი შემეცნებითი მოღვაწეობის მიმართ, ვინაიდან ყოველი პრაქტიკული მოღვაწეობა ერთდროულად წარმოადგენს გამოცდილების დაგროვებასაც, რომელიც ამა თუ იმ ფორმით მკვიდრდება, მტკიცდება და ფიქსირდება.

შემდგომი თხრობისათვის მიზანშეწონილია რეფლექსიური სიმეტრიის რამდენიმე ფორმის გამოყოფა. ყურადღება მიაქციეთ იმ ფაქტს, რომ მოქმედების ნებისმიერი აქტი, თავისი სხვა შედეგების გარდა, შეიძლება გამოდიოდეს ნიმუშადაც აღწარმოებისათვის, გამეორებისათვის, მისაბამად. რასაც კი ვაკეთებთ, ყოველთვის აუცილებლად ვეყრდნობით ჩვენ განკარგულებაში არსებულ სოციალურ ნიმუშებს, აგრეთვე ხელახლა ვიმეორებთ მათ და დემონსტრირებას ვახდენთ გარშემო მყოფთათვის. მისაბამ ნიმუშად ქცევა — ეს მოღვაწეობის აქტის ასევე ერთ-ერთი შედეგია. ამ აზრით თითოეული აქტი, ერთი მხრივ, უზრუნველყოფს რაღაცის წარმოებას, ხოლო მეორე მხრივ, საკუთარი თავის აღწარმოებას. წარმოებასთან დაკავშირებულ სიმეტრიას ვუწოდოთ საგნობრივი, ხოლო წარმოებისა და აღწარმოების აქტების სიმეტრიას — პროგრამულ-საგნობრივი. მაგალითად, ქიმიკოსის მუშაობის ძირითად პროდუქტად მიღებული ნივთიერების ან მისი მიღებისათვის საჭირო მოქმედების აღწერის მიჩნევისას, ჩვენ პროგრამულ-საგნობრივ რეფლექსიურ გადართვას ვახორციელებთ.

დაბოლოს, საგნობრივი რეფლექსია წარმოდგენილია ორი სხვადასხვა ვარიანტით. მოლვაწუბობის ნებისმიერი აქტი გულისხმობს, როგორც წესი, პროდუქტთან ერთად ისეთი ელემენტების არსებობას, როგორცაა ობიექტი და საშუალებები. სხვა სიტყვებით, ის, რასაც ჩვენ ვიყენებთ გარკვეული შედეგის მისაღწევად, თითქოს პოლარიზდება, ფოკუსირდება (მიმართულად მოქმედებს და იყრის თავს) ობიექტსა და საშუალებებზე, რომლებიც აუცილებელია ობიექტის შესაცვლელად ან ცოდნის მისაღებად მის შესახებ. რეფლექსიური მიზანდასახულობის შეცვლისას ეს პოლარიზაცია შეიძლება ინვარიანტული დარჩეს ან საწინააღმდეგო გახდეს. ასე, მაგალითად, ქლიბის გამოყენებისას, ერთი მხრივ, ვიღებთ დამუშავებულ ზედაპირს, ხოლო, მეორე მხრივ – ლითონის ნაქლის. ორივე შემთხვევაში ქლიბი საშუალებად გვევლინება, ხოლო ლითონის დასამუშავებელი ნაჭერი – ობიექტად. მაგრამ მუშაობის პროცესში თავად ქლიბიც ცვთება. განვიხილავთ რა ძირითად შედეგად ცვეთას, ამით საშუალებისა და ობიექტის ადგილმონაცვლეობას განვახორციელებთ, რადგან ახლა ობიექტად უკვე ქლიბი გვევლინება. საგნობრივი სიმეტრიის პირველ ტიპს სასაგნო-საგნობრივს ეუწოდებთ, ხოლო მეორეს – საობიექტო-ინსტრუმენტულს.

საობიექტო-ინსტრუმენტული სიმეტრიის მაგალითის სახით განვივარძოთ ვილსონის კამერის ზემომოყვანილი ისტორია. ტრეკების ან მათი მსგავსი რადაცის აღმოჩენისას ვილსონს, უწინარეს ყოვლისა, უნდა აეხსნა მათი გაჩენა. შესწავლის ობიექტად ამ შემთხვევაში გვევლინება ტრეკები, ხოლო საშუალებად იყენებენ წარმოდგენებს ორთქლის კონდენსაციის შესახებ აირის იონებზე და, საბოლოო ანგარიშით, წარმოდგენებს მაიონიზებული გამოსხივების შესახებ. ვილსონის კამერის მისაღებად მის თანამედროვე ფუნქციაში ჩვენ რეფლექსიური მიზანდასახულობის შეცვლა უნდა განვახორციელოთ. ის, რაც ობიექტი იყო, ესე იგი ტრეკები ვაქციეთ საშუალებად და პირიქით. ამგვარ რეფლექსიურ სიმეტრიას ეაწყდებით მრავალი ხელსაწყოს ფორმირების პროცესში შორეული წარსულიდან დღემდე. ასე, მაგალითად, ვერცხლისწყლის რხეებმა ტორიჩელის²⁰⁹ მილ-

²⁰⁹ ვენაჯელისტა ტორიჩელი (იტალ. Evangelista Torricelli, 1608-1647) – იტალიელი მათემატიკოსი და ფიზიკოსი. აღმოაჩინა ვაკუუმი და ატმოსფერული წნევის არსებობა, გამოიგონა ვერცხლისწყლის ბარომეტრი. ცნობილია აგრეთვე თავისი ნაშრომებით ჰიდრავლიკის, ბალისტიკის, მათემატიკისა და ოპტიკის დარგში. დაიბადა ფაენცაში (Faenza), სადაც სწავლობდა იეზუიტთა კოლეჯში (Jesuit college). მათემატიკური განათლება მიიღო რომის უნივერსიტეტში («Sapienza di Roma») ცნობილი მათემატიკოსის, ბენედიქტინელის (Benedictine) პადრე ბენედეტო კასტელის (Padre Benedetto Castelli ანუ Antonio Castelli, 1578-1643) ხელმძღვანელობით, რომელიც იტალიელი ფიზიკოსის, მათემატიკოსის, ასტრონომისა და ფილოსოფოსის გალილეო გალილეის (Galileo Galilei, 1564-1642) მოწაფე იყო. გალილეის შრომების გაკლენით ტორიჩელის მიერ შექმნილი «ტრაქტატი მოძრაობის შესახებ» («Trattato del moto», 1641), რომელშიც გადმოცემულია მისი შეხედულებები მოძრაობაზე, მან ეს წიგნი გალილეის გაუგზავნა. უკვე ბრმა გალილეიმ მოიწვია ტორიჩელი თანამშრომლობათვის თავისი თხზულებაზე «Discorsi» («საუბრეები»). გალილეის სიკვდილის შემდეგ ტორიჩელი დაინიშნა პროფესორად, მათემატიკისა და ფიზიკის კათედრის

ში ჯერ იპოვა ახსნა, როგორც მითითებამ ატმოსფერული წნევის არსებობაზე, შემდეგ იქცა ამ წნევის გაზომვის საშუალებად.

10.2. რეფლექსიური სიმეტრია და ცოდნის სიმეტრია

ახლა კი ასეთი სიტუაცია განვიხილოთ. წარმოვიდგინოთ, რომ თქვენ წინაშე რამდენიმე გადანობრილი ყუთი სხვადასხვა წონის ბურთით. თქვენ უნდა აწონოთ ბურთები და მიღებული შედეგი ჩაწეროთ. რასაკვირველია, გაქვთ სასწორი და შეგიძლიათ მისი გამოყენებაც, მაგრამ როგორი უნდა იყოს ჩანაწერის ფორმა? თუ გაინტერესებთ ყუთები და მათი შიგთავსი, მაშინ ჩანაწერი ასეთი უნდა იყოს: «ყუთში, რომლის ნომერია K , ასეთი და ასეთი წონის ბურთებია მოთავსებული». მაგრამ თუ, უწინარეს ყოვლისა, თქვენ ბურთები გაინტერესებთ და არა ყუთები, მაშინ ჩანაწერის ფორმაც უნდა შეიცვალოს: «ასეთი და ასეთი წონის ბურთები მოთავსებულია ყუთში, რომლის ნომერია K ». პირველ შემთხვევაში, ჩანაწერთა განლაგებისას გარკვეული მიმდევრობით ადვილად გაიგებთ როგორი ბურთებია მოთავსებული თქვენთვის საინტერესო ყუთში. ხოლო მეორე შემთხვევაში – თქვენ ადვილად იპოვით თქვენთვის საჭირო წონის ბურთს.

არსი კი ისაა, რომ აწონის თითოეული აქტი ინფორმაციას იძლევა როგორც ყუთის შიგთავსზე, ასევე ბურთების ადგილსამყოფელზეც. მაგრამ ამის ჩაწერა შეგიძლიათ ან ერთი, ან მეორე ხერხით, რითაც მიიღებთ ორ სხვადასხვა შედეგს და ორ რეფლექსიურად სიმეტრიულ შემეცნებით აქტს. მნიშვნელოვანია, რომ რეფლექსიური სიმეტრია დაკავშირებულია ცოდნის შესაბამის სიმეტრიასთანაც. ძნელი შესაძრწევი არ არის, რომ ერთი ჩანაწერი ადვილად იქცევა მეორე ჩანაწერად რეფერენციის შეცვლის ოპერაციის გამოყენებით, შინაარსის ყოველგვარი შეცვლის გარეშე. ერთ შემთხვევაში რეფერენტად ყუთი გვევლინება, ხოლო მეორეში – ბურთი. ცოდნის ასეთი ტიპის სიმეტრიას სასაგნო-საგნობრივს ეწოდებთ.

ხელმძღვანელად ფლორენციის (Firenze) უნივერსიტეტში. ნაშრომში «Opera geometrica» (ფლორენცია, 1644) ტორიოელი აღწერს თავის აღმოჩენებსა და გამოგონებებს. მათ შორის უმნიშვნელოვანესია ვერცხლისწყლის ბარომეტრის გამოგონება. მათემატიკაში გააუმჯობესა და გამოიყენა განუყოფელთა მეთოდი მხებთა შესახებ ამოცანების გადაწყვეტისას. გამოიყენა კონმატიური წარმოდგენები და, სახელდობრ, მოძრაობათა შეკრების პრინციპი. განაზოგადა პარაბოლის კვადრატურის წესი ნებისმიერი რაციონალური მაჩვენებლის შემთხვევისათვის. დამოუკიდებლად, თუმცა ფრანგ მათემატიკოს ვილ რობერვალზე (Gilles Roberval, 1602-1675) რამდენადმე მოგვიანებით, განსაზღვრა ციკლოიდის სიძიმის ცენტრი. ფრანგ ნატურალისტთან რენე დეკარტთან (René Descartes, ლათინიზებული ფორმით: Rénatus Cartesius, 1596-1650) ერთად იპოვა ლოგარიტმული სპირალის რკალის სივრცე.

შესაძლებელია ცოდნის პროგრამულ-საგნობრივი სიმეტრიაც, რომელიც პროგრამულ-საგნობრივ რეფლექსიასთან არის დაკავშირებული. დაეუბრუნდეთ ჩვენ მაგალითს ბურთების აწონის შესახებ. ზუსტად რომ ეთქვას, ნებისმიერი მეცნიერული ფორმა გულისხმობს გარკვეულ დასაბუთებას, რომელიც, სახელდობრ, მისი მიღების წესის მითითებაში შეიძლება მდგომარეობდეს. ამიტომ საკმარისი არ არის ამა თუ იმ ბურთის წონის მითითება, აუცილებელია აგრეთვე აწონის წესის აღწერაც. ეს არსებითად განსაზღვრავს დამოკიდებულებას შედეგის მიმართ: ერთი საქმეა, თუ ეწონით ანალიზურ სასწორზე და სულ სხვა – თუ ეს ჩვეულებრივი ბეზმენის²¹⁰ (ცალსასწორის) გამოყენებით ხდებოდა. ასეთ ვითარებაში, კვლავ არჩევანის წინაშე ედგებით. რა გვანტერესებს: მოცემული შედეგის მიღების მეთოდი თუ საკუთრივ შედეგი? პირველ შემთხვევაში შეგვიძლია შედეგის ჩაწერა, დაახლოებით, ამგვარად: «ის, რომ მოცემული ბურთის წონა 2-ს შეადგენს, ასეთი და ასეთი გზით იქნა მიღებული». მეორე ჩანაწერი კი განსხვავებული იქნება: «მოცემული ბურთის ასეთი და ასეთი ხერხით განსაზღვრული წონა 2-ს უდრის». აქ არ შევჩერდებით ერთი ცოდნის მეორე ცოდნად გარდაქმნის ხასიათზე, მაგრამ ასეთი გარდასახვა არსებობს.

დასასრულს განვიხილოთ კიდევ ერთი შემთხვევა, რომელიც საობიექტო-ინსტრუმენტულ რეფლექსიურ გადართვას გულისხმობს. წარმოიდგინეთ, რომ დეტექტიური ჟანრის მოყვარული ბრუნდება სამსახურიდან შინ და ვერ პოულობს დივანზე დეტექტივს, რომლის კითხვა მან ყველაზე საინტერესო ადგილზე შეწყვიტა. სახლში ყოველი კუთხე გადაჩხრიკა და იმ დასკვნამდე მივიდა, რომ ცოლი, რომელიც მას მუდამ კონკურენციას უწევს, ადრე დაბრუნდა და დეტექტივსაც მან დაავლო ხელი. ახლა ყველაფერი კვლავ დამოკიდებულია მის რეფლექსიურ ფასეულობით განწყობაზე, მიზანდასახულობაზე: აინტერესებს, უწინარეს ყოვლისა, ცოლი თუ დეტექტივი? პირველ შემთხვევაში ჩანაწერს, ალბათ, ასეთი სახე ექნება: «ცოლი ჩემზე ადრე დაბრუნდა და სადღაც წავიდა, რასაც დეტექტივის გაქრობა ამტკიცებს». იმ ფაქტის ცოდნა, რომ დივანზე დადებული დეტექტივი გაქრა, მეუღლის შესახებ რაიმე დასკვნის გამოტანის მხოლოდ საშუალებად, ინსტრუმენტად გვევლინება. მეორე ჩანაწერი პირველ ადგილზე ცოლს კი არ დააყენებს, არამედ დეტექტივს: «დეტექტივი გაქრა, მაგრამ ამის ახსნა იმით შეიძლება, რომ ცოლი ადრე მოვიდა და სადღაც წავიდა». აქ უკვე ცოდნა მეუღლის შესახებ გვევლინება საშუალებად ან ინსტრუმენტად დეტექტივის დაკარგვის ფაქტის ახსნისათვის. სხვა სიტყვებით, რეფლექსიურ სიმეტრიას აქაც ცოდნის გარკვეული სიმეტრია შეესაბამება.

²¹⁰ ბეზმენი (რუს. БЕЗМЕН) – ხელის ზამპარანი ან ბერკეტანი სასწორი, რომელზედაც ჰკიდებენ ასაწონ საგანს; ცალსასწორი.

მარტივი მაგალითებიდან უფრო რთულზეც შეიძლება გადასვლა. ადვილი შესამჩნევია, მაგალითად, რომ ზემოთ განხილული ეპიზოდი პალეოგეოგრაფიის ჩამოყალიბებაში ძალიან გვაგონებს დეტექტივთან დაკავშირებულ სიტუაციას. ამანზ გრესლი არის გეოლოგი თავისი მიზნობრივი განწყობით, მიზანდასახულობით და მის მიერ აკებული ცოდნა გეოლოგიურ ხასიათს ატარებს. ამიტომ მისთვის მთავარია დანალექები და მათი თვისებები, ხოლო პალეოგეოგრაფიული ხასიათის მოსაზრებები – ეს მხოლოდ ახსნის საშუალებაა, ანუ ახსნის ინსტრუმენტია. მაგრამ ამ ინსტრუმენტის გამოყენებით ამანზ გრესლი უნებლიეთ თან ისე, რომ არ სურს და, შესაძლოა, ფიქრადაც არ მოსდის, იწყებს ახალი დისციპლინის საძიკელის ჩაყრას. პალეოგეოგრაფიაზე გადასასვლელად უნდა შეეცვალოს ჩვენი რეფლექსიური პოზიცია, ესე იგი ხელახლა ჩამოვყალიბოთ ამოცანა და, შესაბამისად, გადავაკეთოთ, სხვაგვარად ავაწყოთ ცოდნა. ყველაფერი ძალიან გვაგონებს ვილსონის კამერის ისტორიას. ამასთან, არ უნდა ვიფიქროთ რომ ასეთი გადასვლა ახალ მიზნობრივ განწყობაზე, ახალ მიზანდასახულობაზე ხანმოკლე აქტია. მეცნიერების განვითარებაში იგი შეიძლება მრავალი ათეული წელი გაგრძელდეს. მაგრამ ამაზე ოდნავ მოგვიანებით შევჩერდებით.

ახლა კი საკითხი ასე დავსვით: ხომ არ ნიშნავს ნათქვამი, რომ გეოლოგიისა და პალეოგეოგრაფიის ჩამოყალიბება, ფორმირება რეფლექსიურად სიმეტრიული დისციპლინების სახით ხდება და მათ ურთიერთობას რეფლექსიური სიმეტრია უდევს საფუძვლად? აქამდე მოღვაწეობის რეფლექსიურად სიმეტრიული აქტების შესახებ ვსაუბრობდით, მაგრამ არ შეიძლება ამ ცნებათა გადატანა მეცნიერულ დისციპლინებზეც? შეეცადოთ ამის შესაძლებლობის ჩვენება.

10.3. სასაენო-საგნობრივი და პროგრამულ-საგნობრივი დისციპლინური კომპლექსები

როგორ თანაფარდობაშია ერთმანეთთან ბიოლოგია და ბიოგეოგრაფია? აი, როგორ იხილავს ამ საკითხს მეცნარეთა გეოგრაფიის თვალსაჩინო საქციალისტი იოზეფ შმიტჰიუსენი²¹¹: «მიუხედავად იმისა, რომ ორივე მეცნიერება, როგორც

²¹¹ იოზეფ შმიტჰიუსენი (გერმ. Josef Schmithüsen, 1909-1984) – გერმანელი საქციალისტი ფიზიკური გეოგრაფიის დარგში, ლანდშაფტმცოდნე, გეოგრაფიული ინსტიტუტის (Geographischen Institut) პროფესორი საარის უნივერსიტეტში (Universität des Saarlandes) საარბრიუკენში (Saarbrücken). დაიბადა ჩრდილო რაინ-ვესტფალიის მიწის (North Rhine-Westphalia) წყალსამკურნალო საკურორტო ქალაქ (spa city) აახენში (Aachen). 1977 წლიდან პენსიაზე იმყოფებოდა, მაგრამ განაგრძობდა სამეცნიერო და პედაგოგიურ მოღვაწეობას. მის სამეცნიერო მოღვაწეობაში ყურადღება კონცენტრირებულია მეცნარეთა ლანდშაფტურ და ბიონომიურ გეოგრაფიაზე. ბიონომია (გერმ. bios – სიცოცხლე, nomos – კანონი) – ბიოლოგიის დარგია, სწავლობს ორგანიზმთა ცხოვრების წესსა და მათ ადგის ბუნების ეკონომიკაში. ეს ტერმინი ახლა იშვიათად გამოიყენება, რადგან მილიანად გადაფარულია ტერმინით «ეკოლოგია». თვლიდა, რომ «ფლორული კონ-

ბიოლოგია, ასევე გეოგრაფია, შეისწავლის დედამიწაზე სიცოცხლის გავრცელებას და სივრცის სივრცის გავრცელებასთან დაკავშირებულ პრობლემებს (ბიოქოროლოგია²¹²), ამ მეცნიერებათა საწყისი პოზიციები და საბოლოო მიზნები განსხვავებულია. ბიოლოგია იკვლევს სიცოცხლეს, მისი გამოვლენის ფორმებს, მისი განვითარების პროცესებსა და კანონებს სხვა ასპექტებთან ერთად, ასევე სივრცეში მათი განაწილების თვალსაზრისითაც. გეოგრაფიის საგანს კი წარმოადგენს გეოსფერო, მისი დაყოფა ქვეყნებად და ლანდშაფტებად. მათი დახასიათებისათვის, სხვა მოვლენებთან ერთად, მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს მცენარეთა და ცხოველთა სამყაროსაც).

განა არ გვაგონებს ნათქვამი სასაგნო-საგნობრივ სიმეტრიას და ჩვენ მაგალითს ყუთებსა და ბურთებზე? მაგრამ ერთ-ერთი «მეცნიერება» ყუთების აღწერისას მათ შიგთავსსაც მიუთითებს, ხოლო მეორე «მეცნიერება» შიგთავსის აღწერისას ახასიათებს მის ადგილსამყოფელსაც, ესე იგი ყუთს. «გეობოტანიკა, – წერს იოზეფ შმიტპოუნენი, შეისწავლის მცენარეთა სამყაროს სისტემატიკურ ერთეულებს და მცენარეთა გაერთიანებებს მათი გავრცელებისა და საარსებო პირობებზე დამოკიდებულების თვალსაზრისით». ხოლო, – აგრძელებს იგი, «მცენარეთა გეოგრაფიის საგანს წარმოადგენს არა ცალკეული მცენარეები და არც, გნებათ, მათი გაერთიანებები, არამედ ქვეყნები და ლანდშაფტები და მათი აესება მცენარეულობით».

მაგრამ ბიოლოგიისა და ბიოგეოგრაფიის ანალოგიდან გამომდინარე, შეიძლება ისეთი მეცნიერული დისციპლინების განხილვა, როგორცაა ნიადაგთმცოდნეობა და ნიადაგთა გეოგრაფია, კლიმატოლოგია და ჰაეთა გეოგრაფია, დემოგრაფია და მოსახლეობის გეოგრაფია, ეულკანოლოგია და ეულკანების გეოგრაფია, ეკონომიკა და ეკონომიკური გეოგრაფია, კულტუროლოგია და კულტურის გეოგრა-

ტრასტი» (Florenkontrast), რომელიც იზომება სხვადასხვა სახეობათა რაოდენობით შესადარებელ ზონებში და «ფლორული გრადიენტი» (Florengefälle), ესე იგი სახეობითი სიმდიდრის კონტრასტთა რიცხვი ას კილომეტრზე, ფლორული განსხვავების ხარისხის განსაზღვრის, ასევე ფიტოგეოგრაფიულ არეებს შორის საზღვრების მდგომარეობისა და სიზუსტის დადგენის საშუალებას იძლევა. ამ წარმოდგენებზე დაყრდნობით, შემდგომ მრავალი მეცნიერის მიერ ფიტოგეოგრაფიული საზღვრების დასადგენად სხვა რაოდენობრივი მაჩვენებლებიც იქნა შემოღებული (Monmonier, 1974; Turner, 1989). ლანდშაფტური ორგანიზაციის იდეას, რომლის გატარებას იგი ცდილობდა თავის სამეცნიერო შრომებში, დღეს მრავალი მოწინააღმდეგე ჰყავს. გარდაიცვალა 75 წლის ასაკში გულის შეტევით.

²¹² ბიოქოროლოგია (გერმ. bios – სიცოცხლე, chora – სივრცე და logos – სწავლება, სიტყვა) – მეცნიერული მიმართულება, რომელიც შეისწავლის ბიოლოგიურ გაერთიანებათა და მთლიანად ბიოსფეროს სივრცულ სტრუქტურას. არსებობს აგრეთვე ეკოქოროლოგია (გერმ. ec – დედამიწა, chora – ადგილი, და logos – სწავლება, სიტყვა) – მიმართულება ლანდშაფტმცოდნეობაში, რომლის ძირითად ამოცანას ლანდშაფტების (ანუ ეკოქორათა) სივრცული სტრუქტურის შესწავლა წარმოადგენს.

ფა. ეს ნუსხა შეიძლება გაეაგრძელოს, ვინაიდან ცოდნის ნებისმიერ სფეროს, რომელიც დედაშიწის ზედაპირზე განაწილებულ რაიმე მოვლენებს შეისწავლის, შეუძლია გეოგრაფიის შესაბამისი რეფლექსიურად სიმეტრიული დარგის წარმოქმნა. შეუძლია და წარმოქმნის კიდევ. ყველა ეს დისციპლინა, ესე იგი გეოგრაფია, აღებული თავისი მიმართულებების ერთიანობაში, და მისი სასაგნო-საგნობრივი ასახვების სიმრავლე სამეცნიერო დისციპლინათა სასაგნო-საგნობრივ კომპლექსს ქმნის.

ასეთი სასაგნო-საგნობრივი კომპლექსის ფარგლებში მომუშავე მეცნიერებს შეუძლიათ საკუთარი თავის წინაშე ძალიან განსხვავებული ამოცანების დასმა, სხვადასხვა პროგრამის რეალიზება, განსხვავებული პარადიგმების განსახიერება, მაგრამ ერთი სფეროს შედეგები ადრე თუ გვიან გარდაიქმნება და მოხვდება სხვა, რეფლექსიურად სიმეტრიულ არეში. ასე, მაგალითად, ნიადაგთმცოდნეობაში ვასილი დოკუჩაევის მიერ განხორციელებულმა რევოლუციამ ნიადაგთა გეოგრაფიაშიც მოახდინა გადატრიალება. საერთოდ, ნებისმიერი პრინციპული ცვლილებები ჰავის ან ეულკანების, ნიადაგთა ან კულტურათა ტიპების, ადამიანთა რასების ან სამეურნეო მოღვაწეობათა ფორმების კლასიფიკაციაში ადრე თუ გვიან შესაბამისი გეოგრაფიული მიმართულებების გარდაქმნას იწვევს, ცვლის დარაიონების სქემებს, რუკათა ლეგენდებს²¹³ და სხვ.

გადავიდეთ პროგრამულ-საგნობრივ ასიმეტრიაზე. აკადემიკოსი ლეონიდ მანდელშტამი²¹⁴ რხვეათა თეორიის საგნის შესახებ საკითხის განხილვისას წერს: «მაშ, რა ნიშანია, რომლითაც რხევების შესახებ სწავლების გამორჩევა ხდება? თუ დაკავირდებით, დაერწმუნდებით, რომ იგი პრინციპულად განსხვავდება იმ ნიშ-

²¹³ ლეგენდა (ლათ. legenda – ის, რაც უნდა წაიკითხონ) – იხმარება მრავალი მნიშვნელობით. აქ ამ სიტყვის მნიშვნელობა ასეთია: ახსნა-განმარტებითი ტექსტი, რომელიც დართული აქვს გვამას, რუკას, დიაგრამას და ა.შ.

²¹⁴ ლეონიდ მანდელშტამი (რუს. Леонид Исаакович Мандельштам, 1879-1944) – საბჭოთა ფიზიკოსი, საბჭოთა კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი (1929). მამამისი რუსეთში ცნობილი ექიმი იყო, ხოლო დედა – მღ. კანი – სახელგანთქმული ჰაინისტი. საუნივერსიტეტო განათლება მიიღო ნოვოროსიის უნივერსიტეტში (ოდესა) და სტრასბურგის (Strasbourg) სახელგანთქმულ უნივერსიტეტში, სადაც 1902 წელს დაიცვა სადოქტორო დისერტაცია და თორმეტი წლის განმავლობაში იქვე მუშაობდა. რუსეთში 1914 წელს დაბრუნდა, ჯერ პეტერბურგში, ხოლო შემდეგ მუშაობა დაიწყო ფიზიკის პროფესორად თბილისის (მამინ ტფილისში) პოლიტექნიკურ სასწავლებელში. 1928 წელს გ.ს. ლანდსბერგთან (Григорий Самуилович Ландсберг, 1890-1957) ერთად აღმოაჩინა სინათლის კომბინაციური გაბნევა კრისტალებზე. მანდელშტამმა ნდ. აპალეცისთან (Никола́й Дми́триевич Папалекси, 1880-1947) ერთად ჩაატარა არაწრფივ რხვეათა ფუნდამენტური კვლევები, შეიმუშავა ელექტრულ რხვეათა პარამეტრული აგზნების მეთოდი, წამოაყენა რადიონიტრეფერენტული მეთოდის იდეა. ნაშრომები სინათლის გაბნევის შესახებ. მიღებული აქვს ლენინური პრემია (1931), სტალინური პრემია (1942). 1925 წლიდან მუშაობდა მოსკოვის სახელმწიფო უნივერსიტეტის პროფესორად. 1934 წლიდან მოღვაწეობდა აგრეთვე საბჭოთა კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის ფიზიკის ინსტიტუტში (ФИАН – Физический институт имени П.Н. Лебедева АН СССР).

ნისაგან, რომლითაც ფიზიკის დაყოფა ხდება ოპტიკად, აკუსტიკად და ა.შ. ეს უკანასკნელი დაყოფა ხორციელდება იმ ფიზიკურ მოვლენათა ნიშნით, რომლებსაც ჩვენ ერთნაირად აღვიქვამთ. ელექტრობისა და მაგნეტიზმის შემთხვევაში საქმე რამდენადმე უფრო რთულადაა (არ შეგვიძლია ამ მოვლენათა უშუალო აღქმა), მაგრამ ამაზე მე არ შევჩერდები. რხევების შემთხვევაში საქმე პრინციპულად სხვაგვარადაა: ჩვენ გამოვყოფთ მათ არა აღქმის ფიზიკური შინაარსის შესაბამისად, არამედ მეთოდის ან შესწავლისადმი მიდგომის ერთობით...».

მანდელშტამი გარკვეულად ასახელებს მეცნიერულ დისციპლინათა განკერძოების, განცალკევების ორ ხერხს. ზოგიერთ მათგანს, როგორცაა, მაგალითად, ოპტიკა ან აკუსტიკა, კონკრეტულ-საგნობრივი ორიენტაციის დისციპლინებს ეუწოდებთ, ხოლო სხვებს, როგორცაა რხევათა თეორია, – პროგრამულ-მეთოდური ორიენტაციის დისციპლინებს. პირველი სახის მეცნიერებები აგებს ცოდნას ბუნების ამა თუ იმ მოვლენათა შესახებ, ხოლო მეორე ტიპის მიმართულებები ცოდნათა მისაღებად აუცილებელ მეთოდებსა და მიდგომებს სწავლობს. კიდევ ერთი შსგავსი მაგალითი: «არც თერმოდინამიკას და არც სტატისტიკურ ფიზიკას არ გააჩნია შესასწავლი ფიზიკური მოვლენების მკაფიოდ გამოკვეთილი არე ოპტიკისაგან, მექანიკისაგან, ელექტროდინამიკისაგან ან ფიზიკის სხვა დარგებისაგან განსხვავებით და ისინი, როგორც ჩანს, უფრო ნებისმიერი მაკროსკოპული სისტემების შესწავლის მეთოდებად გვევლინება».

ცხადია, რომ გამოყოფილ დისციპლინათა სახეები არ არსებობს და ამ დისციპლინებს არც შეუძლია არსებობა უერთმანეთოდ. ბნელია რხევათა თეორიის წარმოდგენა მექანიკის, აკუსტიკის ან ოპტიკის გარეშე. ისინი მტკიცედ დაკავშირებულია თავიანთ ისტორიულ განვითარებაში, უფრო მეტიც, ისინი პროგრამულ-საგნობრივი სიმეტრიის ნათელ მაგალითს წარმოადგენს. ეს სიმეტრია, რასაკვირველია, ირღვევა დასახელებულ მეცნიერებათა განცალკევებისას, მაგრამ მისი კვალი ყოველთვის წარმოდგენილია ცოდნის შესაბამის სისტემებში. აკუსტიკა ან ოპტიკა რხევათა თეორიის მეთოდების გარეშე იოლად ვერ წავა, ხოლო უკანასკნელი – ოპტიკის ან აკუსტიკის მაგალითების გარეშე.

კონკრეტულ-საგნობრივი და პროგრამულ-მეთოდური ორიენტაციის დისციპლინები ქმნის რთულ გაერთიანებებს, რომლებსაც ჩვენ პროგრამულ-საგნობრივ კომპლექსებს ეუწოდებთ. ამასთან, მხედველობაში უნდა მივიღოთ ის გარემოება, რომ თავიანთ გარკვეულ ორიენტაციას დისციპლინები სწორედ ასეთი კომპლექსების შედგენილობაში იძენს მხოლოდ. უფრო მეტიც, ერთსა და იმავე დისციპლინას სხვადასხვა კომპლექსში სხვადასხვა ორიენტაცია შეიძლება გააჩნდეს. მაგალითად, გეოგრაფია, როცა იგი იყენებს ფიზიკის, ქიმიის და ბიოლოგიის

მეთოდებს, საგნობრივად ორიენტირებულ დისციპლინად გვევლინება. მაგრამ იგივე გეოგრაფია ხშირად ფუნქციონირებს, როგორც მეთოდის ან მიდგომის მატარებელი და შედის პროგრამულ-საგნობრივ კომპლექსში უკვე სრულიად სხვა ორიენტაციით.

ზემოთ, გეოგრაფიისა და ბიოლოგიის ურთიერთობების განხილვისას, ჩვენ ობიექტურ შმიტპიუზენის თვალსაზრისს ვეყრდნობოდით. მაგრამ შესაძლებელია სრულიად სხვა პოზიციაც. მაგალითად, ემანუელ დე მარტონის²¹⁵ შეხედულებით, გეოგრაფია, უწინარეს ყოვლისა, განსაზღვრული მეთოდის მატარებელს წარმოადგენს, რომლის არსებითი კომპონენტია სივრცობრიობის (სივრცითობის, სივრცულობის) პრინციპი. ემანუელ მარტონი წერს: «ბოტანიკა სწავლობს რომელიმე მცენარის ორგანოებს, ცხოვერების პირობებს, მდგომარეობას სისტემატიკაში; მაგრამ, თუ იგი ცდილობს მისი გავრცელების არეალის განსაზღვრას, მაშინ ამბობს, რომ საქმე «ბოტანიკურ გეოგრაფიას» ეხება. გეოლოგი ანალიზებს ეულკანური მოვლენის მექანიკას, მაგრამ, თუ იგი ცდილობს დედაქმნის ზედა-

²¹⁵ ემანუელ დე მარტონი (ფრანგ. Emmanuel de Martonne, 1873-1955) – ფრანგი გეოგრაფი. დაიბადა არქიაროუსის ოჯახში ქალაქ შაბრიში (Chabris), სწავლობდა ქალაქ ლავალის (Laval, Mayenne, France) ამბროუზ-პარეს ლიცეუმში (Lycée Ambroise-Paré), სადაც მისი თანაკლასელები იყვნენ შემდგომ ცნობილი პოლიტიკური მოღვაწე კარლ ბაონი (Carle Bahon, 1873-1944) და მწერალი, ჟურნალისტი, ეკონომისტი ფრანსის დელეზი (Francis Delaisi, სინამდვილეში François-Almiré Delaisi, 1873-1947). ავტორია ფუნდამენტური სამეცნიერო ნაშრომის «ფიზიკური გეოგრაფია» («Traité de géographie physique», 1909) და მრავალტომიანი «მსოფლიო გეოგრაფიის» («Géographie universelle», 1931), რომელიც ცენტრალურ ევროპას ეძღვნება. მისი ხელმძღვანელობით გამოცემულია «საფრანგეთის ატლასი» («Atlas de France»), დააარსა სორბონის გეოგრაფიული ინსტიტუტი (Institut de géographie de la Sorbonne), იყო საფრანგეთის მეცნიერებათა აკადემიის (Académie des sciences) წევრი (1942). როგორც ცნობილი ფრანგი გეოგრაფის პოლ ვიდალ დე ბლანის (Paul Vidal de la Blache, 1845-1918) მოწაფეს, მას 1899 წელს იწვევენ რენში (Rennes), სადაც 1902 წელს აფუძნებს გეოგრაფიულ ლაბორატორიას. კლიმატოლოგიით გატაცებული იგი ცნობილი ხდება თავისი მონაცემებით ევპატრანსპირაციის შესახებ (ევპატრანსპირაცია – აორთქლება ნიადაგის ზედაპირიდან ტრანსპირაციასთან ერთად; ტრანსპირაცია – მცენარეთა მიერ ზედმეტი ნამის აორთქლება). ეს ინფორმაცია გამოიყენება ბოტანიკოსებისა და აგრონომების მიერ. მისი ლაბორატორია შემდეგ ცნობილი გეოგრაფის ანდრე მენიეს (André Meynier, 1901-1983) ხელში გადავიდა და დღემდე მოაღწია სახელწოდებით COSTEL (Climat et Occupation des Sols par Télédétection - ჰავა და მიწათსარგებლობა აეროკოსმოსური გადღებების საშუალებით). მონაწილეობა აქვს მიღებული 1919 წლის სამშვიდობო კონფერენციაში (Conférence de la Paix), რომელსაც უნდა დაედგინა რუმინეთისა და პოლონეთის ახალი საზღვრები. იგი აღწევს იმას, რომ ამ ქვეყნების საზღვრები ფართოდება რადიონიმე დამატებითი კლიმატურით აღმოსავლეთისაკენ, იმისათვის რომ მათ მიეღო თავიდან რუსეთისათვის განკუთვნილი მნიშვნელოვანი სარკინიგზო მტკო. იგი იმ აზრს ადგა, რომ საზღვრები დამოკიდებული უნდა იყოს არა მხოლოდ ეთნიკურ დაჯგუფებებზე, არამედ ასევე, ტერიტორიის ინფრასტრუქტურაზე (ეკონომიკური თვალსაზრისით). ეს სწორედ ისაა, რასაც იგი «სოცოცხლისუნარიანობის ანუ ცხოველმოსილობის პრინციპს» უწოდებს. ამით, ოპოზიციაში ჩაუდგა რა ამერიკულ დელეგატებს, დიდად შეუწყო ხელი საზღვრების იმ სურათის ჩამოყალიბებას, რომელსაც ადგილი ჰქონდა ორ მსოფლიო ომს შორის და ზოგიერთ ამ საზღვარს დღესაც დიდი მნიშვნელობა ენიჭება. ერთ-ერთი კოლეჯი ქალაქ ლავალში დღეს მის სახელს ატარებს. გარდაიცვალა სოში (Sceaux).

პირზე ეულკანების განაწილების შესწავლას, მაშინ იმ დასკვნამდე მიდის, რომ ეს ფიზიკური გეოგრაფიის არეა». მაშ, ვინ არის მართალი – ემანუელ მარტონი თუ იოზეფ შმიტკინუზენი? როგორც ჩანს, ორივე. ლაპარაკია უბრალოდ ორ სხვადასხვა სიმეტრიულ გარდაქმნაზე, რომელიც ერთ შემთხვევაში გეოგრაფიას სასაგნო-საგნობრივი კომპლექსის ელემენტად განიხილავს, ხოლო მეორე შემთხვევაში – პროგრამულ-საგნობრივი კომპლექსის ელემენტად. ამ უკანასკნელის ფარგლებში გეოგრაფია, უწინარეს ყოვლისა, კარტოგრაფიად გვევლინება. შემთხვევით კი არ წერს ემანუელ მარტონი ასეთ ფრაზას: «არ ვამტკიცებ, რომ გეოგრაფია და კარტოგრაფია სინონიმებს წარმოადგენს, მაგრამ მაინც უნდა აღვნიშნო, რომ ნებისმიერ კვლევაზე გეოგრაფიული ნაფეხური ჩნდება, როცა ცდილობენ მისი შედეგების გამოსახვას კარტოგრაფიულად».

მეცნიერებათა შორის არსებული თვალში საცემი კავშირების დიდი უმრავლესობა განპირობებულია პროგრამულ-საგნობრივი სიმეტრიის დარღვევით. თუ აღმოჩნები ფიზიკის დარგში ხშირად ნიშნავს გადატრიალებას ქიმიამდე, გეოლოგიაშიც და არქეოლოგიაშიც, ან, თუ ქიმიამ გაელენას ახდენს ბიოლოგიაზე, ყველაფერი ეს წარმოადგენს ტრადიციათა ურთიერთობას არა იდეალიზებული, არამედ რეალური (ესე იგი დარღვეული სიმეტრიის მქონე) პროგრამულ-საგნობრივი კომპლექსის ფარგლებში. არა მხოლოდ პროგრამულ-მეთოდური ორიენტაციის მეცნიერებები ახდენს გაელენას საგნობრივი ორიენტაციის დისციპლინებზე, არამედ, პირიქითაც. შეუძლებელია ფიზიკის განვითარების წარმოდგენა გეოლოგიისა და მინერალოგიის გარეშე, ესე იგი უქარვოდ, უტურმალინოდ და, საერთოდ, უკრისტალოდ, ზეამატარული კერამიკისა და ბუნებრივი მაგნეტიზმის გარეშე ან უასტრონომიოდ და მზის სისტემის შესახებ მისი თეორიის გარეშე.

10.4. საობიექტო-ინსტრუმენტული დისციპლინური კომპლექსები

ცნობილ ბრიტანელ გეოგრაფს სერ ჰელფორდ ჯონ მაკინდერს ეკუთვნის ასეთი სიტყვები: «გეოგრაფია წარმოადგენს მეცნიერებას აწყფოზე, რომლის ახსნა წარსულით ხდება, გეოლოგია კი – მეცნიერებას ნაწყფოზე, რომლის ახსნა თანამედროვეობით ხდება»²¹⁶.

²¹⁶ ჰელფორდ ჯონ მაკინდერი (ინგლ. Sir Halford John Mackinder, 1861-1947) – ინგლისელი გეოგრაფი. ოქსფორდის უნივერსიტეტის პროფესორი, სამეფო გეოგრაფიული საზოგადოების წევრი. 1899 წელს იმოგზაურა აფრიკაში და პირველმა განაზოცილა ასევე მწვერვალზე კენია. იკვლევდა გეოგრაფიის, ისტორიული და პოლიტიკური გეოგრაფიის სწავლების მეთოდის საკითხებს. გეოგრაფიული დეტერმინიზმის ერთ-ერთი თვალსაჩინო წარმომადგენელია. იცავდა გეოპოლიტიკის საკმაოდ ნაყუო კონცეფციას. მისი ძირითადი ნაშრომია «გეოგრაფიის მიღწევები საველე პირობებსა და მეცნიერების სფეროში მისი სამეფო უდიდებულესობის გეორგ მეხუთის მმართველობის დროს» («Progress of geography in the field and in the study during the reign of His Majesty

ამ აზრს იმეორებს ცნობილი რევოლუციონერი გეომორფოლოგიის დარგში უილიამ ზორის დეივისი: «გეოლოგია სწავლობს წარსულში მომხდარ ცვლილებებს საკუთრივ ამ ცვლილებათა გულისთვის, ვინაიდან ეს მეცნიერება დედამიწის ისტორიას იკვლევს. გეოგრაფია სწავლობს წარსულს იმდენად, რამდენადაც ეს აშუქებს აწმყოს, ვინაიდან გეოგრაფია, ძირითადად, შეისწავლის დედამიწას ისეთს, როგორც იგი ამჟამადაა».

ანალოგიურ აზრებს თანამედროვე მეკლევარებიც გამოთქვამენ. მაგალითად, ისინი მიიჩნევენ, რომ ბიოგეოგრაფია შეიძლება განიხილებოდეს ან როგორც ორგანიზმთა გავრცელების ახსნა ბიოლოგიური და გეოლოგიური თეორიების გამოყენების გზით, ან როგორც დედამიწის ისტორიის კვლევა. სწორედ ამ უკანასკნელს ისახავდა მიზნად ჰიპოთეზა სახმელეთო ზილთა შესახებ, მოგვიანებით კი – ალფრედ ლოთარ ვეგენერის ჰიპოთეზა კონტინენტთა დრეიფის თაობაზე.

ამრიგად, გეოგრაფია, სწავლობს რა აწმყოს, იყენებს გეოლოგიურ კონცეფციებს ამ აწმყოს ახსნის საშუალებად, ინსტრუმენტად. თავის მხრივ, გეოლოგიას წარსულის შესწავლისას შეუძლია მისი რეკონსტრუირება მხოლოდ აწმყოს საფუძველზე და იყენებს გეოგრაფიას საშუალებად ასეთი რეკონსტრუქციისათვის. ჩვენ წინაშე საობიექტო-ინსტრუმენტული სიმეტრიაა, მაგრამ არა მოქმედებათა აქტების, არამედ მეცნიერული დისციპლინების. წარსულის შესწავლა გეოლოგიისათვის – ეს ძირითადი ამოცანაა, ხოლო გეოგრაფიისათვის – საშუალება. პირიქით, აწმყოს შესწავლა – ეს საშუალებაა გეოლოგიისათვის, მაგრამ ძირითად ამოცანას წარმოადგენს გეოგრაფიისათვის. ეუწოდოთ ამგვარ გაერთიანებას საობიექტო-ინსტრუმენტული დისციპლინური კომპლექსი. ადვილი შესაძრწევია, რომ იდეალურ შემთხვევაში ლაპარაკია ერთსა და იმავე კვლევით პროცედურებზე, მაგრამ სხვადასხვა კოლექტორული პროგრამის ფარგლებში.

განვიხილოთ კონკრეტულ მაგალითზე, როგორ ხდება მუშაობის სხვადასხვა ტრადიციის თანამოქმედება საობიექტო-ინსტრუმენტული კომპლექსის ფარგლებში. ამისათვის მივმართოთ ცნობილი ფრანგი გეოლოგის ჟან გოგელის²¹⁷ აზრს:

King George the Fifth», 1935). გეორჯ მეხუთე (George Frederick Ernest Albert, 1865-1936) – ბრიტანეთის პირველი მონარქი 1917 წელს პოლიტიკური მოტივებით შემოდებული სახელწოდების მქონე «უინდზორთა» დინასტიიდან (House of Windsor), რომელიც სინამდვილეში გერმანული საქს-კობურგ-გოთას დინასტიის (House of Saxe-Coburg-Gotha) ბრიტანულ შტოს წარმოადგენს. მართავდა 1910-1936 წლებში. სწორედ ამ პერიოდს ასახავს თავის გამოკვლევაში ჰელფორდ ჯონ მაკინდერი.

²¹⁷ ჟან მარკ ანრი ვიქტორ გოგელი (ფრანგ. Jean Marc Henri Victor Goguel, 1908-1987) – გამოჩენილი ფრანგი გეოლოგი, სამთო ინჟინერი, მეცნიერი. დაიბადა პარიზში. 1926-1931 წლებში სწავლობდა პოლიტექნიკურ სკოლაში (Ecole Polytechnique de Paris) და სამთო ინსტიტუტში (Ecole des mines de Paris). 1931 წლიდან არის სამთო ინჟინერთა კორპუსში ჯერ როგორც მესამე

«თანამედროვე ეპოქას არაფერი გამოყოფს წარსულ გეოლოგიურ დროისგან და ტექტონიკური მოძრაობები შეიძლება ვითარდებოდეს ახლაც, ყოველ შემთხვევა-

კლასის ინჟინერი, 1942 წლიდან, როგორც მთავარი ინჟინერი, ხოლო 1959 წლიდან, როგორც გენერალური ინჟინერი. სამთო სამსახური ნახევრად გასამხედროებული ორგანიზაცია საფრანგეთში და სამთო მოხელე გათანაბრებულია ოფიცერთან. სამთო ინსტიტუტის დამთავრების შემდეგ იწვევს მუშაობას საფრანგეთის გეოლოგიური რუკის (Carte géologique de la France) სამსახურში, რომლის დირექტორის მოადგილე 1942 წელს ხდება, 1953 წელს კი - დირექტორი. პარალელურად ეკავა დირექტორის მოადგილის თანამდებობა გეოლოგიურ და გეოფიზიკურ კლევებათა ბუროში (BRGG - Bureau de Recherches Géologiques et Géophysiques) - დღევანდელი გეოლოგიური და სამთო კვლევების ბუროს (BRGM - Bureau de Recherches Géologiques et Minières) წინამორბედში - 1941 წელს მისი შექმნის მომენტიდან 1952 წლამდე. როცა გეოლოგიური რუკის სამსახური შეუერთდა გეოლოგიური და სამთო კვლევების ბუროს 1968 წელს, იგი ვიცე-პრეზიდენტი ხდება. ამ ორგანოს, გეოლოგიური რუკის გენერალური ინსპექცია დაეკავა. აქ იგი სიკვდილამდე რჩებოდა სამეცნიერო მრჩეველად გეოფიზიკის მიმართულებით. მეცნიერებათა დეპარტამენტი (1937), წარმატებით ასწავლის პარიზის სამთო ინსტიტუტში ტოპოგრაფიას (1933-1944), პალეონტოლოგიას (1944-1957), ზოგად გეოლოგიას (1958-1968), გეოდინამიკას და ქანების დეფორმაციას (1968-1983); ხილდებისა და გზატკეცილების სკოლაში (Ecole des ponts et chaussées) - გამოყენებით გეოლოგიას (1941-1955); სოლის მეურნეობის მეცნიერების სკოლაში (Ecole du génie rural) - გამოყენებით გეოლოგიას (1951-1958); პიერ და მარი კიურის უნივერსიტეტში (Université Pierre et Marie Curie) - გეოდინამიკას 1956 წლიდან, ხოლო შემდეგ - გეოთერმიას სიკვდილამდე. მუშაობდა სახელმწიფო მღაროების სამმართველოში (Conseil général des mines, 1959-1978). ხელმძღვანელობდა საფრანგეთის გეოლოგიურ საზოგადოებას (Société géologique de France, 1951), გეოფიზიკურ კლევებათა ევროპის ასოციაციას (European Association of Exploration Geophysicists, 1952), ზღვისბინძურ სამეცნიერო და ტექნიკურ კლევებათა სამსახურის გეოფიზიკის ტექნიკურ კომიტეტს (Comité technique de géophysique de l'ORSTOM, ORSTOM - Office de la Recherche Scientifique et Technique d'Outre-Mer, 1964-1980), სამეცნიერო კლევებათა ნაციონალური ცენტრის გეოლოგიისა და პალეონტოლოგიის კომისიას (Commission de géologie-paléontologie du CNRS, CNRS - Centre National de la Recherche Scientifique, 1966-1971), გეოლენიისა და გეოფიზიკის ნაციონალური კომიტეტს (1978-1982), სამეცნიერო და ტექნიკურ კლევებათა გენერალური დირექტორატის გეოთერმიის ტექნიკურ კომიტეტს (Comité technique de géothermie de la DGRST, DGRST - Directorat General des Recherches Scientifiques et Techniques, 1974-1980), შემდეგ ენერჯიის მოპოვების საფრანგეთის სააგენტოს გეოთერმიის ახალ კომიტეტს (Comité de géothermie de l'AFME, AFME - Agence française de la maîtrise de l'énergie) 1982 წლიდან სიკვდილამდე, რადიოაქტიურ ნარჩენთა შენახვის ადგილების არჩევის კრიტერიუმების დაშლენ ჯგუფს 1985 წლიდან გარდაცვალებამდე. იგი რადიაციის საწინააღმდეგო დაცვის სამეცნიერო საბჭოს (Conseil scientifique de la sûreté nucléaire) წევრი იყო 1982 წლიდან და გეოგრაფიულ კოორდინატთა ბუროს (Bureau des longitudes) წევრ-კორესპონდენტი. ასოციირებული უცხოელი წევრია მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის, ეპინგეტონში (National Academy of Sciences, Washington); გეოლოგიური საზოგადოების, ლონდონში; ამერიკის შეერთებული შტატების გეოლოგიური საზოგადოების (US Geological Society); ამერიკის ხელოვნებისა და მეცნიერების აკადემიის, ბოსტონში (American Academy of Arts and Sciences, Boston). თხზულებად, რომელიც განსაკუთრებული სიზრულთი წარმოსახავს მის პიროვნებას, დარჩა წიგნი «ადამიანი სამყაროში» («L'homme dans l'Univers»), რომელიც 1947 წელს გამოქვეყნდა. ჯან გოგელი გარდაიცვალა 1987 წლის 5 იანვარს პარიზის ერთ-ერთ ქუჩაზე გულის შეტევის შედეგად. წინააღმდეგობა მისი მთელი ნათესაობის გარემოცვაში თავისი დაბადებიდან 79-ე წელს აღნიშნავდა. არადა 1986 წლის 21 ოქტომბერს განგამის პირველი სიგნალი გარდა ეპინგეტონის გაუარესების თაობაზე, როცა მისი დაწვევა გახდა საჭირო სააუდიოფონოში. მაგრამ მაშინ იგი მალე გამოჯანმრთლდა და ორ კვირამი განახლდა თავისი მრავალფეროვანი მოღვაწეობა. ნოემბრისა და დეკემბრის სტუდენტური დემონსტრაციების დროსაც კი კითხულობდა გეოთერმიის ეურსს პიერ და მარი კიურის უნივერსიტეტში და შიხისათვის დაასრულა იგი.

ში, ზოგიერთ რაიონში. თუ ეს მოძრაობა ძალიან ნელა მიმდინარეობს და არ შეიგრძნობა, შეიძლება მაინც შევეცადოთ მის დადგენას ადგილის რელიეფის შედარებით იმ რელიეფთან, რომელიც უნდა გაჩენილიყო მხოლოდ ეროზიული პროცესების ზემოქმედებით. ხოლო ეს პროცესები ამჟამად კარგად ცნობილი კანონზომიერებებით განისაზღვრება». აქ მოკლედ ჩამოყალიბებულია ტექტონიკურ მოძრაობათა გამოყვანების გეომორფოლოგიური მეთოდის არსი. მაგრამ, როგორ მოხდა, რომ გეომორფოლოგია ჩაერია გეოლოგთა საქმიანობაში?

ყველაფერი იწყება მეცხრამეტე საუკუნის ბოლოდან, როცა ამერიკელმა გეოგრაფმა უილიამ მორის დეივისმა წამოაყენა გეოგრაფიული, ესე იგი ეროზიის, ციკლების თეორია, რომლითაც აიხსნებოდა რელიეფის ფორმათა ჩამოყალიბება და განვითარება. დეივისის თეორია გულისხმობს საწყის, დასაბამით ტექტონიკურ აწევას, შემდგომ კი ეროზიისა და დენუდაციის მოქმედებას ტექტონიკურ მოძრაობათა არარსებობის პირობებში. უილიამ მორის დეივისს მკაფიოდ ჰქონდა შეგნებული, რომ ლაპარაკია გარკვეულ – ფაქტობრივად შედარებით იშვიათად რეალიზებად – იდეალურ ციკლზე. ემპირიული სურათის გადახრებს იდეალური მოდელიდან დეივისი რამდენიმე ფაქტორით ხსნიდა, მათ შორის იმითაც, რომ ტექტონიკური მოძრაობები ეროზიის ციკლის პროცესშიც გრძელდება.

ამრიგად, უილიამ მორის დეივისი აგებს რელიეფის განვითარების თეორიას, ხოლო ფრაზა იმის შესახებ, რომ ტექტონიკური მოძრაობები ძალიან ართულებს ემპირიულ სურათს და იწვევს თეორიის მიერ ნაწინასწარმეტყველებიდან გადახრებს, მისი კოლექტორული პროგრამის ფარგლებში – ეს თავისებური დამცავი ზოლია, ესე იგი თეორიის გაძღვების საშუალება. მაგრამ გეოლოგს სწორედ ტექტონიკა აინტერესებს, ხოლო გეომორფოლოგიური თეორიის ემპირიულისაგან გადახრის ფაქტები მისი კოლექტორული პროგრამის ფარგლებში ტექტონიკურ მოძრაობათა გამოვლენის საშუალებად გამოიყენება. სხვა სიტყვებით, გეომორფოლოგი და სპეციალისტი ტექტონიკის სფეროში სხვადასხვა ტრადიციით მუშაობენ და სხვადასხვა მიზანსაც ისახავენ, მაგრამ ერთ-ერთ სფეროში მიღებული შედეგები პოულობს სიმეტრიულ ასახვას მეორეში.

შეიძლება საობიექტო-ინსტრუმენტული კომპლექსების კიდევ რამდენიმე მაგალითის დასახელება. ზემოთ გეოლოგია ჩვენ დავეუპირისპირეთ გეოგრაფიას, მაგრამ ზუსტად რომ ვთქვათ, საუბარი უნდა იყოს მხოლოდ ისტორიული გეოლოგიის და არა მთლიანად გეოლოგიის შესახებ. გეოლოგია ფაქტობრივად თავად წარმოადგენს საობიექტო-ინსტრუმენტულ კომპლექსს, რადგან შრეების თანამედროვე გაშიშვლებათა შესწავლისას, მაგალითად, გეოლოგს მუდამ გამოაქვს დასკვნები შორეული წარსულის შესახებ და პირიქით. სხვა მაგალითი – ისტორია და

წყართმცოდნეობა, რომელსაც, ჩვეულებრივ, დამხმარე ისტორიულ მეცნიერებად განიხილავენ. ისტორიული წყარო – ეს რაღაც აწმყოში არსებულა და მისი უშუალო გამოკვლევაც შეიძლება. ისტორიკოსი შეისწავლის წარსულს წყაროებზე დაყრდნობით, ხოლო წყართმცოდნე – აწმყოს წარსულის გამოყენებით.

10.5. მეცნიერების ისტორია და კუმულატივიზმი

ძალიან ხშირად, მეცნიერების ისტორიისადმი მიძღვნილი ნაშრომების წაკითხვისას საქმე შეიძლება ისე წარმოვიდგინოთ, თითქოს მეცნიერთა უზარმაზარი რაოდენობა ერთსულოვნად მიდის ერთისა და იმავე წინასწარ დასახული მიზნისაკენ, ამ მსვლელობისას იგი ზოგჯერ წაიბორძიკებს და ეცემა, ზოგჯერ ცდება კიდევ, მაგრამ საბოლოო ანგარიშით ჭეშმარიტებას აღწევს, ესე იგი ცოდნის იმ დონეს, რომელზეც თავად ისტორიკოსი იმყოფება. ეს გასაგებია, რადგან ავტორს სწორედ იმის ჩვენება უნდოდა, რომ პროცესის ყველა მონაწილეს, დაწყებული უბველესი დროიდან, შეწყობილად შეჰქონდა ცოდნის მარცვლები მის დღევანდელ «ყულაბაში», მათი გამორჩევით, ვისი შედეგები უფრო საფუძვლიანი იყო და მათი მოგონებით, ვინც დაუმსახურებლად დაივიწყეს. ხოლო ის, რომ ყველა მიადგა იმას, რასაც მიადგა, განისაზღვრება თავად ობიექტის მიერ, ბუნებით, ესე იგი კვლავ ცოდნათა დონით, რომელზეც ისტორიკოსი იმყოფება.

გადმოცემული წარმოდგენები – ეს მეცნიერების განვითარების ეგრეთ წოდებული კუმულატივისტური მოდელია, რომლის ფარგლებში დღემდე, უეჭველია, აზროვნებს მრავალი მეცნიერი და ისტორიკოსი. პირველი დარტყმა ამ მოდელზე თომას სემუელ კუნმა განახორციელა სამეცნიერო რევოლუციების თეორიით. კონკრეტულად რით ეწინააღმდეგება მისი კონცეფცია კუმულატივისტურ მოდელს? საქმე ისაა, რომ კუმულატივიზმი, ზუსტად რომ ვთქვათ, გულისხმობს ერთ პარადიგმას, ერთ პროგრამას, რომელშიც ყველა მუშაობს შეცნობის პირველივე ნაბიჯებიდან. იგი გულისხმობს, ცხადად თუ ფარულად, რომ ყველა ერთნაირად აზროვნებს და შეიცნობს, რომ არსებობს ერთიანი ზოგადსაკაცობრიო რაციონალობა, გონების ერთიანი სამსჯავრო. ხოლო თომას სემუელ კუნის კონცეფციის მიხედვით, ისტორიაში შემეცნების ფუნდამენტურ პროგრამათა რევოლუციური ცვლა ხდება და ყველა ეპოქისათვის ერთიანი გონების ნაცვლად რაციონალობის სხვადასხვა ისტორიული ტიპი შემოდის.

თუმცა კუმულატივიზმის განადგურებით თომას კუნმა ახალი და საკმაოდ ფუნდამენტური პრობლემა წარმოქმნა – ნოვაციათა პრობლემა. მართლაც, თუ მეცნიერი ზისტად დაპროგრამებულია თავის საქმიანობაში, მაშინ როგორ ხდება თვითონ ამ პროგრამათა შეცვლა? შეგვიძლია ერთ-ერთ პარადიგმაში მუშაობისას

შეცვალათ იგი? ხომ არ გვაგონებს ეს ბარონ მიუნხჰაუზენის²¹⁸ ნაამბობს იმის შესახებ, თუ როგორ ჩაებლაუჭა იგი საკუთარ თმებს და თავი ჭკობიდან ამოართია? მაგრამ, წარმოქმნა რა პრობლემა, თომას კუნმა ერთდროულად საფუძველიც ჩაუყარა მისი დაძლევის მიღვამას. პარადიგმა ერთი არ არის, პარადიგმა მრავალაა, ისინი ისტორიულად ენაცვლება ერთიმეორეს, ისინი სხვადასხვა კოდნის სხვადასხვა დარგში. პარადიგმების მრავალსახეობა იმედს იძლევა, რადგან ჩვენ მათი ურთიერთობის შესაძლებლობა გვექნება. სწორედ სხვადასხვა პარადიგმის, სხვადასხვა პროგრამის ურთიერთობაზე აგებული მეცნიერების ზემოთ აღწერილი მოდელი. ამასთან ერთად, ურთიერთობის მექანიზმი დაკავშირებულია მეცნიერულ დისციპლინათა რეფლექსიურ სიმეტრიასთან.

ეს მოდელი ძირფესვიანად ეწინააღმდეგება მეცნიერების განვითარების კუმულატივისტურ თეორიას. კუმულატივიზმი გულისხმობს გარკვეულ ერთიან ნორმატიულ პროგრამას, ხოლო ჩვენი მოდელის ფარგლებში რაციონალიზმის თვალსაზრისით ჩაკეტილი მრავალი პროგრამა გვაქვს. პროგრამები ჩაკეტილია იმ გაგებით, რომ არც ერთი არ იძლევა მეორე პროგრამაში გასვლის რაციონალურ აქტს. ეს არ გამოიციხავს ურთიერთობას, ძალიან მჭიდროსაც კი, მაგრამ იგი რაციონალიზმის საზღვრებს გარეთაა, თუმცა განპირობებულია მეცნიერების ფუნდამენტური სტრუქტურით. ამანზ გრესლის – სტრატეგრაფიით გატაცებისას – არავითარი საფუძველი არ გააჩნდა იმისათვის, რომ დაესვა შორეული წარსულის გეოგრაფიულ პირობათა რეკონსტრუქციის ამოცანა. სტრატეგრაფიული კოლექტორული პროგრამის ფარგლებში უბრალოდ არ იყო და არც შეიძლება გაჩენილიყო ასეთი ამოცანები. ამანზ გრესლის მიერ მიღებული «პალეოგეოგრაფიული შედეგი» შეიძლება ატაცებული ყოფილიყო მხოლოდ სრულიად სხვა პროგრამის მიერ. შეიძლება ითქვას, რომ გეოგრაფიისა და გეოლოგიისათვისაც ეს იყო წინასწარგანუზრახველი შედეგი. ანალოგიურად, აგებდა რა რელიეფის

²¹⁸ კარლ ფრიდრიხ იურონიმუს ფრაიერ ფონ მიუნხჰაუზენი (გერმ. Karl Friedrich Hieronymus Freiherr von Münchhausen, 1720-1797) – გერმანელი ბარონი, კვემო საქსონიის მიუნხჰაუზენთა უძველესი გვარის შთამომავალი, რუსეთის კაეალერიის როტმისტრი (შვესაბამბოდა კვეთი ჯარის კაპიტანს), ისტორიული პიროვნება და ლონდონში 1785 წელს ინგლისურ ენაზე ანონიმურად გამოცემული გერმანული მწერლისა და მეცნიერის რუდოლფ ერის რასასეს (Rudolf Erich Raspe, 1736-1794) წიგნის «ბარონ მიუნხჰაუზენის მოთხრობები მისი განსაკვირვებელი მოგზაურობებისა და რუსეთში კამპანიების შესახებ» (Baron Munchhausen's Narrative of his Marvellous Travels end Campaigns in Russia) ლიტერატურული პერსონაჟი. ერთი წლის შემდეგ გეტინგენში (Göttingen) გამოვიდა ამ კრებულის გერმანული თარგმანი დამატებებით «Wunderbare Reisen zu Wasser und zu Lande: Feldzüge und lustige Abenteuer des Freiherrn von Münchhausen» (ბარონ მიუნხჰაუზენის გასაოცარი მოგზაურობები წყალზე და ხმელეთზე, ღამქრობები და მზიარული თავგადასავლები, მოყოლილი ისეთნაირად, როგორც ეს მას ჩვევია ერთ ბოთლ ღვინოსთან), რომლის ავტორი გერმანელი პოეტი ვოლფრიდ აუგუსტ ბიურგერი (Gottfried August Bürger, 1748-1794) იყო. ამ წიგნს უზარმაზარი წარმატება ზედა წილად გერმანიაში და სწორედ მან დაასრულა მიუნხჰაუზენის სახის ჩამოყალიბება ლიტერატურულ პერსონაჟად. ამრიგად, მიუნხჰაუზენი საზოგადო სახელად იქცა ისეთი აღმანიის აღსანიშნავად, რომელიც წარმოუდგენელ ამბებს მოგვითხრობს.

საკუთარ თეორიას, უილიამ მორის დეივისი არ აპირებდა ტექტონიკის განვითარებას და არც შეეძლო, საფუძველიც არ ჰქონდა ასეთი მიზნის დასახვის.

ამრიგად, კუმულატივიზმი სერიოზულ კრიტიკას ვერ უძლებს. მიუხედავად ამისა, მისი ისევ და ისევ აღორძინება ხდება მეცნიერების ისტორიისაღმდეგ მიძღვნილ ნაშრომებში. იგი განსაკუთრებით ფესვგადგმული აღმოჩნდა. ალბათ, ეს კოლექტორულ პროგრამათა მოქმედების ერთ-ერთ გამოულენად შეიძლება ჩათვალოს. ცხადია, რომ ნებისმიერი კოლექტორული პროგრამა ახორციელებს ცოდნის აკუმულაციის საბუშარს, აგროვებს მას ყველგან, სადაც კი შეიძლება, და გარდაქმნის თავისი მოთხოვნების შესაბამისად. სწორედ ესაა მისი დანიშნულება. ზოგჯერ, როგორც ამას უკვე აღვნიშნავდით, მეცნიერების განვითარება იწყება არა კვლევით, არამედ მართლაც კოლექტორის მუშაობით. კოლექტორი შერჩევასა და სისტემატიზებას უკეთებს პრაქტიკულ გამოცდილებას, რითაც გასული (წინა) რიცხვით რეფლექსიურად აქცევს პრაქტიკულ მოქმედებებს შემეცნებით მოღვაწეობად.

კოლექტორული პროგრამის მატარებელი არ შეიძლება კუმულატივისტი არ იყოს. ეს არ არის მისი ნაკლულევეანება, ეს მისი როლია, მისი ამპლუაა. სხვა საქმეა, თუ საუბარია მეცნიერების ისტორიაზე. მას სრულიად სხვა როლო აქვს. მისი ამოცანა წარსულის ცოდნათა სისტემატიზებაში კი არ მდგომარეობს, არამედ მათი განვითარების კვლადაკვალ მიყვლაში. და უცებ აღმოჩნდება, რომ ცოდნის რომელიმე სფეროს (მაგალითად, პალეოგეოგრაფიის) ისტორიის დაწერის ამოცანის განხორციელებისას ისტორიკოსი აუცილებლად, გარდაუვალად შესაბამისი კოლექტორული პროგრამის ტყვეობაში ხვდება. სხვანაირად არც შეიძლება მოხდეს, რადგან სწორედ იგი იძენს მისთვის გზის მანათობელი ვარსკვლავის ფუნქციას წარსულის თვალშეუდგამ, თვალუწვდენელ მინდვრებზე. რა და როგორ უნდა ძებნოს მან ამ «მინდვრებზე»? «პალეოგეოგრაფიულობის» საზღვრებსა და ნიშნებს სწორედ კოლექტორული პროგრამა იძლევა. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, მრავალ შემთხვევაში ისტორიკოსი შემდეგი წესით იმოქმედებს: დგას რა შესაბამისი და, რა თქმა უნდა, თანამედროვე კოლექტორული პროგრამის პოზიციებზე, იწყებს წარსულში იმ ტექსტებისა და ავტორების ძებნას, რომლის ასიმილირება მას შეეძლება.

ნათქვამი პრაქტიკულად ნიშნავს, რომ წარსულ ეპოქათა თხზულებების წაკითხვისას ისტორიკოსი თვითონ ახორციელებს სიმეტრიულ გარდაქმნებს, როცა ამ შრომებში ნაპოვნ ცალკეულ ცნობას პალეოგეოგრაფიას მიაკუთვნებს და ამას იგი ვერც ამჩნევს. ამ თვალსაზრისით, არა მხოლოდ ამანზ გრესლი შეიძლება იქცეს პალეოგეოგრაფად, არამედ მრავალი სხვა ავტორი, რომელიც მასზე დიდი

ხნით ადრე ცხოვრობდა. განა ცხადი არ არის, რომ ნამარხ ნიჟარათა პოვნის ახსნისას ზღვის გადაადგილებით ჩვენ რალაკას ზღვის შესახებაც ვამბობთ? ეს იმდენად ცხადია, რომ თითქოს არც მოითხოვს განსაკუთრებულ ანალიზს. გაუგებარი რჩება მხოლოდ ერთი გარემოება: რატომ გაჩნდა პალეოგეოგრაფია, როგორც განსაკუთრებული დისციპლინა მხოლოდ მეცხრამეტე საუკუნეში, ხოლო ეკოლოგია ერნსტ ჰაინრიხ ჰეკელის შემდეგ, როცა მან ახალი კოლექტორული პროგრამა ჩამოაყალიბა? ამ სიტყვადეს ორი შედეგი მაინც აქვს. პირველი – სრული უუნარობა დაინახო მეცნიერების განვითარებაში ისეთი ფენომენი, როგორცაა კოლექტორული პროგრამების ფორმირება და განვითარება. ეს პროგრამები მიუწვდომელია ისტორიკოსისათვის, რადგან დაჩრდილულია მისივე პიროვნებით. ისტორიკოსი თვითონ არის კოლექტორული პროგრამა. მეორე გარდაუვალი შედეგი – ისტორიული პროცესის «გაწრფივება» კუმულატივიზმის სულისკვეთების შესაბამისად.

წარმოდგენა რეფლექსიური სიმეტრიის შესახებ, სხვას ყველაფერს რომ თავი დაკანებოთ, მნიშვნელოვანია ისტორიკოსისათვის, როგორც გაფრთხილება: არ განახორციელო თვითონ რეფლექსიური სიმეტრიული გარდასახვები, მიანდუ ამის გაკეთება ისტორიული პროცესების მონაწილეო. ამ გაფრთხილების რეალიზაციას შეუძლია ცოდნის განვითარების სურათის მოულოდნელი გამდიდრება და გართულება.

კარი IV. მეცნიერული შეშეცნების სტრუქტურა და დინამიკა

სუბარი 11. მეცნიერული კვლევის ეპირიული და თეორიული დონეები

11.1. წინასწარი შენიშვნები

მეცნიერული ცოდნა წარმოადგენს რთულ განვითარებად სისტემას, რომელშიც ევოლუციის მიმდინარეობის პროცესში ორგანიზაციის სულ უფრო ახალი დონეები ჩნდება. ისინი უკუქმედებას ახდენს ცოდნის ადრე ჩამოყალიბებულ დონეებზე და მათ ტრანსფორმირებას იწვევს. ამ პროცესში მუდამ ჩნდება თეორიული კვლევის ახალი საშუალებები და ხერხები, იცვლება მეცნიერული ძებნის სტრატეგია.

ამ პროცესის კანონზომიერებათა გამოსაუვლენად აუცილებელია წინასწარ მეცნიერულ ცოდნათა სტრუქტურის გახსნა. თავის განვითარებულ ფორმებში მეცნიერება წარმოგვიდგება დისციპლინების ორგანიზებულ ცოდნად, რომელშიც ცალკეული მიმართულებები – მეცნიერული დისციპლინები (მათემატიკა; საბუნებისმეტყველო მეცნიერული დისციპლინები – ფიზიკა, ქიმია ბიოლოგია და მისთანანი; ტექნიკური და სოციალური მეცნიერებები) გვევლინება შედარებით ავტონომიურ ურთიერთმოქმედ ქვესისტემებად.

მეცნიერული დისციპლინები არათანაბრად ჩნდება და ვითარდება. მათში სხვადასხვა ტიპის ცოდნის ჩამოყალიბება ხდება. ამასთან, ზოგიერთმა ამ მეცნიერებათა შორის უკვე განვლილ თეორეტიზაციის საკმაოდ გრძელი გზა და ჩამოყალიბა განვითარებული და მათემატიზებული თეორიების ნიმუშები, სხვები კი მხოლოდ აპირებს ამ გზით სვლას.

თითოეული მეცნიერების საგნის სპეციფიკამ, საეარაუდოა, იქამდე მიგვიყვანა, რომ ცოდნათა გარკვეული ტიპები, რომლებიც მადომინირებელია ერთ მეცნიერებაში, დასაშვებია დაქვემდებარებულ როლს ასრულებდეს მეორეში. მათ შეუძლია აგრეთვე ტრანსფორმირებული სახითაც წარმოგვიდგეს. დაბოლოს, უნდა გავითვალისწინოთ, რომ თეორიული ცოდნის განვითარებული ფორმების გაჩენისას უფრო ადრინდელი ფორმები არ ქრება, თუმცა გამორიცხული არ არის მკვეთრად შეიზღუდოს მათი გამოყენების სფერო.

ყოველი დისციპლინის მეცნიერული ცოდნის სისტემა ჰეტეროგენურია²¹⁹. მასში შეიძლება აღმოვაჩინოთ ცოდნის სხვადასხვა ფორმა – ემპირიული ფაქტები, კანონები, კიპოთეზები, ზოგადობის სხვადასხვა ტიპისა და ხარისხის თეორია და ა.შ.

ყველა ეს ფორმა ცოდნის ორგანიზაციის ორ ძირითად დონეს შეიძლება მივაკუთვნოთ – ემპირიულსა და თეორიულს. შესაბამისად, ამ ცოდნის წარმომქმნელი შემეცნებითი პროცედურების ორი ტიპი შეიძლება გამოიყოს.

რასაკვირველია, მეცნიერული შესწავლის თითოეული ამ დონის თავისებურებისა და შინაგანი სტრუქტურის გასაანალიზებლად აუცილებელია საწყისი მასალის წინასწარი შერჩევა კვლევისათვის. ასეთი მასალის როლში გამოდის მეცნიერების ისტორიულ განვითარებაში აღებული რეალური ტექსტები.

თეორიული თვალსაზრისით ემპირიულ მასალად განვითარებულ მეცნიერებათა ტექსტების გამოყენებისას, მეთოდოლოგია აწყდება ტექსტის რეკონსტრუქციის, ცოდნის ამა თუ იმ ერთეულების გამოყოფის პრობლემას, ვინაიდან ამ ერთეულების კავშირები მეცნიერული მოღვაწეობის სტრუქტურის გამოვლენის საშუალებას უნდა იძლეოდეს.

მეთოდოლოგიურ გამოკვლევებში მეოცე საუკუნის დასასრულამდე ბატონობდა ეგრეთ წოდებული «სტანდარტული მიდგომა», რომლის თანახმად, მეთოდოლოგიური ანალიზის საწყის ერთეულად ირჩევენ თეორიას და მის ურთიერთობას ცდასთან. მაგრამ მერე გამოიჩინა, რომ თეორიათა ფუნქციონირების, განვითარებისა და ტრანსფორმაციის პროცესები არ შეიძლება აღეკატურად იქნეს აღწერილი, თუ უგულებელყოფილია მათი ურთიერთქმედება. გამოიჩინა ასევე, რომ ემპირიული კვლევა რთულად არის გადახლართული თეორიათა განვითარებასთან და შეუძლებელია თეორიის შესამოწმებლად იმ ფაქტებზე დაყრდნობა, რომლებიც არ ითვალისწინებს თეორიულ ცოდნათა წარსულ გავლენას მეცნიერების ცდისეული ფაქტების ფორმირებაზე. მაგრამ მაშინ თეორიის ცდასთან ურთიერთობის პრობლემა წარმოგვიდგება, როგორც ემპირიულთან მეცნიერული დისციპლინის შემადგენელ თეორიათა სისტემის ურთიერთობის პრობლემა. ასეთ შემთხვევაში მეთოდოლოგიური ანალიზის ერთეულად უკვე არ შეიძლება ცალკეული თეორიისა და მისი ემპირიული ბაზისის აღება. ასეთ ერთეულად გამოდის თავის განვითარებაში ინტერდისციპლინურ გარემოცვასთან (სხვა მეცნიერულ დისციპ-

²¹⁹ ჰეტეროგენური (შუა საუკუნეთა ლათ. heterogeneus) – შემადგენლობით, წარმოშობით, თვისებებით სხვადასხვაგვარი. საპირისპირო მნიშვნელობისაა სიტყვა ჰომოგენური.

ლინებთან) დაკავშირებული მეცნიერული დისციპლინა, როგორც ემპირიული და თეორიული ღონეების ცოდნათა რთული ურთიერთქმედება.

მაგრამ მაშინ მეცნიერული კვლევის სტრუქტურის ანალიზი მიზანშეწონილია დაეწყოთ მეცნიერული დისციპლინის თეორიული და ემპირიული ღონეების თავისებურებათა ისეთი გამორკვევით, რომლის დროსაც ყოველი ეს ღონე ცოდნათა ტიპების მრავალსახეობისა და ამ ტიპების წარმოქმნილი შეშეცნებითი პროცედურების შემცველ რთულ სისტემად განიხილება.

11.2. ემპირიულისა და თეორიულის ცნებები (ძირითადი ნიშნები)

თეორიულისა და ემპირიულის პრობლემასთან დაკავშირებით მდიდარი მეთოდოლოგიური ლიტერატურა მოიპოვება.

ამ დონეთა საკმაოდ მკაფიო ფიქსაცია განხორციელდა უკვე მეცხრამეტე საუკუნის ოცდაათიანი წლების პოზიტივიზმში, როცა მეცნიერების ენის ანალიზმა გამოავლინა განსხვავება ემპირიულ და თეორიულ ტერმინთა აზრში. ასეთი განსხვავება ეხება კვლევის საშუალებებს. მაგრამ, გარდა ამისა, შეიძლება განსხვავების გატარება მეცნიერული შემეცნების ორ ღონეს შორის მეთოდების სპეციფიკისა და კვლევის საგნის ხასიათის გათვალისწინებით.

განვიხილოთ ეს განსხვავებები უფრო დაწვრილებით. განემარტოთ თეორიული და ემპირიული კვლევის საშუალებათა თავისებურებები. ემპირიული კვლევა ეყრდნობა მკვლევარის უშუალო პრაქტიკულ მოქმედებას შესასწავლ ობიექტთან. იგი გულისხმობს დაკვირვებების განხორციელებას და ექსპერიმენტულ მოღვაწეობას. ამიტომ ემპირიული კვლევის საშუალებები აუცილებლად შეიცავს ხელსაწყოებს, დანადგარებს, აგრეთვე რეალური დაკვირვებისა და ექსპერიმენტის სხვა მოწყობილობებს.

თეორიულ კვლევაში კი ადგილი არ აქვს უშუალო პრაქტიკულ თანამოქმედებას ობიექტებთან. ამ დონეზე ობიექტი შეიძლება შეისწავლებოდეს მხოლოდ აბსტრაქტული აზროვნებით, გრძნობათა ორგანოების ჩაურევლად, აზრით წარმოდგენილ და არა რეალურ ექსპერიმენტში.

ექსპერიმენტებისა და დაკვირვებების ორგანიზაციასთან დაკავშირებული საშუალებების გარდა, ემპირიულ კვლევაში ცნებით (აბსტრაქტულ) საშუალებებსაც იყენებენ. ისინი ფუნქციონირებს, როგორც განსაკუთრებული ენა, რომელსაც ზშირად მეცნიერების ემპირიულ ენას უწოდებენ. მას გააჩნია რთული ორგანიზა-

ცია, რომელშიც მოქმედებს საკუთრივ ემპირიული ტერმინები და თეორიული ენის ტერმინები.

ემპირიულ ტერმინთა აზრს წარმოადგენს განსაკუთრებული აბსტრაქციები, რომლებსაც ემპირიული ობიექტები შეიძლება ეუწოდოთ. ისინი უნდა განვასხვაოთ რეალური ობიექტებისაგან. ემპირიული ობიექტები წარმოადგენს აბსტრაქციებს, რომლებიც სინამდვილიდან გამოყოფს ნივთების თვისებებისა და კავშირების გარკვეულ ნაერბს. რეალური ობიექტები ემპირიულ შემეცნებაში წარმოადგენილია იდეალური ობიექტების სახით, რომლებსაც ნიშნების ხისტად დაფიქსირებული და შეზღუდული ნაერბი აქვს. რეალური ობიექტისათვის კი დამახასიათებელია ნიშანთა შეუზღუდავი რაოდენობა. ნებისმიერი ასეთი ობიექტი ამოუწერავია თავის თვისებებით, კავშირებით და ურთიერთობებით.

ავიღოთ, მაგალითად, ბიოსა²²⁰ და სავარის²²¹ ცდები, რომლებშიც ელექტრული დენის მაგნიტური მოქმედება გამოვლინდა. ეს მოქმედება ფიქსირდებოდა წრფივი დენიანი გამტარის მაზლობლად მოთავსებული მაგნიტური ისრის ქცევით. დენიან გამტარსაც და მაგნიტურ ისარსაც უამრავი ნიშან-თვისება გააჩნია: გარკვეული სიგრძე, სისქე, წონა, კონფიგურაცია, შეფერილობა, მანძილი მათ შორის, დამორება კედლებიდან იმ ოთახში, სადაც ექსპერიმენტი ტარდებოდა, მზიდან, გალაქტიკის ცენტრიდან და ასე შემდეგ.

ნიშან-თვისებებისა და კავშირების ამ უსასრულო ნაერბიდან ემპირიულ ტერმინში «დენიანი გამტარი», როგორც იგი მოცემული ცდის აღწერაში იხმარება, გამოიყო შემდეგი ნიშნები: 1) დამორება მაგნიტური ისრიდან; 2) წრფიობა; 3) გარკვეული ძალის დენის გატარების თვისება. არც ერთ სხვა თვისებას აქ მნიშვნელობა არ აქვს და ემპირიულ აღწერაში მათი აბსტრაქცირება ხდება. ზუსტად ასევე ნიშან-თვისებების შეზღუდული ნაერბით ხორციელდება იმ იდეალური ემპირიული ობიექტის კონსტრუირება, რომელიც «მაგნიტური ისრის» ტერმინის არსს შეადგენს. ემპირიული ობიექტის ყოველი ნიშანი შეიძლება გამო-

²²⁰ ვან-ბატისტ ბიო (ფრანგ. Jean-Baptiste Biot, 1774-1862) – ცნობილი ფრანგი მეცნიერი, ფიზიკოსი, გეოდეზისტი და ასტრონომი, პარიზის მეცნიერებათა აკადემიის წევრი (1803).

²²¹ ფელიქს სავარი (ფრანგ. Félix Savart, 1791-1841) – ჯერ ექიმად მუშაობდა სტრასბურგში (Strasbourg, 1816), შემდეგ ფიზიკის მასწავლებლად პარიზის ერთ-ერთ კერძო სასწავლებელში, დაბოლოს, ფიზიკის კაბინეტის მკვლევად საფრანგეთის ერთ-ერთ სახელგანთქმულ – Collège de France – უმაღლეს სკოლაში. მონაწილეობდა ვან-ბატისტ ბიოს ცდებში ელექტრული დენისა და მაგნიტური ისრის ურთიერთობების შესასწავლად. ამ ცდების შედეგად დადგინდა «ბიოსა და სავარის» ცნობილი კანონი, რომელიც აღწერილია ფიზიკის ყველა კურსში. მას არ შეუტანია მეცნიერებაში რაიმე განსაკუთრებულად მნიშვნელოვანი წვლილი, მაგრამ მრავალრიცხოვანი და მახვილგონიერული კვლევების წყალობით მისი სახელი საშაოდ მნიშვნელოვანი და საესებით დამახარებული რეპუტაციით სარგებლობს.

ვლინდეს რეალურ ობიექტში, მაგრამ რაც შეეხება თეორიულ შემეცნებას, მასში სხვა სახის კვლევითი საშუალებები გამოიყენება. აქ არ მოიპოვება მატერიალური, პრაქტიკული ურთიერთქმედების საშუალებები შესასწავლ ობიექტთან. მაგრამ თეორიული კვლევის ენაც განსხვავდება ემპირიულ აღწერათა ენისაგან. მის საფუძვლად გვევლინება თეორიული ტერმინები, რომლის აზრს თეორიული იდეალური ობიექტები წარმოადგენს. მათ ასევე იდეალიზებულ ობიექტებს, აბსტრაქტულ ობიექტებს ანუ თეორიულ კონსტრუქტებს უწოდებენ. ეს განსაკუთრებული აბსტრაქციებია, რომლებიც სინამდვილის ლოგიკურ რეკონსტრუქციებს წარმოადგენს. არც ერთი თეორია არ აიგება მსგავსი ობიექტების გამოყენებულად.

თეორიული კონსტრუქტების მაგალითებია: მატერიალური წერტილი, აბსოლუტურად შავი სხეული, იდეალური საჭინელი, რომლის გაცვლა სხვა საჭინელზე ღირებულების კანონთან მკაცრ შესაბამისობაში ხორციელდება (აქ ხდება საბაზრო ფასების ცვლილებებისაგან აბსტრაქცირება), იდეალიზებული ბიოლოგიური პოპულაცია (უსასრულო პოპულაცია, სადაც ყველა ინდივიდის შეჯვარება ერთნაირი ალბათობით ხდება), რომლისთვისაც ყალიბდება მარდი²²²-ვინბერგის²²³ კანონი. იგი ცნობილია აგრეთვე როგორც გენეტიკური წონასწორობის კანონი²²⁴ და პოპულაციური გენეტიკის საფუძველს წარმოადგენს.

²²² გოდფრი ჰაროლდ მარდი (ინგლ. Godfrey Harold Hardy, 1877–1947) – გამოჩენილი ინგლისელი მათემატიკოსი. ხატის მასწავლებლის შვილი. სწავლობდა მათემატიკას კემბრიჯის (University of Cambridge) და ოქსფორდის (University of Oxford) უნივერსიტეტებში. ყველაზე ღლი სახელი მარდის მოუტანა, ალბათ, მისმა ერთობლივმა ნაშრომებმა ჯონ იდენსორ ლიტლუდთან (John Edensor Littlewood, 1885–1977) და მოგვიანებით თითონასწავლ ინდოელ მათემატიკოსთან სრინივას რამანუჯანთან (Srinivasa Aaiyengar Ramanujan, 1887–1920), რომელიც კლერკალ მუშაობდა მადრასში (Madras). 1913 წელს რამანუჯანმა გაუგზავნა მარდის მის მიერ დამტკიცებული თეორემების სია. ცნო რა ახალგაზრდა კლერკის გენიალობა, მარდიმ მიიწვია იგი კემბრიჯში სამუშაოდ და რამდენიმე წლის განმავლობაში რამანუჯანის უღროო სიყვლილამდე, გამოაქვეყნა ბრწყინვალე ერთობლივი სტატიების სერია.

²²³ ვილჰელმ ვინბერგი (გერმ. Wilhelm Weinberg, 1862–1937) – გამრაველი ექიმი, რომელსაც ღლი ეკრძო პრაქტიკა ჰქონდა შტუტგარტში (Stuttgart). თანამდროვეთა მთვინების თანახმად, მან 3500 ქალი მაინც ამშობიარა და ახალშობილთა რიცხვში ტყულების სულ ცოტა 120 წევრი მაინც იყო. ტყულების დაბადებაზე საკუთარი დაკვირვებისა და მენდელის (გერმ. Gregor Johann Mendel, 1822–1884) გენეტიკური კანონების ხელახლა აღმოჩენის შუღვად იმ დასკვნამდე მივიდა, რომ მიდრეკილება ორკვერცხიანი (არაიდენტური) ტყულების დაბადებისადმი შემკვიდრუბით გადაიცემა.

²²⁴ კანონი აღწერს გენების განაწილებას პოპულაციაში. წარმოვლდინით გენი, რომლის ორი ვარიანტი არსებობს ანუ, მეცნიერული ტერმინოლოგიით, ორი ალელი (allel, allelic gene). მაგალითად, ეს შეიძლება იყოს «ტანდალობის» და «ტანმალობის» გენები, როგორც მენდელის მარდა ცერცვის შემთხვევაში ან ტყულების დაბადებისადმი მორეკილების არსებობა/არარსებობა. მარდიმ და ვინბერგმა აჩვენეს, რომ თავისუფალი შეჯვარების პირობებში, ინდივიდების მიგრაციისა და მუტაციების არარსებობისას ამ ალელების მქონე ინდივიდთა ფარდობითი სიხშირე მუდმივ დარჩება პოპულაციაში თაობიდან თაობაში. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, პოპულაციაში ალელი არ ექნება გენების დრეიფს. განვიხილოთ ეს კანონი მარტივ მაგალითზე. აღვნიშნოთ ორი ალელი X და

იდეალიზებულ თეორიულ ობიექტებში, ემპირიული ობიექტებისაგან განსხვავებით, წარმოდგენილია არა მხოლოდ ის ნიშნები, რომლებიც შეიძლება აღმოვაჩინოთ ცდის ობიექტთა რეალურ ურთიერთქმედებაში, არამედ ის ნიშნებიც, რომლებიც არც ერთ რეალურ ობიექტს არ გააჩნია. მაგალითად, მატერიალურ წერტილის განსაზღვრავენ როგორც ზომებს მოკლებულ სხეულს, რომელშიც თავმოყრილია მთელი რეალური მასა. ასეთი სხეულები ბუნებაში არ არსებობს. ისინი აზრითი კონსტრუირების შედეგია, როცა საგნის ამა თუ იმ თვალსაზრისით არაარსებითი კავშირებისა და ნიშნებისაგან აბსტრაქცირება ხდება და აიგება იდეალური ობიექტი, რომელიც მხოლოდ არსებითი კავშირების მატარებლის როლში გამოდის. რეალობაში არსი, რაობა არ შეიძლება ჩამოვაშოროთ მოკლენას, ერთი შედეგად მფორეში. თეორიული კვლევის ამოცანას კი წმინდა სახით არსის, რაობის კვლევა წარმოადგენს. თეორიაში აბსტრაქტული, იდეალიზებული ობიექტების შემოტანა, შემოღება სწორედ ამ ამოცანის გადაწყვეტის საშუალებას იძლევა.

შემეცნების ემპირიული და თეორიული ტიპები განსხვავდება არა მხოლოდ საშუალებებით, არამედ კვლევითი მოღვაწეობის მეთოდებითაც. ემპირიულ დონეზე ძირითად მეთოდებად გამოიყენება რეალური ექსპერიმენტი და რეალური დაკვირვება. მნიშვნელოვან როლს ასრულებს აგრეთვე ემპირიული აღწერების მეთოდები, რომლებიც ორიენტირებულია შესასწაველი მოვლენების სუბიექტური დანაშრეებისაგან მაქსიმალურად გაწმენდილ ობიექტურ მახასიათებელზე.

რაც შეეხება თეორიულ კვლევას, აქ განსაკუთრებული მეთოდები გამოიყენება: იდეალიზაცია (იდეალიზებული ობიექტის აგების მეთოდი); აზრით წარმოდგენილი ექსპერიმენტი იდეალიზებული ობიექტებით, რომლითაც რეალურ ობიექტებზე რეალური ექსპერიმენტის ჩანაცვლება ხდება; თეორიის აგების განსაკუთრებული მეთოდები (ასვლა, აღმავლობა აბსტრაქტულიდან კონკრეტულობისაკენ, აქსიომური და ჰიპოთეზურ-დედუქციური მეთოდები); ლოგიკური და ისტორიული კვლევის მეთოდები და სხვა.

x სიმბოლოებით. მაშინ ინდივიდებში ამ აულებების შემდეგი ოთხი კომბინაცია შეიძლება შევხვდეთ: XX, xX, Xx და Xx. თუ აღვნიშნავთ p და q სიმბოლოებით შესაბამისად X და x აულის მქონე ინდივიდთა შეყრის ალბათობებს. მაშინ, პარდი-უაინბერგის კანონის თანახმად, $p^2 + 2pq + q^2 = 100\%$, სადაც p^2 - XX აულებების მქონე ინდივიდის შეყრის სიხშირეა, $2pq$ Xx ან xX აულებების, ხოლო q^2 - xx აულებების მქონე ინდივიდის შეყრის სიხშირეს წარმოადგენს. ეს სიხშირეები ზემოაღნიშნული პირობების შესრულებისას მუდმივი დარჩება თაობიდან თაობამ p და q პარამეტრების ნებისმიერი სიდიდისა და ინდივიდთა რიცხვის ნებისმიერი შეცვლის პირობებში. ეს კანონი წარმოადგენს მოდელს, რომლის საფუძველზე გენეტიკოსებს შეუძლიათ რაოდენობრივად განსაზღვრონ გენების განაწილების (მაგალითად, მუტაციებით ან მიგრაციებით გამოწვეული) ცვლილებები პოპულაციაში. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, ეს კანონი წარმოადგენს თეორიულ კრიტერიუმს ცვლილებების გასაზომად გენების განაწილებასში.

საშუალებებისა და მეთოდების ყველა ეს თავისებურება დაკავშირებულია ემპირიული და თეორიული კვლევის საგნის სპეციფიკასთან. თითოეულ ამ დონეზე მკვლევარს შეიძლება საქმე ჰქონდეს ერთსა და იმავე ობიექტურ რეალობასთან, მაგრამ იგი შეისწავლის მას სხვადასხვა საგნობრივ ჭრილში, სხვადასხვა ასპექტში, ამიტომ მისი ხედვაც, მისი წარმოდგენაც ცოდნაში სხვადასხვანაირად განხორციელდება. ემპირიული კვლევა თავის საფუძველში ორიენტირებულია მოვლენებისა და მათ შორის არსებული დამოკიდებულებების შესწავლაზე. შემეცნების ამ დონეზე არსებითი კავშირების გამოყოფა წმინდა სახით არ ხდება, მაგრამ ისინი თითქოს მკლავდებიან მოვლენებში და ჟონავს მათი კონკრეტული გარსიდან.

თეორიული შემეცნების დონეზე კი არსებითი კავშირების გამოყოფა წმინდა სახით ხორციელდება.

ობიექტის არსი წარმოადგენს იმ კანონების მოქმედებას, რომლებსაც მოცემული ობიექტი ემორჩილება. თეორიის ამოცანა სწორედ ისაა, რომ მოახდინოს კანონების ამ რთული ქსელის გახლეჩა კომპონენტებად, ხოლო შემდეგ ნაბიჯ-ნაბიჯ, თანდათანობით აღადგინოს მათი მოქმედება და ამით ჩაწვდეს ობიექტის არსს.

მოვლენებისა და მათ შორის არსებული კავშირების შესწავლისას ემპირიულ შემეცნებას შეუძლია ობიექტური კანონის მოქმედების გამოვლენა. მაგრამ იგი აფიქსირებს ამ მოქმედებას, უმთავრესად, ემპირიული დამოკიდებულებების სახით, რომლებიც უნდა განავსებავთ თეორიული კანონისაგან – ობიექტების თეორიული კვლევის შედეგად მიღებული განსაკუთრებული ცოდნისაგან.

ემპირიული დამოკიდებულება ცდის ინდუქციური განზოგადების შედეგია და იგი ალბათურად ჭეშმარიტ ცოდნას წარმოადგენს. თეორიული კანონი კი ეს ყოველთვის უტყუარი, უეჭველი, სარწმუნო ცოდნაა. ასეთი ცოდნის მიღება განსაკუთრებულ კვლევით პროცედურებს მოითხოვს.

ცნობილია, მაგალითად, ბოილისა და მარიოტის კანონი, რომელიც მოცემული მასის აირის წნევისა და მოცულობას შორის კორელაციას აღწერს: $PV = \text{const}$, სადაც P აირის წნევაა, ხოლო V - მისი მოცულობა.

თავდაპირველად იგი აღმოჩენილი იქნა რობერტ ბოილის მიერ, როგორც ექსპერიმენტული მონაცემების ინდუქციური განზოგადება, მას შემდეგ, რაც ცდაში გამოავლინეს დამოკიდებულება წნევით შეკუმშული აირის მოცულობასა და ამ წნევის სიდიდეს შორის.

ამ აღმოჩენის ისტორია ძალიან საინტერესო და ჭკუის სასწავლებელია. ემპირიული დამოკიდებულების ფორმით იგი ფაქტობრივად შემთხვევით იყო მიღებული როგორც მეთურამეტე საუკუნის ორი ცნობილი ფიზიკოსის – რობერტ ბოილისა და ფრანცისკუს ლინუსის²²³ – კამათის თანამდევი შედეგი. კამათი ეხებოდა ბოილის იმ ცდების ინტერპრეტაციას, რომლებშიც გამომუღავენა ბარომეტრული წნევის მოკლეა. ბოილმა ასეთი ცდა ჩაატარა: ზევიდან დარჩილულ და ვერცხლისწყლით ავსებულ მინის მილს უშვებდა ვერცხლისწყლიან ფინჯანში. ზიარჭურჭლის პრინციპის თანახმად, მოსალოდნელი იყო, რომ ვერცხლისწყლის დონე მილში და ფინჯანში გათანაბრდებოდა. მაგრამ ცდამ უჩვენა, რომ ვერცხლისწყლის მხოლოდ გარკვეული ნაწილი ემატება ფინჯანს, ხოლო დანარჩენი ნაწილი ფინჯანში მოთავსებული ვერცხლისწყლის ზედაპირის თავზე სვეტის სახით დგას. ბოილი ამ ცდას ასეთ ინტერპრეტაციას აძლევდა: ჰაერის წნევა ფინჯანში მოთავსებული ვერცხლისწყლის ზედაპირზე იკავებს ვერცხლისწყლის სვეტს ამ ზედაპირის თავზე. სვეტის სიმაღლე ატმოსფერული წნევის სიდიდის მაჩვენებელია. ამით ფაქტობრივად ბოილმა წამოაყენა ბარომეტრის, ატმოსფერული წნევის საზომი ხელსაწყო პრინციპი.

მაგრამ ფრანცისკუს ლინუსმა ასეთი აზრი ჩამოაყალიბა: ჰაერი მჩატე ნაწილაკებისაგან შედგება, იგი თხელ, დამყოლ, ადვილად მოსაქნელ სითხეს ჰგავს, რომელსაც არ შეუძლია გაუმკლავდეს ვერცხლისწყლის მძიმე ნაწილაკებს. ამიტომ ჰაერი არ აკავებს ვერცხლისწყლის სვეტს. ეს ზდება იმის გამო, რომ ვერცხლისწყალს იზიდავს ბარომეტრული მილის ზედა ბოლო. ფრანცისკუს ლინუსი იმასაც წერდა, რომ თუ ბარომეტრულ მილს ზემოდან თითს დავაჭერთ, კიდევ ეიგრძნობთ ამ მიზიდულობის უხილავ ძაფებს მილის ჩაშვებისას ფინჯანში მეორე ბოლოთი. თავისთავად ეს ისტორიული ფაქტი საკმაოდ ნიშანდობლივია. იგი გვარწმუნებს იმაში, რომ ცდის ერთი და იმავე შედეგმა შეიძლება სხვადასხვა ინტერპრეტაცია შეიძინოს და სხვადასხვა კონცეფციის დასადასტურებლად იქნეს გამოყენებული.

ბოილმა, იმის დასამტკიცებლად, რომ ჰაერს შეუძლია ვერცხლისწყლის სვეტის შეკავება, ასეთი ცდა ჩაატარა: აიღო სიფონის სახით მოღუნული მინის მილი დარჩილული მოკლე მუხლით და დაიწყო მისი თანდათან ავსება ვერცხლისწყლით. ვერცხლისწყლის სვეტის ზრდასთან ერთად ჰაერი მუხლში იკუმშებოდა, მაგრამ მთლიანად მისი გამოძევა არ ზდებოდა. ბოილმა შეადგინა ცხრილი, რომლითაც აისახებოდა ჰაერის მოცულობისა და ვერცხლისწყლის სვეტის სი-

²²³ ფრანცისკუს ლინუსი (ლათ. Franciscus Linus, 1595-1675) – ბრიტანული წარმოშობის იეზუიტი, ფიზიკოსი, მათემატიკის პროფესორი ლიეჟში ანუ ლუტიხში (Liège ანუ Lüttich) – ასეთივე დასახელების ბელგიური პროვინციის მთავარ ქალაქში.

დიდის შესაბამისობა და გაუგზავნა იგი ლინუსს თავისი ინტერპრეტაციის სისწორის დასტურად.

ამით, თითქოს, ისტორია ბარომეტრული წნევის ახსნით დასრულდა. მაგრამ მან მოულოდნელი გაგარძელება შეიძინა. რობერტ ბოილს ჰყავდა მოწაფე, ყმაწვილი კაცი სახელად რიჩარდ ტონლელი (Richard Townley), რომელსაც ბოილი ასწავლიდა ფიზიკისა და მათემატიკის საფუძვლებს. სწორედ რიჩარდ ტონლელი ბოილის ცდათა ცხრილის შესწავლისას შეამჩნია, რომ შეკუმშული ჰაერის მოცულობა ჩაკეტილ სივრცეში ამ ჰაერის შემკუმში ვერცხლისწყლის სვეტის სიმაღლის პროპორციულია. ამის შემდეგ ბოილმა თავისი ცდები სრულიად ახალ რაკურსში დაინახა. ვერცხლისწყლის სვეტი – ეს თავისებური დგუშია, რომელიც ჰაერს კუმშავს და სვეტის წონა წნევას შეესაბამება. ამიტომ მონაცემთა პროპორცია (ცხრილის მონაცემებში) ნიშნავს დამოკიდებულებას მოცემული მასის აირის წნევასა და მოცულობას შორის. ასე იქნა მიღებული $PV = \text{const}$ თანაფარდობა. იგი ბოილმა მრავალი ცდით დაადასტურა, რომლებშიც წნევა ატმოსფერულზე მეტიც იყო და ნაკლებიც.

მაგრამ ჰქონდა ამ დამოკიდებულებას უტყუარი კანონის სტატუსი? ცხადია, რომ არა, თუმცა იგი მათემატიკური ფორმულით გამოისახებოდა. ეს იყო ცდის შედეგების ინდექსური განზოგადების გზით მიღებული დამოკიდებულება და ამიტომ მას ალბათურად ჭეშმარიტი გამონათქვამის და არა სარწმუნო ცოდნის სტატუსი გააჩნდა, რაც თეორიული კანონისათვისაა დამახასიათებელი.

ბოილი რომ გადასულიყო ცდებზე დიდი წნევებისათვის, ადვილად აღმოაჩენდა, რომ ეს დამოკიდებულება ირღვევა. ფიზიკოსები ამბობენ, რომ $PV = \text{const}$ კანონის გამოყენება მხოლოდ ძალიან გაუხშობილი აირების შემთხვევაში შეიძლება, როცა სისტემა უახლოვდება იდეალური აირის მოდელს და მოლეკულებს შორის ურთიერთობების უგულებელყოფა დასაშვებია. დიდი წნევების შემთხვევაში კი მოლეკულებს შორის ურთიერთობები არსებით მნიშვნელობას იძენს (ჩნდება ევრეთ წოდებული ვან-დერ-ვაალსის²²⁶ ძალები) და მაშინ ბოილის კანონი ირღვე-

²²⁶ იან (იოჰანეს) დიდერიკ ვან-დერ-ვაალსი (ნიდერლ. Yan (Johannes) Diderik Van-der-Vaals, 1837-1923) – ჰოლანდიელი ფიზიკოსი, სკოლის დამთავრების შემდეგ ვან-დერ-ვაალსი მუშაობდა მასწავლებლად თავის მშობლიურ ქალაქ ლეიდენში (Leiden). მიუხედავად იმისა, რომ მას არ ჰქონდა უნივერსიტეტში სწავლის უფლება, რადგან საშუალო განათლების მიღების შემდეგ დასვენებითი გამოცდები (Abitur) არ ჩაუბარებია, 1862-1865 წლებში ესწრებოდა ლექციებსა და სემინარებს ლეიდენის უნივერსიტეტში. ამით მან შეძლო თავისი სერტიფიკატის გაფართოება ფიზიკისა და მათემატიკის სფეროებში. 1846 წლიდან დაიკავა მასწავლებლის თანამდებობა ლვენტერში (Deventer). 1866 წლიდან მუშაობდა ჰააგის (Den Haag) სკოლაში, სადაც შემდეგ ღორექტორიც გახდა. ვან-დერ-ვაალსის შესახებ კანონის შეცვლის შემდეგ მას უნივერსიტეტში სწავლის გაგრძელების საშუალება მიეცა. 1873 წელს ლეიდენის უნივერსიტეტმა მას ფილოსოფიის დოქტორის სა-

ვა. ბოილის მიერ აღმოჩენილი დამოკიდებულება ალბათურად ჭეშმარიტ ცოდნას წარმოადგენდა, ესე იგი ისეთივე ტიპის განზოგადებას, როგორცაა მტკიცება «ყველა გედი თეთრია», რომელიც მართებული რჩებოდა, ვიდრე არ აღმოაჩინეს შავი გედები. თეორიულად კი $PV = \text{const}$ კანონი მოგვიანებით იქნა მიღებული, როცა იდეალური აირის მოდელი აიგო.

ეს კანონი 1730 წელს გამოიყვანა დანიელ ბერნულიმ²²⁷. იგი გამოდიოდა ატომისტური წარმოდგენებიდან აირის შესახებ და აიგივებდა აირის ნაწილაკებს მატერიალურ წერტილებთან, რომლებიც ეყაბება ერთმანეთს დრეკადი ბურთულეების მსგავსად.

იდეალური აირის მიმართ, რომელიც იდეალურ ჭურჭელში იმყოფება წნევის ქვეშ, დანიელ ბერნულიმ ნიუტონის მექანიკის კანონები გამოიყენა და გამოანგარიშების შედეგად $PV = \text{const}$ ფორმულა მიიღო. ეს იგივე ფორმულა იყო, რომელიც ადრე რობერტ ბოილს ჰქონდა მიღებული. მაგრამ მისი არსი უკვე განსხვავებული აღმოჩნდა. რობერტ ბოილთან $PV = \text{const}$ ფორმულა უკავშირდება რეალური ექსპერიმენტების სკემას და შედეგების ცხრილს. დანიელ ბერნულისთან კი იგი იდეალური აირის თეორიული მოდელიდან გამომდინარეობდა. ამ მოდელში გამოხატულია ნებისმიერი აირის არსებითი მახასიათებლები შედარებით მცირე წნევებისათვის და კანონი, რომელიც უშუალოდ აღწერს ამ არსებით თვისებებს, გვევლინება უკვე სარწმუნო, ჭეშმარიტ ცოდნად.

მეცნიერო ხარისხი მაინცა დისერტაციისათვის, რომელიც დღეს კლასიკურადაა მიჩნეული: «Over de Continuïteit van den Gas - en vloeïstofstand» (მისი გერმანული თარგმანი 1881 წელს გამოვიდა ლაიპციგში (Leipzig)). ამსტერდამის (Amsterdam) უნივერსიტეტის დაარსების დღიდან (1877) იგი ფიზიკის პირველი პროფესორია იქ და 1908 წლამდე განაგრძობს მუშაობას. მისი შრომების უმეტესი ნაწილი წარმოდგენილია თეორიული მოლეკულური ფიზიკის დარგში. იგი იკვლევდა მოლეკულათა ქცევას და მუშაობდა მატერიის აღმწერ თეორიებზე. 1869 წელს მან აღმოაჩინა ურთიერთქმედების ძალები მოლეკულებს შორის და შეზღოვებულ ძალებს ვან-დერ-ვალსის ძალები უწოდეს. 1873 წელს თავისი დისერტაციის ფარგლებში მან განავითარა მოდელი, რომელიც უწყვეტად აღწერდა ნივთიერების თხევად და აირად ფაზებს. ამ მოდელის საფუძველზე მან გამოიყვანა მდგომარეობის განტოლება, რომელმაც აჩვენა, რომ ავრევატული მდგომარეობები – აირი და სითხე არ გადადის ერთი მუორგში, თუმცა ეწყარება ერთსა და იმავე ფიზიკურ პრინციპს. ნამოშისათვის «აირებისა და სითხეების მდგომარეობის განტოლების შესახებ» ვან-დერ-ვალსმა 1910 წელს მიიღო ნობელის პრემია ფიზიკის დარგში.

²²⁷ დანიელ ბერნული (გერმ. Daniel Bernoulli, 1700-1782) – სახელგანთქმული შვეიცარიელი მეცნიერის, გენიალური მათემატიკოსის იოჰან ბერნულის (Johann Bernoulli, 1667-1748) შვილი. პეტერსბურგის მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი (1725-1733) და უცხოელი სასატიო წევრი (1733). ბოლიონის მეცნიერებათა აკადემიის წევრი (1724), ბერლინის მეცნიერებათა აკადემიის წევრი (1747), პარიზის მეცნიერებათა აკადემიის წევრი (1748) და ლონდონის სამეფო საზოგადოების წევრი (1750). ჟან ლერონ დალამბერთან (Jean Le Rond d'Alembert, 1717-1783), ლეონარდ ეულერთან (Leonhard Euler, 1707-1783) და ჟოზეფ-ლუი ლაგრანგთან (Joseph-Louis Lagrange, 1736-1813) ერთად დანიელ ბერნული შეიძლება მათემატიკური ფიზიკის ფუძემდებლად ჩაითვალოს. დანიელ ბერნულის სახელს ფიზიკის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი კანონიც ატარებს.

ამრიგად, გამოყოფთ რა ემპირიულ და თეორიულ შემეცნებას, როგორც კვლევითი მოღვაწეობის ორ განსაკუთრებულ ტიპს, შეიძლება ითქვას, რომ მათი საგანი სხვადასხვაა, ესე იგი თეორიასა და ემპირიულ კვლევას საქმე აქვს ერთი და იმავე სინამდვილის სხვადასხვა ჭრილთან. ემპირიული კვლევა სწავლობს მოვლენებს და მათ კორელაციებს; ამ კორელაციებში მოვლენებს შორის არსებულ კავშირებში მას შეუძლია კანონის გამოვლენის დანახვა. მაგრამ წმინდა სახით იგი მხოლოდ თეორიული კვლევის შედეგად მოიცემა.

ზაზი უნდა გაესვას იმ გარემოებას, რომ ცდების რაოდენობის გაზრდა თავისთავად არ აქცევს ემპირიულ დამოკიდებულებას სარწმუნო ფაქტად, ვინაიდან ინდუქციას საქმე ყოველთვის დაუმთავრებელ, არასრულ ცდასთან აქვს. რამდენი ცდაც არ უნდა ჩავატაროთ და არ განვაზოგადოთ, ექსპერიმენტული შედეგების ინდუქციური განზოგადება არ იძლევა თეორიულ ცოდნას. თეორია არ აიგება ცდის ინდუქციური განზოგადების გზით. ეს გარემოება მთელი მისი სიღრმით მეცნიერებამ შედარებით გვიან შეიგნო, როცა მან თეორეტიზაციის საკმაოდ მაღალ საფეხურებს მიაღწია.

მამსაღამე, შემეცნების ემპირიული და თეორიული დონეები განსხვავდება კვლევის საგნით, საშუალებებით და მეთოდებით. მაგრამ თითოეული მათგანის გამოყოფა და დამოუკიდებლად განხილვა უკვე აბსტრაქციას წარმოადგენს. რეალობაში შეცნობის ეს ორი შრე ყოველთვის მოქმედებს ერთმანეთთან.

11.3. ემპირიული კვლევის სტრუქტურა

ემპირიული და თეორიული დონეების გამოყოფით ჩვენ პირველადი და საკმაოდ უხეში წარმოდგენა მივიღეთ მეცნიერული შემეცნების ანატომიის შესახებ. სამეცნიერო მოღვაწეობის სტრუქტურაზე უფრო დაწვრილებითი წარმოდგენების ფორმირება გულისხმობს შემეცნების თითოეული დონის აგებულების ანალიზსა და მათი ურთიერთკავშირების გამოკვლევას.

როგორც ემპირიულ, ასევე თეორიულ დონეებს საკმაოდ რთული სისტემური ორგანიზაცია ახასიათებს.

მათში ცოდნის განსაკუთრებული შრეებისა და, შესაბამისად, ამ ცოდნათა წარმოქმნელი შემეცნებითი პროცედურების გამოყოფა შეიძლება.

ჯერ ემპირიული დონის შინაგანი სტრუქტურა განვიხილოთ. ამ დონეს ორი ქვედონე მანც ქმნის: ა) უშუალო დაკვირვებები და ექსპერიმენტები, რომელთა შედეგები დაკვირვების მონაცემებს წარმოადგენს; ბ) შემეცნებითი პროცედურები,

რითაც დაკვირვების მონაცემებიდან ემპირიულ დამოკიდებულებებსა და ფაქტებზე ხორციელდება გადასვლა.

11.4. ექსპერიმენტები და დაკვირვებათა მონაცემები

განსხვავება დაკვირვების მონაცემებსა და ემპირიულ ფაქტებს, როგორც ემპირიული ცოდნის განსაკუთრებულ ტიპებს, შორის დაფიქსირებული იყო ჯერ კიდევ მეცხრამეტე საუკუნის ოცდაათიანი წლების მეცნიერების პოზიტივისტურ ფილოსოფიაში. ამ დროს საკმაოდ დამახული დისკუსია მიმდინარეობდა იმის შესახებ, თუ რამ შეიძლება შეასრულოს მეცნიერების ემპირიული ბაზისის როლი. თავდაპირველად თვლიდნენ, რომ ასეთი ბაზისის როლს ცდის უშუალო შედეგები – დაკვირვების მონაცემები – შეადგენს. მეცნიერების ენაზე მათი გამოსახვა განსაკუთრებული გამონათქვამების ფორმით ხდება – დაკვირვების ოქმთა ჩანაწერებით, რომლებსაც საოქმო წინადადებანი უწოდეს.

დაკვირვების ოქმში უთითებენ დამკვირვებელს, დაკვირვების დროს და გამოყენებული ხელსაწყოების აღწერებს, ხოლო საოქმო წინადადებათა ჩამოყალიბება ასეთი ტიპის გამონათქვამებით ხდება: «NN პიროვნებამ დაინახა, რომ ღენის ჩართვისას ისარი ხელსაწყოზე ხუთიანს აჩვენებდა», «NN პიროვნებამ ცის უბანზე (კოორდინატებით x, y) ტელესკოპით დაინახა სინათლის კაშკაშა ლაქა» და ასე შემდეგ.

თუ, მაგალითად, ტარდებოდა სოციოლოგიური გამოკითხვა, მაშინ დაკვირვების ოქმის როლში გვევლინება ანკეტა გამოკითხულის პასუხით. თუ დაკვირვების პროცესში ხორციელდებოდა გაზომვები, მაშინ გაზომვის შედეგის ყოველი ფიქსაცია საოქმო წინადადების ეკვივალენტურია.

საოქმო წინადადებათა აზრის ანალიზმა აჩვენა, რომ ისინი შეიცავენ არა მხოლოდ ინფორმაციას შესასწავლი მოვლენების შესახებ, არამედ, როგორც წესი, დამკვირვებლის შეცდომებსაც, გარე შემაშფოთებელ ზემოქმედებათა დანაშრევს, ხელსაწყოთა სისტემატურ და შემთხვევით ცდომილებებს და მრავალ სხვა რამეს. მაგრამ ცხადი ხდება, რომ დაკვირვების მონაცემები, იმის გამო, რომ ისინი «დაბნობურებულაია» სუბიექტური დანაშრევებით, არ გამოდგება თეორიულ აგებათა საფუძვლად.

ამის შედეგად წამოიჭრა ემპირიული ცოდნის ისეთი ფორმების შედგენის პრობლემა, რომლებსაც შესასწავლ ობიექტთა ინტერსუბიექტური (ლათ. inter – შორის) სტატუსი ექნება ობიექტური და სარწმუნო ინფორმაციის შემცველობით.

დისკუსიათა შედეგად დადგინდა, რომ ასეთი ცოდნის როლში ემპირიული ფაქტები გამოდის. სწორედ ისინი ქმნის ემპირიულ ბაზისს, რომელსაც მეცნიერული თეორიები ეყრდნობა.

მეცნიერების ენაზე ფაქტები ფიქსირდება ასეთი ტიპის გამონათქვამებით: «დენის ძალა წრედში დამოკიდებულია გამტარის წინააღმდეგობაზე», «ქალწულის თანაერსკვლავედში ზეახალი ვარსკვლავი აინთო» და ა.შ.

ფაქტების დამაფიქსირებელი გამონათქვამების უკვე თავად ხასიათი ხაზგასმით აღნიშნავს მათ განსაკუთრებულ ობიექტურ სტატუსს საოქმო წინადადებებთან შედარებით. მაგრამ მაშინ ახალი პრობლემა ჩნდება: როგორ ხდება დაკვირვების მონაცემებიდან ემპირიულ ფაქტებზე გადასვლა და რა უზრუნველყოფს მეცნიერული ფაქტის ობიექტურ სტატუსს?

ამ საკითხის დაყენება მნიშვნელოვანი ნაბიჯი იყო ემპირიული მეცნიერების სტრუქტურის გამოკვლევის გზაზე. ეს პრობლემა აქტიურად შეისწავლებოდა მუოცე საუკუნის მეცნიერების მეთოდოლოგიაში. სხვადასხვა მიდგომისა და კონცეფციის კონკურენციაში მან გამოავლინა მეცნიერული ემპირიულობის მრავალი მნიშვნელოვანი მახასიათებელი. თუმცა პრობლემა დღესაც არ არის საბოლოოდ გადაწყვეტილი.

გარკვეული წვლილი მის შემუშავებაში პოზიტივიზმაც შეიტანა, თუმცა ზედმეტი არ იქნება იმის აღნიშვნა, რომ მეცნიერული ცოდნის მხოლოდ შიგა კავშირების შესწავლა, ასევე მეცნიერებისა და პრაქტიკის ურთიერთობებისაგან აბსტრაქციების სურვილი მკვეთრად ზღუდავდა მეცნიერების ემპირიული ბაზისის ფორმირების კვლევაში პროცედურებისა და ხერხების ადეკვატური აღწერის შესაძლებლობებს.

გვერვნება, რომ საქმიანი, ენერგიული, ქველთი მიდგომა მეტ შესაძლებლობებს იძლევა ანალიზისათვის. სწორედ ამ მიდგომის პოზიციებიდან განვიხილავთ მეცნიერების ემპირიული დონის ყოველი აღნიშნული ფენის სტრუქტურასა და ფუნქციებს. დავიწყოთ დაკვირვებათა ქვედონის დეტალური ანალიზით, რომელიც უზრუნველყოფს სუბიექტის უშუალო კონტაქტს შესასწავლ პროცესებთან. მნიშვნელოვანია თავიდანვე იმის შეგნება, რომ მეცნიერული დაკვირვება აქტიურ ხასიათს ატარებს და შესასწავლი პროცესების არა უბრალოდ პასიურ ჭვრეტას გულისხმობს, არამედ ამ პროცესების განსაკუთრებულ წინასწარ ორგანიზაციას, რომელიც უზრუნველყოფს კონტროლს მათ მიმდინარეობაზე.

დაკვირებათა დონეზე ემპირიული კვლევის აქტიური, საქმიანი ბუნება განსაკუთრებით მკაფიოდ გამოვლინდა სიტუაციებში, როცა დაკვირება რეალური ექსპერიმენტის მსვლელობისას ხორციელდება. ტრადიციის შესაბამისად, ექსპერიმენტი უპირისპირდება დაკვირებას ექსპერიმენტის მიღმა. ჩვენ არ უარვყოფთ შემეცნებითი მოღვაწეობის ამ ორი სახის სპეციფიკას, მაგრამ გვინდა ყურადღების გამახვილება მათი საერთო გვარობის ნიშნებზე.

ამისათვის მიზანშეწონილია თავდაპირველად უფრო დაწვრილებით იმის განხილვა, თუ რაში მდგომარეობს ექსპერიმენტული კვლევის თავისებურება, ვინაიდან ექსპერიმენტული კვლევა პრაქტიკული მოღვაწეობაა, რომლის სტრუქტურა რეალურად ავლენს მკვლევარისათვის საინტერესო სინამდვილის კავშირებსა და მდგომარეობებს.

ექსპერიმენტული პრაქტიკის საგნობრივი სტრუქტურის განხილვა ორ ასპექტში შეიძლება. ჯერ ერთი, როგორც ობიექტთა ბუნებრივი კანონების შესაბამისად მიმდინარე მოქმედება და, მეორე, როგორც ხელოვნური, ადამიანის მიერ ორგანიზებული მოქმედება. პირველ ასპექტში შეგვიძლია ობიექტთა მოქმედების განხილვა სინამდვილის კავშირებისა და მიმართებების გარკვეულ ერთობლიობად, სადაც ამ კავშირებიდან არც ერთი არ არის გამოყოფილი, როგორც გამოსაკვლევი. ძირითადად, შემეცნების ობიექტად ნებისმიერის აღება შეიძლება. მხოლოდ მეორე ასპექტის გათვალისწინება იძლევა ამა თუ იმ კავშირის გამოყოფის საშუალებას შემეცნების მიზანთან მიმართებაში და ამით მის დაფიქსირებას კვლევის საგნად. მაგრამ მაშინ ცდამი ურთიერთმოქმედ ობიექტთა ერთობლიობა ცხადი ან არაცხადი ფორმით ყალიბდება მიმართებათა გარკვეული მიმდევრობის სისტემაში: მათი რეალური კავშირების მთელი წყება არაარსებითი ხდება და სინამდვილის შესასწავლი «ჭრილის» დამახასიათებელი ურთიერთობების მხოლოდ გარკვეული ჯგუფი გამოიყოფა ფუნქციურად.

გავაშუქოთ ეს საკითხი მარტივ მაგალითზე. დაეუშვათ, რომ კლასიკური მექანიკის ფარგლებში შეისწავლება გრძელ უჭიმარ ძაფზე ჩამოკიდებული მცირე ზომის მასიური სხეულის მოძრაობა დედამიწის ზედაპირის მიმართ. თუ ასეთი მოძრაობა მხოლოდ ბუნებრივი ობიექტების ურთიერთქმედებად განიხილება, მაშინ იგი სულ სხვადასხვა კანონის გამოვლენის ჯამურ შედეგად წარმოგვიდგება. აქ ბუნების ისეთი კავშირების «ზედღება» ხდება, როგორიცაა, მაგალითად, რხევის, თავისუფალი ვარდნის, ხახუნის, აეროდინამიკის (აირში მოძრავი სხეულის გარსშემოდენის), არაინერციულ სისტემაში მოძრაობის (დედამიწის დღეღამურ

ბრუნვასთან დაკავშირებული კორიოლისის²²⁸ ძალების) და ა.შ. კანონები. მაგრამ, როგორც კი ბუნებრივ ობიექტთა აღწერილი ურთიერთქმედების განხილვა ექსპერიმენტად იწყება, მაგალითად, რხევითი მოძრაობის შესწავლის მიზნით, მაშინ ბუნებიდან ამ ობიექტების თვისებებისა და კავშირების გარკვეული ჯგუფის გამოყოფა ხდება.

უწინარეს ყოვლისა, ურთიერთქმედი ობიექტები – დედამიწა, მოძრავი მასიური სხეული და საკიდის ძაფი – მხოლოდ გარკვეული თვისების მატარებლებად განიხილება, რომლებიც ფუნქციურად, «ექსპერიმენტულ ურთიერთქმედებაში» მათი «ჩართვის» წესით ყველა დანარჩენი თვისებიდან გამოიყოფა. ძაფი და ძაფზე ჩამოკიდებული სხეული ერთ საგნად – ქანქარად – გვევლინება. დედამიწა ამ ექსპერიმენტულ სიტუაციაში ფიქსირდება 1) როგორც ათვლის სხეული (რისთვისაც გამოიყოფა სიმძიმის ძალის მიმართულება, რომელიც ქანქარას წონასწორობის წრფეს იძლევა) და 2) როგორც ქანქარას მამოძრავებელი ძალის წყარო. უკანასკნელი იმასაც ნიშნავს, რომ დედამიწის სიმძიმის ძალა მხოლოდ გარკვეულ ასპექტში უნდა განიხილებოდეს. სახელობრ, ვინაიდან ექსპერიმენტის მიზნიდან გამომდინარე, ქანქარას მოძრაობა პარამონიული რხევის კერძო შემთხვევად მიიჩნევა, ეს ნიშნავს სიმძიმის ძალის მხოლოდ ერთი მდგენელის გათვალისწინებას, რომელიც ქანქარას წონასწორობის მდგომარეობას უბრუნებს. მეორე მდგენელი კი მხედველობაში არ მიიღება, ვინაიდან იგი ძაფის დაჭიმულობის ძალით კომპენსირდება.

²²⁸ გასპარ-გუსტავე კორიოლისი (ფრანგ. Gaspard-Gustave Coriolis, 1792-1843) – ფრანგი მათემატიკოსი, ინჟინერი და მეცნიერი. სახელი გაითქვა ნაშრომით, რომელიც კორიოლისის ეფექტის შესწავლას ეძღვნება. ცნობილია აგრეთვე კორიოლისის თეორემა აჩქარებების შესახებ ასოლუტურ და ფარდობით მოძრაობებში. დაამთავრა პარიზის პოლიტექნიკური სკოლა (École polytechnique) საუკეთესო მოსწრებით, შემდეგ მუშაობდა იქ რეპეტიტორად და მოგვიანებით – სწავლების დირექტორად. პარიზის მეცნიერებათა აკადემიის წევრი (Académie des sciences, 1836). კორიოლისის ძალა – ერთ-ერთი ინერციის ძალათა შორის, რომლებიც შემოტანილია ათვლის ნიშნავით სისტემის ბრუნვის გავლენის გასათვალისწინებლად მატერიალური წერტილის ფარდობით მოძრაობაზე. კორიოლისის ძალა უდრის წერტილის მასის ნამრავს მის აჩქარებაზე და მიმართულია ამ აჩქარების საწინააღმდეგოდ. ეფექტი, რომელსაც კორიოლისის ძალა ითვალისწინებს, მდგომარეობს იმაში, რომ ათვლის მბრუნავ სისტემაში ამ ბრუნვის ღერძის არაპარალელურად მოძრავი მატერიალური წერტილი გადაიხრება თავისი ფარდობითი სიჩქარის პერპენდიკულარული მიმართულებით ან აწეება ამ გადახრისათვის წინააღმდეგობის გამწვევ სხეულს. დედამიწაზე მისი დღე-ღამური ბრუნვით განპირობებული ეს ეფექტი გამოიხატება იმაში, რომ თავისუფალი ვარდნის დროს სხეულები გადაიხრება ვერტიკალიდან აღმოსავლეთისაკენ (ჩირველ მიახლოებაში), ასევე მერიდიანის მიმართულებით დედამიწის ზედაპირის გასწვრივ მოძრავი სხეულები ჩრდილოეთის ნახევარსფეროში გადაიხრება მარჯვნივ, ხოლო სამხრეთის ნახევარსფეროში – მარცხნივ მათი მოძრაობების მიმართ. ეს გადახრები დედამიწის წელი ბრუნვის გამო ძალიან მცირეა და შესაძლებელია მხოლოდ დიდ სიჩქარეებზე (მაგალითად, რაკეტებისათვის და საარტილერიო ჭურვებისათვის ფრენის დიდი მანძილით), ან როცა მოძრაობა ერთობ ხანგრძლივად (მაგალითად, მდინარეთა შესაბამისი ნაპირების გამოფლანტვა). ტექნიკაში კორიოლისის ძალას ითვალისწინებენ გიროსკოპების, ტურბინების და სხვა დანადგარების თეორიაში.

ურთიერთმოქმედ ობიექტთა აღწერილ თვისებებს (მათი წინ წამოწევისას) ექსპერიმენტული მოღვაწეობის აქტიში შემოაქვს დამოკიდებულებათა მკაცრად განსაზღვრული კვლევი, რომელიც ფუნქციურად გამოიყოფა ბუნებრივ მოქმედებათა ყველა დანარჩენი კავშირიდან და დამოკიდებულებიდან. ძირითადად, დედამიწის სიმძიმის ველში დაფუძნებული ჩამოკიდებული მასიური სხეულის აღწერილი მოძრაობა წარმოადგენს ამ სხეულის მასათა ცენტრის პერიოდული მოძრაობის პროცესს კვაზიდრეკადი ძალის შემოქმედებით, რომლის როლში დედამიწის მიზიდულობის ძალის ერთ-ერთი მდგენელი გველინება. ხსენებულ «დამოკიდებულებათა ქსელი (ბადე)», რომელიც, პირველ რიგში, დაყენებულია ბუნების განსახილველ ურთიერთობაში, პრაქტიკის სწორედ იმ საობიექტო სტრუქტურად გველინება, რომლის ფარგლებში შეისწავლება რხევითი მოძრაობის კანონები.

ახლა დაეუშვათ, რომ დაფუძნებული ჩამოკიდებული სხეულის იგივე მოძრაობა დედამიწის სიმძიმის ველში წარმოადგენს ექსპერიმენტს ფუკოს²²⁹ ქანქარით. ამ შემთხვევაში შესწავლის საგნად ბუნების სხვა კავშირი ხდება – მოძრაობის კანონები ინერციულ სისტემაში. მაგრამ უკვე ბუნების ურთიერთმოქმედი ფრაგმენტების სრულიად სხვა თვისებათა გამოყოფა ხდება საჭირო.

ფაქტობრივად დაფუძნებული ჩამოკიდებული სხეული ახლა ფუნქციონირებს მხოლოდ როგორც მოძრაობის მასა დედამიწის მიმართ ფიქსირებული გადაადგილების მიმართულებით. ზუსტად რომ ვთქვათ, ამ დროს სისტემა «სხეულს დამატებული და-

229 ჯან ბერნარ ლეონ ფუკო (ფრანგ. Jean Bernard Léon Foucault, 1819-1868) – ფრანგი ფიზიკოსი და ასტრონომი, პარიზის მეცნიერებათა აკადემიის წევრი (1865). უწინარეს ყოვლისა ცნობილია როგორც ფუკოს ქანქარას შემქმნელი. ფუკოს ქანქარა წარმოადგენს მათემატიკურ ქანქარას. ასეთი ქანქარა, მისი გადახრისას წონასწორობის მდგომარეობიდან, ასრულებს რხევებს სიბრტყეში, რომელიც უძრავია ათვლის ინერციულ სისტემაში (ამ შემთხვევაში – ვარსკვლავებთან «დაკავშირებულ» ათვლის სისტემაში). დედამიწაზე მყოფი და მასთან ერთად მბრუნავი დამკვირვებელი არაინერციულ (მბრუნავ) ათვლის სისტემაში იმყოფება და იგი დაინახავს, რომ ქანქარას რხევათა სიბრტყე ნელ-ნელა მოტრიალდება დედამიწის ზედაპირის მიმართ დედამიწის ბრუნვის მიმართულების საწინააღმდეგოდ. პირველი საჯარო დემონსტრაცია განხორციელდა ფუკოს მიერ 1851 წელს პარიზის პანთეონში. პანთეონის გუმბათის ქვეშ 67 მეტრის ფოლადის მათულზე მან ჩამოკიდა 28 კილოგრამის ლითონის ბურთულა მასზე დამკვირვებელი წვეროთი. დამკვირვების სისტემა ქანქარას ყველა მიმართულებით რხევის საშუალებას აძლევდა. დამკვირვების წერტილის ქვეშ 6 მეტრი დამკვირვების ზღუდე იყო გაკეთებული, რომლის ნაპირებზე ქვიშის ბილიკი განთავსდა. თავისი მოძრაობის პროცესში ქანქარას შეეძლო ამ ბილიკზე კვალის დატოვება. გვერდითი ბიგის ასაცილებლად ქანქარას გაშვებისას, იგი გადახარეს თოკით, რომელიც შემდეგ გადაწვეს. ქანქარას რხევის პერიოდი ასეთი სიგრძის საკიდის შემთხვევაში 16,4 წამს შეადგენდა, ყოველი რხევის განმავლობაში გადახრა ქვიშის ბილიკზე გაკეთებული წინა ჭიდან დაახლოებით 3 მილიმეტრს შეადგენდა, ხოლო ერთი საათის განმავლობაში ქანქარას რხევის სიბრტყე განიცდიდა 11 გრადუსით მობრუნებას, ესე იგი 32 საათის განმავლობაში იგი ერთ სრულ ბრუნს ასრულებდა და საწყის მდგომარეობაში ბრუნდებოდა. ფუკოს ქანქარა დამონტაჟებულია აგრეთვე სანქტ-პეტერბურგის წმინდა ისააკ კაბადპაციელის (პეტრე ღიღის მფარველის) უდიდეს საკათედრო ტაძარში (რუს. Исаакиевский собор), რომლის სიმაღლე 101,5 მეტრს შეადგენს.

ფი სიმძიმის ველში» უკვე არ განიხილება, როგორც ქანქარა (ვინაიდან აქ შესასწაველი კავშირის თვალსაზრისით არაარსებითაა ქანქარას ძირითადი მახასიათებელი – მისი რხევის პერიოდი). გარდა ამისა, დღემდე, რომლის მიმართაც განიხილება სხეულის მოძრაობა, ახლა სხვა ნიშნების მიხედვით ფიქსირდება. მისი თვისებების სიმრავლიდან მოცემული ექსპერიმენტის ფარგლებში მნიშვნელობას იძენს დედამიწის ბრუნვის ღერძის მიმართულება და ბრუნვის კუთხური სიჩქარის სიდიდე, ვინაიდან მათი მოცემა კორიოლისის ძალების განსაზღვრის საშუალებას იძლევა. მიზიდულობის ძალები კი, ძირითადად, უკვე არაარსებითაა კორიოლისის ძალების ექსპერიმენტული გამოკვლევისათვის. ამის შედეგად ურთიერთობათა ახალი ბაღე გამოიყოფა, რომელიც მოცემული ექსპერიმენტის ფარგლებში შესასწაველი სინამდვილის ჭრილს ახასიათებს. ახლა წინ წამოწეულია სხეულის მოძრაობა მოცემული სიჩქარით თანაბრად მბრუნავი დისკოს რადიუსის გასწვრივ და ამ დისკოს როლს დედამიწის ბრუნვის ღერძის პერპენდიკულარული სიბრტყე ასრულებს, რომელიც იმ წერტილზე გადის, სადაც დაკვირვების მომენტში განსახილველი სხეული იმყოფება. სწორედ ეს არის ფუკოს ქანქარით ჩასატარებელი ექსპერიმენტის სტრუქტურა, რაც მოძრაობის კანონების შესწავლის საშუალებას იძლევა არაინერციულ (თანაბრად მბრუნავ) ათვის სისტემაში.

ამის ანალოგიურად, ბუნების გასაანალიზებელი ურთიერთქმედების ფარგლებში შესაძლებელი იქნებოდა სხვა ტიპის საობიექტო სტრუქტურების გამოყოფაც, თუ მოცემულ ურთიერთქმედებას წარმოვადგენდით ექსპერიმენტული პრაქტიკის ნაირსახეობად, რომელიც, მაგალითად, თავისუფალი ვარდნის ან, დაეუსვათ, აეროდინამიკის კანონების შესწავლას იხასიაზდა მიზნად (ცხადია, ამ დროს უკუღებულყოფილია ის ფაქტი, რომ რეალურ ექსპერიმენტულ მოღვაწეობაში ამგვარი ცდები მოცემული მიზნისათვის არ გამოიყენება). ასეთი აბსტრაქტული სიტუაციების ანალიზი იმ გარემოების კარგ ილუსტრაციას იძლევა, რომ ბუნების რეალური ურთიერთქმედება შეიძლება წარმოდგენილი იქნეს როგორც სხვადასხვა ტიპის «პრაქტიკული სტრუქტურის» თავისებური «სუპერპოზიცია», ანუ «ზედდება» და ამ სტრუქტურათა რიცხვი, ფაქტობრივად, შეუზღუდავია.

მეცნიერული ექსპერიმენტის სისტემაში ყოველი ასეთი სტრუქტურა მკაცრად განსაზღვრული თვისებების შესაბამისად დაფიქსირებული ურთიერთმოქმედი ობიექტების წყალობით გამოირჩევა. ეს ფიქსაცია, ცხადია, არ ნიშნავს, რომ ბუნების ობიექტებს უჭრება ყველა სხვა თვისება, გარდა იმისა, რომელიც მკვლევარს აინტერესებს. რეალურ პრაქტიკაში ობიექტების აუცილებელი თვისებები მათთან ოპერირების ხასიათით იკვეთება. ამისათვის ექსპერიმენტის მსვლელობისას ურთიერთმოქმედებაში მოყვანილი ობიექტები წინასწარ უნდა იყოს შემოწმებული

პრაქტიკული გამოყენებით. მიზანი მარტივია: იმ თვისებათა არსებობის დადგენა, რომლებიც სტაბილურად განმეორდება მომავალი ექსპერიმენტის პირობებში. მაშინ, ძნელი დასადგენი არ არის ქანქარას რხევასთან დაკავშირებული ექსპერიმენტის განხორციელების შესაძლებლობა, ვინაიდან პრაქტიკის წინა განვითარების შედეგად მკაცრად გამოვლინდა, მაგალითად, დედამიწის სიმძიმის ძალის მუდმივობა მოცემულ ადგილზე, დაკიდების წერტილის მქონე ნებისმიერი საგნის მიერ წონასწორობის მდგომარეობის მიმართ რხევების შესრულების რეალობა და სხვა. ხაზი უნდა გაესვას იმ გარემოებას, რომ ამ თვისებათა გამოცალკევება შესაძლებელი გახდა განსახილველ ობიექტთა მხოლოდ შესაბამისი პრაქტიკული ფუნქციონირების შედეგად. კერძოდ, დედამიწის თვისება – იყოს მიზიდულობის მუდმივი ძალის წყარო – მრავალჯერ გამოიყენებოდა ადამიანთა პრაქტიკაში, მაგალითად სხვადასხვა საგნის გადაადგილებისას, ზომინჯთა ჩასობისას ვარდნილი ტვირთის საშუალებით და ა.შ. მსგავსი ოპერაციებით შესაძლებელი გახდა დედამიწის დამახასიათებელი თვისების ფუნქციურად გამოყოფა – «იყოს სიმძიმის მუდმივი ძალის წყარო».

ამ თვალსაზრისით, ქანქარას რხევათა კანონების დამდგენ ექსპერიმენტებში დედამიწა გვევლინება არა უბრალოდ ბუნებრივ სხეულად, არამედ ადამიანის პრაქტიკის თავისებურ «ხელოვნურად დამზადებულ» ობიექტად, ვინაიდან «დედამიწად» წოდებული ბუნებრივი ობიექტისათვის მოცემულ თვისებას არავითარი «განსაკუთრებული პრივილეგიები» არ გააჩნია სხვა თვისებებთან შედარებით. იგი რეალურად არსებობს, მაგრამ, როგორც განსაკუთრებული, გამოყოფილი თვისება წინ წამოწეულია მხოლოდ ადამიანთა პრაქტიკის გარკვეულ სისტემაში. ექსპერიმენტული მოღვაწეობა წარმოადგენს ბუნებრივ ურთიერთქმედებათა სპეციფიკურ ფორმას და ამ სპეციფიკის განმსაზღვრელ უმნიშვნელოვანეს ნიშანს იძლევა სწორედ ის, რომ ექსპერიმენტში ურთიერთმოქმედი ბუნების ფრაგმენტები ყოველთვის გვევლინება ობიექტებად ფუნქციურად გამოყოფილი თვისებებით.

ამგვარი ექსპერიმენტის განვითარებულ ფორმებში ობიექტები ხელოვნურად მზადდება. მათ რიცხვს მიეკუთვნება, უწინარეს ყოვლისა, ხელსაწყოები და დანადგარები, რომლებითაც ექსპერიმენტული კვლევა ტარდება. მაგალითად, თანამედროვე ბირთვულ ფიზიკაში ეს შეიძლება იყოს ნაწილაკთა გარკვეული პარამეტრების (ენერგიის, იმპულსის, პოლარიზაციის) მიხედვით სტაბილიზებული კონების მაფორმირებელი დანადგარები; ამ კონებით დასაბოძბავი სამიზნეები; სამიზნესთან კონის ურთიერთქმედების სარეგისტრაციო ხელსაწყოები. ჩვენი მიზნებისათვის მნიშვნელოვანია იმის გაგება, რომ ასეთი დანადგარების საკუთრივ დამზადება, შემოწმება და გამოყენება ჰკავს თვისებათა ფუნქციური გამოყოფის ოპერაციებს ბუნების ობიექტებში, რომლებსაც ქანქარასთან დაკავშირებულ ზე-

მთ აღწერილ ექსპერიმენტებში იყენებს მკვლევარი. ორივე შემთხვევაში მატერიალურ ობიექტთა თვისებების ნაკრებიდან მხოლოდ გარკვეული თვისებების გამოარჩევა ხდება და მოცემული ობიექტები ექსპერიმენტებში მხოლოდ ამ თვისებათა მატარებლებად ფუნქციონირებს.

ასეთი პოზიციებიდან სავსებით გამართლებულია ბუნების იმ ობიექტების განზილვა, რომლებიც ჩართულია ექსპერიმენტულ სიტუაციაში, როგორც «კვაზი-ხელსაწყოები», მიუხედავად იმისა, ისინი მიღებულია ხელოვნური გზით, თუ გაჩენილია ბუნებაში ადამიანის მოღვაწეობისაგან დამოუკიდებლად. ასე, მაგალითად, რხევათა კანონების შესასწავლად ჩატარებულ ექსპერიმენტულ სიტუაციებში დედამიწა «ფუნქციონირებს», როგორც განსაკუთრებული სადანადგარო ქვესისტემა, რომელიც თითქოს და «ამზადებს» მიზიდულობის ძალას (მსგავსად იმისა, როგორც ადამიანის მიერ შექმნილი ამჩქარებელი მუშაობის ხისტად ფიქსირებულ რეჟიმში მოცემული პარამეტრების მქონე ნაწილაკების იმპულსთა გენერირებას ახორციელებს). საკუთრივ ქანქარა აქ სამუშაო მოწყობილობაა, რომლის ფუნქციონირება რხევის მახასიათებლების დაფიქსირების საშუალებას იძლევა. ერთობლიობაში კი სისტემა «დედამიწა დამატებული ქანქარა» შეიძლება განიხილებოდეს, როგორც თავისებური კვაზიექსპერიმენტული დანადგარი, რომლის «მუშაობა» მარტივი რხევითი მოძრაობის კანონების კვლევის საშუალებას იძლევა.

ნათქვამიდან გამომდინარე, ექსპერიმენტის სპეციფიკა, რომელიც განასხვავებს მას ურთიერთობებისაგან «თავისთავად» ბუნებაში, შეიძლება ასეთნაირად დახასიათდეს: ექსპერიმენტში ურთიერთმოქმედი ბუნების ფრაგმენტები ყოველთვის გვევლინება სადანადგარო ქვესისტემათა ფუნქციებად. მოღვაწეობას, საქმიანობას, მოქმედებას, რომლითაც ბუნების ობიექტებისათვის ხელსაწყოთა ფუნქციების «მინიჭება» ხდება, შემდგომ სადანადგარო სიტუაციის შექმნა ეწეოდნენ. ამასთან, თავად სადანადგარო სიტუაცია გაგებული იქნება კვაზისადანადგარო მოწყობილობათა ფუნქციონირებად, როცა ამ მოწყობილობათა სისტემაში ბუნების გარკვეული ფრაგმენტის გამოცდა ხორციელდება. ვინაიდან გამოსაცდელი ფრაგმენტის ურთიერთქმედებათა ხასიათი კვაზისადანადგარულ მოწყობილობებთან ფუნქციურად გამოარჩევს მისგან დამახასიათებელ თვისებათა გარკვეულ ერთობლიობას, რომლის არსებობა, თავის მხრივ, განსაზღვრავს მოქმედებათა სპეციფიკას კვაზისადანადგარული მოწყობილობის სამუშაო ნაწილში, ამიტომ გამოსაცდელი ფრაგმენტის ჩართვა სადანადგარო სიტუაციაში ელემენტის სახით ხდება.

ქანქარას რხევასთან დაკავშირებულ ზემოგანზილულ ექსპერიმენტებში ჩვენ საქმე გვაქვს არსებითად განსხვავებულ სადანადგარო სიტუაციებთან კვლევის მიზ-

ნის – რხევის კანონების თუ თანაბრად მბრუნავ სისტემაში მოძრაობის კანონების – შესაბამისად. პირველ შემთხვევაში ქანქარა ჩართულია სადანადგარო სიტუაციაში გამოსაცდელ ფრაგმენტად, მეორეში კი იგი სრულიად განსხვავებულ ფუნქციებს ასრულებს. აქ იგი სამ როლში გამოდის: 1) მასიური სხეულის (გამოსაცდელი ფრაგმენტის) თავად მოძრაობა ჩართულია სამუშაო ქვესისტემის ფუნქციონირებაში მის არსებით ელემენტად (დედამიწის ბრუნვასთან ერთად); 2) ქანქარას მოძრაობის პერიოდულობა კი, რომელიც წინა ცდაში შესასწავლი თვისების როლს ასრულებდა, ახლა მხოლოდ დაკვირვების სტაბილური პირობების უზრუნველსაყოფად გამოიყენება და, ამ თვალსაზრისით, მერხვეი ქანქარა უკვე მოსამზადებელ სადანადგარო ქვესისტემად ფუნქციონირებს; 3) ქანქარას თვისება, შეინარჩუნოს რხევის სიბრტყე, მისი გამოყენების საშუალებას იძლევა მარგისტრირებელი მოწყობილობის ნაწილადაც. საკუთრივ რხევის სიბრტყე აქ გამოდის თავისებური ისრის როლში, რომლის მოტრიალება დედამიწის ბრუნვის სიბრტყის მიმართ აფიქსირებს კორიოლისის ძალის არსებობას. ცდაში ურთიერთმოქმედ ბუნებრივ ფრაგმენტთა ასეთი სახის ფუნქციონირება სადანადგარო ქვესისტემების ან მათი ელემენტების როლში აქტუალურად გამოყოფს, წინ წამოწევს, თითქოს «ამოატივტივებს» ზედაპირზე ამ ფრაგმენტების ცალკეულ თვისებებს. ყველაფერი ეს იწვევს პრაქტიკის პოტენციურად შესაძლებელი საობიექტო სტრუქტურების სიმრავლიდან სწორედ იმის ფუნქციურ გამორჩევას, რაც ბუნების შესასწავლი კავშირის რეპრეზენტირებას ახორციელებს.

ამდაგვარი კავშირი კვლევის ობიექტად გვევლინება, რომელიც შემეცნებითი მოღვაწეობის როგორც ემპირიულ, ასევე თეორიულ დონეზეც შეისწავლება. ბუნების ყველა შესაძლო კავშირის ერთობლიობიდან კვლევის ობიექტის გამორჩევა შეცნობის მიზნებით განისაზღვრება და ამ უკანასკნელის სხვადასხვა დონეზე თავის გამოხატულებას სხვადასხვა შემეცნებითი ამოცანის ფორმულირებაში პოულობს. ექსპერიმენტული კვლევის დონეზე ასეთი ამოცანები გამოდის, როგორც მოთხოვნა – დავაფიქსიროთ (გავზომოთ) რომელიმე დამახასიათებელი თვისების არსებობა ბუნების გამოსაცდელი ფრაგმენტისათვის. მაგრამ მნიშვნელოვანია თავიდანვე გვესმოდეს, რომ კვლევის ობიექტი წარმოდგენილია არა ცალკეული ელემენტით (ნივით) სადანადგარო სიტუაციის შიგნით, არამედ ამ სადანადგარო სიტუაციის მთელი სტრუქტურით.

ზემოთ განხილულ მაგალითებზე დაყრდნობით, ფაქტობრივად, ნაჩვენები იყო, რომ კვლევის შესაბამისი ობიექტი, იქნება იგი ჰარმონიული რხევის პროცესი თუ არაინერციულ ათვლის სისტემაში მოძრაობა, შეიძლება გამოვლინდეს მხოლოდ ექსპერიმენტში მონაწილე ბუნებრივი ფრაგმენტების დამოკიდებულებათა სტრუქტურის საშუალებით.

ანალოგიური ვითარებაა უფრო რთულ შემთხვევებშიც, რომლებიც ეხება, მაგალითად, ექსპერიმენტებს ატომურ ფიზიკაში. ასე, მაგალითად, ცნობილ ცდებში კომპტონის²³⁰ ეფექტის დასაკვირვებლად კვლევის საგანი «თავისუფალ ელექტრონებზე გაბნეული რენტგენის გამოსხივების კორპუსკულური თვისებები» განისაზღვრებოდა რენტგენის გამოსხივების ნაკადისა და მისი გამბნევი გრაფიტის სამიზნის ურთიერთქმედების საშუალებით გამოსხივების რეგისტრაციისას განსაკუთრებული ხელსაწყოთი. მხოლოდ ყველა ამ ობიექტის (სარეგისტრაციო ხელსაწყოს ჩათვლით) ურთიერთობათა სტრუქტურა ახდენს სინამდვილის გამოსაკვლევი ჭრილის რეპრეზენტირებას. რეალური ექსპერიმენტული სიტუაციების ყველა ამდაგვარ ფრაგმენტს, რომლის გამოყენება კვლევის ობიექტს იძლევა, ოპერირების ობიექტები ეუწოდოთ. ასეთი გარჩევა საშუალებას იძლევა თავიდან ავიცილოთ ორაზროვნობა ტერმინ «ობიექტის» გამოყენებისას მეცნიერების შემეცნებითი ოპერაციების აღწერის პროცესში. ამ გარჩევაში ფიქსირდება ის არსებითი ფაქტი, რომ კვლევის ობიექტი არ ემთხვევა ნებისმიერი ექსპერიმენტული სიტუაციის არც ერთ ცალკე აღებულ ოპერირების ობიექტს. ხაზი უნდა გაესვას იმ გარემოებასაც, რომ ოპერირების ობიექტები გაიგივებული არ არის სამყაროს «ბუნებრივ» ფრაგმენტებთან, ვინაიდან ექსპერიმენტის სისტემაში ისინი გარკვეულ, ფუნქციურად გამოყოფილ თვისებათა თავისებურ «მატარებლებად» წარმოგვიდგება. როგორც ზემოთ იყო ნაჩვენები, ოპერირების ობიექტებს, ჩვეულებრივ, ხელსაწყოთა ფუნქციებს ანიჭებენ და ამ გაგებით ეს ობიექტები გვევლინება როგორც ბუნების რეალური ფრაგმენტები, ასევე ადამიანის პრაქტიკული მოღვაწეობის «ხელოვნური» პროდუქტები.

დაკვირვებები ამ შემთხვევაში არ გამოდის გამოსაცდელი ფრაგმენტის ზოგიერთი ნიშნის უბრალო ფიქსაციად. ისინი არაცხადად ატარებს ინფორმაციას იმ კავშირებზეც, რომლებმაც დანაკვირვები ფენომენები წარმოქმნა.

მაგრამ მაშინ ჩნდება შეკითხვა: მართებულია ნათქვამი ნებისმიერი დაკვირვებისათვის? ამ დაკვირვებათა მიღება ობიექტის ექსპერიმენტული კვლევის გარეშე ხომ შეიძლება? უფრო მეტიც, გამორიცხული არ არის შემთხვევითი დაკვირვებებიც, მაგრამ, როგორც ამას მეცნიერების ისტორია ცხადყოფს, ძალიან ხშირად

²³⁰ არტურ ჰოლი კომპტონი (Arthur Holly Compton, 1892-1962) – ამერიკელი ფიზიკოსი, ნობელის პრემიის ლაურეატი ფიზიკის დარგში (1927). 1918 წლიდან იკვლევდა რენტგენის გამოსხივებას. 1922 წელს აღმოაჩინა და თეორიულად დაასაბუთა რენტგენის გამოსხივების ტალღის სიგრძის ცვლილების ეფექტი გამოსხივების გაბნევისას ნივთიერების ელექტრონებზე. კომპტონის ეფექტი ფოტონის არსებობის პირდაპირ დამტკიცებას იძლევა. ამ ეფექტის ახსნა კლასიკური ელექტროდინამიკის მეთოდებით შეუძლებელია. არსებითია, რომ ელექტრომაგნიტური ტალღა შედგება კვანტებისაგან – ფოტონებისაგან, რომლებიც შეიძლება განვიხილოთ სინათლის ნაწილაკებად. ხსენებული აღმოჩენისათვის კომპტონს ნობელის პრემია მიენიჭა. 1941-1942 წლებში იგი მონაწილეობას იღებდა ამერიკული ატომური ბომბის შექმნაში.

ისინი ახალ აღმოჩენათა დასაწყისად გვევლინება. სად არის ყველა ამ შემთხვევაში პრაქტიკული მოდერნიზაცია, რომელიც შესასწავლი ობიექტების ურთიერთქმედებას უკეთებს ორგანიზებას გარკვეული წესით? სად არის შესაცნობი სუბიექტის კონტროლი ურთიერთქმედებათა პირობებზე – კონტროლი, რომელიც მრავალფეროვანი სინამდვილის კავშირების განცალკევების საშუალებას იძლევა და ფუნქციურად გამოყოფს სწორედ იმ კავშირს, რომლის გამოვლენები უნდა იქნეს გამოკვლეული?

პასუხები ამ შეკითხვებზე მოულოდნელიც კი შეიძლება აღმოჩნდეს. მომდევნო საუბარში შევჩერდეთ მათზე.

საუბარი 12. მეცნიერული კვლევის ემპირიული და თეორიული დონეები (გავრძელება 1)

12.1. სისტემატური და შემთხვევითი დაკვირვებები

მეცნიერული დაკვირვებები ყოველთვის მიზანმიმართულია და სისტემატური დაკვირვებების სახით ხორციელდება, ხოლო სისტემატურ დაკვირვებებში სუბიექტი აუცილებლად ახორციელებს სადანადგარო სიტუაციის კონსტრუირებას. ეს დაკვირვებები გულისხმობს სუბიექტის განსაკუთრებულ სამოქმედო დამოკიდებულებას ობიექტის მიმართ. ამ დამოკიდებულებათა განხილვა თავისებურ კვაზიექსპერიმენტულ პრაქტიკად შეიძლება მივიჩნიოთ. რაც შეეხება შემთხვევით დაკვირვებებს, კვლევისათვის ისინი საკმარისი არ არის. შემთხვევითი დაკვირვებები შეიძლება იქცეს იმპულსად აღმოჩენისათვის მხოლოდ მაშინ, როცა ისინი სისტემატურ დაკვირვებებში გადადის. მაგრამ, ვინაიდან იგულისხმება, რომ ნებისმიერ სისტემატურ დაკვირვებაში შეიძლება აღმოვაჩინოთ სადანადგარო სიტუაციის კონსტრუირების საჭიანობა, ამდენად პრობლემა ზოგადი ფორმით შეიძლება გადაწყვეტილი იყოს. მიუხედავად განსხვავებისა ექსპერიმენტსა და დაკვირვებას შორის, ექსპერიმენტის მიღმა ორივე იჩენს თავს როგორც სუბიექტის პრაქტიკული სამოქმედო დამოკიდებულების ფორმა ობიექტისადმი. ახლა რჩება იმის დამტკიცება, რომ სისტემატური დაკვირვებები გულისხმობს სადანადგარო სიტუაციის კონსტრუირებას. ამისათვის ჩვენ სპეციალურად განვიხილავთ ისეთ დაკვირვებებს, სადაც აშკარად შეუძლებელია შესასწავლი ობიექტების ჩართვა რეალურ ექსპერიმენტებში. მათ რიცხვს მიეკუთვნება, მაგალითად, დაკვირვებები ასტრონომიაში.

განვიხილოთ ემპირიული კვლევის ერთ-ერთი ტიპური შემთხვევა თანამედროვე ასტრონომიაში – ვარსკვლავთშორისი (საეარსკვლავთშორისო) მტერის ღრუბ-

ლებში ვარსკვლავთა სინათლის პოლარიზაციაზე დაკვირვება, რომელიც გალაქტიკის მაგნიტური ველის შესასწავლად ტარდებოდა.

ამოცანა მდგომარეობდა იმაში, რომ გამოერკვიათ, როგორია გალაქტიკის მაგნიტური ველის დაძაბულობის სიდიდე და მიმართულება. ამ სიდიდეთა დადგენისას დაკვირვების პროცესში გამოიყენებოდა ვარსკვლავთშორისი (სავარსკვლავთშორისო) მტვრის ნაწილაკთა ის თვისება, რომ ისინი ორიენტირებულია გალაქტიკის მაგნიტური ძალწირებით. თავის მხრივ, ამ ორიენტაციაზე წარმოდგენის შექმნა შეიძლებოდა მტვრის ღრუბელში გამავალი სინათლის პოლარიზაციის ეფექტების შესწავლით. ამით პოლარიზებული სინათლის პარამეტრები, მათი რეგისტრაციისას დედამიწაზე განთავსებული ხელსაწყოებით, გალაქტიკის მაგნიტური ველის თავისებურებებზე ცნობების მიღების საშუალებას იძლეოდა.

ადვილი შესამჩნევია, რომ თავად დაკვირვების პროცესი გულისხმობდა სადანადგარო სიტუაციის კონსტრუირებას სამყაროს ბუნებრივი ობიექტების გამოყენებით. სინათლის გამომსხივებელი ვარსკვლავი ფუნქციონირებდა მოსამზადებელ ქვესისტემად, გალაქტიკის მაგნიტურ ველში ორიენტირებული მტვრის ნაწილაკები სამუშაო სისტემის როლს ასრულებდა, და მხოლოდ მარეგისტრირებელი ნაწილი იყო წარმოდგენილი პრაქტიკაში ხელოვნურად შექმნილი ხელსაწყოებით. ამის შედეგად ხსენებული ობიექტები – «გამოსხივების წყარო – ვარსკვლავი», «ვარსკვლავთშორისი (სავარსკვლავთშორისო) მტვრის ღრუბელი», «მარეგისტრირებელი მოწყობილობები დედამიწაზე» – ქმნიდა თავისებურ გიგანტურ ექსპერიმენტულ დანადგარს, რომლის «მუშაობა» გალაქტიკის მაგნიტური ველის მახასიათებლების შესწავლის საშუალებას იძლეოდა.

კვლევითი ამოცანების ტიპის შესაბამისად ასტრონომიაში სადანადგარო სიტუაციათა სხვადასხვა ფორმის კონსტრუირება ხდება. ისინი დაკვირვების სხვადასხვა მეთოდს შეესაბამება და მეტწილად განსაზღვრავს თითოეული ასეთი მეთოდის სპეციფიკას. ზოგიერთი მეთოდისათვის სადანადგარო სიტუაცია გამოხატულია იმდენად მკვეთრად, რომ ანალოგია ასტრონომიულ დაკვირვებათა შესაბამის კლასსა და ექსპერიმენტულ მოღვაწეობას შორის ცხადად შელანდება. ასე, მაგალითად, დაშორებული კოსმოსური ობიექტების – გამოსხივების წყაროების – კუთხური ზომების განსაზღვრისას ფართოდ გამოიყენება დასაკვირვებელი ობიექტის გადაფარვა მთვარით. გამოსხივების დიფრაქცია მთვარის კიდეზე შესაბამისი წყაროს კოორდინატების დიდი სიზუსტით განსაზღვრის საშუალებას იძლევა. ასეთი გზით დადგინდა კვაზარების²³¹ რადიოკოორდინატები, გაირკვა

²³¹ კვაზარი (ინგლ. quasar – ინგლისური ფრაზის შემოკლება: «QUAsi StellAR radio source»), რაც ნიშნავს «ვარსკვლავის მსგავსი რადიოწყარო») – გალაქტიკისგარეშე ობიექტების კლასი. ისინი გამოიჩენენ ძალიან

ცხრაფეხას (კიბორჩხლის) ნისლოვანების რენტგენული გამოსხივების ხასიათი (რადიოგამოსხივების წყაროს მთლიანად ნისლოვანება წარმოადგენს, თუ მის შიგნით წერტილოვანი რენტგენული წყარო იმყოფება); ეს მეთოდი ფართოდ გამოიყენება გარკვეული ასტრონომიული ობიექტების ზომების დასადგენად. ასეთი ტიპის ყველა დაკვირვებაში მთვარე გამოიყენება მოძრავ ეკრანად და თავისებური «საშუაო ქვესისტემის» როლს ასრულებს შესაბამისი ასტროფიზიკური ცდების სადანადგარო სიტუაციაში.

საკმაოდ ნათლად იკვეთება სადანადგარო სიტუაცია აგრეთვე ციურ ობიექტებამდე მანძილის განსაზღვრასთან დაკავშირებულ დაკვირვებებში. მაგალითად, პარალაქსის მეთოდით უახლოეს ვარსკვლავებამდე მანძილის განსაზღვრის ამოცანებში ხელსაწყოს ფუნქციას დედამიწა ასრულებს; მანძილების დადგენისას დაშორებულ გალაქტიკებამდე ცეფეიდათა²³² მეთოდით ცვლადი ვარსკვლავების ეს კლასი აგრეთვე ფუნქციონირებს დაკვირვების საშუალებათა როლში და ა.შ.

თუმცა, ასტრონომიაში შეიძლება ვიპოვოთ სისტემატურ დაკვირვებათა მრავალი ისეთი სახე, რომელსაც ერთი შეხედვით არაფერი აქვს საერთო ექსპერიმენტთან. კერძოდ, ასტრონომიის განვითარების ადრინდელი ეტაპებისათვის დამახასიათებელ ასტრონომიულ დაკვირვებათა უმარტივესი ფორმების ანალიზისას, ადვილი არ არის მათში სადანადგარო სიტუაციის კონსტრუირების წესის დადგენა. მიუხედავად ამისა, აქაც ყველაფერი უკვე განხილულ შემთხვევათა ანალოგიურად ხდება. ცის თაღზე პლანეტის გადაადგილების უკვე მარტივი ვიზუალური დაკვირვება გულისხმობდა, რომ დამკვირვებელმა, თავდაპირველად, უნდა გამოეყოს პორიზონტის ხაზი და ჭდეები ცის კამარაზე (მაგალითად, უძრავი ვარსკვლავები). ამ ოპერაციებს სინამდვილეში საფუძვლად უდევს წარმოდგენა ცის თაღზე, როგორც თავისებურ გრადუირებულ სკალაზე, რომელზეც ფიქსირდება პლანეტის – მნათი წერტილის – მოძრაობა (უძრავი ვარსკვლავები კი ცის თაღზე დაკვირვების საშუალებათა როლში გამოდის). თანაც, იმის მიხედვით, თუ როგორ მდიდრდებოდა ასტრონომიული მეცნიერება მათემატიკური მეთოდებით, ცის თაღის გრადუირება სულ უფრო ზუსტი და მოხერხებული ხდე-

ლდი ნათებით და იმდენად მკრე ეთხური ზომებით, რომ მათი აღმოჩენიდან რამდენიმე წლის განმავლობაში არ ხერხდებოდა ცაზარების და «წერტილოვანი წყაროების» – ვარსკვლავების – გარჩევა. პირველად ცაზარები აღმოჩნეს 1960 წელს, როგორც რადიოწყაროები. ოპტიკურ დიაგნოზში ისინი ეთხვეოდა სუსტი ვარსკვლავის შესვს ობიექტებს.

²³² ცეფეიდები – პულსირებადი (მუთუქები) ცვლადი ვარსკვლავების კლასი. ცეფეიდა ხასიათდება საკმაოდ ზუსტი დამოკიდებულებით სიკამკამის ცვლილებათა პერიოდსა და ნათებას შორის. ამის საფუძველზე ცეფეიდებს იყენებენ ნათების ეტალონებად მანძილების განსაზღვრისას. ეს არის არაწესიერი ხუთკუთხედის ფორმის თანავარსკვლავი ცის ჩრდილოეთის ნახევარსფეროში. სახელწოდება დაკავშირებულია ცეფეუსთან (ლათ. Cephæus) – ფითიის მითოლოგიურ მეფესთან – კასიოპეას (კასიოპას) მეუღლესა და ანდრომედას მამასთან.

ბოდა გაზომვების ჩასატარებლად. უკვე მეოთხე საუკუნეში ქრისტეს შობამდე ეგვიპტურ და ბაბილონურ ასტრონომიაში ჩნდება ზოდიაქო, რომელიც ოცდაათ-გრადაუსიანი თორმეტი უბნისაგან შედგება, როგორც სტანდარტული სკალა მზისა და პლანეტების მოძრაობის აღსაწერად. ზოდიაქოს თანაგარსკვლაველთა გამოყენება სკალის ფუნქციაში ხდის მათ დაკვირვების საშუალებად, თავისებურ სადანადგარო მოწყობილობად, რომელიც მზისა და პლანეტების მდგომარეობის ცვლილების ზუსტი დაფიქსირების საშუალებას იძლევა.

ამრიგად, არა მხოლოდ ექსპერიმენტში, არამედ მეცნიერული დაკვირვების პროცესშიც ბუნება დამკვირვებელს ეძლევა არა ჭკერტის, არამედ პრაქტიკის ფორმით. მკვლევარი გამოყოფს ბუნებაში (ან ხელოვნურად ქმნის მისი მასალებით) ობიექტების გარკვეულ ნაკრებს, აფიქსირებს ყოველ მათგანს მკაცრად განსაზღვრული ნიშნებით და იყენებს მათ ექსპერიმენტისა და დაკვირვების საშუალებების – სადანადგარო ქვესისტემების – სახით.

მათი დამოკიდებულება შესასწაველი ობიექტისადმი ქმნის სისტემატური დაკვირვებისა და ექსპერიმენტული მოღვაწეობის საგნობრივ სტრუქტურას. ეს სტრუქტურა ხასიათდება გადასვლით კვლევის ობიექტის საწყისი მდგომარეობიდან საბოლოო მდგომარეობაზე, დაკვირვების საშუალებებთან (სადანადგარო ქვესისტემებთან) ობიექტის მოქმედების შემდეგ.

დაკვირვებათა სტრუქტურის ხისტი ფიქსაცია საშუალებას იძლევა ბუნებრივ მოქმედებათა უსასრულო მრავალფეროვნებიდან გამოყოფთ სწორედ ის, რომელიც მკვლევარს აინტერესებს.

საბუნებისმეტყველო მეცნიერული კვლევის საბოლოო მიზანი ისაა, რომ დადგინდეს კანონები (ობიექტების არსებითი კავშირები). რომლებიც მართავს ბუნებრივ პროცესებს და ამის საფუძველზე შესაძლებელი გახდეს ამ პროცესების მომავალი შესაძლო მდგომარეობების წინასწარმეტყველება. ამიტომ, შეშეცნების გლობალური მიზნებიდან გამომდინარე, კვლევის საგნად უნდა ჩაითვალოს ბუნებრივი ობიექტების არსებითი კავშირები და დამოკიდებულებები.

მაგრამ შეშეცნების სხვადასხვა დონეზე ასეთი კავშირები სხვადასხვანაირად შეისწავლება. თეორიულ დონეზე ისინი «წმინდა ფორმით» აისახება შესაბამისი აბსტრაქციების სისტემით. ემპირიულ დონეზე კი ისინი შეისწავლება მათი გამოვლენის საფუძველზე უშუალოდ დასაკვირვებელ ეფექტებში. ამიტომ შეცნობის გლობალური მიზნის დაკონკრეტება თითოეული მისი დონის შესაბამისად ხდება. ექსპერიმენტულ კვლევაში იგი სპეციფიკური ამოცანების ფორმით გამოდის. ამ ამოცანებში ცდილობენ იმის დადგენას, თუ როგორ წარმოქმნის ფიქსირებულ

პირობებში ბუნების გამოსაცდელი ფრაგმენტის გარკვეული საწყისი მდგომარეობა ამ ფრაგმენტის საბოლოო მდგომარეობას. ასეთი ლოკალური შემეცნებითი ამოცანის მიმართ შესწავლის განსაკუთრებული საგანი შემოაქვთ. იგი წარმოადგენს ობიექტს, რომლის მდგომარეობათა ცვლილება შეინიშნება ცდაში. გლობალური აზრით გაგებული შეცნობის საგნისაგან განსხვავებით, შეიძლება მისი მიჩნევა ემპირიული ცოდნის საგნად. ემპირიული ცოდნის საგანსა და გლობალური აზრით გაგებული შეცნობის საგანს შორის (რომელიც ერთიანია როგორც ემპირიული, ასევე თეორიული დონეებისათვის) ღრმა შინაგანი კავშირი არსებობს.

როცა ექსპერიმენტისა და დაკვირვებისას მკვლევარი არევისტრირებს გამოსაცდელი ობიექტის S2 საბოლოო მდგომარეობას, მაშინ ფიქსირებული სადანადგარო სიტუაციისა და ობიექტის S1 საწყისი მდგომარეობის არსებობისას ეს მოვლენა უტოლდება უკანასკნელი რგოლის პოვნას, რომელიც ექსპერიმენტული მოღვაწეობის სტრუქტურის დახასიათების საშუალებას იძლევა. განსაზღვრავს რა ხსენებულ სტრუქტურას, მკვლევარი ამით არაცხადად გამოარჩევს ბუნებრივი ობიექტების მრავალრიცხოვან კავშირებსა და ურთიერთობებს შორის იმ ბმებს (კანონზომიერებებს), რომლებიც ემპირიული ცოდნის ობიექტის მდგომარეობათა ცვლილების მართვას ახორციელებს. ობიექტის გადასვლა S1 მდგომარეობიდან S2 მდგომარეობაში ბუნების კანონებით არის განსაზღვრული. ამიტომ, ექსპერიმენტსა და დაკვირვებაში ობიექტის მდგომარეობათა ცვლილების მრავალჯერადი დარეგისტრირების შედეგად, მკვლევარი თავად, მოღვაწეობის სტრუქტურით, არაცხადად აფიქსირებს ბუნების შესაბამის კანონსაც.

აქ ემპირიული ცოდნის ობიექტები კვლევის საგნის თავისებური ინდიკატორის როლში გვევლინება. ამასთან ერთად, კვლევის საგანი საერთოა როგორც ემპირიული, ასევე თეორიული დონეებისათვის.

კვლევის საგნის ფიქსაცია ექსპერიმენტული ან კვაზიექსპერიმენტული მოღვაწეობის ფარგლებში იმ ნიშანს წარმოადგენს, რომლითაც ექსპერიმენტი და სისტემატური დაკვირვებები შეიძლება განეასხვაოთ შემთხვევითი დაკვირვებებისაგან. შემთხვევითი დაკვირვებები ტარდება ისეთ პირობებში, როცა სადანადგარო სიტუაცია და ცდაში შესასწავლი ობიექტი ჯერ გამოვლენილი არ არის. რეგისტრირდება მხოლოდ ურთიერთქმედების საბოლოო შედეგი, რომელიც დასაკვირვებლად მისაწვდომი ეფექტის ფორმით წარმოგვიდგება. მაგრამ უცნობია როგორც ურთიერთქმედებაში მონაწილე ობიექტები, ასევე აღმოჩენილი ეფექტის მიზეზი. დაკვირვების სიტუაციის სტრუქტურა აქ განსაზღვრული არ არის, ამიტომ უცნობია კვლევის საგანიც. აი, რატომ არის შეუძლებელი შემთხვევითი

დაკვირვებებიდან შეცნობის უფრო მაღალ დონეებზე გადასვლა სისტემატურ დაკვირვებათა სტადიის გამოტოვებით. შემთხვევითი დაკვირვების შედეგად შეიძლება უჩვეულო მოვლენების აღმოჩენა, რომლებიც შეესაბამება უკვე ცნობილი ობიექტების ახალ მახასიათებლებს ან ჯერ უცნობ ობიექტებს. ამ თვალსაზრისით, იგი შეიძლება მეცნიერული აღმოჩენის დასაწყისად იქცეს. მაგრამ ამისათვის უნდა გადაიზარდოს სისტემატურ დაკვირვებებში, რომლებიც ექსპერიმენტის ან ბუნების კვაზიექსპერიმენტული კვლევის ფარგლებში ხორციელდება. ასეთი გადასვლა გულისხმობს სადანადგარო სიტუაციის აგებას და იმ ობიექტის მკაფიო ფიქსაციას, რომლის მდგომარეობათა ცვლილება შეისწავლება ცდამი. ასე, მაგალითად, როცა კარლ იანსკი ცდებში საკონტინენტთაშორისო რადიოსატელეფონო გადაცემებზე ჭეჭა-ჭეხილით (ელჭეჭით) გამოწვეულ დაბრკოლებათა (ხელშეშლათა) გავლენის შესწავლისას შემთხვევით მდგრად რადიოხმაურს წააწყდა და იგი დედამიწაზე არსებულ არც ერთ წყაროს არ უკავშირდებოდა, ამ შემთხვევითმა დაკვირვებამ იმაულის მისცა სისტემატურ დაკვირვებათა სერიას, რომლის საბოლოო შედეგად ირმის ნახტომის (ცის იკანკელის) გარკვეული უბნის რადიოგამოსხივების აღმოჩენა მოგვევლინა. ამ დაკვირვებათა განხორციელებისას დამახასიათებელ მომენტად სადანადგარო სიტუაციის კონსტრუირება გახდა.

მთავარი ამოცანა აქ იმაში მდგომარეობდა, რომ დაედგინათ მდგრადი რადიოხმაურის წყარო. მას შემდეგ, რაც დარწმუნდნენ მის კოსმოსურ წარმოშობაში, გადამწყვეტ მომენტად იმის დამტკიცება იქცა, რომ ასეთ წყაროს არც მზე, არც მთვარე და არც რომელიმე პლანეტა არ წარმოადგენს. ხსენებული დასკვნა დაკვირვებებში სადანადგარო სიტუაციათა ორი ტიპის გამოყენების შედეგად გაკეთდა. ჯერ ერთი, გამოიყენეს დედამიწის ბრუნვა, ხოლო თავად დედამიწის სისქე დაკვირვებაში ეკრანის ფუნქციას ასრულებდა; ეს ეკრანი დღე-ღამის გარკვეულ მომენტებში ახორციელებდა მზის, მთვარის და პლანეტების გადაფარვას (დაკვირვებათა შედეგად გამოირკვა, რომ გადაფარვის მომენტებში ხმაური არ ქრებოდა). ასევე იკვლევდნენ რადიოხმაურის ქცევას მზის, მთვარისა და პლანეტების გადაადგილებისას ცის თაღზე (კამარაზე), პორიზონტის ზაზისა და უძრავ ვარსკვლავთა მიმართ. ვარსკვლავები ამ სიტუაციაში რეპერულ წერტილებად (დაკვირვების საშუალებებად) გამოიყენეს და რადიოხმაურის წყაროს შესაძლო გადაადგილების დაფიქსირება ამ წერტილების მიმართ აწარმოეს. დაკვირვებათა განხორციელებისას ცდების მთელმა სერიამ საბოლოო ანგარიშით უზრუნველყო წყაროს მდგომარეობის იდენტიფიცირება ირმის ნახტომის (ცის იკანკელის) მდგომარეობებთან ცის თაღზე (კამარაზე) დღე-ღამისა და წლის დროის ყოველ მომენტში.

დამახასიათებელია, რომ კარლ იანსკის გამოკვლევათა ბოლო საფეხურზე უკვე მკაფიოდ გამოიკვეთა იმ დაკვირვების საგნობრივი სტრუქტურა, რომლის ფარგლებში შესასწავლი ეფექტი (რადიოხმაური) წარმოდგენილი აღმოჩნდა როგორც ირმის ნახტომის (ცის იკანკლედის) რადიოგამოსხივება. გამოიყო ემპირიული ცოდნის ობიექტის საწყისი მდგომარეობა – რადიოხმაურის წყაროს ადგილი ცის თაღზე (კამარაზე) T1 მომენტში, საბოლოო მდგომარეობა – წყაროს ადგილი T2 მომენტში და სადანადგარო სიტუაცია (კვლევის საშუალებებად ფიქსირდებოდა: ცის თალი ვარსკვლავთა მასზე გამოყოფილი განლაგებით, პოროზონტის ხაზი, დედამიწა, რომლის ბრუნვა უზრუნველყოფდა რადიოწყაროს მდგომარეობათა შეცვლას დაკვირვებლის მიმართ, დაბოლოს ხელსაწყობი – რადიოგამოსხივების რეგისტრატორები). დაკვირვებებმა დასახელებული ტიპის ხისტად დაფიქსირებული სტრუქტურით, ირმის ნახტომის (ცის იკანკლედის) შემთხვევით აღმოჩენილი რადიოგამოსხივების ეფექტის ბუნების გამოცნობის საშუალება შექმნა.

ამასადამე, გზა ახალი მოვლენის რეგისტრაციიდან მისი გაჩენის ძირითადი პირობებისა და ბუნების დადგენამდე დაკვირვებათა სერიაზე გადის და ეს დაკვირვებები მკაფიოდ, გარკვევით, ნათლად, ცხადად კვაზიექსპერიმენტული მოღვაწეობის ფორმით წარმოგვიდგება.

ყურადღება უნდა მიექცეს შემდეგ გარემოებას. სისტემატური დაკვირვებების საკუთრივ განხორციელება გულისხმობს თეორიულ ცოდნათა გამოყენებას. ისინი იხმარება როგორც დაკვირვების მიზნების განსაზღვრისას, ასევე სადანადგარო სიტუაციის კონსტრუირების დროსაც. კარლ იანსკის აღმოჩენასთან დაკავშირებულ მაგალითში სისტემატურ დაკვირვებათა მიზანმიმართულებას განსაზღვრავდა თეორიული წარმოდგენები რადიოგამოსხივების სხვადასხვაგვარი კოსმოსური წყაროების არსებობის შესახებ. გალაქტიკის მაგნიტური ველის კვლევასთან დაკავშირებულ მაგალითში სადანადგარო სიტუაციის კონსტრუირებისას ცხადი ფორმით გამოიყენებოდა ელექტრომაგნიტური ველის კლასიკური თეორიის წარმოდგენები (ველის განხილვა ძალწირების კონფიგურაციად, სინათლის პოლარიზაციის კანონების გამოყენება და ა.შ.).

ყველაფერი ეს ნიშნავს, რომ დაკვირვებები წმინდა ემპირიას არ წარმოადგენს და თეორიათა წინა განვითარების ანაბეჭდს ატარებს.

ეს კიდევ უფრო მეტად ეხება ემპირიული შემეცნების მომდევნო ფენას, რომელზეც ემპირიული დამოკიდებულებებისა და ფაქტების ფორმირება ხდება.

12.2. ემპირიულ დამოკიდებულებებსა და ფაქტებზე გადასვლის პროცედურები

დაკვირვების მონაცემებიდან ემპირიულ დამოკიდებულებებსა და მეცნიერულ ფაქტზე გადასვლა გულისხმობს მათში არსებული სუბიექტური მომენტების ელიმინაციას (ესე იგი თავიდან მოშორებას, მოცილებას, გამორიცხვას) და მოვლენებზე სარწმუნო ობიექტური ცოდნის მიღებას. ხსენებული სუბიექტური მომენტები, ჩვეულებრივ, დაკავშირებულია დამკვირვებლის შესაძლო შეცდომებთან, შესასწავლი მოვლენების მიმდინარეობის დამახინჯებელ შემთხვევით დაბრკოლებებთან, აგრეთვე ხელსაწყობა ცდომილებებთან.

ასეთი გადასვლა საკმაოდ რთულ შემეცნებით პროცედურებს გულისხმობს. ემპირიული ფაქტის მისაღებად აუცილებელია სულ ცოტა ოპერაციათა ორი ტიპის განხორციელება. ჯერ ერთი, დაკვირვების მონაცემთა რაციონალური დამუშავება და მათში მდგრადი, ინვარიანტული შინაარსის ძებნა. ფაქტის ჩამოსაყალიბებად აუცილებელია ერთმანეთთან მრავალი დაკვირვების შედარება, მათში განმეორებადი ნიშნების გამოყოფა და დამკვირვებლის შეცდომებთან დაკავშირებული შემთხვევითი შემფოთებებისა და ცდომილებების გამორიცხვა. თუ დაკვირვების პროცესში გაზომვა ტარდება, მაშინ დაკვირვების მონაცემები რიცხვების სახით ჩაიწერება. ასეთ შემთხვევაში ემპირიული ფაქტის მისაღებად საჭიროა: გაზომვის შედეგების გარკვეული სტატისტიკური დამუშავება, ამ მონაცემების სიმრავლეში საშუალო სტატისტიკურ სიდიდეთა ძებნა.

თუ დაკვირვების პროცესში ხელსაწყობები და დანადგარები გამოიყენებოდა, მაშინ, დაკვირვების ოქმებთან ერთად, ყოველთვის ხდება ხელსაწყობა საკონტროლო გამოცდათა ოქმების შედგენაც, სადაც ფიქსირდება მათი შესაძლო სისტემური შეცდომები. დაკვირვების მონაცემთა სტატისტიკური დამუშავების დროს ამ შეცდომებს ითვალისწინებენ, ისინი გამოირიცხება დაკვირვებებიდან, მათში ინვარიანტული შინაარსის ძებნის პროცესში.

ინვარიანტის (როგორც ემპირიული ფაქტის ფორმირების პირობის) ძებნა დამახასიათებელია არა მხოლოდ საბუნებისმეტყველო-მეცნიერული, არამედ სოციალურ-ისტორიული შეცნობისათვისაც. ისტორიკოსი, რომელიც წარსულის მოვლენათა ქრონოლოგიას ადგენს, ცდილობს გამოავლინოს და ერთმანეთს შეადაროს დიდძალი დამოუკიდებელი ისტორიული ცნობა და ეს მასალა მისთვის დაკვირვების მონაცემთა ფუნქციას ასრულებს.

შემდეგ, ფაქტის დასადგენად აუცილებელია დაკვირვებებში გამოვლენილი ინვარიანტული შინაარსის ახსნა, განმარტება. ასეთი განმარტების პროცესში ფართოდ გამოიყენება ადრე მიღებული თეორიული ცოდნა.

განვიხილოთ ორი კონკრეტული სიტუაცია იმის საილუსტრაციოდ, თუ რა როლს ასრულებს თეორიული ცოდნა დაკვირვებიდან ფაქტზე გადასვლის პროცესში.

ცნობილია, რომ მეცხრამეტე საუკუნის დასასრულის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან მოვლენად ფიზიკაში ითვლება კათოდური სხივების აღმოჩენა, რომლებიც (როგორც ეს მომდევნო კვლევებით დამტკიცდა) ელექტრონების ნაკადს წარმოადგენს. ექსპერიმენტების ჩატარებისას კათოდურ სხივებზე, უილიამ კრუკსმა²³³ დაარევისტირა მათი გადახრა მაგნიტის ზემოქმედებით. ამ ცდაში მიღებული დაკვირვების მონაცემები ინტერპრეტირებული იყო მის მიერ, როგორც იმის დამტკიცება, რომ კათოდური სხივები დამუხტულ ნაწილაკთა ნაკადს წარმოადგენს. ასეთი ინტერპრეტაციის საფუძველს იძლეოდა კლასიკური ელექტროდინამიკიდან მიღებული თეორიული ცოდნა ველისა და დამუხტული ნაწილაკების ურთიერთქმედების შესახებ. სწორედ ამ ცოდნის გამოყენებით მოხდა გადასვლა დაკვირვებათა ინვარიანტიდან შესაბამის ემპირიულ ფაქტზე.

ამ თვალსაზრისით არანაკლებ საინტერესოა ისეთი უჩვეულო კოსმოსური ობიექტის აღმოჩენა ასტრონომიაში, როგორიცაა პულსარი.

1976 წლის ზაფხულში ცნობილი ინგლისელი რადიოასტრონომის ენტონი ჰიუ-იზის²³⁴ ასპირანტმა ქალმა ჯოსელინ ბელმა (S.J. Bell) ცის თაღზე შემთხვევით აღმოაჩინა რადიოწყარო, რომელიც მოკლე რადიომპულსებს ასხივებდა. მრავალი სისტემატური დაკვირვების შედეგად შესაძლებელი გახდა დადგენა, რომ რა-

²³³ უილიამ კრუკსი (ინგლ. Sir William Crookes, 1832-1919) – ინგლისელი ფიზიკოსი და ქიმიკოსი, ლონდონის სამეფო საზოგადოების (Royal Society) წევრი (1863) პრეზიდენტი (1913-1915). სწავლობდა ლონდონის ქიმიურ კოლეჯში (Royal College of Chemistry, 1848-1850), დიდი გერმანელი ქიმიკოსის აუგუსტ ვილჰელმ ფონ ჰოფმანის (August Wilhelm von Hofmann, 1818-1892) ასისტენტი, იქვე (1850-1854). ქიმიის პროფესორი ჩესტერში (Chester training college, 1855-1859), შემდეგ მუშაობდა ლაბორატორიაში, რომელიც საკუთარი სახსრებით მოაწყო (London, ლონდონი). სპექტრული ანალიზის საშუალებით აღმოაჩინა ელემენტი თალიუმი (thallium, 1861) და გამოყო იგი სუფთა სახით (1862). სწავლობდა რადიომეტრულ ეფექტს და შექმნა რადიომეტრი (1873-1874). იკვლევდა ელექტრულ განმუხტვას აირებში და აღმოაჩინა რიგი მოვლენისა არ-განმუხტვის მიღმი. 1904 წელს გამოიგონა სპინთარისკოპი – ხელსაწყო ალფა-ნაწილაკების დასაკვირვებლად. მნიშვნელოვანი შრომები მიუძღვნა ქიმიის გამოყენებით პრობლემებსაც (ქსოვილთა შეღებვას, ტარსლის შაქრის წარმოებას და ა.შ.). იყო სპირიტუალის გულმუხურულე მხარდამჭერი და დიდი მცოდნე.

²³⁴ ენტონი ჰიუიში (ინგლ. Antony Hewish, დაბ. 1924) – ინგლისელი ასტრონომი, ლონდონის სამეფო საზოგადოების წევრი (Royal Society, 1968). განათლება მიიღო კემბრიჯში (University of Cambridge), მუშაობს იქვე პროფესორად 1971 წლიდან. იკვლევდა მცირე კუთხური ზომების მქონე რადიოწყაროების სცინტილაციას (ციმციმს) და წამოაყენა მზის გვირგვინის გარე შრეთა შესწავლის მეთოდი მისი «ვაშუქებით» ცხრაფეხას (კობორჩხლის) ნისლოვანების რადიოგამოსხივებით. ხელმძღვანელობდა რადიოასტრონომია ჯგუფს, რომელმაც 1967 წელს აღმოაჩინა პულსარები. ნობელის პრემიის ლაურეტი (1974).

ლიომპულსები პერიოდულად ზუსტად მეორდება ყოველ 1,33 წაშში. ამ ინვარიანტის პირველი ინტერპრეტაცია დაკავშირებული იყო ჰიპოთეზასთან სიგნალის ხელოვნური წარმოშობის შესახებ. მიიჩნიეს, რომ სიგნალებს ზეცივილიზაცია²³⁵ აგზავნიდა. ამის გამო დაკვირვებები გაასაიდუმლეს და თითქმის ნახევარი წლის განმავლობაში მათ შესახებ არავითარი ინფორმაცია არ მოიპოვებოდა.

შემდეგ გაჩნდა ახალი ჰიპოთეზა წყაროს ბუნებრივი წარმოშობის შესახებ. იგი განმტკიცდა დაკვირვებათა ახალი მონაცემებით (აღმოჩენილი იყო მსგავსი ტიპის გამოსხივების ახალი წყაროები). ეს ჰიპოთეზა გულისხმობდა, რომ იმპულსებს მცირე, სწრაფად მბრუნავი სხეული ასხივებდა. მექანიკის კანონების გამოყენებით მოცემული სხეულის ზომების გამოანგარიშება მოხდა – აღმოჩნდა, რომ იგი გაცილებით ნაკლებია დედამიწაზე. გარდა ამისა, დადგინდა, რომ პულსაციის წყარო იმყოფება სწორედ იმ ადგილზე, სადაც ათასი წლის წინათ ზეახალი ვარსკვლავის აფეთქება მოხდა. საბოლოო ანგარიშით დადგინდა ის ფაქტი, რომ არსებობს განსაკუთრებული ციური სხეულები – პულსარები²³⁶, რომლებიც ზეახალ ვარსკვლავთა აფეთქების ნარჩენ შედეგს წარმოადგენს.

ამ ემპირიული ფაქტის დადგენამ მთელი რიგი თეორიული დებულების გამოყენება მოითხოვა (ეს იყო ცნობები მექანიკის, ელექტროდინამიკისა და ასტროფიზიკის სფეროებიდან).

ორივე განხილულ შემთხვევაში ფაქტი მიღებულია დაკვირვების მონაცემთა ინტერპრეტაციის შედეგად. არ უნდა მოხდეს ამ პროცედურისა და თეორიის ფორმირების პროცესის ერთიმეორეში არევა, თორიამ ახსნა უნდა მისცეს მიღებულ მასალას. იმ ფაქტის დადგენა, რომ კათოდური სხივები ელექტრულად დაუმტულ ნაწილაკებს წარმოადგენს, ჯერ კიდევ თეორია არ არის ისევე, როგორც პულსარების აღმოჩენა არ ნიშნავდა პულსარების თეორიის აგებას.

²³⁵ ზეცივილიზაცია (ინგლ. Supercivilization) – მთელი გალაქტიკის მასშტაბით ენერგორესურსებს დაუფლებული ცივილიზაცია 1044-1045 ერგ/წაშში ენერგომომხარებით.

²³⁶ პულსარი – ასტრონომიული ობიექტი, რომელიც მძლავრ, მკაცრად პერიოდულ ელექტრომაგნიტურ იმპულსებს გამოასხივებს. თავდაპირველად აღმოაჩინეს რადიოპულსარები, ხოლო შემდეგ ასეთივე ობიექტები იპოვეს ოპტიკურ, რენტგენის და გამა დიაპაზონებში. ყველა მათგანი ძლიერ დამაგნიტებელი, სწრაფად მბრუნავი ნეიტრონული ვარსკვლავია. თითოეულ პულსარს პულსაციითა და საკუთარი პერიოდი გააჩნია დიაპაზონში 640 იმპულსიდან წაშში ერთ იმპულსამდე 5 წაშში. პულსარების უმეტესი ნაწილის პერიოდი მოთავსებულია შუალედში 0,5 წამიდან 1 წამამდე. იმპულსებში გამოსხივებული ენერჯია შეადგენს უმნიშვნელო ნაწილს იმ ენერჯიისა, რომელსაც პულსარი უწყვეტად ასხივებს. იმპულსების მკაცრი პერიოდულობა პულსარის ბრუნვის შედეგს წარმოადგენს. იგივე ბრუნვა გამოსხივებული ენერჯიის წყაროა; აქედან გამოდინარეობს, რომ შუალედები იმპულსებს შორის ყველა პულსარში თანდათან იზრდება და, ამრიგად, ვარსკვლავის ბრუნვის შენელება ხდება.

ყველაზე მნიშვნელოვანი ისაა, რომ ასეთი თეორია პულსარების აღმოჩენის მომენტისათვის უკვე შექმნილი იყო. ეს იყო ნეიტრონულ ვარსკვლავთა თეორია, რომელიც ლევ ლანდაუმ²³⁷ შექმნა. მაგრამ პულსარები ამ თეორიისაგან დამოუკიდებლად იქნა აღმოჩენილი და თავად ახალი ასტრონომიული ობიექტის აღმოჩენის ავტორები არანაირად არ უკავშირებდნენ პულსარებს ნეიტრონული ვარსკვლავების თეორიას. საჭირო აღმოჩნდა გარკვეული დრო პულსარების გასაიგივებლად ნეიტრონულ ვარსკვლავებთან და მხოლოდ ამის შემდეგ მოიძებნა ფაქტების თეორიული ახსნა.

ჩნდება ძალიან რთული პრობლემა, რომელიც დღეს დისკუსიის საგანია მეთოდოლოგიურ ლიტერატურაში: გამოდის, რომ ფაქტის დასადგენად საჭიროა თეორიები, ხოლო ისინი, როგორც ცნობილია, მოწმდება ფაქტებით. ეს პრობლემა წყდება მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ თეორიისა და ფაქტის მოქმედება განიხილება ისტორიულად. უდავოდ, ემპირიული ფაქტის დასამტკიცებლად მრავალი ადრე დადგენილი თეორიული კანონი და დებულება გამოიყენებოდა. იმისათვის, რომ პულსარების არსებობა მეცნიერულ ფაქტად მიეჩნიათ, საჭირო გახდა ადრე სხვა ფაქტებით დადასტურებული სარწმუნო თეორიული ცოდნის გამოყენება – კეპლერის, თერმოდინამიკისა და სინათლის გავრცელების კანონების. სხვანაირად, რომ ვთქვათ, ფაქტის ფორმირებაში მონაწილეობს თეორიული ცნობები, რომლებიც წარსულში დამოუკიდებლად იყო შემოწმებული. რაც შეეხება ახალ ფაქტებს, ისინი შეიძლება გამოვიყენოთ ახალი თეორიული იდეებისა და წარმოდგენების განვითარების საფუძველად. თავის მხრივ, ახალი თეორიები სარწმუნო ცოდნად ქცევისას შეიძლება გამოვიყენოთ ინტერპრეტაციის პროცედურებში სინამდვილის სხვა სფეროების ემპირიული კვლევისა და ახალი ფაქტების ფორმირების დროს.

ამრიგად, ემპირიული შედეგების სტრუქტურის კვლევისას ირკვევა, რომ არ არსებობს წმინდა მეცნიერული ემპირია, რომელიც თეორიულ «მინარევს» არ

²³⁷ ლევ ლანდაუ (რუსულ. Лев Давидович Ландау, 1908–1968) – წარმოშობით ებრაელი, დაბადა და ზრუნობა გაატარა ბაქოში, საბჭოთა ფიზიკოსი, საბჭოთა კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი (1946), ნობელის პრემიის ლაურეატი (1962), ლენინური (1962) და სტალინური სამი პრემიის (1946, 1949, 1953) ლაურეატი, სოციალისტური შრომის გმირი (1954). დანის (1951) და ნილერლანდის (1956) მეცნიერებათა აკადემიების წევრი, ამერიკის მეცნიერებათა და ხელოვნებათა აკადემიის წევრი (1960), ბრიტანეთის ფიზიკური საზოგადოების (1960) და ლონდონის სამეფო საზოგადოების წევრი (1960). ნობელის პრემია მინიჭებული აქვს «აბორეული შრომებისათვის კონდენსირებულ გარემოთა და განსაკუთრებით თხევადი ჰელიუმის თეორიის სფეროში». 1962 წლის 7 იანვარს მოხდა საავტომობილო კატასტროფაში დუბნისაკენ მიმავალ გზაზე. ამის შემდეგ მეცნიერებით იგი არასოდეს დაინტერესებულა. გარდაიცვალა მოსკოვში ნაწლავების გაუჯალბობის გამო გაკეთებული ოპერაციის შემდეგ რამდენიმე დღეში.

შეიცავს. მაგრამ ეს წარმოადგენს არა დაბრკოლებას ობიექტურად ჭეშმარიტ ემპირიული ცოდნის ფორმირებისათვის, არამედ ასეთი ფორმირების პირობას.

12.3. თეორიული კვლევის სტრუქტურა

გადავიდეთ ახლა შემეცნების თეორიული დონის ანალიზზე. აქ ასევე შეიძლება გამოვყოთ (პირობითობის გარკვეული წილით) ორი ქვედონე. პირველი ქმნის კერძო თეორიულ მოდელებსა და კანონებს, რომლებიც მოვლენათა საკმარის შეზღუდული სფეროს შესაბამის თეორიებად გვევლინება. მეორე ქვედონე შეადგენს განვითარებულ მეცნიერულ თეორიებს, რომლებიც კერძო თეორიულ კანონებს შეიცავს, როგორც თეორიის ფუნდამენტური კანონებიდან გამომდინარე შედეგებს.

პირველი ქვედონის ცოდნათა მაგალითებად შეიძლება დავასახელოთ მექანიკური მოძრაობის ცალკეულ სახეთა დამახასიათებელი თეორიული მოდელები და კანონები: ქანქარას (ჰუიგენსის კანონები), პლანეტათა მზის გარშემო მიმოქცევის (კეპლერის კანონები), სხეულების თავისუფალი ვარდნის (გალილეის კანონები) და სხვ. ისინი ნიუტონის მექანიკის აგებამდე იყო მიღებული. თავად ნიუტონის მექანიკა, რომელმაც განაზოგადა მთელი წინანდელი თეორიული ცოდნა მექანიკური მოძრაობის ცალკეული ასპექტების შესახებ, მეორე ქვედონის განვითარებულ თეორიათა ტიპურ მაგალითად გვევლინება.

12.4. თეორიული მოდელები თეორიის სტრუქტურაში

თეორიული ცოდნის ორგანიზაციის თავისებურ უჯრედს მის თითოეულ ქვედონეზე ორფენიანი კონსტრუქცია წარმოადგენს – თეორიული მოდელი და ამ მოდელთან დაკავშირებით ჩამოყალიბებული თეორიული კანონი.

ჯერ განვიხილოთ, თუ როგორ არის აწყობილი თეორიული მოდელები. მათი ელემენტების როლში აბსტრაქტული ობიექტები (თეორიული კონსტრუქტები²³⁸) გვევლინება, რომლებიც ერთმანეთთან მკაცრად განსაზღვრულ კავშირებსა და დამოკიდებულებაში იმყოფება.

²³⁸ კონსტრუქტი, პიროვნების კონსტრუქტი (ლათ. constructio – აგება) – შეუასხების სისტემა, რომელიც გამოიყენება ინდივიდის მიერ მისი სასიცოცხლო სივრცის სხვადასხვა ობიექტის კლასიფიკაციისათვის. უწინარეს ყოვლისა ამ ობიექტთა შორის დანახული განსხვავების ან მსგავსების საფუძველზე აიგება. ტერმინი შემოღებულია პიროვნების ფსიქოლოგიაში ცნობილი ამერიკელი ფსიქოლოგის ჯორჯ კელის (ინგლ. George Alexander Kelly, 1905-1967) მიერ იმ შემეცნებითი შაბლონების აღსანიშნავად, რომლებსაც ადამიანი თავად ქმნის სამყაროს შემადგენელ რეალებთან მოსარგებად.

თეორიული კანონების ფორმულირება თეორიული მოდელების აბსტრაქტული ობიექტებისათვის ხდება. მათი გამოყენება ცდის რეალური სიტუაციებისათვის მხოლოდ მაშინ შეიძლება, თუ მოდელი დასაბუთებულია სინამდვილის არსებითი კავშირების გადმოსაცემად, რომლებიც ასეთ ვითარებაში იჩენს თავს.

მაგალითად, თუ ხდება მექანიკური რხევების (ქანქარას, ზამბარაზე დამაგრებული სხეულის და ა.შ.) შესწავლა, მაშინ ასეთი მოძრაობის კანონის გამოსავლენად შემოაქვთ წარმოდგენა მატერიალური წერტილის შესახებ, რომელიც პერიოდულად გადაიხრება წონასწორობის მდგომარეობიდან და კვლავ უბრუნდება ამ მდგომარეობას. თავად ამ წარმოდგენას აზრი მხოლოდ მაშინ აქვს, როცა დაფიქსირებულია ათელის სისტემა. ეს კი რხევათა თეორიაში გამოყენებული მეორე თეორიული კონსტრუქტია. იგი საათით და სახაზავით აღჭურვილი ფიზიკური ლაბორატორიის იდეალიზებულ (გაიდელაბებულ) წარმოდგენას შეესაბამება. დაბოლოს, რხევათა კანონის გამოსავლენად კიდევ ერთი აბსტრაქტული ობიექტია საჭირო – კვაზიდრეკადი ძალა, რომელიც მატერიალური წერტილის გადახრის პროპორციულია და მის საწინააღმდეგოდაა მიმართული, აბრუნებს მატერიალურ წერტილს წონასწორობის მდგომარეობაში.

ჩამოთვლილ ობიექტთა (ესე იგი მატერიალური წერტილის, ათელის სისტემის და კვაზიდრეკადი ძალის) სისტემა ქმნის მცირე რხევათა მოდელს, რომელსაც ფიზიკაში ოსცილატორი ეწოდება. ამ მოდელის გამოკვლევით და მის შემადგენელ ობიექტთა შორის არსებული დამოკიდებულებების გამოსახვევით მათემატიკის ენაზე იღებენ ფორმულას, რომელიც მცირე რხევათა კანონს წარმოადგენს.

ეს კანონი უშუალოდ ეხება თეორიულ მოდელს და მისი შემადგენელი აბსტრაქტული ობიექტების კავშირებსა და ურთიერთობას აღწერს. რამდენადაც შეიძლება დასაბუთდეს მოდელი სხეულების რხევათა რეალური პროცესების არსის გამოხატულებად, ამდენად მისაღებია დადგენილი კანონი ყველა მსგავს სიტუაციაში.

ფიზიკის მსგავსად თეორიულად განვითარებულ დისციპლინებში, რომლებიც კვლევის რაოდენობრივ მეთოდებს იყენებს, თეორიის კანონების ფორმულირება მათემატიკის ენით ხდება. თეორიული მოდელის შემადგენელი აბსტრაქტული ობიექტების ნიშნები ფიზიკურ სიდიდეთა ფორმით გამოისახება, ხოლო დამოკიდებულებები ამ ნიშნებს შორის – კავშირებით განტოლებაში შემაჯავლ სიდიდეთა შორის. თეორიაში გამოყენებული მათემატიკური ფორმალიზმი თავის ინტერპრეტაციას თეორიულ მოდელებთან კავშირში იძენს. თეორიულ მოდელში ჩადებული კავშირებისა და ურთიერთობების სიმდიდრე თეორიის მათემატიკურ აპარატში «მოძრაობით» შეიძლება გამომჟღავნდეს. განტოლების ამოხსნით და მიღებუ-

ლი შედეგების ანალიზით მკვლევარი თითქოს აფართოებს თეორიული მოდელის შინაარსს და ასეთი გზით სულ უფრო ახალ ცოდნას იძენს გამოსაკვლევი რეალობის შესახებ.

თეორიული მოდელები არ არის რაღაც გარე სუბსტანცია თეორიის მიმართ. ისინი მის შედგენილობაში შედის. უნდა ხდებოდეს მათი განსხვავება ანალოგიური მოდელებისაგან, რომლებიც გამოიყენება თეორიის აგების საშუალებად, მის თავისებურ საშენ მასალად, მაგრამ შექმნილ თეორიაში მთლიანად არ შედის. მაგალითად, მილებში უკუმშველი სითხის ან დრეკად გარემოში გრივალის ანალოგიური ჰიდროდინამიკური მოდელები, რომლებსაც მაქსველი²³⁹ იყენებდა ელექტრომაგნიტური ველის თეორიის აგებისას, მხოლოდ «საშენ მასალას» წარმოადგენდა, მაშინ, როცა ელექტრომაგნიტიზმის – ელექტრული და მაგნიტური ველების, აგრეთვე მუხტებისა და ელექტრული დენების წერტილზე ურთიერთკავშირის – დამახასიათებელი პროცესები მაქსველის თეორიის შემადგენელ ნაწილად იქცა. ისინი, მართლაც, თეორიაში გამოსაკვლევი ობიექტებისა და პროცესების სქემებს წარმოადგენს და გამოხატავს არსებით კავშირებს მათ შორის.

თეორიული ცოდნის ორი გამოყოფილი ქვედონის შესაბამისად შეიძლება ვისაუბროთ თეორიულ სქემებზე ფუნდამენტური თეორიისა და კერძო თეორიათა შედგენილობაში.

განვითარებული თეორიის საფუძველში შეიძლება გამოვყოთ ფუნდამენტური თეორიული სქემა, რომელიც აგებულია კონსტრუქციულად ერთმანეთისაგან დამოუკიდებელი საბაზისო აბსტრაქტული ობიექტების მცირე ნაკრებით და ამ სქემის ფარგლებში ფუნდამენტური თეორიული კანონების ფორმულირება ხდება.

მაგალითად, ნიუტონის მექანიკაში მისი ძირითადი კანონების ფორმულირება ხდება აბსტრაქტული ობიექტების სისტემაში, სადაც წარმოდგენილია, მაგალითად, «მატერიალური წერტილი», «ძალა», «სივრცით-დროითი ინერციული ათ-

²³⁹ ჯეიმს კლერკ მაქსველი (ინგლ. James Clerk Maxwell, 1831–1879) – ინგლისელი ფიზიკოსი, კლასიკური ელექტროდინამიკის შემქმნელი, სტატისტიკური ფიზიკის ერთ-ერთი ფუძემდებელი. კენდლიშის ლაბორატორიის (Cavendish laboratory) ორგანიზატორი და პირველი დირექტორი (1871). მთელ ფარადეის (Michael Faraday, 1791–1867) იდეათა განვითარების შედეგად შექმნა ელექტრომაგნიტური ველის თეორია (მაქსველის განტოლებები), შემოიტანა წინაპელების დენის ცნება, იწინასწარმეტყველა ელექტრომაგნიტური ტალღების არსებობა, წამოაყენა იდეა სინათლის ელექტრომაგნიტური ბუნების შესახებ. დაადგინა სტატისტიკური განაწილება, რომელიც მის სახელს ატარებს. შეისწავლა აირების სიბლანტე, დიფუზია და სითბოგამტარობა. აჩვენა, რომ სატურნიის რგოლები ცალკეული სხეულებისაგან შედგება. ჩაატარა მნიშვნელოვანი კვლევები ფრანდი მხედველობისა და კოლორიმეტრიის დარგში, ოპტიკაში, დრეკადობის თეორიაში, თერმოდინამიკასა და ფიზიკის ისტორიაში.

ელის სისტემა». ჩამოთვლილი ობიექტების კავშირები და ურთიერთობები კმნის მექანიკური მოძრაობის თეორიულ მოდელს, რომელიც მექანიკურ პროცესებს წარმოაჩენს მატერიალური წერტილის გადაადგილებადი ათელის ინერციული სისტემის სივრცის წერტილთა კონტინუუმზე დროის განმავლობაში და მატერიალური წერტილის მოძრაობის მდგომარეობის ცვლილებად ძალის ზემოქმედებისას.

მსგავსად ამისა, კლასიკურ ელექტროდინამიკაში ელექტრომაგნიტური პროცესების არსი წარმოდგენილია თეორიული მოდელის საშუალებით, რომელიც აგებულია ისეთი ტიპის კონსტრუქტების ურთიერთობებით, როგორცაა «ელექტრული ველი წერტილზე», «მაგნიტური ველი წერტილზე» და «დენი წერტილზე». ამ ურთიერთობათა გამოხატულებად ელექტრომაგნიტური ველის ფუნდამენტური კანონები გვევლინება.

ფუნდამენტური თეორიული სქემისა და ფუნდამენტური კანონების გარდა, განვითარებული თეორიის შედგენილობაში შედის კერძო თეორიული სქემები და კანონები.

მექანიკაში ეს არის, მაგალითად, რხევების, სხეულთა ბრუნვის, დრეკად სხეულთა დაჯახების და ცენტრალური ძალების ველში სხეულის მოძრაობის თეორიული სქემები და კანონები.

კლასიკურ ელექტროდინამიკაში თეორიის შედგენილობაში ჩართული კერძო მოდელებისა და კანონების შრეს მიეკუთვნება, მაგალითად, ელექტროსტატიკისა და მაგნიტოსტატიკის, მუხტთა კულონური ურთიერთქმედების, დენის მაგნიტური მოქმედების, ელექტრომაგნიტური ინდუქციისა და მუდმივი დენის თეორიული სქემები.

როცა ეს კერძო თეორიული სქემები ჩართულია თეორიის შედგენილობაში, ისინი ფუნდამენტურ თეორიულ სქემასა და ფუნდამენტურ კანონებს ემორჩილება, მაგრამ ერთმანეთის მიმართ მათ შეიძლება დამოუკიდებელი სტატუსი გააჩნდეს. მათი წარმოშობი აბსტრაქტული ობიექტები სპეციფიკურია. ისინი შეიძლება იყოს აგებული ფუნდამენტური თეორიული სქემის აბსტრაქტული ობიექტების საფუძველზე და მათი თავისებური მოდიფიკაციის როლში გამოდიოდეს. განსხვავებას ფუნდამენტურ და კერძო თეორიულ სქემებს შორის განვითარებული თეორიის შედგენილობაში შეესაბამება განსხვავება თეორიის ფუნდამენტურ კანონებსა და მათ შედეგებს შორის.

როგორც უკვე აღინიშნა, კერძო თეორიული სქემები და მათთან დაკავშირებული განტოლებები შეიძლება წინ უძღოდეს განვითარებულ თეორიას. უფრო მეტიც, როცა ჩნდება ფუნდამენტური თეორიები, მათ გვერდით შეიძლება არსებობდეს კერძო თეორიული სქემები, რომლებიც ურთიერთქმედებათა ამავე არეს აღწერს, მაგრამ ალტერნატიული წარმოდგენების პოზიციებიდან. ასეთი ვითარება იყო, მაგალითად, მაიკლ ფარადეის²⁴⁰ ელექტრომაგნიტური და ელექტროსტატიკური ინდუქციის მოდელებში. ისინი მაშინ გაჩნდა, როცა შეიქმნა ელექტრობისა და მაგნეტიზმის განვითარებული თეორიის პირველი ვარიანტი – ანდრე ამპერის²⁴¹ ელექტროდინამიკა. ეს იყო საკმაოდ განვითარებული მათემატიზებული თეორია, რომელიც აღწერდა და ხსნიდა ელექტრობისა და მაგნეტიზმის მოვლენებს შორისქმედების პრინციპის პოზიციებიდან. რაც შეეხება მაიკლ ფარადეის მიერ შემუშავებულ თეორიულ სქემებს, ისინი ვერდნობოდა ალტერნატიულ ახლოქმედების იდეას.

²⁴⁰ მაიკლ ფარადეი (ინგლ. Michael Faraday, 1791-1867) – ინგლისელი ფიზიკოსი და ქიმიკოსი, ელექტრომაგნიტური ველის შესახებ მოძღვრების ფუძემდებელი, ლონდონის სამეფო საზოგადოების წევრი. დაიბადა შვედლის ოჯახში. სწავლობდა მხოლოდ დაწვევით სკოლაში. თოთხბეტი წლის ასაკში ხელობის ასათვისებლად წიგნის დუქნისა და სამკაზმაო სახელოსნოს მუღობლს მიტარა. განათლებას დამოუკიდებლად იღებდა, ესწრებოდა საჯარო ლექციებს. თხოვნით მიმართა დიდი ბრიტანეთის სამეფო ინსტიტუტს (Royal Institution of Great Britain) მიეღოთ სამუშაოდ და 1813 წელს მისი სურვილი განხორციელდა. ჯერ იგი ეხმარებოდა ქიმიურ ექსპერიმენტებში ცნობილ ინგლისელ ქიმიკოსს ჰემფრი დევისს (Humphry Davy, 1778-1829), ხოლო შემდეგ დამოუკიდებლად განაგრძო კვლევები ქიმიის დარგში. მათ შორის უმნიშვნელოვანესია ბენზოლის მიღება, ასევე ქლორისა და ზოგიერთი სხვა აირის გათხვევა. 1825 წელს იგი ქიმიის ლაბორატორიის დირექტორი გახდა, ხოლო 1827 წელს ქიმიის პროფესორის (Fullerian Professor of Chemistry) კათედრა მიიღო სამეფო ინსტიტუტში. ნიჭიერმა ექსპერიმენტატორმა და სამეცნიერო ინტელიტით უხვად დაჯილდოებულმა მეცლევარმა მრავალი ცდა ჩაატარა, რომლებშიც ფუნდამენტური ფიზიკური კანონები და მოვლენები იქნა აღმოჩენილი. ასე, მაგალითად, ფარადეიმ პირველმა აღმოაჩინა მაგნიტის ბრუნვა დენიანი გამტარის გარშემო და დენიანი გამტარის ბრუნვა მაგნიტის გარშემო, აღმოაჩინა და დაწერილობით შეისწავლა ელექტრომაგნიტური ინდუქცია, დამტკიცა სხვადასხვა გვარის ელექტრობათა იგივეობა: ხასუნის შედეგად მიღებულის, «ცხოველური წარმოშობის», «მაგნიტურის» და ა.შ. შემოიტანა წარმოდგენა ძალწირებზე. ელექტრულ და მაგნიტურ ველზე, აღმოაჩინა დამამგნეტიზმი და პარამაგნეტიზმი. მან დაადგინა სინათლის პლარაიზაციის სიბრტყის ბრუნვა მაგნიტურ ველში (ფარადეის ეფექტი) და ამათ პირველმა დაიწყო კავშირები მაგნიტურ და ოპტიკურ მოვლენებს შორის. ფარადეი სწავლობდა აგრეთვე ელექტრულ გამხუტვას აირებში ელექტრობის ბუნების გარკვევის მიზნით. ელექტრობის სხვადასხვა ფორმებს შორის რაოდენობრივი კავშირების დასადგენად დაიწყო ელექტროლიზის შესწავლა და აღმოაჩინა მისი კანონები, რომლებსაც ახლა ფარადეის კანონები უწოდებენ. ამ კვლევათა დროს მის მიერ შემოქმენილი ტერმინოლოგია დღესაც გამოიყენება შესაბამის დარგში.

²⁴¹ ანდრე მარი ამპერი (ფრანგ. André-Marie Ampère, 1775-1836) – ფრანგი მეცნიერი – ფიზიკოსი და მათემატიკოსი, ელექტროდინამიკის ერთ-ერთი ფუძემდებელი. ჩამოაყალიბა წესი, რომელიც მის სახელს ატარებს, აღმოაჩინა (1820) დენების მუქანიერო ურთიერთქმედება და ამ ურთიერთქმედების კანონი (ამპერის კანონი) დაადგინა. მოგვცა ელექტრომაგნეტიზმის პირველი თეორია (1827) და ფრანსუა არაგოსთან ერთად პირველი ელექტრომაგნიტი გამოიკონა. მის სახელს ელექტრული დენის ძალის საზომი ერთეულიც ატარებს.

ზედმეტი არ იქნება ხაზი გაესვას იმ გარემოებას, რომ ელექტროსტატიკური და ელექტრომაგნიტური ინდუქციის კანონები ფარადეიმ ზარისხობრივად ჩამოაყალიბა, მათემატიკის გამოყენებლად. მათი მათემატიკური ფორმულირება მოგვიანებით მოიძებნა, როცა ელექტრომაგნიტური ველის თეორია შეიქმნა. ამ თეორიის აგებისას ფარადეის მოდელებმა სახე შეიცვალა და ასეთი ფორმით შევიდა მის შედგენილობაში.

ეს გარემოება დამახასიათებელია განვითარებული თეორიით ასიმბლირებადი ნებისმიერი კერძო თეორიული სქემის ბედისათვის. მისი შენარჩუნება საწყისი სახით იშვიათად ხდება, უფრო ხშირად ტრანსფორმირდება და მხოლოდ შედეგად იძენს განვითარებული თეორიის კომპონენტის სახეს.

მაშასადამე, საბუნებისმეტყველო მეცნიერული თეორიის ნაგებობა შეიძლება წარმოვიდგინოთ თეორიული სქემებისა და კანონების რთულ, იერარქიულად ორგანიზებულ სისტემად, სადაც თეორიული სქემები თეორიის თავისებურ შინაგან ჩონჩხს ქმნის.

თეორიათა ფუნქციონირება გულისხმობს მათ გამოყენებას ცდისეული ფაქტების ახსნისათვის და წინასწარმეტყველებისათვის. განვითარებული თეორიის ფუნდამენტური კანონების გამოსაყენებლად ექსპერიმენტში საჭიროა ამ კანონებიდან ცდის შედეგებთან შეპირისპირებადი შედეგების მიღება. ასეთი შედეგების გამოყვანა თეორიის გაშლად, გაფართოებად ხასიათდება.

12.5. თეორიათა ფუნქციონირების თავისებურებები. მათემატიკური აპარატი და მისი ინტერპრეტაცია

კონკრეტულად როგორ ხდება ასეთი გაშლა, გაფართოება? პასუხი ამ შეკითხვაზე ბევრად არის დამოკიდებული იმაზე, თუ როგორ ესმით თეორიის აგებულება, რამდენად ღრმად არის გამოვლენილი მისი შინაარსობრივი სტრუქტურა.

ხანგრძლივი დროის განმავლობაში ლოგიკის მეთოდოლოგიის ლიტერატურაში დომინირებდა წარმოდგენა იმის შესახებ, რომ თეორია ჰიპოთეზათა დედუქციური სისტემაა. თეორიის სტრუქტურა განიხილებოდა ფორმალისტული მათემატიკური თეორიის ანალოგად და აისახებოდა, როგორც გამონათქვამთა იერარქიული სისტემა, რომელშიც ზედა იარუსების (სართულების) საბაზისო მტკიცებებით მკაცრი ლოგიკის საფუძველზე გამოიყვანება ქვედა იარუსების (სართულების) ცდისეულ ფაქტებთან უშუალოდ შესადარი გამონათქვამებიც კი. მართალია, შემდეგ ეს კერსია შერბილდა და რამდენადმე გადაკეთდა, რადგან გამოირკვა, რომ

გამოყვანის პროცესში აუცილებელი ხდება თეორიის ზოგიერთი დებულების დაზუსტება, მასში დამატებითი დაშვებების შემოტანა.

მაგრამ ჩნდება საკვებით გამართლებული შეკითხვები: როდის და რა დაშვებები შემოიტანება, როგორია მათი არსი, არსებობს, თუნდაც ფარული ნორმატივები, რომლებიც არეგულირებს ამ პროცესს და თუ ასეთი ნორმატივები მოიპოვება, რა შინაარსისაა ისინი ?

თუ თეორიას განვიხილავთ გამონათქვამთა სისტემად, მხოლოდ ფორმალურ ასპექტში ამ შეკითხვებზე პასუხის გაცემა შეუძლებელია. მაგრამ თეორიის შინაარსობრივი სტრუქტურის ანალიზისადმი მიმართვისას და, იმის გათვალისწინებით, რომ თეორიული გამონათქვამები ეხება აბსტრაქტულ ობიექტებს, ხოლო ამ გამონათქვამების აზრს ხსენებული კავშირები და დამოკიდებულებები შეადგენს. ამ თეორიის აგებულებისა და ფუნქციონირების ახალი თავისებურებების აღმოჩენაც შეიძლება.

გამონათქვამთა იერარქიულ სტრუქტურას ურთიერთდაკავშირებული აბსტრაქტული ობიექტების იერარქია შეესაბამება. ამ ობიექტების კავშირები კი სხვადასხვა დონის თეორიულ სქემას ქმნის. და მაშინ თეორიის გაშლა, გაფართოება წარმოგვიდგება არა მხოლოდ ოპერირებადი გამონათქვამებით, არამედ როგორც აზრითი ექსპერიმენტები თეორიული სქემების აბსტრაქტულ ობიექტებზე.

თეორიული სქემები აუცილებელია თეორიის გაშლისა და გაფართოებისას. თეორიის ფუნდამენტური განტოლებებიდან მათი შედეგების (კერძო თეორიული კანონების) გამოყვანა ხორციელდება არა მხოლოდ ფორმალური მათემატიკური და ლოგიკური ოპერაციებით გამონათქვამებზე, არამედ შინაარსობრივი საშუალებების – თეორიულ სქემათა აბსტრაქტულ ობიექტებზე აზრითი ექსპერიმენტების – გამოყენებითაც. ხსენებული ფიქრში გავლენული (აზრითი) ექსპერიმენტები ფუნდამენტური თეორიული სქემის კერძო სქემებზე რედუცირების საშუალებას იძლევა.

დავუშვათ, რომ ნიუტონის მექანიკის ძირითადი განტოლებებიდან აუცილებელია გამოსახულების მიღება მცირე რხევების მექანიკური კანონისათვის. ამ შედეგის გამოყვანა ასეთი გზით ხდება. ჯერ ახორციელებენ ფუნდამენტური თეორიული სქემის ექსპლიციურებას. ეს სქემა უზრუნველყოფს მათემატიკური გამოსახულებების ინტერპრეტაციას მექანიკის ფუნდამენტური კანონებისათვის. შემდეგ მისი რედუცირება ხდება კერძო თეორიულ სქემად, რომელიც მცირე მექანიკური რხევების მოდელს – ოსცილატორს – წარმოადგენს. ამ მოდელს იღებენ მექანიკის ფუნდამენტური თეორიული სქემის კონკრეტიზაციად. ეს კი რეალურ ცდამში

გამოვლენილი მცირე რხევების თავისებურებების გათვალისწინებით ხდება. იგულისხმება, რომ მოძრავი მატერიალური წერტილის მდგომარეობის შემცველი ძალა კვაზიდრეკალია. ხდება ათვლის სისტემის არჩევა, რომელშიც მატერიალური წერტილის მოძრაობა აისახება, როგორც მისი პერიოდული გადახრა წონასწორობის მდგომარეობიდან და კელაე ამ მდგომარეობაში დაბრუნება. შედეგად მექანიკური რხევების თეორიული სქემის კონსტრუირება ხორციელდება, რომელიც საფუძველს წარმოადგენს მცირე რხევათა განტოლების მისაღებად. ამ სქემას ერთეის მოძრაობის განტოლებები, რომლებიც ნიუტონის მეორე კანონს ასახავს. მცირე რხევათა მოდელის თავისებურებებიდან გამომდინარე, განტოლებაში შეაქვთ F კვაზიდრეკალი ძალის გამოსახულება: $F = -kx$, სადაც x მატერიალური წერტილის გადახრაა წონასწორობის მდგომარეობიდან, ხოლო k – დრეკადობის კოეფიციენტი. ამის შედეგად, ნიუტონის მეორე კანონის გამოშხატეული განტოლების საფუძველზე იღებენ $m\ddot{x} + kx = 0$ გამოსახულებას მცირე რხევების კანონისათვის, სადაც m მატერიალური წერტილის მასაა, ხოლო \ddot{x} – მისი აჩქარება.

გამოყვანის აღწერილი პროცედურა თავისი ძირითადი ნიშნებით უნივერსალურია და ემპირულ მეცნიერებათა სხვადასხვა თეორიის გაფართოების დროს გამოიყენება.

ფიზიკის ძალიან განვითარებული და მათემატიზებული თეორიების გაფართოებაც კი არა მხოლოდ ფორმალურ-ლოგიკური და მათემატიკური ხერხების საშუალებით ხორციელდება, არამედ აბსტრაქტულ თეორიულ ობიექტებზე განხორციელებული აზრითი ექსპერიმენტებითაც. აზრითი ექსპერიმენტების პროცესში ფუნდამენტური თეორიული სქემების ბაზაზე კერძო სქემების კონსტრუირება ხდება.

ნათქვამიდან გამომდინარე, შეიძლება დაზუსტდეს წარმოდგენა თეორიაზე, როგორც მათემატიკურ აპარატზე და ამ აპარატის ინტერპრეტაციაზე.

ჯერ ერთი, აპარატი არ შეიძლება გვესმოდეს ფორმალურ აღრიცხვად, რომელიც მხოლოდ მათემატიკური ოპერირების წესების შესაბამისად ფართოვდება. ამ აპარატის მხოლოდ ცალკეული ფრაგმენტი აიგება ასეთი წესით. მათი «თავმოყრა» და «გადაბმა» თეორიული სქემებისადმი მიმართვით ხორციელდება. ამ სქემების ექსპლიციურება განსაკუთრებული მოდელური წარმოდგენების ფორმით ხდება, რაც, ასეთი სქემების აბსტრაქტულ ობიექტებზე აზრითი ექსპერიმენტების ჩატარებისას, მიღებული ფორმალიზმის განტოლებათა გარდაქმნების კორექტირების საშუალებას იძლევა.

მეორეც, დასაზუსტებელია თავად ინტერპრეტაციის ცნება. ცნობილია, რომ განტოლებათა ინტერპრეტაცია უზრუნველყოფილია მათი კავშირით თეორიულ მოდელთან, რომლის ობიექტებით აისახება განტოლებები და ასევე განტოლებათა კავშირი ცდასთან. უკანასკნელ ასპექტს ემპირიული ინტერპრეტაცია ეწოდება.

ემპირიული ინტერპრეტაცია მიიღწევა თეორიული სქემების განსაკუთრებული ასახვით ობიექტებზე ყველა იმ ექსპერიმენტულ, საწყვეის (საზომ) სიტუაციაში, რომლის ახსნაზე მოდელი პრეტენზიას აცხადებს.

ასახვის პროცედურები მდგომარეობს კავშირების დამყარებაში აბსტრაქტული ობიექტების ნიშნებს და ემპირიული ობიექტების დამოკიდებულებებს შორის. ამ პროცედურათა აღწერად შესაბამისობის წესები გამოდის. ისინი შეადგენს თეორიის განტოლებაში წარმოდგენილ სიდიდეთა ოპერაციული განმარტებების შინაარსს. ასეთ განმარტებებს ორფენიანი სტრუქტურა აქვს, რომელიც შეიცავს: 1) გაზომვის იდეალიზებული პროცედურის აღწერას აზრითი ექსპერიმენტის ფარგლებში და 2) მოცემული პროცედურის აგების საშუალებათა აღწერას, როცა ეს პროცედურა თეორიაში განზოგადებული რეალური ექსპერიმენტებისა და გაზომვების იდეალიზაციად განიხილება. მაგალითად, კლასიკურ ელექტროდინამიკაში E ელექტრული დამახულობა წერტილზე ოპერაციულად განისაზღვრება შემდეგი აზრითი ექსპერიმენტის აღწერით: იგულისხმება, რომ ველის შესაბამის წერტილზე თავსდება წერტილოვანი სასინჯი მუხტი და მოცემული მუხტის მიერ შეძენილი იმპულსი ველის ელექტრული დამახულობის ზომას წარმოადგენს მოცემულ წერტილზე. იდეალიზაციები, რომლებიც აზრითი ექსპერიმენტის დროს გამოიყენება, ელექტროდინამიკის რეალური ცდების არსებითი თავისებურებების გამოხატულებად მიიჩნევა. მაგალითად, წერტილოვანი სასინჯი მუხტი საბუთდება, როგორც კულონის ტიპის რეალური ექსპერიმენტების თავისებურებებზე დამყარებული იდეალიზაცია. ამ ექსპერიმენტებში შესაძლებელია დამუხტული სხეულების მოცულობის შემცირება და თითოეული სხეულის მოცულობაში მოთავსებული მუხტის სიდიდის ცვლილება. ამის საფუძველზე შეიძლება ისეთი მდგომარეობის მიღწევა, როცა ერთი მუხტი, რომელიც მეორე მუხტის ძალათა მოქმედების ველში შედის, ახდენდეს ამ მეორე მუხტზე უმნიშვნელო ზემოქმედებას. მაიდეალიზებულ დაშვებას იმის შესახებ, რომ მუხტი, რომლის რეაქციით მედენდება ველი, თავმოყრილია წერტილზე და არავითარ საასუნზო გავლენას არ ახდენს ველზე, შემოაქვს წარმოდგენა წერტილოვანი სასინჯის მუხტის შესახებ.

თეორიის ფუნდამენტური განტოლებები იძენს ფიზიკურ აზრს და ფიზიკური კანონების სტატუსს ფუნდამენტურ თეორიულ სქემაზე ასახვის შედეგად. მაგრამ

დიდი შეცდომა იქნებოდა იმის მტკიცება, რომ ასეთი გზით ფუნდამენტური განტოლებებიდან გამოყვანილი თეორიული შედეგების ფიზიკური აზრიც უზრუნველყოფილია. ასეთი აზრის უზრუნველსაყოფად საჭიროა კიდევ კერძო თეორიული სქემების კონსტრუირების ცოდნა ფუნდამენტური თეორიული სქემების საფუძველზე. ძნელი არ არის, მაგალითად, იმის დადგენა, რომ მაქსველის განტოლებებიდან გამოყვანილი მათემატიკური გამოსახულებები ამპერის, ბიოსა და სავარის კანონებისათვის, უკვე არ შეიძლება იყოს ინტერპრეტირებული ელექტროდინამიკის ფუნდამენტური თეორიული სქემის საშუალებით. ხსენებული კანონები შეიცავს სპეციფიკურ სიდიდეებს. მათი აზრი კერძო თეორიული სქემების შესაბამის აბსტრაქტულ ობიექტთა ნიშნების იდენტურია. ამ სქემებში ელექტრული და მაგნიტური დაძაბულობის, ასევე დენის სიმკვრივის ვექტორები ჩანაცვლებულია სხვა კონსტრუქტებით: დენის სიმკვრივით გარკვეულ მოცულობაში, გარკვეულ სასრულ სივრცობრივ არეში აღებული ველის დაძაბულობებით და ა.შ.

თეორიის გაფართოების და მისი მათემატიკური აპარატის ყველა ამ თავისებურებათა გათვალისწინებით კერძო სქემების კონსტრუირება და შესაბამისი განტოლებების გამოყვანა შეიძლება შეფასდეს, როგორც ფუნდამენტური თეორიის მიერ სპეციალური თეორიების (მიკროთეორიების) წარმოქმნა. ამ დროს მნიშვნელოვანია ასეთი თეორიების ორი ტიპის გამოყოფა: ისინი განსხვავდება ერთმანეთისაგან თეორიული სქემების ხასიათით, რომლებიც მათ უდევს საფუძველად. პირველი ტიპის სპეციალური თეორიები შეიძლება მთლიანად შედიოდეს განმაზოგადებელ ფუნდამენტურ თეორიაში მისი განყოფილების უფლებებით (როგორც, მაგალითად, მექანიკაში ჩართულია მცირე რხევების ან მყარი სხეულების ბრუნვის მოდელები და კანონები). მეორე ტიპის სპეციალური თეორიები მხოლოდ ნაწილობრივ კავშირშია რომელიმე ერთ ფუნდამენტურ თეორიასთან. მათ საფუძველში წარმოდგენილი თეორიული სქემები თავისებურ ჰიბრიდულ წარმონაქმნებად შეიძლება მივიჩნიოთ. ისინი სულ ცოტა ორ თეორიულ სქემათა საფუძველზე მინც იქმნება. ამდგავარი ჰიბრიდული წარმონაქმნების მაგალითებად შეიძლება დავასახელოთ აბსოლუტურად შავი გამოსხივების მოდელი, რომელიც აგებულია თერმოდინამიკისა და ელექტროდინამიკის წარმოდგენათა საფუძველზე. ჰიბრიდული თეორიული სქემები შეიძლება არსებობდეს დამოუკიდებელი თეორიული წარმონაქმნების სახით ფუნდამენტურ თეორიებთან და არაჰიბრიდულ კერძო სქემებთან ერთად, რომლებიც ჯერ კიდევ არ არის ჩართული ფუნდამენტური თეორიის შედგენილობაში.

ერთმანეთთან ურთიერთმოქმედი ფუნდამენტური და კერძო ხასიათის თეორიების ბთელი ეს რთული სისტემა გარკვეული მეცნიერული დისციპლინის თეორიული ცოდნის მასივს ქმნის.

ნებისმიერ თეორიას, მათ შორის სპეციალური ხასიათის თეორიასაც, თავისი სტრუქტურა გააჩნია. ეს სტრუქტურა თეორიული სქემების ღონეთა იერარქიით ხასიათდება. ამ თვალსაზრისით, თეორიული სქემების დაყოფა ფუნდამენტურ და კერძო სქემებად შედარებითია. ამას აზრი აქვს მხოლოდ ამა თუ იმ თეორიის ფიქსაციისას. მაგალითად, პარმონიული ოსცილატორი, როგორც მექანიკური რხევების მოდელი, არის რა კერძო სქემა მექანიკის ფუნდამენტურ თეორიულ სქემასთან შედარებისას, ამავე დროს საბაზისო ფუნდამენტურ სტატუსს იძენს სპეციალური თეორიული მოდელის მიმართ, რომელიც აგებულია მექანიკური რხევების სხვადასხვა კონკრეტული სიტუაციის აღსაწერად (ეთქვათ, ქანქარას გადაკვარებული რხევების, ქანქარას ან ზამბარაზე დამაგრებული სხეულის მილვეადი რხევების).

ნებისმიერი თეორიის – როგორც ფუნდამენტურის, ასევე სპეციალურის (მიკრო-თეორიის) – საბაზისო განტოლებათა შედეგების გამოყენებისას მკვლევარი ახორციელებს აზრით ექსპერიმენტებს თეორიულ სქემებთან, დამაკონკრეტებელი დაშვებების გამოყენებით და შესაბამისი თეორიის ფუნდამენტური სქემის დაყვანით ამა თუ იმ კერძო თეორიულ სქემამდე.

თეორიული ცოდნის რთულ ფორმათა (მაგალითად, ფიზიკური თეორიის) სპეციფიკა იმაში მდგომარეობს, რომ კერძო თეორიული სქემების აგების ოპერაციები ფუნდამენტური თეორიული სქემის კონსტრუქციების საფუძველზე თეორიის პოსტულატებსა და განმარტებებში არ აღიწერება ცხადი ფორმით. ამ ოპერაციების დემონსტრირება კონკრეტულ მაგალითებზე ხდება, რომლებიც ჩართულია თეორიის შედგენილობაში თავისებურ ეტალონურ სიტუაციებად. ეს სიტუაციები უჩვენებს, თუ როგორ ხორციელდება შედეგების გამოყვანა თეორიის ძირითადი განტოლებებიდან. ყველა ამ პროცედურის არაფორმალური ხასიათი, საცვლელი ობიექტისადმი განუწყვეტელი მიმართვისა და მისი თავისებურებების გათვალისწინების აუცილებლობა კერძო თეორიული სქემების კონსტრუირებისას, თითოეული მორიგი შედეგის გამოყვანას თეორიის ძირითადი განტოლებებიდან განსაკუთრებულ თეორიულ ამოცანად აქცევს. თეორიის გაშლა, გაფართოება ასეთი ამოცანების გადაწყვეტის ფორმით ხორციელდება. ზოგიერთი მათგანის ამოხსნა თავიდანვე მიჩნეულია ნიმუშად, რომლის შესაბამისად უნდა მოხდეს დანარჩენი ამოცანის გადაწყვეტა.

მასსადამე, მეცნიერული ცოდნის ემპირიულ და თეორიულ ღონეებს რთული სტრუქტურა გააჩნია. თითოეული ამ ღონის ცოდნათა ურთიერთქმედება, მათი გაერთიანება შედარებით დამოუკიდებელ ბლოკებად, მათ შორის პირდაპირი კავშირებისა და უკუკავშირების არსებობა, მოითხოვს მათ განხილვას ერთიან და

თვითგანვითარებად სისტემად. ყოველი მეცნიერული დისციპლინის ფარგლებში ცოდნათა მრავალსახეობა ორგანიზებულია ერთიან სისტემურ მთლიანობად, ძირითადად, საყრდენი საფუძვლების მეშვეობით. საფუძვლები გვევლინება სისტემის მწარმოებელ ბლოკად, რომელიც განსაზღვრავს მეცნიერული ძებნის სტრატეგიას, მიღებული ცოდნის სისტემატიზაციას და უზრუნველყოფს მათ ჩართვას შესაბამისი ისტორიული ეპოქის კულტურაში.

საუბარი 13. მეცნიერული კვლევის ემპირიული და თეორიული დონეები (გაგრძელება 2)

13.1. მეცნიერების საფუძვლები

მეცნიერული მოღვაწეობის სულ ცოტა სამი მთავარი კომპონენტის გამოყოფა შეიძლება: კვლევის იდეალებისა და ნორმების, სამყაროს მეცნიერული სურათის და მეცნიერების ფილოსოფიური საფუძვლების. თითოეული, თავის მხრივ, სტრუქტურირებულია. დავაზნაობთ თითოეული მითითებული კომპონენტი და ვნახოთ, როგორია მათი კავშირები ერთმანეთთან, ასევე მათ საფუძველზე გაჩენილ ემპირიულ და თეორიულ ცოდნასთან.

13.2. კვლევითი მოღვაწეობის იდეალები და ნორმები

ყოველი მოღვაწეობის მსგავსად, მეცნიერული შეცნობის რეგულირება გარკვეული იდეალებითა და ნორმატივებით ხდება, სადაც გამოხატულია წარმოდგენები მეცნიერული მოღვაწეობის მიზნების და მათი მიღწევის საშუალებათა შესახებ. მეცნიერების იდეალებსა და ნორმებს შორის შეიძლება გამოვავლინოთ: ა) საკუთრივ შეცნობითი დანაწესები, რომლებიც არეგულირებს ობიექტის აღწარმოების პროცესს მეცნიერული ცოდნის სხვადასხვა ფორმაში; ბ) სოციალური ნორმატივები, რომლებიც აფიქსირებს მეცნიერების როლსა და მის ფასეულობას საზოგადოებრივი ცხოვრებისათვის ისტორიული განვითარების გარკვეულ ეტაპზე, მართავს მკვლევართა კომუნიკაციის პროცესს, სამეცნიერო საზოგადოებათა და დაწესებულებათა ურთიერთობებს ერთმანეთთან და მთელ საზოგადოებასთან.

მეცნიერების იდეალებისა და ნორმების ორი ასპექტი მისი ფუნქციონირების ფორმებს შეესაბამება – როგორც შემეცნებითი მოღვაწეობის და როგორც სოციალური ინსტიტუტის.

მეცნიერების შემეცნებითი იდეალების ორგანიზაცია საკმაოდ რთულია. მათ სისტემაში შემდეგი ძირითადი ფორმების გამოყოფა შეიძლება: 1) ახსნისა და აღწერის იდეალები და ნორმები, 2) ცოდნის დამაჯერებლობა და დასაბუთებულობა

(საპუთიანობა), 3) ცოდნათა აგება და ორგანიზაცია. ერთად ისინი ქმნის კვლევითი მოღვაწეობის მეთოდის თავისებურ სქემას, რომელიც გარკვეული ობიექტების ათვისებას უზრუნველყოფს.

თავისი ისტორიული განვითარების სხვადასხვა ეტაპზე მეცნიერება მეთოდის ასეთი სქემების სხვადასხვა ტიპს ქმნის და ხსენებული სქემები წარმოდგენილია კვლევის იდეალებისა და ნორმების სისტემით. მათი შედარების შედეგად შეგენებითი იდეალებისა და ნორმების შინაარსში შეიძლება გამოიყოს როგორც საერთო, ინვარიანტული, ასევე განსაკუთრებული ნიშნებიც.

საერთო ნიშნები ახასიათებს მეცნიერული რაციონალობის სპეციფიკას, მაშინ, როცა განსაკუთრებული ნიშნები გამოხატავს რაციონალობის ისტორიულ ტიპებს და ამ ტიპების კონკრეტულ დისციპლინურ ნაირსახეობებს. მეცნიერების იდეალებისა და ნორმების ჩვენს მიერ გამოყოფილი ნებისმიერი სახის – ახსნისა და აღწერის, დამაჯერებლობისა და დასაბუთებულობის, აგებისა და ორგანიზაციის – შინაარსში შეიძლება დაფიქსირდეს სულ ცოტა სამი ურთიერთდაკავშირებული დონე.

პირველი დონე წარმოდგენილია ნიშნებით, რომლებიც განასხვავებს მეცნიერებას შეცნობის სხვა ფორმებისაგან, როგორცაა, ეთქვამთ, ყოველდღიური ანუ ჩვეულებრივი, სტიქიურ-ემპირიული, მხატვრული და რელიგიურ-მითოლოგიური სახეები. მაგალითად, სხვადასხვა ისტორიულ ეპოქაში სხვადასხვანაირად ესმოდათ მეცნიერული ცოდნის ბუნება, მისი დასაბუთების პროცედურები და დამაჯერებლობის სტანდარტები. მაგრამ ის, რომ მეცნიერული ცოდნა განსხვავდება კერძო აზრისაგან, კერძო წარმოდგენისაგან, რომ უნდა იყოს დასაბუთებული და დამტკიცებული, რომ მეცნიერება არ შეიძლება იფარგლებოდეს მოუღენათა უშუალო კონსტატაციებით და უნდა აეღნდეს მათ არსს – ყველა ეს ნორმატიული მოთხოვნა სრულდებოდა როგორც ანტიკურ და შუა საუკუნეთა, ასევე ჩვენი დროის მეცნიერებაში.

კვლევის იდეალებისა და ნორმების შინაარსის მეორე დონე წარმოდგენილია ისტორიულად ცვალებადი დანაწესებით, რომლებიც მეცნიერებაში მისი განვითარების გარკვეულ ისტორიულ ეტაპზე მადომინირებელი აზროვნების სტილს ახასიათებს.

ასე, მაგალითად, ძველი საბერძნეთის მათემატიკის შედარებისას ძველი ბაბილონისა და ძველი ეგვიპტის მათემატიკასთან, შეიძლება აღმოვაჩინოთ განსხვავებები ცოდნის ორგანიზაციის იდეალებში. ძველი აღმოსავლეთის მათემატიკაში მიღებული იყო ცოდნათა გადმოცემა ამოცანების ამოხსნის რეცეპტების სახით. ბერძ-

ნულ მათემატიკაში ასეთი მიდგომა შეცვლილია სხვა იდეალით – ცოდნა ორგანიზებულია, როგორც დელუქციურად გაფართოებადი სისტემა, რომელშიც შედეგები საწყისი აქსიომების (წანამბლერების) საფუძველზე გამოიყვანება. ამ იდეალის ყველაზე ბრწყინვალე რეალიზაციაა ევკლიდეს გეომეტრია – პირველი თეორიული სისტემა მეცნიერების ისტორიაში.

შუა საუკუნეთა მეცნიერებაში გაბატონებული ცოდნის დასაბუთების წესების შედარებისას ახალი ღრრის მეცნიერებაში მიღებულ კლევის ნორმატივებთან შეიმჩნევა ცოდნის დამაჯერებლობისა და დასაბუთებულობის იდეალებისა და ნორმების ცვლილება. ზოგადი მსოფლმხედველობითი პრინციპების, თავისი ღრრის კულტურაში დამკვიდრებული ფასეულობითი ორიენტაციებისა და შემეცნებითი დანაწესების შესაბამისად შუა საუკუნეების მეცნიერი განასხვავებდა დაკვირვებით შემოწმებულ, სარგებლის მომტან სწორ და ჭეშმარიტ ცოდნას, რომელიც ააპკარავებდა ნივთების სიმბოლურ აზრს, მაკროკოსმის დანახვის საშუალებას იძლეოდა მიკროკოსმის გრძნობადი ნივთებით, ციურ არსთა სამყაროსთან შეხებას უზრუნველყოფდა მიწიერი საგნების მეშვეობით. ამიტომ შუა საუკუნეთა მეცნიერებაში ცოდნის დასაბუთებისას ცდის დამოწმება იმის დასტურად, რომ ცოდნა შესაბამეა ნივთების თვისებებს, უკეთეს შემთხვევაში, ნიშნავდა ნივთის მრავალ არსთა შორის მხოლოდ ერთის გამომჟღავნებას, თანაც არცთუ ყველაზე უმთავრესის.

ბუნებისმეტყველების ჩამოყალიბება მეთექვსმეტე საუკუნის ბოლოდან მეჩვიდმეტე საუკუნის დასაწყისამდე ამკვიდრებს ცოდნის დასაბუთებულობის ახალ იდეალებსა და ნორმებს. ახალი ფასეულობითი ორიენტაციებისა და მსოფლმხედველობითი განწყობების შესაბამისად შემეცნების მთავარი მიზანი განისაზღვრებოდა, როგორც საგანთა შესწავლა, მათი ბუნებრივი თვისებებისა და კავშირების მიკვლევა, ბუნების კანონებისა და ბუნებრივ მოვლენათა მიზეზების დადგენა. აქედან გამომდინარე, ბუნების შესასებ ცოდნის დასაბუთებულობის მთავარი მოთხოვნა ჩამოყალიბდა, როგორც მისი ექსპერიმენტული შემოწმების აუცილებლობა. ექსპერიმენტი უკვე განიხილებოდა ცოდნის ჭეშმარიტობის უმთავრეს კრიტერიუმად.

შეიძლება ვაჩვენოთ, რომ თეორიული ბუნებისმეტყველების ჩამოყალიბების შემდეგ მისი იდეალები და ნორმები არსებით ცვლილებებს განიცდიდა. საეჭვოა, მაგალითად, რომ მეჩვიდმეტე-მეცხრამეტე საუკუნეთა ფიზიკოსი დაკმაყოფილებულიყო კვანტურ-მექანიკური აღწერის იდეალებით, რომლებშიც ობიექტის თეორიული მახასიათებლები ზელსაწყობა თვისებებზე დაყრდნობით მოიცემა, ხოლო ფიზიკური სამყაროს ერთიანი სურათის ნაცვლად მისი ორი ურთიერთდამატებო-

თი სახე იქმნება: მათგან ერთ-ერთი მოელენათა სივრცულ-დროით, მეორე კი მიზნულ-შედეგობრივ აღწერას იძლევა. კლასიკური ფიზიკა და კვანტურ-რელატივისტური ფიზიკა – ეს მეცნიერული რაციონალობის ორი სხვადასხვა ტიპია, რომელიც თავის კონკრეტულ გამოხატვას კვლევის იდეალებისა და ნორმების სხვადასხვა გაგებაში პოულობს.

დაბოლოს, მეცნიერული კვლევის იდეალებისა და ნორმების შინაარსში მესამე დონის გამოყოფა შეიძლება, რომელშიც მეორე დონის დანაწესები, მიზანდასახულობები, განწყობები კონკრეტიზებულია თითოეული მეცნიერების (მათემატიკის, ფიზიკის, ბიოლოგიის, სოციალური მეცნიერებების და ა.შ.) საგნობრივი არის სპეციფიკის შესაბამისად.

მაგალითად, მათემატიკაში თეორიის ექსპერიმენტული შემოწმების იდეალი წარმოდგენილი არ არის, მაგრამ ცდისეული მეცნიერებებისათვის იგი საკვალდებულაა.

ფიზიკაში მისი განვითარებული მათემატიზებული თეორიებისათვის დასაბუთების განსაკუთრებული ნორმატივები არსებობს. ისინი დაკვირვებადობის, შესაბამისობისა და ინვარიანტობის პრინციპებში პოულობს გამოხატულებას. ეს პრინციპები არეგულირებს ფიზიკურ კვლევებს, მაგრამ მეცნიერებებისათვის, რომლებშიც თეორეტიზაცია და მათემატიზაცია ემბრიონულ სტადიაშია, მათი გამოყენება სრულიად ზედმეტია.

თანამედროვე ბიოლოგია ევოლუციის იდეებს მიმართავს და ამიტომ ისტორიზმის მეთოდები ორგანულადაა ჩართული მისი შემეცნებითი დანაწესების, მიზანდასახულობების, განწყობების სისტემაში. ფიზიკა კი, ცხადი ფორმით, ასეთ მეთოდებს არ მიმართავს. ბიოლოგიისათვის განვითარების იდეა ვრცელდება ცოცხალი ბუნების კანონებზე (თუ კანონები სიცოცხლის ფორმირებასთან ერთად ჩნდება) მაშინ, როცა ფიზიკა უკანასკნელ დრომდე საერთოდ არ აყენებდა სამყაროში მოქმედი ფიზიკური კანონების წარმოშობის, წარმოქმნის პრობლემებს. მხოლოდ მეოცე საუკუნის უკანასკნელი მესამედიდან ელემენტარული ნაწილაკების თეორიისა და მასთან მჭიდრო კავშირში მყოფი კოსმოლოგიის განვითარებით, აგრეთვე არაწონასწორულ სისტემათა თერმოდინამიკის (ილია პრიგოჯინის კონცეფციის) და სინერგეტიკის მიღწევების გამო, ფიზიკაში ევოლუციური იდეების შემოჭრა მძლავრი ნაკადით ხდება და ეს ადრე დამკვიდრებული დისციპლინური იდეალებისა და ნორმების შესამჩნევ ცვლილებებს იწვევს.

საკვლევი ობიექტების სპეციფიკა აუცილებლად ახდენს გავლენას მეცნიერული შეცნობის იდეალებისა და ნორმების ხასიათზე და ობიექტების სისტემური ორ-

განიზაციის ყოველი ახალი ტიპი, რომელიც კვლევითი საქმიანობის ორბიტაზე ჩნდება, როგორც წესი, მეცნიერული დისციპლინის იდეალებისა და ნორმების ტრანსფორმირებას მოითხოვს.

მაგრამ ობიექტთა არა მხოლოდ სპეციფიკით არის განპირობებული მათი ფუნქციონირება და განვითარება. ობიექტთა სისტემაში მოცემულია შემეცნებითი მოღვაწეობის განსაზღვრული სახე, წარმოდგენა სავალდებულო პროცედურებზე, რომლებიც ჭეშმარიტების შეცნობას უზრუნველყოფს. ამ სახეს ყოველთვის სოციალური კულტურის განზომილება გააჩნია. მისი ჩამოყალიბება მეცნიერებაში სოციალური მოთხოვნილებების გავლენით ხდება. იგი ამა თუ იმ ისტორიული ეპოქის კულტურის საძირკველში წარმოდგენილი მსოფლმხედველობითი სტრუქტურების ზემოქმედებას განიცდის. ეს გავლენები ზემოთ აღნიშნული კვლევის იდეალებისა და ნორმების შინაარსის მეორე დონის სპეციფიკას განსაზღვრავს. ეს დონე გვევლინება ბაზისად მეცნიერების სხვადასხვა საგნობრივი არის თავისებურებათა გამომსახველი ნორმატიული სტრუქტურების ფორმირებისათვის. სწორედ ამ დონეზე შეინიშნება განსაკუთრებით მეცნიერების იდეალებისა და ნორმების დამოკიდებულება ეპოქის კულტურაზე, მასში გაბატონებულ მსოფლმხედველობით დანაწესებზე, მიზანდასახულობებზე, განწყობებსა და ფასეულობებზე.

ამ აზრის ილუსტრაციას შემდეგი მაგალითი იძლევა. როგორც ცნობილია, მეტერამეტე საუკუნის ცნობილი ბუნებისმეტყველი ჟორჟ ბიუფონი²⁴², როცა იგი გაეცნო აღორძინების ეპოქის ნატურალისტის ულისე ალდროვანდის²⁴³ ტრაქტა-

²⁴² ჟორჟ ლუი ლეკლერკ დე ბიუფონი (ფრანგ. Georges-Louis Leclerc, Comte de Buffon, 1707-1788) – გრაფი, ფრანგი ნატურალისტი, ბიოლოგი, მათემატიკოსი და ბუნებისმეტყველი. პარიზის ბოტანიკური ბაღის (Jardin des Plantes) ინტენდანტი (Intendant) 1739-1788 წლებში, ბიუფონი ზრუნავდა ამ სამეცნიერო დაწესებულების გაფართოებასა და სახელის მოხვეჭაზე. მისი ცხოვრების დასასრულს ეს ბაღი, რომელიც 1793 წელს ბუნების ისტორიის ეროვნულ მუზეუმად გადაკეთეს (Muséum national d'histoire naturelle), ევროპისა და მსოფლიოს ცენტრად იქცა ბუნების შესახებ მეცნიერებათა სფეროში. მონუმენტური 36-ტომიანი «ბუნების ზოგადი და კერძო ისტორიის» («Histoire naturelle: générale et particulière», 1749-1788) ავტორი თავის ინტელექტუალურ ტალანტს მრავალ სხვა დარგში ამჟღავნებს: ალბათობათა თეორიაში, მეტალურგიაში, აკლიმატიზაციის პრობლემათა შესწავლაში. განმანათლებელთა ეპოქის ყველა გამოჩენილი მოღვაწე მისი მეგობარი ან მეტოქეა. მისი შრომები და წარმატებები იწვევდა ნაცნობთა აღტაცებას ან შურს. არისტოკრატიული სალონების ყველაზე სასურველი პიროვნება, იგი ამავე დროს წარმატებული მეწარმეცაა. ბიუფონი, ალბათ, თავისი ეპოქის ყველაზე ცნობილი მეცნიერი და უგანათლებულესი ადამიანია.

²⁴³ ულისე ალდროვანდი (იტალ. Ulisse Aldrovandi, 1522-1605) – იტალიელი ნატურალისტი. ბოლონიაში დააარსა ბოტანიკური ბაღი და მუზეუმი. ბუნების ისტორიისადმი მიძღვნილი მრავალი შრომის ავტორი (მაგალითად, «ორნითოლოგია», 1599-1603; «მწერების შესახებ», 1602). აღწერა მრავალი ახალი ცხოველი, უმთავრესად, გეზოტიკური ფორმების. ალდროვანი ინტერესი არისტოტელეს (384-322 ქრისტეს შობამდე) თხზულებების მიმართ ბიოლოგიის სფეროდან: «ცხოველთა

ტებს, უკიდურესად გაკვირებული დარჩა ამ უკანასკნელის ნაშრომებში მოვლენათა აღწერისა და კლასიფიკაციის არამეცნიერული ხერხის გამოყენებით.

მაგალითად, აღდროვანდის ტრაქტატი გველების შესახებ ისეთ ცნობებთან ერთად, რომლებსაც მომდევნო ეპოქათა ბუნებისმეტყველები მეცნიერულ აღწერათა კატეგორიას მიაკუთვნებდნენ (გველების სახეობები, მათი გამრავლება, გველის შხამის მოქმედება და ა.შ.) შეიცავდა გველის საიდუმლო ნიშნებთან დაკავშირებულ სასწაულებათა და წინასწარმეტყველებათა აღწერებს, თქმულებებს დრაკონების შესახებ, ცნობებს ემბლემებზე და ჰერალდიკურ ნიშნებზე, ცნობებს გველის (ლათ. Serpens), გველმტვირთველის (ლათ. Ophiuchus) და დრაკონის (ლათ. Draco) თანავარსკვლავედებზე და მათთან დაკავშირებულ ასტროლოგიურ წინასწარმეტყველებებზე და ა.შ.

აღწერის ასეთი ხერხები შუა საუკუნეთა საზოგადოების კულტურისათვის დამახასიათებელი შემეცნებითი იდეალების რელიქტებს²⁴⁴ წარმოადგენდა. ისინი წარმოიშვა ამ კულტურაში გაბატონებული მსოფლმხედველობითი დანაწესებით, მიზანდასახულობებით, განწყობებით, რომლებიც განსაზღვრავდა სამყაროს აღქმას, გაგებასა და შეცნობას ადამიანის მიერ. ასეთი დანაწესების, მიზანდასახულობების, განწყობების სისტემაში სამყაროს შემეცნება განიხილებოდა ღვთაებრივი ჩანაფიქრის გაშიფვრად, იმ აზრის ამოკითხვად, რომელიც ნიეთებსა და მოვლენებში ჩადებულია უფლის მიერ სამყაროს შექმნისას. ნიეთები და მოვლენები განიხილებოდა ღუაღურად – ორად გახლეჩილი ფორმით: მათი ბუნებრივი თვისებები ერთდროულად ღმერთის ზრახვის ნიშნებად აღიქმებოდა, ვინაიდან ეს ზრახვა ბუნებაშია აღბეჭდილი. ასეთი მსოფლმხედველობითი დანაწესების შესაბამისად ხდებოდა შუა საუკუნეებში მიღებული ახსნისა და აღწერის იდეალების ფორმირება. ნიეთის ან მოვლენის აღწერა არ ნიშნავდა მხოლოდ იმ ნიშნის დაფიქსირებას, რომელსაც მოგვიანებით (ახალი დროის მეცნიერებაში) სუბსტანციის ბუნებრივი თვისების თუ თავისებურების კვალიფიკაცია ეძლეოდა. ეს იყო ნიეთების «ნიშან-სიმბოლური» მახასიათებლების, მათი ანალოგიების, უნივერსუმის (მთლიანი სამყაროს) სხვა სხეულებთან და მოვლენებთან «თანხმთანობისა» და «გადამახილის» აღმოჩენაც.

ვინაიდან ნიეთები და მოვლენები ნიშნებად აღიქმებოდა, ხოლო სამყარო «ღვთაებრივი დაწერილობით» შესრულებულ თავისებურ წიგნად განიხილებოდა, ამიტომ სიტყვიერი ან წერილობითი ნიშნის და საკუთრივ მის მიერ აღნიშნული ნიეთის

ანატომია» («Peri zoon morion»), «ცხოველთა გამრავლება» («Peri zoon genescos»), «ცხოველთა ისტორია» («Peri ta zoa historiai»). ხელი შეუწყო ემბრიოლოგოს განვითარებას.

²⁴⁴ რელიქტი (ლათ. relictus – დატოვებული) – ორგანიზმი, ნიეთი ან მოვლენა, რომელიც წარმოადგენს შორეული წარსულის, ძველი ეპოქების გადმონაშთს.

ერთმანეთთან გაიგივება შეიძლებოდა. აქედან გამომდინარე, შუა საუკუნეთა მეცნიერების აღწერებსა და კლასიფიკაციებში ნიეთის რეალური ნიშნები ზშირად ერთიან კლასშია წარმოდგენილი სიმბოლურ აღნიშვნებთან და ენობრივ ნიშნებთან. ამ პოზიციებიდან საყსებით დასაშვებია, მაგალითად, გველის ბიოლოგიური თვისებების, გველებზე ჰერალდიკური ნიშნებისა და ლეგენდების ერთ აღწერაში დაჯგუფება, თუ ყველაფერს გარკვეული იდეის (გველის იდეის) აღმნიშვნელი სხვადასხვა სახის ნიშნის ინტერპრეტაციას მივცემთ და ამ იდეას სამყაროში ჩადებულ ლეთაებრივ ზრახვად განვიხილავთ.

აღორძინების ეპოქაში დაწყებული შუა საუკუნეთა მეცნიერების იდეალებისა და ნორმების გარდაქმნა საკმაოდ ხანგრძლივი ისტორიული პერიოდის განმავლობაში ხორციელდებოდა. თავიდან ახალი შინაარსი ძველ ფორმას იძენდა, ზოლო ახალი იდეა და მეთოდი ძველთან მეზობლობდა. ამიტომ აღორძინების მეცნიერებაში პრინციპულად ახალ შემეცნებით დანაწესებთან ერთად (თეორიულ აგებათა ექსპერიმენტული დადასტურების მოთხოვნა, ბუნების აღწერის მათემატიზაციაზე ყურადღების გამახვილება, ვაწყდებით წარსული ეპოქიდან ნასესხები აღწერებისა და ახსნების საკმაოდ გავრცელებულ მეთოდებსაც და საშუალებებს.

ნიშნდობლივია, რომ თავიდან ბუნების მათემატიკური აღწერის იდეალი მკვიდრდებოდა აღორძინების ეპოქაში, გამომდინარე შუა საუკუნეთა კულტურისათვის ტრადიციული წარმოდგენებიდან ბუნების შესახებ, როგორც «ლეთაებრივი დაწერილობითი» დამოფრულ წიგნზე. შემდეგ ეს ტრადიციული მსოფლმხედველობითი კონსტრუქცია ახალი შინაარსით შეივსო და ახალი ინტერპრეტაცია შეიძინა – «უფალმა ბუნების წიგნი მათემატიკის ენაზე დაწერა».

მასსადამე, მეცნიერების საფუძვლების პირველ ბლოკს შეადგენს კელევის იდეალები და ნორმები. ისინი ქმნის ერთიან, მთლიან სისტემას საკმაოდ რთული ორგანიზაციით. ეს სისტემა, თუ ინგლისელი ასტროფიზიკოსის არტურ ედინგტონის²⁴⁵ ანალოგიით ვისარგებლებთ, შეიძლება განვიხილოთ, როგორც თავისე-

²⁴⁵ არტურ სტენლი ედინგტონი (ინგლ. Sir Arthur Stanley Eddington, 1882-1944) – გამოჩენილი ინგლისელი ასტროფიზიკოსი და მათემატიკოსი, კემბრიჯის უნივერსიტეტის (Cambridge University) პროფესორი. იკვლევდა ვარსკვლავთა მოძრაობას, მათ შინაგან სტრუქტურასა და განვითარებას, იყო ფარდობითობის თეორიის პირველი განმარტებული ინგლისურ ენაზე. პირველმა განაზორციულა ალბერტ აინშტაინის (Albert Einstein, 1879-1955) ზოგადი ფარდობითობის თეორიით ნაწინასწარმეტყველები ერთ-ერთი ეფექტის ექსპერიმენტული შემოწმება. სახელდობრ, 1919 წლის 29 მაისს მან დაადასტურა სინათლის სხივის გადახრა მზის მიზიდულობის ველში, რაც ალბერტ აინშტაინის ფარდობითობის ზოგადი თეორიით იყო ნაწინასწარმეტყველები. არტურ ედინგტონმა შეადარა მზის დაბნელების ფოტოგრაფიები, რომლებიც გაკეთდა კუნძულ პრინსიპზე (Principe) დასავლეთ აფრიკასთან და ბრაზილიის ქალაქ სობრალში (Sobral, Brazil). იმ დროისათვის მეცნიერებმა დაამტკიცეს, რომ ეკლიდეს გეომეტრიის წრფეებზე და გალილეის აბსოლუტური დროის ცნებაზე დაფუძნებული ნიუტონის კოსმოგონია სერიოზულ გადახედვას მოითხოვს. ისა-

ბური «მეთოდის ბაღე», რომელსაც მეცნიერება «სამყაროში აგდებას» იმისათვის, რომ «დაიჭიროოს მასში გარკვეული ტიპის ობიექტები». «მეთოდის ბაღე» დეტერმინირებულია, ერთი მხრივ, სოციალური კულტურის ფაქტორებით, ამა თუ იმ ისტორიული ეპოქის კულტურაში მაღომინირებული გარკვეული მსოფლმხედველობითი პრეზუმფციებით და, მეორე მხრივ, საკვლევი ობიექტების ხასიათით. ეს ნიშნავს, რომ იდეალებისა და ნორმების ტრანსფორმაციასთან ერთად იცვლება «მეთოდის ბაღე» და, ამრიგად, ობიექტების ახალი ტიპების შეცნობის შესაძლებლობა იქმნება.

ბოლევანობის ზოგადი სქემის განსაზღვრით იდეალები და ნორმები არეგულირებს სხვადასხვა ტიპის თეორიის აგებას, დაკვირვებათა განხორციელებას და ემპირიული ფაქტების ფორმირებას, რითაც მათი თავისებური შედუღება ხდება კვლევითი ბოლევანობის ყველა ამ პროცესთან. მკვლევარს შეიძლება არც კი ჰქონდეს შეგნებული ძებნისას გამოყენებული ყველა ნორმატიული სტრუქტურა. უფრო ხშირად იგი მათ ითვისებს უკვე ჩატარებული კვლევების ნიმუშებზე და ამ კვლევათა შედეგებზე ორიენტირებისას. ამ თვალსაზრისით, მეცნიერული ცოდნის აგებისა და ფუნქციონირების პროცესები ყველა იმ იდეალისა და ნორმის დემონსტრირებას ახდენს, რომლის შესაბამისად იქმნებოდა ეს მეცნიერული ცოდნა.

ასეთი ცოდნისა და მისი აგების სისტემაში თავისებური ეტალონური ფორმები ჩნდება, რომლებსაც მკვლევარი ორიენტირებად იყენებს. ასე, მაგალითად, ნოუტონისათვის თეორიული ცოდნის ორგანიზაციის იდეალები და ნორმები ეეკლიდეს გეომეტრიით იყო გამოხატული და იგი ქმნიდა თავის მექანიკას ამ ნიმუშზე ორიენტირებით. თავის მხრივ, ნიუტონის მექანიკა თავისებური ეტალონი იყო ამპერისათვის, როცა ამ უკანასკნელმა ელექტრობისა და მაგნეტიზმის განმაზოგადებელი თეორიის შექმნის ამოცანა დაისახა.

ამასთან, იდეალების და ნორმების ისტორიული ცვალებადობა, კვლევის ახალი რეგულატივების შემუშავების აუცილებლობა წარმოშობს მათი გააზრების, შეგნებისა და რაციონალური ექსპლიკაციის მოთხოვნილებას, მის საჭიროებას. მეცნიერების ნორმატიულ იდეალებსა და ნორმებზე ასეთი რეფლექსიის განხორციელების შედეგად მეთოდოლოგიური პრინციპები გვეძლევა, ხოლო ამ პრინციპების სისტემაში კვლევის იდეალებისა და ნორმების აღწერა ხორციელდება.

აკ ნოუტონის ფიზიკის კანონებმა ვერ მოახერხა მეცხრამეტე საუკუნის მეცნიერების მიერ აღმოჩენილი მრავალი მოვლენის ახსნა. არტურ უდინგტონის მიერ მიღებულმა ფარდობითობის თეორიის ექსპერიმენტულმა დადასტურებამ ხელი შეუწყო აღებრტ აინშტაინის თეორიის მსოფლიო აღიარებას.

13.3. სამყაროს მეცნიერული სურათი

მეცნიერების საფუძველთა მეორე ბლოკს სამყაროს მეცნიერული სურათი შეადგენს. თანამედროვე მეცნიერული დისციპლინების განვითარებაში მნიშვნელოვანია განზოგადებული სქემები – კვლევის საგნის სახეები. მათი საშუალებით შესასწავლი რეალობის ძირითადი სისტემური მახასიათებლების დაფიქსირება ხდება. ამ სახეებს ხშირად სამყაროს სპეციალურ სურათებსაც უწოდებენ. ტერმინი «სამყარო» აქ სპეციფიკური აზრით გამოიყენება – როგორც მოცემულ მეცნიერებაში შესასწავლი სინამდვილის გარკვეული სფეროს აღნიშვნა («ფიზიკის სამყარო», «ბიოლოგიის სამყარო» და ა.შ.). ტერმინოლოგიურ დისკუსიათა თავიდან ასაცილებლად აზრი აქვს სხვა სახელწოდების ხმარებას – შესასწავლი რეალობის სურათი. მის ყველაზე შეცნობილ ნიმუშად სამყაროს ფიზიკური სურათი გვევლინება. მაგრამ მსგავსი სურათები ნებისმიერ მეცნიერებაში ჩნდება, როგორც კი მისი კონსტიტუირება გადაიქცევა მეცნიერული ცოდნის დამოუკიდებელ დარგად.

კვლევის საგნის განზოგადებული მახასიათებელი რეალობის სურათში შემოიტანება წარმოდგენებით: 1) ფუნდამენტურ ობიექტებზე, რომლებითაც აიგება შესაბამისი მეცნიერებით შესასწავლი ყველა დანარჩენი ობიექტი; 2) შესასწავლი ობიექტების ტიპოლოგიაზე; 3) მათი მოქმედების ზოგად კანონზომიერებებზე; 4) რეალობის სიერცულ-დროით სტრუქტურაზე. ყველა ეს წარმოდგენა შეიძლება აღიწეროს ონტოლოგიური (ყოფიერების ამსახველი) პრინციპების სისტემაში, რომლის საშუალებითაც გამოსაკვლევე რეალობის ექსპლიცირება ხდება და რომელიც შესაბამისი დისციპლინის მეცნიერული თეორიების საფუძველად გამოდის. აი, ზოგიერთი პრინციპის მაგალითი: სამყარო შედგება განუყოფელი კორპუსკულებისაგან; მათი ურთიერთქმედება ხორციელდება, როგორც ძალათა მყისი გადაცემა წრფის გასწვრივ; კორპუსკულები და მათი საშუალებით შედგენილი სხეულები გადაადგილდება აბსოლუტურ სივრცეში აბსოლუტური დროის განმავლობაში. ყველა ეს პრინციპი აღწერს სამყაროს ფიზიკურ სურათს, რომელიც ჩამოყალიბდა მჭიდვებზე საუკუნის მეორე ნახევარში და რომელმაც შემდგომ სამყაროს მექანიკური სურათის სახელწოდება მიიღო.

ფიზიკური რეალობის მექანიკური სურათიდან ელექტროდინამიკურზე (მეცხრამეტე საუკუნის უკანასკნელი მეოთხედი), ხოლო შემდეგ კვანტურ-რელატივისტურზე (მეოცე საუკუნის პირველი ნახევარი) გადასვლას თან ახლდა ფიზიკის ონტოლოგიურ პრინციპთა სისტემის შეცვლა. განსაკუთრებით რადიკალური იყო იგი კვანტურ-რელატივისტური ფიზიკის ჩამოყალიბების პერიოდში, როცა ხდებოდა ატომთა განუყოფლობის პრინციპის, აბსოლუტური სივრცისა და დროის

(ფიზიკურ პროცესთა – ლაპლასის გაგებით – დეტერმინაციის) არსებობის გა-
დახედვა.

სამყაროს ფიზიკური სურათის ანალოგიურად რეალობის სურათების გამოყოფა
სხვა მეცნიერებებშიც შეიძლება (ქიმიკში, ბიოლოგიაში, ასტრონომიაში და ა.შ.).
მათ შორის ასევე არსებობს სამყაროს სურათების ისტორიულად ერთმანეთის
ჩანაცვლებადი ტიპები, რაც მეცნიერების ისტორიის ანალიზისას მელაგნდება. მა-
გალითად, ლავუაზიეს დროს ქიმიკოსების მიერ მიღებული ქიმიური პროცესების
სამყაროს სახე ნაკლებად ჰგავდა თანამედროვეს. ამჟამად ცნობილ ქიმიურ ელემ-
ენტთა შორის მხოლოდ ზოგიერთს მიიჩნევენ ფუნდამენტურ ობიექტებად.
მათ რიცხვს ემატებოდა გარკვეული რთული შენაერთები (მაგალითად, კირის),
რომლებსაც იმ დროს «მარტივი ქიმიურ სუბსტანციებს» მიაკუთვნებდნენ. ლავუა-
ზიეს შრომების შემდეგ ასეთი სუბსტანციების სიმრავლიდან გამოირიცხა ფლო-
ვისტონი, მაგრამ ამ ერთობლიობაში ჯერ კიდევ რჩებოდა წარმოდგენილი თბო-
ბადი, სითბოს ფლუიდი – caloric. ითვლებოდა, რომ თითოეული ამ «მარტივი
სუბსტანციის» და ელემენტის ურთიერთქმედება აბსოლუტურ სივრცესა და
დროში მიმდინარეობისას ბადებს რთულ ქიმიურ შენაერთთა ყველა ცნობილ
ტიპს.

გამოსაკვლევი რეალობის მსგავსი სურათი მეცნიერების ისტორიის გარკვეულ
ეტაპზე ჭეშმარიტებად ერევენებოდა ქიმიკოსთა უმრავლესობას. ეს სურათი განა-
პირობებდა მიზანსწრაფვას როგორც ახალი ფაქტების მოპოვებისაკენ, ასევე ამ
ფაქტების ამხსნელი თეორიული მოდელების აგებისაკენ.

გამოსაკვლევი რეალობის სურათის ყოველი კონკრეტულ-ისტორიული ფორმის
რეალიზება მეცნიერულ ცოდნათა განვითარების ძირითადი ეტაპების ამსახველ
მოდიფიკაციებში შეიძლება. ამდგვარ მოდიფიკაციებს შორის შეიძლება იყოს
მემკვიდრეობითობის ხაზი, შტო რეალობის სურათის ამა თუ იმ ტიპის განვითარებაში
(მაგალითად, ფიზიკურ სამყაროზე ნიუტონის წარმოდგენათა განვითარება
ეილერის მიერ, სამყაროს ელექტროდინამიკური სურათის განვითარება ფარადე-
ის, მაქსველის, ჰერცისა²⁴⁶ და ლორენცის მიერ, ახალი ელემენტების შეტანით

²⁴⁶ ჰაინრიხ რუდოლფ ჰერცი (გერმ. Heinrich Rudolf Hertz, 1857-1894) – გერმანელი ფიზიკოსი.
დაამთავრა ბერლინის უნივერსიტეტი, სადაც მისი მასწავლებლები იყვნენ ჰერმან ფონ ჰელმჰოლცი
(Hermann Ludwig Ferdinand von Helmholtz, 1821-1894) და გუსტავ კირხჰოფი (Gustav Robert
Kirchhoff, 1824-1887). 1885-1889 წლებში მუშაობდა ფიზიკის პროფესორად კარლსრუეს (Karls-
ruhe) უნივერსიტეტში. 1889 წლიდან კი – ფიზიკის პროფესორად ბონის (Bonn) უნივერსიტეტ-
ში. ძირითადი მიღწევა – ედვინ მაქსველის (James Clerk Maxwell, 1831-1879) სინათლის ელექ-
ტრომაგნიტური თეორიის ექსპერიმენტული დადასტურება. კარლსრუეში ჰერცმა აღმოაჩინა ელექ-
ტრომაგნიტური ტალღების არსებობა. დაწვრილებით შეისწავლა ელექტრომაგნიტური ტალღების
არეკლა, ინტერფერენცია, დიფრაქცია და პოლარიზაცია, დამტკიცა, რომ მათი გავრცელების სი-

ამ სურათში). მაგრამ შესაძლებელია სხვა ვითარებაც, როცა სამყაროს სურათის ერთი და იმავე ტიპის რეალიზება კონკურირებადი და ფიზიკურ სამყაროზე ერთმანეთის მიმართ ალტერნატიული წარმოდგენების ფორმით ხდება. ერთ-ერთი საბოლოო ანგარიშით იმარჯვებს, როგორც სამყაროს «ჭეშმარიტი» ფიზიკური სურათი. მაგალითად ნიუტონისა და დეკარტის²⁴⁷ კონცეფციების – სამყაროს

ჩქარე ფიზიკური სინათლის გავრცელების სიჩქარეს და რომ სინათლე ელექტრომაგნიტურ ტალღათა ნაირსახეობას წარმოადგენს. ჯერცის მიერ მიღებული შედეგები საფუძვლად დაედო უმათულო ტელეგრაფიისა და რადიოს განვითარებას. ჯერცის სახელს 1933 წლიდან ატარებს სიხშირის საზომი ერთეული (ერთი ჯერცი შეესაბამება რხევათა ერთწამიან პერიოდს), რომელიც ერთეულთა საერთაშორისო მეტრულ სისტემაში შედის.

²⁴⁷ რენე დეკარტი (ფრანგ. René Descartes, ლათ. Renatus Cartesius, 1596-1650) – ფრანგი მათემატიკოსი, ფიზიკოსი, ფიზიოლოგი და ფილოსოფოსი, კორდინატთა ცნობილი მეთოდის შემქმნელი, მათემატიკაში ანალიზური მეთოდის, ფილოსოფიაში რადიკალური იქვენულობის, ხოლო ფიზიკაში მექანიციზმის მომხრე, რეფლექსოლოგიის წინამორბედი. აზნაურთა ბევრი გვარის წარმომადგენელი. დაიბადა საფრანგეთის (France) ენდრელუარის (Indre-et-Loire) დეპარტამენტის ქალაქ ლაჰეში (La Haye en Touraine), რომელიც ამჟამად მის სახელს (Descartes) ატარებს. დედა გარდაეცვალა ქვებით, როცა ის ერთი წლის იყო. მამა მოსამართლედ მუშაობდა. ათი წლის ასაკში შევიდა ანჟუს (Anjou) პროვინციის ქალაქ ლაფლეშის (La Flèche) იეზუიტთა ანრი დიდის სამეფო სკოლაში (Jesuit Collège Royal Henry-Le-Grand). სკოლის დამთავრების შემდეგ ჰუატიეს უნივერსიტეტში (Université de Poitiers) სწავლობდა, 1616 წელს მიიღო ბაკალავრის წოდება და იურისტის ლიცენზია. ამით მან მამის სურვილი შეასრულა, რომელსაც შვილი მხოლოდ იურისტად წარმოედგინა. მაგრამ დეკარტს არ დაუწყია იურიდიული პრაქტიკა. 1618 წელს მან სამსახური დაიწყო ორანჟის პრინცთან მორის დე ნასუსთან (Maurice de Nassau, prince d'Orange) – ნიდერლანდის შიდი (ჩვილებტიდან) გაერთიანებული პროვინციის (Les Provinces-Unies) ლიდერთან. დეკარტის მიზანია – სამყაროს ნახვა და ჭეშმარიტების შეცნობა. ოცდაათწლიანი ომის (1618-1648) დასაწყისში იგი ჰერცოგ მაქსიმილიან ბავარიელის (duc Maximilien de Bavière) არმიამ მსახურობდა, რომელიც 1621 წელს დატოვა; მოგზაურობათა რამდენიმე წლის შემდეგ გადასახლდა ნიდერლანდში (1629), სადაც ოცი წელი გაატარა ეულად მეცნიერულ კვლევებში. აქ გამოვიდა მისი მთავარი თხზულებები: ფრანგულად «მსჯელობები მეთოდის შესახებ...» (Discours de la Methode, 1637), ლათინურად «ფიქრები პირველ ფილოსოფიაზე...» (Meditationes de prima philosophia, 1641), ფრანგულად «ფილოსოფიის საწყისები...» (Les Principes de la philosophie, 1644). 1649 წელს შედგენის დედოფლის კრისტინეს (Christine) მიწვევით გადასახლდა სტოკჰოლმში (Stockholm), სადაც სულ რამდენიმე თვეში გარდაიცვალა. საფრანგეთის ელჩმა შეედეგის საშუალო კარზე დეკარტის საფლავის ქვაზე ბრძანა საიდუმლოებით მოცული ეპიტაფიის ამოკეთება «მორიტი მოძულეთა მიერ მოსპობილი უმანკო სიცოცხლე». სიკვდილის საუარაუდო მიზეზად დასახელდა პნევმონია (ფილტვების ანთება). მაგრამ არსებობს ჰიპოთეზა მისი მოწამელის შესახებ, ენაინდა ავადმყოფობის სიმპტომები ისეთივეა, როგორც დარქმობიანი მწვავე მოწამელისას. ეს ჰიპოთეზა წამოაყენა გერმანელმა მეცნიერმა აიკი პიხმა, რომელმაც 1980 წელს ლიუდენის უნივერსიტეტში (პოლანდია) აღმოაჩინა შედეგითი დედოფლის კარის ექიმის იოჰან ვან ეუილენის ჩანაწერები. ხსენებული ექიმი კი ფრანგი სტუმრის სიკვდილის თვითმხილველი იყო. 1666 წელს დეკარტის ძელების ექსპუმატია მოხდა, მისი ნეშტი სპილენძის კუბოში მოათავსეს და პარიზის სენტ-ენევიევ-დუ-მონის ეკლესიაში (Église Sainte-Geneviève-du-Mont) გადასვენეს. საფრანგეთის ილი რეპუბლიკის დროს მისი ნეშტი კვლავ შეაწვდეს, რადგან ეროვნულმა კონვენტმა 1892 წელს გადაწყვიტა დეკარტის გადასვენება პანთეონში – საფრანგეთის უდიდეს მწერალთა და მოაზროვნეთა სამკაულში. მაგრამ, კონვენტის დადგენილება არასოდეს შესრულებულა და ნაცულად ამისა 1819 წელს დეკარტის ნეშტი დამარხეს სენ-ჟერმენ-დე-პრეს (Saint-Germain-des-Près) საბატოს ეკლესიაში, სადაც მისი საფლავის ქვა «ენახლებება» ერთი მხრიდან პალეოგრაფიისა და დიპლომატიის ფუნქციონირების მონაზონ ფან მაბიონის (Jean Mabillon, 1632-1707), ხოლო მეორე მხრიდან – არქეოლოგიის ფუნქციონირების ბენედიქტელ ბერნარ დე მონფოკონის (Bernard de

მექანიკური სურათის ორი ალტერნატიული ვარიანტის – ბრძოლა გამოდგება. შეიძლება აგრეთვე დასახელდეს ორი ძირითადი მიმართულების კონკურენცია სამყაროს ელექტროდინამიკური სურათის განვითარებაში – ამპერისა და ვებერის²⁴⁸ პროგრამის, ერთი მხრივ, და ფარადეისა და მაქსველის პროგრამის, მეორე მხრივ.

რეალობის სურათი უზრუნველყოფს ცოდნათა სისტემატიზაციას შესაბამისი მეცნიერების ფარგლებში. მასთან დაკავშირებულია სამეცნიერო დისციპლინის თეორიათა სხვადასხვა ტიპი (ფუნდამენტური და კერძო), აგრეთვე საყრდენი ცდისეული ფაქტები, რომლებსაც უნდა შეუთანხმდეს რეალობის სურათის პრინციპები. ერთდროულად იგი ფუნქციონირებს კვლევითი პროგრამის სახით, რომელიც განაპირობებს მიზანსწრაფვას ემპირიული და თეორიული ძებნის ამოცანების დასამისაკენ, ასევე მათი ამოხსნის საშუალებებისაკენ.

Montfaucon, 1655-1741) საფლავთა ქვებს. აქ ჩასვენებამდე კუბო გახსნეს და ვველამ განსაცვიფრებელი და საშინელი სურათი იხილა, არ აღმოჩნდა დეკარტის თავის ქალა. იგი მხოლოდ შემდეგ იპოვეს შევლეთში ერთ-ერთ აუქციონზე. ამის გამო ივარაუდეს, რომ თავის ქალა მოამარეს ჩონჩხს ნეშტის პირველი გადმოსვენების დროს. თავის ქალაზე მართლაც აღმოჩნდა წარწერა, რომელმაც ეს ვერსია დაადასტურა: «დეკარტის თავის ქალა, შესანახად აღებული და საგულდაგულოდ დაცული ისრაელ პანსტრემის მიერ 1666 წელს საფრანგეთში ნეშტის გადასვენებასთან დაკავშირებით და იმ დროიდან შევლეთში შეფარებული». არავინ იცის, ვინაა ეს ისრაელ პანსტრემი, მაგრამ, ეტყობა, იგი თელიდა, რომ მის ქვეყანას აქვს გარკვეული უფლებები დიდი პიროვნების ხრწნად ნეშტზე. მაგრამ თავის ქალა დაუბრუნდა საფრანგეთს და 1878 წელს განთავსდა პარიზის ადამიანის მუზეუმში (Musée de l'Homme), შაიოს სასახლეში (Palais de Chaillot). ასე, რომ დეკარტის თავის ქალა დღესაც განცალკევებულია დანარჩენი ჩონჩხისაგან, რომელიც სენის მუზეუმი წაპირზე განისვენებს.

²⁴⁸ ვილჰელმ ედუარდ ვებერი (გერმ. Wilhelm Eduard Weber, 1804-1891) – გერმანელი ფიზიკოსი, ბერლინის მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი. დიბადა ვიტენბერგში (Wittenberg). უნივერსიტეტი დაამთავრა ჰალეში (Halle). იყო ჰალეს, გეტინგენის (Göttingen) და ლაიფციგის (Leipzig) უნივერსიტეტების პროფესორი. მეცნიერის მთავარი ნაშრომები ეძღვნება მავნიტური მოვლენებისა და ელექტრობის სფეროს. 1833 წელს აგო გერმანიაში პირველი ელექტრომაგნიტური ტელეგრაფი. შექმნა ელექტროდინამიკურ მოვლენათა თეორია და დაადგინა მოძრავი მუხტების ურთიერთქმედების კანონი, წამოაყენა ზემსუბუქი ნაწილაკის იდეა (1848). 1846 წელს მოუთითა დენის ძალის კავშირზე ელექტრული მუხტების სიმკვრივესთან და მათი მოწესრიგებული გადაადგილების სიჩქარესთან. აუტორია ელემენტარული მავნიტების – მავნიტური დიპოლების – თეორიის (1854) და ელექტრული მუხტის დისკრეტულობის შესახებ ჰიპოთეზის (1848). აგო ატომის პირველი ელექტრონული მოდელი და პლანეტური სტრუქტურით აღწერა. მრავალი მისი შრომა ეხება ასევე აუკუსტიკას, სითბოს, მოლეკულურ ფიზიკას, დეამონის მავნიტისმს. დააკვირა ბერის ინტერფერენციას (1826) და წამოაყენა ბერის ჩაწერის იდეა (1826). აღმოაჩინა ნარჩენი დრეკადობის მოვლენა (1835). გამოიგონა მრავალი ფიზიკური ხელსაწყო და მათ შორის ელექტროდინამომეტრი (1848). დაკრძალულია გეტინგენში იმავე სასაფლაოზე, სადაც განისვენებენ დიდი გერმანელი ფიზიკოსები მაქს პლანკი (Max Planck, 1858-1947; 1918 წლის ნობელის პრემია ფიზიკის დარგში) და მაქს ბორნი (Max Born, 1882-1970; 1954 წლის ნობელის პრემია ფიზიკის დარგში).

სამყაროს სურათის კავშირი რეალური ცდის სიტუაციებთან ყველაზე მკაფიოდ ელინდება მაშინ, როცა მეცნიერება იწყებს განსაკუთრებული ობიექტების შესწავლას. მათთვის ჯერ არ არის შექმნილი თეორია და კვლევა ემპირიული მეთოდებით ხდება. ერთ-ერთ ტიპურ სიტუაციას წარმოადგენს სამყაროს ელექტროდინამიკური სურათის როლი კათოდური სხივების ექსპერიმენტულ შესწავლაში. ამ სხივების შემთხვევითი დაკვირება ექსპერიმენტში აყენებდა საკითხს აღმოჩენილი ფიზიკური აგენტის ბუნების შესახებ. სამყაროს ელექტროდინამიკური სურათი მოითხოვდა ბუნების ყველა პროცესის განხილვას, როგორც «სხივური მატერიის» (ეთერის რხევების) ურთიერთქმედებას ნივთიერების დამუხტულ ან ნეიტრალურ ნაწილაკებთან. აქედან გამომდინარე, ჩნდებოდა ჰიპოთეზები კათოდური სხივების ბუნების შესახებ. ერთ-ერთი ვარაუდობდა, რომ ახალი ფიზიკური აგენტები წარმოადგენს ნაწილაკების ნაკადს, მეორე კი განიხილავდა ამ აგენტებს გამოსხივების ნაირსახეობად.

ამ ჰიპოთეზათა შესაბამისად ხდებოდა ექსპერიმენტული ამოცანების დასმა და ექსპერიმენტთა გეგმების შემუშავება. მათი საშუალებით გამოირკვა კათოდური და რენტგენის სხივების ბუნება. სამყაროს ფიზიკური სურათი განსაზღვრავდა ამ ექსპერიმენტების მიზანსწრაფვას, ხოლო ექსპერიმენტები, თავის მხრივ, უკუქმედებას ახდენდა სამყაროს სურათზე, განაპირობებდა მის დაზუსტებასა და განვითარების სტიმულირებას.

მაგალითად, კათოდური სხივების ბუნების გამორკვევა კრუცისის, პერენის²⁴⁹ და ტომსონის²⁵⁰ ცდებში იყო ერთ-ერთი საფუძველი, რომლის წყალობით სამყაროს

²⁴⁹ ჟან ბატისტ პერენი (ფრანგ. Jean Baptiste Perrin, 1870-1942) – ფრანგი ფიზიკოსი. ნობელის პრემიის ლაურეატი (1926). დაიბადა ლილში (Lille). 1891 წელს შევიდა უმაღლეს ნორმალურ სკოლაში (École Normale Supérieure). 1894-1897 წლებში აქვე მუშაობდა ასისტენტად და ატარებდა ცდებს კათოდურ და რენტგენის სხივებზე. ეს თუმა მისი სადოქტორო დისერტაციის საგნადაც იქცა. 1897 წელს პერენმა მიიღო დოქტორის ხარისხი (PhD) და იმავე წელს დაიწყო ფიზიკური ქიმიის ახალი კურსი სორბონაში (Sorbonne, Paris). 1910 წელს იგი ხათავებში ჩაუდგა ფიზიკური ქიმიის კათედრას და 1940 წლამდე, გერმანიის მიერ საფრანგეთის ოკუპაციამდე მუშაობდა მსოფლიო ომში, ამ თანამდებობაზე რჩებოდა. პერენის მუშაობა ფიზიკური ქიმიის სფეროში გადახვევას წარმოადგენდა წინა წლების კვლევებიდან. ახლა მივიღო მისი ყურადღება კონცენტრირებული იყო ნაერთთა მოლეკულური ბუნების შესწავლაზე, რაც დაკვირვებდა ცნობილი ცდებით ბროუნის მოძრაობის შესასწავლად და მოლეკულათა არსებობის დამტკიცებით. ამასთან დაკავშირებით იგი სწავლობდა სელიმენტაციასაც – უმცირესი შეწონილი ნაწილაკების დალევას. იგი ლოგიკურად ფიქრობდა, რომ, თუ მოლეკულური თეორია სწორია, მაშინ გარკვეულ ზომაზე უფრო მცირე ნაწილაკები არ დაიძვება, რადგან მოლეკულებთან შეჯახების შედეგად შექმნილი იმპულსის ვერტიკალურად ზემოთ მიმართული კომპონენტი მუდამ შეეწინააღმდეგება ქვემოთ მიმართულ სიმძიმის ძალას. და თუ სუსტენზია არ განიცდის შემფოთებებს, საბოლოო ანგარიშით დამყარდება სელიმენტაციური წონასწორობა. 1926 წელს პერენმა მიიღო ნობელის პრემია ფიზიკის დარგში «ნაშრომებისათვის, რომლებიც ეხებოდა მატერიის დისკრეტული ბუნების შესწავლას და განსაკუთრებით სელიმენტაციური წონასწორობის აღმოჩენისათვის». იყო რა თავისი პოლიტიკური შეხედულებებით სოციალისტი და ფაშისმის მოწინააღმდეგე, პერენმა დატოვა საფრანგეთი 1940

ელექტროდინამიკურ სურათში შემოვიდა წარმოდგენა ელექტრონებზე – «ნივთი-ერების ატომებამდე» დაუყვანულ «ელექტრობის ატომებზე».

სამყაროს სურათს, ცდასთან უშუალო კავშირის გარდა, გააჩნია ექსპერიმენტთან შუალედური კავშირები იმ თეორიათა საფუძვლების გამოყენებით, რომლებიც თეორიულ სტემებსა და მათ ფარგლებში ჩამოყალიბებულ კანონებს ქმნის.

სამყაროს სურათი საკვლევი რეალობის გარკვეულ თეორიულ მოდელად შეიძლება განიხილებოდეს. მაგრამ ეს განსაკუთრებული მოდელია, რომელიც კონკრეტულ თეორიათა საფუძველში ჩადებული მოდელებისაგან განსხვავდება.

ჯერ ერთი, ისინი განსხვავდება ერთობის ხარისხით. სამყაროს ერთსა და იმავე სურათს მრავალი თეორია, და მათ შორის ფუნდამენტურიც, შეიძლება ეყრდნო-

წელს გერმანიის მიერ მისი ოუჰაკიის შემდეგ და გაუმჯავრა ამერიკის შეერთებულ შტატებში, სადაც მისი შვილი ასწავლიდა ფიზიკას კოლუმბიის უნივერსიტეტში. გადასახლებაში მან დააარსა ნიუ-იორკის (New York City) ფრანგული უნივერსიტეტი. გარდაიცვალა 1942 წელს ნიუ-იორკში, ხოლო 1948 წელს მისი ნეშტი გადმოიტანეს საფრანგეთში და დაამარხეს პარიზის პანთეონში (Le Panthéon de Paris), რომლის ფრანტონზე ამოკეთილია ცნობილი ფრაზა: «Aux grands hommes la Patrie reconnaissante» («დიდ ადამიანებს მადლიერი სამშობლო»).

230 ჯოზეფ ჯონ ტომსონი (ინგლ. Sir Joseph John Thomson, 1856-1940) – ინგლისელი ფიზიკოსი, აღმოაჩინა ელექტრონი, იზოტოპები, გამოიგონა მასსპექტრომეტრი, ნობელის პრემიის ლაურეატი (1906), ლონდონის სამეფო საზოგადოების (Royal Society of London) წევრი (1884) და მისი პრეზიდენტი 1916-1920 წლებში. დაიბადა ჩიტემ ჰილში (Cheetham Hill), მანჩესტერთან (Manchester). ფიზიკას სწავლობდა შოტლანდიელი ფიზიკოსის ბალფურ სტიუარტის (Balfour Stewart, 1828-1887) ლაბორატორიაში მანჩესტერის უნივერსიტეტის (University of Cambridge) ევრეთ ფილდებულ ოუენს კოლეჯში (Owens College). შემდეგ 1876 წელს მიიღო სტიპენდია კემბრიჯის უნივერსიტეტში (University of Cambridge) სასწავლებლად, სადაც 1880 წლამდე რჩებოდა. 1882 წლიდან მათემატიკის ლექტორია კემბრიჯის უნივერსიტეტის ტრინიტი კოლეჯში (Trinity College, Cambridge). 1884 წელს შეცვალა ჯონ ულიამს სტრუტი – ლორდ რელეი – (Lord Rayleigh, John William Strutt, 1842-1919) და დაიკავა ფიზიკის პროფესორის თანამდებობა ექსპერიმენტული ფიზიკის კათედრაზე კემბრიჯში (Cavendish Professor of Experimental Physics at Cambridge, 1884-1918). 1882 წელს მიიღო ადამისის პრემია (Adams Prize) ნაშრომისათვის გრივალთა მოძრაობის შესახებ («Treatise on the motion of vortex rings»). 1890 წელს დაქორწინდა როზ პეიჯეტზე (Rose Elisabeth Paget) და მათ ორი შვილი შეეძინათ – ეთიშვილი და ქალიშვილი. 1897 წელს აღმოაჩინა ელექტრონი, რისთვისაც 1906 წელს მას მიენიჭა ნობელის პრემია ფიზიკის დარგში ფორმულირებით: «აირებში ელექტრობის გავლის შესწავლისათვის». ტომსონის ეთიშვილი ჯორჯ პეიჯეტ ტომსონი (George Paget Thomson, 1892—1975) ასევე გახდა მოვიანებით ნობელის პრემიის ლაურეატი ფიზიკაში 1937 წელს ელექტრონების დიფრაქციის ექსპერიმენტული აღმოჩენისათვის კრისტალებზე. 1911 წელს ჯოზეფ ჯონ ტომსონმა შეიმუშავა ევრეთ წოდებული პარაბოლათა მეთოდი ნაწილაკის მუხტის მის მასასთან შეფარდების გასაზომად, რომელმაც დიდი როლი შეასრულა იზოტოპების კვლევისას. მეცნიერული დამსახურებისათვის დაჯილდოებული იყო მრავალი ძეგლით: ფრანკლინის (Franklin Medal, 1923), ფარადეის (Faraday Medal, 1938), კოპლის (Copley Medal, 1914) და ა.შ. ჯოზეფ ჯონ ტომსონის ერთ-ერთი მოწაფე იყო ერნესტ რეზერფორდი (Ernest Rutherford, 1871-1937), რომელმაც მოვიანებით მასწავლებლის თანამდებობა დაიკავა. ტომსონი გარდაიცვალა კემბრიჯში. დასაფლავებულია ვესტმინსტერის სააბატოში (Westminster Abbey) ისააკ ნიუტონთან (Sir Isaac Newton, 1642-1727) ახლოს.

ბოლოს. მაგალითად, სამყაროს მექანიკურ სურათთან დაკავშირებული იყო ნიუტონისა და ვილერის მექანიკა, ამპერისა და ვებერის თერმოდინამიკა და ელექტროდინამიკა. სამყაროს ელექტროდინამიკურ სურათთან დაკავშირებულია არა მხოლოდ მაქსველის ელექტროდინამიკის, არამედ ჰაინრიხ ჰერცის მექანიკის საფუძვლები. როგორც ცნობილია, დიდმა გერმანელმა მეცნიერმა თავისი შეხედულებები ასახა წიგნში «მექანიკის პრინციპები, წარმოდგენილი ახალი ფორმით», რომელიც გერმანიაში 1894 წელს გამოიცა ავტორის გარდაცვალების შემდეგ (Heinrich Hertz, Die Prinzipien der Mechanik in neuem Zusammenhange dargestellt, Philipp Lenard (Ed.), Leipzig : J.A. Barth, 1894). ჰერცმა შექმნა თავისი მექანიკა ძალის ცნების გამოყენებლად.

სამყაროს სპეციალური სურათი შეიძლება გაეარჩიოთ თეორიული სქემებისაგან მათი წარმომქმნელი აბსტრაქციების (იდეალური ობიექტების) გაანალიზებით. ასე, მაგალითად, სამყაროს მექანიკურ სურათში ბუნების პროცესები ხასიათდებოდა ისეთი აბსტრაქციებით, როგორიცაა: «განუყოფელი კორპუსკულა», «სხეული», «სხეულთა ურთიერთქმედება, რომელიც მყისიერად ვრცელდება წრფის გასწვრივ და ცვლის სხეულთა მოძრაობის მდგომარეობას», «აბსოლუტური სივრცე» და «აბსოლუტური დრო». რაც შეეხება თეორიულ სქემას, რომელიც ნიუტონის მექანიკის საფუძველშია (ვილერის ინტერპრეტაციით), მასში მექანიკური პროცესების არსი ხასიათდება სხვა აბსტრაქციების საშუალებით: «მატერიალური წერტილი», «ძალა», «ინერციული სივრცულ-დროითი ათვლის სისტემა».

თეორიული ცოდნის თანამედროვე ნიმუშებისადმი მიმართვისას, ანალოგიურად შეიძლება განსხვავების გამოვლენა თეორიული სქემების კონსტრუქტებსა და სამყაროს სურათის კონსტრუქტებს შორის. ასე, მაგალითად, კვანტური მექანიკის ფუნდამენტური თეორიული სქემის ფარგლებში მიკროსამყაროს პროცესები ხასიათდება ნაწილაკისა და ხელსაწყო მდგომარეობათა ექვტორების ურთიერთობებით. მაგრამ ამავე პროცესების აღწერა «ნაკლებად მკაცრი» მიდგომითაც შეიძლება სხვა, მაგალითად, ნაწილაკთა კორპუსკულურ-ტალღური თვისებების, გარკვეული ტიპის საზომ ხელსაწყოებთან ნაწილაკების ურთიერთქმედების, მიკროობიექტების თვისებათა მაკროპირობებთან კორელაციების, ტერმინებით. და ეს უკვე არა საკუთრივ თეორიული აღწერის ენაა, არამედ სამყაროს ფიზიკური სურათის ენა – მისი შემავსებელი და მასთან დაკავშირებული.

სამყაროს სურათის შემქმნელ ურთიერთდაკავშირებულ იდეალურ ობიექტებს და თეორიულ სქემათა შემქმნელ აბსტრაქტულ ობიექტებს სხვადასხვა სტატუსი გააჩნია. აბსტრაქტული ობიექტი წარმოადგენს იდეალიზაციას და რეალურ ობი-

ექტან მისი გაიგივების შეუძლებლობა ცხადია. ნებისმიერ ფიზიკოსს ესმის, რომ «მატერიალური წერტილი» საკუთრივ ბუნებაში არ არსებობს, ვინაიდან არ მოიპოვება უზომო სხეულები. მაგრამ ნიუტონის მიმდევარი, რომელმაც სამყაროს მექანიკური სურათი იწამა, განუყოფელ ატომებს მატერიის რეალურად არსებულ «აგურებად», «ძირველსაწყისად», «დასაბამად» თვლიდა. იგი აიგივებდა ბუნებასთან იმ აბსტრაქციებს, რომლებიც მის გამარტივებასა და სქემატიზებას ასორციელებდა. ხსენებულ აბსტრაქციათა სისტემაში სამყაროს ფიზიკური სურათი ყალიბდებოდა. რა კონკრეტულ ნიშნებში არ შეესაბამებოდა აბსტრაქციები რეალობას, ამას მკვლევარი უფრო ხშირად მხოლოდ მაშინ არკვევს, როცა მეცნიერება შედის სამყაროს ძველი სურათის მსხვერვისა და ახალი სურათით მისი ჩანაცვლების ზოლში.

თეორიული სქემა განსხვავდება სამყაროს სურათისაგან, მაგრამ ყოველთვის დაკავშირებულია მასთან. ამ კავშირის დადგენა თეორიის აგების ერთ-ერთ აუცილებელ პირობას წარმოადგენს.

სამყაროს სურათთან კავშირის წყალობით თეორიული სქემების ობიექტივიზაცია ხდება. აბსტრაქტულ ობიექტთა სისტემა, რომელიც სქემებს შეადგენს, შესასწავლი პროცესების არსის («წმინდა სახით») გამოხატულებად გვევლინება. ამ პროცესების მნიშვნელობის ილუსტრირება კონკრეტულ მაგალითზე შეიძლება. როცა პერცის მექანიკაში შემოდის მექანიკური პროცესების თეორიული სქემა, რომლის ფარგლებში ისინი აისახება მატერიალური წერტილების კონფიგურაციის მხოლოდ ცვლილებით ღრმში, ძალა კი წარმოადგენილია ამ კონფიგურაციის ტიპის დამახასიათებელ დამხმარე ცნებად, ყველაფერი ეს აღიქმება თავიდან, როგორც მექანიკური მოძრაობის ხელოვნური სახე. მაგრამ პერცის მექანიკა შეიცავს განმარტებას იმის შესახებ, რომ ბუნების ყველა სხეულის მოქმედება მსოფლიოს ეთერის მეშვეობით ხორციელდება, ხოლო ძალების გადაცემა სივრცული ურთიერთობების ცვლილებას წარმოადგენს ეთერის ნაწილაკებს შორის. ამის გამო, პერცის მექანიკის საფუძველად მიჩნეული თეორიული სქემა უკვე ბუნების პროცესების ღრმა არსის გამოხატულებად გვევლინება.

სამყაროს სურათზე თეორიულ სქემათა ასახვის პროცესურა უზრუნველყოფს თეორიული კანონების აღმწერ განტოლებათა ინტერპრეტაციის იმ ნაირსახეობას, რომელსაც ლოგიკაში კონცეპტუალური (ანუ სემანტიკური) ინტერპრეტაციას უწოდებენ და რომელიც აუცილებელია თეორიის ასაგებად. ამრიგად, სამყაროს სურათის გარეშე თეორია არ შეიძლება აიგოს დასრულებული ფორმით.

რეალობის სურათები, რომლებიც ცალკეულ სამეცნიერო დისციპლინებში ვითარდება, ერთმანეთისაგან იზოლირებული არ არის. ისინი ურთიერთქმედებს ერთმან-

ნეთთან. ამასთან დაკავშირებით, ჩნდება შეკითხვა: თუ არსებობს ცოდნათა სისტემატიზაციის უფრო ფართო პორიზონტი, ცოდნათა სისტემატიზაციის ისეთი ფორმები, რომლებიც ინტეგრაციულია რეალობის სპეციალური სურათების (დისციპლინური ონტოლოგიების) მიმართ? მეთოდოლოგიურ კვლევებში ასეთი ფორმები უკვე დაფიქსირებულია და აღწერილია. მათ რიცხვს მიეკუთვნება სამყაროს ზოგადი მეცნიერული სურათი, რომელიც თეორიული ცოდნის განსაკუთრებულ ფორმად გვევლინება. იგი საბუნებისმეტყველო, ჰუმანიტარული და ტექნიკური მიღწევების ყველაზე მნიშვნელოვანი შედეგების ინტეგრირებას ახდენს. ასეთი ტიპის მიღწევებია, მაგალითად, წარმოდგენები არასტატეონარულ სამყაროზე და დიდ აფეთქებაზე, კვარკებზე და სინერგეტიკულ პროცესებზე, გენებზე, ეკოსისტემებზე და ბიოსფეროზე, საზოგადოებაზე, როგორც ერთიან, მთლიან სისტემაზე, ფორმაციებსა და ცივილიზაციებზე. თავიდან ისინი ვითარდება, როგორც შესაბამისი დისციპლინური ონტოლოგიების ფუნდამენტური იდეები და წარმოდგენები, ხოლო შემდეგ მათი ჩართვა ხდება სამყაროს საერთო მეცნიერულ სურათში.

როცა დისციპლინური ონტოლოგიები (სამყაროს სპეციალური მეცნიერული სურათები) ყოველი ცალკეული მეცნიერების (ფიზიკის, ბიოლოგიის, სოციალური მეცნიერებების და ა.შ.) საგანთა რეპრეზენტირებას ახდენს, სამყაროს ზოგადმეცნიერულ სურათში ისტორიული განვითარების გარკვეულ სტადიაზე აღებული ერთიანი მეცნიერული შედეგების საგნობრივი სფეროს ყველაზე მნიშვნელოვანი სისტემურ-სტრუქტურული მახასიათებლებია წარმოდგენილი.

რეკოლუცია ცალკეულ მეცნიერებაში (ფიზიკაში, ქიმიაში, ბიოლოგიაში და ა.შ.), ცვლის რა შესაბამისი მეცნიერების საგნობრივი არის ზედვას, მუდამ ბადებს სამყაროს საერთო მეცნიერული სურათის მუტაციებს, იწვევს სინამდვილის შესახებ მეცნიერებაში ადრე ჩამოყალიბებული წარმოდგენების გადახედვას. მაგრამ კავშირი რეალობაში მიმდინარე ცვლილებებსა და სამყაროს საერთო მეცნიერული სურათის კარდინალურ გარდასახვებს შორის ცალსახა არ არის. უნდა გავითვალისწინოთ, რომ რეალობის ახალ სურათებს თავიდან ჰიპოთეზათა ფორმა გააჩნია. ჰიპოთეზური სურათი გადის დასაბუთების ეტაპს და დიდი ხნის განმავლობაში შეიძლება თანაარსებობდეს რეალობის წინა სურათთან ერთად. უფრო ხშირად იგი ცდისეულად მკვიდრდება არა მხოლოდ თავისი პრინციპების ხანგრძლივი შემოწმების შედეგად, არამედ იმიტაც, რომ ეს პრინციპები გვევლინება ბაზად ახალი ფუნდამენტური თეორიებისათვის.

ცოდნის ამა თუ იმ დარგში სამყაროს შესახებ გამოუმუშავებული ახალი წარმოდგენების შესვლა სამყაროს ზოგადმეცნიერულ სურათში კი არ გამორიცხავს,

არამედ გულისხმობს გამოსაკვლევი რეალობის შესახებ სხვადასხვა წარმოდგენის კონკურენციას.

სამყაროს სურათი მეცნიერების იდეალებით და ნორმებით გამოსახული მეთოდის სქემასთან კორელაციაში აიგება. უმთავრესად ეს ეხება ახსნის იდეალებსა და ნორმებს, რომელთა შესაბამისად მეცნიერების ონტოლოგიური პოსტულატები შემოდის. ახსნისა და აღწერის მათში წარმოდგენილი ხერხი გარკვეული სახით ყველა იმ სოციალურ დეტერმინაციას შეიცავს, რომელიც მეცნიერულობის შესაბამისი იდეალებისა და ნორმების წარმოქმნასა და ფუნქციონირებას განსაზღვრავს. ამასთან, სამყაროს მეცნიერული სურათის პოსტულატები მოცემული ეპოქის კულტურაში გაბატონებული მსოფლმხედველობითი განწყობებისა და დანაწესების გავლენას განიცდის.

ავიღოთ, მაგალითად, წარმოდგენები სამყაროს მექანიკური სურათის აბსოლუტური სივრცის შესახებ. ისინი ჩნდებოდა სივრცის ერთგვაროვნობის იდეის საფუძველზე. გავიხსენოთ, რომ ამ იდეამ ერთდროულად მეცნიერული ცოდნის ექსპერიმენტული დასაბუთების იდეალის ჩამოყალიბების ერთ-ერთი წინაპირობის როლი შეასრულა, ვინაიდან ექსპერიმენტის აღწარმოებადობის, განმეორებადობის პრინციპის დამკვიდრებას შეუწყო ხელი. მეცნიერებაში ამ იდეის ფორმირება კი ისტორიულად დაკავშირებული იყო სივრცის კატეგორიის მსოფლმხედველობითი შინაარსისა და აზრის გარდაქმნასთან, გარდატეხის პერიოდში შუა საუკუნეებიდან ახალ დროზე, ახალ ისტორიაზე გადასვლისას. ყველა ამ აზრის აღორძინების ეპოქაში დაწყებული გარდასახვა დაკავშირებული იყო ადამიანის, სამყაროში მისი ადგილისა და ბუნებისადმი მისი დამოკიდებულების ახალ გაგებასთან. თანაც სივრცის კატეგორიის აზრთა მოდერნიზაცია ხდებოდა არა მხოლოდ მეცნიერებაში, არამედ კულტურის სრულიად სხვადასხვა სფეროში. ამ თვალსაზრისით, ნიშანდობლივია, რომ ფიზიკაში კომოგენური, ეკლიდეს სივრცის კონცეფციის ჩამოყალიბება რეზონირებდა ახალი იდეების ფორმირების პროცესებთან აღორძინების ეპოქის სახვით ხელოვნებაში, როცა ფერწერამ ეკლიდეს სივრცის წრფივი პერსპექტივის გამოყენება დაიწყო. წრფივი პერსპექტივა აღიქმებოდა ბუნების რეალურ გრძობად, უტყუარობად, უცვლელობად.

სამყაროს შესახებ წარმოდგენები, რომლებიც შემოიტანება საკვლევი რეალობის სურათებში, ყოველთვის განიცდის კულტურული შემოქმედების სხვადასხვა სფეროდან ამოკრებილი ანალოგიებისა და ასოციაციების გარკვეულ ზემოქმედებას ყოველდღიური ცნობიერებისა და გარკვეული ისტორიული ეპოქის საწარმოო გამოცდილების ჩათვლით.

ადვილად შეიძლება, მაგალითად, დავრწმუნდეთ, რომ სამყაროს მექანიკურ სურათში, მეთვრამეტე საუკუნეში ჩართული წარმოდგენები ელექტრული და სითბური ფლუიდის შესახებ მეტწილად ყალიბდებოდა იმ საგნობრივ სახეთა ზეგავლენით, რომლებიც შესაბამისი ეპოქის ყოველდღიური გამოცდილებისა და წარმოების სფეროდან იყო ამოღებული. მეთვრამეტე საუკუნის საღი გონებისათვის უფრო ადვილი იყო არამექანიკური ძალების არსებობის აღიარება მექანიკური ძალების მსგავს კატეგორიებად. მაგალითად, ამ ეპოქაში ლოგიკურია სითბოს ნაკადის წარმოდგენა უწონო სითხედ (თბობად, სითბურ ფლუიდად), რომელიც წყლის ჭავლის მსგავსად ეცემა ერთ ღონიდან მეორეზე და ამის ხარჯზე ასრულებს მუშაობას, როგორც ამას ჰიდრაულიკურ მოწყობილობებში აკეთებს წაყლი. ამასთან, სამყაროს მექანიკურ სურათში სხვადასხვა სუბსტანციის – ძალის მატარებლის – შესახებ წარმოდგენების შემოტანა ობიექტური ცოდნის მომენტსაც შეიცავდა. წარმოდგენა ძალების ხარისხობრივად განსხვავებული ტიპების შესახებ იქცა პირველ ნაბიჯად ყველა სახის ურთიერთქმედების მექანიკურაზღვე დაყვანის შეუძლებლობის აღიარებისაკენ მიმავალ გზაზე. იგი ხელს უწყობდა განსაკუთრებული, მექანიკურისაგან განსხვავებული, წარმოდგენების ფორმირებას ურთიერთქმედების ყველა ასეთი ტიპის სტრუქტურის შესახებ.

საკვლევი რეალობის სურათების ფორმირება მეცნიერების თითოეულ დარგში ყოველთვის მიმდინარეობს არა მხოლოდ როგორც შიდამეცნიერული ხასიათის პროცესი, არამედ როგორც მეცნიერების თანამოქმედებაც კულტურის სხვა მრავალ სფეროსთან.

ამასთან, რამდენადაც რეალობის სურათმა საკვლევი საგნობრივი სფეროს მთავარი არსებითი მახასიათებლები უნდა გამოხატოს, ამდენად იგი ყალიბდება და ვითარდება მეცნიერების ფაქტების ამხსნელი სპეციალური თეორიული მოდელებისა და ფაქტების უშუალო ზემოქმედებით. ამის გამო, მასში მუდამ ჩნდება შინაარსის ახალი ელემენტები, რომლებმაც ადრე მიღებული ონტოლოგიური პრინციპების ძირეული გადასინჯვა შეიძლება მოითხოვოს. განვითარებული მეცნიერება სამყაროს სურათის ევოლუციის სწორედ ასეთი, უმთავრესად შიდამეცნიერული, იმპულსების მრავალ დასტურს იძლევა. წარმოდგენები ანტინაწილაკებზე, კვარკებზე, არასტაციონარულ სამყაროზე და ა.შ. ფიზიკური თეორიებიდან გამომდინარე მათემატიკური დასკვნების სრულიად მოულოდნელი ინტერპრეტაციების შედეგად მოგვევლინა და მხოლოდ მერე მოხდა მათი ჩართვა სამყაროს მეცნიერულ სურათში ფუნდამენტურ წარმოდგენებად.

13.4. მეცნიერების ფილოსოფიური საფუძვლები

განვიხილოთ ახლა მეცნიერების საფუძვლების მესამე ბლოკი. კულტურაში მეცნიერული ცოდნის ჩართვა გულისხმობს მის ფილოსოფიურ დასაბუთებას. ეს ხორციელდება ფილოსოფიური იდეებისა და პრინციპების საშუალებით, რომლებიც ასაბუთებს მეცნიერების ონტოლოგიურ პოსტულატებს, აგრეთვე მის იდეალებსა და ნორმებს. ამ თვალსაზრისით, დამახასიათებელ მაგალითად შეიძლება მივიჩნიოთ ფარადეის მიერ ელექტრული და მაგნიტური ველების მატერიალური სტატუსის დასაბუთება მატერიისა და ძალის ერთიანობის პრინციპზე დაყრდნობით.

ფარადეის ექსპერიმენტული გამოკვლევებით დადასტურდა იდეა, რომ ელექტრული და მაგნიტური ძალები გადაიცემა სივრცეში არა მყისიერად წრფის გასწვრივ, არამედ სხვადასხვა კონფიგურაციის წირის შესაბამისად წერტილიდან წერტილამდე. ეს წირები ავსებს სივრცეს მუხტებისა და მაგნეტიზმის წყაროების გარშემო და მოქმედებს დამუხტულ სხეულებზე, მაგნიტებზე, ასევე გამტარებზე. მაგრამ ძალებს არ შეუძლია მატერიისაგან მოწყვეტით არსებობა. ამიტომ, ხაზგასმით ამბობს ფარადეი, უნდა მოხდეს ძალების წირთა (ე.წ. «ძალწირების») მიბმა მატერიასთან და მათი განხილვა განსაკუთრებულ სუბსტანციად. არანაკლებ ნიშანდობლივია ნილს ბორის²⁵¹ მიერ კვანტურ-მექანიკური აღწერის

²⁵¹ ნილს ჰენრიკ დავიდ ბორი (დან. Niels Henrik David Bohr, 1885-1962) – დანიელი ფიზიკოსი, თანამედროვე ფიზიკის ერთ-ერთი ფუძემდებელი. შექმნა ატომის პირველი კვანტური თეორია. ზოლო შემდეგ მონაწილეობდა კვანტური მექანიკის საფუძვლების შემუშავებაში. მნიშვნელოვანი წვლილი შეიტანა ასევე ატომის ბირთვისა და ბირთვული რეაქციების, ელემენტარული ნაწილაკების გარემოსთან ურთიერთქმედების თეორიის განვითარებაში. ნილს ბორი დაიბადა კოპენჰაგენის (Copenhagen) უნივერსიტეტის ფიზიკოლოგიის პროფესორის კრისტიან ბორის (Christian Bohr, 1858-1911) და დანიელი ბანკირებისა და პარლამენტარების გავლენიანი და ძალიან შედეგული ებრაული გვარის წარმომადგენლის ელენ ადლერის (Ellen Adler, 1860-1935) ოჯახში. 1908 წელს დაამთავრა კოპენჰაგენის უნივერსიტეტი. აქ მან პირველად შეასრულა გამოკვლევები სითხის ჭაულის რხევების შესახებ (1907-1910) და ლითონების კლასიკური ელექტრონული თეორიის სერიოზი (1911). 1911-1912 წლებში მუშაობდა ჯოზეფ ჯონ ტომსონთან (Sir Joseph John Thomson, 1856-1940) კემბრიჯში (Cambridge) და ერნესტ რეზერფორდთან (Ernest Rutherford, 1871-1937) მანჩესტერში (Manchester). 1914-1916 წლებში კითხულობდა მათემატიკური ფიზიკის კურსს მანჩესტერში. 1916 წელს მიიღო თეორიული ფიზიკის კათედრა კოპენჰაგენის უნივერსიტეტში. კოპენჰაგენის თეორიული ფიზიკის ინსტიტუტის ფუძემდებელი და ხელმძღვანელი; მსოფლიოს ფიზიკოსთა სამეცნიერო სკოლის შემქმნელი. 1943-1945 წლებში მუშაობდა ამერიკის შეერთებული შტატებში. შექმნა ატომის თეორია, რომელსაც საფუძვლად დაუდო ატომის პლანეტური მოდელი, კვანტური წარმოდგენები და პოსტულატები. მნიშვნელოვანი შრომების ავტორია ლითონების თეორიაში, ატომის ბირთვისა და ბირთვული რეაქციების თეორიაში, ბუნებისმეტყველების ფილოსოფიაში. ნობელის პრემიის ლაურეატი ფიზიკაში (1922). მისი ვაჟიშვილი ოგე ნილს ბორი (Aage Niels Bohr, 1922) ასევე ნობელის პრემიის ლაურეატია ფიზიკის დარგში (1975). ამ პრემიით აღნიშნულია მისი დამსახურება ბირთვის სტრუქტურის თეორიის განვითარებაში. 1961 წლის მაისში ნილს ბორმა სამი დღე გაატარა საქართველოში თავის მეუღლესთან ფრუ მარგარეტთან, ვაჟიშვილთან ოგესთან და მის ცოლთან ერთად. ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბი-

ნორმატივების დასაბუთება. აქ გადაწყვეტი როლი ეკუთვნის ნილს ბორის არ-გუმენტაციას, სახელდობრ, მისმა მოსაზრებამ შემცნობი ობიექტისა და მის მიერ გამოყენებული ხელნაწყოების «მაკროსკოპულობის» შესახებ. პროცესს იგი მოლ-ეაწეობდა განიხილავდა, რომლის ხასიათი განპირობებულია შემეცნების საშუა-ლებათა ბუნებით და სპეციფიკით. ასეთი მიდგომით ბორმა დაასაბუთა აღწერის პრინციპი, რომელმაც შემდგომ «დაკვირების საშუალებათა მიმართ ობიექტის აღწერის ფარდობითობის პრინციპის» სახელი შეიძინა.

როგორც წესი, კვლევათა ფუნდამენტურ დარგებში განვითარებულ მეცნიერებას საქმე აქვს წარმოებისა და ყოველდღიური გამოცდილების მიერ ვერ აუთვისებელ ობიექტებთან (ზოგჯერ ასეთი ობიექტების პრაქტიკული ათვისება იმ ისტორიულ ეპოქაშიც კი არ ესწრება, რომელშიც ისინი აღმოაჩინეს). ყოველდღიური საღი გონებისათვის ეს ობიექტები შეიძლება უჩვეულო და გაუგებარიც კი იყოს. ცოდნა მათ შესახებ და ამ ცოდნის მიღების მეთოდები შეიძლება არსებინ-თად არ ემთხვეოდეს ნორმატივებს და წარმოდგენებს ყოველდღიური შეცნობის სამყაროზე შესაბამის ისტორიულ ეპოქაში. ამიტომ სამყაროს მეცნიერული სურათები (ობიექტის სქემა), აგრეთვე მეცნიერების იდეალები და ნორმატიული სტრუქტურები (მეთოდის სქემა), არა მხოლოდ მათი ფორმირების პერიოდში, არამედ გარდაქმნის შემდგომ პერიოდშიც, საჭიროებს და მოითხოვს თავისებურ შეპირისპირებას ამა თუ იმ ისტორიული ეპოქის გაბატონებულ მსოფლმხედვე-ლობასთან, ამ ეპოქის კულტურის კატეგორიებთან. ასეთ «შეპირისპირებას» მეც-ნიერების ფილოსოფიური საფუძვლები უზრუნველყოფს. დამსაბუთებელ პოსტუ-ლატებთან ერთად, მათ შედგენილობაში წარმოდგენილია აგრეთვე ძებნის ეერი-სტიკის უზრუნველყოფი იდეები და პრინციპები. ეს პრინციპები, ჩვეულებრივ, განაპირობებს მეცნიერების ნორმატიული სტრუქტურებისა და რეალობის სურა-თების გარდასახვის მიზნებს, ხოლო შემდეგ მიღებული შედეგების (ახალი ონ-ტოლოგიებისა და მეთოდის შესახებ ახალი შეხედულებების) დასაბუთებისათვის გამოიყენება. მაგრამ ფილოსოფიური ეერიისტიკისა და ფილოსოფიური დასაბუთე-ბის დამთხვევა საეაღლებულო არ არის. შეიძლება მოხდეს, რომ ახალი წარმო-დგენების ფორმირების პროცესში, მკვლევარი იყენებს ერთი რომელიმე სახის ფილოსოფიურ იდეებსა და პრინციპებს, შემდეგ მის მიერ განვითარებული წარ-მოდგენები სხვა ფილოსოფიურ ინტერპრეტაციას იძენს და მხოლოდ ისინი პოუ-

ლისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ფიზიკის ფაკულტეტი როგორც სალოცავს ისე ინახავდა იმ დაფის ფრაგმენტს, სადაც დიდი ფიზიკოსის მიერ ცარცით დაწერილი ფრაზა იყო საშუალოდ აღ-ბეჭდილი მომავალი თაობებისათვის. დღეს იგი უნივერსიტეტის ფიზიკის ფაკულტეტთან ერთად განადგურებულია. როგორ გვაკონებს ყველაფერი ეს ჩვენი წელთაღივცხვის 641 წელს, როცა მუ-სულმანების ხალიფამ – ომარმა – ალექსანდრიის დაპყრობის შემდეგ დაწვა მისი ცნობილი ბიბ-ლიოთეკა ასეთი სიტყვებით: «თუ ამ წიგნებში იკვივა, რაც ყურანში, ისინი უსარგებლოა, ხოლო თუ მათში სხვა რამეა – ისინი საზიანაა».

ლობს აღიარებას მათი ჩართვით კულტურაში. ამრიგად, მეცნიერების ფილოსოფიური საფუძვლები ჰეტეროგენურია (ე.ი. სხვადასხვაგვარია შედგენილობით, წარმოშობით, თვისებებით). ეს საფუძვლები არ კრძალავს კვლევით მოღვაწეობაში გამოყენებული ფილოსოფიური იდეებისა და კატეგორიული მნიშვნელობების ვარიაციებს.

მეცნიერების ფილოსოფიური საფუძვლები არ უნდა გაეიგივებინათ ფილოსოფიური ცოდნის საერთო მასივთან. ყოველი ისტორიული ეპოქის კულტურაში გაჩენილი ფილოსოფიური პრობლემატიკისა და მისი გადაწყვეტის ვარიანტების ფართო სივრციდან მეცნიერება დამსახურებულ სტრუქტურებად მხოლოდ ზოგიერთ იდეასა და პრინციპს იყენებს.

მეცნიერების ფილოსოფიური საფუძვლების ფორმირება და ტრანსფორმაცია მოითხოვს მკვლევარის არა მხოლოდ ფილოსოფიურ, არამედ საეციალურ მეცნიერულ ერუდიციასაც — შესაბამისი მეცნიერების საგნის თავისებურებების, მისი ტრადიციების და საქმიანობის ნიშნების გაგებას. მეცნიერული შემეცნების გარკვეული სფეროს მოთხოვნილებებიდან გამომდინარე, მისი ფილოსოფიური საფუძვლების ფორმირება ზორციელდება ფილოსოფიურ ანალიზში გამოუმუშავებული იდეების შერჩევითა და შემდგომი ადაპტაციით. ეს უზრუნველყოფს საწყისი ფილოსოფიური იდეების კონკრეტიზაციას, მათ დაზუსტებას, ახალი კატეგორიული მნიშვნელობების გაჩენას. მეორეული რეფლექსიის შემდეგ ხსენებული მნიშვნელობები ექსპლიცირდება, როგორც ფილოსოფიური კატეგორიების ახალი შინაარსი. ფილოსოფიისა და კონკრეტული მეცნიერების მიჯნაზე კვლევათა მიეღობა ეს კომპლექსი ზორციელდება ერთობლივად ფილოსოფოსებისა და მოცემული მეცნიერების სწავლული საეციალისტების მიერ. ამჟამად კვლევითი მოღვაწეობის ეს განსაკუთრებული შრე აღინიშნება როგორც «მეცნიერების ფილოსოფია და მეთოდოლოგია». ბუნებისმეტყველების ისტორიაში განსაკუთრებული როლი მასთან დაკავშირებული პრობლემატიკის განვითარებაში ეკუთვნით გამოჩენილ ბუნებისმეტყველებებს, რომლებმაც თავიანთ მოღვაწეობაში გააერთიანეს კონკრეტულ-მეცნიერული და ფილოსოფიური კვლევები (დეკარტი, ნიუტონი, ლაიბნიცი, აინშტაინი, ბორი და სხვ.).

ფილოსოფიური საფუძვლების ჰეტეროგენურობა არ გამორიცხავს მათ სისტემურ ორგანიზაციას. ამ საფუძვლების სიმრავლეში ხულ ცოტა ორი ურთიერთდაკავშირებული ქვესისტემის გამოყოფა შეიძლება. ჯერ ერთი, კატეგორიათა ბაღით წარმოდგენილი ონტოლოგიური ნაწილის, სადაც კატეგორიები (მაგალითად, «ნივთი», «თვისება», «მიმართება», «პროცესი», «მდგომარეობა», «მიზეზობრიობა», «აუცილებლობა», «შემთხვევითობა», «სივრცე», «დრო» და მისთანანი) გა-

მოსაკლავი ობიექტების გაგებისა და შეცნობის მატრიცის როლს ასრულებს; და, მეორე, კატეგორიული სქემებით გამოსახული ეპისტემოლოგიური ნაწილის, რომელსაც ახასიათებს შეცნობის პროცედურები და მათი შედეგები (მაგალითად, ჭეშმარიტების, მეთოდის, ცოდნის, ახსნის, დამტკიცების, თეორიის ფაქტის და ა.შ.).

ისტორიულად ორივე ქვესიტემა მეცნიერების მიერ ასათვისებელ ობიექტთა ტიპებისა და ასეთი ობიექტების ათვისების უზრუნველყოფ ნორმატიულ სტრუქტურათა ევოლუციის შესაბამისად ვითარდება. მეცნიერების ახალ საგნობრივ სფეროებზე ექსპანსიის აუცილებელ წინაპირობად ფილოსოფიური საფუძვლების განვითარება გვევლინება.

საუბარი 14. მეცნიერული შემეცნების დინამიკა

მეცნიერული კვლევისადმი, როგორც ისტორიულად განვითარებადი პროცესისადმი, მიდგომა ნიშნავს, რომ მეცნიერული ცოდნის თავად სტრუქტურა და ამ ცოდნის ფორმირების პროცედურები ისტორიულად ცვალებად მოვლენებად უნდა განიხილებოდეს. მაგრამ, მაშინ, მეცნიერების სტრუქტურის შესახებ უკვე შემოტანილ წარმოდგენებზე დაყრდნობით, აუცილებელია იმის გამოკვლევა, თუ მეცნიერების ევოლუციის პროცესში როგორ ჩნდება მეცნიერული ძეგლის სტრატეგიის გარდამქმნელი ახალი კავშირები და ურთიერთობები მის კომპონენტებს შორის. მიზანშეწონილია მეცნიერული ცოდნის განვითარების პროცესის დამახასიათებელი შემდეგი ძირითადი სიტუაციების გამოყოფა: სამყაროს სურათისა და ცდისეული ფაქტების მოქმედება, პირველადი თეორიული სქემებისა და კანონების ფორმირება, განვითარებული თეორიის ჩამოყალიბება (კლასიკურ და თანამედროვე ვარიანტებში).

14.1. სამყაროს მეცნიერული სურათისა და ცდის ურთიერთქმედება. სამყაროს სურათი და ცდისეული ფაქტები მეცნიერული დისციპლინის ჩამოყალიბების ეტაპზე.

პირველი სიტუაციის რეალიზება ორ ვარიანტად შეიძლება. ჯერ ერთი, მეცნიერული ცოდნის ახალი მიმართულების (მეცნიერული დისციპლინის) ჩამოყალიბების ეტაპზე და მეორე, თეორიულად განვითარებულ დისციპლინებში პრინციპულად ახალი და უკვე არსებული თეორიების ფარგლებიდან ამოვარდნილი მოვლენების ემპირიული გამოვლინებისა და კვლევის დროს.

ჯერ განვიხილოთ სამყაროს სურათისა და ემპირიული ფაქტების მოქმედება მეცნიერული დისციპლინის ჩასახვის ეტაპზე. ეს დისციპლინა თავდაპირველად

გამოსაკვლევეი ობიექტების შესახებ ემპირიული მასალის დაგროვების სტადიას გადის. ამ პირობებში ემპირიული კვლევის მიზანმიმართულებას განსაზღვრავს მეცნიერების ჩამოყალიბებული იდეალები და სამყაროს ფორმირებადი სპეციალური მეცნიერული სურათი. გამოსაკვლევეი რეალობის სურათი ქმნის თეორიული წარმოდგენების იმ სპეციფიკურ შრეს, რომელიც უზრუნველყოფს ემპირიული კვლევის ამოცანათა დასმას, დაკვირვებისა და ექსპერიმენტის სიტუაციათა ხელვას და მათი შედეგების ინტერპრეტაციას.

სამყაროს სპეციალური სურათები, როგორც თეორიული ცოდნის განსაკუთრებული ფორმა, წარმოადგენს მეცნიერების ხანგრძლივი ისტორიული განვითარების პროდუქტს. ისინი გაჩნდა დისციპლინებად ორგანიზებული მეცნიერების ფორმირების ეტაპზე (მეთვრამეტე საუკუნის დასასრული – მეცხრამეტე საუკუნის პირველი ნახევარი) სამყაროს ზოგადმეცნიერული სურათის შედარებით დამოუკიდებელ ფრაგმენტთა სახით. მაგრამ განვითარების ადრინდელ სტადიებზე, ბუნებისმეტყველების ჩამოყალიბების ეპოქაში, მეცნიერების ასეთი ორგანიზაცია ჯერ კიდევ არ არსებობდა. ამ გარემოების ყოველთვის ადეკვატური გააზრება მეთოდოლოგიურ კვლევებში არ ხდება. გასული საუკუნის ოთხმოციან წლებში, როცა ინტენსიურად განიხილებოდა საკითხი სამყაროს სპეციალური სურათების სტატუსის შესახებ, სამი თვალსაზრისი გამოითქვა: სამყაროს სპეციალური სურათები საერთოდ არ არსებობს და მათი გამოყოფა თეორიული ცოდნის განსაკუთრებულ ფორმებად არ უნდა ხდებოდეს; სამყაროს სპეციალური სურათები გამოკვეთილად გამოხატულ ავტონომიურ წარმონაქმნებს წარმოადგენს; მათი ავტონომია ძალიან შედარებითია, ვინაიდან ისინი სამყაროს ზოგადმეცნიერული სურათის ფრაგმენტებად გვევლინება. მეცნიერების ისტორიაში დადასტურება სამივე თვალსაზრისისათვის შეიძლება მოვიპოვოთ, მაგრამ ისინი მეცნიერების განვითარების სხვადასხვა სტადიას განეკუთვნება: მეჩვიდმეტე საუკუნის წინადასციპლინურ მეცნიერებას, მეცხრამეტე საუკუნისა და მეოცე საუკუნის პირველი ნახევრის დისციპლინებად ორგანიზებულ მეცნიერებას, თანამედროვე მეცნიერებას ზრდადი დისციპლინათშორისი კავშირებით. ამ სტადიათა გარჩევა უნდა ხდებოდეს.

პირველ მეცნიერებად, რომელმაც ექსპერიმენტული კვლევების შედეგებზე დაფუძნებული სამყაროს ერთიანი, მთლიანი სურათი მოგვცა, ფიზიკა გვევლინება. სამყაროს ფიზიკური სურათი, რომელიც თანდათანობით იკვეთებოდა, ჩანასახშივე შეიცავდა (განსაკუთრებით, გალილეიმდელ პერიოდში) ნატურალური ფილოსოფიის მრავალ დანაშრევს. მაგრამ ამ ფორმითაც კი იგი გარკვეული მიზნისაკენ მიმართავდა ემპირიული კვლევების პროცესსა და ახალი ფაქტების დაგროვებას.

ბუნებისმეტყველების ჩამოყალიბების ეპოქაში სამყაროს სურათისა და ცდის ასეთი თანამოქმედების დამახასიათებელ მაგალითად შეიძლება დასახელდეს უილიამ გილბერტის (William Gilbert, 1544-1603) ექსპერიმენტები, რომლებშიც ელექტრობისა და მაგნეტიზმის თვისებურებათა გამოკვლევა ხდებოდა.

უილიამ გილბერტი პირველი მეცნიერი იყო, რომელმაც შუა საუკუნეთა მეცნიერების მსოფლმხედველურ დანაწესებს დაუპირისპირა ახალი იდეალი – ბუნების ექსპერიმენტული შესწავლა. მაგრამ სამყაროს სურათი, რომელიც მიმართავდა მიზნისაკენ უილიამ გილბერტის ექსპერიმენტებს, შეიცავდა შუა საუკუნეებში გაბატონებული არისტოტელეს ნატურალური ფილოსოფიიდან ნასესხებ რიგ წარმოდგენას. თუმცა უილიამ გილბერტი აკრიტიკებდა პერიპატეტიკოსების²⁵² კონცეფციას ოთხი ელემენტის (მიწის, წყლის, ჰაერისა და ცეცხლის), როგორც ყველა სხვა სხეულის საფუძელის შესახებ, მან გამოიყენა წარმოდგენები ლითონზე, როგორც მიწის შენადღზე და დაელექტროებად სხეულზე, როგორც წყლის შენადღზე. ამ წარმოდგენათა საფუძველზე გილბერტმა წამოაყენა რიგი ჰიპოთეზისა ელექტრული და მაგნეტური მოვლენების შესახებ. ეს ჰიპოთეზები არ გამოდიოდა ნატურალური ფილოსოფიის აგებულებათა ფარგლებიდან, მაგრამ იმპულსი მისცა რეალური ფაქტების გამოვლენი ექსპერიმენტების განხორციელებას. მაგალითად, წარმოდგენებმა «ელექტრულ სხეულებზე», როგორც «წყლის სტიქიის» განსახიერებაზე წარმოშვა ჰიპოთეზა იმის თაობაზე, რომ ყველა ელექტრული მოვლენა წარმოადგენს დაელექტროებული სხეულებიდან «ფლუიდების» გამოდინების შედეგს. აქედან გამომდინარე, უილიამ გილბერტმა ივარაუდა, რომ შესაძლებელია ელექტრული გამოდინების შეჩერება ქაღალდის ან ქსოვილის მეშვეობით, ხოლო ცეცხლი უნდა სპობდეს ელექტრულ ქმედებებს, ვინაიდან გამონადენის აორთქლებას ახდენს. ასე გაჩნდა ექსპერიმენტთა სერიის იდეა, გამოვლინდა ზოგიერთი სახის მატერიალური სხეულის მიერ ელექტრული ველის დაეკრანებისა და დაელექტროებულ სხეულებზე აღის ზემოქმედების ფაქტები (თუ თანამედროვე ტერმინოლოგიას გამოვიყენებთ. ამ ექსპერიმენტებით, ფაქტობრივად, დადგინდა, რომ აღს გამტარის თვისებები გააჩნია).

ანალოგიურად, გამომდინარე წარმოდგენიდან იმის შესახებ, რომ მაგნეტი მიწის შენადღეა, უილიამ გილბერტმა ჩაატარა ცნობილი ექსპერიმენტები სფერულ მაგნეტიზე. ამ ცდების საფუძველზე დამტკიცდა, რომ დედამიწა სფერულ მაგნიტს წარმოადგენს და დედამიწის მაგნეტიზმის თვისებებიც გაირკვა. სფერულ მაგნიტზე განხორციელებული ექსპერიმენტი თანამედროვე ფიზიკური ცდების

²⁵² პერიპატეტიკოსები (ბერძ. peripatetikos – მოსივრე) – ძველი ბერძენი ფილოსოფოსის არისტოტელეს (384-322 ქრისტეს შობამდე) მოწაფეები და მიმდევრები. გადმოცემით, არისტოტელე თავის ფილოსოფიურ შეხედულებებს მოწაფეებს სეირნობის დროს მოუთხრობდა.

საზომითაც კი ძალიან მომზიბელელად გამოიყურება. მას საფუძვლად დაედო ანალოგია სფერულ მაგნიტსა და დედამიწას შორის. ამ მაგნიტს უილიამ გილბერტი ტერელას (ლათ. terra – მიწა) უწოდებდა. იგი იკვლევდა ტერელას სხვადასხვა წერტილზე მოთავსებული მინიატურული მაგნიტური ისრის ქცევას, ხოლო შემდეგ ამ მონაცემებთან ადარებდა ზღვით მოგზაურობებიდან მიღებულ ცნობილ ფაქტებს დედამიწის მიმართ მაგნიტური ისრის ორიენტაციის შესახებ. ასეთი შედარების საფუძველზე უილიამ გილბერტმა დაასკვნა, რომ დედამიწა სფერულ მაგნიტს წარმოადგენს.

თავდაპირველი ანალოგია ტერელასა და დედამიწას შორის ნაკარნახევი იყო უილიამ გილბერტის მიერ მიღებული სამყაროს სურათით, რომელშიც მაგნიტი, როგორც ლითონთა ნაირსახეობა, «დედამიწის ბუნების» განსახიერებლად განიხილებოდა. სფერული მაგნიტის დასახელებაშიც კი უილიამ გილბერტმა ხაზი გაუსვა მიწისა და მაგნიტის მატერიის ერთობას და დედამიწის სფეროსა და სფერულ მაგნიტს შორის ანალოგიის ბუნებრიობას.

სამყაროს სურათი, აძლევს რა მიზანმიმართულებას დაკვირვებებსა და ექსპერიმენტებს, ყოველთვის განიცდის უკუქმედებას მათი მხრიდანაც. შეიძლება აღინიშნოს, მაგალითად, რომ უილიამ გილბერტის მიერ ელექტრობისა და მაგნიტიზმის პროცესების ემპირიული კვლევის საფუძველზე ჩამოყალიბებულმა შედეგებმა შეკვლევარის თავდაპირველ სამყაროს სურათში რიგი საკმაოდ არსებითი ცვლილებების გენერირება მოახდინა. სარგებლობს რა წარმოდგენით, რომ დედამიწა «დიდი მაგნიტია», ამის ანალოგიურად უილიამ გილბერტს შემოაქვს სამყაროს სურათში წარმოდგენა პლანეტებზე, როგორც მაგნიტურ სხეულებზე. იგი გამოთქვამს გაბედულ ჰიპოთეზას იმის თაობაზე, რომ პლანეტები თავიანთ ორბიტებზე შეკაეებულია მაგნიტური მიზიდულობის ძალებით. მაგნიტებზე განხორციელებული ექსპერიმენტების ასეთი ინტერპრეტაცია რადიკალურად ცვლიდა წარმოდგენას ბუნების ძალებზე. ამ დროს ძალა განიხილებოდა როგორც სხეულთა შეხების შედეგი (ერთი ტვირთის მიერ მეორეზე ნაწარმოები წნევა, დარტყმის ძალა და ა.შ.). ძალის ახალი გაგება წარმოადგენდა სამყაროს მექანიკური სურათის მომავალი წარმოდგენების კარიბჭეს, როცა ძალების გადაცემამ მანძილზე შეიძინა სხეულთა მოძრაობის მდგომარეობაში ცვლილებათა წყაროს აზრი.

დაკვირვებიდან მიღებულ ფაქტებს შეუძლია სამყაროს ჩამოყალიბებულ სურათს არა მხოლოდ სახე შეუცვალოს, არამედ წინააღმდეგობაძედც მიგვიყვანოს და მისი გარდაქმნა მოითხოვოს. მხოლოდ განვითარების ხანგრძლივი ეტაპის გავლის შემდეგ სამყაროს სურათი იწმინდება ნატურალური ფილოსოფიის დანაშრევისა-

გან და იქცევა სამყაროს სპეციალურ სურათად, რომლის კონსტრუქტები (ნატურალური ფილოსოფიის სქემებისაგან განსხვავებით) ცდისუელი დასაბუთებების მქონე ნიშნებით შემოდის.

მეცნიერების ისტორიაში ასეთი რევოლუცია პირველად ფიზიკამ განაზოორციელა. მუთუქვსმეტე საუკუნის მიწურულში და მერქიდმეტე საუკუნის პირველ ნახევარში მან გარდაქმნა სამყაროს ნატურფილოსოფიური სქემა, რომელიც შუა საუკუნეების ფიზიკაში ბატონობდა და შექმნა ფიზიკური რეალობის მეცნიერული სურათი – სამყაროს მექანიკური სურათი. მის ფორმირებაში გადამწყვეტი როლი ეკუთვნის ახალ მსოფლმხედველობით იდეებს და შემეცნებითი მოღვაწეობის ახალ იდეალებს, რომლებიც აღორძინებისა და ახალი დროის დასაწყისის ეპოქის კულტურაში ჩამოყალიბდა. ფილოსოფიაში გააზრებისას ხსენებული იდეალები წარმოგვიდგა იმ პრინციპების ფორმით, რომლებმაც უზრუნველყო ფიზიკის საკვლევ პროცესებზე წინა შეცნობით და პრაქტიკით დაგროვებული ფაქტების ახალი ხედვა და ამ პროცესებზე წარმოდგენების ახალი სისტემის ჩამოყალიბება. სამყაროს მექანიკური სურათის შექმნაში უმნიშვნელოვანესი როლი შეასრულა სამყაროს მატერიალური ერთობის პრინციპმა, რომელიც გამორიცხავს სამყაროს სქოლასტიკურ (ფორმალურ) დაყოფას მიწიერად და ზეციურად; ბუნებრივი პროცესების მიზეზობრიობისა და კანონზომიერების პრინციპმა; ცოდნის ექსპერიმენტული დასაბუთების პრინციპმა; ბუნების ექსპერიმენტული კვლევისა და მისი კანონების მათემატიკური ენის აღწერასთან შეერთებამ.

ამ პრინციპებმა უზრუნველყო სამყაროს მექანიკური სურათის შექმნა და ისინი ხსენებული სურათის ფილოსოფიურ დასაბუთებად იქცა.

14.2. სამყაროს მეცნიერული სურათი, როგორც ემპირიული ძებნის რეგულატორი განვითარებულ მეცნიერებაში

სამყაროს მექანიკური სურათის გაჩენის შემდეგ სამყაროს სპეციალური სურათების ფორმირების პროცესი უკვე სხვა პირობებში მიმდინარეობს. ბუნებისმეტყველების სხვა სფეროებში გაჩენილი სამყაროს სპეციალური სურათები განიცდის სამყაროს ფიზიკური სურათის ზემოქმედებას და, რადგან ფიზიკა ლიდერის როლს ასრულებს ბუნებისმეტყველებაში, ისინი, თავის მხრივ, აქტიურ უკუზემოქმედებას ახდენს ამ მეცნიერებაზე. თავად ფიზიკაში კი სამყაროს ყოველი ახალი სურათის აგება ხდებოდა არა ნატურალური ფილოსოფიის სქემათა წამოყენებით და მათი მომდევნო ადაპტაციით ცდასთან, არამედ სამყაროს უკვე ჩამოყალიბებული ფიზიკური სურათების გარდაქმნით, რომელთა კონსტრუქტები აქტიურად გამოიყენებოდა შემდგომ თეორიულ სინთეზში. მაგალითად, შეიძლება დასახელებს აბსოლუტური სივრცისა და დროის შესახებ წარმოდგენების გადა-

ტანა მეცხრამეტე საუკუნის დასასრულის მექანიკური სურათიდან სამყაროს ელექტროდინამიკურ სურათში.

სამეცნიერო დისციპლინის ფორმირების ადრეული სტადიებისათვის დამახასიათებელი სამყაროს სურათისა და ემპირიული მასალის ურთიერთქმედების სიტუაციის აღწარმოება მეცნიერული შემეცნების უფრო გვიანდელ ეტაპებზეც ხდება. მაშინაც კი, როცა მეცნიერებამ ჩამოაყალიბა კონკრეტულ მეცნიერებათა შრე, ექსპერიმენტსა და დაკვირვებას შეუძლია ისეთი ობიექტების აღმოჩენა, რომლებიც არ შეიძლება აიხსნას არსებული თეორიული წარმოდგენების ფარგლებში. ახალი ობიექტები შეისწავლება ემპირიული საშუალებებით და სამყაროს სურათი იწყებს ასეთი კვლევის პროცესის რეგულირებას მისი შედეგების შექცეული ზეგავლენის პირობებში. კათოდური სხივების შესწავლასთან დაკავშირებული ზემოთ აღწერილი მაგალითები შეიძლება გამოვიყენოთ სამყაროს სურათისა და ცდის თანამოქმედების საკმაოდ კარგ ილუსტრაციად, ფიზიკური კვლევების პროცესებთან მიმართებაში.

ანალოგიური სიტუაციები სხვა მეცნიერებებშიც შეიძლება აღმოვაჩინოთ. ასე, მაგალითად, თანამედროვე ასტრონომიაში, თეორიული მოდელისა და კანონების საკმაოდ განვითარებული ფენის მიუხედავად, მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია კვლევებს, რომლებშიც სამყაროს სურათი უშუალოდ არეგულირებს ემპირიული დაკვირვებისა და ფორმირების პროცესს. ასტრონომიული დაკვირვება ძალიან ხშირად პოულობს ობიექტების ახალ ტიპს ან ურთიერთქმედებათა ახალ მხარეებს, რომლებიც არ შეიძლება აიხსნას არსებული თეორიების ფარგლებში. მაშინ რეალობის სურათი მიმართულებას აძლევს ყველა მომდევნო სისტემატურ დაკვირვებას, რომელშიც თანდათანობით მელაენდება ახალი ობიექტის თავისებურებები.

დამახასიათებელ მაგალითს ამ თვალსაზრისით კვაზარების აღმოჩენა და შესწავლა იძლევა. პირველი კვაზარის – 3C-48 რადიოწყაროს – აღმოჩენის შემდეგ მაშინვე წამოიჭრა საკითხი იმის შესახებ, თუ კოსმოსურ ობიექტთა რომელ ტიპს მიეკუთვნება იგი. საკვლევო რეალობის სურათში, რომელიც კვაზართა აღმოჩენის დროისათვის ჩამოაყალიბდა, ობიექტების ყველაზე «მისაღებ» ტიპებად ამ მიზნისათვის შეიძლება ვარსკვლავები ან ძალიან დაშორებული გალაქტიკები ყოფილიყო. ორივე ჰიპოთეზა მიზანმიმართულად მოწმდებოდა დაკვირვებებით. სწორედ ასეთი შემოწმების პროცესში აღმოაჩინეს კვაზარების პირველი თვისებები. ამ ობიექტების შემდგომი კვლევა ემპირიული საშუალებებით ასევე მიმდინარეობდა აქტიური კორექტირების პირობებში რეალობის სურათის მხრიდან. სახელდობრ, შეიძლება დადგინდეს მისი მიმმართველი როლი ამ კვლევის ერთ-ერთ

საკვანძო მომენტში, სახელდობრ, მნიშვნელოვანი წითელი წანაცვლების პოვნისას კვაზარების სპექტრებში. ამ აღმოჩენას საფუძვლად მარტენ შმიდტის²⁵³ ვარაუდი უდევს, რომელმაც გააიგივა ემისიური ხაზები კვაზარების სპექტრში წყალბადის ბალმერის ჩვეულებრივ სერიასთან, როცა დაუშვა მნიშვნელოვანი – 0,158-ის ტოლი – წითელი წანაცვლების არსებობა. გარეგნულად ეს ვარაუდი უაღრესად შემთხვევით მოეჩვენა ჩანს, რადგან ამ დროისათვის საყოველთაოდ ითვლებოდა, რომ კვაზარები ჩვენი გალაქტიკის ვარსკვლავებს წარმოადგენს, ხოლო გალაქტიკის ვარსკვლავებს ასეთი წანაცვლება არ უნდა გააჩნდეს. ამიტომ, მსგავსი იდეის აღსაწერად უკვე წინასწარ უნდა წამოეყენებინათ ექსტრავაგანტური ჰიპოთეზა. მაგრამ ეს ჰიპოთეზა არცთუ ისე უცნაური მოგვეჩვენება, თუ მხედველობაში მივიღებთ, რომ ამ პერიოდისათვის ასტრონომიაში ჩამოყალიბებული ზოგადი წარმოდგენები სამყაროს სტრუქტურასა და ევოლუციაზე შეიცავდა წარმოდგენებს გალაქტიკაში მიმდინარე გრანდიოზული აფეთქებების შესახებ, რომლებსაც თან ახლავს ნივთიერებათა ამოფრქვევა დიდი სიჩქარეებით და ასევე ჩვენი სამყაროს გაფართოების შესახებაც. ნებისმიერ ამ წარმოდგენას შეეძლო საწყისი ჰიპოთეზის გენერირება კვაზართა სპექტრში მნიშვნელოვანი წითელი წანაცვლების არსებობის შესაძლებლობის შესახებ.

ამ პოზიციებიდან მოცემულ აღმოჩენაში შემთხვევითობის ელემენტების მიღმა უკვე შეინიშნება მისი შინაგანი ლოგიკა. აქ მარეგულირებელი ფუნქციის მნიშვნელოვანი მხარე იკვეთება. ამ ფუნქციას სამყაროს სურათი ასრულებდა დაკ-

²⁵³ მარტენ შმიდტი (ნიდერლ. Maarten Schmidt, 1929) – პოლანდიელი ასტრონომი, ვაზომ მანძილები კვაზარებად წოდებულ ასტრონომიულ ობიექტებადღე. დაიბადა ნიდერლანდის (Netherlands) ქალაქ გრონინგენში (Groningen). სწავლობდა ლეიდენის უნივერსიტეტში (University of Leiden), სადაც მას სამეცნიერო ხელმძღვანელობას უწევდა ცნობილი პოლანდიელი რადიოასტრონომი პროფესორი ან პენდრიკ ოორტი (Jan Hendrik Oort, 1900-1992), რომელიც 1958-1961 წლებში საერთაშორისო ასტრონომიული კავშირის პრეზიდენტიც იყო. ფილოსოფიის დოქტორის ხარისხი (Ph.D) ლეიდენის უნივერსიტეტის ობსერვატორიაში (Observatory of the University of Leiden) მიიღო 1956 წელს. 1959 წელს საცხოვრებლად ამერიკის შერთებულ შტატებში გადავიდა და მუშაობა კალიფორნიის ტექნოლოგიურ ინსტიტუტში (California Institute of Technology) დაიწყო. თავიდან მისი ინტერესების სფეროში მოხვდა გალაქტიკაში მასათა განაწილების თეორიები და ასევე გალაქტიკათა დინამიკის საკითხები. გარკვეული დროის შემდეგ კი დაიწყო გამოხსოვების წყაროთა სპექტრის ოპტიკური დიაპაზონის შესწავლა. 1963 წელს მანტ-პალომარის (Mount Palomar) ორასდუმიანი (200-inch) რეფლექტორული ტელესკოპის გამოყენებით მარტენ შმიდტმა ერთ-ერთი ასეთი გამოხსოვებელი წყაროს შესაბამისი ხილული ობიექტის იდენტიფიცირება მოახდინა და აგრეთვე შეისწავლა მისი სპექტრი. ეს ობიექტი 3C 273 სახელწოდებით არის ცნობილი. მისი ვარსკვლავის მსგავსი სახე გვაფიქრებინებდა, რომ იგი შედარებით მცირე მანძილით დამორებული ობიექტია, მაგრამ აღმოჩნდა, რომ 3C 273 ობიექტის სპექტრს ძლიერი წითელი წანაცვლება ახასიათებს (0,158). ეს კი ნიშნავდა, რომ იგი გალაქტიკის გარეთ მყოფება კოლოსალურ მანძილზე და, ამრიგად, უჩვეულო დიდი სივსევე გააჩნია. მარტენ შმიდტმა 3C 273 ობიექტი აღნიშნა ტერმინით «კვაზივარსკვლავური წყარო» (quasistellar source, QSS) ანუ, შემოკლებით, კვაზარი (quasi-stellar). ამის შემდეგ ათასობით კვაზარი იქნა იდენტიფიცირებული.

ვირეების პროცესის მიმართ. ხსენებული სურათი გვეხმარებოდა არა მხოლოდ პირველადი ჰიპოთეზების ფორმულირებაში, რომლებიც მიმართულებას აძლევდა დაკვირვებებს, არამედ ეხმარებოდა შესაბამისი მონაცემების სწორ ინტერპრეტაციას და უზრუნველყოფდა გადასვლას დაკვირვების მონაცემებიდან მეცნიერების ფაქტებზე.

ამრიგად, პირველადი სიტუაცია, რომელიც ახასიათებს სამყაროს სურათის ურთიერთქმედებას დაკვირვებებსა და ექსპერიმენტებთან, არ განიცდის კვლამას კონკრეტული თეორიების გაჩენისას მეცნიერებაში, არამედ ინარჩუნებს თავის ძირითად მახასიათებლებს, როგორც ცოდნის განვითარების განსაკუთრებული შემთხვევა. ამ პირობებში კვლევა ემპირიულად პოულობს ახალ ობიექტებს, რომელთათვისაც ჯერ არ არის შექმნილი ადეკვატური თეორია.

14.3. კერძო თეორიული სქემებისა და კანონების ფორმირება

ახლა მივმართოთ თეორიული ცოდნის განვითარების მეორე სიტუაციის ანალიზს. ეს სიტუაცია დაკავშირებულია კერძო თეორიული სქემების და კერძო თეორიული კანონების ფორმირებასთან. ამ ეტაპზე ემპირიული ფაქტების ახსნა და წინასწარმეტყველება ხორციელდება არა უშუალოდ სამყაროს სურათის საფუძველზე, არამედ ასაგები თეორიული სქემებისა და მათთან დაკავშირებული თეორიული კანონების გამოყენებით. ეს სქემები და კანონები შუალედურ დამაკავშირებელ რგოლს წარმოადგენს სამყაროს სურათსა და ცდას შორის.

განვითარებულ მეცნიერებაში თეორიული სქემები თავიდან იქმნება, როგორც ჰიპოთეზური მოდელები, ხოლო შემდეგ საბუთდება ცდით. მათი აგება ხორციელდება თეორიული ცოდნის სფეროში ადრე ჩამოყალიბებული და ახალი მოდელის შესაქმნელად სამშენებლო მასალის ფუნქციის მქონე აბსტრაქტული ობიექტების გამოყენების ხარჯზე.

14.4. ჰიპოთეზათა წამოყენება და მათი წინაპირობები

მეცნიერული კვლევის მხოლოდ ადრეულ სტადიებში, როცა ხდება გადასვლა ობიექტთა უპირატესად ემპირიული შესწავლიდან მათ თეორიულ ათვისებაზე, თეორიული მოდელების კონსტრუქტები იქმნება ცდის უშუალო სქემატიზაციის გზით. მაგრამ შემდეგ ისინი ახალი თეორიული მოდელების აგების საშუალებათა ფუნქციაში გამოიყენება და ეს მიდგომა დომინირებს იწყებს მეცნიერებაში. ძველი მეთოდის შენარჩუნება მხოლოდ რუდიმენტულ ფორმაში ხდება, ხოლო მისი მოქმედების სფერო მკვეთრად მცირდება. იგი გამოიყენება, უმთავრესად, იმ სიტუაციებში, როცა მეცნიერება აწყდება გარკვეულ ობიექტებს და მათი თეორიუ-

ლი ათვისებისათვის ჯერ არ არის გამომუშავებული საკმარისი საშუალება. მაშინ ობიექტების შესწავლას ექსპერიმენტული გზებით იწყებენ და ამის საფუძველზე თანდათანობით ყალიბდება აუცილებელი იდეალიზაციები – საშუალებები პირველი თეორიული მოდელების ასაგებად კვლევის ახალ არეში. ასეთი სიტუაციების მოდელებად შეიძლება დასახელდეს ელექტრობის თეორიის ჩამოყალიბების ადრეული სტადიები, როცა ფიზიკა საწყისი ცნებების ფორმირებას ახორციელებდა – «გამტარის», «იზოლატორის», «ელექტრული მუხტის» და ასე შემდეგ – და ამით პირობებს ქმნიდა პირველი თეორიული სქემების ასაგებად ელექტრული მოვლენების ახსნისათვის.

მეცნიერების თეორიულ სქემათა უმრავლესობის აგება ხდება არა ცდის სქემატიზაციით, არამედ ცოდნის უფრო ადრე ჩამოყალიბებული დარგებიდან ნასესხი და «ბმების ახალ ქსელთან» დაკავშირებული აბსტრაქტული ობიექტების ტრანსლაციით. მსგავსი ოპერაციების კვალი ადვილად შეიძლება აღმოვაჩინოთ კლასიკური ფიზიკის თეორიული მოდელების ანალიზისას. მაგალითად, ელექტრომაგნიტური ინდუქციის ფარადეის მოდელის «ძალწირები» და «გამტარი ნივთიერება» აბსტრაქტიზებულია არა პირდაპირ ელექტრომაგნიტური ინდუქციის მოვლენის აღმოსაჩენად ჩატარებული ცდებიდან, არამედ ნასესხებია მაგნიტოსტატიკის («ძალწირი») და გამტარობის დენის («გამტარი ნივთიერება») შესახებ ცოდნის სფეროებიდან. ამის მსგავსად, ატომის პლანეტური მოდელის შექმნისას წარმოდგენები ატომის შიგნით განზიდვის პოტენციური ძალების ცენტრისა (ბირთვის) და ელექტრონების შესახებ აღებულია მექანიკისა და ელექტროდინამიკის თეორიული ცოდნიდან.

ამასთან დაკავშირებით, ჩნდება კითხვა საწყის წანამძღვრებზე, რომლებიც ორინტაციას აძლევს მკვლევარს შესაქმნელი ჰიპოთეზის არჩევაში და მისი ძირითადი კომპონენტების სინთეზში. ასეთი არჩევა შემოქმედებით აქტს წარმოადგენს და მას გარკვეული საფუძვლებიც გააჩნია, რომელთაც მკვლევარის მიერ მიღებული სამყაროს სურათი ქმნის. მასში შემოტანილი წარმოდგენები ბუნებრივ ურთიერთქმედებათა სტრუქტურის შესახებ საერთო ნიშნების აღმოჩენის საშუალებას იძლევა მეცნიერების სხვადასხვა საგნობრივ სფეროში.

ამით სამყაროს სურათი «კარნახობს», თუ საიდან შეიძლება აბსტრაქტული ობიექტებისა და სტრუქტურის სესხება, რათა მათი შერწყმით ურთიერთქმედებათა ახალი არის ჰიპოთეზური მოდელი აიგოს.

სამყაროს სურათის მიზანმიმართული ფუნქცია ჰიპოთეზების წამოყენებისას შეიძლება განვიხილოთ ატომის პლანეტური მოდელის ჩამოყალიბების მაგალითზე.

ამ მოდელს უკავშირებენ ერნესტ რეზერფორდის²⁵⁴ სახელს და ხშირად მისი ფორმირების ისტორიას გადმოგვცემენ ისე, თითქოს იგი გაჩნდა რეზერფორდის მიერ ატომებზე α-ნაწილაკების გაბნევის შესასწავლად ჩატარებული ცდების უშუალო განზოგადების შედეგად. მაგრამ მეცნიერების ნამდვილ ისტორიას საერთო არაფერი აქვს ამ ლეგენდასთან. რეზერფორდმა თავისი ცდები 1912 წელს განახორციელა, ხოლო ატომის პლანეტური მოდელი გაცილებით უფრო ადრე, 1904 წელს, პირველად, კიპოთეზის სახით, მოგვცა იაპონელმა ფიზიკოსმა პანტარო ნაგაკამ²⁵⁵.

²⁵⁴ ერნესტ რეზერფორდი (ინგლ. Ernest Rutherford, 1871-1937) – ბრიტანელი ფიზიკოსი, წარმოშობით ახალი ზელანდიიდან (New Zealand), რადიოაქტიურობის და ატომის აგებულების შესახებ მოძღვრების ერთ-ერთი შემქმნელი, სახელგანთქული სამეცნიერო სკოლის ფუძემდებელი. კემბრიჯის უნივერსიტეტის (University of Cambridge) კვენფიშის ლაბორატორიის (Cavendish Laboratory) დირექტორი 1919 წლიდან. აღმოაჩინა ალფა- და ბეტა-ნაწილაკები (1899) და დაადგინა მათი ბუნება. 1903 წელს ინგლისულ ქიმიკოსთან ფრედერიკ სოლისთან ერთად (Frederick Soddy, 1877-1956; 1921 წლის ნობელის პრემიის ლაურეატი ქიმიის დარგში) შექმნა რადიოაქტიურობის თეორია. ააგო ატომის პლანეტური მოდელი (1911). განახორციელა პირველი ხელოვნური ბირთვული რეაქცია (1919). იწინასწარმეტყველა ნეიტრონის არსებობა (1921). ნობელის პრემია ქიმიის დარგში (1908).

²⁵⁵ პანტარო ნაგაკა (ინგლ. Hantaro Nagaoka, 1865-1961) – იაპონელი ფიზიკოსი და ფიზიკის პოპულარიზატორი მშის ქვეყანაში. ნაგაკა დაიბადა ნაგასაკის პრეფექტურის (Nagasaki Prefecture) ქალაქ ომურაში (Omura). 1887 წელს ფიზიკის ბაკალავრის ხარისხის მიღების შემდეგ ტოკიოს უნივერსიტეტში (University of Tokyo) გააგრძელა კვლევები და მაგნიტოსტრქტიკის მოდელის შესწავლა დაიწყო. მოგვიანებით ამ მიმართულებით მიღებული თავისი შედეგები მან წარადგინა მოსკოვში ფიზიკის პირველ საერთაშორისო კონგრესზე (First International Congress of Physics), რომელიც პიერ კიურისა (Pierre Curie, 1859-1906; 1903 წლის ნობელის პრემია ფიზიკის დარგში) და მისი მეუღლის (1895 წლიდან) მარია სკლოდოვსკა-კიურის (Marie Skłodowska-Curie, 1867-1934; 1903 წლის ნობელის პრემია ფიზიკის დარგში და 1911 წლის ნობელის პრემია ქიმიის დარგში) მიერ იყო ორგანიზებული პარიზში 1900 წელს. 1892-1896 წლებში ნაგაკა საზღვარგარეთ სწავლობდა: ვენაში (Vienna), ბერლინში (Berlin) და მიუნხენში (Munich), სადაც განსაკუთრებით დაინტერესდა ლუდვიგ ბოლცმანის (Ludwig Boltzmann) აზრების კინეტიკური თეორიით და მაქსველის (Maxwell) შრომით სატურნის რგოლების სტაბილურობის შესახებ. სწორედ ამ კვლევების შედეგად ჩამოყალიბდა მომავალში მისი ატომური მოდელი. 1901-1925 წლებში ნაგაკა ტოკიოს უნივერსიტეტის პროფესორად მუშაობდა, სადაც მის მიწაფეებს შორის შეიძლება დავასახელოთ გამოჩენილი გამოგონებელი და მეტალურგი კოტარო კონდა (Kotaro Honda, 1870-1954) და ჰიდეკი იუკავა (Hideki Yukawa, 1907-1981). პოლკი იუკავა 1949 წლის ნობელის პრემიის ლაურეატი ფიზიკის დარგში. ეს პრემია მან მიიღო მეზონების არსებობის წინასწარმეტყველებისათვის (1935) თეორიული ნაშრომის საფუძველზე ბირთვული ძალების შესახებ. მეზონები მართლაც იყო აღმოჩენილი 1947 წელს ინგლისელი ფიზიკოსის, ბრისტოლის უნივერსიტეტის პროფესორის სესილ ფრენკ აუელის (Cecil Frank Powell, 1903-1969) მიერ, რომელმაც ბირთვული პროცესების შესასწავლად განვითარებული ფოტოგრაფიული მეთოდისა და ამ მეთოდით მეზონების აღმოჩენისათვის 1950 წლის ნობელის პრემია მიიღო ფიზიკის დარგში. 1904 წელს პანტარო ნაგაკამ ატომის პლანეტური მოდელი ააგო, რომელიც მდლარი აღმოჩნდა. მოდელი ვერდნობოდა ანალოგიას მაქსველის თეორიასთან, რომელიც სატურნის რგოლების სტაბილურობას ხსნიდა. რგოლი მდგრადია იმპულს, რომ მისი ორბიტის პლანეტა ძალთან მასიურია. ეს მოდელი ორ წინასწარმეტყველებას შეიცავდა: 1. ბირთვი მასიურია (ძალთან მასიურ პლანეტასთან ანალოგიით); 2. ბირთვის გარშემო მბრუნავი ელექტრონები დაკავშირებულია მასთან ელექტროსტატიკური ძალებით (სატურნის გარშემო მბრუნავი რგოლების მსგავსად, რომლებიც მასთან და-

აქ მკაფიოდ გამოიხატება თეორიული მოდელის ჰიპოთეზურ ვარიანტთა ფორმირების ლოგიკა – მოდელი იქმნება «ზევიდან» ცდის მიმართ. ესეის სახით ეს ლოგიკა ატომის პლანეტური მოდელის სიტუაციასთან დაკავშირებით შედგენიარად შეიძლება აღიწეროს.

პირველი იმპულსი მისი აგებისათვის, ისევე როგორც მთელი რიგი სხვა (მაგალითად, ტომსონის) ჰიპოთეზური მოდელის წამოყენებისათვის, დაბადა სამყაროს ფიზიკურ სურათში მომხდარმა ცვლილებებმა, რომლებიც განაღდა ელექტრონების აღმოჩენისა და ლორენცის მიერ ელექტრონების თეორიის შემუშავებით. სამყაროს ელექტროდინამიკურ სურათში, ეთერთან და ნივთიერების ატომებთან ერთად, ახალი ელემენტი შემოვიდა «ელექტრობის ატომების» სახით. თავის მხრივ, ამან დააყენა საკითხი მათი მიმართების შესახებ ნივთიერების ატომებთან. ამ საკითხის განხილვამ გამოიწვია პრობლემის დასმა – ზომ არ შედის ელექტრონები ატომების შედგენილობაში? ცხადია, რომ ასეთი საკითხის თავად ფორმულირება გაბედულ ნაბიჯს წარმოადგენდა, ვინაიდან იგი იწვევდა ახალ ცვლილებებს სამყაროს სურათში – უნდა მომხდარიყო ნივთიერების ატომთა რთული აგებულების აღიარება. ამიტომ ატომებისა და ელექტრონების თანაფარდობის შესახებ საკითხის კონკრეტულობა დაკავშირებული იყო ფილოსოფიური ანალიზის სფეროში გამოსვლასთან, რაც ყოველთვის ხდება რადიკალური ძვრების დროს სამყაროს სურათში. ასე, მაგალითად, ჯოზეფ ჯონ ტომსონი, რომელიც ელექტრონებისა და ნივთიერების ატომებს შორის კავშირის შესახებ საკითხის დასმის ინიციატორი იყო, საყრდენს რუჯერო ბოსკოვიჩის²⁵⁶ ატომისტი-

კავშირებულა გრავიტაციული ძალებით). ეს წინასწარმეტყველება წარმატებით დაბტკიცდა რეზერფორდის (Rutherford) და სხვათა მიერ, მაგრამ მოდელის სხვა დეტალები მცდარი აღმოჩნდა და 1908 წელს თავად ნაგოკამ უარი თქვა ამ მოდელზე. მომდევნო წლებში იგი სწავლობდა სპექტროსკოპიისა და ზოგიერთი სხვა სფეროს პრობლემებს. 1924 წელს გამოაქვეყნა კვლევა, რომელშიც ამატკიცებდა ოქროს მიღებსა პლატინისა და ვერცხლისწყლის მეშვეობით. პანტარო ნაგოკა ოსკის უნივერსიტეტის პრეზიდენტი იყო 1931-1935 წლებში. ქვეყნის წინაშე დამსახურებისა და სამეცნიერო მიღწევებისათვის 1937 წელს იაპონიის მთავრობამ იგი დააჯილდოვა კულტურის ორდენით, რომელიც სწორედ მაშინ დაარსდა. მთვარეზე ერთ-ერთი კრატერი მის სახელს ატარებს – ნაგოკას კრატერი.

²⁵⁶ რუჯერო ჯუზეპე ბოსკოვიჩი ან ბოსკოვიჩი (იტალ. Ruggero Giuseppe Boscovich, სერბ. Ruder Bošković, 1711-1787) – სერბი (იტალიელი) ფიზიკოსი, მათემატიკოსი და ასტრონომი. დაიბადა დალმაციის (Dalmazia) ადრიატიკულ სანაპიროზე მდებარე ქალაქ რაგუზაში (Ragusa) – ამჟამინდელი ხორვატიის ქალაქ დუბროვნიკში (Republika Hrvatska, Dubrovnik). თოთხმეტი წლის ასაკში თავისუფალ მსმენელად ჩაეწერა იეზუიტთა რომის კოლეჯში (Collegium Romanum). აქ იგი სწავლობდა მათემატიკას, ასტრონომიასა და თეოლოგიას. 1728 წელს დაასრულა კოლეჯი, და იეზუიტთა ორდენში შევიდა. 1736 წელს გამოაქვეყნა ნაშრომი მშის ლაქათა შესახებ. 1740 წელს იგი მიიღეს მათემატიკისა და ფილოსოფიის მასწავლებლად რომის კოლეჯში (Collegium Romanum). 1742 წელს რომის პაპმა ბენედიქტე მეთოთხმეტემ (Benedict XIV) რუჯერო ბოსკოვიჩი სამეცნიერო კონსულტანტად მიიწვია წმინდა პეტრეს ტაძრის გუმბათის რესტავრირების ზერხის შესამუშავებლად. მანვე მიანდო ბოსკოვიჩს პაპის სამფლობელოზე გამავალი მერიდიანის გაზომვა, რაც შეცნობდა 1750-1753 წლებში განახორციელა. 1760 წელს რუჯერო ჯუზეპე ბოს-

კის იღებში ეძებდა, რათა დაემტკიცებინა «ნივთიერების ატომთა» სამყაროს სურათის «ელექტრობის ატომებამდე» დაყვანის აუცილებლობა.

ფიზიკის მომდევნო განვითარებამ ეს იდეა გაამყარა ახალი ექსპერიმენტული და თეორიული აღმოჩენებით. რადიოაქტივობის აღმოჩენისა და მისი ახსნის შემდეგ ატომთა სპონტანური დაშლის პროცესად, სამყაროს სურათში დამკვიდრდა წარ-

კოვნი აირჩიეს პეტერბურგის მეცნიერებათა აკადემიის საპატიო უცხოელ წევრად და ლონდონის სამეფო საზოგადოების წევრადაც. ამ მოქმედებებთან დაკავშირებით მან გამოაქვეყნა ვრცელი, ლათინურად დაწერილი, პოემა მზისა და მთვარის დაქათა შესახებ. ამ პოემის შესახებ ბოსკოვიჩის თანამედროვენი ამბობდნენ: «ეს ევრგლიუსის პირით გადმოცემული ნიუტონის აზრებია». 1760 წლიდან რუჯერო ბოსკოვიჩი ბვერს მოგზაურობს. მან მოინახულა ინგლისი, საფრანგეთი, თურქეთი, პოლონეთი, გერმანია; აწარმოებდა არქეოლოგიურ გათხრებს იმ ადგილებში, სადაც მოგვიანებით შლიმანმა (Heinrich Schliemann) ტროა (Троја) აღმოაჩინა (1870). იტალიაში დაბრუნებისას 1764 წელს მან პროფესორის თანამდებობა მიიღო პავიაში (Pavia), მაგრამ მალე პარიზში (Paris) გადავიდა. შემდეგ იგი კვლავ იტალიაში ბრუნდება, პედაგოგიურ მოღვაწეობას იწყებს მილანში (Milan) და ქმნის ბერკას ასტრონომიულ ობსერვატორიას (Brera observatory) ნაწილობრივ თავისი საკუთარი თანხებით. 1733 წელს, იეზუიტთა ორდენის გაუქმების შემდეგ, ბოსკოვიჩი გადადის საცხოვრებლად პარიზში და საფრანგეთის მეფის ქვეშევრდომი ხდება. მას დაენიშნა ყოველწლიურად 8000 ლივრი (ევრკლიუსის ფული საფრანგეთში მეცნიერ საუკუნიდან 1795 წლამდე, როცა იგი ფრანკმა შეცვალა თანაფარდობით – სამი ფრანკი ერთ ლივრში) და საზღვაო ფლოტის ოპტიკურ საქმეთა დირექტორის (director of optics for the navy) წოდება მიენიჭა. მაგრამ ბოსკოვიჩის ძალიან დაბაბული ურთიერთობები ჰქონდა ფან დალამბერთან (Jean Le Rond d'Alembert) და მრავალ სხვა ფრანგ მეცნიერთან, რის გამოც იგი გაუმგზავრა ბასანოში (Bassano), სადაც თავისი ნაშრომების გამოცემა დაიწყო. შემდეგ მილანში დაბრუნდა, მას მელანქოლია დაეუფლა და შემოიღობის ხანგრძლივ ინტერვალებს ჯერიდულად გონს მოსვლა ენაცლებოდა. ასეთ მდგომარეობაში გარდაიცვალა კოდეც. ბერკას პალაცოში (Palazzo Brera) მას ძველი დაუდგეს. რუჯერო ჯუზეპე ბოსკოვიჩის მრავალრიცხოვან შრომებს შორის განსაკუთრებით აღსანიშნავია «De maculis solaribus» (1736), «De expeditione ad dimeiendos secundi meridiani gradus» (რომი, 1755), «Theoria philosophiae naturalis» (ვენა, 1758). ევროპაში მისი მოგზაურობა ნაწილობრივ აღწერილია დლიურში «Journal d'un voyage de Constantinople en Pologne» (პარიზი, 1772). ბოსკოვიჩი პოეტიც იყო და მის კალამს ეკუთვნის დიდაქტიური პოემა «De solis ac lunae defectibus» (ლონდონი, 1764). ითვლება, რომ თავის მთავარ ნაშრომში «Theoria philosophiae naturalis», რომელიც ვენაში 1758 წელს დაიბეჭდა, რუჯერო ჯუზეპე ბოსკოვიჩმა თავი მეოცე საუკუნის მოაზროვნედ გამოაყენა, რომელიც იძულებული იყო ემოლაწა და ეცხოვრა მეთვრამეტე საუკუნეში. ხსენებულ წიგნში მან განავითარა ნივთიერების აგებულების ხარისხობრივი თეორია და გამოთქვა აზრი იმის შესახებ, რომ ნაწილობრივ ურთიერთქმედების ხასიათი – მიზნად თუ განზიდვა – დამოკიდებულია მათ შორის არსებულ მანძილზე. უეჭველია, რომ ბოსკოვიჩმა გაუსწრო არა მხოლოდ თავის დროის, არამედ ჩვენი ეპოქის მეცნიერებასაც. რატომ არ მოახდინა რუჯერო ჯუზეპე ბოსკოვიჩის განსაკუთრებულმა შრომებმა გავლენა ამ გენიოსის თანამედროვეებზე, მაშინდელ აზროვნებაზე? ჯერ ერთი, იმიტომ, რომ გერმანელი ფილოსოფოსები და მეცნიერები, რომლებიც მსოფლიოში მიმდინარე კვლევებს სათავეში უდგნენ 1914-1918 წლების იამაძე, უეჭველ სტრუქტურათა მომხრენი იყვნენ, მაშინ როცა რუჯერო ჯუზეპე ბოსკოვიჩის კონკრეტული ვერდნობა დისკრეტულობის, ატომურობის იდეას. მეორე, იმიტომ, რომ გამოკვლევები და ისტორიული ნაშრომები ბოსკოვიჩის – ღარიბ, უწყვეტი რღვევისა და რვეის მდგომარეობაში მყოფ ქვეყანაში დაბადებული არასაკმატრივი მეცნიერის – შესახებ მაღიან გვიან დაიდა ფართო საზოგადოებამდე და თანაც არასაკმატრივი მეცნიერი ფრანგებზე უფრო სახით. როცა შესაძლებელი გახდება ყველა ნაშრომის ერთად შეკრება, როცა ნაპოვნი აღმოჩნდება თანამედროვეთა ცნობები – როგორი უცნაური, როგორი ამაღლებული და გასაოცარი პიროვნება აღმოჩნდება ჩვენ წინაშე!

მოდგენა ატომის რთული აგებულების შესახებ. ახლა უკვე ეთერისა და «ელექტრობის ატომების» განხილვა დაიწყეს მატერიის ფორმებად, როცა მათი თანამოქმედება აყალიბებს ბუნების ყველა დანარჩენ ობიექტსა და პროცესს. ამის შედეგად დაისვა საკითხი – დადებითად და უარყოფითად დამუხტული «ელექტრული მუხტებით» აივოს «ნიუთონის ატომი», რომელშიც ეს მუხტები ეთერის მეშვეობით თანამოქმედებს.

ასეთი ამოცანის დასმა კარნახობდა საწყისი აბსტრაქციების არჩევას ატომის ჰიპოთეზური მოდელების ასაგებად – ეს ელექტროდინამიკის აბსტრაქტული ობიექტები უნდა ყოფილიყო. რაც შეეხება სტრუქტურას, რომელშიც წარმოდგენილია ყველა ეს აბსტრაქტული ობიექტი, მისი არჩევა მნიშვნელოვნად ასევე სამყაროს სურათით იყო დასაბუთებული.

მოცემულ პერიოდში (მეცხრამეტე საუკუნის დასასრული – მეოცე საუკუნის დასაწყისი) ეთერი განიხილებოდა, როგორც ერთიანი საფუძველი გრავიტაციული და ელექტრომაგნიტური ძალებისათვის, რის ფონზე სავსებით ბუნებრივად გამოიყურებოდა ანალოგია გრავიტაციულ მასათა და მუხტების ურთიერთქმედებას შორის.

როცა ჰანტარო ნავაკომ აღწერა თავისი მოდელი, იგი გამოდიოდა იმ ვარაუდიდან, რომ ატომის აგებულების მოდელად შეიძლება გამოვიყენოთ თანამგზავრებისა და რგოლების მიმოქცევა სატურნის გარშემო – ელექტრონები უნდა მოძრაობდნენ დადებითად დამუხტული ბირთვის გარშემო, როგორც ციურ მექანიკაში თანამგზავრები ბრუნავს ცენტრალური სხეულის გარშემო.

ანალოგური მოდელის გამოყენება იქცა ციური მექანიკიდან სტრუქტურის გადატანის ხერხად. ამის შედეგად ხსენებული სტრუქტურა დაუკავშირდა ახალ ელემენტებს – მუხტებს. ანალოგურ მოდელში მუხტების ჩასმამ გრავიტაციული მასების ნაცვლად განაპირობა ატომის პლანეტური მოდელის აგება.

მასმასადამე, ჰიპოთეზური მოდელების წამოყენების პროცესში სამყაროს სურათი კვლევითი პროგრამის როლს ასრულებს, რომელიც თეორიული ამოცანების დასმას და მათი ამოხსნის საშუალებათა არჩევას უზრუნველყოფს.

მას შემდეგ, რაც შესასწაველი ურთიერთქმედებების ჰიპოთეზური მოდელი აგებულა, მისი დასაბუთების სტადია იწყება. იგი არ შემოიფარგლება მხოლოდ იმ ემპირიული შედეგების შემოწმებით, რომლებიც ჰიპოთეზური მოდელის შესახებ ჩამოყალიბებული კანონიდან შეიძლება მივიღოთ. დასაბუთება თავად მოდელმა უნდა მიიღოს.

მნიშვნელოვანია ყურადღების გამახვილება შემდეგ გარემოებაზე. როცა ჰიპოთეზური მოდელის ფორმირებისას აბსტრაქტული ობიექტები «იძირება» ახალ ურთიერთობებში, ეს, როგორც წესი, იწვევს მათთვის ახალი ნიშნების მინიჭებას. მაგალითად, ატომის პლანეტური მოდელის აგებისას დადებითი მუხტი ატომის ბირთვად განისაზღვრა, ხოლო ელექტრონებს «ბირთვის გარშემო ორბიტებზე სტაბილურად მიმოქცევის» ნიშანი მიენიჭა.

გამოდის რა დაშვებიდან, რომ ასეთი გზით შექმნილი ჰიპოთეზური მოდელი გამოსახავს ახალი საენობრივი სფეროს არსებით ნიშნებს, მკვლევარი ვარაუდობს, ჯერ ერთი, რომ აბსტრაქტული ობიექტების ჰიპოთეზურ ნიშნებს საფუძველი აქვს სწორედ ემპირიულად ფიქსირებადი მოვლენების იმ არეში, სადაც მოდელი აღნიშნულ მოვლენათა ახსნაზე აცხადებს პრეტენზიას, და, მეორე, რომ ყველა ახალი ნიშანი თავსებადია შემეცნებისა და პრაქტიკის აღრინდელი განვითარებით დასაბუთებული აბსტრაქტული ობიექტების სხვა განმსაზღვრულ ნიშნებთან.

გასაგებია, რომ ასეთი დაშვებების მართლზომიერების დამტკიცება სპეციალურად უნდა ხდებოდეს. ეს დამტკიცება აბსტრაქტული – ახალ გამოცდილებაზე დამყარებულ იდეალიზაციებად აღქმული – ობიექტების შემოტანის გზით ტარდება. ურთიერთქმედებათა ახალი სფეროს ექსპერიმენტების მიმართ «ზემოდან» შემოტანილი – ჰიპოთეზის სახით – აბსტრაქტული ობიექტების ნიშნების აღდგენა ახლა უკვე «ქვემოდან» ხდება.

მათ აზრით წარმოდგენილი ექსპერიმენტების ფარგლებში იღებენ. აზრითი ექსპერიმენტების დანიშნულება თეორიული მოდელის ახსნა რეალური ექსპერიმენტული სიტუაციების ტიპურ თავისებურებათა შესაბამისად. ამის შემდეგ აბსტრაქტული ობიექტების ახალი თვისებების აღრინდელ გამოცდილებასთან შესაბამისობა მოწმდება.

ოპერაციათა მთელი ეს კომპლექსი უზრუნველყოფს ჰიპოთეზური მოდელის აბსტრაქტულ ობიექტთა ნიშნების დასაბუთებას და მის გადაქცევას ურთიერთქმედებათა ახალი სფეროს თეორიულ სქემად. ამ ოპერაციებს ეწოდება ობიექტების კონსტრუქციული შემოტანა თეორიაში.

თეორიულ სქემას, რომელიც აღწერილ პროცედურებს აკმაყოფილებს, კონსტრუქციულად დასაბუთებელი ეწოდება.

14.5. თეორიულ სქემათა კონსტრუქციული დასაბუთების პროცედურები

კონსტრუქციული დასაბუთება უზრუნველყოფს თეორიული სქემების მიზმას ექსპერიმენტთან და, მასწავლებელს, თეორიის მათემატიკური აპარატის ფიზიკურ სიდიდეთა კავშირს ცდასთან. სწორედ კონსტრუქციული დასაბუთების პროცედურათა წაყლობით ჩნდება თეორიაში შესაბამისობის წესები.

განვიხილოთ კონსტრუქციული დასაბუთების პროცედურათა თავისებურებები და მათი როლი თეორიის განვითარებაში ატომის ჰლანეტური მოდელის ისტორიულ მაგალითზე, რომელსაც ჩვენ ვარჩევდით.

ცნობილია, რომ მას შემდეგ, რაც ნავაოკამ ატომის აგებულების ჰლანეტური მოდელი წამოაყენა, მის «კონსტრუქციაში» წინააღმდეგობები აღმოაჩინეს. სახელდობრ, 1905 წელს ვილჰელმ კარლ ვინმა²⁵⁷ აჩვენა, რომ ელექტრონის ნიშანი («მოძრაობის ორბიტაზე ბირთვის გარშემო») ეწინააღმდეგება მის მეორე ფუნდამენტურ ნიშანს «გამოსახვივის არქარებით მოძრაობისას». რადგან მოძრაობა ჩაკეტილ ორბიტაზე არქარებულა, ელექტრონი უნდა გამოსახვივებდეს, კარგადეს თავის ენერჯიას და ეცემოდეს ბირთვზე. ამრიგად, ატომი ისე რომ ყოფილიყო მოწყობილი, როგორც ამას ჰლანეტური მოდელი ვარაუდობდა, ვერ იქნებოდა სტაბილური.

ეს პარადოქსი კიპოთეზურ მოდელში არაკონსტრუქციული ელემენტის (მოცემულ შემთხვევაში, ელექტრონული ორბიტის შესახებ წარმოდგენის) აღმოჩენის საკმაოდ ტიპურ ილუსტრაციას წარმოადგენს. საკითხი ატომის ბირთვის შესახებ წარმოდგენების კონსტრუქციულობის შესახებ ღია რჩებოდა. მაგრამ ნავაო-

²⁵⁷ ვილჰელმ კარლ ვინი (გერმ. Wilhelm Carl Werner Otto Fritz Franz Wien, 1864-1928) – გერმანელი ფიზიკოსი, ნობელის პრემიის ლაურეატი ფიზიკის დარგში (1911) «აღმოჩენებისათვის იმ კანონთა სფეროში, რომლებიც სითბურ გამოსხივებას მართავს». დაიბადა აღმოსავლეთ პრუსიის (East Prussia) ქალაქ ფიშაუზენში (Fischhausen), მამის მამულში. ახლა ეს რუსეთის ქალაქი (Приморск). 1866 წელს ოჯახი გადავიდა დრახშტაინში (Drachstein) რასტენბურგთან (Rastenburg) აღმოსავლეთ პრუსიაში (ახლა ეს პოლონეთის ქალაქია კეჟუზინი – Kełuzyn). 1879 წელს ვინმა დაამთავრა რასტენბურგის სკოლა და 1880-1882 წლებში სწავლობდა ჰაიდელბერგის (Heidelberg) გიმნაზიაში. 1882 წელს სწავლობდა გეტინგენის (Göttingen) და ბერლინის (Berlin) უნივერსიტეტებში. 1883-1885 წლებში მუშაობდა გერმან ფონ ჰელმჰოლცის (Hermann von Helmholtz) ლაბორატორიაში და 1886 წელს მიიღო ფილოსოფიის დოქტორის ხარისხი (Ph.D.). 1889 წლიდან მუშაობდა ჰელმჰოლცის ასისტენტად საიმპერიო ფიზიკურ-ტექნიკურ დაწესებულებაში (Physikalisch-Technische Reichsanstalt). 1892 წელს ბერლინის უნივერსიტეტში მას მეცნიერების დოქტორის ხარისხი მიენიჭა. 1896 წელს მოღვაწეობას იწყებს დოცენტად აახენის (Aachen) ტექნოლოგიური უნივერსიტეტის ფიზიკის კათედრაზე. 1899 წელს – პროფესორად გესენის (Giessen) უნივერსიტეტში, მაგრამ უკვე 1900 წელს გადადის ვიურცბურგის (Würzburg) უნივერსიტეტში ვილჰელმ რენტგენის (Wilhelm Conrad Röntgen) მემკვიდრედ. 1919 წელს გადადის მიუნხენში (München) კვლავ რენტგენის მემკვიდრედ. გარდაიცვალა მიუნხენში 64 წლის ასაკში.

კას მოდელი ეინის მხრიდან კრიტიკის შემდეგ დაწუნებული იქნა და მრავალი ფიზიკოსი გარკვეული დროის განმავლობაში არც კი ახსენებდა მას ატომის აგებულების შესახებ პრობლემის განხილვისას.

თავისი მეორე სიცოცხლე მან მას შემდეგ შეიძინა, რაც რეზერფორდმა ა-ნაწილაკებით ექსპერიმენტები განახორციელა და ამ ცდებში ატომის ბირთვის არსებობა დამტკიცდა. დამახასიათებელია, რომ რეზერფორდი ჯერ კიდევ 1911 წელს იმონებდა ნაგაოკას იდეებს და, სავარაუდოცაა, რომ თავისი ექსპერიმენტების ჩატარებისას ატომის აგებულების სხვადასხვა მოდელის შემოწმებას ფიქრობდა, მათ შორის – დაწუნებული პლანეტური მოდელისაც. ყოველ შემთხვევაში თავის ექსპერიმენტებში იგი განსაკუთრებულად განათავსებდა მარეგისტრირებულ აპარატურას, რადგან თვლიდა, რომ ა-ნაწილაკები ატომებთან ურთიერთქმედების შემდეგ შეიძლება დიდი კუთხითაც განიბნეს. აღმოაჩინა რა ექსპერიმენტში გაბნევის სწორედ ასეთი ტიპი, რეზერფორდმა ეს განმარტა, როგორც ატომის შიგნით დადებითი დამუხტული ბირთვის არსებობის დადასტურება.

ახლა უკვე შესაძლებელი გახდა კონსტრუქციულად ატომის ბირთვის იმ ნიშნების შემოტანა, რომლებიც პოსტულირებული იყო პლანეტური მოდელით.

ბირთვი განისაზღვრა განზიდვის პოტენციური ძალების ცენტრად, რომელსაც შეუძლია მძიმე, დადებითად დამუხტული ნაწილაკების დიდ კუთხეებზე გაბნევა. დამახასიათებელია, რომ ეს განმარტება ფიზიკის თანამედროვე სახელმძღვანელოებშიც კი შეიძლება ვიპოვოთ. ძნელი არ არის იმაში დარწმუნება, რომ იგი ატომზე მძიმე ნაწილაკების გაბნევის აზრით ექსპერიმენტის მოკლე აღწერას წარმოადგენს, რომელიც, თავის მხრივ, რეზერფორდის რეალური ექსპერიმენტების იდეალიზაციად გვევლინება. ცდის მიმართ «ზევიდან» პიპოთეზის სახით შემოტანილი «ატომის ბირთვის» კონსტრუქტის ნიშნები ახლა მიღებულია «ქვევოდან», როგორც ატომურ სფეროში რეალური ექსპერიმენტების იდეალიზაცია. ამით «ატომური ბირთვის» პიპოთეზურმა ობიექტმა კონსტრუქციული დასაბუთება მიიღო და მისთვის ონტოლოგიური სტატუსის მინიჭება შეიძლებოდა.

ბირთვის არსებობის დამტკიცებამ პლანეტური მოდელის უფლებებში აღდგენა გამოიწვია, თუმცა ვილჰელმ ეინის მიერ აღმოჩენილი არამდგრადი ატომის ყველა პარადოქსი ჯერ გადაწვეტილი არ იყო. მაგრამ ახლა პრობლემა კონკრეტიზებული აღმოჩნდა. მკაფიოდ გამოიკვეთა მოდელის სუსტი რგოლი – წარმოდგენა ელექტრონული ორბიტის შესახებ. პიპოთეზის ფორმირების ეტაპზე შემოტანილ ამ აბსტრაქტულ ობიექტს კორელატი (თანფარდი ცნება) არ გააჩნდა ატომური სფეროს არც ერთ ექსპერიმენტში.

აღსანიშნავია, რომ ატომური ექსპერიმენტების სპეციფიკის ანალიზიდან გამო-
მდინარე, არაკონსტრუქციული ელემენტის «ელექტრონული ორბიტის» ლოკა-
ლიზება და შემდეგ ელიმინირება იყო მთავარი იმპულსი, რომელიც განაპირო-
ბებდა რეზერფორდის მოდელის გარდაქმნას ატომის კვანტურ-შექანიკურ მოდე-
ლად.

ამრიგად, არაკონსტრუქციული ელემენტების აღმოჩენა არა მხოლოდ ამჟღავნებს
ასასახი ობიექტის სტრუქტურის წარმოდგენის არაადეკვატურობას ჰიპოთეზურ
მოდელში, არამედ მიუთითებს მოდელის გარდაქმნის კონკრეტულ გზებზე.

კლასიკურ ფიზიკაში კონსტრუქციული დასაბუთების პროცედურები ინტუიციით
ხორციელდებოდა. მაგრამ მათი ექსპლიცირება მეთოდოლოგიურ მოთხოვნად არ
ხდებოდა. მხოლოდ თანამედროვე ფიზიკაზე გადასვლას სდევდა ამ პროცედურე-
ბის ზოგიერთი არსებითი ასპექტის გამოვლენა მეთოდოლოგიის რეფლექსიის
ფარგლებში. უკანასკნელმა თავისი გამოსახულება (თუმცაღა არა მთლიანად ადე-
კვატური) დაკვირვებადობის პრინციპის რაციონალურ მომენტებში იპოვა, რომე-
ლიც მნიშვნელოვანი მეთოდოლოგიური რეგულატივი (მომწესრიგებელი ნორმა)
იყო ფარდობითობის თეორიისა და კვანტური მექანიკის აგებისას. მოცემული
პრინციპის ევრისტიკული შინაარსი თეორიულ მოდელში აბსტრაქტული ობიექ-
ტების შემოტანის მოთხოვნის ინტერპრეტაციად შეიძლება მივიჩნიოთ.

ჰიპოთეზის კონსტრუქციულ დასაბუთებას თან სდევს თეორიული სქემის თავდა-
პირველი ვარიანტების თანდათანობითი გარდაქმნა იქამდე, ვიდრე იგი ადაპტირე-
ბული არ იქნება შესაბამის ემპირიულ მასალასთან. გარდაქმნილი და ცდით და-
საბუთებული თეორიული სქემა შემდეგ ხელახლა შედარდება სამყაროს სურათს,
რაც ამ უკანასკნელის დაზუსტებასა და განვითარებას იწვევს. მაგალითად, რე-
ზერფორდის მიერ ატომის ბირთვული აგებულების შესახებ წარმოდგენათა დასა-
ბუთების შემდეგ ასეთი წარმოდგენები შევიდა სამყაროს ფიზიკურ სურათში და
გაჩნდა კვლევითი ამოცანების ახალი წრე – ბირთვის აგებულება, «ბირთვის მა-
ტერიის» თავისებურებები და ა.შ.

ამრიგად, ახალი თეორიული ცოდნის გენერაცია ხორციელდება შემეცნებითი ცი-
კლის შედეგად, რომელიც მდგომარეობს კვლევითი აზრის მოძრაობაში მეცნიე-
რების საფუძვლებიდან და, პირველ რიგში, ცდით დასაბუთებული სამყაროს სუ-
რათის წარმოდგენებიდან თეორიული სქემების ჰიპოთეზური ვარიანტებისაკენ.
შემდეგ ამ სქემების ადაპტირება ხდება ემპირიულ მასალასთან, რომლის ახსნა-
ზე ისინი პრეტენზიას აცხადებს. ასეთი ადაპტაციის პროცესში თეორიული სქე-
მები გარდაიქმნება და ახალი შინაარსით ივსება. შემდეგ ხელახლა ხდება ამ

სქემათა შედარება სამყაროს სურათთან და მასზე აქტიური უკუგავლენა ხორციელდება.

14.6. აღმოჩენის ლოგიკა და ჰიპოთეზის გამართლების ლოგიკა

თეორიის განვითარების სტანდარტულ მოდელში, რომლის შემუშავება პოზიტივისტური ტრადიციების ფარგლებში ხდებოდა, აღმოჩენის და დასაბუთების ლოგიკები მკვეთრად განცალკევებულია და ერთმანეთს უპირისპირდება. ამ დაპირისპირების გამოძახილი მეცნიერების ფილოსოფიის თანამედროვე პოსტპოზიტივისტურ კონცეფციებშიც შეიძლება ვიპოვოთ. ასე, მაგალითად, კონცეფციაში, რომელსაც პაულ (პოლ) კარლ ფეიერაბენდი²⁵⁸ ავითარებს, ხაზგასმულია, რომ ახალი იდეების გენერაცია არ ემორჩილება არავითარ მეთოდოლოგიურ ნორმებს და, ამ თვალსაზრისით, რაციონალურ რეკონსტრუქციას არ ექვემდებარება.

²⁵⁸ პაულ (პოლ) კარლ ფეიერაბენდი (გერმ. Paul Karl Feyerabend, 1924-1994) – ავსტრიელი წარმომავლობის ამერიკელი, მეცნიერების ფილოსოფოსი და მეთოდოლოგი. სწავლობდა ისტორიას, მათემატიკასა და ასტრონომიას ვენის უნივერსიტეტში (Universität Wien), დრამატურგიის თეორიას ვაიმარში (Weimar, Thüringen). სხვადასხვა დროს ცხოვრობდა ინგლისში, ამერიკის შეერთებულ შტატებში, ახალ ზელანდიაში, იტალიაში, შვეიცარიაში. მისი სამეცნიერო კარიერა დაიწყო 1951 წელს ინგლისში, ხოლო 1958 წლიდან გაგრძელდა – ჩრდილოეთ ამერიკის უნივერსიტეტებში, აგრეთვე დასავლეთ ევროპის სამეცნიერო ცენტრებში. 1967 წლიდან კალიფორნიის უნივერსიტეტის (ბერკლი) პროფესორად მოღვაწეობდა. მისი მთავარი ნაშრომებია «მეთოდის წინააღმდეგ: ცოდნის ანარქისტული თეორიის ესკიზი» (Against Method: Outline of an Anarchistic Theory of Knowledge, 1975), «მეცნიერება თავისუფალ საზოგადოებაში» (Science in a Free Society, 1978) და სტატიების კრებული «შეშლილობით, გონიერება» (Farewell to Reason, 1987). მან სახელი გაითქვა მეცნიერების ანარქისტული გაგებით და უნივერსალურ მეთოდოლოგიურ წესთა არსებობის უარყოფით. იგი მნიშვნელოვანი ფიგურაა მეცნიერებათა ფილოსოფიის დარგში სწორედ «ეპისტემოლოგიურ ანარქიზმად» წოდებული თავისი ეპისტემოლოგიური თეორიით, რომელიც მან განსაკუთრებით ცხადად ჩამოაყალიბა 1975 წელს ნაშრომში «მეთოდის წინააღმდეგ: ცოდნის ანარქისტული თეორიის წინასწარი მონახაზი». ფეიერაბენდის კრიტიკამ განსაკუთრებული გავლენა მოახდინა მეცნიერების თეორიათა განვითარებაზე იმერე ლაკატოსის შემოქმედებაში. იგი იცავდა იმ იდეას, რომ არ არსებობს მეთოდოლოგიური წესები, რომლებსაც ყოველთვის უნდა მიმართონ მეცნიერებმა. იგი გამოდიოდა ერთიანი, ტრადიციულ დამყარებული მეცნიერული მეთოდის წინააღმდეგ და ასაბუთებდა ამას იმით, რომ ასეთი მეთოდი უქმნის მეცნიერთ გარკვეულ შეზღუდვებს მოღვაწეობაში, აფერხებს პროგრესს. მისი თვალსაზრისით, მეცნიერება ვეღაზე მეტად მოგებდა ანარქიზმის გარკვეული «დოზის» შეტანით მეცნიერულ თეორიაში. ეს იმიტომაც არის სასურველი, რომ ანარქიზმი უფროს კუმანისტური მიდგომაა, ვიდრე ნებისმიერი სხვა მეცნიერული სისტემა, რადგან იგი არ ახვევს მეცნიერთ თამაშის მკაცრ წესებს. ფეიერაბენდის პოზიცია ფილოსოფოსთა აზრით საკმაოდ რადიკალურია, ვინაიდან იგი გულისხმობს, რომ ფილოსოფიას არ შეუძლია მილიანად მეცნიერების წარმატებით აღწერა, ისევე როგორც მეცნიერული შრომების არამეცნიერული სუბსტანციებისაგან, მაგალითად, მითებისაგან, გამოცენის მეთოდის შემუშავება. იგი ასევე გულისხმობს, რომ ფილოსოფოსების მიერ მოწონებული მეცნიერების განვითარების «ზოგადი კრისი» მკვეთრად უნდა უარყონ, თუ ეს აუცილებელია შემდგომ პროგრესისათვის. ფეიერაბენდის აზრით, მეცნიერება ირაციონალურია, არ განსხვავდება მითისა და რელიგიისაგან და იდეოლოგიის ერთ-ერთ ფორმას წარმოადგენს.

შემოქმედების პროცესში, როგორც ამას ხაზს უსვამს პაულ (პოლ) კარლ ფეიერაბენდი, მოქმედებს პრინციპი «დასაშვებია ყველაფერი» და ამიტომ აუცილებელია მეთოდოლოგიური რაციონალიზმის იდეის ჩანაცვლება მეთოდოლოგიური ანარქიზმის იდეალით.

ფეიერაბენდის კონცეფციაში მართებულად აღინიშნება, რომ სოციალურ-კულტურული ფაქტორები აქტიურ გავლენას ახდენს მეცნიერული ჰიპოთეზების გენერაციის პროცესზე. მაგრამ აქედან სრულებითაც არ გამომდინარეობს, რომ ახალი იდეების ფორმირების კანონზომიერებათა გამოვლენა შეუძლებელია.

ფეიერაბენდმა, გაყო რა ტრადიციის შესაბამისად ჰიპოთეზის ფორმირებისა და მისი დასაბუთების ეტაპები, ამ კანონზომიერებათა დადგენისაკენ მიმავალი გზები ფაქტობრივად გადაკეტა. არადა ამ ორი ეტაპის განხილვა – თანამოქმედებაში და მეცნიერული ცოდნის ბუნების გათვალისწინებით – საშუალებას იძლევა დავასკვნათ, რომ ჰიპოთეზის დასაბუთების პროცესს შემოაქვს მეცნიერების კონცეფტუალური აპარატის განვითარებაში არანაკლებ მნიშვნელოვანი წვლილი, ეილერე ჰიპოთეზის გენერაციის პროცესს. დასაბუთების პროცესში ზღვება მეცნიერულ ცნებათა შინაარსის განვითარება, რაც, თავის მხრივ, აყალიბებს კონცეფტუალურ საშუალებებს მეცნიერების მომავალი ჰიპოთეზური მოდელების ასაგებად.

შეცნობის აღწერილი ციკლი, რომელიც თეორიის ფორმირების ორ ეტაპს აკავშირებს ერთმანეთთან, აუცილებელი არ არის ერთი მკვლევარის მიერ ხორციელდებოდეს. უფრო მეტიც, როგორც მეცნიერების ისტორია გვარწმუნებს, ეს საქმიანობა, როგორც წესი, მეცნიერულ საზოგადოებათა წარმომადგენელი მრავალი მკვლევარის მიერ ხორციელდება. ჩვენ მაგალითში ატომის პლანეტური მოდელის ისტორიიდან საკვანძო ფიგურად, რომლის შემოქმედებამ უზრუნველყო ამ მოდელის გენერაცია და განვითარება, სამი პიროვნება გამოდიოდა: ჰანტარო ნაგაოკა, ვილჰელმ ვინი და ერნესტ რეზერფორდი.

ბირითადად შესაძლებელია ამ სამეულის განხილვა გარკვეულ კოლექტიურ თეორეტიკოსად, რომელმაც თეორიის ასაგებად აუცილებელი ოპერაციები განახორციელა. არაკონსტრუქციული ობიექტის (ელექტრონული ორბიტის) ელიმინაციასა და ატომის კვანტურ-მექანიკური მოდელის აგებასთან დაკავშირებული თეორიის შემდგომი განვითარება უკვე სხვა მკვლევარების (ნილს ბორის, არნოლდ ზომერფელდის²⁵⁹, კერნერ ჰაიზენბერგის) საშუალებით ხორციელდებოდა. მაგ-

²⁵⁹ არნოლდ ზომერფელი (გერმ. Arnold Sommerfeld, 1868-1951) – გერმანელი ფიზიკოსი და მათემატიკოსი. დაიბადა კენიგსბერგში (Königsberg) – ახლანდელ კალინინგრადში. დაამთავრა კუ-

რამ მათი შემოქმედებაც, ძირითადად, ასევე შეიძლება განვიხილოთ შეცნობის ციკლის განმანათლებელი კოლექტიური თეორეტიკოსის საქმიანობად – მოძრაობა მეცნიერების საფუძვლებიდან ქაოტურული მოდელისაკენ, მისი კონსტრუქციული დასაბუთებისაკენ და შემდეგ კვლავ მეცნიერების საფუძვლების ანალიზისაკენ და განვითარებისაკენ.

ამ პროცესში გამოსაკვლევია რეალობის შესაქმნელი სურათი ვითარდება როგორც უშუალო ექსპერიმენტების ზეგავლენით, ასევე თეორიული სტეპების მეშვეობით. ძირითადად ექსპერიმენტის განვითარებამ და შესაქმნელი თეორიული სტეპების კონსტრუქციულმა დასაბუთებამ უკვე კერძო თეორიების აგების ეტაპზე შეიძლება არაცხადად გაიყვანოს კვლევათა ორიბიტაზე ურთიერთქმედებათა ახალი ტიპი, რომლის სტრუქტურა წარმოდგენილი არ არის საკვლევია რეალობის სურათში. ასეთ შემთხვევაში წარმოიქმნება შეუთანხმებლობა ამ სურათსა და ზოგიერთ თეორიულ სტეპსა თუ ექსპერიმენტს შორის. ასეთმა შეუთანხმებლობამ საკვლევია რეალობის ძველი სურათის ცვლილება შეიძლება მოითხოვოს. ასეთი სახის ცვლილებათა აუცილებლობა აღიქმება მეკვლევარის მიერ პრობლემური სიტუაციების ფორმით. მაგრამ მათი გადაწყვეტა და სამყაროს ჩამოყალიბებული სურათის გარდაქმნა ადვილ პროცესს არ წარმოადგენს. ეს პროცესი გულისხმობს საკვლევია რეალობის ძველი სურათის ფილოსოფიური საფუძვლების ექსპლიკაციასა და კრიტიკულ ანალიზს, აგრეთვე შეცნობის იდელების განხილვას

ნოსტრეგის უნივერსიტეტი (University of Königsberg, 1891). მომდევნო წლებში მუშაობდა გეტინგენის უნივერსიტეტში (University of Göttingen, 1891-1897). შემდგომ პერიოდში იგი არის: მათემატიკის პროფესორი კლაუსტალის სამთო აკადემიაში (Mining academy of Clausthal, 1897-1900), აახენის (Aachen) უმაღლეს ტექნიკურ სსწავლებელში (RWTH - Rheinisch-Westphalian Technical Hochschule, 1900-1906), მიუნხენის უნივერსიტეტში (Universität München, 1906-1938). ზომერფელდის ძირითადი შრომები ეძღვნება ატომის კვანტურ თეორიას, სპექტროსკოპიას, მათემატიკურ ფიზიკას. 1856 წელს მაქსველის (James Clerk Maxwell, 1831-1879) თეორიის საფუძვლებზე შექმნა დიფრაქციის მკაცრი მათემატიკური თეორია. 1909 წელს გადაწყვიტა ამოცანა ორი გარემოს საზღვარზე მოთავსებული კვრტიკული დიპოლის გამოსხივების შესახებ. სრული ბორის (Niels Henrik David Bohr, 1885-1962) ატომის მოდელი ელფსური ორიბიტების კვანტური თეორიის შექმნით (1915-1916). შემოიტანა რადიალური და აზიმუტური კვანტური რიცხვები, ახსნა წყალბადის მსგავს ატომთა სპექტრების ნახი სტრუქტურა (1916). 1916 წელს პეტერ დებაისთან (Peter Debye, 1884-1966) ერთად ააგო ზემანის (Pieter Zeeman, 1865-1943) ეფექტის კვანტური თეორია და შემოიტანა მაგნიტურ-კვანტური რიცხვი. ჩამოაყალიბა შერევის წესები დუბლეტური და ტრიპლეტური სპექტრებისათვის. დაუშვა რა, რომ ლითონებში თავისუფალი ელექტრონები გაუხშობელი არის მსგავსია, რომელიც ფერმი-დირაკის სტატისტიკას ემორჩილება, ახსნა ვოლტის სითბოს და თერმოდინამიკური ეფექტები (1928). არწოდდა ზომერფელდი მრავალი ცნობილი სახელმძღვანელოსა და მონოგრაფიის ავტორია, რომლებიც ფიზიკის ფუნდამენტურ პრობლემებს ეძღვნება. ზომერფელდის მოწაფეებს შორის წარმოდგენილია ნობელის პრემიის ოთხი ლაურეატი: ვერნერ ჰაიზენბერგი (Werner Heisenberg, 1901-1976), ვოლფგანგ პაული (Wolfgang Pauli, 1900-1958), პეტერ დებაი (Peter Debye, 1884-1966) და ჰანს ბეტე (Hans Bethe, 1906-2005), აგრეთვე მრავალი სხვა ცნობილი ფიზიკოსი, მაგალითად, ვალტერ ჰაიტლერი (Walter Heitler, 1904-1981), კარლ მაისნერი (Karl Meissner, 1891-1959) და სხვ. გარდაიცვალა მიუნხენში (München).

მეცნიერების მიერ დაგროვებული ემპირიული და თეორიული მასალის გათვალისწინებით. ასეთი ანალიზის შედეგად შეიძლება შეიქმნას საკვლევე რეალობის ახალი (საწყის ეტაპებზე – ჰიპოთეზური) სურათი, რომლის მისადაგება ცდასთან და თეორიულ ცოდნასთან ხდება. მისი დასაბუთება გულისხმობს დაგროვებული ემპირიული და თეორიული მასალის ასიმილაციას და, გარდა ამისა, ახალი ფაქტების წინასწარმეტყველებასა და ახალი თეორიული სქემების გენერაციას. ამასთან, რეალობის ახალი სურათი უნდა ჩაეწეროს შესაბამისი ისტორიული ეპოქის კულტურაში, განიცადოს ადაპტირება არსებულ ფასეულობებსა და შემეცნებითი მოღვაწეობის ნორმატივებთან. გამომდინარე იქიდან, რომ ასეთი დასაბუთების პროცესში შეიძლება საკმაოდ ხანგრძლივი პერიოდი მოიცვას, რეალობის შესახებ წარმოდგენების ახალი სისტემა არც უცებ გამოდის ჰიპოთეზის სტადიიდან და არც ერთბაშად პოულობს მკვლევართა უმრავლესობის აღიარებას. მრავალი მათგანი შეიძლება იზიარებდეს სამყაროს ძველ სურათს, რომელმაც მიიღო თავისი ემპირიული, თეორიული და ფილოსოფიური დასაბუთება მეცნიერული განვითარების წინა სტადიებზე. შეუთანხმებლობა ძველ და ახალ თეორიულ მოდელებს ან ექსპერიმენტებს შორის ასეთი მკვლევარების მიერ დროებით ანომალიად აღიქმება, რომელიც თეორიული სქემების კორექციისა და ცდის ამხსნელი ახალი მოდელების შექმნით გაქრება ახლო მომავალში.

ასე ჩნდება კონკურენტული ბრძოლა საკვლევე რეალობის სხვადასხვა სურათს შორის. თითოეულს მეცნიერების მიერ შესასწავლი ობიექტებისა და ურთიერთქმედებების განსხვავებული გაგება შემოაქვს. ასეთი ბრძოლის ტიპურ მაგალითად შეიძლება დასახელდეს კლასიკური ელექტროდინამიკის განვითარების ის პერიოდი, როცა მასში ერთმანეთს მეთოქეობას უწყევდა ამპერ-ვებერისა და ფარადეის კვლევითი პროგრამები.

პირველი ეყრდნობოდა სამყაროს მექანიკურ სურათს, რომელმაც უმნიშვნელო მოდიფიცირება განიცადა ელექტრობის თეორიაში გაკეთებული აღმოჩენების გათვალისწინებით (ამ სურათში იგულისხმებოდა, რომ სხეულებისა და მუხტების ურთიერთქმედება ზორციელდება ვაკუუმში ძალათა მყისიერი გადაცემის გზით); მეორე კი ფიზიკური რეალობის ახალ სურათს მიმართავდა (სახელდობრ, წარმოდგენას ძალთა ველზე, რომლითაც ურთიერთქმედებს მუხტები და სხეულები, ხოლო ამ ურთიერთქმედებათა გადაცემა სასრული სიჩქარით ხდება წერტილიდან წერტილამდე). ფარადეის ფიზიკური რეალობის სურათმა დაზუსტებისა და განვითარების ხანგრძლივი გზა განვლო და მხოლოდ მეცხრამეტე საუკუნის ბოლოში დამკვიდრდა სამყაროს ელექტროდინამიკურ სურათად. ფიზიკურ რეალობაზე წარმოდგენების გაბატონებულ სისტემადა გადაქცევის პროცესი განპირობებული იყო როგორც მის მიერ გენერირებული ექსპერიმენტული და თეორიული

აღმოჩენებით, ასევე სისტემის ფილოსოფიური დასაბუთების განვითარებით, რის შედეგად სამყაროს ახალი ფიზიკური სურათი მეცხრამეტე საუკუნის კულტურაში ჩაჯდა.

თეორიული ცოდნის განვითარება – კერძო თეორიული სქემებისა და კანონების დონეზე – ნიადაგს ამზადებს განვითარებული თეორიის ასაგებად. თეორიული ცოდნის ამ ფორმის ჩამოყალიბება შეიძლება მესამე სიტუაციად გამოვეყოთ, რომელიც მეცნიერული შემეცნების დინამიკას ახასიათებს.

14.7. განვითარებულ თეორიათა აგების ლოგიკა კლასიკურ ფიზიკაში

განვითარებული თეორიები კლასიკური პერიოდის მეცნიერებაში იქმნებოდა კერძო თეორიული სქემებისა და კანონების თანამიმდევრული განზოგადებისა და სინთეზის გზით.

ასე აიგო კლასიკური ფიზიკის ფუნდამენტური თეორიები – ნიუტონის მექანიკა, თერმოდინამიკა, ელექტროდინამიკა. ამ პროცესის ძირითადი თავისებურებები შეიძლება განვიხილოთ მაქსველის ელექტროდინამიკის ისტორიის მაგალითზე.

ელექტრომაგნიტური ველის თეორიის შექმნისას მაქსველი ვერდნობოდა წინა ცოდნას ელექტრობისა და მაგნეტიზმის შესახებ. ეს ცოდნა წარმოდგენილი იყო თეორიული მოდელებით და კანონებით, რომლებიც გამოსახავდა ელექტრომაგნიტურ ურთიერთქმედებათა ცალკეული ასპექტის არსებით მახასიათებლებს (კულონის, ამპერის, ფარადეის, ბიო-სავარის და სხვათა თეორიული მოდელები და კანონები).

ელექტრომაგნიტური ველის მომავალი თეორიის საფუძვლების მიმართ ეს იყო კერძო თეორიული სქემები და კერძო თეორიული კანონები.

თეორიული სინთეზის საწყის პროგრამას მკვლევარის მიერ მიღებული შეცნობის იდეალები და სამყაროს სურათი იძლეოდა, რომელიც განსაზღვრავდა ამოცანების დასმასა და მათი ამოხსნის საშუალებებს.

მაქსველის ელექტროდინამიკის შექმნის პროცესში შემოქმედებით ძიებას მიმართულებას აძლევდა და მიზანს უსახავდა, ერთი მხრივ, მეცნიერებაში ჩამოყალიბებული იდეალები და ნორმები, რომლებსაც უნდა დამორჩილებოდა ასაგები თეორია (ფუნდამენტური კანონების მცირე რაოდენობის გამოყენებით სხვადასხვა მოვლენის ახსნის იდეალი, მათემატიკის ენაზე ჩამოყალიბებული კანონების შემცველი დედუქციური სისტემის სახით ორგანიზებული თეორიის იდეალი), ხო-

ლო, მეორე მხრივ, მაქსველის მიერ მიღებული ფიზიკური რეალობის ფარადეის სურათი, რომელიც სინთეზისა და განზოგადების ჩასატარებელი არაერთგვაროვანი თეორიული მასალის ერთიან ხედვას იძლეოდა. ეს სურათი აყალიბებდა ამოცანას – აიხსნას ელექტრობისა და მაგნეტიზმის ყველა მოვლენა, როგორც ელექტრული და მაგნიტური ძალების წერტილიდან წერტილისაკენ გადაცემა ახლოქმედების პრინციპის შესაბამისად.

ძირითადი ამოცანის დასმასთან ერთად იგი განსაზღვრავდა თეორიულ საშუალებათა წრეს, რომელიც ამოცანის გადაწყვეტას უზრუნველყოფდა. ასეთ საშუალებად უწყვეტ გარემოთა მექანიკის ანალოგური მოდელები და მათემატიკური სტრუქტურები მოგვევლინა. ფარადეის სამყაროს სურათი პოულობდა მსგავსებას ძალათა გადაცემას შორის ამ ხარისხობრივად სხვადასხვა ტიპის ფიზიკურ პროცესებში და ამით საფუძველს ქმნიდა შესაბამისი მათემატიკური სტრუქტურების გადასასროლად უწყვეტ გარემოთა მექანიკიდან ელექტროდინამიკაში. ნიშანდობლივია, რომ კვლევათა მაქსველის მიმართულების ალტერნატიულ მიდგომაში, რომელიც ამჟერისა და ვებერის სახელებს უკავშირდება, ელექტრომაგნეტიზმის განმაზოგადებელი თეორიის ძებნისას სამყაროს სხვა სურათიდან გამოდლოდნენ. ამ სურათის შესაბამისად თეორიის აგების სხვა საშუალებები გამოიყენებოდა (ანალოგური მოდელებისა და მათემატიკური სტრუქტურების სესხება მატერიალურ წერტილთა ნიუტონის მექანიკიდან ხდებოდა).

მაქსველის მიერ განზოციელებული სინთეზი ფუძუნებოდა ანალოგური მოდელების გამოყენების ჩვენთვის უკვე ცნობილ ოპერაციას. ამ მოდელების გადმოღება უწყვეტ გარემოთა მექანიკიდან ხდებოდა. ისინი წარმოადგენდა საშუალებას შესაბამისი ჰიდროდინამიკური განტოლებების გადასატანად ელექტრომაგნიტური ველის ასაგებ თეორიაში. ანალოგიათა გამოყენება წარმოადგენს ახალი თეორიის ასაგებ უნივერსალურ ოპერაციას როგორც კერძო თეორიული სქემების ფორმირებისას, ასევე მათი განზოგადების პროცესში განვითარებული თეორიის მისაღებად. მეცნიერული თეორიები ერთმანეთისაგან იზოლირებული არ არის და ისინი ვითარდება, როგორც სისტემა, რომელშიც ერთი თეორია საშენ მასალას მეორეს აწვდის.

ანალოგური მოდელები, რომლებსაც მაქსველი იყენებდა – მილები უკუმშველი სითხის დინებით, გრივალები ღრუვად გარემოში – უწყვეტ გარემოთა მექანიკის თეორიულ სქემებს წარმოადგენდა.

როცა მათთან დაკავშირებული განტოლებების ტრანსლირება ხდებოდა ელექტროდინამიკაში, მექანიკური სიდიდეები განტოლებებში იცვლებოდა ახალი სიდიდეებით. ასეთი ჩანაცვლება შესაძლებელი იყო ანალოგურ მოდელში მექანიკის

აბსტრაქტული ობიექტების ნაცვლად ახალი ობიექტების შემოტანით – ძალწირების, მუხტების, დენის უსასრულოდ მცირე ელემენტების და ასე შემდეგ. ეს ობიექტები მაქსიმალმა გადმოიღო კულონის, ფარადის, ამპერის სკემებიდან, რომლებიც მან განაზოგადა თავის ახალ თეორიაში. ახალი ობიექტების ჩასმა ანალოგურ მოდელში ყოველთვის არ არის მკვლევარის მიერ გაცნობიერებული, მაგრამ იგი აუცილებლად ხორციელდება. უამისოდ განტოლებები ვერ შეიძენს ახალ ფიზიკურ აზრს და მათი გამოყენება ახალ არეში შეუძლებელია.

ეს ჩასმა ნიშნავს, რომ ცოდნის ერთ სისტემიდან (ჩვენ მაგალითში ელექტრობისა და მაგნეტიზმის შესახებ ცოდნის სისტემიდან) ტრანსლირებული აბსტრაქტული ობიექტები უერთდება, ებმება ცოდნის სხვა სისტემიდან (მოცემულ შემთხვევაში უწყვეტ გარემოთა მექანიკიდან) ნასესხებ და გადმოღებულ ახალ სტრუქტურას («დამოკიდებულებათა ქსელს»). ასეთი შეერთების შედეგად ანალოგური მოდელის ტრანსფორმაცია ხდება. იგი მოვლენათა ახალი სფეროს თეორიულ სქემად იქცევა. საწყის ეტაპებზე ეს სქემა ჰიპოთეზურ ხასიათს ატარებს და თავის კონსტრუქციულ დასაბუთებას მოითხოვს.

14.8. მეცნიერული ჰიპოთეზის ფორმირების თავისებურებები

მოძრაობა სამყაროს სურათიდან ანალოგური მოდელისაკენ და აქედან ურთიერთქმედებათა შესასწავლი სფეროს ჰიპოთეზური სქემისაკენ შეადგენს ჰიპოთეზის წამოყენების პროცესის თავისებურ რაციონალურ კანვას. ხშირად ეს პროცესი აღმოჩენისა და შემოქმედებითი ინტუიციის ფსიქოლოგიის ტერმინებში აღიწერება. მაგრამ ასეთი აღწერა, თუ მას შინაარსიანობის პრეტენზია გააჩნია, აუცილებლად უნდა იყოს დაკავშირებული ინტუიციის «მექანიზმების» გამოკვლევასთან. საგულისხმოა, რომ ამ გზაზე მკვლევარი აწყდება ეგრეთ წოდებულ გემტალტ-გადართვის პროცესს, რომელიც ინტელექტუალური ინტუიციის საფუძველს შეადგენს.

ამ პროცესის დაწვრილებითი ანალიზი უჩვენებს, რომ ინტელექტუალურ ინტუიციას არსებითად ახასიათებს ზოგიერთი მოდელური წარმოდგენის გამოყენება, რომლის პრიზმით, თვალთახედვით იგი აკვირდება ახალ სიტუაციებს. მოდელური წარმოდგენები იძლევა სტრუქტურის სახეს (გემტალტს), რომელიც გადაიტანება ახალ საგნობრივ არეზე და ახლებურად ახდენს ამ სფეროში ცოდნის ადრე დაგროვებული ელემენტების (ცნებების, იდეალიზაციების და ა.შ.) ორგანიზაციას.

შემოქმედებითი წარმოსახვისა და აზროვნების ამ მუშაობის შედეგს ჰიპოთეზა წარმოადგენს, რომელიც დასმული ამოცანის გადაწყვეტის საშუალებას იძლევა.

ინტელექტუალური ინტუიციის მექანიზმების შემდგომმა განხილვამ საკმაოდ გარკვეულად, მკაფიოდ დააფიქსირა, რომ რეალობის ახალი გაგება, რომელიც გეშტალტ-გადართვას შეესაბამება, ყალიბდება საწყის მოდელურ წარმოდგენაში ახალი ელემენტების – იდეალური ობიექტების – ჩასმით, რაც გამოსაკვლევია პროცესების ახალი გაგების განმსაზღვრელი ახალი მოდელის კონსტრუირების საშუალებას იძლევა.

გეშტალტი აქ თავისებური «სამსხმელო ფორმის» როლს ასრულებს, რომლის შესაბამისად «მოდელის ჩამოსხმა» ხდება.

ჰიპოთეზის გენერაციის პროცედურათა ასეთი აღწერა შეესაბამება გამოკვლევებს ფსიქოლოგიის დარგში. მაგრამ მეცნიერული ჰიპოთეზების წამოყენების პროცესის აღწერა ლოგიკურ-მეთოდოლოგიური ანალიზის ტერმინებშიც შეიძლება. მაშინ მისი ახალი მნიშვნელოვანი ასპექტების გამოვლენა ხდება.

კიდევ ერთხელ აღვნიშნოთ ის გარემოება, რომ თავად ჰიპოთეზის ძებნა არ შეიძლება დავიყვანოთ მხოლოდ შემოწმებათა და შეცდომათა მეთოდამდე; ჰიპოთეზის ფორმირებაში არსებით როლს ასრულებს მკვლევარის მიერ მიღებული საფუძვლები (შეცნობის იდეალები და სამყაროს სურათი), რომლებიც მიმართავენ მიზნისაკენ შემოქმედებით ძიებას, ახდენს კვლევითი ამოცანების გენერირებას და გამოყოფს მათი გადაწყვეტის საშუალებათა არეს.

ზავგასმით უნდა აღვნიშნოს, რომ ჰიპოთეზის ფორმირების ოპერაციები არ შეიძლება მთლიანად გადაეადგილოთ მეცნიერის ინდივიდუალური შემოქმედების სფეროში. ეს ოპერაციები იქცევა ინდივიდის კუთვნილებად იმდენად, რამდენადაც პიროვნების აზროვნება და წარმოსახვა ყალიბდება კულტურის კონტექსტში, სადაც მეცნიერული ცოდნისა და მის საწარმოებლად აუცილებელი საქმიანობის ნიმუშთა ტრანსლირება ხდება. ჰიპოთეზის ძებნა, რომელიც შეიცავს ანალოგიების არჩევას და ანალოგურ მოდელში ახალი აბსტრაქტული ობიექტების ჩასმას, განსაზღვრულია თეორიული კვლევის ისტორიულად ჩამოყალიბებული საშუალებებით. იგი განსაზღვრულია აგრეთვე ახალი ამოცანების ამოხსნის უზრუნველმყოფი კვლევითი საქმიანობის (ოპერაციების, პროცედურების) ზოგიერთი ნიმუშის ტრანსლაციით კულტურაში. ასეთი ნიმუშების მეცნიერული ცოდნის შედგენილობაში ჩართვა და სწავლების პროცესში ათვისება ხდება. თომას კუნი მართებულად აღნიშნავს, რომ მეცნიერებაში უკვე გამოუმუშავებული თეორიების გამოყენება კონკრეტული ემპირიული სიტუაციების აღწერისათვის ემყარება თეორიულ მოდელებზე ჩატარებული აზრითი ექსპერიმენტების ზოგიერთი ნიმუშის გამოყენებას და ეს ნიმუშები მეცნიერების პარადიგმათა უმნიშვნელოვანეს ნაწილს შეადგენს.

არსებობს მოღვაწეობა, რომელიც მიზნად ისახავს ამოცანათა გადაწყვეტას თეორიის გამოყენების პროცესში. ამასთან, არსებობს მოღვაწეობა, რომელიც ისტორიულად წინ უსწრებს პირველს და მიზნად ისახავს საწყისი მოდელების შემუშავებას, რათა ამ მოდელების საფუძველზე მოხდეს შემდეგ თეორიული ამოცანების ამოხსნა. თომას კენმა მოღვაწეობის ამ ორ ფორმას შორის ანალოგია დაინახა.

კუნის მიერ დანახული ანალოგია ძალიან რთული პროცესის გარეგნულ გამოსახულებას წარმოადგენს. ეს არის თეორიული ცოდნის არსებულ ფარგლებში იმ მოღვაწეობის აკუმულაცია (თავმოყრა, კონცენტრაცია), რომელიც ხსენებულ ცოდნას აწარმოებს.

თეორიულ მოდელებთან მუშაობის პარადიგმული ნიშნები ჩნდება თეორიის ჩამოყალიბების პროცესში და შეიყვანება მის შედგენილობაში, როგორც გარკვეული ამოხსნილი ამოცანების ნაკრები. ამ ამოცანების შესაბამისად და მსგავსად უნდა ზღებოდეს სხვა თეორიული ამოცანების ამოხსნა. თეორიული ცოდნის კულტურაში ტრანსლაცია ნიშნავს ასევე ტრანსლაციას ამოცანების ამოსახსნელად საჭირო მოღვაწეობის ნიშნითა კულტურაშიც. ამ ნიშნებში აღბეჭდილია ახალ ჰიპოთეზათა გენერირების პროცედურები და ოპერაციები (სქემით: სამყაროს სურათი – ანალოგური მოდელი – მოდელში ახალი აბსტრაქტული ობიექტების ჩასმა). ამიტომ უკვე დაგროვილი ცოდნის ასათვისებლად (მეცნიერის ფორმირებისას სპეციალისტად) ხდება სააზროვნო მუშაობის ზოგიერთი ძალიან ზოგადი სქემის ათვისებაც. ხსენებული სქემები ახალი ჰიპოთეზების გენერაციას უზრუნველყოფს.

კულტურაში სააზროვნო მოღვაწეობის სქემათა ტრანსლაცია, რომლებიც ჰიპოთეზათა გენერაციას უზრუნველყოფს, ასეთი გენერაციის პროცედურათა აბსტრაქტული განხილვის საშუალებას იძლევა ამა თუ იმ მკვლევარის პიროვნული თვისებებისაგან განყენებულად. ამ თვალსაზრისით, შესაძლებელია ლაპარაკი ჰიპოთეზური მოდელების ფორმირების ლოგიკაზე, როგორც მეცნიერული თეორიის ფორმირების ლოგიკის მომენტზე.

დასასრულს, მეცნიერების ჰიპოთეზური მოდელების ფორმირების პროცესის თავისებურებათა რეზიუმეს სახით უნდა აღინიშნოს, რომ ამ პროცესს საფუძვლად უდევს ცოდნის ერთი სფეროდან ამოდებული აბსტრაქტული ობიექტების შეერთება ცოდნის მეორე სფეროდან ნახესხებ სტრუქტურასთან («დამოკიდებულებათა ქსელთან»). ურთიერთდამოკიდებულებათა ახალ სისტემაში აბსტრაქტულ ობიექტებს ახალი ნიშნები გააჩნია და ეს ჰიპოთეზურ მოდელში ახალი შინაარსის გაჩენას იწვევს, რომელიც შეიძლება ჯერ არც შეესაბამებოდეს საგნობრივი

არის გამოკვლეულ კავშირებსა და დამოკიდებულებებს. სწორედ ამ არის აღსაწერად და ასახსნელად ხდება ჰიპოთეზის წამოყენება.

ჰიპოთეზის აღნიშნული თვისება უნივერსალურია. იგი ელინდება როგორც კერძო თეორიული სქემების ფორმირების სტადიაზე, ასევე განვითარებული თეორიის აგებისას.

ელექტრომაგნიტური ველის თეორიის შექმნის პროცესში ახალი თეორიული აზრების ფორმირების ეს თავისებურება მაქსველის გამოკვლევის უკვე საწყის ეტაპებზე გამოვლინდა. მაქსველმა თეორიული სინთეზი ელექტროსტატიკის განმაზოგადებელი კანონების ძეხვით დაიწყო. ამ მიზნით მან იდეალური, უკუმშველი სითხის დინების მიღთა ჰიდროდინამიკური ანალოგია გამოიყენა. ჩაანაცვლა რა ეს მიღები ელექტრული ძალწირებით, ელექტრულ ურთიერთქმედებათა ჰიპოთეზური სქემა ააგო, ხოლო ეილერის განტოლებები ელექტრული ძალწირების ქცევის აღწერად გამოიყენა. ელექტროსტატიკური ინდუქციის ფარადეის მოდელიდან ნასესხები აბსტრაქტული ობიექტების ანალოგურ მოდელში ჩასმისას ეს ობიექტები (ძალწირები) კავშირების ახალ ქსელში თავსდება, რის გამოც ამ ობიექტებს ახალი ნიშნები მიეწერებოდა – ელექტრული ძალწირები მათ წარმომშობ მუხტებს მოწყდა. პოტენციურად აქ იმალებოდა ახალი, თუმცა ჯერ ჰიპოთეზური წარმოდგენა ელექტრული ველის შესახებ (შემოდოდა ისეთი ველის იდეალიზაცია, რომელიც მისი წარმომშობი მუხტებისაგან შედარებით დამოუკიდებლად არსებობდა).

ჰიპოთეზური წარმოდგენა ელექტრული ძალწირების დამოუკიდებელი არსებობის შესახებ შეიძლებოდა თეორიულ მტკიცებად ქცეულიყო მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ ძალწირების ახალი ნიშანი კონსტრუქციულ დასაბუთებას შეიძენდა. ამ ნიშნის მართლზომიერების დამტკიცება ძირითადად რთული არ იყო, თუ გაეითვალისწინებთ შემდეგი აზრითი ექსპერიმენტის შესაძლებლობას ელექტროსტატიკური ინდუქციის ფარადეის სქემის გამოყენებით. ამ სქემაში ძალწირები ჩნდება იდეალური დამუხტული ფირფიტებით შეზღუდულ იდეალიზებულ დიელექტრიკში და დამოკიდებულია ფირფიტათა მუხტის სიდიდეზე (იდეალური კონდენსატორი). იდეალური კონდენსატორის შემონაფენზე მუხტების აზრითი ვარირება და იმ ფაქტის კონსტატაცია, რომ ელექტრული ენერგია დიელექტრიკში ხან მცირდება და ხან იზრდება, ზღვრული გადასვლის საშუალებას იძლეოდა იმ შემთხვევაში, როცა მთელი ელექტრული ენერგია თავმოყრილია დიელექტრიკში. ეს შეესაბამებოდა წარმოდგენას წარმომშობ მუხტებს «მოწყვეტილი» ძალწირების ნაკრებზე. ახლა უკვე მუხტებს «მოწყვეტილი» ძალწირები აღმოჩნდა რეალურ ცდაზე დაფუძნებულ იდეალიზაციად.

თეორიული სქემის ამ ახალმა შინაარსმა ცნობიერების გარეთ, მისგან დამოუკიდებლად არსებობა დაიწყო, როგორც კი მოხდა ამ სქემის ასახვა ფარადის მიერ შემოთავაზებული და მაქსუელის მიერ მიღებული საეკლექტი რეალობის სურათზე. ამ სურათში შევიდა წარმოდგენა ელექტრულ ველზე, როგორც განსაკუთრებულ დამოუკიდებელ სუბსტანციაზე, რომელსაც ობიექტური არსებობის იგივე სტატუსი გააჩნია, რაც დამუხტულ სხეულებს. მოგვიანებით ელექტრული ველის დამოუკიდებელი, მუხტებს «მოწყვეტილი» არსებობის ეს იდეა დაეხმარა მაქსუელს საბოლოო განტოლებების ინტერპრეტაციაში, როცა გაჩნდა წარმოდგენა ელექტრომაგნიტური ტალღების გავრცელების შესახებ.

14.9. ამოცანათა ამოხსნის პარადიგმული ნიმუშები

ჰიპოთეზის წამოყენებისა და მისი კონსტრუქციული დასაბუთების ოპერაციათა ურთიერთქმედება წარმოადგენს იმ საკვანძო მომენტს, რომელიც საშუალებას იძლევა მივიღოთ პასუხი შეკითხვაზე თეორიის შედგენილობაში ამოცანის ამოხსნის პარადიგმული ნიმუშების გაჩენის გზების შესახებ.

დასვა რა ნიმუშების პრობლემა, დასავლურმა მეცნიერების ფილოსოფიამ ვერ იპოვა მისი გადაწყვეტის შესაბამისი საშუალებები, ვინაიდან არ გამოავლინა და არ გააანალიზა პირველ მიახლოებაშიც კი ჰიპოთეზათა კონსტრუქციული დასაბუთების პროცედურები.

ნიმუშების პრობლემის განხილვისას თომას კუნი და მისი მიმდევრები ყურადღებას ამახვილებენ საკითხის მხოლოდ ერთ მხარეზე – ანალოგიების, როგორც ამოცანის ამოხსნის როლზე. ამ პროცესში გაჩენილი თეორიული სქემების ფორმირებისა და დასაბუთების ოპერაციები მათი ანალიზის სფეროდან ამოვარდნილია.

საგულისხმოა, რომ ამ მიდგომის ფარგლებში შესაბამისობის წესების როლისა და მათი წარმოშობის დადგენის მცდელობისას პრინციპული სიძნელებები ჩნდება. თომას კუნი, მაგალითად, თვლის, რომ მეცნიერთა საზოგადოების მოღვაწეობაში ამ წესებს არ აქვს ისეთი მნიშვნელობა, რომელსაც მათ ტრადიციულად მეთოდოლოგიები მიაწერენ. იგი სპეციალურად ხაზს უსვამს, რომ ამოცანის გადაწყვეტაში მთავარია ანალოგიათა ძებნა სხვადასხვა ფიზიკურ სიტუაციას შორის და ამის საფუძველზე უკვე ნაპოვნი ფორმულების გამოყენება. რაც შეეხება შესაბამისობის წესებს, ისინი, კუნის აზრით, მომდევნო მეთოდოლოგიური რეტროსპექციის შედეგს წარმოადგენს, როცა მეთოდოლოგი ცდილობს ყველა იმ კრიტერიუმის დაზუსტებას, რომლითაც მეცნიერთა საზოგადოება ამა თუ იმ ანალოგიათა გამოყენებისას სარგებლობს. საერთოდ კუნი თანამიმდევრულია თავის პოზიცია-

ში, ვინაიდან საკითხი თეორიული მოდელების კონსტრუქციული დასაბუთების პროცედურების შესახებ მისი კონცეფციის ფარგლებში არ ჩნდება. ამ პროცედურის აღმოსაჩენად საჭიროა განსაკუთრებული მიდგომა მეცნიერული ცოდნის სტრუქტურისა და დინამიკის კვლევისადმი. აუცილებელია თეორიის შედგენილობაში ჩართული თეორიული მოდელების განხილვა, როგორც ობიექტის ასახვა მოლვაწეობის ფორმით. ბუნებისა და ფიზიკის თეორიული მოდელების გენეზისის კონკრეტულ კვლევასთან დაკავშირებით ასეთი მიდგომა მათი განსაკუთრებული გაგების ორიენტაციას აყალიბებს: თეორიული მოდელები ერთდროულად განიხილება როგორც ონტოლოგიური სქემა, რომელიც ასახავს საკვლევი რეალობის არსის გამოხატველ მახასიათებლებს, და როგორც საგნობრივ-პრაქტიკული პროცედურების თავისებური «კომპოზიცია», რომლის ფარგლებში პრინციპულად შეიძლება აღნიშნული მახასიათებლების გამოვლენა. სწორედ ეს გაგება იძლევა თეორიული სქემების კონსტრუქციული დასაბუთების ოპერაციათა აღმოჩენისა და აღწერის საშუალებას.

სხვა სახის თეორიულ-შემეცნებითი დანაწესების შემთხვევაში ეს ოპერაციები არ ხდება მეთოდოლოგიის მხედველობის არეში.

მაგრამ ვინაიდან თეორიული სქემების კონსტრუქციული დასაბუთება უზრუნველყოფს შესაბამისობის წესების გაჩენას თეორიაში, განსაზღვრავს შინაარსსა და აზრს, ამიტომ გასაგები ხდება კუნის სიძნელეები ამ წესების ფორმირების გზებისა და ფუნქციების განსაზღვრისას.

დამახასიათებელია, რომ თომას კუნი ნიმუშთა პრობლემის განხილვისას იმოწმებს მაქსველის ელექტროდინამიკის ისტორიას. აანალიზებს მას მხოლოდ ანალოგიური მოდელების გამოყენების ასპექტში და თვლის, რომ მაქსველის გამოკვლევის ძირითადი შედეგები მიღებულია შესაბამისობის წესების რაიმე კონსტრუირების გარეშე. მაგრამ ეს დასკვნა ეწინააღმდეგება მეცნიერების ისტორიის რეალურ ფაქტებს. საქმე ისაა, რომ თავისი თეორიის აგების პროცესში მაქსველმა ერთ-ერთ ეტაპზე მიიღო ველის განტოლებები, რომლებიც ძალიან ახლოს დგას ელექტრომაგნიტური მოვლენების აღწერის თანამედროვე მათემატიკურ სქემასთან. მაგრამ ამ ეტაპზე მან ვერ შეძლო განტოლებებში წარმოდგენილ გარკვეულ ფუნდამენტურ სიდიდეებთან შესაბამისობაში მოეყვანა ემპირიული სიტუაციების საგანთა რეალური კავშირები (განტოლებებთან ერთად შემოტანილი თეორიული სქემა ვერ პოულობდა კონსტრუქციულ დასაბუთებას). მაშინ მაქსველი იძულებული გახდა ხელი ჩაეჭია ამ საკმაოდ პერსპექტიულ აპარატზე და თავიდან დაეწყო თეორიული სინთეზის პროცესი. მის გამოკვლევებში ელექტრომაგნიტური ურთიერთქმედებების ამსახველი მათემატიკური სტრუქტურ-

რების ტენა მიმართულია შემოტანილი თეორიული სქემების ექსპლიკაციასა და დასაბუთებაზე.

თუ ამ თვალთახედვით განიხილება ელექტრომაგნიტური ველის კლასიკური თეორიის ჩამოყალიბება, მაშინ მაქსველის კვლევის შემდეგი ლოგიკა გამოჩნდება. მაქსველი ეტაპობრივად განაზოგადებდა მისი წინამორბედების მიერ მიღებულ თეორიულ ცოდნას ელექტრომაგნიტური ურთიერთქმედებების ცალკეული სფეროების შესახებ. თეორიული მასალა, რომელიც მან განაზოგადა, რამდენიმე ბლოკად ჯგუფდებოდა – ელექტროსტატიკის, მაგნიტოსტატიკისა და სტაციონარული დენის, ელექტრომაგნიტური ინდუქციის, დენების ძალური და მაგნიტური მოქმედების ცოდნად.

ანალოგური მოდელების გამოყენებით მაქსველი იღებდა განმაზოგადებელ განტოლებას ცოდნის გარკვეული ცალკე ბლოკისათვის. ამავე პროცესში იგი აყალიბებდა განმაზოგადებელ ჰიპოთეზურ მოდელს, რომელსაც უნდა უზრუნველყო განტოლებათა ინტერპრეტაცია და ცოდნის შესაბამისი ბლოკის თეორიული სქემების ასიმილირება.

ამ მოდელის კონსტრუქციული დასაბუთებისა და თეორიულ სქემად გადაკეთების შემდეგ მაქსველი იხილავს ცოდნის ახალ ბლოკს. იგი მიმართავდა უკვე გამოყენებულ ჰიდროდინამიკურ ან მექანიკურ ანალოგიას, მაგრამ ართულებდა და გარდაქმნიდა მას ისეთნაირად, რომ უზრუნველყო ახალი ფიზიკური მასალის ასიმილირება. ამის შემდეგ ჩვენთვის უკვე ცნობილი დასაბუთების პროცედურა მეორდებოდა: ახალი ანალოგური მოდელის შიგნით ვლინდებოდა კონსტრუქციული შინაარსი, რაც ახალი განმაზოგადებელი თეორიული სქემის ექსპლიკაციის ეკვივალენტური იყო. მტკიცდებოდა, რომ ამ სქემის საშუალებით ახალი ბლოკის კერძო თეორიული მოდელების ასიმილირება ხდება, ხოლო ახალი განმაზოგადებელი განტოლებიდან შესაბამისი კერძო განტოლებები გამოიყვანება. მაგრამ დასაბუთება ამით არ მთავრდებოდა.

მკვლევარი უნდა დარწმუნებულიყო, რომ ახალი განზოგადების დროს მას არ დაურღვევია ძველი კონსტრუქციული შინაარსი. ამისათვის მაქსველს ხელახლა გამოჰყავდა მიღებული განმაზოგადებელი განტოლებებიდან ადრე სინთეზირებული ბლოკების ყველა კერძო კანონი. საგულისხმოა, რომ ასეთი გამოყვანის პროცესში ყოველი ახალი განმაზოგადებელი თეორიული სქემა ადრე ასიმილირებული სქემების ეკვივალენტურ კერძო თეორიულ კონსტრუქციებზე დაიყვანებოდა.

თეორიული სინთეზის დასკვნით სტადიაში, როცა მიღებულია თეორიის ძირითადი განტოლებები და დასრულებულია ფუნდამენტური თეორიული მოდელის ფორმირება, მკვლევარი შემოსატანი განტოლებებისა და მათი ინტერპრეტაციების მართლზომიერების უკანასკნელ დამტკიცებას მიმართავს: ფუნდამენტური თეორიული სტემის საფუძველზე აგებს შესაბამის კერძო თეორიულ სტემებს, ხოლო ძირითადი განტოლებებიდან ახალი ფორმით იღებს მათში განზოგადებულ ყველა კერძო თეორიულ კანონს. ელექტრომაგნიტური ველის მაქსიმალური თეორიის ამ დასკვნით სტადიაში დამტკიცდა, რომ ელექტრომაგნიტური ველის თეორიული მოდელის საფუძველზე ელექტროსტატიკის, მუდმივი დენის, ელექტრომაგნიტური ველის და ა.შ. თეორიული სტემების მიღება შეიძლება მივიჩნიოთ კერძო შემთხვევად, ხოლო ელექტრომაგნიტური ველის განტოლებებიდან გამოიყვანება კულონის, ამპერის, ბიო-სავარის კანონები, აგრეთვე ფარადეის მიერ აღმოჩენილი ელექტროსტატიკური და ელექტრომაგნიტური ინდუქციის კანონები.

ეს დასკვნითი სტადია ამავე დროს «მზა» თეორიის აღწერად გვევლინება. მისი ჩამოყალიბების პროცესის აღდგენა ახლა უკუმიმართულებით ხდება თეორიის გაშლისა და ძირითადი განტოლებებიდან შესაბამისი თეორიული შედეგების გამოყვანის ფორმით. ყოველი ასეთი გამოყვანა თეორიულ ამოცანათა გადაწყვეტის გარკვეული ხერხისა და შედეგის გადმოცემად უნდა შეფასდეს.

თეორიული სტემების აგების შინაარსობრივი ოპერაციები, რომლებიც თეორიის დასაბუთების აუცილებელ ასპექტად გვევლინება, უკვე ახალ ფუნქციას კისრულობს – ისინი ოპერაციათა ნიმუშების აზრს იძენს და მათზე ორიენტირების გზით მკვლევარს ახალი თეორიული ამოცანების გადაწყვეტა შეუძლია. ამრიგად, ამოცანათა გადაწყვეტის ნიმუშების ჩართვა თეორიაში ავტომატურად ხდება მისი გენეზისის დროს.

თეორიის აგების შემდეგ მისი მომავალი ბედი დამოკიდებულია განვითარების გამოყენებათა სფეროს გაფართოების პროცესზე.

თეორიის ფუნქციონირების ეს პროცესი გარდაუვალად იწვევს მასში ამოცანათა გადაწყვეტის ახალი ნიმუშების ფორმირებას. მათი ჩართვა თეორიის შედგენილობაში იმ ნიმუშებთან ერთად ხდება, რომლებიც მისი ჩამოყალიბების პროცესში იყო შეყვანილი. პირველი ნიმუშები მეცნიერული ცოდნის განვითარებასა და თეორიის უწინდელი ფორმის შეცვლასთან ერთად ასევე განიცდის ცვლილებას, მაგრამ სახეცვლილი ფორმითაც მათი შენარჩუნება, როგორც წესი, თეორიის ყველა მომდევნო ვარიანტში ხდება. კლასიკური ელექტროდინამიკის ყველაზე თანამედროვე ფორმულირებაც კი კონკრეტული ფიზიკური სიტუაციებისადმი

მაქსეელის განტოლებათა გამოყენების წესის დემონსტრირებას ახდენს ამ განტოლებებიდან კულონის, ბიო-სავარის, ფარადის კანონების გამოყვანის მაგალითზე. თეორია თითქოსდა ატარებს საკუთარ თავში წარსული ისტორიის ნაკვალევს, წარმოგვიდგენს რა ტიპურ ამოცანებად და მათი ამოხსნის წესებად თავისი ფორმირების პროცესის ძირითად განსაკუთრებულობებს.

14.10. განვითარებული, მათემატიზებული თეორიების აგების თავისებურებები თანამედროვე მეცნიერებაში

მეცნიერების განვითარებასთან ერთად იცვლება თეორიული კვლევის სტრატეგია. სახელდობრ, ფიზიკაში თეორია იქმნება სხვა გზებით, ვიდრე კლასიკურში. თანამედროვე ფიზიკური თეორიების აგება მათემატიკური ჰიპოთეზის მეთოდით ხორციელდება. თეორიის აგების ეს გზა შეიძლება დახასიათდეს, როგორც თეორიული ცოდნის განვითარების მეოთხე სიტუაცია. კლასიკური ნიმუშებისაგან განსხვავებით, თანამედროვე ფიზიკაში თეორიის აგება იწყება მისი მათემატიკური აპარატის ფორმირებით, ხოლო ამ აპარატის ინტერპრეტაციის უზრუნველყოფი ადეკვატური თეორიული სქემა იქმნება უკვე მისი აგების შემდეგ. ახალი მეთოდი მათემატიკური ჰიპოთეზების ფორმირების პროცესებთან და ამ ჰიპოთეზათა დასაბუთების პროცედურებთან დაკავშირებულ გარკვეულ სპეციფიკურ პრობლემებს წამოჭრის.

14.11. მათემატიკური ჰიპოთეზის მეთოდის გამოყენება

ამ პრობლემათა პირველი ასპექტი დაკავშირებულია საწყისი საფუძვლების ძებნასთან ჰიპოთეზის წამოსაყენებლად. კლასიკურ ფიზიკაში ჰიპოთეზის წამოყენების პროცესში მთავარია სამყაროს სურათის შექმნა. იმის მიხედვით, თუ როგორ მიმდინარეობდა განვითარებული თეორიების ფორმირება, იგი იბენდა ცდისეულ დასაბუთებას არა მხოლოდ ექსპერიმენტთან უშუალო თანამოქმედებით, არამედ ირიბადაც, ექსპერიმენტული ფაქტების აკუმულაციით თეორიაში. როცა სამყაროს ფიზიკური სურათები განვითარებული და ცდით დასაბუთებული ნაგებობების ფორმით წარმონდგებოდა, ისინი გამოსაკვლევი რეალობის ისეთ გაგებას იძლეოდა, რომელიც განსაზღვრული ტიპის ექსპერიმენტულ-საწყის მოდელთან კორელაციაში შემოდიოდა. ეს საქმიანობა ყოველთვის ეფუძნებოდა გარკვეულ დაშვებებს, რომლებშიც არაცხადად აისახებოდა როგორც გამოსაკვლევი ობიექტის თავისებურებები, ასევე ობიექტის ასათვისებლად აუცილებელი მოდელის უკიდურესად განზოგადებული სქემა.

ფიზიკაში მოდელის წარმოდგენებში იმის შესახებ, თუ რისი გათვალისწინება უნდა ხდებოდეს გაზომვებში და ხელსაწყობთან გასაზო-

მი ობიექტების რომელი ურთიერთქმედების უგულბეღყოფა შეიძლება. ხსენებული დაშვებები საფუძვლად უდევს გაზომვის აბსტრაქტულ სქემას, რომელიც შეესაბამება მეცნიერული კვლევის იდეალებს და რომელთანაც კორელაციაში სამყაროს ფიზიკური სურათის განვითარებული ფორმები შემოდის.

მაგალითად, როცა ნიუტონის მიმდევრები იხილავდნენ ბუნებას სხეულთა (მატერიალურ კორპუსკულათა) სისტემად აბსოლუტურ სივრცეში, სადაც მყისიერად გადაადგილებადი ურთიერთქმედებანი ერთი სხეულიდან მეორემდე ცვლის თითოეული სხეულის მდგომარეობას დროში და სადაც ყოველი მდგომარეობა მკაცრად დეტერმინირებულია (ლაპლასის გაგებით) წინა მდგომარეობით, მაშინ ბუნების ამ სურათში არაცხადად იყო წარმოდგენილი გაზომვის შემდეგი აბსტრაქტული სქემა. იგულისხმებოდა, რომ გაზომვებისას ნებისმიერი ობიექტი შეიძლება იყოს გამოყოფილი საკუთარი თავის მსგავს სხეულად, რომლის კოორდინატები და იმპულსები მკაცრად განისაზღვრება დროის ნებისმიერ მოცემულ მომენტში (სხეულთა დეტერმინირებული – ლაპლასის გაგებით – მოძრაობა). შემდეგ ხდებოდა იმ აზრის პოსტულირება, რომ სივრცე და დრო დამოკიდებული არ არის მატერიალური სხეულების მოძრაობის მდგომარეობაზე (აბსოლუტური სივრცისა და დროის იდეა). ასეთი კონცეფცია ეყრდნობოდა მაიდეალიზებულ დაშვებას, რომ გაზომვებისას, რომლის საშუალებით სხეულთა სივრცულ-დროითი მახასიათებლები მუდავდებდა, ფიზიკური ლაბორატორიის საათისა და სახაზავის (ხისტი ღეროს) თვისებები არ იცვლება თავად სხეულების (მასების) არსებობის გამო და დამოკიდებული არ არის ლაბორატორიის ფარდობით მოძრაობაზე (ათვლის სისტემაზე).

მხოლოდ რეალობა, რომელიც შეესაბამებოდა გაზომვათა აღწერილ სქემას (მას კი მარტივი დინამიკური სისტემები შეესაბამებოდა) ითვლებოდა ბუნებად «თავისთვის» სამყაროს ნიუტონისეულ სურათში.

საგულისხმოა, რომ თანამედროვე ფიზიკაში მიღებულია გაზომვის უფრო რთული სქემები. მაგალითად, კვანტურ მექანიკაში ელიმინირებულია (გამორიცხულია) ნიუტონის სქემის პირველი მოთხოვნა, ხოლო ფარდობითობის თეორიაში – მეორე. ამასთან დაკავშირებით, მეცნიერული თეორიების უფრო რთული საგნები შემოიტანება.

ობიექტების ახალ ტიპთან შეჯახებისას, როცა მათი სტრუქტურა გათვალისწინებული არ არის სამყაროს ჩამოყალიბებულ სურათში, შეცნობა ცვლიდა ამ სურათს. კლასიკურ ფიზიკაში ასეთი ცვლილებები ხორციელდებოდა ახალ ონტოლოგიურ წარმოდგენათა შემოტანის ფორმით. მაგრამ არ ახლდა გაზომვის აბსტრაქტული სქემის – შემოყვანილ ონტოლოგიურ სტრუქტურათა ოპერაციონა-

ლური საფუძელის – ანალიზი. ამიტომ ფიზიკური რეალობის ყოველი ახალი სურათი გადიოდა ხანგრძლივ დასაბუთებას ცდით და კონკრეტული თეორიებით, ვიდრე სამყაროს სურათის სტატუსს მიიღებდა. თანამედროვე ფიზიკას მოცემული აქვს ცოდნის მიღების სხვა მაგალითებიც. იგი აგებს ფიზიკური რეალობის სურათს გაზომვის იმ სქემის ექსპლიციტებით, რომლის ფარგლებში მოხდება ახალი ობიექტების აღწერა. ეს ექსპლიკაცია ხორციელდება ობიექტთა კვლევის მეთოდების თავისებურებათა დამაფიქსირებელი პრინციპების წამოყენების ფორმით (ფარდობითობის პრინციპი, დამატებითობის პრინციპი).

თავად სურათს პირველ ხანებში შეიძლება არ ჰქონდეს დასრულებული ფორმა, მაგრამ რეალობის გაგების «ოპერაციონალური მხარის» დამაფიქსირებელ პრინციპებთან ერთად იგი მათემატიკური ჰიპოთეზების ძებნას განსაზღვრავს. თეორიული ძიების ახალმა სტრატეგიამ წაანაცვლა მასწავლებელი მეცნიერული აღმოჩენის პროცესის ფილოსოფიურ რეგულაციასაც. კლასიკური სიტუაციებისაგან განსხვავებით, სადაც სამყაროს ფიზიკური სურათის წამოყენება, უწინარეს ყოვლისა, ორიენტირებული იყო «ფილოსოფიური ონტოლოგიით», რელატივისტურ კვანტურ მექანიკაში სიმბიოზის ცენტრის გადატანა გნოსეოლოგიურ პრობლემატიკაზე მოხდა. ამიტომ რეგულაციურ (მომწესრიგებელ) პრინციპებში, რომლებიც მათემატიკურ ჰიპოთეზათა ძებნისაკენ მიზანსწრაფვას მართავენ, ცხადად არის წარმოდგენილი (ფიზიკური კვლევისათვის დაკონკრეტებული ფორმით) თეორიულ-შემდგენითი ხასიათის დებულებები (შესაბამისობის, სიმარტივის და სხვა).

მათემატიკური ექსტრაპოლაციის მსვლელობისას მკვლევარი ქმნის ახალ აპარატს ზოგიერთი უკვე ცნობილი განტოლების გარდაქმნის გზით. ასეთ განტოლებებში შემავალი ფიზიკური სიდიდეები გადაიტანება ახალ აპარატში, სადაც ისინი იძენს ახალ კავშირებს და, ამგვარად, ახალ განმარტებებს. ამის შესაბამისად, ცოდნის უკვე ჩამოყალიბებულ სფეროებიდან ფიზიკური სიდიდეებით წარმოდგენილი ნიშნების მქონე აბსტრაქტული ობიექტების გადმოღება ხდება. აბსტრაქტული ობიექტები ახალ ურთიერთობებში თავსდება და ამით ახალ ნიშნებსაც იძენს. ამ ობიექტებით იქმნება ჰიპოთეზური მოდელი, რომელიც არაცხადად შემოდის – ახალ მათემატიკურ აპარატთან ერთად – როგორც ფიზიკური რეალობის ინტერპრეტაცია.

ასეთი მოდელი, როგორც წესი, არაკონსტრუქციულ ელემენტებს შეიცავს, რამაც შეიძლება წარმოქმნას წინააღმდეგობები თეორიაში და გამოიწვიოს პერსპექტიული მათემატიკური აპარატის შეუთავსებლობა ცდასთან.

ამრიგად, თანამედროვე კვლევების სპეციფიკა იმაში კი არ მდგომარეობს, რომ მათემატიკური აპარატი თავდაპირველად ინტერპრეტაციის გარეშე შემოდის

(არანტერაპრეტირებული აპარატი არის აღრიცხვა, მათემატიკური ფორმალიზმი, რომელიც მიეკუთვნება მათემატიკას, მაგრამ არ წარმოადგენს ფიზიკის აპარატს). სპეციფიკა მხოლოდ ისაა, რომ მათემატიკური ჰიპოთეზა ხშირად არაცხადი ფორმით აყალიბებს ასაგებ აპარატის არაადეკვატურ ინტერპრეტაციას, ხოლო ეს მნიშვნელოვნად ართულებს წამოყენებული ჰიპოთეზის ემპირიული შემოწმების პროცედურას. განტოლებებიდან გამომდინარე შედეგების ცდასთან შეპირისპირება ყოველთვის გულისხმობს განტოლებებში წარმოდგენილ სიდიდეთა ინტერპრეტაციას. ამიტომ ცდით მოწმდება არა საკუთრივ განტოლებები, არამედ ერთობლიობა, სისტემა: განტოლებები ინტერპრეტაციასთან ერთად. თუ უკანასკნელი არაადეკვატურია, ცდას შეიძლება მოჰყვეს გამოსაკვლევი ობიექტების თავისებურებათა შესაბამისი ნაყოფიერი მათემატიკური სტრუქტურების დაწინააღმდეგობა ინტერპრეტაციასთან ერთად.

მათემატიკური ჰიპოთეზის ცდით დასაბუთებისათვის საკმარისი არ არის განტოლებებიდან გამომდინარე შედეგების უბრალო შედარება ცდისეულ მონაცემებთან. აუცილებელია ყოველ ცალკეულ შემთხვევაში იმ ჰიპოთეზური მოდელების ექსპლიცირება, რომლებიც მათემატიკური ექსტრაპოლაციის სტადიაზე შემოიყვანეს, განტოლებებიდან მათი გამოცალკეება, კონსტრუქციული დასაბუთება, შექმნილ მათემატიკურ ფორმალიზმთან ხელახლა შეჯერება, შედარება და, მხოლოდ ამის შემდეგ, განტოლებებიდან გამომდინარე შედეგების ცდით შემოწმება.

მათემატიკურ ჰიპოთეზათა გრძელი სერია თეორიაში ბადებს არაკონსტრუქციული ელემენტების დაგროვებისა და განტოლებებში წარმოდგენილი სიდიდეების ემპირიული შინაარსის გაქრობის საშიშროებას. ამიტომ თანამედროვე ფიზიკაში თეორიის განვითარების განსაზღვრულ ეტაპზე აუცილებელი ხდება შუალედური ინტერპრეტაციები, რომლებიც ასაგებ თეორიულ კონსტრუქციაზე დააწესებს ოპერაციონალურ კონტროლს. ასეთი შუალედური ინტერპრეტაციების სისტემაში იქმნება სწორედ კონსტრუქციულად დასაბუთებული თეორიული სქემა, რომელიც უზრუნველყოფს აპარატის ადეკვატურ სემანტიკას და ცდასთან მის კავშირს.

შესაძლებელია თანამედროვე თეორიის ჩამოყალიბების ყველა აღწერილი თავისებურების ილუსტრირება, თუ კვანტური ფიზიკის ისტორიის მასალას მივმართავთ.

კვანტური ელექტროდინამიკა დამაჯერებლად მოწმობს, რომ მათემატიკური ჰიპოთეზის მეთოდი ევრისტიკულია. მისი ისტორია დაიწყო ელექტრომაგნიტურ ურთიერთქმედებათა «მიკროსტრუქტურის» აღწერის უზრუნველმყოფი ფორმალიზმის აგებით.

ხსენებული ფორმალიზმის შექმნის პროცესში მკაფიოდ შეიძლება ოთხი ეტაპის გამოყოფა. ჯერ შემოვიდა გამოსხივების დაკვანტული ელექტრომაგნიტური ველის აპარატი (ველი, რომელიც არ ურთიერთქმედებს წყაროსთან). მეორე ეტაპზე დაკვანტული ელექტრონულ-პოზიტრონული ველის მათემატიკური თეორიის აგება მოხდა (განხორციელდა ველის წყაროების დაკვანტვა). მესამე ეტაპზე ხსენებული ველების აღწერა განხორციელდა შემფოთებათა თეორიის ფარგლებში პირველი მიახლოების გამოყენებით. დაბოლოს, დასკვნით, მეოთხე ეტაპზე, შეიქმნა აპარატი, რომელიც ახასიათებს დაკვანტული ელექტრომაგნიტური და ელექტრონულ-პოზიტრონული ველების ურთიერთქმედებას შემფოთებათა თეორიის მომდევნო მიახლოებათა გათვალისწინებით (ეს აპარატი დაკავშირებული იყო გადანორმირების მეთოდთან, რომელიც ურთიერთმოქმედი ველების აღწერის განხორციელების საშუალებას შემფოთებათა თეორიის უმაღლეს რიგებში იძლეოდა).

იმ პერიოდში, როცა თეორიის მათემატიკური ფორმალიზმის აგების პირველი და მეორე ეტაპები უკვე გავლილი იყო და, შემფოთებათა თეორიის მეთოდებით, თავისუფალი დაკვანტული ველების ურთიერთქმედების აღმწერი აპარატის წარმატებულად შექმნა დაიწყო, კვანტური ელექტროდინამიკის საკუთრივ საძირკველში აღმოაჩინეს პარადოქსები, რომლებმაც ეჭვის ქვეშ დააყენა აგებული მათემატიკური აპარატის ფასეულობა. ეს იყო ველების ვერეთ წოდებული გაზომვადობის პარადოქსები. პასკუალ იორდანის²⁶⁰, ვლადიმერ ფოკის, განსაკუთრებით კი

²⁶⁰ პასკუალ იორდანი (გერმ. Pascual Jordan, 1902-1980) – გერმანელი ფიზიკოსი, კვანტური მექანიკის ერთ-ერთი ფუძემდებელი. სწავლობდა ჰანოვერის ტექნიკურ უნივერსიტეტში (Hanover Technical University) და გეტინგენის უნივერსიტეტში (Göttingen University). მას ბორნთან (Max Born, 1882-1970) და ვერნერ ჰაიზენბერგთან (Werner Heisenberg, 1901-1976) ერთად მუშაობდა კვანტური მექანიკისა და ველის თეორიის პრობლემებზე და მნიშვნელოვანი წვლილი შეიტანა ამ სფეროში; გავრცელებულია საყოველთაო აზრი იმის შესახებ, რომ მას 1954 წლის ნობელის პრემია ფიზიკის დარგში მას ბორნთან ერთად უნდა მიეღო, რომ არა მისი აქტიური თანამშრომლობა ნაცისტურ რეჟიმთან: პასკუალ იორდანი 1933 წლიდან გერმანიის ნაციონალურ-სოციალისტური მუშათა პარტიის (NSDAP - Nationalsozialistische Deutsche Arbeiterpartei, 1920-1945) წევრი იყო და მონაწილეობას იღებდა ჰაიერიზო რაზმების საქმიანობაში. 1930 წლის შემდეგ პასკუალ იორდანი გადაერთო კოსმოლოგიისა და მეტეოროლოგიის საკითხებზე. ასევე მათ სამხედრო გამოყენებაზე. მეორე მსოფლიო ომის შემდეგ ეოლფგანგ პაულის (Wolfgang Pauli, 1900-1958) ჭომაგობისა და მოსარჩლეობის წყალობით პასკუალ იორდანი აკმაოდ სწრაფად დახურულდა სრულფასოვან სამეცნიერო მოღვაწეობას და პოლიტიკაში კი აქტიურად ჩაერთო. სახელდობრ, 1957-1961 წლებში იგი ბუნდესტაგის (Bundestag) დეპუტატი იყო ქრისტიანულ-დემოკრატიული კავშირიდან (CDU – Christlich Demokratische Union Deutschlands). მის სახელთან დაკავშირებულია ვერეთ წოდებული იორდანის ალგებრა (Jordan algebras). პასკუალ იორდანის ხშირად ურევენ ფრანგ მათემატიკოს კამილ ფორდანთან (Camille Jordan, 1838-1922), რომლის სახელთან დაკავშირებულია, მაგალითად, თეორემა ფორდანის მრულის შესახებ, ფორდანის მატრიცისა და ფორდანის ნორმალური ფორმის ცნებები და გერმანულ გეოდეზისტან ვილაქელმ იორდანთან (Wilhelm Jordan, 1842-1899). ამ უკანასკნელის სახელთან დაკავშირებულია, მაგალითად,

ლევ ლანდაუსა და რუდოლფ ჰაიერლსის²⁶¹ ერთობლივ გამოკვლევამი ნაჩვენებია იყო, რომ ძირითადი სიდიდეები, რომლებიც ფიგურირებდა ახალი თეორიის აპარატში, სახელდობრ, ელექტრულ და მაგნიტურ დამაბულობათა კომპონენტები წერტილზე, მოკლებულია ფიზიკურ აზრს. ველი წერტილზე – ემპირიულად გაუმართლებელი, უსაფუძვლო ობიექტია, როგორც კი მკვლევარი იწყებს კვანტური ეფექტების გათვალისწინებას, ამ ეფექტების მხუველობაში მიღებას.

გაზომეადობის პარადოქსების წყაროს აგებული ფორმალიზმის არაადეკვატური ინტერპრეტაცია წარმოადგენდა. ასეთი ინტერპრეტაცია არაცხადი ფორმით იყო შეყვანილი აპარატის შექმნისას მათემატიკური ჰიპოთეზის მეთოდით.

კვანტურ-მექანიკურ ფორმალიზმს კლასიკური ელექტროდინამიკის განტოლებებით, მის სინთეზს თან ახლდა აბსტრაქტული ობიექტების გადმოღება კვანტური მექანიკიდან, ასევე ელექტროდინამიკიდან და მათი გაერთიანება ახალი ჰიპოთეზური კონსტრუქციის ფარგლებში. ამ კონსტრუქციაში ველი ნაწილაკების (ფოტონების) ცვლადი რაოდენობის შემცველ სისტემად იყო წარმოდგენილი. ეს ნაწილაკები გარკვეული ალბათობით ჩნდებოდა ყოველ შესაძლო კვანტურ მდგომარეობაში. კლასიკურ დაკვირვებად მახასიათებლებს შორის, რომლებიც აუცილ-

გაუს-ჟორდანის გამორიცხვის მეთოდი (თუცა, უფრო ზუსტი იქნებოდა გერმანული ელვადობის დაცვა გაუს-ჟორდანის სახით და არა ფრანგული ელვადობის მიცემა გეარისათვის).

²⁶¹ რუდოლფ ერნსტ ჰაიერლსი (ინგლ. Sir Rudolf Ernst Peierls, 1907-1995) – ბრიტანელი ფიზიკოსი, წარმოშობით ებრაელი. დაიბადა გერმანიაში, ბერლინში (Berlin). ლონდონის სამეფო საზოგადოების წევრი (London Royal Society, 1945). სწავლობდა ბერლინის (Berlin), მიუნხენის (München) და ლაიპციგის (Leipzig) უნივერსიტეტებში. 1929-1932 წლებში მუშაობდა ასისტენტად უმაღლეს ტექნიკურ სკოლაში (Eidgenössische Technische Hochschule) ვოლფგანგ პაულისთან (Wolfgang Pauli, 1900-1958) ციურიხში (Zürich). როცა გერმანიაში ფაშისტური რეჟიმი დამყარდა, გადასახლდა ღიდ ბრიტანეთში (1933). ოცდაათიან წლებში იგი ჩამოვიდა ლენინგრადში და იქ დაქორწინდა. 1935 წლამდე ჰაიერლსი მანჩესტერის უნივერსიტეტის (University of Manchester) თანამშრომელია, 1935-1937 წლებში კი სამეფო საზოგადოების მონდის ლაბორატორიაში (Royal Society Mond Laboratory) მუშაობს კემბრიჯში (Cambridge). 1937-1963 წლებში იგი ბირმინგემის უნივერსიტეტის (University of Birmingham) პროფესორია, ხოლო 1963 წლიდან – ოქსფორდის უნივერსიტეტის (University of Oxford). განაეთარა სამგანზომილებიან მესერში ელექტრონების მოძრაობის მიახლოებითი კვანტურ-მექანიკური თეორია (1929-1930); შემოიღო წარმოდგენა ვერუ წოდებულ გადასროლებზე ელექტრონების ურთიერთობისას მესერის ტალღებთან (1930). მანს ალბრეხტ ბეტესთან (Hans Albrecht Bethe, 1906-2005) ერთად ჩამოაყალიბა ნეიტრონ-პროტონის სისტემის თეორია (1934-1935). 1943-1946 წლებში ამერიკის შეერთებულ შტატებში ხელმძღვანელობდა თეორიულ გამოკვლევებს იზოტოპთა განაცალკეების სფეროში. ოტო რობერტ ფრიშთან (Otto Robert Frisch, 1904-1979) ერთად შეაფასა ურან-235-ის კრიტიკული მასა. წამოაყენა ელემენტარულ ნაწილაკთა გაბნევის თეორიის ზოგადი ფორმალიზმი (1954-1959). ჰაიერლსი ნიდერლანდის ხელოვნებისა და მეცნიერების აკადემიის მიერ დაჯილდოებულია ლორენცის მედლით (Lorentz Medal, 1962). 1980 წელს მას ამერიკის შეერთებული შტატების მთავრობამ მიანიჭა ენრიკო ფერმის პრემია (Enrico Fermi Award from the US Government), რომელიც გაიცემა პრეზიდენტის ხელმოწერით, განსაკუთრებული წვლილისათვის მეცნიერებაში ატომური ენერჯის შესახებ და 375 ათას ამერიკულ დოლარს შეადგენს. გარდაიცვალა ოქსფორდში (Oxford) 88 წლის ასაკში.

ბელი იყო ველის აღწერისათვის კვანტურ სისტემად, უმნიშვნელოვანესი ადგილი ეთმობოდა ველის დაძაბულობას წერტილზე. იგი ჩნდებოდა დაკვანტული ელექტრომაგნიტური ველის თეორიულ მოდელში კლასიკური ელექტროდინამიკიდან აბსტრაქტული ობიექტების გადმოტანით.

კლასიკური იდეალიზაციების (მაქსველ-ლორენცის ელექტროდინამიკის აბსტრაქტული ობიექტების) ასეთმა გადატანამ ახალ თეორიულ მოდელში სიძნელებები წარმოშვა მისი ასახვის თვალსაზრისით ემპირიულ სიტუაციებში კვანტური პროცესების კვლევათა რელატივისტურ სფეროდან. არსებობს, ერთი მხრივ, წერტილზე ველის კომპონენტები, ხოლო მეორე მხრივ, იმ ექსპერიმენტების და გაზომვების რეალური თავისებურებები, რომლებშიც კვანტურ-რელატივისტური ეფექტები ვლინდება. აღმოჩნდა, რომ მათ შორის კავშირის რეცეპტების პოვნა შეუძლებელია. კლასიკური რეცეპტები გულისხმობდა, მაგალითად, რომ ელექტრული ველის დაძაბულობა წერტილზე განისაზღვრება წერტილოვანი სასინჯი მუხტის იმპულსით. მაგრამ, თუ საუბარია კვანტური ეფექტების შესახებ, მაშინ, განუსაზღვრელობის პრინციპის თანახმად, სასინჯი მუხტის ლოკალიზაციის (ზუსტი კოორდინატის დადგენის) მცდელობა იწვევს განუსაზღვრელობის ზრდას მის იმპულსში და, მაშასადამე, ელექტრული ველის დაძაბულობის განსაზღვრა წერტილზე შეუძლებელი ხდება. შემდეგ, როგორც ეს ლანდაუმ და პაიერლსმა აჩვენეს, ამას ემატებოდა სასინჯი მუხტიდან მარეგისტრირებული ხელსაწყოთათვის იმპულსის გადაცემისას გაჩენილი განუსაზღვრელობები. ამით ნაჩვენები იყო, რომ დაკვანტული ელექტრომაგნიტური ველის შემოღებული ჰიპოთეზური მოდელი კარგავდა თავის ფიზიკურ აზრს და, მაშასადამე, ამ მოდელთან დაკავშირებული აპარატივ მოკლებული აღმოჩნდებოდა ასეთ აზრს.

14.12. მათემატიკური აპარატის ინტერპრეტაციის თავისებურებები

ხშირად მათემატიკური ჰიპოთეზები დასაწყისში მათემატიკური აპარატის არა-ადეკვატურ ინტერპრეტაციას აყალიბებს. მათ «ტივითად» ძველი ფიზიკური სახეები აწევს, რომლებმაც ახალ განტოლებებში «შეჭრისას» თეორიის პრაქტიკასთან შეუთანხმებლობა შეიძლება გამოიწვიოს. ამიტომ მათემატიკური სინთეზის უკვე შუალედურ ეტაპებზე შემოტანილი განტოლებები უნდა განმტკიცდეს თეორიული მოდელის ანალიზით და მათი კონსტრუქციული დასაბუთებით. ამ თვალსაზრისით, ფოკის, იორდანის და ლანდაუ-პაიერლსის ნაშრომები შეიძლება გამოვიყენოთ კონსტრუქციულობაზე დაკვანტული ველის თეორიული, მოდელის ისეთი აბსტრაქტული ობიექტების შესამოწმებლად, როგორც «ველის დაძაბულობებია წერტილზე».

წინასწარ, თეორიულ მოდელში – არაკონსტრუქციული ელემენტების გამოვლენით – მისი ყველაზე სუსტი რგოლების დადგენა ხდება, რაც მოდელის გარდაქმნისათვის აუცილებელ ბაზას ქმნის.

კვანტური ელექტროდინამიკის ისტორიული განვითარების ლოგიკის ჭრილში ლანდაუსა და ჰაიერლსის შრომებმა მოამზადა დასკვნა წერტილზე ველის იდეალიზაციათა გამოუსადეგრობის შესახებ კვანტურ-რელატივისტურ არეში და ამით დაკვანტული ელექტრომაგნიტური ველის წინასწარი თეორიული მოდელის გარდაქმნის გზები განსაზღვრა. გადამწყვეტი ნაბიჯი ახალი თეორიის აპარატის ადეკვატური ინტერპრეტაციის აგებაში ნილს ბორმა გადადგა. ეს ნაბიჯი დაკავშირებული იყო უარის თქმასთან ველის კლასიკური კომპონენტების გამოყენებაზე დაკვირვებადი მახასიათებლების როლში წერტილისათვის (ველის კვანტურ სისტემად აღწერისას) და მათ შეცვლასთან ველის ახალი დაკვირვებადი კომპონენტებით. ყოველი ასეთი ახალი კომპონენტი კი გასაშუალოებული იყო სივრცულ-დროით არეში. საგულისხმოა, რომ ეს იდეა ნილს ბორს დაებადა ფილოსოფიურ-მეთოდოლოგიური ფიქრის შედეგად იმ ხელსაწყობების პრინციპული მაკროსკოპულობის შესახებ, რომელთა საშუალებით დამკვირვებელი, როგორც მაკროსკოპული არსება, იძენს ინფორმაციას მიკროობიექტებზე. ასეთი მოფიქრების შედეგად გაჩნდა იდეა იმის შესახებ, რომ სასინჯი სხეულები (წარმოადგენს რა ხელსაწყოთა ნაწილს) კლასიკურ მაკროსხეულებად უნდა ჩაითვალოს. აქედან გამომდინარეობდა, რომ კვანტურ თეორიაში წერტილოვანი სასინჯი მუხტის აბსტრაქცია უნდა შეიცვალოს სხვა აბსტრაქციით – სასრულ სივრცულ-დროით არეში ლოკალიზებული დამუხტული სხეულით. თავის მხრივ, ამან მიგვიყვანა დაკვანტული ველის კომპონენტებამდე, რომლებიც გასაშუალოებულია შესაბამის სივრცულ-დროით არეში. ფილოსოფიურ-მეთოდოლოგიური მსჯელობების ასეთი ინტეგრაცია კონკრეტული ფიზიკური ძებნის სტრუქტურაში შემთხვევითი არ არის. იგი დამახასიათებელია წარმოდგენათა ფორმირების ეტაპებისათვის, როცა აღნიშნული წარმოდგენები მეცნიერების ობიექტების პრინციპულად ახალ ტიპებსა და მათი შეცნობის მეთოდებს ეხება.

ყველა ამ პროცედურის შედეგად კვანტურ ელექტროდინამიკაში შეიქმნა ახალი თეორიული მოდელი, რომელსაც უნდა უზრუნველყო უკვე არსებული მათემატიკური აპარატის ინტერპრეტაცია.

კვლევის ასეთი მიმდინარეობა, როცა აპარატი გამოეყოფა არაადეკვატურ მოდელს და შემდეგ უერთდება ახალ თეორიულ მოდელს, დამახასიათებელია თანამედროვე თეორიული ძიებისათვის. გარდაქმნილი მოდელი მაშინვე უნდა შეუჯერდეს აპარატის თავისებურებებს (კვანტური ელექტროდინამიკის ისტორიაში

ეს ოპერაცია ჩაატარა ნილს ბორმა; მან აჩვენა, რომ აპარატში წერტილზე კვლების კლასიკურ სიდიდეებს მხოლოდ ფორმალური აზრი გააჩნია, მაშინ როცა ცალსახა ფიზიკური აზრი დამახასიათებელია მხოლოდ ველის სასრულ სიერცობრივ-დროით არეში გასაშუალოებული კლასიკური სიდიდეებისათვის). ახალი მოდელის შეთანხმებულობა მათემატიკურ აპარატთან წარმოადგენს სიგნალს, რომელიც ამ მოდელის ნაყოფიერებაზე მეტყველებს, მაგრამ, მიუხედავად ამისა, არ გამოჰყავს ახალი თეორიული კონსტრუქცია კიბოთეზის რანგიდან. ამისათვის კიდევ საჭიროა მოდელის ემპირიული დასაბუთება, რომელიც მისი აბსტრაქტული ობიექტების კონსტრუქციული შემოტანით ხორციელდება. ასეთი შემოტანის უზრუნველყოფ საშუალებად იდეალიზებული ექსპერიმენტისა და გაზომვის პროცედურები გვევლინება, რომლებშიც ახალი თეორიით განზოგადებული რეალური ექსპერიმენტებისა და გაზომვების თავისებურებათა გათვალისწინება ხდება. კვანტური ელექტროდინამიკის ისტორიაში აღნიშნული პროცედურები ჩატარებული იქნა ნილს ბორისა და ლეონ როზენფელდის²⁶² მიერ.

მათი განხორციელების პროცესში მიღებული იყო თეორიის განტოლებათა ემპირიული ინტერპრეტაცია და აღმოჩენილი ელექტრომაგნიტურ ურთიერთქმედებათა «მიკროსტრუქტურის» ახალი ასპექტები. ასე, მაგალითად, ბორ-როზენფელდის პროცედურათა ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს შედეგს წარმოადგენდა გამოსხივების დაკვანტულ ველსა და ვაკუუმს შორის მტკიცე კავშირის დასაბუთება. ცნობილია, რომ ვაკუუმის იდეა გაჩნდა ელექტრომაგნიტური ველისადმი დაკვანტვის მეთოდის გამოყენებისას (თეორიის აპარატიდან გამომდინარეობდა, რომ დაკვანტულ ველს აქვს ენერჯია ნულოვან მდგომარეობაში, ფოტონების არარსებობისას).

მაგრამ საქმე ისაა, რომ ველის ზომვადობის დასაბუთებამდე სრულიად გაურკვეველი რჩებოდა ვაკუუმისათვის რეალური ფიზიკური აზრის ან მხოლოდ დამხმარ-

²⁶² ლეონ როზენფელდი (ფრანგ. Léon Rosenfeld, 1904-1974) – ბელგიელი ფიზიკოსი, თორეტიკოსი ბირთვული ფიზიკისა და კვანტური მექანიკის დარგში. ფილოსოფიის დოქტორის ხარისხი მიიღო ლიევის (Liège) უნივერსიტეტში (L'Université de Liège) 1926 წელს. ეს ერთადერთი საზოგადოებრივი პუბლიკაციური უნივერსიტეტია ფრანგულად მოლაპარაკებელი. 1938 წლიდან მუშაობდა კოპენჰაგენში თეორიული ფიზიკის ინსტიტუტის (Copenhagen Institute for Physics, ამჟამინდელი ნილს ბორის ინსტიტუტის – Niels Bohr Institute) პროფესორად. ცნობილია როგორც ნილს ბორის (Niels Bohr, 1885-1962) უახლოესი თანამშრომელი და მეგობარი. მის სახელთან დაკავშირებულია «ლიეტონის» სახელწოდების შემოტანა ფიზიკაში. 1949 წელს მას მინიჭებული აქვს ცნობილი სამხედრო მოღვაწის, დიპლომატისა და ბიზნესმენის ემილ ფრანკის (Emile Francqui, 1863-1935) ძალიან პრესტიჟული ბელგიური პრემია ზუსტ მეცნიერებათა დარგში. ეს პრემია დაარსდა 1933 წელს და სამი ნომინაციით გაიყვამ: ზუსტი მეცნიერებები (exact sciences), სოციალური მეცნიერებები (social sciences) და ბიოლოგიური ან მედიცინის მეცნიერებები (biological or medical sciences). ამჟამად პრემიის თანხა 150 ათას ევროს შეადგენს და მისი მინიჭება სამ წელიწადში ერთხელ ხდება.

რე თეორიული კონსტრუქტის რანგის მიცემის აუცილებლობა. დაკვანტული ველის ენერგია ნულოვან მდგომარეობაში უსასრულო აღმოჩნდა და ეს უბიძგებდა ფიზიკოსებს მეორე დასკვნა მიეღოთ. ითვლებოდა, რომ კვანტური ელექტროდინამიკის არაწინააღმდეგობრივი ინტერპრეტაციისათვის, საერთოდ, როგორც უნდა გამოირიცხოს «ნულოვანი ველი» თეორიის «სხეულიდან» (ასეთი ამოცანა იყო წამოყენებული, თუმცა გაურკვეველი რჩებოდა, როგორ შეიძლებოდა ამის გაკეთება შექმნილი აპარატის დაუნგრევლად). გარდა ამისა, ლანდაუმ და ჰაიერლსმა ვაკუუმის იდეა ზომეადობის პარადოქსის დაუკავშირეს და მათ ანალიზში ვაკუუმური მდგომარეობები უკვე ფიგურირებდა ელექტრომაგნიტური ველის აღწერისათვის კვანტური მეთოდების პრინციპული გამოუსადეგრობის ერთ-ერთ დასტურად. მაგრამ ბორმა და როზენფელდმა ველის ზომეადობის ანალიზის პროცესში აჩვენეს, რომ ველის კომპონენტთა ზუსტი მნიშვნელობის განსაზღვრა მხოლოდ მაშინ შეიძლება განხორციელდეს, როცა ასეთ მნიშვნელობებში წარმოდგენილია როგორც ფოტონების დაბადებასა და გაქრობასთან დაკავშირებული ფლუქტუაციები, ასევე მათთან მტკიცედ დაკავშირებული ველის ნულოვანი ფლუქტუაციები. ასეთი ფლუქტუაციები ჩნდება ფოტონების არარსებობისას და დაკავშირებულია ველის ნულოვან ენერგეტიკულ დონესთან. აქედან გამომდინარეობდა, რომ ვაკუუმის მოცილებისას თავად წარმოდგენას დაკვანტული ელექტრომაგნიტური ველის შესახებ დაეკარგება ემპირიული აზრი, რადგან მისი გასაშუალოებული კომპონენტები არაზომეადი გახდება. ამით ველის ვაკუუმურ მდგომარეობებს რეალური ფიზიკური აზრი მიეცა.

თუ განვიხილავთ ბორისა და როზენფელდის პროცედურათა ყველა ძირითად მომენტს, აღმოჩნდება, რომ დაკვანტული ელექტრომაგნიტური ველის აპარატის ინტერპრეტაცია ასეთი პროცედურების მხოლოდ პირველი ეტაპი იყო. შემდეგ ბორმა და როზენფელდმა გაანალიზეს იდეალიზებული გაზომვების აგების შესაძლებლობა გამოსხივების დაკვანტულ ველთან თანამოქმედი წყაროებისათვის (მუხტის-დენის განაწილებისათვის).

განსაკუთრებით დამახასიათებელია, რომ ინტერპრეტაციის აგების ასეთი გზა შინაარსობრივი ანალიზის დონეზე იმეორებდა კვანტური ელექტროდინამიკის მათემატიკური აპარატის ისტორიული განვითარების ძირითად მომენტებს. ამასთან, არ გამოჩენილა მისი განვითარების რომელიმე არსებითი შუალედური სტადია (ინტერპრეტაციის აგების ლოგიკა ზოგადად ემთხვეოდა თეორიის მათემატიკური აპარატის ისტორიული განვითარების ლოგიკას).

თუ კლასიკურ ფიზიკაში ყოველი ნაბიჯი თეორიის აპარატის განვითარებაში მტკიცდებოდა და ძლიერდებოდა ამ აპარატის ადეკვატური თეორიული მოდელის

ავებით და კონსტრუქციული დასაბუთებით, თანამედროვე ფიზიკაში თეორიული ძეგლის სტრატეგია შეიცვალა. აქ მათემატიკური აპარატი საკმაოდ ხანგრძლივი დროის განმავლობაში შეიძლება იქმნებოდეს ემპირიული ინტერპრეტაციის გარეშე. მიუხედავად ამისა, ასეთი ინტერპრეტაციის განხორციელებისას კვლევა თითქოსდა ხელახლა შეკუმშული სახით გადის თეორიის აპარატის ჩამოყალიბების ყველა ძირითად ეტაპს. კვანტური ელექტროდინამიკის აგების პროცესში იგი ნაბიჯ-ნაბიჯ გარდაქმნიდა ჩამოყალიბებულ ჰიპოთეზურ მოდელებს და, ახორციელებდა რა მათ კონსტრუქციულ დასაბუთებას, შემოჰყავდა აპარატის განვითარების უმნიშვნელოვანესი ეტაპების შესაბამისი შუალედური ინტერპრეტაციები. შედეგად კვანტური ელექტროდინამიკის განტოლებათა განმაზოგადებელი სისტემის ფიზიკური აზრის გარკვევა მოხდა.

ამრიგად, მათემატიკური ჰიპოთეზის მეთოდი სრულებითაც არ აუქმებს შინაარსობრივი ფიზიკური ანალიზის აუცილებლობას და ეს ანალიზი თეორიის მათემატიკური აპარატის ფორმირების შუალედურ ეტაპებს შეესაბამება.

კლასიკური თეორიის აგება ხდებოდა სქემით: განტოლება 1 \rightarrow შუალედური ინტერპრეტაცია 1, განტოლება 2 \rightarrow შუალედური ინტერპრეტაცია 2, განტოლებათა განმაზოგადებელი სისტემა \rightarrow განმაზოგადებელი ინტერპრეტაცია. თანამედროვე ფიზიკაში თეორიის აგება ხორციელდება სხვანაირად: განტოლება 1 \rightarrow განტოლება 2 და ა.შ. მერე ინტერპრეტაცია 1 \rightarrow ინტერპრეტაცია 2 და ა.შ. (მაგრამ არა განტოლება 1 \rightarrow განტოლება 2 \rightarrow განტოლებათა განმაზოგადებელი სისტემა და მაშინვე საბოლოო ინტერპრეტაცია!). რასაკვირველია, თანამედროვე ფიზიკაში შუალედური ინტერპრეტაციების მონაცვლეობა მთლიანად არ იმეორებს კლასიკური პერიოდის ანალოგიურ პროცესებს. ვითარება ისე არ უნდა წარმოვიდგინოთ, თითქოს საქმე ეხება ერთი შუალედური ინტერპრეტაციიდან მეორეზე დისკრეტული გადასვლის მხოლოდ შეცვლას უწყვეტი გადასვლით. იცვლება შუალედური ინტერპრეტაციების საკუთრივ რაოდენობა. თანამედროვე ფიზიკაში ისინი თითქოს მჭიდროვდება, რის გამოც ინტერპრეტაციის აგების და თეორიის ცნებითი აპარატის განვითარების პროცესი აქ კუმულაციურ ფორმაში მიმდინარეობს.

ამრიგად, ფიზიკის ევოლუცია ინარჩუნებს თანამედროვე ეტაპზე თეორიის აგების მისი წინანდელი ფორმებისათვის (კლასიკური ფიზიკისათვის) დამახასიათებელ ზოგიერთ ძირითად ოპერაციას. მაგრამ მცენიერება ავითარებს ამ ოპერაციებს, ცვლის კიდევაც მათ, და ნაწილობრივ იმეორებს ახალ პირობებში მათემატიკური აპარატისა და თეორიული მოდელების აგების ზოგიერთ ნიშანს, რომელიც დამახასიათებელია კლასიკური ნიმუშებისათვის.

თეორიული ცოდნის ფორმირების პროცესი მეცნიერების ევოლუციის სხვადასხვა სტადიაზე სხვადასხვა ხერხითა და მეთოდით ხორციელდება, მაგრამ თეორიული ძიების ყოველი ახალი სიტუაცია არა უბრალოდ აუქმებს თეორიის ფორმირების ადრე ჩამოყალიბებულ საშუალებებსა და ოპერაციებს, არამედ ახორციელებს მათ ჩართვას საშუალებებისა და მეთოდების უფრო რთულ სისტემაში.

საუბარი 15. სამეცნიერო რევოლუციები და მეცნიერული რაციონალობის ტიპთა ცვლა

15.1. სამეცნიერო რევოლუციების ფენომენი

მეცნიერული ცოდნის დინამიკაში მნიშვნელოვანია განვითარების ეტაპები, რომლებიც დაკავშირებულია მეცნიერების საფუძვლებით მოცემული კვლევითი სტრატეგიების გარდაქმნასთან. ამ ეტაპებზე სამეცნიერო რევოლუციების სახელწოდება შეიძინა.

15.2. რა არის სამეცნიერო რევოლუცია?

მეცნიერების საფუძვლები უზრუნველყოფს ცოდნის ზრდას იმ მომენტამდე, ვიდრე შესასწავლი ობიექტების სისტემური ორგანიზაციის ზოგადი ნიშნები გათვალისწინებულია სამყაროს სურათში, ხოლო ამ ობიექტთა ათვისების მეთოდები შეესაბამება კვლევათა ჩამოყალიბებულ ნორმებსა და იდეალებს.

მაგრამ მეცნიერების განვითარებასთან ერთად იგი შეიძლება შეეჯახოს ობიექტების პრინციპულად ახალ ტიპებს, რომლებიც მოითხოვს რეალობის განსხვავებულ ზღვას იმასთან შედარებით, რასაც სამყაროს ჩამოყალიბებული სურათი გულისხმობს. ახალმა ობიექტებმა შეიძლება მოითხოვოს კვლევის იდეალებისა და ნორმების სისტემით წარმოდგენილი შემეცნებითი მოღვაწეობის მეთოდის სქემის შეცვლა. ამ სიტუაციაში მეცნიერული ცოდნის ზრდა გულისხმობს მეცნიერების საფუძვლების გარდაქმნას. უკანასკნელი შეიძლება ორი სახესხვაობით განხორციელდეს: ა) როგორც სამყაროს სპეციალური სურათის ტრანსფორმაციასთან დაკავშირებული რევოლუცია კვლევის იდეალებისა და ნორმების არსებითი ცვლილებების გარეშე; ბ) როგორც რევოლუცია, რომლის მიმდინარეობისას სამყაროს სურათთან ერთად რადიკალურად იცვლება მეცნიერების იდეალები და ნორმები.

ბუნებისმეტყველების ისტორიაში შეიძლება ვიპოვოთ ცოდნათა ინტენსიური ზრდის ორივე სიტუაციის ნიმუშები. პირველის მაგალითად გამოდგება სამყაროს მექანიკური სურათიდან ელექტროდინამიკურზე გადასვლა, რომელსაც ადგილი

ქონდა მეცხრამეტე საუკუნის უკანასკნელ მეოთხედში ელექტრომაგნიტური ველის კლასიკური თეორიის აგებასთან დაკავშირებით. ეს გადასვლა, თუმცა თან ახლდა ფიზიკური რეალობის ხედვის საკმარისად რადიკალური გარდაქმნა, არსებითად არ ცვლიდა კლასიკური ფიზიკის შეცნობის დანაწესებს (შენარჩუნდა ახსნის გაგება შესასწავლი მოვლენების სუბსტანციურ საფუძვლებსა და მოვლენებს შორის, ხისტად დეტერმინირებული კავშირების გამოსათვლელად; ახსნისა და დასაბუთების პრინციპებიდან ხდებოდა ნებისმიერი მითითების ელიმინირება დაკვირვების საშუალებებსა და ოპერაციონალურ სტრუქტურებზე, რომლითაც საკვლევი ობიექტების არსის გამოვლენა ხორციელდებოდა და სხვა).

მორე სიტუაციის მაგალითად გამოდგება კვანტურ-რელატივისტური ფიზიკის ისტორია, რომელიც ხასიათდებოდა ცოდნის ახსნის, აღწერის, დასაბუთებისა და ორგანიზაციის კლასიკური იდეალების გარდაქმნით.

საკვლევი რეალობის ახალ სურათს და შეშეცნებითი მოღვაწეობის ახალ ნორმებს გარკვეულ მეცნიერებაში დაწესების შემდეგ შეუძლია სხვა მეცნიერებათა გარეოლუციურებაც მოახდინოს. ამასთან დაკავშირებით, კვლევათა საფუძვლების გარდაქმნის ორი გზა გამოიყოფა: 1) ცოდნათა შიდადისციპლინური განვითარების ხარჯზე; 2) დისციპლინათშორისი კავშირების მეშვეობით, ერთი მეცნიერების პარადიგმული დანაწესების «დამცნობით» მეორეზე.

მეცნიერების რეალურ ისტორიაში თითქოს ორივე ამ გზის ზედღება ხდება და ამიტომ, უმრავლეს შემთხვევაში, უფრო სწორი იქნება ლაპარაკი ერთ-ერთის დომინირებაზე ყოველ ცალკეულ მეცნიერებაში მისი ისტორიული განვითარების ამა თუ იმ ეტაპზე.

სამეცნიერო დისციპლინის საფუძველთა გარდაქმნა მისი შინაგანი განვითარების გამო, ჩვეულებრივ, იწყება იმ ფაქტების დაგროვებით, რომლებიც ვერ პოულობს ახსნას სამყაროს ადრე ჩამოყალიბებული სურათის ფარგლებში. ასეთი ფაქტები ახალი ტიპის ობიექტთა მახასიათებლებს გამოხატავენ. ეს ობიექტები მეცნიერებას კვლევათა ორბიტაზე გამოჰყავს სპეციალური ემპირიული და თეორიული ამოცანების ამოხსნის პროცესში. მათი გამოძვლავება შეიძლება დაკავშირებული იყოს კვლევის საშუალებებისა და მეთოდების სრულყოფასთან (მაგალითად, ახალი ხელსაწყოების, აპარატურის, დაკვირვების მეთოდების, ახალი მათემატიკური საშუალებების და ა.შ.).

ახალი ფაქტების სისტემაში შეიძლება აღმოჩნდეს არა მხოლოდ თეორიული ახსნის გარეშე დარჩენილი ანომალიები, არამედ ისეთი ფაქტებიც, რომლებსაც პარადოქსებადვე მივყავართ მათი თეორიული ასიმბლაციის მცდელობისას.

პარადოქსები შეიძლება ჩნდებოდეს თავდაპირველად კონკრეტული თეორიული მოდელების ფარგლებში, მოვლენათა ახსნის მცდელობისას. მაგალითის სახით შეიძლება დასახვლდეს აბსოლუტურად შავი სხეულის გამოსხივების მოდელში გაჩენილი პარადოქსები, რომლებიც წინ უძღოდა კვანტური თეორიის იდეებს. ცნობილია, რომ მნიშვნელოვანი როლი ამ თეორიის განვითარებაში ეკუთვნის მაქს პლანკის²⁶³ მიერ გამოსხივების დისკრეტული ხასიათის აღმოჩენას. საკუთრივ ეს აღმოჩენა გახსურებული სხეულების მიერ ელექტრომაგნიტური ტალღების გამოსხივებისა და შთანთქმის ამოცანების ამოხსნასთან დაკავშირებული ძალიან ხანგრძლივი თეორიული კვლევების შედეგს წარმოადგენდა. ამ მოვლენათა ასახსნელად აიგო კონკრეტული თეორიული მოდელი – ელექტრომაგნიტური ველის გამომსხივებელი და შთანთქმელი აბსოლუტურად შავი სხეული. ამ მოდელის საფუძველზე, რომლის დაზუსტება და დაკონკრეტება ცდით ხდებოდა,

²⁶³ მაქს პლანკი (გერმ. Max Karl Ernst Ludwig Planck, 1858-1947) – გამოჩენილი გერმანელი ფიზიკოსი, კვანტური თეორიის ფუძემდებელი, განსაზღვრა ფიზიკის განვითარების ძირითადი მიმართულება მეოცე საუკუნის დასაწყისიდან. დაიბადა კილში (Kiel), პრუსიულ იურისტთა და მეცნიერთა ოჯახში, რომელიც უდიდეს ფურადლებას აქცევდა ბავშვების გონებრივ განვითარებას. გიმნაზია დაამთავრა მიუნხენში (München), სადაც მრავალ დისციპლინაში, უდიდეს ნიჭიერებასთან ერთად, შესაშური შრომისუნარიანობა და სიბუნებო გამოავლინა. ძალიან გაუპირობა ვადაწვევებში მისთვის – ვადაწვევით ფიზიკოსი, რადაც საბუნებისმეტყველო დისციპლინებთან ერთად მას იტყუებდა მუსიკა და ფილოსოფია. ფიზიკის სწავლობდა ბერლინსა (Berlin) და მიუნხენში. დისკრეტულის დაცვის შემდეგ ასწავლიდა კილში (1885-1889), ზოლო მერე ბერლინში (1889-1926). 1930-1937 წლებში პლანკი სათავეში უდგა კაიზერ ვილჰელმის სახელობის ფიზიკურ საზოგადოებას (Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft), რომელიც 1948 წლიდან მაქს პლანკის საზოგადოებად არის ცნობილი (Max-Planck-Gesellschaft). სახელი გაითქვა მას შემდეგ, რაც ახსნა ვერტ ფონდებული «აბსოლუტურად შავი სხეულის» სპექტრი. ამ ცნებით აღნიშნავენ გარკვეულ საგანს, რომლის გამოსხივება დამოკიდებულია მხოლოდ ტემპერატურაზე და ხილული ზედაპირის ფართობზე. ისაყ ნიუტონისა (Isaac Newton, 1642-1727) და გოტფრიდ ლაიბნიცის (Gottfried Wilhelm von Leibniz, 1646-1716) მიერ აგებული სამყაროს ფიზიკური სურათის საფუძველს ქმნიდა ფიზიკური წარმოდგენა ყველა პროცესის უწყვეტობის შესახებ. ამის საწინააღმდეგოდ პლანკმა შემოიღო წარმოდგენა გამოსხივების კვანტური ბუნების შესახებ. მაქს პლანკის წვლილი თანამედროვე ფიზიკაში არ ამოიწურება კვანტისა და ატომად მისი სახელის მატარებელი: უნივერსალური; მუდმივას აღმოჩენით. პლანკზე უდიდესი შთაბეჭდილება მოახდინა ალბერტ აინშტაინის (Albert Einstein, 1879-1955) მიერ 1905 წელს გამოქვეყნებულმა ფარდობითობის სპეციალურმა თეორიამ. ახალმა თეორიამ სრული მხარდაჭერა მოიპოვა მაქს პლანკის მხრიდან, რამაც მნიშვნელოვნად შეუწყო ხელი ფარდობითობის სპეციალური თეორიის აღიარებას ფიზიკოსების მიერ. სხვა მიღწევათა შორის შეადგინა დასახვლდეს ფოკერ-პლანკის განტოლების პლანკისული გამოყენება. ეს განტოლება აღწერს ნაწილაკთა სისტემის ქცევას მცირე შემთხვევითი იმპულსების ზემოქმედებით. იგი თავის დროზე მიიღო ნიდერლანდებმა ფიზიკოსმა ადრიან ფოკერმა (Adriaan Daniël Folcker, 1887-1972) იმ მეთოდის გამოგონების შედეგად, რომელიც პირველად გამოიყენა ალბერტ აინშტაინმა ბროუნის მოძრაობის – სითხეში შეტყინარებული უძირეხი ნაწილაკების ქაოსური ზიგზაგური მოძრაობის – აღწერისათვის. კვანტური ფიზიკის განვითარებაში შეტანილი წვლილისათვის მაქს პლანკმა 1918 წელს ნობელის პრემია მიიღო. მეორე მსოფლიო ომის დროს ამაოდ ცდილობდა დაერწმუნებინა ადოლფ ჰიტლერი (Adolf Hitler, 1889-1945) შეენარჩუნებინა გერალებისათვის სიცოცხლე. მაქს პლანკის შვილი ერვინი (Erwin Planck, 1893-1945) 1944 წლის 20 ივლისს სიციფილით დასაჯეს ჰიტლერის წინააღმდეგ მიმართულ შეთქმულებაში მონაწილეობის გამო. მ. პლანკი გარდაიცვალა გეტინგენში (Göttingen).

რეალურად არსებული კანონები იქნა ნაპოვნი. ერთ-ერთი აღწერდა სხეულთა გამოსხივებას მოკლე ელექტრომაგნიტური ტალღების დიაპაზონში, ხოლო მეორე – გრძელ ტალღათა არეში.

ამ კანონების სინთეზის ამოცანა გადაწყვიტა მაქს პლანკმა, რომელმაც ელექტროდინამიკისა და თერმოდინამიკის განტოლებათა გამოყენებით აბსოლუტურად შავი სხეულის გამოსხივების კანონის განმაზოგადებელი ფორმულა მიიღო. მაგრამ პლანკის მიერ მიღებული კანონიდან ძალიან მოულოდნელი შედეგები გამომდინარებოდა.

აღმოჩნდა, რომ აბსოლუტურად შავი სხეული უნდა ასხივებდეს და შთანთქავდეს ელექტრომაგნიტურ ენერგიას ულუფებით – $h\nu$ -ს ტოლი კვანტებით, სადაც $h = 6.626 \cdot 10^{-34}$ ჯ·წმ. ეს პლანკის მუდმივაა, ხოლო ν – გამოსხივების სიხშირე. ასე გაჩნდა კრიტიკული სიტუაცია: თუ მივიღებთ დებულებას, რომ ელექტრომაგნიტური ველი დისკრეტულ ხასიათს ატარებს, ეს ეწინააღმდეგებოდა სამყაროს მაშინდელი მეცნიერული სურათის პრინციპს, რომლის თანახმად ელექტრომაგნიტური გამოსხივება უწყვეტ ტალღებს წარმოადგენს მსოფლიო ეთერში. ამასთან, ელექტრომაგნიტური ველის უწყვეტობის პრინციპი საფუძველად დაედო მაქსველის ელექტროდინამიკას და ამას ცდათ უამრავი რაოდენობა ადასტურებდა.

ამრიგად, აღმოჩნდა, რომ, ერთი მხრივ, ცდით შემოწმებული კანონიდან გამომდინარე შედეგი და, მეორე მხრივ, ფაქტების კიდევ უფრო მეტი რაოდენობით დადასტურებული პრინციპი, რომელიც სამყაროს მეცნიერულ სურათში შედის, ერთმანეთს ეწინააღმდეგება. ასეთი სახის პარადოქსები იმის თავისებური სიგნალია, რომ მეცნიერება წააწყდა პროცესის რაღაც ახალ ტიპს, რომლის არსებითი ნიშნები გათვალისწინებული არ არის სამყაროს მიღებული მეცნიერული სურათის წარმოდგენებში.

პარადოქსმა განაპირობა პრობლემის დასმა: როგორ არის რეალურად «მოწყობილი» ელექტრომაგნიტური ველი, უწყვეტია იგი, თუ დისკრეტული? აღსანიშნავია, რომ ყველაფერი დაიწყო კონკრეტული ამოცანიდან, რომელიც ნაკარნახვეი იყო სამყაროს ფიზიკური სურათის პრინციპებით, მაგრამ შემდეგ დადგა საკითხი თავად ამ პრინციპის მართლზომიერების შესახებ, ესე იგი კერძო ამოცანა იქცა ფუნდამენტურ პრობლემად. პლანკმა ეს პრობლემა ვერ გადაწყვიტა. მას არ უნდოდა უარის თქმა ძველ პრინციპებზე და ცდილობდა პარადოქსის აცილებას აბსოლუტურად შავი სხეულის მოდელში გარკვეული შესწორებების შეტანით, მის ისეთ მოდერნიზებას, რათა კონკრეტული თეორია, რომელსაც იგი აგებდა, არ

მოსულიყო წინააღმდეგობაში სამყაროს ადრე დამკვიდრებულ მეცნიერულ სურათთან.

სხვათა შორის, მეცნიერებაში ხშირად ხდება, რომ მეცნიერი, რომელიც აღმოჩენას აკეთებს, მის სწორ ინტერპრეტაციას ვერ იძლევა. პლანკის მიერ შემოტანილი დამატებითი დაშვებები, ვერც წოდებული ad hoc (ლათ. სპეციალური; მოცემული მიზნისათვის გაკეთებული) ჰიპოთეზები, რომლებიც განკუთვნილი იყო სამყაროს ძველი სურათის გადასარჩენად, საბოლოო ანგარიშით არ წყვეტდა პრობლემას. უფრო მეტიც, მათ გადაჰყავდა პარადოქსი სხვა დონეზე, ვინაიდან თეორიის შედგენილობაში ახალი ad hoc ჰიპოთეზების შემოყვანა იწვევს წინააღმდეგობას თეორიული ახსნის ფუნდამენტურ იდეალთან, რომელიც მოითხოვს მოვლენათა სულ უფრო ზრდადი შრავალსახეობის ახსნას პოსტულატების რაც შეიძლება მცირე რაოდენობიდან გამომდინარე. თუ ამხსნელი პოსტულატების რიცხვი უსასრულოდ გაიზარდა, მაშინ ზღვარში შეიძლება წარმოიქმნას სიტუაცია, როცა ყოველი ახალი ფაქტისათვის შემოიტანება ახალი პრინციპი, რაც თეორიული ახსნის იდეის მსხვერვის ტოლფასია.

თეორიის პარადოქსები გადაჭრა აღებრტ აინშტაინმა, რომელმაც წამოაყენა აზრი შეეცვალათ სამყაროს მეცნიერული სურათის წარმოდგენები ელექტრომაგნიტური ველის სტრუქტურის შესახებ კორპუსკულურ-ტალღური დუალიზმის იდეის გამოყენებით. საინტერესოა, რომ აინშტაინმა ჩაატარა სამუშაო ამ სფეროში დაახლოებით მაშინ, როცა იგი ფარდობითობის სპეციალურ თეორიას ქმნიდა. ორივე ეს თეორია დაკავშირებული იყო სამყაროს ჩამოყალიბებული მეცნიერული სურათის რადიკალურ ნგრევასთან და საკუთრივ თავდასხმა სამყაროს მეცნიერული სურათის პრინციპებზე მომზადდა მეცნიერებისა და კულტურის წინა განვითარებით.

სამყაროს სურათისა და შეცნობის იდეალების გადახედვა ყოველთვის იწვება მათი ბუნების კრიტიკული გააზრებით. თუ წინათ ისინი აღიქმებოდა საკვლევე რეალობისა და მეცნიერული შეცნობის პროცედურათა საკუთრივ არსის გამოხატულებად, ახლა უკვე გაგებულა მათი ფარდობითი, წარმავალი ხასიათი. ასეთი შეცნობა გულისხმობს საკითხების დაყენებას იმის შესახებ, თუ რა მიმართებაშია სამყაროს სურათი გამოსაკვლევე რეალობისა და შეშეცნების იდეალების ისტორიულობის გაგებასთან. ასეთი საკითხების დაყენება ნიშნავს, რომ მკვლევარი სპეციალური სამეცნიერო პრობლემების სფეროდან გამოდის ფილოსოფიური პრობლემატიკის არეში. ფილოსოფიური ანალიზი მეცნიერული ძიების ძველი საფუძვლების კრიტიკის აუცილებელ მომენტს წარმოადგენს.

გარდა ამ კრიტიკული ფუნქციისა, ფილოსოფია კონსტრუქციულ ფუნქციასაც ასრულებს და ხელს უწყობს კვლევის ახალი საფუძვლების გამომუშავებას. არც სამყაროს სურათი, არც ცოდნის ახსნის, დასაბუთებისა და ორგანიზაციის იდეალები არ მიიღება წმინდა ინდუქციური გზით ახალი ემპირიული მასალიდან. თავად ამ მასალის ორგანიზება და ახსნა მისი გაგების გარკვეული წესების შესაბამისად ხდება, ხოლო ეს წესები სამყაროს სურათსა და შეცნობის იდეალებს განაპირობებს. ახალ ემპირიულ მასალას შეუძლია გამოავლინოს მხოლოდ ძველი გაგების შეუსაბამობა, შეუსატყვისობა ახალ რეალობასთან, მაგრამ თავისთავად არ მიუთითებს, არ იძლევა ამ გაგების, ამ ხედვის გარდაქმნის გზებს.

სამყაროს სურათისა და შეცნობის იდეალების გარდაქმნა მოითხოვს განსაკუთრებულ იდეებს, რომლებიც რეალობის და მისი შეცნობის პროცედურების შესახებ ძველი წარმოდგენების ელემენტთა გადაჯგუფების, ასევე მათი ნაწილის ელიმინირებისა და ახალი ელემენტების ჩართვის საშუალებას იძლევა, რათა მოხდეს არსებული პარადოქსების გადაწყვეტა და დაგროვებული ფაქტების ასიმილირება. ასეთი იდეების ფორმირება მეცნიერების შემეცნებითი სიტუაციების ფილოსოფიური ანალიზის სფეროში ხდება. ისინი კვლევათა ინტენსიური განვითარების უზრუნველმყოფი ძალიან ზოგადი ევრისტიკის როლში გამოდის. თანამედროვე ფიზიკის ისტორიაში ასეთ მაგალითებად გამოდგება სიერცისა და დროის ცნებათა ფილოსოფიური ანალიზი, აგრეთვე ალბერტ აინშტაინის მიერ ჩატარებული ფიზიკური თეორიის ოპერაციონალური საფუძვლების ანალიზი, რომელიც წინ უძღოდა აბსოლუტურ სიერცესა და დროზე კლასიკური ფიზიკის წარმოდგენების გარდაქმნას.

ფილოსოფიურ-მეთოდოლოგიური საშუალებები აქტიურად გამოიყენება მეცნიერების საფუძვლების გარდაქმნისას და იმ სიტუაციაში, როცა მადომინირებულ როლს ასრულებს დისციპლინათშორისი ურთიერთქმედების ფაქტორები. სამეცნიერო რევოლუციის ამ ვარიანტის თავისებურება ისაა, რომ გარკვეული მეცნიერების რეალობის სურათისა და კვლევათა ნორმების გარდასაქმნელად აუცილებელი არ არის, რომ მასში დაფიქსირებული იყოს პარადოქსები. მისი საფუძვლების გარდასახვა ზორციელდება პარადიგმული დანაწესებისა და პრინციპების გადმოტანით სხვა დისციპლინებიდან, რაც აიძულებს მკვლევარებს ახლებურად შეაფასონ ჯერ კიდევ აუხსნელი ფაქტები. თუ უწინ ითვლებოდა, ყოველ შემთხვევაში მკვლევართა დიდი უმრავლესობის აზრით, რომ ხსენებული ფაქტები შეიძლება აიხსნას მეცნიერების ადრე მიღებული საფუძვლების ფარგლებში, ახალი დანაწესების ზეწოლით შესაძლებელი ხდება მოცემული ფაქტების შეფასება ანომალიებად. მათი ახსნა კვლევის საფუძვლების გარდაქმნას გულისხმობს. ჩვეულებრივ, პარადიგმულ პრინციპებად, რომლებსაც სხვა მეცნიერებებში «ნერგა-

ენ», ლიდერად აღიარებული მეცნიერების საფუძველთა კომპონენტები გამოდის. გარკვეულ ისტორიულ ეპოქაში ამ ლიდერის რეალობის სურათის ბირთვი ქმნის სამყაროს ზოგადმეცნიერულ საძირკველს, ფუნდამენტს, ხოლო მასში მიღებული იდეალები და ნორმები საერთო-სამეცნიერო სტატუსს იძენს. ამ სტატუსის ფილოსოფიური გააზრება და დასაბუთება ნიადაგს უმზადებს ლიდერად მიჩნეული დისციპლინის ზოგიერთი იდეის, პრინციპისა და მეთოდის ტრანსლაციას სხვა მეცნიერებებში.

კვლევის ახალ დარგში «დანერგვისას» მეცნიერების პარადიგმული პრინციპები შემდეგ თითქოს გვირისტით ეკერება ახალ სფეროს, იქცევა შესაბამისი დისციპლინის რეალობის სურათად და გვეკლინება კვლევის ახალ ნორმატივებად ამ დისციპლინისათვის. საგულისხმოა, მაგალითად, რევოლუციები ქიმიამში მეჩვიდმეტე – მეცხრამეტე საუკუნის პირველ ნახევარში, რომლებიც დაკავშირებულია ფიზიკიდან რაოდენობრივი აღწერის იდეალების, ნაწილაკებს შორის ძალური ურთიერთქმედებებისა და ატომების შესახებ წარმოდგენათა იდეალების გადატანით ქიმიამში. რაოდენობრივი აღწერის იდეალებმა გამოიწვია მეჩვიდმეტე-მეთვრამეტე საუკუნეთა ქიმიამში რაოდენობრივი ანალიზის კონკრეტული მეთოდების შემუშავება, რომლებიც, თავის მხრივ, შიგნიდან აფეთქებდა ქიმიური პროცესების ფლოგისტონურ კონცეფციას. სამყაროს მექანიკური სურათიდან ნასესხებმა წარმოდგენებმა ძალური ურთიერთქმედებებისა და ნივთიერების ატომისტური აგებულების შესახებ ხელი შეუწყო ქიმიური რეალობის ახალი სურათის ფორმირებას, რომელშიც ქიმიურ ელემენტთა ურთიერთობები განიხილებოდა «ქიმიური მსგავსების ძალათა» მოქმედებად (ანტუან ლავეუაზიე, კლოდ ბერთოლე²⁶⁴), ხო-

²⁶⁴ კლოდ ლუი ბერთოლე (ფრანგ. Claude Louis Berthollet, 1748-1822) – ერთ-ერთი ყველაზე ცნობილი ფრანგი ქიმიკოსი-თეორეტიკოსი, გრაფი და პერი. დაიბადა პატარა კომუნაში – ტალუარში (Talloires), ანესის (Annecy) მაზლილად, საუოის სამთავროში (le duché de Savoie). მედიცინის დოქტორის ხარისხი მიიღო ტურინში (l'Université de Turin), 1772 წელს გადასახლდა პარიზში (Paris), სადაც 1780 წელს იგი მეცნიერებათა აკადემიის (l'Académie des sciences) წევრად აირჩიეს და ამ დროიდან მილიანად გადაერთო თავისი საყვარელი მეცნიერების – ქიმიის შესწავლას. 1794 წელს ბერთოლემ წარმადგინა (l'École normale supérieure de Paris), ხოლო შემდეგ პოლიტექნიკური (l'École polytechnique) სკოლის პროფესორობა მიიღო. ერთი წლის შემდეგ იგი ახლად დარსებული «მეცნიერებათა და ხელოვნებათა ინსტიტუტის» წევრად აირჩიეს. ბონაპარტთან (Napoléon Bonaparte) ერთად ბერთოლე იმყოფებოდა ევვიპტურ ექსპედიციაში, სადაც შეისწავლა სოდის წარმოქმნა ნატრონულ (ლათ. natron - სოდა; ნატრიუმის შემცველი) ტბებში. იმ დროისათვის უკვე ცნობილ ანტუან ლავეუაზისთან (Antoine Laurent de Lavoisier, 1743-1794) ერთად მონაწილეობას იღებდა ქიმიური ნომენკლატურის რეფორმაში და თავის მგობრის მსგავსად უარყოფდა ფლოგისტონის იდეას, მაგრამ არ თანახმობოდა მის აზრს იმის შესახებ, რომ ნებისმიერი მათეა უნდა შეიცავდეს ჟანგბადს. თუმცა კლოდ ლუი ბერთოლეს ბუღი და მეცნიერული კარიერა გაცილებით უფრო იღბლანი აღმოჩნდა, ვიდრე მისი მგობრისა და ელიიორული პეტრის; სენატორი და საპატოო ლეგონის ოფიცერი, ნაპოლეონის ევვიპტური ლაშქრობების მონაწილე, საფრანგეთის პერი, გრაფი ბერთოლე აგროებდა კოლექციებს პარიზის ხელოვნებათა გალერეებისათვის, იგონებდა სხვადასხვა ფეიერვერკებს, აწყობდა სამეცნიერო შეხვედრებს მათზე ჩატარებული დისკუსიების პუბლიკაციით, ხოლო სამსახურიდან გახვლის შემდეგ საკუთარ ლაბო-

ლო ქიმიური ელემენტების ინტერპრეტირება ნივთიერების ატომებად ხდებოდა (ქიმიამი ასეთი წარმოდგენების პირველი პიპოთეზური ვარიანტი წამოაყენა რობერტ ბოილმა ჯერ კიდევ მეჩვიდმეტე საუკუნეში, ხოლო მეცხრამეტე საუკუნის დასაწყისში, ჯონ დალტონის²⁶⁵ ნაშრომებით, ატომისტურმა იდეებმა ეპირიული დასაბუთება შეიძინა და საბოლოოდ დამკვიდრდა ქიმიამი).

რატორიას ინახავდა. ამიაკის, წყალბადციანმზავას (ციანიდმზავას) და მგრავინაი ვერცხლის (ვერცხლის ფულმინატის, AgONC) ანალიზები, ქლორით ტილოს გათორების პროცესების კვლევები და განსაკუთრებით ცნობილი «ქიმიური სტატიკის ნარკვევი» («Essai de statique chimique») აყენებს ბერიოლეს თავისი დროის უდიდეს ქიმიკოსთა რიგში. ამ ნაშრომში იგი ცდილობს დაიყვანოს ქიმიურ მოვლენათა მთელი ნაირსახეობა მატერიის ცნობილ ძირითად და უცვლელ თვისებათა სიმრავლეზე. ქიმიური მსგავსების (ნათესაობის) ძალა, ბერიოლეს აზრით, განპირობებულია იმავე მიზეზებით, რითაც სიმძობის ძალა, მაგრამ მსგავსების (ნათესაობის) მოქმედების კანონები გაცილებით უფრო რთული ხასიათისაა მატერიის ნაწილაკთა შორის უკოდურესად მცირე მანძილების გამო. ამიტომ ქიმიური მოვლენების შესწავლა უნდა მოხდეს ნაბიჯ-ნაბიჯ დაკვირვებებისა და ცდის საშუალებით, რადგან წინააღმდეგ შემთხვევაში შეუძლებელია იმ მოვლენათა ზოგადი კანონების გავება, რომლებიც მქანისის ყოვლისმომცველი, ყოვლისშემცველი და ყოვლისმამწელომი დოქტრინების მსგავსია. ბერიოლემ პირველმა შენიშნა, რომ ქიმიური რეაქციის საბოლოო შედეგი გარკვეულად დამოკიდებულია რეაქციაში მყოფ ნივთიერებათა მასებზე და, ამრიგად, ძალიან ახლოს მივიდა მოქმედ მასათა კანონის ფორმულირებაზე გარდაიცვალა არკუიში (Arcueil), სადაც მისი მამული იყო.

²⁶⁵ ჯონ დალტონი (ინგლ. John Dalton, 1766-1844) – ინგლისელი ფიზიკოსი და ქიმიკოსი, ლინდონის სამეფო საზოგადოების წევრი (1822). დაიბადა კუმბერლენდის (Cumberland) ქალაქ იგლსფილდში (Eaglesfield) ღარიბი კვაკერის (Quaker - ინგლისში და ამერიკის შერეულ შტატებში გავრცელებული ერთ-ერთი ქრისტიანული სექტის წევრის) ოჯახში. განათლება დამოუკიდებლად მიიღო. 1781-1793 წლებში მუშაობდა მათემატიკის მასწავლებლად კენდლში (Kendal), ხოლო 1793 წლიდან ასწავლიდა ფიზიკას და მათემატიკას მანჩესტერის ახალ კოლეჯში (Manchester Academy). ძირითადი სამეცნიერო ნაშრომები 1800-1803 წლებზე ეხება ფიზიკას, ხოლო უფრო გვიანდელი გამოკვლევები – ქიმიას. 1787 წლიდან ატარებდა მეტეოროლოგიურ დაკვირვებებს, იკვლევდა ცის ფერს, სითბოს ბუნებას, სინათლის გარდატეხასა და არეკვლას. ამის საფუძველზე შექმნა აირების აორთქლებისა და შერევის თეორია. დალტონის სახელს უკავშირდება აგრეთვე მუდგელობის დოქტრინა – დალტონიზმი. ამ სენით, რომლის აღწერა მან 1794 წელს მოკვდა, თავად იყო დაყავლებული. აღმოაჩინა სამი კანონი, რომლებიც შეადგინა აირთა ნარეგების ფიზიკური ატომისტისკის არსი: აირთა პარციალური წნევების (1801), აირთა მოცულობის დამოკიდებულება ტემპერატურაზე მუდმივი წნევის პირობებში (1802, გეოლუსაისკაცან დამოუკიდებლად) და აირთა ხსნადობის დამოკიდებულება მათ პარციალურ წნევებზე (1803). ამ შრომების შედეგად დალტონი მიიღო ნივთიერების შედგენილობასა და აღნაგობას შორის თანაფარდობის ქიმიური პრობლემის გადაჭრამდე. წამოაყენა და დაასაბუთა (1803-1804) ატომური ატებულების თეორია ანუ ქიმიური ატომისტისკა, რომელმაც ახსნა შედგენილობის მუდმივობის ემპირიული კანონი. თეორიულად იწინასწარმეტყველა და აღმოაჩინა ჯერადი ფარდობების კანონი: თუ ორი ელემენტი რამდენიმე ნაერთს ქმნის, მაშინ ერთ-ერთი ელემენტის მასები, რომლებიც მყოფ ელემენტის ერთსა და იმავე მასაზე მოდის, შეფარდების თვითმანუსს, რაგორც მთელი რიცხვები. 1803 წელს დალტონმა, ჩათვალა რა წყალბადის ატომური მასა ერთ ერთეულად, შეადგინა წყალბადის, აზოტის, ნახშირბადის, გოგირდისა და ფოსფორის ფარდობითი ატომური მასების ცხრილი. შემოიღო (1804) ქიმიური ნიშნების სისტემა («მარტივი» და «რთული») ატომებისათვის. 1808 წლიდან ატარებდა კვლევებს, რომლებიც მიმართული იყო ატომისტური თეორიის ცალკეული დებულებების დასაზუსტებლად და არისსი ასახსნელად. მსოფლიოში აღიარებულია მისი ნაშრომი «ქიმიური ფილოსოფიის ახალი სისტემა» («New System of Chemical Philosophy», 1808-1810). მეცნიერებათა მრავალი აკადემიისა და საზოგადოების წევრი.

გარკვეული დისციპლინის ობიექტთა სპეციფიკის გათვალისწინებით მოდიფიცირებულ და განვითარებულ პარადიგმულ პრინციპებს შეუძლია უკუმოქმედების განხორციელება იმ მეცნიერებებზე, საიდანაც ისინი იყო ნასესხები თავდაპირველად. სახელდობრ, ქიმიკში განვითარებული წარმოდგენები მოლეკულებზე, როგორც ატომთა შენაერთებზე, შევიდა მოგვიანებით სამყაროს ზოგად სურათში და მისი საშუალებით მნიშვნელოვანი გავლენა მოახდინა ფიზიკაზე სითბოს მოლეკულურ-კინეტიკური თეორიის აგების პერიოდში.

მეცნიერული ცოდნის განვითარების თანამედროვე ეტაპზე – მეცნიერებათა ურთიერთქმედების პროცესების გაძლიერებასთან დაკავშირებით – საფუძველთა გარდაქმნის წესები პარადიგმული დანაწესების «გადანერგვით» ერთი მეცნიერებიდან მეორეში სულ უფრო აქტიურ გავლენას ახდენს ცოდნათა ინტენსიური ზრდის შიდადისციპლინურ მექანიზმებზე და ამ მექანიზმების მართვაზეც კი.

15.3. სამეცნიერო რევოლუცია, როგორც კვლევის ახალი სტრატეგიების არჩევა

კვლევის საფუძვლების გარდაქმნა მეცნიერული ძიების საკუთრივ სტრატეგიის შეცვლას ნიშნავს. მაგრამ ყოველი ახალი სტრატეგიის განმტკიცება ერთბაშად კი არ ხდება, არამედ ხანგრძლივ ბრძოლაში ძველ დანაწესებსა და რეალობის ტრადიციულ აგებასთან.

მეცნიერებაში მისი ახალი საფუძვლების განმტკიცების პროცესი განსაზღვრულია არა მხოლოდ ახალი ფაქტების წინასწარმეტყველებით და კონკრეტული თეორიული მოდელების გენერაციით, არამედ სოციალურ-კულტურული ხასიათის მიზეზებითაც.

ახალი შემეცნებითი დანაწესები და მათ მიერ გენერირებული ცოდნა უნდა ჩაეწეროს შესაბამისი ისტორიული ეპოქის კულტურაში და შეუთანხმდეს მის საბირკველში ჩადებულ ფასეულობებსა და მსოფლმხედველობით სტრუქტურებს.

მეცნიერების საფუძვლების გარდაქმნა სამეცნიერო რევოლუციის პერიოდში ამ თვალსაზრისით წარმოადგენს ცოდნის ზრდის განსაკუთრებულ მიმართულებათა არჩევას, რომლებიც უზრუნველყოფს როგორც კვლევის ობიექტების დიაპაზონის გაფართოებას, ასევე ცოდნის დინამიკის გარკვეულ კორელაციასაც შესაბამისი ისტორიული ეპოქის ფასეულობებსა და მსოფლმხედველობით განწყობებთან. სამეცნიერო რევოლუციის პერიოდში არსებობს ცოდნის ზრდის რამდენიმე გზა. მაგრამ ყველა გზის რეალიზება მეცნიერების ნამდვილ ისტორიაში არ ხდება. შეიძლება ცოდნათა არაწრფივი ზრდის ორი ასპექტი გამოიყოს.

პირველი მათ შორის დაკავშირებულია კვლევითი პროგრამების კონკურენციასთან მეცნიერების ცალკე აღებული დარგის კვლევითი პროგრამების ფარგლებში. ერთი პროგრამის გამარჯვება და მეორე პროგრამის გადაგვარება მიმართავს მეცნიერების ამ დარგის განვითარებას გარკვეული კალაპოტით, მაგრამ სპობს მისი შესაძლო განვითარების რაიმე სხვა გზას.

მაგალითის სახით განვიხილოთ ორი მიმართულების ბრძოლა კლასიკურ ელექტროდინამიკაში: ამპერ-ვებერის, ერთი მხრივ და ფარადეი-მაქსველის, მეორე მხრივ. ელექტრომაგნიტური ველის თეორიის შექმნისას მაქსველი ზანგარძლივი დროის განმავლობაში ვერ იღებდა ახალ შედეგებს იმასთან შედარებით, რასაც ამპერ-ვებერის ელექტროდინამიკა ახერხებდა. გარეგნულად ყველაფერი გამოიყურებოდა უკვე ცნობილი კანონების გამოყენებად ახალი მათემატიკური ფორმით. მხოლოდ საბოლოო ანგარიშით, ელექტრომაგნიტიზმის ფუნდამენტური განტოლებების აღმოჩენის შედეგად, მაქსველმა მიიღო ცნობილი ტალღური ამონახსნები და ელექტრომაგნიტური ტალღები იწინასწარმეტყველა. მათი ექსპერიმენტული აღმოჩენა მაქსველის მიმართულების ტრიუმფად იქცა. ამრიგად, დაკანონდა წარმოდგენები ახლოქმედებისა და ძალური ველების შესახებ, როგორც სამყაროს ფიზიკური სურათის ერთადერთ სწორ საფუძველზე.

მაგრამ, ძირითადად, იმ ეფექტების წინასწარმეტყველება, რომლებიც ელექტრომაგნიტური ტალღების არსებობის დამამტკიცებელ საბუთად განიხილებოდა, ამპერის მიმართულების ფარგლებშიც შეიძლებოდა. ცნობილია, რომ 1845 წელს იოჰან კარლ ფრიდრიხ გაუსი²⁶⁶ წერილში ვილჰელმ კებერისადმი მოუთითებდა,

²⁶⁶ იოჰან კარლ ფრიდრიხ გაუსი (გერმ. Johann Carl Friedrich Gauß, 1777-1855) – გამოჩენილი გერმანელი მათემატიკოსი, ასტრონომი და ფიზიკოსი, ითვლება ყველა დროის უდიდეს მათემატიკოსად. გაუსის მათემატიკური ნიჭი უკრ კიდევ ბავშვობაში გამოვლინდა. არსებობს ლეგენდა იმის შესახებ, რომ სკოლის მათემატიკის მასწავლებელმა ბავშვების დიდი ხნით დასაკავებლად თხოვა მათ დაედგინათ ერთიდან ასამდე ყველა რიცხვის ჯამი. ნორჩა გაუსმა შენიშნა, რომ ბოლოებიდან აღებული ორი რიცხვის ჯამი ერთნაირია: $1+100=101$; $2+99=101$, $3+98=10$ და ასე შემდეგ. ამის საფუძველზე გაუსმა ზღადა მიიღო პასუხი: $101 \times 50 = 5050$. 1795-1798 წლებში გაუსი გეტინგენის უნივერსიტეტში (Universitt Gttingen) სწავლობდა, სადაც 1796 წლის 30 მარტს დაამტკიცა წესიერი ჩვიდმეტკუთხედის ფარგლითა და სახაზავით აგების შესაძლებლობა. გარდა ამისა მან ბოლომდე გადაწყვიტა წესიერი მრავალკუთხედების აგების პრობლემა და იმიერა წესიერი n -კუთხედის ფარგლითა და სახაზავით აგების შესაძლებლობის კრიტერიუმი. სახელდობრ, გაუსმა

აჩვენა, რომ, თუ n მარტივი რიცხვია, მაშინ $n = 2^k + 1$. ეს კი ფერმას რიცხვია (ფრანგ. Pierre de Fermat, 1601-1665). ამ აღმოჩენას გაუსი უდიდეს მნიშვნელობას ანიჭებდა და ანულოშიც კი მოითხოვა მის საფლავზე გამოეყვანათ წრეში ჩახაზული წესიერი ჩვიდმეტკუთხედი. 1799 წელს გაუსმა დაამტკიცა აღუბერის ძირითადი თეორემა იმის შესახებ, რომ n ზარისხის ერთ-ეულადიან განტოლებას ზუსტად n ამონახსნი გააჩნია კომპლექსურ რიცხვებში. გაუსის პირველი მნიშვნელოვან ნაშრომად რიცხვთა თეორიაში იქცა 1801 წელს გამოქვეყნებული წიგნი «არითმეტიკული გამოკვლევები» («Disquisitiones Arithmeticae»), რომელშიც დაწერილებით გადმოცემულია შედარებითა თეორია, შესწავლილია კვადრატულ ნამთა თვისებები და დამტკიცებულია ნაყ-

რომ ამპურ-ვებერიის თეორიის შემდგომი განვითარებისათვის — მუხტებს შორის მოქმედ უკვე ცნობილ ძალებთან ერთად — დამატებით უნდა დაეუშვათ სხვა ძალათა არსებობაც, რომლებიც სასრული სიჩქარით ვრცელდება. გეორგ რიმან-მა²⁶⁷ განახორციელა ეს პროვოკაცია და პოტენციალისათვის გამოიყვანა განტო-

ვალგების კვადრატული კანონი (quadratischen Reziprozitäts-Gesetz). 1807 წლიდან სიკვდილამდე გაუსი იყო გეტინგენის ობსერვატორიის დირექტორი და გეტინგენის უნივერსიტეტის ორდინარული პროფესორი. ასტრონომიაში გაუსს პირველ რიგში ანტიურეზულა ციური მექანიკა. იგი სწავლობდა მცირე პლანეტათა ორბიტებს და მათ შემოთვლებებს. 1809 წელს გაუსმა იპოვა ორბიტის ელემენტთა სამი სრული დაკვირვების შედეგად განსაზღვრის ხერხი — დროის, პირდაპირი ა(მ)ოსკლის და ვანზრის გამოყენებით. გაზომვის ცდომილებათა გაკლების მინიმუმამდე დასაცვენად გაუსმა შეიმუშავა უმცირეს კვადრატთა მეთოდი, რომელიც ამჟამად ფართოდ გამოიყენება მათემატიკაში, და აღმოაჩინა ვანსილესის ნორმალური კანონი. ამ აღმოჩენაზე, ალბათ, გავლენა მოახდინა მათიას ფოზუელს დე ბერგოვის (ფრანგ. Mathias Joseph de Bergofsky, 1748-1802) გამოკვლევებმა ალბათობათა თეორიაში. გამოირცხული არ არის, რომ ახალგაზრდა გაუსი პირადად იცნობდა კიდევ ამ მეცნიერს. ზედაპირთა გეომეტრიაში გაუსმა პირველად დაიწყო შინაგანი გეომეტრიის შესწავლა, რომელიც დამოკიდებული არ არის ჩალაგებზე (ასახეზე) ამა თუ იმ სივრცეში. მან მიუთითა ზედაპირის გარკვეული მახასიათებელი (გაუსის სიმრუდე), რომელიც არ იცვლება მოხერხისას, რითაც საშუალებო ჩაუყარა რიმანის თანამედროვე გეომეტრიას. გაუსმა არა-ევკლიდური გეომეტრიაც ააგო, მაგრამ იძულებული გახდა საიდუმლოდ შეენახა თავისი კვლევების შედეგები, რადგან ისინი ეწინააღმდეგებოდა ევკლიდეს სივრცის «გადმერთებას» იმ ეპოქის გაბატონებულ კანტის ფილოსოფიაში. მიუხედავად ამისა, შემორჩენილია გაუსის წერილი ლობაჩევსკისადმი, სადაც იგი გარკვევით ამბობს ამის შესახებ. მოგვიანებით არაევკლიდური გეომეტრია ხელახლა აღმოაჩინა ლობაჩევსკიმ, და ოდნავ კიდევ უფრო მოგვიანებით იანოშ ბოიამ (უნგრ. János Bolyai, 1802-1860) — გაუსის უნივერსიტეტელი მეგობრის ფარკაშ (ეოლფგანგ) ბოიას (უნგრ. Farkas Bolyai, გერმ. Wolfgang Bolyai, 1775-1856) შეიღმა, რომელმაც ევკლიდეს მეხუთე პოსტულატის უარყოფისა და არაევკლიდური გეომეტრიის შემქმნელის სახელი მოხევეჭა მათემატიკის ისტორიაში. გაუსმა დიდი შეფასება მისცა ლობაჩევსკის ნაშრომს და მხარი დაუჭირა მის მიღებას გეტინგენის სამეცნიერო საზოგადოების წევრ-იკორუსპონდენტად. აღსანიშნავია ის ფაქტიც, რომ გაუსსა და ლობაჩევსკის მათემატიკის ერთი და იგივე მასწავლებელი ჰყავდათ. ფიხიაში გაუსი ნაყოფიერად თანამშრომლობდა ვილჰელმ ვებერთან (გერმ. Wilhelm Eduard Weber, 1804-1891) ელექტრომაგნეტიზმის პრობლემების კვლევისას. მან შექმნა გაზომვის ელექტრომაგნეტიური ერთეულების სისტემა და ააგო პირველი სატელეგრაფო აპარატი.

²⁶⁷ გეორგ ფრიდრიხ ბერნჰარდ რიმანი (გერმ. Georg-Friedrich-Bernhard Riemann, 1826-1866) — დაიბადა ლოთარანგული (ლუთერანული) ქაისტორის ოჯახში. მისი სამშობლოა სოფელი ბრეზელენცი (Breselenz) ჰანოვერის (Hanover) სამეფოს ქალაქ დანბერგთან (Dannenberg). ექვსი წლის ასაკში რიმანი ხსნიდა არითმეტიკულ ამოცანებს მამის ხელმძღვანელობით. როცა მას ათი წელი შეუსრულდა, მასთან მასწავლებელი მოიწვიეს, მაგრამ სულ მალე მოსწავლემ გაუსწრო მასწავლებელს. თითხმეტე წლის ასაკში რიმანი ჰანოვერის გიმნაზიის მესამე კლასში შევიდა. ხოლო ერთი წლის შემდეგ ლუნბურგის (Lüneburg) გიმნაზიაში გადავიდა. ამ სასწავლებლის დირექტორმა რიმანის მათემატიკური ნიჭი შენიშნა და ყმაწვილს თავისი ბიბლიოთეკით სარგებლობის ნება დართო. 1846 წელს რიმანი გეტინგენის უნივერსიტეტის (University of Göttingen) ლეიპს-მეტყველების ფაქულტეტზე შევიდა, სადაც ასტრონომი პერმან გოლდშმიდტი (Hermann Mayer Salomon Goldschmidt, 1802-1866) მხატვარი, მოყვარული ასტრონომი, რომელმაც 1852-1861 წლებში ცხრა ასტროიდი აღმოაჩინა — დედამიწის მაგნეტიზმის თეორიას კითხულობდა, ხოლო მათემატიკოსი მორიცი შტერნი (Moritz Abraham Stern, 1807-1894) — რიცხვითი მეთოდებისა და განსაზღვრული ინტეგრალის კურსს, ოჰან გაუსი (Johann Carl Friedrich Gauß, 1777-1855) კი — უმცირეს კვადრატთა მეთოდს. ერთი წლის შემდეგ რიმანი ბერლინის უნივერსიტეტში (University of Berlin) გადავიდა, სადაც უახუნდა პეტერ დირიხლეს (Johann Peter Gustav Lejeune Dirichlet, 1805-1859), იაკობ შტაინერის (Jakob Steiner, 1796-1863), კარლ იაკობისა (Carl Gustav Ja-

ლება, რომელიც ჰგავს ლორენცის განტოლებებს დაყენებული პოტენციალები-სათვის. ძირითადად, ეს განტოლება შეიძლება გამხდარიყო იმ ეფექტების წინასწარმეტყველების საფუძველი, რომლებიც მაქსველის ელექტროდინამიკის პარადოგმაში ინტერპრეტირებულია, როგორც ელექტრომაგნიტური ტალღების გავრცელება. მაგრამ ელექტროდინამიკის განვითარების ეს გზა გულისხმობდა სამყაროს ისეთ ფიზიკურ სურათს, რომელშიც პოსტულირებულია ცარიელ სივრცეში ძალათა სხვადასხვა სიჩქარით გავრცელება. სამყაროს ასეთ სურათში გამორიცხულია ეთერი და წარმოდგენა ელექტრომაგნიტური ველების შესახებ და მაშინ იხადება კითხვა, როგორ სახეს მიიღებდა ფიზიკის განვითარების ამ არარეალიზებულ ხაზში ელექტრონების თეორია? როგორი აღმოჩნდებოდა ფარდობითობის თეორიისაკენ მიმავალი გზა?

cob Jacobi, 1804-1851) და ფერდინანდ აიზენშტაინის (Ferdinand Gotthold Max Eisenstein, 1823-1852) ლექციებს. 1849 წელს რიმანი დაბრუნდა გეტინგენის უნივერსიტეტში. დაიწყო ვილჰელმ ვებერის (Wilhelm Eduard Weber, 1804-1891) ლექციების მოსმენა და მუშაობა ასისტენტად მის ლაბორატორიაში. 1851 წლის დეკემბერში რიმანმა მიიღო დოქტორის ხარისხი ლინცტაისისათვის «ერთი კომპლექსური ცვლადის ფუნქციათა ზოგადი თეორიის საფუძვლები» («Grundlagen für eine allgemeine Theorie der Functionen einer veränderlichen complexen Grösse»). 1853 წელს მან შეიტანა უნივერსიტეტის საბჭოში ნაშრომი «ფუნქციათა წარმოდგენის შესახებ ტრიგონომეტრიული მწკრივებით» («Ueber die Darstellbarkeit einer Function durch eine trigonometrische Reihe»), ხოლო 1854 წელს რიმანმა გააკეთა მოხსენება «აბსოლუტების შესახებ, რომლებიც საფუძვლად უდევს გეომეტრიას» («Ueber die Hypothesen, welche der Geometrie zu Grunde liegen»). შეცნობრებულმა ახალი მიმართულებების განმსაზღვრელ რიმანის იდეებს მისი კოლეგები არასაკმარისი გავებით აღიქვამდნენ და მხოლოდ 1857 წელს ღირსებულ იქნა გაჭირვებით მახერხა რიმანისათვის ექსტრაორდინარული პროფესორის ადგილის მიღება. 1857 წელს რიმანმა გამოაქვეყნა მუშაობა «აბელის ფუნქციათა თეორია» («Theorie der Abel'schen Functionen»). ღირსებულს გარდაცვალების შემდეგ, 1859 წლის ივნისში, რიმანი ორდინარულ პროფესორად აირჩიეს. მან დაიკავა კათედრა, რომელსაც მანამდე გაუსი და ღირსებულ ედგნენ სათავეში. უკანასკნელი ნაშრომი მათემატიკის სფეროდან იყო გამოკვლევა «მარტივ რიცხვთა რაოდენობის შესახებ, რომლებიც მოცემულ სიღრმეს არ აღემატება» («Ueber die Anzahl der Primzahlen unter einer gegebenen Grösse»). ამის შემდეგ რიმანი გადაერთო მათემატიკური ფიზიკის ამოცანებზე. განსაკუთრებულ ინტერესს წარმოადგენს მისი ნაშრომი «ერთთვარეობის თხევადი ელფსიდიის მოძრაობის შესახებ» («Ein Beitrag zu den Untersuchungen über die Bewegung eines flüssigen gleichartigen Ellipsoides»). 1859 და 1860 წლებში რიმანმა მოინახულა ბერლინი და პარიზი, სადაც გაიცნო წამყვანი მათემატიკოსები: ერნსტ ედუარდ კუმერი (Ernst Eduard Kummer, 1810-1893), კარლ თეოდორ ვილჰელმ ვაიერშტრასი (Karl Theodor Wilhelm Weierstrass, 1815-1897), ლეოპოლდ კრონეკერი (Leopold Kronecker, 1823-1891), ჟოზეფ ლუი ფრანსუა ბერტრანი (Joseph Louis Francois Bertrand, 1822-1900). 1862 წლის იელისში რიმანი ელიზ კოხზე (Elise Koch) დაქორწინდა. იმავე წლის შემოდგომაზე იგი გაიცემა, რამაც ქვლექის გამწვანება გამოიწვია. ამის შემდეგ რიმანი იტალიაში იმყოფებოდა, მხოლოდ იშვიათად ბრუნდებოდა გეტინგენში, მაგრამ საქმიანობას უნივერსიტეტში არ ანახლებდა, როცა ამის საშუალებას აუადმყოფობა იძლეოდა, რიმანი მუშაობას განაგრძობდა. მის უკანასკნელ ნაშრომს «ყურის მექანიზმი» («Mechanik des Ohres») წარმოადგენდა. სიცილიის წინ რიმანი ცხოვრობდა იტალიის სოფელ სელასკაში (Selasca, Italy) ლაგო ვერბანოს (Lago Verbano ან Lago Maggiore) ტაბაზე შეუღლებსთან და სამი წლის ქალიშვილთან ერთად. რიმანი გარდაიცვალა 39 წლის ასაკში.

სამყაროს ფიზიკური სურათი, რომელშიც მუხტების ურთიერთქმედება აისახება ძალთა გადაცემად სასრული სიჩქარით, მატერიალური ენების შესახებ წარმოდგენათა გარეშე, საეხებით შესაძლებელია. ნიშანდობლივია, რომ ელექტრომაგნიტურ ურთიერთქმედებათა სწორედ ასეთი სახე გამოიყენა რიჩარდ ფინმენმა კლასიკური ელექტროდინამიკის ახალი ფორმულირების საფუძველად, რომელზე დაყრდნობითაც განავითარა კვანტური ელექტროდინამიკის აგების იდეა ტრაექტორიებზე აღებული ინტეგრალების ტერმინებში. გარკვეული თვალსაზრისით, კლასიკური ელექტროდინამიკის ფაინმენისებრი ახალი ფორმულირება წარსულში განუხორციელებელი, მაგრამ ფიზიკის ისტორიული განვითარების პოტენციურად შესაძლებელი გზების აღწარმოებად შეიძლება მივიჩნიოთ თანამედროვე პირობებში. ამასთან, საჭიროა იმის გათვალისწინება, რომ თანამედროვე წარმოდგენები ბუნების შესახებ ყალიბდება უკვე სხვა მეცნიერულ ტრადიციაში, ვიდრე კლასიკურ ეპოქაში ფიზიკური პროცესების ახსნის ახალი იდეალებისა და ნორმების პირობებში. კვანტურ-რელატივისტური ფიზიკის განვითარებამ ამ ნორმების განმტკიცებით «შეაჩვია» ფიზიკოსები თეორიის სხვადასხვა ფორმულირების არსებობას, როცა თითოეულს გამოსაკვლევი საგნობრივი სფეროს არსებითი მახასიათებლების გამოსახვა შეუძლია. მეოცე საუკუნის ფიზიკოსი ერთი და იმავე პროცესის სხვადასხვა მათემატიკურ აღწერას აღიქვამს ნორმად და არა ანომალიად. მას ესმის, რომ ყოველი ობიექტის ათვისება შესაძლებელია სხვადასხვა ენობრივი საშუალებით და ერთი და იმავე ფიზიკური თეორიის სხვადასხვა ფორმულირება კვლევათა პროგრესის პირობას წარმოადგენს. თანამედროვე ფიზიკის ტრადიციებშია აგრეთვე სამყაროს სურათის შეფასება წარმოდგენათა მეტნაკლებად ჭეშმარიტ სისტემად, რომელიც შეიძლება იცვლებოდეს და იხვეწებოდეს როგორც გარკვეულ ნაწილებში, ასევე მთლიანადაც.

ამიტომ, როცა რიჩარდ ფინმენი ავითარებდა იდეებს მუხტების ურთიერთქმედებაზე «ველებთან დაკავშირებული შუამავლების» გარეშე, არ შემფოთებულა იმის გამო, რომ ასაგებ თეორიაში, დაყოვნებულ პოტენციალებთან ერთად, საჭირო გახდა გასწრებული პოტენციალების შემოყვანა, რაც სამყაროს ფიზიკურ სურათში ნიშნავდა წარმოდგენების გაჩენას აწმყოს ურთიერთქმედებათა გავლენის შესახებ არა მხოლოდ მომავალზე, არამედ წარსულზეც. «ამ დროისათვის, – წერდა რიჩარდ ფინმენი, მე იმდენად ფიზიკოსი კი ვიყავი უკვე, რომ არ მეტქვა «არა, ეს შეუძლებელია». დღეს აინშტაინისა და ბორის შემდეგ ყველა ფიზიკოსმა იცის, რომ ზოგჯერ იდეა, ერთი შეხედვით სრულიად პარადოქსული, შეიძლება სწორი აღმოჩნდეს მას შემდეგ, რაც გავერკვევით მასში ყველა წერილმანამდე და ბოლომდე ვიპოვით მის კავშირს ექსპერიმენტთან». მაგრამ «ფიზიკოსად ყოფნა» მეოცე საუკუნეში სულ სხვაა, ვიდრე «ფიზიკოსად ყოფნა» მეცხრამეტე საუკუნეში. კლასიკურ პერიოდში ფიზიკოსი არ დაიწყებდა სამყა-

როს შესახებ «ექსტრავაგანტური» წარმოდგენების შემოყვანას იმ საფუძველზე, რომ მას უჩნდება თეორიის ახალი და პერსპექტიული მათემატიკური ფორმა მომავალში დასადგენი ემპირიული დასაბუთების დეტალებით. სამყაროს ფიზიკურმა სურათმა კლასიკურ ეპოქაში, ახალი თეორიული იდეების გენერირებადღე, უნდა წარმოაჩინოს თავი ცდით დასაბუთებული რეალობის «დამაჯერებელ პორტრეტად», რომელიც წინ უძღოდა თეორიის აგებას. გამოსაკვლევი რეალობის ალტერნატიული სურათების ფორმირება გულისხმობდა მკაცრ კონფრონტაციას, რომლის პირობებში ყოველი მათგანი განიხილებოდა მომხრეთა მიერ ერთადერთ სწორ ონტოლოგიად.

ამ პოზიციებიდან უნდა შეფასდეს გაუს-რიმანის პროგრამის რეალიზაციის შესაძლებლობა მეცხრამეტე საუკუნის ფიზიკაში. იმისათვის, რომ ამ ეპოქის სამყაროს ფიზიკურ სურათში მოხდეს განსხვავებულ სიჩქარეთა მქონე ძალებზე წარმოდგენის შემოტანა, საჭირო იყო ამ წარმოდგენის დასაბუთება «ბუნების რეალური მოწყობის» დამაჯერებელ სახედ. ამ ეპოქის ფიზიკური აზროვნების ტრადიციებში ძალა ყოველთვის უკავშირდებოდა მატერიალურ მატარებელს. ამიტომ მისი ცვლილებები დროში წერტილიდან წერტილამდე (ძალის გავრცელების განსხვავებული სიჩქარეები) გულისხმობდა მატერიალური სუბსტანციის შემოტანას, რომლის მდგომარეობასთან მიმართა ძალათა გავრცელების სიჩქარის ცვლილება. მაგრამ ასეთი წარმოდგენები უკვე ფარადეი-მაქსველის პროგრამის კალაპოტში იყდა და შეუთავსებელი იყო ამპერ-ეებერის სურათთან (ამ სურათში ძალისა და მატერიის მოქმედება განიხილებოდა, როგორც ურთიერთკავშირი ელექტრულ ძალებსა და მიზიდულობის ძალებს შორის, ერთი მხრივ, და მუხტებსა და მასებს შორის, მეორე მხრივ; მუხტები და მასები აქ ძალათა მატერიალურ მატარებლად გვევლინებოდა; სივრცეში ძალათა მყისიერი გადაცემის პრინციპი კი გამოირიცხავედა განსაკუთრებული სუბსტანციის შემოტანის აუცილებლობას, რომელიც უზრუნველყოფს ძალის გადაცემას წერტილიდან წერტილამდე).

მაშასადამე, მიზეზი, რომლის გამო გაუს-რიმანის იდეას არ დაუტოვებია მნიშვნელოვანი კვალი მეცხრამეტე საუკუნის კლასიკური ელექტროდინამიკის ისტორიაში, მდგომარეობდა მოცემული ისტორიული ეპოქის ფიზიკური აზროვნების სტილში. აზროვნების ეს სტილი — მისი ინტენციით (ცნობიერების მიმართულებით) საბოლოო ჭეშმარიტი წარმოდგენების აგებაზე ფიზიკური სამყაროს არსის შესახებ — ჩამოყალიბდა ფილოსოფიაში, მეცნიერებაში და ამ ისტორიული ეპოქის ცნობიერების სხვა ფენომენებში რეალიზებული კლასიკური ტიპის რაციონალობის ერთ-ერთ გამოვლინებად. რაციონალობის ასეთი ტიპი გულისხმობს,

რომ აზროვნება გარედან ახდენს ობიექტის დამზერას და ასეთი გზით შეიცნობს მის ჭეშმარიტ ბუნებას.

ფიზიკური აზროვნების თანამედროვე სტილი კი (მის ფარგლებში განხორციელდა კლასიკური ელექტროდინამიკის განვითარების არარეალიზებული, მაგრამ შესაძლო ხაზი) წარმოგვიდგება რაციონალობის სხვა, არაკლასიკური ტიპის გამოვლინებად, რომელიც ხასიათდება აზროვნების განსაკუთრებული დამოკიდებულებით ობიექტისადმი და საკუთარი თავისადმი. აქ აზროვნება ახდენს ობიექტის, როგორც ადამიანთა საქმიანობის სუბსტანციის აღწარმოებას და ავებს ობიექტის სახეებს შესაბამისობაში წარმოდგენებთან, მისი ათვისების ისტორიულად ჩამოყალიბებულ საშუალებებთან. შემდეგ აზროვნება ახორციელებს მოსინჯვას და სიცხადის (მკაფიოობის, გარკვეულობის) ამა თუ იმ ხარისხით აცნობიერებს, რომ თავად არის სოციალური განვითარების ასპექტი და ამიტომ დეტერმინირებულია ამ განვითარებით. რაციონალობის ასეთ ტიპში ობიექტის არსის ერთხელ მიღებული სახეები არ განიხილება ერთადერთ შესაძლებლობად (ენის სხვა სისტემაში, განსხვავებულ შემეცნებით სიტუაციებში ობიექტის სახე შეიძლება სხვანაირი იყოს და, ამასთან, ყველა ვარიანტად წარმოდგენაში ობიექტის შესახებ შეიძლება გამოისახოს ობიექტურად-ჭეშმარიტი შინაარსი).

რაციონალობის თანამედროვე ტიპის ფორმირების საკუთრივ მიმდინარეობა განპირობებულია საზოგადოების განვითარების ისტორიული პროცესით, ცნობიერებისათვის «ნიეთთა» მიმწოდებელი «სოციალური მექანიკის კელის» ცვლილებით. ამ საკითხების გამოკვლევა განსაკუთრებულ ამოცანას წარმოადგენს. მაგრამ ზოგადი ფორმით შეიძლება იმის კონსტატაცია, რომ გარკვეული ისტორიული ეპოქის კულტურაში ჩამოსაყალიბებელი მეცნიერული აზროვნების ტიპი ყოველთვის კორელირებულია მოცემული ეპოქის ადამიანთა ურთიერთობისა და მოღვაწეობის ხასიათთან, განპირობებულია შესაბამისი კულტურის კონტექსტით. შემეცნების სოციალური დეტერმინაციის ფაქტორები ზემოქმედებას ახდენს კვლევითი პროგრამების მეტოქეობაზე, გაჯიბრებაზე, მათი გავრცობის ზოგიერთი სახის გზათა აქტიუიზაციას იწვევს და ამუხრუჭებს სხვა გზებს. ამ ფაქტორების «შესარჩევი მუშაობის» შედეგად ყოველი მეცნიერული დისციპლინის ფარგლებში ხორციელდება მხოლოდ ზოგიერთი გზა მეცნიერული განვითარების პოტენციურად შესაძლებელი გზებიდან, ხოლო დანარჩენი არარეალიზებულ ტენდენციებად რჩება.

მეცნიერული ცოდნის არაწრფივი ზრდის მეორე ასპექტი დაკავშირებულია სამეცნიერო დისციპლინათა მოქმედებასთან. იგი განპირობებულია, თავის მხრივ, როგორც საკვლევი ობიექტების, ასევე სოციალურ-კულტურული გარემოს თავისებურებებით და ამ გარემოს შიგნით ვითარდება მეცნიერება.

ცოდნის ახალი დარგების გაჩენას, მეცნიერების ლიდერთა შეცვლას, რევოლუციებს, რომლებიც დაკავშირებულია საკლდევი რეალობის სურათებისა და სამეცნიერო მოღვაწეობის ნორმატივების გარდაქმნებთან მის ცალკეულ დარგში, შეუძლია არსებითი გავლენის მოხდენა ცოდნის სხვა დარგებზე, ასევე მათ მიერ რეალობის გაგების, მათი კვლევის იდეალებისა და ნორმების შეცვლა. მეცნიერებათა ურთიერთქმედების ყველა ეს პროცესი აღიქმება არაუშუალოდ (გრძობის ორგანოთა დაუზმარებლად) კულტურის სხვადასხვა ფენომენის მიერ და თავად ახდენს მათზე აქტიურ უკუქმედებას.

მივიღებთ რა ყველა ამ რთულ არაუშუალო აღქმას მხედველობაში, თითოეული მეცნიერების განვითარებაში ხერხდება პოტენციურად შესაძლო ხაზების კიდევ ერთი ტიპის გამოყოფა მის ისტორიაში, რაც მეცნიერული პროგრესის არაწრფივობის სპეციფიკურ ასპექტს წარმოადგენს. ამ ასპექტის თავისებურებათა ილუსტრირება კვანტური მექანიკის ისტორიის ანალიზის გზით შეიძლება.

ცნობილია, რომ მისი აგების ერთ-ერთ საკვანძო მომენტს წარმოადგენდა ნილს ბორის მიერ ახალი მეთოდოლოგიური იდეის წამოყენება, რომლის თანახმად ფიზიკური სამყაროს შესახებ წარმოდგენების შემოტანა საკლდევი ობიექტთა მახასიათებლების გამოშვლენი ოპერაციონალური სქემის ექსპლიკაციით უნდა ხდებოდეს. კვანტურ მექანიკაში ეს სქემა წარმოდგენილია დამატებითობის პრინციპის საშუალებით, რომლის თანახმად მიკროობიექტის ბუნება აღიწერება ორი დამატებითი მახასიათებლით, რომლებიც კორელაციაშია ხელსაწყობითა ორ ტიპთან. ეს «ოპერაციონალური სქემა» უკავშირდებოდა რიგ ონტოლოგიურ წარმოდგენას, მაგალითად, მიკროობიექტთა კორპუსკულურ-ტალღურ ბუნებაზე, ქმედების კვანტის არსებობაზე, ფიზიკური პროცესების დინამიკურ და სტატიკურ კანონზომიერებათა ობიექტურ ურთიერთკავშირზე.

მაგრამ ფიზიკური სამყაროს კვანტური სურათი არ წარმოადგენდა ერთიან, მთლიან ონტოლოგიას ტრადიციული გაგებით. იგი არ ასახავდა ბუნების პროცესებს როგორც ზოგიერთი ობიექტის მიზეზობრივად განპირობებულ ურთიერთქმედებებს სივრცეში და დროში. სივრცულ-დროითი და მიზეზობრივი აღწერები გვევლინებოდა მიკროობიექტთა ქცევის დამატებით (ამ სიტყვის ზემოხსენებული მნიშვნელობით) მახასიათებლებად.

აღწერის ორივე ტიპის მიკუთვნება მიკროობიექტისადმი ხორციელდებოდა მხოლოდ ოპერაციონალური სქემის ექსპლიკაციით. ეს სქემა აერთიანებდა ონტოლოგიური წარმოდგენების სხვადასხვა და გარეგნულად შეუთავსებელ ფრაგმენტს. სამყაროს ფიზიკური სურათის აგების ასეთმა წესმა მიიღო ფილოსოფიური დასაბუთება, ერთი მხრივ, გარკვეულ გნოსეოლოგიურ იდეათა საშუალებით

(დამკვირვებელი მაკროარსება განსაკუთრებული ადგილით სამყაროში; კორელაციურობა – კაეშირი ობიექტის ახსნის და აღწერის წესებსა და შემეცნების საშუალებებს შორის) და, მეორე მხრივ, «კატეგორიული ბადის» განვითარების წყალობით, რითაც კვლევის საგნის ზოგად თავისებურებათა დაჭერა ხდებოდა (წარმოდგენა ურთიერთქმედებებზე, როგორც შესაძლებლობის გარდასახვაზე ნამდვილობად, მიზეზობრიობის ფართო გაგებისას მისი ალბათური ასპექტების გათვალისწინებით).

ასეთი გზით აიგო კვანტური მექანიკის მათემატიკური აპარატის კონცეფტუალური ინტერპრეტაცია. აღწერილი გზა – ამ თეორიის ფორმირების პერიოდში – იყო, ალბათ, მიკროსამყაროს თეორიული შეცნობის ერთადერთი შესაძლო ხერხი. მაგრამ შემდეგ (სახელდობრ, თანამედროვე ეტაპზე) გამოიკვეთა კვანტური ობიექტების რთულ დინამიკურ სისტემებად (დიდ სისტემებად) გაგება. კვანტური თეორიის ანალიზი უჩვენებს, რომ საკუთრივ მის კონცეფტუალურ სტრუქტურაში რეალობის აღწერის ორი დონეა წარმოდგენილი: ერთი მხრივ, სისტემის ერთიანობის და მდგრადობის აღმწერი ცნებები, მეორე მხრივ, მისი ტიპობრივი შემთხვევითი მახასიათებლების ამსახველი ცნებები. თეორიული აღწერის ასეთი დანაწევრების იდეა შეესაბამება წარმოდგენას რთული სისტემების შესახებ, რომლებიც ხასიათდება ელემენტებს შორის სტოქასტიკური ურთიერთქმედების მქონე ქვესისტემების არსებობით და სისტემის მთლიანობის უზრუნველყოფი გარკვეული «მმართველი» დონით. კვანტური ობიექტების ასეთი გაგების სასარგებლოდ მეტყველებს დაკვანტული ველების თეორიის ის მიღწევებიც, რომლებიც ნაწილაკთა ლოკალიზაციის შესახებ დამკვიდრებული წარმოდგენების შეზღუდულობას უჩვენებს.

ფიზიკური ცოდნის განვითარებაში ყველა ამ ტენდენციის აღნიშვნისას არ შეიძლება იმის დავიწყება, რომ ფიზიკური ობიექტების რთულ დინამიკურ სისტემებად საკუთრივ გაგება დაკავშირებულია კონცეფციასთან, რომელიც ჩამოყალიბდა კიბერნეტიკისა და სისტემათა თეორიის განვითარების, აგრეთვე წარმოებაში დიდი სისტემების ათვისების შედეგად. კვანტური მექანიკის ჩამოყალიბების პერიოდში ეს კონცეფცია ჯერ დამკვიდრებული არ იყო მეცნიერებაში და ფიზიკური აზროვნების წესში არ გამოიყენებოდა წარმოდგენები ობიექტებზე, როგორც დიდ სისტემებზე. ამასთან დაკავშირებით, დროულია საკითხის დასმა: თუ შეიძლება კვანტური ფიზიკის ისტორიის სხვაგვარად განვითარება სხვა მეცნიერული გარემოცვის პირობებში? ძირითადად დასაშვებია (აზრითი ექსპერიმენტის სახით) ვარაუდი, რომ კიბერნეტიკა გაჩნდა და თვითორგანიზებად სისტემათა შესაბამისი ათვისება ტექნიკაში მოხდა კვანტურ მექანიკამდე, ხოლო კულტურაში ობიექტების გაგების ახალი ტიპი ჩამოყალიბდა. ასეთ პირობებში სამყაროს სუ-

რათის აგებისას ფიზიკოსს შეეძლო კვანტური ობიექტების წარმოდგენა რთულ დინამიკურ სისტემებად და ამ წარმოდგენის შესაბამისად შეექმნა თეორია. მაგრამ მაშინ სხვანაირად წარმოჩნდებოდა ფიზიკის მთელი შემდგომი ევოლუცია. მისი განვითარების ამ გზაზე, ალბათ, იქნებოდა არა მხოლოდ მიღწევები, არამედ დანაკარგებიც, ვინაიდან ასეთი მოძრაობის შემთხვევაში აუცილებელი არ არის მაშინვე სამყაროს სურათის ხედვის, მისი გაგების ოპერაციონალური სქემის ექსპლიცირება (ამრიგად, დამატებითობის პრინციპის განვითარების სტიმულიც არ გაჩნდება). იმ გარემოებამ, რომ კვანტური ფიზიკა დამატებითობის კონცეფციის საფუძველზე განვითარდა, რადიკალურად შეცვალა ფიზიკური შეცნობის კლასიკური ნორმები და იდეალები, ჩააყენა მეცნიერების ევოლუცია განსაკუთრებულ კალაპოტში. გაჩნდა ახალი შემეცნებითი მოძრაობის ნიმუში და დღეს ფიზიკამ ახალი სისტემური ონტოლოგია (რეალობის ახალი სურათი) რომც ააგოს, ეს არ იქნება უკვე უბრალო დაბრუნება განვითარების ადრე არარეალიზებულ გზაზე: ონტოლოგია უნდა შემოვიდეს ოპერაციონალური სქემის აგებით, ხოლო ახალი თეორია შეიძლება შეიქმნას ოპერაციონალური სტრუქტურების ჩართვით სამყაროს სურათში.

მეცნიერების განვითარება (ცხადია, განვითარების ნებისმიერი სხვა პროცესის მსგავსად) ხორციელდება, როგორც შესაძლებლობის გარდაქცევა ნამდვილობად (სინამდვილედ) და მის ისტორიაში ყველა შესაძლებლობის რეალიზება არ ხდება. ასეთი პროცესების პროგნოზირებისას ყოველთვის აგებენ შესაძლებლობათა ხეს, ითვალისწინებენ განვითარების სხვადასხვა ვარიანტსა და მიმართულებას. წარმოდგენა მეცნიერების ხისტად დეტერმინირებული განვითარების შესახებ ჩნდება მხოლოდ რეტროსპექტული განხილვის დროს, როცა გაანალიზებთ ისტორიას საბოლოო შედეგის ცოდნისას და ვახორციელებთ ამ შედეგით დასრულებულ იდეათა მოძრაობის ლოგიკის აღდგენას. მაგრამ შესაძლებელი იყო სხვა მიმართულებებიც, თუ მათი რეალიზება ცივილიზაციის ისტორიული განვითარების სხვა გარდატეხათა პირობებში მოხდებოდა, მაგრამ ისინი «დახურული» აღმოჩნდა მეცნიერების უკვე განხორციელებულ რეალურ ისტორიაში.

სამეცნიერო რევოლუციათა ეპოქაში, როცა მეცნიერების საფუძვლების გარდაქმნა ხდება, კულტურა ახორციელებს მეცნიერების მომავალი ისტორიის რამდენიმე პოტენციურად შესაძლებელი ხაზიდან ისეთის შერჩევას, რომელიც შეესაბამება მოცემულ კულტურაში მადომინირებულ ფუნდამენტურ ფასეულობებს და მსოფლმხედველობით სტრუქტურებს.

15.4. გლობალური სამეცნიერო რევოლუციები, კლასიკური მეცნიერებიდან პოსტარაკლასიკური მეცნიერებისაკენ

მეცნიერების განვითარებაში შეიძლება გამოიყოს ისეთი პერიოდები, როცა გარდაიქმნებოდა მისი საფუძვლების ყველა კომპონენტი. სამყაროს მეცნიერული სურათების ცვლას თან სდევდა კვლევის ნორმატიული სტრუქტურებისა და აგრეთვე მეცნიერების ფილოსოფიური საფუძვლების ძირეული გარდასახვა. ეს პერიოდები მართლზომიერია გლობალურ რევოლუციებად განიხილებოდეს, რომლებსაც მეცნიერული რაციონალიზმის ტიპის შეცვლაც კი შეუძლია.

ბუნებისმეტყველების ისტორიაში ოთხი ასეთი რევოლუციის აღმოჩენა შეიძლება. მათგან პირველს მეჩვიდმეტე საუკუნეში ჰქონდა ადგილი და ამ რევოლუციით კლასიკური ბუნებისმეტყველების ჩამოყალიბება აღინიშნა.

მისი გაჩენა განუყრელად იყო დაკავშირებული კვლევის იდეალებისა და ნორმების განსაკუთრებული სისტემის ჩამოყალიბებასთან, რომლებშიც, ერთი მხრივ, აისახებოდა კლასიკური მეცნიერების დანაწესები, განწყობები, მეორე მხრივ, ხორციელდებოდა მათი კონკრეტიზაცია მექანიკის დომინანტის გათვალისწინებით, მოცემული ეპოქის მეცნიერული ცოდნის სისტემაში.

მთელ კლასიკურ ბუნებისმეტყველებაში, დაწყებული მეჩვიდმეტე საუკუნიდან, გატარებულია იდეა, რომლის თანახმად მეცნიერული ცოდნის ობიექტურობა და საგნობრიობა მხოლოდ მაშინ მიიღწევა, როცა აღწერიდან და ახსნიდან გამოირიცხება ყველაფერი, რასაც კავშირი აქვს სუბიექტთან და მისი შემეცნებითი მოღვაწეობის პროცედურებთან. ეს პროცედურები აღიქმებოდა ერთხელ და სამუდამოდ მოცემულ უცვლელ მოქმედებად. იდეალს ბუნების აბსოლუტურად ჭეშმარიტი სურათის აგება წარმოადგენდა. მთავარი ყურადღება ეთმობოდა ცხადი, დამაკერებელი, «ცდიდან გამომდინარე» ონტოლოგიური პრინციპების ძებნას. მათ საფუძველზე შესაძლებელი უნდა ყოფილიყო ისეთი თეორიების აგება, რომლებიც ცდისეული ფაქტების ახსნასა და წინასწარმეტყველებას ახდენდა.

მეჩვიდმეტე-მეთვრამეტე საუკუნეებში კვლევის ეს იდეალები და ნორმატივები დაკავშირებული აღმოჩნდა მრავალ დამაკონკრეტებელ დებულებასთან, რომლებიც ბუნების მექანიკურ გაგებას, მის ზედვას, განწყობებსა და დანაწესებს გამოსახავდა. ახსნა განიმარტებოდა მექანიკური მიზეზებისა და სუბსტანციების – ძალათა მატარებლების – ძებნად, რომლებიც დანაკვირვებ მოვლენებს განსაზღვრავდა. დასაბუთების გაგებაში შედიოდა ბუნების შესახებ ცოდნის – მექანიკის ფუნდამენტურ პრინციპებამდე და წარმოდგენებამდე – დაყვანის (რედუქციის) იდეა.

ამ დანაწესთა შესაბამისად ზღებოდა ბუნების მექანიკური სურათის აგება და განვითარება. იგი ერთდროულად გვევლინებოდა სამყაროს ზოგადსამეცნიერო და – ფიზიკური ცოდნის სფეროსთან მიმართებაში – რეალობის სურათად.

დაბოლოს, მეჩვიდმეტე-მეთვრამეტე საუკუნეთა ბუნებისმეტყველების იდეალები, ნორმები და ონტოლოგიური პრინციპები ეყრდნობოდა ფილოსოფიური საფუძვლების სპეციფიკურ სისტემას, რომელშიც მადომინირებულ როლს მექანიციზმის იდეები ასრულებდა. ამ სისტემის ეპისტემოლოგიური მდგენელის როლში გამოდიოდა წარმოდგენები შეცნობის შესახებ. შეცნობა განიხილებოდა დაკვირვებად და ექსპერიმენტებად ბუნების ობიექტზე, რომელიც უმჟღავნებს შემცნობ გონებას თავისი ყოფიერების საიდუმლოს. ამასთან, საკუთრივ გონებას სუვერენულობის სტატუსი ენიჭებოდა. იდეალში მას მოეთხოვებოდა ნივთებისაგან დისტანცირება, გარედან მათი დაკვირვება და გამოკვლევა. შესასწავლ ობიექტთა თვისებებისა და მახასიათებლების გამოკლებით, გონება არ უნდა ყოფილიყო დეტერმინირებული რაიმე წინაპირობებით.

ეპისტემოლოგიური იდეების ეს სისტემა უერთდებოდა განსაკუთრებულ წარმოდგენებს შესასწავლი ობიექტების შესახებ. ისინი განიხილებოდა უპირატესად მცირე სისტემებად (მექანიკურ მოწყობილობებად) და ამის შესაბამისად გამოიყენებოდა ბუნების გაგებისა და შეცნობის განმსაზღვრელი «კატეგორიული ბაღე». როგორც ცნობილია, მცირე სისტემა ხასიათდება ელემენტების შედარებით უმნიშვნელო რაოდენობით, მათი ძალური თანამოქმედებით და ხისტად დეტერმინირებული კავშირებით. ასეთი სისტემის შესაცნობად საკმარისია დაეუშუათ, რომ მთლიანის (მთელის) თვისებები განისაზღვრება მისი ნაწილების მდგომარეობითა და თვისებებით, ნივთი წარმოდგენილია შედარებით მდგრად სხეულად, ხოლო პროცესი – სხეულთა გადაადგილებად სივრცეში დროის განმავლობაში, მიზეზობრიობას კი ლაპლასის ინტერპრეტაცია ეძლევა. შესაბამისი აზრი მჟღავნდებოდა კიდევ კატეგორიებში «ნივთი», «პროცესი», «ნაწილი», «მთელი», «მიზეზობრიობა», «სივრცე», «დრო» და ა.შ., რომლებიც მეჩვიდმეტე-მეთვრამეტე საუკუნეთა ბუნებისმეტყველების ფილოსოფიური საფუძვლების ონტოლოგიურ მდგენელს ქმნიდა. ეს კატეგორიული მატრიცა უზრუნველყოფდა მექანიკის წარმატებას და განაპირობებდა კიდევ საბუნებისმეტყველო-სამეცნიერო კვლევათა ყველა სხვა სფეროს რედუქციას (დაფანას) მის წარმოდგენებამდე.

რადიკალური ცვლილებები ბუნებისმეტყველების საფუძვლების ამ ერთიან (მთლიან) და შედარებით მდგრად სისტემაში მოხდა მეთვრამეტე საუკუნის ბოლოში – მეცხრამეტე საუკუნის პირველ ნახევარში. ისინი შეიძლება შევაფასოთ მეორე გლობალურ სამეცნიერო რევოლუციად, რომელმაც ბუნებისმეტყველების

ასალი მდგომარეობა განაპირობა – დისციპლინურად ორგანიზებულ მეცნიერებაზე გადასვლა.

ამ დროს სამყაროს მექანიკურ სურათს ეკარგება ზოგადსამეცნიერო სტატუსი. ბიოლოგიაში, ქიმიასში და ცოდნის სხვა დარგში ყალიბდება რეალობის სპეციფიკური სურათები, რომლებიც მექანიკურამდე არ დაიყვანება.

ერთდროულად კვლევის დისციპლინური იდეალებისა და ნორმების დიფერენციაცია ხდება. მაგალითად, ბიოლოგიასა და გეოლოგიაში ჩნდება ევოლუციური ახსნის იდეალები, მაშინ როცა ფიზიკა აგრძელებს თავისი ცოდნის აგებას განვითარების იდეის გამოუყენებლად. მაგრამ ამ მეცნიერებაშიც კი, ველის თეორიის შემუშავებასთან დაკავშირებით, მექანიკური ახსნის ადრე მადომინირებელი ნორმები «წაილეკა», «გადაირეცხა». ყველა ეს ცვლილება ეხებოდა, უმთავრესად, კვლევის იდეალებისა და ნორმების ორგანიზაციის მესამე ფენას, რომელიც შესასწავლი ობიექტების სპეციფიკას ასახავდა. რაც შეეხება კლასიკური მეცნიერების ზოგად შემეცნებით დანაწესებსა და განწყობებს, ისინი ამ ისტორიულ პერიოდში ჯერ შენარჩუნდა.

მეცნიერების დისციპლინური ორგანიზაციის თავისებურებათა შესაბამისად სახე ეცვლება მის ფილოსოფიურ საფუძვლებს. ისინი პეტეროგენური ხდება და ძირითადი კატეგორიული სქემების აზრთა საკმარისად ფართო სპექტრს იძენს. ამ სქემათა შესაბამისად ობიექტების ათვისება ხდება (მექანიციზმის ტრადიციათა გარკვეულ საზღვრებში შენარჩუნებით – გაგებისათვის «ნიეთი», «მდგომარეობა», «პროცესი» და განვითარების სხვა იდეის ჩართვით). ეპისტემოლოგიაში ცენტრალური ხდება მეცნიერების მრავალნაირი მეთოდის, ცოდნის სინთეზისა და მეცნიერებათა კლასიფიკაციის თანაფარდობის პრობლემა. მისი წამოწვევა წინა პლანზე დაკავშირებულია სამყაროს მეცნიერული სურათის უწინდელი მთლიანობის დაკარგვასთან, აგრეთვე ნორმატიული სტრუქტურების სპეციფიკის გაჩენასთან მეცნიერული კვლევის სხვადასხვა დარგში. მეცნიერების მთლიანობის (ერთიანობის) გზათა ძებნა, ცოდნის დიფერენციაციისა და ინტეგრაციის პრობლემა ერთ-ერთი ფუნდამენტური ფილოსოფიური პრობლემის სტატუსს იძენს და თავის სიმძაფრეს მეცნიერების მთელი მომდევნო განვითარების განმავლობაში ინარჩუნებს.

პირველი და მეორე გლობალური რევოლუციები ბუნებისმეტყველებაში მიმდინარეობდა, როგორც კლასიკური მეცნიერების და მისი აზროვნების სტილის ჩამოყალიბება და განვითარება.

მესამე გლობალური სამეცნიერო რევოლუცია დაკავშირებული იყო ამ სტილის გარდასახვასთან და ახალი, არაკლასიკური ბუნებისმეტყველების ჩამოყალიბებასთან. იგი მოიცავს პერიოდს მეცხრამეტე საუკუნის ბოლოდან მეოცე საუკუნის მეორე ნახევრის დასაწყისამდე. ამ ეპოქაში მიმდინარეობს რევოლუციურ ცვლილებათა თავისებური ვეჯვეური რეაქცია ცოდნის სხვადასხვა სფეროში: ფიზიკაში (ატომის გაყოფადობის აღმოჩენა, რელატივისტური და კვანტური თეორიის ჩამოყალიბება), კოსმოლოგიაში (არასტაციონარული სამყაროს კონცეფცია), ქიმიკაში (კვანტური ქიმია), ბიოლოგიაში (გენეტიკის ჩამოყალიბება). ჩნდება კიბერნეტიკა და სისტემათა თეორია, რომლებმაც უმნიშვნელოვანესი როლი შეასრულა სამყაროს თანამედროვე მეცნიერული სურათის განვითარებაში.

ყველა ამ რევოლუციური გარდასახვის პროცესში ყალიბდებოდა ახალი, არაკლასიკური მეცნიერების იდეალები და ნორმები. ისინი ხასიათდებოდა სწორხაზოვან ონტოლოგიაში უარის თქმით და ბუნებისმეტყველების განვითარების ამა თუ იმ ეტაპზე გამოშუშავებული თეორიებისა და ბუნების სურათის ფარდობითი ჭეშმარიტობის გაგებით. საკვლევ ობიექტთა «ფოტოსურათის გადაღების» ერთადერთი ჭეშმარიტი თეორიის იდეალის საწინააღმდეგოდ დასაშვებია ერთისა და იმავე რეალობის ერთმანეთისაგან რამდენადმე განსხვავებული კონკრეტული თეორიული აღწერების ჭეშმარიტობა, ვინაიდან თითოეული შეიძლება შეიცავდეს ობიექტურად-ჭეშმარიტი ცოდნის მომენტს. გააზრება კორელაცია მეცნიერების ონტოლოგიურ პოსტულატებსა და იმ მეთოდის მახასიათებლებს შორის, რომლის საშუალებითაც ობიექტის ათვისება ხდება. ამასთან დაკავშირებით, მიიღება ახსნისა და აღწერის ისეთი ტიპები, რომლებიც ცხადი ფორმით შეიცავს შემეცნებითი მოღვაწეობის საშუალებათა და ოპერაციათა დამოწმებებს. ასეთი მიდგომის ყველაზე თვალსაჩინო მაგალითს იძლევა ცოდნათა ახსნის, აღწერისა და დამამტკიცებლობის (დამადასტურებლობის, დამაჯერებლობის) კვანტურ-რელატივისტურ ფიზიკაში დამკვიდრებული იდეალები და ნორმები. თუ კლასიკურ ფიზიკაში ახსნისა და აღწერის იდეალი გულისხმობდა ობიექტის დახასიათებას «თავისთავად», მისი კვლევის საშუალების მიუთითებლად, კვანტურ-რელატივისტურ ფიზიკაში კი ახსნისა და აღწერის ობიექტურობის აუცილებელ პირობად ობიექტთან თანამოქმედი დაკვირვების საშუალებების თავისებურებათა მკაფიო ფიქსაციის მოთხოვნა შევიდრდება (ახსნისა და აღწერის კლასიკური წესი შეიძლება მივიჩნიოთ იდეალიზაციად, რომლის რაციონალური მომენტების განზოგადება ახალი მიდგომის ფარგლებში ხდება).

იცვლება ცოდნის დამამტკიცებლობის (დამადასტურებლობის, დამაჯერებლობის) და დასაბუთებულობის იდეალები და ნორმები. კლასიკური ნიშნუებისაგან განსხვავებით, თეორიათა დასაბუთება კვანტურ-რელატივისტურ ფიზიკაში გულის-

ზმობდა თეორიის გადმოცემისას ცნებათა შემოსატანი სისტემის ოპერაციონალური საფუძვლის ექსპლიკაციას (დაკვირვებადობის პრინციპი) და კავშირების გამორკვევას ახალ და ძველ თეორიებს შორის (შესაბამისობის პრინციპი).

შემცვენებითი იდეალებისა და ნორმების ახალი სისტემა გამოსაკვლევი ობიექტების ველის მნიშვნელოვან გაფართოებას უზრუნველყოფდა და რთული თვითრეგულირებადი სისტემების ათვისებას გზას უკაფავდა. მცირე სისტემებისაგან განსხვავებით ასეთი ობიექტები ხასიათდება მრავალდონიანი ორგანიზაციით, შედარებით ავტონომიური და ვარიაბელური ქვესისტემების არსებობით, მათი ელემენტების მასობრივი სტოქასტიკური ურთიერთქმედებით, სისტემის მთლიანობის (ერთიანობის) უზრუნველმყოფი მმართველი დონისა და უკუკავშირების შემცველობით.

სწორედ ასეთი ობიექტების ჩართვამ მეცნიერული კვლევის პროცესში გამოიწვია მკვეთრი გარდაქმნები ბუნებისმეტყველების წამყვანი დარგების რეალობის სურათებში. ამ სურათების ინტეგრაციის პროცესებისა და სამყაროს ზოგადმეცნიერული სურათის განვითარების განხორციელება დაიწყო გარკვეული წარმოდგენის საფუძველზე, რომლის თანახმად ბუნება რთულ დინამიკურ სისტემას წარმოადგენს. ამას ხელს უწყობდა მიკრო-, მაკრო- და მეგა-სამყაროს კანონების სპეციფიკის აღმოჩენა ფიზიკასა და კოსმოლოგიაში, მემკვიდრეობითობის მექანიზმების ინტენსიური კვლევა სიცოცხლის ორგანიზაციის ორგანიზმსზე და დონეთა (პოპულაციების, სახეობებისა და ბიოცენოზების, ბიოსფეროს) შესწავლასთან მჭიდრო კავშირში, კიბერნეტიკის მიერ მართვისა და უკუკავშირის ზოგადი კანონების აღმოჩენა. ამით იქმნებოდა წინაპირობები ბუნების ერთიანი სურათის ასაგებად, რომელშიც შეინიშნებოდა სამყაროს – რთული დინამიკური მთლიანობის – იერარქიული ორგანიზაცია. ცალკეულ მეცნიერებაში აგებული რეალობის სურათები ამ ეტაპზე ჯერ არ ინარჩუნებდა თავის დამოუკიდებლობას, მაგრამ თითოეული მონაწილეობდა იმ წარმოდგენათა ფორმირებაში, რომლებიც შემდეგ ჩნდებოდა სამყაროს ზოგადმეცნიერულ სურათში. ეს უკანასკნელი, თავის მხრივ, განიხილებოდა ბუნების არა ზუსტ და საბოლოო პორტრეტად, არამედ მუდამ დაზუსტებად და განვითარებად სისტემად ჭეშმარიტი ცოდნის მიმართ სამყაროს შესახებ.

ყველა ამ რადიკალურ ძვრას წარმოდგენაში სამყაროზე და მისი კვლევის პროცედურებზე ახლდა მეცნიერების ახალი ფილოსოფიური საფუძვლების ფორმირება.

იდეა მეცნიერული ცოდნის ისტორიული ცვალებადობისა და მეცნიერებაში გამოუმუშავებული ონტოლოგიური პრინციპების ფარდობითი ჭეშმარიტობის შესახებ

უკავშირდებოდა ახალ წარმოდგენებს შეცნობის სუბიექტის აქტიურობაზე. იგი უკვე განიხილებოდა შესასწავლი სამყაროსაგან არა გამოჯნულ, არამედ მასში არსებულ, მის მიერ დეტერმინირებულ სუბსტანციად. ჩნდება იმ გარემოების გაგება, რომ ბუნების პასუხები მკვლევარის შეკითხვებზე განისაზღვრება არა მხოლოდ ბუნების მოწყობით, არამედ საკითხთა დასმის წესით, რომელიც დამოკიდებულია შემეცნებითი მოღვაწეობის საშუალებებისა და მეთოდების ისტორიულ განვითარებაზე. ამის საფუძველზე ჭეშმარიტების, ობიექტურობის, ფაქტის, თეორიის, ახსნის და სხვა მსგავს კატეგორიათა ახალი გაგების აღმოცენება ხდებოდა.

რადიკალურ სახეცვლას განიცდიდა მეცნიერების ფილოსოფიური საფუძვლების «ონტოლოგიური ქვესისტემა». კვანტურ-რელატივისტური ფიზიკის, ბიოლოგიისა და კიბერნეტიკის განვითარება დაკავშირებული იყო ახალ აზრთა, ახალ მნიშვნელობათა ჩართვასთან ნაწილისა და მთელის, მიზეზობრიობის, შემთხვევითობისა და აუცილებლობის, ნიუთის, პროცესის, მდგომარეობის და ა.შ. კატეგორიებში. შეიძლება ჩვენება, რომ ამ «კატეგორიალურ ბაღეს» შემოქმედება ობიექტის ახალი სახე და ეს ობიექტი რთულ სისტემად გვევლინებოდა. წარმოდგენები ნაწილისა და მთელის კავშირის შესახებ ასეთ სისტემებში შეიცავს იდეას, რომ მთელის მდგომარეობები არ დაიყვანება მისი ნაწილების მდგომარეობათა ჯამამდე. სისტემის დინამიკის აღწერისას მნიშვნელოვანია შემთხვევითობის, პოტენციურად შესაძლებლის და ნამდვილობის კატეგორიები. მიზეზობრიობა არ დაიყვანება მხოლოდ ლაპლასის ფორმულირებამდე – ჩნდება «ალბათური მიზეზობრიობის» ცნება, რომელიც აფართოებს მოცემული კატეგორიის ტრადიციული გაგების აზრს. ახალი შინაარსით ივსება ობიექტის კატეგორია, იგი განიხილება უკვე არა საკუთარ თავთან გაიგივებულ ნიუთად (სხეულად), არამედ პროცესად, რომელიც ზოგიერთ მდგომარეობას ასახავს, ხოლო გარკვეულ სხვა მახასიათებელში ცვალებადია.

მეცნიერების საფუძვლების აღწერილი გარდაქმნები, რომლებიც ახასიათებდა გლობალურ რეეოლუციებს, გამოწვეული იყო არა მხოლოდ ბუნებისმეტყველების ექსპანსიით ახალ საგნობრივ სფეროებში და ობიექტების ახალი ტიპების აღმოჩენით, არამედ მეცნიერების ადგილისა და ფუნქციების ცვლილებებით საზოგადოებრივ ცხოვრებაში.

ბუნებისმეტყველების საფუძვლები მისი ჩამოყალიბების პერიოდში (პირველი რევოლუცია) ადრეული ბურჟუაზიული რეეოლუციების რაციონალიზატური მსოფლმხედველობის კონტექსტში ვითარდებოდა. ამ დროს ბუნების მიმართ აღამიანის დამოკიდებულებათა ახალი (შუა საუკუნეთა იდეოლოგიასთან შედარებით) გაგე-

ბის ფორმირება ხდებოდა, ასევე ყალიბდებოდა ახალი წარმოდგენები შემეცნების დანიშნულებისა და ცოდნათა ჭეშმარიტობის შესახებ.

მეჩვიდმეტე საუკუნის დასასრულის – მეცხრამეტე საუკუნის პირველი ნახევრის ბუნებისმეტყველების დისციპლინური საფუძვლების ჩამოყალიბება მეცნიერების წარმოებლური როლის მკვეთრი გაძლიერების ფონზე ხდებოდა. მეცნიერული ცოდნა სასაქონლო ფასის მქონე და საწარმოო მომხარებისას მოგების მომცემ განსაკუთრებულ პროდუქტად განიხილებოდა. ამ პერიოდში გამოყენებითი და საინჟინრო-ტექნიკურ მეცნიერებათა სისტემა იწყებს ფორმირებას შუამავლის როლში ფუნდამენტურ ცოდნასა და წარმოებას შორის. მეცნიერული მოღვაწეობის სხვადასხვა სფერო სპეციალიზაციას განიცდის და იკვეთება ამ სპეციალიზაციის შესაბამისი სამეცნიერო გაერთიანებები.

გადასვლა კლასიკური ბუნებისმეტყველებიდან არაკლასიკურზე მომზადდა სულიერი წარმოების სტრუქტურათა ცვლილებით მეცხრამეტე საუკუნის მეორე ნახევრის – მეოცე საუკუნის დასაწყისის ევროპულ კულტურაში, კლასიკური რაციონალიზმის მსოფლმხედველობითი დანაწესებისა და განწყობების კრიზისით, სულიერი კულტურის სხვადასხვა სფეროში რაციონალიზმის ახალი გაგების ფორმირებით, როცა ნამდვილობაში ჩამწელომი ცნობიერება მუდამ აწყდება სწორედ ამ ნამდვილობაში ჩაბირვის სიტუაციებს, გრძნობს თავის დამოკიდებულებას სოციალურ გარემოებებზე, რომლებიც ღიდად განსაზღვრავს შეცნობის დანაწესებს, ამ შეცნობის ფასეულობითს და მიზნობრივ ორიენტაციებს.

თანამედროვე ეპოქაში, მეოცე საუკუნის უკანასკნელი მესამედიდან, ახალი რადიკალური ცვლილებების მოწმენი ვართ მეცნიერების საფუძვლებში. ეს ცვლილებები შეიძლება დახასიათდეს მეოთხე გლობალურ სამეცნიერო რევოლუციად, რომლის ფარგლებში ახალი პოსტარაკლასიკური მეცნიერება იბადება.

მეცნიერულ ცოდნათა ინტენსიური გამოყენება სოციალური ცხოვრების პრაქტიკულად ყველა სფეროში ცვლის მეცნიერული მოღვაწეობის ხასიათს. ეს დაკავშირებულია აგრეთვე ცოდნის შენახვის საშუალებებსა და მიღებაში მომხდარ რევოლუციასთან, სახელდობრ, მეცნიერების კომპიუტერიზაციასთან, რთულ და ძვირად ღირებულ ხელსაწყოთა კომპლექსების გაჩენასთან, რომლებიც ემსახურება კვლევით კოლექტივებს, მაგრამ სამრეწველო წარმოების საშუალებათა მსგავსად მრავალ სხვა მოვლენასთან ფუნქციონირებს. დისციპლინურ კვლევებთან ერთად წინა პლანზე გადმოდის კვლევითი მოღვაწეობის დისციპლინათშორისი და პრობლემებზე ორიენტირებული ფორმები. თუ კლასიკური მეცნიერება ორიენტირებული იყო რეალობის საკმაოდ ვიწრო და იზოლირებულ ფრაგმენტზე, რომელიც ამა თუ იმ სამეცნიერო დისციპლინის საგნად გვევლინებოდა, ოც-

დამეერთე საუკუნის დასაწყისის თანამედროვე მეცნიერების სპეციფიკას განსაზღვრავს კომპლექსური კვლევითი პროგრამები, რომლებშიც მონაწილეობენ ცოდნის სხვადასხვა დარგისა და ხშირად სხვადასხვა ქვეყნის სპეციალისტები. ასეთი კვლევების ორგანიზაცია დამოკიდებულია პრიორიტეტული მიმართულებების განსაზღვრაზე, მათ დაფინანსებაზე, კადრების მომზადებაზე. სამეცნიერო-კვლევითი პრიორიტეტების განსაზღვრის პროცესში კი საკუთრივ შემეცნებით მიზნებთან ერთად სულ უფრო გადამწყვეტ მნიშვნელობას იძენს ეკონომიკური და სოციალურ-პოლიტიკური ხასიათის მიზნები.

კომპლექსური პროგრამების რეალიზაცია თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევების, გამოყენებითი და ფუნდამენტური ცოდნის შეზრდის განსაკუთრებულ სიტუაციას ბადებს მოღვაწეობის ერთიან სისტემაში, ხოლო მათ შორის პირდაპირი და უკუკავშირების ინტენსიფიკაციას უწყობს ხელს. ამის შედეგად ძლიერდება სხვადასხვა მეცნიერებაში ჩამოყალიბებული რეალობის სურათების ამსახველი პრინციპებისა და წარმოდგენების ურთიერთქმედების პროცესები. სულ უფრო ხშირად ამ სურათების ცვლილება მიმდინარეობს არა იმდენად შიდადისციპლინური ფაქტორების ზეგავლენით, რამდენადაც სხვა მეცნიერებებიდან ტრანსლირებულ იდეათა «პარადიგმული მენობის» გზით. ამ პროცესში თანდათან იშლება ხისტი გამმიჯნველი ხაზები რეალობის სურათებს შორის, რომლებიც განსაზღვრავს ამა თუ იმ მეცნიერების საგნის ხელეას, მის გაგებას. რეალობის კერძო სურათები ურთიერთდამოკიდებული ხდება და სამყაროს ერთიანი (მთლიანი) ზოგადმეცნიერული სურათის ფრაგმენტებად გვევლინება.

მის განვითარებაზე გავლენას ახდენს არა მხოლოდ ფუნდამენტურ მეცნიერებათა მიღწევები, არამედ დისციპლინათშორისი გამოყენებითი გამოკვლევების შედეგებიც. ამასთან დაკავშირებით, შეიძლება, მაგალითად, გავიხსენოთ, რომ ადამიანის წარმოდგენათა სისტემაში ბუნების შესახებ გადატრიალების გამოშვები სინერგეტიკის იდეები ჩნდებოდა და ყალიბდებოდა მრავალრიცხოვანი გამოყენებითი კვლევების შედეგად, რომლებმაც გამოავლინა ფაზური გადასვლისა და დისიპაციურ სტრუქტურათა წარმოქმნის ეფექტები: სტრუქტურები სითხეებში, ქიმიური ტალღები, ლაზერული კონები, არამდგრადი პლაზმები, გამობოლქვისა და ფლატერის (ინგლ. flutter) – თავისით გაჩენილი ვიბრაციის – მოვლენები.

დისციპლინათშორის გამოკვლევებში მეცნიერება, როგორც წესი, აწყდება ისეთ რთულ სისტემურ ობიექტებს, რომლებიც ცალკეულ დისციპლინებში ხშირად მხოლოდ ფრაგმენტულად შეისწავლება, ამიტომ მათი სისტემურობის ეფექტები შეიძლება საერთოდ არ იყოს აღმოჩენილი ვიწროდისციპლინური მიდგომით.

ისინი ვლინდება მხოლოდ ფუნდამენტური და გამოყენებითი ამოცანების სინთეზისას პრობლემურად ორიენტირებულ ძებნაში.

თანამედროვე დისციპლინათშორისი კვლევების ობიექტებად უფრო ხშირად გვევლინება უნიკალური სისტემები, რომლებიც ხასიათდება გახსნილობით და თვითგანვითარებით. ასეთი ტიპის ობიექტები თანდათანობით იწყებს ძირითადი ფუნდამენტური მეცნიერებების საგნობრივ არეთა ხასიათის განსაზღვრას და თანამედროვე, პოსტარაკლასიკური მეცნიერების სურათის ჩამოყალიბებას.

ისტორიულად განვითარებადი სისტემები წარმოადგენს ობიექტის უფრო რთულ ტიპს თვითრეგულირებად სისტემებთან შედარებითაც კი. თვითრეგულირებადი სისტემები გვევლინება ისტორიული ობიექტის განსაკუთრებულ მდგომარეობად, თავისებურ ჭრილად, მისი ევოლუციის მდგრად სტადიად. თავად ისტორიული ევოლუცია კი ხასიათდება გადასვლით ერთი შედარებით მდგრადი სისტემიდან მეორე სისტემაზე ელემენტების ახალი მრავალდონიანი ორგანიზაციით და თვითრეგულაციით. ისტორიულად განვითარებადი სისტემა ქმნის დროთა განმავლობაში თავისი ორგანიზაციის სულ უფრო ახალ დონეებს. ამასთან, ყოველი ახალი დონის გაჩენა ზემოქმედებს ახდენს ადრე ჩამოყალიბებულ დონეებზე, ცვლის მათი ელემენტების კავშირებსა და კომპოზიციას. ყოველი ასეთი დონის ფორმირებას ახლავს სისტემის მიერ არამდგრადობის მდგომარეობათა (ბიფურკაციის წერტილების) გავლა და ამ მომენტებში მცირე შემთხვევით ზემოქმედებას შეუძლია ახალი სტრუქტურების გაჩენა გამოიწვიოს. ასეთ სისტემებთან მოღვაწეობა პრინციპულად ახალ სტრატეგიებს მოითხოვს. მათი გარდასახვა უკვე არ შეიძლება განხორციელდეს სისტემაზე მხოლოდ ენერგეტიკული და ძალური ზემოქმედების გაზრდით. ასეთი ძალური ზეწოლა ხშირად იწვევს იმას, რომ სისტემა უბრალოდ «იბნევა» და უბრუნდება ძველ სტრუქტურებს, რომლებიც პოტენციურად ჩადებულია მისი ორგანიზაციის გარკვეულ დონეებში, მაგრამ ამასთან შეიძლება არ გაჩნდეს პრინციპულად ახალი სტრუქტურები.

მათთვის დასაბამის მისაცემად აუცილებელია მოქმედების განსაკუთრებული წესი: ბიფურკაციის წერტილებში ზოგჯერ საკმარისია მცირე ენერგეტიკული «ზემოქმედება – ჩხვლეტა» საჭირო სიერცულ-დროით ლოკუსში (განლაგებაში) იმისათვის, რომ სისტემა გადაეწყოს და გაჩნდეს ორგანიზაციის ახალი დონე ახალი სტრუქტურებით. თვითგანვითარებადი სისტემები ხასიათდება სინერგეტიკული ეფექტებით²⁶⁸, პროცესების პრინციპული შეუქცევობით. ადამიანის თანა-

²⁶⁸ სინერგეტიკული ეფექტი (ბერძ. *συνεργός* – ერთად მოქმედი) – მოღვაწეობის ეფექტურობის ზრდა ცალკეული ნაწილის ერთან სისტემად ინტეგრაციის, შერწყმის შედეგად. ესე იგი სისტემური ეფექტის – ემერჯენტულობის (ინგლ. *emergence* - გაჩენა) – ხარჯზე. მაგალითად, ვაშლების გაცვლა ორ ადამიანს შორის არ იწვევს სინერგეტიკულ ეფექტს, რადგან თითოეულს

მოქმედება ამ პროცესებთან ისე მიმდინარეობს, რომ თავად ადამიანის მოქმედება არ რჩება რაღაც გარეშე ფაქტორად, არამედ თითქოს ჩართულია სისტემაში და ყოველთვის ცვლის მისი შესაძლო მდგომარეობების ევლს. ურთიერთობაში ჩართვის შედეგად ადამიანს საქმე აქვს უკვე არა ხისტ საგნებთან და თვისებებთან, არამედ თავისებურ «შესაძლებლობათა თანავარსკვლავედთან». მოღვაწეობის პროცესში მის წინაშე ყოველთვის ჩნდება სისტემის ევოლუციის შესაძლო გზების სიმრავლიდან განვითარების გარკვეული ხაზის არჩევის პრობლემა. ამასთან, ეს არჩევანი შეუქცევია და ხშირ შემთხვევაში მისი ცალსახად გაანგარიშება შეუძლებელია.

ისტორიულად განვითარებად სისტემათა თავისებურებების გათვალისწინების აუცილებლობის წინაშე ბუნებისმეტყველებაში პირველად ისეთი ფუნდამენტური მეცნიერებანი დადგა, როგორცაა ბიოლოგია, ასტრონომია და მეცნიერებები დედამიწის შესახებ. მათში ჩამოყალიბდა რეალობის სურათები, რომლებიც შეიცავედა ისტორიზმის იდეას და წარმოდგენებს უნიკალური განვითარებადი ობიექტების შესახებ (ბიოსფერო, მეტაგალაქტიკა, დედამიწა, როგორც გეოლოგიური, ბიოლოგიური და ტექნოგენური პროცესების ურთიერთქმედებათა სისტემა). მეოცე საუკუნის უკანასკნელ ათწლეულში ამ გზას ფიზიკაც დაადგა. წარმოდგენა ფიზიკური ობიექტების ისტორიული ევოლუციის შესახებ თანდათანობით შემოდის ფიზიკური რეალობის სურათში, ერთი მხრივ, თანამედროვე კოსმოლოგიის განვითარების გამო («დიდი აფეთქებისა»²⁶⁹ და მეტაგალაქტიკის ისტორიული განვითარების პროცესში ფიზიკური ობიექტების სხვადასხვა სახის ჩამოყალიბების იდეა), მეორე მხრივ, არაწონასწორული პროცესების თერმოდინამიკისა (ილია პრიგოჯინი) და სინერგეტიკის იდეათა განვითარების წყალობით.

სწორედ ევოლუციისა და ისტორიზმის იდეები ხდება ფუნდამენტურ მეცნიერებებში აგებული რეალობის სურათების იმ სინთეზის საფუძველი, რომელიც აქცევს მათ ბუნებისა და ადამიანის ისტორიული განვითარების ერთიან (მთლიან) პანორამად. ცალკეული სურათები კი გლობალური ევოლუციონიზმის იდეებით გამსჭვალული სამყაროს ზოგადმეცნიერული სურათის მხოლოდ შედარებით დამოუკიდებელ ფრაგმენტებად რჩება.

კვლავ ერთი ვაშლი რჩება. მაგრამ იდეების გაცვლას მათ შორის თან სდევს სინერგეტიკული ეფექტი, რადგან თითოეულს უკვე ორი იდეა ექნება.

²⁶⁹ «დიდი აფეთქება» (ინგლ. «Big Bang») — სამყაროს გაფართოების დასაწყისი, რომლის წინ სამყარო სინგულარულ (კანსაკურთხულ) მდგომარეობაში იმყოფებოდა. «დიდი აფეთქების» თეორია ამჟამად ფიზიკური კოსმოლოგიის საყოველთაოდ აღიარებულ პარადიგმას წარმოადგენს, რომელიც საუკეთესოდ ხსნის დაკვირვებათა არსებულ ინფორმაციულ მასივს.

თანამედროვე მეცნიერების ორიენტაცია რთული ისტორიულად განვითარებადი სისტემების გამოკვლევაზე არსებითად გარდაქმნის კვლევითი მოღვაწეობის იდეალებსა და ნორმებს. კომპლექსური სისტემური ობიექტის ისტორიულობა და მისი ქცევის ვარიანტობა გულისხმობს ამ ობიექტის მდგომარეობების აღწერისა და წინასწარმეტყველების განსაკუთრებული ხერხების გამოყენებას – სისტემის განვითარების შესაძლო ხაზების სცენარების აგებას ბიფურკაციათა წერტილებზე. თეორიის – ამ აქსიომურ-დედუქციური სისტემის – წყობის იდეალს სულ უფრო ხშირად უხდება კონკურენციის გაწევა თეორიული აღწერებისათვის, რომლებიც ეფუძნება აპროქსიმაციის მეთოდებს, თეორიულ სქემებს კომპიუტერული პროგრამების გამოყენებით და ა.შ. ბუნებისმეტყველებაში ფართოდ ინერგება ისტორიული რეკონსტრუქციის იდეალი. ასეთი რეკონსტრუქცია გვევლინება თეორიული ცოდნის განსაკუთრებულ ტიპად, რომელიც ადრე გამოიყენებოდა უპირატესად ჰუმანიტარულ მეცნიერებებში (ისტორიაში, არქეოლოგიაში, ისტორიულ ენათმეცნიერებაში და ა.შ.).

ისტორიული რეკონსტრუქციის ნიმუშები შეიძლება აღმოვაჩინოთ არა მხოლოდ იმ დისციპლინებში, რომლებშიც ტრადიციულად შეისწავლებოდა ევოლუციური ობიექტები (ბიოლოგია, გეოლოგია), არამედ თანამედროვე კოსმოლოგიაში და ასტროფიზიკაში. მეტაგალაქტიკის განვითარების აღმწერი თანამედროვე მოდელები შეიძლება შეფასდეს, როგორც ისტორიული რეკონსტრუქციები. ასეთი რეკონსტრუქციების საშუალებით ამ უნიკალური ისტორიულად განვითარებადი ობიექტის ევოლუციის ძირითადი ეტაპების აღწარმოება, განმეორება ხდება.

იცლება წარმოდგენები ემპირიული კვლევის სტრატეგიების შესახებაც. ექსპერიმენტის აღწარმოებადობის (განმეორებადობის) იდეალი განვითარებადი სისტემების მიმართ განსაკუთრებულ აზრს იძენს. თუ შესაძლებელია ამ სისტემათა ტიპოლოგიზაცია, ესე იგი, თუ შესაძლებელია ექსპერიმენტის ჩატარება მრავალ ნიმუშზე და თითოეულის გამოყოფა ერთ და იმავე საწყის მდგომარეობად, მაშინ ექსპერიმენტი ერთნაირ შედეგს მოგვცემს სისტემის ევოლუციის ალბათური ხაზების გათვალისწინებით.

მაგრამ განვითარებადი სისტემების გარდა, რომლებიც ობიექტების გარკვეულ კლასებს ქმნის, არსებობს კიდევ უნიკალური ისტორიულად განვითარებადი სისტემები. ასეთ სისტემასთან ენერგეტიკულ და ძალურ ურთიერთქმედებაზე დაფუძნებული ექსპერიმენტი არ იძლევა მისი აღწარმოების საშუალებას ერთსა და იმავე საწყის მდგომარეობაში. ამ მდგომარეობის პირველადი «მოშაადების» საკუთრივ აქტი ცვლის სისტემას და აძლევს მას განვითარების სხვა მიმართულებას, ხოლო განვითარების პროცესების შეუქცევობა არ იძლევა საწყისი მდგომა-

რეობის ხელახლა აღდგენის საშუალებას. ამიტომ უნიკალური განვითარებადი სისტემებისათვის საჭიროა ექსპერიმენტული კვლევის განსაკუთრებული სტრატეგია. მათი ემპირიული ანალიზი ხორციელდება, უმთავრესად, კომპიუტერზე – გამოთვლითი ექსპერიმენტის მეთოდით, რაც სისტემის შესაძლო სტრუქტურათა მრავალსახეობის გამოვლენის საშუალებას იძლევა.

თანამედროვე მეცნიერების ისტორიულად განვითარებად სისტემებს შორის განსაკუთრებული ადგილი უკავია ბუნებრივ კომპლექსებს, რომლებშიც კომპონენტის სახით თავად ადამიანია წარმოდგენილი. ასეთი ანთროპოლოგიური კომპლექსების მაგალითებად შეიძლება დავასახელოთ სამედიცინო-ბიოლოგიური ობიექტები, ეკოლოგიის ობიექტები ბიოსფეროს ჩათვლით (გლობალური ეკოლოგია), ბიოტექნოლოგიის (პირველ რიგში გენეტიკური ინჟინერიის) ობიექტები, სისტემები «ადამიანი-მანქანა» (რთული ინფორმაციული კომპლექსებისა და ხელოვნური ინტელექტის სისტემების ჩათვლით) და ა.შ.

ანთროპოლოგიური ობიექტების შესწავლისას ჭეშმარიტების ძებნა დაკავშირებული ხდება ასეთი ობიექტის სტრატეგიისა და გარდასახვის შესაძლო მნიშვნელობათა განსაზღვრასთან, რაც უშუალო შეხებაშია ჰუმანისტურ ფასეულობებთან. ასეთი ტიპის სისტემებთან არ შეიძლება თავისუფლად ექსპერიმენტირება. მათი გამოკვლევისა და პრაქტიკული ათვისების პროცესში მნიშვნელოვანია აკრძალვების ცოდნა ურთიერთქმედებათა ზოგიერთ სტრატეგიაზე, როცა ასეთი ურთიერთქმედებები პოტენციურად შეიცავს საკუთარ თავში კატასტროფულ შედეგებს.

ამასთან დაკავშირებით, ტრანსფორმირებას განიცდის ფასეულობით-ნიეტრალური კვლევის იდეალი. ობიექტურ-ჭეშმარიტი ახსნა და აღწერა ანთროპოლოგიურ ობიექტებთან მიმართებაში არა მხოლოდ უშვებს, არამედ გულისხმობს კიდევაც აქსიოლოგიური²⁷⁰ (აქსიოლოგიური) ფაქტორების ჩართვას ახსნის დებულებათა შედგენილობაში. ჩნდება ფუნდამენტური შიდამენიერული ფასეულობების (ჭეშმარიტების ძებნა, ცოდნათა ზრდა) ზოგადსოციალური ხასიათის მეცნიერების გარე ფასეულობებთან (ღირებულებებთან) კავშირების ექსპლიკაციის აუცილებლობა. პროგრამულად ორიენტირებულ თანამედროვე გამოკვლევებში ეს ექსპლიკაცია ხორციელდება პროგრამათა სოციალური ექსპერტიზის დროს. ამასთან, ანთროპოლოგიურ ობიექტებზე კვლევითი საქმიანობის პროცესში მეცნიერს გარკვეული ეთიკური ხასიათის პრობლემათა გადაჭრა უხდება ობიექტში შესაძლო ჩარევის საზღვრების გარკვევის თვალსაზრისით. ჭეშმარიტების ძიებისა და ახალ ცოდნათა ზრდის მასტიმულირებელი შიგა მეცნიერული ეთიკა მუდამ

²⁷⁰ აქსიოლოგია, აქსიოლოგია (ბერძნ. ἀξίον ან ἀξιόξ - ღირებულება, ფასეულობა; λογος - მოძღვრება) - ფილოსოფიის დარგი: მორალურ ფასეულობათა, ღირებულებათა თეორია.

იცავს ასეთ პირობებში თანაფარდობას ზოგადკუმანისტურ პრინციპებთან და ფასეულობებთან. საკვლევ ობიექტთა შესახებ ყველა ამ ახალი მეთოდოლოგიური დანაწესისა და წარმოდგენის განვითარება მეცნიერების ფილოსოფიური საფუძვლების არსებით მოღერნიზაციას იწვევს.

მეცნიერული შემეცნების განხილვა იწყება მისი ყოფიერების სოციალური პირობებისა და მისი სოციალური შედეგების კონტექსტში. იგი საზოგადოების ცხოვრების განსაკუთრებული ნაწილია და დეტერმინირებულია თავისი განვითარების ყოველ ეტაპზე მოცემული ისტორიული ეპოქის კულტურის საერთო მდგომარეობით, მისი ფასეულობითი ორიენტაციებით და მსოფლმხედველობითი განწყობებით. ისტორიული ცვალებადობა არა მხოლოდ ონტოლოგიური პოსტულატების, არამედ საკუთრივ შემეცნების იდეალებისა და ნორმების შესაბამისად ვითარდება, იგი მდიდრდება ისეთი კატეგორიების შინაარსით, როგორიცაა «თეორია», «მეთოდი», «ფაქტი», «დასაბუთება», «ახსნა» და ა.შ.

მეცნიერების ფილოსოფიური საფუძვლების ონტოლოგიურ მდგენელში დომინირებას იწყებს «კატეგორიალური მატერია», რომელიც უზრუნველყოფს განვითარებადი ობიექტების გაგებასა და შეცნობას. ჩნდება კატეგორიების ახალი გაგება: სივრცისა და დროის (სისტემის ისტორიული დროის გათვალისწინება, სივრცულ-დროითი ფორმების იერარქია), შესაძლებლისა და ნამდვილობის (იდეა განვითარების პოტენციურად შესაძლო ხაზების სიმრავლის შესახებ ბიფურკაციების წერტილებზე), დეტერმინაციის (წარსული ისტორია განსაზღვრავს სისტემის შერჩევით რეაგირებას გარეშე ზემოქმედებებზე) და ა.შ.

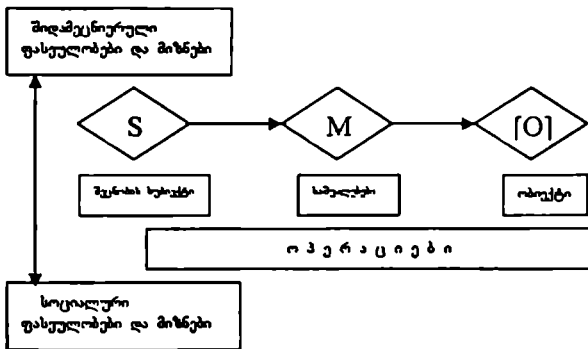
15.5. მეცნიერული რაციონალობის ისტორიული ტიპები

მეცნიერების ისტორიული განვითარების სამი მნიშვნელოვანი სტადია, რომელთაგან თითოეულს გლობალური სამეცნიერო რევოლუცია ხსნის, შეიძლება დავახასიათოთ, როგორც ტექნოგენური ცივილიზაციის ისტორიაში ერთმანეთის ჩამნაცვლებელი მეცნიერული რაციონალობის სამი ტიპი. ეს არის კლასიკური რაციონალობა, რომელიც შეესაბამება კლასიკურ მეცნიერებას მის ორ მდგომარეობაში – წინააღმდეგობრივად და დისციპლინურად ორგანიზებულ ფაზაში, არაკლასიკური მეცნიერების შესატყვისი არაკლასიკური რაციონალობა და პოსტარაკლასიკური რაციონალობა. მეცნიერების განვითარების ამ ეტაპებს შორის გარკვეული «გადაფარვები» არსებობს. ამასთან, რაციონალობის ყოველი ახალი ტიპის გაჩენა არ სპობდა წინას, არამედ მხოლოდ ზღუდავდა მისი მოქმედების სფეროს, განსაზღვრავდა მის გამოყენებას გარკვეული პრობლემებისა და ამოცანების არეში.

ყოველი ეტაპი ხასიათდება ობიექტურ-ჭეშმარიტი ცოდნის მუდმივი ზრდისკენ მიმართული სამეცნიერო მოღვაწეობის განსაკუთრებული მდგომარეობით. თუ ამ მოღვაწეობას სქემატურად წარმოვადგენთ, როგორც მიმართებებს «სუბიექტი-საშუალება-ობიექტი» (სუბიექტის გაგებაში მოღვაწეობის ფასეულობით-მიზნობრივი სტრუქტურების, ცოდნის, ასევე მეთოდებისა და საშუალებების გამოყენების ჩვევითა ჩართვისას), მაშინ მეცნიერების ევოლუციის აღწერილი ეტაპები, რომლებიც მეცნიერული რაციონალობის სხვადასხვა ტიპად გვევლინება, რეფლექსიის განსხვავებული სიღრმით ხასიათდება საკუთრივ მეცნიერული მოღვაწეობის მიმართ.

მეცნიერული რაციონალობის კლასიკური ტიპი, ყურადღების კონცენტრირებისას ობიექტზე, თეორიული აზნისა და აღწერის დროს ყველაფრის ელიმინირებას ცდილობს, რაც კი სუბიექტს, მისი მოღვაწეობის საშუალებებსა და ოპერაციებს მიეკუთვნება. ასეთი ელიმინაცია სამყაროზე ობიექტურ-ჭეშმარიტი ცოდნის მიღების აუცილებელ პირობად განიხილება. მეცნიერების მიზნები და ფასეულობები, რომლებიც სამყაროს კვლევის სტრატეგიებსა და ფრაგმენტაციის ხერხებს განსაზღვრავს ამ ეტაპზე, როგორც ყველა სხვა ეტაპზე, დეტერმინირებულია კულტურაში მადომინირებელი მსოფლმხედველობითი დანაწესებით, განწყობებით და ფასეულობითი ორიენტაციებით, მაგრამ კლასიკური მეცნიერების მიერ ამ დეტერმინაციათა გააზრება არ ხდება.

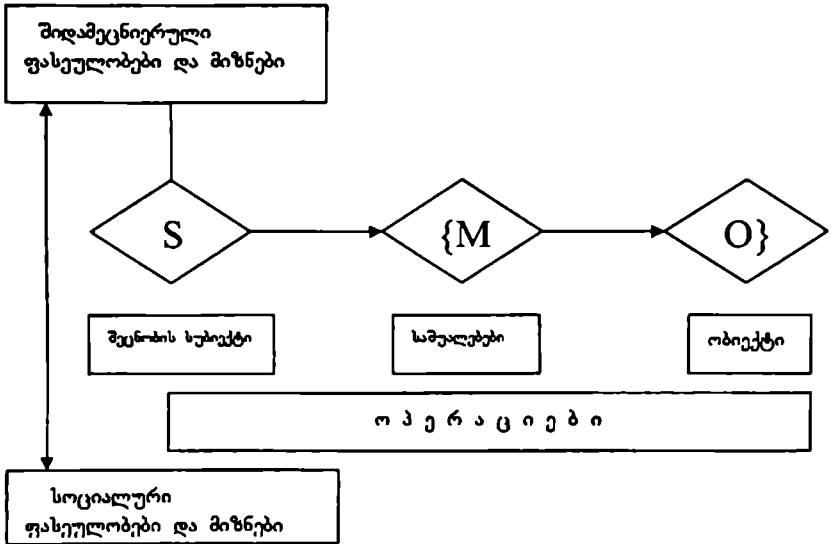
სქემატურად სამეცნიერო მოღვაწეობის ეს ტიპი შემდეგი სახით შეიძლება იყოს წარმოდგენილი:



მეცნიერული რაციონალობის არაკლასიკური ტიპი ითვალისწინებს კავშირებს ობიექტის შესახებ ცოდნასა და მოღვაწეობის საშუალებების, ასევე ოპერაციების ხასიათს შორის. ამ კავშირების ექსპლიკაცია სამყაროს ობიექტურ-ჭეშმარიტი

აღწერისა და ახსნის პირობებზე განიხილება. მაგრამ კავშირები შიდამეცნიერულ და სოციალურ ფასეულობებსა და მიზნებს შორის კვლავ არ წარმოადგენს სამეცნიერო რეფლექსიის საგანს, თუმცა იმპლიციტურად²⁷¹ ისინი განსაზღვრავს ცოდნათა ხასიათს (განსაზღვრავს, თუ რას და რა გზით გამოეყოფთ და ვაცნობიერებთ სამყაროში).

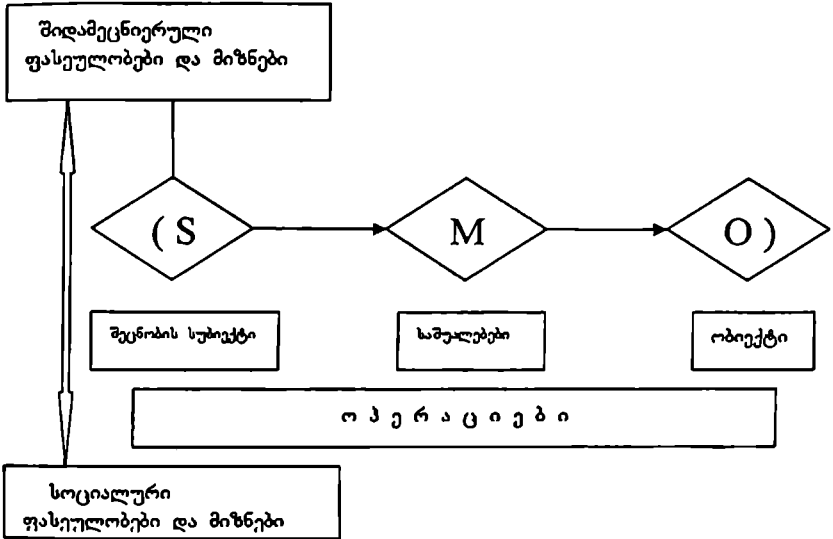
მეცნიერული მოღვაწეობის ეს ტიპი სექმატურად შემდეგი სახით შეიძლება წარმოვადგინოთ:



მეცნიერული რაციონალობის პოსტარაკლასიკური ტიპი აფართოებს რეფლექსიის ელს მოღვაწეობაზე. იგი ითვალისწინებს, რომ ობიექტის შესახებ მიღებული ცოდნა თანაფარდობაშია არა მხოლოდ მოღვაწეობის საშუალებებსა და ოპერაციებთან, არამედ ფასეულობით-მიზნობრივ სტრუქტურებთანაც. ამასთან, შიდამეცნიერულ მიზანთა კავშირების ექსპლიციტება ხდება მეცნიერებისგარეშე (არამეცნიერულ), სოციალურ ფასეულობებსა და მიზნებთან.

მეცნიერული შემეცნების ეს ტიპი შემდეგი სქემით შეიძლება გამოისახოს:

271 იმპლიკაცია (ლათ. implicatio) – ერთ-ერთი ლოგიკური ოპერაცია. ბუნებრივ ენაში მას შეესაბამება კავშირი: «თუ . . . მაშინ (მაშასადამე) . . . ».



მეცნიერული რაციონალობის ყოველი ახალი ტიპი ხასიათდება მეცნიერების განსაკუთრებული, მისთვის დამახასიათებელი საფუძვლებით, რომლებიც საშუალებას იძლევა გამოეყოთ სამყაროში სისტემური ობიექტების შესაბამისი ტიპები – მარტივი, რთული, თვითგანვითარებადი სისტემები, შევისწავლოთ და გამოვიკვლიოთ ისინი. ამასთან ერთად, რაციონალობის ახალი ტიპის და მეცნიერების ახალი სახის გაჩენის გაგება მარტივად არ უნდა ხდებოდეს იმ თვალსაზრისით, რომ ყოველი ახალი ტიპი თითქოს იწვევს წინა ეტაპის წარმოდგენებისა და მეთოდოლოგიური დანაწესების, განწყობების სრულ გაქრობას. პირიქით, მათ შორის მემკვიდრეობითობაც, მონაცელობაც კი არსებობს. არაკლასიკურ მეცნიერებას სრულებითაც არ გაუნადგურებია კლასიკური რაციონალობა, არამედ მხოლოდ შეზღუდა მისი მოქმედების სფერო. ზოგიერთი ამოცანის გადაწყვეტისას არაკლასიკური წარმოდგენები სამყაროსა და შემეცნების შესახებ ჭარბი იყო და შეკლევარს შეეძლო ორიენტაცია ტრადიციულად ადგილ კლასიკურ ნიმუშებზე (მაგალითად, ციური მექანიკის მრავალი ამოცანის გადასაწყვეტად საჭირო არ არის კვანტურ-რელატივისტური აღწერის ნორმათა გამოყენება, საკმარისია კელევის კლასიკურ ნორმატივებზე დაყრდნობა). ზუსტად ასევე პოსტარაკლასიკური მეცნიერების ჩამოყალიბება არ იწვევს არაკლასიკური და კლასიკური კვლევების ყველა წარმოდგენისა და შემეცნებითი დანაწესის მოსპობას. ისინი გამოყენებული იქნება ზოგიერთ შემეცნებით სიტუაციაში, მაგრამ დაკარგავს მადომინირებელ და მეცნიერების სახის განმსაზღვრელ განწყობათა სტატუსს.

როცა თანამედროვე მეცნიერებამ თავისი ძებნის წინა ხაზზე გამოკვლევათა ცენტრში უნიკალური, ისტორიულად განვითარებადი სისტემები დააყენა, რომლებშიც განსაკუთრებულ კომპონენტად თავად ადამიანია წარმოდგენილი, ფასეულობათა ექსპლიკაციის მოთხოვნა ასეთ სიტუაციაში არა მხოლოდ არ ეწინააღმდეგება სამყაროს შესახებ ობიექტურად-ჭეშმარიტი ცოდნის მიღების ტრადიციულ მიზანს, არამედ გამოდის ამ დანაწესის რეალიზაციის წინაპირობად. უსაფუძვლო არ იქნება ვარაუდი, რომ თანამედროვე მეცნიერების განვითარებასთან ერთად ეს პროცესები თანდათანობით გაძლიერდება. ტექნოგენური რევოლუცია ამჟამად პროგრესის განსაკუთრებული ტიპის ზოლში შედის, როცა ჰუმანისტური ორიენტირები მეცნიერული ძიების სტრატეგიათა განსაზღვრისას ამოსავალ იდეალებად გვესახება.

15.6. კოსმოლოგიის შესახებ

მიემართოთ კოსმოლოგიას. კოსმოლოგია, როგორც ცნობილია, არის ასტრონომიისა და ასტროფიზიკის ნაწილი, რომელიც შეისწავლის სამყაროს წარმოშობის (წარმოქმნის) მსხვილმასშტაბურ სტრუქტურასა და ევოლუციას. მონაცემებს კოსმოლოგიისათვის ძირითადად ასტრონომიული დაკვირვებებიდან იღებენ. ამჟამად მათი ინტერპრეტაციისათვის ალბერტ აინშტაინის ფარდობითობის ზოგადი თეორია (1915) გამოიყენება. ამ თეორიის შექმნამ და შესაბამისი დაკვირვებების ჩატარებამ გასული საუკუნის ოციან წლებში კოსმოლოგია ზუსტ მეცნიერებათა რიგში ჩააყენა, მაშინ, როცა აქამდე იგი უფრო ფილოსოფიის შტოს წარმოადგენდა. ამჟამად ორი კოსმოლოგიური სკოლა ჩამოყალიბდა: ემპირიკოსები, რომლებიც იფარგლებიან დაკვირვებათა მონაცემების ინტერპრეტაციით და არ ახორციელებენ თავიანთი მოდელების ექსტრაპოლირებას შეუსწავლელ არეებში და თეორეტიკოსები, რომლებიც ცდილობენ ახსნან დაკვირვებადი სამყარო ელევანტობისა და სიმარტივის პრინციპით შერჩეული ზოგიერთი ჰიპოთეზის გამოყენებით. ამჟამად ფართოდ არის ცნობილი დიდი აფეთქების კოსმოლოგიური მოდელი. რომლის თანახმად სამყაროს გაფართოება დაიწყო გარკვეული დროის წინათ ძალიან მკვრივი და ცხელი მდგომარეობიდან (თუმცა განიზილება ასევე სამყაროს სტაციონარული მოდელიც, რომელშიც იგი მარად არსებობს და არ გააჩნია არც დასაბამი და არც დასასრული).

ფანტაზიისა და ტყუილის თავიდან ასაცილებლად ჩვენ უმკაცრესი წესი უნდა დავიცვათ – დაუშვებელია ფაქტობრივად სხვადასხვა სფეროს ერთმანეთში არევა – მეცნიერებისა და რელიგიის. ამავე დროს ჩვენ არ შეგვიძლია ადამიანის სულის ამ ორი შტოს განცალკევება. ფანტაზია, ილუზია, მეცნიერული ფანტასტიკა, თეოსოფიური ფანტასტიკა, სოციალური უტოპია – ყველაფერი ეს ერთმანეთში თვითნებური არევის ნიმუშია.

რამდენიმე წლის წინათ ვატიკანში მორწმუნე და ათეისტ მეცნიერთა – ასტრონომებისა და კოსმოლოგების – საერთაშორისო კონფერენცია გაიმართა. რომის მაშინდელმა პაპმა იოანე-პავლე მეორემ სტუმრებს მისასალმებელი სიტყვით მიმართა. პაპმა იცოდა, რომ მორწმუნე და ათეისტი მეცნიერებიც უშეებენ და ემზრობიან მეცნიერულ წარმოდგენას სამყაროს ეგრეთ წოდებული «დიდი აფეთქების» შესახებ. ამ წარმოდგენით სამყარო «პირველათმიდან» ჩნდება და ევოლუციას განიცდის მომხდარი აფეთქების გამო, მაგრამ ამ წარმოდგენას სხვადასხვა ინტერპრეტაციას აძლევენ. პაპმა განაცხადა, რომ «ჩენი ქრისტიანული სარწმუნოების თანახმად», მეცნიერებს შეუძლიათ, და ისინი მოვალენიც კი არიან, შეისწავლონ ყველაფერი, რაც «დიდი აფეთქების» შემდეგაა, ხოლო ის, რაც მანამდეა, მეცნიერული განხილვისათვის მიუწვდომელია და უფლის შემოქმედების სფეროს მიეკუთვნება.

სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, «აფეთქების», მისი მიზეზის ახსნას ცდილობს არა საკუთრივ მეცნიერება, არამედ ესა თუ ის შეხედულება (თვალსაზრისი), ესა თუ ის იდეოლოგია, ვინაიდან მეცნიერული მეთოდოლოგიის მკაცრად დაცვისას აქ ვერაფერს გამოარკვევ. უარეს შემთხვევაში ეს იქნება «მეცნიერული ფანტასტიკა», მაგრამ ასეთი ახსნა შეიძლება ღვთისმეტყველურ პასუხადაც კი მივიჩნიოთ შესაბამის კითხვებზე. პაპმა გააფრთხილა ქრისტიანი მეცნიერები, რომ მათი ღვთისმეტყველური პასუხები არ შეიძლება წინააღმდეგობაში მოდიოდეს ბიბლიის სწავლებასთან სამყაროს შექმნის (დასაბამის) შესახებ. რაც შეეხება სხვა მეცნიერთ, მაგალითად, უდიდეს თანამედროვე ამერიკელ კოსმოლოგს კარლ საგანს (ინგლ. Carl Edward Sagan, 1934-1996), იგი გულწრფელად აღიარებს, რომ მის რელიგიურ ფილოსოფიას, რომელიც კოსმოსის შესწავლასთან არის დაკავშირებული, პანთეიზმი წარმოადგენს აღმოსავლურ რელიგიათა – ბუდიზმისა და დაოსიზმის – კალაპოტში. ცხადია, ადამიანის რწმენა – ეს მისი იდეოლოგია, მხოლოდ პირადული, ფარული საქმეა, მაგრამ მეცნიერი მკაცრად უნდა განასხვავებდეს ერთმანეთისაგან თავის მსოფლმხედველობასა და თავის მეცნიერულ მიღწევებს. ასე, მაგალითად, თუ პანთეისტურ შეხედულებებს ქრისტიანი კოსმოლოგი გაიზიარებს, ამით იგი უბრალოდ უღალატებს თავის ქრისტიანულ რწმენას.

მაშ, რა არის «დიდი აფეთქება» (ინგლ. Big Bang, სიტყვასიტყვით «დიდი დარტყმა», «დიდი ტყლაშუნი»)? თარგმანი ყოველთვის როდის უწყობს ხელს მეცნიერული ტერმინის კორექტულ გამოცემას; იგი შეიძლება ხელშეშლელადაც მოგვევლინოს. ზოგიერთი მეცნიერი საერთოდ არ თარგმნის ამ სიტყვებს: უბრალოდ «ბინგ ბენგი» – მორჩა და გათავდა! «დარტყმა»? ვისზე და რაზე? დარტყმის განსახორციელებლად უნდა იყოს დამრტყმელი და ვინმე ან რაიმე, ვისაც

ან რასაც არტყამენ. მეცნიერული თვალსაზრისით «ბინგ ბენგში» უცნობია როგორც ის, თუ ვინ (ან რა) არტყამს, ასევე ისიც, თუ ვინ ან რა განიცდის ამ დარტყმას. ეს ტერმინი უფრო ფილოსოფიურიც კი არის: «ბინგ ბენგი» – კოსმოსის მოდელია მისი გაჩენის მომენტი სათვის.

დიდი ხნის განმავლობაში კოსმოლოგია განიხილებოდა ფსევდომეცნიერებად და თავშესაფარადაც იმ ფიზიკოსებისათვის, რომლებსაც ახალგაზრდობაში შეეძლოთ რაიმე სასარგებლო საქმის გაკეთება, მაგრამ სიბერეში მისტიკას მიეცენ. ამისათვის ორი მიზეზი არსებობდა.

ჯერ ერთი, შესაბამისი დაკვირვებების თითქმის სრული არარსებობა. მართლაც, 1920 წლამდე ერთადერთ კოსმოლოგიურ დაკვირვებას წარმოადგენდა ის, რომ ღამით ცა ბნელია. მაგრამ ადამიანებს არ ესმოდათ ამ დაკვირვების მთელი მნიშვნელობა. თუმცა უკანასკნელ წლებში, თანამედროვე ტექნოლოგიური მიღწევების წაყლობით, კოსმოლოგიურ დაკვირვებათა მასშტაბი და ხარისხი მნიშვნელოვნად გაიზარდა. ამრიგად ის შეხედულება, რომ კოსმოლოგია, რადგან არ ეყრდნობა დაკვირვებათა საფუძველს, არ წარმოადგენს მეცნიერებას, უკვე გაქრა.

მაგრამ დარჩა მეორე და უფრო სერიოზული საწინააღმდეგო აზრი. კოსმოლოგიას არ შეუძლია რაიმეს წინასწარმეტყველება სამყაროს ბედზე, ვიდრე წამოყენებული არ არის რაიმე ვარაუდი საწყისი პირობების შესახებ. ასეთი დაშვებების გარეშე შეიძლება მხოლოდ იმის მტკიცება, რომ ყველაფერი დღეს იმიტომ არის ისეთი, როგორცაა, რომ ადრინდელ სამყაროში ყველაფერი იყო ისეთი, როგორც იყო. მრავალი ადამიანი დღესაც კი დარწმუნებულია იმაში, რომ მეცნიერება უნდა იხილავდეს მხოლოდ ლოკალურ კანონებს, რომლებიც განსაზღვრავს სამყაროს ევოლუციას დროში. ისინი აღიქვამენ საკითხს სამყაროს დასაბამის განმსაზღვრელი საწყისი პირობების შესახებ მეტაფიზიკის ან რელიგიის კუთხით და არა მეცნიერების საკითხად.

ფარდობითობის ზოგადი თეორიის პრინციპებიდან გამომდინარე, წარსულში უნდა არსებულიყო კოსმოლოგიური სინგულარობა – დიდი აფეთქების საწყისი მომენტში სამყაროს მდგომარეობა, რომელიც ხასიათდება ნივთიერების უსასრულო სიმკვრივით და ტემპერატურით. ამ სინგულარობის მახლობლად შეუძლებელია ევლის განტოლებათა განსაზღვრა. შედეგად ფარდობითობის კლასიკური ზოგადი თეორია მაშინ იღუპება, როცა აღიარებს, რომ მას არ შეუძლია სამყაროს წინასწარმეტყველება. თუ ფიზიკის კანონები შეიძლება ირღვეოდეს სამყაროს დაბადებისას, რატომ არ შეიძლება მათი დარღვევა, კიდევ სადმე, სხვაგანაც ხდებოდეს? კვანტურ მექანიკაში არსებობს პრინციპი, რომელიც გვეუბნება, რომ ყველაფერი შეიძლება მოხდეს, თუ ეს აბსოლუტურად აკრძალული არ არის. ასე

რომ, თუ ფიზიკის კანონები ირღვევა სინგულარობებში, მათი დარღვევა ნებისმიერ სხვა ადგილზეც შეიძლება.

მხოლოდ ერთ შემთხვევაში შეიძლება თანამიმდევრული მეცნიერული თეორიის მიღება: თუ ფიზიკის კანონები ყოველთვის სამართლიანია, სამყაროს დასაბამის ჩათვლით, ეს შეიძლება «დემოკრატიის» ტრიუმფად აღვიქვათ. ბუნების კანონები სამყაროს დასაბამისას რატომ უნდა განსხვავდებოდეს სხვადასხვა წერტილზე? თუ ყველა წერტილი ეკვივალენტურია, მაშინ არ შეიძლება მეტ-ნაკლებად ეკვივალენტური წერტილები არსებობდეს.

ჩვენ საკვირველ სამყაროში ეცხოვრობთ, გესურს შევიმეცნოთ ყველაფერი, რასაც კი ირგვლივ ეხვალეთ, და დაესვათ კითხვა: როგორ გაჩნდა სამყარო და საით მოძრაობს იგი? რა ძალებია წარმოდგენილი მისი განვითარების საფუძველში? როგორია სივრცისა და დროის ბუნება? როგორ მოიპოვა მეცნიერებამ ცოდნა მათ შესახებ და რამდენად სარწმუნოა ეს ცოდნა? რეალურია ყოველი არსებულის ერთიანი თეორიის შექმნის იმედი? რატომაა ჩვენი სამყარო ისეთი, როგორც გვეძლევა იგი ჩვენ დაკვირვებებში? და, შესაძლოა, ყველაზე საინტერესო იყოს ის კითხვა, რომელსაც ჯერ კიდევ ალბერტ აინშტაინი აყენებდა: თუ იყო ღმერთი თავისუფალი სამყაროს შექმნისას?

ამ შეკითხვებზე პასუხების გასაცემად ჩვენ სამყაროს გარკვეული სურათიდან უნდა გამოვიდოდეთ.

სამყაროს აღწერისა და ახსნის ყველაზე პირველი მცდელობები ემყარებოდა იმ წარმოდგენას, რომ ბუნების ზღომილებებს და მოვლენებს მართავენ ადამიანური ემოციების მქონე და ადამიანების მსგავსად, სრულიად გაუთვალისწინებლად, მოულოდნელად მოქმედი სულები.

თავდაპირველად კანონზომიერებანი აღმოაჩინეს მხოლოდ ასტრონომიასა და კიდევ უმნიშვნელო რაოდენობის ბუნებრივ მოვლენაში. მაგრამ ცივილიზაციის განვითარებასთან ერთად, და განსაკუთრებით უკანასკნელი სამასი წლის განმავლობაში, პოულობდნენ სულ უფრო ახალ-ახალ კანონზომიერებებს და კანონებს. ამ კანონების წარმატებულმა გამოყენებამ მეცხრამეტე საუკუნის დასაწყისში მიიყვანა ლაპლასი მეცნიერული დეტერმინიზმის დოქტრინამდე. მისი არსი ისაა, რომ უნდა არსებობდეს ისეთი კანონები, რომლებიც ზუსტად განსაზღვრავს სამყაროს განვითარებას ამ სამყაროს მდგომარეობით ერთ-ერთ რომელიმე მომენტში.

ლაპლასის დეტერმინიზმი არასრულია ორი მიზეზის გამო. მასში არაფერი იყო ნათქვამი იმაზე, თუ როგორ უნდა მოხდეს კანონების არჩევა, და არაასგზით არ განისაზღვრებოდა სამყაროს საწყისი მდგომარეობა. ორივე საკითხის გადაწყვეტა უფალს ეკისრებოდა. ღმერთს უნდა გადაეწყვიტა, თუ როგორი უნდა ყოფილიყო სამყაროს დასაბამი და რა კანონებს უნდა დამორჩილებოდა იგი.

ახლა ჩვენ ვიცით, რომ ლაპლასის ოცნებები დეტერმინიზმზე არარეალურია, ყოველ შემთხვევაში იმ სახით, როგორც ეს ლაპლასს ესმოდა. კვანტური მექანიკის განუსაზღვრელობის პრინციპის თანახმად სიდიდეთა ზოგიერთი წყვილი, მაგალითად, ნაწილაკის ადგილმდებარეობა და მისი სიჩქარე, არ შეიძლება ერთდროულად იყოს ნაწინასწარმეტყველები აბსოლუტური სიზუსტით.

კვანტური მექანიკა მსგავს შემთხვევებში კვანტური თეორიების მთელ კლასს მიმართავს. ამ თეორიებში ნაწილაკებს არ გააჩნიათ ზუსტად განსაზღვრული ადგილმდებარეობები და სიჩქარეები. ისინი წარმოდგენილია ტალღების სახით. ასეთი კვანტური თეორიები დეტერმინისტულია იმ თვალსაზრისით, რომ ისინი დროში ტალღათა ცვლილების კანონს იძლევა. ამიტომ, თუ ცნობილია ტალღის მახასიათებლები დროის ერთ მომენტში, შესაძლებელია იმის გამოანგარიშება, თუ როგორი გახდება ეს მახასიათებლები დროის ნებისმიერ სხვა მომენტში. მოულოდნელობის, წინასწარ განუზრახველობისა და შემთხვევითობის ელემენტი ჩნდება მხოლოდ ტალღათა ინტერაქტაციის მცდელობისას ნაწილაკების ადგილმდებარეობისა და სიჩქარის შესახებ წარმოდგენების საფუძველზე. მაგრამ, ვინ იცის, იქნებ ამაში მდგომარეობს ჩვენი შეცდომა: შეიძლება არც არის ნაწილაკების არც ადგილმდებარეობები, არც სიჩქარეები და მხოლოდ ტალღები არსებობს. და შეცდომა სწორედ ისაა, რომ ჩვენ ვცდილობთ ჩავდეთ ტალღის ცნება ჩვენს დახვესებულ წარმოდგენებში ადგილმდებარეობებზე და სიჩქარეებზე, ხოლო გაჩენილი შეუსაბამოა მოჩვენებითი მოულოდნელობის მიზეზს წარმოადგენს.

და აი, ჩვენ სხვა ამოცანა დავაყენეთ მეცნიერების წინაშე: დადგინდეს კანონები, რომლებიც მოვლენათა წინასწარმეტყველების საშუალებას იძლევა ისეთი სიზუსტით, რომელიც დასაშვებია განუსაზღვრელობის პრინციპით. მაგრამ უპასუხოდ კვლავ რჩება კითხვა: როგორ და რატომ ხდებოდა კანონებისა და სამყაროს საწყისი მდგომარეობის არჩევა?

საგანგებოდ გამოვყოთ კანონები, რომლებსაც ემორჩილება გრავიტაცია, იმიტომ, რომ გრავიტაციული ძალები ყველაზე უფრო სუსტია ძალათა არსებულ ოთხ ტიპს შორის, სწორედ გრავიტაციის ზემოქმედებით ხდება სამყაროს მსხვილმასშტაბიანი სტრუქტურის ფორმირება. გრავიტაციის კანონები შეუთავსებელია

ჯერ კიდევ ახლო წარსულში გავრცელებულ თვალსაზრისთან, რომ სამყარო არ იცვლება დროში: იმ ფაქტიდან, რომ გრაეიტაციული ძალები ყოველთვის წარმოადგენს მიზიდულობის საფუძველს, გამოდინარეობს, რომ სამყარო ან უნდა ფართოვდებოდეს, ან იკუმშებოდეს. ფარდობითობის ზოგადი თეორიის თანახმად, წარსულში სამყარო უნდა არსებულებოდა უსასრულო სიმკვრივით. დიდი აფეთქება დროის ათვლის ეფექტურ საწყისად იქცა. ანალოგიურად, თუ მთელი სამყარო განიცდის განმეორებით კოლაფსს, მაშინ მომავალში უნდა გამოვლინდეს კიდევ ერთი მდგომარეობა უსასრულო სიმკვრივით – დიდი დარტყმა, რომელიც დროის დინების დასასრული გახდება. სამყაროს მეორეული კოლაფსი რომ არც მოხდეს, ყველა ლოკალიზებულ არეში, საიდანაც კოლაფსის შედეგად შავი ხვრელები წარმოიქმნა, მაინც გაჩნდება სინგულარობები. ეს სინგულარობები დროის დასასრულად იქცევა ყველასათვის, ვინც კი შავ ხვრელში ჩაეარდება. დიდი აფეთქების წერტილზე და სხვა სინგულარობებზე ირღვევა ყველა კანონი, ამიტომ ღმერთს იმის არჩევანის სრული თავისუფლება ენიჭება, თუ რა ხდებოდა სინგულარობებზე და როგორი იყო სამყაროს დასაბამი.

ფარდობითობის კლასიკურ ზოგად თეორიაში შავი ხვრელი განისაზღვრება როგორც არე, სადაც სხვადასხვა საგნის მოხვედრა შეუძლებელია, გამოსვლა კი არა. შეუძლებელია დავესვათ კითხვა: რატომ არ არსებობს თეთრი ხვრელი, საიდანაც შესაძლებელია საგნების გამოსვლა, მაგრამ უკან მათი დაბრუნება არ ხდება? პასუხი ისაა, რომ, თუმცა კლასიკურ თეორიაში შავი და თეთრი ხვრელები სრულიად განსხვავებულია, კვანტურ შემთხვევაში ისინი ერთნაირია. კვანტური თეორია აბათილებს განსხვავებას მათ შორის: შავ ხვრელს გამოსხივება შეუძლია, ზოლო თეთრ ხვრელს, ეტყობა, – შთანთქმა. არსებობს შეზღუდულება, რომლის თანახმად შავ ხვრელად ითვლება დიდი, კლასიკური არე და ამასთან ერთად იგი ცოტას გამოსხივებს. მეორე მხრივ, კვანტური გამოსხივების პატარა შავი ხვრელი ზუსტად შეესაბამება თეთრი ხვრელის ქცევას.

კვანტური მექანიკის გაერთიანებისას ფარდობითობის ზოგად თეორიასთან ჩნდება, ალბათ, ახალი, აქამდის უცნობი შესაძლებლობა: სივრცეს და დროს შეუძლია ერთად სასრული ოთხგანზომილებიანი სივრცის შექმნა, რომელსაც სინგულარობები და საზღვრები არ გააჩნია და დედამიწის ზედაპირს გვაგონებს, მაგრამ განზომილებათა მეტი რიცხვით. ასეთი მიდგომის საფუძველზე, უთუოდ, შესაძლებელი გახდებოდა სამყაროს მრავალი გამოვლენილი თვისების ახსნა, მაგალითად, მისი ერთგვაროვნობის დიდ მასშტაბებში და ერთდროულად ერთგვაროვნობიდან გადახრების მცირე მასშტაბებში. ასეთ გადახრებს წარმოადგენს გალაქტიკები, ვარსკვლავები და თუნდაც ადამიანები. ამ მიდგომით შესაძლებელი იქნებოდა დროის ისრის არსებობის ახსნაც კი.

შვეხვით დროსაც. მეოცე საუკუნის დასაწყისამდე დრო ადამიანთა წარმოდგენაში აბსოლუტური იყო. ეს კი იმას ნიშნავს, რომ ყოველი მოვლენა ერთადერთი გზით შეიძლება მოინიშნოს რაღაც რიცხვით, რომელსაც დრო ეწოდება. ამასთან ერთად ყველა ზუსტი საათი დროის ერთნაირ ინტერვალს უჩვენებს ორ მოვლენას შორის. მაგრამ იმის აღმოჩენამ, რომ სინათლის გავრცელების სიჩქარე ერთი და იგივეა ნებისმიერი დამკვირვებლისათვის, როგორც არ უნდა იყოს მისი მოძრაობის ხასიათი, ფარდობითობის სპეციალური თეორიის შექმნა განაპირობა, რომელმაც უარყო ერთიანი აბსოლუტური დროის არსებობა. დრო უფრო სუბიექტურ ცნებად იქცა, რომელიც მისივე გამზომ დამკვირვებელთან არის დაკავშირებული. გრავიტაციისა და კვანტური მექანიკის გაერთიანების მცდელობამ წარმოსახვითი დროის ცნება დაბადა, რომლის ღირება არაფრით განსხვავდება სხვადასხვა მიმართულებით სივრცეში. სხვანაირად, თუ ვინმე წინ მიდის წარმოსახვით დროში, მას შეუძლია შემობრუნდეს და უკან წავიდეს, ესე იგი წარმოსახვითი დროის საწინააღმდეგო მიმართულებებს შორის განსხვავება არ არსებობს. მაგრამ რეალურ დროში უზარმაზარ განსხვავებას ვაწყდებით წინ და უკან მოძრაობებს შორის. საიდან წარმოიქმნება ასეთი სხვაობა წარსულსა და მომავალს შორის?

მოუწესრიგებლობის, ანუ ენტროპიის, დროში ზრდა – ეს ეგრეთ წოდებული დროის ისრის ერთ-ერთი განმარტებაა. დროის ისარი არის შესაძლებლობა განვასხვაოთ ერთმანეთისაგან წარსული და მომავალი, განვსაზღვროთ დროის მიმართულება.

არსებობს დროის ისრის სამი ნაირსახეობა მაინც, რომლითაც მომავალსა და წარსულს განასხვავებენ. სახელდობრ: 1) თერმოდინამიკური ისარი, ანუ დროის ის მიმართულება, რომელშიც მოუწესრიგებლობის ზრდა ხდება; 2) ფსიქოლოგიური ისარი, ანუ დროის ის მიმართულება, რომელშიც ჩვენ გვახსოვს ნამყო და არა მომავალი; 3) კოსმოლოგიური ისარი, ანუ დროის ის მიმართულება, რომელშიც სამყარო კი არ იკუმშება, არამედ ფართოვდება.

სამყაროს საზღვრების არარსებობის პირობიდან და სუსტი ანტროპული პრინციპიდან²⁷² გამომდინარე, შესაძლებელია იმის ახსნა, თუ რატომ არის ერთნაირად მიმართული დროის სამივე ისარი და უფრო მეტიც, საერთოდ რატომ უნდა არსებობდეს დროის გარკვეული ისარი. მტკიცდება, რომ ფსიქოლოგიური ისარი განისაზღვრება თერმოდინამიკურით და ორივე ამ ისრის მიმართულება ყოველთვის ერთნაირია. დროის თერმოდინამიკური და კოსმოლოგიური ისრები სავალ-

²⁷² ჩვენ ვხედავთ სამყაროს ისეთს, როგორც იგი არის, იმიტომ რომ ის სხვანაირი რომ იყოს, ჩვენ აქ არ ექნებოდათ და ჩვენ ვერ შევძლებდით მის დაკვირვებას.

დებულო არ არის ერთნაირად იყოს მიმართული სამყაროს მთელი ისტორიის განმავლობაში. მაგრამ, როცა ამ ისრების მიმართულებები ემთხვევა ერთმანეთს, შეიძლება გაჩნდეს პირობები გონიერი არსებების განვითარებისათვის. თერმოდინამიკური და კოსმოლოგიური ისრების თანხვედრის მიზეზი ისაა, რომ გონიერ არსებათა სიცოცხლე შესაძლებელია მხოლოდ სამყაროს გაფართოების ფაზაში. შეკუმშვის ფაზა მათთვის არახელსაყრელია, ვინაიდან ამ ფაზაში არ არსებობს დროის ძლიერი თერმოდინამიკური ისარი.

თუ სამართლიანია დაშვება იმის შესახებ, რომ სამყარო უსაზღვროა, მაშინ უფალმა აიჩრია კანონები, რომელთაც ეს სამყარო ემორჩილება. მაგრამ ასეთი კანონი არცთუ მრავალა; არსებობს, შესაძლებელია, სულ ერთი ან რამდენიმე სრული ერთიანი თეორია, მაგალითად, ჰეტეროტიკული სიმების თეორია²⁷³, რომელიც წინააღმდეგობრივი არ არის და უშვებს ისეთი რთული სტრუქტურების არსებობას, როგორცაა ადამიანები და მათ შეუძლიათ სამყაროს კანონების შესწავლა და კითხვის დასმა ღმერთის არსის, მისი რაობის შესახებ.

და კიდევ რამდენიმე სიტყვა სიერცისა და დროის განზომილებათა რიცხვის შესახებ. ოთხგანზომილებიანი სიერცის გაგება ჩვენს გონებას ასე თუ ისე შეუძლია. რაც შეეხება სიერცის მეხუთე, მეექვსე და უფრო დიდ განზომილებებს, ჩვეულებრივი ადამიანის გონება ამ მოვლენათა გააზრებას ვერ ახერხებს.

ზოგიერთი ფიზიკური მოდელის თანახმად, არსებობს მეხუთე განზომილებით განცალკევებული ორი ოთხგანზომილებიანი სამყარო. ერთი სამყაროდან მეორეში შეიძლება რაღაც «გადაფრინდეს», ეთქვას, გრავიტაცია. დამატებით განზომილებებში შეიძლება გადაფრინდეს ნაწილაკები და მაკროსკოპული ობიექტები. შეიძლება გატურო სიერცე-დრო, გაქრე და ნებისმიერ მომენტში კვლავ გაჩნდე. საკვირველია, მაგრამ თანამედროვე ფიზიკური თეორიები არ უარყოფს ამას. დღეს მეცნიერებას უკვე შეუძლია ილაპარაკოს მაღალი განზომილებების ვიზუალიზაციაზე. მაგალითად, ამ წიგნის გარეკანის მეოთხე გვერდზე გამოტანილია კვლავ

²⁷³ სიმების თეორია ელემენტარულ ნაწილაკთა ფიზიკის დარგია, რომელიც ახლახან გაჩნდა. მის ჩამოყალიბებაში დიდი როლი ითამაშა ედ უიტენმა (Edward Witten, დაბ. 1951) – ამერიკელმა თეორეტიკოსმა სპეციალური კვლევების პრინსტონის ინსტიტუტიდან (Institute of Advanced Study in Princeton). ამ თეორიაში ელემენტარული ნაწილაკები წარმოდგენილია ერთგანზომილებიანი ბოჭკოს რხევებად. ბოჭკოს იდეა მთლიანად თეორიულია, ვინაიდან ექსპერიმენტული გზით არავითარი ბოჭკო არ აღმოუჩინათ: ითვლება, რომ ამ ობიექტების ბოჭკოვანი ბუნება მილიარდჯერ უფრო მცირეა, ვიდრე ის მასშტაბი, რომელიც თანამედროვე ექსპერიმენტებში გულავნდება. სიტყვა «ჰეტეროტიკული» ნასესხებია ბიოლოგიიდან, სადაც ეს ტერმინი განსაკუთრებით სიცოცხლისუნარიანი ჰიბრიდების აღსანიშნავად გამოიყენება.

ბი-იუს²⁷⁴ ექვსგანზომილებიანი სივრცის განსაკუთრებული მიდგომით (კომპაქტიფიკაციით) მიღებული სამგანზომილებიანი პროექცია. მეცნიერები უკვე «უახლოვდებიან» ამ დამატებითი განზომილებების დაკვირვებებს.

ასევე საინტერესოა წიგნის გარეკანის პირველ გვერდზე გამოსახულია სეექტიცხოვლის ზოდიაქოს ფრესკა (ფოტო ი. მეჩითოვისა). დეკანოზი ბიძინა გუნია ბრძანებს: «ზოდიაქოს ნიშნებს» მართლმადიდებლობა არასოდეს უარყოფდა. ადამიანს შეუძლია ყავა მიირთვას, მაგრამ ყავაზე მკითხაობა დაუსშევებელია. ზუსტად ასევე, ხილული ზეცის თანავარსკვლავებად (ზოდიაქოებად) დაყოფა შეიძლება, ოღონდ ვარსკვლავებზე მკითხაობა არა. არც ვარსკვლავთა ჯგუფებს, არც მზეს და არც მთვარეს ეკლესია არ უარყოფს. ეკლესია გმობს ღვთის მიერ მეთოხვედღეს შექმნილი ციური მნათობების მეშვეობით ადამიანთა ბედზე ცრუბრძნობას, ვარსკვლავთმრიცხველობას. თუმცა მართლმადიდებლობაში არსებობს ზოდიაქური გამოთვლები, რომლებიც მისაღებია. ოღონდ ეს ადამიანთა ბედის გამოთვლას კი არ უკავშირდება, არამედ მართლმადიდებლობისთვის საჭირო საკითხებს ეხება. არსებობს მეთე საუკუნის ხელნაწერი, რომელსაც «მცხეთური დავითნი» ჰქვია. მასში წარმოდგენილია ზოდიაქური გამოთვლები, მაგრამ იქ არსად არ არის მითითებული, რომ ზოდიაქოს ნიშნები გამოიყენება ადამიანთა ან კაცობრიობის ბედის განმსაზღვრელად. სეექტიცხოვლის სამხრეთი კედლის ფრესკაზე გამოსახული ზოდიაქოები ეკლიტიკაზე განლაგებული ვარსკვლავთა ჯგუფებია. ეკლიტიკა ის დიდი წრეა, რომელზეც დედამიწაზე მყოფი დამკვირვებლისათვის მზე ერთ წელიწადში ხილულ მოძრაობის გზას გადის და ის გაივლის ამ თორმეტ თანავარსკვლავედს. ეს ფრესკა განფენილია რვა მეტრი ზუთ მეტრ სიბრტყეზე. მისი ერთ-ერთი ფრამენტია დისკო – ზოდიაქოს რკალი. ამ ფრესკაზე ანგელოზები და ოთხი ცხოველია გამოსახული. ამის შესახებ საინტერესო განმარტება არსებობს – ამ დისკოს ცენტრში გამოსახულია მაცხოვარი, რომელსაც მარცხენა ხელში ნახევრადგაშლილი გრაგნილი უჭირავს. მის გარშემო ანგელოზთა დასია გამოსახული. შემდეგ მოდის ვარსკვლავები, მზე და მთვარე. ამ კომპოზიციას აქვს წარწერა, რომელიც ბერძნულადაა შესრულებული და შემდეგნაირად იკითხება: «აქებდით უფალსა ცათაგან, აქებდით მას მაღალთა შინა. აქებდით მას ყოველნი ძალნი მისნი, აქებდით მას ყოველნი ანგელოზნი მისნი, აქებდით მას მზე და მთოვარი, აქებდით მას ყოველნი ვარსკვლავნი».

თუ წინათ მთავარი საკითხი ფიზიკოსებისათვის მდგომარეობდა იმაში, რომ დედგინათ რისგან შედგება მატერია, დღეს მათი მთავარი საკითხია რისგან შედ-

²⁷⁴ ორი მათემატიკოსის – ეუჯენიო კალაბისა და შინტანა იუს – პატივისცემის ნიშნად. ეუჯენიო კალაბი (ინგლ. Eugenio Calabi, დაბ. 1923) – ამერიკელი ებრაელი იტალიიდან, პენსილვანიის უნივერსიტეტის პროფესორი. ციუ ჩინტუნი (ჩეუელუბრიე, იაუ შინტანი; ინგლ. Shing-Tung Yau, დაბ. 1949) – ჩინელი და ამერიკელი მათემატიკოსი.

გება სიერცე და დრო. ყველაფერი, რაც კი უწინ იყო სულელური და ფანტასტიკური – დროის მანქანის, ასევე არა მხოლოდ წარსულის, არამედ მომავლის მხსიერების ჩათვლით – ამჟამად ყველაზე სერიოზულ დონეზე შეისწავლება. დღეს, ცოდნისა და გლობალიზაციის რთული პროცესების ეპოქაში, ძლიერდება რელიგიისა და ღმერთის საჭიროება. ადამიანთა რეალური ცხოვრებიდან უფლის გამორიცხვა შეუძლებელია, რადგან რელიგიური გრძნობები მნიშვნელოვანწილად გრძნობადი აღქმის შედეგი უფროა, ვიდრე ცნობიერებისა და ლოგიკური აზროვნების.

სრული, ერთიანი თეორია ყველაფრისა, რაც სამყაროში ხდება, ადვილი ასაგები არ არის. ამიტომ იქმნება კერძო თეორიები, რომლებიც მოვლენათა რომელიმე შეზღუდულ არეს აღწერს. მაგრამ, ბოლოს და ბოლოს, მოპოვებული იქნება სრული, არაწინააღმდეგობრივი ერთიანი თეორია, რომელშიც ყველა კერძო თეორია შევა მიახლოების სახით და საჭირო არ იქნება ამ ერთიანი თეორიის მორგება ექსპერიმენტზე მასში შემავალი თავისუფალი სიდიდეების მნიშვნელობათა შერჩევით. სწორედ ამას ეწოდება ფიზიკის გაერთიანება.

მაგრამ შეიძლება ერთიანი თეორია რეალურად არსებობდეს? თუ ჩვენ მოჩვენებას დავსდევთ? ალბათ, სამი ვარიანტია შესაძლებელი.

1. სრული ერთიანი თეორია ნამდვილად არსებობს და როდისმე ჩვენ მას აღმოვაჩენთ.
2. სამყაროს საბოლოო თეორია არ მოიპოვება და არსებობს უბრალოდ უსასრულო მიმდევრობა თეორიებისა, რომლებიც სამყაროს სულ უფრო და უფრო ზუსტ აღწერას იძლევა.
3. სამყაროს თეორია არ არსებობს: მოვლენათა წინასწარმეტყველება შეუძლებელია რაღაც მიჯნის შემდეგ, რადგან ნებისმიერი მოვლენა სპონტანური და მოუწესრიგებელი ხასიათს იძენს.

მესამე ვარიანტის სასარგებლოდ ის არგუმენტი მოჰყავთ, რომ კანონების სრული სისტემის არსებობა შეზღუდავს ღმერთის თავისუფლებას, თუ იგი გადაიფიქრებს და ჩვენს სამყაროში ჩარევას გადაწყვეტს. მაგრამ აზრი იმის შესახებ, რომ ღმერთმა შეიძლება გადაიფიქროს – ეს მაგალითია იმ შეცდომისა, რომელზეც ჯერ კიდევ ნეტარი აგუსტინე მიუთითებდა; იგი ჩნდება მაშინ, თუ ღმერთს დროში მცხოვრებ არსებად ჩათვლით; დრო კი – უფლის მიერ შექმნილი სამყაროს მხოლოდ თვისებაა. აქლევდა რა სამყაროს დასაბამს, ღმერთმა იცოდა, რას აკეთებდა!

კანტური მექანიკის გაჩენასთან ერთად კაცობრიობა მივიდა იმ დასკვნამდე, რომ მოვლენის წინასწარმეტყველება აბსოლუტურად ზუსტად შეუძლებელია და ნებისმიერ წინასწარმეტყველებაში ყოველთვის მოიპოვება განუსაზღვრელობის გარკვეული წილი. სურვილის შემთხვევაში ეს განუსაზღვრელობა ღმერთის ჩარევას შეიძლება მივაწეროთ. ჩვენს დროში მიზანი, რომელიც მეცნიერების წინაშე დგას, განსაზღვრულია: ვიპოვოთ იმ კანონების სისტემა, რომლებიც მოვლენათა წინასწარმეტყველების საშუალებას გვაძლევს განუსაზღვრელობის პრინციპით დადგენილი სიზუსტის საზღვრებში.

მეორე შესაძლებლობა, რომელიც დაკავშირებულია სულ უფრო და უფრო ზუსტი თეორიების უსასრულო მიმდევრობის არსებობასთან, ჯერჯერობით მთლიანად შეესაბამება ჩვენს გამოცდილებას. მრავალ შემთხვევაში ჩვენ ვზრდებით აპარატურის გრძნობიერებას ან ვატარებდით ახალი ტიპის ექსპერიმენტებს მხოლოდ იმისათვის, რომ დაგვენახა ახალი მოვლენები, რომლებიც ჯერ არ ყოფილა ნაწინასწარმეტყველები არსებული თეორიით და მათი წინასწარმეტყველებისათვის აუცილებელი ხდებოდა ახალი, უფრო რთული თეორიის შექმნა. ამიტომ არაფერი განსაკუთრებით საკვირველი არ იქნება, თუ მცდარი აღმოჩნდება დიდი გაერთიანების თანამედროვე თეორიების ფარგლებში გაკეთებული წინასწარმეტყველება იმის შესახებ, რომ არ უნდა არსებობდეს რაიმე არსებითად ახალი მოვლენები შუალედში ელექტრონუსტი გაერთიანების ენერჯიის 10^2 გიგაელექტრონვოლტის²⁷⁵ (GeV) მნიშვნელობიდან დიდი გაერთიანების ენერჯიამდე, რაც 10^{15} გიგაელექტრონვოლტის (GeV) ტოლია. სინამდვილეში მოსალოდნელია, რომ აღმოჩენილი იქნება სტრუქტურის ახალი შრეები – ამჟამად ელემენტარულად მიჩნეულ კვარკებზე²⁷⁶ და ელექტრონებზე უფრო ელემენტარული.

მაგრამ გრავიტაციას, ალბათ, შეუძლია შეზღუდოს ერთმანეთში ჩალაგებული «მატრიოშკების» მიმდევრობა. რომ არსებობდეს ნაწილაკი, რომლის ენერჯია პლანკის მნიშვნელობას – 10^{19} გიგაელექტრონვოლტს (GeV) – აღემატება, მაშინ მისი მასა იმდენად შეკუმშული აღმოჩნდებოდა, რომ ნაწილაკი გამოძეეული იქნებოდა სამყაროდან და შეეხერხებოდა შექმნიდა. ამრიგად, სულ უფრო

²⁷⁵ 1 გიგაელექტრონვოლტი (GeV) არის 10^{12} ელექტრონვოლტი (eV)

²⁷⁶ კვარკი – სტანდარტულ მოდელში ფუნდამენტური ნაწილაკია, რომელსაც გააჩნია $e/3$ -ის ჯერადი მუხტი (აქ e – ელექტრონის მუხტია) და რომლის დაკვირვება თავისუფალ მდგომარეობაში არ ხდება.

სიტყვა «კვარკი» ნასესხება მ. გელ-მანის (ინგლ. Murray Gell-Mann, 1929) მიერ ჯ. ჯოისის (ინგლ. James Augustine Aloysius Joyce, ირლანდ. Séamas Seoige, 1882-1941) საშინელ და უკანასკნელ რომანიდან «ფინნეგანის კელეხი» (Finnegans Wake, 1922-1939), სადაც ერთ-ერთ ეპიზოდში არის ასეთი ფრაზა: «Three quarks for Muster Mark!» (რაც ჩვეულებრივ ითარგმნება სიტყვებით: «სამი კვარკი მუსტერ მარკისათვის»). სიტყვა «კვარკი» ამ ფრაზაში, სავარაუდოდ, წარმოადგენს ზღვის ფრინველთა კოელების ხმაბაძვას.

და უფრო ზუსტი თეორიების მიმდევრობას, ალბათ, უნდა გააჩნდეს ზღვარი სულ უფრო და უფრო მაღალ ენერგიებზე გადასვლისას, ხოლო შემდეგ გარკვეულ ენერგიებზე უნდა არსებობდეს სამყაროს საბოლოო თეორია. პლანკის ენერგია, რა თქმა უნდა, გამოცალკევებულია უფსკრულით ასეული გიგაელექტრონ-ვოლტის რიგის ენერგიისაგან – იმ მაქსიმუმისაგან, რომლის მიღება შესაძლებელია დღეს ლაბორატორიებში, და ამიტომ ამაჩქარებლების საშუალებით საეჭვოა რომ ახლო მომავალში შესაძლებელი გახდეს ხიდის გადაბა ამ უფსკრულზე. მაგრამ ასეთი მაღალი ენერგიები შეიძლება გაჩენილიყო სამყაროს განვითარების ძალიან ადრინან სტადიებზე. სავარაუდოა, რომ ადრინანი სამყაროს შესწავლა და მათემატიკური შეთანხმებულობის მოთხოვნები მიგვიყვანს სრული ერთიანი თეორიის შექმნამდე.

თუ ჩვენ ნამდვილად შევძლებდით სამყაროს საბოლოო თეორიის აღმოჩენას, რა მნიშვნელობა ექნებოდა ამ მოვლენას? ჩვენ ვერასოდეს ვერ ვიქნებოდით დარწმუნებული იმაში, რომ ნაპოვნი თეორია მართლაც სწორია, ვინაიდან არც ერთი თეორიის დამტკიცება არ შეიძლება. მაგრამ, თუ აღმოჩენილი თეორია მათემატიკურად არაწინააღმდეგობრივი იქნებოდა და მისი წინასწარმეტყველებანი ყოველთვის დადასტურდებოდა ექსპერიმენტით, ჩვენ ეჭვი არ შეგვეპარებოდა მის უტყუარობაში. ამით დასრულდებოდა ზანგრძლივი და გასაოცარი თავი კაცობრიობის ინტელექტუალური ბრძოლის ისტორიაში სამყაროს შესაცნობად. თუ ჩვენ მართლა შევძლებთ სრული ერთიანი თეორიის აღმოჩენას, ეს არ იქნება იმის დასტური, რომ ჩვენ საერთოდ მოვახერხებთ მოვლენათა წინასწარმეტყველებას. ამის ორი მიზეზი არსებობს. ჯერ ერთი, ჩვენი ამგვარი შესაძლებლობები შეზღუდულია განუზღვრელობის პრინციპით კვანტური მექანიკიდან, და ამას ვერ გავუქცევით. თუმცაღა პრაქტიკულად მეორე შეზღუდვა პირველზე ძლიერია. მეორე შეზღუდვა დაკავშირებულია იმასთან, რომ – უმარტივესი შემთხვევების გარდა – ჩვენ არ ვიცით თეორიის აღმწერ განტოლებათა ზუსტი ამონახსნების მიღება. ასე, მაგალითად, ჩვენ არ შეგვიძლია ზუსტად ამოხსნათ სამი სხეულის მოძრაობის განტოლება ნიუტონის გრავიტაციის თეორიაში, ხოლო სხეულთა რაოდენობის გაზრდისას და თეორიის გართულებისას სიმძლეები კიდევ უფრო მატულობს. ჩვენ ვიცით ის კანონები, რომლებსაც ნიუთონის კანონების ქცევა ემორჩილება ყველა შემთხვევაში, ექსტრემალური პირობების გამოკლებით. სახელდობრ, ჩვენ ვიცით ყველა ის მნიშვნელოვანი კანონი, რომელიც ქიმიისა და ბიოლოგიის საფუძველშია. მიუხედავად ამისა, რასაკვირველია, ჩვენ არ მივაკუთვნებთ ამ ორ მეცნიერებას გადაწყვეტილ პრობლემათა რიცხვს; ჯერჯერობით ჩვენ თითქმის ვერავითარ წარმატებას ვერ მივაღწიეთ ადამიანის ქცევის პროგნოზირებაში მათემატიკური განტოლებების საფუძველზე! ამრიგად, რომც ვიპოვოთ ძირითადი კანონების სრული სისტემა, ჩვენ წინაშე მრავალი წლის განმავლობაში ადამიან-

თა ინტელექტის გამოწვევად იქნება აღმართული ახალი მიახლოებითი მეთოდების დამუშავების ამოცანა. ამ მეთოდებით ჩვენ წარმატებით უნდა მოვახერხოთ შესაძლო შედეგების წინასწარმეტყველება რეალურ რთულ ვითარებაში. სრული, არაწინააღმდეგობრივი ერთიანი თეორია – ეს მხოლოდ პირველი ნაბიჯია: ჩვენი მიზანია – ყველა მოვლენისა და საკუთარი არსებობის სრული გაგება.

შესაძლებელიც რომ იყოს თუნდაც ერთი ერთიანი თეორია, იგი წესებისა და განტოლებების მარტივი ნაკრები იქნება. მაგრამ რა ახორციელებს სულის ჩადგმას ამ განტოლებებში და ქმნის სამყაროს, რომლის აღწერაც მათ შეეძლება? მეცნიერების გაკაფული გზა – მათემატიკური მოდელის აგება – არ იძლევა პასუხს კითხვაზე, თუ რატომ უნდა არსებობდეს აგებული მოდელით აღწერილი სამყარო. რატომ ცოდელობს სამყარო არსებობისათვის? ნუთუ ერთიანი თეორია იმდენად ყოვლისშემძლეა, რომ თავად წარმოადგენს საკუთარი რეალიზაციის მიზეზს? შესაძლებელია, მას სჭირდება შემოქმედი, გამჩენი? და თუ სჭირდება, ახლენს იგი კიდევ რაიმე გავლენას სამყაროზე? და ვინ შექმნა ეს სამყარო?

ჯერჯერობით მეცნიერთა უმრავლესობა მეტისმეტად დაკავებულია ახალი თეორიების განვითარებით, სადაც აღწერილია, თუ რა არის სამყარო, და მათ არ რჩებათ დრო იმისათვის, რომ დაუსვან საკუთარ თავს კითხვა: რატომ არის იგი. ფილოსოფოსები კი, რომლებსაც სწორედ ეს «რატომ» კითხვა უნდა აინტერესებდეთ, ვერ ეწევიან მეცნიერული თეორიების განვითარებას. ჯერ კიდევ მეორეამეტე საუკუნეში ფილოსოფოსებს მიაჩნდათ საკაცობრიო ცოდნა, და მათ შორის მეცნიერებაც, თავისი მოღვაწეობის არენად, და სწორედ მათ მიერ განიხილებოდა საკითხი: გააჩნდა სამყაროს დასაბამი? მაგრამ მეცხრამეტე და მეოცე საუკუნის მეცნიერების განგარიშებები და მათემატიკური აპარატი მეტისმეტად რთული გახდა ფილოსოფოსებისათვის და, საერთოდ, ყველასათვის, სპეციალისტების გარდა. ფილოსოფოსებმა იმდენად შეზღუდეს თავიანთი ინტერესების წრე, რომ მეოცე საუკუნის ყველაზე ცნობილმა ფილოსოფოსმა და ბრწყინვალე მოაზროვნემ ლუდვიგ ვიტგენშტაინმა (გერმ. Ludwig Josef Johann Wittgenstein, 1889-1951) ამასთან დაკავშირებით განაცხადა: «ის ერთადერთი, რაც ფილოსოფიას ჯერ კიდევ რჩება, ეს ენის ანალიზია». როგორი დამცირებია ფილოსოფიისათვის მისი უდიდესი ტრადიციებით არისტოტელედან კანტამდე!

მაგრამ, თუ ჩვენ მართლა აღმოვაჩინოთ სრულ თეორიას, მისი ძირითადი პრინციპები დროთა განმავლობაში გასაგები გახდება ყველასათვის, და არა მხოლოდ რამდენიმე სპეციალისტისათვის. მაშინ ყველანი ჩვენ – ფილოსოფოსები, მეცნიერები და უბრალოდ ჩვეულებრივი ადამიანები – შევძლებთ მონაწილეობის მიღებას დისკუსიაში იმის შესახებ, თუ რატომ მოხდა, რომ ვარსებობთ ჩვენ და არ-

სებობს სამყარო. და თუ მოიძებნა პასუხი ასეთ კითხვაზე, ეს ადამიანის გონების სრული ტრიუმფი იქნება, რადგან ჩვენთვის გასაგები გახდება უფლის ჩანაფიქრი, მისი განაზრახვი.

დასასრულს აღსანიშნავია, რომ კოსმოლოგიის პრობლემათა ეს მოკლე მიმოხილვა გაკეთებულია სტივენ ჰოკინგის²⁷⁷ შეხედულებათა შესაბამისად. გარდა ამისა, აქ მოყვანილი მასალა ნაწილობრივ – მომდევნო ორ პარაგრაფში ასახული ინფორმაცია კი მთლიანად – ეყრდნობა აკადემიკოს ივერი ფრანგიშვილის წიგნს «Системный подход и общесистемные закономерности». – М.: Синтег, 2001. – 528 с.

²⁷⁷ ბრიტანელი ფიზიკოს-თეორეტიკოსი სტივენ ჰოკინგი (Stephen W. Hawking) დაიბადა 1942 წლის 8 იანვარს გალილეო გალილეის გარდაცვალების დღეს, ამ მოვლენიდან ზუსტად სამასი წლის თავზე. 1959 წელს იგი შევიდა ოქსფორდის უნივერსიტეტში, ხოლო 1962 წელს გადავიდა კემბრიჯის უნივერსიტეტში კოსმოლოგიის შესასწავლად.

ახალგაზრდაობაში ექიმებმა მას საშინელი დიაგნოზი დაუსვეს – ამოტროფული გვერდითი სკლეროზი, რაც ცენტრალური ნერვული სისტემის ორგანულ დაავადებას წარმოადგენს. ოცდაათი წლის ასაკში სტივენმა ინვალიდის საეარქელში აღმოჩნდა. მოგვიანებით ექიმებმა მას ტრაქეა (სასულე) ამოკალეს და აუადმყოფმა მთლიანად დაკარგა ხმა. ურთიერთობისათვის სტივენმა სპეციალურ კომპიუტერს იყენებს. მარჯვენა ხელის თითებით იგი ირჩევს სიტყვებს კომპიუტერის ეკრანზე გამოტანილი სიტყვების სიიდან. ამ სიტყვების საშუალებით ხდება წინადადების აგება, რომელსაც შემდეგ მეცნიერის ბრძანებით ბგერის კომპიუტერული სინთეზატორი წარმოთქვამს.

ჰოკინგი ძალიან პოპულარულია, მის თავყანისმცემლებს შორის ამერიკის შეერთებული შტატების ყოფილი პრეზიდენტი ბილ კლინტონიც კი არის. 1979 წლიდან სტივენ ჰოკინგი ხელმძღვანელობს კემბრიჯის უნივერსიტეტის ეინშტეინის ლეკასის მიერ კერძო დაფინანსებით 1663 წელს დაარსებულ გამოყენებითი მათემატიკისა და თეორიული ფიზიკის ყველაზე პრესტიჟულ კათედრას, რომელიც თავის დროზე (1669-1701) ეკავა ისაკ ნიუტონს, ხოლო მოგვიანებით (1932-1968) პოლ დირაკს (Paul Adrien Maurice Dirac, 1902-1984). და თუ პირველი იკვლევდა მაკროსამყაროს, მეორეს ინტერესები ფოკუსირდებოდა მიკროსამყაროზე. სტუდენტები აღმერთებენ ჰოკინგს და მის მახვილგონიერულ ლექციებს.

მსოფლიო აღიარება და პოპულარობა სტივენ ჰოკინგს მოუტანა მისმა წიგნმა «დროის მოკლე ისტორია დიდი აფეთქებიდან შუა ხეობებამდე», რომელიც 1988 წელს გამოვიდა (Stephen W. Hawking *A brief history of time. From the Big Bang to Black Holes. // With introduction by Carl Sagan. - Bantam books: Toronto - New York - London - Sydney - Auckland, 1988*). არსებობს ამ წიგნის რუსული თარგმანიც (Стивен Хокинг *Краткая история времени: от Большого взрыва до Черных дыр. - Санкт-Петербург: АИФора, 2001.-268 с.*). ეს წიგნი მათემატიკური ფორმულებისა და რთული გამოთვლების გარეშე პოპულარული ენით უხსნის მკითხველს სამყაროს გაჩენისა და განვითარების თეორიას იმ სახით, რომლითაც ამას ავტორი ხედავს. ჰოკინგის მრავალი ნაშრომი შუა ხეობებს ეძღვნება.

სტივენ ჰოკინგი ცნობილია თავისი გამოკვლევებით კოსმოლოგიის, ფარდობითობის თეორიის, გრავიტაციის, კვანტური მექანიკისა და სამყაროს ისტორიის სფეროებში. მას 12 სასატიო ხარისხი გააჩნია, არის ბრიტანეთის სამეცნიერო სამეფო საზოგადოებისა და ამერიკის შეერთებული შტატების მეცნიერებათა აკადემიის წევრი. მისი დამსახურება მეცნიერებაში აღნიშნულია მრავალი პრემიით, მედლით და სხვა სახის ჯილდოთ.

15.7. სამყაროს კონცეფცია და არაკლასიკური ქსელური სისტემები

არსებობს მატერიის, სამყაროს, გალაქტიკის მოწყობის ახალი ორიგინალური კონცეფცია, განპირობებული კვარკების მაგნიტური ურთიერთქმედებით. ფიქრობენ, რომ კოსმოსი შედგება ისეთ სამყაროთაგან, რომლებიც წარმოიშვა არა უარყოფითად და დადებითად დამუხტული ელემენტარული ნაწილაკების (ელექტრონების და ბირთვების) ურთიერთქმედებით, ჩვენი სამყაროს მსგავსად, არამედ ელემენტარული ნაწილაკების (კვარკების) სამხრეთ და ჩრდილოეთ პოლუსთა მაგნიტური ურთიერთქმედებითა და მაგნიტური ნაკადებით. დადგენილია, რომ, ისევე როგორც ელექტრული ნაკადი შედგება უარყოფითად დამუხტული ელექტრონებისა და დადებითად დამუხტული ბირთვების ელემენტარული დისკრეტული ნაწილაკებისაგან, ასევე მაგნიტური ნაკადიც შედგება, ერთი მხრივ, სამხრეთ და, მეორე მხრივ, ჩრდილოეთ პოლუსიანი ელემენტარული დისკრეტული ნაწილაკებ-გადაძვანებისაგან. კვარკები ასრულებს ელემენტარული მაგნიტური ნაწილაკების როლს, რომელთაც გააჩნია ორი პოლუსი და წარმოადგენს ატომის ბირთვის შემადგენელ ნაწილს. თუ ატომი შედგება დადებითად დამუხტული ბირთვისაგან, რომლის გარშემოც ბრუნავს უარყოფითად დამუხტული ელექტრონები, მაშინ იგივე ბირთვი შეიძლება დაიყოს უფრო ელემენტარულ ნაწილაკებად, რომელთაც კვარკებს უწოდებენ. დღეისათვის ცნობილია მხოლოდ 6 სახეობის კვარკი. მაგნიტური ურთიერთქმედების კანონის თანახმად, კვარკები რომლებსაც აუცილებლად გააჩნია «სამხრეთი» და «ჩრდილოეთი», განლაგდება – რამდენადაც შესაძლებელია გრძელი – მიხედვის სახით, რომლებსაც ფლუქსებს (ნაკადს) უწოდებენ. ფლუქსურ ნაკადებს შეუძლია განტოტება, ერთმანეთში ჩახლართვა და კოლოსალური სიდიდის ფლუქსური ქსელის შექმნა. ამგვარ ნაკადებს გააჩნია უნარი მარტივად შეადწინოს ნებისმიერ მკვირვ საგანში, ამიტომაც მთელი ჩვენი დედამიწა დაქსელილია მსგავსი კვარკული ფლუქსებით. მათთვის არ არსებობს წინააღმდეგობა. ფლუქსური ძაფის გაწყვეტის შემთხვევაში იგი თვითაღდგენის უნარს ავლენს. ფლუქსური ძაფის წყალობით არსებობა შეუძლია ცოცხალი მატერიის ისეთ სახეობას, რომელიც აღქმადია გრძნობათა ჩვენი ორგანოებით, და ასევე პრინციპულად განსხვავებულ სახეობასაც – მიუწვდომელს გრძნობათა ჩვენი ორგანოებისათვის. მთელი რიგი მეცნიერის (მაგალითად, მოსკოვის საინჟინრო-ფიზიკური ინსტიტუტის – МИФИ – მიკრო- და კოსმოფიზიკის კათედრის გამგის, პროფესორ ბორის როდიონოვის) მტკიცებით, თხელ ფლუქს-მატერიაზე დაფუძნებული სიცოცხლე შეიძლება არსებობდეს ჩვენგან დაბოუკიდებლად, თუმცა შეუძლია შეუმჩნევლად შემოაღწიოს ჩვენს სხეულში, დაბინადდეს როგორც უხილავი ჩონჩხი, ურთიერთქმედებდეს სხეულთან და მართაუდეს მას. მაშინ ფლუქს-მატერიისაგან წარმოიქმნება, მაგალითად, აურა. კვარკული ფლუქსების ზომები შეუზღუდავია და კავშირშია კოსმოსთან. ძაფისებრი

ფლუქს-მატერიის საფუძველზე შესაძლებელია ისეთი ობიექტების, მოვლენების, პროცესების არსებობა, რომლებიც ჩვენი ცნობიერებისათვის მოუწვდომელია. ფლუქსური ძაფებით, როგორც სადენებით, შესაძლებელია ინფორმაციისა და ენერჯიის გადაცემა სინათლის სიჩქარეზე უფრო სწრაფად. პრაქტიკულად ნულოვან დროში. გადაცემის ეს სიჩქარე სინათლის სიჩქარეს რომ არ აღემატებოდეს, მაშინ ფლუქსური ქსელის ზომები გიგანტური იქნებოდა. ამიტომ სინათლის სიჩქარისათვის ჯვების გაუქმება მრავალი პრობლემის მოხსნას განაპირობებს. არსებობს აზრი, რომ ფლუქს-ძაფების მეშვეობით ინფორმაციას გვაწვდის კოსმიური ზებუნებრივი არსება (უზენაესი), რომელმაც ჩვენს შესახებ ყველაფერი იცის. მის მიერვე ხდება ინფორმაციის გადანაწილება და გადაცემა ფლუქსური ქსელის საშუალებით ერთი პირიდან მეორეზე – იესო ქრისტეს მსგავსად, რომელმაც ყველაფერი იცოდა ნებისმიერი ადამიანის შესახებ, თუმცა არასოდეს ენახა იგი.

ფლუქსური ქსელის საშუალებით ადვილად გადაიცემა ინფორმაცია და ენერჯია. ენერჯია და ნივთიერება კი, აინშტაინის ფორმულის მიხედვით, არსებითად ერთი და იგივეა. ამიტომ გონიერ შემოქმედს, რომლის ფლუქსურ ქსელშიც ჩვენ ვიმყოფებით, შეუძლია გადაქაჩოს ნებისმიერი ნივთიერება ენერჯიის სახით საიდანაც და საითკენაც მოესურვება, ისევე როგორც მილსადენში. თუ ფლუქსების კონა ერთი ატომის დიამეტრის იქნება, მაშინ წამში შესაძლებელი გახდება ათასტონიანი ტანკერის ენერჯიის (ნივთიერების) გადაადგილება, ხოლო თუ კონას ფანქრის დიამეტრი ექნება, მაშინ წამში ისეთი მოცულობის ენერჯია გადაიცემა, რომელსაც დედამიწის განადგურება ან შექმნა შეეძლება. ამ თეორიით გარკვეულწილად მრავალი ბიბლიური სასწაულიც აიხსნება, მაგალითად, როგორ დააპურა იესომ ზუთი პურით ზუთი ათასი ადამიანი.

უნდა აღინიშნოს, რომ უხილავი ფლუქსური ქსელი აღმასზე გაცილებით მტკიცეა, რაც შესაძლო მეცნიერულ ახსნას უძებნის ადამიანთა და საგანთა იღუმალ გადაადგილებას, როგორც არის ლევიტაცია ან იესოს გავლა გალილეას ზღვის (სხვანაირად კინერეთის, ტიბერიადის, გენესარეთის ტბის) ზედაპირზე.

საყოველთაო ფლუქსური ურთიერთქმედების სურათში (მოდელში) გარკვეული სახით ჯდება მრავალი აქამდე აუხსნელი მოვლენა და ბიბლიური სასწაული. როგორც ჩანს, ადამიანის მიერ ჩადენილი ყველა ბოროტება, უხილავი ფლუქსური ქსელის საშუალებით წამიერად, ნულოვან დროში, აირეკლება ნებისმიერ წერტილში, როგორც ჩვენი ცოდვები. დედამიწის ყველა მცხოვრები წარმოადგენს ყოვლისმომცველი კოსმიური ზეარსების (ღმერთის) ნაწილს. ღმერთი ყოვე-

ლივეს აკონტროლებს და მისგან მომდინარეობს ყველა ის მოვლენა, რომელსაც დედამიწაზე მცხოვრები ადამიანები სასწაულს და გამოცანას უწოდებენ.

15.8. პოლოგრაფიული არაკლასიკური სისტემები

გაეიხსენოთ, რომ საგნის პოლოგრამა წარმოადგენს ამ საგნის, ობიექტის, მოვლენის სამგანზომილებიან ფოტოგრაფიას, რომელიც შესრულებულია ლაზერის კოპერენტული გამოსხივების საშუალებით.

თანამედროვე ოფიციალური მეცნიერება, განსაკუთრებით დასავლური ტიპის, თვლის რომ რთული ობიექტის, მოვლენის და პროცესის (სისტემის) უკეთ გასაგებად უმჯობესია თავდაპირველად მისი დანაწევრება უფრო მცირე ზომის და მარტივ შემადგენელ ნაწილებად, ხოლო შემდეგ ამ ნაწილების კვლავ შეკერა ერთიან სისტემად.

მაგრამ სისტემათა პოლოგრამების, ანუ ობიექტების, საგნების, მოვლენების შესწავლამ აჩვენა, რომ ამგვარი დანაწევრება უფრო მცირე და მარტივ ნაწილებად პრინციპულად შეუძლებელია.

როცა რაიმე მოწყობილია პოლოგრამულად და ჩვენ შეეცდებით მის დანაწევრებას უფრო მცირე და მარტივ შემადგენელ ნაწილებად, შედეგად არაფერი გამოვა, ვინაიდან დანაწევრების მერე მივიღებთ იმავეს, რაც დანაწევრებამდე გვქონდა, ოღონდ შემცირებული ზომებით, რადგანაც ის რაც მთელშია, არის ნაწილშიც. პოლოგრაფიული პრინციპი იძლევა საშუალებას ახლებურად შევხედოთ სისტემების ორგანიზებულობისა და მოწესრიგებულობის საკითხებს.

ამრიგად, ნებისმიერი სისტემა, როცა იგი მოწყობილია პოლოგრაფიულად, არ იხლიჩება შემადგენელ ნაწილებად (ელემენტებად). თუ სამყარო აგებულია პოლოგრაფიული პრინციპით, მაშინ მისი გაყოფადობა ილუზიაა, რადგან ჩვენ ვხედავთ საგნებს დანაწევრებულად მარტო იმიტომ, რომ შევიცნობთ რეალობის მხოლოდ ნაწილს. მიუხედავად იმისა, რომ ადამიანისათვის დამახასიათებელია ყოველივეს დანაწევრება, დახლეჩა, დანაწილება, ბუნების ყველა მოვლენა ხელოვნურადაა დაყოფილი და ბუნება საბოლოო ჯამში განუყოფელი ქსელია, მასში ყველა მოვლენა ურთიერთგადაჯაჭვულია და არსებობს როგორც ერთი მთლიანი პოლოგრაფიული სამყარო, სადაც დრო და სივრცეც კი განუყოფელია.

ამ კუთხით, არსებული რეალობა შეიძლება განვიხილოთ როგორც სუპერპოლოგრამა, რომელშიც აწმყო, წარსული და მომავალი ერთდროულად არსებობს, ხოლო შესაბამისი ინსტრუმენტის (დროის მანქანის) საშუალებით შესაძლებე-

ღია ამ სუპერპოლოგრამის სიღრმეში შეღწევა და როგორც შორეული წარსულის, ასევე შორეული მომავლის დანახვა.

რა სახით ინახება მოგონებები ადამიანის ტვინში?! ჩატარებულმა ცდებმა დაგვიდასტურა, რომ ადამიანის ტვინში ინფორმაცია, პოლოგრამის მსგავსად, გადანაწილებულია ტვინის მთელ მოცულობაში, «ყველაფერი ყოველ ნაწილში» და არა ტვინის რომელიმე განსაზღვრულ არეში. ჯერჯერობით ვერაინ ხსნის ტვინში მეხსიერების პოლოგრაფიული განაწილების არსებულ მექანიზმს – «ყველაფერი ყოველ ნაწილში». ამ მოვლენას მხოლოდ აღწერენ, როგორც მეხსიერების პოლოგრაფიულ თვისებას. მიიჩნევენ, რომ მეხსიერება მოთავსებულია არა ნეირონებში ან ნეირონების ჯგუფებში, არამედ ნერვული იმპულსების სერიაში. ეს იმპულსები ცირკულირებს მთელ ტვინში, ისევე როგორც პოლოგრამის მცირე ნაწილი შეიცავს პოლოგრამის გამოსახულებას მთლიანად. ტვინი – ეს პოლოგრამაა, ამიტომაც ადვილად ახსნადია, როგორ ინახავს ამდენ მოგონებას ადამიანის ასეთი მცირე მოცულობის ტვინი. ვარაუდობენ, რომ მთელი ცხოვრების მანძილზე ადამიანის ტვინს შეუძლია უზარმაზარი მოცულობის – 10 მილიარდი ბიტის ოდენობის – ინფორმაციის დამახსოვრება, რაც შეესაბამება დიდი ენციკლოპედიის რამდენიმე კომპლექტს.

პოლოგრამები უზრუნველყოფს ჩანაწერის უდიდეს სიმჭიდროვეს, რაც მესამე უმნიშვნელოვანესი და განმასხვავებელი თავისებურებაა გამოსახულების მოცულობასა და გადანაწილებასთან ერთად.

ტვინის მუშაობის პოლოგრაფიული მოდელი საშუალებას იძლევა მარტივად აიხსნას ტვინის შესაძლებლობა – სწრაფად ასოციაციურად მოძებნოს საჭირო ინფორმაცია.

პოლოგრამის – და შესაბამისად ადამიანის მეხსიერებისა და აზროვნების – მეოთხე მნიშვნელოვანი და განმასხვავებელი თავისებურებაა ის, რომ ინფორმაციის თითოეული ფრაგმენტი წამიერად კორელირებს თითოეულ სხვა ფრაგმენტთან. ვინაიდან პოლოგრამის ნებისმიერი ნაწილი ძალზე მჭიდრო კავშირშია ყველა სხვა ნაწილთან, სრულიად შესაძლებელია, რომ ტვინი ბუნებაში არსებული ჯვარედინად კორელირებული სისტემების საუკეთესო ნიმუშს წარმოადგენს.

ტვინის პოლოგრაფიული მოდელი საშუალებას გვაძლევს მარტივად გავცეთ პასუხი შემდეგ ორ კითხვას:

1. სად არის ტვინში ამა თუ იმ ინფორმაციის განლაგების ადგილი? თანამედროვე შეხედულებით, იგი განაწილებულია ტვინის მთელ მოცულობაში და არა მის განსაზღვრულ ნაწილებში.
2. რა სახით შეუძლია ტვინს მოახდინოს რეაგირება სიხშირეთა ისეთ ფართო დიაპაზონზე, რომელსაც ადამიანი გარე სამყაროდან გრძნობათა სხვადასხვა ორგანოს მეშვეობით ღებულობს?

მეცნიერთა დიდი ნაწილი მიიჩნევს, რომ დღეისათვის არსებულ მოდელებს შორის სამყაროს პოლოგრაფიული მიაზლობა მეტ-ნაკლებად ზუსტია და მისაღებიც. ბევრი თვლის, რომ სამყაროს პოლოგრაფიული მოდელით შესაძლებელია მრავალი პარანორმალური მოვლენის ახსნა, უფრო გასაგები ხდება არაერთი პარაფსიქოლოგიური ფენომენი. თუკი სამყაროში არსებული ცალკეული ტვინი დიდი პოლოგრამის განუყოფელი ნაწილია და უწყვეტ კავშირშია სხვებთან, მაშინ ტელეპათია ადვილად ახსნადია.

როცა პოლოგრაფიული პარადიგმის თვალსაზრისით არსებული რეალობა მხოლოდ პოლოგრაფიული ილუზიაა, მაშინ არ შეიძლება ცნობიერება ტვინის ფუნქციად ჩაითვალოს. პირიქით, თავად ცნობიერება ქმნის ფიზიკურ ტვინს, მსგავსად იმისა, როგორც ჩვენ საკუთარ სხეულს და გარე სამყაროს ფიზიკურად აღვიქვამთ. პოლოგრაფიული პარადიგმების გავლენით მედიცინა და გამოჯანმრთელების პროცესის ჩვენგარი აღქმა ასევე შესაძლებელია შეიცვალოს. თუ ფიზიკური სხეული მხოლოდ და მხოლოდ ჩვენი ცნობიერების პოლოგრაფიული პროექციაა, მაშინ დაავადების მკურნალობა, რეალურად, ცნობიერების გარდასახვით შეიძლება ჩანაცვლდეს, რაც შეიტანს კორექტივებს სხეულის პოლოგრამაში და განკურნავს ავადმყოფს.

თუ ჩავთვლით, რომ პოლოგრაფიული პარადიგმის ფარგლებში ჩვენი ფიზიკური რეალობა მხოლოდ პოლოგრაფიულ პროექციას წარმოადგენს, მაშინ შესაძლებელი ხდება იმქვეყნიური ცხოვრების არსში ჩასწდომა. შემთხვევითი მოვლენებიც კი დასაშვებია აიხსნას და განისაზღვროს პოლოგრაფიული პრინციპებით. ამრიგად, შემთხვევითობები და დამთხვევები ასევე აზრს იძენს. დღეისათვის არსებობს შრომების საკმაო რაოდენობა, სადაც დამაჯერებლად არის დამტკიცებული, რომ – აინშტაინის თეორიის მიუხედავად – გამორიცხული არ არის სინათლის სიჩქარის მნიშვნელოვანი გადაჭარბება. სინათლის სიჩქარეზე სწრაფად მოძრაობა გულისხმობს დროის ჯებირის გადალახვას და დროის მანქანის შექმნას.

ბოლოსიტყვაობა

მეცნიერების ფილოსოფიის ისტორია – სინამდვილეში – არა ერთ ასეულ წელს ითვლის. მისი გენეზისი განუყრელია ფილოსოფიის (როგორც ასეთი) გენეზისი-საგან. ფილოსოფიური ცოდნის შემადგენლობაში ყოველთვის – ანტიკურ ხანა-შიც, შუა საუკუნეებშიც, ახალ და უახლეს დროშიც – შედიოდა ის, რასაც ეწოდება მოძღვრება მეცნიერების შესახებ, ესე იგი მოძღვრება ჭეშმარიტი მეცნიერული ცოდნის სტრუქტურის, ფუნქციების, მიზნების, მეთოდების, პროცედურების, კვლევის საშუალებებისა და გადმოცემის შესახებ. მეცნიერების ფილოსოფიის ისტორიაში მნიშვნელოვან მომენტებად შეიძლება ჩათვალოს თანამედროვე მეცნიერულ-ფილოსოფიური ცოდნის მრავალი დებულების განმჭვრეტი სტაგეიროსელი არისტოტელეს (Αριστοτέλης, Στάγειρος) დიალექტიკური და აპოდიქტიკური ცოდნის კონცეფცია, რომელმაც ძირითადი ხაზები დასახა მეცნიერების თეორიული ისტორიოგრაფიის შექმნაში, იმანუელ კანტის (Immanuel Kant) ფილოსოფია, რომელიც მეცნიერების კარდინალურ ტრანსფორმაციას მთელი კაცობრიობის ცხოვრების წესის ცვლილების კვალიფიკაციას აძლევს, იოჰან ფიხტეს (Johann Gottlieb Fichte) სწავლება მეცნიერების შესახებ, რომელიც განსაზღვრავს ერთიანი ჭეშმარიტების ცალკეულ მეცნიერებად დაყოფას და მისი გადმოცემის კანონების ფორმულირებას მეცნიერულ ლიტერატურაში, ბერნარდ ბოლცანოს (Bernhard Bolzano) ახალი ლოგიკა როგორც ნებისმიერი მეცნიერების აგების ეფექტური საშუალება (იხ. შალვა ნუცუბიძის თხზულება: «Большано и теория науки» // Вопросы философии и психологии.-Санкт-Петербург, 1913.-Книги 116 и 117).

მეცნიერების ისტორიის საინტერესო ფურცლებია: ფრიდრიხ დანიელ ერნსტ შლაიერმახერის (Friedrich Daniel Ernst Schleiermacher) მეცნიერების რომანტიკული კონცეფცია, გეორგ ვილჰელმ ფრიდრიხ ჰეგელის (Georg Wilhelm Friedrich Hegel) მეცნიერული ცოდნის განვითარების პროვიდენციალისტური და ტელეოლოგიური თეორია, ლუდვიგ ანდრეას ფოიერბახის (Ludwig Andreas Feuerbach) ანთროპოლოგიური რედუქციონიზმი მეცნიერების დასაბუთებაში, არტურ შოპენჰაუერის (Arthur Schopenhauer) მეცნიერული ცოდნის ფუნქციური გააზრება, ფრიდრიხ ადოლფ ტრენდელენბურგის (Friedrich Adolf Trendelenburg) ორგანიციზმი, ჰერმან ულრიცის (Hermann Ulrici) თეიზმი როგორც მეცნიერების რელიგიური დასაბუთება, პიერ ფანესა (Pierre Marie Félix Janet) და ლეონ ოლე-ლაპრუნის (Léon Ollé-Laprune) მეცნიერების სპირიტუალისტური კონცეფცია, პოზიტივისტური სციენტიზმი, ჯონ სტიუარტ მილის (John Stuart Mill) ლოგიკურ-მეთოდოლოგიური ძიებანი, ჰერბერტ სპენსერის (Herbert Spencer) მეცნიერების ფილოსოფიის ევოლუციონისტური თეორია.

მეოცე საუკუნის ფილოსოფიური დინებები – სტრუქტურალიზმი და ნეოპოზიტივიზმი, პოსტპოზიტივიზმი და დეკონსტრუქტივიზმი, პოსტმოდერნიზმი და ევოლუციური ეპისტემოლოგია – ავსებს მეცნიერების ფილოსოფიის თეორიულ იდეათა ვულპას ახალი კონცეფციებით. ამ პერიოდში მეცნიერების ფილოსოფიის ერთ-ერთი სკოლის მეთაურია ავსტრიელ-ბრიტანელი ფილოსოფოსი და სოციოლოგი კარლ პოპერი (Karl Raimund Popper, 1902-1994).

მეცნიერების ფილოსოფიის სასწავლო დისციპლინად ქცევა მოხდა გაცილებით უფრო გვიან. 1832 წლის 29 ოქტომბერს ოგიუსტ კონტმა (Auguste Comte) წერილით მიმართა საფრანგეთის განათლების მინისტრს, ცნობილ ისტორიკოსს ფრანსუა გიზოს (François Pierre Guillaume Guizot), რომელშიც ასაბუთებდა საფრანგეთის ერთ-ერთ მთავარ სასწავლებელში «კოლეჟ დე ფრანს»-ში (Le Collège de France) მეცნიერების ისტორიის კათედრის შექმნის აუცილებლობას. ზაზს უსვამდა რა მეცნიერების ისტორიის სადისციპლინათმშობისო ხასიათს, ოგიუსტ კონტი თვლიდა, რომ მეცნიერების ისტორიის კათედრის შექმნა და კურსის წაითხვა აუცილებელია ყველა ფუნდამენტური მეცნიერებისათვის, რომლებიც ვითარდებოდა ჯერ კიდევ განცალკევებულად. გათიშულად, შეუთანხმებლად, დაქსაქსულად და სტიქიურად, რაც მეცნიერული ცოდნის საერთო პროგრესის დანახვისა და შეფასების საშუალებას არ იძლეოდა. ოგიუსტ კონტის წინადადება დასაბუთებული იყო მის მიერ ისტორიულ-მეცნიერული კვლევების მნიშვნელობითა და მეთოდოლოგიური ფასეულობით როგორც თავად მეცნიერებისათვის, ასევე კადრების მოსამზადებლად. ოგიუსტ კონტის თანახმად, მეცნიერული ცოდნის ისტორია მეცნიერების მიერ მისი განვითარების სხვადასხვა ეტაპზე გამოყენებული მეთოდოლოგიური საშუალებების შედარების საშუალებას იძლევა და, მაშასადამე, ზოგადი პრინციპებისა და შეგნების გამოუმუშავების საშუალებას იძლევა, რაც ადამიანის გონების მთლიანობას უსვამს ზაზს. ეს იყო მეცნიერების ფილოსოფიის დისციპლინისათვის ინსტიტუციონალური ფორმის მიცემის პირველი მცდელობა. ოგიუსტ კონტის მისიის განმგრძობად ემილ ლიტრე (Émile Maximilien Paul Littré) გამოვიდა. ნაშრომში «მეცნიერება ფილოსოფიური თვალთახედვით» («La Science au point de vue philosophique», 1873) მეცნიერების ისტორიის კათედრის შექმნის აუცილებლობას იგი ასაბუთებდა იმით, რომ ეს დისციპლინა იქცევა მეცნიერებათა კოორდინაციის სფეროდ, ასევე ბაზად მეცნიერთა აღსაზრდელად და მთელი ეროვნული განათლების რაციონალიზაციისათვის. მაგრამ ოგიუსტ კონტისა და ემილ ლიტრეს პროექტი არ განხორციელდა. მხოლოდ 1963 წელს «კოლეჟ დე ფრანს»-ში გაიხსნა მედიცინის ისტორიის კათედრა. მეცნიერების ფილოსოფიის სპეციალიზებული კათედრები ევროპულ უნივერსიტეტებში ჩნდება მეორე მსოფლიო ომის წინ. ამერიკის შეერთებულ შტატებში გამოდის სპეციალური ჟურნალი მეცნიერების ფილოსოფი-

ის დარგში «The Philosophy of Science». ომის შემდეგ მეცნიერების ლოგიკის, მეთოდოლოგიისა და ფილოსოფიის სფეროში რეგულარული საერთაშორისო კონგრესების ჩატარება იწყება. არა ერთი ახალი ჟურნალი და გამოცემა ჩნდება. პოპულარობას იძენს სერიები «მინესოტის კვლევები მეცნიერების ფილოსოფიაში» («Minnesota Studies in the Philosophy of Science») და «ბოსტონის კვლევები მეცნიერების ფილოსოფიაში» («Boston Studies in the Philosophy of Science»), რომლებიც მრავალ ათეულ ტომს მოიცავს.

და, მაინც, რა დისციპლინაა მეცნიერების ისტორია და ფილოსოფია? როგორია მისი საგანი, მეთოდი, მიზნები, ამოცანები, რა შემადგენელი ნაწილებისა და დანაყოფებისაგან აიგება იგი, დაბოლოს, რას აძლევს ეს საგანი დამწეებ მეცნიერს?

ცხადია, რომ მეცნიერება, როგორც საგანი, რომლისაკენ მიმართულია ფილოსოფიური აზრი, მრავალგანზომილებიანი და მრავალწახნაგიანი მოვლენაა, ამიტომ მისი შესწავლის მონოკაუზალური მოდელები უშედეგოა. მეცნიერების მრავალი სახე, რომელიც მხოლოდ სტერეოსკოპული ხედვის დროს შედგენდება, სხვადასხვა იპოსტაზის ნაკრებს წარმოადგენს. გამოვეყოთ ძირითადი.

ონტოლოგიურ იპოსტაზში მეცნიერება რელიგიასთან, ხელოვნებასთან, ეკონომიკასთან, პოლიტიკასთან ერთად გვევლინება, როგორც კულტურის სპეციფიკური ფორმა, საზოგადოების ცხოვრების ერთ-ერთი სფერო. მეცნიერების განხილვის ონტოლოგიური რაკურსი ყოფიერებასთან დაკავშირებული მთელი რიგი პრობლემის დასმას გულისხმობს. ერთ-ერთი დაკავშირებულია მეცნიერების არსებითი საფუძვლების განსაზღვრასთან. მარქსიზმ-ლენინიზმის ფარგლებში ბატონობდა მეცნიერების მატერიალისტურად და იდეალისტურად დაყოფის ტრადიცია. მეცნიერების თანამედროვე ფილოსოფია უარს ამბობს ბრტყელ რედუქციონიზმზე, მეცნიერების სუბსტანციურ საფუძვლად მიიჩნევს არა გარკვეულ ფიქსირებულ რაობას (მატერიას, სულს), არამედ პრინციპს, სახელდობრ სისტემურობისა და დიალოგიზმის. აქედან გამომდინარეობს მეცნიერების ერთიანობისა და მრავალფეროვნების განსაზღვრასთან დაკავშირებული კიდევ ერთი ონტოლოგიური საკითხის გადაწყვეტა. მეცნიერება ერთიანია და მრავალფეროვანი ერთდროულად, რაც განპირობებულია მისი ყოფიერების ფუძემდებლური პრინციპების სისტემურობასა და დიალოგიზმთან.

გნოსეოლოგიურ იპოსტაზში მეცნიერების ინტერპრეტირება შეცნობის ფორმად ხდება. ამ ფორმის სპეციფიკა მდგომარეობს რაციონალიზმის აქტუალიზაციაში: ტინის მარცხენა ნახევარსფეროსთან დაკავშირებული ინფორმაციის დამუშავების ლოგიკურ-ვერბალური, ანალიზურ-სინთეზური სტრატეგიის; თეორიული რეფლექ-

სიის განვითარების – კრიტიკული აზროვნების, რომელიც ორიენტირებულია კონკრეტულისაგან გათავისუფლებულ – განმაზოგადებელ და დამტკიცებებზე დაფუძნებულ – აგებათა ფორმირებაზე. მეცნიერების ფილოსოფია ასეთი გაგებისას შეიძლება განისაზღვროს, როგორც მეორე რიგის რეფლექსია ანუ, იოჰან ფიხტეს სიტყვებით რომ ვისარგებლოთ, «მეცნიერების თვითშეცნობა». ცხადია, რომ მეცნიერების ინტერესი თვითშეცნობისაკენ სრულებითაც არ არის გამოწვეული უსაქმოდ ინტერესით. მეცნიერების ფილოსოფია მეცნიერების მეთოდოლოგიური აპარატის კონსტრუირების სფეროა. ასეთი კონსტრუირების პროცესში ზოგიერთი განცალკევებული საშუალება იქცევა მთლიან და ლოგიკურად არგუმენტირებულ სისტემად, ანუ «დისციპლინურ მატრიცად» (თომას კუნის ტერმინოლოგიით).

მეცნიერული მეთოდოლოგიის სისტემატიზაციის ამოცანა, თუ მხედველობაში მივიღებთ მეცნიერული ცოდნის მთელ მასივს, წარმოდგენილად რთულია. მეცნიერების ფილოსოფიაში მეცნიერული მეთოდოლოგიის სისტემატიზაციისადმი ორი ძირითადი მიდგომა ჩამოყალიბდა. პირველი შეიძლება აღვნიშნოთ, როგორც ესენციალისტური. მეცნიერული მეთოდოლოგიის სისტემატიზაციის ამ წესს საფუძვლად უდევს მეცნიერული ცოდნის ერთიანობის იდეალი, საიდანაც გამომდინარეობდა წარმოდგენა გარკვეული უნივერსალური არაისტორიული და კროს-დისციპლინური მეთოდოლოგიის შესახებ, რომელიც ნებისმიერი კერძო მეთოდის თეორიულ კარკასს შეადგენს. მეცნიერული ცოდნის ცვალებადობა ასეთი მიდგომის ფარგლებში განიხილებოდა, როგორც თავდაპირველი ინვარიანტული არსის მეტამორფოზი. ამასთან, მეცნიერების ფილოსოფია გვეკლინებოდა დისციპლინად, რომლის მიზანს მეცნიერული ცოდნის ინვარიანტული უნიფიცირებული ლოგიკისა და სტრუქტურის გამოძეგლავნება წარმოადგენს. ესენციალისტური მიდგომა ბატონობდა მეთოდოლოგიურ ძიებებში მეცხრამეტე საუკუნემდე და თავის პიკს ნეოპოზიტივიზმში მიაღწია. ამ ფილოსოფიური მიმართულების ერთ-ერთმა ლიდერმა რუდოლფ კარნაპმა (Rudolf Carnap) შემდეგი სახით ჩამოაყალიბა თავისი კვლევითი პროგრამა: «ლოგიკურ ანალიზს ახალი ლოგიკის საშუალებით მივყავართ ერთიან მეცნიერებას, არ არსებობს სხვადასხვა მეცნიერება არსით ან თუნდაც შეცნობის წყაროებით განსხვავებული მეთოდებით, არსებობს მხოლოდ ერთი მეცნიერება».

მეცნიერების მეთოდოლოგიის სისტემატიზაციის ესენციალისტური წესის კრიზისის პირველი სიმპტომები გაჩნდა მეცხრამეტე საუკუნის დასასრულს, მაგრამ კრიზისი დაიწყო მხოლოდ მეოცე საუკუნეში. მას, ჩვეულებრივ, უკავშირებენ ალბერტ აინშტაინის (Albert Einstein) სახელს. მეცნიერის მიერ ისააკ ნიუტონის (Isaac Newton) თეორიის უნივერსალიზმის უარყოფა ისეთ მოვლენად იქცა, რომელმაც გადაატრიალა არა მხოლოდ მეცნიერება, არამედ მეცნიერების ფილო-

სოფიაც. ესენციალისტური დანაწესი (განწყობა), რომლის თანახმად ყველაფერს ცვალებადს მეცნიერებაში მხოლოდ წარმავალი მნიშვნელობა აქვს, ხოლო ნამდვილი ფასეულობა გააჩნია მხოლოდ იმას, რაც არის უნივერსალური და მდგრადი, მტკიცე და ურღვევი, ასევე მრავალმხრივი კრიტიკის საგანი. კარლ პოპერი, მაგალითად, განიხილავს სტაბილურობას, სიმყარეს, როგორც დაუმეზებელ ინერტულობას. ესენციალისტური მიდგომის მომხრეთა დოგმატურ რწმენას (რომ მეცნიერული ცოდნის თეორიული საძირკველი ურყევია და მეცნიერული თეორიის ჰიპოთეზურ-დედუქციური მოდელი უნივერსალურია) კარლ პოპერმა დაუპირისპირა ცოდნის ზრდის მეთოდი ჰიპოთეზათა წამოყენებისა და უარყოფის გზით. მეოცე საუკუნის პირველი და მეორე ნახევრის მიჯნაზე ფილოსოფიური აზროვნების ავანსცენაზე გამოდის ეგზისტენციალური მიდგომა, რომლის დროს დავიწყებას მიეცა მეცნიერების ტოტალური ერთიანობისა და მეცნიერული მეთოდოლოგიის უნივერსალობის იდეა; ხდება მეცნიერების ისტორიულ სახეთა მრავალფეროვნების, მეცნიერული ცოდნის პეტეროგენულობისა და მეცნიერული ჭეშმარიტების პროცესუალობის შესახებ წარმოდგენების აქტუალიზება. შესაბამისად ადგილი აქვს კვლევის სავანის რეინტერპრეტაციას – ხორციელდება გადასვლა მეცნიერების სტატიკური ინვარიანტული მოდელიდან დინამიკურ პოლივარიანტულ მოდელზე. ასეთი გადატრიალება ტერმინოლოგიაშიც კი აისახება. ტერმინი გნოსეოლოგია – სწავლება შემეცნების თაობაზე – იცვლება ტერმინით ეპისტემოლოგია – სწავლება ეპისტემებზე – ცოდნის ისტორიულ ფორმებზე; შემოიტანება ახალი კონცეფტები – პარადიგმა, კლასტერები, კვლევითი პროგრამები.

შემობრუნება ეგზისტენციალური პარადიგმისაკენ იწვევს არა მხოლოდ ტერმინოლოგიურ ნოვაციებს, არამედ ცვლის მეთოდოლოგიური კვლევების შინაარსს. ახლა ამ კვლევათა ყურადღება კონცენტრირებულია არა გარკვეული უნივერსალური საყოველთაო ლოგიკის ძებნაზე, არამედ მეცნიერული ცოდნის ზრდის კანონზომიერებათა შესწავლაზე, მეცნიერული აღმოჩენების ისტორიათა ალგორითმების დადგენაზე. მეცნიერების ფილოსოფიის ფარგლებში წამყვანი პოზიციები ამიერიდან უკავია არა ლოგიკას, არამედ მეცნიერების ისტორიას. სწორედ იგი გვეკლინება იმ მასალად, რომლის ანალიზი მეცნიერების დინამიკის სტრუქტურის ექსპლიციურების, მეცნიერული შემოქმედების მექანიზმების გამოვლენის, მისი ტიპოლოგიის აგების საშუალებას იძლევა. ამრიგად, ყალიბდება რწმენა, რომ მეცნიერების ჭეშმარიტი თეორიის შექმნისაკენ გზა მეცნიერების ისტორიის შესწავლაზე გადის. მეცნიერების თეორიულად აგებული ისტორია და მეცნიერების ისტორიულად დასაბუთებული მეთოდოლოგია გვეკლინება არა უბრალოდ ურთიერთდაკავშირებულ, არამედ პრინციპულად განუყოფელ მოვლენებად. ყოველი მეთოდოლოგიური კონცეფცია ფუნქციონირებს, როგორც მეტაისტორიული. მეცნიე-

რების ფილოსოფიისა და მეცნიერების ისტორიის ეს ურთიერთკავშირი უჩვენა იმრე ლაკატომ (Lakatos Imre) იმანუელ კანტის აფორიზმის გადასხვაფერებით: «მეცნიერების ფილოსოფია მეცნიერების ისტორიის გარეშე ფუჭია; ხოლო მეცნიერების ისტორია მეცნიერების ფილოსოფიის გარეშე ბრმაა». უნდა აღინიშნოს, რომ თავად მეცნიერების ისტორიაც ეგზისტენციალური ხედვის სიერცეში წარმოგვიდგება არაერთგვაროვან, პოლიმორფულ პროცესად, რაც გულისხმობს მის თეორიულ გაგებათა მრავალფეროვნებას. მეცნიერების ისტორიის რეკონსტრუქციის ვარიანტებს შორის წარმოდგენილია პიერ დიუჰემის (Pierre Maurice Marie Duhem) «ექსპერიმენტული კრიტერიუმების განუსაზღვრელობა», სტივენ ტულმინის (Stephen Edelston Toulmin) «ინტელექტუალური ეკოლოგია», ჯონ დუის (John Dewey) «შემოქმედებითი ინსტრუმენტალიზმი», ანრი ბერგსონის (Henri Bergson) «შემოქმედებითი ევოლუციის კონცეფცია», თომას კუნის «სამეცნიერო რეეოლუციების სტრუქტურა», კარლ პოპერის «ფალსიფიკაციონიზმი», პოლ (პაულ) ფაიერაბენდის (Paul Karl Feyerabend) «ეპისტემოლოგიური ანარქიზმი», იმრე ლაკატომის «სამეცნიერო-კვლევითი პროგრამების მეთოდოლოგია», ლარი ლაუდანი (Larry Laudan) «კვლევითი ტრადიციების კონცეფცია», მიშელ პოლ ფუკოს (Michel Paul Foucault) «ცოდნის არქეოლოგია», გასტონ ბაშლიარის (Gaston Bachelard) «ფენომენოტექნიკა» და ა.შ.

თანამედროვე მეცნიერების ფილოსოფია უარს აცხადებს როგორც ესენციალისტური, ასევე ეგზისტენციალური მიდგომების აბსოლუტიზაციაზე მეცნიერების მეთოდოლოგიის კონსტრუირების პრობლემაში. მეცნიერული მეთოდოლოგიის უნიფიკაციის იდეა ისევე, როგორც მისი პარტიკულარიზაციის იდეა თეორიულად არაუფექტურია. ყველაზე უფრო პერსპექტიულად გვევლინება ჯერ კიდევ არისტოტელეს მიერ ჩამოყალიბებული ზომის პრინციპი – ოქროს შუაღედის. მეცნიერული ცოდნის განვითარების ანალიზის ლოგიკური და ისტორიული მეთოდების მხოლოდ სინთეზს შეუძლია პოზიტიური შედეგების მოტანა. ასეთი სინთეზის იდეა ფართოდ არის წარმოდგენილი თანამედროვე ევოლუციურ ეპისტემოლოგიაში, თვითორგანიზაციის თეორიაში.

აქსიოლოგიურ იპოსტასში მეცნიერება წარმოადგენს ფასეულობათა გარკვეული სისტემის არსებობის სფეროს. მეცნიერის მოღვაწეობა ნებისმიერ დარგში არ წარმოადგენს ტექნოლოგიათა სამყაროთი შეზღუდულ მექანიკურ გამომგონებლობას. ეს მოღვაწეობა ყოველთვის დეტერმინირებულია გარკვეული ფასეულობებით. რა თქმა უნდა, მეცნიერული მოღვაწეობის ფასეულობითი ავსება შეიძლება სხვადასხვა იყოს. ვთქვათ, ანტიკური მეცნიერების ფასეულობითი ორიენტირები განსხვავდება შუა საუკუნეთა მეცნიერების ფასეულობითი ორიენტირებისაგან. ყოველი ეპოქა იდეალების თავის იერარქიას გვთავაზობს. რაციონალიზმის ის-

ტორიულ ფორმათა არსებითი განსხვავებები სწორედ ფასულობით სიბრტყეზეა მოცემული. ასე, მაგალითად, კლასიკური ახალი დროის რაციონალიზმის სპეციფიკა საბოლოო ანგარიშით წარმოადგენს გარკვეული ფასეულობითი განწყობის რეალიზაციის შედეგს. ამ განწყობის ფარგლებში ბუნება «კოსმოსურ მექანიზმად» განიხილება. თანამედროვე რაციონალიზმის დაბადება კი დაკავშირებულია, უპირველეს ყოვლისა, ფასეულობითი ორიენტირების შეცვლასთან, ადამიანის გარშემო არსებული ბუნების «ორგანიზმად» გაგების ფორმირებასთან.

მეცნიერების ისტორიკოსები აღნიშნავენ მეცნიერული შემოქმედების ისეთ საინტერესო კანონზომიერებასაც, როგორცაა მისი მიდრეკილება სილამაზის გავლენისადმი. თომას კუნის აზრით, ახალი თეორიის ტრიუმფი ხშირად იწყება სწორედ მისი ესთეტიკური მონაცემების წყალობით. მეოცე საუკუნის ყველაზე ცნობილი ხელოვნებათმცოდნე ერვინ პანოფსკი (Erwin Panofsky), იკვლევდა რა გალილეო გალილეის (Galileo Galilei) შემოქმედებას, იმ დასკვნამდე მივიდა, რომ მის მეცნიერულ აღმოჩენებზე უდიდესი გავლენა მოახდინა მოაზროვნის სწორედ ესთეტიკურმა შეხედულებებმა.

დეონტოლოგიურ იპოსტასში მეცნიერება წარმოადგენს გარკვეული მორალური ნორმების ფუნქციონირების არეს. მეცნიერების ფილოსოფია დეონტოლოგიურ რაკურსში, შესაბამისად, გვევლინება სამეცნიერო ეთიკად – ცოდნის საკმაოდ განშტოებულ მიმართულებად. იგი შეიძლება დავეყოთ გარკვეულ ნაწილებად.

ერთ-ერთია – მეცნიერული შემოქმედების ეთოსი. ეს ნაწილი შეისწავლის მეცნიერის შემოქმედებითი თავისუფლებისა და სოციალური პასუხისმგებლობის პრობლემებს; მეცნიერებაში დამკვიდრდა ტრადიცია ეუწოდოთ მას მეცნიერული პატიოსნების კოდექსი. მეოცე საუკუნის უდიდესი სოციოლოგი-თეორეტიკოსი რობერტ მერტონი (Robert King Merton) ასე აყალიბებს მეცნიერული პატიოსნების კოდექსის ძირითად მოთხოვნებს: უნივერსალიზმის პრინციპი, საიდანაც გამომდინარეობს, რომ მეცნიერულ მტკიცებათა ჭეშმარიტობა ფასდება იმ პირთა ასაკის, სქესის, რასის, ავტორიტეტის, ტიტულებისა და წოდებათა გაუთვალისწინებლად, ვინც მათ აყალიბებს; ზოგადობის პრინციპი აცხადებს მონოპოლიის დაუსვებლობას მეცნიერებაში (რაც არ უარყოფს საავტორო უფლებებს); არადინტერესებულობის პრინციპი, რომლის თანახმად მეცნიერის მოღვაწეობისათვის პირველად სტიმულს წარმოადგენს პირადი სარგებლის მოსაზრებებისაგან თავისუფალი ჭეშმარიტების უანგარო ძებნა; ორგანიზებული სკეპტიციზმის პრინციპი, უარყოფს წინამორბედთა ავტორიტეტისადმი ბრმა დამორჩილების სტრატეგიას, როგორც არამეცნიერულს.

მეცნიერული ეთიკის მეორე ნაწილია მეცნიერთა საზოგადოების ცხოვრების ეთიკური ნორმები. ამ ნაწილის მნიშვნელობა განისაზღვრება იმ ფაქტით, რომ შე-

მოქმედებითი პოტენციები ყველაზე კარგად ვითარდება იქ, სადაც არსებობს შემოქმედებისადმი ნამდვილი პატივისცემა და კეთილგანწყობის ატმოსფერო. აგრესიულ ტონებად შეფერილი კონკურენცია, შური, რომელიც ბაღებს ინგლისელი მწერლისა და ანტიუტოპიური რომანის «Brave New World» («მშვენიერი ახალი სამყარო», 1932) ავტორის ოლდოს ჰაქსლის (Aldous Leonard Huxley) მიერ «საქვეყნო მემორულ ცეკვად» მონათლულ ქცევის ტიპს, ყოველთვის დესტრუქციულია, შეუთავსებელია მეცნიერების ღირსებასთან. ზუსტად რომ ვთქვათ, მეცნიერული ეთიკის, როგორც დისციპლინის, ერთ-ერთი მიზანი დაკავშირებულია კულტურის ისეთი რუდემენტების დაძლევისთან, როგორცაა შურაცხყოფები და ერთმანეთის ლანძლევა, ინტრიგები და სახელის გატეხვა. ამასთან დაკავშირებით განსაკუთრებულ მნიშვნელობას იძენს მეცნიერული დისკუსიის კულტურის აღზრდა. ნებისმიერი მეცნიერული კამათის მთავარი მცნებაა იმის გამოვლინება, რა არის სწორი, და არა იმის დადგენა, ვინ არის მართალი.

დაბოლოს, მეცნიერული ეთიკის მნიშვნელოვანი ნაწილია ეკოლოგიური (ენვაირონმენტალური, ინგლ. the environment – გარემო) ეთიკა. მეცნიერების ფილოსოფიის ეს ნაწილი, რომელიც თავის საგნად ადამიანის (საზოგადოების) ბუნებასთან დამოკიდებულების ზნობრივ და სულიერ ასპექტებს მიიჩნევს, დღეს ძალიან აქტუალურია. ეკოლოგიური ეთიკის ძირითადი პრინციპი კონკრეტიზებულია ცნობილი რუსი მეცნიერის ზოგადი მექანიკისა და გამოყენებითი მათემატიკის დარგში ნიკიტა მოსიევის (Никита Николаевич Моисеев) მიერ როგორც ადამიანის, საზოგადოებისა და ბუნების კოეპოლუციის პრინციპი.

მეცნიერული ეთიკა არ არის გაყინული დოქტრინა, ამიტომ ეთიკური ნორმების თავად მიწოდება უნდა იყოს ცოცხალი და ზატოვანი. მეცნიერების ეთიკური ნორმების მხატვრული მიწოდების მშვენიერ მაგალითს იძლევა ცნობილი კანადელი ბიოლოგის, ექიმისა და ფსიქოლოგის, სტრესის შესახებ სწავლების ფუძემდებლის ჰანს სელიეს (Hans Hugo Bruno Selye) ნაშრომი «ოცნებიდან აღმოჩენამდე: როგორ უნდა გახდე მეცნიერი» («From dream to discovery: on being a scientist». New York: McGraw-Hill, 1964). ავტორი გვაწოდებს ზნობრივ წესებსა და ნორმებს გარკვეული პერსონიფიცირებული ფორმით, გამოყოფს მეცნიერების მოღვაწეთა სხვადასხვა – უარყოფით და დადებით – ტიპს. მათ შორისაა გამკეთებლები (ფაქტების შემკრები, გაუმჯობესებელი), მომფიქრებლები (წიგნის წიკაყელა, კლასიფიკატორი, ანალიტიკოსი, სინთეზატორი), მერძობელები (მსხვილი ბოსი, მოფუსფუსე, თევზის სისხლი, ჩამომხმარი ლაბორატორიული მანდილოსანი, საკუთარი თავით დამტკბარი, აგრესიული მოკამათე, პირველხარისხოვანი ზვიგენი, ფარისეველი, გულკეთილი), იდეალები (ფაუსტი – იდეალური მასწავლებელი, ფამულუსი – იდეალური მოწაფე და თანამშრომელი).

სოციალურ იპოსტასში მეცნიერება წარმოგვიდგება, როგორც საზოგადოების სოციალური სტრუქტურის შესაბამისი იერარქიზებული დაწესებულებების, ინსტიტუტების ერთობლიობა. მეცნიერების ინსტიტუციური სტრუქტურა ყალიბდება

განათლების სისტემის განვითარებით და გართულებით, აკადემიური პროფესიების გაჩენით, აკადემიურ-საუნივერსიტეტო სტრუქტურის ჩამოყალიბებით, უბნლიკაციათა ინსტიტუტით, ბიბლიოთეკებით. ამ პროცესის ყველაზე არსებით წინაპირობებად ამერიკელი სოციოლოგი ტოლკოტ პარსონსი (Talcott Edgar Frederick Parsons) ასახელებს: ცოდნათა სპეციალიზებული კორპუსის გაჩენას კოდიფიკაციისა და წერილობითი ფორმით შენახვის შესაძლებლობით; საკრალური და საერო ცოდნის დიფერენციაციას. განათლების ავტონომიური სისტემის ინტეგრაციის სოციალური მექანიზმების ანალიზი ტოლკოტ პარსონსთან გაფართოებულია აკადემიური ორგანიზაციების შინაგანი დიფერენციაციის პროცესებისა და სხვადასხვა სახის ქვედანაყოფის (ფაკულტეტის) გაჩენის შესწავლით. მეცნიერების სოციალური ისტორიის საკვანძო მოვლენად იგი მიიჩნევს მეცნიერული მოღვაწეობის გამოყოფას მასწავლებლობიდან და მეცნიერის პროფესიის დაბადებას.

მეცნიერების სოციოლოგიის განსაკუთრებული ასპექტია ინტელექტუალური ელიტის – როგორც სოციალური ძალის – როლის კვლევა. აქ საწინააღმდეგო შეხედულებები არსებობს. უნგრული წარმოშობის ცნობილი სოციოლოგი და ფილოსოფოსი კარლ მანჰაიმი (Karl Mannheim, Károly Mannheim) ინტელიგენციას განიხილავს საზოგადოების შემოქმედებით ძალად, რომელიც «სამყაროს ინტერპრეტაციებს ქმნის». ამერიკელი სოციოლოგი ელვინ გულდნერი (Alvin Ward Gouldner) კი, პირიქით, ინტელექტუალებს მიიჩნევს ექსპლუატატორთა ახალ კლასად, რომელიც აწევს ბატონობის თანამედროვე დესპოტურ ფორმას – მერიტოკრატიას (ინგლ. merit – ზარისხი, დამსახურება, ღირსება, ნიჭიერება).

მთლიანობაში, მეცნიერების სოციალური ანალიზი ახალი და ძალიან პერსპექტიული მიმართულებაა, მაგრამ ამ მიმართულების აბსოლუტიზება დაუშვებელია. მეცნიერების მთლიანი სახე იბადება მხოლოდ მისი სხვადასხვა იპოსტაზის სინთეზის შედეგად. სინთეზის იდეით გამსჭვალულია მეცნიერების ფილოსოფია, მისი მეთოდი შეიძლება მივიჩნიოთ დიალოგურად, რომელიც ონტოლოგიური, გნოსეოლოგიური, სოციოლოგიური, კულტუროლოგიური და მრავალი სხვა მიდგომის აკუმულირებას ახდენს. შესაბამისად, კომპლექსურია ამ დისციპლინის მიზანიც. მეცნიერების ფილოსოფიის მსოფლმხედველობითი და მეთოდოლოგიური, აკადემიური და აღმზრდელობითი ფუნქციები არა მხოლოდ ურთიერთდაკავშირებულია, არამედ შედუღებულია მტკიცე ერთიანობად. მართლაც, უაზრობაა შეასწავლო ადამიანს მეცნიერული შემოქმედება. არ არსებობს აღმოჩენის უნივერსალური ლოგიკა, როგორც არ არსებობს მეცნიერული წარმატების ფორმულა. შემოქმედებითი პროცესი გარკვეული თვალსაზრისით ყოველთვის ირაციონალურია. დიდი გერმანელი ფიზიკოსი და მათემატიკოსი მაქს ბორნი²⁷⁸ (Max Born) წერდა: «დარწმუნებული ვარ, რომ მეცნიერებაში არ არსებობს ფილოსოფიური

²⁷⁸ სწორედ მაქს ბორნისადმი 1926 წელს ვაგზაინდ წერილში მისმა მეგობარმა ალბერტ აინშტაინმა (Albert Einstein) გააკეთა თავისი ცნობილი შენიშვნა იმის შესახებ, რომ «ღმერთი სამყაროსთან კამათელს არ აგორებს».

შარაგზა გნოსეოლოგიური მაჩვენებლებით. არა, ჩვენ ვიმყოფებით ჯუნგლებში და ეპოულობთ საკუთარ გზას სინჯებისა და შეცდომების საშუალებით; ყოველი წინსვლისას ამ გზას ვაგებთ ზურგს უკან». ამიტომ მეცნიერების ფილოსოფიის მთავარი მიზანი არ დაიყვანება მზა ჩვევათა ჩანერგვამდე, ასეთ მიზანს მხოლოდ შემოქმედებითი პიროვნების აღზრდა შეიძლება წარმოადგენდეს.

«ფართო ვაგებით მეცნიერება ერთობლიობაა ყოველგვარი ცოდნისა, რომელსაც გონებრივი შემოწმება ან გაანგარიშება აქვს გავლილი და ცნობილ სისტემურ წესრიგშია მოყვანილი, დაწყებული თეოლოგიით, მეტაფიზიკით, წმინდა მათემატიკით და დამთავრებული ნუმიზმატიკით... ისტორიულად დადასტურებულია, რომ მეცნიერება თუმცა გამოყოფილია და დამოუკიდებლად განავრძობს განვითარებას, მაგრამ იგი ამ თუ იმ ფილოსოფიური სისტემიდან ყოველთვის იღებდა დასაბუთებულ გამაერთიანებელ საწყისს»,²⁷⁹ – ბრძანებს სრულიად საქართველოს კათოლიკოს-პატრიარქი, უწმინდესი და უნეტარესი ილია II.

მადლობის გზავნილი

ამ ნაშრომის მომზადებაში მრავალ პირს აქვს მიღებული მონაწილეობა ინტელექტუალური, მეცნიერული, ფინანსური თუ ტექნიკური თვალსაზრისით. მათი მეგობრული განწყობა და უანგარო დახმარება უდიდესი პატივია ჩვენთვის.

განსაკუთრებულ მადლიერებას გამოვხატავთ ამ წიგნის რედაქტორის მეუფე ანანის, ასევე რეცენზენტების აკადემიკოს როინ მეტრეველისა და აკადემიკოს ვლადიმერ ჭავჭავანიძის მიმართ, რომელთა შენიშვნების საფუძველზე შესაძლებელი გახდა ნაშრომის საბოლოო სტრუქტურისა და შინაარსობრივი კონცეფციის ჩამოყალიბება.

სასიამოვნო მოვალეობად მიგვაჩნია გულწრფელი მადლობა გადავუხადოთ აკად. გურამ თევზაძეს, პროფ. ანზორ ხელაშვილს, პროფ. ანზორ შავგულიძეს, პროფ. კაკო ჩიქოვანს, პროფ. ლევან ჩხეიძეს, პროფ. ვანო გორგიძეს, პროფ. თემურ ჯაგოღანიშვილს, პროფ. ვაჟა პაპასკირს, ბატონ იური მეჩიტოვს, ბატონ მიხეილ ხომერიკს, ქალბატონ თამარ ქაჯაიას იმ ფასდაუდებელი შრომისათვის, რომელმაც არსებითად შეუწყო ხელი წიგნის შინაარსისა და წარმოდგენის ფორმის გამუმჯობესებას.

²⁷⁹ სრულიად საქართველოს კათოლიკოს-პატრიარქის, უწმინდესისა და უნეტარესის ილია II-ის საახალწლო ეპისტოლე. 1988 წ.

ლიტერატურა

1. Michael Esfeld *Philosophie des sciences. Une introduction*. Presses polytechniques et universitaires romandes, 2006.—290 pages.
2. Прангишвили И.В. *Системный подход и повышение эффективности управления* / Российская Академия наук, Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова. М.: Наука, 2005.—424 с.
3. Colin Ronan *Histoire mondiale des sciences* / Traduit de l'anglais par Claude Bonnafont. Ouvrage publié avec le concours du Centre national des Lettres. — Éditions du Seuil, 1988.—704 pages.
4. B. Bensaude-Vincent, C. Goldstein, F. Micheau, I. Stengers, M. Authier, P. Benoit, G. Bowker, J.-M. Drouin, B. Latour, P. Lévy et J. Ritter *Éléments d'histoire des sciences*, In *Extenso* / Sous la direction de Michel Serres de l'Académie française.—Larousse-Bordas, 1997.—890 pages. (L'édition originale de set ouvrage a été publiée en 1989 avec le concours de la Fondation de Treilles).
5. Кохановский В.П. *Философия и методология науки* / Учебник для высших учебных заведений. Ростов на Дону: Феникс, 1999.—576 с.
6. თ. კუნი *სამეცნიერო რევოლუციების სტრუქტურა* / მთარგმნ. თამარ ცხადაძე; რედ. ლერი მჭედლიშვილი. მე-3 გამოცემა, თბილისი: იოანე პეტრიწი, 2004.—254 გვ.
7. Лакатос И. *Бесконечный регресс и основания математики* // Современная философия науки. М.: Наука, 1996.—С.106-135.
8. Лешкевич Т. Г. *Философия науки: традиции и новации* / Учебное пособие для вузов. М.: Приор, 2001.—403 с.
9. Полани М. *Личностное знание: На пути к посткритической философии* / Под ред. В. А. Лекторского, В. А. Аршинова; пер. с англ. М. Б. Гнедовского, Н. М. Смирновой, Б. А. Старостина. М.: Прогресс, 1985.—344 с.
10. კ. პოპერი *ვარაუდები და დარღვევები. მეცნიერული ცოდნის ზრდა. ეძღვნება ფ.ა. ფონ ჰაიკს* / მთარგმნ.: მარინა ამბოკაძე და სხვ. რედ.: მიხეილ ბეჟა-

ნიშვილი, ლერი მჭედლიშვილი. თბილისი: კვარი, 2000.—465 გვ.

11. Пригожин И., Стенгерс И. *Порядок из хаоса. Новый диалог человека с природой* / Перевод с англ. Ю.А. Данилова. Общ. ред. В.И. Аршинова, Ю.Л. Климонтовича и Ю. В. Сачкова. М.: Прогресс, 1986.— 432 с.
12. Пуанкаре А. *О науке* / Редактор перевода Понтрягин Л.С. М.: Наука, 1983.—560 с.
13. Степин В.С., Горохов В.Г., Розов М.А. *Философия науки и техники* / Учеб. пособие для вузов. М.: Контакт-альфа, 1996.— 400 с.
14. Тулмин С. *Человеческое понимание*. М.: Прогресс, 1984.—326 с.
15. Фейерабенд П. *Избранные труды по методологии науки* / Общ. ред. И.С. Нарский. М.: Прогресс, 1986.—542 с.
16. Франк Ф. *Философия науки* / Пер. с англ. М.: Изд-во иностр. лит. (ИЛ), 1960.—543 с.
17. Мамардашвили М.К. *Классический и неклассический идеалы рациональности*. Тбилиси: Мецниереба, 1984.—82 с.
18. Мамардашвили М.К. *Стрела познания. набросок естественноисторической гносеологии*. М.: Языки русской культуры, 1996.—303 с.
19. სერგი ავალიანი *მეცნიერების ფილოსოფიის შესავალი* / საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ფილოსოფიის ინსტიტუტი. თბილისი: მეცნიერება, 1991.—297 გვ.

ს ა რ ჩ ე ვ ი

კარი I

შესავალი.....3

საუბარი 1

მეცნიერების ფილოსოფიის საგანი3

კარი II

მეცნიერული შემეცნება, როგორც სოციალურ-კულტურული ფენომენი.....16

საუბარი 2

მეცნიერული შემეცნების თავისებურებანი და მისი როლი თანამედროვე ცივილიზაციაში.16

2.1. მეცნიერება ტექნოგენურ სამყაროში.....16

2.2. გლობალური კრიზისები და სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის ფასეულობის პრობლემა.....25

2.3. მეცნიერული შეცნობის სპეციფიკა. მეცნიერების მთავარი განმასხვავებელი ნიშნები33

2.4. მეცნიერული და ჩვეულებრივი შემეცნება40

საუბარი 3

მეცნიერული შემეცნების გენეზისი.....49

3.1. «მეცნიერებისწინეთის» მდგომარეობა და განვითარებული მეცნიერება.....49

3.2. ანტიკურობის სულიერი რევოლუცია. ფილოსოფია და მეცნიერება.....54

3.3. ექსპერიმენტული ბუნებისმეტყველების იდეა72

კარი III

მეცნიერება, როგორც ტრადიცია.....78

საუბარი 4

მეცნიერების ანალიზისადმი მიდგომების ევოლუცია.....78

4.1. კარლ პოპერი და დემარკაციის პრობლემა78

4.2. იმრე ლაკატოსის კელევეთ პროგრამათა კონცეფცია81

4.3. თომას კუნის ნორმალური მეცნიერება83

4.4. არაცხადი ცოდნის მაიკლ პოლანის კონცეფცია და მეცნიერულ ტრადიციათა მრავალსახეობა88

4.5. სიძნელები და პრობლემები94

საუბარი 5

მეცნიერების, როგორც ტრადიციის აგებულება.....95

5.1. რას ჰგავს მეცნიერება?95

5.2. კუმატოიდის ცნება95

5.3. სოციალური კუმატიონები და სოციალური ესტაფეტები	100
5.4. სამეცნიერო პროგრამათა ტიპები და კავშირები	107
5.5. მეცნიერება და სოციალური მეხსიერება	107
5.6. კვლევითი და კოლექტორული პროგრამები	112
5.7. მეცნიერების ესტაფეტური მოდელი	119
5.8. მეცნიერების ფორმირების გზები	122
5.9. პროგრამათა კონფლიქტი და მოდელის ცნება	128

საუბარი 6

ნოვაციები და მათი მექანიზმები.....	130
6.1. ნოვაციათა ტიპები მეცნიერების განვითარებაში.....	130
6.2. ნოვაციათა ნაირსახეობა და მათი ფარდობითი ხასიათი	130
6.3. ახალი მეთოდები და ახალი საშუაროები	133
6.4. არცოდნა და იდუმალება	146
6.5. მეცნიერული შემეცნების მეთოდოლოგია და კანონზომიერებათა ძიება.....	150
6.6. ტრადიციები და ნოვაციები	161
6.7. «გარმიანელთა» კონცეფცია	161
6.8. მონტაჟის მოვლენა	165

საუბარი 7

ნოვაციები და მათი მექანიზმები	167
7.1. ტრადიციები და კვლევის თანამდევი შედეგები	167
7.2. მოძრაობა გადაჯღღობით	171
7.3. მეტაფორული პროგრამები და მეცნიერებათა თანამოქმედება	183
7.4. სოციალურ ესტაფეტათა სტაციონარობის პრობლემა	186

საუბარი 8

ტრადიციები და ცოდნის ფენომენი	196
8.1. ფაუსტის შეკითხვა ცოდნის თაობაზე	196
8.2. კარლ პოპერის «მესამე საშუარო»	199
8.3. ცოდნა, როგორც სოციალური მეხსიერების მექანიზმი	201
8.4. ცოდნის აგებულება და მისი შინაარსი	205
8.5. რეპრეზენტატორის ცნება	208
8.6. აღწერები და დანაწესები	213
8.7. რეპრეზენტაცია მხატვრულ აზროვნებაში	216

საუბარი 9

მეცნიერება, როგორც სისტემა რეფლექსიებით	218
9.1. რეფლექსირებადი სისტემის ცნება. რა არის მეცნიერული რეფლექსია?...218	218
9.2. სოკრატეს დიალოგი ვეფიდეშოსთან და რეფლექსია	221
9.3. ანალოგიები ბუნებისმეტყველებასთან	225
9.4. რეფლექსიის პარადოქსები და კვლევითი პოზიციის პრობლემა	227
9.5. რეფლექსია და მოღვაწეობა	231

9.6. რეფლექსიური სიმეტრია და მეცნიერულ დისციპლინათა კავშირები. ეპიზოდური პალეოგეოგრაფიის ჩამოყალიბების ისტორიიდან	234
---	-----

საუბარი 10

მეცნიერება, როგორც სისტემა რეფლექსიებით (გაგრძელება).....	237
10.1. რეფლექსიური სიმეტრია	237
10.2. რეფლექსიური სიმეტრია და ცოდნის სიმეტრია	240
10.3. სასაგნო-საგნობრივი და პროგრამულ-საგნობრივი დისციპლინური კომპლექსები.....	242
10.4. საობიექტო-ინსტრუმენტული დისციპლინური კომპლექსები	247
10.5. მეცნიერების ისტორია და კუმულატივიზმი	251

კარი IV

<i>მეცნიერული შემეცნების დინამიკა და სტრუქტურა</i>	255
--	-----

საუბარი 11

მეცნიერული კვლევის ემპირიული და თეორიული დონეები.....	255
11.1. წინასწარი შენიშვნები	255
11.2. ემპირიულისა და თეორიულის ცნებები (ძირითადი ნიშნები)	257
11.3. ემპირიული კვლევის სტრუქტურა	265
11.4. ექსპერიმენტები და დაკვირვებათა მონაცემები	266

საუბარი 12

მეცნიერული კვლევის ემპირიული და თეორიული დონეები (გაგრძელება 1).....	276
12.1. სისტემატური და შემთხვევითი დაკვირვებები	276
12.2. ემპირიულ დამოკიდებულებებსა და ფაქტებზე გადასვლის პროცედურები	283
12.3. თეორიული კვლევის სტრუქტურა	287
12.4. თეორიული მოდელები თეორიის სტრუქტურაში	287
12.5. თეორიათა ფუნქციონირების თავისებურებები. მათემატიკური აპარატი და მისი ინტერპრეტაცია	292

საუბარი 13

მეცნიერული კვლევის ემპირიული და თეორიული დონეები (გაგრძელება 2).....	298
13.1. მეცნიერების საფუძვლები	298
13.2. კვლევითი მოღვაწეობის იდეალები და ნორმები	298
13.3. სამყაროს მეცნიერული სურათი	306
13.4. მეცნიერების ფილოსოფიური საფუძვლები	317

საუბარი 14

მეცნიერული შემეცნების დინამიკა.....	320
14.1. სამყაროს მეცნიერული სურათისა და ცდის ურთიერთქმედება. სამყაროს სურათი და ცდისეული ფაქტები მეცნიერული დისციპლინის ჩამოყალიბების ეტაპზე	320
14.2. სამყაროს მეცნიერული სურათი, როგორც ემპირიული ძებნის რეგულატორი განვითარებულ მეცნიერებაში	324
14.3. კერძო თეორიული სქემებისა და კანონების ფორმირება	327
14.4. ჰიპოთეზათა წამოყენება და მათი წინაპირობები	327
14.5. თეორიულ სქემათა კონსტრუქციული დასაბუთების პროცედურები	334
14.6. აღმოჩენის ლოგიკა და ჰიპოთეზის გამართლების ლოგიკა	337
14.7. განვითარებულ თეორიათა აგების ლოგიკა კლასიკურ ფიზიკაში	341
14.8. მეცნიერული ჰიპოთეზის ფორმირების თავისებურებები	343
14.9. ამოცანათა ამოხსნის პარადიგმული ნიმუშები	347
14.10. განვითარებული, მათემატიზებული თეორიების აგების თავისებურებები თანამედროვე მეცნიერებაში	351
14.11. მათემატიკური ჰიპოთეზის მეთოდის გამოყენება	351
14.12. მათემატიკური აპარატის ინტერპრეტაციის თავისებურებები	358

საუბარი 15

სამეცნიერო რევოლუციები და მეცნიერული რაციონალიზმის ტიპთა ცვლა.....	362
15.1. სამეცნიერო რევოლუციების ფენომენი	362
15.2. რა არის სამეცნიერო რევოლუცია?	362
15.3. სამეცნიერო რევოლუცია, როგორც კვლევის ახალი სტრატეგიების არჩევა	370
15.4. გლობალური სამეცნიერო რევოლუციები: კლასიკური მეცნიერებიდან პოსტ-არაკლასიკური მეცნიერებისაკენ	380
15.5. მეცნიერული რაციონალიზმის ისტორიული ტიპები	392
15.6. კოსმოლოგიის შესახებ	396
15.7. სამყაროს კონცეფცია და არაკლასიკური ქსელური სისტემები.....	410
15.8. პოლოგრაფიული არაკლასიკური სისტემები	412
ბოლოსიტყვაობა.....	415
მადლობის გზავნილი.....	424
ლიტერატურა.....	425

ავტორების შესახებ



არჩილ ფრანგიშვილი – ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი, საქართველოს საინჟინრო აკადემიის პრეზიდენტი, რიგი საერთაშორისო და საზღვარგარეთის აკადემიის აკადემიკოსი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის რექტორი, ინფორმატიკისა და გამოთვლელი ტექნიკის, მართვის პროცესებისა და სისტემების თეორიის ცნობილი სპეციალისტი, 150-ზე მეტი სამეცნიერო ნაშრომის, მათ შორის, 10 წიგნისა და 12 მონოგრაფიის ავტორი. მისი ხელმძღვანელობით დაცულია 20-ზე მეტი საკანდიდატო და სადოქტორო დისერტაცია.



ოლეგ ნამიჩიშვილი – ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, ამერიკის ელექტროტექნიკისა და ელექტრონიკის (IEEE) ინსტიტუტის წევრი, კომპიუტერული ინფორმაციული ტექნოლოგიების, ფიზიკური მოვლენების მოდელირებისა და საიმედოობის მათემატიკური თეორიის ცნობილი სპეციალისტი, 130-ზე მეტი სამეცნიერო ნაშრომის, მათ შორის, 14 წიგნისა და 4 მონოგრაფიის ავტორი. მისი ხელმძღვანელობით დაცულია 12 საკანდიდატო და სადოქტორო დისერტაცია.

რედაქტორი ლ. მამალაძე

გადაეცა წარმოებას 30.07.2009. ხელმოწერილია დასაბეჭდად 14.08.2009.
ქალაქის ზომა 70X100 1/16. პირობითი ნაბეჭდი თაბახი 27. ტირაჟი 200 ეგზ.

საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი, კოსტავას 77



Verba volant,
scripta manent