

პროლეტარებო ყველა ძვეყნისა, ზეერთღით!






საქ. კ. ვ. ც. კ-თან არსებული პარტიის ისტორიის ინსტიტუტი —  
ს. კ. კ. ვ. ც. კ-თან არსებული გარჰს — ენგელს — ლენინ — სტალინის  
ინსტიტუტის ფილიალი

---

# ფრიდრიხ ენგელსი

ბუნების  
ღილაქებიკა,



სახელგაძი  
1954



## ქართული გამოცემის რედაქციისათვის

ფრიდრიხ ენგელსის ნაწარმოები «ბუნების დიალექტიკა» მთლიანად სახით ქართულ ენაზე პირველად 1950 წელს გამოქვეყნდა. მეორე ქართული გამოცემისათვის თარგმანი ხელახლა იქნა შედარებული ორიგინალთან: — «Karl Marx — Friedrich Engels. Gesamtausgabe. Friedrich Engels: Herrn Eugen Dührings Umwälzung der Wissenschaft. — Dialektik der Natur. Sonderausgabe zum vierzigsten Todestage von Friedrich Engels. Moskau — Leningrad 1935» და 1952 წლის რუსულ გამოცემასთან. ქართული თარგმანის ამ მეორე გამოცემაში შეტანილია ზოგიერთი სტილისტური ხასიათის ცვლილებანი, ზოგიერთი ადგილი კი უფრო დაზუსტებულია. «ბუნების დიალექტიკის» მთელი ტექსტი თარგმნა შ. ნ. პაპუაშვილმა.

«ბუნების დიალექტიკის» ქართული თარგმანის მეორე გამოცემის რედაქცია შეასრულა სკკპ ც.კ-თან არსებული მარქს-ენგელს-ლენინ-სტალინის ინსტიტუტის საქართველოს ფილიალის უფროსმა პეცნიერ-თანამშრომელმა დ. ლაშქარაძემ.

სკკპ ც. კ-თან არსებული მარქს-ენგელს-ლენინ-სტალინის ინსტიტუტის საქართველოს ფილიალი

## რუსული გამოცემის (1952 წ.) წინასიტყვაობა

მარქსი და ენგელსი მთელი თავიანთი ცხოვრების მანძილზე ყურადღებით ადევნებდნენ თვალს ბუნებისმეტყველების განვითარებას, ფილოსოფიურად აზოგადებდნენ მის მიღწევებს და მათ დიალექტიკური მატერიალიზმის თეორიის თვალსაზრისით აშუქებდნენ. თეორიული ბუნებისმეტყველების საკითხებს ფრიად თვალსაჩინო ადგილი უჭირავთ მარქსისტული ლიტერატურის ისეთ უმნიშვნელოვანეს ნაწარმოებში, როგორცაა ენგელსის «ანტი-დიურინგია», სადაც გაშლილი სახით არის გადმოცემული მარქსისტული თეორიის შემადგენელი ნაწილები. მრავალრიცხოვანი შენიშვნები საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა პრობლემების შესახებ გვხვდება მარქსისა და ენგელსის მთელ რიგ სხვა ნაწარმოებებში, მათ შორის მარქსის მთავარ კმნილებაში — «კაპიტალში». ბუნებისმეტყველების საკითხებს დიდი ყურადღება ექცევა აგრეთვე მარქსისა და ენგელსის მიმოწერაში. მაგრამ იმ საკითხთა ყველაზე უფრო ფართო გადმოცემა, რომლებიც ბუნებისმეტყველებისა და მათემატიკის ყველა უმთავრეს დარგს ეხება, მოცემულია ენგელსის დაუმთავრებლად დარჩენილ, მაგრამ აზრთა სიმდიდრით შესანიშნავ ნაწარმოებში — «ბუნების დიალექტიკა»-ში. ამ ნაწარმოებზე ენგელსი მუშაობდა მარქსთან მჭიდრო კონტაქტში.

როგორც მარქსისა და ენგელსის მიმოწერიდან ჩანს, ენგელსმა ჯერ კიდევ 1873 წელს გადაწყვიტა დაეწერა დიდი შრომა დიალექტიკის შესახებ ბუნებაში. 1873 წლის 30 მაისის წერილში მარქსისადმი ენგელსი უზიარებს მას თავის აზრებს ბუნებისმეტყველებაზე. ის აქ უკვე აყალიბებს თავისი «ბუნების დიალექტიკის» სამ ცენტრალურ იდეას: 1) მატერიისა და მოძრაობის განუყრელობა (მოძრაობა როგორც მატერიის არსებობის ფორმა); 2) მოძრაობის თვისებ-

რევად განსხვავებული ფორმები და მათი შემსწავლელი სხვადასხვა მეცნიერებანი (მექანიკა — ფიზიკა — ქიმია — ბიოლოგია); 3) დიალექტიკური გადასვლა მოძრაობის ერთი ფორმიდან მეორეში და შესაბამისად ერთი მეცნიერებიდან მეორეზე. წერილი მთავრდება იმ მითითებით, რომ ამ აზრთა დამუშავებას «დიდი ღრო დასკირდება»\*.

ამ წერილის შინაარსი თითქმის მთლიანად ემთხვევა ერთ-ერთ ფრაგმენტს, რომელიც «ბუნების დიალექტიკის» შემადგენლობაში შედის, სახელდობრ, იმ ფრაგმენტს, რომლის სათაურიცაა «ბუნებისმეცნიერების დიალექტიკა» (იხ. ტექსტში გვ. 197 — 198)\*\*. ამ ფრაგმენტთან ერთად, იმავე ფურცელზე, უშუალოდ მის წინ, მოცემულია კონსპექტის მონასახი ენგელსის მიერ განზრახული შრომისა ბიუხნერისა და ვულგარული მატერიალიზმის სხვა წარმომადგენლების წინააღმდეგ (იხ. ტექსტში გვ. 159 — 161)\*\*\*. ეს კონსპექტი, რომელიც, როგორც ჩანს, დაწერილია ცოტა უფრო ადრე, ვიდრე ფრაგმენტი «ბუნებისმეცნიერების დიალექტიკა», გვიჩვენებს, რომ ენგელსის თავდაპირველი გეგმა იყო ვულგარული მატერიალიზმის კრიტიკის ფორმით და უახლესი ბუნებისმეცნიერების მასალაზე ეჩვენებინა: 1) წინააღმდეგობა აზროვნების მეტაფიზიკურ და დიალექტიკურ წესს შორის და 2) წინააღმდეგობა პეგელის მისტიფიცირებულ, იდეალისტურ დიალექტიკასა და ფილოსოფიური მატერიალიზმის «რაციონალურ დიალექტიკას» შორის. ამასთანავე ენგელსი თავის კონსპექტში განსაკუთრებით ხაზს უსვამს, რომ მისი თანადროული ბუნებისმეცნიერებისათვის «მისტიციზმისაგან განთავისუფლებული დიალექტიკა აბსოლუტურ აუცილებლობად ხდება». ამრიგად, ყოველგვარი საფუძველი არსებობს ვიფიქროთ, რომ 1873 წ. დამდეგს ენგელსს განზრახული ჰქონდა დაეწერა თავისებური «ანტი-ბიუხნერი», სადაც გარჩეული იქნებოდა ბუნებისმეცნიერების დიალექტიკის საკითხები, გაკრიტიკებული იქნებოდა ბიუხნერის ვულგარული მატერიალიზმის ნაკლოვანებანი და აგრეთვე მისი «პრეტენზია, რომ ბუნებისმეცნიერული თეორიები საზოგადოებაზე გამოიყენოს და სოციალიზმის რეფორმირება მოახდინოს».

\* კ. მარქსი და ფ. ენგელსი, რჩეული წერილები, თბილისი 1949 წ., გვ. 308 — 309. — ქართ. გამ. რედ.

\*\* ამ გამოცემის ქართულ ტექსტში — გვ. 260 — 261. — ქართ. გამ. რედ.

\*\*\* იქვე, გვ. 209 — 211. — ქართ. გამ. რედ.

ენგელსის მიერ დატოვებული ხელნაწერებიდან ჩანს, რომ მან მალე ხელი აიღო ბიუნენერის წინააღმდეგ შრომის დაწერის განზრახვაზე, მაგრამ განაგრძო მასალების გაძლიერებით შეგროვება დიალექტიკაზე ბუნებისმეცნიერებასა და მათემატიკაში. იგი შეუდგა წინასწარი მონასახების წერას თავისი «ბუნების დიალექტიკისათვის», ხოლო 1875 — 1876 წლებში უკვე თითქმის საბოლოოდ მოათავა და გამართა დიდი «შესავალი» თავისი ნაშრომისათვის. მაგრამ ამის შემდეგ მალე ენგელსი მეორე დიდ შრომაზე — დიურინგის ნაწერთა კრიტიკაზე გადავიდა და ამისათვის გამოიყენა აგრეთვე თავისი მასალები ბუნების დიალექტიკისა. რევოლუციური პროლეტარული პარტიის ინტერესები მოითხოვდა, რომ უკუგდებული ყოფილიყო დიურინგელობა, — ეს ახალი სახესხვაობა უაღრესად რეაქციული, სპეციფიკური პრუსიული ფორმის მეშჩანური უტოპიზმისა, რომელიც გერმანიის სოციალ-დემოკრატიის რიგებში წვრილბურჟუაზიული სოციალიზმის შეხედულებათა გავრცელების საფრთხეს ქმნიდა. ანტი-დიურინგისა დამთავრების (1878 წ. ივნისი) შემდეგ ენგელსი კვლავ დაუბრუნდა ბუნების დიალექტიკაზე მუშაობას, მოსახა თავისი ნაშრომის საერთო გეგმა (იხ. ქვემოთ გვ. 1)\* და დაწერა რამდენიმე მეტნაკლებად დამთავრებული და გამართული თავი და უამრავი წინასწარი შენიშვნა. 1882 წ. 23 ნოემბერს ის სწერდა მარქსს, რომ ახლა მან მალე უნდა დაამთავროს თავისი ბუნების დიალექტიკა». მაგრამ მარქსის გარდაცვალებამ (1883 წ. 14 მარტი) ენგელსი აიძულა ეს სამუშაო შეეჩერებინა და, როგორც იგი აღნიშნავს ანტი-დიურინგის მეორე გამოცემის წინასიტყვაობაში, შედგომოდა «უფრო გადაუდებელ მოვალეობათა» შესრულებას. მე ვალად მაწევს, — წერს ენგელსი ამ წინასიტყვაობაში, — დასაბეჭდად მოვაშალო მარქსის მიერ დატოვებული ხელნაწერები, ეს კი ბევრად უფრო მნიშვნელოვანი საქმეა, ვიდრე ყოველივე სხვა რამე\*\*. გარდა ამისა, მარქსის სიკვდილის შემდეგ მთელი მუშაობა საერთაშორისო მუშათა მოძრაობის ხელმძღვანელობისა ენგელსს დაეკისრა და ესეც თავის მხრივ ბევრ დროს მოითხოვდა მისგან. ყოველივე ამან საქმე იქამდე მიიყვანა, რომ ენგელსის მიერ განზრახული შრომა ბუნების დიალექტიკის შესახებ ბოლომდე ვერ იქნა მიყვანილი და სისტემატიზებაც კი ვერ მოხდა იმ მასალებისა, რომელთა დაწერაც

\* ამ გამოცემის ქართ. ტექსტში — გვ. 3. — ქართ. გამ. რედ.

\*\* ფ. ენგელსი, ანტი-დიურინგი, სახელგამი, 1952 წ., გვ. 12.

მოსაწრო მან ამ თემაზე. ანტი-დიურინგის მეორე გამოცემის წინასიტყვაობაში ენგელსი წერდა, რომ მას არ შორდება აზრი, როგორც კი შემთხვევა ექნება, თავი მოუყაროს და გამოაქვეყნოს ის შედეგები, რომელიც მან მიიღო, «შეიძლება მარქსის მიერ დატოვებულ ზეტად წინაშენლოვან მათენატიკურ ხელნაწერებთან ერთად»\*. მაგრამ ამის გაკეთება ენგელსმა ვერ მოასწრო.

ენგელსის გარდაცვალების შემდეგ (1895 წ. 5 აგვისტო) ბუნების დიალექტიკა ენგელსის სხვა ხელნაწერებთან ერთად ხელში ჩაუვარდათ გერმანიის სოციალ-დემოკრატიის ოპორტუნისტულ ლიდერებს, რომელთაც ათეული წლების მანძილზე დანაშაულებრივად ჩაეკეტნათ ეს უძვირფასესი ნაშრომი ცხრაკლიტულში და დღემდე ჩაკეტილი აქვთ იგი იქ. ბუნების დიალექტიკა პირველად გამოქვეყნდა ჩვენს ქვეყანაში ხელნაწერის ფოტოაბიერების მიხედვით. იგი გამოიცა მოსკოვში 1925 წ. გერმანულ ენაზე პარალელურად რუსული თარგმანით. მაგრამ ეს გამოცემა მეცნიერული თვალსაზრისით სრულიად არადაამაყოფილებლად იყო შესრულებული. ენგელსის ხელნაწერის გამიფრვა უარესად დაუდევრად იყო გაკეთებული, და მთელი რიგი ადგილები, მათ შორის ისეთებიც, რომლებიც ენგელსის თეორიულ შეხედულებათა თვით საფუძვლებს ეხება, სრულიად დამახინჯებული იყო. რუსულ თარგმანში უხვად იყო შეცდომები და დამახინჯებანი. დასასრულ, ბუნების დიალექტიკის შემადგენელ ნაწილთა განლაგება ისეთი ქაოსური უწყესრიგობით იყო ნოცემული, რომ იგი ძალიან აძნელებდა ენგელსის ამ ნაწარმოების კითხვასა და შესწავლას.

1927 წელს გამოვიდა ბუნების დიალექტიკის მეორე გამოცემა გერმანულ ენაზე, ხოლო 1929 წელს — მეორე რუსული გამოცემა. ამ გამოცემებში გაშიფრვის ზოგიერთი შეცდომა აცილებულ იქნა, მაგრამ 1925 წ. გამოცემის ყველა ძირითადი ნაკლი მაინც გაუსწორებელი დარჩა. ბუნების დიალექტიკის ყველა შემდგომი რუსული გამოცემა (მათ შორის მარქსისა და ენგელსის თხზულებათა XIV ტომშიც) თითქმის უცვლელად იმეორებს 1929 წლის რუსული გამოცემის ტექსტს. 1935 წელს მარქს-ენგელს-ლენინის ინსტიტუტმა ბუნების დიალექტიკის ახალი გამოცემა გამოუშვა ორიგინალის ენაზე (Marx — Engels, Gesamtausgabe. Friedrich Engels: Herrn Eugen Dührings Umwälzung der Wissenschaft. — Dialektik der Natur. Sonderausgabe zum vierzigsten Todestage

\* ფ. ენგელსი, ანტი-დიურინგი, სახელგამი, 1952 წ., გვ. 16.

von Friedrich Engels. Moskau — Leningrad 1935; შემდეგში ამ გამოცემას მოკლედ აღენიშნავთ ასომთავრულით — MEGA). ეს გამოცემა გარკვეულ წინგადადგმულ ნაბიჯს წარმოადგენს როგორც ხელნაწერის უფრო გულმოდგინე გაშიფრვის, ისე წიგნში მასალის უფრო სწორი განლაგების მხრივ. მაგრამ არც ეს გამოცემა თავისუფალი როგორც პირველი, ისე მეორე სახის და აგრეთვე მეცნიერული აპარატის ღირსების მხრივ ფრიალ არსებითი ნაკლოვანებებისაგან. რუსულ ენაზე ეს გამოცემა არ არის თარგმნილი.

\* \* \*

მიუხედავად იმისა, რომ «ბუნების დიალექტიკა» დაუმთავრებელი დარჩა და მისი ცალკეული შემადგენელი ნაწილები წინასწარი მონასახებისა და ნაწყვეტ-ნაწყვეტი შენიშვნების ხასიათს ატარებენ, ეს ნაწარმოები წარმოადგენს ერთ მთლიან თხზულებას, რომელიც გაერთიანებულია საერთო ძირითადი იდეებითა და ერთიანი მწყობრი გეგმით.

«ბუნების დიალექტიკაში» ენგელსი გვაძლევს თავისი თანადროული ბუნებისმეცნიერების დასკვნების ფილოსოფიურ განზოგადებას. განიხილავს რა ბუნებას როგორც მატერიალისტი-დიალექტიკოსი, ენგელსი მას გამოსახავს როგორც ერთიან უსასრულო მთელს, როგორც «განვითარების საყოველთაო კავშირს», როგორც მატერიის განვითარების ისტორიულ პროცესს. ის ცხადყოფს, რომ ბუნებაში ყველაფერი ხდება დიალექტიკურად და ამიტომ ბუნების შემეცნების ერთადერთი სწორი მეთოდი არის მატერიალისტური დიალექტიკა.

თავისი ნაშრომის «შესავალში» ენგელსი გვაძლევს ბუნებისმეცნიერების განვითარების ბრწყინვალე ნარკვევს ალორძინების ეპოქიდან დარვინამდე და გვიჩვენებს, თუ როგორ ფეთქდება შიგნიდან თვით ბუნებისმეცნიერების საკუთარი განვითარების გამო მეტაფიზიკური შეხედულება ბუნებაზე, შეხედულება, რომელიც დამახასიათებელი იყო XVII და XVIII საუკუნეებისათვის, და როგორ ხდება იგი იძულებული ადგილი დაუთმოს ბუნების ახალ, დიალექტიკურ გაგებას. ენგელსი კვალდაკვალ მიჰყვება მეცნიერებათა ისტორიულ განვითარებას და განსაკუთრებით ხაზს უსვამს ადამიანთა პრაქტიკის როლს, როლს წარმოებისა, რომელიც საბოლოო ანგარიშით აპირობებს მეცნიერების როგორც წარმოშობას, ასევე განვითარების მსვლელობას.



ენგელსი აღნიშნავს, რომ ბუნებაში მიმდინარე პროცესთა ურთიერთკავშირის შემეცნება გიგანტური ნაბიჯით განსაკუთრებით XIX საუკუნის ბუნებისმეცნიერების სამი დიდი აღმოჩენის წყალობით წავიდა წინ: ცხოველისა და მცენარის უჯრედის აღმოჩენის, ენერჯის შენახვისა და გარდაქმნის კანონის აღმოჩენის და ცხოველთა და მცენარეთა ორგანიზმების განვითარების შესახებ დარკინის მოძღვრების წყალობით.

ემყარება რა თავისი თანადროული ბუნებისმეცნიერების ყველა უმნიშვნელოვანეს მონაპოვარს, ენგელსი გადმოგვცემს დიალექტიკურ-მატერიალისტური მსოფლმხედველობის ბუნებისმეცნიერულ საფუძვლებს. სამყარო განუსაზღვრელია სიერცით და დროით. ის განუწყვეტელ მოძრაობასა და ცვალებადობაში იმყოფება. გრანდიოზული წრებრუნვანი, რომლებშიც მატერია მოძრაობს, მატერიის მოძრაობის ფორმათა მთელ მრავალფეროვან სიმდიდრეს გადაშლიან — არაორგანული მატერიის მოძრაობის უმარტივესი ფორმებიდან ცნობიერ არსებათა სიცოცხლემდე და აზროვნებამდე. მატერია და მოძრაობა მოუსპობელია არა მარტო რარდენობრივი თვალსაზრისით, არამედ თვისებრივი თვალსაზრისითაც. მატერიის არც ერთი ატრიბუტი არ შეიძლება დაიკარგოს, ამიტომაც მან იმავე რკინისებური აუცილებლობით, რომლითაც ის დედამიწაზე თავის უმაღლეს ყვავილს — მოაზროვნე გონს ოდესმე აღმოფხვრის, სადღე სხვაგან და სხვა დროს ის ხელახლა უნდა შექმნასა.

ენგელსის ეს შესანიშნავად ღრმა და ბრწყინვალედ გადმოცემული იდეები ბასრ იარაღს წარმოადგენენ მომაკვდავი კაპიტალიზმის იდეოლოგთა იდეალისტური და მისტიკური მოძღვრებების წინააღმდეგ ბრძოლაში, იმ უახლესი ცდების წინააღმდეგ, რომელთა მიზანია აღადგინონ შუასაუკუნეობრივი ბნელეთისმოციქულობა და ადამიანის მიერ ქვეყნის შემეცნების უნარისადმი ურწმუნობა, იმ მისწრაფების წინააღმდეგ, რომელიც ცდილობს შეაახლოს დახვედებული რელიგია ბუნებისმეცნიერული არგუმენტებით, გამოიყენოს ყოველგვარი მეცნიერული სიძნელე, რაც გამოწვეულია ბურჟუაზიული ბუნებისმეცნიერების გამწვავებული კრიზისით ბურჟუაზიული კულტურის სულ უფრო გაღრმავებული ხრწნის ფონზე.

მთელ ბუნების დიალექტიკასა გასდევს ენგელსის მოძღვრება მატერიის მოძრაობის სხვადასხვა ფორმის შესახებ (მექანიკური მოძრაობა, ანუ უბრალო ადგილგადანაცვლება; ფიზიკური მოძრაობის სხვადასხვა სახე; სითბო, სინათლე, ელექტრობა; ქიმიური პროცესები; ორგანული სიცოცხლე), მათი ერთიანობისა და

ჟოთიერთგადასვლის შესახებ, ამასთანავე მოძრაობის თვითეული ამ ფორმის თვისებრივ თავისებურებათა შესახებ და მოძრაობის უმაღლესი ფორმების უდაბლეს ფორმებზე მექანიკური «დაყვანის» შეუძლებლობის შესახებ. მატერიის მოძრაობის ფორმათა შესახებ ამ მოძღვრების საფუძველზე ენგელსი აგებს საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა დიალექტიკურ-მატერიალისტურ კლასიფიკაციას, სადაც თვითეული მეცნიერება ანალიზს უკეთებს მოძრაობის ცალკეულ ფორმას ან მოძრაობის ერთმანეთთან დაკავშირებულ და ერთმანეთში გარდამავალ მთელ რიგ ფორმებს.

მეცნიერების ყველა დარგში ენგელსი მხარს უჭერს, პირველ რიგში აყენებს და შემდგომ ანვითარებს მოწინავე შეხედულებებსა და თეორიებს. კერძოდ, ენგელსი დიდად აფასებს და ხაზს უსვამს დიდი რუსი მეცნიერის დ. ი. მენდელეევის, ქიმიურ ელემენტთა პერიოდული სისტემის შემქმნელის, გენიალობას. ამასთან ერთად ენგელსი გადაჭრით ებრძვის იმ წარმოდგენებს, რომლებიც უკვე აღარ შეესაბამებოდნენ მეცნიერების უახლეს მიღწევებს და კვლევის შემდგომ პროგრესს ამუხრუჭებდნენ. ენგელსი ამხელს «ძველის მომხრეებს» და მას უპირისპირებს იმ ახალს, რაც ყველაზე უფრო პროგრესული იყო მისი დროის მეცნიერებაში. ის აშუქებს ახალ ფაქტებსა და ახალ ბუნებისმეცნიერულ თეორიებს დიალექტიკური მატერიალიზმის ყველაზე უფრო მოწინავე, ყველაზე უფრო რევოლუციური თეორიის თვალსაზრისით, ღრმა ანალიზს უკეთებს მათ მნიშვნელობას და გვისახავს მეცნიერების შემდგომი განვითარების გზას. ეს მას შესაძლებლობას აძლევს არათუ ფილოსოფიურად გაიაზროს ბუნებისმეცნიერების თავისი თანადროული მდგომარეობა, არამედ კიდევ უფრო შორს გაიხედოს წინ, წინასწარ განჭვრიტოს მეცნიერების ზოგიერთი მერმინდელი მონაპოვარი.

ასე, მაგალითად, ენგელსი, თავის თანამედროვე მეცნიერთა უმრავლესობისაგან განსხვავებით, იცავს შეხედულებას ქიმიურ ელემენტთა ატომების სირთულის შესახებ. ატომები, — წერს ენგელსი, — სრულიადაც არ წარმოადგენენ მარტივ ან საერთოდ ნივთიერების უწყვილეს, ჩვენთვის ცნობილ, ნაწილაკებს. ენგელსმა გენიალურად განჭვრიტა ისეთი ნაწილაკების არსებობა, რომლებიც კლებადი რიგების მათემატიკურ უსასრულო მცირეთა ანალოგებს წარმოადგენენ. თანამედროვე მოძღვრებამ მატერიის აღნაგობის შესახებ დაამტკიცა ენგელსის შეხედულებანი ატომის სირთულესა და მის ამოუწურავობაზე. ენგელსის იდეებმა გამოისახივების, როგორც განზიდულობის ფაქტორის, მნიშვნელობის

შესახებ და ამ გამოსხივების როლზე სამყაროს განვითარების პროცესში ბევრად გაუსწრეს წინ ენგელსის დროს გაბატონებულ შეხედულებებს და დადასტურება ჰპოვეს ასტრონომიისა და ფიზიკის უახლეს აღმოჩენებში. სწორედ ასევე ისეთ საკითხებში, როგორცაა საკითხი სიცოცხლის წარმოშობის, სიცოცხლის არსის შესახებ, დარვინის ევოლუციური თეორიის შესახებ, ენგელსმა გამოთქვა მთელი რიგი დებულებები, რომლებმაც დაასწრეს ბიოლოგიური მეცნიერების შემდგომ განვითარებას. ენგელსი დიდად აფასებდა დარვინის დამსახურებას ევოლუციის თეორიის დარგში, მაგრამ ამასთანავე ერთად აკრიტიკებდა დარვინს იმის გამო, რომ მას ბიოლოგიაში გადაჰქონდა მალთუსის ცრუმეცნიერული თეორია და უგულებელჰყოფდა ორგანიზმების ცვალებადობის მიზეზთა საკითხს.

ააშკარაა, რომ თავისი ეპოქის მოწინავე თეორიების გამარჯვოლუციურებელ მნიშვნელობას, ენგელსი შეურიგებელ ბრძოლას აწარმოებს ცრუმეცნიერების წინააღმდეგ. მოწინავე თეორიებთან ერთად XIX საუკუნის ბურჟუაზიულმა ბუნებისმეცნიერებამ ისეთი თეორიებიც წამოაყენა, რომლებიც არაერთარ შემთხვევაში არ წარმოადგენდნენ მოწინავე თეორიებს და არსებითად ცრუმეცნიერულნი იყვნენ. ასეთ ცრუმეცნიერულ თეორიებს ეკუთვნოდა მოდური თეორია სამყაროს ეგრეთწოდებული «სითბური კვდომის» შესახებ. ენგელსმა ღრმა კრიტიკის ქარცეცხლში გაატარა ეს თეორია და ცხადჰყო, რომ იგი ეწინააღმდეგება ენერჯის შენახვისა და გარდაქმნის სწორად გაგებულ კანონს. მეცნიერების შემდგომმა განვითარებამ დადასტურა, რომ ენგელსი მართალი იყო. ენგელსის პრინციპული დებულებანი მოძრაობის მოუსპობადობის შესახებ არა მარტო რაოდენობრივი, არამედ თვისებრივი აზრითაც, და ამასთან დაკავშირებით სამყაროს «სითბური კვდომის» შეუძლებლობის შესახებ შესაძლებლობას გვაძლევენ გამოვანჯღანოთ აგრეთვე «სითბური კვდომის» თეორიის გამოცოცხლების იმ ცდების სრული უსუსურობა, რომელთაც დღეს ბურჟუაზიული რეაქციონერი მეცნიერები წინართავენ.

აჩვენებს რა მათემატიკის, მექანიკის, ფიზიკის, ქიმიისა და ბიოლოგიის სხვადასხვა პრობლემებს, ენგელსი ყველგან აღწოაჩენს ბუნების პროცესთა დიალექტიკურ ხასიათს და უღრმეს მეთოდოლოგიური ხასიათის შენიშვნებს აკეთებს. ენგელსის მეთოდი, დიალექტიკური მატერიალიზმის მეთოდი, წარმოადგენს ყველაზე ძვირფასს, ყველაზე მთავარს ბუნების დიალექტიკაშია. ცალკეულ

წვრილმანები, რომლებიც ისეთ მეცნიერებებს ეხება, როგორცაა ფიზიკა, ქიმია, ბიოლოგია, ჩვენი დროისათვის, რა თქმა უნდა, მოძველდა, და არც შეიძლება არ მოძველებულიყო, ვინაიდან «ბუნების დიალექტიკის» დაწერის დროიდან გავიდა უკვე მეცნიერების შემდგომი განვითარების დაახლოებით შვიდი ათეული წელიწადი. მაგრამ მოძველებულ გამოთქმათა არსებობა ბუნებისმეცნიერების ცალკეული დარგების სპეციალურ საკითხებში ოდნავადაც არ ეხება ენგელსის დიალექტიკურ-მატერიალისტურ შეხედულებათა არსს და არ ამცირებს «ბუნების დიალექტიკის» უდიდეს მნიშვნელობას ჩვენი დროისათვის.

გარდა სტატიებისა და ფრაგმენტებისა, რომლებიც სხვადასხვა საბუნებისმეტყველო მეცნიერებისა და მათემატიკის პრობლემებს განიხილავენ, «ბუნების დიალექტიკაში» ცოტა არ არის ისეთი გვერდები, რომლებიც მატერიალისტური დიალექტიკის ზოგადი საკითხებისადმი არის მიძღვნილი. მათ რიცხვს ეკუთვნის დაუმთავრებელი სტატია «დიალექტიკა» და 42 ფრაგმენტი, რომლებიც ამ გამოცემაში გაერთიანებულია «დიალექტიკის» განყოფილებაში. «ანტი-დიურინგის» მეორე გამოცემის წინასიტყვაობაში ენგელსი მიგვითითებს, რომ დიალექტიკურ შეხედულებას ბუნებაზე «ადვილად შეიძლება მივალწიოთ, თუ ბუნებისმეცნიერული ფაქტების დიალექტიკურ ხასიათს მივუდგებით დიალექტიკური აზროვნების კანონთა გაგებით»\*. დიალექტიკური ლოგიკისა და შენეცნების თეორიის საკითხებს ენგელსი განიხილავს კონკრეტულ ბუნებისმეცნიერულ მასალაზე. ენგელსს რომ მოესწრო თავისი ნაშრომის ამ განყოფილების დამთავრება, ნაშინ ჩვენ აქ გვექნებოდა გაშლილი გადმოცემა «დიალექტიკის როგორც კავშირთა შესახებ მეცნიერებისა მეტაფიზიკის საწინააღმდეგოდ». მაგრამ დაუმთავრებელი სახითაც ეს განყოფილება დიალექტიკის ძირითად საკითხებში არაჩვეულებრივად მდიდარ მასალას შეიცავს.

ბუნებისმეცნიერებიდან საზოგადოებრივ მეცნიერებებზე გადასასვლელს ქნის ადამიანისა და ადამიანთა საზოგადოების წარმოშობის საკითხები. ამ საკითხებს ენგელსი განიხილავს ნარკვევში «შრომის როლი მაიმუნის ადამიანად გარდაქმნის პროცესში». აქ ენგელსი სწორუპოვარი ოსტატობით არკვევს შრომის, იარაღის გამოგონებისა და დამზადების, პირველხარისხოვან და გადამწყვეტ როლს ადამიანის ფიზიკური ტიპის ჩამოყალიბებაში და ადამიანთა

\* ე. ენგელსი, «ანტი-დიურინგი», 1952 წ. სახელგამი, გვ. 18.

საზოგადოების შექმნაში, და ამტკიცებს, თუ როგორ განვითარდა მაინუნდიდან ხანგრძლივი ისტორიული პროცესის შედეგად მისგან თვისებრივად განსხვავებული არსება — ადამიანი. მარქსისა და ენგელსის მოძღვრება ადამიანისა და ადამიანთა საზოგადოების წარმოშობის შესახებ ძირს უთხრის ბურჟუაზიული სოციოლოგიის რეაქციულ გამონაგონთ, იმპერიალიზმის იდეოლოგთა ამოო ცდებს დაასაბუთონ «უმალღესი» რასების უფლება ექსპლოატაციისა და «დაბალ» რასებზე ბატონობისა.

მთელი «ბუნების დიალექტიკის» მანძილზე ენგელსი დაუღალავად უსვამს ხაზს მოწინავე ფილოსოფიური თეორიის დიდ როლს, გვიჩვენებს, რომ მოწინავე ფილოსოფიის უქონლობის გამო ბურჟუაზიული სწავლული სპეციალისტები მეცნიერულ გზას სცდებიან და ხუცობის ბრკყალვებში ვარდებიან. ენგელსი აქ აკრიტიკებს იდეალისტებსაც, აგნოსტიკოსებსაც და ვულგარულ მატერიალისტებსაც, ამხელს მეტაფიზიკური მეთოდისა და უხეში, მლოლავი ემპირიზმის სრულ უსუსურობას. ენგელსი დაუნდობლად დასცინის ბურჟუაზიულ მეცნიერთა მალემრწმენობას, რომლებიც მეცნიერების ნიადაგს სტოვებენ და ყველაზე ველური, უცნაური ცრუმორწმუნეობისა და მისტიკის მსხვერპლი ხდებიან.

«ბუნების დიალექტიკა» ლენინისათვის უცნობი დარჩა; იგი ლენინის გარდაცვალების შემდეგ გამოქვეყნდა. მაგრამ საყურადღებოა ის, რომ ლენინი, რომელსაც არასოდეს არ წაუკითხავს ენგელსის ეს ნაწარმოები, თავის ფილოსოფიურ ნაშრომებში გამოთქვამს ისეთ იდეებს, რომლებიც «ბუნების დიალექტიკის» თითქმის ყველა ძირითადი დებულების შემდგომ განვითარებას წარმოადგენს, ამასთან ზოგჯერ ლენინის ცალკეული ფორმულირებანი თითქმის სიტყვა-სიტყვით ემთხვევიან ენგელსის ფორმულირებებს «ბუნების დიალექტიკაში».

თავის გენიალურ წიგნში «მატერიალიზმი და ემპირიოკრიტიციზმი», რომელიც 1909 წელს გამოვიდა, ლენინი გვაძლევს მატერიალისტურ განზოგადებას «ყოველივე მნიშვნელოვანისა და არსებითისა, რაც მეცნიერებას და, უწინარეს ყოვლისა, ბუნებისმეტყველებას შეუძენია მთელ ისტორიულ პერიოდში, ენგელსის გარდაცვალებიდან იმ დრომდე, როდესაც გამოვიდა ლენინის წიგნი «მატერიალიზმი და ემპირიოკრიტიციზმი»\*.

\* საკ. კომუნისტური პარტიის (ბოლშევიკების) ისტორია, მოკლე კურსი, 1952, გვ. 126.

ლენინის მატერიალიზმში და ემპირიოკრიტიციზმშია წარმოადგენს მარქსიზმის შემოქმედებითი განვითარების ხიმუშს. იმოწმებს რა ენგელსის სიტყვებს იმის შესახებ, რომ ყოველ. ეპოქის შემქმნელ, აღმოჩენასთან ერთად თუნდაც საბუნებისმეტყველო სფეროში (კაცობრიობის ისტორიაზე ლაპარაკი ხომ ზედმეტია) მატერიალიზმმა აუცილებლად თავისი ფორმა უნდა შეცვალოს, ლენინი წერს: მაშასადამე, ენგელსის მატერიალიზმის «ფორმის» რევიზია, მისი ნატურფილოსოფიური დებულებების რევიზია არათუ არაფერს შეიცავს «რევიზიონისტულს» ამ სიტყვის ჩვეულებრივი გაგებით, არამედ, პირიქით, ამას აუცილებლად მოითხოვს თვით მარქსიზმი\*.

მეცნიერების ისეთმა აღმოჩენებმა, როგორცაა ელექტრონის, რადიოაქტივობის და ა. შ. აღმოჩენა, ახლებურად დააყენეს თეორიული ფიზიკის მთელი რიგი ძირითადი პრობლემები და ისინი წარმოადგენენ «ბუნებისმეცნიერების ერთადერთი სწორი ფილოსოფიის» — დიალექტიკური მატერიალიზმის ახალ დადასტურებას. ლენინი ბუნებისმეცნიერების ყველა ამ მიღწევას ემყარება და მარქსიზმის ფილოსოფიურ მოძღვრებას შემდგომ ანვითარებს. ბუნებისმეცნიერების ყველა შემდგომი მონაპოვარი — ფარდობითობის თეორია, კვანტების თეორია, ენერჯისა და მასის ეკვივალენტობის კანონი — წარმოადგენს სულ უფრო მეტ და მეტ, სულ უფრო ღრმა დადასტურებას ენგელსისა და ლენინის გენიალური იდეებისა სამყაროს მატერიალური ერთიანობის შესახებ, მატერიისა და მოძრაობის შეუქმნადობისა და მოუსპობადობის შესახებ, მატერიის აღნაგობაში წყვეტილობისა და უწყვეტობის ერთიანობის შესახებ და არსებობის მარტივი ფორმებიდან სულ უფრო და უფრო რთულ ფორმებზე გადასვლის გზით განვითარების მისი უნარის შესახებ.

ბუნებისმეცნიერების საკითხებს ლენინი უბრუნდება აგრეთვე თავის სხვა ნაშრომებშიც. ასე, მაგალითად, თავის განთქმულ სტატიაში «მებრძოლი მატერიალიზმის მნიშვნელობის შესახებ» (1922 წ. მარტი) ლენინი მთელი სიძლიერით ხაზს უსვამს მოწინავე ფილოსოფიის მნიშვნელობას საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათათვის: «საფუძვლიანი ფილოსოფიური დასაბუთების გარეშე ვერავითარი საბუნებისმეტყველო მეცნიერება, ვერავითარი მატერიალიზმი ვერ გაუძლებს ბრძოლას ბურჟუაზიულ იდეათა თავდასხმისა და ბურჟუაზიული მსოფლმხედველობის აღდგენის წინააღმდეგ. ამ ბრძოლას რომ გაუძლოს და იგი ბოლომდე სრული წარმატებით

\* გ. ი. ლენინი, თხზ., მე-4 გამოც., ტ. 14, გვ. 318.

ჩაატაროს, ბუნებისმეტყველი უნდა იყოს თანამედროვე მატერიალისტი, შეგნებული მიმდევარი იმ მატერიალიზმისა, რომელიც წარმოდგენილია მარქსის მიერ, ესე იგი დიალექტიკოს-მატერიალისტი უნდა იყოს\*.

ლენინის ეს მითითებანი თითქმის სიტყვასიტყვით ემთხვევა ენგელსის გამოთქმებს «ბუნების დიალექტიკაში».

საყურადღებოა აგრეთვე ისიც, რომ თავის «ფილოსოფიურ რევულებში» ლენინი მთელი სიძლიერით ხაზს უსვამს დიალექტიკის როგორც ფილოსოფიური მეცნიერების დამუშავების აუცილებლობას და ამ მიმართულებით იღვათა უდიდეს სიმდიდრეს გვაძლევს, თითქოს ეხმაურებოდეს იმას, რაც ამ საკითხზე გამოთქმულია ენგელსის «ბუნების დიალექტიკაში», რომელიც ლენინისთვის უცნობი დარჩა.

ამხანაგ სტალინის ნაშრომში «დიალექტიკური და ისტორიული მატერიალიზმის შესახებ» მოცემულია მარქსისტულ-ლენინური მსოფლმხედველობისათვის მთელი ბრძოლის გენიალური განზოგადება და მარქსიზმის ფილოსოფიური საფუძვლების შემდგომი განვითარება. ამ ნაშრომში ამხანაგი სტალინი რამდენჯერმე მიმართავს ენგელსის «ბუნების დიალექტიკას», ანვითარებს და აკონკრეტებს ენგელსის იმ დებულებებს, რომლებიც ახასიათებენ მარქსისტული დიალექტიკური მეთოდისა და მარქსისტული ფილოსოფიური მატერიალიზმის ძირითად ნიშნებს. ეს კიდევ უფრო ხაზს უსვამს «ბუნების დიალექტიკის» მნიშვნელობას ჩვენს დროში ყველა სახის იდეალიზმისა და მექანიციზმის წინააღმდეგ ბრძოლისათვის, დიალექტიკური მატერიალიზმის გამარჯვებისათვის.

\* \* \*

მარქსი და ენგელსი მთელი თავიანთი რევოლუციური მოღვაწეობის მანძილზე მხურვალე თანაგრძნობით უყურებდნენ რუსეთის რევოლუციურ მოძრაობას და ხაზს უსვამდნენ მოწინავე რუსული საზოგადოებრივი და მეცნიერული აზრის მიღწევებს. მარქსი და ენგელსი მაღალ შეფასებას აძლევდნენ ჩერნიშევსკის მეცნიერულ დამსახურებას და მას «დიდ რუს მეცნიერსა და კრიტიკოსს» უწოდებდნენ; ისინი აღნიშნავდნენ გამოჩენილი რუსი მეცნიერების ნაშრომთა მეცნიერულ ღირსებას, კერძოდ ბუნებისმეტყველების საკითხებზე.

\* ვ. ი. ლენინი, თხზ., მე-4 გამოც., ტ. 33, გვ. 270.

უნდა აღინიშნოს ის ინტერესი, რომელიც გამოიჩინა ენგელსმა რუსული ბუნებისმეცნიერების ფუძემდებელის მ. ვ. ლომონოსოვის მიმართ. ენგელსის შენახულ ხელნაწერებში არის ამონაწერი 1821 წლის ინგლისური წიგნიდან, რომლის სათაურია «რუსეთის ანთოლოგია». ენგელსს ამოუწერია ლომონოსოვის მოკლე ბიოგრაფია და მისი ნაწარმოებების სია, რომელთაგან ათზე მეტი მიძღვნილია ბუნებისმეცნიერებისადმი, ამასთან მათი სახელწოდებები ენგელსს რუსულად ამოუწერია (ლათინური ასოებით).

რუსული მეცნიერების როლის მაღალი შეფასება ახალი მეცნიერული მსოფლმხედველობის მომზადებაში გამოკმლავნდა ენგელსის «ბუნების დიალექტიკაშიც». როგორც ზემოთ უკვე მოვიხსენიეთ, ენგელსი ხაზს უსვამს გენიალური რუსი მეცნიერის დ. ი. მენდელეევის მიერ ქიმიური ელემენტების პერიოდული კანონის აღმოჩენის მნიშვნელობას და მის წინასწარმეტყველებას მანამდე უცნობი ქიმიური ელემენტის (გალიუმი) არსებობის შესახებ, რაც ენგელსს მიაჩნია მეცნიერულ გმირობად, მეცნიერული წინასწარხედვის მაგალითად.

მაგრამ ისტორიული გარემოებისა და პირობების გამო ენგელსმა არ იცოდა და არც შეეძლო ცოდნოდა გამოჩენილ რუს მოაზროვნეთა და მეცნიერთა მთელი რიგი შესანიშნავი აღმოჩენები. რუსული ბუნებისმეცნიერებისა და ტექნიკის ბევრი უდიდესი წარმატება მარქსისა და ენგელსისათვის უცნობი დარჩა.

მოწინავე რუსულმა მეცნიერებამ სასიკვდილო ლახვარი ჩასცა მეტაფიზიკურ შეხედულებას ბუნებაზე. ლომონოსოვის გენიალური აღმოჩენები მოწმობენ იმას, რომ იგი XVIII საუკუნეში დასავლეთ ევროპაში გაბატონებულ ბუნების მეტაფიზიკურ გაგებაზე მაღლა დადგა. მატერიისა და მოძრაობის შენახვის თავისი უნივერსალური კანონით ლომონოსოვმა ქვაკუთხედი დაუდო თანამედროვე ბუნებისმეცნიერებას. ლომონოსოვმა განავითარა მოძღვრება სითბოზე. როგორც სხეულთა უწვრილესი ნაწილაკების განსაკუთრებული სახის მოძრაობაზე. ძლიერ ახლოს მივიდა მექანიკური ენერჯიის სითბურ ენერჯიად გარდაქმნის იდეასთან, განავითარა მოლეკულურ-კინეტიკური შეხედულებები ნივთიერების აღნაგობაზე, დედამიწის ცვალებადობის მოძღვრებაში გამოვიდა როგორც ევოლუციური გეოლოგიის მათწმებელი. თავისი აღმოჩენებით ლომონოსოვმა მრავალი წლით გაუსწრო წინ დასავლეთ ევროპის მეცნიერთ — ლავუაზიეს, დალტონს, ლიაიელს, რ. მაიერს.



ლომონოსოვის მიერ გეოლოგიაში ცვალებადობისა და განვითარების პრინციპის შეტანამ ნიადაგი მოამზადა ორგანულ სიციცხლეზე განვითარების იდეის გასავრცელებლად. უკვე XVIII საუკუნის დამლევს ჩნდება რუსი მკვლევარების ნაშრომები, რომლებიც აყალიბებენ აზრს მცენარეთა და ცხოველთა სახეების ცვალებადობის შესახებ. ამ მხრივ ერთ-ერთი პირველი ადგილი ეკუთვნის ა. კავერზნევის, რომელიც 1775 წელს გამოქვეყნებულ თავის დისერტაციაში, წინააღმდეგ მაშინ გაბატონებული ლინეის მოძღვრებისა, ცხოველთა სახეების ცვალებადობის დებულებას იცაედა:

უნდა აღინიშნოს აგრეთვე, რომ კ. ფ. ვოლფი და კ. მ. ბერი, რომელთა შესახებ ენგელსი «ბუნების დიალექტიკაში» წერს, როგორც დარვინის წინამორბედებზე, რუსული მეცნიერების მოღვაწეები იყვნენ: ბერი რუსეთში დაიბადა და განათლება აქვე მიიღო; იგი რუსი მეცნიერი იყო, ორმოცდასამი წლის განაავლობაში ნუშაობდა პეტერბურგის მეცნიერებათა აკადემიაში მის ნამდვილ წევრად, კ. ფ. ვოლფმა თავისი შემოქმედებითი ცხოვრების უფრო მეტი ნაწილი რუსეთში გაატარა.

XVIII და XIX საუკუნეების მანძილზე რუსეთმა დააწინაურა მთელი პლეადა შესანიშნავი თეორეტიკოსებისა, ნოვატორებისა და გამოგონებლებისა, რომლებმაც თავიანთი შრომებით დამოუკიდებლად და დასავლეთევროპულ მეცნიერებზე დიდი ხნით ადრე გააქაფეს მეცნიერების გზები იდეალიზმის, მეტაფიზიკისა და ბნელეთისმოციქულობის წინააღმდეგ ბრძოლაში. მეცნიერული პროგრესისათვის მრავალ მამაც მებრძოლთა შორის, გარდა ზემოხსენებულებისა, არის ისეთი სახელები, როგორიცაა: შესანიშნავი რუსი თბოტექნიკოსი ი. ი. პოლზუნოვი (1730—1766), რომელმაც უატამდე ოცი წლით ადრე შექმნა პირველი უნივერსალური ორთქლის მანქანა ქარხნის ძრავის სახით; დიდი მათემატიკოსი ნ. ი. ლობაჩევსკი (1793—1856), — არაევკლიდური გეომეტრიის შემქმნელი; რუსული ელექტროტექნიკის დამაარსებელი ვ. ვ. პეტროვი (1761—1834), რომელმაც გემფრი დევიზე რამდენიმე წლით ადრე აღმოაჩინა ელექტრული რკალი; ელექტრული განათების გამომგონებელი პ. ნ. იაბლოჩკოვი (1847—1894), რომელმაც «რუსული შუქი» შეიტანა დასავლეთის ქვეყნებში; გავარვარების ნათურის გამომგონებელი ა. ნ. ლოდიგინი (1847—1923), რომელმაც მრავალი წლით დაასწრო ედისონს; ამ უკანასკნელმა იცოდა ეს გამოგონება და იგი გამოიყენა; გამოჩენილი ფიზიკოსი ა. გ. სტოლეტოვი (1839—1896), რომელმაც ფოტოფიქტის მთელი რიგი უმნიშვნელოვანესი კანონზომიერება დაადგინა და მსოფლიოში

პირველი ფოტოლეგენტი ააგო; შესანიშნავი ფიზიკოსი პ. ნ. ლებედევი (1866 — 1912), რომელმაც პირველად დაამტკიცა ექსპერიმენტალურად სინათლის წნევის არსებობა და გაზომა იგი; რადიოტელეგრაფის გამომგონებელი ა. ს. პოპოვი (1859 — 1905); ქიმიური აღნაგობის თეორიის ავტორი ა. მ. ბუტლეროვი (1828 — 1886); ემბრიოლოგი ა. თ. კოვალევსკი (1840 — 1901); პალეონტოლოგი ვ. თ. კოვალევსკი (1842 — 1883); დიდი ფიზიოლოგი მატერიალისტი, «ფიზიოლოგიური» იდეალიზმის წინააღმდეგ მებრძოლი ი. მ. სეჩენოვი (1829 — 1905); გამოჩენილი მეცნიერი რევოლუციონერი კ. ა. ტიმირიაზევი (1843 — 1920) და მეცნიერული კემპარიტების მრავალი სხვა მამაცი მამიებელი.

მხოლოდ XVIII—XIX საუკუნეების რუსეთის, თვითმპყრობელურ-პოლიტიური ბატონყმური და ნახევრად ბატონყმური წყობილების მარწუხებში მყოფი რუსეთის ეკონომიური ჩამორჩენილობითა და დასავლეთის ბურჟუაზიული მეცნიერების წინაშე რუსეთის გაბატონებული კლასების მონური ქედისმოხრით შეიძლება აიხსნას ის, თუ რატომ ვერ შეძლო რუსული მეცნიერების მიღწევებმა დაეპირა მთლიანად თავისი შესაფერი ადგილი მეცნიერების ისტორიაში და რატომ იქცა მრავალი ამ მიღწევათაგანი დასავლეთ ევროპისა და ამერიკის მტაცებლური კაპიტალის ექსპლოატაციის საგნად, იმის ნაცვლად, რომ იმ ქვეყნის ინტერესებისათვის გაეწიათ სამსახური, რომელმაც ისინი წარმოშვა. მაგრამ მთელმა ამ მძიმე პოლიტიკურმა და ეკონომიურმა მდგომარეობამ ვერ ჩაახშო რუსეთის მოწინავე მეცნიერული აზრი. ვითარდებოდა რა რუსეთის სულ უფრო მზარდი რევოლუციური მოძრაობის ზეგავლენით, მოწინავე რუსულმა მეცნიერებამ, ლიტერატურამ და ხელოვნებამ მოგვცა უდიდეს მიღწევათა ნიმუშები.

მაშინ როდესაც დასავლეთში XIX საუკუნეში მეცნიერების გამოჩენილი წარმომადგენლები ჰექსლი, დიუბუა-რეიმონი, ჰელმპოლცი აგნოსტიციზმს ავრცელებდნენ, უოლესი და კრუკსი, ენგელსის გამოთქმა რომ ვიხმაროთ, ყველაზე ველური სპირიტისტული ცრუმორწმუნეობის მსხვერპლნი გახდნენ, ვირხოვი დარვინიზმის დაუძინებელ მტრად გამოდიოდა, — რუსი მეცნიერები ლობაჩევისკი და მენდელეევი, სტოლეტოვი და ლებედევი, სეჩენოვი და ტიმირიაზევი და სხვები, მისდევდნენ რა ლომონოსოვის, რადიშჩევის, გერცენის, ჩერნიშევსკის, დობროლიუბოვის გზას, გამოდიოდნენ მატერიალიზმის სასარგებლოდ მეცნიერებაში.

ბელინსკის, გერცენის, დობროლიუბოვის, ჩერნიშევსკის ფილოსოფიური შრომები თავიანთ პირდაპირ ამოცანად ისახავდნენ ბუნებისმეცნიერების, როგორც იდეოლოგიისა და საზოგადოებრივი ცხოვრების დარგში რეაქციასთან ბრძოლის იარაღის, პროპაგანდასა და განვითარებას.

ვ. ი. ლენინი 1922 წელს წერდა:

«რუსეთის მოწინავე საზოგადოებრივი აზრის მთავარ მიმართულებებს, საბედნიეროდ, თვალსაჩინო მატერიალისტური ტრადიცია მოეპოვება\*». ლენინის ამ შესანიშნავ სიტყვებს პირდაპირი დამოკიდებულება აქვს აგრეთვე მოწინავე რუსულ ბუნებისმეცნიერებასთან.

მოწინავე რუსი მეცნიერების შრომებმა შექმნეს ის მტკიცე მატერიალისტური ტრადიცია რუსულ მეცნიერებაში, რომელიც დაეხმარა საბჭოთა მეცნიერებას მოკლე ისტორიულ პერიოდში აეთვისებინა დიალექტიკური მატერიალიზმის მოძღვრება, რომელიც შექმნეს მარქსმა და ენგელსმა და უმაღლეს საფეხურზე აიყვანეს ლენინმა და სტალინმა.

ჩვენი ქვეყანა, — ამბობს მეცნიერების უდიდესი კორიფეი და კომუნიზმის მასწავლებელი ამხანაგი სტალინი, — თავისი რევოლუციური ჩვევებითა და ტრადიციებით, თავისი ბრძოლით აზრის უძრაობისა და გაყინვის წინააღმდეგ, წარმოადგენს ყველაზე ხელსაყრელ ნიადაგს მეცნიერებათა განვითარებისათვის\*\*.

საბჭოთა მეცნიერების მიღწევები ცოდნის ყველა დარგში და გრანდიოზული წამოწყებანი ბუნების გარდასაქმნელად წარმოადგენენ ამხანაგ სტალინის ამ დებულების ღრმა სისწორის ბრწყინვალე დადასტურებას.

\* \* \*

ყველა თავისი მასალა, რაც კი «ბუნების დიალექტიკას» ეკუთვნის, ენგელსმა თავისი გარდაცვალების წინ ცოტა ხნით ადრე ოთხ კონად დააჯგუფა, რომელთაც შემდეგი სათაურები მისცა: 1) «დიალექტიკა და ბუნებისმეცნიერება», 2) «ბუნების კვლევა და დიალექტიკა», 3) «ბუნების დიალექტიკა და 4) «მათემატიკა და ბუნებისმეცნიერება. სხვადასხვა». ამ ოთხი კონიდან ენგელსის მიერ მხოლოდ ორია (მე-2 და მე-3) დასათაურებული, სადაც ჩამოთვლილია კონაში შესული მასალა. ამ სათაურების წყალობით ჩვენ

\* ვ. ი. ლენინი, თხზ., მე-4 გამოც., ტ. 33. გვ. 2 3.

\*\* ი. ბ. სტალინი, თხზ., ტ. 7, გვ. 96.

ზუსტად ვიცით, თუ რომელი მასალები შეიტანა ენგელსმა მე-2 და მე-3 კონაში და რა თანაჰიმდევრობით განალაგა ისინი ამ კონებში. რაც შეეხება 1 და მე-4 კონას, ჩვენ დარწმუნებით არ ვიცით, რომ ცალკეული ფურცლები სწორედ იქ დევს, სადაც ისინი ენგელსმა მოათავსა.

«ბუნების დიალექტიკის» ოთხივე კონის შინაარსის გაცნობა გვიჩვენებს, რომ ენგელსმა, გარდა სპეციალურად «ბუნების დიალექტიკისათვის» დაწერილი სტატიებისა და წინასწარი მონასახებისა, მასში შეიტანა კიდევ რამდენიმე ისეთი ხელნაწერი, რომლებიც თავდაპირველად მან სხვა ნაწარმოებებისათვის დაწერა (ასეთებია: ძველი წინასიტყვაობა ანტი-დიურინგისათვის, ორი «შენიშვნა» ანტი-დიურინგისათვის, «გამოტოვებული ფოიერბახიდან», «მრომის როლი მაიმუნის ადამიანად გარდაქმნის პროცესში»).

«ბუნების დიალექტიკის» ამ გამოცემაში შეტანილია ყოველივე ის, რაც კი ენგელსის ოთხ კონაშია შესული, გარდა ხუთი პატარა გვერდისა ნაწყვეტ-ნაწყვეტი მათემატიკური გამოანგარიშებებით, რომელთაც სიტყვიერი ტექსტი არ ახლავთ (მე-4 კონიდან), და შემდეგი ფრაგმენტებისა, რომლებიც თავიანთი შინაარსით აშკარად არ ეკუთვნიან «ბუნების დიალექტიკას»: 1) ანტი-დიურინგის «შესავლის» თავდაპირველი მონასახი (თანამედროვე სოციალიზმზე), 2) ნაწყვეტი მონობის შესახებ, 3) ამონაწერები შარლ ფურიეს წიგნიდან «ახალი ქვეყანა» (ეს სამი ფრაგმენტი, რომლებიც ეკუთვნიან ანტი-დიურინგისა მოსამზადებელ სამუშაოებს, ჩვენთვის უცნობი მიზეზებით, «ბუნების დიალექტიკის» ხელნაწერის პირველ კონაში მოხვდა) და 4) პატარა ბარათი ენგელსის მოკლე შენიშვნით ღირებულების შრომითი თეორიისადმი ფილიპე პაულის უარყოფითი დამოკიდებულების შესახებ (მე-4 კონიდან).

ამ ფარგლებში აღებული «ბუნების დიალექტიკა» შედგება 10 სტატიისაგან, ან თავისაგან, 169 შენიშვნისა და ფრაგმენტისაგან და გვერდის 2 მონასახისაგან — სულ 181 შემადგენელი ნაწილისაგან.

ეს შემადგენელი ნაწილები ამ გამოცემაში განლაგებულია თემატიკური რიგით ენგელსის გვერდის ძირითადი ხაზების თანახმად, როგორც ისინი აღნიშნულია «ბუნების დიალექტიკის» გვერდის ჩვენამდე მოსულ ორ მონასახში. ორივე ეს მონასახი წიგნის დასაწყისშია წამძღვარებული. ერთ-ერთი მათგანი, — უფრო დაწერილობითი, რომელიც «ბუნების დიალექტიკის» ყველა განყოფილებას

მოიცავს,—დაწერილია, ალბათ, 1878 წ. აგვისტოს (იხ. შენიშ. 1 და მე-5, მე-3 და მე-4 გვ.); მეორე მოიცავს მთელი შრომის მხოლოდ ნაწილს და დაწერილია დაახლოებით 1880 წ.. ენგელსის გეგმის სწორედ ეს მონასახები დაედო საფუძვლად წიგნში მასალის განლაგებას. ამასთანავე გატარებულ იქნა თვით ენგელსის მიერ\* დანიშნული გამოჯენა მეტნაკლებად დამთავრებულ სტატიებს, ან თავებს შორის, ერთი მხრივ, და შავ მონასახებსა, შენიშვნებსა და ფრაგმენტებს შორის, მეორე მხრივ (ამ უკანასკნელთა უდიდესი ნაწილი წარმოადგენს მხოლოდ მოსამზადებელ მასალას შემდგომი დამუშავებისათვის).

ამრიგად, მივიღეთ მთელი წიგნის გაყოფა ორ ნაწილად: 1) სტატიები, ან თავები, და 2) შენიშვნები და ფრაგმენტები. თვითვე ამ ორ ნაწილში მასალა განლაგებულია ერთი და იმავე სახელმძღვანელო სქემის მიხედვით ენგელსის გეგმის თანახმად.

ენგელსის გეგმა ნაწილთა ასეთ თანამიმდევრობას სახავს: ა) ისტორიული შესავალი, ბ) მატერიალისტური დიალექტიკის ზოგადი საკითხები, გ) მეცნიერებათა კლასიფიკაცია, დ) მოსაზრებანი ბუნებისმეცნიერების ცალკეული დარგების შესახებ, ე) საზოგადოებრივ მეცნიერებებზე გადასვლა. საერთო გეგმის დაწერილებით მონასახში, რომელიც 1878 წელს არის დაწერილი, ენგელსმა დასახა კიდევ რამდენიმე პუნქტი: «პლასტიდულის სულის» შესახებ, მეცნიერებისა და მისი სწავლების თავისუფლების, ვირხოვის უჯრედთა სახელმწიფოსა შესახებ, სოციალიზმის წინააღმდეგ გერმანელ ბურჟუაზიულ დარეინისტთა გალაშქრების შესახებ. გეგმის ეს მუხლები ენგელსს დაუმუშავებელი დარჩა. საერთოდ ენგელსის გეგმის მონასახის პუნქტები არასრულად ემთხვევა ჩვენს ხელთარსებულ მასალას, რომელზეც ენგელსი საერთო გეგმის მონასახის როგორც შედგენამდე, ისე შედგენის შემდეგ — სულ ერთად მთელი 13 წლის მანძილზე ეუშაობდა (1873 — 1886 წ.წ.), მაგრამ გეგმის ძირითადი ხაზები და ხელთარსებული მასალის ძირითადი შინაარსი სავსებით შეესაბამება ერთიმეორეს. ანიტომ თუმცა 1878 წლის გეგმის სქემის ზედმიწევნით გატარება მთელი დეტალებით შეუძლებელიც კია, მაგრამ ნაწილთა განლაგების ზოგადი ხაზების დაცვა სავსებით შეიძლება 1878 და 1880 წლების მონასახთა საფუძველზე.

\* «ბუნების დიალექტიკის» მასალების კონებად დაჯგუფების დროს.

ამრიგად, ვიღებთ რა საფუძვლად ენგელსის გეგმის საერთო ხაზებს იმ სახით, როგორც ისინი ამ ორ მონასახშია აღნიშნული, «ბუნების დიალექტიკის» სტატიებისა, თუ თავებისათვის იქმნება შემდეგი რიგი, რომელიც წიგნის პირველ ნაწილს ადგენს:

- 1) შესავალი (დაწერილია 1875—1876 წ. წ.);
- 2) ძველი წინასიტყვაობა ანტი-დიურინგია-სათვის (1878 წ. მაისი—ივნისი);
- 3) ბუნებისკვლევა სულთა ქვეყანაში (1878 წ. შუა ხანი);
- 4) დიალექტიკა (1879 წ.);
- 5) მოძრაობის ძირითადი ფორმები (1880—1881 წ.წ.);
- 6) მოძრაობის ზომა. — მუშაობა (1880—1881 წ.წ.);
- 7) მოქცევითი ხახუნი (1880—1881 წ.წ.);
- 8) სითბო (1881—1882 წ. წ.);
- 9) ელექტრობა (1882 წ.);
- 10) შრომის როლი მიამუნის ადამიანად გარდაქმნის პროცესში (1876 წ.).

ყველა ამ სტატიის, თუ თავების მიმართ თემატიკური რიგი თითქმის ემთხვევა ქრონოლოგიურ რიგს (გარდა ერთი სტატიისა— «შრომის როლისა», რომელიც წარმოადგენს გადასვლას საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებიდან საზოგადოებრივ მეცნიერებებზე). სტატია «ბუნებისკვლევა სულთა ქვეყანაში ენგელსის გეგმის მონასახებში სრულიად არაა ნახსენები. ალბათ, ენგელსს თავდაპირველად განზრახული ჰქონდა იგი ცალკე დაეებქდა რომელიმე ეურნალში და მხოლოდ შემდეგში შეიტანა იგი ბუნების დიალექტიკის შემადგენლობაში. ჩვენ მას სტატიების განყოფილებაში ვათავსებთ მე-3 ადგილზე, ვინაიდან მას, წინა ორი სტატიის მსგავსად, ზოგადმეთოლოლოგიური ხასიათი აქვს და თავისი შინაარსით საკმაოდ მკიდროდ ესაზღვრება ანტი-დიურინგისა «ძველ წინასიტყვაობას».

რაც შეეხება შავ მონასახებს, შენიშვნებსა და ფრაგმენტებს, რომლებიც წიგნის მეორე ნაწილს ადგენენ და რომელთა რიცხვი 169-მდე აღწევს, ხელთარსებული მასალის შედარებას ენგელსის გეგმის მონასახებთან ამ მასალის შემდეგ ნაწილებად განლაგებამდე მივყევართ:

- 1) მეცნიერების ისტორიიდან;
- 2) ბუნებისმეცნიერება და ფილოსოფია;
- 3) დიალექტიკა:
  - ა) დიალექტიკის ზოგადი საკითხები. დიალექტიკის ძირითადი კანონები;

ბ) დიალექტიკური ლოგიკა და შექცენების თეორია. «შემეცნების საზღვრების» შესახებ;

4) მატერიის მოძრაობის ფორმები. შეცნიერებათა კლასიფიკაცია;

5) მათემატიკა;

6) ბიქანია და ასტრონომია;

7) ფიზიკა;

8) ქიმია;

9) ბიოლოგია.

თუ ფრაგმენტთა ამ განყოფილებებს შევადარებთ «ბუნების დიალექტიკის» ზემოთჩამოთვლილი ათი სტატიის სათაურებს, მაშინ დავინახავთ სრულ შესაბამობას სტატიების განლაგების რიგსა და ფრაგმენტთა განლაგების რიგს შორის. «ბუნების დიალექტიკის» პირველ სტატიას შეესაბამება ფრაგმენტთა პირველი განყოფილება. მეორე და მესამე სტატიას შეესატყვისება ფრაგმენტთა მე-2 განყოფილება. მეოთხე სტატიას შეესაბამება ფრაგმენტთა მე-3 განყოფილება, რომელსაც იგივე სათაური აქვს, რაც მის შესატყვის სტატიას («დიალექტიკა»). მეხუთე სტატიას («მოძრაობის ძირითადი ფორმები») შეესაბამება ფრაგმენტთა მე-4 განყოფილება. მეექვსე და მეშვიდე სტატია შეესატყვისება ფრაგმენტთა მე-6 განყოფილებას. მერვე და მეცხრე სტატია შეესაბამება ფრაგმენტთა მე-7 განყოფილებას. რაც შეეხება მეთავე სტატიას («შრომის როლი მაიძუნის ადამიანად გარდაქმნის პროცესში»), მას არ გააჩნია ფრაგმენტთა შესაბამისი განყოფილება. ენგელსის გეგმის მიხედვით საკითხი ადამიანის დიჟერენციაციისა «შრომის წყალობით» განხილული უნდა იქნეს წიგნის სულ ბოლოს, ბიოლოგიური პრობლემების განხილვის შემდეგ.

განყოფილებებისა და ქვეგანყოფილებების შიგნითაც ფრაგმენტები კვლავ თემატიკური პრინციპით არის დალაგებული. ჯერ თავსდება ისეთი ფრაგმენტები, რომლებიც უფრო ზოგად საკითხებს არჩევენ, შემდეგ კი უფრო კერძო საკითხებისადმი მიძღვნილი ფრაგმენტები. განყოფილებაში «მეცნიერების ისტორიიდან» ფრაგმენტები ისტორიული თანმიმდევრობით არის დალაგებული: უძველეს ხალხებში მეცნიერებათა ჩასახვიდან ენგელსის თანამედროვეებამდე. ფრაგმენტთა ყოველი განყოფილება ერთგვარად შეძლებისდაგვარად ისეთი ფრაგმენტებით, რომლებიც შემდგომ განყოფილებაზე გადასასვლელს წარმოადგენენ.

\* \* \*

«ბუნების დიალექტიკის» ამ გამოცემაში [რუსული] თარგმანი ხელახლა შემოწმდა 1935 წლის გერმანული გამოცემის (MEGA) მიხედვით, ანასთანავე ამ გამოცემის ტექსტი განმეორებით შედარებულ იქნა ენგელსის ხელნაწერის ფოტოპირებთან. ამ შეჯერებამ დიდი რაოდენობით აღმოაჩინა არსებითი ხასიათის შეცდომები, გერმანული ტექსტის აღრინდელ გაშიფრვაში.

რადგან ამ გამოცემაში მასალა განლაგებულია არა ქრონოლოგიური თანმიმდევრობით, არამედ თემატიკური რიგით, ანტიკომ ბუნების დიალექტიკის» შემადგენელ ნაწილთა ქრონოლოგიური თანმიმდევრობის საკითხში გასარკვევად წიგნს ბოლოს დართული აქვს ქრონოლოგიური სია «ბუნების დიალექტიკის» იმ შემადგენელი ნაწილებისა, რომელთა დაწერის დრო შეიძლება დადგენილ იქნეს მეტნაკლები სიზუსტით. MEGA-ს გვერდების (სათანადოდ აგრეთვე გერმანული «მარქსისა და ენგელსის არქივის» II ტომის გვერდების) მითითება იმაზე, თუ სად არის მოთავსებული ესა თუ ის ფრაგმენტი, აღნიშნულია ფრაგმენტების სარედაქციო შენიშვნებში.

ამ გამოცემაში, როგორც წესი, გამოტოვებულია ყველა ის სიტყვა და ფრაზა, რომლებიც ენგელსს მუშაობის პროცესში წაუშლია როგორც მისთვის არადაამაკმაყოფილებელი. ენგელსის მიერ წაშლილი ადგილებიდან ვათავსებთ, ძირითადად, მხოლოდ ისეთ ადგილებს, რომლებსაც მთელი აბზაცები უჭირავთ და წაშლილია არა რამდენიმეჯერ, არამედ გადახაზულია ერთი ვერტიკალური ან დახრილი ხაზით იმის ნიშნად, რომ ეს აბზაცები ამა თუ იმ ზომით თვით ენგელსის მიერ გამოყენებულ იქნა მის სხვა ნაშრომებში. სხვა წაშლილი ადგილებიდან, გამონაკლისის სახით, მოყვანილია მხოლოდ ისეთი ადგილები, რომლებიც აუცილებელია გამოცემის კავშირისათვის ანდა განსაკუთრებულ ინტერესს წარმოადგენენ როგორც ძირითადი ტექსტის შევსება-დამატება.

იმ შემთხვევებში, სადაც ენგელსის ხელნაწერში მის მიერ მოყვანილი ციტატი მხოლოდ პირველი და უკანასკნელი სიტყვებით არის აღნიშნული და მათ შორის ან მრავალწერტილია, ანდა სიტყვები «და ა. შ. აქამდე», ამ გამოცემაში ციტატის მთელი ტექსტია მოცემული.

ეს გამოცემა მოამზადა ვ. კ. ბ რ უ შ ლ ი ნ ს კ ი მ, ა. ა. მ ა ქ ს ი - მ ო ვ ი ს და ვ. მ. პ ო ზ ნ ე რ ი ს რ ე დ ა ქ ც ი ი თ.

საკ. კ. პ. (ბ) ც. კ-თან არსებული  
მარქს-ენგელს-ლენინის ინსტიტუტი.



ფრიდრიხ ენგელსი  
ბუნების  
დიალექტიკა

---



## [გეგმის მოწასახევი]

### [საერთო გეგმის მოწასახევი] <sup>1</sup>

1. ისტორიული შესავალი: ბუნებისმეცნიერებაში მისი საკუთარი განვითარების წყალობით მეტაფიზიკური გაგება შეუძლებელი გახდა.

2. თეორიული განვითარების მსვლელობა გერმანიაში ჰეგელის შემდეგ (ძველი წინასიტყვაობა)<sup>2</sup>. დიალექტიკისაკენ დაბრუნება ხდება შეუგნებლად, ამიტომ წინააღმდეგობრივად და ნელა.

3. დიალექტიკა როგორც მეცნიერება საყოველთაო კავშირის შესახებ. მთავარი პანონები: რაოდენობისა და თვისებრიობის გარდაქმნა — პოლარულ დაპირისპირებათა ურთიერთგამსჭვალვა და ერთმანეთში გადასვლა, როდესაც ისინი უკიდურესობაზედ არიან მისული — განვითარება წინააღმდეგობის გზით ანუ უარყოფის უარყოფა — განვითარების სპირალური ფორმა.

4. მეცნიერებათა კავშირი. მათემატიკა, მექანიკა, ფიზიკა, ქიმიკა, ბიოლოგია. სენ-სიმონი (კონტი) და ჰეგელი.

5. Apercus [მოსაზრებანი, შენიშვნები] ცალკეულ მეცნიერებათა და მათი დიალექტიკური შინაარსის შესახებ:

1. მათემატიკა: დიალექტიკური დამხმარე საშუალებანი და გარდაქმნანი. — მათემატიკური უსასრულობა ნამდვილად არსებობს;

2. ცის მექანიკა — ახლა ახსნილია როგორც პროცესი. — მექანიკა: გამოსული ინერციიდან, რაც მოძრაობის მოუსპობლობის მხოლოდ უარყოფითს გამოხატულებას წარმოადგენს;

3. ფიზიკა — მოლეკულურ მოძრაობათა გადასვლანი ერთმანეთში. კლაუზიუსი და ლოშმიდტი;

4. ქიმიკა: თეორიები, ენერგია;

5. ბიოლოგია. დარვინიზმი. აუცილებლობა და შემთხვევითობა.
6. შემეცნების საზღვრები. დიუბუა-რეიმონი და ნეგელი. — ჰელმპოლცი, კანტი, ჰიუმე.
7. მექანიკური თეორია. ჰეკელი.
8. პლასტიდულის<sup>3</sup> სული — ჰეკელი და ნეგელი.
9. მეცნიერება და სწავლება — ვირხოვი<sup>4</sup>.
10. უჯრედთა სახელმწიფო — ვირხოვი.
11. დარვინისტული პოლიტიკა და დარვინისტული მოძღვრება საზოგადოების შესახებ — ჰეკელი და შმიდტი<sup>5</sup>. ადამიანის დიფერენციაცია შრომის (Arbeit) წყალობით. — პოლიტიკური ეკონომიის გამოყენება ბუნებისმეცნიერებაზე. ჰელმპოლცის «მუშაობის» («Arbeit») [ცნება] («Populäre Vorträge», II)<sup>6</sup>.

## [ნაწილობრივი გეგმის მოწახსენი] 7

1. მოძრაობა საზოგადოდ.
  2. მიზიდულობა და განზიდულობა. მოძრაობის გადატანა.
  3. ენერგიის შენახვის [კანონის] აქ გამოყენება. განზიდულობა + მიზიდულობა. — განზიდულობის ნამატი = ენერგიას.
  4. სიმძიმე — ციური სხეულები — დედამიწის მექანიკა.
  5. ფიზიკა. სითბო. ელექტრობა.
  6. ქიმია.
  7. რეზიუმე.
    - a) 4-ის წინ: მათემატიკა. უსასრულო წირი. + და — თანასწორია.
    - b) ასტრონომიის განხილვის დროს: მოქცევის ტალღის მიერ შესრულებული მუშაობა.
- ორმაგი გამოანგარიშება ჰელმჰოლცთან, II, 120<sup>8</sup>.  
«ძაღები» ჰელმჰოლცთან, II, 190<sup>9</sup>.
-



## შესავალი 1

ბუნების თანამედროვე კვლევა, ერთადერთი კვლევა, რომელმაც მეცნიერულ, სისტემატურ, ყოველმხრივ განვითარებას მიიღწია, წინააღმდეგ ანტიკურ მოაზროვნეთა გენიალური ნატურფილოსოფიური ინტუიციებისა და არაბების უაღრესად მნიშვნელოვანი, მაგრამ სპორადული და მეტნაწილად უშედეგოდ გამჭრალი აღმოჩენებისა, — ბუნების თანამედროვე კვლევა, ისე როგორც მთელი ახალი ისტორია, იმ მძლავრი ეპოქიდან თარიღდება, რომელსაც ჩვენ, გერმანელები, იმ დროს ჩვენს თავს დამტყდარი ნაციონალური უბედურების გამო, რეფორმაციას ვუწოდებთ, ფრანგები — რენესანსს, ხოლო იტალიელები ჩინკვეჩენტოს<sup>2</sup> უწოდებენ, და რომელსაც ვერც ერთი ეს სახელწოდება ამომწურავად ვერ გამოხატავს. ეს ის ეპოქაა, რომელიც მე-15 საუკუნის მეორე ნახევრით იწყება. მეფის ხელისუფლებამ, მოქალაქეებზე დაყრდნობით, ფეოდალური თავადაზნაურობის ძლიერება გასტეხა და დიდი, არსებითად ეროვნებაზე დაფუძნებული მონარქიები დაამკვიდრა, რომლებშიაც ევროპის თანამედროვე ერები და თანამედროვე ბურჟუაზიული საზოგადოება განვითარდა; და მაშინ როდესაც მოქალაქენი და თავად-აზნაურნი ჯერ კიდევ ერთმანეთს ეჩხუბებოდნენ, გერმანიის გლახთა ომმა<sup>3</sup> წინასწარმეტყველურად მიუთითა მომავალ კლასობრივ ბრძოლებზე, ვინაიდან ამ ომმა სცენაზე გამოიყვანა არა მარტო აჯანყებული გლეხები, — ეს ახალი ამბავი აღარ იყო, — არამედ მათ უკან გამოჩნდნენ თანამედროვე პროლეტარიატის წინამორბედნი, რომელთაც ხელში წითელი დროშა ეკირათ და პირზე ქონების ერთობის მოთხოვნა ეკერათ. ბიზანტიის დაცემისას გადარჩენილი ხელნაწერებიდან, რომის ნანგრევებიდან ამოთხრილი ანტიკური ქანდაკებებიდან გაკვირვებული დასავლეთის წინაშე

წარმოდგა ახალი ქვეყანა, ბერძნული ანტიკურობა; მისი ნათელი სახეების წინაშე გაჰქრნენ შუა საუკუნეების მოჩვენებანი; იტალიაში ხელოვნებამ ჯერარნახულ აყვავებას მიაღწია, რომელიც მოგვევლინა როგორც კლასიკური ანტიკურობის ანარეკლი და რომლისთვისაც შემდეგში არასოდეს აღარ მიულწევია. იტალიაში, საფრანგეთში, გერმანიაში წარმოიშვა ახალი, პირველი თანამედროვე ლიტერატურა; ამის შემდეგ მალე ინგლისმა და ესპანეთმა განიცადეს თავიანთი ლიტერატურის კლასიკური ეპოქა. ძველი «Orbis terrarum»<sup>1</sup>-ის ზღუდეები გაიზარდა; მხოლოდ ახლა იქნა დედამიწა ნამდვილად აღმოჩენილი; საფუძველი იქნა ჩაყრილი შემდგომი მსოფლიო ვაჭრობისათვის და ხელოსნობის მანუფაქტურაში გადასასვლელად, რაც თავის მხრივ თანამედროვე მსხვილი ინდუსტრიის გამოსავალ წერტილს წარმოადგენდა. ეკლესიის სულიერი დიქტატურა დაიმსხვრა; გერმანელ ხალხთა უმრავლესობამ პირდაპირ უქუავდო იგი და პროტესტანტიზმი მიიღო, მაშინ როდესაც რომანულ ხალხებში უფრო და უფრო ფესვს იდგამდა არაბებისაგან გადმოდებული და ახლად აღმოჩენილი ბერძნული ფილოსოფიის მიერ ნასაზრდოები ნათელი, თავისუფალი აზროვნება, რომელიც მე-18 საუკუნის მატერიალიზმს ამზადებდა.

ეს იყო უდიდესი პროგრესული გადატრიალება, როგორც კი მანამდე კაცობრიობას განუცდია, ეს იყო ღრო, რომელსაც ბუმბერაზები ესაქიროებოდა და რომელმაც ბუმბერაზები წარმოშვა, ბუმბერაზები აზრის სიძლიერით, გზნებითა და ხასიათით, მრავალმხრივობითა და განსწავლულობით. ადამიანები, რომლებიც ბურჟუაზიის თანამედროვე ბატონობას ამყარებდნენ, ყველაფერი იყვნენ, მაგრამ ბურჟუაზიულად შეზღუდულნი არ ყოფილან. პირიქით, მათ მეტნაკლებად აჩნდათ თავიანთი ღროის ავანტიურისტული ხასიათი. იმ ღროს არ ცხოვრობდა თითქმის არც ერთი ღირსშესანიშნავი ადამიანი, რომელიც შორეულ მოგზაურობაში არ ყოფილიყოს, რომელსაც ოთხ-ხუთ ენაზე ლაპარაკი არ შეძლებოდა, რომელიც რამდენიმე სპეციალობაში ბრწყინვალედ არ გამოჩენილიყოს. ლეონარდო და ვინჩი მარტო დიდი მხატვარი როდი იყო, იგი ამასთან ერთად დიდი მათემატიკოსი, მექანიკოსი და ინჟინერიც იყო, რომლის წყალობით ფიზიკას სხვადასხვა ნაწილში მნიშვნელოვანი აღმოჩენები აქვს მოპოვებული; ალბრეხტ დიურერი იყო მხატვარი, გრაფიკორი, მოქანდაკე, ხუროთმოძღვარი და, გარდა ამისა, მან გამოიგონა ფორტიფიკაციის სისტემა, რომელიც უკვე შეიცავდა ზოგ ისეთ იდეებს, რომლებიც გაცილებით უფრო გვიან



ხელახლა წამოაყენა მონტალამბერმა და უახლესმა გერმანულმა საფორტიფიკაციო მოძღვრებამ. მაკიაველი იყო სახელმწიფო მოღვაწე, ისტორიკოსი, პოეტი და ამასთანავე ახალი დროის პირველი, მოხსენების ღირსი, სამხედრო მწერალი. ლუთერმა გასწმინდა არა მარტო ეკლესიის ავგიას საჯინიბე, არამედ გერმანული ენისაც, მან შექმნა თანამედროვე გერმანული პროზა და იმ გამარჯვების რწმენით სავსე ქორალის ტექსტი და მელოდია შეთხზა, რომელიც მე-16 საუკუნის მარსელიეზად იქცა. იმდროინდელი გმირები ჯერ კიდევ არ ჰყავდა დამონებული შრომის დანაწილებას, რომლის შემზღუდავ, გამაცალმხრივებელ ზეგავლენას ჩვენ ასე ხშირად ვამჩნევთ მათს შთამომავლობას. მაგრამ განსაკუთრებით დამახასიათებელი მათთვის მაინც ის არის, რომ ისინი თითქმის ყველანი მათი დროინდელი მოძრაობის შუაგულში ტრიალებენ, პრაქტიკულ ბრძოლაში არიან ჩაბმულნი, ანა თუ იმ პარტიის მხარეზე დგანან და მასთან ერთად იბრძვიან, ვინ სიტყვითა და ვინ კალმით, ვინ ხმლითა და ვინ კიდევ ორივეთი ერთად. აქედან წარმოდგება ხასიათის ის სისრულე და ძალა, რომელიც მათ მთლიან ადამიანებად ხდის. კაბინეტის სწავლულნი გამონაკლისს შეადგენდნენ: ასეთნი იყვნენ ან მეორე და მესამე რანგის ადამიანები ანდა ფრთხილი ფილისტერები, რომელთაც თითების დაწვა არ სურთ.

ბუნების კვლევაც ნაშინ საყოველთაო რევოლუციის ვითარებაში მიმდინარეობდა და თვითონაც თავიდან ბოლომდე რევოლუციური იყო; მას ჯერ კიდევ ბრძოლით უნდა მოეპოვებინა არსებობის უფლება. ხელიხელჩაკიდებული დიდ იტალიელებთან, რომლებითაც თარიღდება ახალი ფილოსოფიის დასაწყისი, იგი თავის წამებულთ იძლევა ინკვიზიციის კოცონებისა და საპყრობილეებისათვის. და დამახასიათებელია, რომ პროტესტანტებმა დაასწრეს კათოლიკებს ბუნების თავისუფალი კვლევის დევნაში. კალვინმა დასწვა სერვეტი, როდესაც ამ უკანასკნელს ის იყო უნდა აღმოეჩინა სისხლის მიმოქცევის პროცესი; ამასთან იგი ორი საათის განმავლობაში ცოცხლად იწვოდა კალვინის ბრძანებით. ინკვიზიცია ყოველ შემთხვევაში იმით დაკმაყოფილდა, რომ ჯორდანო ბრუნო უბრალოდ დასწვა.

რევოლუციური აქტი, რომლითაც ბუნების კვლევამ თავისი დამოუკიდებლობა გამოაცხადა და, თითქოს, ლუთერის მიერ პაპის ბულის დაწვა გაიმეორა, იმ უკვდავი ნაწარმოების გამოცემა იყო, რომლითაც კოპერნიკმა, თუმცა მოკრძალებით და, ასე ვთქვათ, მხოლოდ სიკვდილის სარეცელზე, საბრძოლველად გამოიწვია

ეკლესიის ავტორიტეტი ბუნების საკითხებში. აქედან იწყება ბუნების ეკლესიის თეოლოგიისაგან განთავისუფლების თარიღი, თუმცა მათი ცალკეული სასურთიერთო პრეტენზიების გარკვევამ ჩვენს დრომდე კი მოაღწია და ზოგიერთის თავში იგი დღესაც არ დამთავრებულა. მაგრამ ამავე დროიდან გიგანტური ნაბიჯებით წავიდა წინ აგრეთვე მეცნიერებათა განვითარებაც, რომელიც ძლიერდებოდა, თუ შეიძლება ასე ითქვას, მისი გამოსავალი წერტილიდან (დროული) დაშორების კვადრატული პროპორციის შესაბამისად. თითქოს ქვეყნისათვის უნდა დაემტკიცებინათ, რომ ამიერიდან ორგანული მატერიის უმაღლესი პროდუქტისათვის, ადამიანის გონებისათვის ძალა აქვს მოძრაობის ისეთ კანონს, რომელიც არა-ორგანული ნივთიერების მოძრაობის შებრუნებულ კანონს წარმოადგენს.

ბუნებისმეცნიერების ახლად დაწყებულ პირველ პერიოდში მთავარი სამუშაო ხელთარსებული მასალის დაუფლება იყო. ძალიან ბევრ სფეროში საქმე სრულიად დაუმუშავებელი ნედლი მასალით უნდა დაწყებულიყო. ანტიკურობამ ევკლიდე და პტოლომეს მზის სისტემა დაგვიტოვა, არაბებმა — ათწილადი აღნიშვნა, ალგებრის საწყისები, თანამედროვე რიცხვები და ალქიმიამ; ქრისტიანულ შუა საუკუნეებს კი სულ არაფერი დაუტოვებია. ამ ვითარებაში უელემენტარეს ბუნებისმეცნიერებას, მიწიერ და ციურ სხეულთა მექანიკას, აუცილებლად პირველი ადგილი უნდა დაეკირა, ხოლო მის გვერდით და მის სამსახურში მათემატიკური მეთოდების აღმოჩენას და გაუმჯობესებას. აქ დიდი საქმეები შესრულდა. ამ პერიოდის დასასრულს, რომელიც ნიუტონისა და ლინეის სახელებითაა აღნიშნული, ჩვენ ვხედავთ, რომ მეცნიერების ეს დარგები გარკვეულ დასრულებამდე მიყვანილი. ყველაზე არსებითი მათემატიკური მეთოდები ძირითად ხაზებში უკვე დადგენილია: ანალიზური გეომეტრია — უმთავრესად დეკარტეს მიერ, ლოგარითმები — ნეპერის მიერ, დიფერენციალური და ინტეგრალური აღრიცხვა — ლაიბნიცის მიერ და შეიძლება ნიუტონის მიერ. იგივე ითქმის მყარ სხეულთა მექანიკაზეც, რომლის მთავარი კანონები ერთხელ და სამუდამოდ გაშუქებული იყო. დასასრულ, მზის სისტემის ასტრონომიაში კეპლერმა აღმოაჩინა პლანეტათა მოძრაობის კანონები; და ნიუტონმა ეს კანონები ჩამოაყალიბა მატერიის მოძრაობის ზოგადი კანონების თვალსაზრისით. ბუნებისმეცნიერების სხვა დარგები ჯერ კიდევ ძალიან შორს იყვნენ ასეთი წინასწარი დასრულებულობისაგანაც კი. თხევადი და აირისებური სხეულების მექანიკა უფრო

ამ პერიოდის დასასრულისათვის იქნა დამუშავებული\*. საკუთრივ ფიზიკა ჯერ კიდევ ვერ გასცდა პირველ საწყისებს, ოპტიკის გამოკლებით, რომლის განსაკუთრებული მიღწევები ასტრონომიის პრაქტიკული საკითხებით იყო გამოწვეული. ქიმიის ის იყო განთავისუფლდა ალქიმიისაგან ფლოგისტონის<sup>2</sup> თეორიის წყალობით. გეოლოგია ჯერ კიდევ არ გაშორებოდა მინერალოგიის ემბრიონულ საფეხურს; მაშასადამე, პალეონტოლოგია ჯერ არც შეიძლებოდა არსებელიყო. დასასრულ, ბიოლოგიის სფეროში ჯერ კიდევ არსებობდა უზარმაზარი, როგორც ბოტანიკური და ზოოლოგიური, ისე ანატომიური და საკუთრივ ფიზიოლოგიური, მასალის დაგროვებასა და პირველ სისტემატიზაციას ეწეოდნენ. ჯერ კიდევ თითქმის ლაპარაკიც არ შეიძლებოდა სიცოცხლის ფორმების ერთმანეთთან შედარებაზე, მათი გეოგრაფიული გავრცელების, მათი კლიმატოლოგიური და სხვა სასიცოცხლო პირობების გამოკვლევაზე. აქ მხოლოდ ბოტანიკამ და ზოოლოგიამ მიაღწია დაახლოებით დასრულებულობას ლინეის წყალობით.

მაგრამ ის, რაც ამ პერიოდს განსაკუთრებით ახასიათებს, თავისებური საერთო მსოფლმხედველობის გამომუშავებაა, რომლის ცენტრს წარმოადგენს შეხედულება ბუნების აბსოლუტურ უცვლელობაზე. ამ შეხედულების თანახმად, რა გზითაც უნდა წარმოშობილიყო თვით ბუნება: იგი, ერთხელ მოცემული, თავისი არსებობის მანძილზე ისეთივე დარჩა, როგორც იყო. პლანეტები და მათი თანანგზავრნი, იდუმალი ჰბირველი ბიძგითა ერთხელ მოძრაობაში მოყვანილნი, განაგრძობდნენ ბრუნვას მათთვის მიკუთვნილ ელიპსებზე მარადისობიდან მარადისობამდე, ანდა, ყოველ შემთხვევაში, ყველა ნივთთა დასასრულამდე. ვარსკვლავები სამუდამოდ მტკიცედ და უძრავად განისვენებდნენ თავიანთ ადგილებზე და ერთმანეთს ამ მდგომარეობაში ესაყოველთაო მიზიდულობითა აჩერებდნენ. დედამიწა იმთავითვე თუ თავისი შექმნის დღიდან (თვალსაზრისის მიხედვით) უცვლელად ერთი და იგივე დარჩა-ქვეყნის ახლანდელი ძხუთი ნაწილია ყოველთვის არსებობდა, ყოველთვის არსებობდნენ იგივე მთები, ველები და მდინარეები, იგივე ჰავა, იგივე ფლორა და ფაუნა, თუ არაფერს ვიტყვით იმაზე, რაც ადამიანის ხელს შეუუცვლია ან გადაუწერგავს. მცენარეთა და ცხოველთა სახეები მათი წარმოშობისთანავე ერთხელ და სამუდამოდ

\* ხელნაწერის არეზე ამ სტრიქონის გასწვრივ ენგელსს ფანქრით მიუწერია: «ტორინელი ალბიური მთების ნაკადების რეგულირების თაობაზე». — რ ე დ.

იყო დადგენილი, თანაბარი მუდამ თანაბარს წარმოშობდა, და ისიც კი უკვე დიდი საქმე იყო, როდესაც ლინეი აღიარებდა, რომ აქა თუ იქ შეჯვარების გზით შეძლებისდაგვარად ახალი სახეები შეიძლება წარმოშობილიყვნენო. წინააღმდეგე კაცობრიობის ისტორიისა, რომელიც დროში ვითარდება, ბუნების ისტორიას მხოლოდ სივრცეში გაშლას ნიაწერდნენ. უარყოფდნენ ყოველგვარ ცვლილებას, ყოველგვარ განვითარებას ბუნებაში. დასაწყისში ესოდენ რევოლუციური ბუნებისმეცნიერება უეცრივ თავიდან ბოლომდე კონსერვატული ბუნების წინაშე აღმოჩნდა, სადაც ყველაფერი დღესაც ისეა, როგორც თავიდან იყო და სადაც ყველაფერი სამყაროს დასასრულამდე თუ მარადისობამდე ისე უნდა დარჩენილიყო, როგორც დასაბამიდან იყო.

რამდენადაც მე-18 საუკუნის პირველი ნახევრის ბუნებისმეცნიერება ბერძნულ ანტიკურობაზე მალლა იდგა ცოდნის მხრივ და თვით მასალის სისტემატიზაციის მხრივაც კი, ამდენადვე მასზე ბევრად დაბლა იდგა იგი ამ მასალების იდეური დაუფლების, ბუნების ზოგადი განქვრეტის თვალსაზრისით. ბერძენი ფილოსოფოსებისათვის სამყარო არსებითად ქაოსიდან წარმომდგარი რაღაც იყო, რაღაც განვითარებული, რაღაც კმნილი. იმ პერიოდის ბუნების მკვლევართათვის კი, რომელსაც ჩვენ განვიხილავთ, სამყარო იყო რაღაც გაქვავებული, რაღაც უცვლელი, ხოლო უმეტესობისათვის — ერთი დაკვრით გაკეთებული რაღაც. მეცნიერება ჯერ კიდევ ღრმად იყო ჩაფლული თეოლოგიაში. იგი ყველგან ეძებს და კიდევაც ჰპოვებს ბიძგს გარედან როგორც უკანასკნელ მიზეზს, რომელიც თვითონ ბუნებიდან ვერ აიხსნება. თუ ნიუტონის მიერ ზარზევით საყოველთაო გრავიტაციის სახელწოდებით მონათლული მიზიდულობა გაგებული იქნება როგორც მატერიის არსებითი თვისება, მაშინ საიდან მოდის აუხსნელი ტანგენციალური ძალა, რომელიც პირველად ანხორციელებს პლანეტების მოძრაობას ორბიტებზე? როგორ წარმოიშვნენ მცენარეთა და ცხოველთა უთვალავი სახეობანი? და განსაკუთრებით როგორ წარმოიშვა თვითონ ადამიანი, რომლის მიმართ მაინც მტკიცედ იყო დადგენილი, რომ იგი მარადისობიდან არ არსებობდა? ყველა ამგვარ კითხვებს ბუნებისმეცნიერება ხშირად მხოლოდ იმით პასუხობდა, რომ ყველა ამებებისთვის პასუხისმგებლად ყველა ნივთთა შემოქმედს აცხადებდა. ამ პერიოდის დასაწყისში კოპერნიკმა თეოლოგიას გამოსათხოვარი ბარათი მიაართვა; ნიუტონი ამ პერიოდს ღვთაებრივი პირველი ბიძგის პოსტულატით ამთავრებს. უმაღლესი

ზოგადი აზრი, სადამდისაც ამ ბუნებისმეტყველებამ მიაღწია, იყო აზრი ბუნების დანაწესის მიზანშეწონილებისა, უშნო ვოლფიანური ტელეოლოგია, რომლის თანახმად კატები იმისათვის იქნა გაჩენილი, რომ თავგები შეეჭამათ, თავგები კი იმისათვის, რომ კატებს შეეჭამათ, ხოლო მთელი ბუნება იმისთვისაა შექმნილი, რომ შემოქმედის სიბრძნე დაემტკიცებინა. იწდროინდელი ფილოსოფიის უდიდეს დამსახურებად უნდა ჩაითვალოს ის, რომ მან თავისი დროის ბუნებისმეტყველური ცოდნის შეზღუდულ მდგომარეობას თავი შეეცდომაში არ შეაყვანიდა და სპინოზადან დაწყებული დიდ ფრანგ მატერიალისტებამდე დაჟინებით ცდილობდა, რომ საძყარო თვით მისგანვე აეხსნა, ხოლო ამის დეტალურ გამართლებას მომავლის ბუნებისმეტყველებას უტოვებდა.

მეთვრამეტე საუკუნის მატერიალისტებსაც მე ჯერ კიდევ ამ პერიოდს მივაკუთვნებ, რადგან მათ განკარგულებაში არაერთი სხვა საბუნებისმეტყველო მასალა არ მოიპოვებოდა, გარდა ზემოთ აღწერილისა. კანტის ეპოქის შემქმნელი თხზულება მათთვის საიდუმლოებად დარჩა, ლაპლასი კი მათ შემდეგ მოვიდა დაგვიანებით. ნუ დავივიწყებთ, რომ თუმცა მეცნიერების წინსვლამ ყველა კუთხესა და გზაჯვარედინზე სრულიად შეარყია ეს მოძველებული შეხედულება ბუნებაზე, მაგრამ იგი მაინც ნეცხრამეტე საუკუნის მთელს პირველ ნახევარზე ბატონობდა და არსებითად ახლაც ისწავლება ყველა სკოლაში\*.

\* თუ როგორ შეურყვევად შეეძლო ჯერ კიდევ 1861 წელს ეს შეხედულება გაეზიარებინა ისეთ ადამიანს, რომლის მეცნიერული მიღწევები უარესად მნიშვნელოვან მასალას იძლეოდნენ ამ შეხედულების დასაძლევად, ამას გვიჩვენებს შემდეგი კლასიკური სიტყვები:

ჩვენი მზის სისტემის მთელი აგებულება, რამდენადაც მისი განკერტვა შეგვიძლია, მიმართულია არსებულის დაცვისაკენ და მისი უცვლელი გაზანგარბილები-საკენ. ისე როგორც დედამიწაზე არც ერთი ცხოველი, არც ერთი მცენარე უძველესი დროიდან დღემდე არ გამხდარა უფრო სრულქმნილი ანდა საერთოდ არ გამხდარა სხვა რამ, ისე როგორც ყველა ორგანიზმში საფეხურებრივ თანმიმდევრობას მხოლოდ ერთი მეორის გვერდით ვებდებით და არა ერთი მეორის შემდეგ, ისე როგორც ჩვენი საკუთარი მოდგმა სხეულებრივი მიმართებით სულ ერთი და იგივე დარჩა, — სწორედ ასევე საძყაროს თანარსებული სხეულების თვით უდიდესი მრავალსაზიანობა უფლებას არ გვაძლევს ვაღიაროთ, რომ ეს ფორმები მხოლოდ განვითარების სხვადასხვა საფეხურები არიან, პირიქით, ყოველივე შექმნილი ერთიანია და სრულქმნილია თავის თავში» (მე დღერი, «პოპულარული ასტრონომია», ბერლინი 1861, გამოც. 5, გვ. 316) [ენ გელსის შენიშვნა].

ამ გვერდის არეზე იქვე ფანქრით მიწერილია: «ბუნებაზე ძველი შეხედულების ურყევობა ნადავს იძლეოდა მთელი ბუნებისმეტყველების ერთი მთლიანობის სახით ზოგადი და შემაჯანმეხელი განხილვისათვის: ფრანგი ენციკლოპედისტები ჯერ

ეს გაქვავებული შეხედულება ბუნებაზე პირველად გაარღვია არა ბუნების მეკლევარმა, არამედ ფილოსოფოსმა. 1755 წელს გამოქვეყნდა კანტის «ცის ზოგადი ბუნებრივი ისტორია და თეორია». პირველი ბიძგის საკითხი უკუგდებულ იქნა; დედამიწა და მთელი მზის სისტემა მოგვევლინა როგორც დროის მიმდინარეობაში შექმნილი რამ. ბუნებისმეკლევართა დიდი უმრავლესობა რომ ნაკლებად ყოფილიყო ზიზღით გამსკვალული აზროვნების მიმართ, რაც ნიუტონმა გამოთქვა გაფრთხილებით: ფიზიკავ, ერთდ მეტაფიზიკასო! — მაშინ მათ კანტის მარტო ამ ერთი გენიალური აღმოჩენიდან ისეთი დასკვნები უნდა გამოეყვანათ, რომლებიც მათ დაუსრულებელ მრუდ გზებზე ხეტილისაგან გაანთავისუფლებდა და მცდარი მიმართულებით დახარჯულ უამრავ დროსა და შრომას დააზოგვინებდა. ვინაიდან კანტის აღმოჩენაში მართლაც მოიპოვებოდა გამოსავალი წერტილი მთელი შემდგომი წინსვლისათვის. თუ დედამიწა შექმნილი რამ იყო, მაშინ მისი აწმყო გეოლოგიური, გეოგრაფიული, კლიმატური მდგომარეობაც, მისი მცენარეები და ცხოველებიც აგრეთვე შექმნილი რამ უნდა ყოფილიყვნენ, მას ისტორია უნდა ჰქონებოდა, არა მარტო სივრცეში ერთი მეორის გვერდით, არამედ დროშიაც ერთი მეორის შემდეგ. ამ მიმართულებით მაშინვე გაბედულად რომ ეწარმოებინათ კვლევა-ძიებანი, ბუნებისმეცნიერება დღეს მნიშვნელოვნად წინ იქნებოდა წასული, ვიდრე არის. მაგრამ აბა რა სიკეთე შეიძლებოდა ფილოსოფიიდან წარმომდგარიყო? კანტის თხზულება ისე დარჩა, რომ უშუალო შემდეგი არ მოჰყოლია იქამდე, ვიდრე ხანგრძლივი წლების შემდეგ ლაპლასი და ჰერშელი მის შინაარსს განავითარებდნენ და უფრო ზედმიწევნით დაასაბუთებდნენ და ამით «ნისლოვანების ჰიპოთეზის» თანდათან პატივისცემასა და აღიარებას მოუპოვებდნენ. შემდეგმა აღმოჩენებმა ამ ჰიპოთეზს საბოლოოდ გამარჯვება მიანიჭა. მათ შორის უმნიშვნელოვანესი იყო: უძრავ ვარსკვლავთა საკუთარი მოძრაობის დადგენა, სამყაროს სივრცეში წინამდობი გარემოს არსებობის დამტკიცება, სპექტრალური ანალიზით დადგენილი ქიმიური იგივეობა მსოფლიო მატერიისა და ისეთი გავარგარებული ნისლოვანი მასების არსებობა, როგორც მათ კანტი გულისხმობდა\*.

კიდევ წმინდა მექანიკურად ერთი მეორის გვერდით: — შემდეგ ერთსა და იმავე დროს სუნ-სიომნი და გერმანული ნატურფილოსოფია, ჰეგლის მიერ დამთავრებული. — რ ე დ.

\* გვერდზე მიწერილია ფანქრით: «ასევე კანტის მიერ აღმოჩენილი მიმოქცევის ტალღის დამამუხრუჭებელი მოქმედება დედამიწის ბრუნვაზე მხოლოდ ახლა შეგნებულ-შეთვისებული». — რ ე დ.

მაგრამ შეიძლება დავეკედეთ იმაში, რომ ბუნების მკვლევართა უმრავლესობას ასე მალე შეეგნო ეს წინააღმდეგობა ცვალებად დედამიწასა და მასზე არსებულ ვითომდა უცვლელ ორგანიზმებს შორის, უკეთეს სხვა მხრიდან არ მიეღო დახმარება შეგნების გზაზე დამდგარ იმ შეხედულებას, რომ ბუნება არა მარტო არსებობს, არამედ ქმნადობისა და წარმავლობის პროცესშია. წარმოიშვა გეოლოგია და მან აღმოაჩინა არა მარტო ერთი მეორის შემდეგ შექმნილი და ერთი მეორეზე დალაგებული ფენები მიწისა, არამედ მანვე აღმოაჩინა ამ ფენებში დაცული ნიჟარები და ჩონჩხები უკვე ამომწყდარ ცხოველთა, ღეროები, ფოთლები და ნაყოფები ისეთ მცენარეთა, რომლებიც დღეს აღარ გვხვდებიან. უნდა გაებედათ და ელიარებინათ, რომ არა მარტო საერთოდ და მთლიანად აღებულ დედამიწას ჰქონდა დროში გაშლილი ისტორია, არამედ მის ახლანდელ ზედაპირსაც და მასზე მცხოვრებ მცენარეებსა და ცხოველებსაც. თავიდან ამის აღიარება საკმაოდ უხალისოდ ხდებოდა. კიუვიეს თეორია დედამიწის რევოლუციების შესახებ რევოლუციური იყო ფრაზით, საქმით კი რეაქციული. ერთი ღვთაებრივი შემოქმედების ადგილას ეს თეორია განმეორებითი შემოქმედების აქტების მთელ რიგს აყენებდა და სასწაულს ბუნების არსებით ბერკეტად ხდიდა. პირველად მხოლოდ ლიაიელმა შეიტანა სალი გაგება გეოლოგიაში იმით, რომ უეცარი, შემოქმედის ენით გამოწვეული რევოლუციები შესცვალა დედამიწის ნელი გარდაქმნის თანდათანობითი მოქმედებით\*.

ლიაიელის თეორია კიდევ უფრო შეუთავსებელი იყო მუდმივი ორგანული სახეების აღიარებასთან, ვიდრე ყველა მისი წინამორბედი თეორიები. დედამიწის ზედაპირისა და ყველა სასიცოცხლო პირობების თანდათანობითი გარდაქმნის აზრს პირდაპირ მიჰყავდა აღამიანი ორგანიზმების თანდათანობითი გარდაქმნისა და მათი ცვალებად გარემოსთან შეგუების, სახეთა ცვალებადობის მოძღვრებამდე. მაგრამ ტრადიცია ძალას წარმოადგენს არა მარტო კათოლიკურ ეკლესიაში, არამედ ბუნებისმეცნიერებაშიც. თვითონ ლიაიელი მრავალი წლის მანძილზე ვერ ამჩნევდა ამ წინააღმდეგობას,

\* ლიაიელის შეხედულების ნაკლი — ყოველ შემთხვევაში მისი პირველი ფორმით მაინც — იმაში მდგომარეობდა, რომ დედამიწაზე მოქმედი ძალები მას გაგებული ჰქონდა როგორც მუდმივი, — მუდმივი როგორც თვისებრიობის, ისე რაოდენობის მიხედვით. დედამიწის გაცივება მისთვის არ არსებობს, დედამიწა არ ვითარდება გარკვეული მიმართულებით, იგი იცვლება მხოლოდ კავშირმოკლებული, შემთხვევითი წესით. [ჩ ნ ა ო ს ის შ ა ნ ი შ ა ნ ა.]

ხოლო მისი მოწაფეები კიდევ უფრო ნაკლებ ხედავდნენ მას. ეს აიხსნება მხოლოდ იმ ხანებში ბუნებისმეცნიერებაში გაბატონებული შრომის დანაწილებით, რომელიც თვითეულ მკვლევარს მეტნაკლებად მისი სპეციალური დარგით ზღუდავდა და მხოლოდ მცირეოდენს-ლა შერჩენოდა ზოგადისა და მთლიანის მიმოხილვის უნარი.

ამასობაში ფიზიკა ძალიან წინ წავიდა, რომლის შედეგებიც სამმა სხვადასხვა ადამიანმა თითქმის ერთდროულად შეაჯამა ბუნების კვლევის ამ დარგისათვის ეპოქის შემქმნელ 1842 წელს<sup>7</sup>. მაიერმა ჰაილბრონში და ჯოულმა მანჩესტერში დაამტკიცეს სითბოს გარდაქმნა მექანიკურ ძალად და მექანიკური ძალის სითბოდ გარდაქმნა. სითბოს მექანიკური ეკვივალენტის დადგენამ ეს შედეგი ყოველ ექვს გარეშე დააყენა. იმავე დროს გროვმა<sup>8</sup>, პროფესიით არა ბუნების მკვლევარმა, არამედ ინგლისელმა ადვოკატმა, ფიზიკის მიერ უკვე მიღწეული ცალკეული შედეგების უბრალო გადამუშავებით დაამტკიცა ის ფაქტი, რომ ყველა ეგრეთწოდებული ფიზიკური ძალა, მექანიკური ძალა, სითბო, სინათლე, ელექტრობა, მაგნეტიზმი და თვით ეგრეთწოდებული ქიმიური ძალაც კი განსაზღვრულ პირობებში ერთი მეორეში გადადიან, და ეს ისე ხდება, რომ ძალის არაერთარ დაკარგვას ადგილი არა აქვს; ამრიგად, მან ერთხელ კიდევ დაამტკიცა დამატებით ფიზიკური მეთოდების გზით დეკარტეს დებულება, რომ სამყაროში არსებულ მოძრაობათა რაოდენობა უცვლელია. ამით განსაკუთრებული ფიზიკური ძალები, ფიზიკის, ასე ვთქვათ, უცვლელი «სახეები», მატერიის სხვადასხვაგვარად დიფერენცირებულ, გარკვეული კანონებით ერთმანეთში გარდამავალ მოძრაობის ფორმებად იქცნენ. ამდენი და ამდენი ფიზიკური ძალების არსებობის შემთხვევეითობა მეცნიერებიდან იმით იქნა განდევნილი, რომ დამტკიცებული იქნა მათი ურთიერთკავშირი და გადასვლები. ფიზიკა, ისევე როგორც უფრო ადრე ასტრონომია, იმ შედეგამდე მივიდა, რომელიც აუცილებლობით მიუთითებდა მოძრავი მატერიის მარად წრებრუნებაზე, როგორც მეცნიერების უკანასკნელ დასკვნაზე.

ქიმიის განსაცვიფრებლად სწრაფმა განვითარებამ ლაუაზიეს და განსაკუთრებით დალტონის შემდეგ ბუნების ძველ წარმოდგენებს სხვა მხრიდან შეუტია. არაორგანული გზით ისეთი ქიმიური ნაერთების მიღებამ, რომლებიც აქამდე მხოლოდ ცოცხალ ორგანიზმში წარმოიშობოდნენ, დაამტკიცა, რომ ქიმიის კანონებს ორგანული სხეულებისათვის იგივე ძალა აქვთ, რაც არაორგანული სხეუ-



ლებისათვის და ამით ამოავსო არაორგანულ და ორგანულ ბუნებას შორის არსებული იმ უფსკრულის დიდი ნაწილი, რომელიც ჯერ კიდევ კანტიდან მოკიდებული მარად გარღვევალ უფსკრულად იყო აღიარებული.

დასასრულ, აგრეთვე ბიოლოგიური კვლევა-ძიების სფეროში სისტემატურად მოწყობილმა სამეცნიერო მოგზაურობებმა და ექსპედიციებმა, სახელდობრ, გასული საუკუნის [ე. ი. XVIII] შუა წლებიდან, მსოფლიოს ყველა ნაწილში ევროპის კოლონიების უფრო ზუსტა შესწავლამ იქ მცხოვრები სპეციალისტების მხრივ, შემდეგ, პალეონტოლოგიის მიღწევებმა, საერთოდ ანატომიისა და ფიზიოლოგიის მიღწევებმა, განსაკუთრებით მიკროსკოპის სისტემატური გამოყენებისა და უჯრედის აღმოჩენის შემდეგ, იმდენი მასალა დააგროვა, რომ შედარებითი მეთოდის გამოყენება შესაძლებელი და ამავე დროს აუცილებელი გახდა\*. ერთი მხრივ, შედარებითი ფიზიკური გეოგრაფიის მიერ დადგენილ იქნა სხვადასხვა ფლორებისა და ფაუნების სიცოცხლის პირობები, მეორე მხრივ, სხვადასხვა ორგანიზმები მათი ჰომოლოგიური ორგანოების მიხედვით ერთმანეთთან იქნენ შედარებული და სახელდობრ არა მარტო სიმ-ჟიფის ასაკში, არამედ მათი განვითარების ყველა საფეხურზე. რაც უფრო ღრმად და ზუსტად ტარდებოდა ეს გამოკვლევა, მით უფრო ხელში უქრებოდათ მათ უცვლელად ფიქსირებული ორგანული ბუნების ის გაქვევებული სისტემა. არათუ მცენარეთა და ცხოველთა ცალკეული სახეები სულ უფრო და უფრო ერთმანეთში გადადიოდნენ, არამედ ისეთი ცხოველებიც ამოტივტივდნენ, როგორც მაგალითად ამფიოქსი და ლეპიდოსირენი<sup>2</sup>, რომლებიც ყველა მანამდე არსებულ კლასიფიკაციას\*\* სასაცილო მდგომარეობაში აყენებდნენ; ბოლოს, ისეთ ორგანიზმებს წააწყდნენ, რომლებზეც იმის თქმაც კი აღარ შეიძლებოდა, მცენარეთა სამეფოს ეკუთვნოდნენ, თუ ცხოველთა სამეფოს. პალეონტოლოგიური არქივის ხარვეზები უფრო და უფრო ამოივსო და ამან უკიდურესი მოწინააღმდეგენიც კი აიძულა ეცნოთ დამაჯერებელი პარალელიზმი, რომელიც საერთოდ და მთლიანად ორგანული სამყაროს განვითარების ისტორიასა და ცალკეული ორგანიზმის განვითარების ისტორიას შორის არსებობს, ე. ი. ეცნოთ არიადნას ძაფი, იმ ლაბირინტიდან რომ

\* ხელნაწერის არეზე ამ სტრიქონის გასწვრივ ფანქრით მიწერილია: «ემბრიოლოგია». რ ედ.

\*\* არეზე ამ სტრიქონის გასწვრივ ფანქრით მიწერილია: «ცერატოდუსი. იგივე არქეოპტერიქსი და ა. შ.»<sup>10</sup>. — რ ედ.

გამოიყვანდა, რომელშიაც, როგორც ჩანდა, სულ უფრო მეტად და მეტად აბნეოდა გზა ბოტანიკასა და ზოოლოგიას. დამახასიათებელია, რომ შშის სისტემის მარადისობის მოძღვრებაზე კანტის თავდასხმის თითქმის ერთდროულად კ. ფ. ვოლფმა 1759 წელს პირველი თავდასხმა მოახდინა სახეების მუდმივობის თეორიაზე და სახეთა წარმოშობის მოძღვრება გამოაცხადა. მაგრამ ის, რაც მასთან ჯერ კიდევ გენიალური წინასწარმეტყველება იყო, მან ოკენის, ლამარკის, ბერის შემოქმედებაში გარკვეული მტკიცე ფორმა მიიღო და სწორედ ასი წლის შემდეგ, 1859 წელს, იგი დარვინმა ძლევამოსილად განახორციელა. თითქმის ერთდროულად დადასტურდა, რომ პროტოპლაზმა და უჯრედი, რომლებიც ადრე ყველა ორგანიზმის ფორმათა უკანასკნელ შემადგენელ ნაწილებად იყო აღიარებული, გვხვდებიან აგრეთვე როგორც დამოუკიდებლად მცხოვრები უდაბლესი ორგანული ფორმები. ამით უფსკრული არაორგანულ და ორგანულ ბუნებას შორის მინიმუმამდე იქნა დაყვანილი, აგრეთვე თავიდან იქნა აცილებული ერთი ყველაზე არსებითი სიძნელე, რომელიც აქამდე ორგანიზმთა წარმოშობის თეორიას წინ ეღობებოდა. ახალი ბუნებისმეცნიერული შეხედულება მის ძირითად ხაზებში მზად იყო: ყოველი გაყინული დენადი გახდა, ყოველი უძრავი აქროლვადი, ყოველი სამარადისოდ მიჩნეული კერძობა წარმავალი აღმოჩნდა, დამტკიცდა, რომ მთელი ბუნება მარად მდინარებასა და წრებრუნვაში მოძრაობს.

და, ამრიგად, ჩვენ კვლავ დავუბრუნდით ბერძნული ფილოსოფიის დიდ ფუძემდებელთა თვალსაზრისს, რომ მთელი ბუნება, უმცირესი ნაწილებიდან დაწყებული უდიდესამდე, პაწია კენჭიდან მზემდე, პროტისტიდან ადამიანამდე, მარად წარმოშობასა და წარმავლობაში, შეუწყვეტელ მდინარებაში, დაუღვრომელ მოძრაობასა და ცვალებადობაში იმყოფება. მხოლოდ იმ არსებითი განსხვავებით, რომ ის, რაც ბერძნებში გენიალური ინტუიცია იყო, ჩვენში მკაცრი მეცნიერული, ცდაზე დამყარებული კვლევის შედეგი არის, და ამიტომაც ბევრად უფრო გარკვეული და ნათელი ფორმით გამოდის. მართალია, ამ წრიული ბრუნვის ემპირიული დასაბუთება ჯერ კიდევ მთლიანად ვერ არის ხარვეზებისაგან თავისუფალი, მაგრამ ეს ხარვეზები უმნიშვნელონია იმასთან შედარებით, რაც უკვე მტკიცედ არის დადგენილი და ამასთან ყოველწლიურად სულ უფრო და უფრო ხდება მათი შევსება. და როგორ შეიძლე-

ზოდა ეს დასაბუთება დეტალებში ხარვეზებისაგან თავისუფალი ყოფილიყო, თუ დაუფიქრდებოდა, რომ მეცნიერების უარსებითესი დარგები — ტრანსპლანეტარული ასტრონომია, ქიმიკა, გეოლოგია — მეცნიერული არსებობის ერთ საუკუნესაც ძლივს ითვლიან, შედარებითი მეთოდები ფიზიოლოგიაში კი — ძლივს ორმოცდაათ წელს, ხოლო სიცოცხლის თითქმის ყოველგვარი განვითარების ძირითადი ფორმა, უჯრედი, ორმოცი წელიწადიც არაა, რაც აღმოჩენილია!<sup>11</sup>.

გრიგალისებურად მბრუნავი გავარვარებული ნისლოვანი მასებიდან, — რომელთა მოძრაობის კანონები, შესაძლებელია, აღმოჩენილი იქნეს მას შემდეგ, რაც რამდენიმე საუკუნის განმავლობაში წარმოებული დაკვირვებანი ნათელ წარმოდგენას მოგვცემენ ვარსკვლავთა საკუთარი მოძრაობის შესახებ, — განვითარდნენ შეკუმშვისა და გაცივების გზით ცის იკანკლედის [ირმის ნახტომის] უკიდურესი ვარსკვლავთა რგოლებით შემოსაზღვრული ჩვენი სამყაროს კუნძულის უთვალავი მზეები და მზის სისტემები. ეს განვითარება, ცხადია, ყველგან ერთნაირი სიჩქარით არ მიმდინარეობდა. ასტრონომია უფრო და უფრო იძულებული ხდება აღიაროს ბნელი, არა მარტო პლანეტარული სხეულების, მაშასადამე, ჩამქრალი მზეების არსებობა ჩვენს ვარსკვლავთა სისტემაში (მედლერი); მეორე მხრივ, (სეკის თანახმად) აირისებური ნისლოვანი ლაქების ერთი ნაწილი, როგორც ჯერ კიდევ დაუმთავრებელი მზეები, ჩვენს ვარსკვლავთა სისტემას ეკუთვნის, რითაც გამორიცხული არაა ის, რომ სხვა ნისლოვანებანი, როგორც მედლერი ამტკიცებს, სამყაროს შორეული დამოუკიდებელი კუნძულები იყოს, რომელთა განვითარების შეფარდებითი საფეხური სპექტროსკოპმა უნდა დაადგინოს.

ლაპლასმა დეტალურად და დღემდე სწორუპოვარი სახით დაამტკიცა, თუ ცალკეული ნისლოვანი მასიდან როგორ ვითარდება მზის სისტემა; შემდგომმა მეცნიერებამ სულ უფრო და უფრო დაადასტურა მისი შეხედულებანი.

ამ სახით წარმოშობილ ცალკეულ სხეულებზე — მზეებზე, ისე როგორც პლანეტებზე და თანამგზავრებზე — დასაწყისში ბატონობს მატერიის მოძრაობის ის ფორმა, რომელსაც ჩვენ სიტბოს ვუწოდებთ. ხოლო ელემენტა ქიმიურ ნაერთებზე ხომ ლაპარაკიც ზედმეტია მზის ღრეანდელი ტემპერატურის პირობებშიც კი; მზის შემდგომი დაკვირვებები გვიჩვენებენ, თუ ამ დროს რამდენად

გარდაიქმნება სითბო ელექტრობად ან მაგნეტიზმად; ახლაც უკვე თითქმის დადგენილად შეიძლება ჩაითვალოს, რომ მზეზე მიმდინარე მექანიკური მოძრაობანი მხოლოდ და მხოლოდ სითბოს და სიმძიმის კონფლიქტისაგან წარმოსდგებიან.

ცალკეული სხეულები მით უფრო ჩქარა ცივდებიან, რაც უფრო პატარები არიან. პირველად ცივდებიან თანამგზავრები, ასტეროიდები, მეტეორები, ისე როგორც ჩვენი მთვარე უკვე დიდი ხნის მკვდარია. უფრო ნელა ცივდებიან პლანეტები, ყველაზე ნელა კი — ცენტრალური სხეული.

პროგრესიულ გაცივებასთან ერთად სულ უფრო და უფრო წინა რიგში გამოდის ერთმანეთში გარდამავალ მოძრაობათა ფიზიკური ფორმების ურთიერთზემოქმედება, მანამდე, სანამ, დასასრულ, მიღწეული არ იქნება ისეთი წერტილი, საიდანაც ქიმიური თვისობა იწყებს გაჩენას, და სადაც აქამდე ქიმიურად ინდიფერენტი ელემენტები ერთი მეორეზე მიყოლებით ქიმიურად დიფერენცირდებიან, ქიმიურ თვისებებს იძენენ, ერთმანეთთან ნაერთებს ჰქმნიან. ეს ნაერთები მუდმივად იცვლებიან ტემპერატურის კლებასთან ერთად, რომელიც სხვადასხვანაირად გავლენას ახდენს არა მარტო თვითეულ ელემენტზე, არამედ ელემენტთა თვითეულ ცალკე ნაერთზედაც; ისინი იცვლებიან აგრეთვე ამ გაცივებისაგან დამოკიდებულ აირისებური მატერიის. ერთი ნაწილის ჯერ თხევად და შემდეგ მყარ მდგომარეობაში გადასვლასთან და ამის გამო შექმნილ ახალ პირობებთან ერთად.

დრო, როდესაც პლანეტას მაგარი ქერქი უჩნდება და მის ზედაპირზე წყალი გროვდება, იმ დროს ემთხვევა, როცა მისი საკუთარი სითბო სულ უფრო და უფრო უმნიშვნელო ხდება იმ სითბოსთან შედარებით, რომელსაც მას. ცენტრალური სხეული უგზავნის. მისი ატმოსფერო მეტეოროლოგიური მოვლენების ასპარეზად იქცევა იმ აზრით, რა აზრითაც ახლა ჩვენ ეს სიტყვა გვესმის, ხოლო მისი ზედაპირი გეოლოგიური ცვლილებების ასპარეზად ხდება, რომელთა დროსაც ატმოსფერული ნალექებით გამოწვეული დანაშორებები სულ უფრო მეტ უპირატესობას იძენენ, ვიდრე ის თანდათან დასუსტებული მოქმედებანი, რომელთაც გაეარვარებული თხევადი შუაგული გარეთ იწვევს.

დასასრულ, თუ ტემპერატურა იმდენად გათანაბრდა, რომ ყოველ შემთხვევაში ზედაპირის მნიშვნელოვან ფართობზე იმ საზღვრებს აღარ გადასცილდება, რომელთა ფარგლებშიაც ცილას არსებობა შეუძლია, მაშინ სხვა ხელსაყრელ ქიმიურ წინაპირობებში

ცოცხალი პროტოპლაზმა წარმოიშობა. დღეს ჩვენ ჯერ კიდევ არ ვიცით, თუ როგორი არიან ეს წინაპირობანი, რაც გასაკვირი არაა, რადგან დღემდე ცილის ქიმიური ფორმულაც არაა დადგენილი, და ჩვენ ისიც კი არ ვიცით, თუ რამდენი ქიმიურად განსხვავებული ცილოვანი სხეული არსებობს, და რადგანაც დაახლოებით სულ ათი წელიწადია, რაც ცნობილია ის ფაქტი, რომ სრულიად უსტრუქტურო ცილა სიცოცხლის ყველა არსებით ფუნქციას ასრულებს: მონელებას, გამოყოფას, მოძრაობას, შეკუმშვას, რეაქციას გალიზიანების წინააღმდეგ, გამრავლებას<sup>12</sup>.

შეიძლება ათასეული წლები გავიდა, ვიდრე შეიქმნებოდა ისეთი პირობები, როდესაც შესაძლებელი გახდა შემდგომი წინსვლა და ამ უფორმო ცილამ ბირთვისა და გარსის შექმნით შეძლო პირველი უჯრედის წარმოშობა. მაგრამ ამ პირველ უჯრედთან ერთად მოცემული იყო აგრეთვე მთელი ორგანული ქვეყნის ფორმათა შექმნის საფუძველიც. პირველად განვითარდნენ, როგორც ჩვენ უფლება გვაქვს დაეუშვათ პალეონტოლოგიური არქივის მთელი ანალოგიის მიხედვით, უუჯრედო და უჯრედიანი პროტისტების უთვალავი სახეები, რომელთაგან ჩვენამდე მარტო ერთადერთმა *Eozoon Canadense*-მ<sup>13</sup> მოაღწია, და, რომელთაგან ერთნი თანდათანობით პირველ მცენარეებად იქნენ დიფერენცირებული, მეორენი კი პირველ ცხოველებად. ხოლო პირველ ცხოველთაგან, უმთავრესად და არსებითად შემდგომი დიფერენცირების გზით, განვითარდნენ ცხოველთა უთვალავი კლასები, გუნდები, ოჯახები, გვარობანი და სახეობანი; დასასრულ, განვითარდა ის ფორმა, რომელშიც ნერვიული სისტემა თავის სრულ განვითარებას აღწევს, სახელდობრ, ხერხემლიან ცხოველთა ფორმა, სულ ბოლოს კი ამ უკანასკნელთა შორის განვითარდა ის ხერხემლიანი ცხოველი, რომელშიც ბუნება თავისი თავის ცნობიერებას აღწევს, ე. ი. განვითარდა ადამიანი.

ადამიანიც დიფერენცირების გზით წარმოიშობა და არა მარტო ინდივიდუალურად, — ვითარდება რა ერთადერთი კვერცხოვანი უჯრედიდან დიფერენცირების გზით იმ ურთულეს ორგანიზმამდე, რომელსაც ბუნება წარმოშობს, — არამედ ისტორიულადაც. როდესაც ათასწლოვანი ქიდილის შემდეგ საბოლოოდ მოხდა ხელის დიფერენცირება ფეხისაგან და ამართული სვლა დამკვიდრდა, მაშინ ადამიანი მაიმუნს განოყვო და დანაწევრებულ მეტყველებასა და ტვინის მძლავრ განვითარებას საფუძველი ჩაეყარა, რამაც მას შემდეგ უფსკრული ადამიანსა და მაიმუნს შორის გაუვალე გახადა.

ხელის სპეციალიზაცია იარაღის გაჩენას ნიშნავს, იარაღი კი ნიშნავს სპეციფიკურ ადამიანურ მოქმედებას, ე. ი. ადამიანის გარდამქმნელ უკუმოქმედებას ბუნებაზე, — წარმოებას. იარაღები, სიტყვის ვიწრო გაგებით, ცხოველებსაც აქვთ, მაგრამ როგორც მხოლოდ საკუთარი სხეულის ასოები: კიანჭველებს, ფუტკარებს, წავეებს; ცხოველებიც აწარმოებენ, მაგრამ მათი მწარმოებლური ზემოქმედება გარემო ბუნებაზე ამ უკანასკნელთან შედარებით ნულს უდრის. მხოლოდ ადამიანმა შეძლო ბუნებისათვის თავისი დალი დაესვა, ამასთან მან არა მარტო მცენარეებსა და ცხოველებს შეუცვალა ადგილი, არამედ მან შეცვალა აგრეთვე თავისი საცხოვრებელი ადგილის გარეგანი სახე და ჰავა, თვით მცენარეები და ცხოველებიც კი ისე შეცვალა, რომ მისი მოღვაწეობის შედეგები მხოლოდ დედამიწის საყოველთაო სიკვდილთან ერთად შეიძლება გაჰკრეს. ეს მან შეძლო და სისრულეში მოიყვანა უპირველეს ყოვლისა და არსებითად ხელის საშუალებით. თვით ორთქლის მანქანაც კი, რომელიც დღემდე მისი უძლიერესი იარაღია ბუნების გარდასაქმნელად, საბოლოო ანგარიშით, როგორც იარაღი, დამყარებულია ხელის მოქმედებაზე. მაგრამ ხელის განვითარების კვალდაკვალ თავიც ვითარდებოდა, წარმოიშვა პირველად ცალკეული პრაქტიკულად სასარგებლო ეფექტების პირობების შეგნება და შემდეგ კი, ამის საფუძველზე, უფრო ხელსაყრელ პირობებში მყოფ ხალხებში განვითარდა ბუნების იმ კანონების გაგება, რომლებიც ამ პრაქტიკულ სასარგებლო ეფექტებს განაპირობებენ. ხოლო ბუნების კანონების სწრაფად მზარდ ცოდნასთან ერთად იზრდებოდა ბუნებაზე უკუზემოქმედების საშუალებანიც; მარტო ხელი ორთქლის მანქანას ვერასოდეს ვერ შეჰქმნიდა, თუ ხელთან ერთად, მის გვერდით და ნაწილობრივ მისი მეოხებით შესაფერად არ განვითარდებოდა ადამიანის ტვინიც.

ადამიანთან ერთად ჩვენ შევდივართ ისტორიაში. ცხოველებსაც აქვთ ისტორია, ისტორია მათი წარმოშობისა და თანდათანობითი განვითარებისა მათს დღევანდელ მდგომარეობამდე. მაგრამ ისინი ამ ისტორიის პასიური ობიექტები არიან, ხოლო რამდენადაც თვითონ ისინი მასში მონაწილეობენ, ეს ხდება მათი ცოდნისა და სურვილის გარეშე. ადამიანები კი, პირიქით, რაც უფრო მეტად შორდებიან ცხოველს, სიტყვის ვიწრო გაგებით, იმდენად უფრო მეტად ჰქმნიან თვით ისინი თავიანთ ისტორიას. შეგნებით, იმდენად უფრო ნაკლები ხდება წინასწარგაუთვალისწინებელი მოქმედებების გავლენა, უკონტროლო ძალთა გავლენა

ამ ისტორიაზე, მით ზუსტად შეესაბამება ისტორიული შედეგი წინასწარ დადგენილ მიზანს. მაგრამ თუ ამ მასშტაბს ადამიანთა ისტორიას მიუყენებთ, თანამედროვეობის თვით ყველაზე უფრო განვითარებულ ხალხებსაც კი, დაეინახავთ, რომ აქ ჯერ კიდევ არსებობს მაინც კოლოსალური შეუსაბამობა წინასწარ დასახულ მიზნებსა და მიღწეულ შედეგებს შორის, რომ გაუთვალისწინებელი მოქმედებები მაინც სკარბობენ, რომ უკონტროლო ძალები გაცილებით ძლიერი არიან, ვიდრე ის ძალები, რომლებიც მოძრაობაში გეგმაზომიერად არიან მოყვანილი. და ეს არც შეიძლება სხვაგვარად იყოს მანამ, ვიდრე ადამიანთა უარსებითესი ისტორიული საქმიანობა, ის საქმიანობა, რომელმაც ისინი ცხოველობიდან ადამიანობამდე აამალა და რომელიც ყველა მისი დანარჩენი მოქმედებების მატერიალურ საფუძველს შეადგენს, ადამიანების საარსებო მოთხოვნილებათა დამაკმაყოფილებელი წარმოება, ე. ი. საზოგადოებრივი წარმოება დღესდღეობით, უმეტესად დამორჩილებულია უკონტროლო ძალთა წინასწარ გაუთვალისწინებელ ზემოქმედებათა ცვალებად თამაშს, და ვიდრე სასურველი მიზნის მიღწევა მხოლოდ გამონაკლისის სახით ხდება, გაცილებით უფრო ხშირად კი სწორედ მისი საწინააღმდეგო რამ ხორციელდება. ყველაზე უფრო მოწინავე ინდუსტრიულ ქვეყნებში ჩვენ დავიმორჩილეთ ბუნების ძალები და ადამიანის სამსახურში ჩავაყენეთ; ამით ჩვენ წარმოება უსასრულოდ გავამრავალკეცეთ, ასე რომ ახლა ერთი ბავშვი უფრო მეტს ჰქმნის, ვიდრე ადრე ასი სრულასაკოვანი ადამიანი ჰქმნიდა. მაგრამ რა შედეგი მივიღეთ? მზარდი ჭარბი შრომა, მასების მზარდი სიღატაკე და ყოველათ წელიწადს ვეებერთელა კრაზი. დარვიანა არ იცოდა, თუ რა მწარგ სატირა დაწერა მან ადამიანებზე, განსაკუთრებით კი თავის თანამემამულეებზე, როდესაც დაამტკიცა, რომ თავისუფალი კონკურენცია, არსებობისათვის ბრძოლა, რასაც ეკონომისტები ქება-დიდებას ასხამენ როგორც უმაღლეს ისტორიულ მოწაბოვარს, ცხოველთა სამეფოსათვის ნორმალური მდგომარეობაა. საზოგადოებრივი წარმოების მხოლოდ შეგნებულ ორგანიზაციას, სადაც გეგმაზომიერად აწარმოებენ და ანაწილებენ, შეუძლია ადამიანები საზოგადოებრივ ურთიერთობაშიაც ისევე მალა ასწიოს და დანარჩენ ცხოველთა სამყაროზე მალა დააყენოს, როგორც ეს წარმოებაში შეასრულა საერთოდ ადამიანებისათვის სპეციფიკური ბიოლოგიური მიმართებით. ისტორიული განვითარება ასეთ ორგანიზაციას ყოველდღიურად გარდაუვალს, მაგრამ ყოველდღიურად

შესაძლებელსაც ხდის. მისგან დაიწყება დათარიღება ახალი ისტორიული ეპოქისა, რომელშიაც თვითონ ადამიანები და მათთან ერთად მათი მოღვაწეობის ყველა დარგი, სახელდობრ, ბუნებისმეცნიერებაც ისეთ აღმავლობას განიცდის, რომ ყველა აქამდე გაკეთებული მთლად დაიწრილება.

ამასთანავე ჯოველივე, რაც კი ჩნდება, დაღუპვის ღირსია<sup>14</sup>. შეიძლება კიდევ მილიონობით წლები გავიდეს, ასიათასობით თაობანი დაიბადონ და დაიხოცონ, მაგრამ უღმობლად ახლოვდება ის დრო, როდესაც ამოწურვის პროცესში მყოფი მზის სითბო საკმარისი აღარ იქნება იმისათვის, რომ პოლუსებიდან წამოსული ყინული გააღნოს, როდესაც სულ უფრო და უფრო ეგვატორთან მიქუჩებული ადამიანები, დასასრულ, იქაც ვეღარ ჰპოებენ სიცოცხლისათვის საკმაო სითბოს, როდესაც ორგანული სიცოცხლის უკანასკნელი ნიშანწყალიც თანდათანობით გაჰქრება, და დედამიწა, მკვდარი, გათოშილი ბურთო, მთვარესავით, ღრმა წყვედიადში ჩაფლობა, სულ უფრო და უფრო შევიწროებულ-შემცირებული ორბიტებით ეგრევე მკვდარი მზის ირგვლივ იტრიალებს და ბოლოს ზედ დაეცემა. ზოგი პლანეტა მას დაასწრებს ამას, ზოგი კი მას მიჰყვება; ჰარმონიულად დანაწევრებული, ნათელი, თბილი მზის სისტემის ნაცვლად დარჩება ცივი, მკვდარი სფერო, რომელიც გაჰყვება თავის განმარტოებულ გზას სამყაროს სივრცის წიაღში. იგივე ბედი, რაც ჩვენი მზის სისტემას ეწევა, ადრე თუ გვიან ეწევა აგრეთვე ჩვენი სამყაროს კუნძულის ყველა სხვა სისტემასაც; ეს ბედი ეწევა ყველა დანარჩენ უთვალავ სამყაროს კუნძულებს, თვით ისეთებსაც, რომელთა სინათლე დედამიწამდე ვერ მოაღწევს თვით მანამდისაც, ვიდრე მასზე კიდევ არსებობს სინათლის ამთვი-სებელი ადამიანის თვალი.

მაგრამ როდესაც ამგვარი მზის სისტემა თავისი სიცოცხლის გზას დაამთავრებს და ყოველი ბოლოვადის ბედს — სიკვდილს დაემორჩილება, შემდეგ რაღა იქნება? გააგრძელებს მზის გვამი მარადისობაში როგორც გვამი უსასრულო სივრცის წიაღში სრბოლას, და ყველა, უწინ უსასრულოდ მრავალფეროვანად დიფერენცირებული, ბუნების ძალები მიზიდულობის ერთადერთ მოძრაობის ფორმაში სამუდამოდ ჩაინთქმება? «თუ, — როგორც სეკი კითხულობს (გვ. 810), — ბუნებაში არსებობს ისეთი ძალები, რომლებიც მკვდარ სისტემას გავარვარებული ნისლოვანების საწყის მდგომარეობაში დააბრუნებს და ახალი სიცოცხლისათვის კვლავ გამოაღვიძებს? ჩვენ ეს არ ვიცით»<sup>15</sup>.



ყოველ შემთხვევაში ჩვენ ეს არ ვიცით იმ აზრით, რა აზრითაც ვიცით, რომ  $2 \times 2 = 4$ , ანდა არ ვიცით ისე, როგორც ვიცით, რომ მატერიის მიზიდულობა მატულობს და კლებულობს დაშორების კვადრატის შესაბამად. მაგრამ თეორიულ ბუნებისმეცნიერებაში, რომელიც ცდილობს თავისი შეხედულება ბუნებაზე რაც შეიძლება ერთ ჰარმონიულ მთლიანობად გადაამუშაოს და ურომლისოდაც დღეს თვით ყველაზე უფრო აზრმოკლებული ემპირიკოსიც კი ერთი ადგილიდან ფეხს ვერ დასძრავს, ძალიან ხშირად მოქმედება გვიხდება არც თუ სრულიად ცნობილი სიდიდეებით; აზრის თანმიმდევრობა ყველა დროში უნდა დახმარებოდა ნაკლოვან ცოდნას ნაბიჯის წინ გადასადგმელად. და აი თანამედროვე ბუნებისმეცნიერებას ფილოსოფიიდან უნდა მიეღო მოძრაობის მოუსპობლობის დებულება; უამისოდ მას უკვე არსებობაც აღარ შეუძლია. მაგრამ მატერიის მოძრაობა მარტო უბეში მექანიკური მოძრაობა, უბრალო ადგილგადანაცვლება როდია, იგია სითბო და სინათლე, ელექტრული და მაგნეტური ძაბვა, ქიმიური შეერთება და დაშლა, სიცოცხლე და, ბოლოს, ცნობიერება. იმის თქმა, რომ მატერიას მთელი თავისი უსაზღვრო დროის არსებობის განმავლობაში მხოლოდ ერთადერთხელ, და ისიც მის მარადისობასთან შედარებით წუთიერად ჰქონდა თავისი მოძრაობის დიფერენცირებისა და ამით ამ მოძრაობის მთელი სიმდიდრის გაშლის შესაძლებლობა, და რომ ის მანამდისაც და მის შემდეგაც სამარადისოდ უბრალო ადგილგადანაცვლებითაა შეზღუდულიო, —ნიშნავს იმის მტკიცებას, რომ მატერია მოკვდავია და მოძრაობა წარმავალია. მოძრაობის მოუსპობლობა გაგებული უნდა იქნეს არა მარტო რაოდენობრივად, არამედ თვისებრივადაც. ისეთ მატერიას, რომლის წმინდა მექანიკური ადგილგადანაცვლება მართალია თავის თავში შესაძლებლობას ატარებს ხელსაყრელ პირობებში გადაიქცეს სითბოდ, ელექტრობად, ქიმიურ მოქმედებად, სიცოცხლედ, მაგრამ რომელსაც უნარი არა აქვს ეს პირობები თავისი თავიდან შეჰქმნას, ასეთი მატერიის მოძრაობას გარკვეული კლება განუცდია; მოძრაობა, რომელსაც დაუკარგავს უნარი მისთვის დამახასიათებელ სხვადასხვა ფორმაში გადავიდეს, თუმცა ჯერ კიდევ გააჩნია Dynamis [შესაძლებლობა], მაგრამ აღარ აქვს Energeia [ქმედითობა] და, ამრიგად, ნაწილობრივ მოსპობილია. მაგრამ ორივე წარმოუდგენელია.

ერთი რამ მაინც უდავოა: იყო ისეთი დრო, როდესაც ჩვენი სამყაროს კუნძულის მატერიამ სითბოდ გადააქცია ისეთი უზარმაზარი

რაოდენობის მოძრაობა, — თუ რა სახისა იყო ეს მოძრაობა, ეს ჩვენ დღემდე ჯერ კიდევ არ ვიცით, — რომ მისგან შესაძლებელი გახდა განვითარებულიყო მზის სისტემები, რომლებიც (მედლეერის მიხედვით) სულ ცოტა 20 მილიონ ვარსკვლავს ეკუთვნის და რომელთა თანდათანობითი კვდომაც ასევე უშუალოა. როგორ ხდებოდა ეს გარდაქმნა? ჩვენ ისევე ნაკლებ ვიცით, იქცევა თუ არა ოდესმე ჩვენი მზის სისტემის მომავალი *caput mortuum*<sup>16</sup> ხელახლა ნელდ მასალად ახალი მზის სისტემების წარმოსაქმნელად, როგორც პატრია სეკიმ. მაგრამ აქ ჩვენ ან შემოქმედს უნდა მივმართოთ, ანდა იძულებული ვართ დავასკვნათ, რომ ჩვენი სამყაროს კუნძულის მზის სისტემებისათვის გავარჯარებული ნელდ მასალა ბუნებრივი გზით მოძრაობათა იმ გარდაქმნების საშუალებით წარმოიშვა, რომლებიც ბუნებრივ მოსდგამს მოძრავ მატერიას, და რომელთა პირობები, მაშასადამე, კვლავ აღდგენილ უნდა იქნეს ისევე მატერიის მიერ, თუნდაც მილიონთა მილიონი წლების შემდეგ, მეტნაკლები შემთხვევითობით, მაგრამ აგრეთვე შემთხვევითობისათვისაც დამახასიათებელი აუცილებლობით.

თანდათან სულ უფრო მეტად აღიარებენ ამგვარი გარდაქმნის შესაძლებლობას. იმ შეხედულებამდე მიდიან, რომ სამყაროს სხეულთა საბოლოო ხვედრია ერთმანეთზე დაცემა, და სითბოს იმ რაოდენობასაც კი ანგარიშობენ, რომელიც ასეთი ურთიერთდაჯახებების დროს უნდა განვითარდეს. ახალ ვარსკვლავთა უეცარი აელვარება, ხოლო უკვე დიდი ხნის ცნობილთა ასევე უეცარი და უფრო მკვეთრი აკაშკაშება, რის შესახებაც ჩვენ ასტრონომია გვაუწყებს, ყველაზე ადვილად ასეთი ურთიერთდაჯახებებით აიხსნება. ამავე დროს არა მარტო ჩვენი პლანეტათა ჯგუფი მოძრაობს მზის ირგვლივ, ხოლო ჩვენი მზე კი — ჩვენი სამყაროს კუნძულის შიგნით, არამედ თვით ჩვენი სამყაროს მთელი კუნძული მოძრაობს სამყაროს სივრცეში და სამყაროს სხვა კუნძულებთან დროულ შეფარდებითს წონასწორობაში იმყოფება, რადგან თავისუფლად მოძრავ სხეულთა თვით შეფარდებითი წონასწორობაც მხოლოდ ურთიერთ გაპირობებული მოძრაობის დროს შეიძლება არსებობდეს; გარდა ამისა, ზოგიერთი აღიარებს, რომ ტემპერატურა სამყაროს სივრცეში ყველგან ერთი და იგივე არაა. დასასრულ: ჩვენ ვიცით, რომ ჩვენი სამყაროს კუნძულის უთვალავი მზეების სითბო უმნიშვნელოდ მცირე ნაწილის გამოკლებით სივრცეში იკარგება და ამაოდ ცდილობს, სამყაროს სივრცის ტემპერატურა ცელსიუსის გრადუსის თუნდ ერთი მემილიონედი ნაწილით ასწიოს. რა მოსდის სითბოს ამ

უამრავ რაოდენობას? იკარგება იგი საშუალებად იმის ცდაში, რომ სამყაროს სივრცე გაათბოს, თუ სწყვეტს პრაქტიკულად არსებობას და მხოლოდ თეორიულად-ღა ინახება იმ ფაქტში, რომ სამყაროს სივრცე გათბა გრადუსის ისეთი ათწილადი ნაწვერის ოდენობით, რომელიც ათი თუ მეტი ნულით იწყება? ეს ვარაუდი მოძრაობის მოუსპობლობას უარყოფს; ის დაუშვებს შესაძლებლობას, რომ სამყაროს სხეულთა თანმიმდევრულად ერთმანეთზე დაცემით ყველა არსებული მექანიკური მოძრაობა სითბოდ გადაიქცევა და ეს სითბო სამყაროს სივრცეში გამოსხივდება, რითაც, მიუხედავად «ძალის» ყოველგვარი «მოუსპობლობისა» ყოველგვარი მოძრაობა საერთოდ მოისპობოდა. (სხვათა შორის, აქ ჩანს, თუ რარიგ არასწორია გამოთქმა: «ძალის მოუსპობლობა», ნაცვლად იმისა, რომ იტყვას «მოძრაობის მოუსპობლობა»). ამრიგად, ჩვენ იმ დასკვნამდე მივდივართ, რომ სამყაროს სივრცეში გამოსხივებულ სითბოს შესაძლებლობა უნდა ჰქონდეს რაიმე გზით, — თუ რა გზით, ამის გარკვევა შემდგომში ბუნების კვლევის ამოცანა იქნება, — მოძრაობის რომელიმე სხვა ფორმაში გადავიდეს, რომელშიაც მას კვლავ შეეძლება თავმოყრა და მოქმედება. და ამით ისობა ის მთავარი სიძნელე, რომელიც მკვლარი მზეების გავარგარებულ ნისლოვანებად უკუგარდაქმნას წინ ელობებოდა.

სხვაზხრივ, სამყაროთა მარად განმეორებადი ურთიერთმომდევნობა უსასრულო დროში მხოლოდ ლოგიკური შევსებაა უთვალავ სამყაროთა ერთმანეთის გვერდით არსებობისა უსასრულო სივრცეში — ეს ისეთი დებულებაა, რომლის აუცილებლობა იძულებული იყო ელიარებინა თვით იანკი დრეპერის ანტითეორიულ ტვინსაც კი\*.

ესაა მარადი წრებრუნვა, რომელშიაც მატერია მოძრაობს. წრებრუნვა, რომელიც თავის გზას დროის ისეთ პერიოდებში ამთავრებს, რომლებსათვისაც ჩვენი დედამიწის წელიწადი საკმაოდ მასშტაბს აღარ წარმოადგენს, წრებრუნვა, რომელშიაც დრო უმაღლესი განვითარებისა, ორგანული სიცოცხლის დრო და, კიდევ უფრო მეტი, თვით ისეთ არსებათა სიცოცხლის დრო, რომლებიც შეიცნობენ თავიანთ თავსა და ბუნებას, ისევე მოკლედ არის.

\* სამყაროთა სიმრავლეს უსასრულო სივრცეში ჩვენ მიყვართ უსასრულო დროში სამყაროთა თანმიმდევრობის წარმოდგენამდე (დრეპერი, აეროპის გონებრივი განვითარების ისტორია, II ტ. ლონდონი, 1864, გვ. [325] 11) [ენგელსის შენიშვნა].

მოზომილი, როგორც სივრცე, რომელშიაც სიცოცხლე და თვითცნობიერება არსებობს; ესაა წრებრუნვა, რომელშიც მატერიის არსებობის ყოველი სასრულოვანი ფორმა, — იქნება ეს მზე თუ ნისლოვანება, ცალკეული ცხოველი თუ ცხოველთა გვარეობა, ქიმიური შეერთება თუ დაშლა, — ერთნაირად წარმავალია, და რომელშიაც მარადი აღარაფერია, გარდა მარად ცვალებადი, მარად მოძრავი მატერიისა და იმ კანონებისა, რომელთა თანახმადაც იგი მოძრაობს და ცვალებადობს. მაგრამ როგორც უნდა ხშირად და უღმობლად ხდებოდეს ეს წრებრუნვა დროსა და სივრცეში, რამდენი მილიონი მზეები და დედამიწანი არ უნდა წარმოიშვან და დაიღუპონ, რაც უნდა დიდი ხანი გავიდეს მანამ, სანამ რომელიმე მზის სისტემაში მის მხოლოდ ერთ რომელიმე პლანეტაზე ორგანული სიცოცხლის პირობები შეიქმნებოდეს, რაც უნდა უთვალავი ორგანული: არსებანი წარმოიშვან და დაიღუპონ იქამდე, ვიდრე მათი წრიდან აზროვნების უნარიანი ტვინის მქონე ცხოველები განვითარდებოდნენ და სულ მოკლე ხნით სიცოცხლისათვის გამოსადეგ პირობებს ნახავდნენ იმისათვის, რომ შემდეგ ისევ უღმობლად აღმოიფხვრან, — ჩვენ მაინც დარწმუნებული ვართ, რომ მატერია ყველა თავის გარდაქმნაში მარად ერთი და იგივე რჩება, რომ მისი არც ერთი ატრიბუტი არასოდეს არ შეიძლება დაიკარგოს, და რომ ამიტომ მან იმავე რკინისებური აუცილებლობით, რომლითაც ის დედამიწაზე თავის უმაღლეს ყვავილს — მოაზროვნე გონს ოდესმე აღმოფხვრის, სადმე სხვაგან და სხვა დროს ის ხელახლა უნდა შექმნას.

---

## ქველი წინასიტყვაობა «[ანტი]-ლიბრინგი»-სათვის. ლიალექტიკის შესახებ<sup>1</sup>

ეს შრომა არასგზით არ წარმოდგარა «შინაგანი გულისწადი-ლიდან». პირიქით, ჩემი მეგობარი ლიბკნეხტი დამემოწმება, თუ რამდენი შრომა-გარჯა დაუჯდა მას, სანამ დამიყოლიებდა იმაზე, რომ კრიტიკულად გამეშუქებინა ბატონ დიურინგის უახლესი სოციალისტური თეორია. მაგრამ რაკილა ერთხელ გადავწყვიტე ეს, სხვა არჩევანი აღარ დამრჩენოდა, გარდა იმისა, რომ განმეხილა. ეს თეორია, რომელიც თავის თავს ახალი ფილოსოფიური სისტემის უკანასკნელ პრაქტიკულ ნაყოფად ასაღებს, ამ სისტემასთან შინაგან კავშირში და, მაშასადამე, თვითონ ეს სისტემაც გამერჩია. ამიტომ, მე იძულებული ვიყავი, ბატონ დიურინგს იმ ფართო ასპარეზზე გაეყოლოდი, სადაც ის ყველა შესაძლებელ საგანზე ლაპარაკობს და აგრეთვე ზოგიერთი სხვა რამის შესახებაც. ასე წარმოიშვა რიგი სტატიებისა, რომლებიც 1877 წლის დამდეგიდან ლაიპციგის «Vorwärts»-ში ქვეყნდებოდა და აქ მთლიანად არის წარმოდგენილი.

ორმა გარემოებამ შეიძლება გაამართლოს საგნის ხასიათით. გამოწვეული ის მრავალმხრივობა, რომლითაც ვაკრიტიკებულისა ეს ზეტად უმნიშვნელო სისტემა, მიუხედავად მთელი მისი თვითქებისა. ერთი მხრივ, ამ კრიტიკამ მე საბაბი მომცა სხვადასხვა-დარგში დადებითი ფორმით განმეფითარებინა ჩემი ვაგება იმ სადავო პუნქტებისა, რომელთაც დღეს ზოგადი მეცნიერული ან პრაქტიკული ინტერესი აქვთ. და რაც არ უნდა ნაკლებ დამებადოს თავში ის აზრი, რომ ბატონ დიურინგის სისტემას სხვა-სისტემა დაუუპირისპირო, მკითხველს, ჩემს მიერ წამოყენებულ შეხედულებებშიც, მიუხედავად განხილული მასალის სხვადასხვაობისა, ვიმედოვნებ, შინაგანი კავშირი მხედველობიდან არ გამო-რჩება.

ხოლო მეორე მხრივ, «სისტემის შემოქმედია» ბატონი დიურინგი გერმანიის დღევანდელ სინამდვილეში ცალკეულ მოვლენას არ წარმოადგენს. ერთი ხანაა გერმანიაში ფილოსოფიური, განსაკუთრებით კი ნატურფილოსოფიური სისტემები ათეულობით ჩნდებიან სოკოებივით ერთ ღამეში, პოლიტიკისა, პოლიტიკური ეკონომიისა და სხვა უთვალავ ახალ სისტემებზე ხომ ლაპარაკიც ზედმეტია. მსგავსად იმისა, როგორც თანამედროვე სახელმწიფოში იგულისხმება, რომ ყოველ მოქალაქეს უნარი შესწევს იმსჯელოს ყველა იმ საკითხზე, რომელზეც მას ხმის მიცემა უხდება; ისე როგორც პოლიტიკურ ეკონომიაში ვარაუდობენ, რომ ყოველი მყიდველი მცოდნეა აგრეთვე ყველა იმ საქონლისა, რომლის ყიდვაც მას უხდება თავისი ცხოვრების საჭიროებისათვის, ასევე უნდა ვიფიქროთ ახლა მეცნიერებაშიცო. ყველას შეუძლია წეროს ყველაფერზე და ამეცნიერების თავისუფლება(ც) სწორედ იმაში მდგომარეობსო, რომ კაცმა წეროს მაინც და მაინც იმაზე, რაც არ შეუსწავლია, და რომ ეს ერთადერთ მკაცრ მეცნიერულ მეთოდად გაასაღოს. ხოლო ბატონი დიურინგი ერთ-ერთი ყველაზე უფრო დამახასიათებელი ტიპია ამ მოურიდებელი ცრუმეცნიერებისა, რომელიც დღეს გერმანიაში ყველგან წინარიგებში მოიწვეს და თავისი მკრგვინავი მაღალფარდოვანი ყბედობით ყველას ხმას ფარავს და აყრუებს. მაღალფარდოვანი ყბედობა პოეზიაში, ფილოსოფიაში, პოლიტიკურ ეკონომიაში, ისტორიის მეცნიერებაში, მაღალფარდოვანი ყბედობა კათედრასა და ტრიბუნაზე, მაღალფარდოვანი ყბედობა ყველგან, მაღალფარდოვანი ყბედობა უპირატესობისა და ღრმა-აზროვნების პრეტენზიით სხვა ერთა მარტივი უკბილო ვულგარული ყბედობისაგან განსხვავებით, მაღალფარდოვანი ყბედობა გერმანული ინტელექტუალური ინდუსტრიის ყველაზე დამახასიათებელი და მასობრივი პროდუქტია, იაფი, მაგრამ ცუდი, სრულიად ისევე როგორც სხვა გერმანული ფაბრიკატები, რომელთა გვერდით, სამწუხაროდ, იგი ფილადელფიის გამოფენაზე არ იყო წარმოდგენილი. თვით გერმანული სოციალიზმიც კი, განსაკუთრებით ბატონ დიურინგის კარგი მაგალითის შემდეგ, ფრიად გულმოდგინედ ეწევა დღეს მაღალფარდოვან ყბედობას; ის გარემოება, რომ პრაქტიკული სოციალ-დემოკრატიული მოძრაობა მაღალფარდოვანი ყბედობით გზა-კვალს ეგრე ნაკლებად იბნევს, კვლავ ჩვენი მუშათა კლასის ჩინებული და ჯანსაღი ბუნების დამამტკიცებელია ისეთ ქვეყანაში, სადაც ამჟამად, ბუნებისმეცნიერების გამოკლებით, თითქმის ყველაფერი დაავადებულია.

თუ ნეგელიმ ბუნებისმკვლევართა მიუნქენის ყრილობაზე<sup>2</sup> თავის სიტყვაში ის აზრი გამოთქვა, რომ ადამიანის შემეცნება ვერასოდეს ვერ მიიღებს ყოვლისმცოდნეობის ხასიათსო, ჩანს, მისთვის აშკარად უცნობი დარჩენილა ბატონ ლიურიზმის მიღწევები. ამ მიღწევებმა მაიძულეს მე გავყოლოდი მათ მთელ რიგ ისეთ დარგებშიც კი, სადაც მე უკეთეს შემთხვევაში შემიძლია გამოვიღე როგორც დილექტანტი. განსაკუთრებით ეს ითქმის ბუნებისმეცნიერების სხვადასხვა დარგებზე, სადაც აქამდე ხშირად მოურიღებლობაზე უფრო უარეს საქციელად ითვლებოდა, თუ რომელიმე პროფანია მოისურვებდა რამე სიტყვა ჩაერთო საუბარში. მაგრამ ამავე დროს მე ერთგვარად მამხნევეს იმავე მიუნქენში გამოთქმული და სხვა ადგილას დაწერილებით გადმოცემული შენიშვნა ბატონი ვირხოვისა<sup>3</sup>, რომ ყოველი ბუნებისმკვლევარი თავისი საკუთარი სპეციალობის გარეთ ასევე მხოლოდ ნახევარმცოდნეა, vulgo [უბრალოდ რომ ეთქვას] პროფანია. მსგავსად იმისა, როგორც ამგვარ სპეციალისტს შეუძლია და კიდევაც უნდა დართოს თავის თავს ნება ხანდახან მეზობელ სფეროებშიც გადავიდეს და როგორც ამ დარგთა სპეციალისტები მას აპატიებენ ხოლმე გამოთქმათა უხერხულობასა და მცირე არასიზუსტეს, ასევე მივეცი მეც ჩემს თავს თავისუფლება ჩემი ზოგადი თეორიული შეხედულებების დამამტკიცებელ მაგალითებად ბუნების პროცესები და ბუნების კანონები მომეყვანა, და ჩემი თავიც ამგვარი შეწყნარების ღირსად ჩამეთვალა<sup>4</sup>. თანამედროვე ბუნებისმეცნიერების შედეგები იმავე იძულებითა და გარდუვალობით ეხვევა თავს ყველა იმათ, ვინც თეორიულ საკითხებზე მუშაობენ, რა იძულებითა და გარდუვალობითაც დღევანდელი ბუნებისმკვლევარნი იძულებული არიან, სურთ თუ არ სურთ, ზოგად თეორიულ დასკვნებამდე მივიდნენ. და აქ გარკვეული კომპენსაცია ხდება. თუ თეორეტიკოსები ნახევარმცოდნეები არიან ბუნებისმეცნიერების დარგში, დღევანდელი ბუნებისმკვლევარნიც ფაქტიურად ასეთივე ნახევარმცოდნეები არიან თეორიის დარგში, იმ დარგში, რასაც აქამდე ფილოსოფია ეწოდებოდა.

ემპირიულმა ბუნებისმკვლევამ პოზიტიური ცოდნის იმდენად დიდი მასალა დააგროვა, რომ კვლევის თვითვე ცალკე დარგში პირდაპირ გვერდაუფლელ აუცილებლობად იქცა მისი სისტემატური და შინაგანი კავშირის მიხედვით დალაგება. ასევე აუცილებელი გახდა ცოდნის ცალკეული დარგების მწყობრ კავშირში მოყვანა. მაგრამ ამით ბუნებისმეცნიერება თეორიულ სფეროში გადადის,

სადაც უკვე უძლურია ემპირიული მეთოდები და მხოლოდ თეორიული აზროვნება დაგვეხმარება<sup>5</sup>. მაგრამ თეორიული აზროვნება თანდაყოლილი თვისებაა როგორც მხოლოდ უნარი. ეს უნარი უნდა განვითარდეს, ჩამოყალიბდეს, ხოლო ამ განვითარებისათვის, უნარის სრულქმნისათვის აქამდე სხვა არავითარი საშუალება არ არსებობს, გარდა დღემდე არსებული ფილოსოფიის შესწავლისა.

ყოველი ეპოქის თეორიული აზროვნება, მაშასადამე, ჩვენი ეპოქისაც, წარმოადგენს ისტორიულ პროდუქტს, რომელიც სხვადასხვა დროს ძალიან სხვადასხვანაირ ფორმას და ამასთანავე ძალიან სხვადასხვაგვარ შინაარსს იღებს. მაშასადამე, მეცნიერება აზროვნების შესახებ, როგორც ყოველი სხვა მეცნიერება, ისტორიული მეცნიერებაა, მეცნიერება ადამიანის აზროვნების ისტორიული განვითარების შესახებ. ამას კი დიდი მნიშვნელობა აქვს აგრეთვე აზროვნების პრაქტიკული გამოყენებისათვისაც ემპირიულ სფეროში. ვინაიდან, უპირველეს ყოვლისა, აზროვნების კანონების თეორია არაგზით არაა ერთხელ და სამუდამოდ დადგენილი «სამარადისო ქეშმარიტება», როგორც ეს ფილისტერის გონებას წარმოუდგენია სიტყვა «ლოგიკის» გაგონებაზე. თვით ფორმალური ლოგიკა, არისტოტელედან დაწყებული დღემდე, ცხარე კამათის ასპარეზად რჩება. ხოლო დიალექტიკა დღემდე უფრო ზედმიწევნით მხოლოდ ორმა მოაზროვნემ, არისტოტელემ და ჰეგელმა, გამოიკვლია. მაგრამ სწორედ დიალექტიკაა დღევანდელი ბუნებისმეცნიერებისათვის აზროვნების უმნიშვნელოვანესი ფორმა, რადგან მხოლოდ დიალექტიკა გვაძლევს ანალოგს და, მაშასადამე, ახსნის მეთოდსაც ბუნებაში მიმდინარე განვითარების პროცესებისათვის, ბუნების საყოველთაო კავშირთათვის საერთოდ და მთლიანად, კვლევის ერთი დარგიდან მეორეში გადასასვლელად.

მაგრამ, მეორეც, ადამიანის აზროვნების ისტორიული განვითარების მსვლელობის გაცნობა, გარე სამყაროს საყოველთაო კავშირთა სხვადასხვა დროს წამოყენებულ გაგებათა ცოდნა იმიტომაც არის აუცილებელი თეორიული ბუნებისმეცნიერებისათვის, რომ იგი თვით ამ უკანასკნელის მიერ წამოყენებული თეორიებისათვისაც იძლევა მასშტაბს. მაგრამ ფილოსოფიის ისტორიის ცოდნის უკმარობა აქ საკმაოდ ხშირად და მკვეთრად იჩენს თავს. ისეთი დებულებები, რომლებიც ფილოსოფიაში უკვე საუკუნეების წინ იყო წამოყენებული, დებულებები, რომლებზეც ფილოსოფიაში უკვე დიდი ხანია ხელი აიღეს, მოთეორეტიკოსო ბუნებისმკვლევართა შორის ხშირად უახლეს სიბრძნედ საღდება და ერთ ხანს



მოდადაც იქცევა ხოლმე. სითბოს მექანიკური თეორიის უდავოდ დიდ მონაპოვარს წარმოადგენს, რომ მან ენერჯიის შენახვის კანონი ახალი საბუთებით განამტკიცა და იგი ხელახლა წინა რიგში წამოსწია; მაგრამ განა შეიძლებოდა ეს კანონი აბსოლუტურად ახალ რამედ მიჩნეულიყო, თუ კი ბატონი ფიზიკოსები გაიხსენებდნენ, რომ იგი უკვე დეკარტეს მიერ იყო წამოყენებული? მას შემდეგ, რაც ფიზიკა და ქიმიკა კვლავ თითქმის მარტოლმარტო მოღვეულებსა და ატომებს მიმართავენ, ძველი ბერძნული ატომისტური ფილოსოფია მთელი აუცილებლობით ისევ წინა რიგში დადგა. მაგრამ რა ზერელედ განმარტავენ მას ბუნებისმკვლევართა შორის თვით საუკეთესონიც კი! ასე, მაგალითად, კეკულე მოგვითხრობს («Ziele und Leistungen der Chemie») <sup>6</sup>, რომ იგი დემოკრიტედან მოდისო, ნაცვლად ლევიპეისი, და ამტკიცებს, თითქოს პირველად მხოლოდ დალტონმა აღიარა, თვისებრივად განსხვავებული ელემენტარული ატომების არსებობა და თითქოს პირველად მან მიაწერა მათ სხვადასხვა ელემენტებისათვის დამახასიათებელი სხვადასხვა წონა, მაშინ როდესაც ჯერ კიდევ დიოგენელაერციუსთან შეიძლება წაეიკითხოთ (X, 1, §§ 43—44 და 61) <sup>7</sup>, რომ უკვე ეპიკურე მიაწერდა ატომებს სხვადასხვაობას არა მარტო სიდიდისა და ფორმის მხრივ, არამედ წონის მხრივაც, მაშასადამე, ეპიკურე თავისებურად უკვე იცნობდა ატომურ წონასა და ატომურ მოცულობას.

1848 წელმა, რომელმაც გერმანიაში საერთოდ ბოლომდე ევრაფერი ვერ მიიყვანა, მხოლოდ ფილოსოფიის დარგში მოახდინა იქ სრული გადატრიალება. ერმა პრაქტიკას მიაშურა, აქ დიდი ინდუსტრიისა და სპეკულაციის საწყისებს ჩაუყარა საფუძველი, იქ იმ მძლავრ აღმავლობას, რომელსაც მას შემდეგ ბუნებისმეცნიერებმა განიცდის გერმანიაში, და რომლის პირველი მოხეტიალე ქადაგანი იყვნენ კარიკატურული პირები ფოგტი, ბიუნხერი და ა. შ., და გადაჭრით უარი თქვა ბერლინური ძველი ჰეგელიანობის ქვიშნარში ჩაკარგულ კლასიკურ გერმანულ ფილოსოფიაზე. ბერლინურმა ძველმა ჰეგელიანობამ ეს კეთილსინდისიერად დაიმსახურა. მაგრამ თუ ერს მეცნიერების სიმალლეზე დგომა სურს, თეორიული აზროვნების გარეშე იოლად ვერაფერს გახდება. ჰეგელიანობასთან ერთად დიალექტიკაც გადაავდეს — სწორედ ისეთ მომენტში, როდესაც ბუნების პროცესთა დიალექტიკური ხასიათი იძულებითა და გარდუვალად ეხვეოდა თავს აზროვნებას, როდესაც, მაშასადამე, მხოლოდ დიალექტიკას შეეძლო დახმარებოდა

3. ბუნების დიალექტიკა.

ბუნებისმეცნიერებას თეორიული სიძნელის გადალახვაში — და ამრიგად ხელახლა უმწეოდ ჩააცივდნენ ძველ მეტაფიზიკაში. მას შემდეგ საზოგადოებაში სენივით ბობოქრობდა, ერთი მხრივ, ფილისტერისათვის განკუთვნილი უგვანი მსჯელობანი შოპენჰაუერისა, შემდეგში თვით ჰარტმანისაც კი, მეორე მხრივ, ვილაც ფოგტებისა და ბიუნზნერების ვულგარული, მოხეტიალე ქადაგთა მატერიალიზმი. უნივერსიტეტებში ერთმანეთს ეჯიბრებოდა სხვადასხვა ჯურის ეკლექტიზმი, რომლებიც ერთმანეთს მხოლოდ იმაში ეთანხმებოდნენ, რომ ისინი წარსული ფილოსოფიური სისტემების მხოლოდ ნარჩენებისაგან იყვნენ შეთითხნილნი და ყველა ერთნაირად მეტაფიზიკური იყო. კლასიკური ფილოსოფიის ნაშთთაგან მხოლოდ გარკვეული სახის ნეოკანტიანიზმი გადარჩა, რომლის უკანასკნელი სიტყვა იყო მარად შეუცნობელი ნივთი თავისთავად, მაშასადამე, კანტის მოძღვრების ის ნაწილი, რომელიც ყველაზე ნაკლებად იყო ღირსი გადარჩენისა. საბოლოო შედეგი თეორიული აზროვნების ამჟამად გაბატონებული უთავბოლობა და დაბნეულობა იყო.

ახლა თითქმის ვერც ერთ თეორიული ბუნებისმეცნიერების წიგნს ვერ აიღებთ ხელში, რომლიდანაც ისეთი შთაბეჭდილება არ დაგრჩეთ, რომ თვითონ ბუნებისმკვლევარნიც გრძნობენ, თუ რა რიგ დაუმორჩილებია ისინი ამ უთავბოლობასა და დაბნეულობას, და რომ ამჟამად საყოველთაოდ ხმარებული ეგრეთწოდებული ფილოსოფია აბსოლუტურად არავითარ გამოსავალს არ აძლევს მათ. და აქ მართლაც სხვა არავითარი გამოსავალი, არავითარი შესაძლებლობა არ არსებობს სიცხადის მისაღწევად, გარდა იმისა, რომ მეტაფიზიკური აზროვნებიდან ამა თუ იმ ფორმით დიალექტიკური აზროვნებას დაუბრუნდნენ.

ეს უკანდაბრუნება სხვადასხვა გზით შეიძლება მოხდეს. მას შეუძლია გზა გაიკაფოს სტიქიურად, თვით იმ ბუნებისმეცნიერული აღმოჩენების უბრალო ძალდატანებით, რომლებიც ძველი მეტაფიზიკის პროკრუსტის საწოლში ველარ ეტევა. მაგრამ ეს ხანგრძლივი და ძნელი პროცესია, რომლის დროსაც უამრავ და ზედმეტ შეხლა-შემოხლათა გადალახვა არის საჭირო. ეს პროცესი უმეტეს წილად უკვე ხდება, განსაკუთრებით ბიოლოგიაში. იგი შეიძლება ძალიან შენოკლდეს, თუ კი თეორეტიკოსი ბუნებისმკვლევარნი მოისურვებენ ახლოს გაეცნონ და შეისწავლონ დიალექტიკური ფილოსოფია მის ისტორიულად მოცემულ ფორმებში. ამ ფორმათა

შორის თანამედროვე ბუნებისმეცნიერებისათვის სახელდობრ ორი ფორმა შეიძლება იყოს განსაკუთრებით ნაყოფიერი.

პირველია ბერძნული ფილოსოფია. აქ დიალექტიკური აზროვნება ჯერ კიდევ პირველყოფილი უბრალოებით გამოდიოდა და ეს უბრალოება ჯერ კიდევ არ იყო დარღვეული იმ საამო დაბრკოლებებით, რომლებიც მე-17 და მე-18 საუკუნის მეტაფიზიკამ თვითონვე შეიქმნა — ბეკონმა და ლოკმა ინგლისში, ვოლფმა გერმანიაში — და რომლებითაც მან ჩაიხერგა გზა ცალკეულის გაგებიდან მთლიანის გაგებისაკენ, ნივთთა საყოველთაო კავშირის წვდომისაკენ. ბერძნები, —სწორედ იმიტომ ვერ მივიდნენ ისინი ჯერ კიდევ ბუნების დანაწევრებამდე, ანალიზამდე, — ბუნებას განიხილავდნენ ჯერ კიდევ როგორც ერთ მთლიანს, საერთოდ, მთელი მისი სიდიდით. ბუნების მოვლენათა საყოველთაო კავშირი ბერძნებში მისი ცალკეული დეტალების მიხედვით არ მტკიცდება, იგი ბერძნებისათვის უშუალო კვრეტის შედეგია. ამაშია ბერძნული ფილოსოფიის არასაკმარისობა, ამიტომაც უნდა დაეთმო მას შემდეგში ადგილი სხვა შეხედულებებისათვის. მაგრამ ამაშივეა მისი უპირატესობა მის ყველა შემდეგი დროის მეტაფიზიკურ მოწინააღმდეგეებთან შედარებით. თუ მეტაფიზიკა ცალკეულ დეტალებშია მართალი ბერძნების მიმართ, საზავიეროდ ბერძნები მთლიანში არიან მართალნი მეტაფიზიკის მიმართ. ეს არის ერთი იმ მიზეზთაგანი, რის გამოც ჩვენ იძულებული ვართ ფილოსოფიაში, ისევე როგორც მრავალ სხვა დარგში, მუდამ დაუბრუნდეთ იმ პატარა ხალხის მიღწევებს, რომელსაც უნივერსალურმა ნიქმა და მოღვაწეობამ ისეთი ადგილი დაუმკვიდრა კაცობრიობის განვითარების ისტორიაში, როგორსაც ვერც ერთი სხვა ხალხი ვერ დაიჩემებს. ხოლო მეორე მიზეზი ისაა, რომ ბერძნული ფილოსოფიის მრავალფეროვან ფორმებში უკვე მოიპოვება ჩანასახში, წარმოშობის პროცესში თითქმის ყველა შემდეგი დროის მსოფლმხედველობათა სახეები. ამიტომ თეორიული ბუნებისმეცნიერებაც იძულებულია ბერძნებს დაუბრუნდეს, თუ სურს თავისი დღევანდელი ზოგადი დებულებების წარმოშობისა და განვითარების ისტორია გამოიძიოს. ეს გაგება სულ უფრო და უფრო გზას იკვლევს. სულ უფრო და უფრო იშვიათად შეხვდებით ბუნების ისეთ მკვლევარებს, რომლებიც, თვითონვე სარგებლობენ რა ბერძნული ფილოსოფიის ნარჩენებით, მაგალითად, ატომისტიკით, როგორც სამარადისო კემპარტიტებებით, ბეკონისებური მედიდურებით დაჰყურებენ ზევიდან ბერძნებს, აქაო და მათ ემპირიული ბუნებისმეცნიერება არ

ჰკონდათო. სასურველი იქნებოდა მხოლოდ, რომ ეს გაგება ბერძნული ფილოსოფიის ნამდვილ გაცნობამდე განვითარებულიყო.

დიალექტიკის მეორე ფორმა, რომელიც სწორედ გერმანელ ბუნებისმკვლევართათვის ყველაზე უფრო მახლობელია, არის კლასიკური გერმანული ფილოსოფია კანტიდან ჰეგელამდე. აქ ასეთი ისე რალაც უკვე დაწყებულია, ვინაიდან, გარდა უკვე მოხსენებული ნეოკანტიანიზმისა, კვლავ მოლად იქცა კანტისკენ დაბრუნება. მას შემდეგ, რაც აღმოაჩინეს, რომ კანტი ორი ისეთი გენიალური ჰიპოთეზის ავტორია, ურომლისოდაც დღევანდელი თეორიული ბუნებისმეცნიერება ნაბიჯსაც ვერ წასდგამს წინ — სახელდობრ თეორიისა მზის სისტემის წარმოშობის შესახებ, რომელსაც უწინ ლაპლასს მიაწერდნენ, და თეორიისა ზღვის მიმოქცევის გამო დედამიწის ბრუნვის შეფერხების შესახებ, — მას შემდეგ კანტმა კვლავ დაიმსახურა ბუნებისმკვლევართა ღირსეული პატივისცემა. მაგრამ კანტისაგან დიალექტიკის სწავლა უსარგებლო, მომქანცველი და ნაკლებ ამანაზღაურებელი შრომა-გარჯა იქნებოდა იმ დროიდან, რაც ჰეგელის ნაწარმოებებში ჩვენ დიალექტიკის ფართოდ მომცველი კომპენდიუმი გვაქვს, თუმცა, ისიც უნდა ითქვას, სრულიად ყალბი თვალსაზრისით განვითარებული.

მას შემდეგ რაც, ერთი მხრივ, მეტწილად ამ ყალბი თვალსაზრისითა და ბერლინური ჰეგელიანობის უმწეო დახვედრებით გამართლებულმა რეაქციამ «ნატურფილოსოფიის» წინააღმდეგ თავისი თავი ამოწურა და უბრალო ლანძღვა-გინებად გადაგვარდა, მას შემდეგ რაც, მეორე მხრივ, ბუნებისმეცნიერება თავისი თეორიული მოთხოვნებით საყოველთაოდ ხმარებული, მთარული ეკლექტიკური მეტაფიზიკის მიერ ეგზომ უიმედოდ იქნა მიგდებული ბედის ანაბარად, — იქნებ ამის შემდეგ მაინც შესაძლებელი იყოს ბუნებისმკვლევართა წინაშე ერთხელ კიდევ ვახსენოთ ჰეგელის სახელი, მაგრამ ისე, რომ ამით არ გამოვიწვიოთ მათში ის ფილენჯის ქარი, რომლითაც ასე სასაცილოა და სასერიო ბატონი დიურინგი.

უწინარეს ყოვლისა, უნდა დავადგინოთ, რომ აქ საქმე არასგზით არ ეხება ჰეგელის იმ გამოსავალი თვალსაზრისის დაცვას, რომლის თანახმადაც გონი, აზრი, იდეა თავდაპირველია, ხოლო ნამდვილი ქვეყანა იდეის მხოლოდ ანაბეჭდია. ეს უკვე ფოიერბახმა უარყო. ჩვენ ყველა ვიზიარებთ იმ აზრს, რომ ყოველ მეცნიერულ სფეროში, როგორც ბუნების, ისე ისტორიის სფეროში, მოცემული ფაქტებიდან უნდა ამოვიდეთ, მაშასადამე, ბუნებისმეცნიერებაში — მატერიის სხვადასხვა საგნობრივი ფორმები-

დან და მოძრაობის სხვადასხვა ფორმებიდან\* ; რომ, ამრიგად, თეორიულ ბუნებისმეცნიერებაშიც არ შეიძლება ჯერ კავშირები შევადგინოთ და შემდეგ ფაქტებში შევიტანოთ, არამედ ისინი ფაქტებში უნდა აღმოვაჩინოთ და როდესაც აღმოჩენილი იქნებიან, ცდის შესაბამად, რამდენადაც ეს შესაძლებელია, დავამტკიცოთ.

ასევე არ შეიძლება ლაპარაკი იყოს ჰეგელის სისტემის დოგმატური შინაარსის შენარჩუნებაზე, როგორც ამას ქადაგებდნენ ბერლინელი ჰეგელიანელები უფროსი და უმცროსი მიმართულებისა. იდეალისტურ გამოსავალ თვალსაზრისთან ერთად მასზე აგებული სისტემაც ემხობა, მაშასადამე, ემხობა, სახელდობრ, ჰეგელის ბუნების ფილოსოფიაც. მაგრამ აქ უნდა მოვიგონოთ, რომ ბუნებისმეცნიერული კამათი ჰეგელის წინააღმდეგ, რამდენადაც მას იგი საერთოდ სწორად ესმოდა, მხოლოდ ამ ორივე პუნქტის წინააღმდეგ იყო მიმართული: იდეალისტური გამოსავალი თვალსაზრისისა და ფაქტების მიმართ სისტემის თვითნებური კონსტრუქციის წინააღმდეგ.

ყველა ამის ჩამოცილების შემდეგ კიდევ რჩება ჰეგელის დიალექტიკა. მარქსის დამსახურება, წინააღმდეგ ემობუზღუნე, ამპარტაჟიანი და საშუალო გონების ეპიგონობისა, რომელიც ამჟამად ტონის მიმცემია გერმანიაში<sup>8</sup>, ის არის, რომ მან კვლავ გამოიტანა პირველად დღის სინათლეზე დაიფიქებული დიალექტიკური მეთოდი, აღნიშნა მისი კავშირი ჰეგელის დიალექტიკასთან, ისევე როგორც მისი განსხვავება ამ უკანასკნელისაგან, და ამავე დროს «კაპიტალში» ეს მეთოდი გარკვეული ემპირიული მეცნიერების, პოლიტიკური ეკონომიის ფაქტებზე გამოიყენა. და ეს მან ისეთი წარმატებით შეასრულა, რომ თვით გერმანიაშიც უახლესი ეკონომიური სკოლა მხოლოდ იმით დადგა ვულგარულ ფრიტრედერობაზე მაღლა, რომ, მარქსის კრიტიკის საბაბით, მარქსიდან გადმოწერას მიმართავს (ხშირად საკმაოდ ყალბად).

ჰეგელის დიალექტიკაში ყველა ნამდვილ კავშირთა იგივე დამახინჯება ბატონობს, რაც მისი სისტემის ყველა სხვა განშტოებაში. მაგრამ, როგორც მარქსი ამბობს: «მისტიფიკაციაში, რომელიც განიცადა დიალექტიკამ ჰეგელის ხელში, სრულიადაც არ შეუშალა ხელი იმას, რომ პირველად სწორედ ჰეგელს გადმოეცა ამომწურავად და შეგნებულად მისი მოძრაობის საყოველთაო».

\* აქ ტექსტის თავდაპირველ რედაქციაში წერტილი იყო, რომელსაც მოსდევდა, შემდგომ ვნგელისს მიერ წაშლილი, დაუმთავრებელი ფრაზა: «ჩვენ, სოციალისტური მატერიალისტები ამ მიმართულებით კიდევ უფრო მნიშვნელოვნად შორს მივდივართ, ვიდრე ბუნებისმკვლევარნი, ვინაიდან ჩვენ აგრეთვე...» — რ ე დ.

ფორმები. ჰეგელის დიალექტიკა თავდაყირა დგას. იგი ფეხზე უნდა დაეყენოთ, რათა მისტიკურ გარსს შიგნით რაციონალური მარცვალი აღმოვაჩინოთ<sup>9</sup>.

მაგრამ თვით ბუნებისმეცნიერებაშიც საკმაოდ ხშირად გვხვდება ისეთი თეორიები, რომლებშიც ნამდვილი ურთიერთობა თავდაყირაა დაყენებული, ანარეკლი სურათი პირველფორმად არის აღიარებული და ამიტომ ამგვარ გადმოყირავენას საჭიროებენ. ასეთი თეორიები ხშირად საკმაოდ დიდ ხანს ბატონობენ. სწორედ ამგვარ შემთხვევას წარმოადგენდა, როდესაც სითბო თითქმის ორი საუკუნის განმავლობაში განსაკუთრებულ იდუმალებით სავსე მატერიად ითვლებოდა, ნაცვლად იმისა, რომ ჩვეულებრივი მატერიის მოძრაობის ერთ-ერთ ფორმად მიეჩნიათ, და სითბოს მექანიკურმა თეორიამ მოახდინა აქ გადმოყირაება. მიუხედავად ამისა, სითბომბადის თეორიით დამორჩილებულმა ფიზიკამ მაინც სითბოს მთელი რიგი უაღრესად მნიშვნელოვანი კანონები აღმოაჩინა და განსაკუთრებით ფურიეს<sup>10</sup> და სადი კარნოს მიერ გზა გახსნილი იყო სწორი გაგებისათვის, რომელსაც, თავის მხრივ, თავისი წინამორბედის მიერ აღმოჩენილი კანონები ახლა მხოლოდ უნდა გადმოყირავენა, თავის საკუთარ ენაზე გადმოეთარგმნა\*. ასევე ქიმიისაშიც ფლოგისტონის თეორიამ თავისი ასწლოვანი ექსპერიმენტული მუშაობით პირველად მოგვცა ისეთი მასალა, რომლის დახმარებითაც ლავუაზიემ პრისტლის მიერ მიღებულ ჟანგბადში შეძლო აღმოეჩინა ფანტასტიკური ფლოგისტონის რეალური ანტიპოდი და მით ფლოგისტონის მთელი თეორიაც გადაეყირავენა. მაგრამ ამით ფლოგისტოიკის ცდის შედეგები მთლად გადავდებული როდი იქნა. პირიქით, ისინი არსებობას განაგრძობდნენ; მხოლოდ მათი ფორმულირება გადმოყირადა, ფლოგისტონის თეორიის ენიდან ქიმიის თანამედროვე ენაზე გადმოითარგმნა და ამდენად თავიანთი ძალა და მნიშვნელობა შეინარჩუნეს.

ჰეგელის დიალექტიკა ისე შეეფარდება რაციონალურ დიალექტიკას, როგორც სითბომბადის თეორია — სითბოს მექანიკურ თეორიას, როგორც ფლოგისტონის თეორია — ლავუაზიეს თეორიას.

\* კარნოს ფუნქცია C მართლაც სიტყვასიტყვით გადმოყირავენულ იქნა:  $\frac{1}{C} =$  აბსოლუტურ ტემპერატურას. თუ არ გადმოყირავენთ ამრიგად, მისგან პრაფერი გამოვა. [ენჯვლსისს შენიშვნა].

## ბუნებისკვლევა სულთა ჰეჰანაში<sup>1</sup>

არსებობს ხალხის ცნობიერებაში გადასული დიალექტიკის ძველი დებულება, რომ უკიდურესობანი ერთმანეთს თანხვდებიანო. ამიტომ ძნელად თუ შეეცდებით, თუ უკიდურეს ფანტაზიორობას, მალემრწმენობასა და ცრუმორწმუნეობას მოეძებნით არა იმ ბუნებისმეცნიერულ მიმართულებაში, რომელიც, გერმანული ბუნების-ფილოსოფიის მსგავსად, ცდილობდა ობიექტური ქვეყანა თავისი სუბიექტური აზროვნების ჩარჩოებში ჩაეჭედა, არამედ, პირიქით, იმ მოპირისპირე მიმართულებაში, რომელიც მარტო ცდით ყოყოჩობს, აზროვნებას უაღრესი ათვალწუნებით ეპყრობა და რომელმაც უაზრობაში მართლაც ყველაზე შორს შესტოპა. ეს სკოლა ინგლისში ბატონობს. ჯერ კიდევ ამ სკოლის მამამთავარი, დიდად სახელგანთქმული ფრენსის ბეკონი მოითხოვდა, რომ მისი ახალი ემპირიული, ინდუქტიური მეთოდი გამოყენებული ყოფილიყო, უპირველეს ყოვლისა, შემდეგ მიზანთა მისაღწევად: სიცოცხლის გასახანგრძლივებლად, გასაახალგაზრდავებლად გარკვეული ხარისხით, ტანის, აგებულებისა და სახის ნაკვთების შესაცვლელად, სხეულთა სხვა სხეულებად გარდასაქმნელად, ახალი სახეების შესაქმნელად, ჰაერზე მბრძანებლობისა და უამინდობის გამოსაწევად; ის ჩივის იმის გამო, რომ ამგვარი კვლევა-ძიებანი შიატოვეს, და თავის ბუნების ისტორიაში ფორმალურ რეცეპტებს იძლევა ოქროს გასაკეთებლად და სხვადასხვა სასწაულის მოსახდენად. ასევე ისააკ ნიუტონიც თავისი მოხუცებულობის წლებში ბევრს მუშაობდა «იოანეს გამოცხადების» განმარტებაზე. ამრიგად, გასაკვირი არაა, თუ უკანასკნელ წლებში ინგლისური ემპირიზმი, ზოგიერთი თავისი წარმომადგენლის — და არც თუ ისე ცუდი წარმომადგენლის — სახით ამერიკიდან გადმოტანილი სულთა გამოძახებისა და სულთამხილაობის თითქოსდა უიმედო მსხვერპლი გამხდარა.

ამათ შორის პირველი ბუნებისმკვლევარი გახლავთ ფრიად დამსახურებული ზოოლოგი და ბოტანიკოსი ალფრედ რესელ უოლესი, სწორედ იგი, ვინც დარვინთან ერთდროულად წამოაყენა ბუნებრივი შერჩევის გზით სახეთა შეცვლის თეორია. თავის წიგნაკში: «On Miracles and Modern Spiritualism», London, Burns<sup>2</sup>, 1875, ის მოგვითხრობს, რომ მისი პირველი ცდები ბუნებისმცოდნეობის ამ დარგში 1844 წლიდან იწყება, როდესაც ის ესწრებოდა ბატონ სპენსერ ჰოლის ლექციებს მესმერიზმის შესახებ და ამის შედეგად მანაც თავის მოწაფეებზე ჩაატარა ანალოგიური ექსპერიმენტები. მემ უალრესად დაინტერესებული ვიყავი ამ საგნით და დიდი გულმოდგინებითაც (ardour) მივყავი ხელი» [გვ. 119]. ის ასოთავაშეშეშისა და ადგილობრივი შეუგრძნობელობის მოვლენებთან ერთად იწვევდა არა მარტო მაგნეტურ ძილს, არამედ მან დაამტკიცა აგრეთვე გალის თავისქალას რუკის სისწორე, რადგან გალის ყოველი ორგანოს შეხებისას მაგნეტიზებულ პაციენტებში შესაფერ მოქმედებას აღძრავდა, რაც გამოიხატებოდა გაცხოველებული და სათანადო ექსტიკულაციით. შემდეგ, მან დაადგინა, რომ მისი პაციენტი ოპერატორის ყველა შეგრძნებებს განიცდიდა უბრალო შეხებისთანავე; ერთი ჭიქა წყლით დაათრო, როგორც კი უთხრა, რომ ეს კონიაკიაო. ერთი თავისი შეგირდი მან ფხიზელ მდგომარეობაშიც კი იმდენად გამოაყეყეჩა, რომ თავისი სახელიც აღარ იცოდა, რასაც სხვა მასწავლებლები უმესმერიზმოდაც აკეთებენ. და ასე შემდეგ.

და აი ისე მოხდა, რომ მეც ვნახე ეს ბატონი სპენსერ ჰოლი 1843—44 წლის ზამთარს მანჩესტერში. იგი სრულიად ჩვეულებრივი შარლატანი გახლდათ, რომელიც ზოგიერთი ხუცესის მფარველობით მთელს ქვეყანაში დაძრწოდა და ერთ ახალგაზრდა ქალიშვილზე მაგნეტურ-ფრენოლოგიურ საჩვენებელ ცდებს ატარებდა იმისათვის, რომ ამ გზით დამტკიცებინა ღმერთის არსებობა, სულის უკვდავება და არარაობა მატერიალიზმისა, რომელსაც მაშინ ჰქადაგებდნენ ოუენისტები ყველა დიდ ქალაქში. ეს ქალი მაგნეტური ძილის მდგომარეობაში მოჰყავდა და როგორც კი ოპერატორი მისი თავის ქალას რომელიმე გალის ორგანოს შეეხებოდა, ქალი საზოგადოებას უმასპინძლდებოდა თეატრალურ-დემონსტრაციული ექსტითა და პოზით, რომელიც სათანადო ორგანოს მოქმედებას გამოხატავდა; მაგალითად, როდესაც იგი ბავშვისადმი სიყვარულის ორგანოს (philoprogenitiveness) ეხებოდა, ქალი წარმოსახულ ბავშვს ეალერსებოდა და ჰკოცნიდა და ა. შ. ამასთა-



ნავე მარჯვე ჰოლმა გალის თავისქალას გეოგრაფია ახალი კუნძულით — ბარატარიათი — გაამდიდრა: სახელდობრ, სულ ზემოთ საქოჩრეზე მან აღმოაჩინა ლოცვის ორგანო, რომლის შეხების დროს მისი ჰიპნოტიზებული ქალიშვილი მუხლთ მოიდრეკდა, გულხელს დაიკრეფდა და იქ შეკრეფილ გაკვირებულ ფილისტერებს მხურვალე ლოცვით აღტყინებულ ანგელოზს წარმოუდგენდა. ეს იყო წარმოდგენის დასკვნა და უმაღლესი ბრწყინვალე წერტილი. ღმერთის არსებობაც დამტკიცებული იყო.

მეცა და ჩემს ერთ ნაცნობსაც იგივე ამბავი დაგვემართა, რაც ბატონ უოლესს: ჩვენც დაგვაინტერესა ამ მოვლენებმა და ვცადეთ, თუ რამდენად შეეძლებდით მის განმეორებას. [ცდის] სუბიექტად ავირჩიეთ ერთი თორმეტი წლის მკვირცხლი ბიჭი. სულ მცირე ჩაშტერებით ან ოდნავი ხელისგადასმით ძნელი არ იყო მისი ჰიპნოტიზებულ მდგომარეობაში გადაყვანა. მაგრამ, ვინაიდან ჩვენ საქმეს უფრო ნაკლები რწმენითა და გულმხურვალეობით შევუდექით, ვიდრე ბატონი უოლესი, ამიტომ სრულიად სხვა შედეგებამდისაც მივედით. გარდა ადვილად გამოწვეული კუნთთა გაშეშებისა და შეგრძნებათა დაკარგვისა, ჩვენ აღმოვაჩინეთ აგრეთვე ნებისყოფის სრული მოღუნება, რასაც თან ახლდა შეგრძნებათა განსაკუთრებით უაღრესად დაძაბული აღგზნებადობა. როდესაც პაციენტი რაიმე გარეგანი გაღიზიანებით ლეთარგიის მდგომარეობიდან გამოგვეყვავდა, მაშინ ის კიდევ უფრო მეტ სიმკვირცხლეს იჩენდა, ვიდრე ფხიზელ მდგომარეობაში. არავითარი კვალი ოპერატორთან იდუმალი კავშირისა არ ჩანდა. ყოველ სხვა ადამიანსაც ასევე ადვილად შეეძლო მოქმედებაში მოეყვანა ეს მთვლემარე სუბიექტი. ჩვენთვის სრულიად ადვილი და უბრალო რამ იყო გალის თავისქალას ორგანოები აგვემოქმედებინა; ჩვენ კიდევ უფრო შორს წავედით: ჩვენ შეეძელით არა მარტო მათი ერთი მეორით შეცვლა და მთელ სხეულზე გადატანა, არამედ ვაწარმოეთ უამრავი რაგინდარა სხვა ორგანოები: სიმღერისა, სტვენისა, ბუკის კერისა, ცეკვისა, კრივისა, კერვისა, ხარაზობისა, თამბაქოს მოწვევისა და ა. შ. და გადაგვექონდა ისინი იქ, სადაც ვესურდა. თუ უოლესი თავის პაციენტს წყლით ათრობდა, ჩვენ ფეხის დიდ თითზე აღმოვაჩინეთ თრობის ორგანო, და საჭირო იყო მხოლოდ შეგხებოდით მას, რომ დათრობის მშვენიერი კომედია მიგველო. მაგრამ თავის თავად გასაგებია, რომ არც ერთი ორგანო მოქმედების არავითარ ნიშანს არ ამჟღავნებდა მანამდე, ვიდრე პაციენტს არ გავაგებინებდით, თუ რას მოვითხოვდით და რას მოველოდით მისგან;

მალე პრაქტიკით ჩვენი ბიჭუნა ისე გაიწაფა, რომ სულ მცირე მინიშნებაც კმაროდა. ამრიგად შექმნილი ორგანოები თავიანთ ძალას ერთხელ და სამუდამოდ ინარჩუნებდნენ შემდეგი დაძინებებისათვისაც, ვიდრე იმავე გზით არ შეეცვლიდით. ერთი სიტყვით, პაციენტს ორმაგი მეხსიერება ჰქონდა, ერთი ფხიზელი მდგომარეობისათვის, ხოლო მეორე, სრულიად განსაკუთრებული, ჰიპნოზური მდგომარეობისათვის. რაც შეეხება ნებისყოფის პასივობას, მის აბსოლუტურ დამორჩილებას მესამე პირის ნებისყოფისადმი, იგი ჰკარგავს ყოველგვარი სასწაულებრიობის ხასიათს, თუ არ დავივიწყებთ, რომ მთელი მდგომარეობა დაიწყო პაციენტის ნებისყოფის ოპერატორის ნებისყოფისადმი დამორჩილებით და უამისოდ ის ვერც შესრულდება. მთელს ქვეყანაზე ყველაზე უძლიერესი ჯადოქარი მაგნეტიზორი უძლური აღმოჩნდება, როგორც კი პაციენტი მის პირისპირ სიცილს მოჰყვება.

ამრიგად, მაშინ, როდესაც ჩვენ ჩვენი მოურიდებელი სკეპსისით მაგნეტურ-ფრენოლოგიური შარლატანობის საფუძველში აღმოვაჩინეთ მთელი რიგი იმისთანა მოვლენები, რომლებიც ფხიზელი მდგომარეობის მოვლენათაგან უმეტესად მხოლოდ ხარისხით განსხვავდებიან და არავითარ მისტიკურ ინტერპრეტაციას არ საჭიროებენ, ბატონი უოლესი მისმა გულმოდგინებამ (arbour) მიიყვანა მთელ რიგ ისეთ თვითცდუნებამდე, რომელთა ძალითა და მეოხებით მან გალის თავისქალას რუკა მთელი მისი დეტალებით დაადასტურა და ოპერატორსა და პაციენტს შორის იღუმალი კავშირი დაადგინა\*. ბატონ უოლესის გულუბრყვილო მოთხრობაში ყველგან ჩანს, რომ მას უფრო აინტერესებდა არა სპირიტისტული შარლატანობის ფაქტიური სარჩულის გამოკვლევა, არამედ ის, რომ რაღაც უნდა დამჯდარიყო ყველა მოვლენა ხელახლა გამოეწვია. საკმარისია მხოლოდ ამგვარი სულიერი განწყობილება იმისათვის, რომ მოკლე ვადაში აღამიანი, რომელიც თავიდან მკვლევარად მოგვევლინა, უბრალო და იოლი თვითცდუნების საშუალებით აღექვად გადაიქცეს. ბატონმა უოლესმა მაგნეტურ-ფრენოლოგიური სასწაულის რწმენით დაამთავრა, და ერთი ფეხით უკვე სულთა ქვეყანაში აღმოჩნდა.

\* როგორც უკვე ვთქვით, პაციენტები ვარჯიშით იწაფებიან. მაშასადამე, სრულიად ადვილი შესაძლებელია, რომ, როდესაც ნებისყოფის დამორჩილება ჩვეულებრივი ხდება, მონაწილეთა ურთიერთობა იმდენად ინტიმურ ხასიათს იღებს, რომ ცალკეული მოვლენები ძლიერდება და თვით ფხიზელ მდგომარეობაშიც სუსტად აისახება. [ ნ გ ე ლ ს ი ს შ ე ნ ა შ ე ნ ა ].

1865 წელს მან მეორე ფეხიც გადადგა მასში. ცხელ ქვეყნებში თორმეტწლიანი მოგზაურობიდან დაბრუნების შემდეგ მაგიდის ტრიალის ექსპერიმენტებმა იგი სხვადასხვა «მედიუმების» საზოგადოებაში შეიყვანა. ზემოთ დასახელებული წიგნაკი მოწმობს იმას, თუ რა სწრაფი იყო აქ მისი წარმატებები, თუ რა სრულყოფილად დაეუფლა იგი ამ საგანს. ის ჩვენგან მოითხოვს, რომ ხალას ქეშმარიტებად მივიღოთ არა მარტო ყველა მოჩვენებითი სასწაულებანი ჰომებისა, ძმების დევნებორტებისა და სხვა «მედიუმებისა», რომლებიც მეტად თუ ნაკლებად ფულისათვის გამოდიან და მეტწილად ხშირად უმხილებიათ როგორც მატყუარები, არამედ უფრო აღრინდელი ეპოქების მთელი რიგი ვითომდა სარწმუნო ისტორიებიც სულთა შესახებ. ბერძნული მისნის წინასწარმეტყველნი, შუა საუკუნეების კუდიანი გრძნეულნი «მედიუმებია ყოფილან, და უკვე იამბლიხის «De divinatione» («წინასწარმეტყველებისათვის») თურმე სრულიად ზუსტად აღწერს «თანამედროვე სპირიტუალიზმის განსაცვიფრებელ მოვლენებს» [გვ. 229].

მოვიყვანოთ მხოლოდ ერთი მაგალითი იმისა, თუ რა იოლად ეპყრობა ბატონი უოლესი ამ სასწაულთა მეცნიერულ დადგენასა და დამოწმებას. უთუოდ ძალიან უმართებულოა მოგვთხოვონ დავიჯეროთ, რომ ბატონი სულეები თავიანთი ფოტოგრაფირების ნებას იძლევიან; ჩვენ, რა თქმა უნდა, უფლება გვაქვს მოვითხოვოთ, რომ სულთა ამგვარი ფოტოგრაფირებანი, ვიდრე მათს სინამდვილეს ვაღიარებდეთ, ეპკემიუტანელი წესით დაგვიმოწმონ. და აი ბატონი უოლესი 187 გვ. გვიამბობს, რომ 1872 წ. მარტს ქ-ბ-ნმა გუპიმ, დაბადებით ნიკოლსმა, მთავარმა მედიუმმა, თავის ქმართან და თავის პატარა ვაჟიშვილთან ერთად სურათი გადაიღო ბატონ ჰუდსონთან ნოტინგ-ჰილში<sup>4</sup> და ორ სხვადასხვა სურათში მის უკან ჩანდა მლოცავის პოზით ქალის მაღალი ფიგურა, რამდენადმე აღმოსავლური სახისა, მხატვრულად (finely) შემოსილი გაზის თეთრი კაბით. «აქ, მაშასადამე, ორში ერთი არ იან აბსოლუტურად უდავო\*». ან აქ ჩვენს წინაშე ცოცხალი, გონიერი, მაგრამ უხილავი არსება იყო, ანდა ბატონმა და ქალბატონმა გუპიმ, ფოტოგრაფმა

\* «Here, then, one of two things are absolutely certain». სულთა ქვეყანა გრამატიკაზე მაღლა დგას. ერთმა ოხუნჯმა ერთხელ გრამატიკოს ლინდლეი მერის სული გამოაძახებინა. კოთხეაზე, არის თუ არა იგი აქ, სულმა უპასუხა «I am» (ამერიკულად, — ნაცულად «I am»)<sup>5</sup>. მედიუმი ამერიკელი იყო. [ენ გელსის შენიშვნა].

და ვილაც მეოთხე პიროვნებამ სამარცხვინო (wicked) ტყუილი წამოიწყეს და მას შემდეგ მუდმივად იცავენ. მაგრამ მე ბატონ და ქალბატონ გუპის ძალიან კარგად ვიცნობ და აბსოლუტურად დარწმუნებული ვარ, რომ მათ ისევე არ შესწევთ ამგვარი სიცრუის უნარი, როგორც ჰეშმარიტების რომელიმე სერიოზულ მკვლევარს ბუნებისმეცნიერების დარგშია [გვ. 188].

მაშასადამე, ან ტყუილი, ან სულთა ფოტოგრაფია. კეთილი თანახმა ვართ. მაგრამ ტყუილის შემთხვევაში ან სული იყო წინასწარ ფირფიტაზე გამოსახული, ანდა ამ საქმის მოწყობაში ოთხი პიროვნება მონაწილეობდა, დაეუშვათ, თუნდაც სამი, თუ მოხუცს ბატონ გუპის, რომელიც 1875 წლის იანვარს 84 წლის გარდაიცვალა, როგორც შეურაცხადს ან მოტყუებულს, განზე დაეტოვებოთ (საკმარისი იყო მისი მხოლოდ სიღრმეში შირმის უკან გაგზავნა). ჩვენ საჭიროდ არ მიგვაჩნია ერთი სიტყვის დაკარგვაც კი იმის შესახებ, რომ ფოტოგრაფს ყოველგვარი სიძნელის გარეშე შეეძლო სულის ამოდელისა შოვნა. მაგრამ ამის შემდეგ მალე ფოტოგრაფ ჰუდსონს საქვეყნოდ ბრალი დასდეს სულთა ფოტოგრაფიების სისტემატურ გაყალბებაში, რის გამოც ბატონი უოლესი მაინც დასამშვიდებლად ამბობს: ერთი რამ მაინც ნათელია, რომ, თუ სადმე აღდგოლი ჰქონდა მოტყუებას, ანას მაშინვე თვითონ სპირიტუალისტები აღმოაჩენდნენ ხოლმეა [გვ. 189]. მაშასადამე, ფოტოგრაფებზე დიდი იმედის დამყარება მაინცა და მაინც აღარ შეიძლება. დარჩა ქალბატონი გუპი, რომლის სასარგებლოდაც მხოლოდ მისი მეგობრის უოლესის აბსოლუტურად დარწმუნებული ვარა ლაპარაკობს და მეტი არაფერი. — მეტი არაფერი? არავითარ შემთხვევაში. ქალბატონ გუპის აბსოლუტურ უტყუარობაზე ლაპარაკობს მისი მტკიცება, რომ ერთ საღამოს, 1871 წ. ივნისის დამდეგს იგი თავისი სახლიდან, რომელიც Highbury Hill Park-ში მდებარეობს, უგონო მდგომარეობაში გადაყვანილი იქნა ჰაერში პირდაპირი ხაზით სამ ინგლისურ მილზე Lambs Conduit Street 69 სახლში და დასახელებულ №69 სახლში სპირიტისტული სენსის დროს მაგიდაზე იქნა დადებული. ოთახის კარები დაკეტილი იყო და მიუხედავად იმისა, რომ ქალბატონი გუპი ლონდონში ერთ-ერთი ყველაზე უფრო სრული და ახოვანი ტანის მანდილოსანი გახლავთ, რაც უსათუოდ რაღაცას ხომ უნდა ნიშნავდეს, მის უცნარ შექრას ოთახში მაინც არ დაუტოვებია სულ მცირე ხერხელიც კი არც კარებში და არც კერში (მოთხრობილია ლონდონის «Echo»-ში

1871 წ. 8 ივნისს), ვინც ახლაც არ დაიჯერებს სულთა ფოტოგრაფიის სინამდვილეს, მას არაფერი ეშველება.

[სპირიტუზმის] მეორე სახელოვანი ადვოკტი ინგლისელ ბუნების-მკვლევართა შორის ბატონი უილიამ კრუკსია, ქიმიური ელემენტის ტალიუმისა და რადიომეტრის (გერმანიაში Lichtmühle-საც უწოდებენ<sup>6</sup>) აღმოჩენი. ბატონმა კრუკსმა სპირიტისტულ გამოვლინებათა კვლევა დაახლ. 1871 წ. დაიწყო და ამასთან მთელი რიგი ფიზიკური და მექანიკური აპარატები გამოიყენა: ზამბარიანი სასწორი, ელექტრული ბატარეები და ა. შ.. მაგრამ ჩვენ ახლაც ვინახავთ, მას თან ახლდა თუ არა, ან ბოლომდე შრომისუნარიან მღვდმარეობაში შეინარჩუნა თუ არა მთავარი აპარატი, სკეპტიკურ-კრიტიკული თავი. ყოველ შემთხვევაში ბატონი კრუკსიც სულ ნოკლე ხანში ისევე აღმოჩნდა სპირიტუზმის სრულ ტყვეობაში როგორც ბატონი უოლესი. აი უკვე რამდენიმე წელიწადია, — მოგვითხრობს იგი, — ერთმა ახალგაზრდა მანდილოსანმა, მის ფლორენს კუკმა ღირსშესანიშნავი მედიუმის თვისება გამოამჟღავნა; უკანასკნელ ხანს მის ფლორენს კუკმა თავის უმაღლეს წერტილს მიაღწია იმით, რომ აწარმოებს ქალის სრულ ფიგურას, რომელიც, მისი მტკიცებით, სულიერი წარმოშობისა არის და ფეხშიშველი, თეთრ მოფრიალე ტანსაცმელში გვევლინება; ამ დროს თვითონ მედიუმი კი, თალხ ტანსაცმელში, ხელფეხშეკრული წვეს და ღრმად ძინავს ფარდაჩამოფარებულ კაბინეტში (cabinet) ან მეზობელ ოთახში<sup>7</sup>. ამ სულს, რომელიც თავის თავს კეტის უწოდებდა და განსაცვიფრებლად ჰგავდა მის კუკს, ერთ საღამოს უცბად წელზე ხელი მოჭვია ქალბატონ გუპის ახლანდელმა მეუღლემ, ბატონმა ფოლკმანმა და მაგრად დაიჭირა, რათა დარწმუნებულიყო, ხომ არ იყო ეს სული მის კუკის მეორე გამოცემა. სული ისე იქცეოდა, როგორც სრულიად მკლავლონიერი ქალი და ვნერგიულად იცავდა თავს, მაყურებელნი ერთმანეთში აირივნენ, გაზი ჩაქრა, და როდესაც ცოტაოდენი ბრძოლა-ჭიდილის შემდეგ კვლავ სიწყნარე დამყარდა, ოთახი განათდა, სული გამჭრალიყო, ხოლო მის კუკი ხელფეხშეკრული და უგონო თავის კუთხეში იწვა. მაგრამ ამბობენ, ვითომც ბატონი ფოლკმანი დღესაც ამტკიცებდეს, რომ მან სწორედ მის კუკი შეიპყრო და არა სხვა ვინმე. ეს რომ მეცნიერულად დაეღვინა, ერთმა განთქმულმა, ელექტრიკმა, ბატონმა ვარლიმ ერთი ახალი ცდის დროს ბატარეის დენი ისე გაატარა მედიუმში — მის კუკში, რომ ეს უკანასკნელი სულს ვერ წარმოადგენდა ისე, თუ დენს არ შეწყვეტდა. მაგრამ სული მაინც

გამოჩნდა. ამრიგად, იგი მართლაც ნამდვილად მის კუქისგან განსხვავებული არსება იყო. ბატონმა კრუქსმა ამოცანად დაისახა, ეს კიდევ უფრო მეტად დაესაბუთებინა. მისი პირველი ნაბიჯი იყო ამ მანდილოსან-სულის ნდობა მოეპოვებინა. ეს ნდობა, — ასე ამბობს ის თვითონ «Spiritualist»-ში 1874 წ. 5 ივნისს, — თანდათან იმდენად გაიზარდა, რომ ის უარს ამბობდა ხოლმე სეანსზე, თუ მთელ მოწყობილობას მე არ ვხელმძღვანელობდი. მან გამოთქვა სურვილი, რომ მე მასთან მუდამ ახლოს ვყოფილიყავი, ახლოს ვყოფილიყავი კაბინეტთან; მე ვნახე, რომ მას შემდეგ, რაც ეს ნდობა დამყარდა და ის დარწმუნდა, რომ მე არც ერთ მისთვის მიცემულ პირობას არ დავარღვევდი, მოვლენათა სიძლიერე მნიშვნელოვნად გაიზარდა, და მე ნებაყოფლობით მივიღე ისეთი დამამტკიცებელი საშუალებები, რომელთაც სხვა გზით ვერ მივალწევდი. ის ხშირად თათბირობდა ჩემთან სეანსებზე დამსწრე პირთა შესახებ და მათთვის მიჩენილ ადგილთა გამო, რადგან ამ უკანასკნელ ხანებში ძალიან შიშობდა, ნერვიულობდა (nervous) გარკვეულ არაკეთილგონიერ ნიშანთა გამო, ვითომც სხვა, კვლევის უფრო ღრმა მეცნიერულ მეთოდებთან ერთად ძალაც უნდა იქნეს გამოყენებულიო<sup>5</sup>.

ამ ქალიშვილმა-სულმა ეგ, იმდენადვე თავაზიანი, რამდენადაც მეცნიერული, ნდობა სრული ზომით დააჯილდოვა. ის ბატონ კრუქსის სახლშიც გამოჩნდა — რაც ახლა აღარ უნდა გვაკვირვებდეს, მის ბავშვებთან თამაშობდა და მათ «ანექდოტებს» უამბობდა თავის თავგადასავალზე ინდოეთში<sup>6</sup>, ბატონ კრუქსსაც გაუზიარა თავისი წარსული ცხოვრების ზოგიერთი მწარე გამოცდილება<sup>7</sup>, ნებას აძლევდა მას ხელში აეყვანა, რათა ქალის ხელშესახებ მატერიალობაში დარწმუნებულყო, დაათვლევინა თავისი მაჯისცემა და სუნთქვა ერთ წუთში და ბოლოს ბატონ კრუქსის გვერდით ფოტოსურათის გადაღების ნებაც დართო. «ეს ფიგურა, — ამბობს ბატონი უოლესი, — მას შემდეგ, რაც იგი თვალით დაინახეს, ხელით შეეხნენ, ფოტოსურათი გადაუღეს და კიდევაც ისაუბრეს მასთან, აბსოლუტურად გაჰქრა ერთი პატარა ოთახიდან, რომელსაც სხვა გასავალი არ ჰქონდა, გარდა მყურებლებით სავსე შეზობელი ოთახისა» [გვ. 183], რაც არც ძალიან დიდი ხელოვნებაა, თუ წინასწარ მხედველობაში მივიღებთ, რომ მყურებლები საკმაოდ ზრდილობიანი იყვნენ და ბატონი კრუქსის მიმართ, რომლის სახლშიც ეს ხდებოდა, იმაზე ნაკლებ ნდობას არ იჩენდნენ, რასაც ბატონი კრუქსი სულის მიმართ.

სამწუხაროდ, ეს სრულიად დამაჯერებელი მოვლენები თვითონ სპირიტუალისტებისათვისაც მთლად დამაჯერებელი როდი გახლავთ. ჩვენ ზემოთ დავინახეთ, რომ მეტად სპირიტუალისტურად განწყობილმა ბატონმა ფოლკმანმა მეტისმეტი მატერიალური შეხების ნება მისცა თავის თავს. შემდეგ, ერთი სასულიერო პირი და ამასთან ჯრტიანეთის სპირიტუალისტების ნაციონალური ასოციაციის კომიტეტის წევრიც ესწრებოდა მის კუქის სეანსს და მან ყოველგვარი სიძნელის გარეშე დაადგინა, რომ იმ ოთახს, რომლის კარებიდანაც სული შემოდიოდა და შემდეგ სადღაც ჰქრებოდა, თურმე მეორე კარებიც აკავშირებდა გარე ქვეყანასთან. იქვე მყოფ ბატონ კრუკისს ქცევამ ესაბოლოო სასიკვდილო ლახვარი ჩასცა ჩემს რწმენას, რომ ამ გამოვლინებებში რაიმე სერიოზული შეიძლებოდა ყოფილიყო («Mystic London», by the Revd. C. Maurice Davies, London, Tinsley Brothers)<sup>10</sup>. დასასრულ, ამას ყველაფერს ისიც დაერთო, რომ ამერიკაში გამოარკვეის და დღის სინათლეზე გამოიტანეს, თუ ყველა ეს «კეტები» როგორ მატერიალურდებიან. ვიღაც ცოლ-ქმარი, გვარად ჰოლმსი, ფილადელფიაში წარმოდგენებს მართავდნენ; ამ წარმოდგენებზეც ასევე ვიღაც «კეტი» გამოდიოდა და მორწმუნენი მას უხვად ასაჩუქრებდნენ. მაგრამ ერთმა სექტეიკოსმა ვერ მოისვენა მანამდე, სანამ დასახელებული კეტის კვალს არ მიაგნო. ამ კეტის, სხვათა შორის, ერთხელ უკვე არასაკმარისი გასამრჯელოს გამო გაფიცვაც კი მოუწყვია. სექტეიკოსმა ეს კეტი აღმოაჩინა ერთ boarding-house-ში (კერძო სასტუმროში) და დარწმუნდა, რომ ის ბრძანდებოდა ერთ-ერთი ახალგაზრდა მანდილოსანი, უდავოდ სისხლისა და ხორცისაგან შემდგარი, და სულისადმი მიძღვნილი ყველა საჩუქარიც თან ჰქონდა.

ამასობაში კონტინენტსაც გამოუჩნდნენ თავისი მეცნიერული სულთამხილველნი. პეტერბურგის ერთმა მეცნიერულმა კორპორაციამ — კარგად არ ვიცი, უნივერსიტეტმა თუ აკადემიამაც კი — დღეეგატებად გაგზავნა ბატონები — სახელმწიფო მრჩეველი აკსაკოვი და ქიმიკოსი ბუტლეროვი, რათა სპირიტისტული მოვლენები გამოეკვლიათ, საიდანაც, როგორც ჩანს, ბევრი არაფერი გამოვიდა<sup>11</sup>. სამაგიეროდ, თუ სპირიტისტების ხმამაღალ განცხადებებს დაეუჯერებთ, ახლა გერმანიაშიც წამოაყენა თავისი სულთამხილავი ლაიპციგელი პროფესორის ბატონ ცოლნერის სახით.

როგორც ცნობილია, ბატონი ცოლნერი კარგა ხანია სივრცის ამეოთხე განზომილების საკითხზე ინტენსიურად მუშაობს, და

აღმოაჩინა, რომ მრავალი საგანი, რომელიც სამ განზომილებიან სივრცეში შეუძლებელია, ოთხ განზომილებიან სივრცეში სრულიად გასაგებია თავის თავად. ასე, მაგალითად, ამ უკანასკნელ სივრცეში ლითონის ყოველმხრივ დახურული სფერო შეიძლება ხელთათმანივით გადმოვაბრუნოთ ისე, რომ მასში ნახვრეტი არ გავაკეთოთ; ასევე შეიძლება გამოვსკვნათ კვანძი ორივე მხრივ დაუბოლოებელი ანდა ორივე ბოლოს დამაგრებული ძაფისაგან; აგრეთვე შეიძლება ორი ერთმანეთს დაშორებული, შეკრული რკალი ერთმანეთს გადავაჯაპკოთ ისე, რომ არც ერთი მათგანი არ გავხსნათ და სხვა მრავალი ამგვარი ოინბაზობანი. ახლა, თანახმად ახალი, ზარზეიმით გამოცხადებული ცნობებისა სულთა ქვეყნიდან, ბატონმა პროფესორმა ცოლნერმა ერთსა თუ რამდენიმე მედიუმს მიმართა, რათა მათი დახმარებით შემდგომი დაწვრილებითი ამბები დაედგინა მეოთხე განზომილების ადგილმდებარეობის შესახებ. წარმატება განსაკვირვებელი ყოფილა. სკამის ზურგი, რომელსაც ის მკლავით იყო დაყრდნობილი, ხოლო ხელის მტევანი ამ დროს მაგიდას არ შორდებოდა, სენსის შემდეგ მკლავთან იყო ჩახლართული; ორივე ბოლოთი მაგიდაზე მიბეჭდილ ძაფზე ოთხი კვანძი გაჩნდა და ა. შ.. მოკლედ, მეოთხე განზომილების ყველა სასწაულს სულელები ადვილად აკეთებდნენ. დროზე უნდა შევნიშნოთ: *relata refero*<sup>12</sup> [გვიამბობთ ნაამბობს], მე პასუხს ვერ ვაგებ ამ სულთა ბიულეტენების სისწორეზე, და თუ ისინი არა სწორ რამეს შეიცავენ, მაშინ ბატონი ცოლნერი ჩემი მადლობელი უნდა იყოს, რომ მე მას გასწორების საბაბს ვაძლევ. ხოლო თუ ისინი ბატონ ცოლნერის ცდებს გაუყალბებლად გადმოსცემენ, მაშინ ისინი როგორც სულთა მეცნიერებაში, ასევე მათემატიკაში აშკარად ახალ ერას აღნიშნავენ. სულელები მეოთხე განზომილების არსებობას ამტკიცებენ, ისე როგორც მეოთხე განზომილება სულთა არსებობის თავმდებია. ხოლო რაკილა ეს დადგენილია, მაშინ მეცნიერება სრულიად ახალ, განუზომელ სამოქმედო ასპარეზს გადაგვიშლის თვალწინ. მთელი წინანდელი მათემატიკა და ბუნებისმეცნიერება მხოლოდ წინასწარი სკოლა იქნება მეოთხე და კიდევ მეტი განზომილების მათემატიკისათვის და ამ უმაღლეს განზომილებებში მყოფ სულთა შექანიკის, ფიზიკის, ქიმიისა და ფიზიოლოგიისათვის. ბატონმა კრუკსმა ხომ მეცნიერულად დაადგინა, თუ რამდენ წონის დაკარგვას განიცდიან მაგიდები და სხვა ავეჯეულობა მეოთხე განზომილებაში — ჩვენ ახლა შეგვიძლია ასე ვთქვათ — გადასვლის დროს, ხოლო ბატონი უოლესი დამტკიცებულად აცხადებს, რომ იქ



ცეცხლი ადამიანის სხეულს არ ვნებსო. მაგრამ მაშინ რაღა ვთქვათ ამ სხეულით დაჯილდოებულ სულთა ფიზიოლოგიის შესახებ! ისინი სუნთქავენ, მათ აქვთ მაჯის ცემა, მაშასადამე, მათ აქვთ ფილტვები, გული და ცირკულაციის აპარატი და ამის თანახმად სხეულის სხვა ორგანოების მიმართ ისინი უდავოდ ისევე ჩინებულად არიან დაჯილდოებული, როგორც ყოველი ჩვენთაგანი. სუნთქვისათვის ხომ საჭიროა ნახშირწყლები, რომლებიც ფილტვებში იწვება, ხოლო ისინი მხოლოდ გარედან მიიღება. მაშასადამე, სულებს აქვთ კუჭი, ნაწლავები და ყველაფერი, რაც მათ ეკუთვნის; რაკილა ყველაფერი ეს დადასტურებულია, დანარჩენიც ადვილად გამოიყვანება. მაგრამ ამისთანა ორგანოების არსებობა დაავადების შესაძლებლობას გულისხმობს და ამრიგად ბატონ ვირხოვს შეიძლება მოუხდეს სულთა ქვეყნის ცელულარული პათოლოგიის შეთხზვა. ხოლო რადგანაც ამ სულთა უმეტესობა საოცრად მშვენიერი ახალგაზრდა ქალები არიან, რომლებიც არაფრით, სრულიად არაფრით არ განსხვავდებიან ამქვეყნიური ქალებისაგან, გარდა თავიანთი ზემიწიერი მშვენიერებისა, დიდხანს თუ მოუხდებათ ლოდინი, ვიდრე წარსდგებიან ქმრების წინაშე, რომლებიც სიყვარულს გრძნობენა<sup>13</sup>; და თუ მათ მკერდ ქვეშ ბატონ კრუკის მიერ მაჯისცემით დადასტურებული ქალური გულიც<sup>14</sup> სცემს, მაშინ ბუნებრივი შერჩევისათვისაც ასევე მეოთხე განზომილება გადიშლება, სადაც მას აღარ მოეღის საშიშროება, რომ მანვე სოციალდემოკრატიაში აურევენ<sup>14</sup>.

ქმარა. აქ ხელშესახებად ჩანს, თუ რომელია საიმედო გზა ბუნებისმეტყველებისა და მისტიციზმისაკენ. არა ბუნებისფილოსოფიის მეტისმეტად გადაჭარბებული თეორეტიკოსობა, არამედ ყველაზე გაცვეთილი, ყოველგვარი თეორიის მოძულე, ყოველგვარი აზროვნებისადმი უნდობი ემპირიზმი. სულთა არსებობა მტკიცდება არა აპრიორული აუცილებლობით, არამედ ბატონ უოლესის, კრუკისა და კომპ. ემპირიული დაკვირვებებით. თუ ჩვენ კრუკის სპექტრულ-ანალიზური დაკვირვებები გვჯერა, რომლებმაც იგი ლითონ ტალიუმის აღმოჩენამდე მიიყვანეს, ანუ, თუ გვჯერა უოლესის მდიდარი ზოოლოგიური აღმოჩენები მალაის არხიპელაგზე, ასეთსავე რწმენას მოითხოვენ ჩვენგან ამ ორივე მკვლევარის სპირიტისტული ცდებისა და აღმოჩენების საკითხშიაც. ხოლო თუ ჩვენ ვფიქრობთ, რომ აქ პატარა განსხვავებას მაინც აქვს ადგილი, სახელდობრ, ჩვენ შეგვიძლია პირველის შემოწმება, მეორისა კი არა, სულთამხილავნი მაშინვე შემოგვედავებინ, რომ ეს ასე არაა და

მზად არიან მოგვცენ შესაძლებლობა სულთა მოვლენებიც შევა-  
მოწმეთ.

მართლაც, დიალექტიკის სიძულვილი დაუსჯელი არ რჩება. რამ-  
დენი შეუფასებლობაც უნდა გამოიჩინონ ყოველგვარი თეორიული  
აზროვნებისადმი, თეორიული აზროვნების გარეშე მაინც შეუძლე-  
ბელია ბუნების ორი ფაქტის ერთმანეთთან დაკავშირება ანდა  
მათ შორის არსებული კავშირის დანახვა. საკითხი მხოლოდ იმას  
ეხება, სწორად აზროვნებენ თუ არა, და თეორიის შეუფასებლო-  
ბა, რა თქმა უნდა, წარმოადგენს ნატურალისტურად და, მაშასა-  
დამე, ყალბად აზროვნების უდავო გზას. მაგრამ სრული თანმიმდევ-  
რობით გატარებული ყალბი, არასწორი აზროვნება, ძველთაგან  
ცნობილი დიალექტიკური კანონის თანახმად, ისეთ შედეგამდე  
მიდის, რომელიც მისი გამოსავალი წერტილის საწინააღმდეგოს  
წარმოადგენს. აი სწორედ ასე ისჯება დიალექტიკის ემპირიული  
სიძულვილი იმით, რომ ცალკეული ყველაზე უფრო ფხიზელი  
ემპირიკოსები ყველაზე ველური ცრუმორწმუნეობის—თანამედროვე  
სპირიტუიზმის მსხვერპლი ხდებიან.

ასეთივეა ვითარება მათემატიკაშიაც. ჩვეულებრივი მეტაფიზი-  
კური მათემატიკოსები მეტისმეტად ამაყად ყოყლოჩინობენ ხოლმე  
თავიანთი მეცნიერების შედეგების აბსოლუტური უცილობლობის  
შესახებ. მაგრამ ამ შედეგებს ეკუთვნის აგრეთვე წარმოსახვითი  
სიდიდეები, რომელთაც ამასთანავე გარკვეული რეალობაც ახასია-  
თებს. მაგრამ თუ კი მივეჩვენით და  $\sqrt{-1}$  ან მეოთხე განზომილებას  
რაიმე რეალობას მივაწვრთ ჩვენი თავის გარეშე, მაშინ უკვე აღარა  
აქვს განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა იმას, გადავდგამთ თუ  
არა კიდევ ერთ ნაბიჯს და მედიუმთა სულების ქვეყანასაც ვალია-  
რებთ. ეს იმას ჰგავს, კეტელერმა რომ თქვა დოლინგერზე: ეს კაცი  
თავის სიცოცხლეში იმდენ უაზრობას იცავდა, რომ მას მართლაც  
შეეძლო შეუცდომლობის დოგმასაც შერიგებოდა!<sup>15</sup>

მართლაც, შიშველ ემპირიას უნარი არა აქვს ბოლო მოუღოს  
სპირიტისტებს. ჯერ ერთი, «უმაღლესა» მოვლენებს ყოველთვის მა-  
შინ აჩვენებენ, როდესაც სათანადო «მკვლევარი» უკვე იმდენად  
შებოძილია, რომ მხოლოდ ის დაინახოს, რაც მან უნდა დაინახოს  
ან რაც სურს, რომ დაინახოს, — როგორც ამას თვით კრუჟსი აღ-  
წერს მიუბაძველი გულუბრყვილობით. მეორეც, სპირიტისტები  
სულაც არაფრად აგდებენ იმას, როდესაც აღმოჩნდება, რომ ასო-  
ბით ვითომდა ფაქტები თვალისახვევა ყოფილა, ხოლო ათობით  
მოჩვენებითი მედიუმები ჩვეულებრივ ოინბაზებად უმხილებიათ.

ვიდრე თვით ეული ცალკე ვითონდა სასწაული გამოაშკარავებული არ იქნება და ვიდრე მათ ამ გზით ბოლო არ მოეღება, მანამდე სპირიტებს საკმაო ასპარეზი რჩებათ, როგორც ამას გარკვევით ამბობს აგრეთვე უოლესიც, სულთა გაყალბებული ფოტოგრაფიების გამო. გაყალბებულთა არსებობა ნამდვილთა სინამდვილეს ამტკიცებსო.

და აი ემპირია ხედავს, რომ იძულებულია სულთამხილველთა აბეზარობა თავიდან მოიშოროს არა ემპირიული ექსპერიმენტებით, არამედ თეორიული მოსაზრებებით და ჰექსლისთან ერთად თქვას: ერთადერთი კარგი რამ, რაც შეიძლებაოდა, ჩემი აზრით, მიღებულიყო სპირიტუალიზმის ქეშმარიტების მტკიცების დროს, ეს იქნებოდა თვითმკვლელობის წინააღმდეგ ახალი არგუმენტი. უკეთესია ადამიანი ქუჩის დამგველად ცოცხლობდეს, ვიდრე გამოყუჩებული მიცვალებულის სახით სისულელეს როშავდეს რომელიმე მედიუმის პირით, რომელიც თავს აქირავებს იმისათვის, რომ სეანსში ერთი გინეა მიიღოს<sup>16</sup>.

## დიალექტიკა<sup>1</sup>

(განვითარებულ იქნეს დიალექტიკის — როგორც კავშირთა შესახებ მეცნიერების — ზოგადი ბუნება მეტაფიზიკის საწინააღმდეგოდ)

მაშასადამე, დიალექტიკის კანონები აბსტრაქტირებულია ბუნებისა და ადამიანთა საზოგადოების ისტორიიდან. ისინი სწორედ სხვას არაფერს წარმოადგენენ, თუ არა ისტორიული განვითარების ამ ორივე ფაზის უზოგადეს კანონებს, ასევე თვით აზროვნების კანონებსაც. ისინი არსებითად შემდეგ სამ კანონზე დაიყვანებიან:

რაოდენობის თვისებრიობაში და პირუკუ გადასვლის კანონი;  
დაპირისპირებულთა ურთიერთგამსკვალვის კანონი;  
უარყოფის უარყოფის კანონი.

სამივე ეს კანონი ჰეგელმა განავითარა თავისი იდეალისტური მანერით როგორც მხოლოდ აზროვნების კანონები: პირველი განავითარა «ლოგიკის» პირველ ნაწილში — მოძღვრება არსზე; მეორეს უჭირავს მისი «ლოგიკის» მთელი მეორე და გაცილებით უფრო მნიშვნელოვანი ნაწილი, არსების შესახებ მოძღვრება; დასასრულ, მესამე წარმოდგენილია როგორც ძირითადი კანონი მთელი სისტემის ასაგებად. შეცდომა ის არის, რომ ეს კანონები როგორც აზროვნების კანონები ბუნებასა და ისტორიას აქვს თავს მოხვეული და მათგან არ არიან გამოყვანილი. აქედან წარმოდგება შემდეგ მთელი ნაძალადევი და ხშირად უსაშინელესი კონსტრუქცია: სამყარო, სურს თუ არ სურს, უნდა აეწყოს ლოგიკურ სისტემაზე, რომელიც თავად კვლავ მხოლოდ ადამიანის აზროვნების განვითარების გარკვეული საფეხურის პროდუქტს წარმოადგენს. თუ ჩვენ თანათარლობას შევებრუნებთ, მაშინ ყველაფერი გამარტივდება და დიალექტიკური კანონები, რომლებიც იდეალისტურ ფილოსო-

ჟიაში უკიდურესი საიდუმლოებით მოცული ჩანან, მყისვე მარტივი და მზესავით ნათელი გახდებიან.

სხვათაგან, ვინც კი ჰეგელს რამდენადმე მაინც იცნობს, მან ისიც იცის, რომ ჰეგელი ასობით ადგილებზე დიალექტიკური კანონების დასადასტურებლად უალრესად მოსწრებულ მაგალითებს იშველიებს ბუნებიდან და ისტორიიდან.

ჩვენ აქ დიალექტიკის სახელმძღვანელოს შედგენას არ ვაპირებთ, ჩვენ გვსურს მხოლოდ დავამტკიცოთ, რომ დიალექტიკური კანონები ბუნების განვითარების ნამდვილი კანონები არიან, და, მაშასადამე, თეორიული ბუნებისკვლევისათვისაც ძალა და მნიშვნელობა გააჩნიათ. ამიტომ ჩვენ დაწვრილებით ვერ განვიხილავთ ამ კანონთა შორის არსებულ შინაგან კავშირს.

I. რაოდენობის თვისებრიობაში და პირუკუ გადასვლის კანონი. ეს კანონი ჩვენი მიზნისათვის შეგვიძლია ასე გამოვთქვათ, რომ ბუნებაში თვისებრივ ცვლილებებს, თვითეული ცალკე შემთხვევისათვის ზუსტად და მტკიცედ დადგენილი წესით, მხოლოდ მატერიის ანუ მოძრაობის (ე. წ. ენერჯის) რაოდენობრივი მიმატების ან რაოდენობრივი გამოკლების გზით შეიძლება ჰქონდეს ადგილი.

ყველა თვისებრივი განსხვავება ბუნებაში დამყარებულია ან სხვადასხვა ქიმიურ შემადგენლობაზე, ან მოძრაობის (ენერჯის) სხვადასხვა რაოდენობასა თუ ფორმაზე, ანდა ორივეზე, რასაც თითქმის ყოველთვის აქვს ადგილი. მაშასადამე, შეუძლებელია ამა თუ იმ სხეულის თვისებრიობის შეცვლა მატერიის ან მოძრაობის მიმატებისა თუ გამოკლების გარეშე, ე. ი. სათანადო სხეულის რაოდენობრივი ცვლილების გარეშე მაშასადამე, ამ ფორმით ჰეგელის იდუმალებით მოცული დებულება გვევლინება არა მარტო როგორც სრულიად რაციონალური, არამედ როგორც სრულიად ცხადი და ნათელი.

ვეჭვობთ, საჭირო იყოს იმაზე მითითება, რომ სხეულთა სხვადასხვა ალოტროპული და აგრეგატული მდგომარეობაც, როგორც მოლეკულების სხვადასხვანაირი დაჯგუფებიდან წარმოსდგება, სხეულისათვის მინიჭებული მოძრაობის მეტსა თუ ნაკლებ რაოდენობაზეა დამყარებული.

მაგრამ რა უნდა ითქვას მოძრაობის ანუ ე. წ. ენერჯის ფორმის ცვლაზე? როდესაც ჩვენ სიტბოს მექანიკურ მოძრაობად ვაქცევთ ან, პირიქით, მაშინ ხომ თვისებრიობა იცვლება და რაოდენობა იგივე რჩება? სრულიად მართალია. მაგრამ მოძრაობის ფორმის ცვლაზე იგივე ითქმის, რასაც ჰაინე ბიწიერებაზე ამბობს: თვითეული

ადამიანი თავისთვის შეიძლება სათნო იყოს, ბიწიერებისათვის მუდამ ორი ადამიანია საჭირო<sup>2</sup>. მოძრაობის ფორმის ცვლა ყოველთვის ისეთი პროცესია, რომელიც, სულ ცოტა, ორ სხეულს შორის ხდება, რომელთაგან ერთი ამ თვისებრიობის (მაგ. სითბოს) მოძრაობის გარკვეულ რაოდენობას ჰქარგავს, მეორე კი იღებს სხვა რომელიმე თვისებრიობის (ნეჟანიკური მოძრაობა, ელექტრობა, ქიმიური დაშლა) მოძრაობის შესაფერ რაოდენობას. აქ, მაშასადამე, რაოდენობა და თვისებრიობა ორივე მხრივ ერთმანეთს შეესაბამება. დღემდე ჯერ კიდევ ვერ მოხერხდა, რომ ცალკეული იზოლირებული სხეულის შიგნით მოძრაობა ერთი ფორმიდან მეორე ფორმაში გადაეყვანათ.

აქ, უპირველეს ყოვლისა, ლაპარაკია მხოლოდ არაცოცხალ სხეულებზე; ცოცხალი სხეულებისათვისაც აქვს ძალა იმავე კანონს, მაგრამ ცოცხალ სხეულებში იგი ძალიან დახლართულ პირობებში ვლინდება, და რაოდენობრივი გაზომვა აქ ჩვენთვის დღესაც ჯერ კიდევ ხშირად შეუძლებელია.

თუ წარმოვიდგენთ, რომ ყოველი არაცოცხალი სხეული ნაწილდება სულ უფრო და უფრო წვრილ ნაწილებად, მაშინ პირველად არავითარი თვისებრივი ცვლილება თავს არ იჩენს. მაგრამ ამ დანაწილებას თავისი საზღვარი აქვს: თუ ჩვენ მოვახერხებთ, როგორც აორთქლების დროს, ცალკეული მოლეკულების თავისუფალ მდგომარეობაში გამოყოფას, მაშინ თუმცა შეგვიძლია მეტწილად ზათი კიდევ შემდგომი დაყოფა, დანაწილება, მაგრამ მხოლოდ თვისებრიობის სრული შეცვლის პირობით. მოლეკულა დაიშლება თავის ცალკეულ ატომებად, მაგრამ ამ ატომებს სრულიად სხვა თვისებები აქვთ, ვიდრე მოლეკულას. სხვადასხვა ქიმიური ელემენტებისაგან შემდგარი მოლეკულების შემთხვევაში, რთული შედგენილი მოლეკულის ნაცვლად ჩნდებიან თვით ამ ელემენტების ატომები ანუ მოლეკულები; ელემენტთა მოლეკულების შემთხვევაში ჩნდებიან თავისუფალი ატომები, რომლებიც სრულიად განსხვავებულ თვისებრივ მოქმედებებს ასრულებენ: წარმოქმნის პროცესში მყოფი ჟანგბადის თავისუფალი ატომები თამაშით აწარმოებენ იმას, რასაც ვერასოდეს ვერ გააკეთებენ ატმოსფერული ჟანგბადის მოლეკულებად შეკავშირებული ატომები.

მაგრამ მოლეკულაც უკვე თვისებრივად განსხვავებულია ფიზიკური სხეულის იმ მასისაგან, რომელსაც ის ეკუთვნის. მას შეუძლია შეასრულოს ამ მასისგან დამოუკიდებელი მოძრაობანი, მაშინ როდესაც ეს მასა ისე ჩანს, თითქოს უმოძრაოდ რჩებოდეს;

მოლექულას, მაგ., შეუძლია სითბური რხევა შეასრულოს. მას შეუძლია მდებარეობისა და მეზობელ მოლექულებთან კავშირის შეცვლის საშუალებით სხეული სხვა ალოტროპულ ან აგრეგატულ მდგომარეობაში გადაიყვანოს და ა. შ.

ჩვენ ვხედავთ, მაშასადამე, რომ დაყოფის წმინდა რაოდენობრივ ოპერაციასაც საზღვარი აქვს, საიდანაც ის თვისებრივ განსხვავებაში გადადის: მასა მარტოოდენ მოლექულებისაგან შესდგება, მაგრამ იგი არსებითად მოლექულისაგან განსხვავებული რამ არის, ისევე როგორც მოლექულა თავის მხრივ ატომისაგან განსხვავებული რამ არის. სწორედ ამ განსხვავებას ემყარება მექანიკის, როგორც ციური და მიწიერი მასების მეცნიერების, გამოყოფა ფიზიკისაგან, როგორც მოლექულების მექანიკისაგან და ქიმიისაგან, როგორც ატომების ფიზიკისაგან.

მექანიკაში არაერთარი თვისებრიობანი არ გვხვდება და თუ გვხვდება მხოლოდ მდგომარეობანი, როგორიცაა წონასწორობა, მოძრაობა, პოტენციური ენერგია, რომელთაგან ყველა მოძრაობის ზომად გადატანაზეა დამყარებული და თითონაც რაოდენობრივად შეიძლება გამოიხატოს. მაშასადამე, რამდენადაც აქ ადგილი აქვს თვისებრივ ცვალებადობას, ამდენად იგი სათანადო რაოდენობრივი ცვალებადობით არის პირობადებული.

ფიზიკაში სხეულებს განიხილავენ როგორც ქიმიურად უცვლელს ან ინდიფერენტულს; ჩვენ აქ საქმე გვაქვს მათს მოლექულურ მდგომარეობათა ცვლილებებთან და მოძრაობის ფორმის ცვლასთან, რომელსაც ყველა შემთხვევაში, — ორივე მხრიდან ერთ-ერთში მაინც, — მოლექულები მოქმედებაში მოჰყავს. აქ თვითეული ცვლილება რაოდენობის თვისებრიობაში გადასვლაა — იგი შედეგია სხეულში არსებული ან მისთვის მინიჭებული ამა თუ იმ ფორმის მოძრაობის ოდენობის რაოდენობრივი ცვლილებისა. «ასე, მაგალითად, წყლის ტემპერატურას პირველ ხანებში არაედიარი მნიშვნელობა არა აქვს მისი წვეთობრივ თხევადი მდგომარეობის მიმართ; მაგრამ შემდეგ თხევადი წყლის ტემპერატურის გაზრდის ან შემცირების დროს დგება ისეთი მომენტი, როდესაც შექვიდულობის ეს მდგომარეობა იცვლება და წყალი ერთი მხრივ ორთქლად იქცევა, ხოლო მეორე მხრივ ყინულად». (Hegel, «Enzyklopädie», Gesamtausgabe, Band. VI, S. 217)<sup>3</sup>. ასე, საქიროა დენის გარკვეული მინიმალური სიძლიერე, რომ ელექტრულ ნათურაში პლატინის გაყვარებულმა მავთულმა შუქის მოცემა იწყოს. ასე, თვითეული თონს გაყვარებისა და დნობის თავისი სითბო აქვს, ასევე

ყოველ სიტხეს გარკვეული წნევის პირობებში თავისი განსაზღვრული დადგენილი გაყინვისა და დუღილის წერტილი აქვს — რამდენადაც ჩვენი საშუალებანი შესაძლებლობას გვაძლევენ სათანადო ტემპერატურა მივიღოთ; ასე, დასასრულ, ყოველ აირს აქვს თავისი კრიტიკული წერტილი, რომლის დროსაც სათანადო წნევითა და გაციებით იგი წვეთობრივ თხევადი ხდება. ერთი სიტყვით: ფიზიკის ეგრეთწოდებული კონსტანტები უმეტეს წილად სხვა არაფერია, თუ არა იმ საკვანძო წერტილების სახელწოდებანი, სადაც მოძრაობის რაოდენობრივი <ცვლილება> <sup>4</sup> მიმატება ან გამოკლება სათანადო სხეულის მდგომარეობაში თვისებრივ ცვლილებას იწვევს, სადაც, მაშასადამე, რაოდენობა თვისებრიობაში გადადის.

მაგრამ დარგი, რომელშიც ჰეგელის მიერ აღმოჩენილი ბუნების კანონი თავის უდიდეს ტრიუმფს ზეიმობს, ქიმიის დარგია. ქიმიის შეიძლება ვუწოდოთ მეცნიერება სხეულების იმ თვისებრივ ცვლილებათა შესახებ, რომლებიც რაოდენობრივი შემადგენლობის ცვლილების შედეგად ხდება. ეს უკვე თვით ჰეგელმაც იცოდა («Logik», Gesamtausgabe, III, S. 433)<sup>5</sup>. ავიღოთ ჟანგბადი: თუ აქ სამი ატომი ერთ მოლეკულად ერთდება, ნაცვლად ჩვეულებრივი ორისა, მაშინ ოზონი გვაქვს, ისეთი სხეული, რომელიც სუნითა და მოქმედებით ჩვეულებრივი ჟანგბადისაგან მკვეთრად განსხვავდება. ხოლო რაღა ითქმის იმ სხვადასხვა პროპორციებზე, რომლითაც ჟანგბადი აზოტს ან გოგირდს უერთდება, და რომელთაგან თვითეული ყველა დანარჩენისაგან თვისებრივად განსხვავებულ სხეულს ჰქმნის! როგორ განსხვავებულია მაცინარი აირი (აზოტის მონოქსიდი  $N_2O$ ) აზოტ-მჟავა ანჰიდრიდისაგან (აზოტის პენტოქსიდისაგან  $N_2O_5$ )! პირველი აირია, მეორე კი ჩვეულებრივი ტემპერატურის პირობებში მკვრივი კრისტალური სხეულია! ხოლო მათი შემადგენლობის მთელი განსხვავება იმაშია, რომ მეორე სხეული პირველთან შედარებით ხუთჯერ მეტ ჟანგბადს შეიცავს, და ორივეს შორის კიდევ მოთავსებულია აზოტის სამი სხვა ჟანგი ( $NO$ ,  $N_2O_3$ ,  $NO_2$ ), რომელთაგან ყველა იმ ორისაგანაც და ერთმანეთს შორისაც თვისებრივად განსხვავებული არიან.

კიდევ უფრო დამაჯერებლად მქლავნდება ეს ნახშირბადის ნაერთთა ჰომოლოგიურ რიგებში, სახელდობრ უმარტივეს ნახშირწყალბადების შემთხვევაში. ნორმალურ პარაფინთა შორის ყველაზე დაბლა მეთანია,  $CH_4$ . აქ ნახშირბადის ატომის ოთხი თვისობითი ერთეული გაჯერებულია წყალბადის ოთხი ატომით. მეორეა ეთანი  $C_2H_6$ , ნახშირბადის ორი ატომია ერთმანეთთან შეერთებული და



თვისობის ექვსი თავისუფალი ერთეული წყალბადის ექვსი ატომით არის გაჯერებული. ასე მიღის შემდგომ  $C_2H_6$ ,  $C_4H_{10}$  და ა. შ. ალგებრული ფორმულის თანახმად  $C_nH_{2n+2}$ , ასე რომ ყოველთვის  $CH_2$  ჯგუფის მიმატებით იქმნება წინანდელისაგან თვისებრივად განსხვავებული სხეული. ამ რიგის სამი უდაბლესი წევრი აირია, უმაღლესი ჩვენთვის ცნობილი ჰექსადეკანი  $C_{16}H_{34}$  მკვრივი სხეულია, რომლის დუდილის წერტილი 270 C. გრადუსს შეადგენს. სწორედ ასეთივეა საქმის ვითარება პარაფინებიდან (თეორიულად) გამოყვანილი პირველადი ალკოჰოლების რიგის მიმართ, რომელთა ფორმულაა  $C_nH_{2n} + 2O$  და ერთფუძიანი ცხიმოვანი მჟავების რიგის მიმართ (ფორმულა  $C_nH_{2n}O_2$ ). თუ რა თვისებრივი განსხვავების წარმოშობა შეუძლია  $C_2H_6$  რაოდენობრივ მიმატებას, ამას გავიგებთ ცდის საშუალებით, თუ დავლევთ სასმელად რაიმე ვარგისი სახით ღვინის სპირტს  $C_2H_6O$  (ეთილალკოჰოლს) სხვა ალკოჰოლების შეურევლად, ხოლო მეორეჯერ მივიღებთ იმავე ღვინის სპირტს (ეთილალკოჰოლს), ოღონდ ამილალკოჰოლის  $C_5H_{12}O$  მცირე შენარევით, რომელიც შეადგენს საძაგელი რახის ზეთის მთავარ შემადგენელ ნაწილს. მეორე დილას ჩვენი თავი უდავოდ იგრძნობს ამას, და თავის საზიანოდ; ასე რომ შეიძლება ისიც კი თქნულიყო, რომ დათრობა და მის შემდეგ ნაბახურეზე თავის ტკივილი ასევე თვისებრიობაში გადასული რაოდენობაა, ერთი მხრივ ეთილალკოჰოლისა და მეორე მხრივ მისთვის მიმატებული  $C_2H_6$ -სა.

ამ რიგებში ჰეგელის კანონი, სხვათა შორის, ჩვენ სხვა ფორმითაც გვხვდება. რიგის ქვედა წევრები დაუშვებენ ატომთა მხოლოდ ერთადერთ ურთიერთგანლაგებას. მაგრამ თუ ერთ მოლეკულად შეერთებული ატომების რიცხვმა თვითეული რიგისათვის განსაზღვრულ სიდიდეს მიაღწია, მაშინ ატომთა დაჯგუფებას მოლეკულაში მრავალნაირი წესით შეიძლება ექნეს ადგილი; ამრიგად, შეიძლება გაჩნდეს ორი ან რამდენიმე იზომერული სხეული, რომელთაც მოლეკულაში თანაბარი რაოდენობის C, H, O ატომები აქვთ, მაგრამ თვისებრივად ერთმანეთისაგან მაინც განსხვავებული არიან. ჩვენ ისიც კი შეგვიძლია გამოვიანგარიშოთ, თუ რამდენი ასეთი იზომერია შესაძლებელი რიგის თვითეული წევრისათვის. ასე, მაგალითად, პარაფინების რიგში  $C_4H_{10}$ -ისთვის არსებობს ორი იზომერი,  $C_6H_{12}$ -ისათვის — სამი იზომერი; უფრო მაღალ წევრებში შესაძლებელ იზომერთა რიცხვი ძალიან სწრაფად იზრდება. მაშასადამე, ისევ ატომთა რაოდენობრივი რიცხვი განაპირობებს

მოლეკულაში ასეთი თვისებრივად განსხვავებული იზომერული სხეულების შესაძლებლობას და აგრეთვე, რამდენადაც ეს დამტკიცებულია, ნამდვილ არსებობასაც.

კიდევ მეტი. ჩვენ შეგვიძლია თვითნულ ამ რიგში ჩვენთვის ცნობილი სხეულების ანალოგიით დასკვნა გავაკეთოთ რიგის ჩვენთვის ჯერ კიდევ უცნობ წევრთა ფიზიკური თვისებების შესახებ და, ყოველ შემთხვევაში, ცნობილ წევრთა უახლოეს მომდევნო წევრებისათვის ეს თვისებები, დულილის წერტილი და ა. შ. საკმაოდ დარწმუნებით ვიწინასწარმეტყველოთ.

მაგრამ, დასასრულ, ჰეგელის კანონს ძალა აქვს არა მარტო რთული შედგენილი სხეულებისათვის, არამედ თვით ქიმიური ელემენტებისათვისაც, ჩვენ ახლა ვიცით, «რომ ელემენტი ქიმიური თვისებები ატომურ წონათა პერიოდული ფუნქციაა» (Roscoe-Schorlemmer, «Ausführliches Lehrbuch der Chemie», II. Band., S. 823)<sup>6</sup>, რომ, მაშასადამე, მათი თვისებრიობა მათი ატომური წონის რაოდენობითაა პირობადებული. ცდით ეს ბრწყინვალედ დადასტურდა. მენდელეევი დაამტკიცა, რომ ატომური წონის მიხედვით დალაგებულ მონათესავე ელემენტი რიგებში მოიპოვება სხვადასხვა ხარვეზები, რომლებიც იმაზე მიუთითებენ, რომ აქ კიდევ ახალი ელემენტებია აღმოსაჩენი. მან წინასწარ აღწერა ზოგადი ქიმიური თვისებების მიხედვით ერთ-ერთი ასეთი უცნობი ელემენტი, რომელსაც მან ეკაალუმინიუმი<sup>7</sup> უწოდა, რადგან იგი ალუმინიუმით დაწყებულ რიგში ალუმინიუმს მოსდევს, და დაახლოებით იწინასწარმეტყველა მისი ხვედრითი და ატომური წონა, ასევე ატომური მოცულობაც. რამდენიმე წლის შემდეგ ლეკოკ დე ბუაბოდრანმა მართლაც აღმოაჩინა ეს ელემენტი და მენდელეევის წინასწარი განსაზღვრანი გამართლდა სრულიად უმნიშვნელო გადახვევებით. ეკაალუმინიუმი გალიუმში იყო რეალიზებული (იქვე, გვ. 828). რაოდენობის თვისებრიობაში გადასვლის ჰეგელისეული კანონის არაცნობიერად გამოყენებით მენდელეევი ისეთი მეცნიერული გმირობა ჩაიდინა, რომელიც თამამად შეიძლება გვერდში ამოვუყენოთ ლევერიეს ღვაწლს, რომელმაც მანამდე ჯერ კიდევ უცნობი პლანეტის — ნეპტუნის ორბიტი გამოიანგარიშა.

იგივე კანონი ყოველ ნაბიჯზე მტკიცდება როგორც ბიოლოგიაში, ასევე ადამიანთა საზოგადოების ისტორიაში, მაგრამ ჩვენ აქ მხოლოდ ზუსტ მეცნიერებათა მაგალითებით დაგვამაყოფილებით, რადგან აქ უფრო ზუსტად შეიძლება რაოდენობათა გაზომვა და გარკვევა.

აღბათ, იგივე ბატონები, რომლებიც აქამდე რაოდენობის თვისებრიობაში გადასვლის კანონს ავად იხსენიებდნენ როგორც მისტიციზმსა და გაუგებარ ტრანსცენდენტალიზმს, ახლა განაცხადებენ, რომ იგი თავისთავად ცხადი რამ არის, ტრივიალური და გაცვეთილი, რომ, მას ისინი დიდი ხანია იყენებდნენ და, ამრიგად, ამით მათ ახალს სრულიად არაფერს არ ასწავლიან. მაგრამ სამუდამოდ მსოფლიო-ისტორიულ ღვაწლად დარჩება ის, რომ ბუნების, საზოგადოებისა და აზროვნების განვითარების საყოველთაო კანონი პირველად იქნა მისი ზოგადმნიშვნელოვანი ფორმით გამოხატული. და თუ ამ ბატონებს წლების განმავლობაში რაოდენობა და თვისებრიობა ერთმანეთში გადაჰყავდათ, მაგრამ არც კი იცოდნენ, თუ რას აკეთებდნენ, მაშინ მათ თავი უნდა ინუგეზონ მოლიერის ბ-ნ ჟურდენტან<sup>8</sup> ერთად, რომელიც ასევე მთელი თავისი სიცოცხლის განმავლობაში პროზით ლაპარაკობდა, მაგრამ ოდნავაც არ შეუმჩნევია ეს<sup>9</sup>.

---

## მოძრაობის ძირითადი ფორმები<sup>1</sup>

მოძრაობა, სრულიად ზოგადი აზრით გაგებულნი, ე. ი. გაგებული როგორც მატერიის არსებობის ფორმა, როგორც მატერიის შინაგანად დამახასიათებელი ატრიბუტი, მოიცავს სამყაროში მიმდინარე ყველა ცვლილებასა და პროცესს, უბრალო ადგილგადანაცვლებიდან დაწყებული აზროვნებამდე. თავისთავად ცხადია, რომ მოძრაობის ბუნების გამოკვლევას ამ მოძრაობის უმდაბლესი, უმარტივესი ფორმებიდან უნდა დაეწყო და მათი გაგება უნდა ესწავლა, ვიდრე იგი უფრო მაღალი და რთული ფორმების ახსნაში რაიმეს შესრულებას შეძლებდა. მართლაც, ჩვენ ვხედავთ, თუ როგორ ჩამოყალიბდა ბუნებისმეცნიერებათა ისტორიულ განვითარებაში პირველად მარტივ ადგილგადანაცვლებათა თეორია, სამყაროს სხეულებისა და მიწიერი მასების მექანიკა; მას მოსდევს მოლეკულური მოძრაობის თეორია, ფიზიკა, ხოლო ამ უკანასკნელს მაშინვე კვალდაკვალ, თითქმის მის გვერდით და ადგილ-ადგილ კი მის უწინაც, მეცნიერება ატომების მოძრაობის შესახებ; ქიმია. მხოლოდ მას შემდეგ, რაც უსიცოცხლო ბუნებაში გაბატონებული მოძრაობის ფორმების შემეცნების სხვადასხვა დარგებმა განვითარების მაღალ საფეხურს მიაღწიეს, შესაძლებელი შეიქნა წარმოტებით დაწყებულიყო მოძრაობის იმ მოვლენების ახსნა, რომლებიც სიცოცხლის პროცესს წარმოადგენენ. იგი წინ მიდიოდა იმ ზომით, რა ზომითაც მიდიოდა წინ მექანიკა, ფიზიკა, ქიმია. მაშასადამე, მაშინ როდესაც მექანიკას უკვე დიდი ხანია შეეძლო ცხოველის სხეულში კუნთების შეკუმშვით მოძრაობაში მოყვანილი ძვალთა ბერკეტების მოქმედებანი დამაკმაყოფილებლად დაეყვანა აგრეთვე უსიცოცხლო ბუნებაში მოქმედ თავის კანონებზე, სიცოცხლის სხვა დანარჩენი მოვლენების ფიზიკურ-ქიმიური დასაბუთება ჯერ კიდევ თავისი განვითარების თითქმის დასაწყისში იმყოფება. ამიტომ, როდესაც ჩვენ აქ მოძრაობის ბუნებას ვიკვლევთ, იძულებული ვართ

მოდრაობის ორგანული ფორმები განზე დავეტოვოთ. ამის გამო ჩვენ იძულებული ვიქნებით ნეცნიერების დონის შესაბამად უსიცოცხლო ბუნების მოძრაობის ფორმებით დავეკმაყოფილოდეთ.

ყოველი მოძრაობა რაიმე ადგილგადანაცვლებასთან არის დაკავშირებული, იქნება ეს სამყაროს სხეულების, მიწიერი მასების, მოლეკულების, ატომების თუ ეთერის ნაწილაკების ადგილგადანაცვლება. რაც უფრო მალაღია მოძრაობის ფორმა, მით უფრო მცირეა ეს ადგილგადანაცვლება. ის არასგზით არ ანოწურავს შესატყვისი მოძრაობის ბუნებას, მაგრამ მისგან განუყრელია. ამიტომ საჭიროა, რომ იგი ყველა სხვა საგანზე აღრე იქნეს გამოკვლეული.

მთელი ჩვენთვის მისაწვდომი ბუნება ერთგვარ სისტემას, სხეულთა ერთგვარ ერთობლივ კავშირს შეადგენს, ამასთან სხეულად ჩვენ აქ გვესმის ყველა მატერიალური არსებობანი, ვარსკვლავით დაწყებული ატომამდე, თვით ეთერის ნაწილაკამდეც კი, რამდენადაც ამ უკანასკნელის არსებობას აღიარებენ. ის გარემოება, რომ ეს სხეულები ურთიერთკავშირში იწყობებიან, იმასაც ნიშნავს, რომ ისინი ერთმანეთზე მოქმედებენ, და ეს მათი ურთიერთ ზემოქმედება არის სწორედ მოძრაობა. აქ უკვე ჩანს, რომ მატერია მოძრაობის გარეშე წარმოუდგენელია. ხოლო, შემდეგ, თუ კი მატერია ჩვენს წინაშე არსებობს როგორც მოცემული რამ, ამასთან როგორც შეუქმნადი და მოუსპობადი რამ, მაშინ აქედან ის გამომდინარეობს, რომ მოძრაობაც შეუქმნადია და მოუსპობადი. ეს დასკვნა გარდაუვალი და აუცილებელი გახდა, რა წამს სამყარო შეცნობილ იქნა როგორც სისტემა, როგორც სხეულთა კავშირი. და რადგან ეს შენეცნება ფილოსოფიის მიერ მიღებული იყო დიდი ხნით აღრე, ვიდრე იგი ბუნებისნეცნიერებაში ქმედით მნიშვნელობას მოიპოვებდა, ამიტომ გასაგებია, თუ რატომ გამოიტანა ფილოსოფიამ დასკვნა მოძრაობის შეუქმნადობისა და მოუსპობადობის შესახებ ბუნებისნეტყველებასთან შედარებით მთელი 200 წლით აღრე. თვით ის ფორმაც კი, რა ფორმითაც მან ეს დასკვნა გააკეთა, ჯერ კიდევ აღემატება მის დღევანდელ ბუნებისნეცნიერულ ფორმულირებას. დეკარტეს იმ დებულებას, რომ სამყაროში არსებული მოძრაობის რაოდენობა (die Menge) მუდამ ერთი და იგივეა, მხოლოდ ფორმალური ნაკლი აქვს, რამდენადაც აქ სასრულოვანის მიმართ მართებული გამოთქმა უსასრულო სიდიდეზეა გამოყენებული. პირიქით, ბუნებისნეცნიერებაში ამჟამად ამ კანონის ორი გამოთქმაა მიღებული: ჰელმჰოლცის ძალი

შენახვის ფორმულა და ახალი, უფრო ზუსტი ფორმულა ენერჯიის შენახვის შესახებ, რომელთაგან, როგორც ჩვენ დავინახავთ, ერთი პირდაპირ მეორის საწინააღმდეგოს ლაპარაკობს და ამასთან რომელთაგან თვითეული მათგანი დამოკიდებულების მხოლოდ ერთ მხარეს გამოხატავს.

თუ ორი სხეული ერთმანეთზე მოქმედებს, ისე რომ შედეგად ერთი მათგანის ან ორივეს ადგილგადანაცვლებას ვიღებთ, მაშინ ეს ადგილგადანაცვლება მხოლოდ მათს მიახლოვებას ან დაშორებაში შეიძლება მდგომარეობდეს. ისინი ან ერთმანეთს იზიდავენ ან და ერთმანეთს განზიდავენ. ანუ, როგორც ამას მექანიკა გამოთქვამს, მათ შორის მოქმედი ძალები ცენტრალური არიან, ე. ი. მათი ცენტრების შემაერთი წრფის მიმართულებით მოქმედებენ. დღესდღეობით ჩვენ თავისთავად ვასაგებ რამედ მიგვაჩნია, რომ ეს სამყაროში ხდება, და ხდება მუდმივად და გამოუკლებლივ, სულ ერთია, როგორც არ უნდა რთული ჩანდეს ზოგიერთი მოძრაობა. უაზრობა იქნებოდა იმის დაშვება, რომ ორი ერთმანეთზე მოქმედი სხეული, რომელთა ურთიერთ ზემოქმედებას არავითარი დაბრკოლება ან შესაძენ სხეულის ზემოქმედება არ ელობება, ამ ზემოქმედებას სხვაგვარად, სხვა გზით ამულაენებდეს და არა უმოკლესი და უპირდაპირესი გზით, ე. ი. მათი ცენტრების შემაერთებელი სწორი ხაზის მიმართულებით\*. მაგრამ, როგორც ცნობილია, ჰელმჰოლცმა («Erhaltung der Kraft», Berlin 1847, Abschn. I. u II.)<sup>3</sup> მათემატიკური მტკიცებაც მოგვცა იმის შესახებ, რომ ცენტრალური მოქმედება და მოძრაობის რაოდენობის (Bewegungsmenge)<sup>4</sup> უცვლელობა ერთმანეთს აპირობებენ და სხვა რომელიმე არაცენტრალური მოქმედების დაშვებას ისეთ შედეგებამდე მივყავართ, თითქოს მოძრაობა შეიძლება ან შეიქმნას ანდა მოისპოს. ამისდა მიხედვით ყოველგვარი მოძრაობის ძირითადი ფორმაა მიახლოვება და დაშორება, შეკუმშვა და გაშლა, — მოკლედ, მიზიდულობისა და განზიდულობის ძველი პოლარული დაპირისპირება.

გარკვევით უნდა აღვნიშნოთ, რომ მიზიდულობა და განზიდულობა აქ გაგებულია არა როგორც ეგრეთწოდებული ძალები

\* ხელნაწერის არეზე აქ ფანქრით ჩაწერილია შემდეგი შენიშვნა: «იანტი, 22 გვ. (ამბობს), სივრცის 3 განზომილება იმით არის პირთბადებული, რომ ეს მიზიდულობა თუ განზიდულობა დაშორების კვადრატის უკუპროპორციულად ხდება<sup>2</sup>. — რეფ.

ბი ა, არამედ როგორც მოძრაობის მარტევი ფორმე-  
ბი. ჯერ კიდევ ხომ კანტს ესმოდა მატერია როგორც მიზიდუ-  
ლობისა და განზიდულობის ერთიანობა. თავის დროზე ჩვენ ვნახავთ,  
თუ რას წარმოადგენენ ეს «ძალები».

ყოველი მოძრაობა მიზიდულობისა და განზიდულობის ურთი-  
ერთქმედებაში მდგომარეობს. მაგრამ ის მხოლოდ იმ შემთხვევა-  
შია შესაძლებელი, თუ ყოველი ცალკეული მიზიდულობა კომპენ-  
სირებულია სათანადო განზიდულობით სხვა ადგილას. თორემ  
წინააღმდეგ შემთხვევაში ერთი მხარე დროთა განმავლობაში გა-  
დასძლევდა მეორეს და ამრიგად მოძრაობა საბოლოოდ შეწყუდ-  
ბოდა. მაშასადამე, ყველა მიზიდულობამ და ყველა განზიდულობამ  
სამყაროში ერთმანეთი უნდა გააწონასწორონ. ამის გამო მოძრა-  
ობის მოუსპობადობისა და შეუქმნადობის კანონი ისეთ გამოხა-  
ტულებას იღებს, რომ ყოველი მიზიდულობითი მოძრაობა სამყა-  
როში შევსებული უნდა იქნეს განზიდულობის თანაბარიერებული  
მოძრაობით, და პირიქით; ანუ, როგორც ამას ძველი ფილოსოფია  
ძალის, respective [შესაბამისად], ენერჯიის შენახვის კანონის ბუ-  
ნებისმეცნიერებაში დადგენამდე დიდი ხნით ადრე გამოთქვამდა:  
რომ ყველა მიზიდულობათა ჯამი სამყაროში ყველა განზიდულო-  
ბათა ჯამს უდრის.

მაგრამ ამასთანავე აქ ორი შესაძლებლობა თითქოს მაინც  
კიდევ რჩება: რომ ყველა მოძრაობა ოდესღაც მოისპობა, სახელ-  
დობრ, ან იმით, რომ განზიდულობა და მიზიდულობა საბოლოოდ  
ერთხელაც იქნება მართლაც გათანაბრდება, ანდა იმით, რომ  
მთელი განზიდულობა საბოლოოდ მატერიის ერთ ნაწილს დაეუფ-  
ლება, ხოლო მთელი მიზიდულობა მის დანარჩენ ნაწილს. დიალექ-  
ტიკის თვალსაზრისით ამგვარი შესაძლებლობა თავიდანვე არ  
არსებობს. რაკილა დიალექტიკამ მთელი ჩვენი ბუნებისმეცნიერული  
გამოცდილებების საფუძველზე დაამტკიცა, რომ ყველა პოლარული  
დაპირისპირებანი საერთოდ განპირობებული არიან ორივე დაპი-  
რისპირებული პოლუსის ცვლადი ურთიერთქმედებით, რომ ამ პო-  
ლუსების გათიშვა და დაპირისპირება მხოლოდ ამ პოლუსების  
ურთიერთკავშირისა და გაერთიანების ფარგლებში არსებობს, და,  
პირიქით, მათი გაერთიანება მხოლოდ მათს გათიშვაში, ხოლო მათი  
ურთიერთკავშირი მხოლოდ მათს დაპირისპირებაში არსებობს, მაშინ  
ლაპარაკიც აღარ შეიძლება არც მიზიდულობისა და განზიდულობის  
საბოლოო გათანაბრებაზე, არც მოძრაობის ერთი ფორმის საბოლოო  
განაწილებაზე და თავმოყრაზე მატერიის ერთ ნახევარზე, ხოლო

მეორე ფორმის — მის მეორე ნახევარზე, მაშასადამე, ლაპარაკიც აღარ შეიძლება იყოს ორივე პოლუსის არც ურთიერთგამსჭვალვასა<sup>6</sup> და არც აბსოლუტურ გათიშვაზე. ეს სავსებით იგივე იქნებოდა, ვინმეს რომ პირველ შემთხვევაში მოეთხოვა, მაგნიტის ჩრდილოეთ და სამხრეთ პოლუსს ერთმანეთი გაეთანაბრებინათ, ხოლო მეორე შემთხვევაში მაგნიტის ორივე პოლუსს შორის შუაზე გადახერხვით ერთ ნაწილში წარმოშობილიყო ჩრდილოეთი ნახევარი სამხრეთ პოლუსის გარეშე, ხოლო მეორე ნაწილში სამხრეთი ნახევარი ჩრდილოეთ პოლუსის გარეშე. მაგრამ, მიუხედავად იმისა, რომ ამგვარი დაშვების შეუძლებლობა უკვე პოლარული დაპირისპირების დიალექტიკური ბუნებიდან გამომდინარეობს, ყოველ შემთხვევაში მეორე ჰიპოთეზა მაინც ჯერ კიდევ გარკვეულ როლს თამაშობს ბუნებისმკვლევართა შორის გაბატონებული მეტაფიზიკური აზროვნების წესის გამო ფიზიკის თეორიებში. ამის შესახებ საუბარი ქვემოთ კიდევ გვექნება თავის ადგილას.

როგორ წარმოგვიდგება მოძრაობა მიზიდულობისა და განზიდულობის ურთიერთზემოქმედებაში? უკეთესია ეს თვითონ მოძრაობის ცალკეულ ფორმებზე გამოვიკვლიოთ. საერთო დასკვნას ბოლოს მივიღებთ.

განივილით რომელიმე პლანეტის მოძრაობა მისი ცენტრალური სხეულის ირგვლივ. ჩვეულებრივი სასკოლო ასტრონომია ნიუტონთან ერთად ამ პლანეტის მიერ შემოწერილ ელიპსს ხსნის ორი ძალის ერთობლივი მოქმედებით, ცენტრალური სხეულის მიზიდულობითა და იმ მხები ძალით, რომელიც პლანეტას ამ მიზიდულობის პერპენდიკულარული მიმართულებით მიაქანებს. ამრიგად, სასკოლო ასტრონომია, გარდა მოძრაობის ცენტრალურად მოქმედი ფორმისა, აღიარებს კიდევ მოძრაობის სხვა მიმართულებასაც, რომელიც აღებულ სხეულთა ცენტრების შემაერთებელი ხაზის პერპენდიკულარულია, ანუ აღიარებს ეგრეთწოდებულ «ძალას». ამით იგი წინააღმდეგობაში ვარდება ზემოხსენებულ ძირითად კანონთან, რომლის თანახმადაც ჩვენს სამყაროში ყოველგვარ მოძრაობას შეიძლება ადგილი ჰქონდეს მხოლოდ ურთიერთ ზემოქმედ სხეულთა ცენტრების მიმართულებით, ანუ როგორც გამოთქვამენ ხოლმე, ყოველგვარი მოძრაობა გამოწვეულია მხოლოდ ცენტრალურად მოქმედი «ძალებით». სწორედ ამით მას თეორიაში შემოაქვს მოძრაობის ისეთი ელემენტი, რომელსაც, როგორც ესეც უკვე დავინახეთ, აუცილებლად მოძრაობის შექმნასა და მოსპობამდე მიყვავართ და, მაშასადამე, შემოქმედლსაც გულის-



ხმობს. მაშასადამე, ამოცანა იმაში მდგომარეობდა, რომ ეს იდე-  
მალეებით მოცული მხები ძალა ცენტრალურად მოქმედ მოძრაობის  
ფორმაზე დაყვანილიყო, და აი სწორედ ეს შეასრულა კანტ-ლაპ-  
ლასის კოსმოგონურმა თეორიამ. როგორც ცნობილია, ამ გაგების  
თანახმად მთელი მზის სისტემა წარმოიშვა მბრუნავი, უალრესად  
გათხელებული აირის მასისაგან მისი თანდათანობითი შეკუმშვის  
გზით, ამასთან ამ აირის ბურთოს ეკვატორზე ბრუნვითი მოძრაო-  
ბა, თავის თავად ცხადია, ყველაზე ძლიერი იყო და იგი მთავარ  
მასას აირის ცალკეულ რგოლებს მოსწყვეტდა ხოლმე, რომლებიც  
შემდეგში პლანეტებად, პლანეტოიდებად და ა. შ. იკუმშებოდნენ  
და ცენტრალური სხეულის მიმართ თავდაპირველი ბრუნვის მი-  
მართულებით ტრიალებენ. თვითონ ამ ბრუნვას ჩვეულებრივად  
ხსნიან აირის ცალკეული ნაწილაკების საკუთარი მოძრაობით,  
რომელიც სრულიად სხვადასხვა მიმართულებით ხდება, მაგრამ  
საბოლოოდ ერთი გარკვეული მიმართულება სჭარბობს და ამრიგად  
ბრუნვითს მოძრაობას იწვევს, რომელიც აირის ბურთოს შემდგომ  
შეკუმშვასთან ერთად უფრო და უფრო უნდა გაძლიერდეს. მაგრამ  
ბრუნვის წარმოშობის შესახებ რა ჰიპოთეზიც უნდა მივიღოთ,  
ყოველი მათგანი მხებ ძალას გამორიცხავს, და იგი ცენტრალური  
მიმართულებით წარმოებული მოძრაობის თავისებური გამოვლენის  
ერთ-ერთ ფორმად იქცევა. თუ პლანეტის მოძრაობის ერთი ცენტ-  
რალური ელემენტი წარმოდგენილია სიმძიმით, მას და ცენტრა-  
ლურ სხეულს შორის არსებული მიზიდულობით, მაშინ მეორე,  
ტანგენციალური ელემენტი, წარმოადგენს აირის ბურთოს ცალ-  
კეული ნაწილაკების თავდაპირველი განზიდულობის ნაშთს, გადა-  
ტანილი თუ გარდაქმნილი ფორმით. ასე რომ მზის სისტემის  
არსებობის პროცესი წარმოგვიდგება მიზიდულობისა და განზი-  
დულობის ურთიერთმოქმედების სახით, რომელშიც მიზიდულობა  
თანდათანობით უპირატესობას იძენს იმის გამო, რომ განზიდუ-  
ლობა სითბოს სახით სამყაროს სივრცეში გამოსხივდება და, ამ-  
რიგად, სისტემისათვის თანდათან იკარგება.

ერთი შეხედვითვე მოჩანს, რომ მოძრაობის ის ფორმა, რომე-  
ლიც აქ გაგებულია როგორც განზიდულობა, იგივეა, რასაც თანა-  
მედროვე ფიზიკა «ენერჯიას» უწოდებს. სისტემის შეკუმშვის  
გამო და იმ ცალკეულ სხეულთა აქედან გამომდინარე გამოყოფის  
წყალობით, რომელთაგანაც დღეს ის შედგება, სისტემამ «ენერჯია»  
დაჰკარგა, და სახელდობრ ეს დანაკარგი ჰელმჰოლცის ცნობილი  
გამოანგარიშების თანახმად ახლა უკვე შეადგენს მთელი იმ

მოძრაობის რაოდენობის (Bewegungsmenge) <sup>183/484</sup> ნაწილს, რომელიც თავდაპირველად სისტემაში არსებობდა განზიდულობის სახით.

შემდეგ, ავიღოთ რომელიმე სხეულებრივი მასა თვითონ ჩვენს დედამიწაზე. სიმძიმის გამო იგი დედამიწასთანაა დაკავშირებული, ისე როგორც დედამიწა თავის მხრივ მზესთან არის დაკავშირებული; მაგრამ დედამიწისაგან განსხვავებით ამ სხეულებრივ მასას თავისუფალი პლანეტური მოძრაობის უნარი არა აქვს. იგი შეიძლება ამოძრავებული იქნეს მხოლოდ გარეგანი ბიძგიით. მაგრამ, ამ შემთხვევაშიც, იმ წამსვე, როგორც კი ბიძგი მოისპობა, მისი მოძრაობაც მალე შეჩერდება, იქნება ეს მხოლოდ სიმძიმის გავლენით, თუ ამასთან ერთად იმ გარემოს წინააღმდეგობითაც, რომელშიაც ის მოძრაობს. თუმცა ეს წინააღმდეგობაც საბოლოო ანგარიშით სიმძიმის მოქმედებაა, ურომლისოდაც დედამიწას თავის ზედაპირზე არ ექნებოდა არავითარი მოწინაღვე გარემო, არავითარი ატმოსფერო. ამრიგად, დედამიწის ზედაპირზე წმინდა მექანიკური მოძრაობის შემთხვევაში ჩვენ ისეთ მდგომარეობასთან გვაქვს საქმე, სადაც სიმძიმე, მიზიდულობა გადაჭრით სჭარბობს, სადაც, მაშასადამე, მოძრაობის წარმოშობა ორ ფაზას გვიჩვენებს: ჯერ სიმძიმის მიმართულების წინააღმდეგ უნდა ვიმოქმედოთ, შემდეგ სიმძიმეს მივცეთ მოქმედების საშუალება, — ერთი სიტყვით: ჯერ ავწევთ მასას და შემდეგ მას ძირს ვარდნის საშუალებას ვაძლევთ.

ამრიგად, კვლავ გვაქვს, ერთი მხრივ, მიზიდულობისა და, მეორე მხრივ, მისი საწინააღმდეგო მიმართულებით მოქმედი მოძრაობის, მაშასადამე, მოძრაობის განზიდულობითი ფორმის ურთიერთმოქმედება. მაგრამ მოძრაობის ეს განზიდულობითი ფორმა ბუნებაში არ გვხვდება დედამიწის წმინდა მექანიკის ფარგლებში (რომელსაც საქმე აქვს მოცემულ, უცვლელ აგრეგატულ და შექიდულობის მდგომარეობის მასებთან). ის ფიზიკური და ქიმიური პირობები, რომელიც იწვევენ ლოდის მთის წვერიდან მოწყვეტას ანდა შესაძლებელს ხდიან წყალვარდნილს, ამ მექანიკის სფეროს გარეთ იმყოფებიან. მაშასადამე, განზიდულობითი, ამწვევი მოძრაობა დედამიწის წმინდა მექანიკაში ხელოვნურად უნდა შეიქმნეს: ადამიანის ძალით, პირუტყვის ძალით, წყლის ძალით, ორთქლის ძალით და ა. შ. ეს გარემოება, ბუნებრივი მიზიდულობის ხელოვნურად დაძლევის საპირობება წარმოშობს მექანიკოსთა იმ შეხედულებას, რომ მიზიდულობა, სიმძიმე, ანუ, როგორც ისინი

ამბობენ, სიმძიმის ძალა ბუნებაში ყველაზე არსებითია, მოძრაობის ძირითადი ფორმაა.

თუ, მაგალითად, რაიმე მალლა აზიდული ტვირთი თავისი პირდაპირი ან არაპირდაპირი ვარდნით სხვა სხეულებსაც ამოძრავებს, ჩვეულებრივი მექანიკური გაგებით ეს მოძრაობა გამოწვეულია არა ტვირთის მალლა აზიდვით, არამედ სიმძიმის ძალით. ასე, მაგალითად, ჰელმჰოლცი ამბობს, რომ «ჩვენთვის ყველაზე უკეთ ცნობილი და უმარტივესი ძალა, სიმძიმე, მოქმედებს როგორც მამოძრავებელი ძალა... მაგ., იმ კედლის საათებში, რომლებიც საწონის საშუალებით მოდიან მოძრაობაში. საწონი... სიმძიმის გავლენით ისე ვერ დაიწვეს ძირს, თუ საათის მთელი მექანიზმი მოძრაობაში არ მოიყვანა. მაგრამ მას არ შეუძლია საათის მექანიზმი მოძრაობაში მოიყვანოს ისე, თუ თვითონ ძირს არ დაეშვა, და ეშვება კიდევაც საბოლოოდ მანამდე, სანამ ის ზონარი, რომელზეც იგი ჰკიდია, სულ ჩამოიშლება. «მაშინ საათი ჩერდება, და მისი საწონის მუშაობის შესრულების უნარი დროებით ამოწურულია. მისი სიმძიმე არ დაკარგულა, არც შემცირებულა, მას წინანდებურად ახლაც იზიდავს დედამიწა ერთნაირი ზომით, მაგრამ მოძრაობის წარმოშობის უნარი ამ სიმძიმეს უკრება... მაგრამ ჩვენ შეგვიძლია საათი მოვმართოთ ჩვენი ხელის ძალით, საწონი კვლავ ავწიოთ. რაკილა ეს მოხდა, საწონმა კვლავ მოიპოვა მუშაობის შესრულების თავისი უწინდელი უნარი, და შეუძლია საათი კვლავ მოძრაობაში ამყოფოს» (Helmholz, Populäre Vorträge, II, SS. 144 — 145)<sup>6</sup>.

ამრიგად, ჰელმჰოლცის თანახმად, მოძრაობის აქტიურ გადაცემას, საწონის აწევას კი არ მოჰყავს საათი მოძრაობაში, არამედ საწონის პასიურ სიმძიმეს, თუმცა თვითონ ეს სიმძიმე პირველად მხოლოდ აწევას გამოჰყავს თავისი პასიურობიდან და კვლავ ამ პასიურობას უბრუნდება საწონის ზონარის ჩამოშლის შემდეგ. მაშასადამე, თუ უახლესი გაგების თანახმად, როგორც ჩვენ ეს ახლახან ვნახეთ, ენერგია განზიდულობის მხოლოდ სხვაგვარი გამოხატულებაა, აქ ძველი, ჰელმჰოლცისებური გაგების თანახმად, ძალა წარმოადგენს განზიდულობის მოპირისპირე მოვლენის, მიზიდულობის სხვაგვარ გამოხატულებას. ჩვენ ჯერჯერობით ამის დადგენით ვკმაყოფილდებით.

მაგრამ როდესაც დედამიწის მექანიკის პროცესმა დასასრულს მიაღწია და ზემოთ აზიდული მძიმე მასა კვლავ პირვანდელ დონემდე დაეშვა, რა დაემართა იმ მოძრაობას, რომელიც ამ

პროცესს შეადგენდა? წმინდა მექანიკისათვის იგი გაჰქრა. მაგრამ ჩვენ ახლა ვიცით, რომ ის არასგზით არ მოსპობილა. იგი თავისი მცირე ნაწილით ჰაერის ხმოვან ტალღისებურ რხევად გარდაიქმნა, ხოლო მისი გაცილებით უფრო დიდი ნაწილი სითბოდ იქცა, — სითბოდ, რომელიც ნაწილობრივ წინამდებარე ატმოსფეროს გადაეცა, ნაწილობრივ თვით ვარდნილ სხეულს და ბოლოს ნაწილობრივ დაცემის ადგილს. ასევე საათის საწონმა თავისი მოძრაობა ხახუნის სითბოს სახით თანდათან გადასცა საათის მექანიზმის ცალკეულ მამოძრავებელ თვლებს. მაგრამ აქ, როგორც იტყვიან ხოლმე, ვარდნითი მოძრაობა, ე. ი. მიზიდულობა კი არ გადავიდა სითბოში, მასთანადამე, განზიდულობის ერთგვარ ფორმაში. პირიქით, მიზიდულობა, სიმძიმე, როგორც ჰელმჰოლცი სამართლიანად შენიშნავს, იგივე რჩება, რაც უწინ იყო, და თუ უფრო ზუსტად ვიტყვით, მეტიც კი ხდება. არა მიზიდულობა, არამედ აწვევის გზით აზიდული სხეულისათვის მინიჭებული განზიდულობა ისპობა მექანიკურად ვარდნის დროს და კვლავ აღსდგება სითბოს სახით. მასათა განზიდულობა მოლეკულურ განზიდულობად გარდაიქმნა.

როგორც უკვე ვთქვით, სითბო განზიდულობის ერთგვარი ფორმაა. მას მყარ სხეულთა მოლეკულები რხევაში მოჰყავს, ამით ცალკეულ მოლეკულათა კავშირს ასუსტებს, სანამ, დასასრულ, არ დაიწყება თხევად მდგომარეობაში გადასვლა; სითბოს მიმატება თუ გრძელდება, ის ამ მდგომარეობაშიც მოლეკულების მოძრაობას ზრდის იმ დონემდე, სადაც ისინი სრულიად სწყდებიან მასას და თავისუფლად განაგრძობენ მოძრაობას ცალ-ცალკე თვითეული მოლეკულისათვის ქიმიური აღნაგობით პირობადებული გარკვეული სისწრაფით; თუ სითბოს მომატება კიდევ გაგრძელდა, ეს სისწრაფეც კიდევ უფრო იზრდება და ამით მოლეკულებს სულ უფრო და უფრო მეტად განზიდავს ერთმანეთისაგან.

მაგრამ სითბო ეგრეთწოდებული «ენერჯის» ერთ-ერთი ფორმაა; «ენერჯია» აქაც განზიდულობის იდენტური აღმოჩნდება.

სტატისტიკური ელექტრობისა და მაგნეტიზმის მოვლენებში მიზიდულობა და განზიდულობა პოლარულად არიან განაწილებული. რა ჰიპოთეზასაც არ უნდა დავუქიროთ მხარი მოძრაობის ამ ორივე ფორმის *modus operandi*-ს [მოქმედების მოდუსის] საკითხში, არც ერთ ადამიანს, ვინც კი ფაქტებს ანგარიშს უწევს, ექვი არ შეეპარება იმაში, რომ მიზიდულობა და განზიდულობა, რამდენადაც ისინი სტატისტიკური ელექტრობით ან მაგნეტიზმით არიან გამოწვეული და რამდენადაც დაუბრკოლებლად შეუძლიათ განვითხრო-

დნენ, ერთმანეთს საეცლებით აკომპენსირებენ, რაც მართლაც აუცილებლობით გამომდინარეობს პოლარული განაწილების თვითონ ბუნებიდანვე. ისეთი ორი პოლუსი, რომელთა მოქმედება ერთმანეთს სრულად არ აკომპენსირებს, პოლუსები არც იქნებოდნენ და ბუნებაშიც ასეთი პოლუსები დღემდე არც არავის აღმოუჩენია. გალვანიზმს აქ ჩვენ ჯერჯერობით არ განვიხილავთ, რადგან ამ შემთხვევაში პროცესი ქიმიური მოვლენებით არის გაპირობებული და ამის გამო უფრო რთულდება. ამიტომ უმჯობესია მოძრაობის თვით ქიმიური პროცესები გამოვიკვლიოთ.

როდესაც წყალბადის ორი წონითი ნაწილი ჟანგბადის 15,96 წონითი ნაწილს უერთდება და წყლის ორთქლს ჰქმნის, მაშინ ამ პროცესში ვითარდება სითბოს რაოდენობა, რომელიც 68,924 სითბოს ერთეულს უდრის. პირიქით, თუ გვინდა, რომ წყლის ორთქლის 17,96 წონითი ნაწილი წყალბადის ორ წონითი ნაწილად და ჟანგბადის 15,96 წონითი ნაწილად დაეშალოს, ეს მხოლოდ იმ პირობით არის შესაძლებელი, რომ წყლის ორთქლს მიეცემა მოძრაობის ისეთი რაოდენობა, რომელიც 68,924 სითბოს ერთეულის ეკვივალენტურია, — იქნება ეს თვითონ სითბოს ფორმით თუ ელექტრული მოძრაობის სახით. იგივე რჩება ძალაში ყველა სხვა ქიმიური პროცესის მიმართ. უამრავ შემთხვევაში ქიმიური შეერთების დროს მოძრაობა გამოიყოფა, დაშლის დროს კი მოძრაობა გარედან უნდა იქნეს შეტანილი. აქაც აგრეთვე განზიდულობა როგორც წესი ჩვეულებრივად პროცესის აქტიური მხარეა, მას უფრო მოძრაობის უნარი აქვს ან მოითხოვს მოძრაობის დამატებას, მიზიდულობა კი პროცესის პასიური მხარეა, მოძრაობის ზედმეტად მქცეველი და პროცესის გამღები მხარეა. ამიტომ თანამედროვე თეორიაც კვლავ აცხადებს, რომ საერთოდ და მთლიანად ელემენტთა შეერთების დროს ენერჯია თავისუფლდება, ქიმიურ ნაერთთა დაშლის დროს კი იბოჭებაო. მაშასადამე, ტერმინი «ენერჯია» აქ კვლავ განზიდულობის აღსანიშნავად იხმარება. და ჰელმჰოლციც კვლავ აცხადებს: «ეს ძალა (ქიმიური თვისობის ძალა) შეგვიძლია წარმოვიდგინოთ როგორც მიზიდულობის ძალა... ეს მიზიდულობის ძალა ნახშირბადის და ჟანგბადის ატომებს შორის სწორედ ისეთსავე მუშაობას ასრულებს, როგორსაც ის ძალა, რომელსაც დედამიწა სიმძიმის სახით აწეულ ტვირთზე ახდენს... როდესაც ნახშირბადისა და ჟანგბადის ატომები ერთმანეთს დაეჯახებიან და ნახშირმჟავად შეერთდებიან, მაშინ ნახშირმჟავას ახლად წარმოშობილი ნაწილაკები უაღრესად აქტიურ მოლეკულურ

მოდრაობაში, ე. ი. სითბურ მოძრაობაში უნდა იმყოფებოდნენ. როდესაც შემდგომ იგი [ნახშირმჟეავე] თავის სითბოს გარემოს გადასცემს, თვით ნახშირმჟეავეში მაინც კიდევე გვრჩება მთელი ნახშირბადი, მთელი ჟანგბადი და აგრეთვე ორივეს ქიმიური თვისობის ძალა ისევე ძლიერი, როგორც წინათ იყო. მაგრამ ეს უკანასკნელი [ქიმიური თვისობის ძალა] ახლა მხოლოდ იმაში მქლავდება კიდევე, რომ იგი მტკიცედ აკავშირებს ერთმანეთთან ნახშირბადისა და ჟანგბადის ატომებს და მათ გათიშვის საშუალებას არ აძლევს» (იქვე, გვ. 169)<sup>7</sup>. ეს სავსებით იგივეა, რაც წინათ იყო: ჰელმჰოლცი დაჯინებით აღვას თავის იმ აზრს, რომ როგორც ქიმიაში, ისე მექანიკაში ძალა მხოლოდ მიზიდულობაში მდგომარეობსო, და, მაშასადამე, პირდაპირ საწინააღმდეგოს წარმოადგენს იმისა, რასაც სხვა ფიზიკოსებთან ენერჯია ეწოდება და განზიდულობის იდენტურია.

ამრიგად, ჩვენ ახლა მიზიდულობისა და განზიდულობის ორი მარტივი ძირითადი ფორმა კი აღარა გვაქვს, არამედ ჩვენ გვაქვს ქვეფორმების მთელი რიგი, სადაც მიზიდულობისა და განზიდულობის დაპირისპირებაში ხდება უნივერსალური მოძრაობის გაშლილ-განვითარებული პროცესი. მაგრამ ამ მრავალფეროვან მოვლენათა ფორმებს მოძრაობის ერთ გამოხატულებაში არასგზით არ აერთიანებს მარტო ჩვენი განსჯა. პირიქით, ეს ფორმები თვითონვე ადასტურებენ მოქმედებით იმას, რომ ისინი ერთი და იმავე მოძრაობის ფორმები არიან და გარკვეულ პირობებში ერთი ფორმა მეორეში გადადის. მასების მექანიკური მოძრაობა გადადის სითბოში, ელექტრობაში, მაგნეტიზმში; სითბო და ელექტრობა გადადიან ქიმიურ დაშლაში; ქიმიური შეერთება თავის მხრივ კვლავ სითბოსა და ელექტრობას ანვითარებს, ხოლო ამ უკანასკნელის საშუალებით მაგნეტიზმს; დასასრულ, სითბო და ელექტრობა თავის მხრივ კვლავ მასების მექანიკურ მოძრაობას აწარმოებენ. და ეს ისე ხდება, რომ ერთი ფორმის მოძრაობის განსაზღვრულ რაოდენობას მუდამ შეესატყვისება მეორე ფორმის მოძრაობის ზუსტად განსაზღვრული რაოდენობა, სადაც კვლავ სულ ერთია, თუ მოძრაობის რომელი ფორმიდან არის აღებული ზომის ის ერთეული, რითაც მოძრაობის ეს რაოდენობა (Bewegsmenge) გაიზომება, ე. ი. სულ ერთია, მას მასების მოძრაობის, სითბოს, ე. წ. ელექტრომოტორული ძალის გასაზომად ვიყენებთ, თუ ქიმიური პროცესების დროს გარდაქმნილი მოძრაობის გასაზომად.

აქ ჩვენ ვდგავართ «ენერჯის შენახვის» იმ თეორიის ნიადაგზე, რომელიც 1842 წ. ი. რ. მაიერმა დაასაბუთა\* და მას შემდეგ ეგზომ ბრწყინვალე წარმატებით დაამუშავა საერთაშორისო მეცნიერებამ; ჩვენ კი ახლა ის ძირითადი წარმოდგენები უნდა გამოვიკვლიოთ, რომლებითაც დღესდღეობით ეს თეორია ხელმძღვანელობს. ესენია წარმოდგენები «ძალის» ან «ენერჯისა» და «მუშაობისა» შესახებ.

ჩვენ ზემოთ უკვე დავინახეთ, რომ ახალ, ამჟამად თითქმის საყოველთაოდ მიღებულ შეხედულებას ენერჯიად ესმის განზიდულობა, მაშინ როდესაც ჰელმჰოლცი სიტყვა «ძალით» უმთავრესად მიზიდულობას გამოხატავს. ამაში შეიძლება რაღაც არასაყურადღებო და ფორმალური განსხვავება დაინახონ, რადგან მიზიდულობა და განზიდულობა სამყაროში ხომ ერთმანეთს აკომპენსირებენ და ამიტომ თითქოს სულ ერთია თანაფარდობის რომელ მხარეს მივიჩნევთ დადებითად და რომელს უარყოფითად; ისევე როგორც თავისთავად სულ ერთია, რომელიმე ნებისმიერ ხაზზე დადებით აბსციისებს ამა თუ იმ წერტილიდან მარჯვნივ გადავიტვილოთ თუ მარცხნივ. მაგრამ ნამდვილად სულაც არაა ასე საქმე.

---

\* «Pop. Vorles.»-ში [«პოპულ. ლექციებში»] II, გვ. 113, ჰელმჰოლცი, როგორც ჩანს, მოძრაობის რაოდენობრივი უცვლელობის შესახებ დეკარტეს დებულების ბუნებისმეტყველებით დასაბუთების საქმეში მაიერის, ჯოულიისა და კოლდინგის გარდა თავის თავსაც უდებს გარკვეულ წილს. «მე თვითონ, სანამ რამეს გავიგებდი მაიერისა და კოლდინგის შესახებ, ხოლო ჯოულის ცდებს პირველად მხოლოდ ჩემი შრომის დასასრულს გავეცანი, იმავე გზას დავადექი; სახელდობრ, მე ვცდილობდი გამოემძრა ბუნების სხვადასხვა პროცესთა შორის ყველა დამოკიდებულება, რომლებიც აღნიშნული განხილვის წესიდან უნდა გამოსულიყო, და ჩემი გამოკვლევები 1847 წ. გამომუშავდა კატარა თხზულებაში, რომლის სათაურია «ძალის შენახვის შესახებ». — მაგრამ ამ თხზულებაში მეცნიერების განვითარების 1847 წლის დონისათვის ახალი სრულიად არაფერი არ მოიპოვება, გარდა ზემოხსენებული, ამასთან ფრიად ძვირფასი, მათემატიკური დასაბუთება-განვითარებისა, რომ «ძალის შენახვა» და რომელიმე სისტემის სხვადასხვა სხეულთა შორის მოქმედ ძალთა ცენტრალური მოქმედება ერთი და იმავე საგნის ორი სხვადასხვანაირი გამოთქმაა, და შემდეგ, გარდა იმ კანონის უფრო ზუსტი ფორმულირებისა, რომ რომელიმე მოცემულ მქადანიკურ სისტემაში ცოცხალ ძალთა და ძაბვის ძალთა ჯამი მუდმივია. სხვა ყველაფერში ჰელმჰოლცის ამ ნაწარმოებს მაიერის უკვე მეორე, 1845 წლის შრომამ გაუსწრო წინ. მაიერი უკვე 1842 წ. ამტკიცებდა «ძალის მოუსობადობას», ხოლო 1845 წ. თავისი ახალი თვალსაზრისიდან გამოსულმა გაცილებით უფრო გენიალური აზრების გამოთქმა შეძლო «ბუნების სხვადასხვა პროცესებს შორის დამოკიდებულებათა» შესახებ, ვიდრე ჰელმჰოლცმა 1847 წელს. [ნ. გ. ე. ს. ს. შ. ე. ნ. ვ. ნ.]

აქ საქმე, უპირველეს ყოვლისა, ეხება არა სამყაროს, არამედ იმ მოვლენებს, რომლებიც დედამიწაზე ხდება და გაპირობებული არიან დედამიწის ზუსტად განსაზღვრული მდებარეობით მზის სისტემაში და მზის სისტემის გარკვეული მდებარეობით მთელ სამყაროში. მაგრამ ჩვენი მზის სისტემა თვითვე წამში მოძრაობის უზარმაზარ რაოდენობას გადასცემს სამყაროს სივრცეში და, სახელობრ, სრულიად გარკვეული თვისების მქონე მოძრაობას: მზის სითბოს, ე. ი. განზიდულობას. ხოლო თვითონ ჩვენი დედამიწა მხოლოდ მზის სითბოს წყალობითაა გაცოცხლებული და თავის მხრივ მზისგან მიღებულ სითბოს ბოლოს და ბოლოს ასევე სამყაროს სივრცეში ასხივებს მას შემდეგ, რაც ის ამ სითბოს ნაწილობრივ მოძრაობის სხვა ფორმებად გარდაქმნის. მაშასადამე, მზის სისტემაში და განსაკუთრებით კი დედამიწაზე მიზიდულობამ განზიდულობასთან შედარებით უკვე მნიშვნელოვანი უპირატესობა მოიპოვა. მზისაგან გამოსხივებული განზიდულობის მოძრაობის გარეშე ყოველგვარი მოძრაობა დედამიწაზე შეწყდებოდა. ხედავთ რომ მზე გაცივდეს, მიზიდულობა დედამიწაზე სხვა უცვლელად დარჩენილ პირობებში იგივე იქნებოდა, რაც დღეს არის. 100 კილოგრამი ქვა, ისევე როგორც უწინ, 100 კილოგრამს აიწონიდა იმავე ადგილას, სადაც დღეს. მაგრამ როგორც მასების, ისე მოლეკულებისა და ატომების მოძრაობა, თანახმად ჩვენი წარმოდგენებისა, აბსოლუტურ უძრაობასა და მოსვენებას მიეცემოდა. მაშასადამე, ცხადია, რომ იმ პროცესებისათვის, რომლებიც დღევანდელ დედამიწაზე მიმდინარეობენ, სულაც არაა ერთი, მიზიდულობას მივიჩნევთ მოძრაობის აქტიურ მხარედ თუ განზიდულობას, ე. ი. «ძალად» ან «ენერჯიად». დღევანდელ დედამიწაზე მიზიდულობა, პირიქით, განზიდულობასთან შედარებით თავისი გადამწყვეტი უპირატესობის წყალობით, სრულიად პასიური გახდა; ყველა აქტიურ მოძრაობას ჩვენ ვუმაღლით მზის მიერ მოწოდებულ განზიდულობას. ამიტომ უახლესი სკოლა, თუმცა მოძრაობის მიმართების (des Bewegungsverhältnisses) ბუნებას ვერ ხსნის, მაინც საგნის ბუნების თანახმად და მიწიერი პროცესების თვალსაზრისით, მთელი მზის სისტემის თვალსაზრისითაც კი, სრულიად მართალია, როდესაც ენერჯია განზიდულობად ესმის.

მართალია, გამოთქმა «ენერჯია» არასგზით არ გამოხატავს სწორად მოძრაობის მთელს დამოკიდებულებას, ვინაიდან ის მოიცავს მხოლოდ ერთ მხარეს — მოქმედებას, მაგრამ არა საწინააღმდეგო მოქმედებას. გარდა ამისა, იგი კიდევ ისეთ მოჩვენებას ჰქმნის,



თითქოს «ენერგია» მატერიისათვის გარეგანი რამ, მასში გარედან ჩანერგილი რამ იყოს. მაგრამ ეს გამოთქმა ყოველ გარემოებაში უნდა ვამჯობინოთ გამოთქმა «ძალას».

წარმოდგენა ძალის შესახებ, როგორც ეს ყველას მიერ აღიარებულია (ჰეგელიდან დაწყებული ჰელმპოლცამდე), აღებულია ადამიანის ორგანიზმის მოქმედებიდან, რომელსაც ის თავის გარემოში ეწევა. ჩვენ ვამბობთ ხოლმე: კუნთების ძალა, აწევის ძალა მკლავში, გადახტომის ძალა ფეხებში, კუჭ-ნაწლავის მონელების ძალა, ნერვების შეგრძნების ძალა, ჯირყულების სეკრეციის ძალა და ა. შ. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, იმისათვის, რომ თავიდან ავიცილოთ ჩვენი ორგანიზმის რომელიმე ფუნქციით გამოწვეული ცვლილების ნამდვილი მიზეზის აღნიშვნის აუცილებლობა, ჩვენ მას ვცვლით რომელიმე ფიქტიური მიზეზით, ამ ცვლილების შესაბამის, ეგრეთწოდებული, ძალით. შემდეგ ეს მარჯვე მეთოდი გადაგვაქვს აგრეთვე გარე სამყაროზეც, და ამრიგად, იმდენსავე ძალებს ვთხოვთ, რამდენიც სხვადასხვანაირი მოვლენები არსებობენ.

ბუნებისმეტყველება (ეგებ ცისა და დედამიწის მექანიკის გამოკლებით) ჯერ კიდევ ჰეგელის დროს განვითარების ამ გულუბრყვილო სტადიაში იმყოფებოდა; ჰეგელი სრული სამართლიანობით ესხმოდა თავს ძალთა შერქმევის მაშინდელ მანერას (საქიროა სათანადო ადგილის ციტირება)<sup>9</sup>. სწორედ ასე შენიშნავს ის სხვაგანაც: «უკეთესია ვთქვათ, მაგნიტის სული აქვსო (როგორც თალესი გამოთქვამს), ვიდრე ვთქვათ ის, რომ მას მიზიდულობის ძალა აქვსო: ძალა ისეთი თვისებაა, რომელსაც, როგორც მატერიისაგან გამოყოფილს, პრედიკატად წარმოიდგენენ, — სული კი, პირიქით, ეს არის მოძრაობა თავისი თავისა; მატერიის ბუნება და ის ერთი და იგივეა» («Geschichte der Philosophie», I, S. 208)<sup>10</sup>.

დღეს ისე ადვილად ვეღარ მოვეპყრობით ძალებს, როგორც მაშინ ეპყრობოდნენ. მოუესმინოთ ჰელმპოლცს: «როდესაც ჩვენ სავსებით ვიცნობთ ბუნების რომელიმე კანონს, მაშინ ჩვენ ისიც უნდა მოვითხოვოთ, რომ იგი გამონაკლისის გარეშე მოქმედებდეს... ამრიგად, კანონი ჩვენ წარმოგვიდგება როგორც ობიექტური ძლიერება და ამის მიხედვით ჩვენ მას ძალას ვუწოდებთ. ჩვენ, მაგალითად, სინათლის გარდატეხის კანონს ვაობიექტურებთ როგორც გამჭვირვალე ნივთიერებათა სინათლის გარდატეხის რაღაც ძალას, ქიმიური შერჩევითი თვისობის კანონს — როგორც სხვადასხვა ნივთიერებათა თვისობის ძალას ერთმანეთის მიმართ. ასე

ვლაპარაკობთ ჩვენ ლითონთა ელექტრული კონტაქტის ძალაზე, შექიდიულობის ძალაზე, კაპილარულ ძალაზე და სხვა მრავალზე. ამ სახელწოდებებში ობიექტივირებულია უპირველესად ბუნების იმ პროცესთა მხოლოდ პატარა რიგების მომცველი კანონები, რომელთა პირობები ჯერ კიდევ საკმაოდ გაურკვეველია<sup>11</sup>... ძალა მოქმედების მხოლოდ ობიექტივირებული კანონია... ჩვენს მიერ შემოტანილი აბსტრაქტული ცნება ძალისა ამ გარემოებას მხოლოდ იმ აზრს უმატებს, რომ ეს კანონი ჩვენ თვითნებურად არ გამოგვიგონია, რომ ის მოვლენათა იძულებითი კანონია. ასე რომ ჩვენი მოთხოვნა — შევიცნოთ ბუნების მოვლენები, ე. ი. აღმოვაჩინოთ მათი კანონები, გამოთქმის სულ სხვა ფორმას იღებს, სახელდობრ, იმ ფორმას, რომ უნდა მოვძებნოთ ის ძალები, რომლებიც მოვლენათა მიზეზებს წარმოადგენენა. (ციტ. თხზ. გვ. 189 — 191. მოხსენება ბუნებისმკვლევართა ინსტრუქის ყრილობაზე 1869 წ.)<sup>12</sup>.

უპირველეს ყოვლისა უნდა აღვნიშნოთ, რომ ყოველ შემთხვევაში «ობიექტივირების» ძალიან თავისებურ სახეს წარმოადგენს, როდესაც ჩვენი სუბიექტურობისაგან უკვე დამოუკიდებლად დადგენილსა და, მაშასადამე, უკვე სრულიად ობიექტურ ბუნების კანონში ძალის წმინდა სუბიექტური წარმოდგენა შეაქვთ. ამგვარი რამე უკიდურეს შემთხვევაში შეეძლო დაეშვა რომელიმე მართლმორწმუნე ძველ ჰეგელიანელს, მაგრამ არა ისეთ ნეოკანტიანელს, როგორიც ჰელმჰოლცი. ერთხელ დადგენილ კანონს, მის ობიექტივობას ან მისი მოქმედების ობიექტივობას არ ემატება სულ მცირე ახალი ობიექტივობაც კი, როდესაც მის ნაცვლად ძალას ვსვამთ; ის, რაც ემატება, მხოლოდ ჩვენი სუბიექტური მტკიცებაა იმის შესახებ, რომ ეს კანონი ჯერ კიდევ რომელიღაც სრულიად უცნობი ძალის მეოხებით მოქმედებს. მაგრამ ამ შენაცვლების იდუმალი აზრი მაშინვე აშკარაედება, როგორც კი ჰელმჰოლცი მაგალითების მოტანას იწყებს: სინათლის გარდატეხა, ქიმიური თვისობა, კონტაქტური ელექტრობა, შექიდიულობა, კაპილარობა, და ამ მოვლენათა მმართველი კანონები აჰყავს ძალთა «ობიექტურ» კეთილშობილურ წოდებაში. «ამ სახელებში ობიექტივირებულია კანონები, რომლებიც, უპირველეს, ბუნების იმ პროცესთა მხოლოდ მცირე რიგებს მოიცავენ, რომელთა პირობები ჯერ კიდევ საკმაოდ გაურკვეველია». და აი სწორედ აქ ობიექტივირება, რომელიც სუბიექტივირება უფრო არის, გარკვეულ აზრს იღებს: ხანდახან სიტყვა «ძალაში» ჩვენ თავშესაფარს

იმიტომ კი არ ვეძებთ, რომ კანონი საესებით შევიმეცნეთ, არამედ სწორედ იმიტომ, რომ კანონის შემეცნებას ადგილი არ ჰქონია, იმიტომ რომ ამ მოვლენათა «საკმაოდ გაურკვეველ პირობებში» ჯერ კიდევ ვერ გავერკვიეთ. მაშასადამე, ამით ჩვენ გამოვხატავთ არა ჩვენს ცოდნას კანონის ბუნებასა და მისი მოქმედების წესზე, არამედ ჩვენი ცოდნის ნაკლოვანებას მის შესახებ. ამ აზრით, ჯერ კიდევ შეუმეცნებელი მიზეზობრივი კავშირის მოკლედ გამო-სახატავად, როგორც ენის უკიდურესი საშუალება, სიტყვა «ძალა» შეიძლება ჩვეულებრივს ხმარებაში დარჩეს. რაც ამაზე მეტია, ის ეშმაკისაა. იმავე უფლებით, რა უფლებითაც ჰელმპოლცი ფიზიკურ მოვლენებს ე. წ. სინათლის გარდატეხის ძალით, ელექტრული კონტაქტის ძალით და ა. შ. ხსნის, ამავე უფლებით ხსნიდნენ შუა საუკუნეების სქოლასტიკოსები ტემპერატურის ცვალებადობას *vis calorifica* [თბოუნარა ძალით] და *vis frigificiens* [გამცივებელი ძალით] და ამით თავს ითავისუფლებდნენ სითბოს მოვლენების ყოველგვარი შემდგომი კვლევისაგან.

მაგრამ ამ აზრითაც ტერმინი «ძალა» ვერაა მარჯვე. სახელ-დობრ, იგი ყველაფერს ცალმხრივად გამოხატავს. ბუნების ყველა პროცესი ორმხრივია და, სულ მცირე, ორი მოქმედი ნაწილის, მოქმედებისა და უკუმოქმედების, ურთიერთობას ემყარება. წარ-მოდგენა ძალის შესახებ კი, იმის გამო, რომ იგი წარმოშობილია ადამიანის ორგანიზმის გარე სამყაროზე მოქმედებისაგან და შემ-დეგ კიდევ დედამიწის მექანიკიდან, გულისხმობს, რომ მხოლოდ ერთი ნაწილია აქტიური, მოქმედი, მეორე ნაწილი კი პასიურია, მიმღები, მაშასადამე, იგი ადგენს სქესობრივი განსხვავების ჯერ კიდევ დაუმტკიცებელ გავრცელებას უსიცოცხლო ბუნებაზე. უკუ-მოქმედება მეორე ნაწილისა, რომელზეც ძალა მოქმედებს, უკეთეს შემთხვევაში აქ გვევლინება როგორც პასიური უკუმოქმედება, რო-გორც წინ აღობა. მართალია, ეს კონცეპცია დასაშვებია მთელ რიგ სფეროებში წმინდა მექანიკის გარეშეც, სახელდობრ იქ, სადაც საქმე ეხება მოძრაობის მარტივ გადატანას და მის რაოდენობრივ გამოანგარიშებას. მაგრამ რთულ ფიზიკურ პროცესებში იგი საკ-მარისი აღარაა, როგორც ამას თვით ჰელმპოლცის საკუთარი მა-გალითები ამტკიცებენ. სინათლის გარდატეხის ძალა თვითონ სი-ნათლესი იმდენად არის, რამდენადაც გამჭვირვალე სხეულებში. შეჭიდულობისა და კაპილარობის მოვლენებში «ძალა» უთუოდ იმ-დენადვეა მყარ ზედაპირებზე, რამდენადაც სითხეში. კონტაქტური ელექტრობის დროს, ყოველ შემთხვევაში, ერთი რამ მაინც უდავოა,

რომ ო რ ი ე ვ ლითონს მასში თავისი წელილი უდევს და ქიმიური თვისობის ძალა, თუ კი იგი სადმე არის, ყოველ შემთხვევაში, ო რ ი ე ვ შვერთებულ ნაწილშია. მაგრამ ისეთი ძალა, რომელიც ორი გათიშული ძალისაგან შედგება, მოქმედება, რომელიც საწინააღმდეგო მოქმედებას არ იწვევს, არამედ მას თავის თავში შეიცავს და ატარებს, ასეთი ძალა არც არის ძალა დედამიწის მექანიკის აზრით, იმ ერთადერთი მეცნიერების აზრით, სადაც კაცმა ნამდვილად იცის, თუ რას ნიშნავს «ძალა». რადგან დედამიწის მექანიკის ძირითადი პირობები ხომ, ჯერ ერთი, უარის თქმაა ბძკის მიზნების, ე. ი. თვითეული შემთხვევის სათანადო ძალის ბუნების გამოკვლევაზე და, მეორე, — წარმოდგენა ძალის ცალმხრივობაზე, რომელსაც ყოველ ადგილს მუდამ თავისი თანასწორი სიმძიმე უპირისპირდება, იმდაგვარად, რომ დედამიწაზე ვარდნილი სხეულის მიერ გავლილ ყოველ მანძილთან შედარებით დედამიწის რადიუსი უსასრულობის ტოლად არის მიჩნეული.

მაგრამ ქვემოთ ვნახოთ, თუ როგორ ახდენს ჰელმჰოლცი თავისი «ძალების» ბუნების კანონებად «ობიექტივირებას».

1854 წ. ერთ ლექციაში (ციტ. თხზ. გვ. 119)<sup>13</sup> ჰელმჰოლცი იკვლევს «მუშაობის ძალის მარაგს», რომელსაც თავდაპირველად შეიცავდა ის სფეროსებური ნისლოვანება, საიდანაც ჩვენი მზის სისტემა შეიქმნა. ამართლაც, ამ ნისლოვანებას მიენიჭა მუშაობის წარმოების უნარის კოლოსალური მარაგი უკვე ყველა მისი ნაწილის საყოველთაო ურთიერთ მიზიდულობის ძალის ფორმითაც. ეს უეჭველია. მაგრამ ასევე უეჭველია ისიც, რომ სიმძიმისა თუ მიზიდულობის მთელი ეს მარაგი, იმ რაღაც სრულიად უმნიშვნელო რაოდენობის გამოკლებით, რომელიც, შესაძლებელია, სამყაროს სივრცეში მატერიის დაუბრუნებლად გატყორცნის გამო ამ მატერიასთან ერთად დაიკარგა, დღევანდელ მზის სისტემაში უკლებლივ არის. შემდეგ: ქიმიური ძალებიც უკვე უნდა არსებულებოდნენ, სამოქმედოდ გამზადებულნი; მაგრამ რადგანაც ეს ძალები სხვადასხვაგვარ მასათა მხოლოდ მჭიდრო შინაგანი შეხების დროს იწყებენ მოქმედებას, ამიტომ ვიდრე ისინი მოქმედებას დაიწყებდნენ, ჯერ შეკუმშვა უნდა მომხდარიყო [გვ. 120]. თუ ჩვენ ამ ქიმიურ ძალებს თვისობის ძალებად, მაშასადამე, მიზიდულობის ძალებად გავიგებთ, ისე, როგორც ეს ზემოთ ჰელმჰოლცს ესმოდა, მაშინ ჩვენ აქაც ის უნდა ვთქვათ, რომ ქიმიური მიზიდულობის ამ ძალთა საერთო ჯამი ჯერ კიდევ შეუმცირებლად განაგრძობს მზის სისტემაში არსებობას.

მაგრამ ჰელმპოლცი იმავე გვერდზე თავისი გამოანგარიშების შედეგად აღნიშნავს, რომ მზის სისტემაში «თავდაპირველი მექანიკური ძალის, როგორც ასეთის, დაახლოებით მხოლოდ  $\frac{1}{454}$  ნაწილია არსებობს». მაგრამ როგორ შევათანხმოთ ეს? მიზიდულობის ძალა, როგორც საყოველთაო, ისე ქიმიური, ჯერ ხომ კიდევ უკლებლად არის მზის სისტემაში. ძალის რაიმე სხვა სანდო წყაროს ჰელმპოლცი არ იძლევა. მართალია, ჰელმპოლცის თანახმად, იმ ძალებმა უზარმაზარი მუშაობა შეასრულეს. მაგრამ ამით ისინი არც გადიდებულან და არც შემცირებულან. ის, რაც ზემოთ საათის საწონზე ითქვა, ითქმის აგრეთვე თვითეულ მოლეკულზე მზის სისტემაში და თვითონ მთელ მზის სისტემაზეც. «მისი სიმძიმე არც დაკარგულა და არც შემცირებულა». ის, რაც წინ ნახშირბადსა და ჟანგბადზე ითქვა, ითქმის აგრეთვე ყველა ქიმიურ ელემენტზე: ყოველი ელემენტის მთელი მოცემული რაოდენობა მუდმივად ინახება, ასევე «მთელი თვისობის ძალა ეგრევე მტკიცედ განაგრძობს არსებობას, როგორც უწინ იყო». მაშ, რაღა დავკარგეთ? რომელმა «ძალამ» შეასრულა ის უზარმაზარი მუშაობა, რომელიც 453-ჯერ უფრო დიდია, ვიდრე ის, რომლის შესრულება, მისი გამოანგარიშებით, კიდევ შეუძლია მზის სისტემას? აქ ჰელმპოლცი პასუხს აღარ გვაძლევს. მაგრამ ქვემოთ ამბობს:

ჩვენ არ ვიცით, არსებობდა თუ არა კიდევ ძალის სხვა მარაგი სითბოს სახითა<sup>14</sup> [თავდაპირველ ნისლოვანებაში].

მაგრამ ნება მოგვეცით მოგახსენოთ: სითბო განზიდულობითი ძალაა და, მაშასადამე, როგორც სიმძიმის, ასევე ქიმიური მიზიდულობის საწინააღმდეგო მიმართულებით მოქმედებს; იგი მიწისია, თუ უკანასკნელი პლუსად იქნა მიჩნეული. მაშასადამე, თუ ჰელმპოლცი ძალთა თავის თავდაპირველ მარაგს საყოველთაო და ქიმიური მიზიდულობისაგან ადგენს, მაშინ იმ სითბოს მარაგი, რომელიც მის გარდა კიდევ არსებობს, ძალთა იმ მარაგს კი არ უნდა მიემატოს, არამედ გამოაკლდეს. თორემ წინააღმდეგ შემთხვევაში მზის სითბოს დედამიწის მიზიდულობის ძალა უნდა გაეძლიერებინა, მაშინ როდესაც იგი [სითბო], სწორედ მის საწინააღმდეგოდ, წყალს ორთქლად აქცევს და ამ ორთქლს მალე ეწევა; ან იმ გავარჯარებული რკინის მილის სითბოს, რომელშიც წყლის ორთქლს ატარებენ, ჟანგბადისა და წყალბადის ქიმიური მიზიდულობა უნდა გაეძლიერებინა, მაშინ როდესაც, პირიქით, იგი მის მოქმედებას წყვეტს. ანდა იმისათვის, რომ იგივე საკითხი სხვა ფორმით ნათელვყოთ: დაეუშვათ, რომ

ნისლის სფეროს  $r$  რადიუსით, მაშასადამე  $\frac{4}{3}\pi r^3$  მოცულობით,  $t$  ტემპერატურა აქვს. შემდეგ, დავეშვათ, რომ მეორე იმავე მასის სფეროსებურ ნისლოვანებას უფრო მაღალი  $T$  ტემპერატურის დროს უფრო დიდი  $R$  რადიუსი და  $\frac{4}{3}\pi R^3$  მოცულობა აქვს. ცხადია, რომ მეორე სფეროსებურ ნისლოვანებაში როგორც მექანიკურ, ისე ფიზიკურ და ქიმიურ მიზიდულობას მხოლოდ მაშინ შეუძლია იმავე ძალით იმოქმედოს, რა ძალითაც პირველში მოქმედებს, როდესაც ის  $R$  რადიუსიდან  $r$  რადიუსამდე შეიკუმშება, ე. ი. ტემპერატურათა სხვაობის  $T - t$ -ს შესატყვის სითბოს სამყაროს სივრცეში გამოასხივებს. ამრიგად, უფრო თბილი ნისლის სფერო უფრო გვიან შეიკუმშება, ვიდრე უფრო ცივი, მაშასადამე, სითბო როგორც შეკუმშვის ხელშემშლელი დაბრკოლება, ჰელმჰოლციის თვალსაზრისით განხილული, «ძალთა მარაგის» მინუსია და არა პლუსი. ამრიგად, ჰელმჰოლცი თავის გაანგარიშებაში აშკარა შეცდომას უშვებს, როდესაც შესაძლებლად გულისხმობს, რომ მიზიდულობითი მოძრაობის ფორმებს ემატება და მათ ჯამს ადიდებს განზიდულობითი მოძრაობის რაღაც რაოდენობა სითბოს სახით.

მთელი ეს, როგორც [თეორიულად] შესაძლებელი, ისე [ცდით] და სამტკიცებელი, «ძალთა მარაგი» ერთი და იმავე ნიშნით გამოვსახოთ, რათა შესაძლებელი გახდეს შეკრება. ვინაიდან ჩვენ ჯერჯერობით არ ძალგვიძს სითბოს გადაქცევა, მისი განზიდულობის ნაცვლად ეკვივალენტური მიზიდულობის დასმა, ამიტომ ჩვენ მიემართავთ ამ გადაქცევას მიზიდულობის ორივე ფორმისათვის. მაშინ ჩვენ საყოველთაო მიზიდულობის ძალის ნაცვლად, ქიმიური თვისობის ძალის ნაცვლად და იმ სითბოს ნაცვლად, რომელიც, შესაძლოა, უკვე არსებობდა როგორც ასეთი ამ ძალებს გარდა იმთავითვე, უნდა დავსვათ აირის ბურთოში მისი გამოცალკევებისა და დამოუკიდებლად გადაქცევის მომენტში არსებული განზიდულობითი მოძრაობის ანუ ეგრეთწოდებული ენერჯის ჯამი. ამას კი ჰელმჰოლციის გამოანგარიშებაც ეთანხმება, როდესაც მას სურს გამოიანგარიშოს «ის გათბობა, რომელიც უნდა წარმოშობილიყო მიმობნეულ ნისლოვან ნივთიერებიდან ჩვენი სისტემის ციურ სხეულთა სავარაუდო თავდაპირველი შეკუმშვის წყალობით». რაკილა მას, ამრიგად, «ძალთა» მთელი «მარაგი» სითბოზე, განზიდულობაზე დაჰყავს, შესაძლებლად მიაჩნია ასევე მას ნავარაუდევე «სითბოს მარაგიც» მიუმატოს. მაშინ გამოანგარიშება იმას გამოხატავს, რომ აირის სფეროში თავდაპირველად არსებული მთელი ენერჯის, ე. ი. განზიდულობის <sup>453/454</sup> სითბოს სახით მსოფლიოს სივრცეშია გამოსხი-

ვებულო, ანუ, ზუსტად რომ ვთქვათ, დღევანდელ მზის სისტემაში არსებული მთელი მიზიდულობის ჯამი ისე შეფარდება მასში ჯერ კიდევ არსებული მთელი განზიდულობის ჯამს, როგორც 454:1. მაგრამ მაშინ ეს გამოანგარიშება პირდაპირ ეწინააღმდეგება იმ მოხსენების ტექსტს, რომელსაც ის დამამტკიცებელი საბუთის სახით აქვს დართული.

მაგრამ ახლა თუ წარმოდგენა ძალის შესახებ თვით ისეთი ფიზიკოსის შემოქმედებაშიც კი, როგორც ჰელმჰოლცი, ცნებათა ამგვარი არეგ-დარევის საბაბს იძლევა, მაშინ ეს იმის საუკეთესო საბუთს წარმოადგენს, რომ ის [ძალის შესახებ წარმოდგენა] საერთოდ მეცნიერულად გამოუყენებელია კვლევა-ძიების ყოველ ისეთ დარგში, რომელიც კი გამოთვლითი მექანიკის თარგლებს სცილდება. მექანიკაში მოძრაობის მიზეზებს იღებენ როგორც მოცემულ რამეს და მათს წარმოშობაზე კი აღარ ფიქრობენ, არამედ მხოლოდ მათს მოქმედებებზე. მაშასადამე, თუ მოძრაობის რომელიმე მიზეზს ძალის სახელით აღნიშნავენ, მექანიკას როგორც ასეთს არავითარი ზიანი არ მიაღდება; მაგრამ ამით იმასაც ეჩვევიან, რომ ეს სახელწოდება ფიზიკასა, ქიმიასა და ბიოლოგიაშიც გადააქვთ, და მაშინ დაბნეულობაც აუცილებელია. ეს ჩვენ უკვე ვნახეთ და კვლავაც ხშირად ვნახავთ.

მუშაობის ცნებაზე შემდეგ თავში ქილაპარაკებთ.

## მოდრაობის ზოგა.— მუშაობა<sup>1</sup>

«პირიქით, მე აქამდე მუდამ იმ აზრის ვიყავი, რომ ამ დარგის ძირითადი ცნებებია» (ე. ი. «მუშაობისა და მისი უცვლელობის ძირითადი ფიზიკური ცნებებია»), «როგორც ჩანს, ძალიან ძნელი გასაგებია იმ პირთათვის, ვისაც მათემატიკური მექანიკის სკოლა არ გაუვლია, მიუხედავად მთელი მათი გულმოდგინებისა, ნიჭიერებისა და ბუნებისმეტყველებული ცოდნის საკმაოდ მაღალი დონისაც კი. ასევე არ შეიძლება არ ვაღიაროთ, რომ ესენი სრულიად თავისებური სახის აბსტრაქციებია. თვით ისეთი გონების ადამიანსაც კი, როგორც ი. კანტი იყო, მათი გაგება გაუძნელდა, რასაც მოწმობს მისი კამათი ლაიბნიცთან ამ საკითხის გამო. ასე ლაპარაკობს ჰელმპოლცი («Pop. wiss. Vortr.», II, Vorrede)<sup>2</sup>.

ამრიგად, ჩვენ ახლა ძალიან სახიფათო სფეროში შევდივართ, მით უფრო სახიფათო სფეროში, რამდენადაც ჩვენ არ გვაქვს შესაძლებლობა მკითხველი «მათემატიკური მექანიკის სკოლაში» გავატაროთ. მაგრამ, შესაძლებელია, აღმოჩნდეს, რომ იქ, სადაც საქმე ცნებებს ეხება, დიალექტიკური აზროვნება, სულ ცოტა, ისეთსავე ნაყოფიერ შედეგებს გვაძლევს, როგორსაც მათემატიკური გამოანგარიშება.

გალილეიმ, ერთი მხრივ, აღმოაჩინა ვარდნის კანონი, რომლის თანახმად ვარდნილი სხეულების მიერ გავლილი მანძილები ისე შეეფარდებიან ერთმანეთს, როგორც ვარდნის დროის კვადრატები. ამასთან ერთად მან წამოაყენა, როგორც ჩვენ დავინახავთ, არც თუ მთლად ამ კანონის შესატყვისი დებულება, რომ რომელიმე სხეულის მოძრაობის რაოდენობა (მისი impeto ანუ momento) განისაზღვრება მასითა და სიჩქარით, ისე რომ მუდმივი მასისათვის იგი სიჩქარის პროპორციულია. დეკარტემ მიიღო ეს უკანასკნელი დებულება და საერთოდ მოძრავი სხეულის მასისა და სიჩქარის ნამრავლი მისი მოძრაობის ზომად აღიარა.

ჰიუიგენსმა კი უკვე აღმოაჩინა, რომ დრეკადი დარტყმის დროს მასებისა და სიჩქარის კვადრატების ნამრავლთა ჯამი ერთი და იგივეა დარტყმამდე და დარტყმის შემდეგ, და რომ ანალოგიურ



კანონს ძალა აქვს ერთ სისტემად გაერთიანებულ სხეულთა მოძრაობის სხვა განსხვავებული შემთხვევებისათვის.

ლაიბნიცი პირველი იყო, რომელმაც შეამჩნია, რომ დეკარტეს მოძრაობის ზომა ვარდნის კანონს ეწინააღმდეგება. მეორე მხრივ, არც იმის უარყოფა შეიძლებოდა, რომ დეკარტეს ზომა ბევრ შემთხვევაში სწორეა. ამიტომ ლაიბნიცმა მოძრავი ძალები მკვდარ და ცოცხალ ძალებად დაჰყო. მკვდარი ძალები მოსვენებულ სხეულთა «წინეა», ან «წივეა» იყო; მათ ზომად იგი იღებდა მასისა და იმ სიჩქარის ნამრავლს, რა სიჩქართაც სხეული იმოდრავებდა, თუ უძრავობის მდგომარეობიდან მოძრაობაში გადავიდოდა; ცოცხალი ძალის, სხეულის ნამდვილი მოძრაობის ზომად კი, პირიქით, მან აღიარა მასისა და სიჩქარის კვადრატის ნამრავლი. მოძრაობის ეს ახალი ზომა მან პირდაპირ ვარდნის კანონიდან გამოიყვანა. ერთი და იგივე ძალაა საჭირო, — ასე ასკვნიდა ლაიბნიცი, — როგორც იმისათვის, რომ ოთხი გირვანქა წონის სხეული ერთი ფუტის სიმაღლეზე აეწიოთ, ასევე იმისათვის, რომ ერთი გირვანქა წონის სხეული ოთხი ფუტის სიმაღლეზე აეწიოთ; მაგრამ სხეულის მიერ გავლილი გზები სიჩქარის კვადრატის პროპორციულია, ვინაიდან თუ სხეული ოთხი ფუტის სიმაღლიდან ჩამოვარდა, მაშინ ის ორმაგ სიჩქარეს აღწევს იმ სიჩქარესთან შედარებით, რომელიც მას აქვს მაშინ, როცა ერთი ფუტიდან ვარდება. მაგრამ ვარდნისას სხეულები იძენენ იმ ძალას, რომლის შემწეობით მათ შეუძლიათ იმავე სიმაღლეზე ავიდნენ, საიდანაც ჩამოვარდნენ; ამრიგად, ძალები სიჩქარის კვადრატის პროპორციული არიან» (Suter «Geschichte der mathematischen Wissenschaften», II, S. 367<sup>3</sup>).

ხოლო შემდეგ მან დაამტკიცა, რომ მოძრაობის ზომა  $mv$  ეწინააღმდეგება დეკარტეს დებულებას მოძრაობის რაოდენობის მუდმივობის შესახებ, ვინაიდან მას რომ ნამდვილად ადგილი ჰქონდეს, მაშინ ძალა (ე. ი. მოძრაობის საერთო რაოდენობა) ბუნებაში განუწყვეტლივ უნდა გაზრდილიყო ან შემცირებულიყო. მან ისეთი აპარატის გეგმაც კი მოსახა («Acta Eruditorum», 1690), რომელსაც, ზომა  $mv$  რომ სწორე ყოფილიყო, უნდა წარმოედგინა *perpetuum mobile* [მარადი ძრავი], მუდმივ ახალი ძალის მომცემი, რაც უაზრობაა. ჩვენს დროში ჰელმჰოლცმა ამგვარი არგუმენტაცია არაერთგზის გამოიყენა.

კარტეზიანელები მთელი ძალ-ღონით აცხადებდნენ პროტესტს. გაჩაღდა ხანგრძლივი და განთქმული დავა, რომელშიაც კანტმაც მიიღო მონაწილეობა თავის პირველ თხზულებაში («Gedanken von

der wahren Schätzung der lebendigen Kräfte)<sup>5</sup>, 1746), თუმცა ის ამ საკითხში ნათლად ვერ ერკვეოდა. დღევანდელი მათემატიკოსები საკმაო უგულვებელყოფით დასცქერიან ზევიდან ამ «უნაყოფო» დავას, რომელიც «40 წელზე მეტხანს გაგრძელდა და ევროპელი მათემატიკოსები ორ მტრულ ბანაკად გაჰყო, სანამ, დასასრულს, დალამბერმა თავისი «Traité de dynamique»-ით<sup>6</sup> (1743), თითქოს უზუნავესი ბრძანება გამოსცაო, ბოლო არ მოუღო უსარგებლო სიტყვიერ პაექრობას<sup>7</sup>, რომელიც, მართლაც, სხვას არაფერს წარმოადგენდა, გარდა სიტყვიერი პაექრობისა. (ზუტერი, ციტ. თხ., გვ. 366).

მაგრამ უნდა ვიფიქროთ, რომ მაინც არ შეიძლება მთლიანად უსარგებლო სიტყვიერ პაექრობაზე ყოფილიყო დამყარებული ის სადავო საკითხი, რომელიც წაუყენა ისეთმა მოაზროვნემ, როგორიც ლაიბნიცი იყო, ისეთ მოაზროვნეს, როგორიც დეკარტე იყო და, რომელმაც იმდენად დააინტერესა ისეთი ადამიანი, როგორიც კანტი იყო, რომ ამ საკითხს თავისი პირველი თხზულება, საკმაოდ მოზრდილი ტომი უძღვნა. და მართლაც. როგორ უნდა შევათანხმოთ ერთმანეთს ის გარემოებანი, რომ მოძრაობას ორი იმდენად ურთიერთ საწინააღმდეგო ზომა აქვს, რომ იგი [მოძრაობა] ხან სიჩქარის პროპორციულია, ხან კი სიჩქარის კვადრატისა? ზუტერი საქმეს ძალიან ადვილად ეკიდება; ის ამბობს, რომ ორივე მხარე მართალიც იყო და არც იყო მართალი; «მიუხედავად ამისა, გამოთქმა «ცოცხალი ძალა» მაინც დღემდე შემონახულ იქნა; მაგრამ ახლა იგი ძალის ზომად კი აღარ ითვლება<sup>8</sup>, არამედ იგი წარმოადგენს ერთხელ მიღებულ უბრალო აღნიშვნას მასისა და სიჩქარის ნახევარ კვადრატის ნამრავლისათვის, რაც მექანიკაში ეგზომ მნიშვნელოვანია» [გვ. 368]. მაშასადამე,  $m v^2$  მოძრაობის ზომად რჩება და ცოცხალი ძალა მხოლოდ სხვა გამოთქმად  $\frac{m v^2}{2}$ —სათვის; ამ უკანასკნელი ფორმულის შესახებ მართალია ჩვენ გვეუბნებიან, რომ მექანიკაში იგი ძალიან მნიშვნელოვანიაო, მაგრამ ახლა ჩვენ უკვე აღარ ვიცით, მაინც რას ნიშნავს იგი.

მაინც ერთი ავილოთ ხელში ეს მხსნელი «Traité de dynamique» და უფრო ახლოს გავსინჯოთ დალამბერის ეს «უზუნავესი ბრძანებით გადაწყვეტა»; ეს გადაწყვეტა წინასიტყვაობაშია მოცემული. ტექსტში, — ვკითხულობთ ჩვენ იქ, — სრულებით არ გვხვდება მთელი ეს საკითხი «მექანიკისათვის მისი სრული უსარგებლობის» გამო. წმინდა გამოთვლითი მექანიკისათვის ეს სრუ-

ლიად სამართლიანია, რადგან იქ, როგორც ზემოთ ზუტერთან, სიტყვიერი აღნიშვნები მხოლოდ სხვა გამოთქმებია, სახელებია ალგებრული ფორმულებისათვის, სახელები, რომლებშიც ყველაზე უკეთესია სულ არაფერი წარმოიდგინოს ადამიანმა. მაგრამ რადგანაც ეგზომ შესანიშნავი ადამიანები სწავლობდნენ ამ საკითხს, ამიტომ მას, დაღამბერს მანაც სურს მოკლედ გაარჩიოს იგი წინასიტყვაობაში. მოძრავი სხეულების ძალაში შეიძლება გავიგოთ, თუ ნათლად ვიაზროვნებთ, დაბრკოლებათა გადალახვის ანუ მათთვის წინააღმდეგობის გაწევის თვისება თუ უნარი [სხეულებში]. მაშასადამე, ძალა არ გაიზომება არც  $mv$ -ით და არც  $mv^2$ -ით, არამედ მხოლოდ და მხოლოდ დაბრკოლებებით და მათი წინაღობით.

მაგრამ არსებობს სამი სახის დაბრკოლება: 1. გადაულახავი დაბრკოლებანი, რომლებიც მოძრაობას სრულიად სპობენ, და რომლებიც უკვე ამის გამო არ შეიძლება აქ განხილული იქნენ; 2. ისეთი დაბრკოლებანი, რომელთა წინაღობა სწორედ იმისათვისაა საკმარისი, რომ მოძრაობა შეწყდეს, და რომლებიც ამას წუთიერად აკეთებენ: ესაა წონასწორობის შემთხვევა; 3. დაბრკოლებანი, რომლებიც მოძრაობას მხოლოდ თანდათან ხსნიან: ეს შენელებული მოძრაობის შემთხვევაა. «ხოლო ყველა თანახმაა, რომ წონასწორობას ორ სხეულს შორის მაშინ აქვს ადგილი, როდესაც მათი მასების ნამრავლნი მათს შესაძლო სიჩქარეზე, ე. ი. იმ სიჩქარეზე, რომლითაც ისინი ისწრაფვიან იმოძრაონ, ორივე მხარეს თანასწორი აქვთ. მაშასადამე, წონასწორობის დროს მასისა და სიჩქარის ნამრავლს ანუ, რაც ერთი და იგივეა, მოძრაობის რაოდენობას შეუძლია ძალა წარმოადგინოს. ყველა დაგვეთანხმება აგრეთვე იმაშიაც, რომ შენელებული მოძრაობის შემთხვევაში, გადალახულ დაბრკოლებათა რიცხვი სიჩქარის კვადრატის პროპორციულია, ასე რომ სხეული, რომელმაც, მაგალითად, გარკვეული სიჩქარის დროს ერთი ზამბარა შეკუმშა, ორმაგი სიჩქარის დროს შეუძლია ერთხელად ან თანდათანობით შეკუმშოს არა ორი, არამედ ოთხი, პირველის მსგავსი ზამბარა, სამმაგი სიჩქარის დროს — ცხრა და ა. შ. აქედან ცოცხალი ძალების მომხრეები» (ლაიბნიციანელები) «დაასკვნიან, რომ ნამდვილად მოძრავ სხეულთა ძალა საერთოდ მასისა და სიჩქარის კვადრატის ნამრავლის პროპორციულია. არსებითად, რაში უნდა ყოფილიყო დაბრკოლება, თუ ძალთა ზომა განსხვავებული იქნებოდა წონასწორობისა და შენელებული მოძრაობის დროს? ვინაიდან, თუ გვინდა მხოლოდ ნათელი იდეების თანახმად ვიმსჯელოთ, მაშინ სიტყვა ძალაში უნდა გვესმოდეს მხოლოდ ის

ფექტი, რომელსაც მივიღებთ დაბრკოლების გადალახვის ან მისთვის წინაღობის გაწევის დროს) (წინასიტყვაობა, გვ. XIX—XX პირველი ფრანგული გამოცემისა).

მაგრამ დალამბერი მაინც საკმაოდ ფილოსოფოსია, რათა ეს-მოდეს, რომ ასე ადვილად თავს ვერ დააღწევს ერთი და იმავე ძალისათვის ორნაირი ზომის წინააღმდეგობას. ამიტომ მას შემდეგ, რაც მან არსებითად მხოლოდ ის გაიმეორა, რაც უკვე თქვა ლაიბნიცმა, — რადგან მისი წონასწორობა (équilibre) საესებით იგივეა, რაც ლაიბნიცის მოძღვრებაში «მკვდარი წნევანი», — უცბად იგი კარტეზიანელების მხარეზე გადადის და შემდეგ გამოსავალს პოულობს: ნამრავლი  $mv$  შენელებული მოძრაობის დროსაც შეიძლება მიჩნეული იქნეს ძალის საზომად, «უკეთეს ამ უკანასკნელ შემთხვევაში ძალას გავზომავთ არა დაბრკოლებათა აბსოლუტური რაოდენობით, არამედ თვით ამ დაბრკოლებათა წინაღობის ჯამით. რადგან იმაში ხომ ეკვის შეტანა არ შეიძლება, რომ წინაღობათა ეს ჯამი პროპორციულია მოძრაობის რაოდენობისა ( $mv$ )<sup>9</sup>, იმიტომ რომ, და ამაში ყველა დაგვეთანხმება, მოძრაობის რაოდენობა, რომელსაც სხეული კარგავს თვითულ წამში, წინაღობისა და ამ წამის უსასრულოდ მცირე ხანგრძლივობის ნამრავლის პროპორციულია, და ამ ნამრავლთა ჯამი, ცხადია, მთელს წინაღობას უდრის». გამოანგარიშების ეს უკანასკნელი წესი მას უფრო ბუნებრივი ჰგონია, «რადგან ესა თუ ის დაბრკოლება მხოლოდ იმდენად არის დაბრკოლება, რამდენადაც ის წინაღობას გვიწევს, და სწორედ თუ ვიტყვი, წინაღობათა ჯამი გადალახულ დაბრკოლებას წარმოადგენს; ამასთან ძალის ამგვარად განსაზღვრისას ის უპირატესობაც გვაქვს, რომ ერთი საერთო ზომა გვექნება წონასწორობისა და შენელებული მოძრაობისათვის» [გვ. XXI]. მაგრამ თვითულს თურმე შეუძლია ეს ისე მიიღოს, როგორც თვითონ მას ნებაგს. და მას შემდეგ, რაც მას, როგორც ამას ზუტერიც აღიარებს, არასწორი მათემატიკური ფანდით საკითხი გადაწყვეტილი ჰგონია, ის ასკვნის არათავაზიანი შენიშვნებით იმ არეგ-დარევის გამო, რომელიც მის წინამორბედთა აზრებში ბატონობდა, და ამტკიცებს, რომ ზემოთმოყვანილი შენიშვნების შემდეგ შესაძლებელია მხოლოდ ძალიან ფუჭი მეტაფიზიკური დისკუსია ანდა კიდევ უფრო უღირსი და ცარიელი სიტყვიერი პაექრობა.

დალამბერის შემარჩებელი წინადადება შემდეგ ანგარიშზე დაიყვანება:

მასა 1, 1 სიჩქარით, დროის ერთეულში 1 ზამბარას შეკუმშავს.

მასა 1, 2 სიჩქარით, შეკუმშავს 4 ზამბარას, მაგრამ ამისათვის დროის 2 ერთეული სჭირდება, მაშასადამე, დროის ერთეულში მხოლოდ 2 ზამბარას კუმშავს.

მასა 1, 3 სიჩქარით, დროის 3 ერთეულში 9 ზამბარას კუმშავს, მაშასადამე, დროის ერთეულში მხოლოდ 3 ზამბარას კუმშავს.

მაშასადამე, თუ მოქმედებას გავყოფთ მისთვის საჭირო დროზე,  $m v^2$ -დან ისევ  $m v$ -ს მივიღებთ.

ეს იგივე არგუმენტია, რომელიც ადრე კატელანმა<sup>10</sup> წამოაყენა ლაიბნიცის წინააღმდეგ: სხეული, რომელსაც აქვს სიჩქარე 2, მართლაც სიმძიმის წინააღმდეგ ოთხჯერ უფრო მაღლა აიწევს, ვიდრე ის სხეული, რომელსაც აქვს სიჩქარე 1; მაგრამ ის ამისთვის ორჯერ მეტ დროსაც საჭიროებს; მაშასადამე, მოძრაობის საერთო რაოდენობა (die Bewegungsmenge) დროზე უნდა გავყოთ და მივიღებთ = 2-ს და არა = 4-ს. უცნაურია, მაგრამ ასეთია ზუტერის შეხედულება, რომელმაც გამოთქმა «ცოცხალ ძალას» ყოველგვარი ლოგიკური აზრი წაართვა და მხოლოდ მათემატიკური აზრიღა დაუტოვა. თუმცა ეს ბუნებრივია. ზუტერისათვის მთავარია, რომ ფორმულა  $m v$  მისი მნიშვნელობით როგორც მოძრაობის საერთო რაოდენობის (der Bewegungsmenge) ერთადერთი ზომა გადაარჩინოს, ამიტომ  $m v^2$  ლოგიკურად მსხვერპლად ეწირება იმისათვის, რათა მათემატიკის ზეცაში კვლავ აღსდგეს გადახალისებულის.

თუმცა ის მაინც მართალია, რომ კატელანის არგუმენტაცია წარმოადგენს ერთ-ერთ ხიდს, რომელიც  $m v^2$  აერთებს  $m v$ -სთან და ამიტომ ერთგვარი მნიშვნელობაც აქვს.

დალამბერის შემდეგ მექანიკოსებმა არასგზით არ მიიღეს მისი «უზენაესი ბრძანებით გადაწყვეტა», ვინაიდან მისი დასკვნითი მსჯელობა მოძრაობის ზომის  $m v$ -ს სასარგებლოდ იყო. ისინი მხარს უჭერდნენ სწორედ იმ გამოთქმას, რომელიც მან მისცა უკვე ლაიბნიცის მიერ მკვდარ და ცოცხალ ძალთა შორის გატარებულ განსხვავებას: წონასწორობისათვის, მაშასადამე, სტატიკისათვის, ძალაშია  $m v$ ; დამუხრუჭებული მოძრაობისათვის, მაშასადამე, დინამიკისათვის, ძალაშია  $m v^2$ . თუმცა საერთოდ და მთლიანად ეს განსხვავება სწორეა, მაგრამ ამ ფორმით მას იმაზე მეტი ლოგიკური აზრი აღარ აქვს, რაც ცნობილ უნტეროფიცრულ გადაწყვეტილებას: სამსახურში ყოველთვის «Mir», სამსახურს გარეთ ყოველთვის «Mich»<sup>11</sup>. მას ღუმილით იღებენ: რაკიღა ასეა უკვე, ჩვენ არ შეგვიძლია შევეცვალოთ, და თუ ამ ორმაგ ზომაში წინააღმდეგობა იფარება, ჩვენ აბა რა შეგვიძლიაო?

ასე, მაგალითად, Thomson and Tait, «A Treatise on Natural Philosophy», Oxford 1867<sup>12</sup>, გვ. 162: «მოძრაობის რაოდენობა ანუ მომენტი მყარი სხეულისა, რომელიც მოძრაობს არა ბრუნვით, პროპორციულია მისი მასისა და ამასთანავე ერთად სიჩქარისა. ორმაგი მასა ან ორმაგი სიჩქარე შეესაბამება მოძრაობის ორმაგ რაოდენობას». იქვე ამას შემდეგი მოსდევს: «მოდრავი სხეულის ცოცხალი ძალა ანუ კინეტიკური ენერჯია პროპორციულია მისი მასისა და ამასთანავე სიჩქარის კვადრატისა».

ასეთი სრულიად მკვეთრი ფორმით ერთმანეთის გვერდით არის დაყენებული მოძრაობის ორი ურთიერთ მოწინააღმდეგე ზომა. ამასთან სულ მცირე ცდაც კი არ არის მოხდენილი იმისათვის, რომ ეს წინააღმდეგობა როგორმე ახსნან ანდა მიჩქმალონ მაინც. ამ ორი შოტლანდიელის წიგნში აზროვნება აკრძალულია, ნებადართულია მხოლოდ გამოანგარიშება. ამიტომ რა გასაკვირია, რომ, ერთ-ერთი მათგანი მაინც — ტეტი — მართლმორწმუნე შოტლანდიის მართლმორწმუნე ქრისტიანთა რიცხვს ეკუთვნის.

კირხჰოფის მათემატიკური მექანიკის ლექციებში ფორმულები  $m\mathbf{v}$  და  $m\mathbf{v}^2$  ამ ფორმით სულ არ გვხვდება.

იქნებ ჰელმჰოლცი დაგვეხმაროს. თავის თხზულებაში ძალის შენახვის შესახებ<sup>13</sup> ის გვიჩვენებს ცოცხალი ძალა  $\frac{mv^2}{2}$ -ით გამოვხატოთ; — ამ პუნქტს ჩვენ კიდევ დაუბრუნდებით. შემდეგ (გვ. 20 და შემდ.) ის მოკლედ ჩამოთვლის იმ შემთხვევებს, რომლებშიც დღემდე უკვე გამოყენებული და აღიარებულია ცოცხალი ძალის

შენახვის პრინციპი (მაშასადამე,  $\frac{mv^2}{2}$ -ის პრინციპი). ამას ეკუთვნის № 2-ით აღნიშნული: «უკუმშვადი მყარი და თხევადი სხეულების მიერ მოძრაობათა გადატანა, თუ ამასთან ადგილი არა აქვს არადრეკადი მასალების ხახუნსა და დაჯახებას. ჩვენი ზოგადი პრინციპი ასეთი შემთხვევებისათვის ჩვეულებრივ გამოითქმება როგორც წესი, რომ მექანიკური ძალების საშუალებით გადატანილი და შეცვლილი მოძრაობა ყოველთვის იმავე პროპორციით ჰკარგავს ძალის ინტენსივობას, რა პროპორციითაც სიჩქარეს მოიმბატებს. ამრიგად, წარმოვიდგინოთ, რომ ამა თუ იმ მანქანის საშუალებით, რომელშიც რაიმე პროცესის გამო თანაბარი მუშაობის ძალა წარმოიშობა, სიმძიმე  $m$  ავწიეთ  $c$  სიჩქარით, მაშინ სხვა მექანიკური მოწყობილობის საშუალებით შესაძლებელი იქნება  $m\mathbf{v}$

სიმძიმის აწევა, მაგრამ მხოლოდ  $\frac{c}{n}$  სიჩქარით, ასე რომ ორივე

შემთხვევისათვის მანქანის მიერ დროის ერთეულში შექმნილი ძაბვის ძალის სიდიდე  $mv$ -თი გამოიხატება, სადა  $v$  გ სიმძიმის ძალის ინტენსივობას აღნიშნავს<sup>14</sup>.

ამრიგად, აქაც ის წინააღმდეგობაა, რომ ძალის ინტენსივობაა, რომელიც მატულობს და კლებულობს სიჩქარესთან მარტივი შეფარდებით, გამოყენებული უნდა იქნეს ძალის იმ ინტენსივობის შენახვის დასასაბუთებლად, რომელიც სიჩქარის კვადრატის მიხედვით მატულობს და კლებულობს.

მართალია, აქ ჩანს, რომ  $mv$  და  $\frac{mv^2}{2}$  ორი სრულიად განსხვავებული პროცესის განსასაზღვრავად არის გამოყენებული, მაგრამ ჩვენ ხომ ეს დიდი ხანია ვიცოდით, ვინაიდან ხომ არ შეიძლება  $mv^2 = mv$ -ს, გარდა იმ შემთხვევისა, როცა  $v = 1$ -ს. საქმე აქ იმას ეხება, რომ გამოვარკვიოთ, რატომ არის, რომ მოძრაობას ორმაგი ზომა აქვს, რაც დაუშვებელია მეცნიერებაში ისევე, როგორც ვაქრობაში. მაშ, ვცადოთ ამის სხვაგვარად მიღწევა.

მაშასადამე,  $mv$ -თი იზომება «მექანიკური ძალებით გადატანილი და შეცვლილი მოძრაობა»; ამრიგად, ამ ზომის გამოყენება შეიძლება ბერკეტისათვისა და ყველა მისგან ნაწარმოები ფორმებისათვის, თვლებისათვის, ხრახნილებისათვის და ა. შ., მოკლედ, მოძრაობის გადამცემი ყველა მექანიკური მოწყობილობისათვის. მაგრამ ერთი ძალიან მარტივი და სრულიადაც არა ახალი შეხედულება გვიჩვენებს, რომ რამდენადაც აქ ძალა აქვს  $mv$ -ს, ამდენად ძალა აქვს  $mv^2$ -საც. ავიღოთ რომელიმე მექანიკური მოწყობილობა, რომელშიაც ბერკეტის მხრები [ჯამი] ისე ეფარდებიან ერთმანეთს, როგორც 4:1-ს, რომელშიაც, მაშასადამე, 1 კილოგრამი ტვირთი 4 კგ ტვირთს აწონასწორებს. ამრიგად, თუ ბერკეტის ერთ მხარეს სრულიად მცირე ძალას მივუმატებთ, 1 კგ-ს 20 მეტრზე ავწევთ; ძალის იგივე მიმატება, შემდეგ ბერკეტის მეორე მხარეს მიყენებული, 4 კგ-ს 5 მეტრზე ასწევს, და ამასთან დიდი ტვირთი დაბლა დაიწევს იმავე დროში, რა დროც მეორე ტვირთს დასკირდება მაღლა ასაწევად. მასები და სიჩქარენი უკუპროპორციულნი არიან:  $mv$ ,  $1 \times 20 = m'v'$ ,  $4 \times 5$ . თუ ახლა, პირიქით, თვითეულ ტვირთს, მას შემდეგ, რაც ისინი მაღლა იყვნენ აწეული, საშუალებას მივცემთ თავისუფლად ჩამოვარდნენ ძირს პირვანდელ დონეზე, მაშინ პირველი, 1 კგ ტვირთი 20 მეტრი ვარდნის მანძილის გავლის შემდეგ 20 მეტრ სისწრაფეს ნიაღვრეს (ჩვენ აქ სიმძიმის ძალის აჩქარებას ვიღებთ მრგვალი რიცხვით = 10 მ.,

ნაცვლად 9,81 მ); მეორე, 4 კგ ტვირთი, პირიქით, 5 მეტრი ვარდნის სივრცის გავლით 10 მ სიჩქარეს მიაღწევს<sup>15</sup>.

$$m v^2 = 1 \times 20 \times 20 = 400 = m' v'^2 = 4 \times 10 \times 10 = 400.$$

პირიქით, ვარდნის დრონი აქ სხვადასხვაა: 4 კგ თავის 5 მეტრს 1 სექუნდში გაიბრუნს, 1 კგ თავის 20 მ — 2 სექუნდში. რალა თქმა უნდა, ხახუნი და ჰაერის წინაღობა აქ მხედველობაში არაა მიღებული.

მაგრამ მას შემდეგ, რაც თვითეული ამ ორ სხეულთაგანი თავისი სიმაღლიდან ძირს ჩამოვარდა, მისი მოძრაობაც შეწყდა. ამრიგად,  $m v$  აქ აღმოჩნდება როგორც უბრალოდ გადატანილი, ე. ი. განგრძობილი მოძრაობის ზომა, ხოლო  $m v^2$  — როგორც გამქრალი მექანიკური მოძრაობის ზომა.

შემდეგ. სავსებით დრეკად სხეულთა დაჯახების დროს იგივე რჩება ძალაში: ჯამი  $m v$ , ისე როგორც  $m v^2$  როგორც დაჯახების წინ, ისე დაჯახების შემდეგ უცვლელია. ორივე ზომას ერთნაირი ძალა და მნიშვნელობა აქვს.

მაგრამ არადრეკად სხეულთა დაჯახების დროს ეს ასე როდია. აქ ჩვეულებრივ გავრცელებული ელემენტარული სახელმძღვანელოები (უმაღლესი მექანიკა ამისთანა წერილმანებს თითქმის სულ აღარ ჰკიდებს ხელს) გვასწავლრან, რომ როგორც დაჯახების წინ, ისე დაჯახების შემდეგ ჯამი  $m v$  ერთი და იგივეა. სამაგიეროდ ადგილი აქვს ცოცხალი ძალის დაკარგვას, ვინაიდან თუ  $m v^2$ -ის ჯამს დაჯახების შემდეგ გამოვაკლებთ მათსავე ჯამს დაჯახებამდე, მაშინ ყოველ გარემოებაში დარჩება რალაც დადებითი ნაშთი; აი სწორედ ამ ოდენობით (ან მისი ნახევარი ოდენობით, ეს თვალსაზრისზეა დამოკიდებული) მცირდება ცოცხალი ძალა დაჯახებულ სხეულთა ურთიერთშეჭრისა და ფორმის შეცვლის გამო. — ეს უკანასკნელი ცხადია და თვალსაჩინოდ დასანახი. მაგრამ ასევე ცხადი როდია პირველი მტკიცება, რომ ჯამი  $m v$  იგივე რჩება დაჯახებამდე და დაჯახების შემდეგაც. ცოცხალი ძალა, წინააღმდეგ ზუტერისა, მოძრაობაა, და როდესაც ცოცხალი ძალის ნაწილი იკარგება, მაშინ მოძრაობაც იკარგება. მაშასადამე, ან  $m v$  არასწორად გამოხატავს აქ მოძრაობის საერთო რაოდენობას (Die Bewegungsmenge), ანდა ზემოაღნიშნული მტკიცებაა ყალბი. საერთოდ მთელი ეს თეორემა იმ დროიდანაა გადმოცემული, როდესაც მოძრაობის გარდაქმნაზე არაერთი წარმოდგენა არ გააჩნდათ, როდ-



საც, მაშასადამე, მექანიკური მოძრაობის გაქრობას მხოლოდ იქ სცნობდნენ, სადაც შეუძლებელი იყო მისი არცნობა. ასე, მაგალითად, აქ  $mv$ -ს ჯამის თანასწორობა დაჯახებამდე და დაჯახების შემდეგ იმის საფუძველზე მტკიცდება, რომ მისი დანაკარგი ან შენადენი არსად არ აღინიშნება. მაგრამ თუ სხეულები თავიანთი არადრეკადობის შესაბამი შინაგანი ხახუნის გამო ცოცხალ ძალას ჰკარგავენ, მაშინ ისინი სიჩქარესაც ჰკარგავენ, და  $mv$ -ს ჯამი დაჯახების შემდეგ უფრო ნაკლები უნდა იყოს, ვიდრე დაჯახებამდე. ვინაიდან შეუძლებელია  $mv$ -ს გამომანგარიშების დროს მხედველობაში არ მივიღოთ შინაგანი ხახუნი, როდესაც იგი ასე ცხადად და გარკვევით იჩენს თავს  $mv^2$ -ის გამომანგარიშების დროს.

თუმცა ეს სულ ერთია: კიდევაც რომ მივიღოთ ეს თეორემა და სიჩქარე დაჯახების შემდეგ განოვიანგარიშოთ იმ ვარაუდით, რომ  $mv$ -ს ჯამი იგივე დარჩა, თვით მაშინაც კი აღმოვაჩინებთ  $mv^2$ -ის ჯამის ზემოაღნიშნულ დანაკარგს. ამრიგად,  $mv$  და  $mv^2$  აქ ერთმანეთს არ ეთანხმება და, სახელდობრ, არ ეთანხმება ნამდვილად გამქრალი მექანიკური მოძრაობის სხვაობით. და თვით გამომანგარიშებაც ადასტურებს, რომ  $mv^2$ -ის ჯამი მოძრაობის საერთო რაოდენობას სწორად გამოხატავს,  $mv$ -ს ჯამი კი მას არასწორად გამოხატავს.

ასეთია დაახლოებით ყველა ის შემთხვევა, რომელშიც  $mv$ -ს მექანიკაში იყენებენ. ახლა ვნახოთ ზოგიერთი ისეთი შემთხვევა, სადაც  $mv^2$ -ს მიმართავენ.

როდესაც ქვემეხიდან ყუმბარა ვარდება, იგი თავისი ფრენის გზაზე ხარჯავს  $mv^2$ -ის პროპორციულ მოძრაობის რაოდენობას, სულ ერთია, მოხვდება იგი მაგარ მიწანს თუ ჰაერის წინააღობისა და სიმძიმის გამო გაჩერდება. თუ რკინიგზის მატარებელი მეორე, გაჩერებულ მატარებელს დაეჯახა, მაშინ ის ძალა, რომლითაც ეს დაჯახება მოხდა, და სათანადო ნგრევა მისი  $mv^2$ -ის პროპორციულია. იგივე ძალა აქვს  $mv^2$ -ს რაიმე წინააღობის გადასალახავად საქრო მექანიკური ძალის გამომანგარიშების დროს.

მაგრამ რას ნიშნავს ეს მარჯვე და მექანიკოსთა შორის ჩვეულებრივ გაერცელებული გამოთქმა: რაიმე წინააღობის გადალახვა?

როდესაც რაიმე ტვირთის აწევით სიმძიმის წინააღობას ვძლევთ, ამ დროს ქრება მოძრაობის რაღაც რაოდენობა (Bewegungs-menge), მექანიკური ძალის რაღაც რაოდენობა, რაც უდრის მის იმ რაოდენობას, რომელიც შეიძლება კვლავ შეიქმნეს აზიდული ტვირთის მაქსიმალური სიმაღლიდან პირვანდელ დონემდე

პირდაპირი ან არაპირდაპირი ჩამოვარდნით. ის იზომება მისი მასისა და ვარდნის დროს მიღწეული საბოლოო სიჩქარის კვადრატის ნახევარ ნამრავლით,  $\frac{mv^2}{2}$ -ით. მაშასადამე, რა მოხდა აწევის დროს?

მექანიკური მოძრაობა ანუ ძალა როგორც ასეთი გაქრა. მაგრამ იგი არარაობად არ ქცეულა: ის გადაიქცა ძაბვის მექანიკურ ძალად, ჰელმჰოლცის გამოთქმა რომ ვიხმაროთ; — პოტენციურ ენერგიად, როგორც ახალი ავტორები ამბობენ; — ერგალად, როგორც კლაუზიუსი უწოდებს, და ეს უკანასკნელი კი ყოველ წუთს შეიძლება უუუგარდაქმნილ იქნეს ყოველი მექანიკურად დასაშვები წესით მექანიკური მოძრაობის იმავე რაოდენობად, რომელიც მის წარმოსაშობად აუცილებელი იყო. პოტენციური ენერგია ცოცხალი ძალის მხოლოდ უარყოფითი გამოთქმაა და პირუკუ.

ქვემეხის 24 გირვანქიანი ყუმბარა სეკუნდში 400 მეტრის სისწრაფით ხედება ჯავშნიანი გემის ერთი მეტრის სისქის რკინის კედელს და ამ ვითარებაში ვერავითარ შესამჩნევ გავლენას ვერ ახდენს ჯავშნოსანზე. ამრიგად, მექანიკური მოძრაობა, რომელიც

$= \frac{mv^2}{2}$ , გაქრა, მაშასადამე, ვინაიდან 24 გერმანული გირ-

ვანქა = 12 კგ-ს<sup>16</sup>, ამიტომ ეს  $= 12 \times 400 \times 400 \times \frac{1}{2} = 960\,000$

კილოგრამმეტრს. რა დაემართა მოძრაობის ამ რაოდენობას? მისი მცირე ნაწილი რკინის ჯავშნის შერხვევასა და მასში მოლეკულების გადაადგილებას მოხმარდა, მეორე ნაწილი კი — ყუმბარის უთვალავ ნატეხებად დამსხვრევას. მაგრამ დიდი ნაწილი სითბოდ გარდაიქმნა და ყუმბარა გავარვარებამდე გაახურა. როდესაც პრუსიელები 1864 წელს კუნძულ ალზენზე გადასვლისას თავიანთი მძიმე ბატარეებით «როლფ კრაკეს»<sup>17</sup> ჯავშნიან კედლებს უშენდნენ, ყოველი მოხვედრების დროს ისინი სიბნელეში ხედავდნენ უცებ გავარვარებული ყუმბარის გაელვებას; ხოლო უიტგორთმა აღრევე დაანტიცა ცდებით, რომ ჯავშნიანი გემების წინააღმდეგ მიმართულ სასკლომ ქურვებს პატრუქი არ კირდება; გავარვარებული ლითონი თვითონვე აანთებს ფეთქებად მუხტს. თუ სითბოს ერთეულის მექანიკურ ეკვივალენტს 424 კილოგრამმეტრს მივიღებთ, მაშინ მექანიკური მოძრაობის ზემოთმოყვანილ რაოდენობას სითბოს 2264 ერთეული შეესატყვისება. რკინის თბოტევადობა = 0,1140, ე. ი. სითბოს იგივე რაოდენობა, რომელიც 1 კგ წყალს 1° C ათბობს (და რომელიც სითბოს ერთეულად ითვლება), საკმარისია

იმისათვის, რომ ტემპერატურა  $\frac{1}{0,1140} = 8,772$  კგ რკინისა  $1^{\circ} C$  ასწიოს. მაშასადამე, სითბოს ზემოხსენებული 2264 ერთეული 1 კგ რკინის ტემპერატურას ასწევს  $8,772 \times 2264 = 19860^{\circ} C$ -ით ანუ 19860 კგ რკინას  $1^{\circ} C$ -ით. ვინაიდან სითბოს ეს რაოდენობა თანაბრად ნაწილდება ჯაგვანსა და ქურვზე, ამიტომ ეს უკანასკნელი  $\frac{19860}{2 \times 12} = 828^{\circ}$ -ით გახურდება, რაც უკვე გავარვარების საკმაოდ

მნიშვნელოვან ხარისხს იძლევა. მაგრამ რადგანაც ყუმბარის წინა, დამრტყმელი მხარე, ყოველ შემთხვევაში, სიმბურვალის გაცილებით მეტ ნაწილს იძენს, უსათუოდ ორჯერ მეტს, ვიდრე უკანა ნახევარი, ამიტომ პირველი 1104<sup>o</sup>-ით გახურდება, მეორე — 552<sup>o</sup> C-ით, რაც გავარვარების ეფექტის ასახსნელად სრულიად საკმარისია, თვით მაშინაც კი, თუ ჩვენ მნიშვნელოვან გამოკლებას მოვახდენთ დარტყმის დროს ნამდვილად წარმოშობილი მექანიკური მუშაობის სასარგებლოდ.

ხახუნის დროსაც სწორედ ასევე ჰქრება მექანიკური მოძრაობა, რათა ხელახლა სითბოს სახით გამოჩნდეს. როგორც ცნობილია, ჯოულმა მანჩესტერში და კოლდინგმა კოპენჰაგენში პირველად მოახერხეს ორივე შესატყვისი პროცესის რაც შეიძლება ზუსტი გაზომვით სითბოს მექანიკური ეკვივალენტის დაახლოებით ექსპერიმენტულად დადგენა.

იგივე ხდება ელექტრომაგნეტურ მანქანაში მექანიკური ძალის, მაგ., ორთქლის მანქანის საშუალებით ელექტრული დენის წარმოშობის დროს. ეგრეთწოდებული ელექტრომამოდრავებელი ძალის გარკვეულ დროში წარმოშობილი რაოდენობა პროპორციულია, ხოლო თუ იმავე საზომით გამოვთქვამთ, ტოლიც არის მექანიკური მოძრაობის იმავე დროში მოხმარებული რაოდენობისა. ჩვენ შეგვიძლია წარმოვიდგინოთ; რომ ეს მექანიკური მოძრაობა წარმოიშობა არა ორთქლის მანქანით, არამედ სიმძიმის ძალით ვარდნილი ტვირთით. ტვირთის მიერ შექნილი მექანიკური ძალა გაიზომება იმ ცოცხალი ძალით, რომელსაც ეს ტვირთი შეიძენდა, თუ თავისუფლად ჩამოვარდებოდა იმავე სიმაღლიდან, ანუ, იგი გაიზომება იმ ძალით, რომელიც აუცილებლად საჭიროა იმისათვის, რომ ტვირთი იმავე პირვანდელ სიმაღლეზე იქნეს ისევ ატანილი, ე. ი. ორივე შემთხვევაში  $\frac{mv^2}{2}$ -ით გაიზომება.

ამრიგად, ჩვენ ვხედავთ, რომ მექანიკურ მოძრაობას მართლაც ორმაგი ზომა ჰქონია, მაგრამ ისიც ვნახეთ, რომ თვითეული ამ ზომათაგანი ფრიად განსაზღვრული რიგის მოვლენებისათვის არის გამოსადეგი. თუ უკვე არსებული მექანიკური მოძრაობა იმგვარად იქნა გადაცემული, რომ იგი მექანიკურ მოძრაობად იქნა დაცული, მაშინ იგი გადადის მასისა და სიჩქარის ნამრავლის შეფარდების ფორმულის თანახმად. მაგრამ თუ ის იმგვარად გადაეცემა, რომ იგი როგორც მექანიკური მოძრაობა გაქრება, რათა პოტენციური ენერჯიის ფორმით, სითბოს, ელექტრობისა და სხვ. სახით ხელახლა აღდგეს, ერთი სიტყვით, თუ იგი მოძრაობის რომელიმე სხვა ფორმად გარდაიქმნა, მაშინ მოძრაობის ამ ახალი ფორმის რაოდენობა პროპორციულია პირველად ამოძრავებელი მასისა და სიჩქარის კვადრატის ნამრავლისა. ერთი სიტყვით:  $mv^2$  არის მექანიკური მოძრაობა, მექანიკური მოძრაობითვე გაზომილი;

არის მექანიკური მოძრაობა, გაზომილი მოძრაობის რომელიმე სხვა ფორმის გარკვეულ რაოდენობად გარდაქმნის თავისი უნარით. ჩვენ დავინახეთ, რომ ეს ორი ზომა, მიუხედავად მათი ერთმანეთისაგან განსხვავებულობისა, ერთმანეთს მაინც არ ეწინააღმდეგება.

ამრიგად, ამით ირკვევა, რომ ლაიბნიცის კამათი კარტეზიანელებთან არავითარ შემთხვევაში არ იყო მხოლოდ სიტყვიერი პაექრობა, და დალამბერის «უზენაეს ბრძანებით გადაწყვეტას» ნამდვილად არაფერი არ გადაუწყვეტია. დალამბერს შეეძლო გამოეზოგა და არ დაეხარჯნა თავისი ტირადები თავის წინამორბედთა შეხედულებების ბუნდოვანების შესახებ, ვინაიდან მისი საკუთარი შეხედულებანიც ისევე ბუნდოვანი იყო, როგორც მათი. მართლაც, ვიდრე არავინ იცოდა, თუ რა ემართება მოჩვენებით მოსპობილ მექანიკურ ძალას, მანამდე ამ საკითხში ბუნდოვანება მუდამ იარსებებდა. და სანამ ზუტერის მსგავსი მათემატიკური მექანიკოსები თავიანთი სპეციალური მეცნიერების ოთხ კედელს შუაჯიუტად დარჩებიან გამომწყვდეული, მანამდე მათს თავებშიც, ისე როგორც დალამბერის თავში, ბუნდოვანება იქნება და იძულებული იქნებიან ცარიელი და წინააღმდეგობით საესე ფრაზებით გაგვიმასპინძლდნენ.

მაგრამ როგორ გამოხატავს თანამედროვე მექანიკა მექანიკური მოძრაობის ამ გარდაქმნას მოძრაობის სხვა, რაოდენობის მიხედვით მის პროპორციულ, ფორმად? ამ მოძრაობამ, — ამბობს მექანიკა, — შეასრულა მუშაობა, და მასთან ამდენი და ამდენი მუშაობაა.

მაგრამ მუშაობის ცნება, ფიზიკური აზრით, ამით არ ამოიწურება. თუ სიტბო, როგორც ორთქლის მანქანაში ან კალორიულ მანქანაში, მექანიკურ მოძრაობად გარდაიქმნება, ე. ი. მოლეკულური მოძრაობა მასების მოძრაობად იქცევა, თუ სიტბო რომელიმე ქიმიურ ნაერთს შლის, თუ იგი თერმოელექტრულ სვეტში ელექტრობად გარდაიქმნება, თუ ელექტრული დენი წყლის ელემენტებს გახსნილ გოგირდმჟავადან გამოჰყოფს, ანდა, პირიქით, თუ რომელიმე გალვანური ელემენტის ქიმიური პროცესის დროს განთავისუფლებული მოძრაობა (სხვანაირად რომ ვთქვათ, ენერგია) ელექტრობის ფორმას მიიღებს და ეს უკანასკნელი თავის მხრივ ჩაქტილ ჯაქვეში კვლავ სიტბოდ გარდაიქცევა, — მაშინ ყველა ამ პროცესის დროს მოძრაობის ის ფორმა, რომელიც პროცესს იწყებს და ამ პროცესის საშუალებით მოძრაობის სხვა ფორმად გარდაიქმნება, ასრულებს მუშაობას, და ამასთანავე თავისი საკუთარი რაოდენობის შესატყვისი ოდენობით.

მაშასადამე, მუშაობა არის მოძრაობის ფორმათა ცვლა, განხილული მისი რაოდენობრივი მხრით.

მაგრამ როგორ? ნუთუ მაშინ, როდესაც აწეული საწონი მალა უძრავად ჰკიდია, მისი პოტენციური ენერგია უძრავ მდგომარეობაშიც აგრეთვე მოძრაობის ფორმას წარმოადგენს? უსათუოდ. თვით ტეტიც კი იმ რწმენამდე მივიდა, რომ ეს პოტენციური ენერგია შემდეგ მალე მიიღებს ნამდვილი მოძრაობის ფორმას («Natures») <sup>18</sup> ხოლო კირხჰოფი, გარდა ამისა, კიდევ უფრო შორს მიდის, როდესაც ამბობს («Math. Mech.», S. 32) <sup>19</sup>: «უძრაობა მოძრაობის კერძო შემთხვევაა». ამით კირხჰოფი იმას ამტკიცებს, რომ მას შეუძლია არა მარტო მისი გამოთვლა, არამედ დიალექტიკურად აზროვნებაც.

ამრიგად, მექანიკური მოძრაობის ორივე ზომის განხილვით სრულიად სხვათა შორის, ძალიან იოლად და თითქმის თავისთავად მივიღეთ მუშაობის ცნება, რომელსაც ისე გვიხატავდნენ, თითქოს მათემატიკური მექანიკის გარეშე ძალიან ძნელი ყოფილიყოს მისი გაგება. ყოველ შემთხვევაში, ახლა ჩვენ უფრო მეტი ვიცით მუშაობის ცნების შესახებ, ვიდრე ამას გვაუწყებს ჰელმჰოლცის მოხსენება «ძალის შენახვის შესახებ» (1862), რომელშიც ავტორი მიზნად ისახავს «შესაძლებელი სიცხადით გააშუქოს მუშაობისა და მისი უცვლელობის ძირითადი ფიზიკური ცნებები». ყველაფერი, რასაც კი ჩვენ მასში მუშაობის შესახებ ვგებულობთ, ეს ისაა, რომ მუშაობა წარმოადგენს რაღაც ისეთს, რაც ფუტ-

ვირვანქებითა ან სითბოს ერთეულებით გამოიხატება, და რომ ამ ფუტ-ვირვანქებისა ან სითბოს ერთეულების რიცხვი მუშაობის გარკვეული რაოდენობისათვის უცვლელია. შემდეგ, რომ მექანიკური ძალებისა და სითბოს გარდა, ქიმიურ და ელექტრულ ძალებსაც შეუძლიათ მუშაობის შესრულება, მაგრამ ამასთანავე, რომ ყველა ეს ძალა თავიანთ მუშაობის შესრულების უნარს იმ ზომით ამოსწურავენ, რა ზომითაც მართლა აწარმოებენ მუშაობას. და აქედან გამომდინარეობს, რომ მთელს ბუნებაში, მთელს სამყაროში მოქმედების უნარმქონე ძალთა რაოდენობის ჯამი, მიუხედავად ყოველგვარ ცვალებადობათა ბუნებაში, მარად და უცვლელად ერთი და იგივე რჩება. მუშაობის ცნებას ჰელმჰოლცი არც ანვითარებს და არც კი განსაზღვრავს\*. და აი მუშაობის სიდიდის სწორედ რაოდენობრივი უცვლლობა უშლის მას ხელს დაინახოს, რომ თვისებრივი ცვლილება, ფორმის ცვლა ყველა ფიზიკური მუშაობის ძირითადი პირობაა. ამიტომაც არის, რომ ჰელმჰოლცი ბედავს ამტკიცოს: «ხახუნი და არადრეკადი დაჯახება ისეთი პროცესებია, რომელთა დროსაც მექანიკური მუშაობა<sup>21</sup> ისპობა და მის მაგიერ სითბო წარმოიშობა» («Pop. Vortr.», II, გვ. 166). სრულიად საწინააღმდეგოდ. მექანიკური მუშაობა აქ კი არ ისპობა, მექანიკური მუშაობა აქ წარმოიშობა. მექანიკური მოძრაობაა ის, რაც მოჩვენებით ისპობა. მაგრამ მექანიკური მოძრაობა ვერსად და ვერასოდეს თუგინდ კილოგრამმეტრის ერთ მეგილიონედ მუშაობასაც კი ვერ წარმოშობს ისე, თუ იგი როგორც ასეთი მოჩვენებით არ მოისპო, თუ იგი მოძრაობის რომელიმე სხვა ფორმად არ გარდაიქმნა.

მუშაობის იმ უნარს კი, რომელიც მექანიკური მოძრაობის გარკვეულ რაოდენობაში იფარება, როგორც დავინახეთ, ამ მოძრაობის ცოცხალი ძალა ეწოდება და ამ უკანასკნელ დრომდე  $mv^2$ -ით იზომებოდა. მაგრამ აქ ახალი წინააღმდეგობა წარმოიშვა. მოვეუსმინოთ ჰელმჰოლცს («Erhaltung der Kraft», S. 9). აქ ნათქვამია: მუშაობის სიდიდის გამოსახვა შეიძლება  $h$  სიმაღლეზე აწეული  $m$  ტვირთით, სადაც, უკეთუ სიმძიმის ძალას  $g$ -თი გამოვხატავთ, მუშაობის სიდიდე  $= mgh$ . იმისათვის, რომ  $h$  სიმაღლეზე პერპენ-

\* ამაზე მეტს ვერც კლერკ მაქსველისაგან გავიგებთ. იგი ამბობს (Theorie of Heat, 4 th ed., London<sup>20</sup> 1875, გვ 87): «მუშაობა სრულდება მაშინ, როდესაც წინააღმდეგობის გადალახვა ხდება», და (გვ. 185) «რომელიმე სხეულის ენერჯია არის უნარი ამ სხეულისა — შესრულოს მუშაობა». ესაა სულ, რასაც მაქსველისაგან ვიგებთ მუშაობის შესახებ. [ენ გ ე ლ ს ი ს შ ე ნ ი შ ვ ნ ა.]

დიკულარულად თავისუფლად ავიდეს,  $m$ -ს სქირდება სიჩქარე  $v = \sqrt{2gh}$ , სიჩქარე, რომელსაც იგი ძირს ჩამოვარდნის დროს კვლავ შეიძენს. მაშასადამე,  $mgh = \frac{mv^2}{2}$ , და ჰელმჰოლცი წინადადებ-

ას იძლევა, «სწორედ სიდიდე  $\frac{mv^2}{2}$  ცოცხალი ძალის რაოდენობად

მივიჩნით, რითაც იგი მუშაობის სიდიდის ზომის იდენტური იქნება. იმ თვალსაზრისით, რომლითაც აქამდე ცოცხალი ძალის ცნებას იყენებდნენ... ამ შეცვლას მნიშვნელობა არა აქვს... მაშინ როდესაც შემდეგში იგი არსებით სარგებლობას მოგვითმის».

ძნელად დასაჯერებელია ეს. 1847 წ. ჰელმჰოლცისათვის იმდენად გაურკვეველი იყო ცოცხალი ძალისა და მუშაობის ურთიერთდამოკიდებულება, რომ მას არც კი შეუმჩნევია, თუ როგორ გადააქცია ცოცხალი ძალის წინანდელი პროპორციული ზომა მის აბსოლუტურ ზომად; რომ მისთვის სრულიად შეუცნობელი დარჩა, თუ რა მნიშვნელოვანი აღმოჩენა მოახდინა მან თავისი გაბედული ხერხით, და თავის  $\frac{mv^2}{2}$  მიღებას მხოლოდ  $mv^2$ -თან შედარებითი სიმარჯვის მოსაზრებით გვიჩვენა! და აი ამ სიმარჯვის გამო დაუმკვიდრეს მექანიკოსებმა მოქალაქეობრივი უფლება  $\frac{mv^2}{2}$ -ს. მხო-

ლოდ თანდათანობით მოხდა  $\frac{mv^2}{2}$ -ის დანტკიცება მათემატიკურ-რადაც: ალგებრული დამტკიცება მოეპოვება ნაუმანს, «Allg. Chemie»<sup>22</sup>, S. 7, ანალიზური დამტკიცება აქვს კლაუზიუსს, «Mech. Wärmetheorie», 2 Aufl., I, S. 18<sup>23</sup>, რომელიც შემდეგ კირხჰოფის თხზულებაში (ციტ. თხზ. გვ. 27) გვხვდება სულ სხვაგვარად გამოყვანილი და შესრულებული.

$\frac{mv^2}{2}$ -ის ლამაზ ალგებრულ გამოყვანას  $mv$ -დან გვაძლევს კლერკ მაქსველი (ციტ. თხზ. გვ. 88), რაც ჩვენს ორივე შოტლანდიელს ტომსონსა და ტეტს ხელს არ უშლის თქვან (ციტ. თხზ. გვ. 163): «მოდრავი სხეულის ცოცხალი ძალა ანუ კინეტიკური ენერგია პროპორციულია მისი მასისა და მასთან ერთად მისი სიჩქარის კვადრატისა. თუ ჩვენ მივიღებთ მასის [და სიჩქარის] იმავე ერთეულებს, რაც ზემოთ იყო, — სახელდობრ, იმ მასის ერთეულს, რომელიც ერთეული სიჩქარით მოძრაობს, — მაშინ განსაკუთრებით ხელსაყრელია<sup>24</sup> კინეტიკური ენერგიის განსაზღვრა, როგორც მასისა და სიჩქარის კვადრატის ნახევარ ნამრავლისა».

ამრიგად, აქ შოტლანდიის ორივე პირველ მექანიკოსს არა მარტო აზროვნებამ, არამედ გამოთვლის უნარმაც უღალატა. ფორმულის განსაკუთრებული უპირატესობა, მოხერხებულობა ყველაფერს მშვენიერად სწყვეტს.

ჩვენთვის კი, რომელთაც უკვე დავინახეთ, რომ ცოცხალი ძალა სხვა არაფერია, თუ არა რომელიმე მოცემული მექანიკური მოძრაობის რაოდენობის უნარი მუშაობის შესრულებისა, — თავისთავად ცხადია, რომ ამ მუშაობის უნარისა და მის მიერ ნამდვილად შესრულებული მუშაობის მექანიკურ ზომებში მოცემული გამოხატულება ერთი და იგივე უნდა იყოს, რომ, მაშასადამე, თუ  $\frac{mv^2}{2}$  მუშაობას ზონავს, მაშინ ცოცხალი ძალის ზომაც  $\frac{mv^2}{2}$  უნდა იყოს. მაგრამ ასეა მეცნიერებაში. თეორიული მექანიკა მიდის ცოცხალი ძალის ცნებამდე, ინჟინერების პრაქტიკული მექანიკა მიდის მუშაობის ცნებამდე და თავს ახვევს მას თეორეტიკოსებს. ხოლო გამოანგარიშებებმა ისე გადააჩვია მექანიკოსები აზროვნებას, რომ მთელი წლების განმავლობაში ვერ ამჩნევენ ამ ორი რამის კავშირს, ერთს ზომავენ  $mv^2$ -ით, მეორეს  $\frac{mv^2}{2}$ -ით, დასასრულ ორივესათვის  $\frac{mv^2}{2}$ -ს იღებენ, არა საქმის არსის გაგების გამო, არამედ გამოანგარიშების სიმარტივისათვის \*!

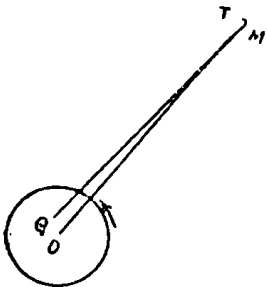
\* სიტყვა «მუშაობა», ისე როგორც სათანადო წარმოდგენა, ინგლისელი ინჟინრებისაგან მომდინარეობს. მაგრამ ინგლისურად პრაქტიკულ მუშაობას ეწოდება work, მუშაობას ეკონომიური აზრით კი labour [შრომა]. ამიტომ ფიზიკური მუშაობაც აღინიშნება აგრეთვე work-ით, და ყოველგვარი არევა მისი და შრომისა ეკონომიური აზრით გამორიცხულია. გერმანულში საქმე ასე არაა და ამიტომ შესაძლებელი გახდა უახლეს ცრუმეცნიერულ ლიტერატურაში ფიზიკური აზრით გაგებული მუშაობის სხვადასხვა უცნაური გამოყენება ეკონომიური შრომითი ურთიერთობისათვის და პირიქით. მაგრამ ჩვენ, გერმანელებსაც გვაქვს სიტყვა Werk, რომელიც ინგლისურ work-სავით ჩინებულად გამოდგებოდა ფიზიკური მუშაობის აღსანიშნავად. მაგრამ რადგანაც პოლიტიკური ეკონომია ჩვენი ბუნებისმკვლევარებისათვის ფრიად უცხო და შორეული რამ არის, ძნელად თუ გაბედავენ ერთელ უკვე მოქალაქეობრივ უფლებებს დამციდრებელი სიტყვა Arbeit-ის მაგიერ Werk შენობილონ. და თუ შეეცდებიან კიდევაც მის შემოღებას, გვიანლა იქნება. მხოლოდ კლაუზიუსი შეეცადა გამოთქმა Arbeit-ის გვერდით მიიხტ გამოთქმა Werk-იც შეენარჩუნებინა. [ენ გ ე ლ ს ის შ ე ნ ი შ ე ნ ა.]



## მოქცევის სახეები. კანტი და ტომსონ — ტეტი. დედამიწის ბრუნვა და მთვარის მიზიდულობა<sup>1</sup>

Thomson and Tait, «Nat. Philos.»<sup>2</sup> I, P. 191 (§ 276):

ამრიგად, ყველა [ციურ] სხეულზე, რომელთა თავისუფალი ზედაპირის ნაწილი დედამიწის მსგავსად სითხით არის დაფარული, მოქცევისთან დაკავშირებული მოძრაობის ხელშემშლელი ხახუნის გამო, არსებობს აგრეთვე არაპირდაპირი წინაღობა<sup>3</sup>. სანამ აღ-



ნიშნული სხეულები მეზობელი სხეულების მიმართ მოძრაობენ, ამ წინაღობამ ყოველთვის უნდა წაართვას ენერგია მათ ფარდობით მოძრაობას. მაშასადამე, თუ ჩვენ, პირველ ყოვლისა, განვიხილავთ მარტო მთვარის მოქმედებას დედამიწაზე მისი ოკეანეებით, ტბებითა და მდინარეებით, შევამჩნევთ, რომ იგი უნდა ისწრაფოდეს გაათანაბროს დედამიწის ბრუნვის პერიოდი თავისი დერძის ირგვლივ და ორივე სხეულის სრული ბრუნვის პერიოდი მათი

ინერციის ცენტრის ირგვლივ; იმიტომ რომ სანამ ეს პერიოდები ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან, მანამ დედამიწის ზედაპირის მიმოქცევითი ზეგავლენა მათ მოძრაობას მუდამ უნდა ართმევდეს ენერგიას. ამ საკითხის უფრო დაწვრილებით გარჩევისა და ამავე დროს ზედმეტ გართულებათა თავიდან აცილების მიზნით, დავუშვათ, რომ მთვარე წარმოადგენს ერთგვაროვან სფეროვალ სხეულს. მთვარისა და დედამიწის მასებს შორის მიზიდულობის ურთიერთმოქმედება და უკუმოქმედება შეიძლება გამოიხატოს იმ ძალით, რომელიც მოქმედებს მთვარის ცენტრზე გამავალი სწორი ხაზით; და ამ ძალამ უნდა დაამუხრუჭოს დედამიწის ბრუნვა

<sup>1</sup> ბუნების დიალექტიკა.

იქამდე, სანამ იგი ხდება დროის უფრო მოკლე პერიოდში, ვიდრე მთვარის მოძრაობა დედამიწის ირგვლივ<sup>1</sup>. ამიტომ მას უნდა ჰქონდეს იგივე მიმართულება, რაც თანდართულ ნახაზზე MQ ხაზს, რომელიც წარმოადგენს, — რა თქმა უნდა, დიდი გადაქარბებით, — მის OQ გადახრას დედამიწის ცენტრიდან. მაგრამ ახლა შეგვიძლია მთვარეზე MQ მიმართულებით მოქმედი ძალა დავშალოთ დედამიწის ცენტრისაკენ მიმართულ MO სწორი ხაზით მოქმედ, თავისი სიდიდით დაახლოებით მთელი ძალის ტოლ, ძალად და MT ხაზით მოქმედ, MO-ს პერპენდიკულარულ, შედარებით ძალიან მცირე ძალად. ეს უკანასკნელი ძალა ძალიან დიდი მიახლოებით მთვარის გზის ტანგენციალურია და მისი მოძრაობის მიმართულებას ემთხვევა. თუ ანგვარი ძალა უტბად მოქმედებას დაიწყებს, მაშინ იგი, დასაწყისში, მთვარის სიჩქარეს გაზრდის, მაგრამ გარკვეული დროის შემდეგ, ამ აჩქარების გამო, მთვარე იმდენად დაშორდება დედამიწას, რომ, მოძრაობს რა დედამიწის მიზიდულობის წინააღმდეგ, მან იმდენივე სიჩქარე უნდა დაკარგოს, რამდენიც ამის წინ მიიღო აჩქარებული ტანგენციალური ძალისაგან. მოძრაობის მიმართულებით მოქმედი განუწყვეტელი ტანგენციალური ძალის შედეგს, ძალისა, რომელიც თავისი სიდიდით იმდენად უმნიშვნელოდ მცირეა, რომ თვითუფს მომენტში იგი აწარმოებს სულ მცირე გადახრას ორბიტის წრიული ფორმიდან, წარმოადგენს ის, რომ იგი თანდათანობით ზრდის თანამგზავრის მანძილს ცენტრალური სხეულიდან და მოძრაობის კინეტიკური ენერჯიის დაკარგვის მეოხებით იმდენსავე მუშაობას ასრულებს, რამდენიც მან შეასრულა ცენტრალური მასის მიზიდულობის წინააღმდეგ. ის, რაც აქ ხდება, ადვილი გასაგებია, თუ წარმოვიდგენთ, რომ ეს მოძრაობა ცენტრალური სხეულის ირგვლივ ხდება გარე მიმართულებით, ნელა განფენადი სპირალური გზით. თუ დავეუშევთ, რომ ძალა მოქმედებს მანძილის კვადრატის უკუპროპორციულად, მაშინ მოძრაობის წინააღმდეგ მიზიდულობის ძალის ტანგენციალური შესაკრები ორჯერ მეტი იქნება მოძრაობის მიმართულებით მოქმედ აღმგზნებ ტანგენციალურ ძალაზე; და ამიტომ პირველის წინააღმდეგ შესრულებული მუშაობის ნახევარს ასრულებს უკანასკნელი, ხოლო მეორე ნახევარს — მოძრაობისაგან დასესხებული კინეტიკური ენერჯია. ჩვენს მიერ განხილული განსაკუთრებული აღმძვრელი მიზეზის მთვარის მოძრაობაზე მოქმედების ინტეგრალური ეფექტი ყველაზე ადვილად მოინახება, თუ ვისარგებლებთ მოძრაობის

რაოდენობათა მომენტების შენახვის პრინციპით. მაშასადამე, ჩვენ ვხედავთ, რომ მოძრაობის რაოდენობის მომენტი, რომელსაც მოიგებენ რაღაც დროში მთვარისა და დედამიწის ინერციის ცენტრთა მოძრაობანი თავიანთი ინერციის საერთო ცენტრის ირგვლივ, უდრის მოძრაობის რაოდენობის იმ მომენტს, რომელსაც კარგავს დედამიწის ბრუნვა თავისი ღერძის ირგვლივ. მთვარისა და დედამიწის ინერციის ცენტრთა მოძრაობის რაოდენობის მომენტთა ჯამი, ისე, როგორც მოძრაობენ ისინი ამჟამად, დაახლოებით 4,45-ჯერ მეტია დედამიწის ბრუნვითი მოძრაობის რაოდენობის ახლანდელ მომენტზე. პირველი მოძრაობის საშუალო სიბრტყე ეკლიპტიკის სიბრტყეს ემთხვევა; და ამიტომ ორივე მოძრაობის რაოდენობის ღერძები ერთმანეთის მიმართ დახრილი არიან საშუალო  $23^{\circ} 27,5'$  კუთხით, რომელიც, თუ მხედველობაში არ მივიღებთ მზის გავლენას მთვარის მოძრაობის სიბრტყეზე, შეიძლება მივიღოთ ორივე ღერძის ახლანდელ ნამდვილ დახრილობად. ამიტომ მოძრაობის რაოდენობის ტოლქმედი ანუ მთელი ერთობლივი მომენტი 5,38-ჯერ მეტია დედამიწის ახლანდელი ბრუნვითი მოძრაობის რაოდენობის მომენტზე, და მისი ღერძი დედამიწის ღერძის მიმართ დახრილია  $19^{\circ} 13'$ -ით. მაშასადამე, მოქცევათა<sup>5</sup> საბოლოო ტენდენცია იმაში მდგომარეობს, რომ დედამიწა და მთვარე დაყვანილი იქნენ მარტივ თანაბარ ბრუნვაზე ამ ტოლქმედი მომენტით ტოლქმედი ღერძის ირგვლივ, თითქოს-და ისინი ყოფილიყვნენ ერთი მკვრივი სხეულის ორი ნაწილი: ამ ვითარებაში მთვარის მანძილი გაიზრდებოდა (დაახლოებით) პროპორციით 1:1,46, რომელიც წარმოადგენს ინერციის ცენტრთა მოძრაობის რაოდენობის ახლანდელი მომენტის კვადრატის შეფარდებას მოძრაობის რაოდენობის მთელი მომენტის კვადრატთან; ხოლო სრული შემობრუნების პერიოდი გაიზრდებოდა პროპორციით 1:1,77, რომელიც წარმოადგენს იმავე რაოდენობათა კუბების შეფარდებას. ამიტომ მანძილი [დედამიწისა და მთვარეს შორის] გაიზრდებოდა 347 100 მილამდე, ხოლო შემობრუნების პერიოდი გაგრძელდებოდა 48,36 დღემდე. სამყაროში სხვა სხეულები რომ არ არსებობდეს, გარდა დედამიწისა და მთვარისა, მაშინ ამ ორ სხეულს შეეძლო მარად ემოდრავათ წრიული ორბიტებით თავიანთი ინერციის საერთო ცენტრის ირგვლივ, ამასთან დედამიწა თავისი ღერძის ირგვლივ იმავე პერიოდში იბრუნებდა, ასე რომ მთვარისაკენ მუდამ ერთი და იგივე მხარე ექნებოდა მიქცეული და ამიტომ მთელი სითხე მის ზედაპირზე შეფარდებითს სიწყნარეში იქნებოდა მყარი ნაწილის მიმართ.

მაგრამ მზის არსებობის გამო ამგვარი მდგომარეობა მუდმივი ვერ იქნებოდა. დედამიწაზე უნდა მომხდარიყო მზის მიმოქცევები — ორჯერ მოქცევა და ორჯერ მიქცევა [წყლისა] მზის მიმართ დედამიწის სრული შემობრუნების პერიოდში (ანუ, რაც იგივეა, ორჯერ მზიური დღის განმავლობაში, ანუ, რაც იგივე იქნებოდა, თვის განმავლობაში). ეს კი არ შეიძლება გრძელდებოდეს ენერჯის დაუკარგავად სითხის ხახუნის გამო<sup>6</sup>. ადვილი არაა თვალი გავადევნოთ ამ მიზეზით გამოწვეული რყევის მთელს ნსვლელობას დედამიწისა და მთვარის მოძრაობაში, მაგრამ მისი საბოლოო შედეგი ის უნდა იყოს, რომ დედამიწა, მთვარე და მზე თავიანთი ინერციის საერთო ცენტრის ირგვლივ ერთი მყარი სხეულის ნაწილების მსგავსად დაიწყებენ ბრუნვას.

1754 წელს კანტმა წამოაყენა პირველად ის შეხედულება, რომ დედამიწის ბრუნვა ზღვის მოქცევითი ხახუნისაგან ფერხდება, ყოვნდება და ეს მოქმედება მხოლოდ მაშინ დანთავრდება, როდესაც მისი (დედამიწის) ზედაპირი მთვარის მიმართ შედარებით სიწყინარეში აღმოჩნდება, ე. ი. როდესაც იგი იმავე დროის განმავლობაში შემობრუნდება თავისი ღერძის ირგვლივ, რა დროშიაც მთვარე მას ირგვლივ შემოუვლის, მაშასადამე, როდესაც დედამიწა მთვარისაკენ მუდამ ერთი და იმავე მხრით იქნება მიქცეულია<sup>7</sup>. ამასთანავე იგი იმ აზრის იყო, რომ ეს შეფერხება მხოლოდ ზღვის მოქცევითი ხახუნისაგან, მაშასადამე, დედამიწაზე თხევადი მასების არსებობისაგან წარმოდგება. დედამიწა რომ მთლიანად ისეთი მყარი მასა იყოს, რომელსაც არავითარი სითხე არ გააჩნია, მაშინ ვერც მზისა და ვერც მთვარის მიზიდულობა მის თავისუფალ ბრუნვას თავისი ღერძის ირგვლივ ოდნავაც ვერ შეცვლიდა, ვინაიდან ეს მიზიდულობა ერთნაირი ძალით მოქმედებს დედამიწის სფეროს როგორც აღმოსავლეთ, ისე დასავლეთ ნაწილზე და ამიტომ არავითარ მიდრეკილებას არ იწვევს არც ერთი მხრით და არც მეორე მხრით; მაშასადამე, ის სრულ თავისუფლებას უტოვებს დედამიწას დაუბრკოლებლად განაგრძოს ეს ბრუნვა ისე, ვითომც არავითარ გარეგან ზეგავლენას არ განიცდიდესა<sup>8</sup>. კანტს სამართლიანად შეეძლო ამ შედეგითაც დაკმაყოფილებულიყო. მაშინ არ არსებობდა ყველა მეცნიერული წინაპირობანი იმისათვის, რომ კიდევ უფრო ღრმად ჩასწვდენოდა დედამიწის ბრუნვაზე მთვარის ზემოქმედების საკითხს. თითქმის ასი წელი ხომ მაინც დასჭირდა იმას, რომ კანტის თეორია საყოველთაოდ ელიარებიანათ, და კიდევ უფრო მეტი დრო გავიდა მანამდე, ვიდრე აღმოა-

ჩენდნენ, რომ მიქცევა და მოქცევა მხოლოდ ხილვადი მხარეებია მზისა და მთვარის მიზიდულობისა, რომელიც დედამიწის ბრუნვაზე მოქმედებს და ზეგავლენას ახდენს.

ეს უფრო ზოგადი კონცეპცია სწორედ ტომსონმა და ტეტმა განავითარეს. მზისა და მთვარის მიზიდულობა დედამიწის ბრუნვაზე დამამუხრუჭებელი ზეგავლენის სახით მოქმედებს არა მარტო დედამიწის სხეულის ანუ მისი ზედაპირის სითხეებზე, არამედ საერთოდ მთელი დედამიწის მასაზე. ვიდრე დედამიწის ბრუნვის პერიოდი არ დაემთხვევა დედამიწის ირგვლივ მთვარის ტრიალის პერიოდს, მანამდე მთვარის მიზიდულობა — მარტო ამას თუ დაეჯერდებით ამ ხელად — მოქმედებს იმ მიმართულებით, რომ ეს ორი პერიოდი სულ უფრო და უფრო ერთმანეთს დაუახლოვოს. (შედარებითი) ცენტრალური სხეულის ბრუნვის პერიოდი რომ უფრო ხანგრძლივი იყოს, ვიდრე თანამგზავრის მიერ მის ირგვლივ შემოვლის ვადა, მაშინ პირველი თანდათან შემოკლდებოდა; ხოლო თუ იგი მოკლეა, როგორც ამას დედამიწა-მთვარის სისტემაში აქვს ადგილი, მაშინ ის უფრო გახანგრძლივდებოდა. მაგრამ კინეტიკური ენერჯია ისევე არ ჩნდება პირველ შემთხვევაში არარაობიდან, როგორც არ ისპობა მეორე შემთხვევაში. პირველ შემთხვევაში თანამგზავრი უფრო დაუახლოვდებოდა ცენტრალურ სხეულს და მისი შემოვლის დროც შემოკლდებოდა, მეორე შემთხვევაში თანამგზავრი ცენტრალურ სხეულს დაშორდებოდა და შემოვლის უფრო ხანგრძლივ პერიოდს შეიძენდა. პირველ შემთხვევაში თანამგზავრი ცენტრალურ სხეულთან მიახლოვებით იმდენსავე პოტენციურ ენერჯიას ჰქარგავს, რამდენსაც ცენტრალური სხეული კინეტიკურ ენერჯიაში იგებს აჩქარებული ბრუნვის გამო; მეორე შემთხვევაში კი თანამგზავრი თავისი დაშორების გადიდების გამო სწორედ იმდენ პოტენციურ ენერჯიას იძენს, რამდენსაც ცენტრალური სხეული ბრუნვის კინეტიკურ ენერჯიას ჰქარგავს. მაგრამ დედამიწისა და მთვარის სისტემაში არსებული დინამიკური ენერჯიის, როგორც პოტენციური, ისე კინეტიკური ენერჯიის საერთო ჯამი ერთი და იგივე რჩება; სისტემა მთლიანად კონსერვატულია.

ჩვენ ვხედავთ, რომ ეს თეორია სრულიად დამოუკიდებელია სათანადო სხეულების ფიზიკურ-ქიმიური თვისებისაგან. იგი გამოძინარეობს სამყაროს იმ თავისუფალ სხეულთა მოძრაობის საყოველთაო კანონებიდან, რომელთა შორის კავშირი მყარდება მიზიდულობით მასების პროპორციულად და მანძილთა კვადრატების უკუპროპორციულად. იგი აშკარად წარმოიშვა როგორც ზღვის

მიმოქცევითი ხახუნის შესახებ კანტის თეორიის განზოგადოება და აქ გადმოცემულიც კია ტომსონისა და ტეტის მიერ როგორც ამ თეორიის მათემატიკური დასაბუთება. მაგრამ ნამდვილად ეს თეორია გამორიცხავს მიმოქცევითი ხახუნის სპეციალურ შემთხვევას, თუმცა მის ავტორებს, როგორც საკვირველიც არ უნდა იყოს, ამის გუმანიც არა აქვთ.

ხახუნი მასების მოძრაობის მუხრუჭია და საუკუნეთა მანძილზე მასების მოძრაობის, მაშასადამე, კინეტიკური ენერჯიის მომსპობად ითვლებოდა. ახლა ჩვენ ვიცით, რომ ხახუნი და დაჯახება ორივე ისეთი ფორმაა, რომლებშიაც კინეტიკური ენერჯია მოლეკულურ ენერჯიაში, სითბოში გადადის. ამრიგად, ყოველი ხახუნის დროს კინეტიკური ენერჯია როგორც ასეთი იკარგება, რათა კვლავ გამოჩნდეს არა როგორც პოტენციური ენერჯია დინამიკის აზრით, არამედ როგორც მოლეკულური მოძრაობა სითბოს გარკვეული ფორმით. მაშასადამე, ხახუნის გამო დაკარგული კინეტიკური ენერჯია ჯერჯერობით მართლაც დაკარგულია სათანადო სისტემის დინამიკურ თანაფარდობათათვის. დინამიკურად მოქმედი მხოლოდ მაშინ შეეძლო მას კვლავ გამხდარიყო, თუ კი იგი სითბოს ფორმიდან ისევ კინეტიკურ ენერჯიად უკუგარდაიქმნებოდა.

როგორია საქმის ვითარება ზღვის მოქცევითი ხახუნის შემთხვევაში? ცხადია, რომ აქაც მთვარის მიზიდულობის მიერ დედამიწის ზედაპირზე წყლის მასებისათვის მინიჭებული მთელი კინეტიკური ენერჯია სითბოდ გარდაიქმნება, იქნება ეს გამოწვეული წყლის ნაწილაკების ერთმანეთზე ხახუნით წყლის სიბლანტის გამო, თუ წყლის ხახუნით დედამიწის მყარ ზედაპირზე და ზღვის მოქცევითი მოძრაობის წინამდობი მთის ჯიშების დაქუცმაცებით. ამ სითბოდან მხოლოდ ის ქრობადი მცირე ნაწილი გადადის კვლავ კინეტიკურ ენერჯიაში, რომელიც ხელს უწყობს წყლის ზედაპირების აორთქლებას. მაგრამ ეს ქრობადი მცირე რაოდენობაც კინეტიკური ენერჯიისა, რომელსაც დედამიწისა და მთვარის მთლიანი სისტემა დედამიწის ზედაპირის ამა თუ იმ ნაწილს უთმობს, ჯერ დედამიწის ზედაპირზე რჩება, იქ მოქმედ პირობებს ემორჩილება, ხოლო შემდეგ ეს პირობები მთელ იქ მოქმედ ენერჯიას ერთსა და იმავე საბოლოო ხვედრს განუმზადებს: საბოლოოდ სითბოდ გადაქცევას და სამყაროს სივრცეში გამოსხივებას.

მაშასადამე, რამდენადაც ზღვის მიმოქცევითი ხახუნი უდავოდ დამამუხრუჭებელ ზეგავლენას ახდენს დედამიწის ბრუნვაზე, ამდე-

ნად მასზე გამოყენებული კინეტიკური ენერგია დედამიწისა და მთვარის დინამიკური სისტემისათვის აბსოლუტურად იკარგება. ამრიგად, მას არ შეუძლია ამ სისტემის ფარგლებში კვლავ გაჩნდეს დინამიკური პოტენციური ენერგიის სახით. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ: მთვარის მიზიდულობის საშუალებით დედამიწის ბრუნვის დამუხრუჭებაზე დახარჯული კინეტიკური ენერგიიდან შეიძლება მთლიანად კვლავ გამოჩნდეს როგორც დინამიკური პოტენციური ენერგია, მაშასადამე, მთვარის დაშორების შესაფერი გადიდებით მოხდეს კომპენსაცია მხოლოდ იმ ნაწილისა, რომელიც დედამიწის სხეულის მყარ მასაზე მოქმედებს. პირიქით, იმ ნაწილს, რომელიც დედამიწის თხევად მასებზე მოქმედებს, ეს ეფექტი შეუძლია მოგვეცეს მხოლოდ იმდენად, რამდენადაც ის თვით ამ მასებს დედამიწის ბრუნვის საპირისპიროდ მიმართულ მოძრაობაში არ მოიყვანს, რადგან ეს მოძრაობა მთლიანად სითბოდ გადაიქცევა და საბოლოოდ გამოსხივების გამო სისტემისათვის იკარგება.

ის, რაც ითქვა მიმოქცევითი ხახუნის შესახებ დედამიწის ზედაპირზე, ეხება აგრეთვე დედამიწის ნაგარაუღვეი თხევადი გულის ზოგჯერ ჰიპოთეტურად აღიარებულ მიმოქცევით ხახუნსაც.

მთელ ამ საკითხში განსაკუთრებით საყურადღებო ისაა, რომ ტომსონი და ტეტი ვერ ამჩნევენ, თუ მიმოქცევითი ხახუნის თეორიის დასასაბუთებლად როგორ აყენებენ ისეთ თეორიას, რომელიც იმ ჩუმად დაშვებულ წანამძღვარიდან გამოდის, რომ დედამიწა მთლიანად მყარი სხეულია და, მაშასადამე, ამით მიმოქცევისა და აგრეთვე მისი ხახუნის ყოველგვარი შესაძლებლობაც გამორიცხულია.

## სითხოვ 1

როგორც ჩვენ დავინახეთ, არსებობს ორგვარი ფორმა, რომელშიც ქრება მექანიკური მოძრაობა, ცოცხალი ძალა. პირველია მისი გარდაქმნა მექანიკურ პოტენციურ ენერჯიად, მაგალითად, რაიმე სიმძიმის აწვეით. ამ ფორმას ის თავისებურება აქვს, რომ მას შეუძლია უკუ გარდაიქმნას არა მარტო მექანიკურ მოძრაობად და მასთან სწორედ ისეთ მექანიკურ მოძრაობად, რომელსაც იგივე ცოცხალი ძალა აქვს, რაც თავდაპირველ მოძრაობას ჰქონდა, არამედ ის თავისებურებაც ახასიათებს, რომ მას მხოლოდ ამ ერთადერთ ფორმად შეცვლის უნარი აქვს. მექანიკურ პოტენციურ ენერჯიას არასოდეს არ შეუძლია სითხოვ ან ელექტრობა წარმოშვას, თუ წინასწარ ნამდვილ მექანიკურ მოძრაობაში არ გადავიდა. ეს, კლაუზიუსის ტერმინი რომ ვიხმაროთ, «შექცევადი პროცესია».

მექანიკური მოძრაობის გაქრობის მეორე ფორმას ადგილი აქვს ხახუნისა და დაჯახების დროს; ეს ორი უკანასკნელი მხოლოდ ხარისხით განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან. ხახუნი შეიძლება გავიგოთ, როგორც ერთმანეთის შემდეგ და ერთმანეთის გვერდით მიმდინარე პატარა დაჯახებთა რიგი; ხოლო დაჯახება შეიძლება გაგებული იქნეს როგორც დროის ერთ მომენტში და ერთ ადგილს კონცენტრირებული ხახუნი. ხახუნი ქრონიკული დაჯახებაა, დაჯახება კი — წუთიერი მწვავე ხახუნი. მექანიკური მოძრაობა, რომელიც აქ ქრება, ქრება როგორც ასეთი. იგი პირველ ხანებში ხელახლა თავისთავად ვერ აღსდგება. პროცესი უშუალოდ შექცევადი არაა. იგი [მექანიკური მოძრაობა] გარდაიქმნა მოძრაობის თვისებრივად განსხვავებულ ფორმებად, სითხოვ, ელექტრობად — მოლექულური მოძრაობის ფორმებად.

მაშასადამე, ხახუნსა და დაჯახებას მასების მოძრაობიდან, მექანიკის საგნიდან, გადავეყვართ მოლექულურ მოძრაობაზე, ფიზიკის საგანზე.



როდესაც ჩვენ ფიზიკას მოლეკულური მოძრაობის მექანიკა ვუწოდებთ<sup>1</sup>, მაშინ მხედველობიდან არ გამოგვრჩენია ის გარემოება, რომ ეს გამოთქმა არასგზით არ მოიცავს დღევანდელი ფიზიკის მთელ სფეროს. პირიქით. ეთერის რყევანი, რომლებიც სინათლისა და სხივური სითბოს მოვლენებს აშუალებენ, რა თქმა უნდა, სიტყვის დღევანდელი გაგებით არაერთარ მოლეკულურ მოძრაობას არ წარმოადგენენ. მაგრამ მათი მიწიერი მოქმედებანი უპირველეს ყოვლისა მოლეკულებს ეხება: სინათლის გარდატეხა, სინათლის პოლარიზაცია და ა. შ. სათანადო სხეულების მოლეკულური აღნაგობით არის გაპირობებული. სწორედ ასევე თითქმის ყველა გამოჩენილი მკვლევარი ახლა ელექტრობას განიხილავს როგორც ეთერის ნაწილაკთა მოძრაობას, და სითბოს შესახებაც კი კლაუზიუსის ამბობს, რომ «წონადი ატომების (რის მაგიერ, რასაკვირველია, უკეთესი იყო მოლეკულების ჩასმა) მოძრაობაში... შეუძლია მონაწილეობა მიიღოს აგრეთვე სხეულში მყოფმა ეთერმა». («Mechan. Wärmetheorie», I, S. 22)<sup>2</sup>. მაგრამ ელექტრული და სითბური მოვლენების დროს პირველ რიგში მაინც ისევ მოლეკულურ მოძრაობათა განხილვა გვიხდება, რაც არ შეიძლება სხვანაირად იყოს მანამდე, სანამ ეთერის შესახებ ასე ცოტა რამ ვიცით. მაგრამ თუ ჩვენ იმდენად წავეწევთ წინ, რომ ეთერის მექანიკის გადმოცემას შევძლებთ, მაშინ მასში, ცხადია, ბევრი ისეთი რამ შევა, რაც დღეს იძულებული ვართ ფიზიკას მივაწეროთ.

ისეთ ფიზიკურ პროცესებზე, რომლებშიც მოლეკულების სტრუქტურა იცვლება ანდა სულაც ისპობა, ლაპარაკი შემდეგ გვექნება. ისინი ფიზიკიდან ქიმიანზე გადასვლას წარმოადგენენ.

მხოლოდ მოლეკულური მოძრაობით იძენს სრულ თავისუფლებას მოძრაობის ფორმის ცვლა. მაშინ როდესაც მექანიკის საზღვარზე მასების მოძრაობას შეუძლია მიიღოს მხოლოდ ზოგიერთი სხვა ფორმა — სითბო ან ელექტრობა — აქ ფორმათა ცვლის სრულიად სხვაგვარ გაცხოველებას ვხედავთ: სითბო გადადის ელექტრობაში თერმოელემენტში, იგი გამოსხივების გარკვეულ საფეხურზე სინათლის იდენტური ხდება, თავის მხრივ კვლავ მექანიკურ მოძრაობას წარმოშობს; ელექტრობა და მაგნეტიზმი, რომლებიც ისეთივე მსგავს ტყუპს წარმოადგენენ, როგორც სითბო და სინათლე, არა მარტო ერთმანეთში გადადიან, არამედ სითბოდ და სინათლედაც, აგრეთვე, მექანიკურ მოძრაობადაც გარდაიქმნებიან და ეს ხდება ზომათა ისეთი გარკვეული შეფარდების თანახმად, რომ თვითიველი ამ ფორმის მოცემული რაოდენობა რომელიმე სხვა ფორმით

შეგვიძლია გამოვხატოთ კილოგრამმეტრებში, სითბოს ერთეულებში, ვოლტებში<sup>4</sup>, ასევე შეგვიძლია თვითნებური ზომა რომელიმე სხვა ზომაში გადავიტანოთ.

მექანიკური მოძრაობის სითბოდ გარდაქმნის პრაქტიკული აღმოჩენა იმდენად ძველთა ძველია, რომ მისგან შეიძლებოდა დათარიღებულიყო კაცობრიობის ისტორიის დასაწყისი. იარაღთა გამოგონებისა და ცხოველთა მოშინაურების სახით რა მიღწევებიც არ უნდა უსწრებდეს წინ ცეცხლის აღმოჩენას, მაინც ხახუნის გზით ცეცხლის მიღებით პირველად მოახერხეს ადამიანებმა ბუნების უსიცოცხლო ძალის თავის სამსახურში ჩაყენება. თუ რა ღრმა შთაბეჭდილება მოახდინა ადამიანთა გრძნობა-გონებაზე ამ თითქმის განუზომელი მნიშვნელობის ბუმბერაზულმა წინსვლამ, ამას გვიჩვენებენ ჯერ კიდევ ხალხის დღევანდელი ცრუმორწმუნეობანი. ქვის დანის, ამ პირველი იარაღის აღმოჩენას, ბრინჯაოს და რკინის შემოღების შემდეგაც ადამიანები კიდევ დიდხანს დღესასწაულობდნენ, ასე რომ ყველა რელიგიური მსხვერპლშეწირვა ქვის დანით ხდებოდა. იუდეველთა გადმოცემით, იესუ ნავინმა უბრძანათ, რომ უდაბნოში დაბადებულ მამაკაცთა წინადაცვეთა ქვის დანით მოეხდინათ; კელტები და გერმანელები ადამიანთა მსხვერპლად შეწირვის დროს მხოლოდ ქვის დანებს ხმარობდნენ. ყველაფერი ეს დიდი ხანია გაჰქრა. სულ სხვა ვითარებაა ხახუნით მიღებული ცეცხლის მიმართ. მას შემდეგაც, რაც უკვე ცეცხლის გაჩენის სხვა წესებიც იცოდნენ, ჯერ კიდევ დიდხანს ყოველგვარი წმინდა ცეცხლი უმეტეს ხალხებში ხახუნით უნდა გაჩენილიყო. მაგრამ დღემდეც ევროპის უმეტეს ქვეყნებში არსებობს ხალხის ცრუმორწმუნეობა, რომ სასწაულთმოქმედი ცეცხლი (მაგალითად, ჩენი გერმანული ცრუმორწმუნეობრივი ადათი პირუტყვის ცეცხლზე გადახტუნებისა საქონლის სენის ასაცილებლად) შეიძლება დანთებული იქნეს მხოლოდ ხახუნით. ასე რომ ჩვენს დრომდე ჯერ კიდევ ცოცხლობს სანახევროდ არაცნობიერად ხალხის ცრუმორწმუნეობაში, მსოფლიოს უგანათლებულესი ხალხების წარმართულ-მითოლოგიურ მოგონებათა ნაშთებში მადლიერი ხსოვნა ადამიანის პირველი დიდი გამარჯვების ბუნებაზე.

ამასთან ხახუნით ცეცხლის მიღების პროცესი ჯერ კიდევ ცალმხრივია. აქ მექანიკური მოძრაობა სითბოდ გარდაიქმნება. იმისათვის, რომ ეს პროცესი სრული გახდეს, იგი უნდა შებრუნდეს,

სითბო მექანიკურ მოძრაობად უნდა გარდაიქმნეს. მხოლოდ მაშინ იძენს სრულ დაკმაყოფილებას პროცესის დიალექტიკა და პროცესიც წრიული ბრუნვით ამოიწურება, — პირველ ხანებში მაინც მაგრამ ისტორიას თავისი საკუთარი მსვლელობა აქვს და როგორც უნდა დიალექტიკურად მიმდინარეობდეს საბოლოოდ ეს მსვლელობა, მაინც დიალექტიკას ხშირად საკმაოდ დიდხანს უხდება ისტორიის ლოდინი. ალბათ, ათასეული წლებით იზომება დროის ის ხანგრძლივობა, რომელიც ხახუნის გზით ცეცხლის გაჩენის აღმოჩენიდან გავიდა, ვიდრე ჰერონ ალექსანდრიელი (დაახლ. 120 წ. ჩვ. წელთაღრიცხვამდე) გამოიგონებდა ისეთ მანქანას, რომელიც მისგან გამომდინარე წყლის ორთქლის საშუალებით ბრუნვითს მოძრაობაში მოდიოდა. კვლავ თითქმის ორი ათასი წელი გავიდა, ვიდრე შეიქმნებოდა პირველი ორთქლის მანქანა, პირველი მოწყობილობა სითბოს გარდასაქმნელად ნამდვილად სასარგებლო მექანიკურ მოძრაობად.

ორთქლის მანქანა იყო პირველი ნამდვილად ინტერნაციონალური გამოგონება, და ეს ფაქტი კვლავ მოწმობს მძლავრ ისტორიულ წინსვლას. ორთქლის მანქანა გამოიგონა ფრანგმა პაპინმა, მაგრამ გერმანიაში. გერმანელმა ლაიბნიცმა, რომელიც, როგორც ყოველთვის, გენიალურ იდეებს ისე მიმოაბნევედა თავის ირგვლივ, რომ სულ არ აქცევდა ყურადღებას, ვის მიაწერდნენ ამისთვის დანსახურებას, მას თუ სხვას, — ლაიბნიცმა, როგორც ჩვენ ვიცით ახლა პაპინის მიმოწერიდან (გერლანდის მიერ გამოცემული)<sup>3</sup>, მისცა მას საამისოდ მთავარი იდეა: ცილინდრისა და დეჟუსის გამოყენება. ამის შემდეგ მალე ინგლისელმა სევერიმ და ნიუკომენმა გამოიგონეს მსგავსი მანქანები; დასასრულ, მათმა თანაგემამულე უატმა იმით, რომ დამოუკიდებელი კონდენსატორი შემოიღო, ორთქლის მანქანას პრინციპულად დღევანდელი სახე მისცა. გამოგონებათა წრიული ბრუნვა ამ სფეროში დასრულდა: განხორციელდა სითბოს გარდაქმნა მექანიკურ მოძრაობად. ის, რაც შემდეგ გაკეთდა, მხოლოდ ცალკეული გაუმჯობესებანი იყო.

ამრიგად, პრაქტიკამ თავისებურად გადაწყვიტა მექანიკური მოძრაობისა და სითბოს ურთიერთობათა საკითხი. მან ჯერ პირველი მეორედ გარდაქმნა, ხოლო შემდეგ მეორე — პირველად მაგრამ როგორი იყო თეორიის მდგომარეობა?

საკმაოდ სავალალო. თუმცა სწორედ მე-17 და მე-18 საუკუნეებში მოგზაურობათა უთვალავი აღწერანი სავსე იყო მოთხრობებით იმ ველურ ხალხთა შესახებ, რომელთაც ცეცხლის გაჩენის

სხვა წესი, გარდა ხახუნით მიღებისა, არ იცოდნენ, მაგრამ ფიზიკოსებს ეს თითქმის სულ არ აინტერესებდათ; ასევე გულგრილად უყურებდნენ ისინი მთელი მე-18 საუკუნის განმავლობაში და მე-19 საუკუნის პირველ ათეულ წელს ორთქლის მანქანას. ისინი უმეტესად იმით კმაყოფილდებოდნენ, რომ ფაქტების უბრალო რეგისტრირებას ახდენდნენ.

დასასრულ, [მე-19 საუკუნის] ოციან წლებში სადი კარნომ მოჰკიდა ხელი ამ საქმეს და ისე ოსტატურად დაამუშავა იგი, რომ მისი საუკეთესო გამოანგარიშებანი, რომელთაც შემდეგ კლაპეირონმა გეომეტრიული სახე მისცა, დღემდე თავის ძალასა და მნიშვნელობას ინარჩუნებენ კლაუზიუსისა და კლერკ მაქსველის შრომებში; იგი ამ საკითხს თითქმის ძირამდე ჩაწვდა. საკითხის სრულ გამოკვლევას ხელს უშლიდა არა ფაქტიური მასალის ნაკლებობა, არამედ, და მხოლოდ და მხოლოდ, წინასწარ შედგენილი ყალბი თეორია, მასთან ისეთი ყალბი თეორია, რომელიც ფიზიკოსებს თავს მოახვია არა რომელიმე ავბედითმა ფილოსოფიამ, არამედ თვითონ მათ მოიგონეს თავიანთი საკუთარი ჭკუით, აზროვნების ნატურალისტური წესის მეოხებით, რომელიც თითქოს ესოდენ აღემატებოდეს მეტაფიზიკურ-ფილოსოფიურ წესს.

მე-17 საუკუნეში, ყოველ შემთხვევაში ინგლისში მაინც, სითბო ითვლებოდა სხეულთა ერთგვარ თვისებად, «განსაკუთრებული სახის მოძრაობად» (a motion of a particular kind, the nature of which has never been explained in a satisfactory manner — განსაკუთრებული სახის მოძრაობა, რომლის ბუნება არასოდეს არ ყოფილა ახსნილი დამაკმაყოფილებლად). ასე უწოდებს მას ტ. ტომსონი სითბოს მექანიკური თეორიის აღმოჩენის ორი წლის წინ («Outline of the Sciences of Heat and Electricity», 2 nd edition, London 1840)<sup>6</sup>. მაგრამ მე-18 საუკუნეში სულ უფრო და უფრო წინ წამოიწია იმ გაგებას, რომ სითბო, ისე როგორც სინათლე, ელექტრობა, მაგნეტიზმი, განსაკუთრებული ნივთიერებაა, და ყველა ეს განსაკუთრებული ნივთიერება ჩვეულებრივი მატერიისაგან იმით განსხვავდება, რომ მათ წონა არ გააჩნიათ, უწონადი არიანო.

## ელექტრობა \*

ელექტრობაც სითბოსავეთ, ოღონდ სხვა სახით, ერთგვარად ყველგან არსებულია. თითქმის არც ერთი ცვლილება არ შეიძლება მოხდეს დედამიწაზე ისე, რომ თან რაიმე ელექტრული მოვლენა არ ახლდეს. წყალი აორთქლდება, ალი აენთება, ორი სხვადასხვა ან სხვადასხვანაირად გამთბარი ლითონი თუ რკინა და შაბიამნის ხსნარი ერთმანეთს შეეხებიან და ა. შ., ყველა ამ პროცესის დროს თვალითდასანახი ფიზიკური ან ქიმიური მოვლენების ერთდროულად ელექტრული პროცესებიც ხდება. რაც უფრო გულდასმით ვიკვლევთ ბუნების უსხვადასხვანაირეს პროცესებს, მით უფრო მეტად ვაწყდებით ელექტრობის კვალს. მიუხედავად ელექტრობის ამ ყველგან არსებობისა, მიუხედავად იმ ფაქტისა, რომ ამ უკანასკნელი ნახევარი საუკუნის მანძილზე სულ უფრო და უფრო აიძულებენ ელექტრობას სამსახური გაუწიოს ადამიანს მრეწველობის დარგში, იგი მაინც მოძრაობის სწორედ იმ ფორმას წარმოადგენს, რომლის თვისებები ჯერ კიდევ უდიდესი სიბნელით არის მოცული. გალვანური ღენის აღმოჩენა ჟანგბადის აღმოჩენაზე დაახლოებით 25 წლით გვიან მოხდა და ელექტრობის მოძღვრებისათვის იმდენივე მნიშვნელობა მაინც აქვს, რაც ჟანგბადის აღმოჩენას ქიმიისათვის. მაგრამ მაინც რა დიდი განსხვავებაა დღესაც ამ ორ დარგს შორის! ქიმიისაში, განსაკუთრებით დალტონის მიერ ატომური წონის აღმოჩენის წყალობით, ჩვენ ვხედავთ წესრიგს, ერთხელ

---

\* ამ თავში ფაქტობრივი მხრის გადმოცემაში ჩვენ ვმყარებით უმთავრესად ვიდეანის შრომას „Lehre vom Galvanismus und Elektromagnetismus“, 2 B-de in 3 Abt., 2. Auflage, Braunschweig 1872 — 1874.

«Nature»-ში 1882 წ. 15 ივნისის აღნიშნულია ეს «შესანიშნავი ტრაქტატი რომელიც ახლანდელ გამოცემაში, ელექტროსტატიკის დამატებით, ყველაზე მნიშვნელოვანი იქნება არსებულ ექსპერიმენტულ ტრაქტატთა შორის ელექტრობის შესახებ». [ნ. გ. ე. ს. ს. შ. ე. ნ. შ. ე. ნ. ა.]

მოპოვებული შედეგების შედარებითს სიმტკიცეს, სისტემატურ, თითქმის გეგმაზომიერ შეტევას ჯერ კიდევ დაუპყრობელ სფეროზე, რაც შეიძლება შედარებულ იქნეს რონელიმე ციხე-სიმაგრის თანმიმდევრულ გარემოცვას. ელექტრობის მოძღვრებაში კი ვხედავთ ძველი, არასაინედო, არც საბოლოოდ დადასტურებული და არც საბოლოოდ უარყოფილი ექსპერიმენტების ქაოსურ ბალასტს; რალაც გაურკვეველ, ერთ ადგილზე ტკეპნას სიბნელეში, ერთმანეთთან დაუკავშირებელ გამოკვლევებს და ექსპერიმენტებს მრავალ ცალკეულ მეცნიერთა, რომლებიც მომთაბარე მხედართა ურდოებივით უცნობ სფეროს დაქსაქსულად უტევენ. მართლაც, ისეთი აღმოჩენა, როგორც დალტონის აღმოჩენაა, რომელიც მთელ მეცნიერებას ცენტრს, ხოლო კვლევა-ძიებას მკვიდრ საფუძველს უქმნის, ელექტრობის დარგში ჯერ კიდევ გასაკეთებელია. არსებითად სწორედ ელექტრობის მოძღვრების ეს დაქსაქსული მდგომარეობა, რომელიც ჯერ კიდევ შეუძლებელს ხდის რაიმე გამაერთიანებელი თეორიის დადგენას, აპირობებს იმას, რომ ამ დარგში ცალმხრივი ემპირია ბატონობს, ემპირია, რომელიც თავის თავსაც, რაც შეიძლება, უკრძალავს აზროვნებას და სწორედ ამის გამო არა მარტო ყალბად აზროვნებს, არამედ იმის თავიც აღარა აქვს, რომ ფაქტებს ერთგულად გააყვეს, ანდა მათ შესახებ სწორი ცნობა მოვაწოდოს, და რომელიც, მაშასადამე, კემპარიტი ემპირიის საწინააღმდეგო მოვლენად იქცევა.

თუ იმ ბატონ ბუნებისმკვლევართ, რომლებიც გერმანული ნატურფილოსოფიის უაზრო აპრიორისტული სპეკულაციების კიცხვაში საკმაოდ გაწაფულნი არიან, საერთოდ უნდა ეურჩიოთ არა მარტო თანამედროვე ემპირიული სკოლის თეორიული ფიზიკის თხზულებათა კითხვა, არამედ უფრო გვიანდლელებისაც, მაშინ ეს განსაკუთრებით ელექტრობის მოძღვრებაზე ითქმის. ავიღოთ თხზულება, რომელიც 1840 წ. ეკუთვნის: «An Outline of the Sciences of Heat and Electricity» by Thomas Thomson<sup>2</sup>. მოხუცი ტომსონი თავის დროისათვის ხომ ავტორიტეტი იყო; ამასთანავე მის განკარგულებაში უკვე იყო ელექტრობის დარგში დღემდე უდიდესი მკვლევარის, ფარადეის შრომების ძალიან მნიშვნელოვანი ნაწილი. მიუხედავად ამისა, მისი წიგნი მაინც შეიცავს სულ ცოტა იმდენსავე უაზრო ამბებს, რამდენსაც ჰეგელის მასზე ბევრად უფრო ძველი ნატურფილოსოფიის სათანადო განყოფილება. მაგალითად, ელექტრული ნაპერწკლის აღწერა პირდაპირ შეიძლება მივიღოთ ჰეგელის სათანადო ადგილის თარგმნით. ისინი ორივე-

ჩამოთვლიან ისეთ უცნაურ და საკვირველ ამბებს, რომლებსაც ხედავდნენ ელექტრული ნაპერწკლის ნამდვილი თვისებისა და სხვადასხვანაირი ფორმების მრავალფეროვანების შემეცნებამდე, და რომელთა მიმართ ახლა დამტკიცებულია, რომ ისინი მეტწილად კერძო შემთხვევები ანდა შეცდომებია. კიდევ უფრო უკეთესი მაგალითი. ტომსონი 446 გვერდზე გვიამბობს სრულიად სერიოზულად დესენის ზღაპრებს, რომელთა თანახმადაც ვითომც ბარომეტრის აწვეისას, ხოლო თერმომეტრის დაწვეისას მინა, ფისი, აბრეშუმი და ა. შ. ვერცხლის წყალში ჩაშვებით უარყოფითი ელექტრობით იმუხტება, ბარომეტრის დაცემისას და ტემპერატურის აწვეისას კი, პირიქით, — დადებითი ელექტრობით; თითქოს ოქრო და სხვა მრავალი ლითონი ზაფხულში გათბობით დადებითი ელექტრობის ხდებიან, გაცივებით — უარყოფითი, ზამთარში კი — პირიქით; თითქოს ისინი ბარომეტრში მაღალი წნევისას და ჩრდილოეთის ქარის დროს ძლიერ ელექტრული არიან, დადებითი — ტემპერატურის აწვეის დროს, უარყოფითი — ტემპერატურის დაწვეის დროს და ა. შ. ასეთია ფაქტიური მხარის განხილვა ტომსონის წიგნში. რაც შეეხება აპრიორისტულ სპეკულაციებს, ტომსონი გვიმასპინძლდება ელექტრული ნაპერწკლის შემდეგი კონსტრუქციით, რომელიც თვით ფარადეისგან მომდინარეობს და არა სხვა ვინმესაგან: «ნაპერწკალი არის მრავალი დიელექტრული ნაწილაკების პოლარიზებული ინდუქციური მდგომარეობის განმუხტვა ან შესუსტება ამ ნაწილაკთაგან ზოგიერთ იმ მცირეოდენ ნაწილაკთა თავისებური მოქმედების საშუალებით, რომლებსაც ძალიან პატარა და შეზღუდული სივრცე უჭირავთ. ფარადეი აღიარებს, რომ ის მცირეოდენი ნაწილაკები, რომლებშიაც განმუხტვა ხდება, არა მარტო ერთმანეთს შორდებიან, არამედ დროებით იღებენ ერთგვარ განსაკუთრებულ, უაღრესად აქტიურ (highly exalted) მდგომარეობას; ე. ი. რომ ყველა მათ ირგვლივ მყოფი ძალები ერთი მეორის შემდეგ მათ დაემთხვევიან და ამის წყალობით ისინი მდგომარეობის ისეთს ინტენსივობას აღწევენ, რომელიც, შეიძლება, უდრიდეს ჭიმითრად შეერთებადი ატომების ინტენსივობას; რომ შემდეგ ისინი ამ ძალებს განმუხტავენ იმის მსგავსად, როგორც ის ატომები თავიანთ ძალებს განმუხტავენ ჩვენთვის აქამდე ჯერ კიდევ უცნობი წესით, და ამით თავდება ყველაფერი (and so the end of the whole). საბოლოო მოქმედება ზუსტად ისეთია, თითქოს განმუხტვილი ნაწილაკის ადგილი ლითონის რომელიმე ნაწილაკს დაეპიროს და არც შეუძლებელია, რომ მოქმედების

პრინციპები ორივე შემთხვევაში ოდესმე იდენტური აღმოჩნდესა<sup>2</sup>. მე, — დასძინს ტომსონი, — ფარადეის ეს განმარტება მისი საკუთარი სიტყვებით გადმოვეცი, რადგან იგი მთლად ნათლად არ მესმისო. რასაკვირველია, სწორედ იგივე შეიძლება დაემართოს სხვა ადამიანებსაც, როდესაც ჰეგელის თხზულებაში ამოიკითხავენ, რომ ელექტრულ ნაპერწკალში «დაძაბული სხეულის განსაკუთრებული მატერიალობა ჯერ კიდევ არ შედის პროცესში, არამედ მასში მხოლოდ ელემენტალურად და სულიერად არის განსაზღვრული», და რომ ელექტრობა თითქოს «სხეულის საკუთარი მრისხანება, საკუთარი შფოთვა და ბორკეა», მისი «მრისხანე მეობა» იყოს, რომელიც «ყოველ სხეულში იჩენს თავს, როცა მას აღიზიანებენ» («Naturphilosophie» § 324, დანართი)<sup>4</sup>. და მაინც ძირითადი აზრი ჰეგელსაც და ფარადეისაც ერთი და იგივე აქვთ. ორივე ილაშქრებს იმ წარმოდგენის წინააღმდეგ, ვითომც ელექტრობა ნატერიის მდგომარეობა კი არ იყოს, არამედ იგი რაღაც განსაკუთრებული, განცალკევებული ზატერია იყოს. მაგრამ რადგანაც ნაპერწკალში ელექტრობა მოჩვენებით გვევლინება როგორც დამოუკიდებელი, ყოველგვარი უცხო მატერიალური სუბსტრატისაგან თავისუფალი, განცალკევებული და მაინც როგორც გრანობით აღქმადი, ამიტომ მეცნიერების იმდროინდელი მდგომარეობის გამო ისინი აუცილებლად იმ აზრამდე უნდა მისულიყვნენ, რომ ნაპერწკალი გაგებული უნდა იქნეს როგორც ყოველგვარი მატერიისაგან წუთიერად განთავისუფლებული «ძალის» გამოვლენის ქრობადი ფორმა. ჩვენთვის, რასაკვირველია, ამოცანა გადაწყვეტილია მას შემდეგ, რაც ვიცით, რომ ლითონის ელექტროდებს შორის ნაპერწკლის გაცლის დროს მართლაც ლითონის ნაწილაკები გადახტებიან ხოლმე და, ზაშასადამე, «დაძაბული სხეულის განსაკუთრებული მატერიალობა» ნამდვილად «შედის პროცესში».

ცნობილია, რომ ელექტრობაცა და მაგნეტიზმიც სითბოსა და სინათლესავეით თავდაპირველად ესმოდათ როგორც განსაკუთრებული უწონადი მატერიები. ელექტრობის შესახებ, როგორც ცნობილია, მალე იქამდე მივიდნენ, რომ წარმოიდგინეს ორი დაპირისპირებული მატერია, ორი დადებითი და უარყოფითი «ფლუიდა» [სითხე], რომლებიც ნორმალურ მდგომარეობაში ერთმანეთს ანეიტრალებენ, ვიდრე მათ ეგრეთწოდებული «ელექტრული გამთიშავი ძალა» ერთმანეთს დააშორებს. მაშინ შეიძლება ორი სხეულის დამუხტვა, ერთი — დადებითი ელექტრობით, ხოლო მეორე —



უარყოფითი ელექტრობით; თუ ამ ორივე სხეულს მესამე გამტარი სხეულით შევადრებთ, მაშინ ადგილი ექნება [დაძაბულობათა] გათანაბრებას გარემოებათა მიხედვით ან უეცრად ანდა ხანგრძლივი დენის საშუალებით. უეცარი გათანაბრება ძალიან მარტივ და გასაგებ მოვლენად იჩვენებოდათ, მაგრამ დენის ახსნა სიმძლავრის წარმოადგენდა. წინააღმდეგ იმ უმარტივესი ჰიპოთეზისა, თითქოს დენში ყოველთვის მოძრაობს ან მარტო დადებითი ან მარტო უარყოფითი ელექტრობა, ფეხნერმა, ხოლო უფრო დაწვრილებითი ახსნა-განმარტებით ვებერმა, ის შეხედულება წამოაყენეს, რომ ჩაკეტილ ჯაჭვში ყოველთვის ორი თანაბარი, დადებითი და უარყოფითი ელექტრობის ურთიერთსაწინააღმდეგო მიმართულებით დენადი დენი მოძრაობს ერთმანეთის გვერდით იმ არხებით, რომლებიც სხეულთა წონად მოლეკულებს შორის მდებარეობენ. ამ თეორიის დაწვრილებითი მათემატიკური დამუშავებით ვებერი დასასრულს იმ აზრამდისაც მიიღო, რომ რალაც ფუნქცია, აქ სულ ერთია, თუ რომელი, უნდა გამრავლდეს სიდიდზე  $\frac{1}{r}$ , სადაც ეს  $\frac{1}{r}$  ნიშნავს «ელექტრობის ერთეულის შეფარდებას მილიგრამთან» (Wiedemann, «Lehre vom Galvanismus etc.», 2 Aufl., III, S. 569). მაგრამ წონაზომისთან შეფარდება, რასაკვირველია, შეიძლება იყოს მხოლოდ წონათა შეფარდება. მაშასადამე, ანგარიშს მიჩვეული ცალმხრივი ემპირია უკვე იმდენად გადაეჩვია აზროვნებას, რომ უწონად ელექტრობას აქ უკვე წონადს ხდის, და მისი წონა მათემატიკურ გამოანგარიშებაში შეაქვს.

ვებერის მიერ გამოყვანილ ფორმულებს მნიშვნელობა ჰქონდათ მხოლოდ გარკვეულ საზღვრებს შიგნით; და აი ჯერ კიდევ ამ რამდენიმე წლის წინ სწორედ ამ ფორმულების საფუძველზე ჰელმჰოლცმა გამოანგარიშების გზით ისეთი შედეგები მიიღო, რომლებიც ენერჯიის შენახვის კანონს ეწინააღმდეგება. ვებერის ჰიპოთეზს ორმაგი მოპირისპირე მიმართულების დენის შესახებ კ. ნოიმანმა 1871 წელს სხვა ჰიპოთეზი დაუპირისპირა, რომ ამ ორი ელექტრობიდან მხოლოდ ერთი, მაგალითად, დადებითი, მოძრაობს დენში, მეორე, უარყოფითი კი, სხეულის მასასთან მტკიცედ არის დაკავშირებული. ამასთან დაკავშირებით ჩვენ გვხვდება ვიდემანის შემდეგი შენიშვნა: «ეს ჰიპოთეზი შეიძლებოდა ვებერის ჰიპოთეზთან შეგვეერთებინა, თუ კი ვებერის მიერ ნავარაუდევ მოპირისპირე მიმართულებით დენადი ელექტრული მასების  $\pm \frac{1}{2} e$

ორმაგ დენს მიეუმატებთ კიდევ ნეიტრალური ელექტრობის დენს<sup>6</sup>, რომელიც გარეთ არ ვლინდება და რომელსაც დადებითი დენის მიმართულებით თან მიაქვს ელექტრული მასები  $\pm \frac{1}{2}e$  (III, გვ. 577).

ეს დებულებაჲც კვლავ ცალმხრივი ემპირიისათვის არის დამახასიათებელი. იმისათვის, რომ ელექტრობას საერთოდ დენადობა მიანიჭონ, მას დადებით და უარყოფით ელექტრობად შლიან. მაგრამ დენის ახსნის ყოველივე ცდა ორივე ამ მატერიის საფუძველზე, სიძნელეებს აწყდება. ხოლო ეს ერთნაირად ეხება როგორც იმ ვარაუდს, რომ დენში ყოველთვის მხოლოდ ერთი მატერია არსებობს, აგრეთვე იმასაც, რომ ორივე ისინი ერთდროულად ურთიერთ საპირისპირო მიმართულებით მოძრაობენ, დასასრულ, ასევე ეხება აგრეთვე იმ მესამე ჰიპოთეზასაც, რომელიც ამბობს, რომ ერთი მატერია დენადობს, ხოლო მეორე გაჩერებულიაო. თუ ჩვენ ამ უკანასკნელ ვარაუდზე შევჩერდებით, მაშინ როგორღა ავხსნით იმ აუხსნელ წარმოდგენას, რომ უარყოფითი ელექტრობა, რომელიც ელექტრომანქანაში და ლაიდენის ქილაში საკმაოდ მოძრავია, დენში სხეულის მასასთან მტკიცედ დაკავშირებული აღმოჩნდება? სრულიად მარტივად. ჩვენ დადებითი დენის  $+e$ -ს გვერდით, რომელიც მავთულში მარჯვნივ დის, და უარყოფითი დენის  $-e$ -ს გვერდით, რომელიც მარცხნივ მოძრაობს, დაეუშვებთ კიდევ მესამე ნეიტრალური ელექტრობის დენს  $\pm \frac{1}{2}e$ -ს, რომელიც მარჯვნივ დის. ამრიგად, ჩვენ ჯერ დავეუშვებთ, რომ ორივე ელექტრობა მხოლოდ იმ შემთხვევაში იდენს საერთოდ, თუ ერთმანეთისაგან გათიშული იქნებიან; ხოლო იმ მოვლენათა ასახსნელად კი, რომლებიც გათიშულ ელექტრობათა დენის დროს ჩნდებიან, ჩვენ ვაღიარებთ, რომ მათ განუთიშველადაც შეუძლიათ დენაო. ჩვენ ჯერ ერთ ვარაუდს ვაღიარებთ, რათა გარკვეული მოვლენა ავხსნათ, ხოლო როგორც კი პირველ სიძნელეს წავეწყვდებით, მაშინვე მეორე ვარაუდს დავეუშვებთ, რომელიც პირველს პირდაპირ აქარწყლებს. ისეთი რა ფილოსოფია უნდა იყოს, რომ ამ ვაჟბატონებს ამის შემდეგ კიდევ ჩივილის უფლება ჰქონდეთ მასზე?

მაგრამ ამასთანავე ელექტრობის, როგორც განსაკუთრებული სახის მატერიის შესახებ ამ შეხედულების გვერდით მალე გზა გაიკაფა მეორე შეხედულებამ, რომლის თანახმად ელექტრობა

გაგებული იქნა როგორც სხეულთა უბრალო მდგომარეობა, «ძალა», ანუ, როგორც ღღეს ვიტყოდით, გაგებული იქნა როგორც მოძრაობის განსაკუთრებული ფორმა. ჩვენ ზემოთ დავინახეთ, რომ ჰეგელი და შემდეგ კი ფარადეი ამ თვალსაზრისს იზიარებდნენ. მას შემდეგ, რაც სითბოს მექანიკური ეკვივალენტის აღმოჩენამ საბოლოოდ უკუაგლო განსაკუთრებული «სითბომბადის» წარმოდგენა და დაამტკიცა, რომ სითბო მოლეკულური მოძრაობაა, საჭირო გახდა შემდეგი ნაბიჯის გადადგმა, რათა ახალი მეთოდი ასევე ელექტრობის შესწავლაზეც გამოეყენებინათ და მისი მექანიკური ეკვივალენტის განსაზღვრაც ეცადნათ. ეს საეცებით მოხერხდა. სახელდობრ, ჯოულის, ფაერისა და რაულის ცდებით დადგენილ იქნა გალვანური ღენის ეგრეთწოდებული «ელექტრომა-მოძრაებელი ძალის» არა მარტო მექანიკური და თერმული ეკვივალენტი, არამედ მისი სრული ეკვივალენტობაც გალვანურ ელემენტში ქიმიური პროცესების მეოხებით განთავისუფლებულ ან მის მიერ ელექტროლიტურ აბაზანაში დახარჯულ ენერგიასთან. ამის გამო სულ უფრო და უფრო შეირყა ის ჰიპოთეზი, თითქოს ელექტრობა რაიმე განსაკუთრებული მატერიალური სითხე იყოს.

მაგრამ ანალოგია სითბოსა და ელექტრობას შორის მაინც სრული არ იყო. გალვანური ღენი ჯერ კიდევ განსხვავდებოდა სითბოგამტარობისაგან ფრიად არსებით ნაწილებში. ჯერ კიდევ არ შეიძლებოდა იმის თქმა, თუ სახელდობრ რა მოძრაობს ელექტრულად აღძრულ სხეულებში. უბრალო მოლეკულური რხევის დაშვება ისე, როგორც სითბოს შემთხვევაში, არასაკმარისი აღმოჩნდა. ელექტრობის მოძრაობის უზარმაზარი სიჩქარისას, რომელიც თვით სინათლის სიჩქარესაც კი აჭარბებს<sup>7</sup>, ჯერ კიდევ მაინც ძნელი იყო უარისთქმა იმ წარმოდგენაზე, რომ სხეულის მოლეკულათა შორის აქ ნივთიერი რაღაც მოძრაობს. და აი აქ გვევლინება კლერკ მაქსველის (1864 წ.), ჰანკელის (1865 წ.), რეინარის (1870 წ.) და ედლუნდის (1872 წ.) უახლესი თეორიები, რომლებიც ეთანხმებიან პირველად ფარადეის მიერ უკვე 1864 წელს ვარაუდის სახით გამოთქმულ ჰიპოთეზს, რომ ელექტრობა არის მთელი სივრცისა და, მაშასადამე, აგრეთვე ყველა სხეულის გამსჭვალავი რაღაც დრეკადი მედიუმის მოძრაობა; ამ დრეკადი მედიუმის დისკრეტი ნაწილაკები მანძილის შებრუნებული კვადრატის კანონის თანახმად განიზიდებიან; ამრიგად, სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, ელექტრობა ეთერის ნაწილაკების მოძრაობაა და სხეულის მოლეკულები ამ მოძრაობაში მონაწილეობას იღებენ. ამ

მოდრაობის ხასიათის შესახებ სხვადასხვა თეორიები ერთმანეთს არ ეთანხმებიან; მაქსველის, ჰანკელისა და რეინარის თეორიები გრიგლური მოძრაობის უახლეს გამოკვლევებზე დაყრდნობით, მას ასევე სხვადასხვანაირად გრიგლური მოძრაობით ხსნიან; ასე რომ მოხუცი დეკარტეს გრიგალები ყველა ახალ სფეროში კვლავ საპატიო ადგილს იჭერენ. ჩვენ აქ თავს ვიკავებთ ამ თეორიების ცალკეული მხარეების დეტალური განხილვისაგან. ისინი ერთმანეთისაგან ძლიერ განსხვავდებიან და უთუოდ კვლავ ბევრ გადატრიალებებს განიცდიან. მაგრამ მათს საერთო ძირითად შეხედულებაში გადამწყვეტი წინსვლა ჩანს: რომ ელექტრობა არის ყველა წონადი მატერიის გამსჭვალავი, სინათლის ეთერის, ნაწილაკების უკუქმედითი მოძრაობა სხეულთა მოლეკულებზე. ეს გაგება ორივე აღრინდელ კონცეფციას ერთმანეთთან არიგებს. ამ გაგების თანახმად ელექტრული მოვლენების დროს მაინც ნივთიერი, წონადი მატერიისაგან განსხვავებული რაღაც მოძრაობს. მაგრამ ეს ნივთიერი რაღაც თვითონ ელექტრობა არაა; პირიქით, ელექტრობა ფაქტიურად უფრო აშკარადდება როგორც მოძრაობის ერთ-ერთი ფორმა, თუმცა არა როგორც წონადი მატერიის უშუალო, პირდაპირი მოძრაობის ფორმა. მაშინ როდესაც ეთერის თეორია, ერთი მხრივ, გვიჩვენებს იმ გზას, თუ როგორ გადავლახოთ თავდაპირველი პრიმიტიული, უხეში წარმოდგენა ორი ურთიერთდაპირისპირებული ელექტრული სითხის შესახებ, მეორე მხრივ, იგივე თეორია იმედს იძლევა აიხსნას, თუ რა არის ელექტრული მოძრაობის ნამდვილი ნივთიერი სუბსტრატი, რა ნივთია ის ნივთი, რომლის მოძრაობა ელექტრულ მოვლენებს იწვევს.

ეთერის თეორიას უკვე ჰქონდა ერთი უეჭველი მიღწევა. როგორც ცნობილია, არსებობს ყოველ შენთხვევაში ერთი პუნქტი, სადაც ელექტრობა პირდაპირ სცვლის სინათლის მოძრაობას: იგი აბრუნებს სინათლის პოლარიზაციის სიბრტყეს. კლერკ მაქსველი, თავის ზემოთ აღნიშნულ თეორიაზე დაყრდნობით, ანგარიშობს, რომ რომელიმე სხეულის ხვედრითი დიელექტრიული მუდმივი უდრის მისი სინათლის გარდატეხის მაჩვენებლის კვადრატს. ბოლცმანმა გამოიკვლია სხვადასხვა არაგამტარნი მათი დიელექტრული კოეფიციენტის მიმართ და აღმოაჩინა, რომ გოგირდისათვის, კოლოფონიუმისა და პარაფინისათვის კვადრატული ფესვი ამ კოეფიციენტიდან უდრის მათს სინათლის გარდატეხის მაჩვენებელს. უდიდესი გადაჯრა გოგირდის შენთხვევაში მხოლოდ  $4\%$ -ს

შეადგენდა. ამრიგად, ამით სპეციალურად მაქსველის ეთერის თეორია ექსპერიმენტულად დამტკიცდა.

მაგრამ ჯერ კიდევ კარგა დრო გაივლის და ბევრი შრომა დაიხარჯება, სანამ ახალი ცდების დახმარებით ამ ურთიერთ მოწინააღმდეგე ჰიპოთეზებიდან მაგარი მარცვალი გამოირჩეოდეს. მანამდე ანდა იმ დრომდე, ვიდრე ეთერის თეორიას რომელიმე სრულიად ახალი თეორია განდევნიდეს, მოძღვრება ელექტრობის შესახებ იმდენად არასასიამოვნო მდგომარეობაში იმყოფება, რომ იგი იძულებულია ისარგებლოს ისეთი ტერმინოლოგიით, რომელიც თვითონვე ყალბად მიაჩნია. მთელი მისი ტერმინოლოგია ჯერ კიდევ დამყარებულია ორი ელექტრული სითხის წარმოდგენაზე. ის ჯერ კიდევ სრულიად მოურიდებლად ლაპარაკობს «სხეულებში მიმდინარე ელექტრული მასების შესახებ», «ელექტრობის გათიშვაზე თვითეულს მოლეკულაში» და ა. შ.. ეს სიძნელე, როგორც ნათქვამია, მეტწილად აუცილებლობით გამომდინარეობს მეცნიერების თანამედროვე გარდამავალი მდგომარეობიდან; მაგრამ იგი ცოტათი როდი უწყობს ხელს სწორედ კვლევის ამ დარგში გაბატონებული ცალმხრივი ემპირიის გამო მეცნიერებაში დღემდე არსებულ აზრთა არევე-დარევის შენარჩუნებას.

ეგრეთწოდებულ სტატიკურ ანუ ხახუნით წარმოშობილ ელექტრობასა და დინამიკურ ელექტრობას ანუ გალვანიზმს შორის არსებული დაპირისპირება გაშუალებულად შეიძლება ჩაითვალოს იმ დღიდან, რაც ისწავლეს ელექტრული მანქანის დახმარებით ხანგრძლივი დენის მიღება და, პირიქით, გალვანური დენის დახმარებით ე. წ. სტატიკური ელექტრობის წარმოება, ლაიდენის ქილების დაუხებტვა და ა. შ.. ჩვენ აქ არ შევეხებით სტატიკური ელექტრობის ქვეფორმას და აგრეთვე მაგნეტიზმს, რომელიც დღეს ასევე ელექტრობის ერთ-ერთ ქვეფორმად არის აღიარებული. აქ განხილულ მოვლენათა თეორიული ახსნა ყოველ გარემოებაში გალვანური დენის თეორიაში უნდა ვეძიოთ; ჩვენც ამიტომ უმეტესად ამ უკანასკნელზე შევჩერდებით.

ხანგრძლივი დენი მრავალი გზით შეიძლება იქნეს წარმოშობილი. მასების მექანიკური მოძრაობა პირდაპირ, ხახუნით, უპირველეს ყოვლისა, მხოლოდ სტატიკურ ელექტრობას წარმოშობს; ამ გზით ხანგრძლივი დენის მისაღებად კი დიდი ენერჯიის დახარჯვაა საჭირო; იმისათვის, რომ ეს მოძრაობა, მეტწილად მაინც, ელექტრულ მოძრაობად გარდაიქმნეს, მაგნეტიზმით გაშუალებას საჭიროებს, როგორც, მაგალითად, გრამის, სიმენსის და სხვ.

ცნობილ მაგნიტოელექტრულ მანქანებში. სითბო შეიძლება პირდაპირ დენად ელექტრობად გადაიქცეს, როგორც ეს ხდება, სახელდობრ, ორი სხვადასხვა ლითონის დაკავშირების ადგილას. ქიმიური მოქმედებით განთავისუფლებული ენერგია, რომელიც ჩვეულებრივ გარემოებებში სითბოს ფორმით ვლინდება, გარკვეულ პირობებში ელექტრულ მოძრაობად გარდაიქმნება. პირიქით, ეს უკანასკნელი, როგორც კი სათანადო პირობები შეიქმნება, მოძრაობის ყოველ სხვა ფორმაში გადადის: მასების მოძრაობაში, მცირე ზომით პირდაპირ ელექტროდინამიკურ მიზიდულობასა და განზიდულობაში; დიდი ზომით კი, კვლავ მაგნეტიზმის მეშვეობით, ელექტრომაგნეტურ მამოძრავებელ მანქანებში; სითბოში — ყველგან დენის ჩაკეტილ ჯაქვში, უკეთუ სხვა გარდაქმნები არ ხდება; ქიმიურ ენერგიაში — ჩაკეტილ ჯაქვში ჩართულ ელექტროლიტურ აბაზანებში და ვოლტმეტრებში, სადაც დენი ისეთ ნაერთებს შლის, რომლებსაც სხვა გზით ვერაფერს ვერ მოგუხერხებთ.

ყველა ამ გარდაქმნებში ძალაში რჩება ძირითადი კანონი მოძრაობის რაოდენობრივი ეკვივალენტობის შესახებ ყველა მის სახეცვლილებებში. ანუ, როგორც ვიდემანი გამოთქვამს: «ძალის შენახვის კანონის თანახმად დენის წარმოსაშობად რაიმე სახით გამოყენებული მექანიკური მუშაობა ეკვივალენტური უნდა იყოს დენის ყველა მოქმედებათა წარმოსაშობად დახარჯული მუშაობისა»<sup>\*</sup>. მასების მოძრაობის ან სითბოს ელექტრობაში\* გადასვლის დროს აქ არავითარი სიძნელე არ წარმოიშობა; დამტკიცებულია, რომ ეგრეთწოდებული «ელექტრომამოძრავებელი ძალა» პირველ შემთხვევაში უდრის აღნიშნული მოძრაობისათვის დახარჯულ მუშაობას, მეორე შემთხვევაში თერმოჯაქვის თვითეული დაკავშირების ადგილზე მისი აბსოლუტური ტემპერატურის პირდაპირ პროპორციულია (Wiedemann, III, S. 482), ე. ი. პროპორციულია ისევ დაკავშირების თვითეულ ადგილზე არსებული აბსოლუტური ერთეულებით გაზომილი სითბოს რაოდენობისა. იგივე კანონი, როგორც დამტკიცებულია, ფაქტიურად ძალაშია ქიმიური ენერგიიდან განვითარებული ელექტრობისათვისაც. მაგრამ აქ საქმე

\* მე სიტყვა «ელექტრობას» ვხმარებ ელექტრული მოძრაობის ახრით დამიხვე უფლებით, რა უფლებითაც იხმარება სიტყვა «სითბო», რათა გამოთქვან მოძრაობის ის ფორმა, რომელიც ჩვენ გრძნობებს სითბოდ ველონება. ამან არ შეიძლება წინააღმდეგობა გამოიწვიოს, მით უფრო, რომ აქ წინასწარ გარკვეულად დამოირიცხულია ელექტრობის და ძაბულ ობიის მდგომარეობასთან ყოველგვარი აღრევის შესაძლებლობა. [ენ გ ე ლ ს ი ს შ ე ნ ი შ ე ნ ა.]

არც ისე მარტივადაა, ყოველ შემთხვევაში ამჟამად გავრცელებული თეორიისათვის მაინც. ამიტომ ცოტა უფრო ყურადღებით გავსინჯოთ იგი.

ფავრს ეკუთვნის ცდების ერთ-ერთი უმშვენიერესი სერია მოძრაობის ფორმათა იმ გარდაქმნებზე, რომლებიც შეიძლება განხორციელებული იქნენ გალვანური ბატარეის საშუალებით (1857—1858 წწ.)<sup>9</sup>. მან სმის 5 ელემენტიანი ბატარეა ჩადგა ერთ კალორიმეტრში; მეორე კალორიმეტრში მან ჩადგა პატარა ელექტრომაგნეტური მამოძრავებელი მანქანა, რომლის მთავარი ღერძი და საღვედე ბორბალი თავისუფლად იყო გარეთ გამოწეული ყოველგვარი მექანიკური გადაბმისა და გამოყენებისათვის. ყოველთვის ბატარეაში ერთი გრამი წყალბადის მიღების დროს, respective [შესაბამისად] 32,6 გრამი თუთიის გახსნისას (თუთიის, გრამებში გამოსახული, წინანდელი ქიმიური ეკვივალენტისას, რომელიც ახლა მიღებული ატომური წონის 65,2-ის ნახევარს უდრის) ბატარეაში აღგილი ჰქონდა ასეთ შედეგებს:

A. ბატარეა კალორიმეტრში ჩაკეტილია, მამოძრავებელი მანქანა გამორთულია; სითბო მიღებული იქნა 18 682, respective 18 674 ერთეული.

B. ბატარეა და მანქანა ჯაკეშია ჩაკეტილი, მაგრამ მანქანა დამუხრუჭებულია: სითბო ბატარეაში — 16 448, მანქანაში — 2 219, ერთად 18 667 სითბოს ერთეული.

C. ისევეა როგორც B, მაგრამ მანქანა მოძრაობს, თუმცა ტვირთის აუწევლად: სითბო ბატარეაში — 13 888, მანქანაში 4 769, სულ ერთად 18 657 სითბოს ერთეული.

D. ისევე როგორც C, მაგრამ მანქანა ტვირთს ეწევა და მექანიკურ მუშაობას ასრულებს, რომელიც = 131,24 კილოგრამმეტრს: სითბო ბატარეაში — 15 427, მანქანაში — 2 947, ერთად — 18 374 სითბოს ერთეული; დანაკარგი ზემოაღნიშნულ 18 682-თან შედარებით = 308 სითბოს ერთეულს. მაგრამ შესრულებული მექანიკური მუშაობა 131,24 კილოგრამმეტრი, გამრავლებული 1 000-ზე (რათა ქიმიური შედეგის გრამები კილოგრამებში იქნეს გადატანილი) და სითბოს მექანიკურ ეკვივალენტზე გაყოფილი = 423,5 კილოგრამმეტრს<sup>10</sup>, იძლევა 309 სითბოს ერთეულს, მაშასადამე, ზუსტად ზემოაღნიშნულ დანაკარგს, როგორც შესრულებული მექანიკური მუშაობის თბოეკვივალენტს.

ამრიგად, მოძრაობის ეკვივალენტობა ყველა მის გარდაქმნებში დამაჯერებლად დამტკიცებულია აგრეთვე ელექტრული

მოდრაობისთვისაც, რა თქმა უნდა, ცდის აუცილებელი ცდომილების ფარგლებში. ასევე დამტკიცებულა, რომ გალვანური ჯაჭვის ელექტრომამოძრავებელი ძალა სხვა არა არის რა, თუ არა ელექტრობად გარდაქმნილი ქიმიური ენერგია, ხოლო თვითონ ჯაჭვი სხვა არაფერია, თუ არა ისეთი მოწყობილობა, ისეთი აპარატი, რომელიც განთავისუფლებულ ქიმიურ ენერგიას ელექტრობად გარდაქმნის, ისე როგორც ორთქლის მანქანა მისთვის მიწოდებულ სითბოს მექანიკურ მოძრაობად აქცევს, ისე რომ ორსავე შემთხვევაში გარდამქმნელი აპარატი ამასთან თვითონ კიდევ არავითარ ახალ ენერგიას არ უმატებს.

მაგრამ აქ ტრადიციული წარმოდგენების წინაშე აღიმართება ერთგვარი სიძნელე. ეს წარმოდგენები ჯაჭვს, მასში სითხეთა და ლითონთა შორის არსებული კონტაქტური დამოკიდებულებების საფუძველზე, მიაწერენ ერთგვარ ელექტრულ გამთიშავ ძალას, რომელიც ელექტრომამოძრავებელი ძალის პროპორციულია, მაშასადამე, რომელიმე მოცემული ჯაჭვისათვის ენერგიის გარკვეულ რაოდენობას წარმოადგენს. მაგრამ რა დამოკიდებულება აქვს ამ, ტრადიციული წარმოდგენების თანახმად, ქიმიური მოქმედების გარეშეც ჯაჭვში როგორც ასეთში თანაარსებული ენერგიის წყაროს, ელექტრულ გამთიშავ ძალას ქიმიური მოქმედების მიერ განთავისუფლებულ ენერგიასთან? და თუ იგი ქიმიური მოქმედებისაგან დამოუკიდებელ ენერგიის წყაროს წარმოადგენს, მაშინ საიდან წარმოდგება მის მიერ მოწოდებული ენერგია?

ეს საკითხი მეტნაკლებად ბუნდოვანი ფორმით წარმოადგენს სადავო პუნქტს ვოლტას მიერ დასაბუთებულ კონტაქტის თეორიასა და მას შემდეგ მალე წარმოშობილ გალვანური ღენის ქიმიურ თეორიას შორის.

კონტაქტის თეორია ღენს გვიხსნიდა იმ ელექტრული დაძაბულობით, რომელიც ჩნდება ჯაჭვში მაშინ, როდესაც ხდება ლითონთა კონტაქტი ერთ ან რამდენიმე სითხესთან, ანდა მხოლოდ სითხეთა კონტაქტი ერთი მეორესთან, და მათი გაწონასწორებით, შესაბამისად, ჩაკეტილ ჯაჭვში ამრიგად გაყოფილ და ერთმანეთს დაპირისპირებულ ელექტრობათა დაძაბულობის გაწონასწორებით. ამ დროს წარმომდგარ ქიმიურ ცვლილებებს წმინდა კონტაქტური თეორია სრულიად მეორეხარისხოვან მოვლენად თვლიდა. ამის საწინააღმდეგოდ უკვე 1805 წელს რიტერი ამტკიცებდა, რომ ღენი მხოლოდ მაშინ შეიძლება წარმოიშვას, როცა მისი აღმგზნებნი ქიმიურად ერთმანეთზე მოქმედებენ ჯერ კიდევ ჩართვამდე.



საერთოდ ამ ძველ ქიმიურ თეორიას ვიდემანი (I, გვ. 784) ისე აჯამებს, რომ მის თანახმად ე. წ. კონტაქტური ელექტრობა მხოლოდ მაშინ შეიძლება გაჩნდეს, როდესაც იმავე დროს ადგილი აქვს ერთმანეთის შემხებ სხეულთა ნამდვილ ქიმიურ ზემოქმედებას ერთმანეთზე ანდა, ქიმიური წონასწორობის რაიმე დარღვევას, თუნდაც ეს დარღვევა პირდაპირ არ იყოს დაკავშირებული ქიმიურ პროცესებთან, როდესაც გაჩნდება ერთგვარი ტენდენცია ქიმიური მოქმედებისაკენა.

ჩვენ ვხედავთ, რომ გალვანური დენის ენერჯის წყაროს საკითხს ორივე მხარე მხოლოდ სრულიად არაპირდაპირ აყენებს, თუმცა მაშინ, საექვოა, რომ სხვაგვარად ყოფილიყო. ვოლტა და მისი მემკვიდრენი სრულიად ბუნებრივად თვლიდნენ, რომ სხვადასხვაგვარი სხეულების უბრალო შეხებას ხანგრძლივი დენის წარმოშობა შეუძლია, მაშასადამე, შეუძლია გარკვეული სამუშაო შეასრულოს აუნაზღაურებლად. რიტერი და მისი მიმდევარნი კი ასევე ნაკლებად ერკვეოდნენ იმ საკითხში, თუ როგორ შეუძლია ქიმიურ მოქმედებას ჯაჭვში დენი და მისი მუშაობა გამოიწვიოს. მაგრამ თუ ქიმიური თეორიისათვის ეს პუნქტი დიდი ხანია გამორკვეულია ჯოჯის, ფაერის, რაულის და სხვათა შრომებით, კონტაქტური თეორია კი, პირიქით, ისევე ძველ მდგომარეობაში იმყოფება. რამდენადაც ეს თეორია ჯერ კიდევ ბოგინობს, ის არსებითად მაინც ისევე იმ ადგილას იმყოფება, საიდანაც დაიწყო. ამრიგად, ელექტრობის თანამედროვე მოძღვრებაში ჯერ კიდევ განაგრძობენ არსებობას დიდი ხნის გარდასული ეპოქის წარმოდგენები, იმ ეპოქისა, როდესაც უნდა დაკმაყოფილებულიყვნენ მხოლოდ იმით, რომ თვითეული ნებისმიერი მოქმედებისათვის მიეთითებინათ უახლოესი, ზედაპირზე ამოტივტივებული მოჩვენებითი მიზეზი, თუნდაც აღმოჩენილიყო, რომ მოძრაობა არარაობიდან წარმოიშობოდა, ე. ი. არსებობას განაგრძობენ ისეთი წარმოდგენები, რომლებიც პირდაპირ ეწინააღმდეგებიან ენერჯის შენახვის კანონს. საქმის მდგომარეობას სრულიადაც ვერ აუმიჯობესებს ის გარემოება, რომ ამ წარმოდგენებს აცილებენ ყველაზე დასაგმობ მხარეებს, ასუსტებენ მათ, აწყალებენ, ასაქურისებენ, გარეგნულად ალამაზებენ; პირიქით, ამით არეგ-დარევა მხოლოდ უარესდება.

როგორც ჩვენ დავინახეთ, დენის თვით ძველ ქიმიურ თეორიასაც დენის წარმოსაშობად სრულიად აუცილებლად მიაჩნია კონტაქტური მოვლენები ჯაჭვში; ის მხოლოდ იმას ამტკიცებს, რომ

ამ კონტაქტს არასოდეს არ შეუძლია ხანგრძლივი დენის შექმნა, თუ იმავე დროს ქიმიური მოქმედებაც არ იქნება. დღესაც თავისთავად გასაგებია, რომ ჯაქვის საკონტაქტო მოწყობილობანი სწორედ იმ აპარატს შეადგენენ, რომლის საშუალებითაც განთავისუფლებული ქიმიური ენერგია ელექტრობაში გადადის, და რომ არსებითად ამ საკონტაქტო მოწყობილობებისაგან არის დამოკიდებული გადავა თუ არა ნამდვილად ქიმიური ენერგია ელექტრულ მოძრაობაში და რა რაოდენობით.

ვიდემანი, როგორც ცალმხრივი ემპირიკოსი, ცდილობს ძველი კონტაქტური თეორიიდან გადაარჩინოს ის, რის გადარჩენაც კი შეიძლება. გავყვეთ ჩვენც მას ამ გზით.

«თუმცა ქიმიურად ინდიფერენტული სხეულების კონტაქტის მოქმედება, — ამბობს ვიდემანი (ტ. I, გვ. 799), — მაგალითად, ლითონებისა, საჭირო არაა გაღვანური სვეტის თეორიისათვის<sup>11</sup>, როგორც ეს ადრე ეგონათ, და არც იმით მტკიცდება, რომ ომმა აქედან გამოიყვანა თავისი კანონი, რომლის გამოყვანა ამ დაშვების გარეშეც შეიძლება, — და რომ ფეხნერიც, რომელმაც ეს კანონი ექსპერიმენტულად დაამტკიცა, ასევე კონტაქტის თეორიას იცავდა, მაინც არ შეიძლება უარყოფით, ყოველ შემთხვევაში ამჟამად არსებული ცდების მიხედვით, ელექტრობის აღძვრა ლითონთა<sup>11</sup> კონტაქტით, მიუხედავად იმისა, რომ მიღებული შედეგები რაოდენობრივი თვალსაზრისით მუდამ არაზუსტია იმის გამო, რომ შეუძლებელია დაცული იქნეს აბსოლუტური სიწმინდე შემხებ სხეულთა ზედაპირზე».

ჩვენ ვხედავთ, რომ კონტაქტის თეორია ძალიან თავმდაბალი, მოკრძალებული გამხდარა. ის გვეთანხმება, რომ დენის ასახსნელად იგი სრულიადაც არაა აუცილებელი, გვეთანხმება აგრეთვე იმაშიც, რომ იგი დამტკიცებული არაა არც ომის მიერ თეორიულად და არც ფეხნერის მიერ ექსპერიმენტულად. ის იმასაც კი აღიარებს, რომ ე. წ. ძირითად ცდებს, რომლებსაც ჯერ კიდევ შეუძლია დაეურდნოს იგი, რაოდენობრივად ყოველთვის მხოლოდ არასანდო შედეგები შეუძლიათ მოგვცენ, დასასრულ, ჩვენგან მოითხოვს მხოლოდ იმის აღიარებას, რომ საერთოდ კონტაქტის წყალობით, თუნდაც მხოლოდ ლითონთა კონტაქტის წყალობით, ელექტრული მოძრაობა მიიღება.

კონტაქტის თეორია რომ მხოლოდ ამით კმაყოფილდებოდეს, მაშინ მის წინააღმდეგ ერთ სიტყვასაც ვეღარ ვიტყვოდით. მართლაც უდავოდ შეიძლება ვაღიაროთ, რომ ორი ლითონის კონტაქ-

ტის დროს ჩნდება ელექტრული მოვლენები, რომელთა მეოხები-  
თაც შეიძლება ბაყაყის პრეპარირებული ფენი აკანკალდეს, ელექტრო-  
სკოპი დაიშუხტოს და კიდევ სხვა მოძრაობანი იქნეს გამოწ-  
ვეული. უპირველეს ყოვლისა, საკითხავია მხოლოდ ერთი რამ:  
საიდან წარმოდგება ამისთვის საჭირო ენერგია?

იმისათვის, რომ ამ კითხვაზე ვუპასუხოთ, ჩვენ, ვიდემანის მი-  
ხედვით (ტ. I, გვ. 14.), უნდა «მივმართოთ დაახლოებით  
შემდეგ<sup>12</sup> მოსაზრებებს: თუ სხვადასხვაგვარი ლითონის A და B  
ფირფიტებს სრულიად მცირე მანძილით ერთმანეთს მივუახლო-  
ვებთ, მაშინ ისინი შექვიდულობის ძალთა ნეოხებით ერთმანეთს  
მიიზიდვენ. თავიანთი ზრთიერთშეხების დროს ისინი ჰკარგავენ  
ამ მიზიდულობის წყალობით მოპოვებულ მოძრაობის ცოცხალ  
ძალას. (თუ დაეწვევებთ, რომ ლითონთა მოლეკულები განუწყვე-  
ტელ რხევას განიცდიან, მაშინ შეიძლება ადგილი ექნეს  
აგრეთვე მათი რხევის შეცვლას ცოცხალი ძალის დაკარგვის გამო,  
უკეთეს სხვადასხვაგვარ ლითონთა კონტაქტის დროს ერთმანეთს  
შეეხებიან არაერთდროულად რხევადი მოლეკულები). დაკარგული  
ცოცხალი ძალა მეტწილად<sup>12</sup> სითბოში გადადის. მისი მცირე  
ნაწილი<sup>12</sup> კი აქამდე ერთმანეთისაგან განუშორებელ ელექტრო-  
ბათა სხვაგვარად განაწილებაზე იხარჯება. როგორც ჩვენ ზემოთ  
აღვნიშნეთ, ერთმანეთს მიახლოებული სხეულები დადებითი და  
უარყოფითი ელექტრობის თანასწორი რაოდენობით იმუხტებიან,  
შესაძლებელია<sup>13</sup>, ორივე ელექტრობისათვის არათანასწორი  
მიზიდულობის გამოა.

კონტაქტის თეორიის თავმდაბლობა უფრო და უფრო იზრდე-  
ბა. ჯერ აღიარებს, რომ ელექტრობის უძლიერეს გამთიშავ ძალას,  
რომელმაც შემდეგში ასეთი კოლოსალური მუშაობა უნდა შეასრუ-  
ლოს, თავის თავში არავეითარი საკუთარი ენერგია არ გააჩნია და  
არც ფუნქციონირება შეუძლია, ვიდრე ენერგიას გარედან არ მია-  
წოდებენ. შემდეგ კი იგი მას მიაწერს ენერგიის რაღაც პაწია  
წყაროს — შექვიდულობის ცოცხალ ძალას, რომელიც მოქმედებს  
ძლივს შესამჩნევ მცირე მანძილებზე და სხეულებს აიძულებს  
ძლივს გასაზომი მცირე გზა გაიაროს. მაგრამ ეს სულ ერთია: ის  
უდავოდ არსებობს და ასევე უდავოდ ქრება კონტაქტის დროს.  
მაგრამ ეს მინიმალური წყაროც ჩვენი მიზნისათვის ერთობ ბევრ  
ენერგიას იძლევა: ამ ენერგიის დიდი ნაწილი სითბოში გადადის  
და მხოლოდ მისი მცირე ნაწილი ემსახურება იმას, რომ ელექტ-  
რული გამთიშავი ძალა გამოიწვიოს. თუმცა, როგორც ცნობილია,

ბუნებაში საკმაოდ გვხვდება იმის მაგალითები, როდესაც უკიდურესად მცირე იმპულსები უაღრესად ძლიერ მოქმედებებს იწვევენ, მაგრამ, როგორც ჩანს, თვითონ ვიდემანიც გრძნობს, რომ აქ ეს მისი ძლივს მწვეთავი ენერგიის წყარო ძნელად თუ იქნება საკმარისი, და აი ის ეძებს შესაძლებელ მეორე წყაროს და ამ წყაროდ აღიარებს ორივე ლითონის მოლეკულურ რხევათა ჰიპოთეტურ ინტერფერენციას ნათი შეხების ზედაპირზე. მაგრამ რომ არაფერი ვთქვათ სხვა სიძნელეებზე, რომლებიც ჩვენ აქ გვხვდება, გროვმა და გასიომ დაამტკიცეს, რომ ელექტრობის აღძვრისათვის სრულიადაც არაა აუცილებელი რეალური კონტაქტი, როგორც ამას ჩვენ თვით ვიდემანი მოგვითხრობს ერთი გვერდით წინ. მოკლედ, რაც უფრო მეტად ვაკვირდებით ენერგიის წყაროს ელექტრული გამთიშავი ძალისათვის, მით უფრო იშრიტება იგი.

და მაინც, მიუხედავად ამისა, დღემდე ჩვენ თითქმის არ ვიცით სხვა წყარო ელექტრობის აღძვრისათვის ლითონების კონტაქტის დროს. ნაუმანის მიხედვით («Allgemeine und physikalische Chemie», Heidelberg 1877, S. 675)<sup>14</sup>, კონტაქტურ-ელექტრომაგნიტური ელემენტი ძალეები სითბოს ელექტრობად გადააქცევენა; იგი სთვლის ძუნებრივად იმ დაშვებას, რომ ამ ძალთა ელექტრული მოძრაობის გამოწვევის უნარი სითბოს არსებულ რაოდენობას ემყარება, ანუ, სხვა სიტყვებით თუ ვიტყვი, იგი არის ტემპერატურის ფუნქცია, რაც ექსპერიმენტულად აგრეთვე ლერუს მიერაცაა დამტკიცებულიო. აქაც ჩვენ სრულ გაურკვევლობაში ვიმყოფებით. ლითონთა ვოლტას რიგის კანონი გვიკრძალავს საკითხის ქიმიურ პროცესებამდე დაყვანას, რომლებიც მცირე ზომით განუწყვეტლივ მიმდინარეობენ მუდამ თხელი, ჩვენი საშუალებებით თითქმის მოუშორებელი ჰაერისა და უსუფთაო წყლის შრით დაფარულ შეხების ზედაპირზე, მაშასადამე, იგი გვიკრძალავს ელექტრობის აღძვრა ავხსნათ შეხების ზედაპირთა შორის უხილავი აქტიური ელექტროლიტის არსებობით. ელექტროლიტს ხანგრძლივი დენი უნდა წარმოეშვა ჩაკეტილ ჯაჭვში; ლითონთა უბრალო კონტაქტის ელექტრობა კი, პირიქით, ჰქრება, როგორც კი წრე შეიკვრება. სწორედ აქ ჩვენ ყველაზე არსებით პუნქტს მივადექით: შეუძლია თუ არა ქიმიურად ინდიფერენტულ სხეულთა კონტაქტის გზით აგვიხსნას ხანგრძლივი დენის წარმოშობა იმ ელექტრულმა გამთიშავმა ძალამ, რომელიც თვით ვიდემანმა პირველად ლითონებით შემოფარგლა და გარედან ენერგიის მიუწოდებლად მუშაობის უნარის არმქონედ გამოაცხადა, ხოლო შემდეგ

მას ნამდვილი მიკროსკოპული ენერჯის წყარო მიუჩინა, და თუ შეუძლია ავგიხსნას ეს, როგორ?

დაძაბულობის ვოლტასეული რიგის თანახმად ლითონები იმგვარად არიან დალაგებული, რომ თვითეული მათგანი ელექტროლუარყოფითია წინა ლითონის მიმართ და ელექტროდადებითია შემდეგი ლითონის მიმართ. მაშასადამე, თუ ჩვენ ამ რიგის მიხედვით ერთმანეთზე მივაწყობთ ერთ წყება ლითონის ნაჭრებს, მაგალითად, თუთიას, კალას, რკინას, სპილენძს, პლატინას, მაშინ ჩვენ შევძლებთ ორივე ბოლოზე ელექტრული დაძაბულობა მივიღოთ. მაგრამ თუ ლითონთა ამ რიგს ჯაჭვის სახით ისე ჩავერთავთ, რომ თუთია პლატინას შეეხოს, მაშინ დაძაბულობა წამსვე გაათანაბრდება და გაქრება. მაშასადამე, იმ სხეულთა ჩაკეტულ ჯაჭვში, რომლებიც ვოლტას დაძაბულობის რიგს ეკუთვნიან, ელექტრობის ხანგრძლივი დენის წარმოშობა შეუძლებელია<sup>15</sup>. ამ დებულებას ვიდემანი კიდევ შემდეგი თეორიული მოსაზრებით ასაბუთებს: მართლაც, წრეში რომ ელექტრობის ხანგრძლივი დენი წარმოშობილიყო, მაშინ იგი თვით ლითონის გამტარებში წარმოშობდა სითბოს, რომელიც ლითონთა შეხების ადგილებში მხოლოდ გაციებით თუ მოისპობოდა. ყოველ შემთხვევაში სითბოს არათანაბარ განაწილებას მივიღებდით; სწორედ ასევე დენი შეძლებდა გარედან ენერჯის მიუწოდებლად ხანგრძლივად მოძრაობაში მოყვანა ელექტრომაგნიტური მანქანა, და ამრიგად მუშაობა შეესრულებინა, რაც შეუძლებელია, ვინაიდან ლითონთა მჭიდრო შეკავშირებისას, — მაგალითად, დარჩილვით — კონტაქტის ადგილებში არ შეიძლება ადგილი ჰქონოდა არავითარ ისეთ ცვლილებებს; რომლებიც ამ მუშაობას აანაზღაურებდნენ<sup>16</sup>.

მაგრამ ვიდემანი არ ჯერდება იმ თეორიულ და ექსპერიმენტულ დასაბუთებას, რომ ლითონთა კონტაქტურ ელექტრობას თავისთავად არ შეუძლია დენი წარმოშვას; ვიდემანი, როგორც დავინახავთ, საჭიროდ თვლის, განსაკუთრებული ჰიპოთეზი წამოაყენოს, რათა მან მისი [კონტაქტური ელექტრობის] მოქმედება იქაც უკუაგდოს, სადაც მას შეეძლო დენის სახით თავი ეჩინა.

ამიტომ მოვნახოთ სხვა გზა, რომლითაც კონტაქტური ელექტრობიდან დენთან მივალთ. წარმოვიდგინოთ ვიდემანთან<sup>17</sup> ერთად. ორი ლითონი, — ვთქვათ, თუთიისა და სპილენძის ჩხირები, რომელნიც ერთ ბოლოზე ერთმანეთთან დაკავშირებული არიან; შემდეგ წარმოვიდგინოთ, რომ მათი თავისუფალი ბოლოები შეერთებული არიან ისეთი მესამე სხეულით, რომელიც ელექტრო-

მამოძრავებლად არ იმოქმედებს ორივე ლითონის მიმართ, არამედ მხოლოდ მათს ზედაპირზე დაგროვებულ დაპირისპირებულ ელექტრობებს გაატარებს, ასე რომ ისინი მასში ერთმანეთს ანეიტრალენ. ამ შემთხვევაში ელექტრული გამთიშავი ძალა განუწყვეტლივ აღადგენდა დაძაბულობის ადრინდელ განსხვავებას და ამრიგად წრეში წარმოშობდა ხანგრძლივ ელექტრულ დენს, რომელიც ყოველგვარი ანაზღაურების გარეშე შეძლებდა მუშაობის შესრულებას, რაც კვლავ შეუძლებელია. ამიტომ არ შეიძლება არსებობდეს არავითარი ისეთი სხეული, რომელიც მხოლოდ გაატარებდა ელექტრობას და სხვა სხეულების მიმართ არ გამომავლადენებდა ელექტრომამოძრავებელ მოქმედებას. ამრიგად, ჩვენ ისევ იმავე ადგილას აღმოვჩნდით და ერთი ნაბიჯითაც ვერ წავიწიეთ წინ: ჩვენ კვლავ გზას გვიღობავს მოძრაობის შექმნის შეუძლებლობა. ქიმიურად ინდიფერენტული სხეულების კონტაქტით, მაშასადამე, ნამდვილი კონტაქტური ელექტრობით ვერასოდეს ვერ შევქმნით დენს. ამრიგად, ერთხელ კიდევ დავებრუნდეთ უკან და შევეცადოთ იმ შესაძველ გზას დავადგეთ, რომელზეც ჩვენ ვიღებდით მიგვი-თითებს.

ბოლოს, ჩავუშვათ თუთიის და სპილენძის თითო ფირფიტა სითხეში, რომელიც შეიცავს ეგრეთწოდებულ ბინარულ ნაერთს და, რომელიც მაშასადამე, შეიძლება დაიშალოს ორ ქიმიურად განსხვავებულ, ერთმანეთის სავსებით გამაჯერებელ შემადგენელ ნაწილებად, მაგალითად, განზავებულ მარილმჟავაში ( $H + Cl$ ) და ა. შ.. ამ შემთხვევაში, § 27-ის თანახმად, თუთია უარყოფითი ელექტრობით იმუხტება, სპილენძი კი დადებითი ელექტრობით. ლითონთა შეერთების დროს ეს ელექტრობანი გათანაბრდებიან კონტაქტის იმ ადგილით, რომლის საშუალებით, მაშასადამე, მიმდინარეობს დადებითი ელექტრობის დენი სპილენძიდან თუთიისაკენ. მაგრამ ვინაიდან ამ ორი ლითონის კონტაქტის დროს გაჩენილ ელექტრულ გამთიშავ ძალას დადებითი ელექტრობა იმავე მიმართულებით გადააქვს, ამიტომ ელექტრული გამთიშავი ძალების მოქმედებანი ერთმანეთს არ სპობენ ისე, როგორც მარტო ლითონთა ჩაკეტილ ჯაჭვში. მაშასადამე, აქ წარმოიშობა დადებითი ელექტრობის ხანგრძლივი დენი, რომელიც მიმდინარეობს ჩაკეტილ ჯაჭვში სპილენძიდან თუთიასთან მისი კონტაქტის ადგილის გავლით უკანასკნელისაკენ და თუთიიდან სითხეში გავლით სპილენძისაკენ. მალე ჩვენ დავებრუნდებით (§ 34 და შემდ.) იმ საკითხს, თუ ნამდვილად რამდენად

აღებენ მონაწილეობას ამ დენის წარმოშობაში ჩაკეტილ ჯაქვში არსებული ცალკეული ელექტრული გამთიშავი ძალები. — გამტართა კომბინაციას, რომელიც ამგვარ გაღვანურ დენს იძლევა, ჩვენ ვუწოდებთ გაღვანურ ელემენტს ან გაღვანურ ჯაქვს» (ტ. I, გვ. 45)<sup>18</sup>.

ამრიგად, სასწაული მომხდარია. კონტაქტის მართო ელექტრული გამთიშავი ძალის მეოხებით, რომელსაც, თვითონ ვიდემანის თანახმად, არ შეუძლია იმოქმედოს გარედან ენერჯის მიუღებლად, მიღებული იქნა ხანგრძლივი დენი. ამის ასახსნელად ჩვენ რომ სხვა არა გაგვაჩნდეს რა, ვიდემანის ზემო აღნიშნული ადგილის გარდა, ეს მართლაც ნამდვილი სასწაული იქნებოდა. რა გავიგეთ ჩვენ აქ, ამ პროცესის შესახებ?

1. თუ თუთია და სპილენძი ჩაშვებულა ისეთ სითხეში, რომელიც ე. წ. ბინარულ ნაერთს შეიცავს, მაშინ, § 27-ის თანახმად, თუთია იმუხტება უარყოფითი ელექტრობით, ხოლო სპილენძი დადებითი ელექტრობით. მაგრამ მთელ ამ § 27-ში ერთი სიტყვაც არ არის ნათქვამი რაიმე ბინარულ ნაერთზე. ის აღწერს მხოლოდ ვოლტას უბრალო ელემენტს, რომელიც შედგება თუთიისა და სპილენძის ფირფიტებისაგან, რომელთა შორისაც მოთავსებულია რომელიმე მყავა სითხეში დასველებული მაულის ნაჭერი, და განიხილავს, ყოველგვარი ქიმიური პროცესების მოუხსენიებელი, ორივე ლითონის ამ დროს მიღებულ სტატიკურ-ელექტრულ მუხტებს. მაშასადამე, ე. წ. ბინარული ნაერთი კონტრაბანდული წესით უკანა კარებიდან არის შემოტანილი.

2. სრულიად საიდუმლოდ რჩება აქ ის საკითხი, თუ რა როლს ასრულებს ეს ბინარული ნაერთი. ის გარემოება, რომ იგი «შეიძლება დაიშალოს ორ ქიმიურად განსხვავებულ შემადგენელ ნაწილად, რომლებიც ერთმანეთს სრულიად გააჯერებენ» (ერთმანეთს სრულიად გააჯერებენ მას შემდეგ, რაც ისინი დაიშალნენ?!), ჩვენ იმ შემთხვევაში გვეტყოდა ახალ რამეს, თუ ამ ნაერთის დაშლა მართლაც მოხდებოდა. მაგრამ ამის შესახებ ჩვენ ერთ სიტყვასაც არ გვეუბნებიან, და ჩვენც, ამრიგად, ჯერჯერობით უნდა ვაღიაროთ, რომ იგი არ იშლება, როგორც, მაგალითად, პარათინის შემთხვევაში.

3. ამრიგად, მას შემდეგ, რაც თუთია სითხეში უარყოფითი ელექტრობით დაიმუხტა, ხოლო სპილენძი დადებითი ელექტრობით, ჩვენ ისინი მოგვყავს (სითხის გარეშე) შეხებაში. იმწამსვე ეს ელექტრობანი გათანაბრდებიან კონტაქტის ადგილის მეშვეობით,

რომელშიც, მაშასადამე, მიმდინარეობს დადებითი ელექტრობის დენი სპილენძიდან თუთიისაკენ». ჩვენ კვლავ ვერაფერი შევიტყუეთ იმის შესახებ, თუ რატომ მიმდინარეობს მხოლოდ «დადებითი» ელექტრობის დენი ერთი მიმართულებით და რატომ არ მიმდინარეობს აგრეთვე «უარყოფითი» დენის ელექტრობაც საწინააღმდეგო მიმართულებით. ჩვენ საერთოდ ვერ გავიგებთ იმას, თუ რა ემართება უარყოფით ელექტრობას, რომელიც აქამდე ისევე აუცილებელი იყო, როგორც დადებითი ელექტრობა; ელექტრული გამთიშავი ძალის მოქმედება ხომ სწორედ იმაში მდგომარეობდა, რომ ისინი ერთმანეთს თავისუფლად დაპირისპირებოდნენ. ახლაც ის ძალა უეცრად ჩაახშეს, ასე ვთქვათ, მიჩქმალეს და ისეთ მოჩვენებას ჰქმნიან, თითქოს მხოლოდ დადებითი ელექტრობა არსებობდეს.

მაგრამ აი 51 გვერდზე კვლავ ამის სრულიად საწინააღმდეგო რამ არის ნათქვამი, ვინაიდან აქ ელექტრობანი ერთიანდებიან<sup>19</sup> ერთ დენად, მაშასადამე, მასში მიმდინარეობს როგორც უარყოფითი, ისე დადებითი ელექტრობა! ვინ დაგვეხმარება ჩვენ თავი დავაღწიოთ ამ არეუ-დარეუვას?

4. მაგრამ ვინაიდან ამ ორი ლითონის კონტაქტის დროს გაჩენილ ელექტრულ გამთიშავ ძალას იმავე მიმართულებით გადააქვს დადებითი ელექტრობა, ამიტომ ელექტრული გამთიშავი ძალის მოქმედებანი არ სპობენ ერთმანეთს, როგორც ეს ხდება მარტო ლითონთა ჩაკეტილ ჯაჭვში. ამრიგად, აქ წარმოიშობა ხანგრძლივი დენი» და ა. შ.. — ეს ცოტა არ იყოს რიხიანად არის თქმული. ვინაიდან, როგორც ჩვენ დავინახავთ, ვიდრე მან რამდენიმე გვერდის შემდეგ (გვ. 52) გვიმტკიცებს, რომ «ხანგრძლივი დენის წარმოშობის დროს... ელექტრული გამთიშავი ძალა ლითონთა შეხების ადგილას... უმოქმედო უნდა იყოს<sup>20</sup>; რომ ადგილი აქვს არა მხოლოდ დენს, თუნდაც რომ ეს გამთიშავი ძალა დენის საწინააღმდეგო მიმართულებით მოქმედებდეს, იმის მაგიერ რომ დადებითი ელექტრობა იმავე მიმართულებით გადაჰქონდეს, არამედ ამ შემთხვევაშიაც არ ხდება ამ ძალის კომპენსირება ჯაჭვის გამთიშავი ძალის გარკვეული ნაწილით და, მაშასადამე, კვლავ უმოქმედოა. მაშასადამე, როგორ შეუძლია ვიდრემანს 45 გვერდზე ელექტრული გამთიშავი ძალა დენის შექმნის აუცილებელ ფაქტორად მიიჩნიოს, მაშინ როდესაც იგი 52 გვერდზე მის მოქმედებას უარყოფს დენის ხანგრძლივობისათვის და ისიც სპეციალურად ამ მიზნისათვის შეთხზული ჰიპოთეზის დახმარებით.



5. ამრიგად, წარმოიშობა დადებითი ელექტრობის ხანგრძლივი დენი, რომელიც მიმდინარეობს ჩაკეტილ ჯაქეში სპილენძიდან მისი თუთიასთან კონტაქტის ადგილის გავლით უკანასკნელისაკენ [თუთიისაკენ], ხოლო თუთიიდან სითხეში გავლით სპილენძისაკენ, — მაგრამ ამგვარი ხანგრძლივი ელექტრული დენის პირობებში ამით თვით განტარებში სითბო უნდა წარმოშობილიყო, ასევე მისი მეოხებით დენი «შეძლებდა მოძრაობაში მოეყვანა ელექტრომაგნეტური მანქანა და, ამრიგად, შეესრულებინა მუშაობა», რაც შეუძლებელია გარედან ენერჯიის მიუწოდებლად. ვინაიდან ვიდემანს აქამდე კრინტიც არ დაუძრავს იმის შესახებ, ხდება თუ არა და საიდან ხდება ენერჯიის ამგვარი მიწოდება, ამიტომ ხანგრძლივი დენი აქამდე ისევე შეუძლებელი რამ არის, როგორც უწინ იყო, ზემოთ გამოკვლეულ ორივე შემთხვევაში.

ამას ვიდემანზე უფრო მეტად არავინ გრძნობს. ამიტომ მას საჭიროდ მიაჩნია, რაც შეიძლება საჩქაროდ აუაროს გვერდი დენის წარმოშობის ამ საოცარი ახსნის მრავალ საჩოთირო პუნქტს და მკითხველი სამაგიეროდ რამდენიმე გვერდზე ჯერ ისევ მაინც საიდუმლო დენის თერმიული, ქიმიური, მაგნეტური და ფიზიოლოგიური მოქმედებების შესახებ ყოველგვარი ელემენტარული ამბებით გაართოს, მასთან აქ იგი გამონაკლისის სახით სრულიად პოპულარულ ტონსაც კი მიმართავს. შემდეგ ის მყისვე განაგრძობს (გვ. 49):

«ახლა ჩვენ უნდა გამოვიკვლიოთ ის, თუ როგორ მოქმედებენ ელექტრული გამთიშავი ძალები ორი ლითონისა და ერთი სითხის, მაგ. თუთიის, სპილენძის და მარილმჟავასაგან შემდგარ ჩაკეტილ წრეში».

ჩვენ ვიცით, რომ სითხეში მყოფი ბინარული ნაერთის (HCl) შემადგენელი ნაწილები დენის გავლის დროს იმგვარად გაითიშებიან, რომ ერთი მათგანი (H) გამოიყოფა სპილენძზე, ხოლო მეორის (Cl) ეკვივალენტური რაოდენობა თუთიაზე, ამასთანავე ეს უკანასკნელი თუთიის ეკვივალენტურ რაოდენობასთან შეერთებით  $ZnCl_2$ -ს წარმოშობს<sup>21</sup>.

ჩვენ ვიცითო! თუ ჩვენ ეს ვიცით, ყოველ შემთხვევაში ვიცით არა ვიდემანისაგან, რომელსაც ამ პროცესის შესახებ, როგორც ჩვენ დავინახეთ, კრინტიც არ დაუძრავს. და შემდეგ, თუ კი ჩვენ ამ პროცესის შესახებ რამე ვიცით, ვიცით მხოლოდ ის,

რომ ეს პროცესი არ შეიძლება ხდებოდეს ვიდემანის მიერ აღწერილი წესით.

აირისებური წყალბადისა და აირისებური ქლორისაგან HCl ერთი მოლეკულის წარმოქმნის დროს თავისუფლდება ენერგიის რაოდენობა = 22 000 სითბოს ერთეულს (იულიუს ტომსენი). ამიტომ იმისათვის, რომ ქლორი ხელახლა გავანთავისუფლოთ წყალბადთან ნერთისაგან, ამისათვის თვითეულ HCl მოლეკულას გარედან უნდა მივაწოდოთ ენერგიის იგივე რაოდენობა. საიდან იღებს ჯაჭვი ამ ენერგიას? ვიდემანის გადმოცემა ამის შესახებ არაფერს არ გვეუბნება, ამიტომ შევეცადოთ ჩვენ თვითონ გავერკვეთ ამაში.

როდესაც ქლორი უერთდება თუთიას ქლოროვანი თუთიის სახით, მაშინ ენერგიის მნიშვნელოვნად უფრო დიდი რაოდენობა გამოიყოფა, ვიდრე საჭირო არის იმისათვის, რომ ქლორი წყალბადისაგან გამოიყოს. (Zn, Cl<sub>2</sub>) ანვითარებს 97 210 სითბოს ერთეულს, ხოლო 2 (H, Cl) ანვითარებს 44 000 სითბოს ერთეულს (იულიუს ტომსენი). სწორედ ეს აგეიხსნის ჩვენ ჯაჭვში მიმდინარე პროცესს. მაშასადამე, საქმე ისე კი არაა, როგორც ვიდემანი მოგვითხრობს, თითქოს წყალბადი უბრალოდ გამოიყოფა სპილენძზე, ხოლო ქლორი თუთიაზე, და ამასთანავე შემდეგ თუთია თითქოს შემთხვევით უერთდება ქლორს. პირიქით: თუთიის ქლორთან შეერთება წარმოადგენს მთელი პროცესის უარსებითეს ძირითად პირობას და სანამ ეს არ მომხდარა, ამაოდ დაეუწყებთ ლოდინს წყალბადის სპილენძზე გამოჩენას.

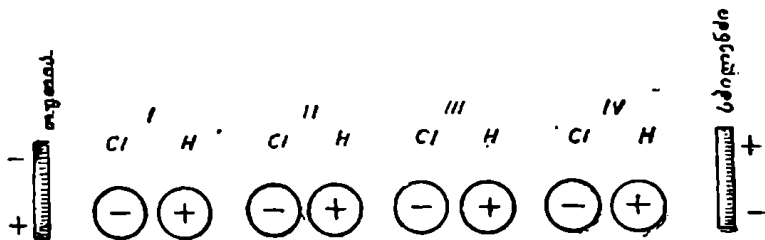
ZnCl<sub>2</sub> ერთი მოლეკულის წარმოქმნის დროს განთავისუფლებული ენერგიის ნაქარბი იმ ენერგიასთან შედარებით, რომელიც იხარჯება H ორი ატომის HCl-ის ორი მოლეკულიდან გასათავისუფლებლად, ჯაჭვში ელექტრულ მოძრაობად გარდაიქმნება და მთელ იმ ელექტრომამოძრავებელ ძალას იძლევა, რომელიც დენის წრეში გამოვლინდება. ამრიგად, რაღაც იღუმალი ელექტრული გამოთიშავი ძალა კი არ სწყვეტს ერთმანეთს წყალბადსა და ქლორს ისე, რომ არ მიმართავდეს რაიმე დღემდე გამომკვლავებულ ენერგიის წყაროს; ჯაჭვში მიმდინარე მთელი ქიმიური პროცესი ამარაგებს ჯაჭვის მთელ ელექტრულ გამოთიშავ ძალებსა და ელექტრომამოძრავებელ ძალებსა მათი არსებობისათვის საჭირო ენერგიით.

მაშასადამე, ჩვენ ჯერჯერობით უნდა დავადასტუროთ, რომ დენის მეორე ახსნა ვიდემანთან ისევე ვერ გვშველის ერთი

ადგილიდან დასაძვრელად, როგორც მისი პირველი ახსნა. ახლა ვნახოთ ისევ ტექსტში<sup>22</sup>.

ეს პროცესი გვიმტკიცებს, რომ ბინარული ნაერთის როლი ლითონთა შორის არ განისაზღვრება მხოლოდ მთელი მისი მასის უბრალო ჰარბი მიზიდულობით ამა თუ იმ ელექტრობის მიმართ, როგორც ეს ხდება ლითონების შემთხვევაში, არამედ ამას ემატება კიდევ მისი შემადგენელი ნაწილების განსაკუთრებული მოქმედება. ვინაიდან შემადგენელი ნაწილი Cl გამოიყოფა იქ, სადაც სითხეში დადებითი ელექტრობის დენი შედის, ხოლო შემადგენელი ნაწილი H იქ, სადაც უარყოფითი ელექტრობა შედის, ამიტომ ჩვენ დავეუშვებთ<sup>23</sup>, რომ ქლორის თვითი ეკვივალენტი HCl ნაერთში დამუხტულია უარყოფითი ელექტრობის გარკვეული რაოდენობით, რომელიც მის მიზიდულობას აქ შემომავალი დადებითი ელექტრობით აპირობებს. ესაა ნაერთის ელექტროუარყოფითი შემადგენელი ნაწილი. სწორედ ასევე H ეკვივალენტიც დამუხტული უნდა იყოს დადებითი ელექტრობით და, ამრიგად, ნაერთის ელექტროდადებითი შემადგენელ ნაწილს უნდა წარმოადგენდეს. ეს მუხტები H-ისა და Cl-ის შეერთებისას შეიძლება<sup>23</sup> სრულიად ისევე მსგავსი სახით წარმოიქმნან, როგორც თუთიისა და სპილენძის კონტაქტის დროს. რადგან ნაერთი HCl თავისთავად არაელექტრულია, ამიტომ ჩვენ ამის შესაბამისად უნდა დავეუშვათ<sup>23</sup>, რომ ამ ნაერთში მისი დადებითი და უარყოფითი შემადგენელი ნაწილების ატომები დადებითი და უარყოფითი ელექტრობის თანასწორ რაოდენობას შეიცავენ.

ახლა, თუ ჩვენ განზავებულ მარილმკვავაში თუთიისა და სპილენძის ფირფიტებს ჩავეუშვებთ, შეგვიძლია ვივარაუდოთ<sup>23</sup>, რომ თუთიას უფრო ძლიერი მიზიდულობა აქვს მისი ელექტროუარყოფითი შემადგენელი ნაწილის (Cl) მიმართ, ვიდრე ელექტროდადებითის (H) მიმართ. ამის გამო მარილმკვავას ის მოლეკულები, რომლებიც თუთიას ეხებიან, იმგვარად დალაგდებიან<sup>23</sup>, რომ ისინი თავიანთ ელექტროუარყოფითს შემადგენელ ნაწილებს თუთიისაკენ მიაბრუნებდნენ, ელექტროდადებითს კი — სპილენძისაკენ. რადგან ამგვარად დალაგებული შემადგენელი ნაწილები თავიანთი ელექტრული მიზიდულობით HCl შემდგომი მოლეკულების შემადგენელ ნაწილებზე მოქმედებენ, ამიტომ მოლეკულების მთელი რიგი თუთიისა და სპილენძის ფირფიტებს შორის ისე დალაგდება, როგორც ფიგ. 10-ზე არის ნაჩვენები:



მეორე ლითონი რომ დადებითს წყალბადზე ისე მოქმედებდეს, როგორც თუთია უარყოფით ქლორზე, მაშინ ეს კიდევ უფრო ხელს შეუწყობდა აღნიშნულ განლაგებას. ის რომ საწინააღმდეგო მიმართულებით მოქმედებდეს, მაგრამ უფრო სუსტად, მაშინ ამ განლაგების მიმართულება მაინც უცვლელი დარჩებოდა.

თუთიაზე მიკრული ელექტროუარყოფითი შემადგენელი ნაწილის Cl-ის უარყოფითი ელექტრობის მაინდუციტირებელი მოქმედების გამო თუთიაში ელექტრობა ისე განაწილდება<sup>24</sup>, რომ თუთიის ფირფიტას ის ადგილები, რომლებიც მარილმეყავს უახლოესი ატომის<sup>25</sup> Cl-თან ახლოს მდებარეობენ, დადებითად დაიმუხტებოდნენ, ხოლო უფრო შორს მდებარენი — უარყოფითად. სწორედ ასევე სპილენძშიც, იმ ნაწილებში, რომლებიც მარილმეყავს უახლოესი ატომის<sup>26</sup> ელექტროდადებითს შემადგენელ ნაწილთან (H) უფრო ახლოს მდებარეობენ, თავს მოიყრიდა უარყოფითი ელექტრობა, ხოლო დადებითი ელექტრობა უფრო შორეული ნაწილებისაკენ განიდევნებოდა.

ამის შემდეგ<sup>24</sup> დადებითი ელექტრობა თუთიაში ქლორის უახლოესი ატომის უარყოფით ელექტრობას შეუერთდებოდა<sup>24</sup>, ხოლო თვით ეს ატომი თუთიას შეუერთდებოდა<sup>24</sup> [და არა-ელექტრიზებულ ქლორიან თუთიას (ZnCl) წარმოქმნიდა]<sup>26</sup>. ელექტროდადებითი ატომი H, რომელიც ადრე ქლორის ზემოაღნიშნულ ატომთან იყო შეერთებული, ახლა მეორე ატომის HCl-ის მისკენ მიბრუნებულ Cl ატომს შეუერთდებოდა<sup>27</sup> ამ ატომებში მოთავსებულ ელექტრობათა ერთმანეთთან ერთდროული შეერთებისას; სწორედ ასევე მეორე ატომ HCl-ის H შეუერთდებოდა<sup>27</sup> მესამე ატომის Cl და ა. შ., სანამ, დასასრულ, სპილენძზე ერთი ატომი H განთავისუფლდებოდა<sup>27</sup>, რომლის დადებითი ელექტრობა შეუერთდებოდა სპილენძის მაინდუციტირებელ უარყოფით ელექტრობას, ასე რომ იგი აქროლდებოდა ნეიტრალურ, არაელექტრიზებულ მდგომარეობაში. ეს პროცესი «მანამდე გან-

შეორდებოდა, სანამ ლითონის ფირფიტებში დაგროვებულ ელექტრობათა განმზიდავი მოქმედება მარილმეყავას მათკენ მიბრუნებულ შემადგენელ ნაწილთა ელექტრობებზე არ გააწონასწორებდა ლითონების მიერ უკანასკნელთა ქიმიურ მიზიდულობას. მაგრამ თუ ლითონის ფირფიტებს ერთმანეთთან რაიმე გამტარით შევეერთებთ, მაშინ ლითონის ფირფიტების თავისუფალი ელექტრობანი ერთმანეთთან შეერთდებიან და ზემოხსენებული პროცესები შეიძლება ხელახლა იქნეს დაწყებული. ამ რიგად<sup>27</sup> წარმოშობოდა ელექტრობის ხანგრძლივი დენი. — ცხადია, რომ ამ დროს ხდება ცოცხალი ძალის მუდმივი დაკარგვა, ვინაიდან ბინარული ნაერთის ლითონებისაკენ მიმართული შემადგენელი ნაწილები ლითონებისაკენ გარკვეული სისწრაფით მოძრაობენ და შემდეგ უძრაობის მდგომარეობას აღწევენ, ან რაიმე ქიმიურ ნაერთს (ZnCl) ქმნიან ანდა თავისუფალი სახით (H) აქროლდებიან. ([ვიდემანის] შენიშვნა: ვინაიდან Cl და H შემადგენელი ნაწილების გათიშვის დროს ცოცხალი ძალის მოგება... გაწონასწორდება იმ ცოცხალი ძალის დაკარგვით, რომელიც წარმოდგება უახლოესი ატომების შემადგენელი ნაწილების მათთან შეერთებით, ამიტომ ამ პროცესის ზეგავლენას შეიძლება ყურადღება არ მივაქციოთ). ცოცხალი ძალის ეს დაკარგვა ეკვივალენტურია სითბოს იმ რაოდენობისა, რომელიც თავისუფლდება აშკარად მიმდინარე ქიმიური პროცესის დროს, ე. ი. არსებითად განზავებულ მეთაში ეკვივალენტ თუთიის გახსნის დროს. ელექტრობის განაწილებაზე დახარჯული მუშაობა ამ სიდიდეს უნდა უდრიდეს. ამიტომ თუ ეს ელექტრობანი ერთ დენში ერთიანდებიან, მაშინ ეკვივალენტ თუთიის გახსნისა და სითბიდან ეკვივალენტ წყალბადის გამოყოფის დროს მთელ ჩაქეტილ წრეში უნდა წარმოიშვას მუშაობა, იქნება ეს სითბოს სახით, თუ გარეგანი მუშაობის შესრულების სახით; ეს მუშაობა ასევე ეკვივალენტურია იმ სითბოს რაოდენობისა, რომელიც ზემოაღნიშნულ ქიმიურ პროცესს შეესაბამება».

«დავუშვათ — შეგვიძლო — უნდა დავუშვათ — ჩვენ შეგვიძლია ვივარაუდოთ — განაწილდებოდა — დაიმუხტებოდა — და ა. შ. და ა. შ. აქ ჩვენს წინაშე მხოლოდ ვარაუდით და პირობითი კილოთი ლაპარაკია გამართული, საიდანაც შეგვიძლია გარკვევით გამოვიხიჩკოთ მხოლოდ სამი ფაქტიური თხრობითი კილო: ჯერ ერთი ის, რომ თუთიის ქლორთან შეერთება ახლა წყალბადის გამოყოფის პირობად არის აღიარებული; მეორეც, როგორც ჩვენ ამას ახლა, სულ ბოლოს და, ასე ვთქვათ, გაკვრით ვიგებთ, რომ

ამ დროს განთავისუფლებული ენერგია არის ყოველივე, დენის წარმოშობისათვის საჭირო, ენერგიის წყარო და მასთან ერთადერთი წყარო, და, მესამეც ის, რომ დენის წარმოშობის ეს ახსნა ისევე მკვეთრად ეწინააღმდეგება ზემოთ მოყვანილ ორ სხვა განმარტებას, როგორც ეს უკანასკნელი განმარტებანი ერთმანეთს ეწინააღმდეგებიან.

შემდეგ ნათქვამია:

«მაშასადამე, ხანგრძლივი დენის წარმოშობის დროს შეიძლება მოქმედებდეს მხოლოდ და მხოლოდ<sup>28</sup> ელექტრული გამთიშავი ძალა, რომელიც წარმოდგება ჯაქვის აღმგზნებ სითხეში ბინარული ნაერთის ატომთა არათანასწორი მიზიდულობისა და პოლარიზაციისაგან ლითონის ელექტროდების მეოხებით; ელექტრული გამთიშავი ძალა ლითონთა კონტაქტის ადგილას, სადაც აღარავითარი მექანიკური ცვლილება აღარ შეიძლება მოხდეს, პირიქით, უმოქმედოდ უნდა იყოს<sup>29</sup>. ჩაკეტულ წრეში ქიმიური პროცესების აღნიშნულ სითბოს ეკვივალენტთან მთელი ელექტრული გამთიშავი ძალის (და ელექტრომამოძრავებელი ძალის) ზემოხსენებული სრული პროპორციულობა ამტკიცებს, რომ კონტაქტის გამთიშავი ძალა, თუ ის, ვთქვათ, მოქმედებს სითხის მეოხებით ლითონთა ელექტრომამოძრავებელი ალგზნების საწინააღმდეგო მიმართულებით<sup>29</sup> (როგორც ციანკალიუმის ხსნარში კალისა და ტყვიის ჩაშვების შემთხვევაში), არ ანაზღაურდება გამთიშავი ძალის განსაზღვრული ნაწილით ლითონთა სითხესთან შეხების ადგილებში. ამიტომ იგი ნეიტრალიზებულ უნდა იქნეს სხვა წესით. ყველაზე მარტივად ეს მოხდებოდა იმ შემთხვევაში, თუ დაეუშვებდით, რომ ალგზნები სითხის ლითონებთან კონტაქტის დროს ელექტრომამოძრავებელი ძალა ორმაგი სახით წარმოიშობა; ჯერ ერთი, სითხის, როგორც მთლიანის, მასე ბის<sup>29</sup> არათანაბარი მიზიდულობის გამო ამა თუ იმ ელექტრობის მიმართ; მეორეც, ლითონთა არათანასწორი მიზიდულობის გამო სითხის მოპირდაპირე ელექტრობებით დამუხტული უემადგენელი ნაწილების<sup>30</sup> მიმართ... ელექტრობათა მიმართ პირველი არათანაბარი (მასების) მიზიდულობის შედეგად სითხეები ვოლტას ლითონთა დაძაბულობის რიგის კანონის თანახმად უნდა მოქცეულიყვნენ და ჩაკეტულ წრეში... ელექტრული გამთიშავი ძალების (და ელექტრომამოძრავებელი ძალების) სრული, ნულამდე დაყვანილი ნეიტრალიზაცია უნდა დადგეს; მეორე (ქიმიური<sup>31</sup>) მოქმედება კი მოგვ-

ცემდა მხოლოდ<sup>31</sup> დენის წარმოსაქმნელად საჭირო ელექტრულ გამთიშავ ძალას და მის შესაბამ ელექტრომამოძრავებელ ძალას (ტ. I, გვ. 52—53).

ამ გზით დენის წარმოქმნის ახსნიდან მარჯვედ იქნებოდა განდევნილი კონტაქტური თეორიის უკანასკნელი ნაშთი, ამავე დროს გაძევებული იქნებოდა პირველი, 45-ე გვერდზე დენის წარმოქმნის შესახებ ვიდემანის მიერ მოცემული ახსნის უკანასკნელი ნაშთიც. დასასრულ, ყოველგვარი შენიშვნის გარეშე აღიარებულა, რომ გალვანური ჯაჭვი წარმოადგენს მარტივ აპარატს განთავისუფლებული ქიმიური ენერჯიის ელექტრულ მოძრაობად გარდასაქმნელად, ე. ი. ეგრეთწოდებულ ელექტრულ გამთიშავ ძალად და ელექტრომამოძრავებელ ძალად, მსგავსად იმისა, როგორც ორთქლის მანქანა წარმოადგენს აპარატს, რომლითაც ხდება სითბოს ენერჯიის გარდაქმნა მექანიკურ მოძრაობად. როგორც პირველ, ისე მეორე შემთხვევაშიაც აპარატი მხოლოდ პირობებს იძლევა ენერჯიის გასანთავისუფლებლად და შემდგომ გარდასაქმნელად, მაგრამ თვითონ არავითარ ენერჯიას არ იძლევა. მას შემდეგ, რაც ეს დავადგინეთ, ჩვენ დაგვრჩა კიდევ დენის ვიდემანური ახსნის შესაბამ ვერსიის დეტალური გამოკვლევა.

როგორ არის აქ გადმოცემული ენერჯიის გარდაქმნა ჯაჭვის ჩაკეტილ წრეში.

ცხადია, ამბობს ის, რომ ჯაჭვში ადგილი აქვს ცოცხალი ძალის მუდმივ დაკარგვას, ვინაიდან ბინარული ნაერთის ლითონებისაკენ დაძრული შემადგენელი ნაწილები ლითონებისაკენ გარკვეული სიჩქარით მოძრაობენ და შემდეგ უძრაობის მდგომარეობას აღწევენ, ან რაიმე ქიმიურ ნაერთს (ZnCl) ქმნიან ანდა თავისუფალი სახით (H) აქროლდებიან.

ცოცხალი ძალის ეს დაკარგვა ეკვივალენტურია სითბოს იმ რაოდენობისა, რომელიც თავისუფლდება აშკარად მიმდინარე ქიმიური პროცესის დროს, მაშასადამე, არსებითად ეკვივალენტ თუთიის გახსნის დროს განზავებულ მეთაშია.

ჯერ ერთი, თუ პროცესი წმინდა სახით ხდება, მაშინ ჯაჭვში თუთიის გახსნის დროს არავითარი სითბო არ თავისუფლდება; რადგან განთავისუფლებული ენერჯია პირდაპირ ელექტრობად გარდაიქმნება და მხოლოდ ამ უკანასკნელიდან მთელი ჩაკეტილი წრის წინაღობის გამო შემდეგ გარდაიქმნება სითბოდ.

მეორეც, ცოცხალი ძალა არის სიჩქარის კვადრატზე მასის ნამრავლის ნახევარი. მაშასადამე, ზემოთ მოყვანილი დებულება ასე

გამოითქმებოდა: განზავებულ მარილმჟავაში ეკვივალენტ თუთიის გახსნის დროს განთავისუფლებული ენერგია = ამდენსა და ამდენს კალორიას, ამასთანავე ტოლფასია იონთა მასის ნახევარნამრავლისა იმ სიჩქარის კვადრატზე, რომლითაც ისინი ლითონებისაკენ მოძრაობენ. ასე გამოითქმული ეს დებულება აშკარად უაღბლოა; იონთა მოძრაობაში გამოვლენილი ცოცხალი ძალა ძალიან შორსაა იმისაგან, რომ ქიმიური პროცესის წყალობით განთავისუფლებული ენერგიის ტოლფასი იყოს\*. ის რომ მისი ტოლფასი იყოს, მაშინ არავითარი დენი არ იქნებოდა შესაძლებელი, ვინაიდან არავითარი ენერგია აღარ დარჩებოდა დენისათვის შეკრული წრის ნაშთში. ამიტომ ვიდემანს აგრეთვე ის შენიშნავს მოეპოვება, რომ იონები უძრაობის მდგომარეობას აღწევენ «ან რაიმე ნაერთის წარმოქმნისას ანდა მაშინ, როდესაც თავისუფალი სახით აქროლდებიან». მაგრამ თუ ცოცხალი ძალის დაკარგვა ამ ორივე პროცესის დროს მომხდარ ენერგიის გარდაქმნასაც უნდა შეიცავდეს, მაშინ ჩვენ მართლაც დაებნეულვართ და გამოუვალ მდგომარეობაში გავხლართულვართ. რადგან სწორედ ერთად აღებული ამ ორივე პროცესის წყალობით ვიღებთ ჩვენ მთელ განთავისუფლებულ ენერგიას, ასე რომ აქ სრულიად არ შეიძლება ლაპარაკი იყოს ცოცხალი ძალის დაკარგვაზე; აქ შეიძლება ლაპარაკი იყოს მხოლოდ მის მოგებაზე.

მაშასადამე, ცხადია, რომ ვიდემანს თვით ამ დებულებაში გარ-

\* ამას წინათ ფ. კოლრაუშმა («Wiedemanns Annalen», VI [Leipzig 1879], 206) გამოიანგარიშა, რომ საჭიროა «კოლოსალური ძალები» იმისათვის, რათა წყლის ხსნარში იონები გადავანაცლოთ. 1 მგ-მა რომ 1 მმ გზა გაიაროს, საჭიროა შემდეგი გამწევი მამოძრავებელი ძალა: H-თვის = 32 500 კგ., Cl-თვის = 5 200 კგ, მაშასადამე, HCl-თვის = 37 700 კგ. — ეს რიცხვები უდავოდ სწორიც რომ იყოს, ისინი ზემოთქმულს მაინც არ ეხებიან. მაგრამ თვითონ ეს გამოანგარიშება შეიცავს ელექტრობის მოძღვრებაში ჯერ კიდევ გვერდაუვლელ ჰიპოთეტურ ფაქტორებს და ამიტომ ექსპერიმენტით კონტროლს საჭიროებს. ეს, ერთობა, შესაძლებელია. ჯერ ერთი, ეს კოლოსალური ძალები ხელახლა უნდა გაჩნდნენ სითბოს გარკვეული რაოდენობის სახით იქ, სადაც ისინი მოიხმარებიან, ე. ი. ზემოაღნიშნულ შემთხვევაში — ჯაჭვში. მეორეც, მათ მიერ მოხმარებული ენერგია უფრო მცირე უნდა იყოს, და ისიც გარკვეული სხვაობის ოდენობით, ვიდრე ჯაჭვის ქიმიური პროცესების მიერ გამოწვეული ენერგია. მესამეც, ეს სხვაობის ოდენობა მოხმარებული უნდა იქნეს დანარჩენ ჩაკეტილ წრეში და იქაც ასევე რაოდენობრივად უნდა დაიდგინებოდეს. მხოლოდ ამ კონტროლის გზით დადასტურების შემდეგ შეიძლება ჩაითვალოს რომელი ან რაიმე სხვა გამოანგარიშებანი საბოლოოდ. კიდევ უფრო ჭეშქარი შეიძლება განხორციელდეს ეს დადასტურება ელექტროლიტურ აბაზანაში. [ნ გ ე ლ ს ი ს შ ე ნ ი შ ე ნ ა.]



კვეული რამ არაფერი უაზრნია და «ცოცხალი ძალის დაკარგვა» მხოლოდ *deus ex machina*<sup>32</sup>-ს წარმოადგენს, რომელმაც მისთვის შესაძლებელი უნდა გახადოს საბედისწერო ნახტომი ძველი კონტაქტის თეორიიდან დენის ახსნის ქიმიურ თეორიაში. ფაქტიურად ცოცხალი ძალის დაკარგვამ თავისი ვალი მოიხადა და ახლა მას უკვე ეთხოვებიან; ამიერიდან ქიმიური პროცესი ჯაჭვში უდავოდ მიჩნეულია დენის წარმოქმნის ერთადერთ ენერჯის წყაროდ, და ჩვენი ავტორის ერთადერთი საზრუნავი მხოლოდ ისღაა, რაიმე მოსწრებული ხერხით როგორმე დენიდან ჩამოიშოროს ელექტრობის აღგზნების უკანასკნელი ნაშთი ქიმიურად ინდიფერენტული სხეულების კონტაქტის დროს, სახელდობრ, თავიდან ჩამოიშოროს ორივე ლითონის კონტაქტის ადგილას მოქმედი გამთიშავი ძალა.

როდესაც აღამიანი დენის წარმოქმნის ზემოთ მოყვანილ ვიდემანისეულ ახსნას კითხულობს, ჰგონია, რომ მის წინაშე არის იმ აპოლოგეტიკის ნიმუში, რომლითაც თითქმის ორმოცი წლის წინ გამოვიდნენ მართლმორწმუნე და ნახევრად მართლმორწმუნე თეოლოგები შტრაუსის, ვილკეს, ბრუნო ბაუერის და სხვების მიერ დაწყებული ბიბლიის ფილოლოგიურ-ისტორიული კრიტიკის წინააღმდეგ. მეთოდი ერთი და იგივეა. და ეს აუცილებელიც არის. ვინაიდან ორივე შემთხვევაში საქმე ეხება გადმოცემული ტრადიციის ხსნასა და დაფარვას მოაზროვნე მეცნიერებისაგან. განსაკუთრებულ ემპირიას, რომელიც თავის თავს აზროვნების უფლებას მხოლოდ მათემატიკური აღრიცხვის ფორმით აძლევს, ჰგონია, რომ იგი მხოლოდ უცილობელ ფაქტებს ეყრდნობა. სინამდვილეში კი ის ეყრდნობა უმთავრესად ტრადიციულ წარმოდგენებს, უმეტესწილად თავისი წინამორბედების აზროვნების მოძველებულ ნაყოფს, ისეთს, როგორიცაა, მაგალითად, დადებითი და უარყოფითი ელექტრობა, ელექტრული გამთიშავი ძალა, კონტაქტის თეორია. ესენი წარმოადგენენ მისთვის იმ დაუსრულებელ მათემატიკურ გამოანგარიშებათა საფუძველს, რომლებშიაც მათემატიკური ფორმულირების სიმკაცრის გამო წინამძღვართა ჰიპოთეზური ბუნება ადვილად ავიწყდებათ. რამდენადაც სკეპტიკურად უყურებს ამგვარი ემპირია თავისი დროის აზროვნების შედეგებს, ამდენადვე ბრმად ენდობა იგი თავისი წინამორბედების აზროვნების შედეგებს. ექსპერიმენტულად დადგენილი ფაქტებიც კი მისთვის სათანადო ტრადიციული ახსნა-განმარტებისაგან თანდათან განუყრელი გამხდარან; უმარტივესი ელექტრული მოვლენაც კი გაყალბებულად არის წარმოდგენილი, მაგალითად, ორი ელექტრობის

თეორიის კონტრაბანდად შემოპარების გზით; ამ ემპირიას უკვე აღარ შეუძლია ფაქტები სწორად აღწეროს, ვინაიდან ტრადიციული გაგება შეიპარება ხოლმე მის აღწერაში. ერთი სიტყვით, აქ, ელექტრობის მოძღვრების სფეროშიაც ისეთივე განვითარებული ტრადიცია გვაქვს როგორც თეოლოგიის სფეროში. მაგრამ რადგანაც ამ ორივე სფეროში უახლესი კვლევა-ძიების შედეგები, აქამდე უცნობი და სადავო ფაქტების დადგენა და აქედან აუცილებლად გამომდინარე თეორიული დასკვნები უმოწყალოდ აცამტვერებენ ძველს ტრადიციას, ამიტომ ამ ტრადიციის დამცველები ერთობ დიდ უხერხულობაში ვარდებიან. ისინი იძულებული არიან ყოველნაირ ფანდებს მიმართონ, ყოველგვარი უმწეო გასამართლებელი მიზეზები მოიგონონ, შეურიგებელი წინააღმდეგობანი მიაფუჩნონ, მაგრამ ამით ისინი საბოლოოდ წინააღმდეგობათა ისეთ ხლართში ეხვევიან, საიდანაც მათთვის აღარავითარი გამოსავალი არ არსებობს. აი სწორედ ეს რწმენა მთელი ძველი ელექტრული თეორიისა აქ ხლართავს ვიდემანს ყველაზე გამოუვალ წინააღმდეგობათა ქსელში, როცა იგი უიმედოდ ცდილობს «კონტაქტური ძალით» დენის ძველებური ახსნა რაციონალისტურად მოარიგოს ახალ თეორიასთან, რომელიც დენს ქიმიური ენერგიის განთავისუფლებით ხსნის.

შეიძლება გვისაყვედურონ, რომ ვიდემანის დენის ახსნის ზემოთ მოტანილი კრიტიკა სიტყვიერ ჩხირკედელაობაზეა დამყარებულიო; თუ ვიდემანი დასაწყისში ცოტა არ იყოს დაუდევრად და არა ზუსტად გამოთქვამს თავის აზრებს, ბოლოს ხომ მაინც გვაძლევს იგი სწორ განმარტებას, რომელიც ენერგიის შენახვის კანონს ეთანხმება, და, მაშასადამე, ყველაფერს კეთილად ამთავრებსო. ამის საპასუხოდ ჩვენ აქ მოვიყვანთ სხვა მაგალითს: თუთიის, განზავებული გოგირდმჟავას და სპილენძის ჯაქეში მიმდინარე პროცესის მისეულ განმარტებას.

მაგრამ თუ ორივე ფირფიტას შევავრთებთ მავთულით, მაშინ გალვანური დენი წარმოიშობა... ელექტროლიტური პროცესის<sup>33</sup> წყალობით შეზავებული გოგირდმჟავას წყლიდან<sup>33</sup> სპილენძზე გამოიყოფა 1 ეკვივალენტი წყალბადი, რომელიც ბუშტების სახით აქროლდება. თუთიაზე წარმოიქმნება 1 ეკვივალენტი ჟანგბადი, რომელიც თუთიას თუთიის ჟანგში ჟანგავს, ხოლო ეს უკანასკნელი გარემომცველ მჟავაში იხსნება გოგირდმჟავა თუთიის ჟანგში» (ტ. I, გვ. 593).

იმისათვის, რომ წყლიდან წყალბადის აირი და ჟანგბადის აირი გამოეყოთ, წყლის თვითიული მოლეკულისათვის საჭიროა ენერგია, რომელიც 68 924 სითბოს ერთეულს უდრის. საიდან მოდის ზემოაღნიშნულ ჯაჭვში ეს ენერგია? — ელექტროლიტური პროცესის გზითა. მაგრამ საიდან იღებს ის ამ ელექტროლიტურ პროცესს? ამაზე არაერთი პასუხი არაა.

მაგრამ შემდეგ ვიდემანი მოგვითხრობს, და არა ერთხელ, არამედ ორჯერ მაინც (I ტ., გვ. 472 და 614), რომ საერთოდ ლუბ-ლესი ცდების თანახმად [ელექტროლიზის დროს] თვითონ წყალი კი არ იშლება, არამედ ამ შემთხვევაში იშლება გოგირდმჟავა  $H_2SO_4$ , რომელიც, ერთი მხრივ, იშლება  $H_2$ -ად და, მეორე მხრივ,  $SO_3 + O$ , სადაც  $H_2$  და  $O$  გარკვეულ პირობებში შეიძლება აირების სახით აქროლდნენ. მაგრამ ამით პროცესის მთელი ბუნება იცვლება.  $H_2SO_4$ -ის  $H_2$  პირდაპირ შეიცვლება ორვალენტოვანი თუთიით და წარმოქმნის თუთიის სულფატს  $ZnSO_4$ . ერთ მხარეს დარჩება  $H_2$ , მეორე მხარეს —  $SO_3 + O$ . ორივე აირი აქროლდება იმავე პროპორციით, რა პროპორციითაც ისინი წყალს ჰქმნიან;  $SO_3$  შეერთდება ხსნარის წყალთან  $H_2O$  კვლავ  $H_2SO_4$ -ად, ე. ი. გოგირდმჟავად. მაგრამ  $ZnSO_4$ -ის წარმოქმნის დროს განვითარდება ენერგიის ისეთი რაოდენობა, რომელიც საკმარისია არამარტო გოგირდმჟავას წყალბადის გამოსადევნად და გასანთავისუფლებლად, არამედ კიდევ მნიშვნელოვან გარდამეტს სტოვებს, რომელიც ჩვენს შემთხვევაში დენის წარმოქმნაზე იხარჯება. ამრიგად, თუთია არ უცდის იმას, რომ ელექტროლიტურმა პროცესმა თავისუფალი ჟანგბადი მიაწოდოს მას, რათა ამით ჯერ დაიქანგოს, ხოლო შემდეგ მჟავაში გაიხსნას. პირიქით. ის პირდაპირ შედის პროცესში, რომელიც საერთოდ მხოლოდ თუთიის ამ შესვლით ხორციელდება.

ჩვენ აქ ვხედავთ, თუ როგორ ეხმარებიან მოძველებული ქიმიური წარმოდგენანი მოძველებულ წარმოდგენებს კონტაქტის შესახებ. უახლესი შეხედულების თანახმად მარტილი მჟავაა, რომელშიაც წყალბადი რომელიმე ლითონით არის შენაცვლებული. აქ განხილული პროცესი ადასტურებს ამ შეხედულებას: თუთიის მიერ მჟავას წყალბადის პირდაპირი განდევნა სავსებით გვიხსნის ენერგიის გარდაქმნას. უფრო ძველი შეხედულება, რომელსაც ვიდემანი მისდევს, მარტოს თვლის რომელიმე ლითონის ჟანგის რომელიმე მჟავასთან ნაერთად და ამიტომ თუთიის სულფატის ნაცვლად ლაპარაკობს გოგირდმჟავა თუთიის ჟანგზე. მაგრამ იმისათვის რომ ჩვენს ჯაჭვში

თუთიდან და გოგირდმეყავადან გოგირდმეყავა თუთიის ქანგი მივიღოთ, საჭიროა ჯერ თუთია დაიქანგოს. მაგრამ თუთიის საკმაო სიჩქარით დასაქანგავად, ჩვენ გვეკირდება თავისუფალი ქანგბადი. ხოლო თავისუფალი ქანგბადის მისაღებად, ჩვენ, ვინაიდან სპილენძზე წყალბადი ჩნდება, უნდა დავუშვათ, რომ წყალი იშლება. წყლის დასაშლელად კი უზარმაზარი ენერჯიაა საჭირო. საიდან მიიღება იგი? უბრალოდ «ელექტროლიტური პროცესის წყალობით», რაც თავის მხრივ არ შეიძლება მოხდეს მანამდე, ვიდრე წარმოქმნა არ დაუწყია მის საბოლოო ქიმიურ პროდუქტს, «გოგირდმეყავა თუთიის ქანგსა». ბავშვი შობს დედას.

ამრიგად, აქაც ვიდემანს მთელი პროცესი სრულიად დამახინჯებულად და თავდაყირა აქვს დაყენებული; ხოლო ეს იმიტომ ხდება, რომ ვიდემანი ორ სრულიად დაპირისპირებულ პროცესს, აქტიურ და პასიურ ელექტროლიზს დაუფიქრებლად ერთ ტაფაში აქცევს და უბრალოდ ელექტროლიზად განიხილავს.

აქამდე ჩვენ ვიხილავდით მხოლოდ ჯაქვში მიმდინარე მოვლენებს, ე. ი. იმ პროცესს, რომლის დროსაც ქიმიური მოქმედების გამო კარბი ენერჯია თავისუფლდება და ჯაქვის მოწყობილობათა საშუალებით ელექტრობად გარდაიქმნება. მაგრამ, როგორც ცნობილია, ეს პროცესიც შეიძლება შებრუნდეს: ჯაქვში ქიმიური ენერჯიიდან წარმომდგარი ხანგრძლივი დენის ელექტრობა შეიძლება თავის მხრივ უკუ გარდაიქმნეს ქიმიურ ენერჯიად ჩაკეტილ ჯაქვში ჩართულ ელექტროლიტურ აბაზანაში. ორივე პროცესი აშკარად ურთიერთდაპირისპირებულია; თუ პირველს განვიხილავთ როგორც ქიმიურ-ელექტრულს, მეორე იქნება ელექტრულ-ქიმიური. ორივე შეიძლება მიმდინარეობდეს ერთსა და იმავე ჩაკეტილ წრეში ერთი და იმავე ნივთიერებებით. ასე, მაგალითად, აიროვანი ელემენტებისაგან შემდგარ ბატარეიას, რომლის დენიც წყალბადისა და ქანგბადის წყლად შეერთებისაგან მიიღება, შეუძლია ჩართულ ელექტროლიტურ აბაზანაში მოგვეცეს წყალბადისა და ქანგბადის აირი იმავე პროპორციით, რა პროპორციითაც ისინი წყალს წარმოქმნიან. ჩვეულებრივი კონცეპცია ამ ორივე დაპირისპირებულ პროცესს ელექტროლიზის ერთი საერთო სახელწოდებით გამოთქვამს და ერთხელაც არ განასხვავებს ერთმანეთისაგან აქტიურ და პასიურ ელექტროლიზს, აღმგზნებ სითხესა და პასიურ ელექტროლიტს. ასე, ვიდემანი 143 გვერდზე განიხილავს ელექტროლიზს საზოგადოდ და შემდეგ დასასრულს ურთავს რამდენიმე

შენიშნას ელექტროლიზზე ჯაქვში, რომელთაგან ნამდვილ-ჯაქვში მიმდინარე პროცესებს ამ განყოფილების 17 გვერდის მხოლოდ უმცირესი ნაწილი უჭირავს. ასევე მომდევნო ელექტროლიზის თეორიაშიც ეს წინააღმდეგობა ჯაქვსა და ელექტროლიტურ აბაზანას შორის ნახსენებიც არ არის; ხოლო ვინც მოინდომებდა მომდევნო თავში: ელექტროლიზის გავლენა გამტარების წინააღმდეგობასა და ელექტრომომძრავებელ ძალებზე ჩაკეტილ ჯაქვში ნახოს რაიმე მოსაზრება ენერჯის გარდაქმნაზე ჩაკეტილ ჯაქვში, იმედი მწარედ გაუტრუფდებოდა.

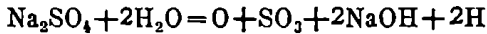
ახლა განვიხილოთ ეს უძლეველი ელექტროლიტური პროცესია, რომელსაც შეუძლია ენერჯის რაიმე შესამჩნევი მიწოდების გარეშე  $H_2$ , მთავილოს  $O_2$ -ს და რომელიც წიგნის წინამდებარე განყოფილებებში იმავე როლს ასრულებს, რასაც უწინ საიდუმლოებით მოცული ელექტრული გამთიშავი ძალა ასრულებდა.

იონების გამოყოფის პირველადი, წმინდა ელექტროლიტური <sup>34</sup> პროცესის გვერდით კიდევ ჩნდება უამრავი მეორადი <sup>35</sup>, მისგან სრულიად დამოუკიდებელი წმინდა ქიმიური <sup>36</sup> პროცესები დენის მიერ გამოყოფილი იონების ზემოქმედების წყალობით. ამ ზემოქმედებას შეიძლება ადგილი ჰქონდეს ელექტროდების ნივთიერებაზე და დასაშლელ სხეულზე, ხოლო ხსნარებში გამხსნელზე (ტ. I, გვ. 481). — დაუბრუნდეთ ზემოთ აღნიშნულ ჯაქვს: თუთია და სპილენძი განზავებულ გოგირდმჟავაში. აქ, ვიდემანის საკუთარი გამოთქმების თანახმად, გამოყოფილი იონებია წყლის  $H_2$  და  $O_2$ . მაშასადამე, მისთვის თუთიის დაქანგვა და  $ZnSO_4$ -ის წარმოშობა მეორადია, ელექტროლიტური პროცესისაგან დამოუკიდებელია, წმინდა ქიმიური პროცესია, თუმცა მხოლოდ მისი წყალობით არის შესაძლებელი პირველადი პროცესი. რამდენადმე უფრო დაწვრილებით განვიხილოთ ის არეგ-დარევა, რომელიც აუცილებლად გაჩნდება მოვლენათა ნამდვილი მიმდინარეობის ამ დამახინჯების შედეგად.

შევჩერდეთ, უპირველეს ყოვლისა, ე. წ. მეორად პროცესებზე ელექტროლიტურ აბაზანაში, რის საილუსტრაციოდ ვიდემანს რამდენიმე მაგალითი მოჰყავს \* (გვ. 481 — 482).

\* შევნიშნავთ ერთხელ და სამუდამოდ, რომ ვიდემანი ყველგან ეკვივალენტების ძველ ქიმიურ მნიშვნელობებს ხმარობს და წერს:  $HO$ ,  $ZnCl$  და ა. შ. მე ჩემს განტოლებებში ყველგან თანამედროვე ატომურ წონას ვხმარობ, მაშასადამე, ვწერ ასე:  $H_2O$ ,  $ZnCl_2$  და ა. შ. [ენგელსის შენიშვნა.]

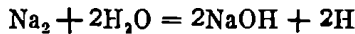
I. წყალში გახსნილი [გოგირდმჟავა ნატრიუმის] ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ )-ის ელექტროლიზი. ის იშლება... 1 ეკვივალენტ  $\text{SO}_3 + \text{O} \dots$  და 1 ეკვივალენტ  $\text{Na}$ -ად... მაგრამ უკანასკნელი რეაგირებას ახდენს ხსნარის წყალზე და მისგან 1 ეკვივალენტს  $\text{H}$ -ს გამოჰყოფს, ამავე დროს წარმოიქმნება 1 ეკვივალენტი მწვავე ნატრიუმი  $[\text{NaOH}]$ , რომელიც გარშემორტყმულ წყალში იხსნება. განტოლება შემდეგნაირია:



ამ მაგალითში დაშლა



მართლაც შეგვეძლო მიგვეჩინა როგორც პირველადი, ელექტროქიმიური პროცესი, ხოლო შემდეგი გარდაქმნა



როგორც მეორადი, წმინდა ქიმიური პროცესი. მაგრამ ეს მეორადი პროცესი ხდება უშუალოდ იმ ელექტროდზე, სადაც ჩნდება წყალბადი; ამიტომ ენერგიის აქ განთავისუფლებული ფრიალ მნიშვნელოვანი რაოდენობა (111 810 სითბოს ერთეული  $\text{Na}$ ,  $\text{O}$ ,  $\text{H}$ ,  $\text{aq}$ -სათვის, იულიუს ტონსენის მიხედვით) ელექტრობად გარდაიქმნება, ყოველ შემთხვევაში დიდი ნაწილი მაინც, და მხოლოდ ერთი ნაწილი გარდაიქმნება უშუალოდ სითბოდ ელექტროლიტურ აბაზანაში. მაგრამ იგივე შეიძლება დაემართოს ქიმიურ ენერგიასაც, რომელიც ჯაკევი პირდაპირ ან პირველად თავისუფლდება. მაგრამ ამგვარად მიღებული და ელექტრობად გარდაქმნილი ენერგიის რაოდენობა აკლდება მის იმ რაოდენობას, რომელიც უნდა მოგვეცეს დენმა  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ -ის განუწყვეტელი დაშლისათვის. თუ ნატრიუმის გარდაქმნა ჟანგის ჰიდრატად მთელი პროცესის პირველ მომენტში მეორად პროცესად მოგვევლინა, მეორე მომენტიდან მთელი პროცესის არსებით ფაქტორად იქცევა და ამიტომ იგი მეორადი აღარაა.

მაგრამ ამ ელექტროლიტურ აბაზანაში ადგილი აქვს კიდევ მესამე პროცესს:  $\text{SO}_3$ , იმ შემთხვევაში, თუ დადებითი ელექტროდის ლითონს არ შეუერთდა, რის დროსაც კვლავ ენერგიის [რალაც რაოდენობა] განთავისუფლდებოდა,  $\text{H}_2\text{O}$ -ს უერთდება და  $\text{H}_2\text{SO}_4$ -ად, გოგირდმჟავად იქცევა. მაგრამ ეს გარდაქმნა არ ხდება აუცილებლად უშუალოდ ელექტროდზე, და ამიტომ ამ დროს განთავისუფლებული ენერგიის რაოდენობა (21 320 სითბოს ერთეული, იულიუს ტონსენის მიხედვით) მთლიანად ან დიდი ნაწილი თვითონ

ელექტროლიტურ აბაზანაში სითბოდ გარდაიქმნება და უკიდურეს შემთხვევაში ძალიან მცირე ნაწილს აწვდის დენს ელექტრობის სახით. ამრიგად, ერთადერთ ნამდვილ მეორად პროცესს, რომელიც ამ ელექტროლიტურ აბაზანაში ხდება, ვიდემანი სულაც არ ახსენებს.

II. «თუ მოვახდენთ შაბიამნის ხსნარის ელექტროლიზებას  $[CuSO_4 + 5H_2O]$  სპილენძის დადებით ელექტროდსა და პლატინის უარყოფით ელექტროდს შორის, მაშინ დენის იმავე წრეში გოგირდმეავე წყლის ერთდროული დაშლის დროს პლატინის უარყოფით ელექტროდზე გამოიყოფა სპილენძის 1 ეკვივალენტი დაშლილი წყლის 1 ეკვივალენტზე; დადებით ელექტროდზე უნდა გაჩენილიყო 1 ეკვივალენტი  $SO_4$ , მაგრამ ეს უკანასკნელი უერთდება ელექტროდის სპილენძს და ქმნის 1 ეკვივალენტ  $CuSO_4$ , რომელიც ელექტროლიზებული ხსნარის წყალში იხსნება» [ტ. I, გვ. 481].

ამრიგად, თუ ჩვენ თანამედროვე ქიმიის ენით ვილაპარაკებთ, მთელი პროცესი შემდეგნაირად უნდა წარმოვიდგინოთ: პლატინაზე ილექება  $Cu$ ; განთავისუფლებული  $SO_4$ , რომელსაც როგორც ასეთს თავისთავად არსებობა არ შეუძლია, იშლება  $SO_2 + O$ -დ, ამავე დროს ეს უკანასკნელი თავისუფლად აქროლდება;  $SO_2$  ხსნარის წყლიდან იღებს  $H_2O$ -ს და შეადგენს  $H_2SO_4$ -ს, [გოგირდმეავეს] რომელიც  $H_2$ -ის განთავისუფლების გზით ხელახლა ელექტროდის სპილენძს უერთდება და  $CuSO_4$ -ად იქცევა. ზუსტად თუ ვილაპარაკებთ, ჩვენ აქ სამი პროცესი გვაქვს: 1)  $Cu$ -ის და  $SO_4$ -ის გათიშვა; 2)  $SO_2 + O + H_2O = H_2SO_4 + O$ ; 3)  $H_2SO_4 + Cu = H_2 + CuSO_4$ . შეიძლება პირველი მიგვეჩნია პირველად პროცესად, ხოლო ორივე დანარჩენი მეორად პროცესებად. მაგრამ თუ ენერჯიის გარდაქმნის საკითხს დავსვამთ, დავინახავთ, რომ პირველი პროცესი მთლიანად ანაზღაურდება მესაძე პროცესის ერთი ნაწილით: სპილენძის გამოყოფა  $SO_4$ -ისაგან ანაზღაურდება ორივეს ხელახალი შეერთებით მეორე ელექტროდზე. თუ ჩვენ მხედველობაში არ მივიღებთ ენერჯიას, რომელიც აუცილებელია ერთი ელექტროდიდან მეორე ელექტროდზე სპილენძის გადანაცვლებისათვის, ასევე არ მივიღებთ მხედველობაში ენერჯიის აუცილებელ დანაკარგს, რომლის ზუსტად განსაზღვრა შეუძლებელია და რომელიც წარმოდგება ჯაქეში ენერჯიის სითბოდ გადაქცევის გამო, მაშინ ჩვენ აქ ისეთი შემთხვევა გვექნება, როდესაც ე. წ. პირველადი პროცესი დენს არაერთარ ენერჯიას არ ართმევს. დენი ენერჯიას მხოლოდ

და მხოლოდ იმისათვის იძლევა, რომ შესაძლებელი გახადოს არაპირდაპირი გამოყოფა  $H_2$ -ისა და  $O$ -სი, რაც მთელი პროცესის ნამდვილი ქიმიური შედეგი აღმოჩნდება, — მაშასადამე, იმისათვის, რომ განახორციელოს მეორადი პროცესი ანდა მესამეული პროცესიც კი.

მაგრამ ორივე ზემოთ მოყვანილ მაგალითში, ისე როგორც სხვა შემთხვევებშიც, პირველადი და მეორადი პროცესის განსხვავებას უდავო შედარებითი გამართლება აქვს. ასე, ორივე შემთხვევაში სხვათა შორის, როგორც ჩანს, წყლის დაშლაც ხდება და ამავე დროს წყლის ელემენტები გამოიყოფიან მოპირისპირე ელექტროდებზე. მაგრამ რადგანაც, თანახმად უახლესი ცდებისა, აბსოლუტურად წმინდა წყალი რამდენადაც შეიძლება უახლოვდება არაგამტარის იდეალს, მაშასადამე, ასევე უახლოვდება იგი არაელექტროლიტის იდეალსაც, ამიტომ მნიშვნელოვანია იმის დამტკიცება, რომ ამ და მსგავს შემთხვევებში თვითონ წყალი კი არ იშლება პირდაპირ ელექტრო-ქიმიურად, არამედ აქ გამოიყოფა წყლის ელემენტები მკვადან, რომლის წარმოსაქმნელად, რასაკვირველია, ხსნარის წყალის მონაწილეობაცაა საჭირო.

III. «თუ ორ  $U$  ფორმის მილში ერთდროულად ელექტროლიზებული იქნება... მარილმჟავა  $[HCl + 8H_2O]$ ... და ერთ მილში ვიხმართ თუთიის დადებითს ელექტროდს, მეორეში სპილენძის ასეთსავე ელექტროდს, მაშინ პირველ მილში გაიხსნება თუთიის რაოდენობა 32,53, მეორეში — სპილენძის რაოდენობა  $2 \times 31,7 \times 36$ .

ჯერჯერობით სპილენძს თავი დავანებოთ და მივმართოთ თუთიას. ვიდემანის მიხედვით პირველად პროცესს აქ წარმოადგენს  $HCl$ -ის დაშლა, მეორად პროცესს —  $Zn$ -ის გახსნა.

მაშასადამე, ამ თვალსაზრისის თანახმად დენს ელექტროლიტურ აბაზანაში გარედან შეაქვს  $H$ -ის და  $Cl$ -ის გათიშვისათვის საჭირო ენერგია, ამ გათიშვის შესრულების შემდეგ,  $Cl$  უერთდება  $Zn$ -ს და ამ დროს თავისუფლდება ენერგიის რაღაც რაოდენობა, რომელიც გამოაქვდება  $H$ -ის და  $Cl$ -ის გამოყოფისათვის საჭირო ენერგიას; მაშასადამე, დენმა უნდა მიაწოდოს ამ რაოდენობათა მხოლოდ სხვაობა. აქამდე ყველაფერი რიგზეა; მაგრამ თუ ჩვენ ყურადღებით განვიხილავთ ენერგიის ორსავე რაოდენობას, ვნახავთ, რომ  $ZnCl_2$ -ის წარმოქმნისას განთავისუფლებული რაოდენობა უფრო დიდია, ვიდრე  $2HCl$ -ის განცალკევებისას დახარჯული; მაშასადამე, დენს არა თუ არ სჭირდება ენერგიის გარედან მიწოდება, არამედ იგი თვითონ იღებს ენერგიას. ჩვენ აქ უკვე გვაქვს სრულიადაც არა პასიური ელექტროლიტი, არამედ აღმგ-



ზნები სითხე, არა ელექტროლიტური აბაზანა, არამედ ჯაჭვი, რომელიც დენის წარმოქმნელ ბატარეას ერთი ახალი ელემენტით აძლიერებს; პროცესი, რომელიც ჩვენ, ვიდემანის თანახმად, მეორად პროცესად უნდა განგვეხილა, აბსოლუტურად პირველადი პროცესი აღმოჩნდება, მთელი პროცესის ენერჯიის წყაროდ იქცევა და ამ პროცესს ბატარეის მიერ გარედან მოწოდებული დენისაგან დამოუკიდებელს ხდის.

აქ ჩვენ ნათლად ვხედავთ, თუ რაში მდგომარეობს ვიდემანის თეორიულ გადმოცემაში გაბატონებული არე-დარევის წყარო. ვიდემანი გამოდის ელექტროლიზიდან და მისთვის სულ ერთია, აქტიურია იგი თუ პასიური, ჯაჭვია თუ ელექტროლიტური აბაზანა: «ბეითალი არის ბეითალი», როგორც უთხრა მოხუცმა მაიორმა მოხალისე ჯარისკაცად გამწესებულ ფილოსოფიის დოქტორს<sup>27</sup>. და რადგან ელექტროლიზი უფრო ადვილად შესასწავლია ელექტროლიტურ აბაზანაში, ვიდრე ჯაჭვში, ამიტომ ის ფაქტიურად ელექტროლიტური აბაზანიდან გამოდის და მასში მიმდინარე პროცესებს, მათს ნაწილობრივ მართებულ დაყოფას პირველად და მეორად პროცესებად, მასშტაბად ხდის სრულიად შებრუნებული პროცესებისათვის ჯაჭვში, ამავე დროს სავსებით ვერ ამჩნევს, თუ როგორ იქცევა მის თვალწინ ელექტროლიტური აბაზანა ჯაჭვად. ამიტომაც მას შეუძლია წამოაყენოს დებულება: «გამოყოფილ ნივთიერებათა ქიმიურ თვისობას ელექტროდების მიმართ ნამდვილ ელექტროლიტურ პროცესზე არავითარი გავლენა არა აქვს» (ტ. I, გვ. 471), დებულება, რომელიც ამ აბსოლუტური ფორმით, როგორც ჩვენ უკვე დავინახეთ, სავსებით ყალბია. ამიტომაც აქვს მას დენის წარმოქმნის სამგვარი თეორია: ჯერ ერთი, — ძველი, ტრადიციული თეორია წმინდა კონტაქტის საფუძველზე; მეორე, თეორია, რომელსაც საფუძველად უდევს აბსტრაქტულად გაგებული ელექტრული გამთიშავი ძალა, და ეს ძალა რაღაც აუხსნელი წესით თავის თავს თუ ელექტროლიტურ პროცესს აწვდის ენერჯიას, რომელიც საკმარისია ჯაჭვში H და Cl-ის ერთმანეთისაგან მოსაწყვეტად და გარდა ამისა კიდევ დენის წარმოსაშობად; დასასრულ, თანამედროვე ქიმიურ-ელექტრული თეორია, რომელიც ამტკიცებს, რომ ჯაჭვის ყველა ქიმიურ მოქმედებათა ალგებრული ჯამი ამ ენერჯიის წყაროს წარმოადგენს. როგორც იმას ვერ ამჩნევს ვიდემანი, რომ მეორე ახსნა პირველს აბათილებს, ასევე სრულიად ვერ ხვდება იმას, რომ ნესამე ახსნა თავის მხრივ სავსებით ანადგურებს მეორეს. პირიქით, ენერჯიის შენახვის დებულება სავსებით გარეგნულად აქვს მიკერებული ძველ,

ტრადიციულ თეორიას, ისე როგორც ახალ გეომეტრიულ თეორემას წინანდელ თეორემებს მიუმატებენ ხოლმე. იგი ვერც კი ხვდება, რომ ეს დებულება საკიროდ ხდის ყველა ტრადიციულ შეხედულებათა რევიზიას, როგორც ამ სფეროში, ისე ბუნებისმეტყველების ყველა სხვა სფეროში. ამიტომ ვიღებმანი იმით კმაყოფილდება, რომ დენის ახსნის დროს ამ დებულებას უბრალოდ ადასტურებს და შემდეგ მას გულმშვიდად გვერდზე გადადებს, რათა კვლავ განიათროს წიგნის ბოლოში, იმ თავში, სადაც დენის მუშაობის შესახებ არის ლაპარაკი. კონტაქტის საშუალებით ელექტრობის აღგზნების თეორიაშიც კი (ტ. I, გვ. 781 და შემდეგი) ენერჯის შენახვის კანონი არავითარ როლს არ ასრულებს საქმის მთავარი მხარის ასახვად და მხოლოდ არამთავარი პუნქტების გარკვევის დროს არის გაკვრით დასახელებული: იგი არის და დარჩება «მეორად პროცესადა».

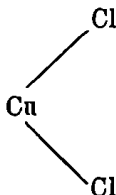
მაგრამ დავუბრუნდეთ ზემოთ მოყვანილ III მაგალითს. იქ ერთი და იგივე დენი ორ U-ს ფორმის მილში იწვევდა მარილმკვავას ელექტროლიტურ დაშლას, მაგრამ ერთ მილში დადებით ელექტროდად იყო თუთია, მეორეში — სპილენძი. ფარადეის ძირითადი ელექტროლიტური კანონის თანახმად ერთი და იგივე გაღვანური დენი შლის თვითეულ ელექტროლიტურ აბაზანაში ელექტროლიტების ეკვივალენტურ რაოდენობას, და გამოყოფილ ნივთიერებათა რაოდენობანი ორივე ელექტროდზე ერთმანეთს ისევე ეფარდებიან, როგორც მათი ეკვივალენტები (ტ. I, გვ. 470). მაგრამ აღმოჩნდა, რომ ზემოთ მოყვანილ შემთხვევაში პირველ მილში გაიხსნა თუთიის 32,53 რაოდენობა, მეორეში კი — სპილენძის  $2 \times 31,7$  რაოდენობა. მაგრამ, — განავრძობს ვიდემანი, — ეს სრულიად არ ამტკიცებს ამ რაოდენობათა ეკვივალენტობას. ჩვენ მათ ვამჩნევთ მხოლოდ ძალიან სუსტი დენების დროს, როდესაც წარმოიშობა, ერთი მხრივ, თუთიის ქლორიდი... მეორე მხრივ კი... სპილენძის ქლორიდი. უფრო ძლიერი დენების შემთხვევაში გახსნილი სპილენძის რაოდენობა, გახსნილი თუთიის იმავე რაოდენობის დროს... 31,7-მდე დაიწვედა, ხოლო ამ დროს წარმოქმნილი ქლოროვანი ნაერთის რაოდენობა სათანადოდ გაიზარდებოდა.

თუთია, როგორც ცნობილია, მხოლოდ ერთ ქლოროვან ნაერთს ქმნის — თუთიის ქლორიდს  $ZnCl_2$ , სპილენძი კი, პირიქით, — ორს: სპილენძის ქლორიდს  $CuCl_2$ , და ქლორიან სპილენძს  $Cu_2Cl_2$ . მოვლენა, მაშასადამე, ასე ხდება: სუსტი დენი ელექტროდს მოაცილებს ქლორის ყოველ ორ ატომზე სპილენძის ორ ატომს, რომლებიც ერთმა-

ნეთთან დაკავშირებული რჩებიან თავიანთი თვისობის ერთ-ერთი ერთეულით, მაშინ როდესაც მათი თვისობის ორივე თავისუფალი ერთეული ქლორის ორ ატომთან ერთდება:



მაგრამ თუ დენი უფრო ძლიერი გახდა, მაშინ ის სახსებით სწყვეტს ერთმანეთს სპილენძის ატომებს, და თვითეული ეს ატომი თავის მხრივ უერთდება ქლორის ორ ატომს:



საშუალო ძლიერების დენების დროს ორივე ნაერთი ერთიმეორის გვერდით წარმოიქმნება. მაშასადამე, მხოლოდ დენის სიძლიერეა ის, რაც ერთი თუ მეორე ნაერთის წარმოქმნას აპირობებს. ამიტომ პროცესი არსებითად ელექტრო-ქიმიური ხასიათისაა, თუ ამ სიტყვას საერთოდ რაიმე აზრი აქვს. მიუხედავად ამისა, ვიდემანი მას მაინც გარკვევით მეორად პროცესად აცხადებს, მაშასადამე, არა ელექტრო-ქიმიურ, არამედ წმინდა ქიმიურ პროცესად.

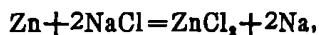
ზემოთ მოყვანილი ცდა რენოს ეკუთვნის (1867) და ეხება მთელ რიგ მსგავს ცდებს, რომელთა დაყენების დროს ერთი და იგივე დენი გატარებული იქნა U ფორმის მილში სუფრის მარილის ხსნარში (დადებითი ელექტროდი — თუთია), ხოლო მეორე აბაჯანაში იგი გატარებულ იქნა სხვადასხვა ელექტროლიტებში სხვადასხვა ლითონებით როგორც დადებითი ელექტროდებით. აქ ერთ ეკვივალენტ თუთიაზე გახსნილ სხვა ლითონთა რაოდენობანი ძალიან განსხვავდებოდნენ ერთმანეთისაგან, და ვიდემანი გვაძლევს მთელი რიგი ცდების შედეგებს, რომელნიც სინამდვილეში ქიმიურად უმეტეს შემთხვევაში გასაგებნი არიან და არც შეიძლება ეს სხვაგვარად იყოს. ასე, 1 ეკვივალენტ თუთიაზე მარილმჟავაში გაიხსნა მხოლოდ  $\frac{2}{3}$  ეკვივალენტი ოქრო. ეს შეიძლება გასაკვირი ეჩვენოთ

მხოლოდ მაშინ, როდესაც ვიდემანსავით ძველი ეკვივალენტური წონებისათვის ჩაუქიდიანათ ხელი და თუთიის ქლორიდს გამოხატავენ  $ZnCl_2$ -ით, რომლის თანახმად როგორც ქლორი, ისე თუთია ნაერთის მხოლოდ ერთი ერთეულით ჩნდება ქლორიდში. სინამდვილეში კი აქ თუთიის ერთ ატომზე ჩვენ გვაქვს ქლორის ორი ატომი,  $ZnCl_2$ , და რაკილა ამ ფორმულას ვიცნობთ, ჩვენ მაშინვე ვამჩნევთ, რომ ეკვივალენტების ზემოთ მოყვანილ განსაზღვრაში ერთეულად უნდა მივიღოთ ქლორის ატომი და არა თუთიის ატომი. ხოლო ოქროს ქლორიდის ფორმულა არის  $AuCl_3$ , და ამის მიხედვით ცხადია, რომ  $3ZnCl_2$ , სწორედ იმდენსავე ქლორს შეიცავს, რამდენსაც  $2AuCl_3$ ; ამიტომ ყველა პირველადი, მეორადი და მესამეული პროცესი ჯაქვში თუ ელექტროლიტურ აბაზანაში იძულებული იქნება თუთიის ქლორიდად გარდაქმნილ თუთიის ერთ წონითს ნაწილზე<sup>38</sup> გარდაქმნას ოქროს ქლორიდად ოქროს წონითი ნაწილის<sup>38</sup> არც მეტი და არც ნაკლები —  $\frac{1}{3}$ . ამას აბსოლუტური მნიშვნელობა აქვს, თუ არ ვივარაუდებთ, რომ გაღვანური გზითაც შეიძლება მიღებულ იქნეს აგრეთვე ნაერთი  $AuCl$ : ამ უკანასკნელ შემთხვევაში თუთიის 1 ეკვივალენტზე ოქროს ორი ეკვივალენტიც კი უნდა გახსნილიყო და, მაშასადამე, ღენის სიმძლავრის მიხედვით ისეთსავე ვარიაციებს უნდა ჰქონებოდა ადგილი, როგორც ზემოთ სპილენძისა და ქლორის მაგალითზე იყო აღნიშნული. რენოს ცდების მნიშვნელობა იმაში მდგომარეობს, რომ ისინი გვიჩვენებენ, თუ როგორ დასტურდება ფარადეის კანონი ფაქტებით, რომლებიც, ასე ჩანს, თითქოს მას ეწინააღმდეგებიან. მაგრამ სრულიად გაუგებარია, თუ რა მნიშვნელობა უნდა ჰქონდეთ მათ ელექტროლიზის დროს მეორადი პროცესების გაშუქებისათვის.

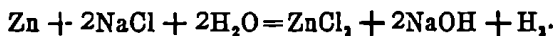
ვიდემანის მესამე მაგალითმა ელექტროლიტური აბაზანიდან კვლავ მიგვიყვანა ჯაქვთან. და, მართლაც, ჯაქვი უდიდეს ინტერესს წარმოადგენს, როდესაც ელექტროლიტურ პროცესებს ვიკვლევთ ენერჯიის იმ გარდაქმნების თვალსაზრისით, რომელთაც ამ დროს აქ ადგილი აქვთ. ასე, ჩვენ იშვიათად არ ვხვდებით ისეთ ჯაქვებს, რომლებშიაც ქიმიურ-ელექტრული პროცესები თითქოს პირდაპირ ეწინააღმდეგებიან ენერჯიის შენახვის კანონს და თითქოს ქიმიური თვისობის კანონების წინააღმდეგ მიმდინარეობენ.

პოგენდორფის გაზომვათა თანახმად, ჯაქვი: თუთიი, სუფრის მარილის კონცენტრირებული ხსნარი, პლატინა, იძლევა 134.6 ძალის ღენს. ამრიგად, აქ ჩვენ გვაქვს ელექტრობის საკმაოდ მნიშვნელოვანი რაოდენობა,  $\frac{1}{3}$ -ით მეტი, ვიდრე დანიელის ელემენტში.

საიდან გაჩნდა აქ ელექტრობის სახით მოვლენილი ენერგია? «პირველადი» პროცესი აქ არის თუთიის ზიერ ნატრიუმის გამოდევნა ქლორის ნაერთიდან. მაგრამ ჩვეულებრივ ქიმიამში თუთია კი არ განდევნის ნატრიუმს, არამედ, პირიქით, ნატრიუმი განდევნის თუთიას ქლორისა და სხვა ნაერთებიდან. «პირველად» პროცესს არა თუ არ ძალუძს მისცეს დენს ენერგიის ზემოაღნიშნული რაოდენობა, არამედ, პირიქით, იმისათვის, რომ განხორციელებულ იქნეს, თვითონ საჭიროებს გარედან ენერგიის მიღებას. მაშასადამე, მარტო «პირველადი» პროცესით ჩვენ კვლავ ადგილიდანაც ვერ ვიძვრით. მაშ, განვიხილოთ, თუ როგორ ხდება ნამდვილი პროცესი. ჩვენ აქ ვხედავთ, რომ გარდაქმნა არის არა



არამედ



სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ: ნატრიუმი არ გამოიყოფა თავისუფალი სახით უარყოფითს ელექტროდზე, არამედ ჟანგის ჰიდრატად გადაიქცევა, როგორც ზემო I მაგალითში (გვ. [110—111]).

ამ შემთხვევაში მომხდარი ენერგიის გარდაქმნების გამოსაანგარიშებლად, ჩვენ იულიუს ტომსენის განსაზღვრებებში გვაქვს ყოველ შემთხვევაში დასაყრდენი წერტილები. ამ განსაზღვრების მიხედვით ჩვენ გვაქვს განთავისუფლებული ენერგიის შემდეგი რაოდენობა ნაერთების დროს:

$$(\text{Zn}, \text{Cl}_2) = 97\,210,$$

$$(\text{ZnCl}_2, \text{aqua}) = 15\,630,$$

ზოლო სულ ერთად, გახსნილი თუთიის ქლორიდისათვის = 112 840 სითბოს ერთეულს.

$2(\text{Na}, \text{O}, \text{H}, \text{aqua}) = 223\,620$  სითბოს ერთეულს, ორივე ერთად  $\kappa = 336\,460$  სითბოს ერთეულს.

ამას უნდა გამოაკლდეს გამოყოფის დროს დახარჯული ენერგიის რაოდენობა:

$$2(\text{Na}, \text{Cl}, \text{aq.}) = 193\,020 \text{ სითბოს ერთეულს}$$

$$2(\text{H}_2, \text{O}) = 136\,720 \text{ სითბოს ერთეულს,}$$

სულ ერთად = 329 740 სითბოს ერთეულს.

განთავისუფლებული ენერგიის გარდამეტი = 6 720 სითბოს ერთეულს.

ეს რაოდენობა, რასაკვირველია, მცირეა დენის მიღწეული სიმძლავრისათვის, მაგრამ საკმარისია იმისათვის, რომ ავხსნათ, ერთი მხრივ, ნატრიუმის გამოყოფა ქლორიდან და, მეორე მხრივ, დენის წარმოშობა საერთოდ.

ჩვენ აქ გვაქვს იმის ჩინებული მაგალითი, რომ პირველადი და მეორადი პროცესების განსხვავება სრულიად შეუარდებითია და თუ იგი აბსოლუტურად მივიჩნით, აბსურდამდე მივალთ. თავისთავად აღებულ იზოლირებულ პირველად ელექტროლიტურ პროცესს არა თუ არაერთარი დენის წარმოშობა არ შეუძლია, არამედ თვითონაც არ შეუძლია შესრულდეს. მეორადი, ვითომდა წმინდა ქიმიური პროცესი პირველად ხდის შესაძლებელს პირველადს პროცესს და ამას გარდა იძლევა ენერგიის მთელ იმ გარდამეტს, რომელიც აუცილებელია დენის წარმოსაშობად. მაშასადამე, სინამდვილეში იგი აღმოჩნდება პირველადი პროცესი, ხოლო «პირველადი» პროცესი კი — მეორადი. როდესაც ჰეგელი მეტაფიზიკოსებისა და მეტაფიზიკურად მოაზროვნე ბუნებისმკვლევართა წინააღმდეგ მათ მიერ წარმოსახულ მყარ განსხვავებებსა და დაპირისპირებებს დიალექტიკურად მათს საპირისპიროდ აბრუნებდა, მას ბრალს დებდნენ — ჩვენს სიტყვებს ამახინჯებსო. მაგრამ თუ ბუნება მათ ისევე ეპყრობა, როგორც მოხუცი ჰეგელი, მაშ დრო არის უკვე საგანი უფრო გულდასმით გამოვიკვლიოთ.

უფრო მეტი უფლებით შეგვიძლია მეორად პროცესებად მივიჩნიოთ ის პროცესები, რომლებიც, თუმცა ჯაჭვის ქიმიურ-ელექტრული პროცესის ან ელექტროლიტური აბაზანის ელექტროქიმიური პროცესის შედეგად წარმოსდგება, მაგრამ მისგან დამოუკიდებლად და განცალკევებით ხდება, ე. ი. ის პროცესები, რომლებსაც ადგილი აქვთ ელექტროდებიდან ერთგვარი დაშორებით. ამიტომ ასეთი მეორადი პროცესების დროს მომხდარი გარდაქმნანი ენერგიისა ელექტრულ პროცესში არც შედიან; ისინი მას პირდაპირი გზით არც ართმევენ და არც აძლევენ ენერგიას. ასეთი პროცესები ელექტროლიტურ აბაზანაში ძალიან ხშირად გვხვდება; ზემოთ № I-ის სახით ჩვენ გვქონდა ასეთი მაგალითი გოგირდმეფავას წარმოშობისა ნატრიუმსულფატის ელექტროლიზის დროს. მაგრამ ისინი აქ ნაკლებ ინტერესს წარმოადგენენ. სამაგიეროდ დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს მათს გამოჩენას ჯაჭვში, ვინაიდან, თუმცა ისინი ქიმიურ-ელექტრულ პროცესს პირდაპირ არც

აწვდიან და არც ართმევენ ენერგიას, მაგრამ მაინც სცელიან ჯაქვში საერთოდ არსებული ენერგიის ჯამს და ამის გამო პროცესზე არაპირდაპირ ზემოქმედებას ახდენენ.

მას ეკუთვნიან, ჩვეულებრივი სახის შემდგომი ქიმიური გარდაქმნების გარდა, ის მოვლენები, რომლებიც მაშინ იჩენენ თავს, როდესაც იონები ელექტროდებზე სხვა მდგომარეობაში გამოიყოფიან და არა იმ მდგომარეობაში, რომელშიაც ისინი ჩვეულებრივ თავისუფალი სახით ვლინდებიან, და როდესაც ამ უკანასკნელ მდგომარეობაში მას შემდეგ გადადიან, რაც უკვე ელექტროდები დატოვეს. იონებს შეუძლიათ ამ დროს სხვა სიმკვრივე ან სხვა აგრეგატული მდგომარეობა მიიღონ. მაგრამ მათ შეუძლიათ აგრეთვე მათი მოლეკულური აგებულების მხრივ მნიშვნელოვანი ცვლილებები განიცადონ; სწორედ ეს შემთხვევაა ყველაზე უფრო საინტერესო. ყველა ამ შემთხვევაში იონების მეორად ქიმიურსა თუ ფიზიკურ ცვლილებას, რომელიც ელექტროდებიდან განსაზღვრულ მანძილზე ხდება, შეესაბამება სითბოს ანალოგიური ცვლილება; უმეტეს შემთხვევაში სითბო თავისუფლდება, ცალკეულ შემთხვევებში იგი იხარჯება. სითბოს ეს ცვლილება, თავისთავად ცხადია, უპირველეს ყოვლისა, იმ ადგილითაა შემოფარგლული, სადაც ის ხდება: სითხე ჯაქვში ან ელექტროლიტურ აბაზანაში თბება ანდა ცივდება, მაგრამ დანარჩენი ჩაკეტილი წრე მისგან უცვლელი და შეუხებელი რჩება. ამიტომ ამ სითბოს ადგილობრივი სითბო ეწოდება. ამრიგად, განთავისუფლებული, ელექტრობად გადასაქცევი ქიმიური ენერგია კლებულობს ან მატულობს ამ ჯაქვში წარმოშობილი დადებითი ან უარყოფითი ადგილობრივი სითბოს ეკვივალენტის ოდენობით. ფაერის მიხედვით, წყალბადის ზეფანგისა და მარილმჟავას შემცველ ჯაქვში მთელი განთავისუფლებული ენერგიის  $\frac{2}{3}$ , დაიხარჯა ადგილობრივი სითბოს სახით; გროვის ელემენტი კი საგრძნობლად გაცივდა ჩართვის შემდეგ და, ამგვარად, მან დენის წრეში გარედან შემოიტანა კიდევ ენერგია სითბოს შთანთქმის გზით. ამრიგად, ჩვენ ვხედავთ, რომ ეს მეორადი პროცესებიც უკუმოქმედებენ პირველადს პროცესზე. რა მხრიდანაც უნდა მივუღვეთ საკითხს, განსხვავება პირველადსა და მეორად პროცესებს შორის მაინც მარტო შეფარდებითი რჩება და როგორც წესი ორივეს ერთმანეთზე მოქმედების გამო ხელახლა იხსნება. ეს თუ დაივიწყებს და ასეთი შეფარდებითი დაპირისპირება აბსოლუტურად მიიჩნის, მაშინ საბოლოოდ, როგორც ეს ჩვენ ზემოთ უკვე ვნახეთ, გამოუვალ წინააღმდეგობებში გაიხლართებიან.

აირების ელექტროლიტური გამოყოფის დროს, როგორც ცნობილია, ლითონის ელექტროდები აირის თხელი შრით იფარება; დენის სიმძლავრე ამის გამო კლებულობს, ვიდრე ელექტროდები აირით გაჯერდებიან, რის შემდეგ შესუსტებული დენი ხელახლა მუდმივი დენი ხდება. ფავრმა და ზილბერმანმა დაამტკიცეს, რომ ამგვარ ელექტროლიტურ აბაზანაში ჩნდება აგრეთვე ადგილობრივი სითბო, რომელიც შეიძლება მხოლოდ იქიდან მომდინარეობდეს, რომ აირები ელექტროდებზე არ თავისუფლდებიან იმ მდგომარეობაში, რა მდგომარეობაშიაც ისინი ჩვეულებრივ გვევლინებიან, და რომ ისინი ელექტროდებიდან გამოყოფის შემდეგ ამ ჩვეულებრივ მდგომარეობაში გადადიან მხოლოდ შემდგომი, სითბოს განვითარებასთან დაკავშირებული პროცესის მეოხებით. მაგრამ რა მდგომარეობაში გამოიყოფა აირები ელექტროდებზე? შეუძლებელია ამის გამო აზრი უფრო ფრთხილად იქნეს გამოთქმული, ვიდრე ვიდემანი გამოთქვამს. ამ მდგომარეობას ის უწოდებს «ცნობილს», «ალტროპულს», «ექტიურს», ბოლოს, ჟანგბადის შემთხვევაში ხანდახან აგრეთვე «ოზონირებულ» მდგომარეობას. წყალბადის შემთხვევაში იგი კიდევ უფრო ილუმნალებით აღსაყვ ენით ლაპარაკობს. ალაგ-ალაგ ის შეხედულება გამოსჭვივის, რომ ოზონი და წყალბადის ზეჟანგი ის ფორმებია, რომლებშიაც ეს «ექტიურია» მდგომარეობა ხორციელდება. ამავე დროს ოზონი იმდენად აუკვიანებია ჩვენს აეტორს, რომ ეს უკანასკნელი ზოგიერთი ზეჟანგების უკიდურეს ელექტროუარყოფითს თვისებებსაც კი იმით ხსნის, რომ ისინი «შესაძლებელია ჟანგბადის ნაწილს ოზონირებულ მდგომარეობაში შეიცავენ!» (ტ. I, გვ. 57)<sup>29</sup>. რასაკვირველია, წყლის ე. წ. დაშლისას წარმოიშობა როგორც ოზონი, ისე წყალბადის ზეჟანგი, მაგრამ მცირე რაოდენობით. არ არსებობს არავითარი საფუძველი დავუშვათ, რომ ადგილობრივი სითბო ამ შემთხვევაში განპირობებულია ზემოთ დასახელებული ორი ნაერთის მნიშვნელოვანი რაოდენობის ჯერ წარმოშობით და შემდეგ დაშლით. ჟანგბადის თავისუფალი ატომებიდან ოზონის ( $O_3$ -ის) წარმოშობის სითბო ჩვენ არ ვიცით. ხოლო წყალბადის ზეჟანგის  $H_2O$  (თხევადი) +  $O$ -დან წარმოშობის სითბო ბერტელოს მიხედვით = 21 480; მაშასადამე, ამ ნაერთის წარმოშობას მნიშვნელოვანი რაოდენობით უნდა განეპირობებინა ენერჯიის მძლავრი დამატებითი მოდენა (დაახლოებით 30 პროცენტი იმ ენერჯიისა, რომელიც საჭიროა  $H_2$  და  $O$ -ს ერთმანეთისაგან გასათიშად), რაც თვალსაჩინო და ადვილად დასამტკიცებელი უნდა ყოფილიყო. დასასრულ, ოზონი



და წყალბადის ზეჟანგი მხოლოდ ჟანგბადის მოვლენებს აგვიხსნიდნენ (თუ ჩვენ მხედველობაში არ მივიღებთ დენის შემობრუნებებს, როდესაც ორივე აირი ერთსა და იმავე ელექტროლზე ერთაწინადად შეხვდებოდნენ), მაგრამ ვერ აგვიხსნიან წყალბადის შემთხვევას. მაგრამ წყალბადიც ხომ მაინც აქტიურა მდგომარეობაში გამოიყოფა, ამასთან ისე, რომ კომბინაციის სახით: კალიუმნიტრატის ხსნარი პლატინის ელექტროდებს შორის, წყალბადი შეუერთდება მკვამლად გამოყოფილ აზოტს პირდაპირ ამონიაკის სახით.

ფაქტიურად ყველა ეს სიძნელე და ეჭვი არ არსებობს. ნივთიერებათა გამოყოფა აქტიურ მდგომარეობაშია სრულიადაც არ შეადგენს ელექტროლიტური პროცესის მონოპოლიას. ყოველი ქიმიური დაშლისას იგივე ხდება. იგი გამოჰყოფს განთავისუფლებულ ქიმიურ ელემენტს ჯერ თავისუფალი ატომების — O-ის, H-ის, N-ის და სხვ. სახით, რომლებსაც მხოლოდ მერე, მათი განთავისუფლების შემდეგ შეუძლიათ შეერთდნენ მოლეკულებად: O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, N<sub>2</sub> და სხვ. ამ შეერთების დროს იძლევიან ენერჯიის განსაზღვრულ რაოდენობას, რომელიც ჯერ კიდევ არაა დადგენილი და, რომელიც სითბოდ გვევლინება. მაგრამ იმ სრულიად მცირედი დროის განმავლობაში, როცა ატომები თავისუფალი არიან, ისინი მთელ იმ ენერჯიას ატარებენ, რომელიც მათ შეუძლიათ საერთოდ თავიანთ თავზე აიღონ; გააჩნიათ რა სათანადო ენერჯიის მაქსიმუმი, თვითვე მათგანს თავისუფლად შეუძლია შევიდეს მისთვის შესაფერაერთში. მაშასადამე, ისინი აქტიურ მდგომარეობაში იმყოფებიან მოლეკულებთან O<sub>2</sub>-თან, H<sub>2</sub>-თან, N<sub>2</sub>-თან შედარებით, რომლებმაც ამ ენერჯიის ნაწილი უკვე გასცეს და აღარ შეუძლიათ ნაერთებში შევიდნენ სხვა ელემენტებთან, თუ გარედან ხელახლა არ მიიღებენ მათ მიერ გაცემული ენერჯიის რაოდენობას. ამიტომ ჩვენ სრულიადაც არ გვჭირდება ხსნა მხოლოდ ოზონსა და წყალბადის ზეჟანგში ვეძებოთ, რომლებიც თვითონაც იმ აქტიური მდგომარეობის მხოლოდ პროდუქტები არიან. მაგ., კალიუმნიტრატის ელექტროლიზის დროს ამონიაკის ახლახან დასახელებული წარმოქმნა ჩვენ შეგვიძლია უჯაჭვოდაც გამოვიწვიოთ უბრალოდ ქიმიური გზით: ამისათვის საკმარისია აზოტის მკვამა ან რომელიმე ნიტრატის ხსნარი მივუმატოთ რომელიმე ისეთ სითხეს, რომელშიაც წყალბადი განთავისუფლდება ქიმიური პროცესების მეოხებით. წყალბადის აქტიური მდგომარეობა ორივე შემთხვევაში ერთი და იგივეა. მაგრამ ელექტროლიტურ პროცესში საინტერესო ისაა, რომ აქ თავისუფალი ატომების წამიერი არსებობა, ასე გთქვამთ.

ხელშესახებია. პროცესი აქ ორ ფაზად იყოფა: ელექტროლიზი. თავისუფალ ატომებს გამოჰყოფს ელექტროდებზე, მაგრამ ატომების შეერთება მოლეკულებად ხდება ელექტროდებიდან ერთგვარი დაშორებით. რაც უნდა უსასრულოდ მცირე იყოს ეს დაშორება. მასებს შორის ურთიერთობათა თვალსაზრისით, იგი მანძილს საკმარისია იმისათვის, რომ უმეტესწილად მანძილს დააბრკოლოს ელექტრული პროცესისათვის იმ ენერგიის დახარჯვა, რომელიც მოლეკულების წარმოშობის დროს თავისუფლდება, ამგვარად, საკმარისია, იმისათვის, რომ გამოწვეული იქნეს ამ ენერგიის გარდაქმნის სითბოდ, — ადგილობრივ სითბოდ ჯაჭვში. ამით კი დასტურდება, რომ ელემენტები თავისუფალი ატომების სახით გამოიყვანენ და ერთხანს ჯაჭვში არსებობდნენ როგორც თავისუფალი ატომები. ეს ფაქტი, რომელიც წმინდა ქიმიიაში მხოლოდ თეორიული დასკვნის გზით შეიძლება დადგენილ იქნეს, აქ ექსპერიმენტულად მტკიცდება, რამდენადაც კი შესაძლებელია ვილაპარაკოთ ექსპერიმენტულ დამტკიცებაზე თვით ატომებისა და მოლეკულების გრძნობადი აღქმის გარეშე. ამაში მდგომარეობს ჯაჭვის ე. წ. ადგილობრივი სითბოს დიდი მეცნიერული მნიშვნელობა.

გალვანური ჯაჭვის საშუალებით ქიმიური ენერგიის ელექტრობად გარდაქმნა ისეთი პროცესია, რომლის მსვლელობის შესახებ ჩვენ თითქმის არაფერი ვიცით და უფრო დაწვრილებით რაიმე მხოლოდ მაშინ გვეცოდინება, როდესაც თვითონ ელექტრული მოძრაობის *modus operandi*-ს [მოქმედების წესს] უკეთ გავეცნობით.

ჯაჭვს მიეწერება რაღაც ელექტრული გამთიშავი ძალა, რომელიც თვითეული განსაზღვრული ჯაჭვისათვის განსაზღვრულია. როგორც დასაწყისშივე ვნახეთ, ვიდრემანი აღიარებს, რომ ეს ელექტრული გამთიშავი ძალა არ არის ენერგიის განსაზღვრული ფორმა. პირიქით, იგი, უპირველეს ყოვლისა, სხვა არა არის რა, თუ არა ამა თუ იმ ჯაჭვის უნარი, თვისება — დროის ერთეულის განმავლობაში ელექტრობად გადააქციოს განთავისუფლებული ქიმიური ენერგიის განსაზღვრული რაოდენობა. თვითონ ეს ქიმიური ენერგია მთელს მსვლელობაში არასოდეს არ იღებს «ელექტრული გამთიშავი ძალის» ფორმას, არამედ, პირიქით, წამსვე უშუალოდ იღებს, ე. წ. ელექტრომამოძრავებელი ძალისა ე. ი. ელექტრული მოძრაობის ფორმას. თუ ჩვეულებრივს ცხოვრებაში ლაპარაკობენ რომელიმე ორთქლის მანქანის ძალაზე იმ აზრით, რომ მას აქვს

უნარი დროის ერთეულის განმავლობაში სითბოს განსაზღვრული რაოდენობა მასის მოძრაობად გარდაქმნას, ეს კიდევ არაა საბუთი იმისათვის, რომ ეს ცნებათა აღრევა მეცნიერებაშიც გადავიტანოთ. მაშინ ასევე შეგვიძლია ვილაპარაკოთ დამბაისის, კარაბინის, გლუველულიანი თოფისა და შაშხანის სხვადასხვა ძალაზე, იმიტომ რომ ისინი ერთი და იმავე რაოდენობის დენთის მუხტით და ერთი და იმავე წონის ტყვიით გატენილნი, სხვადასხვა მანძილზე ისვრიან. მაგრამ ამგვარი გამოთქმის უკუღმართობა აქ ცხადზე უცხადესია. ყველამ იცის, რომ ტყვია დენთის აფეთქების გამო იტყორცნება და რომ თოფის სხვადასხვა შორისშროლობა დამოკიდებულია მხოლოდ ენერჯიის მეტ თუ ნაკლებ დახარჯვაზე, ლულის სიგრძის, ტყვიის ღრწოს<sup>40</sup> და მისი ფორმის მიხედვით. მაგრამ ასეთსავე შემთხვევას ადგილი აქვს ორთქლის ძალისა და ელექტრული გამთიშავი ძალის მიმართ. ორთქლის ორი მანქანა სხვა ერთნაირ პირობებში, ე. ი. თუ ერთი და იმავე დროის განმავლობაში ორივე-ში ენერჯიის ერთნაირი რაოდენობა თავისუფლდება, — ანდა ორი გულვანური ჯაჭვი იმავე პირობებში, ერთი მეორისაგან განსხვავდება მათ მიერ შესრულებული მუშაობის მხრივ მათში დახარჯული ენერჯიის მხოლოდ მეტი ან ნაკლები რაოდენობით. და თუ დღემდე ყველა არმიის ცეცხლმსროლელი იარაღის ტექნიკა იოლად მიდიოდა იარაღის რაღაც განსაკუთრებული სასროლო ძალის დაუშვებლად, მაშინ ელექტრობის შესახებ მეცნიერებასაც სულ არ ეპატიება ამ სასროლო ძალის ანალოგიური ელექტრული გამთიშავი ძალის აღიარება, ძალისა, რომელშიაც აბსოლუტურად არავითარი ენერჯია არ მოიპოვება და რომელსაც, მაშასადამე, არ შეუძლია თავის თავიდან მილიგრამ-მილიმეტრის ერთი მემილიონედი ნაწილის ოდენობითაც კი რაიმე მუშაობა შეასრულოს.

იგივე ითქმის «გამთიშავი ძალის» მეორე ფორმაზეც, პელმპოლციის მიერ ნახსენებ «ლითონების ელექტრული კონტაქტის ძალაზე». ეს ძალა სხვა არა არის რა, თუ არა ლითონების თვისება ელექტრობად გადააქციოს ის ენერჯია, რომელიც მათი კონტაქტის დროს მოიპოვება იქ სხვა ფორმით. მაშასადამე, ისიც ასევე ისეთი ძალაა, რომელიც ენერჯიის ნატამალსაც კი არ შეიცავს. ვიდრემანთან ერთად დაეუშვათ, რომ კონტაქტის ელექტრობის ენერჯიის წყარო იმყოფება შეჭიდულობის მოძრაობის ცოცხალ ძალაში; მაშინ ეს ენერჯია არსებობს ჯერ მასების ამ მოძრაობის ფორმით და მისი გაქრობისთანავე წამსვე ელექტრულ მოძრაობაში გადადის.

ისე რომ ერთი წამითაც კი არ იღებს ელექტრული კონტაქტური ძალის» ფორმას.

გარდა ამისა, კიდევ იმაშიაც გვარწმუნებენ, რომ ამ ელექტრული გამთიშავი ძალისა, — რომელიც არამც თუ არ შეიცავს არავითარ ენერგიას, არამედ თავისი ბუნებით არც შეიძლება ასეთ რაიმეს შეიცავდეს, — პროპორციულია ელექტრომამოძრავებელი ძალა, ე. ი. ელექტრული მოძრაობის სახით ხელახლა მოვლენილი ქიმიური ენერგია! ეს პროპორციულობა არაენერგიასა და ენერგიის შორის აშკარად იმავე მათემატიკის სფეროს ეკუთვნის, როგორცაც მოცემულია ელექტრობის ერთეულის შეფარდება მილიგრამისადმი. მაგრამ ამ აბსურდული ფორმის უკან, რომელსაც საფუძვლად უდევს მარტივი თვისებების რაღაც იდუმალ ძალად გაგება, სრულიად უბრალო ტაეტოლოგია იმალება: განთავისუფლებული ქიმიური ენერგიის ელექტრობად გადაქცევის უნარი განსაზღვრულ ჯაჭვში იზომება — რით? — ჩაკეტილ წრეში ელექტრობის სახით კვლავ გამოვლენილი ენერგიის რაოდენობის შეფარდებით ჯაჭვში დახარჯულ ქიმიურ ენერგიასთან. სულ ეს არის.

ელექტრულ გამთიშავ ძალამდე რომ მივიდეთ, საჭიროა სერიოზულად მივიღოთ იძულების გამოორი ელექტრული სითხის ფიქცია. იმისათვის, რომ ეს სითხეები მათი ნეიტრალობიდან გამოვიყვანოთ და მათს პოლარობაში გადავიყვანოთ, მაშასადამე, იმისათვის, რომ ისინი ერთმანეთს მოვგლიჯოთ, საჭიროა ენერგიის განსაზღვრული დახარჯვა — ელექტრული გამთიშავი ძალა. რაკი ერთხელ ერთმანეთს დაშორდნენ, ამ ორ ელექტრობას შეუძლია თავიანთი ხელახლა შეერთების დროს კვლავ გამოჰყონ ენერგიის იგივე რაოდენობა — ელექტრომამოძრავებელი ძალა. რადგან დღეს აღარავინ, თვით ვიდემანიც კი, ორივე ამ ელექტრობას არსთვის ნამდვილ არსებებად, ამიტომ ამგვარი წარმოდგენის დაწვრილებით გაშუქება იგივე იქნებოდა, რომ ჩვენ მკედრებისათვის დაგვეწყო წერა.

კონტაქტის თეორიის ძირითადი შეცდომა იმაში მდგომარეობს, რომ მას არ ძალუძს თავი დააღწიოს იმ შეხედულებას, ვითომც კონტაქტური ძალა ანდა ელექტრული გამთიშავი ძალა ენერგიის ერთგვარი წყარო იყოს. მართალია, ეს თავის დაღწევა ძნელი კი იყო მას შემდეგ, რაც გარკვეული აპარატის უბრალო თვისება — დაეხმაროს ენერგიის გარდაქმნას — რაღაც ძალად გადააქციეს; ძალა ხომ ენერგიის განსაზღვრული ფორმა უნდა იყოს. რადგან ვიდემანი თავიდან ვერ იშორებს ამ ბუნდოვან წარმოდგენას ძალაზე, თუმცა ის იძულებულია აღიაროს ამასთან ერთად თანამედროვე

წარმოდგენანი მოუსპობადას და შეუქმნადას ენერგიაზე, ამიტომ ის № 1 დენის ზემოაღნიშნულ უაზრო ახსნას ადგება და ყველა შემდგომ აღნიშნულ წინააღმდეგობებში იხლართება.

თუ გამოთქმა: ელექტრული გამთიშავი ძალა პირდაპირ უაზრობაა, მეორე გამოთქმა: ელექტრომამოძრავებელი ძალა, სულ ცოტა რომ ვთქვათ, ზედმეტია. თბოძრავები უფრო ადრე გვექონდა, ვიდრე ელექტროძრავები, და, მიუხედავად ამისა, სითბოს თეორია განსაკუთრებული თბომამოძრავებელი ძალის გარეშეც ძალიან ადვილად მიდის იოლად. ისე როგორც მარტივი გამოთქმა «სითბო» მოიცავს მოძრაობის ყველა იმ მოვლენას, რომელიც ენერგიის ამ ფორმას ეკუთვნის, ასევე შეუძლია გამოთქმა ელექტრობას» თავის სფეროში იგივე როლი შეასრულოს. ამავე დროს ელექტრობის მოქმედების ძალიან მრავალი ფორმა არც არის პირდაპირ «მამოძრავებელი». მაგ. რკინის დამაგნიტება, ქიმიური დაშლა, სითბოდ გარდაქმნა. დასასრულ, ბუნებისმეცნიერების ყოველ დარგში, თვითმექანიკაშიაც კი, ყოველთვის ნაბიჯის წინ გადადგმას ნიშნავს, როდესაც სადმე თავიდან მოიშორებენ სიტყვა ძალას.

ჩვენ ვნახეთ, რომ ვიდემანი ჯაჭვში მიმდინარე პროცესების ქიმიურ ახსნას უხალისოდ იღებდა. ეს უხალისობა მას ყველგან თან ახლავს; თუ კი სადმე შეუძლია ქიმიურ თეორიას მიეღავოს, ამას ის დაუყოვნებლივ ასრულებს. ასე, მაგალითად, ის შენიშნავს: «სრულიად არაა დასაბუთებული რომ ელექტრომამოძრავებელი ძალა პროპორციულია ქიმიური მოქმედების ინტენსივობისა» (ტ. I, გვ. 791). რასაკვირველია, ამ პროპორციულობას ყველა შემთხვევაში არა აქვს ადგილი; მაგრამ სადაც ამ პროპორციულობას არა აქვს ადგილი, ეს იმას ამტკიცებს, რომ ჯაჭვი ცუდად არის აგებული, რომ მასში ენერგიის გაფლანგვა ხდება. ამიტომ იგივე, ვიდემანი სავსებით მართალია, როდესაც თავის თეორიულ დასკვნებში სრულიად ანგარიშს აღარ უწევს ამგვარ მეორეხარისხოვან გარემოებებს, რომლებიც პროცესის სიწმინდეს აყალბებენ, და უყოყმანოდ გვარწმუნებს, რომ რომელიმე ელემენტის ელექტრომამოძრავებელი ძალა უდრის იმ ქიმიური მოქმედების მექანიკურ ეკვივალენტს, რომელიც ელემენტში ხდება დროის ერთეულის განმავლობაში, თუ რომ დენის ინტენსივობას ერთეულად მივიღებთ.

სხვა ადგილას ნათქვამია: «შემდეგ, მეთვას და ტუტეს ჯაჭვში მეთვას ტუტესთან შეერთება დენის წარმოშობის მიზეზი რომ არაა, ეს ცდებიდან გამომდინარეობს § 61 (ბეკერელის და ფეხნერისა), § 260 (დიუბუა-რეიმონისა) და § 261 (ვორმ-მიულერისა), რომელთა

თანახმად განსაზღვრულ შემთხვევებში, თუ მჟავა და ტუტე ეკვივალენტური რაოდენობით არიან მოცემული, არავითარი დენი არ წარმოდგება, და აგრეთვე § 62-ში მოყვანილი ცდიდან (ჰენრიცი) ვიცით, რომ, თუ გვარჯილას ხსნარს ჩაფურთავთ მწვავე კალიუმის წყალხსნარსა და აზოტმჟავას შორის, ელექტრომაგნიტური ველები ძალა იმგვარადვე გამოვლინდება, როგორც ჩაურთველად (ტ. I, გვ 791) <sup>41</sup>.

საკითხი იმის შესახებ, არის თუ არა მჟავას და ტუტეს შეერთება დენის წარმოშობის მიზეზი, ძალიან სერიოზულად იპყრობს ჩვენი ავტორის ყურადღებას. ამ ფორმით აღნიშნულ საკითხზე ძალიან ადვილია პასუხის გაცემა. მჟავას ტუტესთან შეერთება, უპირველეს ყოვლისა, მარილის წარმოშობის მიზეზს წარმოადგენს, ანავე დროს ენერჯიის განთავისუფლებაც ხდება. მიიღებს თუ არა ეს ენერჯია მთლიანად ან ნაწილობრივ ელექტრობის ფორმას, ეს დანოკიდებულია იმ გარემოებებზე, რომელთა დროს იგი თავისუფლდება. მაგ. ასეთ ჯაჭვში: აზოტმჟავა და მწვავე კალიუმის ხსნარი პლატინის ელექტროდებს შორის — ეს ნაწილობრივ მაინც მოხდება, ანავე დროს დენის წარმოშობისათვის სულერთია, გვარჯილას ხსნარს მოაქცევენ თუ არა მჟავასა და ტუტეს შორის, რადგან ამას შეუძლია მხოლოდ დააყოვნოს მარილის წარმოშობა, მაგრამ არ შეუძლია საბოლოოდ ხელი შეუშალოს მის წარმოშობას. მაგრამ თუ ისეთ ჯაჭვს გაეკეთებთ, როგორიც არის ვორმ-მიულერის ჯაჭვი, რომელსაც ვიღებანი მუდამ იმოწმებს, სადაც მჟავა და ტუტეხსნარი შუაში არის მოქცეული, ხოლო ორივე ბოლოზე მათი მარილის ხსნარია და ამასთან იმავე კონცენტრაციით, როგორც ჯაჭვში წარმოშობილი ხსნარი, მაშინ თავისთავად ცხადია, რომ არავითარი დენი არ წარმოიშობა, ვინაიდან ბოლო წვერების გამო იონებს არ შეუძლიათ წარმოიშვან, რადგან ყველგან იდენტური სხეულები წარმოიქმნებიან. მაშასადამე, ამ შემთხვევაში განთავისუფლებული ენერჯიის ელექტრობად გარდაქმნას ისევე უშუალოდ შეეშალა ხელი, როგორც იმ შემთხვევაში მოხდებოდა, წრე რომ სრულიად არ ყოფილიყო შეკრული; ამიტომ არც უნდა გვიკვირდეს, რომ აქ დენს ვერ ვიღებთ. მაგრამ მჟავასა და ტუტეს რომ საერთოდ შეუძლიათ დენის წარმოშობა, ამას ამტკიცებს შემდეგი ჯაჭვი: ნახშირი, გოგირდმჟავა (1 ნაწილი 10 ნაწილ წყალში), მწვავე კალიუმი (1 ნაწილი 10 ნაწილ წყალში), ნახშირი — ჯაჭვი, რომელსაც, რაულის მიხედვით, აქვს დენის

ძალა 73\*; და რომ ჯაჭვის მიზანშეწონილად აგების შემთხვევაში მათ შეუძლიათ მოგვეცნენ დენის ძალა, რომელიც შეესაბამება მათი შეერთების დროს განთავისუფლებული ენერჯიის დიდ რაოდენობას, ეს იქიდან ჩანს, რომ ცნობილ ჯაჭვთაგან უმძლავრესი ჯაჭვებიც დამყარებული არიან თითქმის მხოლოდ და მხოლოდ ტუტთან მარილების წარმოშობაზე, მაგ. უიტსტონის ელემენტი: პლატინა, პლატინქლორიდი, კალიუმის ამალგამა, დენის ძალა — 230; ტყვიის ზეჟანგი, განზავებული გოგირდმჟავა, კალიუმის ამალგამა = 326; მანგანუმის ზეჟანგი ტყვიის ზეჟანგის ნაცვლად = 280; ამასთან როდესაც კალიუმის ამალგამას ნაცვლად თუთიის ამალგამა იყო გამოყენებული, დენის ძალა ყოველთვის კლებულობდა თითქმის სწორედ 100-ით. ასევე მიიღო ბეეტცმა ჯაჭვში: მანგანუმის მაგარი ზეჟანგი, მანგანუმმჟავა კალიუმის ხსნარი, მწვავე კალიუმის წყალხსნარი, კალიუმი, — დენის ძალა = 302; შემდეგ: პლატინა, განზავებული გოგირდმჟავა, კალიუმი = 293,8; ჯოულმა: პლატინა, აზოტმჟავა, მწვავე კალიუმის წყალხსნარი, კალიუმის ამალგამა = 302. ამ არაჩვეულებრივად მძლავრი დენების წარმოშობის მიზეზი უეჭველად არის მთავრისა და ტუტეს ანდა ტუტიანი ლითონის შეერთება და ამ დროს განთავისუფლებული ენერჯიის დიდი რაოდენობა.

რამდენიმე გვერდის შემდეგ ჩვენ კვლავ ვკითხულობთ ვიდემანის ნაწერში: «მაგრამ უნდა გვახსოვდეს, რომ შეკრული წრის ელექტრომამოძრავებელი ძალის ზომად უნდა ნივილოთ არა პირდაპირ მუშაობის ეკვივალენტი მთელი ქიმიური მოქმედებისა, რომელიც სხვადასხვაგვარ სხეულთა კონტაქტის ადგილას გვევლინება. თუ, მაგ. ბეკერელის მთავრისა და ტუტეს ჯაჭვში (*iterum Crispinus!*)<sup>42</sup> ორივე ეს ნივთიერება შეერთდება, თუ ჯაჭვში: პლატინა, გამდნარი გვარჯილა, ნახშირი — ნახშირი დაიწვება, თუ ჩვეულებრივ ელემენტში: სპილენძი, გაუწმენდავი თუთია, განზავებული გოგირდმჟავა, — თუთია ჩქარა გაიხსნება და ამავე დროს ადგილობრივი დენები წარმოიშობიან, მაშინ ამ ქიმიური პროცესების დროს შესრულებული მუშაობის (უნდა თქმულიყო: განთავისუფლებული ენერჯიის) დიდი ნაწილი... სითბოდ იქცევა და, ამრიგად, მთელი ჯაჭვისათვის იკარგება» (ტ. I, გვ. 798). ყველა ეს პროცესი დაყვანილია ენერჯიის დაკარგვაზე ჯაჭვში; ისინი იმ ფაქტს კი არ ეხებიან, რომ ელექტრული მოძრაობა გარდაქმნილი ქიმიური ენერჯიისაგან

\* ქვემოთ ყველაგან დანიელის ელემენტის დენის ძალა მიღებულია = 100 [ნაგელსის შენიშვნა.]

წარმოდგება, არამედ მხოლოდ გარდაქმნილი ენერჯის რაოდენობას.

ელექტრიკოსებმა უამრავი დრო და შრომა დახარჯეს იმაზე, რომ სრულიად სხვადასხვანაირი ჯაჭვები დამზადებინათ და მათი ელექტრომამოძრავებელი ძალა გაეზომათ. ამის მეოხებით დარგებულ ექსპერიმენტულ მასალაში ძალიან ბევრი რამაა ძვირფასი, მაგრამ უსათუოდ კიდევ უფრო მეტია გამოუსადეგარი. რა მეცნიერული ღირებულება აქვს, მაგ., იმ ცდებს, სადაც ელექტროლიტად წყალია გამოყენებული, რომელიც, როგორც ახლა ფ. კოლრაუშის მიერაა დამტკიცებული, ყველაზე ცუდი გამტარია, მაშასადამე, ყველაზე ცუდი ელექტროლიტიც არის, სადაც, მაშასადამე, პროცესს აშუალებს არა წყალი, არამედ რომელიღაც უცნობი მისი უსუფთაო ნარევი? \* მიუხედავად ამისა, მაგ., ფენხერის ყველა ცდების თითქმის ნახევარი წყლის ასეთს გამოყენებას ეწყარება, ის კი არა, მას ემყარება აგრეთვე მისი (*experimentum crucis*)<sup>43</sup>, რომლითაც მას სურდა ქიმიური თეორიის ნანგრევებზე ურყევად დაეფუძნებია კონტაქტის თეორია. როგორც აქედან უკვე ჩანს, საერთოდ თითქმის ყველა ცდაში, მცირეოდენის გამოკლებით, თითქმის სრულიად უყურადღებოდ იყო მიტოვებული ქიმიური პროცესები ჯაჭვში, სწორედ ის პროცესები, რომლებიც სწორედ ე. წ. ელექტრომამოძრავებელი ძალების ნამდვილ წყაროს წარმოადგენენ. მაგრამ არსებობს ჯაჭვების მთელი წყება, რომელთა ქიმიური ფორმულირებიდან არავითარი სანდო დასკვნის განოტანა არ შეიძლება დენის ჩართვის შემდეგ მათში მიმდინარე ქიმიური გარდაქმნების შესახებ. პირიქით, როგორც ვიღემანი ამბობს (ტ. I, გვ. 797), «არ შეიძლება უარეყოთ ის, რომ ჩვენ ჯერ კიდევ ყველა შემთხვევებში როდი შეგვიძლია მთლიანად მიმოვიხილოთ ქიმიური მიზიდულობანი ჯაჭვში». ამიტომ განხილულ მოვლენათა იმ ქიმიური მხრის მიმართ, რომელიც სულ უფრო და უფრო დიდ მნიშვნელობას იძენს, ყველა ამგვარ ექსპერიმენტს ღირებულება დაკარგული აქვს მანამდე, სანამ ისინი განმეორებული არ იქნებიან ისეთ პირობებში, რომ აღნიშნული პროცესების კონტროლირება შეიძლებოდეს.

\* კოლრაუშის მიერ მიღებული ყველაზე უფრო გაწმენდილი წყლის სვეტი, სიგრძით 1 მმ., იმავე წინააღმდეგობას სწევს, რომელსაც გასწევს იმავე სისქის, მაგრამ დაახლოებით მთვარის ორბიტის დიამეტრის სიგრძის სპილენძის მავთული. (Naumann, «Allgemeine Chemie», გვ. 729). [ნ გ ე ლ ს ი ს შ ე ნ ი შ ე ნ ა.]



ამ ცდებში მხოლოდ გამონაკლისის სახით არის მხედველობაში მიღებული ჯაჭვში მიმდინარე ენერჯის გარდაქმნები. ბევრი მათგანი მანამდე იყო გაკეთებული, სანამ ბუნებისმეტყველებაში მოძრაობის ეკვივალენტობის კანონს აღიარებდნენ; მიუხედავად ამისა, ტრადიციის გამო ისინი შეუმოწმებლად და დაუშთავრებელი სახით ერთი სახელმძღვანელოდან მეორე სახელმძღვანელოში გადადიან. თუ უწინ ამბობდნენ, რომ ელექტრობას ინერჯია არ აქვს (რასაც დაახლოებით იგივე აზრი აქვს, რაც იმის თქმას, რომ სიჩქარეს ხვედრითი წონა არ გააჩნიაო), ელექტრობის მოძღვრებაზე ამის თქმა უკვე აღარავითარ შემთხვევაში არ შეიძლება.

ჩვენ აქამდე ვიხილავდით გალვანურ ელემენტს, როგორც ისეთ მოწყობილობას, რომელშიაც დადგენილ კონტაქტურ დამოკიდებულებათა გამო ჩვენთვის ჯერ კიდევ უცნობი გზით ქიმიური ენერჯია თავისუფლდება და ელექტრობად იქცევა. ელექტროლიტურ აბაჯანსაც ასევე განვიხილავდით როგორც ისეთ აპარატს, რომელშიაც შებრუნებული პროცესი მიმდინარეობს, სახელდობრ, ელექტრული მოძრაობა ქიმიურ ენერჯიად იქცევა და იხარჯება როგორც ასეთი. ამავე დროს ჩვენ წინ უნდა წამოგვეწია ელექტრიკოსების მიერ ესოდენ უყურადღებოდ დატოვებული პროცესის ქიმიური მხარე, რადგან მხოლოდ ის იყო ერთადერთი გზა იმისათვის, რომ განვთავისუფლებულიყავით იმ წარმოდგენათა ქაოსისაგან, რომლებიც გადმოცემული იყო ძველი კონტაქტის მოძღვრებისაგან და თეორიისაგან ორი ელექტრული სითხის შესახებ. რაკილა ეს გადაწყვეტილია, ახლა საქმე იმას ეხება, ხდება თუ არა ქიმიური პროცესი ჯაჭვში იმავე პირობებში, როგორც ჯაჭვის გარეშე, ან ეგებ აქ ვლინდება ელექტრულ აღზნებაზე დამყარებული განსაკუთრებული მოვლენები.

თუ მხედველობაში არ მივიღებთ დაკვირვების ცდომილებას, არასწორი წარმოდგენანი ყოველ მეტყველებაში საბოლოოდ არასწორი წარმოდგენებია სწორი ფაქტების შესახებ. ფაქტები მაინც რჩება, თუნდაც მათ შესახებ არსებული წარმოდგენები მცდარნი აღმოჩნდნენ. თუმცა ძველი კონტაქტის თეორია გავაძევეთ, მაინც არსებობს ის დადგენილი ფაქტები, რომელთა ასახსნელადაც იგი გამოყენებული უნდა ყოფილიყო. განვიხილოთ ეს ფაქტები, ხოლო მასთან ერთად განვიხილოთ აგრეთვე პროცესის ნიშანდობლივი ელექტრული მხარე ჯაჭვში.

უდავოა, რომ სხვადასხვაგვაროვან სხეულთა კონტაქტის დროს, ქიმიურ ცვლილებებთან ერთად, ან უიმათოდაც ხდება ელექტრული ალგზნება, რომლის დადგენა შესაძლებელია ელექტროსკოპის ანდა გალვანომეტრის საშუალებით. ცალკეულ შემთხვევებში, როგორც ჩვენ ეს დასაწყისშივე ვნახეთ, მოძრაობის ამ თავისთავად ძალიან მინიმალური მოვლენების ენერჯის წყარო ძნელი დასადგენია; საკმარისია ითქვას, რომ ასეთი გარეგანი წყაროს არსებობა საყოველთაოდ აღიარებულია.

კოლრაუშმა 1850 — 1853 წლებში გამოაქვეყნა მთელი წყება ცდებისა, სადაც ის წყვილ-წყვილად აერთებდა ჯაქების ცალკეულ შემადგენელ ნაწილებს და თვითეულ შემთხვევაში განსაზღვრავდა სტატიკურ-ელექტრულ დაძაბულობას; ამ დაძაბულობათა აღგებრული ჯამიდან უნდა შემდგარიყო ელემენტის ელექტრომომძრავებელი ძალა. ასე, მაგალითად, მიიღო რა დაძაბულობა  $Zn/Cu = 100$ , მან დანიელისა და გროვეს ელემენტების ფარდობითი სიმძლავრე შემდგენიარად გამოიანგარიშა:

დანიელის ელემენტისათვის:

$$Zn/Cu + \text{amalg. } Zn/H_2SO_4 + Cu/SO_4Cu = 100 + 149 - 21 = 228;$$

გროვეს ელემენტისათვის:

$$Zn/Pt + \text{amalg. } Zn/H_2SO_4 + Pt/HNO_3 = 107 + 149 + 149 = 405,$$

რაც ამ ელემენტების დენის ძალის პირდაპირ გაზომვას დაახლოებით ეთანხმება. მაგრამ ეს შედეგები არასგზით სანდო არ არის. ჯერ ერთი, თვითონ ვიდემანი იმას აქცევს ყურადღებას, რომ კოლრაუში მხოლოდ საბოლოო შედეგს იძლევა, მაგრამ ესამწუხაროდ, არ იძლევა არავითარ რიცხობრივ მონაცემებს ცალკე ცდებიდან ზილებული შედეგების შესახებ<sup>44</sup>. მეორე, თვითონ ვიდემანი არაერთხელ აღიარებს, რომ ძალიან არასანდოა ყოველივე ცდა, რათა რაოდენობრივად გარკვეული იქნეს ელექტრული ალგზნებანი ლითონების კონტაქტის დროს, და კიდევ უფრო მეტად ლითონისა და სითხის კონტაქტის დროს, უამრავ გვერდაუვლელ ცთომილებათა წყაროს გამო. ამისდა მიუხედავად, ის ხშირად მაინც კოლრაუშის რიცხვებით აწარმოებს ანგარიშს, და ჩვენ კარგს ვიხამთ, თუ აქ მას აღარ გავყვებით, მით უმეტეს, რომ არსებობს განსაზღვრის სხვა საშუალება, რომლის მიმართ ამ საწინააღმდეგო მოსაზრებათა წამოყენება აღარ შეიძლება.

თუ რომელიმე ჯაჭვის ელექტრობის აღმძვრელ ორივე ფირფიტას სითხეში ჩაუშვებთ, მათ გალვანომეტრის ბოლოებთან შევადრთებთ და, ამრიგად, ჯაჭვს შევკრავთ, მაშინ ვიდემანის თანახმად, გალვანომეტრის მაგნეტური ისრის თავდაპირველი გადახრა იმ დონემდე, ვიდრე ქიმიური ცვლილებანი ელექტრული ალგზნების სიმძლავრეს შეცვლიდნენ, ჩაკეტილი ჯაჭვის ელექტრომამოძრავებელი ძალების ჯამის საზომს წარმოადგენს<sup>45</sup>. მაშასადამე, სხვადასხვა სიძლიერის ჯაჭვები სხვადასხვა სიძლიერის საწყის გადახრას გვაძლევენ, და ამ საწყისი გადახრების სიდიდე პროპორციულია შესაფერი ჯაჭვების დენის სიმძლავრისა.

ეს ისე გამოიყურება, თითქოს აქ ჩვენს თვალწინ ხელშესახები სახით გვეჩვენებს ელექტრული გამთიშავი ძალა, ყონტაქტური ძალა, რომელიც ყოველგვარი ქიმიური მოქმედების დამოუკიდებლად იწვევს რაღაც მოძრაობას. მართლაც ასე ფიქრობს მთელი კონტაქტის თეორია. აქ ნამდვილად გვაქვს ელექტრული ალგზნებისა და ქიმიური მოქმედების ისეთი ურთიერთობა, რომელიც ჩვენ ზემოთ ჯერ კიდევ არ გამოგვიცვლევია. სანამ ამ ურთიერთობაზე გადავიდოდეთ, ჩვენ გვინდა, უწინარეს ყოვლისა, უფრო დაწვრილებით განვიხილოთ ე. წ. ელექტრომამოძრავებელი კანონი; ამ დროს ჩვენ დავინახავთ, რომ აქაც ტრადიციით გადმოცემული წარმოდგენები კონტაქტის შესახებ არა თუ არავითარ ახსნას არ იძლევიან, არამედ ყოველგვარ ახსნას პირდაპირ გზად ელობებიან.

თუ რომელიმე ორი ლითონისაგან და ერთი სითხისაგან შემდგარ გალვანურ ელემენტში, — მაგ. თუთია, განზავებული მარილმჟავა, სპილენძი — შევიტანთ რომელიმე მესამე ლითონს, მაგ. პლატინის ფირფიტას, მაგრამ მას არ შევადრთებთ გამტარი მავთულის საშუალებით ჯაჭვის გარეგან ნაწილთან, მაშინ გალვანომეტრის საწყისი გადახრა იგივე იქნება, რაც პლატინის ფირფიტის გარეშე. ამრიგად, ეს უქანასკნელი ელექტრობის ალგზნებაზე არ მოქმედებს. მაგრამ ელექტრომამოძრავებელი ძალის თეორიის ენაზე ამის ასე უბრალოდ გამოთქმა არ შეიძლება. ამის შესახებ ვიდემანი ასე ამბობს:

«მაგრამ ახლა თუთიისა და სპილენძის ელექტრომამოძრავებელი ძალის ნაცვლად სითხეში გაჩნდა თუთიისა და პლატინის და პლატინისა და სპილენძის ელექტრომამოძრავებელი ძალების ჯამი. რადგან პლატინის ფირფიტის შეტანით ელექტრობათა გზა შესამჩნევად არ გამოცვლილა, ამიტომ ორივე შემთხვევაში გალვანომეტრის მიერ ნაჩვენებ მონაცემთა თანასწორობიდან შეგვიძლია

დავასკვნათ, რომ თუთიისა და სპილენძის ელექტრომაგნიტურ-ბელი ძალა სითხეში თანასწორია თუთიისა და პლატინის ელექტრომაგნიტურ-ბელი ძალისა პლუს პლატინისა და სპილენძის ელექტრომაგნიტურ-ბელი ძალა იმავე სითხეში. ეს შეეფერებოდა ვოლტას მიერ წამოყენებულ თეორიას ლითონთა შორის ელექტრობის თავისთავად აღძვრის შესახებ. ამ შედეგს, რომელიც სამართლიანია ყოველგვარი სითხეებისა და ლითონებისათვის, შემდეგნაირად გამოთქვამენ: ლითონები სითხეებით თავიანთი ელექტრომაგნიტურ-ბელი ალგუნების დროს დაძაბულობის რიგის კანონს მისდევენ. ამ კანონს ელექტრომაგნიტურ-ბელი ძალების კანონის სახელითაც აღნიშნავენ (ვიდემანი, ტ. I, გვ. 62).

როდესაც ამბობენ, რომ პლატინა ამ კომბინაციაში საერთოდ ელექტრობის აღძვრელად არ მოქმედებს, ამით უბრალო ფაქტს გამოხატავენ. მაგრამ როდესაც ამბობენ, რომ ის მაინც მოქმედებს ელექტრობის აღძვრელად, ოღონდ ორი ერთმანეთის მოპირდაპირე მიმართულებით თანაბარი სიძლიერით, ასე რომ მისი მოქმედება ისპობაო, ამით ფაქტს ჰიპოთეზად აქცევენ მხოლოდ იმისთვის, რომ პატივი მიაგონ «ელექტრომაგნიტურ-ბელი ძალას». ორივე შემთხვევაში პლატინა ჩალის ფიტულის როლს ასრულებს.

გალვანომეტრის ისრის პირველი გადახრის დროს ჩაკეტილი წრე ჯერ კიდევ არ არსებობს. მეაეა დაუშლელად არ ატარებს; მას ელექტრობის გატარება მხოლოდ იონების საშუალებით შეუძლია. თუ მესამე ლითონი პირველ გადახრაზე არ მოქმედებს, ეს მხოლოდ იმიტომ ხდება, რომ იგი ჯერ კიდევ იზოლირებულია.

მაგრამ როგორ იქცევა მესამე ლითონი ხანგრძლივი დენის წარმოშობის შემდეგ და დენის ხანგრძლივობის დროს?

ლითონთა დაძაბულობის რიგში სითხეთა უმრავლესობაში თუთია ტუტნიანი ლითონების შემდეგ მოთავსდება დადებით ბოლოზე, პლატინა — უარყოფით ბოლოზე, ხოლო სპილენძი — მათ შუა. ამიტომ, თუ პლატინას, როგორც ეს ზემოთ იყო თქმული, მოვითავსებთ სპილენძსა და თუთიას შორის, მაშინ ის უარყოფითი ორივეს მიმართ. თუ კი პლატინა საერთოდ იმოქმედებდა, დენს სითხეში თუთიიდან და სპილენძიდან პლატინისაკენ უნდა ედინა, მაშასადამე, ორივე ელექტროდიდან ჩაურთველი პლატინისაკენ, რაც *contradictio in adjecto*<sup>46</sup>-ს წარმოადგენს. ჯაკეში რამდენიმე ლითონის მოქმედების ძირითადი პირობა სწორედ ის არის, რომ

ისინი ერთმანეთთან გარედან არიან შეერთებული ჩაკეტილ ჯაქვში. ჩაურთველი, ზეკომპლექტური ლითონი ჯაქვში წარმოდგენილია როგორც არაგამტარი; მას არ შეუძლია იონების არც წარმოშობა და არც გაშვება, ხოლო უიონებოდ ჩვენ არ ვიცით არავითარი გამტარობა ელექტროლიტებში. მაშასადამე, ის მარტო ჩალის ფიტული როდი ყოფილა, არამედ გზადაც კი ელობება და იონებს აიძულებს გვერდი აუარონ მას.

იგივე იქნება, თუ თუთიასა და პლატინას შევავრთებთ, ხოლო სპილენძს შეუერთებლად შუაში მოვათავსებთ: აქ სპილენძი, თუ კი იგი საერთოდ იმოქმედებდა, გამოიწვევდა დენს თუთიიდან სპილენძისაკენ, ხოლო მეორე დენს — სპილენძიდან პლატინისაკენ; მაშასადამე, მას უნდა ემოქმედნა როგორც თავისებურ შუაელექტროდს და თუთიისაკენ მიბრუნებულ მხარეზე წყალბადის აირი უნდა გამოეყო, რაც კვლავ შეუძლებელია.

თუ უკუვაგდებთ ელექტრომამოძრავებელი ძალების თეორიის მომხრეთა გამოთქმის ტრადიციულ წესს, მაშინ ჩვენს მიერ განხილული შემთხვევა უაღრესად მარტივ სახეს მიიღებს. როგორც დავინახეთ, გაღვანური ჯაქვი ისეთი მოწყობილობაა, რომელშიც ქიმიური ენერგია თავისუფლდება და ელექტრობად იქცევა. იგი, როგორც წესი, შედგება ერთი ან რამდენიმე სითხისაგან და ორი ლითონისაგან ელექტროდების სახით, რომლებიც ერთმანეთთან შეერთებული უნდა იქნენ სითხის გარეშე რაიმე გამტარით. სწორედ ამისაგან შედგება მთელი აპარატი. ახლა ელექტრობის აღმძვრელ სითხეში რაც არ უნდა სხეული ჩავუშვათ ჯაქვის გარეთა ნაწილთან შეუერთებლად, იქნება ეს სხეული ლითონი, მინა, ფისი თუ სხვა რამ, იგი მონაწილეობას ვერ მიიღებს ჯაქვში მიმდინარე ქიმიურ-ელექტრულ პროცესში, ე. ი. დენის წარმოქმნაში, ვიდრე სითხეს ქიმიურად არ შეცვლის, უკიდურეს შემთხვევაში მას შეუძლია პროცესს ხელი შეუშალოს. როგორც არ უნდა იყოს მესამე, სითხეში ჩაშვებული ლითონის ელექტრული აღზნების უნარი სითხის და ჯაქვის ერთი ან ორივე ელექტროდის მიმართ, მას არ შეუძლია იმოქმედოს მანამდე, ვიდრე ეს ლითონი სითხის გარეთ ჩაკეტილ ჯაქვს არ შეუერთდება.

ამრიგად, ყალბია არა მარტო ვიდემანის მიერ ეგრეთწოდებულ ელექტრომამოძრავებელ ძალთა კანონის ზემოაღნიშნული გამოცვანა, არამედ ყალბია აგრეთვე ის აზრიც, რომელსაც იგი ამ კანონს ანიჭებს. ლაპარაკიც არ შეიძლება ჯაქვთან შეუერთებელი ლითონის შაკომპენსირებელ ელექტრომამოძრავებელ მოქმედებაზე, ვინაიდან

ეს მოქმედება იმთავითვე მოკლებულია იმ ერთადერთ პირობას, როცა ზას განხორციელდება შეუძლია; ასევე არ შეიძლება ე. წ. ელექტრომაგნიტურად დალტო კანონი გამოყვანილი იქნეს იმ ფაქტიდან, რომელიც მის სფეროს გარეთ დევს.

მოხუცმა პოგენდორფმა 1845 წ. გამოაქვეყნა მთელი რიგი ცდები, სადაც მან გაზომა სხვადასხვა ჯაჭვთა ელექტრომაგნიტურად დალტო, ე. ი. განსაზღვრა ელექტრობის რაოდენობა, რომელსაც იძლეოდა თვითნებური ჯაჭვი დროის ერთეულში. მათ შორის განსაკუთრებული ღირებულების იყო პირველი 27 ცდა, რომელთაგან თვითნებურად სამი გარკვეული ლითონი ერთი და იმავე ელექტროდამძვრელ სითხეში მორიგეობით იყო შეერთებული ერთმანეთთან. შემდეგ სამ სხვადასხვა ჯაჭვში, ხოლო ამ ჯაჭვებს იგი იკვლევდა და ერთმანეთს ადარებდა მათ მიერ მიღებული ელექტრობის რაოდენობის მიხედვით. როგორც კონტაქტური თეორიის ნამდვილი მიმდევარი პოგენდორფი ყოველთვის მესამე ლითონსაც ჩაურთველად ათავსებდა ჯაჭვში და, ამრიგად, სიამოვნება ჰქონდა დარწმუნებულიყო, რომ ყველა 81 ჯაჭვში ეს მესამე ლითონი, მესამე პირი კავშირშია<sup>47</sup>, გვევლინება უბრალო სტატისტიკის როლში. მაგრამ ამ ცდების მნიშვნელობა ეს კი არ არის, არაჲედ ის, რომ დადასტურდეს და დადგინდეს ეგრეთწოდებულ ელექტრომაგნიტურად დალტო კანონის სწორი აზრი.

შეეჩერდეთ ჯაჭვთა იმ რიგზე, სადაც ერთმანეთს წყვილ-წყვილად შეერთდებიან განზავებულ მარილმჟავაში თუთია, სპილენძი და პლატინა. აქ პოგენდორფმა ნახა, რომ ელექტრობის მიღებული რაოდენობანი, თუ დანიელის ელემენტის ძალას 100 ერთეულად ვივარაუდებთ, შემდეგს უდრის:

$$\text{თუთია-სპილენძი} = 78,8$$

$$\text{სპილენძი-პლატინა} = 74,3$$

---


$$\text{ჯამი} = 153,1$$

$$\text{თუთია-პლატინა} = 153,7^{48}$$

ამრიგად, თუთიამ პლატინასთან პირდაპირი შეერთების დროს მოგვცა ელექტრობის თითქმის იგივე რაოდენობა, რაც თუთია-სპილენძმა + სპილენძი-პლატინა. იგივე მოხდა ყველა სხვა ჯაჭვში, რა ლითონი და სითხეც არ უნდა ყოფილიყო გამოყენებული. თუ ერთსა და იმავე აღმძვრელ სითხეში ლითონთა რიგისაგან იმგვარად შევადგენთ გალვანურ ჯაჭვებს, რომ ეს ლითონები განლაგ-

დნენ ამ სითხისათვის ვოლტას ლითონთა დაძაბულობის რიგის თანახმად როგორც მეორე, მესამე, მეოთხე და ა. შ. ერთიმეორის მიყოლებით, და ისე, რომ თვითეული მომდევნო ლითონი წინა ლითონისათვის წარმოადგენდეს უარყოფით ელექტროდს, ხოლო დადებით ელექტროდს მომდევნო ლითონისათვის, მაშინ ყველა ამ ჯაჭვის საშუალებით მიღებული ელექტრობის რაოდენობათა ჯამი უდრის ელექტრობის იმ რაოდენობას, რომელსაც ვიღებთ ლითონთა მთელი რიგის ორი კიდური წევრის პირდაპირი ჯაჭვით. ამის მიხედვით, მაგალითად, განზავებულ მარილმჟავაში თუთია-კალა, კალა-რკინა, რკინა-სპილენძი, სპილენძი-ვერცხლი, ვერცხლი-პლატინა ჯაჭვებისაგან მთლიანად მიღებული ელექტრობის რაოდენობანი თანასწორი იქნებოდა ელექტრობის იმ რაოდენობისა, რომელსაც ვიღებთ თუთია-პლატინის ჯაჭვით; ზემოაღნიშნული რიგის ყველა ელემენტისაგან შემდგარი გალვანური ბატარეა ყველა სხვა ერთნაირ პირობებში სწორედ განეიტრალდებოდა თუთია-პლატინის ელემენტით, რომლის დენიც საწინააღმდეგო მიმართულებით იმოძრაებდა.

ამ სახით განხილული ეგრეთწოდებული ელექტრომამოძრაებელ ძალთა კანონი ნამდვილსა და დიდ მნიშვნელობას იძენს. ეს კანონი ჩვენს წინაშე ქიმიური და ელექტრული მოქმედების ურთიერთკავშირის ახალ მხარეს ააშკარავებს. აქამდე გალვანური დენის ენერჯიის წყაროს უმეტესი გამოკვლევის დროს ეს წყარო, ქიმიური გარდაქმნა, პროცესის აქტიურ მხარედ გვევლინებოდა; ხოლო ელექტრობა ამ წყაროდან წარმოიშობოდა და ამიტომ პირველად ვლინდებოდა როგორც პასიური რამ. ახლა ეს შეფარდება უკუღმა შეტრიალდება. ჯაჭვში ერთმანეთთან შეხებაში მყოფი ნაირგვაროვანი სხეულების თვისებებით განპირობებულ ელექტრულ აღზნებას არ შეუძლია ქიმიურ მოქმედებას ენერჯია მიუმატოს ან გამოაქლოს (სხვაგვარად, თუ არა განთავისუფლებული ენერჯიის ელექტრობად გარდაქმნის გზით). მაგრამ მას შეუძლია ჯაჭვის მოწყობილობის მიხედვით ეს მოქმედება დააჩქაროს ან შეანელოს. თუ ჯაჭვი: თუთია — განზავებული მარილმჟავა — სპილენძი დენისათვის დროის ერთეულში ელექტრობის მხოლოდ იმ რაოდენობის ნახევარს იძლევა, რომელსაც გვაძლევს ჯაჭვი: თუთია — განზავებული მარილმჟავა — პლატინა, ეს, ქიმიის ენაზე თუ ვიტყვით, იმას ნიშნავს, რომ პირველი ჯაჭვი დროის ერთეულში თუთიის ქლორიდისა და წყალბადის მხოლოდ იმ რაოდენობის ნახევარს იძლევა, რასაც მეორე ჯაჭვი. ამრიგად, ქიმიური მოქმედება

გაორკეცდა, თუმცა წმინდა ქიმიური პირობები იგივე დარჩა. ელექტრული აღზნება ქიმიური მოქმედების რეგულატორად იქცა; ის ახლა ვლინდება როგორც აქტიური მხარე, ხოლო ქიმიური მოქმედება გამოდის როგორც პასიური მხარე.

ამრიგად, ახლა გასაგები ხდება ის გარემოება, რომ მთელი რიგი ის პროცესები, რომლებიც ადრე წმინდა ქიმიურ პროცესებად ითვლებოდნენ, ახლა ელექტრო-ქიმიურ პროცესებად წარმოგვიდგებიან. განზავებული მეთა მხოლოდ ძალიან სუსტად მოქმედებს, — თუ კი იგი საზოგადოდ მოქმედებს, — ქიმიურად წმინდა თუთიაზე; მაგრამ ჩვეულებრივი თუთია, ყიდვა-გაყიდვის საგანს რომ შეადგენს, პირიქით, ჩქარა იხსნება მასში, თან მარილს წარმოშობს და წყალბადსაც გამოჰყოფს; იგი შეიცავს სხვა ლითონების ნარევისა და ნახშირს, რომლებიც მის ზედაპირზე სხვადასხვა ადგილას ძალიან არათანაბრად არიან წარმოდგენილი. თვით თუთიასა და მათ შორის მეთაში წარმოიშობიან ადგილობრივი ღენები, და ამავე დროს ის ადგილები, სადაც თუთიაა, დადებით ელექტროდებს ქმნიან, ხოლო სხვა ლითონები ქმნიან უარყოფით ელექტროდებს, რომლებზეც წყალბადის ბუშტები გამოიყოფა. სწორედ ასევე ახლა ელექტრო-ქიმიურ მოვლენად განიხილავენ იმ მოვლენას, რომ სპილენძის შაბიამნის ხსნარში ჩაშვებული რკინა სპილენძის შრით იფარება; სახელდობრ, ეს მოვლენა განიხილება როგორც იმ ღენებით განპირობებული, რომლებიც რკინის ზედაპირის სხვადასხვაგვაროვან ადგილებს შორის წარმოიშობა.

ამის შესაბამისად ჩვენ აგრეთვე ვნახულობთ, რომ ლითონთა დაძაბულობის რიგები სითხეებში საერთოდ და მთლიანად იმ რიგებს შეესაბამებიან, რომლებშიც ხდება ლითონთა მიერ ერთმანეთის განდევნა მათი ნაერთებიდან ჰალოიდებთან და მეთაათა რადიკალებთან. დაძაბულობის რიგთა უკიდურეს უარყოფითს ბოლოზე, როგორც წესი, ვნახულობთ ოქროს ჯგუფის ლითონებს: ოქროს, პლატინას, პალადიუმს, როდიუმს, რომლებიც ძნელად იფანგებიან, რომლებზეც თითქმის ან სულ არ მოქმედებენ მეთაეები, და რომლებიც მათი მარილებიდან ადვილად იდევნებიან სხვა ლითონების მიერ. უკიდურეს დადებით ბოლოზე იმყოფებიან ტუტე-ლითონები, რომლებიც პირდაპირ საწინააღმდეგო თვისებებს ამჟღავნებენ: მათი გამოყოფა მათი ზეიანებიდან უდიდესი ენერჯიის დახარჯვით თუ შეიძლება; ისინი ბუნებაში თითქმის მხოლოდ მარილების ფორმით გვხვდებიან და ყველა ლითონთა შორის ყველაზე დიდი თვისობა



გააჩნიათ ჰალოიდებთან და მკაფათა რადიკალებთან. ამ ორივეს შორის მოთავსებულია დანარჩენი ლითონები ერთგვარი ცვალებადი თანმიმდევრობით, ასე რომ მთლიანად მათი ელექტრული და ქიმიური თვისებები ერთმანეთს შეესაბამებიან. მათ შორის ცალკეულ ლითონთა თანმიმდევრობა იცვლება სითხეების წიხედვით და ამასთან ვეჭვობთ, რომ საბოლოოდ დადგენილი იყოს თუნდაც ერთ-ერთი რომელიმე სითხისათვის. ის კი არა, შეიძლება ეკვივ გამოითქვას, არსებობს თუ არა საერთოდ ლითონთა დაძაბულობის ამგვარი აბსოლუტური რიგი რომელიმე ცალკეული სითხისათვის. ერთი და იმავე ლითონის ორი ნაჭერი შესაფერის ჯაჭვებსა და ელექტროლიტურ აბაზანებში შეიძლება იყოს როგორც დადებითი, ისე უარყოფითი ელექტროდები, ე. ი. ერთი და იგივე ლითონი თავისი თავის მიმართ შეიძლება იყოს როგორც დადებითი, ისე უარყოფითი. თერმოელემენტებში, რომლებიც სითბოს ელექტრობად აქცევენ, დენის მიმართულება ტემპერატურის დიდი განსხვავების დროს შედუღების ორივე ადგილას საწინააღმდეგო მიმართულებად იქცევა: ადრე დადებითი ლითონი უარყოფითი გახდება და პირიქით. ასევე არ არსებობს არაერთი აბსოლუტური რიგი, რომლითაც ლითონები ერთმანეთს გამოდევნიან მათი ქიმიური ნაერთებიდან რაინე გარკვეულ ჰალოიდთან ან მკაფას რადიკალთან; სითბოს სახით ენერგიის მიწოდებით ჩვენ შეგვიძლია თითქმის ნებისმიერად ვცვალოთ და უკუვაბრუნოთ მრავალ შემთხვევაში ჩვეულებრივი ტემპერატურისათვის დადგენილი რიგი.

ამრიგად, ჩვენ აქ ქიმიზმსა და ელექტრობას შორის თავისებურ ურთიერთხემოქმედებას ვხედავთ. ჯაჭვის ქიმიური მოქმედება, რომელიც ელექტრობას დენის წარმოსაშობად მთელ ენერგიას აწვდის, თავის მხრივ ბევრ შემთხვევაში პირველად იწყებს განხორციელებას და ყველა შემთხვევაში რაოდენობრივად რეგულირდება ჯაჭვში დაწყებული ელექტრული დაძაბულობით. თუ უწინ პროცესები ჯაჭვში ქიმიურ-ელექტრულ პროცესებად გვევლინებოდნენ, ახლა ჩვენ აქ ვხედავთ, რომ ისინი ამდენადვე ელექტრო-ქიმიურიც არიან. ხ ა ნ გ რ ძ ლ ი ვ ი დენის წარმოშობის თვალსაზრისით ქიმიური მოქმედება ვლინდებოდა როგორც პირველადი მომენტი, ხოლო დენის ა ღ ძ ვ რ ი ს თვალსაზრისით იგი ვლინდება როგორც მეორადი, დამატებითი და არამთავარი ფაქტორი. ურთიერთხემოქმედება გამორიცხავს ყოველგვარ აბსოლუტურად პირველადს და აბსოლუტურად მეორადს; მაგრამ ამდენადვე იგი ისეთი ორ-მხრივი პროცესია, რომელიც თავისი ბუნებისდა კვალად შეიძლება

ორი სხვადასხვა თვალსაზრისით იქნეს განხილული; იმისათვის, რომ იგი გაგებულ იქნეს როგორც მთლიანი, საჭიროც კი არის, რომ ჯერჯერით გამოკვლეულ იქნეს ორივე თვალსაზრისით მანამდე, ვიდრე მისი მთლიანი შედეგი შეიძლება შეჯამდეს. მაგრამ თუ ჩვენ ცალმხრივად დაფუძვრით მხარს ერთ თვალსაზრისს როგორც აბსოლუტურ თვალსაზრისს მეორე თვალსაზრისის წინააღმდეგ ანდა თუ ერთი თვალსაზრისიდან მეორე თვალსაზრისზე თვითნებურად გადავტებით იმისდა მიხედვით, თუ რას მოითხოვს ჩვენი მსჯელობა მოცემულ მომენტში, მაშინ ჩვენ მეტაფიზიკური აზროვნების ცალმხრივობის ტყვეობაში დავრჩებით; მთლიანის კავშირი ხელიდან გავვისხლტება და ერთი წინააღმდეგობიდან მეორე წინააღმდეგობაში გადავიხლართებით.

ჩვენ ზემოთ დავინახეთ, რომ, ვიდემანის მიხედვით, გალვანომეტრის საწყისი გადახრა, — უშუალოდ აღმძვრელი ფირფიტების ჯაჭვის სითხეში ჩაშვების შემდეგ და მანამდეც კი, სანამ ქიმიური ცვლილებები ელექტრული აღგზნების ძალას შეცვლიდნენ, — ხარის ზომა ელექტრომამოძრავებელი ძალების ჯამისათვის ჩაკეტილ წრეშია.

აქამდე ეგრეთწოდებულ ელექტრომამოძრავებელ ძალას ვეცნობოდით როგორც ენერგიის განსაკუთრებულ ფორმას, რომელიც ჩვენს შემთხვევაში ქიმიური ენერგიიდან ეკვივალენტური რაოდენობით წარმოიშობოდა და შემდგომ პროცესში კვლავ გადადიოდა სითბოს, მასების მოძრაობისა და სხვ. ეკვივალენტურ რაოდენობაში. აქვე უცხად ვიგებთ ჩვენ, რომ ელექტრომამოძრავებელი ძალების ჯამი ჩაკეტილ წრეშია ჯერ კიდევ მ ა ნ ა მ დ ე არსებობს, ვ ი დ რ ე ქიმიური ცვლილებები აღნიშნულ ენერგიას გაანთავისუფლებდნენ; სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, ჩვენ ვიგებთ, რომ ელექტრომამოძრავებელი ძალა სხვა არაფერია, თუ არა გარკვეული ჯაჭვის უნარი — დროის ერთეულში გაანთავისუფლოს ქიმიური ენერგიის გარკვეული რაოდენობა და იგი ელექტრულ მოძრაობად გარდაქმნას. როგორც ადრე ელექტრული გამთიშავი ძალა, ისე ელექტრომამოძრავებელი ძალა აქ გვევლინება როგორც ისეთი ძალა, რომელიც ენერგიის ნაპერწკალსაც არ შეიცავს. ამრიგად, ელექტრომამოძრავებელი ძალაა ვიდემანს ესმის როგორც ორი სრულიად განსხვავებული რამ: ერთი მხრივ, ამა თუ იმ ჯაჭვის უნარი გაანთავისუფლოს მოცემული ქიმიური ენერგიის გარკვეული რაოდენობა და ელექტრულ მოძრაობად გარდაქმნას იგი, მეორე მხრივ, — თვითონ ელექტრული მოძრაობის წარმოქმნილი რაოდენობა. ის

გარემოება, რომ ორივე ერთმანეთის პროპორციულია, რომ ერთ-მეორის ზომას წარმოადგენს, მათ განსხვავებას სრულიადაც არ სმობს. ქიმიური მოქმედება ჯაქვში, ელექტრობის წარმოქმნილი რაოდენობა და მისგან ჯაქვში წარმოშობილი სითბო, თუ კი ამის გარდა სხვა არაავითარი მუშაობა არ შესრულებულა, არა თუ პროპორციული არიან, არამედ მეტიც, ისინი ეკვივალენტურნიც არიან; მაგრამ ეს მათ განსხვავებას არაავითარ ზიანს არ აყენებს. გარკვეული დიამეტრის ცილინდრისა და დგუშის გარკვეული სვლის მქონე რომელიმე ორთქლის მანქანის უნარი მიღებული სითბოდან აწარმოოს მექანიკური მოძრაობის გარკვეული რაოდენობა, ძალიან განსხვავებულია თვით ამ მექანიკური მოძრაობისაგან, რაირც პროპორციულიც უნდა იყოს იგი მისი. და თუ გამოთქმის ანგვარი ხერხი ჯერ კიდევ მოსათმენი იყო იმ დროს, როცა ბუნებათმეტყნირებაში ლაპარაკიც არ იყო ენერჯის შენახვაზე, ახლა უკვე ნათელია, რომ ამ ძირითადი კანონის აღიარების შემდეგ ნამდვილი ცოცხალი ენერჯია მისი რომელიმე ფორმით აღარ შეიძლება აეურიოს რომელიმე აპარატის იმ უნარში, რომლითაც განთავისუფლებულ ენერჯიას ამ ფორმას ანიჭებს. ეს არევა შედეგია ძალისა და ენერჯის ერთმანეთში არევისა ელექტრული გამოთქავი ძალის შემთხვევაში. აი ის ორივე აღრევა, რომელშიც ჰარმონიულად ჰპოვებენ გადაწყვეტას ვიდემანის სამი სრულიად ურთიერთსაწინააღმდეგო ახსნა დენისა, და საბოლოოდ საერთოდ საფუძვლად უდევს ყველა მის შეცდომასა და არეუ-დარევას ეგრეთწოდებული ელექტრომამოძრაებელი ძალისა შესახებ.

ქიმიზმისა და ელექტრობის უკვე განხილული თავისებური ურთიერთზემოქმედების გარდა არსებობს კიდევ მეორე საერთო თვისება, რომელიც მოძრაობის ამ ორივე ფორმის უფრო ახლო ნათესაობაზე მიუთითებს. ორივე შეიძლება არსებობდეს მხოლოდ გაქრობის პროცესში. ქიმიური პროცესი მასში შემავალი ატომების თვითეული ჯგუფისათვის უეცრად ხდება. იგი შეიძლება განხგრძლივდეს მხოლოდ მასში მუდმივად ხელახლა შემავალი ახალი მასალის წყალობით. იგივე ითქმის ელექტრულ მოძრაობაზე. ძლიერ მოასწრო მან მოძრაობის სხვა რომელიმე ფორმიდან წარმოშობა და მყისვე ისევ მოძრაობის რომელიმე მესამე ფორმად გარდაიქმნა; გარდაქმნისათვის ვარჯისი ენერჯის მხოლოდ უწყვეტ მოდენას შეუძლია წარმოქმნას. ხანგრძლივი დენი, რომელშიც მოძრაობის ახალი რაოდენობები (Bewegungsmengen) ყოველ წუთს იღებენ და კვლავ ჰკარგავენ ელექტრობის ფორმას.

გაგება ქიმიური მოქმედების ელექტრულ მოქმედებასთან შეიძლება კავშირისა, და პირუკუ, კვლევის ამ ორივე სფეროში დიდ შედეგებამდე მიგვიყვანს. ის უკვე სულ უფრო და უფრო საყოველთაო ხდება, ფართო წრეებისათვის მისაწვდომი. ქიმიკოსთა შორის ლოტარ მაიერმა, ხოლო მას შემდეგ კეკულემ პირდაპირ გამოთქვეს, რომ მოსალოდნელია ელექტრო-ქიმიური თეორიის აღდგენა განახლებული ფორმით. როგორც ჩანს, ელექტრიკოსთა შორისაც, როგორც კერძოდ ფ. კოლრაუშის უახლესი შრომები გვიჩვენებენ, ბოლოს ის რწმენა იკიდებს ფეხს, რომ მხოლოდ ჯაჭვისა და ელექტროლიტური აბაზანის ქიმიურ პროცესთა ზუსტ გათვალისწინებას შეუძლია გამოიყვანოს მათი მეცნიერება ძველი ტრადიციების ჩიხიდან.

მართლაც, არ შეიძლება ყურადღება არ მივაქციოთ იმას, რომ გალვანიზმის მოძღვრება, ხოლო მას შემდეგ მაგნეტიზმისა და დაძაბულობის ელექტრობის მოძღვრება მხოლოდ მაშინ შეიძლება დადგეს მტკიცე ნიადაგზე, როცა ყველა იმ ტრადიციით გადმოცემული, შეუმოწმებელი ცდების ქიმიურად ზუსტი და გენერალური რევიზია მოხდება, რომელნიც მეცნიერების მიერ უკვე დაძლეული თვალსაზრისით არიან ჩატარებულნი, იმ პირობით, თუ ზუსტად იქნება გათვალისწინებული და დადგენილი ენერჯის გარდაქმნა და წინასწარ უკუგდებული იქნება ყველა ტრადიციული თეორიული წარმოდგენა ელექტრობაზე.

## შრომის რული მიიშენის ადამიანად გარდაქმნის პროცესში<sup>1</sup>

შრომა არის წყარო ყოველი სიმდიდრისა, — ამბობენ პოლიტიკური ეკონომისტები. ის მართლაც ასეთია — ბუნებასთან ერთად, რომელიც მას მასალას აწვდის, ხოლო შრომა ამ მასალას სიმდიდრედ აქცევს. მაგრამ ის კიდევ უფრო უსაზღვროდ მეტია, ვიდრე სიმდიდრის წყარო. შრომა ადამიანის მთელი სიცოცხლის პირველი ძირითადი პირობაა და მასთან იმდენად, რომ ჩვენ გარკვეული აზრით უნდა ვთქვათ: შრომამ შექმნა თვით ადამიანი.

მრავალი ასი ათასი წლის წინათ, დედამიწის განვითარების იმ პერიოდის ჯერ კიდევ მტკიცედ დაუდგენელ მონაკვეთში, რომელსაც გეოლოგები მესამეულ პერიოდს უწოდებენ, საფიქრებელია, ამ პერიოდის დამლევს, სადღაც დედამიწის ცხელ ზონაში — ალბათ, რომელიღაც დიდ, ამჟამად ინდოეთის ოკეანეში ჩაძირულ ხმელეთზე — ცხოვრობდა განსაკუთრებით მაღალგანვითარებული ჯიში ადამიანის მსგავსი მაიმუნებისა. დარვინმა მოგვცა ამ ჩვენი წინაპრების დაახლოებითი აღწერილობა. ისინი მთლად ბალნით იყვნენ დაფარული, წვერები და წვეტიანი ყურები ჰქონდათ, და ხეებზე ჯოგებდნენ ცხოვრობდნენ.

საფიქრებელია, რომ უწინარეს ყოველისა თავიანთი ცხოვრების წესის გამო, რაც ცოცვის დროს ხელებს სხვა ფუნქციებს აკისრებს, ვიდრე ფეხებს, ამ მაიმუნებმა დაიწყეს ვაკე მიწაზე სიარულის დროს ხელების დახმარების გადაჩვევა და სულ უფრო და უფრო ამართული სიარულის შეთვისება. ამით გადა მწყვეტი ნაბიჯი იქნა გადადგმული მაიმუნის ადამიანად გარდასაქმნელად.

ამჟამადაც არსებულ ადამიანის მსგავს ყველა მაიმუნს შეუძლია ამართული დგომა და მხოლოდ ორ ფეხზე სიარული. მაგრამ მხოლოდ უკიდურესი საჭიროების შემთხვევაში და ისიც მეტისმეტად

უმწეოდ. მათი ბუნებრივი სიარული ნახევრად ამართულ მდგომარეობაში ხდება და ხელების გამოყენებას შვიცავს. მათი უმეტესობა სიარულის დროს დამუქული ხელის თითების შუა ფალანგებს მიწას აბრჯენს და ყავარჯნებით მოსიარულე კოკლი კაცივით ტანს მოკეცილი ფეხებით გრძელ ხელებს შორის წინ გადასწევს. საერთოდ ჩვენ ახლაც შეგვიძლია დავაკვირდეთ მაიმუნებში ყველა გარდამავალ საფეხურს ოთხით სიარულიდან ორ ფეხზე სიარულამდე. მაგრამ არც ერთი მათგანისათვის ორ ფეხზე სიარული მეტ არაფერად ქცეულა, თუ არა იძულებით ხერხად, რომელსაც ისინი უკიდურესი საჭიროების დროს მიმართავენ.

თუ ამართული სიარული ჩვენი ბალნიანი წინაპრებისათვის ჯერ წესად, ხოლო დროთა განმავლობაში კი აუცილებლობად უნდა ქცეულიყო, მაშინ ეს იმას გულისხმობს, რომ ამასობაში ხელებს სულ უფრო და უფრო მეტი სხვაგვარი საქმიანობა ხვდებოდა წილად. თვით მაიმუნებშიაც კი უკვე ხელისა და ფეხის გამოყენების გარკვეული დანაწილებაა გაბატონებული. როგორც უკვე აღვნიშნეთ, ცოცვის დროს ხელი სხვაგვარად გამოიყენება, ვიდრე ფეხი. ხელს უმთავრესად საზრდოს მოსაგროვებლად და დასაქერად იყენებენ, როგორც ამას უკვე ზოგიერთი დაბალი ძუძუმწოვარი ცხოველი აკეთებს წინა თათებით. ხელით ზოგიერთი მაიმუნი ხეზე ბუდეს იშენებს ანდა, როგორც შიმპანზე, ტოტებს შუა სახურავსაც კი იკეთებს აედარში თავის შესაფარებლად. მტრებისაგან თავის დასაცავად ისინი ხელს ჰკიდებენ კეტს ანდა ნაყოფებსა და ქვებს უშენენ მათ. ისინი ტყვეობაში უამრავ მარტივ, ადამიანებისაგან გადმოღებულ ოპერაციებს ხელით ასრულებენ. მაგრამ სწორედ აქ მკლავნდება, თუ რა დიდია მანძილი თვით ყველაზე უფრო ადამიანისმსგავსი მაიმუნის განუვითარებელ ხელსა და ადამიანის ასიათასწლობით შრომით უალრესად გაწაფულ ხელს შორის. ძვლებისა და კუნთების რიცხვი და საერთო განლაგება ორივეს ერთნაირი აქვთ; მაგრამ მაინც თვით ყველაზე უფრო დაბალ საფეხურზე მყოფი ველურის ხელს ასობით ისეთი ოპერაციების შესრულება შეუძლია, რომელთაც ვერც ერთი მაიმუნის ხელი ვერ წაბაძავს. არც ერთი მაიმუნის ხელს არასოდეს არ დაუმზადებია თუნდაც სულ უხეში ქვის დანაც კი.

ამიტომ ის ოპერაციები, რომელთაც ჩვენი წინაპრები მაიმუნის ადამიანად გარდაქნის ეპოქაში მრავალი ათასი წლის მანძილზე თანდათან აჩვევდნენ თავის ხელს, თავდაპირველად მხოლოდ ძალიან მარტივი შეიძლებოდა ყოფილიყო. სულ უდაბლეს საფეხურზე

შეოფი ველურები, თვით ისინიც კი, რომელთა მიმართ შეიძლება დავუშვათ, რომ ისინი უფრო მეტად, ერთდროულ ფიზიკურ გადაგვარებასთან ერთად, ცხოველისმაგვარ მდგომარეობას უბრუნდებიან, მაინც გაცილებით უფრო მაღლა დგანან. ვიდრე ის გარდამავალი ქმნილებანი. ვიდრე ადამიანის ხელი პირველ კაქს დანად გადააქცევა, ალბათ, დროის ისეთი გრძელი პერიოდი უნდა გასულიყო, რომელთან შედარებით ჩვენთვის ცნობილი ისტორიული ხანა უმნიშვნელო პერიოდად მოჩანს. მაგრამ გადამწყვეტი ნაბიჯი გადადგმული იყო: ხელი განთავისუფლდა და ახლა უკვე შეიძლო სულ ახალ-ახალი ხერხიანობა შეეთვისებინა, ხოლო ამ გზით შეძენილი უფრო მეტი მოქნილობა მემკვიდრეობით გადადიოდა და თაობიდან თაობამდე იზრდებოდა.

ამრიგად, ხელი არის არა მარტო შრომის ორგანო, არამედ იგი მისი პროდუქტიცაა. მხოლოდ შრომის წყალობით, სულ ახალ-ახალი ოპერაციებისადმი შეგუებით, კუნთების, იოგებისა და, დროის ხანგრძლივ პერიოდებში აგრეთვე ძვლების, ამ გზით შეძენილი განსაკუთრებული განვითარების მემკვიდრეობით გადაცემის წყალობით, და ამ მემკვიდრეობით მიღებულ დახვეწილობათა ახალ, სულ უფრო და უფრო გართულებულ ოპერაციებზე მუდამ განახლებული გამოყენებით, ადამიანის ხელმა სრულქმნილების იმ მაღალ საფეხურს მიაღწია, რომელზედაც მან შესძლო ჯადონსური ძალით შეექმნა რაფაელის ნახატები, თორვალდსენის ქანდაკებანი, პაგანინის მუსიკა.

მაგრამ ხელი განმარტოებით როდი იდგა. იგი მთლიანის, უღრესად რთული ორგანიზმის მხოლოდ ერთ-ერთი წევრი იყო. და ის, რაც ხელისათვის სასარგებლო იყო, სასარგებლო იყო აგრეთვე მთელი სხეულისათვის, რომელსაც ის ემსახურებოდა, და თანაც სასარგებლო იყო ორმხრივ.

უპირველეს ყოვლისა, ზრდის თანაფარდობის კანონის გამო, როგორც მას დარეინმა უწოდა. ამ კანონის თანახმად ორგანული არსების ცალკეული ნაწილების გარკვეული ფორმები მუდამ დაკავშირებული არიან სხვა ნაწილების გარკვეულ ფორმებთან, რომელთაც, ასე ჩანს, თითქოს არავეითარი კავშირი არა აქვთ მათთან. ასე, მაგალითად, ყველა ცხოველს, რომელსაც სისხლის წითელი უჯრედები ბირთვის გარეშე გააჩნია და რომელსაც კეთა ხერხემლის პირველ მალთან ორი სასახსრე ბორცვით აქვს შეერთებული, ჩვილთა ძუძუს საწოვებლად გამოუკლებლივ სარძევე ჯირკვლებიც მოეპოვება. ასევე ძუძუმწოვარ ცხოველებში გაყოფილი ჩლიქი,

როგორც წესი, ცოხნისთვის საპირო რთულ კუჭთანაა დაკავშირებული. გარკვეული ფორმების ცვლილებანი სხეულის სხვა ნაწილთა ფორმების ცვლილებებს იწვევენ, თუმცა ამ კავშირის ახსნა ჩვენ არ შეგვიძლია. მთლად თეთრი, ლურჯთვალეებიანი კატები მუდამ, ან თითქმის ყოველთვის, ყრუები არიან. ადამიანის ხელის თანდათანობით გაფაქიზება-დახვეწილობამ და მასთან ერთად ამართული სიარულისათვის ფეხის განვითარებამ იმავე თანაფარდობის კანონის ძალით უეჭველად უკუზეგავლენა მოახდინა ორგანიზმის სხვა ნაწილებზეც. მაგრამ ამგვარი ზემოქმედება ჯერ კიდევ ძალიან ნაკლებად არის გამოკვლეული და ამიტომ ჩვენ აქ მეტი არაფრის გაკეთება არ შეგვიძლია, გარდა იმისა, რომ იგი ზოგადად დავადასტუროთ.

გაცილებით უფრო მნიშვნელოვანია დანარჩენ ორგანიზმზე ხელის განვითარების პირდაპირი უკუზემოქმედება, რაც უფრო ადვილდასამტკიცებელია. როგორც უკვე ვთქვით, მაიმუნის მსგავსი ჩვენი წინაპრები საზოგადოებრივი ცხოველები იყვნენ; ცხადია, რომ შეუძლებელია ადამიანის, ამ ყველაზე უფრო საზოგადოებრივი ცხოველის, არასაზოგადოებრივი უახლოესი წინაპრებისაგან გამოყვანა. ხელის განვითარებასთან, შრომასთან ერთად დაწყებული ბუნებაზე ბატონობა ყოველ ახალ წინსვლასთან ერთად აფართოებდა ადამიანის თვალთახედვის არეს. ბუნებრივ საგნებში, იგი განუწყვეტლივ აღმოაჩენდა ახალ, მანამდე უცნობ თვისებებს. მეორე მხრივ, შრომის განვითარება აუცილებლად ხელს უწყობდა იმას, რომ საზოგადოების წევრები უფრო მჭიდროდ შეკავშირებულნი იყვნენ, ვინაიდან იგი ურთიერთმხარდაჭერის, საერთო მოქმედების შემთხვევებს ამრავლებდა და ამ ერთად მოქმედების სარგებლობის შეგნებას თვითული ცალკე ინდივიდუუმისათვის ნათელს ხდიდა. მოკლედ რომ ვთქვათ, ჩამოყალიბების პროცესში მყოფი ადამიანები იქამდე მივიდნენ, რომ მათ ერთმანეთისათვის რ ა ლ ა ც უ ნ დ ა ე თ ქ ვ ა თ. მოთხოვნილებამ თავისი ორგანო შექმნა: მაიმუნის განვითარებელი ხორხი ნელ-ნელა, მაგრამ ურყევად განიცილდა გარდაქმნას მოდულაციის გზით სულ უფრო და უფრო განვითარებული მოდულაციისათვის, ხოლო პირის ორგანოები თანდათან ეჩვეოდნენ დანაწევრებული ბგერების ერთიმეორეზე გამოთქმას.

შრომიდან და შრომასთან ერთად ენის წარმოშობის ეს ახსნა რომ ერთადერთი სწორი ახსნაა, ამას ამტკიცებს ცხოველებთან შედარება. ის მცირეოდენი რამ, რაც ამ უკანასკნელებმა, მათ შორის თვით ყველაზე უფრო განვითარებულებმაც კი, ერთმანეთს



უნდა შეატყობინონ, შეუძლიათ ერთმანეთს დანაწევრებული მეტყველებების გარეშეც გაუზიარონ. ბუნებრივ მდგომარეობაში არც ერთი ცხოველი არ გრძნობს ნაკლოვანებას იმის გამო, რომ არ შეუძლია ილაპარაკოს ანდა ადამიანის ენა გაიგოს. სულ სხვაა, როდესაც ცხოველი ადამიანის მიერ არის მოშინაურებული. ძალღმა და ცხენმა ადამიანებთან ურთიერთობაში დანაწევრებული მეტყველების მიმართ ისე გაიმახვილეს სმენა, რომ ისინი ყოველი ენის გაგებას იმდენად ადვილად სწავლობენ, რამდენადაც მათი წარმოდგენების არე სწვდება. შემდეგ მათ შეიძინეს ისეთი გრძნობების უნარი, როგორცაა ადამიანისადმი ერთგულების გრძნობა, მადლობის გრძნობა და ა. შ., რაც ადრე მათთვის უცხო იყო; ვისაც კი ასეთ ცხოველებთან ბევრჯერ ჰქონია საქმე, ძნელად თუ შეუძლია დაფაროს ის რწმენა, რომ საკმაო შემთხვევები არსებობს, როცა ეს ცხოველები თავიანთ ლაპარაკის უნარის უქონლობას ახლა შეიგრძნობენ როგორც ნაკლს, რასაც, რა თქმა უნდა, მათი ხმის ორგანოების გარკვეული მიმართულებით მეტისმეტი სპეციალიზაციის პირობებში, სამწუხაროდ, აღარაფერი ეშველება. მაგრამ სადაც სათანადო ორგანო არსებობს, იქ ეს უუნარობაც ჰქრება გარკვეულ ფარგლებში. ფრინველთა პირის ორგანოები, რასაკვირველია, რამდენადაც კი შეიძლება, უდავოდ განსხვავდება ადამიანის პირის ორგანოებისაგან, მაგრამ ფრინველები მაინც ერთადერთი ცხოველები არიან, რომელნიც ლაპარაკს სწავლობენ; და ყველაზე საზარელი ხმის პატრონი ფრინველი, თუთიყუშის, ყველაზე უკეთესად ლაპარაკობს. ნუ ვიტყვით, რომ თუთიყუშს არ ესმის ის, რასაც ლაპარაკობს. რასაკვირველია, თუთიყუშის მხოლოდ იმ სიამოვნების გამო, რომელსაც მას ლაპარაკი და ადამიანთა საზოგადოება ჰგვრის, საათობით განუწყვეტლივ იმეორებს ლაქლქით სიტყვების მთელ თავის მარაგს. მაგრამ რამდენსაც მისი წარმოდგენათა წრე გასწვდება, იმდენად შეუძლია კიდევაც იმის გაგებაც ისწავლოს, რასაც ლაპარაკობს. ასწავლეთ თუთიყუშს სალანძღავი სიტყვები ისე, რომ მან მათს მნიშვნელობაზე წარმოდგენა მიიღოს (ერთ-ერთი მთავარი გასართობი ცხელი ქვეყნებიდან შინ მიმავალი მეზღვაურებისა), შემდეგ გააჯავრეთ, და მალე აღმოაჩენთ, რომ მან თავისი სალანძღავი სიტყვების გამოყენება ისევ სწორად იცის, როგორც ბერლინელმა ბოსტნეულით მოვაჭრე ქალმა. ასევე იქცევა ის ტბილეთულობის გამოსაციც-ლაქად.

ჯერ შრომა, ხოლო მის შემდეგ და მერე კი მასთან ერთად ენა — აი ის ორი ყველაზე უფრო არსებითი სტიმული, რომელთა ზეგავლენითაც მაიმუნის ტვინი თანდათან იქცა ადამიანის ტვინად, რომელიც მაიმუნის ტვინთან მთელი მსგავსების მიუხედავად, გაცილებით უფრო დიდია და უფრო სრულქმნილი. მაგრამ ტვინის შემდგომ განვითარებასთან ხელიხელჩაკიდებული ხდებოდა მისი უახლოესი იარაღების, გრძნობათა ორგანოების შემდგომი განვითარებაც. ისე, როგორც მეტყველების თანდათანობით განვითარებას აუცილებლად თან სდევს სმენის ორგანოს სათანადო დახვეწა-გაფაჭიზება, ასევე ტვინის განვითარებას საერთოდ თან ახლავს ერთობლივ ყველა გრძნობის გაუმჯობესება. არწივი ბევრად უფრო შორს ხედავს, ვიდრე ადამიანი, მაგრამ ადამიანის თვალი ნიუთებში გაცილებით მეტს ამჩნევს, ვიდრე არწივის თვალი. ძალს გაცილებით უფრო ფაჭიზი ყნოსვა აქვს, ვიდრე ადამიანს, მაგრამ იგი ვერ არჩევს იმ სუნთა მეასედ ნაწილსაც კი, რომლებიც ადამიანისათვის სხვადასხვა ნივთის გარკვეულ ნიშნებს წარმოადგენენ. ხოლო შეხების გრძნობა, რომელიც მაიმუნს ძლივს მოეპოვება ყველაზე უფრო უხეში, ჩანასახოვანი ფორმით, მხოლოდ თვით ადამიანის ხელის განვითარებასთან ერთად, შრომის წყალობით, გამომუშავდა.

ტვინისა და მისდამი დაქვემდებარებული გრძნობების განვითარების, სულ უფრო და უფრო ნათელქმნილი ცნობიერების, აბსტრაქციისა და დასკვნის უნარის განვითარების უკუზეგავლენა შრომასა და ენაზე, ორივეს სულ ახალ-ახალ ბიძგს აძლევდა შემდგომი განვითარებისათვის, რომელიც არამც თუ არ დასრულდა მას შემდეგ, რაც ადამიანი საბოლოოდ მაიმუნს გამოეყო, არამედ მას შემდეგ საერთოდ და მთლიანად მძლავრი ნაბიჯით წავიდა წინ სხვადასხვა ხალხებსა და სხვადასხვა ეპოქაში სხვადასხვა ხარისხითა და მიმართულებით, თუმცა შიგადაშიგ ზოგჯერ წყდებოდა ხოლმე ეს შემდგომი განვითარება ადგილობრივ და დროებით უკუსვლათა გამო; ერთი მხრივ, ამ განვითარებამ მიიღო ახალი მძლავრი ბიძგი, ხოლო, მეორე მხრივ, უფრო გარკვეული მიმართულებით წარმართა იმის მეოხებით, რომ უკვე დასრულებული ადამიანის გაჩენასთან ერთად წარმოიშვა კიდევ ახალი ელემენტი — ს ა ზ ო გ ა დ ო ე ბ ა .

უთუოდ ასი ათასმა წლებმა განვლო, — ეს დედამიწის ისტორიაში იმაზე მეტი როლია, რაც ერთი წამი ადამიანის ცხოვრ-

ბაში\*, — ვიდრე ხეებზე მცოცავი მაიმუნების ჯოგიდან ადამიანთა საზოგადოება წარმოდგებოდა. მაგრამ საბოლოოდ საზოგადოება მაინც გაჩნდა. ხოლო კვლავ რა დამახასიათებელ განსხვავებას ეხედავთ მაიმუნთა ჯოგსა და ადამიანთა საზოგადოებას შორის? შრომას. მაიმუნთა ჯოგი იმით კმაყოფილდებოდა ხოლმე, რომ სულ ერთიანად გადასკამდა საზრდოს იმ რაიონს, რომელიც მას წილად ხედებოდა გეოგრაფიული მდებარეობის წყალობით ან მეზობელი ჯოგების წინააღმდეგობის შედეგად; იგი იწყებდა ხეტიალსა და ბრძოლებს საზრდოს ახალი რაიონის ხელში ჩასაგდებად, მაგრამ მას არ ჰქონდა იმის უნარი, რომ საზრდოს ამა თუ იმ რაიონიდან იმაზე მეტი მიეღო, რასაც ეს რაიონი ბუნებით იძლეოდა, გარდა იმისა, რომ ჯოგი შეუვნებლად აპოხიერებდა ნიადაგს თავისი ეკსკრემენტებით. როგორც კი საზრდოს მომცემ ყველა შესაძლო რაიონს დაიკავებდნენ, მაიმუნთა მოსახლეობის გამრავლება შეუძლებელი ხდებოდა; უკეთეს შემთხვევაში, ცხოველთა რიცხვი ერთი და იგივე შეიძლებოდა დარჩენილიყო. მაგრამ ყველა ცხოველში ადგილი აქვს საზრდოს უკიდურეს გაფლანგვას და ამასთან საზრდოს ნამატის ჩანასახშივე ჩაკვლას. მგელი, მონადირისაგან განსხვავებით, არ ზოგავს შველს, რომელიც მომავალ წელს მას ნუკრებს მისცემდა; საბერძნეთში თხებმა, რომლებიც წვრილი ბუჩქნარის ნორჩ ყლორტებს ჰკორტნიან და გაზრდას არ აცლიან, ამ ქვეყნის ყველა მთა გადასძოვეს და გაატიტვლეს. ცხოველთა ეს მტაცებლური მეურნეობა მნიშვნელოვან როლს თამაშობს სახეთათნადათანობით გარდაქმნაში, რადგან იგი აიძულებს მათ სხვა, მათთვის უჩვევე საზრდოს შეეგუონ, რითაც მათი სისხლი სხვა ქიმიურ შემადგენლობას იძენს, და მთელი სხეულის კონსტიტუცია თანდათანობით სხვანაირდება, მაშინ როდესაც ერთხელ უკვე დადგენილი სახეები თანდათანობით გადაშენდებიან. უეჭველია, რომ ამ მტაცებლურმა მეურნეობამ ძლიერ შეუწყო ხელი ჩვენი წინაპრების ადამიანად გადაქცევას. მაიმუნების ის ჯიში, რომელიც გონიერებითა და შეგუების უნარით ყველა დანარჩენებს ბევრად წინ უსწრებდა, ამ მტაცებლურ მეურნეობას იქამდე უნდა მიეყვანა, რომ საკვები მცენარეების რიცხვი სულ უფრო და უფრო გაედი-

\* ამ საქმის ისეთმა დიდმა ავტორიტეტმა, როგორცაა სერ უილიამ ტომსონი, გამოიანგარიშა, რომ შეიძლება ას მილიონ წელიწადზე ცოტა მეტ დროს გაველო იმ ხნიდან, რაც დედამიწა იმდენად გაცივდა, რომ მასზე მცენარეებმა და ცხოველებმა შეძლეს ცხოვრება. [ენგელსის შენიშვნა.]

დებინა, რომ ამ საკვებ მცენარეთაგან სულ უფრო და უფრო მეტი საკმელად ვარგისი ნაწილების მოხმარება მოხდინა, მოკლედ, საზრდო სულ უფრო და უფრო მრავალფეროვანდებოდა და მასთან ერთად მრავალფეროვანი ხდებოდა აგრეთვე სხეულში შემავალი მასალა, ადამიანად ქცევის ქიმიური პირობები. მაგრამ ეს ყველაფერი ჯერ კიდევ არ იყო ნამდვილი შრომა. შრომა იარაღების დამზადებით იწყება. და რას წარმოადგენენ უძველესი იარაღები, რომელთაც ჩვენ ვპოულობთ? — უძველესი იარაღები, თუ ვიმსჯელებთ წინაისტორიულ ადამიანთა მიერ მემკვიდრეობით დატოვებული და ჩვენს მიერ ნახული ნივთების მიხედვით და ყველაზე უფრო ადრინდელი ისტორიული ხალხების, ისევე როგორც ახლანდელი ყველაზე პრიმიტიული ველურების ცხოვრების წესის მიხედვით? ესენი ნადირობისა და მეთევზეობის იარაღებია; პირველნი ამავე დროს საომარი იარაღებაცაა. მაგრამ ნადირობა და თევზის ჭერა მარტოდენ მცენარეულით საზრდოობიდან ხორცის ჭამაზე გადასვლასაც გულისხმობს; ეს კი კვლავ არსებითი ნაბიჯია ადამიანად გარდაქმნისაკენ. ხორცეულის საკმელი თითქმის მზა სახით შეიცავდა ყველაზე არსებით მასალას, რომელსაც სხეული საჭიროებს თავის ნივთიერებათა ცვლისათვის; ხორცეულის საკმელმა მონღლებასთან ერთად შეამოკლა სხვა გეგეტატური, მცენარეული ცხოვრების შესაბამისი პროცესების ხანგრძლივობა სხეულში და ამით უფრო მეტი დრო, მეტი მასალა და ხალისი შეიძინა საკუთრივ ცხოველური (ანიმალური) ცხოვრების აქტიური გამოვლენისათვის. და რამდენადაც უფრო შორდებოდა ჩამოყალიბების პროცესში მყოფი ადამიანი მცენარეს, იმდენად უფრო მეტად მალდებოდა იგი ცხოველზედაც. ისე, როგორც ხორცთან ერთად მცენარეულ საკმელზე მიჩვევამ გარეული კატები და ძაღლები ადამიანის მსახურებად აქცია, ასევე მცენარეულ საკმელთან ერთად ხორცეულის საკმელზე მიჩვევამ არსებითად ხელი შეუწყო იმას, რომ ჩამოყალიბების პროცესში მყოფ ადამიანს ფიზიკური ძალა და დამოუკიდებლობა მისცემოდა. მაგრამ ყველაზე უფრო არსებითი იყო ხორცეულის საკმელის გავლენა ტვინზე, რომელმაც ამის გამო ახლა თავის გამოკვებისა და განვითარებისათვის საჭირო მასალა ბევრად უფრო უხვად მიიღო, ვიდრე უწინ იღებდა, და რომელსაც ამიტომ შეეძლო თაობიდან თაობამდე უფრო ჩქარა და უფრო სრულქმნილად განვითარებულიყო. ნება გვიბოძონ ბატონ ვეგეტარიანელებმა განვაცხადოთ, რომ ადამიანი ადამიანად ვერ იქცეოდა ხორცეული საკმელის გარეშე, და თუ ხორცის ჭამას ჩვენ-

თვის ცნობილ ყველა ხალხში ამა თუ იმ პერიოდში ერთხანს კაციჰამიობაც კი მოჰყვა (ბერლინელების წინაპრები, ველეტაბები ანუ ვილცები, ჯერ კიდევ X საუკუნეში თავიანთ მშობლებს სკამდნენ), დღეს ამას ჩვენთვის უკვე აღარ შეიძლება რაიმე მნიშვნელობა ჰქონდეს.

ხორციელის საკვებს მოჰყვა ორი ახალი გადაწყვეტი მნიშვნელობის მქონე წინსვლა: ცეცხლის გამოყენება და ცხოველთა მოშინაურება. პირველმა კიდევ უფრო შეამოკლა საქმლის მონელების პროცესი, ვინაიდან იგი საქმელს, ასე ვთქვათ, ნახევრად მონელებული სახით აწვდიდა პირს; მეორემ კი ხორციელის საქმლის მარაგი კიდევ უფრო გაამდიდრა, ვინაიდან ნადირობის გვერდით მან აღმოაჩინა ახალი წყარო, საიდანაც ამ საქმლის მიღება უფრო რეგულარულად შეიძლებოდა, და, გარდა ამისა, რძისა და მისი ნაწარმების სახით ნივთიერებათა შემადგენლობით ყოველ შემთხვევაში ხორცის ტოლფასი საზრდო-საშუალება მისცა. ამრიგად, ორივე ეს მონაპოვარი უკვე უშუალოდ გადაიქცა ადამიანისათვის ემანსიპაციის ახალ საშუალებად; მათი არაპირდაპირი შედეგების დაწვრილებით განხილვა აქ ძალიან შორს წაგვიყვანდა და მათზე ვერ შევჩერდებით, რაგინდ დიდად მნიშვნელოვანი ყოფილიყვნენ ისინი ადამიანისა და საზოგადოების განვითარებისათვის.

ისევე, როგორც ადამიანმა ყოველივე საქმელად ვარგისი საკვების ჰამა ისწავლა, ასევე ისწავლა და შეეჩვია იგი ყოველგვარ ჰავაში ცხოვრებასაც. იგი მოედო საცხოვრებლად გამოსადეგ მთელ დედამიწას; ის ერთადერთი ცხოველი იყო, რომელსაც საამისოდ თვით შესწევდა სრული ძალა. სხვა ცხოველებმა, რომლებიც ყოველნაირ ჰავას შეეჩვივნენ, ეს თვითონ კი არ შეითვისეს დამოუკიდებლად, არამედ მხოლოდ ადამიანთან თანხლებით: ასეთები არიან შინაური ცხოველები და პარაზიტი მწერები. ხოლო თავდაპირველი სამშობლოს თანაბრად ცხელი ჰავიდან უფრო ცივ მხარეებში გადასვლამ, სადაც წელიწადი ზამთრად და ზაფხულად იყოფოდა, ახალი საჭიროებანი წარმოშვა: ბინისა და ტანსაცმლისა სიცივისა და სინესტისაგან დასაფარავად, მაშასადამე, წარმოიშვა შრომის ახალი დარგები და ამით საქმიანობის ახალი სახეები, რაც კიდევ უფრო აშორებდა ადამიანს ცხოველისაგან.

ხელის, მეტყველების ორგანოებისა და ტვინის ერთობლივი მოქმედებით არა მარტო ცალ-ცალკე, არამედ საზოგადოებაშიც, ადამიანებმა შეიძინეს სულ უფრო და უფრო რთული ოპერაციების შესრულების, უფრო მაღალი მიზნების დასახვისა და მათი

მიღწევის უნარი. თვით შრომა თაობიდან თაობამდე სხვანაირი, უფრო სრულქმნილი, უფრო მრავალმხრივი ხდებოდა. ნაღირობასა და მესაქონლეობას მიემატა მიწათმოქმედება; ამ უკანასკნელს რთვა და ქსოვა, ლითონის დამუშავება, მეთუნეობა, ნაოსნობა. ვაჭრობისა და ხელოსნობის გვერდით გაჩნდა ბოლოს ხელოვნება და მეცნიერება, ტომებიდან განვითარდნენ ერები და სახელმწიფოები. განვითარდა სამართალი და პოლიტიკა და მათთან ერთად ადამიანური ყოფის ფანტასტიკური ასახვა ადამიანის თავში: რელიგია. ყველა ამ წარმონაქმნის წინაშე, რომელნიც უპირველეს ყოვლისა ადამიანის თავის პროდუქტებს წარმოადგენდნენ და რომელნიც თითქოს ადამიანთა საზოგადოებებზე გაბატონებულად მოჩანდნენ, მომუშავე ხელის უფრო სადა ნაწარმოებნი უკანა რიგში დადგნენ; და სახელდობრ უფრო იმიტომ, რომ შრომის დამგვემავ თავს საზოგადოების განვითარების ჯერ კიდევ ძალიან ადრინდელ საფეხურზე (მაგალითად, უკვე პირველყოფილ ოჯახში) შეეძლო სხვისი ხელები და არა თავისი აქძულებინა მის მიერ დაგეგმილი სამუშაო შეესრულებინათ. თავს, ტვინის განვითარებასა და მოღვაწეობას მიაწერდნენ სწრაფად წინმაველი ცივილიზაციის ყველა დამსახურებას; ადამიანები მიეჩვივნენ იმას, რომ თავიანთი მოქმედება თავიანთი აზროვნებით აეხსნათ, ნაცვლად იმისა, რომ აეხსნათ ის თავიანთი მოთხოვნილებებით (რომლებიც ამასთანავე, რასაკვირველია, თავში აისახებიან, შეიცნობიან) — და ამრიგად წარმოიშვა დროთა განმავლობაში ის იდეალისტური მსოფლმხედველობა, რომელიც სახელდობრ ანტიკური ქვეყნის დაღუპვის დღიდან დაეუფლა ადამიანთა გონებას. ის ჯერ კიდევ იმდენად ბატონობს, რომ დარვინის სკოლის თვით ყველაზე უფრო მატერიალისტ ბუნებისმკვლევართაც ჯერ კიდევ ვერ შეუდგენიათ ნათელი წარმოდგენა ადამიანის წარმოშობაზე, ვინაიდან ზემოაღნიშნული იდეალისტური ზეგავლენის გამო ვერ გაუგიათ ის როლი, რომელსაც მასში შრომა ასრულებდა.

ცხოველები, როგორც გაკვრით უკვე აღვნიშნეთ; თავიანთი მოქმედებით ისევე სცვლიან გარე ბუნებას, თუმცა არა იმდენად, როგორც ადამიანი, და მათ მიერ მოხდენილი ეს ცვლილებანი გარემოსი, როგორც დავინახეთ, თავის მხრივ უკუზეგავლენას ახდენენ თავიანთ გამომწვევებზე და სცვლიან მათ. ბუნებაში ხომ განკერძოებულად არაფერი არ ხდება. თვითეული მოქმედებს მეორეზე და პირიქით, და აი უმეტესად ამ ყოველმხრივი მოძრაობისა და ურთიერთმოქმედების დავიწყებაა, რომ ხელს უშლის ჩვენს ბუნების-

მკვლევართ ნათლად ჩაიხედონ უმარტივეს საგნებში. ჩვენ დავინახეთ, თუ როგორ აბრკოლებენ თხები ტყეების აღდგენას საბერძნეთში; წმინდა ელენეს კუნძულზე პირველ მეზღვაურთა მიერ ამ მიწაზე გადმოყვანილმა თხებმა და ლორებმა თითქმის ძირფესვიანად გაანადგურეს კუნძულის მთელი ძველი მცენარეულობა და ამრიგად მოამზადეს ის ნიადაგი, რომელზეც შემდგომი მეზღვაურებისა და კოლონიტების მიერ შემოტანილმა მცენარეებმა შეძლეს გავრცელება. მაგრამ როდესაც ცხოველები თავიანთ გარემოზე ხანგრძლივ ზეგავლენას ახდენენ, ეს განუზრახველად ხდება, და თვითონ ამ ცხოველებისათვის რაღაც შემთხვევითია. მაგრამ რაც უფრო მეტად შორდებიან ადამიანები ცხოველებს, მით უფრო მათი ზეგავლენა ბუნებაზე წინასწარ განზრახული, გეგმაზომიერი, გარკვეული, წინასწარ ცნობილი მიზნისაკენ მიმართული მოქმედების ხასიათს იღებს. ცხოველი ანადგურებს რომელიმე კუთხის მცენარეულობას და არ იცის რას სჩადის. ადამიანი კი მას იმისათვის ანადგურებს, რომ განთავისუფლებულ ნიადაგზე მარცვლეული დათესოს, ან ხეები და ვაზები დარგოს, რადგან იცის, რომ ისინი მას ბევრად მეტ მოსავალს მისცემენ. მას სისარგებლო მცენარეები და შინაური ცხოველები ერთი ქვეყნიდან მეორეში გადაჰყავს, და ამრიგად სცვლის ქვეყნის მთელი მხარეების მცენარეულობასა და ცხოველთა ყოფა-ცხოვრებას. კიდევ მეტი. ხელოვნური მოშენების წყალობით როგორც მცენარეები, ისე ცხოველები იმგვარად იცვლებიან ადამიანის ხელში, რომ მათი გამოცნობა შეუძლებელი ხდება. დღემდე ამაოდ ვეძებთ იმ გარეულ მცენარეებს, რომელთაგან ჩვენი მარცვლეულის სახეები წარმოდგებიან. ჯერ კიდევ მაინც სადავოა, თუ რომელი გარეული ცხოველისაგან წარმოდგებიან ჩვენი ძაღლები, რომელნიც თვით ერთმანეთისაგანაც ესოდენ განსხვავდებიან, ანდა ჩვენი ცხენების ასევე მრავალრიცხოვანი ჯიშები.

თუმცა თავისთავად გასაგებია, რომ ჩვენ აზრადაც არ მოგვდის ცხოველთა გეგმაზომიერი, წინასწარმოფიქრებული მოქმედების უნარი უარყოფთ. პირიქით. გეგმაზომიერი მოქმედების წესი ჩანასახოვანი ფორმით უკვე ყველგან არსებობს, სადაც კი პროტოპლაზმა, სადაც ცოცხალი ცილა არსებობს და რეაგირებას ახდენს, ე. ი. ასრულებს გარკვეულ, თუმცა ჯერ კიდევ სულ მარტივ მოძრაობებს როგორც გარედან გამოწვეული გარკვეული გალიზიანების შედეგს. ასეთ რეაქციას ადგილი აქვს იქაც კი, სადაც ჯერ კიდევ არ არსებობს არაერთი უჯრედი, ნერვის უჯრედზე ხომ ლაპარაკიც ზედმეტია. ის ხერხი, რომლითაც მწერიკვამია მკვინა-

რეები თავიანთ მსხვერპლს იჭერენ, ასევე გეგმაზომიერია გარკვეული მიმართებით, თუმცა სრულიად არაცნობიერი. ცხოველებს ცნობიერი, გეგმაზომიერი მოქმედების უნარი უვითარდებათ ნერვული სისტემის განვითარების შესაბამისად, და ძუძუმწოვარ ცხოველებში ეს უნარი უკვე მაღალ საფეხურს აღწევს. ინგლისში მელიებზე ძაღლებით ნადირობის დროს ყოველდღიურად შეგვიძლია დავაკვირდეთ, თუ როგორ ზედმიწევნით იცის მელიამ აღვიმღებარეობის თავისი დიდი ცოდნის გამოყენება, რათა თავი დააღწიოს თავის მდევრებს, რა კარგად იცნობს და იყენებს იგი ნიადაგის იმ მისთვის ხელსაყრელ თვისებებს, რომელნიც ხელს უწყობენ მისი კვალის დამალვას. ადამიანებთან ურთიერთობის გამო უფრო მაღალი განვითარების მქონე ჩვენს შინაურ ცხოველებში ყოველ დღე შეგვიძლია დავაკვირდეთ ეშმაკობის ისეთ საქციელს, რომელიც ადამიანის ბავშვების ასეთივე საქციელის სრულიად თანაბარ დონეზე დგას. რადგანაც ისე როგორც დედის საშოში ადამიანის ჩანასახის განვითარების ისტორია წარმოადგენს, კიიდან დაწყებული, ჩვენი ცხოველი წინაპრების სხეულებრივი განვითარების მილიონწლიანი ისტორიის მხოლოდ შემოკლებულ განმეორებას, ასევე ადამიანის ბავშვის სულიერი განვითარებაც წარმოადგენს იმავე წინაპრების, ყოველ შემთხვევაში უფრო გვიანდელი წინაპრების, გონებრივი განვითარების მხოლოდ კიდევ უფრო შემოკლებულ განმეორებას. მაგრამ ვერც ერთი ცხოველის ვერაფრითარმა გეგმაზომიერმა მოქმედებამ ვერ შეძლო ბუნებისათვის თავისი ნებისყოფის დაღი დაეჩნია. ეს მხოლოდ ადამიანმა შეძლო.

მოკლედ, ცხოველი მარტო უბრალოდ სარგებლობს გარე ბუნებით, და მასში ცვლილებები მხოლოდ თავისი არსებობით შეაქვს; ადამიანი კი მის მიერ შეტანილი ცვლილებებით ბუნებას იძულებს მის მიზნებს ემსახუროს, მასზე ბატონობს. და აი ეს არის სწორედ ადამიანის ის საბოლოო, არსებითი განსხვავება დანარჩენი ცხოველებისაგან, და აქაც კვლავ შრომაა, რომელიც ამ განსხვავებას იწვევს\*.

მაგრამ ძალიანაც ნუ მოვიტყუებთ თავს ბუნებაზე ჩვენი ადამიანური გამარჯვებებით მოხიბლულნი. ყოველი ასეთი გამარჯვებისათვის ბუნება შურს იძიებს ჩვენზე. მართალია, ყოველ ამ გამარჯვებას პირველ რიგში სწორედ ის შედეგები აქვს, რომელთაც

\* არეებზე ფანქრით აღნიშნულია: «გაკეთილშობილება». — რ ე დ.



ჩვენ ვითვალისწინებდით, მაგრამ მეორე და მესამე რიგში მას აქვს სრულიად სხვა, გაუთვალისწინებელი შედეგები, რომელნიც ძალიან ხშირად იმ პირველ შედეგებს კვლავ აქარწყლებენ. იმ ადამიანებს, რომელთაც მესოპოტამიაში, საბერძნეთში, მცირე აზიასა და სხვაგან ტყეები ძირფესვიანად ამოაგდეს, რათა ამ გზით სახნავი მიწა ეშოვნათ, არც კი დასიზმრებიათ, რომ ამით საფუძველი ჩაუყარეს ამ ქვეყნების ახლანდელ გაუდაბნოებას და ტყეებთან ერთად ამ ქვეყნებს ტენიანობის შეგროვებისა და დაცვის ცენტრები გამოაცალეს. როცა ალპელი იტალიელები მთების ჩრდილოეთ კალთებზე ესოდენ მზრუნველობით დაცულ ნაძვის ტყეებს სამხრეთ კალთებზე სჩებდნენ, მათ გუმანიც კი არ ჰქონდათ, რომ ამით ძირს უთხრიდნენ ალპიური მთის მეცხოველეობას თავიანთ მხარეში; კიდევ უფრო ნაკლებ გრძნობდნენ, რომ ისინი ამით თავიანთ მთის წყაროებს წლის უდიდესი ნაწილის განმავლობაში წყალს აკლიდნენ და ამრიგად წვიმების პერიოდში ეს წყაროები მით უფრო გაშმაგებული ნიაღვრებით ვაკეებს გადარეცხავდნენ. ევროპაში კარტოფილის გამავრცელებლბმა არ იცოდნენ, რომ ისინი ფაშარ ბოლქვებთან ერთად საყმაწვილო სენსაც ავრცელებდნენ. და ამრიგად ყოველ ნაბიჯზე ფაქტები მოგვაგონებენ, რომ ჩვენ სრულიადაც არ ვბატონობთ ბუნებაზე ისე, როგორც დამპყრობელი ბატონობს უცხო ხალხზე, როგორც ბუნების გარეშე მდგომი ვინმე, არამედ ჩვენ ხორციით, სისხლითა და ტვინით ბუნებას ვეკუთვნით და მის შიგნით ვიმყოფებით, და რომ მთელი ჩვენი ბატონობა მასზე იმაში მდგომარეობს, რომ ჩვენ ყველა სხვა ქმნილებასთან შედარებით უპირატესობის გამო შეგვიძლია ბუნების კანონები შევიცნოთ და სწორად გამოვიყენოთ.

და მართლაც, ჩვენ ყოველდღიურად ვსწავლობთ ბუნების კანონების სულ უფრო და უფრო სწორ გაგებას და ბუნების ჩვეულებრივ მსვლელობაში ჩვენი აქტიური ჩარევის როგორც უახლოესი, ისე უფრო შორეული შედეგების შემეცნებას. განსაკუთრებით ამ საუკუნეში ბუნებისმეცნიერების უდიდეს წარმატებათა დღიდან სულ უფრო და უფრო მეტი საშუალება გვეძლევა, რომ ვისწავლოთ აგრეთვე ყოველ შემთხვევაში ჩვენი ყველაზე ჩვეულებრივი საწარმოო მოქმედებების უფრო შორეული ბუნებრივი შედეგების გაგება და ამით მათი დაუფლებაც. მაგრამ რაც უფრო მეტად მოხდება ეს, მით უფრო ადამიანები არამც თუ მეტად იგრძნობენ კვლავ ბუნებასთან ერთიანობას, არამედ შეიგნებენ და ეცოდინებათ ეს თავიანთი ერთიანობა ბუნებასთან, და მით უფრო შეუძლებელი

გახდება ის უაზრო და ბუნების საწინააღმდეგო წარმოდგენა რა-  
ლაც დაპირისპირებაზე გონსა და მატერიას, ადამიანსა და ბუნე-  
ბას, სულსა და სხეულს შორის, რომელიც ევროპაში კლასიკური  
ანტიკურობის დაცემის დღიდან გაჩნდა და რომელმაც ქრისტიან-  
ობაში უმაღლეს განვითარებას მიაღწია.

მაგრამ თუ ათასეული წლების შრომა დასჭირდა იმას, რომ  
რამდენადმე შეგვესწავლა წარმოებისკენ მიმართული ჩვენი მოქ-  
მედებების უფრო შორეული ბუნებრივი შედეგების წინასწარ გა-  
თვალისწინება, გაცილებით უფრო ძნელი იყო ამ მოქმედებათა  
უფრო შორეულ საზოგადოებრივ შედეგთა მიმართ ამ წი-  
ნასწარი გათვალისწინების დაუფლება. ჩვენ გავიხსენეთ კარტო-  
ფილი და მისი თანხლები შედეგის, საყმაწვილო სენის გავრცე-  
ლება. მაგრამ რაა საყმაწვილო სენი იმ შედეგებთან შედარებით,  
რაც მთელი ქვეყნების ხალხთა მასების სასიცოცხლო მდგომარეო-  
ბისათვის ჰქონდა მუშათა მარტოოდენ კარტოფილით კვებაზე გა-  
დასვლას? რაა საყმაწვილო სენი იმ შიმშილსა და ღუბჭირთან შე-  
დარებით, რომელიც 1847 წელს ირლანდიას დაატყდა თავს კარ-  
ტოფილის ავადმყოფობის შედეგად, და რომელმაც კარტოფილით  
ან თითქმის მარტო კარტოფილით ნასაზრდოები ერთი მილიონი  
ირლანდიელი სამარეში ჩააწვინა, ხოლო ორი მილიონი ზღვას  
გაღმა გადატყორცნა? როცა არაბებმა ალკოჰოლის გამოხდა ის-  
წავლეს, მათ ფიქრადაც არ მოუვიდოდათ, რომ ამით ერთ-ერთი  
მთავარი იარაღი შექმნენ, რომლითაც მაშინ ჯერ კიდევ აღმოუ-  
ჩენელი ამერიკის თავდაპირველი მკვიდრი ბინადარნი უნდა გა-  
წყვეტილიყვნენ. ხოლო როდესაც შემდეგ კოლუმბმა ეს ამერიკა  
აღმოაჩინა, მან არ იცოდა, რომ ამით ევროპაში დიდი ხნის გა-  
დავარდნილი მონობა მკვდრეთით აღადგინა და ზანგებთ ვაჭრო-  
ბას ჩაუყარა საფუძველი. იმ ადამიანებს, რომლებიც მეჩვიდმეტე  
და მეთვრამეტე საუკუნეში ორთქლის მანქანის შექმნაზე მუშაობ-  
დნენ, გუშანიც კი არ ჰქონდათ იმისა, რომ ისინი ამით იმ იარაღს  
ამზადებდნენ, რომელიც სხვა ყველაფერზე უფრო მეტად გააჩე-  
ვოლუციურებდა მთელი მსოფლიოს საზოგადოებრივ მდგომარეო-  
ბებს და რომელიც, განსაკუთრებით ევროპაში, უმცირესობის მხა-  
რეზე სიმდიდრის კონცენტრაციითა და მეორე მხარეზე უდიდესი  
უმრავლესობის პროლეტარიზაციით, ჯერ სოციალურ და პოლი-  
ტიკურ ბატონობას მიანიჭებდა ბურჟუაზიას, ხოლო შემდეგ გა-  
მოიწვევდა ბურჟუაზიასა და პროლეტარიატს შორის კლასობრივ  
ბრძოლას, რომელიც მხოლოდ ბურჟუაზიის დამხობითა და ყოველ-

გვარი კლასობრივი დაპირისპირების მოსპობით შეიძლება დამთავრდეს. — მაგრამ ამ სფეროშიც ხანგრძლივი, ხშირად მკაცრი გამოცდილებით და ისტორიული მასალის შედარებითა და გამოკვლევით ჩვენ თანდათან ვსწავლობთ ჩვენი მწარმოებლური მოღვაწეობის არაპირდაპირი, უშორეულესი საზოგადოებრივი შედეგების ნათელყოფას, ამით კი შესაძლებლობა გვეძლევა ეს შედეგებიც ჩვენს ბატონობას და რეგულირებას დავეუბრჩილოთ.

მაგრამ იმისათვის, რომ ეს რეგულირება განვახორციელოთ, საჭიროა უფრო მეტი რამ, ვიდრე უბრალო შემეცნება. ამისათვის საჭიროა ჩვენი ღღემდე არსებული წარმოების წესისა და მასთან ერთად მთელი ჩვენი ახლანდელი საზოგადოებრივი წყობილების სრული გადატრიალება.

წარმოების ყველა ღღემდე არსებული წესი მიზნად ისახავდა მხოლოდ შრომის უახლოესი, ყველაზე უშუალო სასარგებლო ეფექტების მიღწევას. შემდგომი შორეული შედეგები კი, რომლებიც მხოლოდ მოგვიანებით იჩენდნენ თავს და მოქმედებას თანდათან განმეორებისა და დაგროვების წყალობით იწყებდნენ, სრულიად უყურადღებოდ რჩებოდნენ. მიწის თავდაპირველი თემური საკუთრება შეესატყვისებოდა, ერთი მხრივ, ადამიანთა განვითარების ისეთ მდგომარეობას, რომელიც მათი თვალთახედვის არეს საერთოდ ყველაზე უახლოესით ზღუდავდა, მეორე მხრივ კი, იგი გულისხმობდა განკარგულებაში მყოფი თავისუფალი მიწების გარკვეულ ნაჭარბს, რაც ამ პრიმიტიული მეურნეობის შესაძლებელი ცუდი შედეგების წინააღმდეგ ერთგვარ გასაქანს იძლეოდა. როდესაც თავისუფალი მიწების ეს ნაჭარბი ამოიწურა, თემური საკუთრებაც დაეცა. ხოლო წარმოების ყველა მომდევნო უფრო მაღალმა ფორმამ გამოიწვია მოსახლეობის დაყოფა სხვადასხვა კლასებად და ამით კი — დაპირისპირება გაბატონებულ და დაჩაგრულ კლასებს შორის; მაგრამ ამის გამო გაბატონებული კლასის ინტერესი წარმოების მამოძრავებელ ელემენტად იქცა, რამდენადაც ეს წარმოება არ კმაყოფილდებოდა ჩაგრულთა ვაივაგლახით ცხოვრების შენარჩუნებით. ყველაზე სრულყოფილად ეს გატარებულია ამჟამად დასავლეთ ევროპაში გაბატონებულ წარმოების კაპიტალისტურ წესში. ცალკეულ, წარმოებასა და გაცვლა-გამოცვლაზე გაბატონებულ კაპიტალისტებს თავიანთი მოქმედებების მხოლოდ ყველაზე უფრო უშუალო სასარგებლო ეფექტზე შეუძლიათ იზრუნონ. კიდევ მეტი, თვით ეს სასარგებლო ეფექტიც კი —

რამდენადაც ლაპარაკია დამზადებული ან გასაცვლელი საქონლის სარგებლიანობაზე — სავსებით უკანა რიგში დგება; გაყიდვის დროს მისაღები მოგება ერთადერთ მამოძრავებელ ზამბარად ხდება.

ბურჟუაზიის საზოგადოებრივ მეცნიერებას, კლასიკურ პოლიტიკურ ეკონომიას, უმთავრესად აინტერესებს მხოლოდ უშუალოდ გათვალისწინებული საზოგადოებრივი შედეგები ადამიანთა იმ მოქმედებებისა, რომლებიც წარმოებასა და გაცვლა-გამოცვლაზეა მიმართული. ეს სავსებით შეესატყვისება იმ საზოგადოებრივ ორგანიზაციას, რომლის თეორიულ გამოხატულებას ის წარმოადგენს. ვინაიდან ცალკეული კაპიტალისტები უშუალო მოგების გულისთვის მისდევენ წარმოებასა და გაცვლა-გამოცვლას, პირველ რიგში მხედველობაში შეიძლება მიღებულ იქნეს მხოლოდ უახლოესი, ყველაზე უშუალო შედეგები. როდესაც ცალკეული მეფაბრიკე ან ვაჭარი ნაწარმოებ ან ნაყიდ საქონელს მხოლოდ ჩვეულებრივი მოგებით ჰყიდის, მაშინ ის კმაყოფილია და აღარ ნაღვლობს იმას, თუ რა მოუვა შემდგომ ამ საქონელს ან მის მყიდველს. ასეთივეა საქმის ვითარება იმავე მოქმედებათა ბუნებრივი შედეგების მიმართ. ამა რა ენაღვლებოდათ კუბაში ესპანელ პლანტატორებს, რომლებიც მთების კალთებზე ტყეებს სწვავდნენ და ნაცრის სახით საკმაო სასუქს იღებდნენ უაღრესად შემოსავლიანი ყავის ხეების ერთი თაობისათვის, თუ შემდეგ ტროპიკული კოკისპირული წვიმები ამიერიდან დაუცველ შავნიადაგებს რეცხდნენ და მხოლოდ ტიტველ კლდეებს-ღა სტოვებდნენ! როგორც ბუნების, ისე საზოგადოების მიმართ წარმოების დღევანდელი წესის დროს მხედველობაში იღებენ უმთავრესად მხოლოდ პირველ, ყველაზე ხელშესახებ შედეგს; და ამის შემდეგ კიდევ უკვირთ ის, რომ აქეთკენ მიმართული მოქმედებების უშორეულესი შედეგები სულ სხვა, უმეტესად სრულიად საპირისპირონი არიან ხოლმე, რომ ჰარმონია მოთხოვნასა და მიწოდებას შორის თავის პოლარულ დაპირისპირებად იქცევა, როგორც ამას ყოველი ათწლიანი სამრეწველო ციკლის მსვლელობა გვიჩვენებს და როგორც ეს ჭერმანიამაც «კრაზის» დროს პატარა პრელუდიის სახით განიცადა<sup>2</sup>; რომ საკუთარ შრომაზე დამყარებული კერძო საკუთრება მუშებისათვის აუცილებლად საკუთრების უქონლობამდე ვითარდება, მაშინ როდესაც მთელი ქონება სულ უფრო და უფრო არამშრომელთა ხელში გროვდება; რომ [...]<sup>3</sup>.

## [შენიშნები და უკავშირებები]

### [მეცნიერების ისტორიიდან]

\* \* \*

საჭიროა შევისწავლოთ ბუნებისმეცნიერების ცალკეულ დარგთა თანმიმდევრული განვითარება. — პირველად ასტრონომია, რომელიც უკვე წელიწადის დროთა გამო აბსოლუტურად საჭიროა მეჯოგე და მიწათმოქმედი ხალხებისათვის. ასტრონომია მხოლოდ მათემატიკის დახმარებით შეიძლება განვითარდეს. მაშასადამე, მათემატიკის შესწავლასაც უნდა შესდგომოდნენ. — შემდეგ, მიწათმოქმედების განვითარების გარკვეულ საფეხურზე და გარკვეულ მხარეებში (წყლის აწევა მოსარწყავად. ეგვიპტეში), განსაკუთრებით კი ქალაქებისა და დიდ ნაგებობათა წარმოშობასთან და ხელოსნობის განვითარებასთან ერთად განვითარდა აგრეთვე მექანიკაც. მალე იგი აუცილებლად საჭირო ხდება აგრეთვე ნაოსნობისა და სამხედრო საქმისათვის. ისიც ასევე საჭიროებს მათემატიკის დახმარებას და ამრიგად ხელს უწყობს მის განვითარებას. ამრიგად, მეცნიერებათა წარმოშობა და განვითარება თავიდანვე წარმოებითაა გაპირობებული.

საკუთრივ მეცნიერული კვლევა მთელი ძველი დროის განმავლობაში ამ სამი დარგით იფარგლებოდა, ამასთანავე, როგორც ზუსტი და სისტემატური კვლევა პირველად მხოლოდ კლასიკური პერიოდის შემდეგ იწყება (ალექსანდრიელები, არქიმედე და ა. შ.). ფიზიკასა და ქიმიას, რომლებიც ადამიანის თავში ჯერ კიდევ ერთმანეთს ძლივს დაშორებიან (სტიქიათა თეორია, ქიმიურ ელემენტზე წარმოდგენის უქონლობა), ბოტანიკაში, ზოოლოგიაში, ადამიანისა და ცხოველთა ანატომიაში მანამდე ჯერ მხოლოდ ფაქტების შეგროვება და მათი შეძლებისდაგვარად სისტემატური.

დალაგება შეიძლება. ფიზიოლოგია მხოლოდ მიხვედრილობას წარმოადგენდა, როგორც კი გასცილდებოდნენ თვალსაჩინო მოვლენებს — მაგ. მონელებასა და გამოყოფას; არც შეიძლება ეს სხვანაირად ყოფილიყო, სანამ თვით სისხლის მიმოქცევაც კი არ იცოდნენ. ამ პერიოდის დასასრულს ჩნდება ქიმიკალქიმიის პირველსაწყისი ფორმით.

თუ შუა საუკუნეების წყვილი ღამის შემდეგ მეცნიერება უცრად მოულოდნელი ძალით კვლავ აღორძინდება და სასწაულებრივი სისწრაფით იწყებს ზრდას, ამ სასწაულს ჩვენ ისევ წარმოებას უნდა ვუმაღლოდეთ. ჯერ ერთი, ჯვაროსანთა ლაშქრობის შემდეგ მრეწველობა კოლოსალურად განვითარდა და უამრავი ახალი მექანიკური (ფეიქრობა, მესაათეობა, წისქვილები), ქიმიური (სამღებრო საქმე, მეტალურგია, ალკოჰოლი) და ფიზიკური ფაქტები (სათვალეები) გაჩნდა, რომელნიც არამც თუ მარტო უზარმაზარ მასალას იძლეოდნენ დაკვირვებისათვის, არამედ თავისთავად აგრეთვე სულ სხვა საშუალებებს აწვდიდნენ, ვიდრე მანამდე, ექსპერიმენტირებისათვის, და ახალი ინსტრუმენტების კონსტრუირების საშუალებას იძლეოდნენ; შეიძლება ითქვას, რომ ნამდვილი სისტემატური ექსპერიმენტული მეცნიერება პირველად მხოლოდ ახლა გახდა შესაძლებელი. მეორე, ახლა მთელი დასავლეთი და შუა ევროპა პოლონეთის ჩათვლით ურთიერთკავშირში ვითარდებოდა, თუმცა იტალია მისი ძველთაგან გადმოცემული ცივილიზაციის წყალობით ჯერ კიდევ სათავეში იდგა. მესამე, გეოგრაფიულმა აღმოჩენებმა, — რომლებიც მხოლოდ მოგებისა და შეძენის მიზნით, მაშასადამე, საბოლოო ანგარიშით წარმოების ზეგავლენით ჩატარდა, — დაუსრულებელი, მანამდე მიუწვდომელი მასალა გამოავლინა მეტეოროლოგიის, ზოოლოგიის, ბოტანიკისა და (ადამიანის) ფიზიოლოგიის მიმართულებით. მეოთხე, გაჩნდა საბეჭდი დაზვა\*.

ახლა, — თუ აღარაფერს ვიტყვით მათემატიკასა, ასტრონომიასა და მექანიკაზე, რომლებიც მაშინ უკვე არსებობდნენ, — ფიზიკა საბოლოოდ გამოეყო ქიმიას (ტორიჩელი, გალილეი, — პირველი სამრეწველო პილროტექნიკურ ნაგებობებთან დაკავშირებით პირ-

\* არეებზე ამ აბზაცის პირდაპირ მიწერილია: აქამდე მხოლოდ იმას აღნიშნავდნენ კვებით, რითაც წარმოება დავალებული მეცნიერებისაგან, მაგრამ მეცნიერება უსახლოდ მეტად არის დავალებული წარმოებისაგან. — რედ

ველად სწავლობს სითხეების მოძრაობას, იხ. კლერკ მაქსველი). ბოილი ამკვიდრებს ქიმიას როგორც მეცნიერებას. ჰარვეი სისხლის მიმოქცევის, აღმოჩენის წყალობით ფიზიოლოგიიდან ჰქმნის მეცნიერებას (ადამიანის, შესაბამისად აგრეთვე ცხოველის). ზოოლოგია და ბოტანიკა ჯერ კიდევ ფაქტების შემგროვებელ მეცნიერებებად რჩებიან, ვიდრე პალეონტოლოგია შეუერთდებოდეს — კიუვიე — ხოლო ამის შემდეგ მალე ამას ერთვის უჯრედის აღმოჩენა და ორგანული ქიმიის განვითარება. ამის წყალობით შესაძლებელი გახდა შედარებითი მორფოლოგია და შედარებითი ფიზიოლოგია, და ამის შემდეგ კი ორივე ქეშმარიტ მეცნიერებად იქცა. წარსული საუკუნის [XVIII] დამლევეს საფუძველი ჩაეყარა გეოლოგიას, ხოლო უახლეს ხანში — (არამარჯვედ) ეგრეთწოდებულ ანთროპოლოგიას, რომელიც ადამიანისა და მისი რასების მორფოლოგიიდან და ფიზიოლოგიიდან ისტორიაზე გადასვლას აშუალებს. დაწვრილებით შევისწავლოთ და განვავითაროთ ეს<sup>1</sup>.

\* \* \*

### ანტიკურ მოაზროვნეთა უხეილშეღება ბუნებაში

(შეგელო, «ფილოსოფიის ისტორია», ტ. I. — ბერძნული ფილოსოფია)<sup>2</sup>

არისტოტელე (მეტაფიზიკა, I, 3) პირველ ფილოსოფოსებზე ამბობს, რომ ისინი შემდეგს ამტკიცებენ: «საიდანაც არის ყოველივე არსებული და საიდანაც როგორც პირველიდან იგი წარმოდგება, და რომელშიაც როგორც უკანასკნელში, საფუძველს უბრუნდება... რომელიც როგორც სუბსტანცია (ὄντως) მუდამ ერთი და იგივე რჩება და მხოლოდ თავის განსაზღვრებებში (πρῶτον) იცვლება, არის ელემენტი (στοιχεῖον) და არის პრინციპი (ἀρχή) ყოველივე არსებულისა... ამიტომ ისინი ფიქრობენ, რომ არც ერთი ნივთი არც იქმნება (ὄντως ὑφ' ἑσθ' ἑσθ' ἑσθ' ἑσθ') და არც იღუპება, ვინაიდან ერთი და იგივე ბუნება მუდამ ინახება» (გვ. 198)<sup>3</sup>. ამრიგად, აქ ჩვენს წინაშე უკვე მთლიანად არის წარმოდგენილი თავდაპირველი სტიქიური მატერიალიზმი, რომელსაც თავისი განვითარების დასაწყისში ერთიანობა ბუნების მოვლენათა უსასრულო მრავალფეროვანებაში სრულიად ბუნებრივად მიაჩნია როგორც თავისთავად გასაგები რამ და მას გარკვეულად სხეულებრივ, კერძო რალაციაში ეძებს, როგორც თაღისი — წყალში.

ციცერონი ამბობს: «მიღეთელი თაღესი<sup>4</sup>... ამტკიცებდა, რომ წყალი არის ნივთთა საწყისი, ხოლო ღმერთი ის გონებაა, რომელიც ყველაფერს წყლიდან ქმნის» («De Natura Deorum» [«ღმერთთა ბუნებისათვისა», I, 10]. ჰეგელი სრულიად სამართლიანად აცხადებს მას ციციკრონის დამატებად და დასძენს: «მაგრამ საკითხი, სწამდა თუ არა თაღესს, ამის გარდა, ღმერთი, აქ ჩვენ არ გვეხება; აქ ლაპარაკია არა ვარაუდებზე, სარწმუნოებებზე, ხალხურ რელიგიებზე... და მას კიდევაც რომ რაიმე ეთქვას ღმერთზე როგორც ყველა ნივთთა იმ წყლიდან შემქმნელზე, ჩვენ ამით ამ არსებაზე მეტს ვერაფერს ვერ გავიგებდით... იგი ცარიელი სიტყვაა, თავის ცნებას მოკლებული», გვ. 209<sup>5</sup> (დაახლ. 600 წ. [ჩე. ერა-მდე]).

უძველესი ბერძენი ფილოსოფოსები იმავე დროს ბუნებისმკვლევარნიც იყვნენ: თაღესი გეომეტრი იყო; მან განსაზღვრა წელიწადის ხანგრძლივობა 365 დღით და ერთ-ერთი მზის დაბნელება უწინასწარმეტყველნია. — ანაქსიმანდრეს დაუმზადებია მზის საათი, ხმელეთისა და ზღვის ერთგვარი რუკა (περιμετρων) და სხვადასხვა ასტრონომიული ინსტრუმენტები. — პითაგორა მათემატიკოსი იყო.

მიღეთელი ანაქსიმანდრეს აზრით, პლუტარქის მოწმობით («Quaestiones convivales» [«სანადიმო საუბარნია», VIII, 8], «დამიანი თევზიდან წარმოიშვა და წყლიდან ხმელეთზე გამოვიდა» (გვ. 213)<sup>6</sup>. მისთვის ძეკჲ χαι თοιχεϊου თ ჭქεριοϋ, [პირველსაწყისი და ელემენტი უსასრულობა იყო<sup>7</sup>], ამასთან იგი მას არ განსაზღვრავდა (მიძიწავ) როგორც ჰაერს ან წყალს ან როგორც სხვა რამეს (დიოგენეს ლაერციუს, II, § 1)<sup>8</sup>. ამ უსასრულობას ჰეგელი (გვ. 215)<sup>9</sup> სწორად გადმოსცემს სიტყვებით: «განუსაზღვრელი მატერია» (დაახლ. 580 წ.).

მიღეთელი ანაქსიმენე პრინციპად და ძირითად ელემენტად იღებს ჰაერს, რომელიც უსასრულოა (ციცერონი, «De Natura Deorum» [«ღმერთთა ბუნებისათვისა», I, 10]; ამისგან წარმოდგება ყველაფერი და მასშივე იხსნება ისევ ყველაფერი (პლუტარქი, «De placitis philosophorum» [«ფილოსოფოსთა აზრთათვისა», I, 3]. ამასთან ჰაერი, ძეპ მისი აზრით არის πνεμα [სუნთქვა, გონი]: «ისე როგორც ჩვენი სული, რომელიც ჰაერია, ჩვენ შეგვადგენს, ასევე შეადგენს მთელ სამყაროს გონი (πνεμα) და ჰაერი. გონი და ჰაერი ერთსა და იმავეს ნიშნავს» (პლუტარქი)<sup>10</sup>. სული და ჰაერი გაგებულია როგორც საყოველთაო გარემო (დაახლ. 555 წ.).





და ა. შ. აღმოაჩინეს. მაგრამ თანმიმდევრობითი რიგი, რომელშიც იქნებოდა გონება, აზრი, — ასტრონომიას ამ მანძილებში ჯერ კიდევ ვერ უპოვნია. პირიქით, იგი ათვალწუნებითაც კი უყურებს ამ რიგის კანონზომიერ, წესიერ გადმოცემას; მაგრამ თავისთავად ეს უალრესად მნიშვნელოვანი საკითხია, და მასზე ჩვენ ხელი არ უნდა ავიღოთ» (გვ. 267 [— 268])<sup>16</sup>.

მიუხედავად იმისა, რომ მთლიანად ეს მსოფლმხედველობა გულ-უბრყვილო-მატერიალისტური ხასიათისაა, უძველეს ბერძენ მოაზროვნეთა შორის უკვე არსებობს გვიანდელი განხეთქილების მარცვალი. სული უკვე თალესის მოძღვრებაშივე განსაკუთრებულ, სხეულისაგან განსხვავებულ რაღაცას წარმოადგენს (ის მაგნიტსაც კი სულს მიაწერს), ანაქსიმენის მოძღვრებაში იგი ჰაერია (როგორც «დაბადებაში» [«შესაქმეა»]), პითაგორელების მოძღვრებით ის უკვე უკვდავია და მოგზაურობს, ხოლო სხეული მისთვის რაღაც სრულიად შემთხვევითია. პითაგორელთა მოძღვრებითაც სული «ეთერის ანასხლეტი ნაწილია» (*ἀπὸ στοιχείου ἀσπίρου*) (დიოგენეს ლაერციუსი, VIII, 26 — 28), ამასთან ცივი ეთერი — ჰაერია, ხოლო სქელი ეთერი ზღვასა და სინოტივეს ქმნის<sup>17</sup>.

არისტოტელე პითაგორელებსაც სამართლიანად უსაყვედურებს, რომ თავიანთი რიცხვებით ისინი არ ამბობენ, თუ როგორ წარმოიშობა მოძრაობა, და როგორ არსებობს მოძრაობისა და ცვალებადობის გარეშე წარმოშობა და წარმავალობა, ანდა ციურ საგანთა მდგომარეობანი და მოქმედებანი» («მეტაფიზიკა», I, 8)<sup>18</sup>.

პითაგორას აღმოუჩენია განთიადისა და მწუხრის ვარსკვლავის (ხარიპარიას) ერთიდაიგივეობა, აგრეთვე ისიც, რომ მთვარე მზისაგან იღებს თავის შუქს. ბოლოს, მან აღმოაჩინა პითაგორას თეორემა. პითაგორას ამ თეორემის აღმოჩენისას ჰეკატომბი<sup>19</sup> შეუწირავს მსხვერპლად... აღსანიშნავია, რომ მისი სიხარული ამის გამო იმდენად დიდი ყოფილა, რომ მან დიდი ზეიმი მოაწყო, რომელზეც მდიდრები და მთელი ხალხი იყო მიწვეული, თეორემა მართლაც ღირდა შრომა-გარჯად. იგი გონის («შემეცნების») მხიარულება, სიხარული იყო — ხარების ხარჯზე» (გვ. 279)<sup>20</sup>.

ელეატები.

\* \* \*

ლევკიპე და დემოკრიტე<sup>21</sup>. «ლევკიპე და მისი მეგობარი დემოკრიტე ელემენტებად აღიარებენ სისავესესა და სიცარიელის, და პირველს არსებულს უწოდებენ, ხოლო მეორეს არარსე-

ბულს, სახელდობრ: სა ვ ს ე ს ა და მ ყ ა რ ს ა (ე. ი. ატომებს) უწოდებენ «არსებულს, ხოლო ცარიელსა და გა ი შ ვ ი ა თ ე ბ უ ლ ს — არარსებულს: ამიტომაც ისინი ამბობენ, რომ არსი სრულიადაც არ არსებობს იმაზე უფრო მეტად, ვიდრე არარსი... ნივთთა მიზეზს კი წარმოადგენს ერთიცა და მეორეც როგორც მატერია. და მსგავსად იმისა, როგორც იმ მოაზროვნეებს, რომლებიც ძირითადი სუბსტანციის ერთიანობას ამტკიცებენ, დანარჩენი ყველაფერი მისი მდგომარეობებიდან გამოჰყავთ,... ასევე ეს ფილოსოფოსებიც ძირითად განსხვავებებს» (ე. ი. ატომების ძირითად განსხვავებებს) თვლიან «ყველა სხვა თვისებათა მიზეზებად. ხოლო ამ განსხვავებათაგან ისინი სამს ასახელებენ: ფორმას, რიგს და მდებარეობას... A განსხვავდება N-საგან ფორმით, AN განსხვავდება NA-საგან რიგით, Z განსხვავდება N-საგან — მდებარეობით» (არისტოტელე, «მეტაფიზიკა», წიგნი I, თავი 4) <sup>22</sup>.

ლექციკმა «პირველად წანოაყენა ატომები როგორც პირველსაწყისინი... და მათზე ლაპარაკობდა როგორც ელემენტებზე. ის ამბობს, რომ მათგან წარმოიშობა უთვალავი სამყაროები და ისევ ამ ელემენტებად დაიშლებიან. სამყარონი კი შემდგენიარად წარმოიშობიან: უსაზღვროები ისაგან მოწყვეტის და კვალად ყოველი შესაძლო ფორმის უამრავი სხეულები დიად სიცარიელეში დაჰქრიან. ერთად რომ შეგროვდებიან, ისინი ერთგრიგალს ჰქმნიან, რომელშიც, ურთიერთ დაჯახებითა და ყოველნაირი ბრუნვით, იმგვარად განიყოფებიან, რომ მსგავსი მსგავსს შეუერთდება. და ვინაიდან მათ, რაკილა თანასწორი წონა აქვთ, თავიანთი სიმრავლის გამო უკვე ვერაგზით ვერ შეუძლიათ იბრუნონ ირგვლივ, ამიტომ წვრილები გარე სიცარიელისაკენ გაემართებიან, თითქოს საცერში გასცრესო; დანარჩენნი კი ერთმანეთს ჩასკიდებიან, ერთად არიან და ურთიერთგადახლართულნი ერთად მიჰქრიან და უწინარეს. ყოვლისა ერთგვარ ბურთოსმაგვარ მთლიანს ჰქმნიან» (დიოგენეს ლაერციუსი, წიგნი IX, თავი 6) <sup>23</sup>.

შემდეგი — ეპიკურზე: «ატომები განუწყვეტლივ მოძრაობენ. ქვემოთ ის ლაპარაკობს, რომ ისინი მოძრაობენ აგრეთვე ერთნაირი სიჩქარითაც, ვინაიდან სიცარიელე მუდამ ერთნაირად აძლევს გზას მათგან როგორც ყველაზე მსუბუქს, ასევე ყველაზე მძიმესაც... და ატომებს სხვა არავითარი თვისებები არ გააჩნიათ, გარდა ფორმისა, სიდი-

დისა და სიმძიმისა... მასთან ისიც უოველგვარო სიდიდე კი არ ახასიათებს მათ: უოველ შემთხვევაში ატომი არავის არასოდეს არ უხილავს გრძობებითა (დიოგენეს ლაერციუსი, წიგნი X, § 43—44). «აუცილებლობითაც ატომებს ერთნაირი სიჩქარე გააჩნიათ, როდესაც ისინი სიცარიელეში მიჰქრიან და გზად არავითარ დაბრკოლებას არ ხედებიან. ვინაიდან მძიმე ატომები იმაზე უფრო ჩქარა არ გაეშურებიან, ვიდრე წვირილი და მსუბუქი ატომები, უოველ შემთხვევაში როდესაც მათ არაფერი არ ხედება, და წვირილი ატომებიც იმაზე უფრო ჩქარა ვერ იქროლებენ, ვიდრე ღიდი ატომები, ვინაიდან მათ ყველას ერთი და იგივე გზა აქვთ, როდესაც მათაც წინ არაფერი არ ელობებათ» (იქვე, § 61).

ამრიგად, ცხადია, რომ უოველგვარ [ნივთში] ერთიანი წარმოადგენს რაიმე განსაზღვრულ ბუნებას და რომ არც ერთი ნივთისათვის თვით ეს ერთიანი მისი ბუნება არ აღმოჩნდება» (არისტოტელე, «მეტაფიზიკა», წიგნი IX, თავი 2) <sup>24</sup>.

\* \* \*

არისტარხ სამოსელი ჯერ კიდევ 270 წელს ქრ. წინ აყენებდა დედამიწისა და მზის კოპერნიკესეულ თეორიას (მედლერი <sup>25</sup>, გვ. 44; ვოლფი <sup>26</sup>, გვ. 35—37).

ჯერ კიდევ დემოკრიტე მიხვდა, რომ ცის იკანკლედი [ირმის ნახტომი] გვიგზავნის უამრავ პატარა ვარსკვლავთა გაერთიანებულ შუქს (ვოლფი, გვ. 313) <sup>27</sup>.

\* \* \*

მდგომარეობათა განსხვავება ძველი ჰმენის დასასრულს, დაახლ. 300 წ., და შუა საუკუნეების დამლემს — 1453 წ. <sup>28</sup>

1) ნაცვლად ხმელთაშუა ზღვის ნაპირების გასწვრივ კულტურის ვიწრო ზოლისა, რომელიც თავისი ტოტებით აქა-იქ მატერიკის შიგნითა და ესპანეთის, საფრანგეთის და ინგლისის ატლანტიკურ სანაპიროებს სწვდებოდა და რომელიც ანტიომ ადვილად შეიძლებოდა გარღვეულიყო და წალეკილიყო გერმანელებისა და სლავებისაგან ჩრდილოეთიდან, ხოლო არაბებისაგან სამხრეთ-აღმოსავლეთიდან, ახლა გვაქვს ერთი მთლიანი კულტურული

სფერო — მთელი დასავლეთ ევროპა, რომლის წინა სიმაგრეებია სკანდინავია, პოლონეთი და ჰუნგრეთი.

2) ნაცვლად ბერძენთა, (respective [შესაბამისად] რომაელთა), და ბარბაროსთა დაპირისპირებისა, ახლა არსებობს ექვსი კულტურული ხალხი კულტურული ენებით, (თუ არ ვიანგარიშებთ სკანდინავურს და ა. შ.), რომელთაგან ყველა იმდენად იყო განვითარებული, რომ შესძლეს მონაწილეობა მიეღოთ მე-14 საუკუნის მძლავრ ლიტერატურულ აღმავლობაში და განათლების ბევრად უფრო ფართო მრავალმხრივობა უზრუნველჰყვეს, ვიდრე ანტიკურობის დასასრულს უკვე დაცემისა და გადაშენების გზაზე დამდგარმა ბერძნულმა და ლათინურმა ენებმა.

3) შუა საუკუნეების ბიურგერობის მიერ შექმნილი სამრეწველო წარმოებისა და ვაჭრობის უსაზღვროდ მაღალი განვითარება; ერთი მხრივ, წარმოება გახდა უფრო სრულქმნილი, უფრო მრავალფეროვანი და უფრო მასობრივი, მეორე მხრივ, სავაჭრო ურთიერთობა ბევრად უფრო გაძლიერდა; ნაოსნობა საქსების, ფრიზებისა და ნორმანების ეპოქიდან უსაზღვროდ თამამი და გაბედული შეიქნა, ხოლო, მეორე მხრივ, — უამრავი გამოგონებანი (და გამოგონებათა იმპორტი აღმოსავლეთიდან), რომელთაც არა მარტო შესაძლებელი გახადეს იმპორტი და გავრცელება ბერძნული ლიტერატურისა, საზღვაო აღმოჩენები და აგრეთვე ბურჟუაზიული რელიგიური რევოლუცია; არამედ მათ ამასთანავე სრულიად სხვა, უფრო დიდი და უფრო სწრაფი გაქანება მისცა; გარდა ამისა, მათ მოგვეცეს, თუმცა ჯერ კიდევ მოუწესრიგებელი სახით, უამრავი მეცნიერული ფაქტები, რაზეც ანტიკურობას არასოდეს გუშანიც კი არა ჰქონია: მაგენტური ისარი, წიგნის ბეჭდვა, ასოები, სელის ქალაღი, (რომელსაც არაბები და ესპანელი ებრაელები მე-12 საუკუნიდან ხმა-რობდნენ; მე-10 საუკუნიდან თანდათან ჩნდება ბამბის ქალაღი, ხოლო მე-13 და მე-14 საუკუნეში ის უკვე გავრცელებულია, პაპირუსი კი მას შემდეგ, რაც არაბები ეგვიპტეში შევიდნენ, სრულიად გადაეარდა) — დენთი, სათვალეები, მექანიკური ხათი, რაც უდიდეს პროგრესს წარმოადგენდა როგორც დროის აღრიცხვის საქმეში, ასევე მექანიკაშიაც.

(გამოგონებათა შესახებ იხ. № 11) 29.

ამასთანავე მოგზაურობათა მასალა (მარკო პოლო, დაახლ. 1292 წ., და სხვ.)

უნივერსიტეტების მეშვეობით საერთო განათლების, თუმცა ჯერ კიდევ ცუდი განათლების, გაცილებით უფრო ფართო გავრცელება.

კონსტანტინეპოლის ამალღებითა და რომის დაცემით მთავრდება ანტიკურობა, ხოლო კონსტანტინეპოლის დაცემასთან განუყრელად არის დაკავშირებული შუა საუკუნეების დასასრული. ახალი ხანა იწყება ბერძნებისაკენ დაბრუნებით. — უარყოფის უარყოფა!

\* \* \*

### ისტორიიდან. — ბამობონებანი<sup>30</sup>

ქრ. წინ:

სახანძრო ტუმბო, წყლის საათი დაახლ. 200 წ. ქრ. წინ, ქუჩის ქვაფენილი (რომი).

პერგამენტი დაახლ. 160 წ.

ქრ. შემდეგ:

წყლის წისქვილები მოზელზე დაახლ. 340 წ.; გერმანიაში კარლოს დიდის დროს.

მინიანი ფანჯრების პირველი ნიშნები. ქუჩის განათება ანტიოქიაში დაახლ. 370 წ.

აბრეშუმის ქია ჩინეთიდან დაახლ. 550 წ. საბერძნეთში.

საწერი კალმები მე-6 საუკუნეში.

ბამბის ქალაღი ჩინეთიდან არაბებში მე-7 საუკ., მე-9 საუკ. — იტალიაში.

წყლის ორღანი საფრანგეთში მე-8 საუკ.

ვერცხლის მღაროები ჰარცში, რომელთა დამუშავება დაიწყო მე-10 საუკუნიდან.

ქარის წისქვილები დაახლ. 1000 წ.

ნოტები, გამები გვიღო დ'არეღოსი დაახლ. 1000 წ.

მეღბრეშუმეღბა იტალიაში დაახლ. 1100 წ.

სათები ბორღლებით იმღვე დროს.

მღგენტური ისარი არაბებისგან ევროპეღებში დაახლ. 1180 წ.

ქუჩის ქვაფენიღი პარიღში 1184 წ.

სათვღლები ფღორენციღში. მინის სარკე.

ქღშუღის დღმარიღება. რღბები.

მრეკღვი საათები. ბღმბის ქღღღღი საფრღნღეთში.

ქღღღღი ჩვრებიღღან მე-14 საუკ. დღმღღვს.

თღმღსღუქი — იმღვე საუკუნის შუღ წღღები.

ქღღღღის პირვეღი წისქვიღი გერმღნიღში (ნიღრნღბერღი) 1390 წ.

ქუჩის განათება ლონღონში მე-15 საუკ. დღმღღვს.

ფოსტღ ვენეციღში — იმღვე წღღებში.

მე-13 საუკუნის  
მეორე ნახეღარი-

გრავერება ხეზე და ბეჭდვა — იმავე ხანებში.

გრავერება სპილენძზე — იმავე საუკუნის შუა წლები.

ცხენის ფოსტა საფრანგეთში 1464 წ.

ვერცხლის მალაროები საქსონიის მადნეულის მთებში 1471 წ.

პედალიანი პიანინო; გამოგონილ იქნა 1472 წ.

ჯიბის საათები. შექმმული ჰაერით მსროლელი თოფი. თოფის საკეტი — მე-15 საუკ. დამლევეს.

თეთსართავი ჯარა 1530 წ.

საყვინთი ზარი 1538 წ.

\* \* \*

## ისტორიიდან<sup>21</sup>

თანამედროვე ბუნებისმეცნიერება, ერთდერთი მეცნიერება, რომელზეც შეიძლება ვილაპარაკოთ როგორც მეცნიერებაზე, წინააღმდეგ ბერძენთა გენიალური ინტუიციებისა და არაბების სპორადული, ერთმანეთთან დაუკავშირებელი გამოკვლევებისა — იმ მძლავრი ეპოქით იწყება, როდესაც ბიურგერობამ გატეხა ფეოდალიზმის ძლიერება, როდესაც ქალაქის მცხოვრებლებისა და ფეოდალური თავადაზნაურობის ბრძოლის უკანა რიგებში გამოჩნდნენ აჯანყებული გლეხები, ხოლო მათ მოჰყვნენ თანამედროვე პროლეტარიატის რევოლუციური წინამორბედნი, რომელთაც უკვე ხელში წითელი დროშა ეჭირათ და პირზე კომუნიზმი ეკერათ, — იმ ეპოქით, რომელმაც ევროპაში დიდი მონარქიები შექმნა, პაპის სულიერი დიქტატურა გატეხა, მკედრებით აღადგინა ბერძნული ანტიკურობა და მასთან ერთად გამოიწვია ახალი ხანის ხელოვნების უმაღლესი განვითარება, ძველი ქვეყნის საზღვრები გაარღვია და დედამიწა ნამდვილად ახლა-ლა აღმოაჩინა.

ეს იყო უდიდესი რევოლუცია, როგორც კი დედამიწას მანამდე განეცადა. და ბუნებისმეცნიერებაც ამ რევოლუციის ქარცეცხლში განვითარდა, თავიდან ბოლომდე რევოლუციური იყო, დიდ იტალიელთა გაღვიძებულ თანამედროვე ფილოსოფიასთან ხელი-ხელ ჩაკიდებული მიდიოდა და თავის წამებულთ კოცონებზე და საპყრობილეებში გზავნიდა. დამახასიათებელია, რომ მათს დევნაში პროტესტანტები კათოლიკებს ეჯიბრებიან. პირველებმა სერვეტი დასწვეს, მეორეებმა კი — ჯორდანო ბრუნო. ეს იყო დრო, რომელსაც ბუმბერაზები ესაჭიროებოდა და რომელმაც ბუმბერაზები წარმოშვა,

ბუმბერაზები განსწავლულობით, გონებითა და ხასიათით; ეს იყო დრო, რომელსაც ფრანგებმა სწორად უწოდეს რენესანსი, ხოლო პროტესტანტულმა ევროპამ მას ცალმხრივად და შეზღუდულად რეფორმაცია დაარქვა.

ბუნებისმეცნიერებამაც გამოაცხადა მაშინ თავისი დამოუკიდებლობა, რომელიც, მართალია, თავიდანვე არ გამოცხადებულა, სწორედ ისევე როგორც არც ლუთერი გახლდათ პირველი პროტესტანტი. ის, რაც რელიგიის დარგში ლუთერის მიერ პაპის ბულის დაწვა იყო, იმასვე წარმოადგენდა ბუნებისმეცნიერების დარგში კოპერნიკეს დიადი თხზულება, რომლითაც მან, თუმცა მოკრძალებით 36 წლიანი ყოყმანის შემდეგ და, ასე ვთქვათ, სიკვდილის სარეცელზე, საბრძოლველად გამოიწვია ეკლესიის ცრუმორწმუნეობა. ამ დღიდან ბუნების კვლევა არსებითად განთავისუფლდა რელიგიისაგან, თუმცა ყველა წერილმანის საბოლოო და სრული გარკვევა დღემდე გაჭიანურდა და ზოგიერთის თავში დღესაც არ დამთავრებულა. მაგრამ მას შემდეგ მეცნიერების განვითარებაც გიგანტური ნაბიჯებით წავიდა წინ; ის ძლიერდებოდა, ასე ვთქვათ, მისი გამოსავალი წერტილიდან დროითი დაშორების კვადრატული პროპორციის შესაბამისად, თითქოს ქვეყნისათვის უნდოდა ეჩვენებინა, რომ ორგანული მატერიის უმაღლესი ნაყოფის მოძრაობისათვის, ადამიანის გონებისათვის ძალა აქვს არაორგანული მატერიის მოძრაობის შებრუნებულ კანონს.

უახლესი ბუნებისმეცნიერების პირველი პერიოდი მთავრდება — არაორგანულ სფეროში — ნიუტონით. ეს მოცემული მასალის დაძლევის პერიოდი. მათემატიკის, მექანიკისა და ასტრონომიის, სტატისტიკისა და დინამიკის დარგში ამ პერიოდში დიდი რამ გაკეთდა, განსაკუთრებით კეპლერისა და გალილეის წყალობით, რომელთაგან დასკვნები გამოიტანა ნიუტონმა. მაგრამ ორგანული მოვლენების სფეროში ცოდნის პირველ საწყისებსაც ვერ გაცდნენ. ჯერ კიდევ არ არსებობდა სიცოცხლის ისტორიულად ურთიერთმომდევნო და ურთიერთგამომძეველ ფორმათა, ისევე როგორც ცხოვრების მათ შესაბამე ცვლად პირობათა, შესწავლა-გამოკვლევა, არ არსებობდა პალეონტოლოგია და გეოლოგია. ბუნება საერთოდ ითვლებოდა არა ისეთ რამედ, რაც ისტორიულად ვითარდება, რასაც თავისი ისტორია აქვს დროში; მხოლოდ სივრცეში განფენილობას აქცევდნენ ყურადღებას; სხვადასხვა ფორმებს მკვლევარები აჯგუფებდნენ არა ერთმანეთის შემდეგ, არამედ ერთმანეთის გვერდით; ბუნების ისტორია ერთნაირი იყო ყველა დროისათვის,



სწორედ ისევე როგორც პლანეტათა ელიპსური ორბიტები. ორგანული ქმნილებების ყოველგვარი საფუძვლიანი გამოკვლევისათვის არ არსებობდა ორივე პირველსაფუძველი — ქიმიკი და არსებითი ორგანული სტრუქტურის, უჯრედის ცოდნა. დასაწყისში რევოლუციური ბუნებისმეცნიერება თავიდან ბოლომდე კონსერვატული ბუნების წინაშე აღმოჩნდა, სადაც ყველაფერი ახლაც ისევე იყო, როგორც ქვეყნის დასაწყისში, და სადაც ყველაფერი ქვეყნის აღსასრულამდე ისევე ისეთი უნდა დარჩენილიყო, როგორც დასაწყისში იყო.

აღსანიშნავია, რომ ეს კონსერვატული შეხედულება ბუნებაზე როგორც არაორგანულ, ისე ორგანულ სფეროში [...] <sup>22</sup>.

ასტრონომია	ფიზიკა	გეოლოგია	მცენარეთა	ფიზიოლოგია	თერაპევტიკა
მექანიკა	ქიმია	პალეონტოლოგია	ცხოველთა	ფიზიოლოგია	დიანოსტიკა
მათემატიკა		მინერალოგია	ანატომია		

პირველი გარღვევა — კანტი და ლაპლასი. მეორე — გეოლოგია და პალეონტოლოგია (ლიაიელი, ნელი განვითარება). მესამე — ორგანული ქიმია, რომელიც ორგანულ სხეულებს ამზადებს და ამით გვიჩვენებს ქიმიის კანონების მნიშვნელობას ცოცხალი სხეულებისათვის. მეოთხე 1842 წ. სითბოს მექანიკური [თეორია], გროვი. მეხუთე — დარვინი, ლამარკი, უჯრედი და ა. შ. (ბრძოლა, კიუვიე და აგასიზი). მეექვსე — შედარებითი მეთოდის ელემენტები ანატომიაში, კლიმატოლოგიაში (იზოთერმები), ცხოველთა და მცენარეთა გეოგრაფიაში (სამეცნიერო ექსპედიციები და მოგზაურობანი მე-18 საუკუნის შუა წლებიდან), საერთოდ ფიზიკურ გეოგრაფიაში (ჰუმბოლდტი); მასალის კავშირში მოყვანა. მორფოლოგია (ემბრიოლოგია, ბერი) <sup>23</sup>.

ძველი ტელეოლოგია ეშმაკმა წაიღოს, მაგრამ ახლა მტკიცედ არის დადგენილი რწმენა, რომ მატერია თავის მარადიულ წრებრუნვაში ისეთი კანონების თანახმად მოძრაობს, რომელნიც გარკვეულ საფეხურზე, ხან აქ, ხან იქ — ორგანულ არსებაში აუცილებლად წარმოშობს მოაზროვნე გონს.

ცხოველთა ნორმალური არსებობა მოცემულია იმ მათთვის ერთდროულ პირობებში, რომლებშიც ისინი ცხოვრობენ და რომლებსაც ისინი ეგუებიან; ადამიანის არსებობის პირობები, როგორც კი იგი ცხოველს გამოეყო, ამ სიტყვის ვიწრო გაგებით, არასოდეს არ არსებულა მზამზარეული სახით; ეს პირობები პირველად მხოლოდ მომავალი ისტორიული განვითარებით უნდა გამოემუშაებულებოდა. ადამიანი ერთადერთი ცხოველია, რომელსაც შრომის

წყალობით შეუძლია წმინდა ცხოველურ მდგომარეობას გამოეყოს — მისი ნორმალური მდგომარეობაა ის, რაც მის ცნობიერებას შეესაბამება და თვით მან უნდა შექმნას.

\* \* \*

### ბამოტოკვებული «ლუღვიბ ფოიერბახილანა»<sup>34</sup>

[ვულგარიზატორები, რომელთაც 50-იან წლებში გერმანიაში მატერიალიზმის გამავრცელებელთა როლი იკისრეს, თავიანთი მასწავლებლების<sup>35</sup> მოძღვრებათა ფარგლებს არაფერში არც ერთი ნაბიჯით არ გასცილებიან. ყველა მათ შემდეგ მომხდარი წინსვლა ბუნებისმეტყველებაში მათთვის წარმოადგენდა მხოლოდ] ახალ არგუმენტს სამყაროს შემოქმედის რწმენის წინააღმდეგ, და ფაქტიურად მათ საქმიანობაში სულ არ შედიოდა თეორიის შემდგომ განვითარება. იდეალიზმი 1848 წლის რევოლუციის მიერ მძიმედ იყო დაქრილი, ხოლო მატერიალიზმიც ამ თავისი განახლებული სახით კიდევ უფრო დაბლა დაეშვა. ფოიერბახი სრულიად მართალი იყო, როდესაც პასუხისმგებლობას ამ მატერიალიზმისათვის თავიდან იხსნიდა; მხოლოდ მას არ ჰქონდა უფლება მოხეტიალე ქადაგთა მოძღვრება საერთოდ მატერიალიზმში აერია.

მაგრამ დაახლოებით ამ დროს ემპირიულმა ბუნებისმეტყველებამ ისეთი აღმავლობა დაიწყო და ეგზომ ბრწყინვალე შედეგებს მიაღწია, რომ არა მარტო შესაძლებელი გახდა მე-18 საუკუნის მექანიკური ცალმხრივობის სრული გადალახვა, არამედ თვითონ ბუნებისმეტყველებაც თვით ბუნებაში კვლევის სხვადასხვა დარგებს (მექანიკასა, ფიზიკასა, ქიმიასა, ბიოლოგიასა და ა. შ.) შორის არსებულ კავშირთა დადასტურების წყალობით ემპირიული მეცნიერებიდან თეორიულ მეცნიერებად იქცა, და მიღებულ შედეგთა განზოგადოებით ბუნების მატერიალისტური გაგების სისტემად გადაიქცა. აირთა მექანიკა; ახლადშექმნილი ორგანული ქიმია, რომელმაც ისწავლა არაორგანული ნივთიერებებიდან ეგრეთწოდებული ორგანული ნაერთების მიღება და ამ ორგანულ ნაერთთა შეუშენებლობის უკანასკნელი ნაშთები ერთიმეორეზე გასწმინდა; მეცნიერული ემბრიოლოგია, რომელიც 1818 წლით თარიღდება; გეოლოგია და პალეონტოლოგია; მცენარეთა და ცხოველთა შედარებითი ანატომია — ცოდნის ყველა ამ დარგმა მანამდე გაუგონარი რაოდენობით მოგვცა ახალი მასალა. მაგრამ გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქ სამ დიდ აღმოჩენას ჰქონდა.

პირველი იყო ენერჯის გარდაქმნის დამტკიცება, რომელიც სითბოს მექანიკური ეკვივალენტის (რობერტ მაიერის, ჯოულისა და კოლდინგის) აღმოჩენიდან გამომდინარეობდა. ახლა უკვე დამტკიცებული იყო, რომ ერთი და იმავე ენერჯის, ე. ი. მოძრაობის არსებობის განსაკუთრებულ ფორმების, ხერხებს წარმოადგენენ ბუნებაში მოქმედი ყველა ურიცხვი მიზეზები, რომლებიც აქამდე ერთგვარ ილუმალებით მოცულ, აუხსნელ არსებობას ეწეოდნენ ეგრეთწოდებული ძალების სახით — როგორც მექანიკური ძალა, სითბო, გამოსხივება (სინათლე და სხივური სითბო), ელექტრობა, მაგნეტიზმი, შეერთებისა და დაშლის ქიმიური ძალა; ჩვენ შეგვიძლია არა მარტო ბუნებაში მუდმივად მიმდინარე ენერჯის ერთი ფორმის მეორე ფორმად გარდაქმნის დამტკიცება, არამედ ჩვენ შეგვიძლია ისინი ლაბორატორიასა და მრეწველობაშიც განვახორციელოთ და მასთან ისე, რომ ერთი ფორმის ენერჯის მოცემულ რაოდენობას მუდამ შეესაბამება რომელიმე სხვა ფორმის ენერჯის გარკვეული რაოდენობა. ასე, მაგალითად, ჩვენ შეგვიძლია სითბოს ერთეული კილოგრამმეტრებით და ა. შ. გამოვხატოთ, ხოლო ელექტრული ან ქიმიური ენერჯის ერთეულები ან ნებისმიერი რაოდენობანი კვლავ სითბოს ერთეულებით გამოვხატოთ, და პირიქით; ჩვენ შეგვიძლია სწორედ ასევე იმ ენერჯის რაოდენობა გავზომოთ, რომელსაც რომელიმე ცოცხალი ორგანიზმი იღებს ან იხმარს და გამოვხატოთ იგი რომელიც გინდა ერთეულით, მაგალითად, სითბოს ერთეულებით. ყოველგვარ მოძრაობათა ერთიანობა ბუნებაში ახლა უკვე მარტო ფილოსოფიური მტკიცება როდია, არამედ ბუნებისმეცნიერული ფაქტია.

მეორე — თუშეცა დროის მიხედვით უფრო აღრინდელი — აღმოჩენა არის შვანისა და შლაიდენის მიერ ორგანული უჯრედის როგორც ისეთი ერთეულის აღმოჩენა, რომლის გამრავლებითა და დიფერენცირებით ჩნდება და იზრდება ყველა ორგანიზმი, გარდა უდაბლესი ორგანიზმებისა. მხოლოდ ამ აღმოჩენამ შეუქმნა მკვიდრი ნიადაგი ბუნების ორგანული, ცოცხალი პროდუქტების გამოკვლევას — როგორც შედარებითს ანატომიასა და ფიზიოლოგიას, ასევე ემბრიოლოგიას. ორგანიზმების წარმოშობას, ზრდასა და სტრუქტურას საიდუმლოების საბურველი ჩამოცილდა; მანამდე შეუცნობელი სასწაული წარმოდგა პროცესის სახით, რომელიც ხდება ყველა მრავალუჯრედოვანი ორგანიზმებისათვის არსებითად იდენტური კანონის თანახმად.

მაგრამ ერთი არსებითი ხარვეზი მაინც რჩებოდა. თუ ყველა მრავალუჯრედოვანი ორგანიზმი — როგორც მცენარეები, ასევე ცხოველებიც ადამიანის ჩათვლით — უჯრედთა დაყოფის კანონის თანახმად თვითეული ერთი უჯრედიდან იზრდება, მაშინ საიდან წარმოდგება ამ ორგანიზმთა დაუსრულებელი ნაირსახეობა? ამ კითხვაზე პასუხი ვასცა მესამე დიდმა აღმოჩენამ, განვითარების თეორიამ, რომელიც სიტემატური სახით პირველად დაამუშავა და დაასაბუთა დარვინმა. რა ცვლილებები და გარდაქმნებიც უნდა განიცადოს ამ თეორიამ წვრილმანებში, საერთოდ და მთლიანად იგი ახლაც სწყვეტს პრობლემას არა თუ დამაკმაყოფილებლად, არამედ უკეთესადაც. მთავარ და ძირითად ხაზებში დადგენილია ორგანიზმთა განვითარების რიგი მცირე და მარტივი ფორმებიდან სულ უფრო მრავალფეროვან და რთულ ფორმებამდე, როგორსაც კი დღეს ჩვენ ვხედავთ, თვით ადამიანამდე; ამის წყალობით შესაძლებელი გახდა არა მარტო ორგანული სიცოცხლის არსებული წარმომადგენლების ახსნა, არამედ მოცემულია აგრეთვე საფუძველი ადამიანის გონის წინაისტორიისათვის, იმისათვის, რომ გამოკვლეული იქნეს მისი განვითარების სხვადასხვა საფეხურები დაწყებული უდაბლესი ორგანიზმების მარტივი, უსტრუქტურო, მაგრამ გალიზიანების შემგრძობი პროტოპლაზმიდან და გათავებული ადამიანის მოაზროვნე ტვინით. ხოლო ამ წინაისტორიის გარეშე ადამიანის მოაზროვნე ტვინის არსებობა სასწაულებად დარჩება.

ამ სამი დიდი აღმოჩენის წყალობით ბუნების მთავარი პროცესები ახსნილია და ბუნებრივ მიზეზებზეა დაყვანილი. აქ მხოლოდ ერთი რამ არის კიდევ გასაკეთებელი: არაორგანული ბუნებიდან სიცოცხლის წარმოშობის ახსნა. მეცნიერების განვითარების დღევანდელ საფეხურზე ეს სხვა არაფერს ნიშნავს, თუ არა იმას, რომ არაორგანული ნივთიერებებიდან დამზადდეს ცილოვანი სხეულები. ქიმიკი სულ უფრო მეტად უახლოვდება ამ ამოცანის გადაწყვეტას, თუმცა იგი ჯერ კიდევ შორსაა მისგან. მაგრამ თუ მოვიგონებთ, რომ პირველად მხოლოდ 1828 წელს მიიღო ვოლერმა არაორგანული მასალიდან პირველი ორგანული სხეული, შარდოვანა, თუ ყურადღებას მივაქცევთ იმას, რა უამრავ ევრეთწოდებულ ორგანულ ნაერთებს იღებენ ახლა ხელოვნურად ყოველგვარი ორგანული ნივთიერებების დაუხმარებლად, მაშინ ჩვენ, რასაკვირველია, ვერ მოვთხოვთ ქიმიას, ცილის პრობლემაზე შეჩერდით. ამჟამად მას შეუძლია დაამზადოს ყველა ის ორგანული ნივთიერება, რომლის შემადგენლობა მან ზუსტად იცის. როგორც კი დადგე-

ნილი იქნება ცილოვან სხეულთა შემადგენლობა, ქიმიანა შემდგენლობა შეუდგეს ცოცხალი ცილის დამზადებას. მაგრამ მოეთხოვოთ ქიმიას, რომ დღეს თუ ხვალ გააკეთოს ის, რასაც თვით ბუნება მხოლოდ ფრიად ხელშემწყობ გარემოებებში სამყაროს ცალკეულ სხეულებზე მილიონი წლების შემდეგ აღწევს, — ეს იმას ნიშნავს, რომ სასწაული მოეთხოვოთ.

ამრიგად, მატერიალისტური შეხედულება ბუნებაზე ახლა კიდევ უფრო მკვიდრ საფუძველზე დგას, ვიდრე წარსულ საუკუნეში. ნაშინ რამდენადმე ამომწურავად იყო ახსნილი მხოლოდ ციურ სხეულთა მოძრაობა და მყარ მიწიერ სხეულთა მოძრაობა სიმძიმის გავლენით; ქიმიის თითქმის მთელი სფერო და მთელი ორგანიზმი ბუნება აუხსნელ საიდუმლოებად რჩებოდა. დღეს ჩვენს წინაშე მთელი ბუნება გადაშლილია როგორც კავშირთა და პროცესთა სისტემა, ახსნილი და გაგებული მთავარ და ძირითად ხაზებში მაინც. რა თქმა უნდა, მატერიალისტური მსოფლმხედველობა სხვა არაფერს ნიშნავს, თუ არა, უბრალოდ, ბუნების იმ სახით გაგებას, როგორც არის ის, ყოველგვარი უცხო დანამატის გარეშე და ამიტომაც ბერძენ ფილოსოფოსთათვის თავდაპირველად იგი თავის თავად გასაგები იყო. მაგრამ იმ ძველ ბერძენებსა და ჩვენ შორის არსებითად იდეალისტური მსოფლმხედველობის ორი ათასწლიანი წელიწადზე მეტია, ამ პირობებში კი, თვით თავისთავად გასაგებისადმი დაბრუნება უფრო ძნელია, ვიდრე ეს ერთი შეხედვით მოჩანს. აქ საკმე ეხება იმ ორი ათასი წლის მთელი იდეური შინაარსის არა უბრალო გადაგდებას, არამედ მის კრიტიკას, ამ წარმავალი ფორმიდან ყალბი, მაგრამ თავის დროისათვის და თვითონ განვითარების მსვლელობისათვის გარდაუვალი იდეალისტური ფორმის ფარგლებში მიღებული შედეგების გამორჩევას. და თუ რა ძნელია ეს, ამას გვიდასტურებენ ის მრავალრიცხოვანი ბუნებისმკვლევარნი, რომლებიც თავიანთი მეცნიერების ფარგლებში შეუდრეკელი მატერიალისტები, არიან, ხოლო მის ფარგლებს გარეთ არა მარტო იდეალისტები, არამედ თვით ღვთისმოსავი, მართლმორწმუნე ქრისტიანებიც კი.

ბუნებისმეცნიერების ყველა ამ ეპოქის შემქმნელმა მონაპოვარმა ისე ჩაუარა გვერდით ფიიერბახს, რომ მას არსებითად არ შეეხებია. ამაში ბრალი იმდენად თვითონ მას როდი მიუძღვის, რამდენადაც იმ უბადრუკ გერმანულ ვითარებას, რომლის გამო უნივერსიტეტის კათედრები დაპყრობილი იყო თავცარიელი ეკლექტიკური რწილიკვლევების მიერ, მაშინ როდესაც ფიიერბახი,

რომელიც მათ უსაზღვროდ აღემატებოდა, იძულებული იყო სოფლურ განმარტობაში თითქმის გლეხად ქცეულიყო. ამით აიხსნება ის, რომ როდესაც ის ბუნებაზე ლაპარაკობს, მიუხედავად ცალკეული გენიალური განზოგადობებისა, ესოდენ ხშირად იძულებულია უშინაარსო ბელეტრისტული წყალი ნაყოს. ასე, მაგალითად, ის ამბობს: «რასაკვირველია, სიცოცხლე არ არის რომელიმე ქიმიური პროცესის პროდუქტი, საერთოდ არ არის ბუნების რომელიმე ცალკეული ძალის ან ცალკეული მოვლენის პროდუქტი, რომელზეც სიცოცხლე მეტაფიზიკურ მატერიალისტს დაჰყავს. ის მთელი ბუნების შედეგია»<sup>36</sup>. ის გარემოება, რომ სიცოცხლე მთელი ბუნების შედეგია, არავითარ შემთხვევაში არ ეწინააღმდეგება იმ გარემოებას, რომ ცილა, რომელიც სიცოცხლის ერთადერთ დამოუკიდებელ მატარებელს წარმოადგენს, წარმოიშობა გარკვეულ, ბუნების მთელი კავშირის მიერ მოცემულ პირობებში, მაგრამ ამასთან წარმოიშობა სწორედ როგორც რომელიმე ქიმიური პროცესის პროდუქტი. <ფოიერბახს რომ ისეთ პირობებში ეცხოვრა, რომლებიც მას საშუალებას მისცემდა თუნდაც ზერელედ თვალყური ედევნებინა ბუნებისმეცნიერების განვითარებისათვის, მაშინ იგი არავითარ შემთხვევაში არ ილაპარაკებდა ქიმიურ პროცესზე როგორც ბუნების ერთი იზოლირებული ძალის მოქმედებაზე><sup>37</sup>. ამავე განმარტებულობას უნდა მიეწეროს ის გარემოება, რომ ფოიერბახი ებმება მთელ რიგ უნაყოფო და ერთ წრეში მბრუნავ სპეკულაციებში მოაზროვნე ორგანოსადმი, ტვინისადმი აზროვნების დამოკიდებულების საკითხში, — სფერო, რომელშიც მას ხალისით მიჰყვება კვალდაკვალ შტარკე.

კმარა, როგორც არ უნდა იყოს, ფოიერბახი ილაშქრებს «მატერიალიზმის» სახელწოდების წინააღმდეგ, და არც თუ მთლად უმართებულად; ვინაიდან მას არ ძალუძს საესებით განთავისუფლდეს იდეალიზმისაგან. ბუნების სფეროში ის მატერიალისტია; მაგრამ კაცობრიობის ისტორიის დარგში [...]»<sup>38</sup>.

\* \* \*

ღმერთს ისე ცუდად არავინ ეპყრობა, როგორც ღვთისმორწმუნე ბუნებისმკვლევარნი<sup>39</sup>. მატერიალისტები უბრალოდ ხსნიან საქმის ვითარებას და ამგვარ ფრაზეოლოგიას არ გამოიყენებენ; ისინი მას მხოლოდ მაშინ მიმართავენ, როდესაც აბეზარ

მორწმუნეებს სურთ თავს მოახვიონ მათ ღმერთი, და მაშინ ისინი მოკლედ უპასუხებენ, როგორც ლაპლასმა უპასუხა «Sire, je n'avais etc.»<sup>40</sup>, ან უფრო უხეშად ჰოლანდიელი ვაქრების ყაიდაზე, რომელნიც თავიდან იშორებენ ხოლმე გერმანელ კომი-ვოიაჟორებს, როდესაც ეს უკანასკნელნი ცდილობენ თავს მოახვიონ მათ თავიანთი უვარგისი ფაბრიკატები: *ik kan die zaken niet gebruiken*<sup>41</sup>, — და საქმეც ამით თავდება. მაგრამ რალა არ მოითმინა ღმერთმა თავისი დამცველებისაგან! თანამედროვე ბუნებისმეცნიერებაში ღმერთს ისევე ეპყრობიან მისი დამცველები, როგორც ფრიდრიხ-ვილჰელმ III-ეს მოექცნენ იენას კამპანიაში მისი გენერლები და მოხელეები. არმიის ნაწილები ერთიმეორეზე ჰყრიან იარაღს, სიმაგრეები ერთიმეორის მიყოლებით ნებდებიან მეცნიერების იერიშს, სანამ საბოლოოდ ბუნების მთელ დაუსრულებელ სფეროს დაიპყრობდეს იგი და მასში აღარავითარ ადგილს არ დაუტოვებს შემოქმედს. ნიუტონმა მას ჯერ კიდევ დაუტოვა «პირველი ბიძგია», მაგრამ აკრძალა ყოველგვარი შემდგომი ჩარევა თავის მზის სისტემაში. პატრი სეკი თუმცა ყოველგვარ კანონიკურ პატივს მიაგებს შემოქმედს, მაგრამ მიუხედავად ამისა არა ნაკლები კატეგორიულობით აძევებს მას მთლიანად მზის სისტემიდან და მას შემოქმედებითი აქტის უფლებას მხოლოდ თავდაპირველი ნისლოვანებას მიმართ აძლევს. ასეთივეა საქმის ვითარება ღმერთის მიმართ ყველა სხვა სფეროშიაც. ბიოლოგიაში მას მისი უკანასკნელი დიდი ღონ-კიხორტი, აგასიზი, თვით პოზიტურ უაზრობასაც კი მიაწერს: ღმერთმა უნდა შექმნას არა მარტო ნამდვილი ცხოველები, არამედ აგრეთვე აბსტრაქტული ცხოველებიც, თევზი როგორც ასეთი! ბოლოს, ტინდალი სრულიად უკრძალავს ღმერთს ყოველგვარ მისასვლელს ბუნებასთან და მას ემოციის სამყაროსაკენ უთითებს, იგი ღმერთს მხოლოდ იმიტომ დაუშვებს, რომ ხომ უნდა არსებობდეს ვილაც, ვინც ყოველივე ამის (ბუნების) შესახებ უფრო მეტი იცის, ვიდრე ჯონ ტინდალმა<sup>42</sup>. რა დიდი მანძილია ძველი ღმერთიდან — ცისა და ღედამიწის შემოქმედიდან, ყველა საგანთა მფარველიდან, ურომლისოდაც არც ერთი თმა არ შეიძლება თავიდან ჩამოვარდეს!

ტინდალის ემოციური მოთხოვნილება არაფერს არ ამტკიცებს. კავალერ დე-გრიესაც<sup>43</sup> ჰქონდა აგრეთვე ემოციური მოთხოვნილება მანონ ლესკოს სიყვარულისა და დაუფლებისა, თუმცა მანონმა არაერთგზის გაჰყიდა თავისი თავიცა და დე-გრიეს; მისდამი

სიყვარულის გამო ის თაღლითად და მეძავე სატრფოს ხარჯზე მცხოვრებ მაქანკალად იქცა, და თუ ტინდალი მოისურვებდა მისთვის ამის გამო ესაყვედურნა, მაშინ ის თავისი «ემოციური მოთხოვნილებით» უპასუხებდა!

ლმერთი = nescio [არ ვიცი]; მაგრამ ignorantia non est argumentum <sup>44</sup> (სპინოზა).

---



## [ბუნებისმეტყველება და ფილოსოფია]

\* \* \*

### ბიუხნერი<sup>1</sup>

მიმართულების წარმოშობა. გერმანული ფილოსოფიის გადაწყვეტა მატერიალიზმში. კონტროლი მეცნიერებაზე უკუგდებულია. უეცარი მოზღვავება უხეში მატერიალისტური პოპულარიზატორობისა, რომლის მატერიალიზმს უნდა შეეცხო მეცნიერების ნაკლოვანება. მისი გაფურჩქვნა სწორედ ბურჟუაზიული გერმანიისა და ოფიციალური გერმანული მეცნიერების უაღრესი დამცირების დროს — 1850 — 1860 წლებში. ფოგტი, მოლეშოტი, ბიუხნერი ურთიერთდაზღვევა. ახალი აღორძინება იმის გამო, რომ მოდად იქცა დარვინიზმი, რომელიც ამ ვაჟბატონებმა მაშინვე იჯარით აიღეს.

შეგვეძლო მათთვის. თავი დაგვენებებინა და საშუალება მიგვეცა განვეგრძოთ თავიანთი მაინცა და მაინც არც თუ ისე უსარგებლო, თუმცა მეტად შეზღუდული საქმიანობა — როგორმე შეესმინათ გერმანელი ფილისტერიისათვის ათეიზმი და სხვ., მაგრამ 1) ლანძღვა-გინება ფილოსოფიისა (მოვიყვანოთ ადგილები)\*, ფილოსოფიისა, რომელიც მიუხედავად ყოველივესი, მაინც გერმანიის დიდებას წარმოადგენს, და 2) პრეტენზია, რომ ბუნებისმეტყვერული თეორიები საზოგადოების მიმართ გამოიყენოს და სოციალიზმის რეფორმირება მოახდინოს — ეს ყველაფერი ჩვენ გვაიძულებს მათ ყურადღება მივაქციოთ.

\* ბიუხნერი ფილოსოფიას იცნობს როგორც მხოლოდ დოგმატიკოსი და თვითონაც გერმანული განმანათლებლობის ყველაზე უგვანი ნარეცხის დოგმატიკოსია, რომელსაც დიდი ფრანგი მატერიალისტების სული და მოძრაობა ისევე დაჰკარგო (ჭეგელი მათ შესახებ), როგორც ნიკოლაიმ დაჰკარგა ვოლტერის სული. ლესინგის აკვდარი ძალი — სპინოზა (ჭეგელი), ფენციკლაჟედია. წინასიტყვაობა, [გვ.] 19)<sup>2</sup>. [ენ გ ე ლ ს ი ს შ ე ნ ი შ ვ ნ ა.]

უპირველეს ყოვლისა, რას იძლევიან ისინი თავიანთ საკუთარ სფეროში? ციტატები.

2) უეცარი შემობრუნება, გვ. 170 — 171. საიდან გაჩნდა უეცრად ეს ჰეგელისებური?<sup>3</sup> გადასვლა დიალექტიკაზე.

ორი ფილოსოფიური მიმართულება, მეტაფიზიკური მიმართულება უძრავი კატეგორიებით, დიალექტიკური მიმართულება (არისტოტელე და განსაკუთრებით კი ჰეგელი) დენადი კატეგორიებით; დამტკიცება იმისა; რომ საფუძელისა და შედეგის, მიზეზისა და მოქმედების, იგივეობისა და განსხვავების, მოჩვენებისა და არსების ეს უძრავი დაპირისპირებანი საფუძველს მოკლებული არიან, რომ ანალიზი ერთ პოლუსს აღმოაჩენს მეორეში როგორც უკვე in nuce [ჩანასახში] მყოფს, რომ გარკვეულ წერტილში ერთი პოლუსი მეორე პოლუსად გადაიქცევა და რომ მთელი ლოგიკა მხოლოდ ამ წინმოძრავ დაპირისპირებებიდან ვითარდება. ეს თვით ჰეგელსაც მისტიკურად აქვს, ვინაიდან კატეგორიები იქ გვევლინებიან როგორც წინასწარ არსებულნი, ხოლო რეალური ქვეყნის დიალექტიკა — როგორც მათი უბრალო ანარეკლი. სინამდვილეში კი პირიქით არის: გონების დიალექტიკა რეალური ქვეყნის, ბუნების, ასევე ისტორიის მოძრაობის ფორმების ასახვაა მხოლოდ. ბუნებისმკვლევარნი წარსული საუკუნის დამლევამდე და თვით 1830 წლამდეც კი ავად თუ კარგად ძველი მეტაფიზიკით იოლად მიდიოდნენ, რადგან ნამდვილი მეცნიერება მიწიერ და კოსმიურ მექანიკას ჯერ კიდევ ვერ გასცილებოდა. მაგრამ ერთგვარი არევა-რევა შეიტანა უკვე უმალღესმა მათემატიკამ, რომელსაც დაბალი მათემატიკის სამარადისო ქეშმარიტებები დაძლეულ თვალსაზრისად მიაჩნია, ხშირად მის საწინააღმდეგო რაღაცას ამტკიცებს და ისეთ დებულებებს აყენებს, რომელიც დაბალი მათემატიკის წარმომადგენლებს მტკნარი უაზრობა ჰგონიათ. აქ მყარი კატეგორიები გაიხსნა, მათემატიკა ისეთ სფეროში შევიდა, სადაც თვით ისეთმა მარტივმა დამოკიდებულებებმა, როგორიცაა აბსტრაქტული რაოდენობის დამოკიდებულებანი, ცუდმა უსასრულობამ სავსებით დიალექტიკური სახე მიიღეს და მათემატიკოსები აიძულეს სტიქიურად და საკუთარი ნება-სურვილის წინააღმდეგ დიალექტიკოსები გამხდარიყვნენ. იმაზე უფრო კომიკური არაფერია, როგორც მათემატიკოსთა უბადრუკი ხრიკები, უხეირო თავდასაძვრენი ფანდები და ნაძალადევი ხერხები, რათა ეს წინააღმდეგობა გადასქრან, უმალღესი და დაბალი მათემატიკა ურთიერთს შეუთანხმონ, თავიანთი გონებისათვის ნათელჰყონ, რომ ის, რაც მათ უღავო

შედგების სახით მიიღეს, მტკნარ უაზრობას არ წარმოადგენს, — და საერთოდ რაციონალურად ახსნან უსასრულობის მათემატიკის გამოსავალი წერტილი, მეთოდი და შედეგი.

მაგრამ ახლა ყოველივე ეს სხვაგვარადაა. ქიმიკი, ფიზიკურის აბსტრაქტული დაყოფადობა, ცუდი უსასრულობა — ატომისტიკა. ფიზიოლოგია — უჯრედი (როგორც ცალკეული ინდივიდუუმი, ასევე სახეთა ორგანული განვითარების პროცესი დიფერენცირების გზით რაციონალური დიალექტიკის ყველაზე უფრო დამაჯერებელ ნიმუშს წარმოადგენს) და, ბოლოს, ბუნების ძალთა იგივეობა და მათი ურთიერთგარდაქმნა, რომელმაც კატეგორიათა ყოველგვარ უძრავობას ბოლო მრულო. მიუხედავად ამისა, ბუნებისმეტყველართა უმრავლესობა ჯერ კიდევ მტკიცედ ჩასქიდებია ძველ მეტაფიზიკურ კატეგორიებს და უმწეო მდგომარეობაში ვარდება, როდესაც საჭირო ხდება რაციონალური ახსნა და ურთიერთკავშირში მოყვანა ამ უახლესი ფაქტებისა, რომლებიც ასე ვთქვათ, დიალექტიკას ბუნებაში ადასტურებენ. აქ კი, გინდა თუ არ გინდა, საჭიროა აზროვნება: ატომი და მოლეკული და ა. შ. მიკროსკოპით არ დაინახება, არამედ მხოლოდ აზროვნებით. შეადარეთ ქიმიკოსები (შორლემერის გარდა, რომელიც ჰეგელს იცნობს) და ვირხოვის «ცელულარული პათოლოგია», სადაც ბოლოს და ბოლოს ზოგადმა ფრაზებმა უმწეობა უნდა დაფარონ. მისტიციზმისაგან განთავისუფლებული დიალექტიკა აბსოლუტური აუცილებლობა ხდება ბუნებისმეტყველებისათვის, რომელმაც მიატოვა ის სფერო, სადაც მყარი კატეგორიები, ლოგიკის ეს, ასე ვთქვათ, თავისებური დაბალი მათემატიკა, საოჯახო ხმარებისათვის კმაროდა. ფილოსოფია უკანა რიცხვით შურს იძიებს ბუნებისმეტყველებაზე იმის გამო, რომ ბუნებისმეტყველებამ ფილოსოფია მიატოვა. ხომ შეეძლოთ ბუნებისმეტყველართ ფილოსოფოსთა ჯერ კიდევ ბუნებისმეტყველებული მიღწევებით დარწმუნებულებიყვნენ, რომ მთელ ამ ფილოსოფიაში არის ისეთი რამ, რაც მათ თვით მათს საკუთარ სფეროშიაც სჯობნიდა (ლაიბნიცი — უსასრულოს მათემატიკის ფუძემდებელი, რომელთან შედარებით ინდუქციის ვირი ნიუტონი<sup>4</sup> პლაგიატორსა და საქმის წამხდენს წარმოადგენს<sup>5</sup>; — კანტი — სამყაროს წარმოშობის თეორია ლაპლასამ დე; — ოკენი, რომელმაც პირველად მიიღო გერმანიაში განვითარების თეორია; — ჰეგელი, რომლის [...] ბუნებისმეტყველებათა სინთეზი და მათი რაციონალური დაჯგუფება უფრო დიდი საქმეა, ვიდრე მთელი მატერიალისტური უაზრობანი ერთად).

იმ პრეტენზიის გამო, რომ ბიუხნერს სურს სოციალიზმსა და პოლიტიკურ ეკონომიაზე იმსჯელოს არსებობისათვის ბრძოლის თვალსაზრისით: ჰეგელი («ენციკლოპედია», I, გვ. 9.) მეწაღეობის შესახებ<sup>7</sup>.

პოლიტიკისა და სოციალიზმის გამო: განსჯა, რომელსაც მსოფლიო ელოდა (გვ. 11)<sup>8</sup>.

ერთიმეორის გარეშე, ერთიმეორის გვერდით და ერთიმეორის შემდეგ. ჰეგელი, «ენციკლოპედია», გვ. 35! როგორც გრძნობადის, როგორც წარმოდგენის განსაზღვრა<sup>9</sup>.

ჰეგელი, «ენციკლოპედია», გვ. 40. ბუნების მოვლენები<sup>10</sup> — მაგრამ ბიუხნერს აზრი არა აქვს, არამედ უბრალო გადმოწერა, ამიტომ ეს საკირო არაა.

გვ. 42. თავისი კანონები სოლონმა «თავისი თავიდან შექმნა»<sup>11</sup> — ბიუხნერს შეუძლია იგივე გააკეთოს თანამედროვე საზოგადოებისათვის.

გვ. 45. მეტათეზიკა — მეცნიერება ნივთთა შესახებ<sup>12</sup> და არა მოძრაობათა შესახებ.

გვ. 53. «ცდებისთვის დიდი მნიშვნელობა აქვს იმას, თუ როგორი გონება ჰკიდებს ხელს სინამდვილის შესწავლას. დიადი გონება დიად ცდებს აკეთებს და მოვლენათა მრავალნაირ თამაშში იმას დაინახავს, რასაც მნიშვნელობა აქვს»<sup>13</sup>.

გვ. 56. პარალელიზმი ადამიანის ინდივიდუუმსა და ისტორიას<sup>14</sup> შორის = პარალელიზმს ემბრიოლოგიასა და პალეონტოლოგიას შორის.

\* \* \*

ისე როგორც ფურეი არის a mathematical poem [მათემატიკური პოემა]<sup>15</sup> და ჯერ კიდევ არ დაუქარგავს მნიშვნელობა, ასევე ჰეგელიც არის a dialectical poem [დიალექტიკური პოემა]<sup>16</sup>.

\* \* \*

ფორიანობის ყალბი თეორია<sup>17</sup> (რომლის თანახმად სხვადასხვა ყალბი მატერიები — სითბომბადი და ა. შ. — ერთიმეორის ფორებში იმყოფებიან და ერთმანეთს კი არ განმსკვეალავენ) ჰეგელის მიერ წარმოდგენილია როგორც განსჯის მტკნარი გამოწონაგონი («ენციკლოპედია», I, გვ. 259<sup>18</sup>. იხ. აგრეთვე «ლოგიკა»<sup>19</sup>.)

\* \* \*

ჰეგელი, «ენციკლოპედია», I, გვ. 205 — 206<sup>20</sup>, წინასწარმეტყველური ადგილი ატომური წონის შესახებ ფიზიკოსთა მაშინდელი შეხედულებების წინააღმდეგ, და ატომისა და მოლეკულის როგორც ისეთი აზრობრივი განსაზღვრებების შესახებ, რომელთა მიმართ აზროვნებას უნდა გამოჰქონდეს გადაწყვეტილებანი<sup>21</sup>.

\* \* \*

თუ ჰეგელი ბუნებას განიხილავს როგორც მარადი «იდეის» გამოვლენას განსხვავებაში და თუ ეს მძიმე დანაშაულია, მაშინ რაღა უნდა ვთქვათ მორფოლოგ რიჩარდ ოუენზე, რომელიც წერს: «იდეაარქეტიპმა თავის სხვადასხვანაირი მოდიფიკაციებით ამ პლანეტაზე ხორცი შეისხა დიდი ხნით აღრე ცხოველთა იმ სახეების არსებობამდე, რომლებიც ახლა ანხორციელებენ მას» («Nature of Limbs», 1849)<sup>22</sup>. თუ ამას მისტიკოსი ბუნებისმკვლევარი ამბობს და მასთან არაფერს არ ფიქრობს, ამას გულდამშვიდებით ეპყრობიან, მაგრამ თუ ამასვე იტყვის რომელიმე ფილოსოფოსი, რომელიც ამავე დროს რაღაცას მაინც ფიქრობს და ისიც არსებითად სწორ რაღაცას, თუმცა დამახინჯებული ფორმით, — მაშინ ეს მისტიკაა და გაუგონარი დანაშაული<sup>23</sup>.

\* \* \*

ბუნებისკვლევითი აზროვნება<sup>24</sup>. აგასიზის გეგმა შექმნის შესახებ, რომლის თანახმად ღმერთი ჰქმნის ზოგადიდან დაწყებული კერძოსაკენ და მხოლოდობითისაკენ, ჯერ ჰქმნის ხერხემლიანთ როგორც ასეთს, შემდეგ ძუძუმწოვართ როგორც ასეთს, მტაცებელ ცხოველს როგორც ასეთს, კატების გვარეობას როგორც ასეთს, მხოლოდ დასასრულ ჰქმნის ლომს და ა. შ., ე. ი. ჯერ ჰქმნის აბსტრაქტულ ცნებებს კონკრეტული ნივთების სახით, ხოლო შემდეგ კონკრეტულ ნივთებს! (იხ. ჰეკელი, გვ. 59)<sup>25</sup>.

\* \* \*

ოკენის შემთხვევაში (ჰეკელი, გვ. 85 და შემდ.)<sup>26</sup> აშკარად იჩინს თავს ის უაზრობა, რომელიც ბუნებისმეცნიერებისა და ფილოსოფიის დუალიზმიდან არის წარმომდგარი. წმინდა აზროვნების გზით ოკენმა აღმოაჩინა პროტოპლაზმა და უჯრედი, მაგრამ

არავის აზრად არ მოსვლია ეს საკითხი ბუნებისმეცნიერული თვალსაზრისით გამოეკვლია — აზროვნებამ უნდა გადასწყვიტოს იგი! ხოლო როცა პროტოპლაზმა და უჯრედი აღმოჩენილ იქნა, ოკენს ყველამ ზურგი შეაქცია!<sup>27</sup>

\* \* \*

ჰოფმანი («Ein Jahrhundert Chemie unter den Hohenzollern»)<sup>28</sup> იმოწმებს ნატურფილოსოფიას. ციტატი როზენკრანციდან<sup>29</sup>, იმ ბელეტრისტიდან, რომელსაც არც ერთი ნამდვილი პეგელიანელი არ სცნობს. ნატურფილოსოფიის პასუხისმგებლად ქცევა როზენკრანცის გამო, ისეთივე უგუნურებაა, როგორც უგუნურებაა ის, რომ ჰოფმანი ჰოპენცოლერნთ პასუხისმგებლად ხდის მარგგრაფის მიერ კარხლის შაქრის აღმოჩენის გამო.<sup>30</sup>

\* \* \*

თეორია და ემპირია<sup>31</sup>. ნიუტონმა თეორიულად დაადგინა დედამიწის სფეროს შეზნეტილობა პოლუსებთან. მაშინ როდესაც კასინები<sup>32</sup> და სხვა ფრანგები მას შემდეგაც კიდევ დიდხანს ამტკიცებდნენ, თავიანთ ემპირიულ გაზომვებზე დაყრდნობით, რომ დედამიწა ელიპსოიდურია და რომ პოლარული ღერძი უფრო გრძელიაო.

\* \* \*

ბერძნების უგულვებლყოფა ემპირიკოსების მხრივ დამახასიათებელ ილუსტრაციას წარმოადგენს, როდესაც ვკითხულობთ, მაგალითად, ტ. ტომსონის წიგნში («On Electricity»)<sup>33</sup>, თუ როგორ გაურკვეველად აწყდებიან აქეთ-იქით სიბნელეში დევის და თვით ფარადეის მსგავსი ადამიანებიც კი (იხ. თავი — ელექტრული ნაპერწკალი და სხვ.) და ისეთ ცდებს აყენებენ, რომლებიც სავსებით მოგვაგონებენ არისტოტელეს და პლინიუსის მოთხრობებს ფიზიკურ-ქიმიური მოვლენების შესახებ. სწორედ ამ ახალ მეცნიერებაში ემპირიკოსები სავსებით იმეორებენ ანტიკურ მოაზროვნეთა ბრმა მოსინჯვის წესს. ხოლო სადაც გენიალური ფარადეი სწორ კვალს დასდგამია, იქ ფილისტერი ტომსონი პროტესტს აცხადებს მის წინააღმდეგ (გვ. 397)<sup>34</sup>.

\* \*

ჰეკელი, «Anthropogenie»<sup>35</sup>, გვ. 707: «მატერიალისტური მსოფლ-მხედველობის თანახმად, მატერია, ანუ ნივთიერება, უფრო აღრე არსებობს, ვიდრე მოძრაობა ანუ ცოცხალი ძალა; ნივთიერებამ შექმნა ძალა». ეს ისევე ყალბია, როგორც ყალბია ის, რომ ძალამ ნივთიერება შექმნაო, რადგან ძალა და ნივთიერება განუყრელია.

საიდან მოუტანია ეს თავისი მატერიალიზმი?<sup>36</sup>.

\* \*

*Causae finales* და *efficientes*<sup>37</sup> ჰეკელის მიერ (გვ. 89, 90)<sup>38</sup> გადაქცეულია მიზანშეწონილად მოქმედ და მექანიკურად მოქმედ მიზეზებად, იმიტომ რომ მისთვის *causa finalis* = ღმერთს! სწორედ ასევე მისთვის «მექანიკურიც» ყოველგვარი შემდგომი მსჯელობის გარეშე კანტისებური აზრგაგებით = მონისტურს, ხოლო არა = მექანიკურს მექანიკის აზრით. ტერმინთა ამგვარი აღრევის გამო უაზრობა გარდუვალია. ის, რასაც აქ ჰეკელი ამბობს კანტის «მსჯელობის უნარის კრიტიკის» შესახებ, ჰეგელს არ ეთანხმება («ფილოსოფიის ისტორია», გვ. 603)<sup>39</sup>.

\* \*

პოლარობის მეორე<sup>40</sup> მაგალითი ჰეკელთან: მექანიზმი = მონიზმი, ხოლო ვიტალიზმი ან ტელეოლოგია = დუალიზმი. კანტთან და ჰეგელთან უკვე შინაგანი მიზანი ნიშნავს პროტესტს დუალიზმის წინააღმდეგ. მექანიზმი სიცოცხლის მიმართ გამოყენებული — უმწეო კატეგორიაა; ჩვენ, უკეთეს შემთხვევაში, შეგვიძლია ვილაპარაკოთ ქიმიზმზე, თუ კი არ გვინდა რომ სახელწოდებებს ყოველგვარი აზრი გამოვაცალოთ. მიზანი: ჰეგელი, V, გვ. 205<sup>41</sup>. «მექანიზმი როგორც ტოტალიზმისკენ მისწრაფება თავს უკვე იმით იჩენს, რომ ის ცდილობს გაიგოს ბუნება თავისთავად როგორც მთელი რამ, რაც თავისი ცნებისათვის სხვას არაფერს არ მოითხოვს, — ტოტალიზმა, რომელიც არ მოიპოვება მიზანსა და მასთან დაკავშირებულ სამყაროს გარეთა გონებაში»<sup>42</sup>. მაგრამ საქმეც სწორედ იმაშია, რომ მექანიზმს (XVIII საუკუნის მატერიალიზმსაც აგრეთვე) არ შეუძლია თავი დააღწიოს არც აბსტრაქტულ აუცილებლობას და, მაშასადამე, არც შემთხვევითობას.

მისთვის ის ფაქტი, რომ მატერია თავის თავიდან ადამიანის მოაზროვნე ტენის განავითარებს, წმინდა შემთხვევითობაა, თუმცა სადაც კი იგი ხდება, ყველგან ყოველ ნაბიჯზე აუცილებლად განპირობებულია. მაგრამ ნამდვილად თვით მატერიის ბუნებაა ის, რომ იგი მოაზროვნე არსების განვითარებამდე მიდის, და ამიტომაც ეს ყოველთვის აუცილებლად ხდება იქ, სადაც საამისო პირობები არსებობს (აუცილებელი არაა, რომ ისინი ყველგან და ყოველთვის ერთი და იგივე იყვნენ).

შემდეგ ჰეგელი, V, 206 <sup>43</sup>: «ეს პრინციპი (მექანიზმის პრინციპი)<sup>44</sup> ამიტომ გარეგანი აუცილებლობის თავის კავშირში იძლევა უსაზღვრო თავისუფლების შეგნებას წინააღმდეგ ტელეოლოგიისა, რომელიც თავისი შინაარსის უმნიშვნელო და თვით საძულველ მხარეებსაც კი აბსოლუტურ რაღაცად წარმოგვიდგენს, რომელშიც უფრო ზოგად აზრს თავის თავი შეუძლია იგრძნოს მხოლოდ უსაზღვროდ შევიწროებულად და ზიზლიც კი განიცადოს».

ამასთანავე კვლავ ადგილი აქვს ბუნებაში ნივთიერებისა და მოძრაობის კოლოსალურ გაფლანგვას. მზის სისტემაში შესაძლებელია იყოს დიდი-დიდი სამი პლანეტა, რომელზეც ახლანდელ პირობებში შეიძლება არსებობდეს სიცოცხლე და მოაზროვნე არსება. და მათი გულისათვის მთელი ეს უზარმაზარი აპარატი!

შემდეგ შინაგანი მიზანი ორგანიზმში გზას იკაფავს, ჰეგელის თანახმად (V, 244) <sup>45</sup>, მიდრეკილებების საშუალებით. *Pas trop fort* [ეს მთლად დამაჯერებელი ვერაა]. მიდრეკილებამ ცალკეული ცოცხალი არსება თავის ცნებასთან მეტნაკლებად ჰარმონიაში უნდა მოიყვანოს. აქედან ცხადია, თუ რამდენად წარმოადგენს თვით ეს მთელი შინაგანი მიზანი იდეოლოგიურ განსაზღვრას. და მიანიც ამაშია მთელი დედაარსი ლამარკისა <sup>46</sup>.

\* \* \*

ბუნებისმკვლევარებს ჰგონიათ, რომ ფილოსოფიისაგან თავისუფლებიან, რაკილა მას უგულუბელყოფენ ან აგინებენ. მაგრამ ვინაიდან ისინი აზროვნების გარეშე ერთ ნაბიჯსაც ვერ გადადგამენ წინ, ხოლო აზროვნებისათვის ლოგიკური კატეგორიები არის საჭირო და ამ კატეგორიებს კი წინდაუხედავად, უკრიტიკოდ იღებენ ან იმ ეგრეთწოდებულ განათლებულ ადამიანთა ჩვეულებრივ გავრცელებული საერთო ცნობიერებიდან, რომელიც დიდი ხნის გარდასული ფილოსოფიური სისტემების ნარჩენებს დაუმორჩილებია;



ან უნივერსიტეტში იძულებითი წესით მოსმენილი ფილოსოფიის მცირეოდენი კურსიდან (რაც არა მარტო ფრაგმენტულია, არამედ სხვადასხვანაირი და უმთავრესად ყველაზე უფრო ცუდი სკოლების ადამიანთა შეხედულებების დომხალსაც წარმოადგენს), ანდა იძენენ ყოველი სახის ფილოსოფიური თხზულებების უკრიტიკო და უსისტემო კითხვით, — ამიტომ ისინი საბოლოო ანგარიშით ფილოსოფიის არა ნაკლებ მონობაში იმყოფებიან, მაგრამ სამწუხაროდ და უმეტესად ყველაზე ცუდი ფილოსოფიის მონობაში, და ისინი, ვინც ყველაზე უფრო მეტად აგინებენ ფილოსოფიას, სწორედ ყველაზე ცუდი ფილოსოფიური მოძღვრებების ყველაზე ცუდი ვულგარიზებული ნარჩენების მონებს წარმოადგენენ<sup>47</sup>.

\* \* \*

ბუნებისმკვლევართ შეუძლიათ თავი ისე წარმოიდგინონ, როგორც მათ სურთ, მაგრამ მათზე ფილოსოფია მაინც ბატონობს. საკითხი მხოლოდ იმას ეხება, სურთ მათ, რომ მათზე რომელიმე ცუდი მოდური ფილოსოფია ბატონობდეს, თუ თეორიული აზროვნების ისეთი ფორმით ხელმძღვანელობდნენ, რომელიც აზროვნების ისტორიისა და მისი მიღწევების ცოდნას ემყარება.

ფიზიკავ, ერიღე მეტაფიზიკას! — სრულიად მართალია, მაგრამ სხვა აზრით<sup>48</sup>.

ბუნებისმკვლევარნი ფილოსოფიას ჯერ კიდევ უხანგრძლივებენ მოჩვენებითი სიცოცხლის ვადას იმიტომ, რომ ძველი მეტაფიზიკის ნარჩენებით კმაყოფილდებიან. მთელი ფილოსოფიური ხარახურა — გარდა წმინდა მოძღვრებისა აზროვნების შესახებ — ზედმეტი გახდება, დადებით მეცნიერებაში გაჰქრება, მხოლოდ მაშინ, როდესაც ბუნებისმეტყველება და ისტორიის მეცნიერება დიალექტიკას შეითვისებენ<sup>49</sup>.

## [ლიალექტიკა]

[ა) ლიალექტიკის წიგანი ხაიოხები. დიალექტიკის ძირითადი კანონები]

\* \* \*

ეგრეთწოდებული ობიექტური დიალექტიკა ბატონობს მთელს ბუნებაში, ხოლო ეგრეთწოდებული სუბიექტური დიალექტიკა, დიალექტიკური აზროვნება, მხოლოდ ასახვას მთელს ბუნებაში საყოველთაოდ გაბატონებული მოძრაობისა და პირისპირებულთა გზით; ეს დაპირისპირებულნი თავიანთი განუწყვეტელი ბრძოლითა და საბოლოო ურთიერთ გადასვლით ან უმაღლეს ფორმებში გადასვლით განაპირობებენ სწორედ ბუნების სიცოცხლეს. მიზიდულობა და განზიდულობა. მაგნეტიზმში იწყება პოლარობა; აქ იგი მელანდობა ერთსა და იმავე სხეულში; ელექტრობაში კი ის ნაწილდება ორ ან რამდენიმე სხეულში, რომლებიც ურთიერთის მიმართ დაძაბულ მდგომარეობაში იმყოფებიან. ყველა ქიმიური პროცესი დაიყვანება ქიმიური მიზიდულობისა და განზიდულობის მოვლენებზე. დაბოლოს, ორგანულ სიცოცხლეში უჯრედის ბირთვის წარმოშობაც აგრეთვე განხილულ უნდა იქნეს როგორც ცოცხალი ცილის პოლარიზაცია, ხოლო განვითარების თეორია გვიჩვენებს, თუ როგორ ხდება ყოველი წინსვლა მარტივი უჯრედიდან დაწყებული თვით ურთულეს მცენარემდე, ერთი მხრივ, და ადამიანამდე, მეორე მხრივ, მემკვიდრეობისა და შეგუების მუდმივი განუწყვეტელი ბრძოლით. ამ დროს ნათლად ჩანს, თუ რამდენად ნაკლებად გამოდგება განვითარების ამგვარი ფორმებისათვის ისეთი კატეგორიები, როგორიცაა «დადებითი» და «უარყოფითი». მემკვიდრეობა შეიძლება ვაგებული იქნეს როგორც დადებითი, შემნახავი მხარე, ხოლო შეგუება — როგორც უარყოფითი, მემკვიდრეობითი ნიშნების მუდმივ დამანგრეველი მხარე; მაგრამ ასევე შეიძლება შეგუება განხილულ იქნეს როგორც შემოქმედი, აქტიური, დადებითი მოქმედება, ხოლო მემკვიდრეობა — როგორც

წინააღმდეგობის გამწევი, პასიური, უარყოფითი მოქმედება. მაგრამ, მსგავსად იმისა, როგორც ისტორიაში პროგრესი არსებული წესწყობილებების უარყოფის სახით გამოდის, ასევე აქაც წმინდაპრაქტიკული მოსაზრებებით უკეთესია შეგუება უარყოფით მოქმედებად იქნეს გაგებული. ისტორიაში დაპირისპირებულთა გზით მოძრაობა განსაკუთრებით თვალნათლივ იჩენს თავს მოწინავე ხალხების ყველა კრიტიკულ ეპოქაში. ამგვარ მომენტებში ხალხს დიღემის მხოლოდ ორ უკიდურესობას შორის დარჩენია არჩევანი: ან — ანა! და მასთან საკითხი სულაც არ ისმება ისე, როგორც ეს მოესურვებოდა ყველა დროის მოპოლიტიკანო ფილისტერობას. 1848 წ. გერმანელი ლიბერალი ფილისტერიც კი უეცრად და მოულოდნელად 1849 წელს თავისი ნებასურვილის წინააღმდეგ აღმოჩნდა ამგვარი საკითხის წინაშე: ან კიდევ უფრო სუსხიანი ფორმის ძველი რეაქციისადმი დაბრუნება ანდა რევოლუციის განგრძობა რესპუბლიკამდე, — შესაძლებელია ერთიან და განუყოფელ რესპუბლიკამდე სოციალიზმით უკანა პლანზე. მას დიდხანს არ უფიქრია და ხელი შეუწყო მანტოიფელის რეაქციის, როგორც გერმანული ლიბერალიზმის გვირგვინის შექმნას. სწორედ ასევე 1851 წ. ფრანგი ბუჩუა აღმოჩნდა მისთვის უთუოდ მოულოდნელი დიღემის წინაშე: ან იმპერიის კარიკატურა, პრეტორიანელობა და საფრანგეთის ყვლეფა არამზადების ბანდის მხრივ, ანდა სოციალურ-დემოკრატიული რესპუბლიკა — და მან არამზადების ბანდის წინაშე ქედი მოხარა, რათა მისი მფარველობით შესაძლებლობა ჰქონოდა მუშების ექსპლოატაცია, განეგრძო<sup>1</sup>.

\* \* \*

Hard and fast lines [აბსოლუტურად მკვეთრი გამმიჯნავი ხაზები] განვითარების თეორიასთან შეუთავსებელია ხერხემლიანთა და უხერხემლოთა გამმიჯნავი ხაზიკო უკვე ურყევი ველარაა, ასევე თევზებსა და ამფიბიებს შორის, ხოლო ფრინველებსა და ქვეწარმავალთა შორის გამმიჯნავი ხაზი ყოველდღიურად სულ უფრო და უფრო ისპობა. კომპსოგნათუსსა და არქეოპტერიქსს<sup>2</sup> შორის მხოლოდ მცირეოდენი შუალედი წევრები აკლია, ხოლო კბილებიანი ნისკარტები ფრინველებისა ორივე ნახევარსფეროში აღმოჩნდა. ან ეს ან ის! თანდათან სულ უფრო და უფრო არადამაკმაყოფილებელი ხდება. დაბალ ცხოველებში სრულიად შეუძლებელია ინდივიდუუმის ცნების მკვეთრი დადგენა. არა მარტო იმ აზრით, წარმოადგენს თუ არა ეს ცხოველი

ინდივიდუუმს ან კოლონიას, არამედ იმ აზრითაც, რომ შეუძლებელია განსაზღვრა იმისა, თუ სად თავდება განვითარების პროცესში ერთი ინდივიდუუმი და სად იწყება მეორე (მკვებავნია)<sup>3</sup>. ბუნებისმეცნიერების განვითარების ასეთ საფეხურზე, როცა ყველა განსხვავება შუალედ საფეხურებში გადადის და მათში იკარგება, ყველა დაპირისპირება შუალედი წევრების საშუალებით ერთმანეთში გადადის, აზროვნების ძველი მეტაფიზიკური მეთოდი საკმარისი აღარ არის. დიალექტიკა, რომელიც ასევე არ სცნობს არავითარ hard and fast lines [აბსოლუტურად მკვეთრ გამმიჯნავ ხაზებს], არ ცნობს არავითარ ყველგან გამოსადეგ უთუო ან — ან!>-ს, დიალექტიკა, რომელსაც ერთმანეთში გადაჰყავს უძრავი მეტაფიზიკური განსხვავებანი და ან—ან!>-ის გვერდით სათანადო ადგილას აღიარებს აგრეთვე «როგორც ეს, ასევე ისა-ს და დაპირისპირებებს აშუალებს, ბუნებისმეცნიერების განვითარების დღევანდელი სტადიისათვის აზროვნების ერთადერთი უაღრესად შესაფერი მეთოდია. რასაკვირველია, ყოველდღიურ სახმარად, მეცნიერული მეწვრილმანებობისათვის მეტაფიზიკური კატეგორიები თავიანთ ძალასა და მნიშვნელობას ინარჩუნებენ<sup>4</sup>.

\* \* \*

რაოდენობის თვისებრიობად გარდაქმნა = «მექანიკურა» მსოფლმხედველობას, რაოდენობრივი ცვლილება სცვლის თვისებრიობას. ამის გუმანიც კი არ ჰქონიათ არასოდეს ამ ვაჟბატონებს!<sup>5</sup>

\* \* \*

აზრის განსჯისეული განსაზღვრებების ურთიერთდაპირისპირებულობა: პოლარიზაცია. მსგავსად იმისა, როგორც ელექტრობის, მაგნეტიზმისა და ა. შ. პოლარიზაცია ხდება და დაპირისპირებულობათა გზით მოძრაობენ, ასევე აზრებიც. ისე როგორც იქ არ შეიძლება ერთი რომელიმე ცალმხრივობის შენარჩუნება, რაზეც არც ერთი ბუნების მკვლევარი არ ფიქრობს, ასევეა აქაც<sup>6</sup>.

\* \* \*

«არსების» განსაზღვრათა ჰემმარიტი ბუნება თვითონ ჰეგელს აქვს გამოთქმული («ენციკლოპედია», I, § 111, დანართი): «არსებაში ყველაფერი შეფარდებითია»<sup>7</sup> (მაგალითად, დადებითი

და უარყოფითი, რომელთაც აზრი მხოლოდ თავიანთ შრთიერთ თანაფარდობაში აქვთ და არა თვითეულს ცალ-ცალკე თავის-თავად)<sup>9</sup>.

\* \* \*

ნაწილი და მთელი, მაგალითად, უკვე ისეთი კატეგორიებია; რომლებიც ორგანულ ბუნებაში არასაკმარისია. — თესლის გამოყოფა — ჩანასახი და დაბადებული ცხოველი არ შეიძლება გაგებული იქნეს როგორც «ნაწილი», რომელიც «მთელს» გამოეყოფა. ეს არასწორ განმარტებას მოგვცემდა. ნაწილები მხოლოდ გვამსა-აქვს («ენციკლოპედია», I, გვ. 268)<sup>9</sup>.

\* \* \*

მარტივი და შედგენილი<sup>10</sup>. ეს ისეთი კატეგორიებია, რომლებიც ორგანულ ბუნებაშიც უკვე აზრს ჰპარგავენ, გამოუყენებელნი არიან. ვერც მექანიკური შეერთება ძვლებისა, სისხლისა, ხრტილებისა, კუნთებისა, ქსოვილებისა და ა. შ., ვერც ელემენტარ-ქიმიური შეერთება ჯერ კიდევ ვერ შეადგენენ ცხოველს. ჰეგელი, «ენციკლოპედია», I, გვ. 256<sup>11</sup>. ორგანიზმი არ წარმოადგენს არც მარტივს, არც შედგენილს, რაც უნდა რთული იყოს ის.

\* \* \*

აბსტრაქტული იგივეობაც<sup>12</sup> ( $a = a$ ; და უარყოფითი ფორმითაც:  $a$  არ შეიძლება ერთსა და იმავე დროს უდრიდეს  $a$ -ს და არც უდრიდეს  $a$ -ს) ისევე არ შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ორგანულ ბუნებაში. მცენარე, ცხოველი, ყოველი უჯრედი თავისი სიცოცხლის ყოველ მომენტში თავისი თავის იდენტურიც არის და მაინც განსხვავებულია თავის თავისაგან, ნივთიერებათა მიღებისა და გამოყოფის წყალობით, სუნთქვის, უჯრედების წარმოშობისა და უჯრედების კვდომის, ცირკულაციის მიმდინარე პროცესის წყალობით, მოკლედ, იმ განუწყვეტელ მოლეკულურ ცვლილებათა ჯამის წყალობით, რომლებიც სიცოცხლეს შეადგენენ და რომელთა ერთობლივი შედეგები სიცოცხლის ფაზებში — ემბრიონალურ სიცოცხლეში, ახალგაზრდობაში, სქესობრივ სიმწიფეში, გამრავლების პროცესში, მოხუცებულობასა და სიკვდილში თვალნათლივ მელანდნება. რაც უფრო მეტად ვითარდება ფიზიოლოგია, მით უფრო მნიშვნელოვანი ხდება მისთვის ეს განუწყვეტელი, ეს

დაუსრულებელი პატარა ცვლილებები, მაშასადამე, მით უფრო მნიშვნელოვანი ხდება მისთვის აგრეთვე განხილვა განსხვავებისა იგივეობის შიგნით, და იგივეობის ძველი აბსტრაქტული ფორმალური თვალსაზრისი, რომლის თანახმადაც ორგანული არსება განხილული უნდა იქნეს როგორც უბრალოდ თავის თავთან იდენტური, მუდმივი რამ, — დრომოქმული და მოძველებულია\*. მიუხედავად ამისა, მასზე დაფუძნებული აზროვნების წესი მაინც განაგრძობს არსებობას თავისი კატეგორიებით. მაგრამ უკვე არაორგანულ ბუნებაში იგივეობა როგორც ასეთი სინამდვილეში არ არსებობს. ყოველი სხეული განუწყვეტლივ განიცდის მექანიკურ, ფიზიკურ, ქიმიურ ზემოქმედებებს, რომლებიც მასში მუდმივად იწვევენ ცვლილებებს, მის იგივეობას სახეს უცვლიან. აბსტრაქტული იგივეობა და მისი დაპირისპირება განსხვავების მიმართ შესაძლოა მხოლოდ მათემატიკაში — აბსტრაქტულ მეცნიერებაში, რომელსაც საქმე აქვს აზრობრივ საგნებთან, თუმცაღა მაინც რეალობის ანასახებთან, და აქაც კი იგი მაინც განუწყვეტლივ იხსნება. ჰეგელი, *ფენციკლოპედია*, I, გვ. 235<sup>13</sup>. ის ფაქტი, რომ იგივეობა შეიცავს განსხვავებას, გამოხატულია ყოველ წინადადებაში, სადაც შემასმენელი ქვემდებარისაგან აუცილებლად განსხვავებულია. მთის შროშანა არის მცენარე, ვარდი არის წითელი, სადაც ან ქვემდებარეში ან შემასმენელში არის ისეთი რამ, რაც შემასმენლის ან ქვემდებარის მიერ ვერ იფარება. ჰეგელი, გვ. 231<sup>14</sup>. რა თქმა უნდა, თავისთავად გასაგებია, რომ თავის თავთან იგივეობას თავიდანვე უკვე აუცილებლად აქვს შესაფერებად განსხვავება ყველა სხვა დანარჩენისაგან.

განუწყვეტელი ცვალებადობა, ე. ი. თავის თავთან აბსტრაქტული იგივეობის მოხსნა არსებობს აგრეთვე ეგრეთწოდებულ არაორგანულ ბუნებაშიც. გეოლოგია ამ განუწყვეტელი ცვალებადობის ისტორიაა, ზედაპირზე მექანიკური ცვლილებები (გადარეცხვა, წალეკვა, ყინვა), ქიმიური (გამოფიტვა), შიგნით — მექანიკური (წნევა), სითბო (ველკანური), ქიმიური (წყალი, მჟავები, მაკავშირებელი ნივთიერებანი), დიდი მასშტაბით — ნიადაგის აწვე-დაწვევა, მიწისძვრები და ა. შ. დღევანდელი ფიქალი ძირიანფესვიანად განსხვავდება იმ შლამისაგან, რომლისაგანაც ის წარმოიშვა, ცარცი

\* ენგელსის ხელნაწერის არეებზე აქ მის მიერ ხაზგასმულია კიდურშენიშვნა: აღარაფერს ვამბობთ, გარდა ამისა, უკვე სახეთა განვიითარებაზე. — რედ.

განსხვავდება იმ ურთიერთდაუკავშირებელ მიკროსკოპული ნივთიერებისაგან, რომელთაგან ის შედგება; კიდევ უფრო მეტად განსხვავდება მათგან კირქვა, რომელიც, როგორც ზოგიერთი ფიქრობს, მთლიანად ხომ ორგანული წარმოშობისა უნდა იყოს; სილაქვა — ზღვის ურთიერთდაუკავშირებელი ქვიშისაგან, რომელიც თავის მხრივ დაქუცმაცებული გრანიტისაგან წარმოდგა და ა. შ., აღარაფერს ვამბობთ უკვე ნახშირზე.

\* \* \*

ი გ ი ვ ე ო ბ ი ს პ რ ი ნ ც ი პ ი ძველი მეტაფიზიკური აზრით ძველი მსოფლმხედველობის ძირითადი პრინციპია:  $a=a$ . ყოველი ნივთი თავის თავს უდრის. ყველაფერი მუდმივი იყო, მზის სისტემა, ვარსკვლავები, ორგანიზმები. ბუნებისკვლევამ ეს პრინციპი ყოველ ცალკეულ შემთხვევაში თანდათან უკუაგდო; მაგრამ თეორიის სფეროში ის მაინც კიდევ განაგრძობს არსებობას, და ძველის მომხრენი მას მაინც კიდევ უპირისპირებენ ახალს: «ნივთი არ შეიძლება ერთდროულად იყოს თვითონაც და იყოს სხვაც». მიუხედავად ამისა ბუნებისკვლევამ ახლახან დეტალურად დაამტკიცა (იხ. ზემოთ) ის ფაქტი, რომ ქეშმარიტი, კონკრეტული იგივეობა თავის თავში შეიცავს განსხვავებას, ცვლილებას. — როგორც ყველა მეტაფიზიკური კატეგორია, აბსტრაქტული იგივეობა საკმარისია მხოლოდ შინ სახმარებლად, სადაც გათვალისწინებულია მცირე მიმართებანი ან დროის მცირე მონაკვეთები; საზღვრები, რომელთა ფარგლებშიც ის გამოდგება, თითქმის ყოველი შემთხვევისათვის განსხვავებული არიან და საგნის ბუნებით არიან განპირობებული; პლანეტათა სისტემაში, სადაც ჩვეულებრივი ასტრონომიული გამოანგარიშებისათვის ელიპსი შეიძლება აღებული იქნეს ძირითად ფორმად, ისე, რომ პრაქტიკულად შესამჩნევი ცთომილებანი არ იქნეს დაშვებული, ეს საზღვრები ბევრად უფრო ვრცელია, ვიდრე რომელიმე მწერის განხილვის დროს, მწერისა, რომელიც თავის მეტამორფოზებს რამდენიმე კვირაში ამთავრებს. (მოვიყვანოთ სხვა მაგალითები, მაგ. სახეთა ცვლილებანი, რომელნიც მთელი რიგ ათასეულ წლებს ითვლიან.) მაგრამ განმაზოგადებელი ბუნებისმეცნიერებისათვის, თვითეულ ცალკე დარგშიც კი, აბსტრაქტული იგივეობა სრულიად არადამაკმაყოფილებელია, და თუმცა საერთოდ და მთლიანად ახლა იგი პრაქტიკულად უკუგდებულია, მაგრამ თეორიულად მაინც ბატონობს გონებაზე და ბუნებისმკვლევართა უმრავლესობას წარმოუდგენია, რომ იგივეობა და განსხვავ-

ვება შეურიგებელ დაპირისპირებებს წარმოადგენენ და არა ცალმხრივ პოლუსებს, რომლებსაც კემმარიტება გააჩნიათ მხოლოდ მათს ურთიერთზემოქმედებაში, იგივეობაში განსხვავების ჩართვით<sup>15</sup>.

\* \* \*

იგივეობა და განსხვავება — აუცილებლობა და შემთხვევითობა — მიზეზი და მოქმედება — აი მთავარი დაპირისპირებანი<sup>16</sup>, რომლებიც, თუ მათ ცალ-ცალკე განვიხილავთ, ერთმანეთში გადადიან.

მაშინ კი «საფუძვლები» უნდა მოეშველონ<sup>17</sup>.

\* \* \*

დადებითი და უარყოფითი<sup>18</sup>. შეიძლება შებრუნებითაც იქნენ სახელდებულნი: ელექტრობაში და ა. შ., ასევე ჩრდილოეთი და სამხრეთი, ეს შეიძლება შებრუნდეს, შესაბამისად შეიცვალოს მთელი დანარჩენი ტერმინოლოგია და ყველაფერი ისევ სწორი დარჩება. მაშინ ჩვენ დასავლეთს აღმოსავლეთს ვუწოდებთ და აღმოსავლეთს — დასავლეთს. მზე ამოვა დასავლეთში, პლანეტები იბრუნებენ აღმოსავლეთიდან დასავლეთისაკენ და ა. შ.; მხოლოდ სახელები შეიცვლება. უფრო მეტიც, ფიზიკაში ჩრდილოეთის პოლუსს ნამდვილად ჩვენ მაგნეტის იმ სამხრეთ პოლუსს ვუწოდებთ, რომელსაც დედამიწის მაგნეტიზმის ჩრდილოეთი პოლუსი იზიდავს — და ეს ხელს არაფერს უშლის.

\* \* \*

დადებითი და უარყოფითი რომ თანაბრად იგულისხმება, სულ ერთია, რომელი მხარეა დადებითი და რომელი უარყოფითი, — [ამას ადგილი აქვს] არა მარტო ანალიზურ გეომეტრიაში, არამედ უფრო მეტად ფიზიკაშიაც (იხ. კლაუზიუსი, გვ. 87 და შემ.)<sup>19</sup>.

\* \* \*

პოლარობა<sup>20</sup>. მაგნეტი რომ გავკრათ შუაზე, მოხდება ნეიტრალური შუაგულის პოლარიზება, მაგრამ ისე, რომ ძველი პოლუსები თავის ადგილებზე დარჩებიან. ხოლო, პირიქით, თუ ქიას გავკვეთთ შუაზე, დადებით პოლუსზე შეინარჩუნებს საკვების მიმღებ პირს და მეორე ბოლოს შექმნის ახალ უარყოფით პოლუსს



გამომყოფი უკანა გასავლით; მაგრამ ძველი უარყოფითი პოლუსი (უკანა გასავალი) ახლა დადებით პოლუსად იქცევა, ე. ი. პირი შეიქმნება, ხოლო ნაქირილობევე გაკვეთილ ადგილზე შეიქმნება ახალი უკანა გასავალი, ანუ უარყოფითი პოლუსი, *Voilà* [აი] დადებითის უარყოფითად გარდაქმნა.

\* \* \*

პოლარიზაცია<sup>21</sup>. ჯერ კიდევ ი. გრიმი მტკიცედ იყო დარწმუნებული, რომ ყოველი გერმანული დიალექტი ან ზემოგერმანული უნდა იყოს ანდა ქვემოგერმანული. ამასთან მას მხედველობიდან სულ დაეკარგა ფრანკული დიალექტი. ვინაიდან უგვიანესი კაროლინგური ეპოქის მწიგნობრული ფრანკული ენა ზემოგერმანული იყო (ბგერათა ზემოგერმანული გადანაცვლება ხომ ფრანკულ სამხრეთ-აღმოსავლეთსაც შეეხო), ამიტომ ფრანკული ენა, გრიმის შეხედულებით, აქ თუ ძველ ზემოგერმანულში გაითქვიფა უკვალოდ, იქ — ფრანგულში. ამასთანავე აბსოლუტურად გაურკვეველი დარჩა, საიდან გაჩნდა ნიდერლანდური ენა ძველ სალიკურ მხარეებში. მხოლოდ გრიმის სიკვდილის შემდეგ აღმოაჩინეს ხელახლა ფრანკული ენა: სალიკური ენა თავისი განახლებული სახით როგორც ნიდერლანდური, რიპუარული ენა — შუა-და ქვემო რაინის დიალექტებში, რომლებმაც ნაწილობრივ სხვადასხვა ხარისხით გადაინაცვლეს ზემოგერმანულისაკენ, ნაწილობრივ კი ქვემო გერმანულად დარჩნენ, ასე რომ ფრანკული ენა ისეთი დიალექტია, რომელიც როგორც ზემოგერმანულია, ისე ქვემოგერმანულიც.

\* \* \*

### შემთხვევითობა და აუცილებლობა<sup>22</sup>

მეორე დაპირისპირება, რომელშიაც მეტაფიზიკა გახლართულა შემთხვევითობისა და აუცილებლობის დაპირისპირებაა. რა შეიძლება კიდევ უფრო მკვეთრად ეწინააღმდეგებოდეს ერთი-მეორეს, ვიდრე ეს ორი ლოგიკური განსაზღვრება? როგორ შეიძლება, რომ ორივე ისინი იდენტური იყვნენ, ის, რაც შემთხვევითია, აუცილებელი იყოს, და რაც აუცილებელია, ასევე შემთხვევითი იყოს? ჩვეულებრივი ადამიანური განსჯა და მასთან ერთად ბუნებისმკვლევართა დიდი უმრავლესობა აუცილებლობასა და შემთხვევითობას განიხილავს როგორც ისეთ განსაზღვრებებს, რომლებიც

15. ბუნების დიალექტიკა.

ერთმანეთს ერთხელ და სამუდამოდ გამორიცხავენ. რაიმე ნივთი, რომელიმე ურთიერთობა, რაიმე პროცესი ან შემთხვევითია ან აუცილებელი, მაგრამ არ შეიძლება ერთი ციკოს და მეორეც. ამრიგად, ბუნებაში ორივე ისინი ერთმანეთის გვერდით არსებობენ; ბუნება ყოველგვარ საგნებსა და პროცესებს შეიცავს, რომელთაგან ერთნი შემთხვევითნი არიან, მეორენი აუცილებელნი, ამასთან საქმე მხოლოდ იმაშია, რომ ეს ორი გვარეობა ერთმანეთში არ აეურით. ასე, მაგალითად, გადამწყვეტ სახეობითს ნიშნებს აუცილებლობად თვლიან, ხოლო იმავე სახეობის ინდივიდუულობა დანარჩენ განსხვავებებს აღნიშნავენ როგორც შემთხვევითს; და ეს ეხება როგორც კრისტალებს, ასევე მცენარეებსა და ცხოველებს. ამასთანავე თავის მხრივ დაბალი ჯგუფიც უმაღლესი ჯგუფის მიმართ შემთხვევითად მიაჩნიათ: ასე, მაგალითად, შემთხვევითად თვლიან იმას, თუ რამდენი სხვადასხვა სახეობაა *genus felis*-ში [კატისა გვარეობაში] ან *equus* [ცხენისა], ანუ რამდენია გვარეობანი და რიგები რომელიმე კლასში, ან რამდენი ინდივიდუუმი არსებობს თვითეულ ასეთ სახეობაში, ან ცხოველთა რამდენი სხვადასხვა სახე არსებობს ერთ გარკვეულ სფეროში, ან როგორია საერთოდ ფაუნა, ფლორა. შემდეგ, მხოლოდ აუცილებელს აცხადებენ მეცნიერული ინტერესის ღირსად, ხოლო შემთხვევითი მეცნიერებისათვის განურჩევლად მიაჩნიათ. ეს ნიშნავს: ის, რაც შეიძლება კანონს დაუქვემდებარონ, მაშასადამე, ის, რაც იციან, საინტერესოა, ხოლო ის, რაც არ შეუძლიათ კანონს დაუქვემდებარონ, რაც, მაშასადამე, არ იციან, განურჩეველია, და შეიძლება უყურადღებოდ იქნეს დატოვებული. მაგრამ ამით ისპობა ყოველგვარი მეცნიერება, რადგან მეცნიერებამ სწორედ ის უნდა იკვლიოს, რაც არ ვიცით. ეს იმას ნიშნავს: რომ იმას, რაც შეუძლიათ საყოველთაო კანონს დაუქვემდებარონ, აუცილებლობად თვლიან, ხოლო ის, რაც არ შეუძლიათ კანონს დაუქვემდებარონ, შემთხვევითობად მიაჩნიათ. აქ ყველა ნათლად ხედავს, რომ ეს იმავე ჯურის მეცნიერებაა, რომელიც ბუნებრივად თვლის იმას, რის ახსნაც მას შეუძლია, ხოლო თავისთვის აუხსნელსა და გაურკვეველს ზებუნებრივ მიზეზებს მიაწერს; თვით საქმისათვის სულ ერთია, აუხსნელის მიზეზს შემთხვევას უწოდებ, თუ ღმერთს. ორივე წარმოადგენს იმის გამოხატულებას, რომ მე არ ვიცი და ამიტომ მეცნიერებას არ ეკუთვნის. მეცნიერება სწყდება იქ, სადაც აუცილებელი კავშირი ძალას ჰკარგავს.

მის წინააღმდეგ გამოდის დეტერმინიზმი, რომელიც ბუნების-მეცნიერებაში ფრანგული მატერიალიზმიდან გადავიდა და ცდილობს შემთხვევითობას თავი იმით გაართვას, რომ საერთოდ უარყოფს მას. ამ გაგების თანახმად ბუნებაში ბატონობს მხოლოდ მარტივი, პირდაპირი აუცილებლობა. ის გარემოება, რომ მუხუდოს ამ ქოტში ხუთი მარცვალია, და არა ოთხი ან ექვსი, რომ ამ ძალის კუდი ხუთი ღუიშია და ერთი ხაზითაც კი არაა უფრო გრძელი ან უფრო მოკლე, რომ ამ წელს ფუტკარმა გაანაყოფიერა სამყურას ეს ყვავილი და არა ის, და გაანაყოფიერა სწორედ ამ ფუტკარმა და ამა და ამ გარკვეულ დროში, რომ ლომისკბილას ეს გარკვეული, ქარისგან მოტანილი, თესლი ამოვიდა და არა მეორე, რომ მე წინა ღამეს რწყილმა მიკბინა დილის ოთხ საათზე და არა სამ საათზე ან ხუთზე და ისიც მარჯვენა მხარზე და არა მარცხენა წვივზე, — ყველა ეს ისეთი ფაქტებია, რომლებიც მიზეზისა და შედეგის გარდაუვალი გადაბმულობისაგან, ურყევი აუცილებლობით წარმომდგარა, და მასთან ისე, რომ აიჩინოს ის ბურთო, საიდანაც მზის სისტემა წარმოიშვა, ისე იყო მოწყობილი, რომ ეს მოვლენები სწორედ ასე უნდა მომხდარიყო და არა სხვაგვარად. აუცილებლობის ამგვარი გაგებით ჩვენ ჯერ კიდევ ვერ ვცილდებით ბუნებაზე თეოლოგიური შეხედულების ფარგლებს. მეცნიერებისათვის თითქმის სულ ერთია, აგუსტინესთან და კალვინთან ერთად ვუწოდებთ ჩვენ ამას ღვთის სამარადისო განჩინებას, თუ თურქებთან ერთად ყისმათს, ან აუცილებლობას. მიზეზთა ჯაჭვის გამოკვლევაზე არც ერთ ამ შემთხვევაში ლაპარაკი არაა, ასე რომ ჩვენ არც ერთ და არც მეორე შემთხვევაში დიდი არაფერი შეგვიძინია; ეგრეთწოდებული აუცილებლობა უბრალო ფრაზად რჩება, და მასთან ერთად შემთხვევაც იმად რჩება, რაც იყო. ვიდრე ჩვენ არ შეგვიძლია დავამტკიცოთ, თუ რაზეა დამოკიდებული მარცვალთა რაოდენობა მუხუდოს ქოტში, იგი შემთხვევითი დარჩება; ხოლო იმის მტკიცებით, რომ ეს შემთხვევა მზის სისტემის თავდაპირველ მოწყობილობაში უკვე გათვალისწინებული იყო, ჩვენ ერთი ნაბიჯითაც ვერ წავიწვეთ წინ. კიდევ უფრო მეტი: ისეთი მეცნიერება, რომელიც შეუდგებოდა ამ ცალკეული მუხუდოს ქოტის შემთხვევის მთელი მიზეზობრივი გადაბმულობის გამოკვლევას თვით უშორეულეს მიზეზებამდე, მეცნიერება კი აღარ იქნებოდა, არამედ უბრალო თამაშობანა; ვინაიდან სწორედ ამ მუხუდოს ქოტს კიდევ უამრავი სხვა ინდივიდუალური თვისებები აქვს, რომლებიც შემთხვევითი თვისებების სახით ვლინდებიან:

ვლფერი, გარსის სისქე და სიმაგრე, მარცვალთა სიდიდე, ალარაფერს ვამბობთ იმ ინდივიდუალურ თავისებურებებზე, რომლებიც მხოლოდ მიკროსკოპით დაინახება. ამრიგად, მუხუდოს ერთი ქოტი უფრო მეტ მიზეზობრივ კავშირებს მოგვემდღა გამოსაკვლევად, ვიდრე მათს ამოხსნას შეძლებდა მსოფლიოს ყველა ბოტანიკოსი.

მაშასადამე, აქ შემთხვევითობა აუცილებლობით კი არ აიხსნება, არამედ აუცილებლობა შიშველი შემთხვევითობის შექმნამდეა ჩამოქვეითებული. თუ ის ფაქტი, რომ მუხუდოს გარკვეული ქოტი შეიცავს მუხუდოს ექვს მარცვალს და არა ხუთს ან შვიდს, იმავე რიგის მოვლენაა, რაც მზის სისტემის მოძრაობის კანონი ან ენერჯის გარდაქმნის კანონი, მაშინ ფაქტიურად შემთხვევითობა კი არ აღის აუცილებლობის დონემდე, არამედ აუცილებლობა ქვეითდება შემთხვევითობამდე. კიდევ უფრო მეტი. რამდენიც გნებავთ, იმდენი შეგიძლიათ ამტკიცოთ, რომ გარკვეულ ტერიტორიაზე ერთმანეთის გვერდით არსებული ორგანული და არაორგანული სახეებისა და ინდივიდუუმების მრავალფეროვნება ურყევ აუცილებლობაზეა დამყარებული, — ცალკეული სახეებისა და ინდივიდუუმებისათვის კი იგი იმად რჩება, რაც იყო, ე. ი. შემთხვევითად. ცალკეული ცხოველისათვის შემთხვევითია ის, თუ სად დაიბადა, რა გარემოში უხდება ცხოვრება, რომელი და რამდენი მტერი ემუქრება მას. დედა მცენარისათვის შემთხვევითია ის, თუ საით გაჰფანტავს ქარი მის თესლებს, ხოლო ამ თესლიდან ამოსული მცენარისათვისაც ასევე შემთხვევითია, თუ სად ჰპოვებს აღმოსაყენებლად ნიადაგს ის სათესლე მარცვალი, რომლისაგანაც იგი აღმოცენდება; და რწმუნება იმისა, რომ აქაც ყველაფერი ურღვევ აუცილებლობაზეა დამყარებული, ძალიან უმწეო ნუგეშს წარმოადგენს. ბუნების სხვადასხვა საგანთა თავმოყრა რომელიმე გარკვეულ სფეროში, ანდა კიდევ უფრო მეტი, თუნდაც მთელ დედამიწაზე, მაინც იგივე რჩება, რაც იყო, — შემთხვევითი, მიუხედავად მთელი მისი სამარადისო თავდაპირველი დეტერმინირებისა.

წინააღმდეგ ამ ორივე კონცეპციისა, ჰეგელი გამოდის აქამდე ჯერ კიდევ სრულიად გაუგონარი დებულებებით, რომ შემთხვევითს რაღაც საფუძველი გააჩნია, რადგან ის შემთხვევითია, მაგრამ სწორედ ასევე არც აქვს არავითარი საფუძველი, ვინაიდან იგი შემთხვევითია; რომ შემთხვევითი აუცილებელია, რომ აუცილებლობა თავის თავს განსაზღვრავს როგორც შემთხვევითობას და რომ, მეორე მხრივ, ეს შემთხვევითობა უფრო აბსოლუტური აუცილებლობაა (ელოგიკა, წიგ. II, განყ. III, თავი 2: სინამდვი-

ლეა)<sup>23</sup>. ბუნებისმეცნიერებამ ანჯობინა უბრალოდ უგულვებლყოფეს დებულებები, როგორც სიტყვათა პარადოქსალური თამაშობანა, როგორც თავისი თავის საწინააღმდეგო უაზრობა, და თეორიულად გაიყინა, ერთი მხრივ, ვოლფის მეტაფიზიკის აზრობრივ უმწეობაში, რომლის მიხედვით რაღაცა ან შემთხვევითია ან აუცილებელი და არა ერთიცა და მეორეც ერთდროულად; მეორე მხრივ კი — არა ნაკლებ უაზრო მექანიკურ დეტერმინიზმში, რომელიც შემთხვევას საერთოდ სიტყვიერად უარყოფს, რათა პრაქტიკულად ყოველ კერძო შემთხვევაში აღიაროს.

მაშინ როდესაც ბუნებისკვლევა განაგრძობდა ამგვარად აზროვნებას, რა გააკეთა მან დარეინის სახით?

დარეინი ეპოქის შემქმნელ თავის თხზულებაში გამოდის შემთხვევითობის უფართოესი ფაქტიური საფუძვლიდან. სწორედ ინდივიდუუმთა დაუსრულებელი შემთხვევითი სხვადასხვაობანი ცალკეულ სახეობათა შიგნით, ის სხვადასხვაობანი, რომლებიც შეიძლება თვით სახეობის ხასიათის გარღვევამდისაც განვითარდნენ და რომელთა თვით უახლოესი მიზეზებიც კი მხოლოდ ძალიან მცირე შემთხვევებში შეიძლება დადგინდეს, აიძულებენ მას კითხვის ქვეშ დააყენოს ყოველგვარი კანონზომიერების დღემდე არსებული საფუძველი ბიოლოგიაში — სახეობის ცნება მის უწინდელ მეტაფიზიკურ გაქვევებულობასა და უცვლელობაში. მაგრამ სახეობის ცნების გარეშე მთელი მეცნიერება არარაობა იყო. მეცნიერების ყოველ დარგს სჭირდებოდა სახეობის ცნება როგორც საფუძველი: რას წარმოადგენდნენ სახეობის ცნების გარეშე ადამიანის ანატომია და შედარებითი ანატომია, ემბრიოლოგია, ზოოლოგია, პალეონტოლოგია, ბოტანიკა და ა. შ.? ამ მეცნიერებათა ყველა შედეგი არა მარტო კითხვის ქვეშ იქნა დაყენებული, არამედ პირდაპირ მოიხსნა. შემთხვევითობა უკუაგდებს აუცილებლობას იმ სახით, როგორც ეს აქამდე ესმოდათ\*. უწინდელი წარმოდგენა აუცილებლობის შესახებ გამოუსადეგარია. მისი შენარჩუნება ნიშნავს კანონის სახით ბუნებას თავს მოვახვიოთ ადამიანის თვითნებური განსაზღვრება, რომელიც თავის თავსაც ეწინააღმდეგება და სინამდვილესაც, ეს იმას ნიშნავს, რომ ამით უარყოფთ ყოველგვარი შინაგანი აუცილებლობა ცოცხალ ბუნებაში, ნიშნავს საერთოდ ცოცხალი

\* ხელნაწერის არეებზე ამ ადგილას ცოტა ზემოთ ფრჩხილებში მოთავსებულია შემდეგი ფრაზა: «ამასობაში დაგროვებულმა მასალამ შემთხვევითობათა შესახებ ჩაახშო და გატება ძველი წარმოდგენა აუცილებლობაზე». — რ ე დ.

ბუნების ერთადერთ კანონად გამოვაცხადოთ შემთხვევის ქაოსური სამეფო.

«Gilt nichts mehr der Tausves-Jontof»<sup>24</sup> — სრულიად თანმიმდევრულად გაჰყვიროდნენ ყველა სკოლის ბიოლოგები.  
დარკინი.

\* \* \*

### ჰეგელი, «ლოგიკა», ტ. I<sup>25</sup>

«რაიმეს დაპირისპირებული არარაობა, რომელიმე რაიმეს არარაობა, რომელიმე განსაზღვრული არარაობაა» (გვ. 74)<sup>26</sup>.

«მხედველობაში ჰქონდა რა (მსოფლიო)<sup>27</sup> მთლიანობის ურთიერთ-განსაზღვრელი კავშირი, მეტაფიზიკას შეედლო წამოეყენებინა — არსებითად ტაქტოლოგიური — მტკიცება, — პატარა მტვერიც რომ მოისპოს, მთელი სამყარო დაინგრევაო» (გვ. 78)<sup>28</sup>.

მთავარი ადგილი უარყოფის შესახებ. «შესავალი», გვ. 38: «რომ თავისი თავის საწინააღმდეგო იხსნება არა ნულში, არა აბსტრაქტულ არარაობაში, არამედ თავისი გარკვეული შინაარსის უარყოფაში» და ა. შ.<sup>29</sup>

უარყოფის უარყოფა. «ფენომენოლოგია», წინასიტყვაობა გვ. 4: კვირტი, ყვავილი, ნაყოფი და ა. შ.<sup>30</sup>

[ბ] დიალექტიკური ლოგიკა და შევეცნობის თეორია. «შევეცნობის საზღვრების» შესახებ]

\* \* \*

ბუნებისა და გონის ერთიანობა<sup>1</sup>. ბერძნებისათვის თავისთავად ცხადი იყო, რომ ბუნება არ შეიძლება არაგონიერი იყოს, მაგრამ თვით დღესაც კიდევ ყველაზე უგუნური ემპირიკოსები ამტკიცებენ თავიანთი მსჯელობით (როგორც არ უნდა ყალბი იყოს ეს მსჯელობა), რომ ისინი წინასწარ დარწმუნებული არიან, ბუნება არ შეიძლება არაგონიერი იყოს, ხოლო გონება არ შეიძლება ბუნებას ეწინააღმდეგებოდეს.

\* \* \*

რომელიმე ცნების ან ცნებათა დამოკიდებულების (დადებითი და უარყოფითი, მიზეზი და მოქმედება, სუბსტანცია და აქციდენცია) განვითარება აზროვნების ისტორიაში ისე შეეფარდება მის განვითარებას ცალკეული დიალექტიკოსის თავში, როგორც პალეონტოლოგიაში რომელიმე ორგანიზმის განვითარება — მის განვითარებას ემბრიოლოგიაში (ანუ, უკეთ თუ ვიტყვი, ისტორიასა და ცალკეულ ჩანასახში). ეს რომ ასეა, პირველად ცნებების მიმართ აღმოაჩინა ჰეგელმა. ისტორიულ განვითარებაში შემთხვევითობა თავის როლს თამაშობს, რაც დიალექტიკურ აზროვნებაში, ისევე როგორც ჩანასახის განვითარებაში, აუცილებლობის სახით შეჯამდება<sup>2</sup>.

\* \* \*

აბსტრაქტული და კონკრეტული. მოძრაობის ფორმის ცვალებადობის ზოგადი კანონი ბევრად უფრო კონკრეტულია, ვიდრე ამის თვითეული ცალკე «კონკრეტული» მაგალითი<sup>3</sup>.

\* \* \*

განსჯა და გონება<sup>4</sup>. ამ ჰეგელისეულ განსხვავებას, რომლის თანახმადაც მხოლოდ დიალექტიკური აზროვნება არის გონიერული, გარკვეული აზრი აქვს. ჩვენ ცხოველებთან საერთო გვაქვს განსჯის მოქმედების ყველა სახეობანი: ინდუცირება, დედუცირება, მაშასადამე, აგრეთვე აბსტრაქცირება (დიდოს<sup>5</sup> გვარეობითი ცნებები: ოთხფეხნი და ორფეხნი), უცნობ საგანთა ანალიზირება (კაკლის გატეხვა უკვე ანალიზის დაწესება), სინთეზირება (ცხოველთა ემნაქური ფანდების შემთხვევებში), ხოლო ორივეს გაერთიანების სახით ექსპერიმენტირება (ახალ დაბრკოლებებსა და უცხო მდგომარეობაში). ტიპისდა კვალობაზე ყველა ეს მეთოდი, მაშასადამე, მეცნიერული კვლევის ყველა საშუალება, რომელთაც ჩვეულებრივი ლოგიკა აღიარებს, სრულიად ერთნაირი აქვთ ადამიანსა და უმალესი გვარეობის ცხოველებს. მხოლოდ (სათანადო მეთოდის განვითარების) ხარისხის მიხედვით განსხვავდებიან ისინი. მეთოდის ძირითადი ნიშნები ერთნაირია და იმავე შედეგებამდე მივყავართ ადამიანსა და ცხოველში, სანამ ორივე მხოლოდ ამ ელემენტარული მეთოდებით მოქმედებენ ან კმაყოფილდებიან. პირიქით, დიალექტიკური აზროვნება, — სწორედ იმიტომ,

რომ მას თვით ცნებათა ბუნების გამოკვლევა აქვს წინამძღვრად— მხოლოდ ადამიანს შეუძლია და ამასაც განვითარების მხოლოდ შედარებით მაღალ საფეხურზე (ბუღისტები და ბერძნები), და თავის სრულ განვითარებას მხოლოდ გაცილებით გვიან აღწევს თანამედროვე ფილოსოფიაში,— და მიუხედავად ამისა კოლოსალური შედეგები ჰქონდათ ჯერ კიდევ ბერძნებს, რომელთაც ბევრად დაასწრეს კვლევას!

ქიმიკი, რომელშიაც ანალიზი კვლევის გაბატონებული ფორმაა, არათფერია მოპირდაპირე პოლუსის — სინთეზის გარეშე<sup>6</sup>.

\* \* \*

### [მსჯელობათა კლასიფიკაციის შესახებ]<sup>7</sup>

დიალექტიკური ლოგიკა, წინააღმდეგ ძველი, წმინდა ფორმალური ლოგიკისა, არ კმაყოფილდება ამ უკანასკნელის მსგავსად იმით, რომ ჩამოთვალოს და ყოველგვარი კავშირის გარეშე ერთმანეთის გვერდით დააწყოს აზროვნების მოძრაობის ფორმები, ე. ი. მსჯელობათა და დასკვნათა სხვადასხვა ფორმები. მას, პირიქით, ეს ფორმები ერთი მეორედან გამოჰყავს, იგი მათ შორის ნაცვლად კოორდინაციისა სუბორდინაციის დამოკიდებულებას ამყარებს და დაბალი ფორმებიდან უფრო მაღალ ფორმებს ანვითარებს. ჰეგელი, ერთგული მთელი ლოგიკის თავისი დაყოფისა, მსჯელობებს შემდეგნაირად აჯგუფებს:<sup>8</sup>

1. არსებობის მსჯელობა — მსჯელობის უმარტივესი ფორმა, რომელშიც რომელიმე ცალკეულ ნივთზე დასტურით ან უარყოფით გამოითქმება რაიმე ზოგადი თვისება (დადებითი მსჯელობა: ფარდი არის წითელი; უარყოფითი მსჯელობა: ფარდი არ არის ლურჯი; უსასრულო მსჯელობა: ფარდი არ არის აქლემია).

2. რეფლექსიის მსჯელობა, რომელშიც სუბიექტის შესახებ გამოითქმება რაიმე შეფარდებითი განსაზღვრა, რაიმე მიმართება (სინგულარული<sup>9</sup> მსჯელობა: ეს ადამიანი მოკვდავია; პარტიკულარული<sup>10</sup> მსჯელობა: ზოგიერთი, ბევრი ადამიანი მოკვდავია; უნივერსალური<sup>11</sup> მსჯელობა: ყველა ადამიანი მოკვდავია, ან ადამიანი მოკვდავია).

3. აუცილებლობის მსჯელობა, რომელშიც სუბიექტის შესახებ გამოითქმება მისი სუბსტანციალური გარკვეულობა (კატეგორიული მსჯელობა: ფარდი არის მცენარე; ჰიპოთეტური მსჯელობა:



«თუ მზე ამოდის, დღე იწყება»; დისიუნქტური მსჯელობა: «ქერცლოვანი ან თევზია, ან ამფიბია»).

4. ცნების მსჯელობა, რომელშიც სუბიექტის შესახებ გამოითქმება ის, თუ რამდენად შეესატყვისება იგი თავის ზოგად ბუნებას, ანუ, როგორც ჰეგელი ამბობს, თავის ცნებას (ასერტორული მსჯელობა: «ეს სახლი ცუდია»; პრობლემატური მსჯელობა: «თუ სახლი ასეთი და ასეთია, მაშასადამე, კარგია»; აპოდიქტიკური მსჯელობა: «სახლი, ასე და ასე მოწყობილი, კარგია»).

1-ლი ჯგუფი — ეს ერთეული მსჯელობაა, მე-2 და მე-3 ჯგუფი — კერძობითი მსჯელობა, მე-4 ჯგუფი — ზოგადი მსჯელობა.

როგორც უნდა მშრალი წასაკითხი იყოს ეს აქ, და რაც უნდა თვითნებური ჩანდეს პირველი შეხედვით მსჯელობათა ეს კლასიფიკაცია ამა თუ იმ პუნქტში, მაინც ამ დაჯგუფების შინაგანი ქეშმარიტება და აუცილებლობა ცხადი გახდება ყველასათვის, ვინც კი შეისწავლის ამ თემის გენიალურ განვითარებას ჰეგელის «დიდ ლოგიკაში» (Werke, V, 63—115)<sup>12</sup>. მაგრამ თუ რამდენად ღრმა საფუძველი აქვს ამ დაჯგუფებას არა მარტო აზროვნების კანონებში, არამედ ბუნების კანონებშიც, — ამის დასამტკიცებლად ჩვენ აქ მოვიყვანთ ამ კავშირის გარეშე მეტად ცნობილ მაგალითს.

ხახუნი რომ სითბოს წარმოშობს, პრაქტიკულად ეს უკვე წინასიტორიულმა ადამიანებმა იცოდნენ, როდესაც მათ გამოიგონეს ხახუნით ცეცხლის მიღება, შესაძლებელია ჯერ კიდევ 100 000 წლის წინ, ხოლო ამაზე კიდევ უფრო ადრე სხეულის გაციებულ ნაწილებს სრესვის საშუალებით ითბობდნენ. მაგრამ ამ ხნიდან იმის აღმოჩენამდე, რომ ხახუნი საერთოდ სითბოს წყაროს წარმოადგენს, ვინ იცის რამდენი ათასეული წელიწადი გავიდა. ასე თუ ისე, დაღვა დრო, როცა ადამიანის ტვინი საკმაოდ განვითარდა იმისათვის, რომ გამოეთქვა მსჯელობა: ხახუნი სითბოს წყაროა, ეს არსებობის მსჯელობაა და მასთან დადებითი.

კვლავ ათასეული წლები გავიდა, ვიდრე 1842 წელს მაიერმა, ჯოულმა და კოლდინგმა გამოიკვლიეს ეს სპეციალური პროცესი იმ დროს აღმოჩენილი მსგავსი სახის სხვა პროცესებთან მის მიმართებაში, ე. ი. მისი უახლოესი ზოგადი პირობების მიხედვით და ასეთი მსჯელობა ჩამოაყალიბეს: ყველა მექანიკურ მოძრაობას უნარი აქვს ხახუნის საშუალებით სითბოდ გარდაიქმნეს. ესოდენ დიდი დრო და ემპირიული ცოდნის

უზარმაზარი რაოდენობა იყო საჭირო იმისათვის, რომ საგნის შემეცნებაში წინ წავსულიყავით არსებობის ზემოთ მოყვანილი დადებითი მსჯელობიდან რეფლექსიის ამ უნივერსალურ მსჯელობამდე.

ახლა კი საქმე უკვე სწრაფად წავიდა წინ. უკვე სამი წლის შემდეგ მაიერმა შეძლო — ყოველ შემთხვევაში საქმის არსისდაკვალად — რეფლექსიის მსჯელობა იმ საფეხურზე აეყვანა, რომელზეც მას ამჟამად ძალა და ღირებულება გააჩნია: «მოდრაობის ყოველი ფორმა იმდენადვე უნარიანია, რამდენადაც იძულებულია თვითეული შემთხვევისათვის გარკვეულ პირობებში, პირდაპირ ან არაპირდაპირ, გარდაიქმნეს მოძრაობის ყოველ სხვა ფორმად». ეს ცნების მსჯელობაა და მასთან აპოლიტიკური, მსჯელობის უმაღლესი ფორმა საზოგადოდ.

ამრიგად, ის, რაც ჰეგელის მოძღვრებაში მსჯელობის, როგორც ასეთის, სააზროვნო ფორმის განვითარებას წარმოადგენს, აქ ჩვენს წინაშე გამოდის როგორც ემპირიულ საფუძველზე დამყარებული ჩვენი თეორიული ცოდნის განვითარება მოძრაობის ბუნების შესახებ საზოგადოდ. მაგრამ ეს ხომ იმას გვიჩვენებს, რომ აზროვნების კანონები და ბუნების კანონები აუცილებელია ერთმანეთს ეთანხმებიან, თუ კი ისინი სწორად არიან შემეცნებული.

ჩვენ შეგვიძლია პირველი მსჯელობა განვიხილოთ როგორც ერთეულობის მსჯელობა: მასში რეგისტრირებულია ის ცალკეული ფაქტი, რომ ხახუნის სითბოს წარმოშობს. მეორე მსჯელობა შეიძლება განვიხილოთ როგორც კერძობის მსჯელობა: მოძრაობის რომელიმე კერძო ფორმამ, სახელდობრ, მექანიკურმა ფორმამ გამოამჟღავნა თვისება, რომ გარკვეულ გარემოებებში (ხახუნის საშუალებით) გარდაიქმნეს მოძრაობის სხვა კერძო ფორმად, სითბოდ. მესამე მსჯელობა არის ზოგადობის მსჯელობა: მოძრაობის ყოველ ფორმას აღმოაჩნდა უნარი და იძულებულია გარდაიქმნეს მოძრაობის ყოველ სხვა ფორმად. ამ ფორმით კანონმა თავის უკანასკნელ გამოხატულებას მიაღწია. ჩვენ შეგვიძლია ახალი აღმოჩენებით მას ახალი საბუთები, ახალი, უფრო მდიდარი შინაარსი მივცეთ. მაგრამ თვით კანონს იმ სახით, რა სახითაც იგი აქ არის გამოთქმული, ვედარაფერს ვერ მივუმატებთ. თავის ზოგადობაში, რომელშიც ფორმაცა და შინაარსიც ერთნაირად ზოგადია, მას არავითარი შემდგომი გაფართოების უნარი არა აქვს: იგი ბუნების აბსოლუტური კანონია.

სამწუხაროდ, ვიდრე ცილის დამზადება არ ძალგვიძს, საქმე მოიკოკლებს ცილის მოძრაობის ფორმის ანუ, სხვანაირად რომ ვთქვათ, სიცოცხლის მიმართ.

\* \*

მაგრამ ზემოთ<sup>13</sup> ასევე დამტკიცებულია, რომ იმისათვის, რათა მსჯელობანი გამოითქვას, საჭიროა არა მარტო კანტის «მსჯელობის უნარი», არამედ აგრეთვე [...]<sup>14</sup>.

\* \*

ერთეულობა, კერძობა, ზოგადობა — აი ის სამი განსაზღვრება, რომელშიც მოძრაობს მთელი ემოციონობა ცნების შესახებ<sup>15</sup>. ამასთან ერთეულადიდან კერძობითზე და კერძობითიდან ზოგადზე ასევე ხდება არა ერთი, არამედ მრავალი წესით, და ამას ჰეგელი საკმაოდ ხშირად გვიჩვენებს ინდივიდუუმიდან სახეობისა და გვარეობისაკენ წინსვლის მაგალითით. და აი მოდიან ჰეგელები თავიანთი ინდუქციით და საქვეყნოდ გაჰყვირიან როგორც დიად რამ ღვაწლს — ჰეგელის წინააღმდეგ, — იმის შესახებ, რომ საჭიროა ასევე ერთეულადიდან კერძობითზე, ხოლო შემდეგ კერძობითიდან ზოგადზე, ინდივიდუუმიდან სახეობაზე, ხოლო შემდეგ გვარეობაზე, და დედუქციური დასკვნების ნებას იძლევიან, რომელმაც საქმე წინ უნდა წასწიოს. ეს ადამიანები ისე ღრმად ჩაეფლნენ ინდუქციისა და დედუქციის დაპირისპირებაში, რომ დასკვნის ყველა ლოგიკური ფორმა ამ ორ ფორმაზე დაჰყავთ და მასთან სრულიად ვერ ამჩნევენ, რომ ისინი 1) ამ სახელწოდებით შეუგნებლად იყენებენ დასკვნის სრულიად სხვა ფორმებს, 2) დასკვნის ფორმების მთელ სიმდიდრეს ისპობენ, ვინაიდან ფორმათა ეს სიმდიდრე არ შეიძლება ჩაიქედოს ამ ორი ფორმის ჩარჩოებში, და 3) ამის გამო თვით ამ ფორმებს — ინდუქციას და დედუქციას — მტკნარ უაზრობად აქცევენ<sup>16</sup>.

\* \*

ინდუქცია და დედუქცია<sup>17</sup>. ჰეგელი, გვ. 75<sup>18</sup> და შემდეგი, სადაც მოყვანილია გოეტეს ინდუქციური დასკვნა, რომ ადამიანს, რომელსაც ნორმალურად ყბათაშუა ძვალი არ აქვს, იგი უნდა ჰქონდეს, და სადაც, მაშასადამე, არასწორი ინდუქციის<sup>19</sup> გზით გოეტე ერთგვარ სწორ დასკვნამდე მიდის!

\* \*

ჰეკელის უაზრობა: ინდუქცია დედუქციის წინააღმდეგ. თითქოს დედუქცია არ = დასკვნას; მაშასადამე, ინდუქციაც ერთგვარი დედუქციაა. ეს პოლარიზებისაგან წარმოდგება. ჰეკელი «სამყაროს შექმნის ბუნებრივი ისტორია», გვ. 76 — 77<sup>20</sup>. დასკვნა პოლარიზებულია ინდუქციად და დედუქციად!<sup>21</sup>.

\* \*

ინდუქციის გზით ასი წლის წინ აღმოჩენილ იქნა, რომ კიბოები და ობობები მწერები არიან, ხოლო ყველა დაბალი ცხოველები კიებია. ინდუქციის საშუალებით ახლა ნაპოვნია, რომ ეს უაზრობაა და არსებობენ  $x$  კლასები. მაშასადამე, რაშია ეგრეთწოდებული ინდუქციური დასკვნის უპირატესობა, რომელიც შეიძლება ისევე ყალბი აღმოჩნდეს, როგორც ეგრეთწოდებული დედუქციური დასკვნა, რომლის საფუძველსაც ხომ კლასიფიკაცია წარმოადგენს?

ინდუქცია ვერასოდეს ვერ დაამტკიცებს, რომ ოდესმე ნაპოვნი არ იქნება ძუძუმწოვარი ცხოველი, რომელსაც სარძევე ჯირყვლები არ ექნება. წინათ კერტი [ძუძუს თავი] ძუძუმწოვარი ცხოველის ნიშნად ითვლებოდა. მაგრამ იხენისკარტას არა აქვს კერტები.

ინდუქციით მთელი ეს თავბრუდახვევა ინგლისელებისაგან მოდის — უეველი, inductive sciences [ინდუქციური მეცნიერებანი]<sup>22</sup>, რომლებიც წმინდა მათემატიკურ [მეცნიერებებს] მოიცავენ<sup>23</sup>, — და ამრიგად ინდუქციისა და დედუქციის საპირისპიროდ იყო მოგონილი. ძველმა და ახალმა ლოგიკამ ამის შესახებ არაფერი იცის. დასკვნის ყველა ფორმა, რომელიც ერთეულადით იწყება, ექსპერიმენტულია და ცდაზეა დამყარებული. ხოლო ინდუქციური დასკვნა ზ—ე—კ<sup>24</sup> (ზოგადითაც) კი იწყება.

ჩვენი ბუნებისმკვლევარების აზროვნების უნარისათვის დამახასიათებელია აგრეთვე ისიც, რომ ჰეკელი ფანატიკურად გამოდის ინდუქციის დამცველად სწორედ იმ მომენტში, როდესაც ინდუქციის შედეგები — კლასიფიკაციები — ყველგან კითხვის ქვეშ არის დაყენებული (Limulus — ობობაა, Ascidia — ხერხემლიანია ან ქორდიანია; Dipnoi [ორადმსუნთქავნი], წინააღმდეგ მათი როგორც ამფიბიების თავდაპირველი განსაზღვრისა, მაინც თევზები აღმოჩნდნენ) და როდესაც ყოველდღიურად ახალ ფაქტებს აღმოაჩენენ, რომლებიც მთელ უწინდელ ინდუქციურ კლასიფიკაციას

უკუაგდებენ. რა საუცხოოდ დასტურდება ჰეგელის დებულება-იმის შესახებ, რომ ინდუქციური დასკვნა არსებითად პრობლემატურია! <sup>25</sup> უფრო მეტიც, ორგანიზმთა მთელი კლასიფიკაცია განვითარების თეორიის წარმატებათა წყალობით ინდუქციას წართმეული აქვს და დაყვანილია «დედუქციაზე», წარმოშობის მოძღვრებაზე — რომელიმე სახეობა პირდაპირ დედუქციით გამოიყვანება მეორე სახეობიდან მისი წარმოშობის დადგენის გზით, ხოლო განვითარების თეორიის დამტკიცება მარტო ინდუქციის გზით შეუძლებელია, ვინაიდან იგი მთლიანად ანტიინდუქციურია. ის ცნებები, რომლებითაც ინდუქცია სარგებლობს: სახეობა, გვარობა, კლასი, განვითარების თეორიის წყალობით დენადი და, მასასადამე, შეფარდებითი გახდნენ; ხოლო შეფარდებითი ცნებები ინდუქციას არ ემორჩილებიან <sup>26</sup>.

\* \* \*

ყოველდინდუქციონისტებს <sup>27</sup>. ვერავითარი ინდუქცია-ქვეყნად ვერასოდეს ვერ დაგვეხმარებოდა იმაში, რომ ინდუქციის პროცესი გაგვერკვია. ამის გაკეთება მხოლოდ ამ პროცესის ანალიზს შეეძლო. — ინდუქცია და დედუქცია ერთმანეთთან ისევე აუცილებლად არიან დაკავშირებული, როგორც სინთეზი და ანალიზი. იმის მაგიერ, რომ ერთი მეორის ხარჯზე ცალმხრივად ცამდე არ განვადიდოთ, უნდა ვეცადოთ თვითეული მათგანი თავის ადგილზე გამოვიყენოთ, ეს კი მხოლოდ მაშინ შეიძლება მოხერხდეს, თუ მხედველობიდან არ გავუშვებთ მათს ურთიერთ კავშირს და მათს ურთიერთ შევსებას. — ინდუქციონისტების აზრით ინდუქცია შეუცდომელი მეთოდია. ეს იმდენად მცდარია, რომ მისი თითქოს ყველაზე სარწმუნო შედეგებიც კი ყოველ დღე ახალი აღმოჩენებით უარიყოფა. სინათლის კორპუსკულები, სითბომბადი ინდუქციის ნაყოფი იყო. სადაა ახლა ისინი? ინდუქცია გვასწავლიდა, რომ ყველა ხერხემლიან ცხოველს თავისა და ზურგის ტვინად ღიფერენცირებული ცენტრალური ნერვული სისტემა გააჩნია, და რომ ზურგის ტვინი მოთავსებულია ხრტილოვან ან ძვლიან მალეში — ხერხემალში, საიდანაც აღებულია კიდევაც ამ ცხოველთა სახელწოდება. მაგრამ აი აღმოჩნდა, რომ ამფიოქსუსი ისეთი ხერხემლიანი ცხოველია, რომელსაც არა აქვს ღიფერენცირებული ცენტრალური-ნერვული სიმი და არც ხერხემალი აქვს. ინდუქციამ მტკიცედ დაადგინა, რომ თევზები ისეთი ხერხემლიანო.

ცხოველები არიან, რომლებიც მთელი თავიანთი სიცოცხლის მანძილზე მხოლოდ ლაყურებით სუნთქავენ. და აი აღმოჩნდა ისეთი ცხოველები, რომელთა თევზისებურ ხასიათს თითქმის ყველა აღიარებს, მაგრამ რომელთაც ლაყურებთან ერთად კარგად განვითარებული ფილტვებიც აქვთ, და გამოირკვა, რომ ყოველ თევზს ჰაერის ბუშტის სახით პოტენციალური ფილტი გააჩნია. მხოლოდ განვითარების თეორიის თამამი გამოყენებით უშველა ჰეკელმა ინდუქციონისტებს თავი დაეღწიათ იმ წინააღმდეგობებისათვის, რომლებშიც ისინი სრულიად მყუდროდ გრძნობდნენ თავს. ინდუქცია რომ ნამდვილად ესოდენ შეუცდომელი იყოს, მაშინ საიდანღა ეგზომსწრაფი ურთიერთ დამამხოველი გადატრიალებები ორგანული სამყაროს კლასიფიკაციაში? ისინი ხომ ინდუქციის ნამდვილ ნაყოფს წარმოადგენენ, და მაინც ერთმანეთს ანადგურებენ.

\* \* \*

ინდუქცია და ანალიზი<sup>28</sup>. თერმოდინამიკა იძლევა იმის დამაჯერებელ მაგალითს, თუ რამდენად უსაფუძვლოა ინდუქციის პრეტენზია იმის შესახებ, რომ იგი მეცნიერული აღმოჩენის ერთადერთი ან თუნდაც უპირატესი ფორმა იყოს: ორთქლის მანქანამ მოგვცა გადამწყვეტი საბუთი იმისა, რომ სითბოდან შეიძლება მივიღოთ მექანიკური მოძრაობა. 100 000 ორთქლის მანქანამ ეს იმაზე უფრო დამაჯერებლად როდი დაამტკიცა, ვიდრე ერთმა მანქანამ, ისინი მხოლოდ სულ უფრო მეტად აიძულებდნენ ფიზიკოსებს აეხსნათ ეს. სადი კარნო პირველი იყო, რომელმაც მას სერიოზულად მოჰკიდა ხელი, მაგრამ არა ინდუქციის გზით. მან შეისწავლა ორთქლის მანქანა, მოახდინა მისი ანალიზი; აღმოაჩინა, რომ მასში ძირითადი პროცესი წმინდა სახით კი არ მიმდინარეობს, არამედ მრავალგვარი თანაპროცესებით არის დაფარული; მოაცილა ეს, არსებითი პროცესისათვის უმნიშვნელო მეორეხარისხოვანი გარემოებანი და ააგო იდეალური ორთქლის მანქანა (ანუ აირის მანქანა), რომელიც, მართალია, ისევე განუხორციელებელი რამ არის, როგორც, მაგალითად, გეომეტრიული ხაზის ან გეომეტრიული სიბრტყის განხორციელება, მაგრამ რომელიც თავის კვალობაზე იმავე სამსახურს გვიწევს, რასაც ეს მათემატიკური აბსტრაქციები: იგი პროცესს წმინდა, დამოუკიდებელი, გაუყალბებელი სახით წარმოადგენს. და იგი პირდაპირ მიაღწა სითბოს მექანიკურ ეკვივალენტს (იხ. მისი C ფუნქციის მნიშვნელობა), რომელიც

მან ვერ დაინახა და ვერ აღმოაჩინა მხოლოდ იმიტომ, რომ სითბომ ბა და ი სწამდა. ამაშიაც ჩანს ყალბი თეორიების მავნებლობა.

\* \* \*

მარტო ემპირიულ დაკვირვებას არასოდეს არ შეუძლია საკმაოდ დამატკიცოს აუცილებლობა. Post hoc, მაგრამ არა propter hoc<sup>29</sup> (ენციკლოპედია, I, გვ. 84)<sup>30</sup>. ეს იმდენად სწორია, რომ ყოველ დილით მზის მუდმივი ამოსვლიდან არ გამომდინარეობს, რომ იგი ხვალაც ამოვა, და, მართლაც, ჩვენ ვიცით ახლა, რომ დადგება მომენტი, როდესაც ერთხელაც იქნება მზე აღარ ამოვა. მაგრამ აუცილებლობის დამტკიცება ადამიანის მოღვაწეობაშია, ექსპერიმენტშია, შრომაშია: თუ მე შემიძლია რამე გავაკეთო post hoc<sup>31</sup>, იგი propter hoc-ის ილენტური გახდება<sup>32</sup>.

\* \* \*

მიზეზობრიობა<sup>33</sup>. პირველი, რაც ჩვენ მოძრავი მატერიის განხილვის დროს თვალში გვეცემა, ესაა ცალკეულ სხეულთა ცალკეული მოძრაობების ურთიერთკავშირი, მათი ურთიერთგანპირობებულობა. მაგრამ ჩვენ აღმოვაჩინეთ არა მარტო იმას, რომ გარკვეულ მოძრაობას მეორე მოძრაობა მოსდევს, არამედ იმასაც აღმოვაჩინეთ აგრეთვე, რომ შეგვიძლია გარკვეული მოძრაობა გამოვიწვიოთ, შევექმნათ ისეთი პირობები, რომლის დროსაც იგი ბუნებაში ხდება; ის კი არა, ჩვენ შეგვიძლია ისეთი მოძრაობებიც გამოვიწვიოთ, რომელიც ბუნებაში სრულიად არ გვხვდება (ინლუსტრია), — ყოველ შემთხვევაში არ გვხვდება ამ სახით, — და შეგვიძლია ამ მოძრაობებს წინასწარ განსაზღვრული მიმართულება და ფარგლები მივცეთ. ამის წყალობით, ადამიანის მოქმედების წყალობით დაფუძნდება სწორედ წარმოდგენა მიზეზობრიობის შესახებ, წარმოდგენა იმის შესახებ, რომ ერთი მოძრაობა მიზეზობრივად მეორე მოძრაობისა. მართალია, ბუნების გარკვეული მოვლენების მარტო კანონზომიერ ურთიერთმომდევნობას შეუძლია მიზეზობრიობის წარმოდგენა შექმნას: სითბო და სინათლე, რომლებიც მზესთან ერთად ჩნდებიან; მაგრამ აქ ჯერ კიდევ მაინც არ არის მტკიცება, და ამდენად ჰიუმეს სექპტიციზმი მართალი იქნებოდა, თუ კი იტყოდა, რომ რეგულარულად განმეორებულ post hoc-ს [რაიმეს შემდეგ] არასოდეს არ შეუძლია დაასაბუთოს propter hoc [რაიმეს

მიზეზით]. მაგრამ ადამიანის მოქმედება ამოწმებს მიზეზობრიობას. თუ ჩაზნექილი სარკის საშუალებით მზის სხივებს ერთ ფოკუსში მოგუყურით თავს და იმავე მოქმედებას გამოვიწვევთ, რასაც ჩვეულებრივი ცეცხლის სხივების კონცენტრაციის დროს, დავამტკიცებთ, რომ სითბო მზისაგან მოდის. როცა თოფში საფეთქს, წამალსა და ტყვიას ვდებთ, ვისვრით და მოველით<sup>34</sup> ცდით წინასწარ ცნობილ ეფექტს, ეს იმიტომ, რომ ჩვენ შეგვიძლია თვალყური ვადევნოთ ყველა მისი დეტალებით ანთების, წვისა და აირად შეცარიე გარდაქმნის გამო აფეთქების მთელ პროცესს, აირის წნევას ტყვიანზე. და აქ სკეპტიკოსს უკვე აღარ შეუძლია თქვას, რომ აღრინდელი ცდიდან არ გამომდინარეობს, რომ შემდეგშიც ასე იქნება. მართალია, ხანდახან ხდება ხოლმე, რომ არ გამეორდება იგივე, საფეთქი ან თოფის წამალი გვიმტყუნებს, თოფის ლულა აფეთქდება და სხვა, მაგრამ ეს სწორედ მიზეზობრიობას ამტკიცებს და არ უარყოფს მას, რადგან წესიდან თვითეული ამგვარი გადახვევის შემთხვევაში სათანადო კვლევის შემდეგ შეგვიძლია მიზეზი აღმოვაჩინოთ: საფეთქის დამრტყმელი შემადგენლობის ქიმიური დაშლა, თოფის წამლის დანესტიანება და ა. შ., ლულის დაზიანება და ა. შ., და ა. შ., ასე რომ აქ ხდება, ასე ვთქვათ, მიზეზობრიობის ორმაგი შემოწმება.

როგორც ბუნებისმეტყველება, ასევე ფილოსოფია აქამდე სრულიად უგულბებლყოფდნენ ადამიანის მოქმედების ზეგავლენას მის აზროვნებაზე. მათ იცინებდა ერთი მხრივ მხოლოდ ბუნება და მეორე მხრივ მხოლოდ აზრი. მაგრამ სწორედ ბუნების შეცვლა ადამიანის მიერ, და არა მარტოდ ბუნება როგორც ასეთი, წარმოადგენს ადამიანის აზროვნების უარსებითესსა და უახლოეს საფუძველს, და ადამიანის გონებაც იმდენად იზრდებოდა, რამდენადაც ადამიანი ბუნების შეცვლას სწავლობდა. ამიტომ ისტორიის ნატურალისტური გაგება, რა სახითაც იგი გვხვდება, მაგალითად დრეპერსა და ბუნების სხვა მკვლევართა შორის, თითქოს მარტოდ ბუნება მოქმედებდეს ადამიანზე და მხოლოდ ბუნებრივი პირობები განსაზღვრავდნენ ყველგან მის ისტორიულ განვითარებას, — ცალმხრივია და ივიწყებს, რომ ადამიანიც ახდენს უკუზეგავლენას ბუნებაზე, სცვლის მას, ახალ საარსებო პირობებს იქმნის. გერმანიის იმ «ბუნებიდან», რომელიც გერმანელთა გადმოსახლების დროს იყო, საოცრად ცოტა რამ დარჩა. დედამიწის ზედაპირი, ჰავა, მცენარეულობა, ცხოველთა სამეფო, თვით ადამიანები უსაზღვროდ გამოიკვალნენ, და ეს ყველაფერი ადამიანის საქმიანობის



წყალობით, მაშინ როდესაც ის ცვლილებები, რომლებიც ამ ხნის განმავლობაში გერმანიის ბუნებაში ადამიანის ჩაურევლად მომხდარა, უმნიშვნელოდ მცირეა.

\* \* \*

უ რ თ ი ე რ თ მ ო ქ მ ე დ ე ბ ა პირველი რამ არის, რაც ჩვენს წინაშე აღიმართება, როდესაც მოძრავ მატერიას განვიხილავთ საერთოდ და მთლიანად დღევანდელი ბუნებისმეცნიერების თვალსაზრისით. ჩვენ ვხედავთ მოძრაობის მთელ რიგ ფორმებს, მექანიკურ მოძრაობას, სითბოს, სინათლეს, ელექტრობას, მაგნეტიზმს, ქიმიურ შეერთებას და დაშლას, აგრეგატულ მდგომარეობათა გადასვლებს, ორგანულ სიცოცხლეს, რომელთაგან ყველა, თუ გამოვრიცხავთ ახლა ჯერჯერობით ორგანულ სიცოცხლეს, ერთმანეთში გადადიან, ერთმანეთს განაპირობებენ, აქ მიზეზს წარმოადგენენ, იქ კი შედეგმოქმედებას, მასთან მოძრაობის საერთო ჯამი მთელ ცვალებად ფორმებში ერთი და იგივე რჩება (სპინოზას: ს უ ბ ს ტ ა ნ ც ი ა ა რ ის *causa sui* [თ ა ვ ი ს ი თ ა ვ ი ს მ ი ზ ე ზ ი] — საუცხოოდ გამოხატავს ურთიერთმოქმედებას). მექანიკური მოძრაობა გარდაიქმნება სითბოდ, ელექტრობად, მაგნეტიზმად, სინათლედ და ა. შ. და *vice versa* [პირუკუ]. ამრიგად, ბუნებისმეცნიერება ადასტურებს იმას, რასაც ჰეგელი ამბობს (სად?), რომ ურთიერთმოქმედება არის ნივთთა ქეშმარიტი *causa finalis* [საბოლოო მიზეზი]. ამ ურთიერთმოქმედების შემეცნების იქით წასვლა ჩვენ იმიტომ არ შეგვიძლია, რომ მის უკან შესამეცნებელი აღარა არის რა. რაკილა შევიმეცნებთ მატერიის მოძრაობის ფორმებს (რისთვისაც ჩვენ, სიმართლე რომ ვთქვათ, ჯერ კიდევ ძალიან ბევრი რამ გვაკლია იმის გამო, რომ ბუნებისმეცნიერება ჯერ კიდევ დიდი ხანი არაა, რაც არსებობს), ამით თვით მატერიასაც შევიცნობთ, და ამით ამოიწურება შემეცნებაც. (გროვის მხრივ მიზეზობრიობის მთელი გაუგებრობა იმაზეა დამყარებული, რომ მან თავი ვერ გაართვა ურთიერთმოქმედების კატეგორიას; საქმის დედაარსი მას კი აქვს, მაგრამ აბსტრაქტული აზრი არ გააჩნია; აღრევაც აქედან წარმოდგება. — გვ. 10 — 14<sup>35</sup>.) მხოლოდ ამ უნივერსალური ურთიერთმოქმედებიდან მივალთ ნამდვილ მიზეზობრივ ურთიერთობამდე. იმისათვის, რომ ცალკეული მოვლენები გავიგოთ, ისინი საყოველთაო კავშირიდან უნდა ამოვგლიჯოთ, ეზოლირებით განვიხილოთ და აი ამ შემთხვევაში ცვლადი მოძრაობანი წარმოდგებიან ერთნი როგორც მიზეზნი, მეორენი კი როგორც მოქმედებანი<sup>35</sup>.

\* \* \*

ვინც მიზეზობრიობას უარყოფს, მისთვის ბუნების ყოველი კანონი ჰიპოთეზაა და მათ შორის აგრეთვე ციურ სხეულთა ქიმიური ანალიზიც პრიზმატული სპექტრის საშუალებით. რა ზერელობაა აზროვნებისა, როცა ამის იქით არ მიდიან და მასზე ჩერდებიან!<sup>27</sup>

\* \* \*

ნებელის უშნარობა უსასრულოს შემცენების საკითხში<sup>28</sup>

ნეგელი, გვ. 12 — 13<sup>29</sup>

ნეგელი ჯერ ამბობს, რომ ჩვენ არ ძალგვიძს ნამდვილ თვისებრივ განსხვავებათა შემეცნება, ხოლო შემდეგ იქვე ამბობს, რომ ამგვარი «აბსოლუტური განსხვავებები» ბუნებაში არ გვხვდებათ! (გვ. 12).

ჯერ-ერთი, ყოველ თვისებრიობას აქვს უსასრულოდ მრავალი რაოდენობრივი გრადაციები, მაგალითად, ფერთა ნიუანსები, სიხისტე და სილბო, ხანგრძლივი გამძლეობა და ა. შ., და თუმცა ისინი თვისებრივად განსხვავებული არიან, მათი გაზომვაც შეიძლება და შემეცნებაც.

მეორეც, არსებობენ არა თვისებრიობანი, არამედ მხოლოდ ნივთები, რომელთაც თვისებრიობანი გააჩნიათ და მასთან უსასრულოდ მრავალი თვისებრიობანი. ორ განსხვავებულ ნივთს მუდამ აქვს გარკვეული საერთო თვისებრიობა (ყოველ შემთხვევაში, სხეულებრიობის თვისება მანც), სხვა თვისებრიობანი ერთმანეთისაგან ხარისხით განსხვავდებიან, ბოლოს, შეიძლება ზოგიერთი თვისებრიობა რომელიმე მათგანს სულაც აკლდეს. თუ ჩვენ ცალ-ცალკე ერთმანეთს შევადარებთ ამგვარ ორ უკიდურესად განსხვავებულ საგანს, — მაგალითად, რომელიმე მეტეორიტსა და რომელიმე ადამიანს, მაშინ ჩვენ მათ შორის ძალიან ცოტა რამეს აღმოვაჩინებთ საერთოს, უკეთეს შემთხვევაში მხოლოდ იმას, რომ ორივეს აქვს სიმძიმე და სხვა საერთო ფიზიკური თვისებები. მაგრამ ამ ორ საგანს შორის არსებობს ბუნების სხვა საგანთა და პროცესთა უსასრულო რიგი, რომლებიც ჩვენ ნებას გვაძლევენ შევავსოთ რიგი მეტეორიტიდან ადამიანამდე და რიგის თვითეულ წევრს თავისი ადგილი მივუჩინოთ ბუნების კავშირსა და სისტემაში და ამრიგად შევიმეცნოთ ისინი. ამას თვით ნეგელიც აღიარებს.

შესამეც, ჩვენს სხვადასხვა გრძნობათა ორგანოებს შეეძლოთ თვისებრივად აბსოლუტურად სხვადასხვა შთაბეჭდილებები მოეცათ. ამ შემთხვევაში ის თვისებები, რომელთაც ჩვენ გავიგებთ მხედველობის, სმენის, ყნოსვის, გემოვნების და შეხების საშუალებით, აბსოლუტურად განსხვავებული იქნებოდნენ. მაგრამ აქაც განსხვავებანი კვლევის პროგრესისდა კვალად ჰქრებიან. დიდი ხანია უკვე აღიარებულია, რომ ყნოსვა და გემოვნება მონათესავე, ერთგვაროვანი გრძნობებია, რომლებიც იდენტურს თუ არა, ერთგვაროვან თვისებებს მაინც აღიქვამენ. როგორც მხედველობა, ასევე სმენა აღიქვამენ ტალღების რხევას. შეხების გრძნობა და მხედველობა იმდენად ავსებენ ერთმანეთს, რომ ჩვენ საკმაოდ ხშირად რომელიმე ნივთის თვალთ შეხედვით წინასწარ შეგვიძლია ვთქვათ მისი ტაქტილური თვისებები. და, ბოლოს, ყოველთვის ერთი და იგივე «მე» აითვისებს ყველა ამ სხვადასხვა გრძნობად შთაბეჭდილებებს, გადაამუშავებს მათ და, ამრიგად, ერთ მთლიანობაში გააერთიანებს; ხოლო, მეორე მხრივ, ამ სხვადასხვანაირ შთაბეჭდილებებს ამასთანავე იძლევა ერთი და იგივე ნივთი და გვევლინებიან როგორც მისი საერთო თვისებები და ამრიგად ამ ნივთის შემეცნებაში გვეხმარებიან. ამ სხვადასხვა, მხოლოდ სხვადასხვა გრძნობათათვის მისაწვდომი თვისებების ახსნა, ურთიერთ შორის შინაგან კავშირში მოყვანა სწორედ იმ მეცნიერების ამოცანას წარმოადგენს, რომელიც აქამდე არ უჩიოდა იმას, რომ ჩვენ ხუთი სპეციალური გრძნობის ნაცვლად ერთი საერთო გრძნობა არა გვაქვსო, ან იმას, რომ ჩვენ გემოთა ან სუნთა ხედვა თუ მოსმენა არ შეგვიძლიაო.

საითაც უნდა გავიხედოთ, არსად არ არსებობს ბუნებაში ამგვარი თვისებრივად ან აბსოლუტურად განსხვავებული სფეროებია, რომელიც კი შეგვეძლო შეუმეცნებლად მიგვეჩინა. მთელი არეგ-დარევეა წარმოდგება თვისებრიობისა და რაოდენობის საკითხში არსებული არეგ-დარევიდან. გაბატონებული მექანიკური შეხედულების თანახმად ნეგელი ფიქრობს, რომ ყველა თვისებრივი განსხვავებები მხოლოდ იმდენად შეიძლება ახსნილ იქნენ, რამდენადაც ისინი შეიძლება დაყვანილი იქნენ რაოდენობრივ განსხვავებებზე (ამაზე სხვაგან). მისთვის თვისებრიობა და რაოდენობა აბსოლუტურად სხვადასხვა კატეგორიებია. მეტაფიზიკა.

ჩვენ შეგვიძლია მხოლოდ სასრულოვანი შემეცნება და ა. შ.<sup>40</sup> ეს იმდენად არის საეხებით მართალი, რამდენადაც ჩვენნი შემეცნების სფეროში მხოლოდ სასრულოვანი საგნები ხედვნიან.

მაგრამ ეს დებულება ამასთანავე დამატებას საჭიროებს: «არსებითად ჩვენ მხოლოდ უსასრულოს შემეცნება შეგვიძლია». ფაქტიურად ყოველგვარი ნამდვილი, ამომწურავი შემეცნება მხოლოდ იმაში მდგომარეობს, რომ ჩვენ აზრებში ერთეულადს ერთეულობიდან კერძობამდე, ხოლო ამ უკანასკნელიდან ზოგადობამდე ავამაღლებთ; იმაში მდგომარეობს, რომ უსასრულოს სასრულოვანში, ხოლო სამარადისოს წარმავალში აღმოვაჩინთ და დავადასტურებთ. მაგრამ ზოგადობის ფორმა შინაგანი დასრულებულობის და, მაშასადამე, უსასრულობის ფორმაა; იგი არის მრავალი სასრულოვანის უსასრულობად გაერთიანება. ჩვენ ვიცით, რომ ქლორი და წყალბადი გარკვეული წნევისა და ტემპერატურის პირობებში სინათლის ზემოქმედებით ქლოროვანი წყალბადის აირად შეერთდება და აფეთქებას იძლევა; ხოლო რაკილა ჩვენ ეს ვიცით, მაშინ ჩვენ აგრეთვე ისიც ვიცით, რომ ეს ყოველთვის და ყველგან ხდება, სადაც კი ზემოაღნიშნული პირობები არსებობს, და, სულ ერთია, მოხდება იგი ერთხელ, თუ მილიონჯერ განმეორდება და სამყაროს რამდენ სხეულზე. ზოგადობის ფორმა ბუნებაში კანონია, ხოლო ბუნების კანონთა მარადისობაზე ბუნებისმკვლევარებზე უფრო მეტს არავენ არ ლაპარაკობს. მაშასადამე, როდესაც ნეგელი ამბობს, რომ სასრულოვანი მიუწვდომელი, ამოუცნობი ხდება, თუ მხოლოდ ამ სასრულოვანის გამოკვლევით არ დაკმაყოფილდით და მას სამარადისო შევურიეთო, ამით იგი ბუნების კანონთა ან შემეცნებადობას უარყოფს ანდა მათს მარადისობას. ბუნების ყოველგვარი ქეშმარიტი შემეცნება მარადისის, უსასრულოს შემეცნებაა და ამიტომ იგი არსებითად აბსოლუტურია.

მაგრამ ამ აბსოლუტურ შემეცნებას ერთი მნიშვნელოვანი დაბრკოლება ელობება. ისე როგორც შესამეცნებელი მასალის უსასრულობა შედგენილია მხოლოდ სასრულოვანებათაგან, ასევე აბსოლუტურად შემეცნებელი აზროვნების უსასრულობაც შედგება სასრულოვან ადამიანთა თავების უსასრულო რიცხვისაგან, რომლებიც ამ უსასრულო შემეცნებაზე მუშაობენ ერთმანეთის გვერდით და ერთმანეთის შემეცვლელ შემდგომ თაობათა მანძილზე, პრაქტიკულ და თეორიულ შეცდომებს უშვებენ, მრუდი, ცალმხრივი და ყალბი წანამძღვარებიდან გამოდიან, მცდარ, მიხვეულ-მოხვეულ, არასაიმედო გზებს მისდევენ და ხშირად სწორ ვადაწყვეტას ვერ პოულობენ მაშინაც კი, როდესაც შუბლს ზედ შეახლიან (პრინციპი)<sup>41</sup>. ამიტომ უსასრულოს შემიჯნებას ორგანიზაციის მიხედვით

ახლავს და თავისი ბუნების თანახმად მხოლოდ ერთგვარი უსასრულო ასიმპტოტური პროგრესის სახით შეიძლება მოხდეს. და ეს სრულიად საკმარისია ჩვენთვის, რომ შეგვეძლოს თქმა: უსასრულო ისევე შემეცნებადია, როგორც არაშემეცნებადი, ეს კი ყველაფერია, რაც ჩვენ გვინდა.

კომიკური სახით ნეგელი იმასვე ამბობს: ჩვენ შეგვიძლია შევიმეცნოთ მხოლოდ სასრულოვანი, მაგრამ სამაგიეროდ ყველა ის სასრულოვანი, რომელიც ჩვენი გრძობადი აღქმის სფეროში მოხვდება<sup>42</sup>. სასრულოვანი, რომელიც სფეროში მოხვდება და ა. შ., ჯამში უსასრულოს იძლევა, ვინაიდან ნეგელიმ თავისი წარმოდგენა უსასრულოზე სწორედ ამ ჯამის საფუძველზე შეიდგინა. ამ სასრულოვანისა და სხვ. გარეშე ხომ არ ექნებოდა მას არავითარი წარმოდგენა უსასრულოზე.

(ეუდ უსასრულობაზე როგორც ასეთზე სხვაგან ვილაპარაკებთ).

უსასრულობის ამ გამოკვლევის წინ — შემდეგი:

1) «პაწია სფერო» სივრცესა და დროში.

2) გრძობათა ორგანოების ალბათ არასაკმარისი განვითარებაა.

3) ჩვენ შეგვიძლია შევიმეცნოთ მხოლოდ სასრულოვანი, წარმავალი, ცვალებადი, მხოლოდ ხარისხობრივად განსხვავებული და შეფარდებითი, ვინაიდან ჩვენ შეგვიძლია მხოლოდ მათემატიკური ცნებები გადავიტანოთ ბუნების საგნებზე და ამ უკანასკნელზე ვიმსჯელოთ მხოლოდ იმ ზომების მიხედვით, რომელიც მათგანვე არის გადაღებული. უსასრულოსათვის ან მარადიულისათვის, მუდმივისა და მყარისათვის, აბსოლუტურ განსხვავებათათვის ჩვენ არავითარი წარმოდგენები არ გაგვაჩნია. ჩვენ ზუსტად ვიცით, რას ნიშნავს ერთი საათი, ერთი მეტრი, ერთი კილოგრამი, მაგრამ ჩვენ არ ვიცით, თუ რა არის დრო, სივრცე, ძალა და მატერია, მოძრაობა და მოსვენება, მიზეზი და შედეგ-მოქმედება<sup>43</sup>.

ეს ძველთაძველი ისტორიაა. ჯერ გრძობადი ნივთებიდან აბსტრაქციებს შეიდგენენ, შემდეგ მათი გრძობადი შემეცნება სურთ ხოლმე, სურთ დრო დაინახონ და სივრცე იყნოსონ. ემპირიკოსი იმდენად ჩაფულობა ხოლმე ემპირიული გამოცდილების ჩვეულებაში, რომ მაშინაც კი გრძობადი გამოცდილების სფეროში ჰგონია თავი, როდესაც აბსტრაქციებით ხელმძღვანელობს. ჩვენ ვიცით, რა არის საათი, მეტრი, მაგრამ არ ვიცით, რა არის დრო და სივრცეო თითქოს დრო სხვა რაღაც იყოს და არა

საათების ერთობლიობა, ხოლო სივრცე სხვა რამ და არა კუბიკური მეტრების ერთობლიობა! მატერიის არსებობის ეს ორი ფორმა უმატერიოდ, რა თქმა უნდა, არაფერია, ცარიელი წარმოდგენაა, აბსტრაქციაა, რომელიც მხოლოდ ჩვენს თავში არსებობს. მაგრამ ჩვენ ხომ არც ის ვიცით, — გვეუბნებიან ისინი, — თუ რაა მატერია, რა არის მოძრაობა! რასაკვირველია, არა, რადგან მატერია როგორც ასეთი და მოძრაობა როგორც ასეთი ჯერ კიდევ არავეს უნახავს ან არავეს განუცდია რალაც სხვა გრძნობადი სახით; ადამიანებს საქმე აქვთ მხოლოდ სხვადასხვა რეალურად არსებულ ნივთიერებებთან და მოძრაობის ფორმებთან. ნივთიერება, მატერია სხვა არა არის რა, თუ არა ნივთიერებათა ერთობლიობა, რომლიდანაც აბსტრაქტირებულია ეს ცნება; მოძრაობა როგორც ასეთი სხვა არა არის რა, თუ არა მოძრაობის ყველა გრძნობით აღქმადი ფორმების ერთობლიობა; ისეთი სიტყვები, როგორცაა «მატერია» და «მოძრაობა» სხვა არაფერია, თუ არა შენოკლებანი, რომლითაც ჩვენ მოვიცავთ სხვადასხვა გრძნობით აღქმად უამრავ ნივთებს მათი საერთო თვისებების შესაბამისად. მაშასადამე, მატერია და მოძრაობა სხვანაირად არ შეიძლება შემეცნებული იქნეს, თუ არა ცალკეულ ნივთიერებათა და მოძრაობის ფორმათა გამოკვლევის გზით, და რამდენადაც ჩვენ ამ უკანასკნელთ შევიმეცნებთ, ამდენადვე შევიმეცნებთ აგრეთვე მატერიასაც და მოძრაობასაც როგორც ასეთებს. ამიტომ როდესაც ნეგელი ლაპარაკობს, ჩვენ არ ვიცით, თუ რა არის დრო, სივრცე, მატერია, მოძრაობა, მიწეზი და შედეგ-მოქმედებაო, ამით იგი მხოლოდ იმას ამბობს, რომ ჩვენ ჯერ ჩვენი თავით ვქმნით აბსტრაქციებს ნამდვილი ქვეყნიდან განწყნებით, ხოლო შემდეგ აღარ ძალგვიძს ეს ჩვენს მიერ შექმნილი აბსტრაქციები შევიმეცნოთ, ვინაიდან ისინი აზრობრივი საგნები არიან და არა გრძნობადი ნივთები, ყოველგვარი შემეცნება კი<sup>44</sup> გრძნობადი გაზომვაა! ეს სწორედ ჰგავს ჰეგელის მიერ აღნიშნულ სიძნელეს იმის შესახებ, რომ ჩვენ, რასაკვირველია, შეგვიძლია, ალუბალი და ქლიავი შევქვათო, მაგრამ არ შეგვიძლია ხილი შევქვათო, ვინაიდან ჯერ კიდევ არავეს უჭამია ხილი როგორც ასეთი<sup>45</sup>.

როდესაც ნეგელი ამტკიცებს, რომ ბუნებაში, ალბათ, არსებობენ მოძრაობის ისეთი უამრავი ფორმები, რომლებიც ჩვენი გრძნობებით არ შეგვიძლია აღვიქვათო, ეს უბადრუკი ბოდიშის

მოხდა, რაც მოძრაობის შეუქმნადობის კანონზე უართქმას უდრის, უკიდურეს შემთხვევაში ჩვენი შემეცნებისათვის მაინც. ვინაიდან მოძრაობის ეს აღუქმნადი ფორმები ხომ შეიძლება გარდაიქმნან ჩვეთვის აღქმნად მოძრაობად! ამ შემთხვევაში ადვილად აიხსნებოდა, მაგალითად, კონტაქტური ელექტრობა!

\* \* \*

Ad vocem ნეგელი<sup>46</sup> [ნეგელის გამო]: უსასრულოს მიუწვდომელობა. როდესაც ჩვენ ვამბობთ, რომ მატერია და მოძრაობა შეუქმნადი და მოუსაზრებელი არისო, ამით ჩვენ ვამბობთ, რომ სამყარო არსებობს როგორც უსასრულო პროგრესი, ე. ი. ცუდი უსასრულობის ფორმით, და, ამრიგად, ამ პროცესში ყველაფერი გავივით, რის გაგებაც კი საჭიროა. უკიდურეს შემთხვევაში, კიდევ წარმოიშობა საკითხი იმის შესახებ, არის თუ არა ეს პროცესი — დიდი წრებრუნვების სახით — ერთი და იმავეს ერთგვარი მარადი გამეორება ანდა აქვთ თუ არა ამ წრებრუნვებს დაღმავალი და აღმავალი ტოტები.

\* \* \*

ცუდი უსასრულობა<sup>47</sup>. — ქეშმარიტი უსასრულობა უკვე ჰეგელის მიერ სწორად იქნა მოთავსებული სავსე სივრცესა და დროში, ბუნების პროცესსა და ისტორიაში. ახლა მთელი ბუნებაც აგრეთვე ისტორიაში გაითქვიფა, და ისტორია ბუნების ისტორიისაგან მხოლოდ იმით განირჩევა, რომ იგი თვით ცნობიერ ორგანიზმთა განვითარების პროცესია. ბუნებისა და ისტორიის ეს უსასრულო მრავალფეროვნება სივრცისა და დროის უსასრულობას — ცუდ უსასრულობას — შეიცავს, მხოლოდ როგორც მოხსნილს, თუმცა არსებითს, მაგრამ მაინც როგორც არაუპირატეს მომენტს. ჩვენი ბუნებისმეცნიერების უკიდურეს საზღვარს დღემდე ჩვენი უნივერსუმი წარმოადგენს, და იმისათვის, რომ ბუნება შევიმეცნოთ, ჩვენ არ გვჭირდება ის უსასრულოდ მრავალი სამყაროები, რომლებიც ჩვენ სამყაროს მიღმა იმყოფებიან. უფრო მეტს ვიტყვი, მილიონი მზეებიდან მხოლოდ ერთი მზე და მისი სისტემა წარმოადგენს ჩვენი ასტრონომიული კვლევის არსებით ნიადაგს. დედამიწის მექანიკისათვის, ფიზიკისა და ქიმიისათვის მეტნაკლებად, ხოლო ორგანული მეცნიერებისათვის მთლიანად, ჩვენ გვიხდება ჩვენი პატარა დედამიწით შემოფარგვლა. მაგრამ, მიუხედავად

ამისა, ეს მაინც არსებით ზიანს ვერ აყენებს მოვლენათა პრაქტიკულად უსასრულო მრავალფეროვნებას და ბუნების შემეცნებას. სწორედ ისევე, როგორც ისტორიას არავეითარ ზიანს არ აყენებს შედარებით მოკლე დროის პერიოდით და დედამიწის პატარა ნაწილით ანალოგიური, მაგრამ კიდევ უფრო დიდი შეზღუდულობა.

\* \* \*

1) უსასრულო პროგრესი, ჰეგელის მიხედვით, მოსაწყენი სიცარიელეა, იმიტომ რომ იგი მხოლოდ ერთი და იმავეს მარადიული განმეორებაა:  $1 + 1 + 1$  და ა. შ.

2) მაგრამ სინამდვილეში ის სულაც არაა განმეორება, არამედ განვითარება, წინსვლა ან უკუსვლაა, და ამით ის მოძრაობის აუცილებელ ფორმად იქცევა. აღარაფერს ვამბობთ იმაზე, რომ იგი არაა უსასრულო; ახლაც უკვე შეიძლება წინასწარ დავინახოთ დედამიწის სიცოცხლის პერიოდის დასასრული. სამაგიეროდ არც დედამიწაა მთელი სამყარო. ჰეგელის სისტემაში ბუნების დროითი ისტორიისათვის ყოველგვარი განვითარება გამორიცხული იყო, თორემ წინააღმდეგ შემთხვევაში ბუნება არ იქნებოდა გონის თავის-თავის-გარეთ-მყოფობა. მაგრამ ადამიანთა ისტორიაში ჰეგელმა უსასრულო პროგრესი «გონის» არსებობის ერთადერთ ქეშმარიტ ფორმად აღიარა, თუმცა ფანტასტიკური სახით იღებს იგი ამ განვითარების დასასრულს — ჰეგელის ფილოსოფიის დადგენაში.

3) არსებობს აგრეთვე უსასრულო შემეცნება\*: questa infinità che le cose non hanno in progresso, la hanno in giro [ის უსასრულობა, რომელიც ნივთებს პროგრესში არა აქვთ, აქვთ წრეში]<sup>49</sup>. ასე, მაგალითად, მოძრაობის ფორმათა ცვლის კანონი უსასრულოა, თავის თავში ჩაკეტილია. მაგრამ ამგვარი უსასრულობანი თავის მხრივ სასრულოვანებით არის დამძიმებული, მხოლოდ ნაწილ-ნაწილ ვლინდებიან. ასევეა აგრეთვე  $\frac{1}{r^2}$ <sup>50</sup>.

\* \* \*

ბუნების მარადიული კანონებიც აგრეთვე სულ უფრო და უფრო ისტორიულ კანონებად გარდაიქმნებიან. წყალი რომ  $0 - 100^{\circ}C$  თხევადია, ეს ბუნების მარადიული კანონია, მაგრამ იმისათვის რომ ეს კანონი ძალაში იყოს, საჭიროა: 1) წყალი,

\* ხელნაწერში აქ არის ენგელის დამატებითი მინაწერი: «(რაოდენობა, გვ. 259. ასტრონომია)»<sup>48</sup>. — რ ე დ.



2) მოცემული ტემპერატურა და 3) ნორმალური წნევა. მთვარეზე წყალი სულაც არ არის, მზეზე მხოლოდ მისი ელემენტებია, და, მაშასადამე, სამყაროს ამ სხეულებისათვის ეს კანონი არ არსებობს. — მეტეოროლოგიის კანონებიც აგრეთვე მარადიულია, მაგრამ მხოლოდ დედამიწისათვის ანდა ისეთი ციური სხეულისათვის, რომელსაც იგივე სიდიდე, სიმკვრივე, ღერძის დახრილობა და ტემპერატურა აქვს, რაც დედამიწას, და თანაც იგულისხმება, რომ ამ სხეულს ჟანგბადისა და აზოტის ისეთივე ნარევისაგან შემდგარი ატმოსფერო და აღმავალი და დაღმავალი წყლის ორთქლის იგივე რაოდენობა აქვს. მთვარეს სრულიად არა აქვს ატმოსფერო; მზეს აქვს ლითონთა გავარჯარებული ორთქლის ატმოსფერო; ამიტომაც მთვარეზე არ არის არავითარი მეტეოროლოგია, ხოლო მზეზე სულ სხვანაირი მეტეოროლოგიაა, ვიდრე ჩვენთან. — მთელი ჩვენი ოფიციალური ფიზიკა, ქიმია და ბიოლოგია მხოლოდ და მხოლოდ გეოცენტრულია, მხოლოდ დედამიწისათვის არის გათვალისწინებული. ჩვენ ჯერ კიდევ სრულებით არ ვიცით ელექტრული და მაგნეტური ძაბვის ურთიერთობანი მზეზე, უძრავ ვარსკვლავებზე, ნისლოვანებაში და თვით ისეთ პლანეტებზეც კი, რომელთაც სხვაგვარი სიმკვრივე აქვთ. მზეზე მაღალი ტემპერატურის გამო ელემენტთა ქიმიური შეერთების კანონები ძალას ჰკარგავენ ანდა მხოლოდ ხანმოკლე ნოქნედება აქვთ მზის ატმოსფეროს უკიდურეს საზღვრებზე. ხოლო როგორც კი მზეს მიუახლოვდებიან, ეს ნაერთები ისევ იშლებიან. მზის ქიმია ჯერ კიდევ ახლა ჩნდება და იგი აუცილებლად სულ სხვაა, ვიდრე დედამიწის ქიმია; იგი არ უკუაგდება დედამიწის ქიმიას, მაგრამ მის გარეშე დგას. ნისლოვან ლაქებზე შესაძლებელია არც არსებობს ის 65 ელემენტი, რომლებიც, შესაძლებელია, თავად რთული არიან. მაშასადამე, თუ გვსურს ბუნების იმ საყოველთაო კანონებზე ვილაპარაკოთ, რომლებიც ერთნაირად მიუდგება ყველა სხეულს — ნისლოვანი ლაქებით დაწყებული და აღამიანით გათავებული, მაშინ ჩვენ დაგვრჩება მხოლოდ სიმძიმე და ენერჯის გარდაქმნის თეორიის მეტისმეტად ზოგადი ფორმულირება, *valid* [ანუ, როგორც ჩვეულებრივ გამოთქვამენ] სიტბოს მექანიკური თეორია. მაგრამ თვით ეს თეორია, თუ თანმიმდევრობით მივუყენებთ მას ბუნების ყველა მოვლენას, გადაიქცევა იმ ცვალებადობათა ისტორიულ გამოსახულებად, რომლებიც ხდება ერთი მეორის მიყოლებით სამყაროს რომელიმე სისტემაში მისი წარმოშობიდან მის დაღუპვამდე, ე. ი. გადაიქცევა ისეთ ისტორიად, რომლის თვითველ

საფეხურზე სხვა კანონები, ე. ი. იმავე უნივერსალური მოძრაობის გამოვლინების სხვა ფორმები ბატონობენ, — და, მაშასადამე, აბსოლუტურად საყოველთაო მნიშვნელობის მქონე მოძრაობის გარდა, სხვა არაფერი რჩება<sup>51</sup>.

\* \* \*

გეოცენტრული თვალსაზრისი ასტრონომიაში შეზღუდულია და სამართლიანადაც არის უკუგდებული. მაგრამ იმდენად, რამდენადაც კლევეა-ძიებაში წინ მივიწევთ, იგი სულ უფრო და უფრო მოიპოვებს თავის უფლებას. ნზე და სხვ. დედამიწას ემსახურებიან (პეგელი, «ბუნების ფილოსოფია», გვ. 155)<sup>52</sup>. (მთელი უზარმაზარი მზე მხოლოდ პატარა პლანეტების გულისათვის არსებობს). ჩვენთვის სხვა რამე, გარდა გეოცენტრული ფიზიკის, ქიმიის, ბიოლოგიის, მეტეოროლოგიის და ა. შ. შეუძლებელია, და ეს მეცნიერებანი არაფერს არ ჰკარგავენ იმ ფრაზის გამო, რომელიც ამბობს, რომ მათ ძალა და მნიშვნელობა მხოლოდ დედამიწისათვის აქვთ და ამიტომ მხოლოდ შეფარდებითი არიანო. თუ ჩვენ სერიოზულად ვაღიარებთ და მოვითხოვთ ცენტროკლებულ მეცნიერებას, მაშინ ჩვენ შევაჩერებთ ყოველ გვარი მეცნიერების მოძრაობას. ჩვენთვის [საკმარისია] ვიცოდეთ, რომ ერთნაირ გარემოებებში ყველგან ერთნაირი [...]»<sup>53</sup>.

\* \* \*

შემეცნება<sup>54</sup>. ჭიანჭველებს სხვანაირი თვალები აქვთ, ვიდრე ჩვენ, ისინი ხედავენ ქიმიური (?) სინათლის სხივებს («Nature» მინისი 1882 წ., ლებოკი)<sup>55</sup>, მაგრამ ამ ჩვენთვის თვალით დაუნახავი სხივების შემეცნებაში გაცილებით უფრო ღრმად შევიჭვებით, ვიდრე ჭიანჭველები, და უკვე ის ფაქტი, რომ ჩვენ შეგვიძლია დავამტკიცოთ, რომ ჭიანჭველები ისეთ რამეებს ხედავენ, რაც ჩვენთვის უხილავია, და რომ ეს მტკიცება მხოლოდ და მხოლოდ ჩვენი თვალების აღქმებზეა დამყარებული, გვიჩვენებს, რომ ადამიანის თვალის სპეციალური აგებულება ადამიანის შემეცნების აბსოლუტურ ზღუდეს არ წარმოადგენს.

ჩვენს თვალს ემატება არა მარტო კიდევ სხვა გრძნობები, არამედ ჩვენი აზროვნების მოქმედებაც. ამ უკანასკნელის მიმართ ისეთივე ვითარებაა, როგორც მხედველობის მიმართ. იმისათვის, რათა ვიცოდეთ, თუ რის გაგება შეუძლია ჩვენს აზროვნებას, სრულიად არაა საჭირო კანტიდან ასი წლის შემდეგ მოვისურვოთ აზროვნების

საზღვრების აღმოჩენა წმინდა გონების კრიტიკით, შემეცნების იარაღის გამოკვლევით; ეს ისევე უსარგებლოა, როგორც უსარგებლოა ის, რომ ჰელმპოლცი ჩვენი მხედველობის ნაკლოვანებას (რომელიც აუცილებელია: თვალი, რომელიც ყველა სხივს დაინახავდა, სწორედ ამის გამო სულ ვერაფერს ვერ დაინახავდა) და ჩვენი თვალის აგებულებას, რომელიც მხედველობას გარკვეულ საზღვრებს უდებს და ამ საზღვრებშიაც სრულიად სწორ რეპროდუქციას ვერ იძლევა, თვლის იმის დამამტკიცებელ საბუთად, რომ თვალი გვაწვდის მცდარ ან არასაიმედო ცნობებს ჩვენს მიერ დანახულის თვისებებზე. რის გაგება შეუძლია ჩვენს გონებას, ჩვენ იქიდანაც ვხედავთ, რაც მას უკვე გაუგია, გამოუკვლევია და რასაც კიდევ ყოველდღიურად იკვლევს და იგებს. ეს კი სრულიად საქმარისია როგორც რაოდენობის, ისე თვისებრიობის თვალსაზრისით. პირიქით, აზროვნების ფორმების, ლოგიკური კატეგორიების გამოკვლევა ძალიან სასარგებლოა და აუცილებელიც, და ამ საქმეს არისტოტელეს შემდეგ სისტემატურად მხოლოდ ჰეგელმა მოჰკიდა ხელი.

რასაკვირველია, ჩვენ ვერასოდეს ვერ გავიგებთ, თუ როგორ ვვლინებათ ჭიანჭველებს ჭიმიური სხივები. ვისაც ეს აწუხებს, მას უკვე ვერაფრით ვერ უშველი.

\* \* \*

ბუნებისმეცნიერების განვითარების ფორმა, რამდენადაც იგი აზროვნებს, არის ჰიპოთეზა. დაკვირვება აღმოაჩენს რომელიმე ახალ ფაქტს, რომელიც შეუძლებელს ხდის იმავე ჯგუფის ფაქტების ახსნის უწინდელ ხერხს. ამ მომენტიდან საჭირო ხდება ახსნის ახალი ხერხები, რომელიც თავიდან ჯერ მხოლოდ განსაზღვრული რაოდენობის ფაქტებსა და დაკვირვებებს ეყრდნობა. შემდგომი დაკვირვების მასალა სწმენდს, ხვეწავს ამ ჰიპოთეზებს, ერთს მოაცილებს, მეორეს შეასწორებს, სანამ, დაბოლოს, კანონი წმინდა სახით დადგინდება. ჩვენ რომ ვუცადოთ, სანამ მასალა კანონისათვის წმინდა სახით მზად იქნებაო, ეს იმას ნიშნავს მოაზროვნე კვლევა მანამდე შევაჩეროთ, მაშინ კი მარტო ამის გამოც ვერასოდეს ვერ მივიღებდით კანონს.

ურთიერთ გამამტყვებელი ჰიპოთეზების რიცხვი და ცვლა, ბუნებისმკვლევართა ნაკლოვანი ლოგიკური და დიალექტიკური მომზადების გამო, ადვილად ბადებს წარმოდგენას იმის შესახებ, თითქოს ჩვენ არ შეგვეძლოს ნივთთა არსების შემეცნება (პალერი და გოეთე)<sup>56</sup>. ეს მარტო ბუნებისმეცნიერებისათვის როდია

დამახასიათებელი, ვინაიდან მთელი ადამიანური შემეცნება მრავალგზის დახლართული მრუდით ვითარდება, და თეორიები ერთმანეთს სდევნიან ისტორიის დისციპლინებშიაც — ფილოსოფიის ჩათვლით, — მაგრამ რის გამოც აქედან, მაგალითად, არაფერ არ დაასკვნის, რომ ფორმალური ლოგიკა უაზრობააო. — ამ შეხედულების უკანასკნელი ფორმა — «ნიეთი თავის თავად». გამოთქმა, რომ ჩვენ არ შეგვიძლია შევიმეცნოთ «ნიეთი თავის თავად» (ჰეგელი, «ფენციკლოპედია». § 44), ჯერ-ერთი, მეცნიერების ფარგლებიდან გამოდის და ფანტაზიის სფეროში შედის. მეორეც, იგი არაფერს არ მატებს ჩვენს მეცნიერულ ცოდნას, ვინაიდან თუ ჩვენ არ შეგვიძლია საქმე გვქონდეს ნივთებთან, მაშინ ისინი ჩვენთვის არ არსებობენ. და, მესამეც, ეს გამოთქმა მხოლოდ ცარიელი ფრაზაა და მას არასოდეს არ იყენებენ საქმეში. აბსტრაქტულად აღებული, იგი სავსებით გასაგებად ედერს. მაგრამ ერთი სკადონ მისი გამოყენება: რა უნდა ვიფიქროთ ისეთ ზოოლოგზე, რომელიც იტყოდა: «ძალს, როგორც ჩანს, ოთხი ფეხი აქვს, მაგრამ ჩვენ არ ვიცით, სინამდვილეში მას ოთხი მილიონი ფეხი აქვს, თუ სულაც არა აქვს ფეხები? რა უნდა ვიფიქროთ ისეთ მათემატიკოსზე, რომელიც სამკუთხედს ჯერ განსაზღვრავს როგორც სამი გვერდის მქონე ფიგურას, ხოლო შემდეგ განაცხადებს, რომ არ იცის, ხომ არა აქვს ამ სამკუთხედს 25 გვერდი?  $2 \times 2$ , როგორც ჩანს, ოთხია? მაგრამ ბუნებისმკვლევარი ერიდებიან იხმარონ ბუნებისმეცნიერებაში ფრაზა თავისთავად ნიეთის შესახებ, მხოლოდ მაშინ აძლევენ თავიანთ თავს მისი ხმარების ნებას, როდესაც ფილოსოფიის სფეროში შედიან. ეს საუკეთესო საბუთია იმისა, თუ როგორ არასერიოზულად ეკიდებიან ისინი და როგორ მცირე მნიშვნელობა აქვს თვითონ მას. ისინი რომ მას სერიოზულად იღებდნენ, მაშინ,  $\text{\AA} \text{quod} \text{ bon} [\text{რისთვისღა}] \text{ იკვლევენ საერთოდ, რაც არ უნდა იყოს? ისტორიული თვალსაზრისით ამას კიდევ ერთგვარი აზრი ექნებოდა: ჩვენ შეგვიძლია შევიმეცნოთ მხოლოდ ჩვენი ეპოქის მოცემულ პირობებში და იმდენად, რამდენადაც ეს პირობები ნებას გვაძლევენ}^{57}.$

\* \* \*

ნიეთი თავის თავად<sup>58</sup>. ჰეგელი, «ლოგიკა», II, გვ. 10, აგრეთვე შემდეგ მთელი განყოფილება ამაზე<sup>59</sup>: «ეს არის — ამის თქმის ნებას თავის თავს სკეპტიციზმი არ აძლევდა; უახლესი იდეალიზმი» (ე. ი. კანტი და ფიხტე) «თავის თავს ნებას არ აძლევდა

შემეცნება განეხილა როგორც ცოდნა თავისთავად ნივთის შესახებ\*... მაგრამ ამასთანავე სკეპტიციზმი დაუშვებდა თავისი მოჩვენების მრავალფეროვან განსაზღვრებებს, ანუ, უფრო სწორად, მის მოჩვენებას შინაარსად ჰქონდა სამყაროს მთელი მრავალფეროვანი სიმდიდრე. სწორედ ასევე იდეალიზმის მოვლენაა<sup>61</sup> (ე. ი. ის, რასაც იდეალიზმი მოვლენას უწოდებს) ამ მრავალფეროვან გარკვეულობათა მთელ მოცულობას მოიცავს... დაე, ამ შინაარს, ამრიგად, საფუძვლად ნურც ედება ნურავეითარი არსი, ნივთი ან ნივთი თავისთავად; ეს შინაარსი თავისთავად რჩება ისეთად, როგორც არის, — ის მხოლოდ გადატანილია მყოფობიდან მოჩვენებაშია<sup>61</sup>. ამრიგად, ჰეგელი აქ ბევრად უფრო გაბედული მატერიალისტია, ვიდრე თანამედროვე ბუნებისმკვლევარნი.

\* \* \*

კანტის თავისთავად ნივთის ძვირფასი თვითკრიტიკა, [რომელიც გვიჩვენებს], რომ კანტი მოაზროვნე «მეა-ს საკითხშიც მარცხს განიცდის და მასშიც აღმოაჩენს აგრეთვე ერთგვარ შეუმეცნებელ ნივთს თავისთავად (ჰეგელი, V, გვ. 256 და შემდეგი)<sup>62</sup>.

\* ენგელსის ხელნაწერის არეებზე აქ კიდევ მინაწერია: «შდრ. ენციკლოპედია, I, გვ. 252»<sup>60</sup>. — რ ე დ.

---

## [მატერიის მოძრაობის ფორმები, მესნიერებათა კლასიფიკაცია]

\* \* \*

*Causa finalis* [საბოლოო მიზეზი] — მატერია და მისი შინაგონად თანაარსი მოძრაობა. ეს მატერია არაა აბსტრაქცია. უკვე მიზეზე ცალკეული ნივთიერებანი დისოცირებულა და თავიანთი მოქმედებით არ განირჩევიან. მაგრამ ნისლოვანების აიროვან ბურთოში ყველა ნივთიერება, თუმცა ცალ-ცალკე არსებობენ, განითხევა წმინდა მატერიაში როგორც ასეთში, და მოქმედებს როგორც მხოლოდ მატერია და არა თავისი სპეციფიკური თვისებების თანახმად.

(თუმცა უკვე ჰეგელის მოძღვრებაში დაპირისპირება *causa efficiens* [მოქმედ მიზეზსა] და *causa finalis* [საბოლოო მიზეზს] შორის მოხსნილია ურთიერთმოქმედების კატეგორიაში.)<sup>1</sup>

\* \* \*

პირველმატერია<sup>2</sup>. მატერიის როგორც იმთავითვე არსებულია და თავისთავად უფორმო რამის გაგება ძალიან ძველია, და ჩვენ მას უკვე ბერძნებშიც ვხვდებით, ჯერ ქაოსის მითიური ფორმით, ქაოსისა, რომელიც წარმოდგენილი ჰქონდათ როგორც არსებული სამყაროს უფორმო საფუძველი» (ჰეგელი, ენციკლოპედია», I, გვ. 258)<sup>3</sup>. ამ ქაოსს ჩვენ კვლავ ვნახულობთ ლაპლასის მოძღვრებაში; ეს ქაოსი მასთან უახლოვდება ნისლოვანებას, რომელსაც აგრეთვე ჯერ კიდევ მხოლოდ ფორმის ჩანასახები აქვს. ამის შემდეგ იწყება დიფერენცირება.

\* \* \*

ჩვეულებრივად აღიარებულა სიმძიმე როგორც მატერიალობის უზოგადესი განსაზღვრა. ე. ი. მიზიდულობა ირის მატერიის აუცილებელი თვისება და არა განზიდულობა. მაგრამ მიზიდულობა და განზიდულობა ისევე განუყრელია

როგორც დადებითი და უარყოფითი, და ამიტომ უკვე თვითონ დიალექტიკის საფუძველზე შეიძლება ვიწინასწარმეტყველოთ, რომ მატერიის კეშმარიტმა თეორიამ განზიდულობას ისეთივე მნიშვნელოვანი ადგილი უნდა მიაკუთვნოს, როგორც მიზიდულობას, და რომ მხოლოდ მიზიდულობაზე დაფუძნებული თეორია მატერიისა ყალბი, არასაკმარისი და ნახევრულია. და მართლაც საკმაოდ არსებობს მოვლენები, რომლებიც წინასწარ მიუთითებენ ამაზე. ეთერზე არ შეიძლება უარისთქმა უკვე სინათლის გამო. მატერიალურია თუ არა ეთერი? თუ კი ის საერთოდ არსებობს, მაშინ მატერიალური უნდა იყოს, მატერიის ცნებას უნდა ექვემდებარებოდეს. მაგრამ მას არავითარი სიმძიმე არა აქვს. კომეტათა კუდები აღიარებულია მატერიალურად. ისინი უზარმაზარ განზიდულობას ამჟღავნებენ. სიტბო აირში ქმნის განზიდულობას და ა. შ.<sup>4</sup>

\* \* \*

მიზიდულობა და გრავიტაცია<sup>5</sup>. გრავიტაციის მთელი მოძღვრება იმ მტკიცებაზეა დამყარებული, რომ მიზიდულობა მატერიის არსებაა. ეს აუცილებლად ყალბია. სადაც მიზიდულობაა, იქ იგი განზიდულობით უნდა იქნეს შევსებული. ამიტომ უკვე ჰეგელმა სავსებით სწორად შენიშნა, რომ მატერიის არსებას მიზიდულობა და განზიდულობა შეადგენს<sup>6</sup>. და მართლაც ჩვენ სულ უფრო და უფრო იძულებული ვართ ვალიაროთ, რომ მატერიის გაბნევის საზღვარი აქვს, სადაც მიზიდულობა განზიდულობად იქცევა, და, პირიქით, განზიდული მატერიის შეკუმშვას აქვს საზღვარი, სადაც იგი მიზიდულობად იქცევა<sup>7</sup>.

\* \* \*

მიზიდულობის განზიდულობად და პირუკუ გადაქცევა ჰეგელის მოძღვრებაში მისტიკურია, მაგრამ საქმის არსის მიხედვით მან აქ დაასწრო უფრო გვიანდელ ბუნებისმეცნიერულ აღმოჩენებს. უკვე აირშია მოლექულათა განზიდულობა, კიდევ უფრო მნიშვნელოვანად — უფრო უწმინდესი ნაწილებისაგან შემდგარ მატერიაში, მაგალითად, კომეტათა კუდებში, სადაც განზიდულობა უზარმაზარი ძალით მოქმედებს. ჰეგელი გენიალურია იმაშიც კი, რომ მას მიზიდულობა როგორც მეორადი მომენტი გამოჰყავს განზიდულობიდან როგორც პირველადი მომენტიდან: მზის სისტემა მხოლოდ იმის

გამო იქმნება, რომ მიზიდულობა თანდათანობით სქარბობს თავდაპირველად გაბატონებულ განზიდულობას. გაფართოება სითბოს წყალობით = განზიდულობას. აირების კინეტიური თეორია <sup>9</sup>.

\* \* \*

მატერიის გაყოფადობა <sup>9</sup>. ეს საკითხი მეცნიერებისათვის პრაქტიკულად სულ ერთია. ჩვენ ვიცით, რომ ქიმიკში არსებობს გაყოფადობის გარკვეული საზღვარი, რომლის იქით სხეულებს აღარ შეუძლიათ ქიმიური მოქმედება — ატომი, და რომ რამდენიმე ატომი მუდამ შეერთებულია — მოლეკულა. სწორედ ასევე ფიზიკაშიაც ფიზიკური გამოკვლევისათვის ჩვენ იძულებული ვართ მივიღოთ გარკვეული, უწვრილესი ნაწილაკები, რომელთა განლაგება განაპირობებს სხეულების ფორმასა და შექიდულობას და რომელთა რხევა მელაგნდება სითბოში და ა. შ. მაგრამ ჩვენ დღემდე არაფერი არ ვიცით იმის შესახებ, იდენტური არიან თუ განსხვავებული ფიზიკური და ქიმიური მოლეკულები. ჰეგელი ამ საკითხს გაყოფადობის შესახებ ადვილად შევლის იმით, რომ ამბობს: მატერია გაყოფადიცაა და უწყვეტიც, ერთიცაა და მეორეც, მაგრამ იმავე დროს არც ერთია და არც მეორე <sup>10</sup>, რაც პასუხი არაა, მაგრამ რაც ამჟამად თითქმის დამტკიცებულია (იხ. თავახი 5, 3 ქვემოთ: კლაუზიუსი) <sup>11</sup>.

\* \* \*

გაყოფადობა. ძუძუმწოვარი ცხოველი განუყოფელია, ქვეწარმავალს კიდევ შეიძლება გაეზარდოს ფეხი. — ეთერის ტალღები გაყოფადია და შეიძლება გაიზომოს უსასრულო მცირემდე. — ყოველი სხეული გაყოფადია, პრაქტიკულად, გარკვეულ საზღვრებში, მაგალითად, ქიმიკში <sup>12</sup>.

\* \* \*

ემისი (მოძრაობის) არსება სივრცისა და დროის უშუალო ერთიანობაში მდგომარეობს... მოძრაობას ეკუთვნის სივრცე და დრო; სიჩქარე, მოძრაობის რაოდენობა არის სივრცე გარკვეული განვლილი დროისადმი დამოკიდებულებაშია ([ქეგელი,] ძუნების ფილოსოფია, გვ. 65) <sup>13</sup>. «სივრცე და დრო მატერიითაა საესე... როგორც მოძრაობა არ არსებობს უმატერიოდ, ასევე არც მატერია არსებობს უმოძრაოდ» (გვ. 67) <sup>14</sup>.



\* \*

მოძრაობის მოუსპობადობა გამოთქმულია დეკარტეს იმ დებულებაში, რომ სამყაროში მუდამ მოძრაობის ერთი და იგივე რაოდენობა ინახება. როდესაც ბუნებისმკვლევარნი «ქალის მოუსპობადობაზე» ლაპარაკობენ, ამით ამ აზრს არასრულად გამოხატავენ. დეკარტეს წმინდა რაოდენობრივი გამოხატულებაც ასევე არასაკმარისია: მოძრაობა როგორც ასეთი, როგორც არსებითი გამოვლენა, როგორც მატერიის არსებობის ფორმა, მოუსპობადია, ისევე როგორც მოუსპობადია თვითონ მატერია, — ეს ფორმულირება საქმის რაოდენობრივ მხარეს შეიცავს. მაშასადამე, აქაც ბუნებისმკვლევარმა ორასი წლის შემდეგ დაადასტურა ფილოსოფოსი<sup>16</sup>.

\* \*

მოძრაობის მოუსპობადობა<sup>16</sup>, მშვენიერი ადგილია გროვის წიგნში — გვ. 20 და შემდეგი<sup>17</sup>.

\* \*

მოძრაობა და წონასწორობა<sup>18</sup>. წონასწორობა მოძრაობისაგან განუყრელია\*. სამყაროს სხეულთა მოძრაობაში მოძრაობა წონასწორობაშია და წონასწორობა მოძრაობაში (შეფარდებით). მაგრამ ყველა სპეციალური შეფარდებითი მოძრაობა, ე. ი. აქ ცალკეულ სხეულთა ყოველგვარი ცალკეული მოძრაობა სამყაროს რომელიმე მოძრავე სხეულზე წარმოადგენს შეფარდებითი მოსვენების, წონასწორობის დამყარებისადმი მისწრაფებას. სხეულთა შეფარდებითი მოსვენების შესაძლებლობა, წონასწორობის დროებით მდგომარეობათა შესაძლებლობა მატერიის დიფერენცირებისა და ამით აგრეთვე სიცოცხლის არსებითი პირობაა. მზეზე არ არსებობს ცალკეულ ნივთიერებათა არაერთგვაროვანი წონასწორობა, არამედ არსებობს მხოლოდ მთელი მასის წონასწორობა ანდა, თუ კი იქ არსებობს ცალკეულ ნივთიერებათა რაიმე წონასწორობა, მხოლოდ ფრიად უმნიშვნელო, რომელიც სიმკვრივის მნიშვნელოვანი განსხვავებებით არის

\* ამ სტრიქონის ზემოდან ფურცლის სულ ზემო კიდურს ფანქრით დაწერილია: «წონასწორობა = მიზიდულობის განზიდულობაზე სიპარბეს». — რ ე დ.

ვანპირობებული; ზედაპირზე მარადიული მოძრაობა, დაუდგრომლობა და დისოციაციია. მთვარეზე, როგორც ჩანს, განსაკუთრებული წონასწორობა სუფევს, ყოველგვარი შეფარდებითი მოძრაობის გარეშე — სიკვდილი (მთვარე = უარყოფს). დედამიწაზე მოძრაობა დიფერენცირებულია მოძრაობისა და წონასწორობის მონაცვლეობის სახით: ცალკეული მოძრაობა ისწრაფვის წონასწორობისაკენ, ხოლო ერთობლივი მოძრაობა ცალკეულ წონასწორობას კვლავ სპობს. კლდე მოსვენების მდგომარეობაშია, მაგრამ გამოფიტვის პროცესი, ზღვის ტალღების მოქმედება, მდინარეებისა და გლექტიჩერების მოქმედება განუწყვეტლივ სპობენ წონასწორობას. აორთქლება, წვიმა, ქარი, სითბო, ელექტრული და მაგნეტური მოვლენები ამავე სურათს გვაძლევენ. დაბოლოს, ცოცხალ ორგანიზმში ჩვენ ვხედავთ როგორც ყველა უწყვილესი ნაწილაკის, ასევე უფრო დიდი ორგანიზმების განუწყვეტელ მოძრაობას, რომელსაც სიცოცხლის ნორმალური პერიოდის დროს შედეგად აქვს მთელი ორგანიზმის მუდმივი წონასწორობა, მუდამ მოძრაობაშია და მაინც არასოდეს არ სწყდება მოძრაობისა და წონასწორობის ცოცხალი ერთიანობა.

ყოველგვარი წონასწორობა მხოლოდ შეფარდებითი და დროებითია.

\* \* \*

1) სამყაროს სხეულთა მოძრაობა. მიზიდულობისა და განზიდულობის დაახლოებითი წონასწორობა მოძრაობაში.

2) მოძრაობა სამყაროს რომელიმე სხეულზე. მასა. რამდენადაც ეს მოძრაობა წარმოდგება წმინდა მექანიკური მიზნებიდან, აქაც წონასწორობა არსებობს. მასები თავიანთ საფუძველს ეყრდნობიან. ეს მთვარეზე, როგორც ჩანს, სავსებით განხორციელდა. მექანიკურმა მიზიდულობამ დასძლია მექანიკური განზიდულობა. წმინდა მექანიკის თვალსაზრისით ჩვენ არ ვიცით, რა დაემართა განზიდულობას, და ასევე სწორედ წმინდა მექანიკა ვერ ხსნის, საიდან მოდის «ძალები», რომელთა საშუალებით მაინც მოძრაობენ მასები, მაგალითად, დედამიწაზე, სიმძიმის ძალის წინააღმდეგ. ამ ფაქტს იგი იღებს როგორც მოცემულ რამეს. აქ, მაშინვე დამე, ადგილი აქვს განმზიდველი, დამაშორებელი მექანიკური მოძრაობის უბრალო გადაცემას მასიდან მასაზე, ამასთან მიზიდულობა და განზიდულობა თანასწორნი არიან.

3) ყველა მოძრაობათა უდიდესი უმრავლესობა დედამიწაზე წარმოადგენს მოძრაობის ერთი ფორმის მეორე ფორმად გარდაქმნას — მექანიკური მოძრაობის გარდაქმნას სითბოდ, ელექტრობად, ქიმიურ მოძრაობად — და მოძრაობის ყოველი ფორმის — რომელიმე სხვა ფორმად; მაშასადამე, ან<sup>18</sup> მიზიდულობის განზიდულობად გადაქცევა — მექანიკური მოძრაობის გარდაქმნა სითბოდ, ელექტრობად, ქიმიურ დაშლად (ეს გადასვლა წარმოადგენს თავდაპირველი ამწევი მექანიკური მოძრაობის და არა ვარდნითი მოძრაობის, როგორც ეს ჩვენ მხოლოდ გვეჩვენება, სითბოდ გარდაქმნას) [ანდა, — განზიდულობის მიზიდულობად გადაქცევას].

4) მთელი ის ენერგია, რომელიც ამჟამად დედამიწაზე მოქმედებს, გარდაქმნილი მზიური სითბოა<sup>20</sup>.

\* \* \*

მექანიკური მოძრაობა<sup>21</sup>. ბუნების მკვლევარნი მოძრაობას მუდამ მექანიკურ მოძრაობასთან, ადგილგადანაცვლებასთან აიგივებენ და ეს გაიგივება რაღაც თავისთავად გასაგებად ითვლება. ეს მემკვიდრეობით გადმოვიდა წინაქიმიური მე-18 საუკუნიდან და ძალიან აძნელებს პროცესთა ნათელ გაგებას. მოძრაობა, მატერიაზე გამოყენებით, ესაა ცვალებადობა საზოგადოდ. ასეთივე გაუგებრობიდან გამომდინარეობს აგრეთვე გულმოდგინე მისწრაფება — ყველაფერი მექანიკურ მოძრაობაზე დაიყვანონ, — უკვე გროვს «ძლიერი მიდრეკილება აქვს იფიქროს, რომ მატერიის სხვა მდგომარეობანი მოძრაობის მოდიფიკაციებია და ბოლოს მათზე დაიყვანება» (გვ. 16)<sup>22</sup>, რითაც მოძრაობის სხვა ფორმების სპეციფიკური ხასიათი იჩქმალება. ამით სრულიად არ მტკიცდება, თითქოს მოძრაობის თვითეული უმაღლესი ფორმა არ შეიძლება დაკავშირებული იყოს ყოველთვის აუცილებელი წესით რაიმე ნამდვილ მექანიკურ (გარეგან ან მოლეკულურ) მოძრაობასთან, ისევე როგორც მოძრაობის უმაღლესი ფორმები ერთ და იმავე დროს აწარმოებენ მოძრაობის სხვა ფორმებსაც, და შესაგვსად იმისა, როგორც ქიმიური მოქმედება შეუძლებელია ტემპერატურისა და ელექტრული მდგომარეობის შეუცვლელად, ხოლო ორგანული სიცოცხლე შეუძლებელია მექანიკური, მოლეკულური, ქიმიური, თერმიული, ელექტრული და ა. შ. ცვალებადობის გარეშე. მაგრამ ამ მეორადი ფორმების არსებობა არ ამოწურავს მთავარი ფორმის არსებას ყოველ განხილულ შემთხვევაში. ჩვენ,

უსათუოდ, ოდესმე ექსპერიმენტული გზით აზროვნებას «დავიყვანო» მოლეკულურ და ქიმიურ მოძრაობებზე ტვინში; მაგრამ განა ამით ამოიწურება აზროვნების არსი?

\* \* \*

ბუნების მეცნიერების დიალექტიკა<sup>22</sup>: საგანი მოძრაავი ნივთიერებაა. თვით ნივთიერების სხვადასხვა ფორმები და სახეები კვლავ მხოლოდ მოძრაობით შეიძლება შევიმეცნოთ; მხოლოდ მოძრაობაში მქალაქდება სხეულთა თვისებები; ისეთ სხეულზე, რომელიც არ მოძრაობს, არაფერია სათქმელი. მაშასადამე, მოძრაობის ფორმებიდან მიიღება მოძრავ სხეულთა თვისება.

1. მოძრაობის პირველი, უმარტივესი ფორმა არის მექანიკური, წმინდა ადგილგადანაცვლებითი მოძრაობა.

a) ცალკეული სხეულის მოძრაობა არ არსებობს, — [მასზე შეიძლება ვილაპარაკოთ]<sup>23</sup> მხოლოდ შეფარდებითი აზრით — ვარდნა.

b) განცალკევებულ სხეულთა მოძრაობა: ტრაექტორია, ასტრონომია, — მოჩვენებითი წონასწორობა, — ბოლო მუდამ კონტაქტია.

c) თანამხებ სხეულთა მოძრაობა ერთმანეთის მიმართ — წნევა, სტატიკა. ჰიდროსტატიკა და აირები. ბერკეტი და საკუთრე ფიქანის სხვა ფორმები, რომლებიც კონტაქტის თავიანთი უმარტივესი ფორმით ყველა დაიყვანება ერთმანეთისაგან მხოლოდ ხარისხობრივად განსხვავებულ ხახუნსა და დაჯახებაზე. მაგრამ ხახუნსა და დაჯახებას, ე. ი. ფაქტიურად კონტაქტს, სხვა შედეგებიც აქვს, რომლებიც აქ ბუნებისმკვლევარებს არასოდეს არ აღუნიშნავთ: გარკვეულ გარემოებებში ისინი აწარმოებენ ბგერას, სითბოს, სინათლეს, ელექტრობას, მაგნეტიზმს.

2. ეს სხვადასხვა ძალები (ბგერის გამოკლებით) — ციურ სხეულთა ფიზიკა —

a) ერთმანეთში გადადიან და ერთმანეთს ენაცვლებიან, და

b) ქიმიური ცვლილებები ჩნდება თვითეული ამ ძალის რაოდენობრივი განვითარების გარკვეულ საფეხურზე, რომელიც სხვადასხვანაირია თვითეული იმ სხეულისათვის, რომელზეც ეს ძალებია გამოყენებული, — სულ ერთია, იქნება ეს ქიმიურად რთული სხეულები, თუ რამდენიმე ქიმიურად მარტივი სხეული; და ჩვენ

ქიმიის სფეროში აღმოჩნდებით. ციურ სხეულთა ქიმიის კრისტალოგრაფია ქიმიის ნაწილია.

3. ფიზიკას უყურადღებოდ უნდა დაეტოვებინა ან შეეძლო დაეტოვებინა ცოცხალი ორგანული სხეული, ქიმიის კი უმნიშვნელოვანესი სხეულების კემშარიტი ბუნების ნამდვილ გასაღებს მხოლოდ ორგანულ ნაერთთა გამოკვლევაში ნახულობს; მეორე მხრივ, ის სინთეზს უკეთებს ისეთ სხეულებს, რომლებიც მხოლოდ ორგანულ ბუნებაში გვხვდებიან. აქ ქიმიას ორგანულ სიცოცხლემდე მიეყვართ, და მან საკმაოდ შორს წაიწია წინ, რათა გარანტია მოგვეცეს იმისა, რომ მხოლოდ ის აგვისნის დიალექტიკურ გადასვლას ორგანიზმზე.

4. მაგრამ ნამდვილი გადასვლა მხოლოდ ისტორიაშია — მზის სისტემის, დედამიწის ისტორიაში; ორგანული ბუნების რეალური წანამძღვარი.

5. ორგანული ბუნება.

\* \* \*

მეცნიერებათა კლასიფიკაცია, რომელთაგან თვითელი იკვლევს მოძრაობის ცალკეულ ფორმას ან მოძრაობის ერთმანეთთან დაკავშირებულ და ერთმანეთში გარდამავალ მთელ რიგ ფორმებს, ამასთანავე წარმოადგენს მოძრაობის თვით ამ ფორმების კლასიფიკაციას, განლაგებას, თანახმად მათთვის შინაგანად დამახასიათებელი თანამიმდევრობისა, და აი სწორედ ამას მიღგომარეობს მისი მნიშვნელობა.

გასული [XVIII] საუკუნის დამლევს, ფრანგი მატერიალისტების შემდეგ, რომელთა მატერიალიზმი უპირატესად მექანიკური იყო, წარმოიშვა საკიროება, რათა ენციკლოპედურად შეჯამებული იყო ძველი ნიუტონ-ლინეის სკოლის მთელი ბუნებისმეცნიერება, და აი ამ საქმეს ხელი მოჰკიდა ორმა უაღრესად გენიალურმა ადამიანმა — სენ-სიმონმა (ვერ დაამთავრა) და ჰეგელმა. ახლა, როდესაც ახალი შეხედულება ბუნებაზე მის მთავარ ხაზებში დამთავრებულია, იგრძნობა იგივე მოთხოვნილება, და ამ მიმართულებით ცდებიც სწარმოებს. მაგრამ ვინაიდან ახლა ბუნებაში განვითარების საყოველთაო კავშირი გამოვლენილია, ამიტომ მასალის გარეგანი დაჯგუფება ისეთი მწკრივის სახით, რომ ამ მწკრივის წევრები უბრალოდ ერთი მეორის გვერდით არიან მიწყობილი, ისევე არაა ამაჟამად საკმარისი, როგორც არაა საკმარისი

ჰეგელის ხელოვნურად გაკეთებული დიალექტიკური გადასვლები. გადასვლები თავისთავად უნდა ხდებოდეს, ბუნებრივი უნდა იყოს. ისე როგორც მოძრაობის ერთი ფორმა მეორიდან ვითარდება, ასევე ამ ფორმების ასახვანიც, სხვადასხვა მეცნიერებანი აუცილებლად ერთი მეორიდან უნდა გამომდინარეობდნენ<sup>26</sup>.

\* \* \*

რამდენად ნაკლებად შეიძლება იყოს კონტი ავტორი თავისი, სენ-სიმონიდან გადმოწერილი ბუნებისმეცნიერების ენციკლოპედიური დალაგებისა, უკვე იქიდანაც ჩანს, რომ მისთვის იგი მხოლოდ სასწავლო მასალის განლაგებისა და სწავლების მიზანს ემსახურება და ამით შეუსაბამო enseignement intégral [ინტეგრალურ სწავლებამდე] მიდის, სადაც ერთი მეცნიერება უკვე ამოწურულია მანამდე, ვიდრე მეორე დაიწყებოდეს, სადაც საფუძველში სწორი აზრი მათემატიკურად აბსურდამდეა გაზვიადებული<sup>26</sup>.

\* \* \*

ჰეგელის (თავდაპირველი) დაყოფა: მექანიზმი, ქიმიზმი, ორგანიზმი<sup>27</sup> თავისი დროისათვის სრულყოფილი იყო. მექანიზმი — ესაა მასების მოძრაობა, ქიმიზმი — მოლეკულური მოძრაობა (ვინაიდან მასში შედის აგრეთვე ფიზიკაც, და ორივე, როგორც ფიზიკა, ასევე ქიმია ხომ ერთსა და იმავე თანრიგს ეკუთვნიან): და ატომური მოძრაობა; ორგანიზმი — ეს ისეთი სხეულების მოძრაობაა, რომელნიც ერთი მეორისაგან განუყრელი არიან. რადგან ორგანიზმი, რასაკვირველია, უმადლესი ერთიანობაა, რომელიც ერთ მთლიანობად აკავშირებს თავის თავში მექანიკას, ფიზიკას და ქიმიას, ასე რომ ამ სამეულის მეტი გაყოფა აღარ შეიძლება. ორგანიზმში მექანიკურ მოძრაობას პირდაპირ იწვევს ფიზიკური და ქიმიური ცვლილება, და ეს ისევე ეხება კვებას, სუნთქვას, გამოყოფას და ა. შ., როგორც წმინდაკუნთებრივ მოძრაობას.

თვითეული ჯგუფი თავის მხრივ კვლავ ორმაგია. მექანიკა:

1) ციური მექანიკა, 2) დედამიწის მექანიკა.

მოლეკულური მოძრაობა: 1) ფიზიკა, 2) ქიმია.

ორგანიზმი: 1) მცენარე, 2) ცხოველი.

\* \* \*

ფიზიოგრაფია<sup>28</sup>. მას შემდეგ, რაც ქიმიიდან სიცოცხლეზე გადასვლა მოხდა, უპირველეს განხილული უნდა იქნეს ის პირობები, რომლებშიაც წარმოიშვა და არსებობს სიცოცხლე, — მაშასადამე, პირველ ყოვლისა, — გეოლოგია, მეტეოროლოგია და სხვ. დანარჩენი; ხოლო შემდეგ სიცოცხლის თვით სხვადასხვანაირი ფორმები, რომლებიც უამისოდ ხომ გაუგებარია.

\* \* \*

### ბუნების «მექანიკური» ბაზების შესახებ<sup>29</sup>

შენიშვნა გვ. 46-ის გამო<sup>30</sup>: მოძრაობის სხვადასხვა ფორმები და მათი შემსწავლელი მეცნიერებანი

მას შემდეგ, რაც ეს სტატია გამოქვეყნდა («Vorwärts», 9 თებერვალი 1877 წ.)<sup>31</sup>, კეკულემ («Die Wissenschaftlichen Ziele und Leistungen der Chemie»)<sup>32</sup> მექანიკის, ფიზიკისა და ქიმიის სრულიად მსგავსი განსაზღვრა მოგვცა: «თუ ამ წარმოდგენას მატერიის არსების შესახებ საფუძვლად დავდებთ, მაშინ ქიმია შეიძლება განესაზღვროთ როგორც მეცნიერება ატომების შესახებ, ხოლო ფიზიკა როგორც მეცნიერება მოლეკულების შესახებ, და მაშინ შორს აღარაა ის აზრი, რომ დღევანდელი ფიზიკის ის ნაწილი, რომელიც მასებს განიხილავს, განსაკუთრებულ დისციპლინად გამოყოფთ და მას მექანიკის სახელი დავუტოვოთ. ამრიგად, მექანიკა აღმოჩნდება როგორც ფიზიკისა და ქიმიის საფუძვლად მდებარე მეცნიერება, რამდენადაც ორივემ თავიანთი მოლეკულები და, მაშასადამე, შესაბამისად, ატომები მოვლენათა გარკვეული მხარეების განხილვის დროს და განსაკუთრებით კი გამოანგარიშების დროს უნდა განმარტონ როგორც მასებია<sup>33</sup>. ეს ფორმულირება, როგორც ვხედავთ, განსხვავდება იმ ფორმულირებისაგან, რომელიც მოცემულია ტექსტში<sup>34</sup> და წინა შენიშვნაში<sup>35</sup>, მხოლოდ რამდენადმე უფრო ნაკლები გარკვეულობით. მაგრამ როდესაც ერთმა ინგლისურმა ჟურნალმა («Nature») კეკულეს ზემოაღნიშნული დებულება იმ სახით გადაიტანა, რომ მექანიკა არისო მასების სტატიკა და დინამიკა, ფიზიკა არის მოლეკულების სტატიკა და დინამიკა, ქიმია ატომების სტატიკა და დინამიკა<sup>36</sup>, მაშინ, ჩემი აზრით, თვით ქიმიურ პროცესთა

ამგვარი უცილობელი დაყვანა უბრალო მექანიკურ პროცესებზე შეუფერებლად ავიწროებს კვლევის არეს, ყოველ შემთხვევაში ქიმიისში მაინც. მაგრამ მიუხედავად ამისა ეს დაყვანა იმდენად მოდალ იქცა, რომ, მაგალითად, ჰეკელი სიტყვებს «მექანიკური» და «მონისტური» მუდმივად ტოლმნიშვნელოვნად ხმარობს, და რომ, მისი აზრით, თანამედროვე ფიზიოლოგია.... თავის ასპარეზზე მხოლოდ ფიზიკურ-ქიმიურ, ანუ, სიტყვის ფართო გაგებით, მექანიკურ ძალებს აძლევს მოქმედების ნებას (Perigenesis)<sup>37</sup>.

როცა მე ფიზიკას მოლექულების მექანიკას ვუწოდებ, ქიმიას — ატომების ფიზიკას და შემდეგ ბიოლოგიას — ცილათა ქიმიას, ამით მე მინდა გამოვხატო ერთი მეცნიერების მეორეში გადასვლა, მაშასადამე, მინდა გამოვხატო როგორც მათ შორის არსებული კავშირი, უწყვეტელობა, ასევე ორივეს განსხვავება, დისკრეტობა. ამაზე კიდევ უფრო შორს წასვლა, ქიმიის გამოხატვა როგორც ასევე ერთგვარი მექანიკისა, მე დაუშვებლად მიმაჩნია. მექანიკა, გინდ ფართო და გინდ ვიწრო გაგებით, იცნობს მხოლოდ რაოდენობებს, იგი იკვლევს სიჩქარეებსა და მასებს, ხოლო უკეთეს შემთხვევებში, მოცულობებს. იქ, სადაც მას გზად ხვდება სხეულთა თვისებრიობა, როგორც, მაგალითად, ჰიდროსტატიკასა და აეროსტატიკაში, მას არ შეუძლია მოლექულურ მდგომარეობათა და მოლექულურ მოძრაობათა განხილვის გარეშე იოლად წავიდეს, და თვით ისიც აქ ჯერ მხოლოდ დამხმარე მეცნიერებას, ფიზიკის წინამძღვარს წარმოადგენს. ფიზიკაში კი, ხოლო კიდევ უფრო მეტად ქიმიისში, არა მარტო ადგილი აქვს მუდმივ თვისებრივ ცვალებადობას რაოდენობრივ ცვლილებათა შედეგად, ე. ი. რაოდენობის გადასვლას თვისებრიობაში, არამედ საჭირო ხდება აგრეთვე ისეთ უამრავ თვისებრივ ცვლილებათა განხილვა, რომელთა რაოდენობრივი ცვალებადობით განპირობებულობა სრულებით დადგენილი არაა. შეიძლება ხალისით დავეთანხმოთ იმას, რომ მეცნიერების თანამედროვე მიმდინარეობა ამ მიმართულებით მოძრაობს, მაგრამ ეს მაინც იმას არ ამტკიცებს, რომ იგი განსაკუთრებით სწორია და ფიზიკასა და ქიმიას ამოვწურავთ, თუ ამ მიმდინარეობას გავეყვებით. ყოველი მოძრაობა შეიცავს მექანიკურ მოძრაობას, მატერიის დიდი ან წვრილი ნაწილების ადგილგადანაცვლებას; ამ მექანიკურ მოძრაობათა შემეცნება მეცნიერების პირველ ამოცანას წარმოადგენს, მაგრამ მხოლოდ პირველ ამოცანას. მაგრამ ეს მექანიკური მოძრაობა ვერ ამოწურავს მოძრაობას საზოგადოდ. მოძრაობა მარტო ადგილგადანაცვლება



როდია, ზემქანიკურ სფეროში იგი თვისებრიობის ცვლილებაა. ებოქის შემქმნელი იყო [მეცნიერებაში] ის აღმოჩენა, რომ სითბო ერთგვარ მოლეკულურ მოძრაობას წარმოადგენს. მაგრამ მე თუ სითბოს შესახებ მეტი არაფრის თქმა არ შემიძლია, გარდა იმისა, რომ იგი მოლეკულათა გარკვეული ადგილგადანაცვლებაა, მაშინ უკეთესია გაეჩუმდე. როგორც ჩანს, ქიმიკოსი სწორ გზას ადგას იმისათვის, რომ ატომური წონისადმი ატომური მოცულობის დამოკიდებულებით ახსნას ელემენტთა ქიმიური და ფიზიკური თვისებების მთელი რიგი. მაგრამ არც ერთი ქიმიკოსი არ შეუდგება იმის მტკიცებას, რომ რომელიმე ელემენტის ყველა თვისება ამომწურავად გამოიხატება მისი ადგილით ლოტარ მაიერის<sup>38</sup> მრულში, რომ მარტო ამით ოდესმე შეიძლება აიხსნას, მაგალითად, ნახშირბადის თავისებური თვისებები, რომლებიც მას ორგანული სიცოცხლის მთავარ მატარებლად ხდის, ანდა ფოსფორის აუცილებელი არსებობა ტვინში. მიუხედავად ამისა, ძემქანიკურია კონცეპცია სწორედ ამაზე დაიყვანება. ყოველგვარ ცვალებადობას ის ადგილგადანაცვლებით ხსნის, ყველა თვისებრივ განსხვავებას ხსნის რაოდენობრივი განსხვავებებით, ვერ ამჩნევს, რომ თვისებრიობისა და რაოდენობრიობის ურთიერთობა თანაზიარია, რომ თვისებრიობა ისევე გადადის რაოდენობაში, როგორც რაოდენობა თვისებრიობაში, რომ აქ ადგილი აქვს ურთიერთმოქმედებას. თუ თვისებრიობის ყველა განსხვავება და ცვლილება რაოდენობრივ განსხვავებებსა და ცვლილებებზე, მექანიკურ ადგილგადანაცვლებაზე დაიყვანება, მაშინ ჩვენ აუცილებლად მივალთ იმ დებულებამდე, რომ მთელი მატერია იდენტური უწვრილესი ნაწილაკებისაგან შედგება, და რომ მატერიის ქიმიურ ელემენტთა ყველა თვისებრივი განსხვავება გამოწვეულია რაოდენობრივი განსხვავებებით, ამ უწვრილეს ნაწილაკთა განსხვავებებით მათი რიცხვისა და სიერცობრივი დაჯგუფების მიხედვით ატომებად შეერთების დროს. მაგრამ აქამდე ჩვენ ჯერ კიდევ არ მივსულვართ.

მხოლოდ ის გარემოება, რომ ჩვენი თანამედროვე ბუნებისმკვლევარნი არ იცნობენ სხვა ფილოსოფიას, გარდა იმ უორდინარესი ვულგარული ფილოსოფიისა, რომელიც დღეს გერმანიის უნივერსიტეტებშია გავრცელებული, ნებას აძლევს მათ ამდაგვარად იხელმძღვანელონ ისეთი გამოთქმებით, როგორიც არის ძემქანიკურია, მასთან ისე, რომ ისინი ანგარიშს არ უწევენ ანდა გუშანიცი არა აქვთ იმისა, თუ ამით აუცილებლად რა დასკვნებს იღებენ ისინი კისრად. მატერიის აბსოლუტური თვისებრივი

იგივეობის თეორიას ხომ თავისი მიმდევრები ჰყავს; ემპირიულად მისი უარყოფა ისევე არ შეიძლება, როგორც არ შეიძლება მისი დამტკიცება. მაგრამ თუ ვკითხავთ იმ ადამიანებს, რომელთაც სურთ ყველაფერი დექანიკურად ახსნან, შეგნებულნი აქვთ თუ არა მათ ამ დასკვნის აუცილებლობა და აღიარებენ თუ არა მატერიის იგივეობას, რამდენ სხვადასხვანაირ პასუხს მოვისმენთ ამ საკითხზე!

ყველაზე კომიკური ისაა, რომ მატერიალისტურისა და დექანიკურისა გათანაბრება ჰეგელ იდან მოდის; ჰეგელს დექანიკურის ეპიტეტით მატერიალიზმის დამცირება სურდა. მაგრამ საქმე იმაშია, რომ ჰეგელის მიერ გაკრიტიკებული მატერიალიზმი — მე-18 საუკუნის ფრანგული მატერიალიზმი — მართლაც განსაკუთრებით მექანიკური იყო და მხოლოდ იმ ფრიად ბუნებრივი მიზეზით, რომ მაშინ ფიზიკა, ქიმია და ბიოლოგია ჯერ კიდევ ბავშვის არტახებში იყვნენ და ძალიან შორს იდგნენ იმისგან, რომ ბუნებაზე რაიმე ზოგადი შეხედულების საფუძვლად გამომდგარიყვნენ. სწორედ ასევე ჰეგელისაგან სესხულობს ჰეგელი გამოთქმა *causae efficientes* თარგმანს = დექანიკურად მოქმედი მიზეზები და *causae finales* = ამიზანშეწონილად მოქმედი მიზეზები; მაგრამ ჰეგელს ამ სიტყვა დექანიკურში ესმის ბრმად, შეუგნებლად მოქმედი და არა დექანიკური ჰეგელის გაგებით. ამასთანავე თვითონ ჰეგელისათვის მთელი ეს დაპირისპირება იმდენად დაძლეულ თვალსაზრისს წარმოადგენს, რომ იგი მას ერთხელაც არ იხსენიებს თავის «ლოგიკაში» მიზეზობრიობის ორგონის გაშუქებისას და მას მხოლოდ «ფილოსოფიის ისტორიაში» ეხება, იქ, სადაც იგი გვხვდება როგორც ისტორიული ფაქტი (მაშასადამე, ჰეგელს აქ წმინდა წყლის გაუგებრობა აქვს ზერელობისა გამო!) და სრულიად გაკვრით იხსენიებს ტელეოლოგიის განხილვის დროს («ლოგიკა», III, II, 3)<sup>29</sup> როგორც ისეთ ფორმას, რომელშიაც ძველი მეტაფიზიკა დექანიზმისა და ტელეოლოგიის დაპირისპირებას აყალიბებდა. მაგრამ სხვაგვარი იგი ამ დაპირისპირებას განიხილავს როგორც უკვე დიდხინის დაძლეულ თვალსაზრისს. ამრიგად, ჰეგელმა აქ შეცდომით გადმოიწერა ჰეგელი, თანაც, ჩანს, უხაროდა, რომ მან თავისი «დექანიკური» კონცეპციის დადასტურება იპოვნა, და ამით იმ საუცხოო შედეგამდე მიდის, რომ როდესაც ბუნებრივი შერჩევით ამა თუ იმ ცხოველს ან მცენარეს რაიმე გარკვეული ცვლილება უჩნდება, მაშინ ეს *causa efficiens*-ის წყალობით ხდება; ხოლო თუ იგივე ცვლილება ხელოვნური შერჩევით არის

გამოწვეული, მაშინ იგი *causa finalis* წყალობით ხდება! ზოოტექნიკოსი არის *causa finalis*! რასაკვირველია, ჰეგელის ყალიბის დიალექტიკოსი *causa efficiens*-ის და *cauca finalis* ვიწრო დაპირისპირების ფარგლებში არ შეიძლება დაბნეულიყო. ხოლო მეცნიერების განვითარების დღევანდელი სტადიისათვის მთელ უნაყოფო ყბედობას ამ დაპირისპირების შესახებ ბოლოს უღებს ის გარემოება, რომ ჩვენ ცდიდან და თეორიიდან ვიციით, მატერია დამისი არსებობის ფორმა — მოძრაობა შეუქმნადი არიან და, მაშასადამე, თავიანთ საკუთარ საბოლოო მიზნებს წარმოადგენენ; მაშინ როდესაც სამყაროს მოძრაობის ურთიერთმოქმედებაში იმ ცალკეულ მიზნებს, რომლებიც დროის ცალკეულ მომენტებში და ცალკეულ ადგილებში თავის იზოლირებას ახდენენ ანდა ჩვენი აზრის მიერ არიან იზოლირებული, სრულიად არაავითარი ახალი განსაზღვრა არ ემატება, არამედ მხოლოდ არეუ-დარევის შემტანი ელემენტი შეაქვს იმ შემთხვევაში, თუ ჩვენ მათ მოქმედ მიზნებს ვუწოდებთ. მიზნები, რომელიც არ მოქმედებს, სულაც არაა მიზნები.

NB. მატერია, როგორც ასეთი, აზრის წმინდა ქმნილება და აბსტრაქციაა. ჩვენ განვეყენებით ნივთების თვისებრივ განსხვავებებს, როდესაც მათ, როგორც სხეულებრივად არსებულთ, მატერიის ცნებაში გაეერთიანებთ. მაშასადამე, მატერია როგორც ასეთი, გარკვეული, არსებული მატერიებისაგან განსხვავებით, არ წარმოადგენს რაღაც გრძნობად არსებულს. როდესაც ბუნებისმეცნიერება მიზნად ისახავს გამოიძიოს ერთსახოვანი მატერია როგორც ასეთი და თვისებრივი განსხვავებები დაიყვანოს უწერილესი იდენტური ნაწილაკების შეერთებათა გზით შექმნილ წმინდა რაოდენობრივ განსხვავებებზე, მაშინ იგი ისევე იქცევა, თითქოს ალუბლის, მსხლის, ვაშლის ნაცვლად სურდეს იხილოს ხილი როგორც ასეთი<sup>10</sup>, ხოლო კატების, ძაღლების, ცხვრების და სხვ. ნაცვლად — ძუძუმწოვარი ცხოველი როგორც ასეთი, აირი როგორც ასეთი, ლითონი როგორც ასეთი, ქვა როგორც ასეთი, კიმიური შეერთება როგორც ასეთი, მოძრაობა როგორც ასეთი. დარვინის თეორია მოითხოვს ამგვარ პირველად ძუძუმწოვარ ცხოველს, ჰეგელის *Promamale*, მაგრამ ამავე დროს უნდა აღიაროს, თუ კი იგი ჩანასახში შეიცავდა ყველა მომავალ და ამჟამად არსებულ ძუძუმწოვარ ცხოველებს, მაშინ სინამდვილეში იგი ყველა ამჟამად არსებულ ძუძუმწოვარ ცხოველზე დაბლა და პირველყოფილ სიტუაციებში უნდა ყოფილიყო, ამიტომ უფრო სწრაფ წარმავალი იქნებოდა, ვიდრე ყველა ისინი. როგორც უკვე ჰეგელმა (ენციკლო-

პედიია, I, გვ. 199)<sup>41</sup> დაამტკიცა, ეს შეხედულება, ეს «ცალმხრივი მათემატიკური თვალსაზრისი», რომლის თანახმადაც მატერია განისაზღვრება მხოლოდ რაოდენობრივი თვალსაზრისით, ხოლო თვისებრივად იმთავითვე ერთგვაროვნად განიხილება, «სხვა არა არის რა, თუ არა» მე-18 საუკუნის ფრანგული მატერიალიზმის «თვალსაზრისი». იგი პითაგორასკენ უკან გადადგმულ ნაბიჯსაც კი წარმოადგენს; უკვე პითაგორა განიხილავდა რიცხვს, რაოდენობრივ ვანსაზღვრულობას, როგორც ნივთთა არსს.

\* \*  
\*

უწინარეს ყოვლისა კეკულე<sup>42</sup>. შემდეგ: ბუნებისმეცნიერების სისტემატიზაცია, რომელიც ახლა სულ უფრო და უფრო საჭირო ხდება, სხვაგვარად არ შეიძლება აღმოვაჩინოთ, თუ არა თვით მოვლენათა კავშირებში. ასე, მაგალითად, პატარა მასების მექანიკური მოძრაობა სამყაროს რომელიმე სხეულზე მთავრდება ორი სხეულის კონტაქტით, რომელსაც ორი ფორმა აქვს, ერთმანეთისაგან მხოლოდ ხარისხობრივად განსხვავებული: ხახუნი და დაჯახება. ამიტომ ჯერ ვიკვლევთ ხახუნისა და დაჯახების მექანიკურ მოქმედებას. მაგრამ ჩვენ აღმოვაჩინეთ, რომ იგი ამით არ ამოიწურება: ხახუნი ქმნის სითბოს, სინათლეს და ელექტრობას; დაჯახება ქმნის სითბოს და სინათლეს, იქნებ, ელექტრობასაც. ამრიგად, ჩვენ აქ გვაქვს მასების მოძრაობის მოლეკულურ მოძრაობად გარდაქმნა. ჩვენ შევიდევართ მოლეკულური მოძრაობის სფეროში, ფიზიკაში, და განვაგრძობთ კვლევას შემდგომ. მაგრამ აქაც ვნახავთ, რომ კვლევა მოლეკულური მოძრაობით არ მთავრდება. ელექტრობა გადადის ქიმიურ გარდაქმნაში და ქიმიური გარდაქმნიდან წარმოიშობა; სითბოცა და სინათლაც ასევე. მოლეკულური მოძრაობა გადადის ატომურ მოძრაობაში: — ქიმიკა. ქიმიური პროცესების გამოკვლევა თავისი გამოკვლევის სფეროდ ჰპოვებს ორგანულ ქვეყანას, მაშასადამე, ისეთ ქვეყანას, რომელშიც ქიმიური პროცესები იმავე კანონებით, მაგრამ სხვაგვარ პირობებში ხდება, ვიდრე არაორგანულ ქვეყანაში, რომლის ასახსნელად საკმარისია ქიმიკა. ორგანული ქვეყნის ყველა ქიმიური გამოკვლევა კი, პირიქით, საბოლოო ანგარიშით ისეთ სხეულამდე მიდის, რომელიც, როგორც ჩვეულებრივი ქიმიური პროცესების შედეგი, ყველა სხვა სხეულისაგან იმით განსხვავდება, რომ თვითონ იგი თავის თავად მიმდინარე, პერმანენტული ქიმიური პროცესია, — ცილა. თუ ქიმიკა მოახერხებს დაამზადოს

ეს ცილა იმ გარკვეული სახით, რა სახითაც იგი, ალბათ, წარმოიშვა, ეგრეთწოდებული პროტოპლაზმის სახით, იმ გარკვეული ან, უფროსწორად, გაურკვეველი სახით, რა სახითაც იგი პოტენციალურად ცილის ყველა სხვა ფორმას შეიცავს (რის დროსაც საჭირო არაა ვაღიაროთ, რომ პროტოპლაზმის მხოლოდ ერთი სახე არსებობს), მაშინ დიალექტიკური გადასვლა აქ რეალურადაც დამტკიცებული იქნება, მაშასადამე, დამტკიცებული იქნება მთლიანად. მანამდე კი საქმე აზროვნების სფეროში რჩება, alias [სხვანაირად თუ ვიტყვით] ჰიპოთეზის სფეროში. როდესაც ქიმიკი ცილას შეჰქმნის, ქიმიური პროცესი თავის საკუთარ ფარგლებს გასცდება, როგორც ჩვენ ეს ზემოთ მექანიკური პროცესის მიმართ ვნახეთ, ე. ი. იგი უფრო შინაარსით მდიდარ და ფართო ასპარეზზე, ორგანული სიცოცხლის ასპარეზზე გამოვა. ფიზიოლოგია, რა თქმა უნდა, ცოცხალი სხეულის ფიზიკაა, განსაკუთრებით კი ქიმიკი, მაგრამ ამასთან იგი აღარც სპეციალური ქიმიკია: ერთი მხრივ, მისი მოქმედების სფერო განსაზღვრულია, მაგრამ, მეორე მხრივ, აქ იგი ერთგვარ უმაღლეს საფეხურზე აღის.

---

## [მათემატიკა]

\* \* \*

მათემატიკის ეგრეთწოდებული აქსიომები ის მცირე აზრობრივი განსაზღვრებებია, რომლებიც მათემატიკას ამოსავალ წერტილად აჭირდება. მათემატიკა არის მეცნიერება სიდიდეთა შესახებ; იგი სიდიდეთა ცნებიდან გამოდის. ის მას ღარიბ, არასაკმარის დეფინიციას აძლევს და შემდეგ აქსიომების სახით გარეგნულად მიუმატებს სიდიდეთა სხვა ელემენტარულ განსაზღვრებებს, რომლებიც დეფინიციისაში არ შედიან, რის შემდეგაც ისინი გვევლინებიან როგორც დაუმტკიცებელი და, რასაკვირველია, როგორც აგრეთვე მათემატიკურად დაუმტკიცებადნი. სიდიდეთა ანალიზში გამოავლენდა ყველა ამ აქსიომატურ განსაზღვრებას როგორც სიდიდის აუცილებელ განსაზღვრებებს. სპენსერი მართალია იმდენად, რამდენადაც ამ აქსიომათა ის თავის თავად სიცხადე, რომელიც ჰქვენ გვეჩვენება, მემკვიდრეობით არის გადმოცემული. ისინი შეიძლება დიალექტიკურად დამტკიცდეს იმდენად, რამდენადაც წმინდა წყლის ტავტოლოგიას არ წარმოადგენენ<sup>1</sup>.

\* \* \*

მათემატიკის დარგიდან<sup>2</sup>. არაფერი არაა, მგონია, დამყარებული ისეთ ურყევ საფუძველზე. როგორც განსხვავება ოთხ არითმეტიკულ მოქმედებას შორის, მთელი მათემატიკის ამ [ძირითად] ელემენტებს შორის. მაგრამ მიუხედავად ამისა, თავიდანვე უკვე გამრავლება აღმოჩნდება შეკვეცილი შეკრება, გაყოფა აღმოჩნდება ერთნაირი რიცხვების გარკვეული რაოდენობის შეკვეცილი გამოკლება, ხოლო ერთ შემთხვევაში — თუ გამყოფი წილადია — გაყოფა სწარმოებს შექცეულ წილადზე გამრავლების გზით. ხოლო ალგებრულ გამოანგარიშებაში ბევრად უფრო შორს მიდიან. ყოველი გამოკლება ( $a - b$ ) შეიძლება გამოსახოს როგორც შეკრება ( $-b + a$ ), ყოველი გაყოფა  $\frac{a}{b}$  — როგორც<sup>3</sup> გამრავლება  $a \times \frac{1}{b}$ .

ხარისხობრივი სიდიდეებით მოქმედების დროს ხომ კიდევ უფრო ბევრად შორს მიდიან. მათემატიკურ მოქმედებათა ყველა უცვლელი გასხვავებები ჰქრება, ყველაფერი შეიძლება გამოვსახოთ დაპირისპირებული ფორმით. ხარისხი შეიძლება გამოვსახოთ ფესვის სახით

( $x^2 = \sqrt{x^4}$ ), ფესვი გამოვსახოთ ხარისხის სახით ( $\sqrt{x} = x^{\frac{1}{2}}$ ). ერთი, გაყოფილი ხარისხზე ან ფესვზე, შეიძლება გამოვსახოთ მნიშვნელის ხარისხის სახით ( $\frac{1}{\sqrt{x}} = x^{-\frac{1}{2}}$ ;  $\frac{1}{x^3} = x^{-3}$ ). რომელიმე სიდიდის

ხარისხთა გამრავლება ან გაყოფა მათი მაჩვენებლების შეკრებად ან გამოკლებად გადაიქცევა. თვითეული რიცხვი შეიძლება განხილული და გამოხატული იქნეს ყოველი სხვა რიცხვის ხარისხის სახით (ლოგარითმები,  $y = a^x$ ). და ეს გარდაქმნა ერთი ფორმისა მეორე, მოპირდაპირე ფორმად სულაც არ წარმოადგენს უქმ თამაშს, — იგი მათემატიკური მეცნიერების ერთ-ერთი ყველაზე მძლავრი ბერკეტი, ურომლისოდაც ამჟამად არ შეიძლება არც ერთი რამდენადმე რთული გამოანგარიშების წარმოება. დაე, შეეცადოს ვინმე მათემატიკიდან ამოშალოს თუნდაც მხოლოდ უარყოფითი და წილადი ხარისხები, და დაინახავს, რომ უიმათოდ შორს ვერ წავა.

(— . — = +, — — = +,  $\sqrt{-1}$  და ა. შ. უფრო ადრე იქნეს განხილული).

შემობრუნების წერტილი მათემატიკაში იყო დეკარტეს ცვლადი სიდიდე. ამის წყალობით მათემატიკაში შევიდა მოძრაობა და დიალექტიკა და აგრეთვე ამის წყალობით მაშინვე აუცილებელი გახდა დიფერენციალური და ინტეგრალური აღრიცხვა, რომელიც მაშინვე იწყება და რომელიც საერთოდ და მთლიანად დამთავრებულ და არა გამოგონებულ იქნა ნიუტონისა და ლაიბნიცის მიერ.

\* \* \*

რაოდენობა და თვისებრიობა<sup>3</sup>. რიცხვი არის წმინდა რაოდენობრივი განსაზღვრა, რომელიც კი ჩვენ ვიცით. მაგრამ იგი სავსებით შეიცავს თვისებრივ განსხვავებებს. 1) ჰეგელი, რიცხვობრივობა და ერთეული, გამრავლება, გაყოფა, ახარისხება, ფესვის ამოღება. უკვე ამის გამო ვიღებთ, — რაც ჰეგელს ხაზგასმით არ აღუნიშნავს, — თვისებრივ განსხვავებებს: მარტივი რიცხვები და

ნამრავლნი, მარტივი ფესვები და ხარისხები. 16 არის არა მარტო თექვსმეტი ერთეულის შეჯამება, არამედ იგი არის აგრეთვე 4-ის კვადრატი და 2-ის ბიკვადრატი. უფრო მეტიც. მარტივი რიცხვები მათგან სხვა რიცხვებზე გამრავლების გზით მიღებულ რიცხვებს მიანიჭებენ ხოლმე ახალ, სრულიად გარკვეულ თვისებებს: მხოლოდ ლუწი რიცხვები იყოფა ორზე; ანალოგიური განსაზღვრა 4-ისა და 8-თვის. 3-ზე გასაყოფად ჩვენ გვაქვს წესი ციფრთა ჯამის შესახებ, რომელთაგანაც მოცემული რიცხვი შედგება. ასევეა 9 და 6-ის მიმართ, როდესაც იგი უერთდება აგრეთვე ლუწი რიცხვის თვისებას. 7-თვის განსაკუთრებული კანონი არსებობს. ამაზე დაფუძნებული სხვადასხვა ფოკუსები რიცხვებზე, რომელიც ამ საქმეში ჩახედავ ადამიანებს მიუწვდომელი ჰგონიათ. ამიტომ სწორი არ არის ის, რასაც ჰეგელი ამბობს («რაოდენობა», გვ. 237)<sup>4</sup> არითმეტიკის აზრობრივი სილატაკის შესახებ. მაგრამ შდრ.: ზომიან.

ლაპარაკობს რა მათემატიკა უსასრულოდ დიდსა და უსასრულოდ მცირეს შესახებ, მას ისეთი თვისებრივი განსხვავება შემოაქვს, რომელსაც ვადაულახავი თვისებრივი დაპირისპირების ხასიათიც კი აქვს: ჩვენ აქ გვაქვს რაოდენობანი, რომლებიც ეგზომ დიდად განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან, რომ ყოველგვარი რაციონალური ურთიერთობა, ყოველგვარი შედარება მათ შორის სწყდება, რომ ისინი რაოდენობრივად უთანაზომონი ხდებიან. ჩვეულებრივი უთანაზომობა, მაგალითად, წრეწირისა და სწორი ხაზის უთანაზომობაც, ასევე წარმოადგენს დიალექტიკურ თვისებრივ განსხვავებას; მაგრამ აქ<sup>5</sup> სწორედ ერთგვაროვან სიდიდეთა რაოდენობრივი განსხვავება თვისებრივ განსხვავებას უთანაზომობამდე ზრდის.

\* \* \*

რიცხვი<sup>7</sup>. ცალკეული რიცხვი ერთგვარ თვისებრიობას იძენს უკვე რიცხვთა სისტემაში და იმის მიხედვით, თუ როგორია ეს სისტემა. 9 არის არა მარტო ცხრაჯერ შეჯამებული 1, არამედ იგი არის აგრეთვე ფუძე 90-თვის, 99-თვის, 900 000-თვის და ა. შ. რიცხვთა ყველა კანონი დამოკიდებულია და განისაზღვრება საფუძვლად აღებული სისტემით. ორობითს და სამობითს სისტემაში  $2 \times 2$  უდრის არა 4-ს, არამედ  $= 100$  ან  $= 11$ . ყოველ კენტ ფუძე-რიცხვიან სისტემაში ისპობა ლუწ და კენტ რიცხვთა განსხვავება. მაგალითად, ხუთობით სისტემაში  $5 = 10$ ,  $10 = 20$ ,  $15 = 30$ . სწორედ.



ასევე ამ სისტემაში ძალას კარგავს წესი ციფრთა იმ ჯამის შესახებ, რომელიც იყოფა 3-ზე, სამჯერადი რიცხვებისათვის, შესაბამისად ცხრაჯერადი რიცხვებისათვის ( $6=11, 9=14$ ). მაშასადამე, რიცხვთა სისტემის ფუძე განსაზღვრავს არა მარტო თვით თავის თავის თვისებრიობას, არამედ აგრეთვე ყველა სხვა რიცხვთა თვისებრიობასაც.

თუ ჩვენ ავიღებთ ხარისხობრივ დამოკიდებულებას, მაშინ საქმე კიდევ უფრო შორს მიდის: ყოველი რიცხვი შეიძლება განვიხილოთ როგორც ყოველი სხვა რიცხვის ხარისხი — ლოგარითმების იმდენი სისტემა არსებობს, რამდენიც არსებობს მთელი და წილადი რიცხვები.

\* \* \*

ერთეული<sup>2</sup>. რაოდენობრივ ერთეულზე უფრო მარტივად არაფერი არ გამოიყურება, და არაფერი არაა ისეთი მრავალფეროვანი, როგორც ეს ერთეული, როგორც კი დავიწყებთ მის გამოკვლევას სათანადო მრავლობასთან დაკავშირებით, ამ მრავლობიდან მისი წარმოშობის სხვადასხვა ხერხების თვალსაზრისით. ერთეული, უპირველეს ყოვლისა, არის დადებით და უარყოფით რიცხვთა მთელი სისტემის ფუძერიცხვი, რომლის თავის თავთან თანმიმდევრობითი მიმატების წყალობით წარმოიშობა ყველა სხვა რიცხვი. — ერთეული არის ერთის ყველა დადებით, უარყოფით და წილად ხარისხთა გამოხატულება:  $1^2, \sqrt{1}, 1^{-2}$  ყველა ერთს უდრის. — ერთი არის ყველა იმ წილადის მნიშვნელობა, რომელთა მრიცხველი და მნიშვნელი ტოლი აღმოჩნდება. — იგი არის ყველა იმ რიცხვის გამოხატულება, რომელიც ნულ ხარისხშია აყვანილი, და ამიტომ იგი ერთადერთი რიცხვია, რომლის ლოგარითმი ყველა სისტემაში ერთი და იგივეა, სახელდობრ  $= 0$ . ამით ერთი არის საზღვარი, რომელიც ყველა შესაძლებელ ლოგარითმულ სისტემას ორ ნაწილად ჰყოფს: თუ ფუძე ერთზე მეტია, მაშინ ყველა ერთზე მეტი რიცხვის ლოგარითმები, დადებითია, ხოლო ყველა ერთზე ნაკლებ რიცხვთა ლოგარითმები, უარყოფითია; თუ ფუძე ერთზე ნაკლებია, მაშინ შებრუნებულ მოვლენას აქვს ადგილი. მაშასადამე, თუ ყოველი რიცხვი ერთეულს შეიცავს, რამდენადაც იგი შედგენილია მხოლოდ და მხოლოდ შეკრებილ ერთეულთაგან, ამდენად ერთეულიც თავის თავში აგრეთვე შეიცავს ყველა სხვა რიცხვს. არა მარტო შესაძლებლობის მიხედვით, რამდენადაც ჩვენ ყოველი რიცხვი

შეგვიძლია ავაგოთ მარტოდმარტო ერთეულებისაგან, არამედ სინამდვილეშიც, რამდენადაც ერთეული წარმოდგენს ყოველი სხვა რიცხვის გარკვეულ ხარისხს. მაგრამ იგივე მათემატიკოსები, რომლებსაც თავიანთ გამოანგარიშებაში წარბეჭეუბრელად შეაქვთ, სადაც კი ნებავეთ,  $x^0 = 1$  ან ისეთი წილადი, რომლის მრიცხველი და მნიშვნელი ტოლია და რომელიც, მაშასადამე, ასევე ერთეულს წარმოადგენს, — მაშასადამე, იგივე მათემატიკოსები, რომლებიც ერთეულში მოცემულ მრავლობას მათემატიკურად იყენებენ, შუბლს იკმუხნიან და სახეს მანჭავენ, როდესაც მათ ზოგადი გამოთქმით ეუბნებიან, რომ ერთი და მრავლობა განუყრელი, ურთიერთგამსკვალავი ცნებები არიანო, და რომ მრავლობა ისევეა მოთავსებული ერთში, როგორც ერთი მრავლობაში. ხოლო რამდენად აქვს ამას ადგილი, ჩვენ მაშინვე დავინახავთ, როგორც კი წმინდა რიცხვთა სფეროს მივატოვებთ. უკვე წირთა, ფართეულთა და მოცულობათა გაზომვის დროს აღმოჩნდება, რომ ჩვენ შეგვიძლია ერთეულად ავიღოთ სათანადო თანრიგის რომელიც გინდა სიდიდე; ასევეა სწორედ დროის, წონის, მოძრაობის და სხვ. გაზომვის დროს. უჯრედთა გასაზომად მილიმეტრი და მილიგრამი უკვე ძალიან დიდია, ვარსკვლავთა მანძილის ან სინათლის სიჩქარის გასაზომად კილომეტრი უკვე მარჯვე ველარაა სიმცირის გამო, ისე როგორც მცირეა კილოგრამი პლანეტათა მასის ან მით უფრო მზის მასის გასაზომად. აქ თვალნათლივ ჩანს, თუ რა მრავალფეროვანება და მრავლობაა მოთავსებული ერთეულის ერთი შეხედვით ეგზომ მარტივ ცნებაში.

\* \* \*

იმის გამო, რომ ნული არის ყოველგვარი გარკვეული რაოდენობის უარყოფა, იგი უშინაარსო როდია. პირიქით, ნულს ფრიად გარკვეული შინაარსი აქვს. როგორც საზღვარი ყველა დადებითსა და უარყოფით სიდიდეებს შორის, როგორც ერთადერთი ნამდვილად ნეიტრალური რიცხვი, რომელიც არ შეიძლება იყოს არც დადებითი და არც უარყოფითი, იგი არა მარტო ძალიან განსაზღვრული რიცხვია, არამედ თავისთავადაც უფრო მნიშვნელოვანია, ვიდრე ყველა სხვა მის მიერ შემოსაზღვრული რიცხვები. მართლაც, ნული უფრო მდიდარია შინაარსით, ვიდრე ყოველი სხვა რიცხვი. სხვა რომელ რიცხვსაც უნდა მიუწეროთ იგი მარჯვნიდან, მას ჩვენს რიცხვთა სისტემაში ათმაგ ღირებულებას აძლევს. ნულის

მაგიერ აქ შეგვეძლო გამოგვეყენებინა რომელიც გნებავთ სხვა ნიშანი, მხოლოდ იმ პირობით, რომ ეს ნიშანი, თავისთავად აღებული, ნულს ნიშნავდეს, ნულს უდრიდეს. ამრიგად, თვით ნულის ბუნებაშია მოთავსებული ის, რომ იგი ამ გამოყენებას პპოვებს და რომ მხოლოდ ის შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ასე. ნული სპობს ყველა სხვა რიცხვს, რომელზეც მას ამრავლებენ; თუ იგი ყოველ სხვა რიცხვთან დაკავშირებულია როგორც გამყოფი ან გასაყოფი, მაშინ ამ რიცხვს იგი პირველ შემთხვევაში გადააქცევს უსასრულოდ დიდად, მეორე შემთხვევაში კი უსასრულოდ მცირედ; ის არის ერთადერთი რიცხვი, რომელიც ყოველ სხვა რიცხვთან უსასრულო მიმართებაში იმყოფება. წილად  $\frac{0}{0}$ -ს შეუძლია გამოხატოს ყოველი რიცხვი —  $\infty$  და  $+\infty$ -ს შორის და ყველა შემთხვევაში რაიმე ნამდვილ სიდიდეს გამოხატავს. — რომელიმე განტოლების ნამდვილი შინაარსი მთელი სიცხადით მხოლოდ მაშინ წარმოგვიდგება, როდესაც ამ განტოლების ყველა წევრი ერთ მხარეზეა გადატანილი და ამით განტოლება ნულის ღირებულებაზე დაყვანილი, როგორც ეს ხდება უკვე კვადრატულ განტოლებებში და უმაღლეს ალგებრაში თითქმის საყოველთაო წესია. ფუნქცია  $F(x, y) = 0$  შემდეგ შეიძლება გავუტოლოთ აგრეთვე რომელიმე  $x$ -ს, რათა ეს  $x$ , თუმცა იგი  $= 0$ , ვაწარმოთ როგორც ჩვეულებრივი დამოკიდებული ცვლადი, და მისი კერძო წარმოებული განვსაზღვროთ.

მაგრამ ყოველი ცალკეული რაოდენობის არარაობა თავად კიდევ რაოდენობრივად განსაზღვრულია და მხოლოდ ამიტომ არის შესაძლებელი ნულით ანგარიში. იგივე მათემატიკოსები, რომლებიც სრულიად მოურიდებლად ზემოაღნიშნული წესით ნულით სარგებლობენ, ე. ი. მით მოქმედებენ როგორც გარკვეული რაოდენობრივი წარმოდგენით, სხვა რაოდენობრივ წარმოდგენებთან რაოდენობითს ფარდობაში მოჰყავთ, თავში ხელებს იშენენ, როდესაც იმასვე ამგვარი განზოგადოებული ფორმით კითხულობენ ჰეგელის მოძღვრებაში: რაიმეს არარაობა რაღაც გარკვეული არარაობაა?

გადავიდეთ ახლა (ანალიზურ) გეონეტრიაზე. აქ ნული გარკვეული წერტილია, რომლიდანაც სწორ ხაზზე ერთი მიმართულებით დადებითი სიდიდეები გადაიზომება, მეორე მიმართულებით კი — უარყოფითი. მაშასადამე, აქ ნულოვან წერტილს არა თუ მხოლოდ ისეთივე დიდი მნიშვნელობა აქვს, როგორც ყოველ, დადებითი ან

გადავიდეთ ახლა (ანალიზურ) გეონეტრიაზე. აქ ნული გარკვეული წერტილია, რომლიდანაც სწორ ხაზზე ერთი მიმართულებით დადებითი სიდიდეები გადაიზომება, მეორე მიმართულებით კი — უარყოფითი. მაშასადამე, აქ ნულოვან წერტილს არა თუ მხოლოდ ისეთივე დიდი მნიშვნელობა აქვს, როგორც ყოველ, დადებითი ან

უარყოფითი სიდიდით აღნიშნულ წერტილს, არამედ მას გაცილებით უფრო დიდი მნიშვნელობა აქვს, ვიდრე ყველა მათ; იგი ის წერტილია, რომლისაგანაც ყველა ისინი დამოკიდებული არიან, რომელსაც ყველა ისინი ეფარდებიან, რომლითაც ყველა ისინი განისაზღვრებიან. მრავალ შემთხვევაში იგი შეიძლება აღებული იქნეს სრულიად ნებისმიერადაც. მაგრამ რაკილა ერთხელ აღებულია, ის მთელი ოპერაციის ცენტრად რჩება, ხშირად განსაზღვრავს კიდევაც იმ ხაზის მიმართულებას, რომელზეც აღნიშნავენ სხვა წერტილებს, აბსცისათა კიდურ წერტილებს. თუ, მაგალითად, წრეწირის განტოლების მისაღებად ჩვენ ნულოვან წერტილად ამოვიჩვენებთ პერიფერიის რომელიმე წერტილს, მაშინ აბსცისათა ხაზი უნდა გადიოდეს წრის ცენტრზე. ეს ყველაფერი თავის გამოყენებას ჰპოვებს მექანიკაშიც, სადაც სწორედ ასევე მოძრაობათა გამონაგარიშების დროს ამა თუ იმ შემთხვევაში აღებული ნულოვანი წერტილი მთელი ოპერაციის მთავარ წერტილსა და ლერძს წარმოადგენს. თერმომეტრის ნულოვანი წერტილი არის ტემპერატურის იმ მონაკვეთის საესებით განსაზღვრული ქვედა საზღვარი, რომელიც დაყოფილია გრადუსთა ნებისმიერ რიცხვად და ამრიგად ტემპერატურის საზომს წარმოადგენს როგორც თავისი თავის შიგნით, ისევე მაღალი ან დაბალი ტემპერატურისათვის. მაშასადამე, აქაც იგი ფრიად არსებითი წერტილია. და თერმომეტრის თვით აბსოლუტური ნულოვანი წერტილიც არაერთაარ შემთხვევაში არ წარმოადგენს წმინდა, აბსტრაქტულ უარყოფას, არამედ იგი მატერიის მეტად განსაზღვრული მდგომარეობაა, საზღვარია, სადაც მოლექულათა დამოუკიდებელი მოძრაობის უკანასკნელი კვალი ჰქრება და მატერია მოქმედებს როგორც მხოლოდ მასა. ამრიგად, სადაც არ უნდა შევხვდეთ ნულს, იგი ყველგან ფრიად განსაზღვრულ რაღაცას წარმოადგენს, და მისი პრაქტიკული გამოყენება გეომეტრიაში, მექანიკაში და ა. შ. ამტკიცებს, რომ ის როგორც საზღვარი უფრო მნიშვნელოვანია, ვიდრე მის მიერ შემოსაზღვრული ყველა ნამდვილი სიდიდენი <sup>10</sup>.

\* \* \*

ნ უ ლ ო ვ ა ნ ი ხ ა რ ი ს ხ ე ბ ი <sup>11</sup>. მათი მნიშვნელობა ლოგარით-

0 1 2 3 log

მების მწკრივში:  $10^0$ ,  $10^1$ ,  $10^2$ ,  $10^3$ . ყველა ცვლადი სადმე ერთეულის მნიშვნელობას გადის; მაშასადამე, მუდმივიც ცვლად-

ხარისხში, ( $a^x$ ) უდრის ერთს, როდესაც  $x = 0$ . გამოსახულება  $a^0 = 1$  სხვას არათერს ნიშნავს, გარდა იმისა, რომ ერთეული აღებულია  $a$ -ს ხარისხთა მწკრივის სხვა წევრებთან კავშირში. მხოლოდ ამ შემთხვევაში აქვს მას აზრი და შეუძლია მოგვეცეს სასარგებლო შედეგები ( $\sum x^0 = \frac{x}{a}$ ),<sup>12</sup> წინააღმდეგ შემთხვევაში კი — არა. აქედან

გამოდის, რომ ერთეულიც, როგორც არ უნდა ჩანდეს იდენტური თავისი თავისა, უსასრულო მრავალსახეობას შეიცავს, ვინაიდან იგი შეიძლება იყოს ყოველი სხვა შესაძლო რიცხვის ნულოვანი ხარისხი; და რომ ეს მრავალსახეობა სრულიად არ არის მარტოდენ წარმოსახვითი, ყოველთვის მტკიცდება, როდესაც კი ერთეული განიხილება როგორც გარკვეული ერთეული, როგორც რომელიმე პროცესის ერთ-ერთი ცვლადი შედეგი (როგორც რომელიმე ცვლადის მყისი სიდიდე ან ფორმა) ამ პროცესთან დაკავშირებით.

\* \* \*

$\sqrt{-1}$ . — ალგებრის უარყოფითი სიდიდეები მხოლოდ იმდენად არიან ნამდვილნი, რამდენადაც ისინი დადებით სიდიდეებს ეფარდებიან, ნამდვილნი არიან მხოლოდ ამ უკანასკნელებთან მიმართებაში; ამ მიმართების გარეშე, თავის თავად აღებულინი, ისინი წმინდა წარმოსახვითნი არიან. ტრიგონომეტრიაში და ანალიზურ გეომეტრიაში, აგრეთვე უმაღლესი მათემატიკის მათზე აგებულ დარგებში, ისინი გამოხატავენ მოძრაობის გარკვეულ მიმართულებას, რომელიც დადებითი მიმართულების მოპირისპირეა; მაგრამ წრის სინუსები და ტანგენსები თანაბარი წარმატებით შეიძლება დაითვალოს როგორც პირველ, ისე მეოთხე კვადრანტში, და, ამრიგად, პირდაპირ შეიძლება შევეცვალოთ პლიუსი მინუსით, და პირიქით. სწორედ ასევე ანალიზურ გეომეტრიაშიც აბსცისები წრეში შეგვიძლია გადავთვალოთ ან პერიფერიიდან ან ცენტრიდან, და საერთოდ ყველა სხვა წირისათვის აბსცისები შეიძლება გადავთვალოთ მრუდიდან ჩვეულებრივად მინუსით აღნიშნული მიმართულებით [ან] რომელიც გნებავთ სხვა მიმართულებით და მაინც ჩვენ წირის სწორ რაციონალურ განტოლებას მივიღებთ. აქ პლუსი არსებობს როგორც მხოლოდ აუცილებელი დანამატი მინუსისა, და პირიქით. მაგრამ ალგებრული აბსტრაქცია მათ [უარყოფით სიდიდეებს]

განიხილავს როგორც ნამდვილ, დამოუკიდებელ სიდიდეებს, რომელთაც [მნიშვნელობა აქვთ] აგრეთვე რომელიღაც უფრო დიდ, დადებით სიდიდესთან მიმართების გარეშე<sup>13</sup>.

\* \* \*

მათემატიკა<sup>14</sup>. ადამიანის ჩვეულებრივ განსჯას უაზრობა ჰგონია რომელიმე გარკვეული სიდიდის, მაგალითად, ბინომის უსასრულო მწკრივად, ე. ი. გაურკვეველ რაღაცად დაშლა. მაგრამ უსასრულო მწკრივები ან ბინომის თეორემა რომ არ გვექონდეს, სად ვიქნებოდით ახლა? განა შევძლებდით რაიმე მნიშვნელოვან წინსვლას?

\* \* \*

ასიმპტოტები<sup>15</sup>. გეომეტრია იმ აღმოჩენით იწყებს, რომ წრფე და მრუდი აბსოლუტური დაპირისპირებულობანი არიან, რომ წრფე მთლიანად ვერ გამოიხატება მრუდითა და მრუდი კი — წრფით, რომ ისინი უთანაზომონი არიანო. მაგრამ მაინც, მიუხედავად ამისა, თვით წრის გამოანგარიშებაც კი სხვანაირად არ ხდება, თუ არა იმით, რომ მის პერიფერიას წრფეებში გამოსახავენ. ასიმპტოტებიანი მრუდეების შემთხვევაში კი წრფე სრულიად ქრება მრუდში, ხოლო მრუდი — წრფეში; სწორედ ისევე როგორც წარმოდგენა პარალელიზმისა: ხაზები არ არიან პარალელური, მუდმივად უახლოვდებიან და მაინც არ ემთხვევიან ერთმანეთს. მრუდის ტოტი სულ უფრო და უფრო სწორი ხდება, მაგრამ არასოდეს არ ხდება მთლიანად სწორი, მსგავსად იმისა, როგორც ანალიზურ გეომეტრიაში წრფეს განიხილავენ როგორც პირველი რიგის მრუდს უსასრულოდ მცირე სიმრუდით. რაგინდ დიდი გახდეს —  $x$  ლოგარითმული მრუდისა,  $y$  არასოდეს არ იქნება = 0.

\* \* \*

წრფე და მრუდი<sup>16</sup>. დიფერენციალურ აღრიცხვაში მათ საბოლოო ანგარიშით ერთმანეთს უტოლებენ: დიფერენციალურ სამკუთხედში, რომლის ჰიპოთენუზას ქმნის რკალის დიფერენციალი (თუ ვისარგებლებთ მხებთა მეთოდით), ეს ჰიპოთენუზა შეიძლება განვიხილოთ როგორც პატარა წრფე, რომელიც ერთსა და იმავე დროს წარმოადგენს რკალის ელემენტსაც და მხების ელემენტსაც, — სულ ერთია, ამ წირს განვიხილავთ როგორც უსასრულოდ.

მრავალი წრფეებისაგან შემდგარს, თუ «როგორც ზუსტ მრუდს; ვინაიდან, რამდენადაც გამრუდება თვითეულ  $M$  წერტილში უსასრულოდ მცირეა, ამიტომ მრუდის ელემენტის უკანასკნელი შეფარდება მხების ელემენტთან, ცხადია, ტოლობის შეფარდებაა»<sup>17</sup>. მაშასადამე, შეფარდება აქ, მართალია, მუდმივად უახლოვდება ტოლობის შეფარდებას, მაგრამ უახლოვდება მრუდის ბუნების შესაბამისად, ასიმპტოტიურად, ვინაიდან შეხება განისაზღვრება წერტილით, რომელსაც სიგრძე არა აქვს. მიუხედავად ამისა საბოლოოდ მაინც მიიღება, რომ წრფისა და მრუდის ტოლობა მიღწეულია (Bossut, «Calcul diff. et intégr.», Paris, An VI, I, გვ. 149)<sup>18</sup>. პოლარული მრუდეების შემთხვევაში<sup>19</sup> დიფერენციალური წარმოსახვითი აბსცისა მიღებულიც კია ნამდვილი აბსცისის პარალელურად, და ამ დაშვების საფუძველზე შემდგომ მოქმედებას აწარმოებენ, თუმცა ორივე ერთმანეთს გადაჰკვეთავენ პოლუსში; აქედან ასკენიან კიდევაც ორი სამკუთხედის მსგავსობას, რომელთაგან ერთ-ერთს თავისი ერთი კუთხე სწორედ იმ ორი ხაზის გადაკვეთის წერტილში აქვს, რომელთა პარალელიზმზეც დამყარებულია მთელი მსგავსება! (ფიგ. 17)<sup>20</sup>.

როდესაც წრფისა და მრუდის მათემატიკა, შეიძლება ითქვას, ამოწურული აღმოჩნდება, მაშინ ახალი, თითქმის უსასრულო ასპარეზი გადაიშლება იმ მათემატიკის წყალობით, რომელიც მრუდს განიხილავს როგორც წრფეს (დიფერენციალური სამკუთხედი) და წრფეს — როგორც მრუდს (პირველი რიგის წირი უსასრულოდ მცირე სიმრუდით). ჰოი, მეტაფიზიკავ!

\* \* \*

ტრიგონომეტრია<sup>21</sup>. მას შემდეგ, რაც სინთეტურმა გეომეტრიამ სამკუთხედის თვისებები მთლად ამოსწურა, იმდენად, რამდენადაც ამ უკანასკნელს თავის თავად განიხილავენ, და რამდენადაც ახალი მეტი აღარაფერი აქვს სათქმელი, ჩვენს თვალწინ იშლება უფრო ფართო პორიზონტი ერთი ძალიან მარტივი, სავსებით დიალექტიკური ხერხის წყალობით. სამკუთხედს უკვე აღარ განიხილავენ თავის თავად და თავისთვის, არამედ რომელიმე სხვა ფიგურასთან, წრესთან დაკავშირებით. ყოველი მართკუთხა სამკუთხედი შეიძლება განვიხილოთ როგორც რომელიმე წრის კუთვნილება: თუ ჰიპოთენუზა =  $r$ -ს, მაშინ კათეტები ქმნიან სინუსსა და კოსინუსს; თუ ერთი კათეტი =  $r$ -ს, მაშინ მეორე კათეტი =  $rx$ ,

ხოლო ჰიპოთენუზა = *sec*. ამის გამო გვერდები და კუთხეები სრულიად სხვა, გარკვეულ ურთიერთობებს იძენენ, რომელთა აღმოჩენა და გამოყენება შეუძლებელი იქნებოდა, თუ სამკუთხედს წრეს არ შევეფარდებდით, და სამკუთხედის სრულიად ახალი თეორია ვითარდება, რომელიც ბევრად აღემატება ძველ თეორიას და რომელიც ყველგან შეიძლება გამოყენებულ იქნეს, ვინაიდან ყოველი სამკუთხედი შეიძლება გავყოთ ორ მართკუთხა სამკუთხედად. სინთეტური გეომეტრიიდან ტრიგონომეტრიის ეს განვითარება საუკეთესო მაგალითია დიალექტიკისა, რომელიც ნივთებს განიხილავს არა მათს იზოლირებაში, არამედ მათს ურთიერთკავშირში.

\* \* \*

ი გ ვ ე ო ბ ა და გ ა ნ ს ხ ვ ა ე ე ბ ა — დიალექტიკური მიმართება უკვე დიფერენციალურ აღრიცხვაში, სადაც  $dx$  უსასრულოდ მცირეა, მაგრამ მაინც კმედითია და ყველაფერს აწარმოებს<sup>22</sup>.

\* \* \*

მ ო ლ ე კ უ ლ ა და დ ი ფ ე რ ე ნ ც ი ა ლ ი<sup>23</sup>. ვიდემანი (III, გვ. 636)<sup>24</sup> ერთმანეთს პირდაპირ უპირისპირებს სასრულოვან და მოლექულურ მანძილს.

\* \* \*

### მათემატიკური უსასრულოს პირველსახეთა შესახებ ნამდვილ სამყაროში<sup>25</sup>

17 — 18 გვერდებისათვის<sup>26</sup>: აზროვნებისა და მყოფობის თანხმობა. — უსასრულობა  
მათემატიკაში

მთელ ჩვენს თეორიულ აზროვნებაზე აბსოლუტურად ბატონობს ის ფაქტი, რომ ჩვენი სუბიექტური აზროვნება და ობიექტური სამყარო ერთსა და იმავე კანონებს ექვემდებარება და ამიტომ არ შეიძლება, რომ ისინი თავიანთი შედეგებით ერთმანეთს ეწინააღმდეგებოდნენ; ისინი ერთმანეთს უნდა ეთანხმებოდნენ. ეს ფაქტი ჩვენი თეორიული აზროვნების არაცნობიერი და უდავო წინამძღვარია. მე-18 საუკუნის მატერიალიზმმა თავისი არსებითად მეტაფიზიკური ხასიათის გამო ეს წინამძღვარი მხოლოდ მისი შინაარსის მიხედვით გამოიკვლია. ის იმის დამტკიცებით დაკმაყოფილდა, რომ ყოველგვარი აზროვნებისა და ცოდნის შინაარსი გრძნობადი გამოცდილებისაგან უნდა წარმოდგებოდესო, და კვლავ აღადგინა დებუ-



ლება: nihil est in intellectu, quod non fuerit in sensu [ინტელექტში არაფერი არაა ისეთი, რაც მასზე ადრე გრძნობაში არ ყოფილიყო]. პირველად მხოლოდ უახლესმა იდეალისტურმა ფილოსოფიამ, მაგრამ იმავე დროს დიალექტიკურმა ფილოსოფიამ, სახელდობრ კი ჰეგელმა, გამოიკვლია ეს წანამძღვარი აგრეთვე ფორმის მიხედვითაც. მიუხედავად იმ ურიცხვი თვითნებური კონსტრუქციებისა და ფანტასტიკური გამოგონებებისა, რომლებიც ჩვენ აქ გვხვდება; მიუხედავად მისი შედეგის — აზროვნებისა და მყოფობის ერთიანობის — იდეალისტურად თავდაყირა დაყენებული ფორმისა, არ შეიძლება უარეყოთ, რომ ამ ფილოსოფიამ უამრავ შემთხვევებზე და უსხვადასხვანაირეს სფეროებში დაამტკიცა აზროვნების პროცესების ანალოგიურობა ბუნებისა და ისტორიის პროცესებთან და, პირიქით, და ყველა ამ პროცესისათვის ერთნაირ კანონთა ძალა და მნიშვნელობა. მეორე მხრივ, თანამედროვე ბუნებისმეცნიერებამ იმგვარად გააფართოვა აზროვნების მთელი შინაარსის ცდისეული წარმოშობის თეზისი, რომ მისი ძველი მეტაფიზიკური შეზღუდულობა და ფორმულირება უკუგდებულ იქნა. თანამედროვე ბუნებისმეცნიერება აღიარებს შეძენილ თვისებათა მემკვიდრეობას და ამით ცდის სუბიექტს აფართოებს ინდივიდუუმიდან გვარეობამდე; ახლა უკვე აუცილებელი არაა, რომ ყოველმა ცალკე ინდივიდუუმმა პირადად გამოცადოს ყველაფერი, მისი ინდივიდუალური გამოცდილება შეიძლება გარკვეულ ხარისხამდე მთელი რიგი მისი წინაპრების გამოცდილების შედეგებით შეიცვალოს. თუ, მაგალითად, მათემატიკური აქსიომები ყოველ რვა წლის ბავშვს თავის თავად გასაგები რამ ჰგონია, რაც არავითარ ცდისეულ დამტკიცებას არ საჭიროებს, ეს «დაგროვებული მემკვიდრეობის» მხოლოდ შედეგს წარმოადგენს. ბუშმენს ან ავსტრალიელ ზანგს ძნელად თუ შევაგნებინებდით მათ დამტკიცების გზით.

ზემოაღნიშნულ თხზულებაში<sup>27</sup> დიალექტიკა განხილულია როგორც მეცნიერება ყოველგვარი მოძრაობის უზოგადესი კანონების შესახებ. აქ ის აზრია მოცემული, რომ მის კანონებს ძალა და მნიშვნელობა უნდა ჰქონდეს მოძრაობისათვის როგორც ბუნებასა და ადამიანთა ისტორიაში, ასევე აზროვნების მოძრაობისათვის. ამგვარი კანონი შეიძლება შემეცნებულ იქნეს ამ სამთავან ორსფეროში, ანდა სამივეში, ისე რომ რუტინერ-მეტაფიზიკოსისათვის მაინც ნათელი ვერ გახდება, რომ ერთი და იგივე კანონია ის, რომელსაც ის შეიმეცნებს.

ავილოთ მაგალითი. ყველა თეორიულ მიღწევათა შორის არც ერთი მიღწევა არ ითვლება ადამიანის გონების ეგზომ დიდ ზეიმად, როგორც უსასრულო მცირეთა აღრიცხვის გამოგონება XVII საუკუნის მეორე ნახევარში. თუ კი სადმე გვაქვს ადამიანის გონების წმინდა და განსაკუთრებული ქმედება, სწორედ აქა გვაქვს. საიდუმლოება, რომელიც ჯერ კიდევ დღესაც მოიცავს უსასრულო მცირეთა აღრიცხვაში გამოყენებულ სიდიდეებს, დიფერენციალებსა და სხვადასხვა ხარისხის უსასრულო მცირეთ, საუკეთესო დამადასტურებელი საბუთია იმისა, რომ ჯერ კიდევ არსებობს წარმოდგენა, თითქოს ჩვენ აქ საქმე გვქონდეს ადამიანის გონების წმინდა თავისუფალ ქმნილებებსა და წარმოსახვებთან,<sup>28</sup> რომელთა შესატყვისის ობიექტური ქვეყანა თითქოს არ გვაწვდიდეს. ნამდვილად კი საწინააღმდეგო გარემოებას აქვს ადგილი. ყველა ამ წარმოსახვითი სიდიდისათვის ბუნება გვაძლევს პირველსახეებს.

ჩვენი გეომეტრია სივრცეებრივი მიმართებებიდან გამომდის, ხოლო ჩვენი არითმეტიკა და ალგებრა იმ რიცხვითი სიდიდეებიდან, რომლებიც ჩვენი დედამიწის მიმართებებს შეესაბამებიან, მაშასადამე, შეესაბამებიან იმ სხეულებრივ სიდიდეებს, რომელთაც მექანიკა მასებს უწოდებს — მასებს იმ სახით, როგორც დედამიწაზე გვხვდება და ადამიანები ამოძრავებენ. ამ მასებთან შედარებით დედამიწის მასა უსასრულოდ დიდია და დედამიწის მექანიკაც მას განიხილავს როგორც უსასრულოდ დიდს. დედამიწის რადიუსი  $= \infty$ , ასეთია მთელი მექანიკის პრინციპი ვარდნის კანონის განხილვისას. მაგრამ არა მარტო დედამიწა, არამედ მთელი მზის სისტემა და ყველა ის მანძილი, რომლებიც მასში გვხვდება, თავის მხრივ კვლავ უსასრულოდ მცირე აღმოჩნდება, როგორც კი ჩვენ გადავალთ იმ მანძილებზე, რომლებსაც ადგილი აქვთ ჩვენს მიერ ტელესკოპით დანახულ ვარსკვლავთა სისტემაში და რომლებიც სინათლის წლებით განისაზღვრება. ამრიგად, ჩვენ აქ უკვე გვაქვს არა მარტო პირველი რიგის, არამედ მეორე რიგის უსასრულო სიდიდეები, და შეგვიძლია ჩვენი მკითხველების ფანტაზიას მივანდოთ, — თუ კი ამის ხალისსა გრძნობენ, — ააგონ კიდევ უფრო უმადლესი რიგის შემდგომი უსასრულო სიდიდეები უსასრულო სივრცეში.

მაგრამ დღეს ფიზიკასა და ქიმიის მიმართებულ შეხედულებათა თანახმად დედამიწაზე არსებული მასები, სხეულები, რომლებთანაც მექანიკას საქმე აქვს, შედგებიან მოლეკულებისაგან, უწყვირილესი ნაწილაკებისაგან, რომელთა შემდგომი დაყოფა აღარ

შეიძლება ისე, თუ სათანადო სხეულის ფიზიკური და ქიმიური იგივეობა არ მოისპო. ვ. ტომსონის გამოანგარიშებით ყველაზე პატარა მოლეკულის დიამეტრი არ შეიძლება იყოს მილიმეტრის ერთ ორმოცდაათმემილიონედ ნაწილზე უფრო პატარა<sup>29</sup>. მაგრამ თუნდაც დაეუშვათ, რომ თვით ყველაზე დიდი მოლეკულის დიამეტრი მილიმეტრის ერთ ოცდახუთმემილიონედ ნაწილს აღწევს, მოლეკულა მაინც ქრობად მცირე სიდიდედ დარჩება თვით ყველაზე მცირე მასასთან შედარებითაც კი, რომელთანაც საქმე აქვს მექანიკას, ფიზიკას და თვით ქიმიას. მიუხედავად ამისა, მოლეკულას მაინც გააჩნია ყველა, სათანადო მასისათვის დამახასიათებელი თვისება; მას შეუძლია წარმოადგინოს ეს მასა ფიზიკური და ქიმიური მიმართებით და მართლაც წარმოადგენს მას ყველა ქიმიურ განტოლებაში. მოკლედ, მოლეკულას სათანადო მასის მიმართ სავსებით იგივე თვისებები აქვს, რაც მათემატიკურ დიფერენციალს თავისი ცვლადის მიმართ, მხოლოდ იმ განსხვავებით, რომ ის, რაც დიფერენციალის შემთხვევაში, მათემატიკურ აბსტრაქციაში იღუმალებით მოცული და აუხსნელი ჩანს, აქ თავისთავად გასაგები და, ასე ვთქვათ, თვალსაჩინო ხდება.

ამ დიფერენციალებით, მოლეკულებით, ბუნება სრულიად იმგვარადვე და სწორედ იმავე კანონებით მოქმედებს, როგორც მათემატიკა მისი აბსტრაქტული დიფერენციალებით მოქმედებს. ასე, მაგალითად, დიფერენციალი  $x^3 = 3x^2 dx$ , სადაც  $3x dx^2$ -სა და  $dx^3$  უგულვებელყავთ. თუ ჩვენ ამას გეომეტრიულად ავაგებთ, მივიღებთ კუბს, გვერდების  $x$  სიგრძით, რომელი გვერდების სიგრძეც იზრდება უსასრულოდ მცირე სიდიდით,  $dx$ -ით. დაეუშვათ, რომ ეს კუბი შედგება სუბლიმირებული ელემენტისაგან, ვთქვათ, გოგირდისაგან; დაეუშვათ, რომ მისი ერთი კუთხის შემადგენელი სამი წახნაგის ზედაპირი დაცულია, ხოლო დანარჩენი სამი წახნაგის ზედაპირი თავისუფალია. თუ ახლა ამ გოგირდის კუბს მოვათავსებთ გოგირდის აირის ატმოსფეროში და ამ ატმოსფეროს ტემპერატურას საკმარისად შევამცირებთ, მაშინ გოგირდის აირი იწყებს დალექვას კუბის სამ თავისუფალ წახნაგზე. ჩვენ ფიზიკისა და ქიმიის ჩვეულებრივ ხერხთა ფარგლებში დავრჩებით ისევ, თუ, იმისათვის, რათა ეს პროცესი მისი წმინდა სახით წარმოვიდგინოთ, დაეუშვათ, რომ თვითეულ ამ სამ წახნაგზე დაილექა ჯერ ერთი მოლეკულის სისქის ფენა. კუბის გვერდის სიგრძე  $x$  გაიზარდა ერთი მოლეკულის

დიამეტრით,  $dx$ -ით. კუბის მოცულობა  $x^3$  გაიზარდა  $x^2$ -ისა და  $x^3 + 3x^2dx + 3x dx^2 + dx^3$ -ის სხვაობით, სადაც ჩვენ იმავე უფლებით, რა უფლებითაც მათემატიკა იქცევა, შეგვიძლია უგულვებელყოთ  $dx^3$ , ე. ი. ერთი მოლეკულა, და  $3x dx^2$ , ე. ი. ხაზობრივად განლაგებულ მოლეკულათა სამი რიგი, სივრცით  $x + dx$ . შედეგი იგივეა: კუბის მასის ნამატი უდრის  $3x^2dx$ .

ზუსტად რომ ვთქვათ, გოგირდის კუბში არ გვხვდება  $dx^3$  და  $3x dx^2$ , ვინაიდან არ შეიძლება სივრცის ერთსა და იმავე ადგილას იყოს ორი ან სამი მოლეკულა, და ამიტომ მისი მასის ნამატი სწორედ  $3x^2dx + 3x dx^2 + dx^3$ -ს უდრის. ეს იმით აიხსნება, რომ მათემატიკაში  $dx$  არის ხაზობრივი სიდიდე, მაგრამ ამგვარი ხაზები, რომელთაც არც სისქე აქვთ და არც სიგანე, როგორც ცნობილია, ბუნებაში თავისთავად არ არსებობენ; მაშასადამე, მათემატიკურ აბსტრაქციებსაც უდავო ძალა და მნიშვნელობა მხოლოდ წმინდა მათემატიკაში აქვთ. და რადგანაც ეს უკანასკნელიც უგულვებელყოფს  $3x dx^2 + dx^3$ , ამიტომ აქ არავითარი განსხვავება არ იქმნება.

სწორედ ასეთივეა საქმის ვითარება აორთქლების დროს. როდესაც ერთ ჭიქა წყალში მოლეკულათა ზედაფენა აორთქლდება, წყლის ფენის  $x$  სიმაღლე  $dx$ -ით შემცირდება, და მოლეკულათა ფენების ერთიმეორეზე შემდგომი აქროლდება ფაქტიურად დიფერენცირების პროცესს წარმოადგენს. ხოლო როდესაც წნევისა და გაციების ზეგავლენით ცხელი ორთქლი რომელიმე ჭურჭელში კვლავ წყლად შეიკუმშება და მოლეკულათა ერთი ფენა მეორე ფენაზე დაილექება (ამ დროს ჩვენ უფლება გვაქვს მხედველობაში არ მივიღოთ პროცესის გამართლებელი მეორეხარისხოვანი გარემოებანი), იქამდე, ვიდრე ჭურჭელი გაივსებოდეს, აქ სიტყვასიტყვით ადგილი აქვს ინტეგრაციას, რომელიც მათემატიკური ინტეგრაციისაგან მხოლოდ იმით განსხვავდება, რომ ერთი წარმოებს ადამიანის გონების მიერ შეგნებულად, მეორე კი არაცნობიერად ბუნების მიერ.

მაგრამ უსასრულო მცირეთა აღრიცხვის პროცესთა სავსებით ანალოგიურ პროცესებს მარტო თხევადი მდგომარეობიდან აირად მდგომარეობაში და პირუკუ გადასვლის დროს როდი აქვს ადგილი. როდესაც მასის მოძრაობა, როგორც ასეთი, დაჯახების გამო შეწყდა და სითბოდ, მოლეკულურ მოძრაობად გარდაიქმნა, ვანა სხვა რა მოხდა, თუ არა მასათა მოძრაობის დიფერენცირება? და როდესაც ორთქლის მოლეკულური მოძრაობანი ორთქლის მანქანის ცილინდრში ისეთი მიმართულებით შეჯამდებიან, რომ ისინი ღეუს

გარკვეულ სიმაღლეზე ასწევენ და მასების მოძრაობად გარდიქმნებიან, განა ამით მათი ინტეგრირება არ ხდება? ქიმიკა მოლეკულებს ატომებად შლის, უფრო ნაკლები მასისა და სივრცეობრივი განფენილობის სიდიდეებად, მაგრამ იმავე რიგის სიდიდეებად, ასე რომ მოლეკულები და ატომები ერთმანეთის მიმართ გარკვეულ, სასრულოვან დამოკიდებულებებში იმყოფებიან. მაშასადამე, ყველა ქიმიური განტოლება, რომლებიც სხეულთა მოლეკულურ შემადგენლობას გამოხატავენ, ფორმით დიფერენციალურ განტოლებებს წარმოადგენენ. მაგრამ ისინი სინამდვილეში უკვე ინტეგრირებული არიან მათში წარმოდგენილი ატომური წონის წყალობით. ქიმიკისეთი დიფერენციალებით ხელმძღვანელობს, რომელთა სიდიდეების ურთიერთდამოკიდებულება ცნობილია.

მაგრამ ატომები სრულიადაც არ წარმოადგენენ მარტივ ან. საერთოდ ნივთიერების უწყვილეს, ჩვენთვის ცნობილ ნაწილაკებს. აღარაფერს ვამბობთ თვით ქიმიკაზე, რომელიც სულ უფრო და უფრო იმ შეხედულებისაკენ იხრება, რომ ატომები რთული შემადგენლობის არიან; ფიზიკოსთა უმრავლესობა ამტკიცებს, რომ მსოფლიო ეთერი, რომელიც სინათლისა და სითბოს გამოსხივებას გააშუალებს, ასევე დისკრეტული ნაწილაკებისაგან შედგებაო, მაგრამ რომლებიც იმდენად პატარა ნაწილაკები არიან, რომ ისინი ქიმიურ ატომებსა და ფიზიკურ მოლეკულებს ისევე შეეფარდებიან, როგორც ეს უკანასკნელნი შეეფარდებიან მექანიკურ მასებს, ე. ი. შეეფარდებიან ისე, როგორც  $m^2x$  შეეფარდება  $dx$ -ს. მაშასადამე, აქ, ამჟამად აღიარებულ წარმოდგენებში მატერიის აღნაგობის შესახებ გვაქვს აგრეთვე მეორე რიგის დიფერენციალი, და ამიტომ სრულიად არავითარი საბუთი არ არსებობს იმისა, თუ რატომ არ შეუძლია თვითივეს, ვისაც კი ეს სიამოვნებას გვრის, წარმოიდგინოს, რომ ბუნებაში უნდა არსებობდეს აგრეთვე ანალოგები  $m^2x$ -ისთვის,  $m^2x$ -ისთვის და ა. შ.

ამრიგად, რა შეხედულებისაც არ უნდა ვიყოთ მატერიის აღნაგობის შესახებ, ერთი რამ მაინც უდავოა, რომ იგი დანაწევრებულია მთელ რიგ დიდ, კარგად შემოსაზღვრულ, მასათა შეფარდებით სხვადასხვა ზომის ჯგუფებად, ისე რომ თვითივეს ცალკე ჯგუფის წევრები თავიანთი მასის მხრივ ერთმანეთთან გარკვეულ, სასრულოვან მიმართებაში იმყოფებიან, ხოლო მათი მახლობელი ჯგუფების წევრებს ისე შეეფარდებიან როგორც უსასრულოდ დიდ ან უსასრულოდ მცირე სიდიდეებს მათემატიკის აზრით. ჩვენს.

მიერ ხილვად ვარსკვლავთა სისტემა, მზის სისტემა, მიწიერი მასები, მოლექულები და ატომები, ბოლოს, ეთერის ნაწილაკები თვითული ამგვარ ჯგუფს ქმნის. საქმე იმით არ იცვლება, რომ ჩვენ ცალკეულ ჯგუფებს შორის შუალედ წევრებს აღმოვაჩინოთ. ასე, მაგალითად, მზის სისტემის მასებსა და მიწიერ მასებს შორის ჩვენ გვხვდება ასტეროიდები, რომელთაგან ზოგიერთს იმაზე დიდი დიამეტრი როდი აქვს, ვიდრე, ვთქვათ, უმცროსი თაობის დროის როისის სამთავროს,<sup>30</sup> — მეტეორიტები და ა. შ.; ასე, მიწიერ მასებსა და მოლექულებს შორის ორგანულ ქვეყანაში ჩვენ ვხედავთ უჯრედს. ეს შუალედი წევრები მხოლოდ იმას ამტკიცებენ, რომ ბუნებაში არ არსებობს ნახტომები სწორედ იმიტომ, რომ ბუნება მთლიანად ნახტომებისაგან შედგება.

როდესაც მათემატიკას ნამდვილ სიდიდეებთან აქვს საქმე, ისიც პირდაპირ ამ შეხედულებას იყენებს. დედამიწის მექანიკისათვის დედამიწის მასა უკვე უსასრულოდ დიდია; ისე როგორც ასტრონომიაში მიწიერი მასები და მათი შესაბამისი მეტეორიტები უსასრულოდ მცირეა, ასევე მისთვის მზის სისტემის პლანეტათა მანძილები და მასები ჰქრებიან, როგორც კი ასტრონომია, გასცდება რა უახლოესი უძრავი ვარსკვლავების ფარგლებს, ჩვენი ვარსკვლავთა სისტემის აღნაგობის გამოკვლევას შეუდგება. მაგრამ როგორც კი მათემატიკოსები აბსტრაქციითა თავიანთს აუღლებელ ციხე-სიმაგრეში, ეგრეთწოდებულ წმინდა მათემატიკაში, ჩაიკეტებიან, ყველა ამ ანალოგიას ივიწყებენ, უსასრულო მთლიანად იღუმალებით მოცულ რაღაცად იქცევა, და ის წესი და ხერხი, რომლითაც მასთან საქმე აქვთ ხოლმე ანალიზში, სრულიად გაუგებარ რაღაცად გვევლინება, როგორც ყოველგვარი ცდისა და ყოველგვარი აზრის საწინააღმდეგო რამ. ის უგუნურებანი და უაზრობანი, რითაც მათემატიკოსები კი არ ხსნიდნენ, არამედ უფრო ბოდიშს ხდიდნენ ამ თავიანთ მეთოდს, რომელსაც უცნაურად ყოველთვის სწორ შედეგებამდე მიჰყავდა ისინი, აქარბებენ ყველაზე ცუდ, მოჩვენებითს თუ ნამდვილ ფანტაზიორობას (მაგალითად, ჰეგელის) ნატურფილოსოფიისა, რომლის მიმართ მათემატიკოსებსა და ბუნებისმკვლევარებს საკმარისი სიტყვები ვერ უპოვნიათ თავიანთი შეძრწუნებისა და საშინელების გამოსახატავად. ისინი თვითონ აკეთებენ იმას და მასთან უფრო დიდი მასშტაბით, რასაც ჰეგელს უსაყვედურებენ, სახელდობრ იმას, რომ მას აბსტრაქციები უკიდურესობამდე აჰყავსო. ისინი ივიწყებენ, რომ მთელი ეგრეთწოდებული წმინდა მათემატიკა

აბსტრაქციებშია გართული, რომ ყველა მისი სიდიდე, ზუსტად თუ ვიტყვი, წარმოსახვითი სიდიდეებია და რომ ყველა უკიდურესობამდე მიყვანილი აბსტრაქცია უაზრობად ან თავისი თავის წინააღმდეგობად გადაიქცევა. მათემატიკური უსასრულო გადაღებულია სინამდვილიდან, თუმცა არაცნობიერად, და ამიტომ იგი შეიძლება მხოლოდ სინამდვილიდან და არა თავისი თავიდან, არა მათემატიკური აბსტრაქციიდან აიხსნას. და თუ ჩვენ სინამდვილეს ამ მიმართულებით გამოვიკვლევთ, როგორც დავინახეთ, იმ ნამდვილ ურთიერთობებსაც აღმოვაჩინთ, საიდანაც გადმოღებულია მათემატიკური უსასრულობის მიმართება, და იმ მათემატიკური ხერხის ბუნებრივ ანალოგებსაც კი წავაწყდებით, რომლის საშუალებით ეს მიმართება მოქმედებაში შეღავნდება. და ამით საქმეც ახსნილია.

(აზროვნებისა და მყოფობის იგივეობის ცუდი რეპროდუქცია ჰეკელის მიერ<sup>31</sup>. მაგრამ აგრეთვე უწყვეტი და დისკრეტი მატერიის წინააღმდეგობა<sup>32</sup>; იხ. ჰეგელი<sup>33</sup>).

\* \*

მხოლოდ დიფერენციალური აღრიცხვა ხდის ბუნებისმეცნიერებისათვის შესაძლებელს მათემატიკურად გამოხატოს არა მარტომ დგომარეობანი, არამედ პროცესებიც: მოძრაობა<sup>34</sup>.

\* \*

მათემატიკის გამოყენება: მყარი სხეულების მექანიკაში აბსოლუტურია, აირების მექანიკაში მიახლოებითია, სითხეების მექანიკაში უკვე გაძნელებულია; ფიზიკაში უფრო საცდელადაა და შეფარდებითია; ქიმიაში — პირველი ხარისხის უმარტივესი განტოლებანი; ბიოლოგიაში = 0-ს<sup>35</sup>.

## [მექანიკა და ასტრონომია]

\* \* \*

დიალექტიკური აზროვნების აუცილებლობისა და იმის მაგალითი, რომ ბუნებაში არ არსებობს უძრავ-უცვლელი კატეგორიები და ურთიერთობანი: ვარდნის კანონი, რომელიც არასწორი აღმოჩნდება უკვე ვარდნის რამდენიმე წუთით გახანგრძლივების დროს, ვინაიდან ამ შემთხვევაში აღარ შეიძლება უშეცდომოდ აღიარებულ იქნეს, რომ დედამიწის რადიუსი =  $\infty$ , და დედამიწის მიზიდულობაც იზრდება, იმის ნაცვლად, რომ თავისი თავის ტოლი დარჩეს, როგორც გალილეის ვარდნის კანონი გულისხმობს. მიუხედავად ამისა, ამ კანონის სწავლებას მაინც განაგრძობენ სათანადო შენიშვნების აღუნიშნავად!<sup>1</sup>

\* \* \*

ნიუტონის მიზიდულობა და ცენტრიდანული ძალა — მეტაფიზიკური აზროვნების მაგალითია: პრობლემა გადაწყვეტილი კი არ არის, არამედ მხოლოდ დასმულია, და ის გადაწყვეტად არის წარმოდგენილი. იგივე ითქმის სითბოს კლებაზე (Wärmeabnahme) კლაუზიუსის მიხედვით<sup>2</sup>.

\* \* \*

ნიუტონის მიზიდულობა<sup>3</sup>. უკეთესი რამ, რაც მის შესახებ შეიძლება ითქვას, ისაა, რომ იგი პლანეტათა მოძრაობის თანადროულ მდგომარეობას კი არ ხსნის, არამედ ათვალს აჩინოებს. მოცემულია მოძრაობა, მოცემულია აგრეთვე მზის მიზიდულობის ძალა; როგორ აეხსნათ მოძრაობა, თუ ამ მონაცემებიდან გამოვალთ? ძალთა პარალელოგრამით, ტანგენციალური ძალით, რომელიც ახლა აუცილებელ პოსტულატად იქცევა და რომელიც ჩვენ უნდა მივიღოთ. ეს იმას ნიშნავს, რომ, ვგულისხმობთ რა არსებული მდგომარეობის მარადისობას, ჩვენ გვჭირდება პირველი ბიძგი, ღმერთი. მაგრამ არც პლანეტათა არსებული მდგომარეობაა მარადი და არც მოძრაობაა იმთავითვე რთული, არამედ



მარტივი ბრუნვაა, და ძალთა პარალელოგრამი აქ ყალბადაა გამოყენებული, რამდენადაც იგი უბრალოდ არ ხსნიდა ჯერ კიდევ საპოვნელ უცნობ სიდიდეს, ა-ს, ე. ი. რამდენადაც ნიუტონი ჩემულობდა, რომ მან არა მარტო დასვა საკითხი, არამედ კიდევაც გადაწყვიტა.

\* \* \*

ნიუტონის ძალთა პარალელოგრამი მზის სისტემაში კეშმარიტია, უკეთეს შემთხვევაში, იმ მომენტისათვის, როდესაც რგოლისებრი სხეულები მოსწყდებიან, იმიტომ რომ ბრუნვითი მოძრაობა აქ თავის თავთან წინააღმდეგობაში ვარდება, ვლინდება რა, ერთი მხრივ, როგორც მიზიდულობა, მეორე მხრივ კი, როგორც ტანგენციალური ძალა. მაგრამ როგორც კი გამოყოფა დამთავრდება, მოძრაობა კვლავ ერთიანი ხდება. ეს დიალექტიკური პროცესის დამტკიცებას წარმოადგენს, იმ პროცესისა, რომლის შედეგად უნდა მოხდეს ეს გამოყოფა<sup>4</sup>.

\* \* \*

ლაპლასის თეორია გულისხმობს მხოლოდ მოძრავ მატერიას — ბრუნვა აუცილებელია სამყაროს სივრცეში მსრბოლ ყველა სხეულისათვის<sup>5</sup>.

\* \* \*

### მედლერი. უძრავი ვარსკვლავები<sup>6</sup>

ჰალეი მე-18 საუკუნის დამდეგს, სამი ვარსკვლავის შესახებ ჰიპარქისა და ფლემსტიდის მონაცემების განსხვავებათა საფუძველზე, პირველად მივიდა ვარსკვლავთა საკუთარი მოძრაობის იდეამდე (გვ. 410). — ფლემსტიდის British Catalogue [უძრავ ვარსკვლავთა ბრიტანული კატალოგი] — პირველი რამდენადმე ზუსტი და ფართო კატალოგი (გვ. 420); შემდეგ, დაახლ. 1750 წ. ბრედლის, მასკე-ლაინისა და ლალანდის დაკვირვებანი.

უცნაური თეორია სინათლის სხივთა გავრცელების სიშორეზე კოლოსალურ სხეულებში და მასზე დამყარებული გამონაგარიშებანი მედლერისა — იმდენადვე უცნაური თეორია, როგორც ზოგიერთი რამ ჰეგელის ნატურფილოსოფიაში (გვ. 424 — 425).

ვარსკვლავის ყველაზე ძლიერი საკუთარი მოძრაობა (მოჩვენებითი) = 701" საუკუნეში = 11' 41" = მზის დიამეტრის  $\frac{1}{3}$ ; ყველაზე მცირე საშუალოდ 921 ტელესკოპური ვარსკვლავისა 8", 65, ცალკე შემთხვევებში 4".

ირმის ნახტომი [ცის იკანკლელი] — რგოლების მთელი რიგი, რომელთაც საერთო სიმძიმის ცენტრი აქვთ (გვ. 434).

ხომლის ჯგუფი და მასში ალციონა (η კუროსი) — მოძრაობის ცენტრი ჩვენი სამყაროს კუნძულისა «ცის იკანკლელის [ირმის ნახტომის] თვით უშორეულეს არეებამდე» (გვ. 448). შემობრუნების პერიოდი ხომლის ჯგუფის შიგნით — საშუალოდ დაახლ. 2 მილიონი წელიწადი (გვ. 449). ხომლის ირგვლივ რგოლისებური ფორმის, შიგადაშიგ ვარსკვლავლარიები და უხვევარსკვლავიანი ჯგუფები. — სეკი ეღავება უკვე ახლავე რაიმე ცენტრის დადგენის შესაძლებლობას.

სირიუსი და პროციონი, ბესელის თანახმად, გარდა საერთო მოძრაობისა კიდევ ორბიტს შემოხაზავენ რომელიღაც ბნელი სხეულის ირგვლივ (გვ. 450).

ალგოლის დაბნელება ყოველ სამ დღეს 8 საათის განმავლობაში; სპექტრული ანალიზით მტკიცდება (სეკი<sup>7</sup>, გვ. 786).

ირმის ნახტომის [ცის იკანკლელის] არეში, მაგრამ ღრმად მის შიგნით, ვარსკვლავთა მჭიდრო რგოლი 7 — 11 სიდიდის; შორს ამ რგოლის გარეთ ირმის ნახტომის [ცის იკანკლელის] კონცენტრიული რგოლები, რომელთაგან ჩვენ ორს ვხედავთ. ცის იკანკლელში, პერშელის მიხედვით, მისი ტელესკოპისათვის ხილვადი, დაახლ. 18 მილიონი ვარსკვლავია; რგოლის შიგნით არის დაახ. 2 მილიონი ან მეტი; მაშასადამე, სულ 20 მილიონზე მეტია. გარდა ამისა, ჯერ კიდევ აუხსნელი ელვარება ირმის ნახტომში [ცის იკანკლელში] თვით ცნობილ, ახსნილ ვარსკვლავთა უკანაც კი, ე. ი. შესაძლებელია კიდევ უფრო შორეული, პერსპექტულად დაფარული რგოლები? (გვ. 451 — 452).

ალციონი მზისაგან დაშორებულია 573 სინათლის წელიწადით. ირმის ნახტომის [ცის იკანკლელის] რგოლის დიამეტრი ცალკეული ხილული ვარსკვლავებით სულ ცოტა 8 000 სინათლის წელიწადია (გვ. 462 — 463).

მზე — ალციონის რადიუსის (573 სინათლის წელიწადი) შიგნით მოძრავი სხეულების მასა გამოთვლილია 118 მილიონ მზის

მასად (გვ. 462), რაც სრულიად არ შეესაბამება მასში მოძრავი ორი მილიონი ვარსკვლავის მაქსიმუმს. ბნელი სხეულები? ყოველ შემთხვევაში something wrong [აქ რაღაც რიგზე ვერაა]. ეს იმას ამტკიცებს, თუ რამდენად არასრულქმნილია ჯერ კიდევ ჩვენს ხელთარსებული წანამძღვრები დაკვირვებისათვის.

ირმის ნახტომის [ცის იკანკლედის] ყველაზე უფრო გარეთა რგოლისათვის მედლერი აღიარებს ათასეული და, შესაძლებელია, ასიათასეული სინათლის წლებით გამოხატულ მანძილს (გვ. 464).

მშვენიერი მოტივირება ეგრეთწოდებული სინათლის შთანთქმის წინააღმდეგ: «იგულისხმება, რომ არსებობს ისეთი მანძილი, საიდანაც ჩვენამდე უკვე აღარავითარი სინათლე არ აღწევს, მაგრამ ამის მიზეზი სულ სხვა რამ არის. სინათლის სიჩქარე სასრულოვანია; შექმნის დაწყებიდან დღემდე სასრულოვანი დრო გავიდა, და, მაშასადამე, ჩვენ შეგვიძლია ციური სხეულები აღვიქვათ მხოლოდ იმ მანძილამდე, რომელსაც სინათლე ამ სასრულოვან დროში გადის» (გვ. 466). ხომ თავისთავად ცხადია, რომ, სუსტდება რა მანძილის კვადრატის პროპორციულად, სინათლემ უნდა მიიღწიოს ისეთ წერტილს, სადაც მას ჩვენი თვალი ვეღარ დაინახავს, როგორც უნდა გამახვილებული და შეიარაღებული იყოს იგი; ეს მოსაზრება სრულიად საკმარისია იმისათვის, რომ უკუაგდოს ოლბერსის შეხედულება, თითქოს მხოლოდ სინათლის შთანთქმას შეუძლია აგვიხსნას სიბნელე ცის სივრცისა, რომელიც ყოველ მხრივ უსასრულო მანძილზე მანათობელი ვარსკვლავებით არის სავსე. მაგრამ ეს სრულიადაც არ ნიშნავს იმას, თითქოს არ არსებობდეს ისეთი მანძილი, სადაც ეთერი უკვე აღარავითარ სინათლეს არ ატარებს.

\* \* \*

ნისლოვანი ლაქები<sup>8</sup>. აქ ჩვენ ყველა ფორმა გვხვდება: მკვეთრი წრიული ფორმა, ელიფსური ან არასწორი და დაკბილული კიდურებით. დაშლადობის ყოველგვარი საფეხური, გადასული თვით სრულ დაუშლადობაში, სადაც გაირჩევა მხოლოდ გამკვრივება ცენტრის მიმართულებით. ზოგიერთ დაშლად ლაქებში შეიძლება გავარჩიოთ 10 000 ვარსკვლავი; შუაგული მეტწილად სქელია; ძალიან იშვიათად ცენტრალური ვარსკვლავი უფრო ნათლად

ელვარეა ხოლმე. როსეს უზარმაზარმა ტელესკოპმა კვლავ მრავალი ნისლოვანება დაშალა. ჰერშელ I-მა დათვალა 197 ვარკველავთა გროვა და 2 300 ნისლოვანი ლაქა, რომელთაც უნდა მიემატოს კიდევ ის ნისლოვანებანი, რომელიც სამხრეთის ცის კატალოგში შეიტანა ჰერშელ II-მ. არასწორი ფორმის ნისლოვანებანი სამყაროს შორეული კუნძულები უნდა იყოს, ვინაიდან აიროვანი მასები წონასწორობაში შეიძლება იყვნენ მხოლოდ ბურთოსებრი ან ელიფსოიდური ფორმით. მათგან უმეტესი თვით უძლიერეს ტელესკოპშიც კი ძლივს მოჩანს. ყოველ შემთხვევაში, მრგვალი ნისლოვანებანი შეიძლება აიროვანი მასები იყოს; ზემოხსენებულ 2500 ნისლოვან ლაქათა შორის ისინი 78-ია. რაც შეეხება მანძილს ჩვენიდან იქამდე, ჰერშელი იღებს 2 მილიონ სინათლის წელიწადს, მედლერი კი — იმ შემთხვევაში, თუ დავუშვებთ, რომ ნისლოვანების ნამდვილი დიამეტრი უდრის 8 000 სინათლის წელიწადს, იღებს 30 მილიონ სინათლის წელიწადს. ვინაიდან სხეულთა ყოველი ასტრონომიული სისტემის მანძილი მასთან ახლო მყოფ სისტემამდე სულ ცოტა ასჯერ მაინც მეტია თვითონ ამ სისტემათა დიამეტრზე, ამიტომ ჩვენი სამყაროს კუნძულის მანძილი მის მახლობელ კუნძულამდე სულ ცოტა 50-ჯერ მეტია 8 000 სინათლის წელიწადზე = 400 000 სინათლის წელიწადს, ასე რომ რამდენიმე ათასი ნისლოვანი ლაქების არსებობის შემთხვევაში ჰერშელ I-ის მიერ აღნიშნულ ორ მილიონ სინათლის წელიწადს ბევრად ვცილდებით ([მედლერი, ციტ. თხზ. გვ.] 492).

სექი<sup>9</sup>: დაშლადი ნისლოვანი ლაქები იძლევიან ვარსკვლავთა განუწყვეტელ და ჩვეულებრივ სპექტრს. მაგრამ საკუთრივ ნისლოვანი ლაქები აგვადლევენ ნაწილობრივ განუწყვეტელ სპექტრს, როგორც ნისლოვანება ანდრომედაში, მეტწილად კი ერთი ან მხოლოდ ძალიან მცირე ნათელი ხაზებისაგან შემდგარ სპექტრს, როგორც ნისლოვანი ლაქები ორიონში, მშვილდოსანში, ქნარში და დიდი რაოდენობა იმ ნისლოვანებათა, რომლებიც ჰლანეტარული (მრგვალი)<sup>10</sup> ნისლოვანებების სახელით არიან ცნობილი (გვ. 787). (ანდრომედას ნისლოვანება, მედლერის მიხედვით, გვ. 495, დაუშლელია. — ორიონის ნისლოვანება არაწესიერი ფარტენასებური და ტოტებგაწვდილი, გვ. 495. — ქნარი და ჯვარი მხოლოდ მცირედ ელიფსურია, გვ. 498) — ჰეგინსმა № 4374 ნისლოვანების სპექტრში (ჰერშელის კატალოგი) სამი ნათელი ხაზი იპოვა; აქედან მაშინვე

გამოდიოდა, რომ ეს ნისლოვანი ლაქა ცალკეულ ვარსკვლავთა გროვისაგან კი არ შედგება, არამედ ნამდვილი<sup>11</sup> ნისლოვანებაა, გავარვარებული ნივთიერება აიროვან მდგომარეობაშია. ხაზები ეკუთვნის აზოტსა (1) და წყალბადს (1), მესამე უცნობია. იგივეა ორიონის ნისლოვანების მიმართ. თვით იმ ნისლოვანებებსაც, რომლებიც მბრწყინავ წერტილებს შეიცავენ (წყლის გველი [ჰიდრა], მშვილდოსანი), აქვთ ეს ნათელი ხაზები, ასე, რომ ვარსკვლავთა შემკვრივებულმა მასებმა, მაშასადამე, ჯერ კიდევ ვერ მიაღწიეს მყარ ან თხიერ მდგომარეობას (გვ. 789). ქნარის ნისლოვანება მხოლოდ აზოტის ხაზს იძლევა (გვ. 789). — ორიონის ნისლოვანება: ყველაზე მკვრივი ადგილი იკავებს 1°, მთელი განფენილობა 4° აღწევს [გვ. 790 — 791].

\* \* \*

სეკი<sup>12</sup>: ს ი რ ი უ ს ი. «თერთმეტი წლის შემდეგ (ბესელის გამოანგარიშებიდან, მედლერი, გვ. 450)<sup>13</sup> არა მარტო ნაპოვნი იქნა სირიუსის თანამგზავრი როგორც მეექვსე სიდიდის, თვითმნათი ვარსკვლავი, არამედ ისიც იქნა დამტკიცებული, რომ მისი ორბიტი ბესელის გამოანგარიშებას ეთანხმება. პროციონისა და მისი თანამგზავრის ორბიტიც ახლა გარკვეულია აუვერსის მიერ, მაგრამ თვით თანამგზავრის დანახვა ჯერჯერობით კიდევ ვერ მოხერხდა (გვ. 793).

სეკი: უძრავი ვარსკვლავები. «რადგან უძრავ ვარსკვლავებს, ორი თუ სამი ვარსკვლავის გამოკლებით, არ გააჩნიათ არავითარი შესამჩნევი პარალაქსი, ამიტომ ისინი ჩვენგან დაშორებული არიან სულ ცოტა 30 სინათლის წელიწადით (გვ. 799). — სეკის თანახმად, მე-16 სიდიდის ვარსკვლავები (რომლებიც ჯერ კიდევ ჰერშელის დიდ ტელესკოპში გაირჩევიან) ჩვენგან დაშორებული არიან 7560 სინათლის წელიწადით, ხოლო როსეს ტელესკოპში შემჩნეული და გარჩეული ვარსკვლავები ჩვენგან დაშორებული არიან სულ ცოტა 20 900 სინათლის წელიწადით (გვ. 802).

სეკი თვითონვე კითხულობს (გვ. 810): როდესაც მზე და მთელი სისტემა მოკვდება, «არსებობს თუ არა ბუნებაში ძალები, რომლებიც შეძლებენ მკვდარი სისტემა გავარვარებული ნისლოვანების საწყის მდგომარეობას დაუბრუნონ და მასში კვლავ ახალი სიცოცხლე გაადვიდონ? ჩვენ ეს არ ვიცით<sup>14</sup>.

\* \* \*

სეკი და პაპი<sup>15</sup>

\* \* \*

დეკარტემ აღმოაჩინა, რომ ზღვის მოქცევა და მიქცევა მთვარის მიზიდულობით არის გამოწვეული. მანვე სნელიუსთან ერთდროულად აღმოაჩინა სინათლის გარდატეხის ძირითადი კანონი \*, ამასთან მან იგი თავისებურად, სნელიუსისაგან განსხვავებით ჩამოაყალიბა<sup>17</sup>.

\* \* \*

მაიერი, «Mechanische Theorie der Wärme»<sup>18</sup>, გვ. 328: უკვე კანტმა გამოთქვა ის აზრი, რომ ზღვის მოქცევა და მიქცევა დამაყოვნებელ გავლენას ახდენს დედამიწის ბრუნვაზე. (ადამსის გამოანგარიშება<sup>19</sup>, რომლის თანახმად ვარსკვლავთა დედამის ხანგრძლივობა ახლა 1000 წელიწადში 1/100 სეკუნდით იმატებს)<sup>20</sup>.

---

\* ტუქსტის ამ ადგილას არეგბზე მინაწერია «ამას ვოლფი გამოუდავ», გვ. 325, <sup>16</sup>. — რ ე დ.

## [ფიზიკა]

\* \*

დარტყმა და ხახუნი<sup>1</sup>. მექანიკა დარტყმის მოქმედებას განიხილავს როგორც წმინდა სახით მიმდინარეს. მაგრამ სინამდვილეში საქმე სხვაგვარად ხდება. თვითეული დარტყმის დროს მექანიკური მოძრაობის ერთი ნაწილი სითბოდ იქცევა, ხოლო ხახუნი სხვა არაფერია, თუ არა დარტყმის ისეთი ფორმა, რომელიც განუწყვეტლივ გარდაქმნის მექანიკურ მოძრაობას სითბოდ (ხახუნით გაჩენილი ცეცხლი ძველთაგანვე ცნობილია).

\* \*

კინეტიკური ენერჯიის როგორც ასეთის მოხმარება დინამიკის ფარგლებში მუდამ ორგვარია და ორგვარი შედეგიც აქვს: 1) ნაწარმოები კინეტიკური მუშაობა, პოტენციური ენერჯიის სათანადო რაოდენობის შექმნა, რაოდენობისა, რომელიც დახარჯულ კინეტიკურ ენერჯიაზე ყოველთვის უფრო ნაკლებია; 2) გარდა სიმძიმისა, გადალახვა ხახუნისა და სხვ. წინაღობათა, რომლებიც დახარჯული კინეტიკური ენერჯიის ნაშთს სითბოდ გარდაქმნიან. — ასევე უკუგარდაქმნის დროს: ამ გარდაქმნის წესისა და სახის მიხედვით, ხახუნისა და სხვ. გამო დაკარგული ერთი ნაწილი სითბოს სახით განიბნევა — და ეს ყველაფერი ძველთა ძველია!<sup>2</sup>

\* \*

პირველი, გულუბრყვილო შეხედულება ჩვეულებრივად უფრო სწორია, ვიდრე გვიანდელი, მეტაფიზიკური. ასე, ჯერ კიდევ ბეკონი ამბობდა (ხოლო მის შემდეგ ბოილი, ნიუტონი და თითქმის ყველა ინგლისელი), რომ სითბო მოძრაობაა (ბოილი კი უკვე ამბობდა, რომ მოლეკულური მოძრაობაა). პირველად მხოლოდ მე-18 საუკუნეში გამოვიდა ასპარეზზე calorique [თბობადი] საფრანგეთში, და იგი მეტნაკლებად ყველგან მიიღეს კონტინენტზე<sup>3</sup>.

\* \*

ენერჯის შენახვა<sup>4</sup>. მოძრაობის რაოდენობრივი მუდმივობა უკვე დეკარტეს მიერ იყო გამოთქმული და თითქმის იმავე სიტყვებით, როგორც ახლა (კლაუზიუსის, რობერტ მაიერის მიერ?). სამაგიეროდ მოძრაობის ფორმის გარდაქმნა პირველად მხოლოდ 1842 წ. იქნა აღმოჩენილი, და აი სწორედ ეს არის ახალი და არა რაოდენობრივი მუდმივობის კანონი.

\* \*

ძალა და ძალის შენახვა<sup>5</sup>. ჰელმჰოლცის წინააღმდეგ მოვიყვანოთ ადგილები ი.-რ. მაიერის პირველი ორი შრომიდან<sup>6</sup>.

\* \*

ძალა<sup>7</sup>. ჰეგელი («ფილოსოფიის ისტორია», ტ. I, გვ. 208) ამბობს: უკეთესია ვთქვათ, მაგნიტის სული აქვსო (როგორც თალესი გამოთქვამს), ვიდრე ვთქვათ, რომ მას მიზიდვის ძალა აქვსო; ძალა ისეთი სახის თვისებაა, რომელსაც, როგორც მატერიის აგან გამოყოფადს, პრედიკატის სახით წარმოიდგენენ; სულიკი, პირიქით, ეს თავისი თავის მოძრაობაა, იგივე, რაც მატერიის ბუნება<sup>8</sup>.

\* \*

თუ ჰეგელი ძალასა და მის გამოვლენას, მიზეზსა და შედეგ-მოქმედებას განიხილავს როგორც იდენტურთ, ახლა ეს დამტკიცებულია მატერიის ფორმათა ცვლაში, სადაც მათი ტოლნიშინანობა მათემატიკურად მტკიცდება. ეს ტოლნიშინანობა აღიარებული იყო უკვე ადრევე ზომაში: ძალა იზომება მისი გამოვლენით, მიზეზი — მისი შედეგ-მოქმედებით<sup>9</sup>.

\* \*

ძალა<sup>10</sup>. როდესაც რომელიმე მოძრაობა ერთი სხეულიდან მეორეზე გადადის, მაშინ, რამდენადაც მოძრაობა გადადის, რამდენადაც იგი აქტიურია, შეიძლება განვიხილოთ როგორც მოძრაობის მიზეზი, რამდენადაც იგი გადაიტანება, ამდენად პასიურია, და ამ შემთხვევაში ეს მიზეზი, ეს აქტიური მოძრაობა ვლინდება როგორც ძალა, ხოლო პასიური მოძრა-



ობა — როგორც მისი გამოვლენა. მოძრაობის მოუსპობადობის კანონის თანახმად აქედან თავისთავად გამომდინარეობს, რომ ძალა სწორედ იმოდენაა, რამოდენაც მისი გამოვლენა, რადგანაც ორივე შემთხვევაში ის ხომ ერთი და იგივე მოძრაობაა. მაგრამ გადატანითი მოძრაობა მეტნაკლებად რაოდენობრივად შეიძლება განისაზღვროს, ვინაიდან ის ორ სხეულში ვლინდება, რომელთაგან ერთი შეიძლება ზომის ერთეულად იქნეს გამოყენებული, რათა მეორეში მოძრაობა გაიზომოს. მოძრაობის ზომადობა აძლევს ძალის კატეგორიას მის ღირებულებას, თორემ უიმიოდ მას არავითარი ფასი არა აქვს. მაშასადამე, რაც უფრო ადვილად იზომება მოძრაობა, მით უფრო გამოსაყენებელია განხილვის დროს ძალისა და მისი გამოვლენის კატეგორიები. ამიტომ ეს კატეგორიები განსაკუთრებით გამოიყენება მექანიკაში, სადაც ძალებს კიდევ უფრო მეტად შლიან შემდგომ, მათ შედგენილად განიხილავენ და ამით ხანდახან ახალ შედეგებს აღწევენ, მაგრამ ამასთან არ შეიძლება დავიწყებულ იქნეს, რომ ეს მხოლოდ გონებრივი ოპერაციაა; ახლა თუ ნამდვილად შედგენილ ძალთა ანალიზისას, როგორც ისინი ძალთა პარალელოგრამში გამოიხატება, ნამდვილად მარტივ ძალებს მიუყენებენ, ამით ესენი ჯერ კიდევ ვერ გახდებიან ნამდვილად შედგენილი. ასევეა სტატიკაში. შემდეგ, ასევეა მოძრაობის სხვა ფორმების მექანიკურ ფორმად გარდაქმნის დროს (სითბო, ელექტრობა, მაგნეტიზმი რკინის მიზიდვის შემთხვევაში), სადაც თავდაპირველი მოძრაობა შეიძლება გაიზომოს ნაწარმოები მექანიკური მოქმედებით. მაგრამ აქაც უკვე, სადაც მოძრაობის სხვადასხვა ფორმები ერთდროულად განიხილება, მკვლევანდება კატეგორიის შეზღუდულობა ანუ შეზღუდულობა შემოკლებული გამოთქმისა — ძალა. არც ერთი რიგიანი ფიზიკოსი აღარ აღნიშნავს უბრალო ძალებად ელექტრობას, მაგნეტიზმს, სითბოს ისევე, როგორც არ უწოდებს მათ მატერიებს ან უწონად ნივთიერებებს. თუ ჩვენ ვიცით, მექანიკური მოძრაობის რა რაოდენობად გარდაიქმნება სითბური მოძრაობის გარკვეული რაოდენობა, ჩვენ ამით ჯერ კიდევ სრულებით არაფერი არ ვიცით სითბოს ბუნების შესახებ, როგორც უნდა აუცილებელი იყოს ამ გარდაქმნათა შესწავლა სითბოს ამ ბუნების გამოსაკვლევად. სითბოს გაგება, როგორც მოძრაობის გარკვეული ფორმისა, ფიზიკის უკანასკნელი მიღწევაა, და ამით მასში მოხსნილია ძალის კატეგორია. გარკვეულ თანაფარდობებში — გარდაქმნის თანაფარ-

დობებში — ისინი<sup>11</sup> შეიძლება მოგვევლინონ ძალების სახით და, ამრიგად, შეიძლება გაიზომონ. ასე, სითბო გამთბარი სხეულის გაფართოებით იზომება. სითბო რომ აქ ერთი სხეულიდან მეორეზე — მასშტაბზე — არ გადადიოდეს, ე. ი. მასშტაბ-სხეულის სითბო რომ არ იცვლებოდეს, მაშინ ვაზომვაზე, სიდიდის შეცვლაზე ლაპარაკიც არ შეიძლებოდა. უბრალოდ ამბობენ: «სითბო სხეულს აფართოებს»; მაგრამ იმის თქმა, რომ: «სითბოს აქვს ძალა სხეული გააფართოვოს», — წმინდა წყლის ტავტოლოგია იქნებოდა, ხოლო იმის თქმა: «სითბო არის ძალა, რომელიც სხეულს აფართოებს», სწორე არ იქნებოდა, ვინაიდან 1) მაგალითად, აირების გაფართოება სხვა გზითაც ხდება, და 2) ამით სითბო ამომწურავად ვერ გამოიხატება.

ზოგიერთი ქიმიკოსი ლაპარაკობს აგრეთვე ქიმიურ ძალაზე როგორც ისეთ ძალაზე, რომელიც ნივთიერებათა შეერთებას იწვევს და მათ ერთად აკავშირებს. მაგრამ აქ ჩვენ არ გვაქვს ნამდვილი გადასვლა, არამედ გვაქვს მხოლოდ სხვადასხვა სხეულების მოძრაობათა ერთად შეერთება და ამით «ძალის» ცნება აქ თავისი გამოყენების საზღვარს აღწევს. ეს «ძალა» იზომება კიდევ სითბოს გაჩენით, მაგრამ დღემდე ჯერჯერობით დიდი შედეგები არ მოუტია. «ძალის» ცნება აქ ცარიელ ფრაზად იქცევა, ისე როგორც ყველგან, სადაც კი, იმის მაგიერ, რომ გამოიკვლიონ მოძრაობის გამოუკვლეველი ფორმები, მათს ასახსნელად თხზავენ რაღაც ეგერეთწოდებულ ძალას<sup>12</sup> (ასე, მაგალითად, ცურვის ძალას წყალზე ხის ცურვის ასახსნელად, სინათლის გარდატეხის ძალას ოპტიკაში და ა. შ.), ამასთან, შემდეგ იმდენ ძალებს იღებენ, რამდენიც აუხსნელი მოვლენაა და არსებითად მხოლოდ თარგმნიან გარეგან მოვლენას რომელიმე შინაგანი ფრაზის ენაზე<sup>13</sup>. (ისეთი კატეგორიების ხმარება, როგორიცაა მიზიდულობა და განზიდულობა, კიდევ ეპატიებათ: აქ ფიზიკოსისათვის შრავალი აუხსნელი მოვლენა გაერთიანებულია ერთი საერთო სახელწოდებით, რომელიც რაღაც შინაგანი კავშირის მიხვედრილობაზე მიუთითებს).

დასასრულ, ორგანულ ბუნებაში ძალის კატეგორია სრულიად არასაკმარისია, და, მიუხედავად ამისა, მას მაინც მუდამ იყენებენ. მართალია, კუნთის მოქმედება მისი მექანიკური მოქმედების მიხედვით შეიძლება აღვნიშნოთ როგორც კუნთის ძალა და გავზომოთ კიდევაც, შეიძლება ძალებად გავიგოთ აგრეთვე სხვა ზომადი ფუნქციებიც კი, — მაგალითად, სხვადასხვა კუჭთა საკმლის მონელების უნარი, მაგრამ ამ გზით უფრო უაზრობამდე მიდიან ხოლმე (მაგალითად, ნერვული ძალა), და, ყოველ შემთხვევაში, ძალებზე

აქ ლაპარაკი შეიძლება იყოს მხოლოდ ძალიან შეზღუდული და ფიგურალური აზრით (ჩვეულებრივი გამოთქმა: «ძალის მოკრეფა»). ამ შეუსაბამობამ ის გამოიწვია, რომ სასიცოცხლო ძალაზე იწყეს ლაპარაკი. თუ ამით ის უნდათ თქვან, რომ მოძრაობის ფორმა-ორგანულ სხეულში განსხვავდება მექანიკური, ფიზიკური, ქიმიური ფორმებისაგან, ხოლო ისე, რომ მათ ყველას მოხსნილი სახით შეიცავს, მაშინ გამოთქმის ხერხი უვარგისია, განსაკუთრებით კი იმიტომაც, რომ ძალა — იგულისხმება რა მოძრაობის გადატანა — აქ გვევლინება როგორც ორგანიზმში გარედან შთაბერილი რამ და არა როგორც მისთვის შინაგანად დამახასიათებელი და მისგან განუყრელი რამ. იმიტომაც სასიცოცხლო ძალა უკანასკნელი თავშესაფარი იყო ყველა სუპერნატურალისტიკისათვის.

ნაკლი: 1) ძალას ჩვეულებრივად განიხილავენ როგორც დამოუკიდებელ არსებობას (პეგელი, «ბუნების ფილოსოფია», გვ. 79)<sup>14</sup>.

2) ფარული, უძრავი ძალა — აფხსნათ ეს მოძრაობისა და უძრავობის ურთიერთობით (ინერცია, წონასწორობა), სადაც უნდა გავარჩიოთ აგრეთვე ძალის აღძვრის საკითხი.

\* \* \*

ძალა (იხ. ზემოთ)<sup>15</sup>. მოძრაობის გადატანა, რასაკვირველია, მხოლოდ მაშინ ხდება, როდესაც არსებობს ყველა სხვადასხვანაირი პირობა, რომელიც ხშირად ძალიან მრავალფეროვანი და რთულია, განსაკუთრებით მანქანებში (ორთქლის მანქანა, საკეტანი თოფი სასხლეტით, საფეთქით და თოფის წამლით). ერთი პირობაც რომ აკლდეს, მოძრაობის გადატანას ადგილი არ ექნება, სანამ ეს პირობა არ შეიქმნება. ამ შემთხვევაში შეიძლება საქმე ასე წარმოიდგინონ, თითქოს მხოლოდ ამ უკანასკნელი პირობის განხორციელებამ უნდა აღძვრას პირველად ძალა და თითქოს ეს ძალა ფარული სახით მოთავსებული იყოს რომელიმე სხეულში — ეგრეთწოდებულ ძალის მატარებელში (თოფის წამალი, ნახშირი): მაგრამ სინამდვილეში იმისათვის, რომ მოძრაობის სწორედ ეს სპეციალური გადატანა გამოწვეულ იქნეს, უნდა არსებობდეს არა მარტო ეს სხეული, არამედ ყველა სხვა პირობაც. —

ძალის წარმოდგენა ჩვენ სრულიად თავისთავად გვიჩნდება იმის გამო, რომ ჩვენ ჩვენს საკუთარ სხეულში გავგაჩნია საშუალებები მოძრაობის გადასატანად; ეს საშუალებები გარკვეულ ფარგლებში შეიძლება ჩვენი ნებისყოფით ავამოქმედოთ, განსაკუთრებით ხელის

კუნთები, რომელთა საშუალებით ჩვენ ვაწარმოებთ მექანიკურ გადაადგილებას, სხვა სხეულთა მოძრაობას, ვეწვეით, ვატარებთ, გადავაგდებთ, ვურტყამთ და ა. შ. და ამ გზით ვიღებთ გარკვეულ სასარგებლო ეფექტებს. გვგონია, რომ აქ მოძრაობა კი არ გადადის, არამედ იქმნება და ეს იწვევს წარმოდგენას, თითქოს ძალა საერთოდ ქმნიდეს მოძრაობას. მხოლოდ ახლაა ფიზიოლოგიურად დამტკიცებული, რომ კუნთების ძალაც მხოლოდ მოძრაობის გადატანაა.

\* \* \*

ძალა<sup>16</sup>. გაეანალიზოთ აგრეთვე უარყოფითი მხარეც: წინალობა, რომელიც მოძრაობის გადატანას უპირისპირდება.

\* \* \*

სითბოს გამოსხივება სამყაროს სივრცეში<sup>17</sup>. ლავროვის მიერ მოყვანილი ყველა ჰიპოთეზა სამყაროს მკვდარ სხეულთა ალორძინების შესახებ (გვ. 109)<sup>18</sup> მოძრაობის დაკარგვას გულისხმობს. ერთხელ გამოსხივებული სითბო, ე. ი. თავდაპირველი მოძრაობის უსასრულოდ უფრო დიდი ნაწილი სამუდამოდ დაკარგული რჩება. ჰელმჰოლცის თანახმად დღემდე დაკარგულია  $\frac{483}{154}$  მაშასადამე, საბოლოოდ მაინც მოძრაობის ამოწურვასა და შეწყვეტამდე მიდიან. საკითხი მხოლოდ მაშინ გადაწყდება საბოლოოდ, თუ დამტკიცდება, როგორ ხდება კვლავ გამოსაყენებელი სამყაროს სივრცეში გამოსხივებული სითბო. მოძრაობის გარდაქმნის მოძღვრება ამ საკითხს აბსოლუტური ფორმით აყენებს, და მას გვერდს ვერ ავუვლით ვეკსელთა უხეირო ვადის გადაღებით და პასუხისათვის თავის დაძვრენით. მაგრამ ამით რომ იმავე დროს მისი გადაჭრის პირობებიც არის მოცემული, — *c'est autre chose* [ეს სხვა საქმეა]. მოძრაობის გარდაქმნა და მისი მოუსპობადობა პირველად სულ რაღაც 30 წლის წინ აღმოაჩინეს, ხოლო შემდგომი დასკვნები აქედან მხოლოდ სულ უკანასკნელ ხანს იქნა გამოტანილი. საკითხი იმის შესახებ, თუ რა ემართება თითქოსდა დაკარგულ სითბოს, დაყენებულია; ასე ვთქვათ, წმინდა სახით მხოლოდ 1867 წლიდან (კლაუზიუსი).<sup>19</sup> გასაკვირი არაა, რომ იგი ჯერ კიდევ არ არის გადაწყვეტილი; შესაძლებელია კიდევ დიდი დრო გავიდეს, ვიდრე ჩვენ ჩვენი მცირე საშუალებებით ამას მივალწევთ. მაგრამ ის გადაწყდება; ეს ისევე უცი-

ლობელია, როგორც უცილობელია და ურყევი ის, რომ ბუნებაში არავითარი სასწაულები არ ხდება და ნისლოვანების თავდაპირველი სიტბო არ იყო მის მიერ მიღებული სამყაროს გარედან სასწაულის გზით. თვითეული ცალკე შემთხვევის სიძნელეთა გადალახვას ასევე ნაკლებად შეეღის ზოგადი მტკიცება, რომ მოძრაობის საერთო რაოდენობა (die Masse) უსასრულოა, ე. ი. ამოუწურავია; ვერც ეს მიგვიყვანს მკვლარი სამყაროების კვლავ გაცოცხლებამდე, გარდა ზემოაღნიშნულ ჰიპოთეზებში გათვალისწინებული და მუდამ ძალის დაკარგვასთან დაკავშირებული შემთხვევებისა, ე. ი. მხოლოდ დროებითი შემთხვევებისა. წრებრუნვა აქ არ იქმნება და არც შეიქმნება მანამდე, სანამ გამოსხივებული სიტბოს კვლავ გამოყენება არ იქნება აღმოჩენილი<sup>20</sup>.

\* \*

კლაუზიუსი — if correct [თუ სწორად მესმის] — ამტკიცებს, რომ სამყარო შექმნილია, მაშასადამე, მატერია შექმნილია, მაშასადამე, იგი მოსპობადია, მაშასადამე, ძალაც, შესაბამისად, მოძრაობაც, შექმნილი და მოსპობადია, მაშასადამე, მთელი მოძღვრება «ძალის შენახვაზე» უაზრობაა, — მაშასადამე, მთელი მისი დასკვნებიც აქედან ასევე უაზრობაა<sup>21</sup>.

\* \*

რა სახითაც უნდა გვევლინებოდეს კლაუზიუსის მეორე დებულება და ა. შ., ყოველ შემთხვევაში, მის მიხედვით, ენერჯია იკარგება რაოდენობრივად თუ არა, თვისებრივად მაინც. ენტროპია არ შეიძლება მოისპოს ბუნებრივი გზით, მაგრამ სამაგიეროდ შეიძლება შეიქმნას. სამყაროს საათი ჯერ უნდა მოიმართოს და შემდეგ იმოძრაეფს, ვიდრე ის წონასწორობის მდგომარეობაში მოვიდოდეს, და მხოლოდ სასწაულს შეუძლია იგი ამ მდგომარეობიდან გამოიყვანოს და კვლავ აამოძრაოს. მომართვაზე დახარჯული ენერჯია გაჰქრა, თვისებრივად მაინც, და შეიძლება აღდგეს მხოლოდ გარედან ბიძგიით. მაშასადამე, ბიძგი გარედან დასაწყისშიც აუცილებელი იყო, მაშასადამე, სამყაროში არსებული მოძრაობის, შესაბამისად, ენერჯიის რაოდენობა, ყოველთვის ერთი და იგივე არ იყო; მაშასადამე, ენერჯია უნდა შექმნილიყო; მაშასადამე, იგი შექმნილია; მაშასადამე, იგი მოსპობადია. Ad absurdum! [აბსურდამდე!]<sup>22</sup>.

\* \*

დასკვნა ტომსონის, კლაუზიუსისა და ლოშმიდტიისათვის: შებ-  
რუნება იმაში მდგომარეობს, რომ განზიდულობა  
თავის თავს განზიდავს და ამით გარემოდან სამყა-  
როს მკვდარ სხეულებს უბრუნდება. მაგრამ მასში ის  
მტკიცებაც არის, რომ განზიდულობა ნამდვილი აქტიური მხა-  
რეა მოძრაობისა, ხოლო მიზიდულობა — პასიური <sup>25</sup>.

\* \*

აირების მოძრაობაში — აორთქლების პროცესში — მასების მოძ-  
რაობა პირდაპირ გარდაიქმნება მოლეკულურ მოძრაობად. მაშასა-  
დამე, აქ უნდა მოხდეს გადასვლა <sup>24</sup>.

\* \*

აგრეგატული მდგომარეობანი — საკვანძო წერტილებია, სადაც  
ჩაოდენობრივი ცვლილება თვისებრივ ცვლილებაში გადადის <sup>26</sup>.

\* \*

შეკიდულობა — აირებში უკვე უარყოფითია — მიზიდულობის  
გარდაქმნა განზიდულობად; ეს უკანასკნელი მოვლენა მხო-  
ლოდ აირებსა და ეთერშია (?) რეალური <sup>26</sup>.

\* \*

აბსოლუტური 0°-ზე არავითარი აირი არაა შესაძლებელი. მო-  
ლეკულების ყოველგვარი მოძრაობა შეჩერებულია. მაშასადამე, სულ  
მცირე წნევა და მათი საკუთარი მიზიდულობა მათ ერთად შეამ-  
კიდროებს. ამიტომ მუდმივი აირი უაზრობაა <sup>27</sup>.

\* \*

*mv*<sup>2</sup> დამტკიცებულია აგრეთვე აირის მოლეკულებისათვისაც  
აირთა კინეტიკური თეორიის წყალობით. ამრიგად, ერთი და იგივე  
კანონი როგორც მოლეკულური მოძრაობისათვის, ასევე მასების მოძ-  
რაობისათვის; ორივეს განსხვავება აქ მოხსნილია <sup>28</sup>.

\* \* \*

კინეტიკურმა თეორიამ უნდა დაამტკიცოს, თუ როგორ ხდება, რომ მოლეკულებს, რომლებიც ზემოთ მიისწრაფვიან, ამავე დროს შეუძლიათ წნევა აწარმოონ ქვემოთაც — იგულისხმება, რომ ატმოსფერო მეტ-ნაკლებად მუდმივია სამყაროს სივრცის მიმართ, — მიუხედავად სიმძიმის ძალისა, შეუძლიათ დედამიწის ცენტრს დაშორდნენ, მაგრამ ისე, რომ გარკვეულ მანძილზე, მას შემდეგ, რაც სიმძიმის ძალა მანძილის კვადრატის თანახმად შემცირდა, იძულებული ხდებიან ამის გამო უძრავობის მდგომარეობას დაუბრუნდნენ ანდა უკან გაბრუნდნენ<sup>29</sup>.

\* \* \*

აირების კინეტიკური თეორია: «იდეალურ აირში... მოლეკულები ერთმანეთისაგან უკვე ისეთ დიდ მანძილზე არიან დაშორებული, რომ შეიძლება უგულბებლყოფილი იქნეს მათი ურთიერთ ზემოქმედება» (კლაუზიუსი<sup>30</sup>, გვ. 6). რა ავსებს შუალედ სივრცეებს? ისევე ეთერი<sup>31</sup>. აქ, მაშასადამე, ისეთი მატერიის პოსტულირებაა, რომელიც არაა დანაწევრებული მოლეკულურ ან ატომურ უჯრედებად<sup>32</sup>.

\* \* \*

თეორიული განვითარების დაპირისპირებულობა, *horror vacui*<sup>33</sup> — დან მაშინვე სამყაროს აბსოლუტურად ცარიელ სივრცეზე გადადიან; და მხოლოდ მაშინ-ღა ჩნდება ეთერი<sup>34</sup>.

\* \* \*

ეთერი<sup>35</sup>. თუ საერთოდ ეთერი წინააღობას ეწევა, მაშინ მან სინათლესაც უნდა გაუწიოს წინააღობა და, ამრიგად, გარკვეულ მანძილზე იგი სინათლისათვის გაუვალი უნდა იყოს. მაგრამ ის გარემოება, რომ ეთერი სინათლეს ავრცელებს, მისი მედიუმია, აუცილებლად იმასაც შეიცავს, რომ იგი წინააღობასაც უწევს სინათლეს, თორემ წინააღმდეგ შემთხვევაში სინათლე მას რხევაში ვერ მოიყვანდა. ეს არის მედლერის<sup>36</sup> მიერ აღძრული და ლავროვის<sup>37</sup> მიერ მოხსენიებული სადავო საკითხების გადაჭრა.

\* \* \*

სინათლე და სიბნელე ბუნებაში უდავოდ ყველაზე უფრო აშკარა და მკვეთრი დაპირისპირებაა, რომელიც მეოთხე სახარებიდან მე-18 საუკუნის lumières-მდე [განმანათლებლობამდე] მუდამ რელიგიისა და ფილოსოფიისათვის რიტორიკულ ფრაზას წარმოადგენდა. ფიკი<sup>38</sup>, გვ. 9: უკვე დიდი ხნის ზუსტად დამტკიცებული დებულებაა ფიზიკაში... რომ მოძრაობის ის ფორმა, რომელსაც სხივური სითბო ეწოდება, ყველა არსებით მხარეში იდენტურია მოძრაობის იმ ფორმისა, რომელსაც ჩვენ სინათლეს ვუწოდებთ<sup>39</sup>. კლერკ მაქსველი<sup>40</sup>, გვ. 14: «ამ სხივებს (სხივური სითბოს) სინათლის სხივების ყველა ფიზიკური თვისება გააჩნიათ და უნარი აქვთ უკუფენისა და ა. შ... ზოგიერთი სითბური სხივები სინათლის სხივების იდენტურია, მაშინ როდესაც სითბური სხივების სხვა სახეები არავითარ ზეგავლენას არ ახდენს ჩვენს თვალეზზე». — მაშასადამე, არსებობს სინათლის ბნელი სხივები და სინათლისა და წყვდიადის ცნობილი დაპირისპირება ბუნებისმეტყველებიდან ჰქრება როგორც აბსოლუტური დაპირისპირება. გაკვრით შევნიშნავთ, რომ ყველაზე უფრო ბნელი წყვდიადი და ყველაზე ნათელი, მკვეთრი სინათლე ერთი და იმავე თვალის მომქრელ, თვალთდამბნელებელ გავლენას ახდენს, და, ამრიგად, ჩვენთვის ერთი და იგივეა. — საქმე იმაშია, რომ რხევის სიგრძისდა მიხედვით მზის სხივები სხვადასხვა გავლენას ახდენენ; უფრო გრძელტალღიან სხივებს გადააქვთ სითბო, საშუალო სიგრძის ტალღის მქონე სხივებს — სინათლე, მცირე სიგრძის ტალღის მქონე სხივებს — ქიმიური მოქმედება (სეკი<sup>41</sup>, გვ. 632 და შემდეგი), ამასთან, ვინაიდან ამ სამი მოქმედების მაქსიმუმები ერთმანეთთან საკმაოდ ახლო-ახლო არიან განლაგებული, ამიტომ სხივთა უკიდურესი ჯგუფების შინაგანი მინიმუმები თავიანთი მოქმედებით სინათლის ჯგუფს ემთხვევიან<sup>42</sup>. რა არის სინათლე და რა არის არა-სინათლე, თვალის აგებულებაზეა დამოკიდებული; მელამურ ცხოველებს შეუძლიათ, როგორც ჩანს, დაინახონ თვით ჩვენთვის უხილავი სხივების ნაწილიც კი, მაგრამ არა სითბური, არამედ ქიმიური სხივები, ვინაიდან მათი თვალეები უფრო შეგუებულია ნაკლები სიგრძის ტალღებს, ვიდრე ჩვენი თვალეები. ეს სიძნელე ისპობა, თუ სამი სახის სხივების ნაცვლად ავიღებთ მხოლოდ ერთი სახის სხივებს (ხოლო მეცნიერული თვალსაზრისით ჩვენ მხოლოდ



ერთი სახე ვიცი, სხვა ყველა სახელდახელო დასკვნას წარმოადგენს), რომლებიც ტალღათა სიგრძის მიხედვით სხვადასხვა, მაგრამ ვიწრო საზღვრებში შეთავსებულ მოქმედებას ახდენენ<sup>45</sup>.

\* \* \*

ჰეგელი სინათლისა და ფერების თეორიას წმინდა აზრიდან აყალიბებს და მასთან შინგამომცხვარი ფილისტერული ცდის უხეშე მპირიაში ვარდება (თუმცა ერთგვარი საბუთით, ვინაიდან ეს პუნქტი მაშინ ჯერ კიდევ არ იყო გარკვეული), — მაგალითად, როდესაც ის ნიუტონის წინააღმდეგ ფერმწერთა მიერ ხმარებულ ფერების შერევას აყენებს (გვ. 314, ქვემოთ)<sup>46</sup>.

\* \* \*

ელექტრობა<sup>45</sup>. ტომსონის ფანტასტიკური ისტორიების შესახებ შდრ. ჰეგელის თხზ. <sup>46</sup> გვ. 346 — 347, სადაც სრულიად იგივეა ნათქვამი. — მაგრამ სამაგიეროდ ჰეგელი უკვე სრულიად ნათლად განიხილავს ხახუნისაგან მიღებულ ელექტრობას როგორც დაძაბულ ობაბას, წინააღმდეგ ელექტრული სითხეებისა და ელექტრული მატერიის მოძღვრებისა (გვ. 347)<sup>47</sup>.

\* \* \*

როდესაც კულონი ლაპარაკობს ელექტრობის ნაწილაკებზე, რომლებიც განზიდვენ ერთმანეთს მათ შორის მანძილის კვადრატის უკუპროპორციულად, ამას ტომსონი გულდამშვიდებით იღებს როგორც დამტკიცებულ რამეს (გვ. 358)<sup>48</sup>. ასევეა (გვ. 366) იმ ჰიპოთეზის მიმართ, რომელიც ამბობს, რომ ელექტრობა შედგება ორი სითხისაგან, დადებითი და უარყოფითი სითხისაგან, როგელთა ნაწილაკები ერთმანეთს განზიდვენა. 360 გვერდზე ლაპარაკია იმაზე, რომ ელექტრობა დამუხტულ სხეულში მხოლოდ ატმოსფეროს წნევით ჩერდება. ფარადეიმ ელექტრობა ატომთა (ან მოლეკულათა, რაც კიდევ უფრო მეტ არევე-დარევეს იწვევს) დაპირისპირებულ პოლუსებში მოათავსა და, ამრიგად, პირველად გამოთქვა აზრი იმის შესახებ, რომ ელექტრობა სულაც არაა სითხე, არამედ იგი მოძრაობის ფორმაა, «ძალაა» (გვ. 378). ეს სულ არ შედის მოხუცი ტომსონის თავში: ნაპერწკალი ხომ სწორედ მატერიალური რამ არის!

ფარადეიმ უკვე 1822 წელს აღმოაჩინა, რომ მყისურ ინდუქციურებულ დენს — როგორც პირველს, ისე მეორეს, შეებრუნებულს, —

უფრო მეტი თვისებები აქვს იმ დენისა, რომელიც ლაიდენის ქილის განმუხტვით არის შექმნილი, ვიდრე იმ დენისა, რომელიც გალვანური ბატარეით არის შექმნილი. და ამაში იყო სწორედ მთელი საიდუმლოება (გვ. 385).

ნ ა პ ე რ წ კ ა ლ ზ ე მრავალნაირი ფანტასტიკური ისტორიები არსებობს, რომლებიც ახლა კერძო შემთხვევებად ან ცთუნებებად არის მიჩნეული: ასე, თითქოს ნაპერწკალი დადებითი სხეულიდან წარმოადგენდეს «სხივთა კონას, ფუნჯს ან კონუსსა, რომლის წვეროა განმუხტვის წერტილი; უარყოფით ნაპერწკალს, პირიქით, ფარსკვლავისა სახე აქვს (გვ. 396). მოკლე ნაპერწკალი მუდამ თეთრიაო, გრძელი ნაპერწკალი უმეტესად მოწითალო ან იისფერიაო. (მშვენიერი უაზრობა ნაპერწკალზე ფარადეის თხზულებაში, გვ. 400)<sup>49</sup>. ლითონის ბურთოს საშუალებით [ელექტრული მანქანის] პირველადი კონდუქტორიდან მიღებული ნაპერწკალი თეთრიაო, ხოლო ხელით მიღებული — მეწამულიაო, წყლის ტენიანობით მიღებული — წითელიაო (გვ. 405). ნაპერწკალი, ე. ი. შუქი ელექტრობას კი არ ახასიათებს, არამედ მხოლოდ ჰაერის შეკუმშვის შედეგია. ჰაერი რომ უეცრად და მძაფრად იკუმშება, როდესაც მასში ელექტრული ნაპერწკალი გადისა, ამას ამტკიცებსო ექსპერიმენტი კინერსლეისა ფილადელფიაში; ამ ექსპერიმენტის თანახმად ნაპერწკალი იწვევს ჰაერის უეცარ გაიშვიათებას მილშია<sup>50</sup> და მასში წყალი შეჰყავს (გვ. 407). გერმანიაში 30 წლის წინ ვინტერლი და სხვები ფიქრობდნენ, რომ ნაპერწკალი, ანუ ელექტრული შუქი იმავე ბუნებისაა, რა ბუნებისაა არის ცეცხლია<sup>51</sup>, და ორი ელექტრობის შეერთების წყალობით წარმოიშობა. რის საწინააღმდეგოდაც ტომსონი სერიოზულად ამტკიცებს, რომ ის ადგილი, სადაც ორივე ელექტრობა ერთმანეთს ხვდება, სწორედ ყველაზე უფრო ღარიბია შუქით და  $\frac{2}{3}$ -ით დაშორებულია დადებით კიდურს, ხოლო უარყოფითს  $\frac{1}{3}$ -ითო! (გვ. 409 — 410). ცხადია, რომ აქ ცეცხლი ჯერ კიდევ რაღაც სრულიად მითითურამედ არის წარმოდგენილი.

ასეთივე სერიოზული სახით მოჰყავს ტომსონს დესენის ექსპერიმენტები, რომლის თანახმადაც ბარომეტრის აწვევისა და ტემპერატურის დაწვევის შემთხვევაში მინა, ფისი, აბრეშუმი და ა. შ. ვერცხლის წყალში ჩაშვებით, უარყოფითად ელექტროვდება, ხოლო ბარომეტრის დაცემისა და ტემპერატურის აწვევის შემთხვევაში დადებითად ელექტროვდება; რომ ზაფხულობით უსუფთაო ვერცხლის წყალში მუდამ დადებითი ხდებაინ, ხოლო წმინდა ვერცხლის წყალ-

ში — მუდამ უარყოფითი, რომ ოქრო და სხვადასხვა ლითონები ზაფხულობით გათბობის გამო დადებითი ხდებიან, ხოლო გაცივების დროს — უარყოფითი, ზამთარში კი — პირიქით; რომ მაღალი ატმოსფერული წნევისა და ჩრდილოეთის ქარის დროს ისინი მეტისმეტად დაელექტროებული არიან: დადებითი არიან ტემპერატურის აწევის დროს, ხოლო უარყოფითი ტემპერატურის დაწევისას და ა. შ. (გვ. 416).

როგორია ვითარება სითბოს მიმართ: იმისათვის, რომ თერმოდელექტრული მოქმედება ვაწარმოოთ, საჭირო არაა სითბოს შეტანა. ყველაფერი, რაც კი ტემპერატურას ცვლის<sup>52</sup> ჯაჭვის ერთ ნაწილში,... მაგნიტის ისრის გადახრის ცვლილებას იწვევს. ასე, რომელიმე ლითონის გაცივება ყინულით ან ეთერის აორთქლებით! (გვ. 419).

438 გვერდზე ელექტრო-ქიმიური თეორია აღიარებულია როგორც ესულ ცოტა რომ ვთქვათ, ძალიან მახვილგონივრული და სიმართლის მსგავსია.

ფაბრონი და ვოლასტონი უკვე დიდხანია ამტკიცებდნენ, ხოლო ფარადეი უახლეს ხანში ამტკიცებს, რომ ვოლტას ელექტრობა ქიმიური პროცესების უბრალო შედეგია, და ფარადეიმ უკვე სწორი ახსნაც მოგვცა სითხეში მიმდინარე ატომთა გადანაცვლებისა და დაადგინა, რომ ელექტრობის რაოდენობა ელექტროლიტური პროდუქტის რაოდენობით გაიზომება.

ფარადეის დახმარებით ტომსონს გამოჰყავს კანონი, (რომ ყოველი ატომი ბუნებრივად გარშემორტყმული უნდა იყოს ელექტრობის ერთი და იმავე რაოდენობით, ასე რომ ამ მხრივ სითბო და ელექტრობა ერთმანეთს გვანანან!<sup>53</sup>).

\* \* \*

სტატიკური და დინამიკური ელექტრობა<sup>54</sup>. სტატიკური ანუ ხახუნის ელექტრობა მიიღება იმ მზა ელექტრობის ძაბვის მდგომარეობაში გადაყვანით, რომელიც ბუნებაში არსებობს ელექტრობის ფორმით, მაგრამ წონასწორობის, ნეიტრალურ მდგომარეობაშია. ამიტომაც, როდესაც და რამდენადაც ელექტრობა შეიძლება გავრცელებით გაყვანილ იქნეს, ამ ძაბვის მოსპობა ხდება ერთი დარტყმით, ნაპერწკლით, რომელიც კვლავ აღადგენს ნეიტრალურ მდგომარეობას.

პირიქით, დინამიკური ანუ ვოლტას ელექტრობა წარმოიშობა ქიმიური მოძრაობის ელექტრობად გარდაქმნის გზით. მას ქმნის

თუთიის, სპილენძის და სხვ. გახსნა გარკვეულ-განსაზღვრულ პირობებში. აქ დაბვა მწვავე ხასიათს კი არ ატარებს, არამედ ქრონიკულს. თვითეულ მომენტში იქმნება ახალი დადებითი და უარყოფითი ელექტრობა მოძრაობის რომელიმე სხვა ფორმიდან და არ ხდება უკვე არსებული  $\pm$  ელექტრობის გათიშვა  $+$ -ად და  $-$ -ად. პროცესი მიმდინარეა და მისი შედეგიც, ელექტრობა, მყისური დაბვა და განუხტვა კი არ არის, არამედ ხანგრძლივი დენია, რომელსაც პოლუსებთან შეუძლია კვლავ იმ ქიმიურ მოძრაობად გარდაიქმნას, საიდანაც ის წარმოიშვა; ამას ელექტროლიზს უწოდებენ. ამ პროცესის დროს, ისე როგორც ქიმიური შეერთებით ელექტრობის წარმოშობის დროსაც (მასთან სითბოს მაგიერ თავისუფლდება ელექტრობა, და, სახელდობრ, იმდენი ელექტრობა თავისუფლდება, რამდენიც სხვა გარემოებებში თავისუფლდება სითბო, გუტრი, გვ. 210)<sup>55</sup>, შეიძლება თვალყური ვადევნოთ დენის მოძრაობას სითხეში. (ატომთა გაცვლა მეზობელ მოლეკულებში — აი ეს არის დენი).

ეს ელექტრობა, რომელიც თავისი ბუნებით დენს წარმოადგენს, სწორედ ამის გამო არ შეიძლება პირდაპირ გარდაიქმნას დაბვის ელექტრობად. მაგრამ ინდუქციის საშუალებით შეიძლება დენიტირალიზება იმ ნეიტრალური ელექტრობისა, რომელიც უკვე არსებობს როგორც ასეთი. თავისი ბუნების თანახმად ინდუცირებული ელექტრობა მაინდუცირებელს უნდა გაჰყვეს, მაშასადამე, თვითონაც დენადი უნდა იყოს აგრეთვე. მაგრამ აქ, როგორც ჩანს, არსებობს შესაძლებლობა დენის კონდენსირებისა და მისი დაბვის ელექტრობად ან, უფრო სწორედ რომ ვთქვათ, რომელიც უფრო მაღალ ფორმად გარდაქმნისა, ისეთ ფორმად, რომელიც დენის თვისებას დაბვის თვისებასთან აერთებს. ეს რუმკორფის კოქაში განხორციელდა. ის იძლევა ინდუქციურ ელექტრობას, რომელსაც ეს თვისებები გააჩნია.

\* \* \*

ბუნების დიალექტიკის მშვენიერი ნიმუშია ის, თუ თანამედროვე თეორიის თანახმად როგორ აიხსნება მაგნიტის თანამოსახელე პოლუსების განხილულობა თანამოსახელე ელექტრული დენების მიზიდულობით (გუტრი, გვ. 264)<sup>56</sup>.

\* \* \*

ელექტროქიმია<sup>57</sup>. ქიმიური დაშლის პროცესზე და ახალწარმონაქმნზე ელექტრული ნაპერწკლის მოქმედების განხილვის დროს ვიდემანი აცხადებს, რომ იგი უფრო ქიმიას ეხება<sup>58</sup>. ხოლო ქიმიკოსები ამავე შემთხვევაში აცხადებენ, რომ ეს უფრო მეტად ფიზიკას ეხება. ამრიგად, ერთი და მეორეც თავის თავს არაკომპეტენტურად აცხადებს მოლეკულათა მეცნიერებისა და ატომთა მეცნიერების შეხების წერტილში, მაშინ როდესაც, სწორედ აქ უნდა ველოდეთ უდიდეს შედეგებს.

\* \* \*

ხახუნი და დარტყმა წარმოშობს სათანადო სხეულთა შინაგან მოძრაობას, მოლეკულურ მოძრაობას, გარემოებათა დაკვალად დიფერენცირდება რა სითბოდ, ელექტრობად და ა. შ. მაგრამ ეს მოძრაობა მხოლოდ დროებითია: cessante causa cessat effectus [მიზეზის შეწყვეტით მისი მოქმედებაც შეწყდება]. გარკვეულ საფეხურზე ყველა ისინი პერმანენტულ მოლეკულურ ცვალებადობად, ქიმიურად, გარდაიქმნებიან<sup>59</sup>.

## [ქიზია]

\* \* \*

წარმოდგენა ფაქტიური, ქიმიურად ერთგვაროვანი მატერიის შესახებ, მიუხედავად იმისა, რომ იგი ძველთა ძველი წარმოდგენაა, სავსებით შეესატყვისება ჯერ კიდევ თვით ლავუაზიემდე ფართოდ გავრცელებულ იმ ბავშვურ შეხედულებას, თითქოს ორი სხეულის ქიმიური თვისობა იმაზე იყოს დამყარებული, რომ თვითეული მათგანი თავის თავში ორივესთვის საერთო მესამე სხეულს შეიცავდეს (Kopp, «Entwicklung», გვ. 105)<sup>1</sup>.

\* \* \*

იმის შესახებ, თუ როგორ გადააქვთ ძველი, მარჯვე, უწინდელი, ჩვეულებრივი პრაქტიკისადმი შეგუებული მეთოდები ცოდნის სხვა დარგებზე, სადაც ისინი მუხრუქს წარმოდგენენ: ქიზიაში — სხეულთა შემადგენლობის პროცენტული გამოანგარიშება, რომელიც ყველაზე უფრო შესაფერი მეთოდი იყო იმისათვის, რომ ნაერთთა მუდმივი შედგენილობა და ჯერადი პროპორცია დაეფარა და ფარავდა კიდევაც საკმაოდ დიდხანს<sup>2</sup>.

\* \* \*

ახალი ეპოქა ქიზიაში ატომისტიკით იწყება (მაშასადამე, არა ლავუაზიე, არამედ დალტონია თანამედროვე ქიმიის მამა), ხოლო ფიზიკაში, ამის შესაბამისად — მოლეკულური თეორიით (სხვა ფორმით, რომელიც არსებითად ამ პროცესის მხოლოდ მეორე მხარეს გამოხატავს, მოძრაობის ფორმების ურთიერთ გარდაქმნათა აღმოჩენით). ახალი ატომისტიკა ყველა აღრინდელი ატომისტიკისაგან იმით განსხვავდება, რომ ის არ ამტკიცებს (თუ მხედველობაში არ მივიღებთ ვირებს), ვითომც მატერია მხოლოდ დისკრეტული იყოს, არამედ აღიარებს, რომ სხვადასხვა საფეხურის

დისკრეტული ნაწილები (ეთერის ატომები, ქიმიური ატომები, მასები, სამყაროს სხეულები) სხვადასხვა საკვანძო წერტილებია, რომლებიც განაპირობებენ საყოველთაო მატერიის არსებობის სხვადასხვა თვისებრივ ფორმებს თვით ისეთ ფორმამდისაც კი, სადაც აღარ არის სიმძიმე და სადაც მხოლოდ განზიდულობა არსებობს<sup>3</sup>.

\* \* \*

რაოდენობის თვისებრიობაში გადასვლა: ყველაზე მარტივი მაგალითი — ქანგბადი და ოზონი, სადაც 2:3 სრულიად სხვა თვისებებს იწვევს, თვით სუნის მხრივაც კი. სხვა ალოტროპული სხეულებიც აგრეთვე ქიმიაში აიხსნება მხოლოდ ატომთა სხვადასხვა რაოდენობით მოლეკულებში<sup>4</sup>.

\* \* \*

სახელთა მნიშვნელობა<sup>5</sup>. ორგანულ ქიმიაში რომელიმე სხეულის მნიშვნელობა და, მაშასადამე, მისი სახელწოდებაც უკვე აღარაა გაპირობებული მარტო მისი შემადგენლობით, არამედ დამოკიდებულია უფრო მისი მდებარეობისაგან იმ რიგში, რომელსაც ის ეკუთვნის. ამიტომ, თუ ჩვენ აღმოვაჩინთ, რომ რომელიმე სხეული რომელიმე ასეთ რიგს ეკუთვნის, მაშინ მისი ძველი სახელი გაგებისათვის დაბრკოლებად იქცევა და შეცვლილი უნდა იქნეს ამ რიგის აღმნიშვნელი სახელით (პარაფინი და ა. შ.).

## [ბიოლოგია]

\* \* \*

რეაქცია<sup>1</sup>. მექანიკური, ფიზიკური რეაქცია (alias [სხვანაირად] სითბო და ა. შ.) თავის თავს ამოსწურავს რეაქციის ყოველი აქტით. ქიმიური რეაქცია სცვლის მარეაგირებელი სხეულის შემადგენლობას და განახლდება მხოლოდ მაშინ, როდესაც მისი ახალი რაოდენობა მიემატება. მხოლოდ ორგანიზული სხეული ახდენს რეაგირებას დამოუკიდებლად — რასაკვირველია, თავისი ძალ-ღონის ფარგლებში (ძილი) და საკვების მიმატების პირობით — მაგრამ საკვების ეს მიმატება მხოლოდ მას შემდეგ მოქმედებს, რაც იგი ასიმილირებულია და არა უშუალოდ, როგორც დაბალ საფეხურებზე, ასე რომ აქ ორგანიზული სხეულს აქვს რეაგირების დამოუკიდებელი ძალა; ახალი რეაქცია მისგან უნდა იყოს გამეფებული.

\* \* \*

სიცოცხლე და სიკვდილი<sup>2</sup>. ახლაც უკვე მეცნიერულად არ მიაჩნიათ ის ფიზიოლოგია, რომელიც სიკვდილს არ განიხილავს როგორც სიცოცხლის არსებით მომენტს (შენიშვნა: ჰეგელი, ენციკლოპედია, I, გვ. 152 — 153)<sup>3</sup>, რომელსაც არ ესმის, რომ სიცოცხლის უარყოფა არსებითად თვითონ სიცოცხლეშია, ასე რომ სიცოცხლე ყოველთვის გაიაზრება იმ თავის აუცილებელ შედეგთან, სიკვდილთან მიმართებაში, რომელიც მასში მუდამ არის ჩანასახის სახით. სიცოცხლის დიალექტიკური გაგება სწორედ ეს არის და სხვა არაფერი. მაგრამ ვინც ეს ერთხელაც არის უკვე გაიგო, მისთვის ყოველგვარი ლაპარაკი სულის უკვდავებაზე თავიდან აცილებულია. სიკვდილი ან ორგანიზული სხეულის დაშლაა, თავის შემდეგ რომ აღარაფერს ტოვებს, გარდა იმ ქიმიური შემადგენელი ნაწილებისა, რომლებიც მის სუბსტანციას შეადგენდნენ, ანდა თავის შემდეგ ის ტოვებს სიცოცხლის რაღაც პრინციპს, მეტნაკლებად სულის იდენტურ რაღაცას, რაც ყველა ცოცხალ



ორგანიზმს მოიქვამს და არა მარტო ადამიანს. მაშასადამე, აქ საკმარისია უბრალო გარკვევა დიალექტიკის საშუალებით სიცოცხლისა და სიკვდილის ბუნების შესახებ, რათა ძველთა ძველი ცრუმორწმუნეობა გაიფანტოს. სიცოცხლე ნიშნავს სიკვდილსაც.

\* \* \*

*Generatio aequivoca* [თვითნებური ჩასახვა]<sup>1</sup>. ყველა დღემდე ჩატარებული კვლევა შემდეგ დასკვნამდე მიდის: სითხეებში, რომლებიც დაშლილ ორგანულ ნივთიერებებს შეიცავენ და რომლებსაც ჰაერი უდგება, წარმოიშობა დაბალ საფეხურზე მდგომი გვარეობის ორგანიზმები: პროტისტები, სოკოები, ინფუზორიები. საიდან ჩნდებიან ისინი? *generatio aequivoca*-ს გზით წარმოიშვნენ თუ ჩანასახებიდან, რომლებიც ჰაერმა მოიტანა? ამრიგად, კვლევა სრულიად ვიწრო სფეროთი, პლაზმოგონის<sup>2</sup> საკითხით იფარგლება.

ის ვარაუდი, რომ ახალი ცოცხალი ორგანიზმები სხვა ორგანიზმების დაშლის გზით შეიძლება წარმოიშვნენო, არსებითად იმ ეპოქას ეკუთვნის, როდესაც სახეთა უცვლელობას აღიარებდნენ. მაშინ აუცილებლად მიაჩნდათ ის აღიარება, რომ ყველა, თვით ურთულესი ორგანიზმებიც არაცოცხალი ნივთიერებებიდან პირველჩასახვის გზით წარმოიშობიანო, და თუ არ სურდათ შემოქმედების აქტისათვის მიემართნათ, მაშინ ადვილად მიდიოდნენ იმ შეხედულებამდე, რომ ეს პროცესი უფრო ადვილად აიხსნება ისეთი შესაქმნელი მასალის დაშვებით, რომელიც უკვე ორგანული ქვეყნიდან წარმოდგება; ხოლო თუ შეიძლებოდა რომელიმე ძუძუმწოვარა ცხოველის წარმოშობა არაორგანული მატერიიდან ქიმიური გზით, ამაზე უკვე აღარავინ ფიქრობდა.

მაგრამ ამგვარი დაშვება აშკარად ეწინააღმდეგება მეცნიერების დღევანდელ მდგომარეობას. ქიმიკი მკვდარი ორგანული სხეულების დაშლის პროცესის ანალიზით ამტკიცებს, რომ ეს პროცესი ყოველ შემდგომ გადადგმულ ნაბიჯზე აუცილებლად იძლევა სულ უფრო მკვდარ, არაორგანულ სამყაროსთან ახლო მდგომ პროდუქტებს, რომლებიც ორგანულ სამყაროში გამოსაყენებლად სულ უფრო და უფრო უვარგისი ხდებიან, და რომ ამ პროცესს შეიძლება სხვა მიმართულება მიეცეს და დაშლის ამ პროდუქტების გამოყენება მოხერხდეს მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ ეს დაშლის პროდუქტები დროულად გამოყენებული და მიღებული

იქნებიან უკვე არსებულ, სათანადო ორგანიზმში. უჯრედთა წარმოშობის სწორედ ყველაზე უფრო არსებითი მატარებელი საშუალება (Vehikel), ცილა, ყველაზე ადრე იშლება, მაგრამ დღემდე მისი ხელახალი სინთეზირება არ მოხერხდა.

კიდევ უფრო მეტი. ის ორგანიზმები, რომელთა ორგანული სითხეებიდან თავდაპირველი წარმოშობის შესახებ ამ გამოკვლევებში ლაპარაკობენ, თუმცა შედარებით დაბალ ორგანიზმებს წარმოადგენენ, მაგრამ უკვე არსებითად დიფერენცირებულ ორგანიზმებს, ბაქტერიებს, საფუარის სოკოებს და ა. შ. სხვადასხვა ფაზებისაგან შემდგარი სიცოცხლის პროცესით და ნაწილობრივ კი, როგორც ინფუზორიებს, საკმაოდ ჩამოყალიბებული ორგანოები გააჩნიათ. ყველა ისინი, სულ ცოტა, ერთუჯრედიანი მიწაც არიან. მაგრამ მას შემდეგ, რაც ჩვენთვის ცნობილი გახდა უსტრუქტურო მონერები, სისულელეა შეეცადოს ადამიანი ახსნას თუნდაც ერთადერთი უჯრედის წარმოშობა პირდაპირ მკვდარი მატერიიდან და არა უსტრუქტურო ცოცხალი ცილიდან, და წარმოიდგინოს, თითქოს შეიძლებოდეს აიძულონ ბუნება მცირეოდენი აშშორებული წყლის საშუალებით 24 საათის განმავლობაში შექმნას ის, რაზეც მას ათასეული წლები დასჭირდა.

პასტერის ცდები<sup>6</sup> ამ მიმართულებით უსარგებლოა: იმათ, ვისაც სწამს თვითჩასახვის შესაძლებლობა, იგი ვერასოდეს ვერ დაუმტკიცებს მარტო ამ ცდებით მის შეუძლებლობას. მაგრამ ისინი მნიშვნელოვანი არიან, ვინაიდან დიდ ნათელს ფენენ ამ ორგანიზმებს, მათ სიცოცხლეს, მათ ჩანასახებს და ა. შ.

\* \* \*

### MORIZ WAGNER, «NATURWISSENSCHAFTLICHE STREITFRAGEN», I

(Augsburger «Allgemeine Zeitung», Beilage, 6., 7., 8. Okt. 1874)

[მორიცი ვაგნერი, «ბუნებისმეტყველების  
სადავო საკითხები», I

(აუგსბურგის «საყოველთაო გაზეთი», დამატება, 6, 7 და 8 ოქტ. 1874 წ.)<sup>7</sup>

ლიბიხის შეხედულება, რომელიც მან ვაგნერს გაუზიარა თავისი სიცოცხლის უქანასკნელ წლებში (1868 წ.): «საკმარისია მხოლოდ დაეუშვათ, რომ სიცოცხლე ისევე ძველი, ისევე მარადია,

როგორც თვით მატერია, და მთელი სადავო საკითხი სიცოცხლის წარმოშობის შესახებ ამ მარტივი დაშვებით მე გადაწყვეტილი მგონია. მართლაც, რატომ არ შეიძლება ვიფიქროთ, რომ ორგანული სიცოცხლე ისევე თავდაპირველია, როგორც ნახშირბადი და მისი ნაერთები (!)<sup>8</sup>, ანდა როგორც საერთოდ მთელი შეუქმნადი და მოუსპობადი მატერია, და როგორც ის ძალები, რომლებიც სამარადისოდ დაკავშირებული არიან ნივთიერების მოძრაობასთან სამყაროს სივრცეში?»

შემდეგ ლიბიხმა უთხრა (ვაგნერი ფიქრობს, 1868 წ. ნოემბერს): მასაც «დასაშვებად» მიაჩნია ჰიპოთეზა, რომ ორგანული სიცოცხლე ჩვენს პლანეტზე შეიძლება «შემოტანილია იყოს სამყაროს სივრციდან.

ჰელმჰოლცი (ტომსონის «თეორიული ფიზიკის სახელმძღვანელოს» წინასიტყვაობა, გერმანული გამოცემა, მე-2 ნაწილი)<sup>9</sup>: «რაკილა ყველა ჩვენი ცდა — შევქმნათ ორგანიზმები უსიცოცხლო ნივთიერებიდან — მარცხით მთავრდება, ამიტომ მე მგონია სავსებით სწორად მოვიქცევით, თუ ჩვენ თავს ვკითხავთ: შექმნილა კი საერთოდ სიცოცხლე ოდესმე, ისეთივე ხნიერი ხომ არაა იგი, როგორც მატერია, და ხომ არ გადადის მისი ჩანასახები სამყაროს ერთი სხეულიდან მეორეზე, განვითარდნენ რა ყველგან, სადაც კი ხელშემწყობი ნიადაგი ჰპოვეს?»

ვაგნერი: «ის ფაქტი, რომ მატერია მოუსპობადია და წარუვალა, რომ ის... არავითარი ძალით არ შეიძლება არარაობად იქცეს, საკმარისია ქიმიკოსისათვის, რათა იგი «შეუქმნადადაც» მიიჩნიოს... მაგრამ ამჟამად გაბატონებული შეხედულების (?) თანახმად სიცოცხლეს განიხილავენ როგორც იმ გარკვეული მარტივი ელემენტებისათვის დამახასიათებელ «თვისებას», რომელთაგანაც უდაბლესი ორგანიზმები შედგებიან, «თვისებას», რომელიც, რასაკვირველია, ისევე ხნიერი, ე. ი. ისევე თავდაპირველი უნდა იყოს, როგორც თვით ეს ძირითადი ნივთიერებანი და მათი ნაერთები (!!)». ამ აზრით შეუძლიათ სასიცოცხლო ძალაზეც ილაპარაკონ, როგორც ამას ლიბიხი შერება («Chemische Briefe», 4. Auflage) [«წერილები ქიმიანზე», მე-4 გამოცემა], «სწორედ როგორც ფორმის შექმნელ პრინციპზე, რომელიც ფიზიკურ ძალებში და ფიზიკური ძალებით მოქმედებს»<sup>10</sup>, ე. ი. არა მატერიის გარეთ. მაგრამ ეს სასიცოცხლო ძალა, როგორც მატერიის თვისებადა განხილული, მხოლოდ იმ

შესაფერის პირობებში ვლინდება, რომლებიც მარადისობიდან არსებობდნენ უსასრულო სამყაროს სივრცის უამრავ წერტილებში, მაგრამ ღროის სხვადასხვა პერიოდში საკმაოდ ხშირად უნდა ეცვალნათ თავიანთი ადგილი». მაშასადამე, ოდესღაც თხიერ დედამიწაზე ან ახლანდელ მზეზე არავითარი სიცოცხლე არ შეიძლება, მაგრამ გავარჯერებულ ციურ სხეულებს უზარმაზარ მანძილებზე განთენილი ატმოსფეროები აქვთ, რომლებიც უახლოესი შეხედულებების თანახმად იმავე ნივთიერებებისაგან შედგებიან, უკიდურესად გაიშვიათებულ მდგომარეობაში სამყაროს სივრცეს რომ ავსებენ და ციური სხეულების მიერ მიიზიდებიან. მბრუნავი ნისლოვანი მასა, საიდანაც მზის სისტემა განვითარდა და რომელიც ნეპტუნის ორბიტს იქით სწვდებოდა, შეიცავდა აგრეთვე მთელ წყალს (!), ორთქლის სახით, ნახშირე ან გით (!) უხვად გაყენითილ ატმოსფეროში განზავებული განუზომელ სიმალლებზე და, მაშასადამე, ძირითად ნივთიერებებსაც შეიცავდა ყველაზე დაბალი ორგანული ჩანასახების არსებობისათვის» (?); მასში სუფევდა «სხვადასხვა სფეროებში სხვადასხვა ტემპერატურა, და ამიტომ სავსებით მართებულად ვარაუდო, რომ მასში სადღაც მუდამ მოიპოვებოდა აგრეთვე ორგანული სიცოცხლის აუცილებელი პირობები. ამიტომ სამყაროს სხეულების ატმოსფეროები, ასევე მბრუნავი კოსმიური ნისლოვანი მასების ატმოსფეროები შეიძლება განვიხილოთ როგორც ცოცხალი ფორმის მუდმივი საცავეები, როგორც ორგანული ჩანასახების მარადი საწარმოები». — უწერილესი ცოცხალი პროტისტები თავიანთი უხილავი ჩანასახებით ატმოსფეროს მასობრივად ავსებენ ეკვატორთან კორდილერებში 16 000 ფუტის სიმაღლეზე. პერტი ამბობს, რომ ისინი «თითქმის ყველგან არსებული» არიანო. ისინი მხოლოდ იქ არ არიან, სადაც მათ ძლიერი სიცხე ჰკლავს. ამიტომ ამგვარი ორგანიზმებისა და ჩანასახების (ვიბრიონიდების და ა. შ.) არსებობა საფიქრებელია აგრეთვე სამყაროს ყველა სხეულთა ატმოსფეროში, სადაც კი მოიპოვება შესაფერი პირობები».

კონის თანახმად ბაქტერიები... ისე უმნიშვნელოდ მცირენი არიან, რომ ერთ კუბიკურ მილიმეტრში 633 მილიონი თავსდება და 636 მილიარდი ბაქტერია მხოლოდ ერთ გრამს იწონის. მიკროკოკები კი კიდევ უფრო პატარები არიან და შესაძლებელია არც ისინი არიან ყველაზე პატარა. მაგრამ მათ უკვე ფრიად სხვადასხვანაირი ფორმები აქვთ: ვიბრიონიდები... ხან ბურთის ფორმის არიან, ხან კვერცხისებური, ხან ჯოხისებური, ხანაც ხრახ-

ნილისებური» (მაშასადამე, ფორმა მათში უკვე მნიშვნელოვან როლს თამაშობს). «დღემდე ჯერ კიდევ არავის წამოუყენებია არც ერთი დამაჯერებელი მოსაზრება იმ სრულიად მართებული ჰიპოთეზის წინააღმდეგ, რომ ამგვარი ან მათი მსგავსი უმარტივესი (!) ნეიტრალური პირველარსებებიდან, რომლებიც ცხოველსა და მცენარეს შორის მერყეობენ... შეეძლოთ და უნდა განვითარებულიყვნენ ბუნების ორივე სამეფოს ყველა მრავალფეროვანი, უფრო მაღალორგანიზებული ცოცხალი არსებანი ძალიან ხანგრძლივი დროის მანძილზე ინდივიდუალური ცვალებადობისა და ახალშეძენილ ნიშანთა შთამომავლობის მიერ მემკვიდრეობით მიღების უნარის საფუძველზე — სამყაროს სხეულებზე შეცვლილ ფიზიკურ პირობებში და წარმოშობილ ინდივიდუალურ ვარიაციათა სივრცებრივ განცალკევებისას».

საყურადღებოა აღინიშნოს ის ფაქტები, რომლებიც ამტკიცებენ, თუ რა დიდი დილეტანტი იყო ლიბიხი ბიოლოგიაში, ქიმიასთან ესოდენ ახლო მდგომ მეცნიერებაში. დარვინი მან პირველად მხოლოდ 1861 წელს წაიკითხა, ხოლო დარვინის შემდეგ გამოქვეყნებული მნიშვნელოვანი თხზულებები ბიოლოგიისა, პალეონტოლოგიისა და გეოლოგიის დარგში კიდევ უფრო დაგვიანებით. ლამარკი მას «არასოდეს არ წაუკითხავს». «სწორედ ასევე სრულიად უცნობი დარჩა მისთვის უკვე 1859 წლამდე გამოქვეყნებული მნიშვნელოვანი პალეონტოლოგიური სპეციალური გამოკვლევები ლ. ფონ ბუხისა, დ'ორბინისა, მიუნსტერისა, კლაშტაინისა, ჰაუერისა, კვენშტედტისა ნამარხ თავფეხიანთა შესახებ, რომლებიც ესოდენ მნიშვნელოვან შუქს ფენენ სხვადასხვა ქმნილებათა გენეტიკურ კავშირს. ყველა დასახელებული მკვლევარი... ფაქტების იძულებისა გამო, თითქმის მათი ნება-სურვილის წინააღმდეგ, ლამარკის ცოცხალ არსებათა წარმოშობის ჰიპოთეზამდე მივიდნენ, და ისიც დარვინის წიგნის გამოქვეყნებამდე. ამრიგად, განვითარების თეორიამ შეუმჩნევლად უკვე გაიდგა ფეხი იმ მკვლევართა შეხედულებებში, რომლებიც უფრო საფუძვლიანად მუშაობდნენ ნამარხ ორგანიზმთა შედარებითს გამოკვლევაზე». ლ. ფონ ბუხმა უკვე 1832 წ. შრომაში «Ueber die Ammoniten und ihre Sonderung in Familien» [ამონიტებსა და მათს ოჯახებად დაყოფაზე] და 1848 წ. ბერლინის აკადემიაში წაკითხულ მოხსენებაში «მთელი გარკვეულობით შეიტანა გაქვავებულობათა მცოდნეობაში (!) ლამარკის იდეა ორგანულ ფორმათა ტიპიური

ნათესაობის როგორც მათი საერთო წარმოშობის ნიშნის შესახებ, ეყრდნობოდა რა თავის გამოკვლევას ამონიტების შესახებ, 1848 წ. გამოთქვა დებულება: «რომ ძველ ფორმათა გაქრობა და ახალ ფორმათა გამოჩენა ორგანულ ქმნილებათა სრული მოსპობის შედეგი კი არაა, არამედ ფრიად საფიქრებელია, რომ ახალ სახეთა წარმოქმნა უფრო ძველი ფორმებიდან მხოლოდ შეცვლილ საარსებო პირობებით არის გამოწვეული»<sup>11</sup>.

კრიტიკული შენიშვნები. ზემოაღნიშნული ჰიპოთეზა «სამარადისო სიცოცხლისა» და მის ჩანასახთა გარედან შემოტანის შესახებ გულისხმობს:

1) ცილის მარადისობას,

2) იმ თავდაპირველი ფორმების მარადისობას, რომელთაგან შეიძლება განვითარდეს ყოველგვარი ორგანული. ერთიცა და მეორეც დაუშვებელია.

1-ლი მუხლის მიმართ. — ლიბიხის მტკიცება, თითქოს ნახშირბადის ნაერთები ისევე მარადი იყოს, როგორც თვითონ ნახშირბადი, მცდარი თუ არა, საეჭვოა.

ა) ხომ არაა ნახშირბადი მარტივი რამ? თუ არა, მაშინ ის, როგორც ასეთი, აღარც მარადია.

ბ) ნახშირბადის ნაერთები იმ აზრითაა მარადი, რომ შერევის, ტემპერატურის, წნევის, ელექტრული ძაბვის და სხვ. ერთნაირ პირობებში ისინი მუდმივ განახლდებიან. მაგრამ დღემდე არავის არ დაუწყია იმის მტკიცება, რომ, მაგალითად, თუნდაც მხოლოდ უმარტივესი ნაერთები ნახშირბადისა,  $\text{CO}_2$  ან  $\text{CH}_4$ , მარადი იყვნენ იმ აზრით, თითქოს ისინი ყველა დროში და მეტ-ნაკლებად ყველგან არსებობენ, და არ იქმნებიან მუდმივად ხელახლა თავიანთი ელემენტებისაგან და არ იშლებიან კვლავ იმავე ელემენტებად. თუ ცოცხალი ცილა მარადია იმ აზრით, როგორც ნახშირბადის სხვა დანარჩენი ნაერთები, მაშინ იგი არა მარტო მუდმივად უნდა იშლებოდეს თავის შემადგენელ ელემენტებად, რაც, როგორც ცნობილია, ფაქტიურად ხდება კიდევაც, არამედ მუდმივად უნდა იქმნებოდეს კიდევაც ხელახლა ამ ელემენტებისაგან და უკვე მზამზარეული ცილის დაუხმარებლად, ეს კი პირდაპირ საწინააღმდეგოა იმ შედეგისა, რომელ შედეგამდისაც მიდის ლიბიხი.

ც) ცილა ყველაზე არამდგრადი ნაერთია ნახშირბადისა, როგორც კი ჩვენ ვიცით. იგი იშლება, როგორც კი დაკარგავს მის-

თვის დამახასიათებელი იმ ფუნქციების შესრულების უნარს, რომელთაც ჩვენ სიცოცხლეს ვუწოდებთ, და მის ბუნებაშია ჩამარბული ის, რომ ეს უუნარობა ადრე თუ გვიან დადგება. და აი სწორედ ამ ნაერთზე გვეუბნებიან, რომ მარადიაო, რომ მას შეუძლია გადაიტანოსო სამყაროს სივრცეში ტემპერატურის, წნევის ყოველგვარი ცვალებადობა, საკვებისა და ჰაერის ნაკლებობა და ა. შ., მაშინ როდესაც უკვე მისი ზედა ტემპერატურული საზღვარი ასე დაბალია —  $100^{\circ} \text{C}$  ნაკლებია! ცილის არსებობის პირობები უსასრულოდ რთულია, ვიდრე ნახშირბადის სხვა რომელიმე ჩვენთვის ცნობილი ნაერთისა, ვინაიდან აქ ჩვენ საქმე გვაქვს არა მარტო ახალ ფიზიკურ და ქიმიურ თვისებებთან, არამედ კვებისა და სუნთქვის ფუნქციებთანაც, რომლებიც მოითხოვენ ფიზიკურად და ქიმიურად ვიწროდ შემოსაზღვრულ გარემოს—და აი თურმე ამას უნდა გაეძლო მარადისობიდან ყოველგვარი შესაძლებელი ცვალებადობისათვის სხვადასხვა დროს! ლიბიხი «ორი პიპოთეზიდან *ceteris paribus* [სხვა ტოლ პირობებში] უმარტივესს არჩევს». მაგრამ რაღაც შეიძლება ძალიან მარტივად გამოიყურებოდეს და მაინც ძალიან რთული და დახლართული იყოს. — მარადისობიდან ერთმანეთისაგან წარმომდგარ ცოცხალ ცილოვან სხეულთა უამრავი განუწყვეტელი რიგების დაშვება, ისე რომ ყოველ გარემოებაში ყოველთვის მათი სათანადო ასორტიმენტი რჩებოდეს, ყველაზე ძნელი და რთული დაშვებაა. — გარდა ამისა, სამყაროს სხეულთა ატმოსფეროები და განსაკუთრებით კი ნისლოვანებათა ატმოსფეროები თავდაპირველად ცხელი და გაყარვარებული იყო, და, მაშასადამე, არავითარი ადგილი ცილოვანი სხეულებისათვის იქ არ იყო. ამრიგად, სამყაროს სივრცე ბოლოს და ბოლოს სიცოცხლის დიდი რეზერვუარი უნდა იყოს, რეზერვუარი, სადაც არ არის არც ჰაერი, არც საკვები და სადაც ისეთი ტემპერატურაა, რომ ვერავითარი ცილა ვერც იმოქმედებს და ვერც გაძლებს!

მე-2 მუხლის მიმართ. — ვიბრიონები, მიკროკოკები და ა. შ., რომლებზეც აქ ლაპარაკია, უკვე საკმაოდ დიფერენცირებული არსებები არიან; ესენი ცილის გუნდებია, რომელთაც თავისი თავიდან გამოჰყვეს გარსი, მაგრამ ბირთვი არა აქვთ. მაშინ როდესაც ცილოვან სხეულთა განვითარების უნარმქონე რიგი ჯერ ბირთვს ქმნის და უჯრედად იქცევა. უჯრედის გარსი უკვე წინ გადადგმულ შემდგომ ნაბიჯს წარმოადგენს (*Amoeba sphaerococcus*). მაშასადამე, აქ განხილული ორგანიზმები ისეთ

რიგს ეკუთვნიან, რომელიც, თუ ყველა დღემდე ჩვენთვის ცნობილი ანალოგიების მიხედვით ვიმსჯელებთ, უშედეგოდ მომწყვედულა ჩიხში და არავითარ შემთხვევაში არ ეკუთვნის უმაღლესი ორგანიზმების მამამთავართა რიცხვს.

ის, რასაც ჰელმჰოლცი ლაპარაკობს სიცოცხლის ხელოვნურად შექმნის ცდათა უნაყოფობის შესახებ, პირდაპირ ბავშვურია. სიცოცხლე ცილოვან სხეულთა არსებობის წესია, რომლის არსებით მომენტს შეადგენს ნივთიერებათა განუწყვეტელი ცვლა გარემო ბუნებასთან და ნივთიერებათა ცვლის შეწყვეტასთან ერთად სიცოცხლეც წყდება, რაც ცილის დაშლას იწვევს\*. თუ ოდესმე მოხერხდება ქიმიურად ცილოვან სხეულთა შედგენა, მაშინ ისინი უსათუოდ გამოამყლავენენ სიცოცხლის მოვლენებს და ნივთიერებათა ცვლას შეასრულებენ, როგორც უნდა სუსტი და მოკლე ხნიანი იყვნენ ისინი. მაგრამ, რა თქმა უნდა, ამგვარ სხეულებს უკეთეს შემთხვევაში ყველაზე ტლანქი მონერების ფორმა მაინც უნდა გააჩნდეთ, ალბათ კიდევ უფრო დაბალი ფორმებიც კი, მაგრამ არავითარ შემთხვევაში არ ექნებათ იმ ორგანიზმთა ფორმა, რომელთაც უკვე მოასწრეს დიფერენცირება ათასწლოვანი განვითარების წყალობით, კანი შიგთავსისაგან გამოჰყვეს და გარკვეული, შემკვიდრეობით გარდამავალი სტრუქტურა მიიღეს. მაგრამ მანამდე, ვიდრე ცილის ქიმიური შემადგენლობის შესახებ ჩვენ იმაზე მეტი არ ვიცით, რაც ახლა,— მაშასადამე, მანამდე, ვიდრე ჩვენ ფიქრიც არ შეგვიძლია ცილის ხელოვნურ შექმნაზე, ალბათ, ამ ას წელიწადს მაინც, სასაცილოა ჩივილი იმის გამო, რომ ყველა ჩვენი ცდა და ა. შ. «მარცხით დამთავრდა!»

ზემოაღნიშნული მტკიცებების წინააღმდეგ, რომ ნივთიერებათა ცვლა ცილოვანი სხეულების დამახასიათებელი მოქმედებაა, შეიძლება წამოაყენონ ტრაუბეს «ხელოვნურ უჯრედთა» ზრდა. მაგრამ აქ ხდება მხოლოდ სითხის შთანთქმა ყოველგვარი ცვლილების გარეშე ენდოსმოსის გამო, მაშინ როდესაც ნივთიერებათა ცვლა მდგომარეობს ისეთ ნივთიერებათა მიღებაში, რომელთა ქიმიური

\* არაორგანულ სხეულებშიც შეიძლება მოხდეს ნივთიერებათა ამგვარი ცვლა და ხდება კიდევაც დროის განმავლობაში ყველგან, ვინაიდან ყველგან აქვს ადგილი ქიმიურ მოქმედებებს, თუმცაღა ძალიან ნელა. მაგრამ განსხვავება იმაში მდგომარეობს, რომ არაორგანულ სხეულებში ნივთიერებათა ცვლა მათ შლის, ორგანულ სხეულებში კი იგი მათი არსებობის აუცილებელი პირობაა [ენგელსის შენიშვნა.]



შემადგენლობა იცვლება, რომელთა ასიმილირებას ახდენს ორგანიზმი, და რომელთა ნარჩენებიც გამოიყოფა სიცოცხლის პროცესის მეოხებით თვით ორგანიზმში შექმნილ დაშლის პროდუქტებთან ერთად\*. ტრაუბეს «უჯრედთა» მნიშვნელობა იმაში მდგომარეობს, რომ ისინი გვიჩვენებენ, რომ ენდოსმოსი და ზრდა ორი ისეთი მოვლენაა, რომლებიც შეიძლება მიღებული იქნენ აგრეთვე არაორგანულ ბუნებაშიც და ყოველგვარი ნახშირბადის გარეშე.

პირველად წარმოშობილ ცილოვან გუნდებს უნარი უნდა ჰქონოდათ გამოკვებილიყვნენ ჟანგბადით, ნახშირმჟავათი, ამონიაკით და მათ ირგვლივ არსებულ წყალში გახსნილი ზოგიერთი მარილებით. საზრდოს ორგანული საშუალებანი ჯერ კიდევ არ იყო, ვინაიდან ხომ არ შეეძლოთ მათ ერთმანეთი შეეკამათ. ეს ამტკიცებს, თუ რა რიგ მაღლა დგანან მათზე დღევანდელი, თვით უბირთვო მონერებიც კი, რომლებიც დიატომეებით და ა. შ. იკვებებიან, მაშასადამე, დიფერენცირებული ორგანიზმების მთელი რიგის არსებობას გულისხმობენ.

\* \* \*

ბუნების დიალექტიკა — references [დამოწმებანი]<sup>12</sup>.

«Nature» № 294 და შემდეგი. Allman on Infusoria [ოლმენი ინფუზორიების შესახებ]<sup>13</sup>. ერთუჯრედიანობა, მნიშვნელოვანია.

Croll on Ice Periods and Geological Time [კროლი ყინულოვანი პერიოდებისა და გეოლოგიური დროის შესახებ]<sup>14</sup>.

«Nature» № 326, ტინდალი Generatio-ს [ჩასახვის] შესახებ<sup>15</sup>. სპეციფიური ლპობა და დუღილის ექსპერიმენტები.

\* \* \*

პროტიტები<sup>16</sup>. 1. უუჯრედონი თავიანთ განვითარებას მარტივი ცილის გუნდადან იწყებენ, რომელიც ამა თუ იმ ფორმით გამოსწევს და შესწევს ფსევდოპოლიებს,—მონერიდან.

\* NB.: ისე როგორც ჩვენ იძულებული ვართ ვილაპარაკოთ უბერხემლო ბერხემლიან ცხოველთა შესახებ, ასევე აქაც არაორგანიზებული, უფორმო, არადიფერენცირებული ცილოვანი გუნდა ორგანიზმად იწოდება დიალექტიკურად ეს შესაძლებელია, რადგან ისე, როგორც ზურგის ძაფში უკვე მოცემულია ჩანასახობრივად ბერხემალი, ასევე პირველწარმოშობილ ცილოვან გუნდაში როგორც ჩანასახში, «თავის თავში» («an sich») ჩამარბულია უფრო მაღალგანვითარებულ ორგანიზმთა მთელი უსასრულო რიგი. [ენგელსის შენიშვნა.]

დღევანდელი მონერები უდავოდ ძალიან განსხვავებული არიან თავდაპირველი მონერებისაგან, ვინაიდან ისინი მეტწილად ორგანული მატერიით იკვებებიან, დიატომებსა და ინფუზორიებს შთანთქვენ, ე. ი. ისეთ სხეულებს, რომლებიც თვით მათზე უფრო მაღლა დგანან და მხოლოდ გვიან წარმოიშვნენ, და, როგორც ჰეკელის ცხრილი I<sup>17</sup> [გვიჩვენებს], განვითარების ისტორია აქვთ, და უუჯრედო შოლტოსანი სპოროვენების ფორმას გადიან.—აქ უკვე არსებობს მიდრეკილება ფორმირებისადმი, რომელიც ყველა ცილოვან სხეულს მოდგამს. შემდეგ, ეს ფორმისადმი მიდრეკილება თავს იჩენს აგრეთვე უუჯრედო ფორამინიფერებში, რომლებიც მეტისმეტად მხატვრულ ნიჟარებს იკეთებენ (კოლონიებს, მარჯნებს და ა. შ. წინ უსწრებენ?) და წინ უსწრებენ უმაღლესი სიპინების ფორმას ისე, როგორც ლულოვანი წყალმცენარენი (Siphonaeae) წინ უსწრებენ უმაღლეს მცენარეთა ღეროს, ყუნწს, ფესვებს და ფოთოლთა ფორმებს, და მაინც მხოლოდ მარტივ უსტრუქტურო ცილას წარმოადგენენ. ამიტომ პროტამება ამებისაგან უნდა გამოიყოს\*.

2. ერთი მხრივ, ჩნდება განსხვავება კანსა (ectosarc) და შინაგან შრეს (endosarc) შორის მზიურაში—*Actinophrys sol* (ნიკოლსონი<sup>18</sup>, გვ. 49). კანის ფენა იძლევა ფსევდოპოლიებს (*Protomyxa aurantiaca*-ში ეს საფეხური გარდამავალ საფეხურს წარმოადგენს, იხ. ჰეკელი, ცხრილი I). ამ გზაზე ცილის განვითარება, როგორც ჩანს, შორს ვერ წასულა.

3. მეორე მხრივ, ცილაში დიფერენცირება ხდება ბ ი რ თ ვ ი ს ა და ბ ი რ თ ვ ა კ ი ს ა —შიშველი ამებანი. ახლა უკვე იწყება ფორმის სწრაფი ჩამოყალიბება. ანალოგიურად ხდება ახალგაზრდა უჯრედის განვითარება ორგანიზმში, ამის შესახებ შდრ. ვუნდტი (დასაწყისში)<sup>19</sup>. *Amoeba sphaerococcus*-ში, ისე როგორც *Protomyxa*-ში უჯრედის გარსის წარმოშობა მხოლოდ გარდამავალი ფაზაა, მაგრამ აქაც უკვე არსებობს კუმშვადი ბუშტუკის ცირკულაციის დასაწყისი<sup>20</sup>. მალე ჩვენ აღმოვაჩინთ ან ქვიშისაგან შეწყებულ ნაქუქს (*Diffugia*, ნიკოლსონი<sup>21</sup>, გვ. 47), როგორც კიებსა და მწერთა მატლებში, ანდა ნამდვილად გამოყოფილ ნიჟარას. დასასრულ,

\* არეუბზე ამ აბზაცის პირდაპირ ენგელსს დამატებით მიუწერნია: «ინდი-დულიზება უმნიშვნელოა: ისინი ნაწილებად იყოფიან და აგრეთვე ერთმანეთსაც უერთდებიან».—რედ.

4. უჯრედი მუდმივი უჯრედიანი გარსით. უჯრედიანი გარსის სიმაგრისდა მიხედვით, ჰეკელის<sup>22</sup> თანახმად (გვ. 382), აქედან უნდა განვითარდეს ან მცენარე, ან, თუ გარსი რბილი აქვს, ცხოველი (? ასეთი ზოგადი ფორმით ამის მტკიცება, რასაკვირველია, არ შეიძლება). უჯრედიან გარსთან ერთად ჩნდება გარკვეული და ამასთანავე პლასტიკური ფორმა. აქაც კვლავ განსხვავებაა მარტივ უჯრედიან გარსსა და გამოყოფილ ნიჟარას შორის. მაგრამ (მე-3 მუხლისაგან განსხვავებით) ამ უჯრედიან გარსთან და ამ ნიჟარასთან ერთად წყდება ფსევდოპოლიეზის გამომწერა. აღრინდელი ფორმების განმეორება (შოლტოსანნი) და ფორმათა მრავალსახეობა. გარდამავალ საფეხურს ჰქმნიან ლაბირინთოვანნი (Labyrinthuleae) (ჰეკელი, გვ. 385), რომლებიც გარეთ გამოაშვებენ თავიანთ ფსევდოპოლიეზს და ამ ბაღეში დაცოცავენ და გარკვეულ ფარგლებში ცვლიან თავიანთ ნორმალურ თითისტარისებურ ფორმას\*. — გრეგარინები წინ უსწრებენ უმაღლესი პარაზიტების სიცოცხლის წესს: — ზოგიერთი უკვე ცალკეულ უჯრედებს კი აღარ წარმოადგენენ, არამედ უჯრედთა ჯაჭვებს (ჰეკელი, გვ. 451), მაგრამ ეს ჯაჭვები მხოლოდ ორ-სამ უჯრედს შეიცავენ — სუსტი დასაწყისი. ერთუჯრედიან ორგანიზმთა უმაღლესი განვითარება ინფუზორიებში, რამდენადაც ეს უკანასკნელნი ნამდვილად ერთუჯრედიანები არიან. აქ მნიშვნელოვანი დიფერენცირებაა (იხ. ნიკოლსონი). კვლავ კოლონიები და ზოოფიტები<sup>23</sup> (Epistylis). ასევე ერთუჯრედიან მცენარეებში ადგილი აქვს ფორმის უმაღლეს განვითარებას (Desmidiaceae, ჰეკელი, გვ. 410)<sup>24</sup>.

5. შემდგომ წინსვლას წარმოადგენს რამდენიმე უჯრედის შეერთება უკვე არა კოლონიად, არამედ ერთ სხეულად. ჯერ ჰეკელის კატალაქტები, *Magospaera planula* (ჰეკელი, გვ. 384)<sup>25</sup>, სადაც უჯრედთა შეერთება მხოლოდ განვითარების ფაზაა. მაგრამ აქაც უკვე აღარ არის ფსევდოპოლიეზი (ჰეკელი ზუსტად ვერ ამბობს, ხომ არ არიან ისინი გარდამავალი საფეხურები). მეორე მხრივ, რადიოლარიებმა, — ისენიც აგრეთვე უჯრედთა არადიფერენცირებული გროვებია, — პირიქით, ფსევდოპოლიეზი შემოინახეს და უაღრესად განვითარეს გეომეტრიული სისწორე ნიჟარესა, რომელიც უკვე ერთგვარ როლს ასრულებს ნამდვილ უუჯრეკლო

\* ამ ადგილის გასწვრივ არეებზე ენგელსს დამატებით მიუწერია: „უფრო მაღალი დიფერენცირების ჩანასახი“. — რედ.

ძირფეხებაში (Rhizopodien), — ცილა გარს იკრავს, ასე ვთქვათ, თავის კრისტალურ ფორმას.

6. *Magospaera planula* წარმოადგენს გადასვლას ნამდვილ *Planula*-სა და *Gastrula*-ზე და ა. შ. შემდეგი იხილეთ ჰეკელთან (გვ. 452 და შემდ.)<sup>26</sup>.

\* \*  
\*

ბ ა თ ი ბ ი უ ს<sup>27</sup>. ქვეები მის სხეულში ამტკიცებს, რომ ცილის თავდაპირველი ფორმა, რომელსაც ჯერ კიდევ არ გააჩნია ფორმის არავითარი დიფერენცირება, ჩანასახსა და ჩონჩხის შექმნის უნარს ატარებს<sup>28</sup>.

\* \*  
\*

ი ნ დ ი ე ი დ უ უ მ ი<sup>29</sup>. ეს ცნებაც აგრეთვე სრულიად შეფარდებით ცნებად იქცა. კორმუსი<sup>30</sup>, კოლონია, ლენტისებრი ჭია, მეორე მხრივ, უჯრედი და მეტამერი<sup>31</sup> როგორც ინდივიდუუმები გარკვეული აზრით (*Anthropogenie*<sup>32</sup> და *Morphologie*<sup>33</sup>).

\* \*  
\*

მთელი ორგანული ბუნება ფორმისა და შინაარსის იდენტურობისა ანუ განუყრელობის ერთი მთლიანი დადასტურებაა. მორფოლოგიური და ფიზიოლოგიური მოვლენები, ფორმა და ფუნქცია, ერთმანეთს განაპირობებენ. ფორმის (უჯრედის) დიფერენცირება განაპირობებს ნივთიერების კუნთებად, კანად, ძვლებად, ეპითელიუმად და ა. შ. დიფერენცირებას, ხოლო ნივთიერების დიფერენცირება, თავის მხრივ, განაპირობებს დიფერენცირებულ ფორმას<sup>34</sup>.

\* \*  
\*

მორფოლოგიური ფორმების განმეორება განვითარების ყველა საფეხურზე: უჯრედიანი ფორმები (ორივე არსებითი უკვე *Gastrula*<sup>35</sup>-შია) — მეტამერების შექმნა გარკვეულ საფეხურზე: *Annulosa* [რგოლოვანნი], *Arthropoda* [ფეხსახსრიანები], *Vertebrata* [ხერხემლიანნი]. ამფიბიების თავკომბალებში მეორდება ასციდიების მატლის თავდაპირველი ფორმა. ჩანთოსანთა სხვადასხვა ფორმები, რომლებიც პლაცენტრიანებში მეორდება (თუნდაც ავილოთ მხოლოდ ჯერ კიდევ ამჟამად არსებული ჩანთოსნები)<sup>36</sup>.

\* \* \*

ორგანიზმთა განვითარების მთელი ისტორიის მიმართ უნდა მივიღოთ კანონი აჩქარებისა გამოსავალი წერტილიდან დროითი მანძილის კვადრატის პროპორციულად. შდრ. ჰეგელის «Schöpfungsgeschichte»<sup>37</sup>-სა და «Anthropogenie»<sup>38</sup>-ში ორგანული ფორმები, რომლებიც სხვადასხვა გეოლოგიურ პერიოდებს შეესაბამებიან. რაც უფრო ზევით მივიღივართ, მით უფრო სწრაფად მიდის საქმე<sup>39</sup>.

\* \* \*

დამტკიცდეს, რომ დარვინის თეორია წარმოადგენს ჰეგელის კონცეპციის პრაქტიკულ დასაბუთებას აუცილებლობისა და შემთხვევითობის შინაგანი კავშირის შესახებ<sup>40</sup>.

\* \* \*

ბ რ ძ ო ლ ა ა რ ს ე ბ ო ბ ი ს ა თ ვ ი ს<sup>41</sup>. უწინარეს ყოვლისა, ზუსტად უნდა შემოვფარგლოთ იგი იმ ბრძოლით, რომელიც გამოწვეულია მცენარეთა და ცხოველთა ქარბი დასახლებულობით, — ბრძოლით, რომელიც მართლა გვხვდება მცენარეთა და დაბალ ცხოველთა განვითარების გარკვეულ საფეხურებზე. მაგრამ მისგან მკვეთრად უნდა გამოვყოთ ის პირობები, როდესაც სახეები იცვლებიან, ძველები იხოცებიან, ხოლო ახალნი, უფრო განვითარებულნი მათ ადგილს იკავებენ ამ ჭარბი დასახლებულობის გარეშე: მაგალითად, ცხოველთა და მცენარეთა ახალ მხარეებში გადასახლების დროს, სადაც ახალი კლიმატური, ნიადაგისა და სხვა პირობები ცვლილებას იწვევენ. თუ აქ შეგუებული ინდივიდუუმები სძლებენ და სულ უფრო და უფრო მზარდი შეგუების გამო ახალ სახედ ყალიბდებიან, მაშინ როდესაც სხვები, უფრო სტაბილური ინდივიდუუმები იღუპებიან და ბოლოს სულაც ამოწყდებიან არასრულ შუალედ ფორმებთან ერთად, ეს შეიძლება ხდებოდეს — და ფაქტიურად ხდება კიდევაც — ყოველგვარი მალთუისიანი-ზმის გარეშე; და თუნდაც დაშვებულ იქნეს, რომ ეს უკანასკნელი აქ რალაც როლს ასრულებსო, იგი პროცესში არაფერს არცვლის და დიდი-დიდი მხოლოდ დაჩქარება შესძლოს მისი. — ასევეა გეოგრაფიული, კლიმატური და სხვა პირობების თანდათანობითი ცვალებადობის დროს რომელიმე მოცემულ მხარეში (მაგალითად, ცენტრალური აზიის გაუწყლობა). ამასთან სულ ერთია,

ახდენს თუ არა ერთი მეორის შევიწროებას ცხოველთა ან მცენარეთა მოსახლეობა: გეოგრაფიული და სხვა პირობების შეცვლით გამოწვეული ორგანიზმთა განვითარების პროცესი მაინც ხდება როგორც ერთ, ისე მეორე შემთხვევაში. — ასევეა სქესობრივი შერჩევის დროსაც, სადაც ასევე მალთუსიანიზმი სრულიად არავითაროლს არ თამაშობს. —

ამიტომაც ჰეკელის «შეგუებასა და მემკვიდრეობასა» შეუძლია უზრუნველჰყოს განვითარების მთელი პროცესი, ასე რომ არ სჭირდება არც შერჩევა და არც მალთუსიანიზმი.

დარვინის შეცდომა სწორედ იმაში მდგომარეობს, რომ ის ბუნებრივ შერჩევაში ან უ უფრო შეგუებულთა გაძლებაშია ორ სრულიად სხვადასხვა რამეს ურევს:

1) შერჩევას ჰარბი მოსახლეობის გავლენით, სადაც შესაძლებელია პირველად უძლიერესნი სძლებენ, მაგრამ შეიძლება იმავე დროს ყველაზე სუსტნიც აღმოჩნდნენ ზოგიერთი მიმართებით.

2) შერჩევას შეცვლილი გარემოებებისადმი უფრო დიდი შეგუების უნარის წყალობით, სადაც გადარჩენილი ინდივიდუუმები უკეთესად არიან შეგუებული ამ გარემოებებს; მაგრამ სადაც ეს შეგუება მთლიანად შეიძლება ნიშნავდეს როგორც პროგრესს, ასევე რეგრესს (მაგალითად, პარაზიტული ცხოვრებისადმი შეგუება ყოველთვის რეგრესია).

მთავარი აქ ისაა, რომ ყოველი წინსვლა ორგანულ განვითარებაში ამავე დროს რეგრესიცაა, ვინაიდან იგი ცალმხრივი განვითარების ფიქსირებას ახდენს და განვითარების შესაძლებლობას მრავალი სხვა მიმართულებით გამოორიცხავს.

მაგრამ ეს ძირითადი კანონია.

\* \* \*

Struggle for life [ბრძოლა სიცოცხლისათვის]<sup>42</sup>.  
დარვინამდე მისი ახლანდელი მომხრეები ხაზს უსვამდნენ სწორედ ჰარმონიულ თანამშრომლობას ორგანულ ბუნებაში და იმით ასაბუთებდნენ ამას, რომ მცენარეთა სამეფო ცხოველებს საზრდოს და ჟანგბადს აწვდის, ხოლო ცხოველები მცენარეებს სასუქს, ამონიაკსა და ნახშირორჟანგს აწვდიანო. მაგრამ როგორც კი აღიარებულ იქნა დარვინი, ამავე ადამიანებმა ყველგან მხოლოდ ბრძოლა დაინახეს. ეს ორივე კონცეპცია გარკვეულ ვიწრო ფარგლებში მართებულია, მაგრამ ორივე ერთნაირად ცალმხრივია და შეზღუ-

დული. ბუნების მკვდარ სხეულთა ურთიერთმოქმედება შეიცავს ჰარმონიასა და კოლიზიას; ცოცხალ არსებათა ურთიერთმოქმედება შეიცავს შეგნებულ და შეუგნებელ თანამშრომლობას, აგრეთვე შეგნებულ და შეუგნებელ ბრძოლას. მაშასადამე, უკვე ბუნებაში არ შეიძლება მხოლოდ ცალმხრივი «ბრძოლის» აღიარება. მაგრამ მთლად ბავშვობაა, როცა ცდილობენ ისტორიული განვითარებისა და მისი გადახლართულობის მთელი მდიდარი მრავალფეროვნება დაიყვანონ მქლე და ცალმხრივ ფრაზაზე: «ბრძოლა არსებობისათვის». ეს იმას ნიშნავს, ვითომც არაფერი უთქვამთ.

ღარვინის მთელი მოძღვრება არსებობისათვის ბრძოლის შესახებ უბრალო გადატანაა საზოგადოებიდან ცოცხალ ბუნებაში ჰობსის მოძღვრებისა *bellum omnium contra omnes* [ომი ყველასი ყველას წინააღმდეგ] და ბურჟუაზიული ეკონომიური მოძღვრებისა კონკურენციის შესახებ, ასევე მალთუსის ჰარბი მოსახლეობის თეორიისა. რაკილა ეს ოინი ჩადენილია (რომლის უთუო მართებულობა, განსაკუთრებით რაც შეეხება მალთუსის მოძღვრებას, ჯერ კიდევ ძალიან სადავოა), ახლა უკვე ძალიან აღვილია, ეს მოძღვრებანი ბუნების ისტორიიდან კვლავ საზოგადოების ისტორიაში უკან გადაიტანონ; და მეტისმეტად დიდი გულუბრყვილობა იქნებოდა ვინმეს ემტკიცებინა, ვითომც ამით ეს მტკიცებანი დასაბუთებული იყოს როგორც საზოგადოების სამარადისო ბუნებრივი კანონები.

მაგრამ ერთი წუთით მივიღოთ *for argument's sake* [თვით არგუმენტის ანალიზის მიზნით] ეს ფრაზა: «ბრძოლა არსებობისათვის». ცხოველი, უკეთეს შემთხვევაში, მიდის შეგროვებაში, ადამიანი კი აწარმოებს; ის ისეთ საარსებო საშუალებებს ქმნის, სიტყვის უფართოესი გაგებით, რომელთაც ბუნება უიმისოდ ვერ აწარმოებდა. ამით ყოველგვარი გადატანა სათანადო შენიშვნების გარეშე ცხოველთა საზოგადოებების ცხოვრების კანონებისა ადამიანთა საზოგადოებაზე შეუძლებელი ხდება. წარმოებას ადამიანთა საზოგადოება უფრო იქამდე მიჰყავს, რომ ეგრეთწოდებული *struggle for existence* [არსებობისათვის ბრძოლა] უკვე მხოლოდ საარსებო საშუალებების ირგვლივ კი არ ტრიალებს, არამედ განცხრომისა და განვითარების საშუალებების ირგვლივ. აქ უკვე — განვითარების საშუალებათა საზოგადოებრივი წარმოების დროს — ცხოველთა სამეფოდან გადმოღებული კატეგორიები სრულიად გამოუსადეგარია. დასასრულ, წარმოების კაპიტალისტური წესის დროს წარმოება ისეთ მაღალ დონეს აღწევს, რომ საზოგა-

დოებას აღარ შეუძლია მოიხმაროს არსებობის, განცხრომისა და განვითარების პროდუქტირებული საშუალებანი, ვინაიდან მწარმოებელთა უდიდეს მასას ხელოვნურად და ძალდატანებით უხშობენ ამ საშუალებებთან მისასვლელ გზას. ამრიგად, ამის გამო ყოველ ათ წელიწადში წარმოშობილი კრიზისი კვლავ აღადგენს წონასწორობას არა მარტო ცხოველების, განცხრომისა და განვითარების პროდუქტირებული საშუალებების მოსპობის გზით, არამედ თვით საწარმოო ძალთა დიდი ნაწილის მოსპობითაც; მაშასადამე, ეგრეთ-წოდებული ბრძოლა არსებობისათვის ასეთ ფორმას იღებს: დაცული იქნეს ბურჟუაზიული კაპიტალისტური საზოგადოების მიერ პროდუქტირებული პროდუქტები და საწარმოო ძალები თვით ამ კაპიტალისტური საზოგადოებრივი წყობის დამლუპველი, გამანადგურებელი მოქმედებისაგან, წაერთვას საზოგადოებრივი წარმოებისა და განაწილების ხელმძღვანელობა საამისოდ უუნაროქმნილ გაბატონებულ კაპიტალისტთა კლასს და გადაეცეს იგი მწარმოებელთა მასას,—ეს კი სწორედ სოციალისტური რევოლუციაა.

ისტორიის როგორც კლასობრივი ბრძოლების რიგად გაგება ბევრად უფრო შინაარსიანია და ღრმა, ვიდრე მისი უბრალო დაყვანა არსებობისათვის ბრძოლის ერთმანეთისაგან სუსტად განსხვავებულ ფაზებზე.

\* \* \*

Vertebrata [ხერხემლიანნი]<sup>43</sup>. მათი არსებითი ხასიათი: მთელი სხეულის დაჯგუფება ნერვული სისტემის ირგვლივ. ამით მოცემულია თვითცნობიერებამდე და ა. შ. განვითარების შესაძლებლობა. ყველა სხვა ცხოველისათვის ნერვული სისტემა მეორეხარისხოვანი რამ არის, აქ კი იგი მთელი ორგანიზაციის საფუძველია; ნერვული სისტემა, გარკვეულ ხარისხამდე განვითარებული,—ქიების თავის ნასკვის უკან წაგრძელების წყალობით,— მთელ სხეულს ეუფლება და მას თავისი მოთხოვნების მიხედვით წარმართავს.

\* \* \*

როდესაც ჰეგელი სიცოცხლიდან შემეცნებაზე გადადის განაყოფიერების (გამრავლების) წყალობით<sup>44</sup>, აქ უკვე ჩანასახში მოცემულია განვითარების მოძღვრება, მოძღვრება იმის შესახებ, რომ,



რაკილა ერთხელ ორგანული სიცოცხლე მოცემულია, იგი უნდა განვითარდეს თაობათა განვითარების მეოხებით მოაზროვნე არსებათა გვარეობამდე<sup>45</sup>.

\* \* \*

ის, რასაც ჰეგელი ურთიერთმოქმედებას უწოდებს, ორგანული სხეულია, რომელიც ამიტომ წარმოადგენს გადასვლას ცნობიერებაზე, ე. ი. აუცილებლობიდან თავისუფლებაზე, ცნებაზე (იხ. «ლოგიკა», II, დასასრული)<sup>46</sup>.

\* \* \*

ჩანასახები ბუნებაში<sup>47</sup>. მწერთა სახელმწიფო (ჩვეულებრივი მწერები წმინდა ბუნებრივი ურთიერთობის ფარგლებიდან არ გამოდიან), აქ სოციალური ჩანასახიც კი არის. ასევეა ორგანო-იარაღებით აღჭურვილ მწარმოებელ ცხოველებშიც კი (ფუტკრები და ა. შ., წავები); მაგრამ ეს მხოლოდ მეორეხარისხოვან რამეს წარმოადგენს და არავითარ გავლენას არ ახდენს მდგომარეობაზე მთლიანად. — ამაზე უფრო წინ: მარჯანთა კოლონიები და Hydrozoa, სადაც ინდივიდუუმი წარმოადგენს დიდი-დიდი გარდამავალ საფეხურს, ხოლო სხეულებრივი community [ერთობა] მეტ ნაწილად სრული განვითარების საფეხურია. იხ. ნიკოლსონი<sup>48</sup>. — ასევეა ინფუზორიებიც, რომლებიც წარმოადგენენ უმაღლეს და ნაწილობრივ ძალიან დიფერენცირებულ ფორმას, სადამდისაც კი შეიძლება მივიდეს ერთი უჯრედი.

\* \* \*

მუშაობა<sup>49</sup>. — ეს კატეგორია სითბოს მექანიკურ თეორიას პოლიტიკური ეკონომიიდან ფიზიკაში გადააქვს (ვინაიდან ფიზიოლოგიური თვალსაზრისით ის ჯერ კიდევ სულ არაა განსაზღვრული მეცნიერულად), მაგრამ მასთან სრულიად სხვაგვარად განისაზღვრება, რაც უკვე იქიდანაც გამომდინარეობს, რომ ეკონომიური მუშაობის მხოლოდ სრულიად უმნიშვნელო, მეორეხარისხოვანი ნაწილი (ტვირთის აწევა და ა. შ.) შეიძლება გამოიხატოს კილოგრამმეტრებში. მიუხედავად ამისა, მაინც არსებობს მიდრეკილება, რომ მუშაობის თერმოდინამიკური განსაზღვრება გადატანილ იქნეს იმ მეცნიერებებში, საიდანაც ეს კატეგორია

სხვა განსაზღვრით არის დასესხებული, მაგალითად, მიდრეკილება იმისა, რომ იგი ყოველგვარი შენიშვნების გარეშე გაიგივებულ იქნეს brutto [უხეშად] ფიზიოლოგიურ მუშაობასთან, როგორც ეს ჩაუდენიათ ფიკისა და ვისლიცენუსის ცდაში ფაულჰორნის მთაზე<sup>50</sup> ასვლის შემთხვევაში, სადაც ადამიანის სხეულის ატანა, disons [ვთქვათ], 60 კილოგრამი წონისა, disons [ვთქვათ], 2 000 მეტრის სიმაღლეზე, ე. ი. 120 000 კილოგრამმეტრის ატანით უნდა გამოიხატოს, ამ მკვლევართა აზრით, ადამიანის მიერ შესრულებული ფიზიოლოგიური მუშაობა. მაგრამ შესრულებულ ფიზიოლოგიურ მუშაობაში უზარმაზარ განსხვავებას შეადგენს ის, თუ როგორ ხდება ეს ატანა: ტვირთის პირდაპირი აწევით, ვერტიკალურ კიბებზე აცოცებით, თუ გზაზე ან კიბებზე 45° დახრილობით (=სამხედრო თვალსაზრისით პრაქტიკულად გამოუყენებელი მდებარეობა), ანდა გზაზე სწორი კუთხის  $\frac{1}{18}$  დახრილობით, ე. ი. დაახლოებით 36 კილომეტრის სიგრძით (თუმცა ეს საექვოა, თუ ყველა ამ შემთხვევისათვის ერთი და იგივე დროა მოცემული). მაგრამ, ასე თუ ისე, ყველა პრაქტიკულ შემთხვევაში ზემოთ აწევასთან დაკავშირებულია აგრეთვე წინმოძრაობაც, და მასთან სწორი გზისათვის საკმაოდ მნიშვნელოვანი, ხოლო ეს წინმოძრაობა ფიზიოლოგიური მუშაობის სახით არ შეიძლება ნულად ჩაითვალოს. ზოგიერთს, როგორც ჩანს, აქა-იქ იმის ხალისი და სურვილიც კი აქვს მუშაობის თერმოდინამიკური კატეგორია უკან პოლიტიკურ ეკონომიკაზე გადაიტანოს, — როგორც ამას ჩადის ზოგიერთი დარვინისტი არსებობისათვის ბრძოლის მიმართ, რითაც საბოლოოდ სისულელის მეტს არაფერს მიიღებს. დაე, სცადონ და რომელიმე skilled labour [კვალიფიცირებული შრომა] კილოგრამმეტრებში გამოხატონ და ამის საფუძველზე ხელფასი განსაზღვრონ! ფიზიოლოგიური თვალსაზრისით ადამიანის სხეული შეიცავს ორგანოებს, რომლებიც შეიძლება განვიხილოთ მათს ერთობლიობაში — ერთი გარკვეული მხრით — როგორც თერმოდინამიკური მანქანა, რომელიც სითბოს ქმნის და მოძრაობად აქცევს. მაგრამ თუ კი სხეულის დანარჩენი ორგანოებისათვისაც ჩვენ უცვლელ პირობებს ვივარაუდებთ, მაშინ საკითხავია, შეიძლება თუ არა ამომწურავად გამოვხატოთ შესრულებული ფიზიოლოგიური მუშაობა, — თვითმალა აწვევისას შესრულებული მუშაობაც, — პირდაპირ, ყოველგვარი შენიშვნის გარეშე, კილოგრამმეტრებით, ვინაიდან სხეულში ერთსა და იმავე დროს ხდება შინაგანი მუშაობა, რომელიც

გარეგან შედეგში არ ვლინდება? სხეული ხომ უბრალო ორთქლის მანქანა არ არის, რომელიც მხოლოდ ხახუნსა და გაცეცხვას განიცდის. ფიზიოლოგიური მუშაობა შესაძლებელია მხოლოდ განუწყვეტელი ქიმიური გარდაქმნების არსებობისას თვით სხეულში, ხოლო ისიც დამოკიდებულია სუნთქვის პროცესისა და გულის ზეშაობისაგან. კუნთის ყოველი შეკუმშვისა და მოშვების დროს ნერვებსა და კუნთებში ხდება ქიმიური გარდაქმნები, რომელიც არ შეიძლება განვიხილოთ ორთქლის მანქანაში ნახშირის გარდაქმნების პარალელურად. რასაკვირველია, შეიძლება ერთმანეთს შევადაროთ ორი ფიზიოლოგიური მუშაობა, რომლებიც სხვა მხრივ ერთნაირ პირობებში მიმდინარეობენ, მაგრამ არ შეიძლება აღამიანის ფიზიკური მუშაობა გაიზომოს რომელიმე ორთქლის მანქანისა და ა. შ. მუშაობის მიხედვით; შეიძლება შედარებულ იქნეს მათი გარეგანი შედეგები, მაგრამ არა თვით პროცესები, თუ ამასთან არ დაეურთეთ მნიშვნელოვანი შენიშვნები.

(ყველაფერი ეს საფუძვლიანად გადაისინჯოს.)

---



შენიშვნები  
და  
საძიებლები.



## შენიშვნები

### [გვერდის მონასახები]

- 1 მე-4 კონის შენიშვნებიდან. MEGA [Marx-Engels, Gesamtausgabe, Moskau-Leningrad, 1935], გვ. 685. ეს გეგმა შედგენილია 1878 წ. იენისის შემდგომ, ვინაიდან მასში მოხსენებულია ანტი-დიურინგის ძველი წინასიტყვაობა, რომელიც 1878 წ. მაის-ივნისშია დაწერილი, — და 1880 წლამდე, ვინაიდან მასში არავითარი მითითება არ არის «ბუნების დიალექტიკის» ისეთ თავებზე, როგორცაა «მოდრობის ძირითადი ფორმები», «სითბო» და «ელექტრობა», რომლებიც 1880 — 1882 წლებშია დაწერილი. ამასთან თუ ამ გეგმის მე-11 მუხლში გერმანელი ბურჟუაზიული დარვინისტების — ჰეკლისა და შმიდტის შესახებ არსებულ მოხსენიებას შევადარებთ ენგელსის 1878 წ. 10 აგვისტოს წერილს ლაზარვისადმი (იხ. კ. მარქსი და ფ. ენგელსი, თხზ., ტ. XXVII, გვ. 12), ეს საბუთს გვაძლევს ვივარაუდოთ, რომ აღნიშნული მონასახი დაწერილია 1878 წ. აგვისტოში. — 3
- 2 იგულისხმება ძველი წინასიტყვაობა ანტი-დიურინგისათვის» (იხ. ზემოთ გვ. 29 — 38). — 3.
- 3 პლასტიკულებს ჰეკელი უწოდებდა ცოცხალი პლანზის უმცირეს ნაწილაკებს; თვითნული მათგანი, მისი მოძღვრების თანახმად, წარმოადგენს ფრიად რთული აღნაგობის ცილოვან მოლეკულს და ერთგვარი ელემენტარული «სული» გააჩნია. — 4.
- 4 ენგელსს მხედველობაში აქვს ვირხოვის მოხსენება გერმანულ ბუნებისმცოდნეობაში და ექიმთა მიუნიქენის ყრილობაზე 1877 წ. სექტემბერში. ამ მოხსენებაში ვირხოვი წინადადებას იძლეოდა, რომ მეცნიერების სწავლების თავისუფლება შეზღუდულიყო. ვირხოვის მოხსენება გამოცემულ იქნა ცალკე ბროშურად სათაურით «მეცნიერების თავისუფლება თანამედროვე სახელმწიფოში». ვირხოვის წინააღმდეგ გამოვიდა ჰეკელი, რომელმაც 1878 წელს გამოაქვეყნა ბროშურა «თავისუფალი მეცნიერება და თავისუფალი სწავლება». — 4.
- 5 იგულისხმება ზოოლოგი ოსკარ შმიდტი, რომელიც სოციალიზმის წინააღმდეგ გამოდიოდა. 1878 წლის იელის — აგვისტოში ენგელსს განზრახული ჰქონდა გაეკრიტიკებინა მისი მოხსენება «სოციალ-დემოკრატიისადმი დარვინიზმის დამოკიდებულების შესახებ» (იხ. კ. მარქსი და ფ. ენგელსი, თხზ., ტ. XXVII, გვ. 9 და 12). რაც შეეხება ჰეკელს, ისიც გამოდიოდა სოციალიზმის წინააღმდეგ, ცდილობდა დარვინიზმისათვის მოეხსნა საყვედური მისი

- სოციალისტურ მოძრაობასთან კავშირის გამო. ენგელსს აქ მხედველობაში აქვს პირველ რიგში ჰეკელის ბროშურა «თავისუფალი მეცნიერება და თავისუფალი სწავლება» (1878 წ.), რომელსაც ის ახსენებს 1878 წლის 10 აგვისტოს წერილში ლაეროვისადმი (იხ. თხზ., ტ. XXVII, გვ. 12) და რომელშიაც მოყვანილია აგრეთვე ოსკარ შმიდტის გამოთქმანი. — 4.
- 6 ენგელსს მხედველობაში აქვს ჰელმპოლცის წიგნი «Populäre wissenschaftliche Vorträge». Zweites Heft, Braunschweig 1871. ჰელმპოლცი «მუშაობის ფიზიკურ ცნებაზე უმთავრესად 142—179 გვერდებზე ლაპარაკობს. რუსულ თარგმანში (Гельмгольц, Популярныя речы, пер. под ред. Хвольсона и Терешина, ч. I. изд. 2-е, СПб. 1898) ამ გვერდებს შეესაბამება გვ. 38—72. «მუშაობის» კატეგორიას ენგელსი განიხილავს თავში «მოძრაობის ხომა. — მუშაობა» (იხ. ტექსტში გვ. 80—96). — 4.
- 7 მე-4 კონის შენიშვნებიდან. MEGA, გვ. 679. ეს მონასახი, როგორც ჩანს, დაწერილია «ბუნების დიალექტიკის» ზემოთ მოთავსებული გვერდის შემდეგ, ვინაიდან მასში უკვე დასახულია ის საკითხები, რომელთაც ენგელსი განიხილავს თავში «მოძრაობის ძირითადი ფორმები»; ეს თავი კი დაწერილია 1880 ან 1881 წ. თავის ძირითად ნაწილში ეს მონასახი წარმოადგენს სტატიის — «მოძრაობის ძირითადი ფორმების» წინასწარ გვეზას. აქედან შეიძლება დავასკვნათ, რომ ეს მონასახი დაიწერა სტატიამდე «მოძრაობის ძირითადი ფორმები» — დაახლოებით 1880 წ. — 5.
- 8 ენგელსს მხედველობაში აქვს ჰელმპოლცის წიგნი «Populäre wissenschaftliche Vorträge». Zweites Heft, Braunschweig 1871. ჰელმპოლცის წიგნის ეს ადგილი ენგელსს მოჰყავს და მას კრიტიკულად არჩევს თავში «მოძრაობის ძირითადი ფორმები» (იხ. ტექსტში გვ. 75—78). — 5.
- 9 ჰელმპოლცის გამოთქმებს «ძალთა» შესახებ ენგელსი განიხილავს თავში «მოძრაობის ძირითადი ფორმები» (იხ. ტექსტში გვ. 71—76). — 5.

## [სტატიები]

### შესავალი

- 1 მე-3 კონიდან. ენგელსის მიერ შედგენილი მე-3 კონის სათაურში ამ «შესავალს» ეწოდება «ძველი შესავალი». ასეთი სახელწოდება, ჩანს, იმით აიხსნება, რომ ეს სტატია «ბუნების დიალექტიკის» სხვა სტატიებზე და ანტი-დიუროინგზე ადრე იყო დაწერილი. თვით ამ «შესავალის» ტექსტში ორი ადგილია, რომელიც ნებას გვაძლევს გამოვარკვიოთ მისი დაწერის თარიღი. მე-19 გვერდზე ენგელსი ამბობს, რომ «უჯრედი, ორმოცი წელიწადიც არაა, რაც აღმოჩენილია». თუ მხედველობაში მივიღებთ იმასაც, რომ მარქსისადმი წერილში 1858 წ. 14 ივლისს ენგელსი აღნიშნავს 1836 წ. როგორც უჯრედის აღმოჩენის დაახლოებით თარიღს, მაშინ, თუ ამ თარიღს მივუმატებთ 39 წელს («ორმოცი წელიწადიც არაა»), მივიღებთ 1875 წ., როგორც «შესავალის» დაწერის თარიღს. მეორე მხრივ, გვ. 21-ზე ენგელსი წერს, რომ «დაახლოებით სულ ათი წელიწადია, რაც ცნობილია ის ფაქტი, რომ სრულიად უსტრუქტურო



კილა სიცოცხლის ყველა არსებითს ფუნქციას ასრულებს; მას, ალბათ, მხედველობაში აქვს ერნსტ ჰეკელის «ორგანიზმთა ზოგადი მორფოლოგია», რომელიც 1866 წ. გამოვიდა. თუ ამ თარიღს 10 წელიწადს მივუმატებთ, მივიღებთ 1876 წ. ამრიგად, დასაბუთებულად შეიძლება ჩაითვალოს დასკვნა, რომ «შესავალი» დაწერილია 1875 ან 1876 წ. (შესაძლოა «შესავლის» პირველი ნაწილი დაწერილია 1875 წ., ხოლო მეორე ნაწილი 1876 წ. პირველ ნახევარში). ამ «შესავლის» თავდაპირველი მონასახი, რომელიც ენგელსის მიერ 1874 წ. არის დაწერილი, მოცემულია ტექსტში გვ. 199 — 202. — 7.

<sup>2</sup> სიტყვასიტყვით: ხუთასიანი წლები, ე. ი. მეოქვსმეტე საუკუნე. — 7.

<sup>3</sup> გლუხთა ომი გერმანიაში მოხდა 1524 — 1525 წწ. — 7.

<sup>4</sup> Orbis terrarum — ასე უწოდებდნენ ძველი რომაელები კვეყნიერებას. მსოფლიოს, დედამიწას; სიტყვასიტყვით — დედამიწის სფერო. — 8.

<sup>5</sup> XVII — XVIII საუკუნეების კიმიში გაბატონებული იყო თეორია, რომელიც აღიარებდა, რომ წვის პროცესი გამოწვეულია სხეულებში არსებული განსაკუთრებული უწონადი ნივთიერებით — ფლოგისტონით. მ. ვ. ლომონოსოვის (1711 — 1765) და ლავუაზიეს (1743 — 1794) გამოკვლევებმა დაამტკიცეს ფლოგისტონის თეორიის უსუსურობა. იმ დადებით როლზე, რომელიც თავის დროს ფლოგისტონის თეორიამ შეასრულა, ენგელსი ლაპარაკობს გვ. 38. — 11.

<sup>6</sup> ჰიპოთეზა გავარჯერებულ ნისლოვანებათაგან ციურ სხეულთა წარმოშობის შესახებ. — 14.

<sup>7</sup> მატერიისა და მოძრაობის შენახვის ზოგადი პრინციპის დადგენაში პირობტეტი ეკუთვნის გენიალურ რუს მეცნიერს მ. ვ. ლომონოსოვს. თავისი აზრები მატერიისა და მოძრაობის შენახვის ზოგადი ბუნებრივი კანონის შესახებ, რომელიც მოიცავს ძბუნებაში მიმდინარე ყველა ცვალებადობას, ლომონოსოვმა გადმოსცა ლ. ეილერისადმი მიწერილ წერილში (1748 წ.) და შრომაში «მსჯელობა სხეულთა სიმკვრივისა და თხიერების შესახებ» (1760 წ.). ენერჯიის შენახვისა და გარდაქნის კანონი იმ სახით, როგორც იგი 1842 — 1846 წლებში ჩამოაყალიბეს მაიერმა, ჯოულმა და გროვომ, წარმოადგენს ლომონოსოვის ზოგადი კანონის შემდგომ განვითარებისა და კონკრეტიზაციის ერთ-ერთ ეტაპს. — 16.

<sup>8</sup> გროვის წიგნი «ფიზიკურ ძალთა თანაფარდობა» («The Correlation of Physical Forces») პირველად გამოვიდა 1846 წ. მას საფუძვლად უდევს გროვის ლექცია, რომელიც მან წაიკითხა ლონდონის ინსტიტუტში 1842 წ. იანვარს, და ამის შემდეგ მალე გამოქვეყნდა. — 16.

<sup>9</sup> ა მ ფ ი ო ქ ს ი — პატარა (დაახლ. 5 სმ სიგრძის) თევზისებური ცხოველია, რომელიც რიგ ზღვებსა და ოკეანეებში ბინადრობს (ინდოეთის ოკეანე, წყნარი ოკეანე მაღალის არქიპელაგისა და იაპონიის ნაპირებთან, ხმელთაშუა ზღვა, შავი ზღვა და სხვ.) და წარმოადგენს გარდამავალ ფორმას უხერხემლოთაგან ხერხემლიანებზე. ლ ე მ ი დ ო ს ი რ ე ნ ი — ცხოველი, რომელიც ეკუთვნის ფილტვიან ან ორმაგად მსუნთქვე თევზებს, რომელთაც ფილტვებიც აქვთ და ლაყუჩებიც; იცის სამხრეთ ამერიკაში. — 17.

<sup>10</sup> ც ე რ ა ტ ო დ უ ს ი — ორმაგად მსუნთქვე თევზი, იცის ავსტრალიაში. ა რ ქ ე ო - პ ტ ე რ ი ქ ს ი — ამომწყდარი ცხოველია, რომელიც ფრინველთა კლასის უძველესი წარმომადგენელია და ამავე დროს ქვეწარმავალთა ზოგიერთი ნიშანი გააჩნია. — 17.

- 41 ეს აბზაცი ენგელსის ხელნაწერში წინა და შემდეგი აბზაციებისაგან გამოყოფილია ჰორიზონტალური ხაზებით და ირიბად არის გადახაზული, რასაც ენგელსი ჩვეულებრივად აკეთებდა ხოლმე ხელნაწერის იმ აბზაციების მიმართ, რომლებიც მან გამოიყენა თავის სხვა ნაშრომებში. — 19.
- 42 ენგელსს მიუძღვებოდა იქვე, ალბათ, ჰეკელის მტკიცებანი (რაც შემდეგში არ დადასტურდა) იმის შესახებ, რომ მის მიერ გამოკვლეული მარტივი ცოცხალი არსებანი, რომლებსაც მან «მონურები» უწოდა, ცილის სრულიად უსტრუქტურა პაწია გუნდობა და მიუხედავად ამისა მაინც სიცოცხლის ყველა არსებით ფუნქციებს ასრულებენ. იხ. H a e c k e l, *Generelle Morphologie der Organismen*, Band I, Berlin 1866, გვ. 133 — 136 (ჰეკელი, ორგანიზმთა ზოგადი მორფოლოგია, ტ. I, ბერლინი 1866). — 21.
- 43 გოძონე კანადენზე. ნამარხი, რომელიც ნაპოვნი იქნა კანადაში და რომელსაც განიხილავენ როგორც უძველესი პრიმიტიული ორგანიზმების ნაშთს. 1878 წ. მიობიუსმა უარყო ახრი ამ ნამარხის ორგანული წარმოშობის შესახებ. — 21.
- 44 გეოისტოფელეს სიტყვები გოეთეს «ფაუსტში» (ნაწილი I, სცენა 3). — 24.
- 45 ენგელსს აქ მოჰყავს იტალიელი ასტრონომის ა. სეცის სიტყვები მისი წიგნიდან «ზე» (1872 წ. გერმანული გამოცემა). — 24.
- 46 Caput mortuum = სიტყვასიტყვით: მკვდარი თავი; აქ ნახმარია მკვდარი ნაშთების ახრით. — 26.
- 47 დრეპერის ორტომიანი წიგნი «History of the Intellectual Development of Europe», გამოვიდა ლონდონში 1864 წ. ენგელსის მიერ ციტირებული ადგილი არის მეორე ტომის 325 გვერდზე. — 27.

**ძველი წინასიტყვაობა «[ანტი]-დიუჩინგის»-სათვის.  
დიალექტიკის შესახებ**

- 1 ასეა დასათურებული ეს სტატია მე-2 კონის სათაურში, რომელშიაც მოათავსა იგი ენგელსმა ბუნების დიალექტიკის მასალის კონებად შეყრის დროს. სტატიის თვით ხელნაწერს სათაურად მხოლოდ ერთი სიტყვა «წინასიტყვაობა» აქვს, ხოლო პირველი გვერდის ზემოთ მარჯვენა კუთხეში არის კიდევ ფრჩხილებში მოთავსებული აღნიშვნა «დიუჩინგი, გადატრიალება მეცნიერებაში». სტატია დაწერილია 1878 წ. მაისში ან ივნისის პირველ რიცხვებში რუგორც წინასიტყვაობა ანტი-დიუჩინგის პირველი გამოცემისა, რომელიც 1878 წ. ზაფხულს ცალკე წიგნად უნდა გამოსულიყო (1877 წ. იანვრიდან იგი ცალკე თავებად იბეჭდებოდა გაზეთ «Vurwärts»-ში). მაგრამ უკანასკნელ წელს ენგელსმა გადაწყვიტა ეს გრძელი წინასიტყვაობა უფრო მოკლე წინასიტყვაობით შეეცალა, რისთვისაც მან გამოიყენა თავდაპირველი წინასიტყვაობის ხელნაწერის პირველი 2 გვერდი (და მე-3 გვერდის პირველი ხუთი სტროქონი). ეს თავის მიერ გამოყენებული გვერდები, თავისი ჩვეულების თანახმად, ვერტიკალური ხაზით გადახაზა. ახალი წინასიტყვაობა დათარიღებულია 1878 წ. 11 ივნისით. მისი წინაარსი ძირითადად თითქმის ემთხვევა ძველი წინასიტყვაობის გადახაზულ გვერდებს (გარდა უკანასკნელი აბზაცისა, რომელიც ძველ წინასიტყვაობაში არაა). — 29.

- 3 1877 წლის სექტემბერში. — 31.
- 3 თავისი მოხსენება „მეცნიერების თავისუფლება თანამედროვე სახელმწიფოში“ ვირხოვმა გამოსცა ცალკე ბროშურად ბერლინში 1877 წ. ოქტომბერს. იხ. V i r c h o w, Die Freiheit der Wissenschaft im modernen Staat, Berlin 1877, გვ. 13 — 14. — 31.
- 4 აქ თავდება ენგელსის ხელნაწერის ის ნაწილი, რომელიც ფანქრით გადახახულია ვერტიკალური ხაზით. — 31.
- 5 ხელნაწერში ესა და წინა ფრაზა ხაზგასმულია ფანქრით; როგორც ჩანს, არა ენკელსის მიერ. — 32.
- 6 ენგელსის მხედველობაში აქვს კეკულეს ბროშურა „ქიმიის მეცნიერული მიხნები და მიღწევები“, რომელიც გამოვიდა ბონში 1878 წ. — 33.
- 7 იხ. შენიშვნა ძკული ბერძენი ატომისტების შესახებ (გვ. 194 — 196). — 33.
- 8 ეს სიტყვები ამოღებულია მარკის „კაპიტალის“ I ტომის მეორე გამოცემის ბოლოსიტყვაობიდაი. — 37.
- 9 იხ. იქვე. — 38.
- 10 ენგელსის მხედველობაში ჰყავს მათემატიკოსი ფან ბატისტ ჯოზეფ ფურიე, ავტორი ტრაქტატისა „სითბოს ანალიტიკური თეორია“ (Théorie analytique de la chaleur, Paris 1822). — 38.

**ბუნებისსკვლევა სულთა ძველანაში**

- 1 ასეა დასათაურებული ეს სტატია ხელნაწერის პირველ გვერდზე. მე-3 კონის დასათაურებაში, სადაც მოათავსა იგი ენგელსმა, ასეთი სათაურია: „ბუნებისმეცნიერება და სულთა ქვეყანა“. სტატია დაწერილია, ალბათ, 1878 წ. პირველ ნახევარში ან შუა ხაზებში. ასეთი დასკვნა შეიძლება გვაკეთოთ, თუ შევადარებთ მას, რასაც ენგელსი ლაპარაკობს „უაღლეს ცნობებზე“ ცოლნერის „ცდების“ შესახებ მაგიდაზე მიბეჭდილი მათის კვანძების გამოკენასთან დაკავშირებით (გვ. 48), იმას, რასაც თვითონ ცოლნერი მოკვითხრობს ამაზე 1878 წ. მეორე ნახევარში გამოქვეყნებული თავისი „მეცნიერული გამოკვლევების“ (Wissenschaftliche Abhandlungen, I Band, Leipzig 1878, გვ. 726) I ტომში. აქ ცოლნერი ამბობს, რომ ზემოხსენებული „ცდები“ ჩატარებული იქნა მის მიერ ლაიპციგში 1877 წ. 17 დეკემბერს და რომ მანამდე იგი არც ერთხელ არ ყოფილა მწმდე სპირიტული მოვლენებისა. აქედან გამოდის, რომ ენგელსის სტატია დაწერილია 1877 წ. 17 დეკემბრის შემდეგ. მეორე მარგი, ენგელსის სტატიის შინაარსიდან ჩანს, რომ სტატია დაწერილია მანამდე, ვიდრე ენგელსი ცოლნერის წიგნს გაეცნობოდა, რადგან წინააღმდეგ შემთხვევაში ენგელსს საბუთი აღარ ექნებოდა გამოეთქვა ვარაუდი, რომ შესაძლოა თვითონ ცოლნერს წილი არ უძღოდა სპირიტთა ბოღვაშიო. ენგელსის სტატია მის სიცოცხლეში დაუბეჭდავი დარჩა. 1898 წ. იგი გამოქვეყნდა „ახალ ილუსტრირებულ აღმანახში“ (Illustrierter Neue Welt-Kalender für das Jahr 1898, Hamburg 1898, გვ. 56 — 59). — 39.
- 2 „სასწაულებესა და თანამედროვე სპირიტუალიზმზე“, ლონდონი, ბერნის გამოცემლობა. — 40.
- 3 ბ ა რ ა ტ ა რ ი ა — ზღაპრული კენძულის სახელწოდება, რომელსაც სახმაროდ იყენებენ სოფელ ბოატარიოს აღსანიშნავად სერვანტესის რომანის „დონ-კიხოტის“ ერთ-ერთ კომიკურ ეპიზოდში. — 41.

- 4 ნოტინგჰამი — ლონდონის ერთ-ერთი დასავლეთი გარეუბანი; ამჟამად ლონდონის რაიონი. — 43.
- 5 «I am» (ამ ვარა) — ინგლისური ზმნის «to be» (ყოფნა) მხოლოდითი რიცხვის ფორმა. «They are» (ისინი არიან) — იმავე ზმნის მრავლობითი რიცხვის ფორმა. — 43.
- 6 რადიომეტრი კრუკსმა გამოიგონა 1874 წ. გერმანული სიტყვა «Lichtmilie» სიტყვასიტყვით ნიშნავს «სინათლის წისქვილს», ტრიალა, რომელიც სინათლისა და სითბოს სხივების ზემოქმედებით ბრუნავს. — ტალეში კრუკსმა აღმოაჩინა 1861 წ. — 45.
- 7 უოლესი, ციტ. თხზ. გვ. 181. — 45.
- 8 ნახასმა ყველგან ენგელსისაა. ციტატი ამოღებულია კრუკსის სტატიიდან, რომელიც მოთავსებული იყო ლონდონის ყოველკვირეულ გაზეთ «სპირიტუალისტში» და დასათავურებული იყო ასე: «ეტი კინგის უკანასკნელი გამოჩენა», გვ. 270. — 46.
- 9 კრუკსის იმავე სტატიიდან, იგივე გვერდი. — 46.
- 10 «მისტიკური ლონდონი», თხზულება მისი ღირსების ჩარლზ მორის დევისისა. ლონდონი 1875. ძმების ტინსლიების გამომცემლობა. — ენგელსის მიერ ციტირებული ადგილი 319 გვერდზეა. — 47.
- 11 ლაპარაკია «მედუმური მოვლენათა გამომკვლევ კომისიაზე», რომელიც დააარსა ფიზიკურმა საზოგადოებამ პეტერბურგის უნივერსიტეტთან 1875 წლის 6 მაისს და რომელმაც თავისი მუშაობა 1876 წ. 21 მარტს დაამთავრა. კომისიამ მიმართა იმ პირებს, რომლებმაც რუსეთში სპირიტინიზმი გავრცელეს, — აკაკოვს, ბუტლეროვს და ვაგნერს, და წინადადება მისცა მათ მოეწოდებინათ ცნობები «ნამდვილი» სპირიტისტული მოვლენების შესახებ. კომისიის შემადგენლობაში შედიოდნენ მეცნიერები: ბოზილევი, ბორგმანი, გეზუხუსი, კრაევიჩი, დ. ი. მენდელეევი და სხვ. კომისია იმ დასკვნამდე მივიდა, რომ «სპირიტული მოვლენები ხდება შეუგნებელი მოძრაობების ან შეგნებული მოტყუების გამო, ხოლო სპირიტული მოძღვრება კრუმორწმუნეობაა», და თავისი დასკვნები გამოაქვეყნა გაზეთ «Голос»-ში 1876 წ. 25 მარტს. კომისიის მასალები გამოსცა დ. ი. მენდელეევი სათაურით «Материалы для съезда о спиритизме» («მასალები სპირიტინიზმზე მსჯელობისათვის») (СПБ, 1876). — 47.
- 12 «Relata refero» — «გიაშობობთ ნაამბობს», ე. ი. ცნობის უტყუარობას ვერ ვითავებ. — 48.
- 13 მოცარტის ოპერის «გრძნული ფლეიტას» ლიბრეტოდან (მოკმედება I, სტენა 18). — 49.
- 14 ენგელსი აქ გადაკვრით გვანიშნებს იმ რეაქციონურ თავდასხმებს დარვინიზმის წინააღმდეგ, რომლებიც გერმანიაში განსაკუთრებით გავრცელდა 1871 წ. პარიზის კომუნის შემდეგ. თვით ისეთი დიდი მეცნიერიც კი, როგორც იყო ვირხოვი, აღარ დარვინიზმის მომხრე, 1877 წელს გამოვიდა წინადადებით, რომ აეკრძალათ დარვინიზმის სწავლება; იგი ამტკიცებდა, რომ დარვინიზმი მკიდრად არის დაკავშირებული სოციალისტურ მოძრაობასთან და ამიტომ არსებული საზოგადოებრივი წყობილებისათვის საშიშაოაო. — 49.
- 15 1870 წ. რომში საეკვერდ ალიარეს დოგმატი პაპის «შემემდარობის» შესახებ. გერმანელმა კათოლიკურმა თეოლოგმა დოლინგერმა უარი თქვა ამ დოგმატის აღიარებაზე. მაინცის ეპისკოპოსი კეტელერიც თავიდან წინააღმდეგი იყო

ახალი დოგმატის გამოცხადებისა. მაგრამ მალე შეურიგდა მას და მის თავგამოდებულ დამცველად იქცა. — 50.

- <sup>16</sup> ეს სიტყვები ამოღებულია ბიოლოგ თომას ჰექსლის წერილიდან ლონდონის «ლოგიკური საზოგადოებისადმი» («Dialectical Society»). რომელმაც იგი მიიწვია მონაწილეობა მიეღო კომიტეტის მეშაობაში სპირიტისტული მოვლენების შესასწავლად. ჰექსლიმ უარი თქვა ამ მიწვევაზე და სპირიტისტზე რამდენიმე ირონიული შენიშვნა დაურთო. ჰექსლის წერილი, რომელიც 1869 წ. 29 იანვრით არის დათარიღებული, დაიბეჭდა გაზეთ «Daily News»-ში 1871. 17. X. ის მოყვანილია აგრეთვე დევისის ზემოხსენებულ წიგნში «ისტორიკური ლონდონი» (1875) 389 გვერდზე. — 51.

### ლილემპტიკა

- <sup>1</sup> ასეთია ამ სტატიის თავდაპირველი სათაური, რომელიც ხელნაწერის პირველ გვერდზეა დაწერილი. ხელნაწერის მეხუთე და მეცხრე გვერდზე (ე. ი. მეორე და მესამე თავახის დასაწყისში) ზემოთ არეებზე წერია «ლიალექტიკური კანონები». «ბუნების დიალექტიკის» წინანდელ გამოცემებში ამ სტატიას სათაურად ჰქონდა ხოლმე «დიალექტიკის როგორც მეცნიერების ზოგადი ხასიათი (ბუნება)» (ეს — გერმანული ტექსტის პირველი ხუთი სიტყვაა ფრანზილიებში მოთავსებული იმ ფრაზისა, რითაც ეს სტატია იწყება). სტატია აღებულია მე-4 კონიდან. იგი დაუმთავრებელი დარჩა. დაწერილია, ალბათ, 1879 წ. (მასში ციტირებულია როსკოს და შორლემერის ქიმიის მეორე ტომი, რომელიც 1879 წ. გამოვიდა, მაგრამ არაფერი არაა ნათქვამი სკანდიუმის ალმოჩენის შესახებ. რაც ენგელსს არ შეიძლება არ ეხსენებია გალოუმის ალმოჩენასთან დაკავშირებით, თუ კი ეს სტატია მან 1879 წლის შემდეგ, სკანდიუმის ალმოჩენის შემდეგ დაწერა). — 52.
- <sup>2</sup> ენგელსს მხედველობაში აქვს ჰაინეს წინასიტყვაობა «სალონის» მესამე ნაწილისათვის, რომელიც 1837 წ. არის დაწერილი და სათაურად აქვს «დამბეზლებულის შესახებ» (იხ. Г е н р и х Г е н н о, язрр. произведепия [ჰაინრიხ ჰაინე, რჩეული ნაწარმოებები], გვ. 301, M. — Л. 1934). — 54.
- <sup>3</sup> ჰ ე გ ე ლ ი, ენციკლოპედია, თხზ. სრ. კრებ. ტ. VI. გვ. 217 — ჰეგელის თხზულებათა გერმანული კრებულის VI ტომის მიმართ ტექსტი და პაჯინაცია პირველი (ბერლინი 1840) და მეორე (ბერლინი 1843) გამოცემისა მთლიანად ემთხვევა. ენგელსი აცტირებს VI ტომს, ალბათ, მეორე გამოცემის მიხედვით. რუსულ გამოცემაში (Г е г е л е, Соч. т. I: Энциклопедия философии наук, т. I. Логика. М. — Л. 1930) ეს ადგილი 186 გვერდზეა. — 55.
- <sup>4</sup> სიტყვა «ცვლილება» ხელნაწერში წაშლილია. — 56.
- <sup>5</sup> ენგელსი უჩვენებს ჰეგელის თხზულებათა გერმანული კრებულის III ტომის გვერდებს მეორე გამოცემის მიხედვით (ბერლინი 1841). რუსულ გამოცემაში (Г е г е л е, Соч., т. V: Наука Логика, М. 1937) ეს ადგილი 433 გვერდზეა. — 56.
- <sup>6</sup> როსკო და შორლემერი. ქიმიის ვრცელი სახელმძღვანელო, ტ. II; გამოვიდა ბრაუნშვაიგში 1879 წ. — 58.
- <sup>7</sup> ელემენტთა პერიოდული სისტემის ნაკლებ წვერთა აღსანიშნავად მენდელეევი წინადადება წამოაყენა ესარგებლათ სანსკრიტული რიტხვითი სახელეპით: «კა», «დეი», «ტრი», «ჩატრა», ისე რომ ისინი თავსართის სახით

შეუერთდებოდნენ იმ ელემენტის სახელს, რომლის შემდეგაც უნდა განლაგებულიყვნენ რიგის სათანადო ნაკლები წევრები. — 58.

8 კომედიასი «გაახანაურებული მდაბიო». — 59.

9 ხელაწერში ამას მოსდევს გვერდი ამონაწერებით ჰეგელის «ლოგიკიდან» «არაობისა» და «უარყოფის» შესახებ (ეს ამონაწერი მიკეშელია ტექსტში 230 გვერდზე), შემდეგ ხუთი პაწია გვერდი მათემატიკური გამოანგაოწმებით. — 59.

### მოდრობის ძირითადი ფორმები

1 მე-3 კონიდან. ეს სტატია დაწერილია, ალბათ, 1880 ან 1881 წ. — 60.

2 ენგელსს მხედველობაში აქვს, ალბათ, ჰარტენშტაინის რედაქციით გამოცემული კანტის თხზულებათა კრებულის I ტომის 22-ე გვერდი (I. Kant's Sämtliche Werke, in chronologischer Reihenfolge herausgegeben von C. Hartenstein, Band 1, Leipzig 1867). ამ გამოცემის 22-ე გვერდზე დაბეჭდილია კანტის ახალგაზრდობის ნაშრომის § 10 «აზრები ცოცხალ ძალთა სწორი შეფასების შესახებ». ამ პარაგრაფის ძირითადი თეზისი ამბობს: «სივრცის სამგანზომილებიანობა, როგორც ჩანს, იმ გარემოებიდან წარმოდგება, რომ არსებულ სამყაროში სუბსტანციები ერთმანეთზე იმგვარად მოქმედებენ, რომ მოქმედების ძალა უტუპროპორციულია მანძილის კვადრატისა». — 62.

3 ჰელმჰოლცი, ძალის შენახვის შესახებ, ბერლინი 1847. თავები I და II. არსებობს აკად. პ. პ. ლახარევის რუსული თარგმანი (გამოც. 2-ე. მ. — ლ. 1934). — 62.

4 გამოთქმა «მოდრობის რაოდენობა» ჩვეულებრივად იხმარება სპეციალური მნიშვნელობით როგორც მასისა და სიჩქარის ნამრავლი ( $m v$ ). აქ კი ლაპარაკია არა ამ სპეციალურ სიდიდეზე, არამედ მოძრაობის საერთო რაოდენობაზე, ლაპარაკია მოძრაობაზე მისი რაოდენობრივი განსაზღვრულობით საერთოდ. მოძრაობის რაოდენობა სპეციალური მნიშვნელობით  $m v$  გერმანულად აღინიშნება სიტყვებით «Bewegungsgroße» ან «Quantität der Bewegung». სხვათა შორის აქა და შემდგომ ტექსტშიც ენგელსი ხმარობს გამოთქმას «Bewegungsmasse», რომელსაც ჩვენ  $m v$  სიდიდესთან აღრევის თავიდან ასაცილებლად მრავალ ფრჩხილებში ვათავსებთ. ხანდახან გამოთქმა Bewegungsmasse-ს ნაცულად ენგელსი ხმარობს გამოთქმას «Die Masse der Bewegung» — ამასაც აგრეთვე ყოველგვარი მოძრაობის საერთო რაოდენობის აზრით (იხ., მაგალითად, გვ. 301 ტექსტში). — 62.

5 ურთიერთგაწონასწორებისა და ნეიტრალიზაციის აზრით. — 64.

6 ჰელმჰოლცის წიგნის სრული სათაურია: «Populäre wissenschaftliche Vorträge» von H. Helmholtz, zweites Heft, Braunschweig 1871. არსებობს რუსული თარგმანი: Гельмгольц, Популярные речи, пер. под ред. Хвольсона и Терешина, изд. 2-е, СПб. 1898. ამ რუსულ გამოცემაში ენგელსის მიერ ციტირებული ადგილი პირველი ნაწილის მე-40 გვერდზეა. — 67.

7 ხეშეშენებულ რუსულ გამოცემაში 62 — 63 გვერდზეა. — 70.

8 ენგელსს მხედველობაში აქვს ხეშეშენებულ წიგნი: «Populäre wissenschaftliche Vorträge» von H. Helmholtz, Zweites Heft, Braunschweig 1871. შემდგომ მოყვანილ ციტატში ხაზგასა ენგელსს ეკუთვნის. — 71.

- 9 ენგელსის მხედველობაში აქვს, ალბათ, ჰეგელის «შენიშვნა» პარაჯრაფისა ფორმალური საფუძვლისა შესახებ დიდ ლოგიკაში (იხ. ჰეგელი, თხზ., ტ. V, რუს. გამოც. გვ. 544 — 548, გერმ. 1928 წ. გამოც. გვ. 570 — 574). ამ «შენიშვნაში» ჰეგელი დასცინის «ტაუტოლოგიური საფუძვლებით ახსნის ფორმალურ ხერხს». ახსნის ეს ხერხი, — წერს ჰეგელი, — მოსწონთ სწოვოდ თავისი დიდი სიცხადისა და გასაგებობის გამო, ვინაიდან რა უნდა იყოს უფრო ცხადი და გასაგები, ვიდრე მითითება, მაგალითად, იმაზე, რომ მცენარეს თავისი საფუძველი აქვს რომელიღაც ვეგეტაციურ, ე. ი. მცენარის წარწოშობა ძალ. შილა (იქვე, რუს. გამოც. გვ. 545; გერმ. 1928 წ. გან. გვ. 571). «თუ კითხვაზე, რატომ მიდრს ესა და ეს კაცი ქალაქში, მიუთითებენ იმ საბუთს, რომ ქალაქში არის მიმზიდველი ძალა, რომელიც მას იქით ეწვეა», მაშინ ამგვარი პასუხით არა ნაკლებ უახროა, ვიდრე ახსნა «ვეგეტაციური ძალის» საშუალებით. ამასთან ჰეგელი აღნიშნავს, რომ «მეცნიერებანი, განსაკუთრებით ფიზიკური მეცნიერებანი, საესვა ამგვარი ტაუტოლოგიებით, რომლებიც თითქოს მეცნიერების უპირატესობას, განსაკუთრებულ უფლებას შეადგენენ» (იქვე, რუს. გამოც. გვ. 544; გერმ. 1928 წ. გამოც. გვ. 570). — 73.
- 10 ენგელსი აცითიერებს ჰეგელის «ფილოსოფიის ისტორიის» I ტომის პირველი გერმანული გამოცემის (ბერლინი 1833) ციხედვით. კურსივი ენგელსს ეკუთვნის. ამ ტომის რუსული თარგმანი (პარტკომპემლობა, 1932) გაკეთებულია მეორე გერმანული გამოცემიდან (ბერლინი 1840), რომელიც რამდენადმე სხვა ტექსტს იძლევა და საესებით ვერ ემთხვევა პირველი გამოცემის ტექსტს. რუსულ გამოცემაში ეს ადგილი 165 გვერდზეა. — 73.
- 11 ხაზგასმულია ენგელსის მიერ. — 74.
- 12 ზემოაღნიშნულ რუსულ გამოცემაში — გვ. 81 — 82. — 74.
- 13 ლექციას ეწოდება «ბუნების ძალთა ურთიერთმოქმედების შესახებ». აოპულარულ სიტყვათა იმ ზემოთ აღნიშნულ რუსულ გამოცემაში ეს ადგილი მე-18 გვერდზეა. — 76.
- 14 ხაზგასმულია ენგელსის მიერ. ციტატი ამოღებულია ჰელმჰოლცის წიგნის 120-ე გვერდიდან. — 77.

მოძრაობის წიგნი. — მუშაობა

- 1 ეს სათაური მოცემულია ენგელსის მიერ ამ სტატიის ხელნაწერის პირველ გვერდზე. სტატია ამოღებულია მე-3 კონიდან. მე-3 კონის სათაურში, რომელიც ენგელსის მიერ არის შედგენილი, ეს სტატია დასათაურებულია ასე: «მოძრაობის ორი ზომა». იგი დაწერილია, ალბათ, 1880 ან 1881 წ. — 80.
- 2 მეცნიერულ-პოპულარული ლექციები, რვეული II, წინასიტყვაობა. ჰელმჰოლცის წიგნის სრული სათაური: «Populäre wissenschaftliche Vorträge» von H. Helmholtz, zweites Heft, Braunschweig 1871. ენგელსის მიერ მოყვანილი ადგილი VI — VII გვერდზეა. — 80.
- 3 ზუტერი, მათემატიკურ მეცნიერებათა ისტორია, ნაწ. 2, ციურნი 1875, გვ. 367. — 81.

- 4 ჟურნალი «სამეცნიერო მოამბე», რომელიც ლაიპციგში გამოდიოდა. — 81.
- 5 «ახრები ცოცხალ ძალთა კვებარითი შეფასების შესახებ». — 82.
- 6 «ტრაქტატი დინამიკაზე». — 82.
- 7 ხაზგასმულია ენგელსის მიერ. — 82.
- 8 ხაზგასმულია ენგელსის მიერ. — 82.
- 9 მრგვალ ფრჩხილებში ჩასმა ენგელსს ეკუთვნის. — 84.
- 10 1686 — 1687 წწ. ფრანგმა აბატმა კატელანმა გამოაქვეყნა ჟურნალში «Nouvelles de la République des Lettres» ორი სტატია, რომლებშიც ის ლაიპციგის წინააღმდეგ იცავდა დეკარტეს მოძრაობის ზომას (mv). — 85.
- 11 იგულისხმება ანეკლოტი მირეფიციერი პრუსიელ უნტეროფიცერზე, რომელიც ვერასაბიო ვერ მიხვდა. თუ რა შემთხვევებში უნდა იხმაროს მიცემითი ბრუნვის ფორმა «mir» [მე] და რა შემთხვევებში აკუბაცივი «mich» (ბერლინელები მუდამ ურევენ ამ ორ ფორმას). იმისათვის, რომ მეტს აღარ გარჯილიყო ამ საკითხზე ფიქრით, უნტეროფიცერმა ასეთი გადაწყვეტილება მიიღო: სამსახურში ყველა შემთხვევისთვის იხმაროს ფორმა «mir», ხოლო სამსახურს გარეთ ყველა შემთხვევისთვის ფორმა — «mich». — 85.
- 12 ტომსონი და ტეტტი, ტრაქტატი ბუნების ფილოსოფიაზე. ოქსფორდი 1867. «ბუნების ფილოსოფიაში» აქ იგულისხმება თეორიული ფიზიკა. — 86.
- 13 Helmholtz, Ueber die Erhaltung der Kraft, Berlin 1847, გვ. 9. პ. პ. ლახარევის რუსულ თარგმანში (მ.—ლ. 1934) ეს ადგილი 41-ე გვერდზეა. — 86.
- 14 იქვე, გვ. 21. პ. პ. ლახარევის რუსულ თარგმანში 55 — 56 გვერდზეა. — 87.
- 15 ენგელსი ვარდნილი სხეულის სიჩქარეს ანგარიშობს ფორმულით  $v = \sqrt{2gh}$  სადაც  $v$  არის სიჩქარე,  $g$  — სიმძიმის ძალის აჩქარება, ხოლო  $h$  — სიმაღლე, საიდანაც სხეული ვარდება. — 88.
- 16 იგულისხმება გერმანული გირვანკა, რომელიც 500 გრამა უდრის. — 90.
- 17 «ოლთკრაკე» — დანიის ჯაეშნოსანი, რომელიც 1864 წ. 29 ივნისს ლამეს იდგა კუნძულ ალზენის ნაპირებთან და ამოცანად ჰქონდა ხელი შეეშალა კუნძულზე პრუსიის ჯარების გადასვლისათვის. — 90.
- 18 ენგელსს მხედველობაში აქვს ტეტის სტატია «ძალა», რომელიც მოთავსებული იყო ინგლისურ ჟურნალ «Nature» («ბუნება»)ში 1876 წ. 21 სექტემბერს. — 93.
- 19 ენგელსი აცტირებს კირხჰოფის «Vorlesungen über mathematische Physik. Mechanik» («ლექციები მათემატიკური ფიზიკის შესახებ. მექანიკა»), რომელიც გამოვიდა ლაიპციგში 1876 წ. — 93.
- 20 «სითბოს თეორია», გამოც. მე-4, ლონდონი. — 94.
- 21 ხაზგასმულია ენგელსის მიერ. — 94.
- 22 ენგელსს მხედველობაში აქვს ნაუმანის წიგნი «Handbuch der allgemeinen und physikalischen Chemie» («ზოგადი და ფიზიკური ქიმიის სახელმძღვანელო»). რომელიც ჰაიდელბერგში გამოვიდა 1877 წ. — 95.
- 23 Clausius, Die mechanische Wärmetheorie, 2. Aufl., I. Bd: Braunschweig 1876 (კლაუსიუსი, სითბოს მექანიკური თეორია, გამოც. მე-2, ტ. I, ბრაუნშვაიგი 1876). — 95.
- 24 ხაზგასმულია ენგელსის მიერ. — 95.



მოქცევიტი ხახუნი

- 1 ამ სათაურის პირველი სტრიქონი [მოქცევიტი ხახუნი. კანტი და ტომსონ-ტეტი-ენგელსს აღნიშნული აქვს იმ თავფურცელზე, რომელიც ამ სტატიას უძღვის მეორე სტრიქონი (დედამიწის ბრუნვა და მთვარის მიზიდულობა) კი — თვით სტატიის პირველ გვერდზეა. სტატიის დაწერის დრო ალბათ 1880 ან 1881 წ. სტატია აღებულია მე-3 კონიდან.—97.
- 2 ტომსონისა და ტეტის წიგნს ინგლისურად ეწოდება «A Treatise on Natural Philosophy» (Oxford 1867), სიტყვისიტყვით: «ტრაქტატი ბუნების ფილოსოფიის შესახებ», მაგრამ «ბუნების ფილოსოფიადა» აქ გაგებულია თეორიული ფიზიკა. — 97.
- 3 ამის წინ ტომსონი და ტეტი ლაპარაკობდნენ სუფლთა მოძრაობის მიმართ პირდაპირს წინაღობებზე, ე. ი. ისეთი ტიპის წინაღობებზე. როგორცაა წინაღობა, რომელსაც თოფის ტყვიის სრბოლას ჰაერი უწევს. — 97.
- 4 ხახასმულია ენგელსის მიერ. — 98.
- 5 ხახასმულია ენგელსის მიერ. — 99.
- 6 ხახასმულია ენგელსის მიერ. — 100.
- 7 ენგელსი აცხადებდა კანტის ნაშრომს «გამოკვლევა საკითხისა იმის შესახებ. განიცადა თუ არა დედამიწამ რაიმე ცვლილება ლერძის ირგვლივ თავის ბრუნვაში თავისი წარმოშობის პირველი დღეებიდან» — ალბათ. პარტენშტაინის გამოცემის მიხედვით (Kant's Sämmtliche Werke, hrsg. v. Hartenstein, I. Band. Leipzig 1867, გვ. 185). — 100.
- 8 იქვე, გვ. 182 — 183. — 100

სიტბო

- 1 მე-4 კონიდან. სტატია დამთავრებული არაა. ის დაწერილია 1831 წ. ან 1882 წ. დამდგეს, როგორც ეს ჩანს იქიდან. რომ ენგელსს დამოწმებული აქვს (იხ. გვ. 107) «ლაიბნიცის მიმოწერა პაპინთან, რომელიც გერლანდმა გამოსცა ბერლინში 1881 წ. (ამ წიგნის წინასიტყვაობა დათარიღებულია 1890 წ. 31 დეკემბრით). — 104.
- 2 ანტი-დიურიგში» (პირველი ნაწილის VII თავი) და ზემოთ სტატიებში «დიალექტიკა» და «მოძრაობის ძირითადი ფორმები». — 105.
- 3 Clausius, Die mechanische Wärmetheorie, 2. Aufl.. I. Bd. Braunschweig 1876 (კლაუსიუსი, სიტბოს მექანიკური თეორია. 2 გამოც. ტ. I. ბრაუნშვაიგი, 1876). — 105.
- 4 შტრ. ენგელსის წერილი მარქსისადმი, 1882 წ. 23 ნოემბერს; ამ წერილში ენგელსი ლაპარაკობს ერთეულზე ელექტრული ენერჯიის გასახომად (იხ. კ. მარქსი და ფ. ენგელსი, თხზ., ტ. XXIV, გვ. 594). — 106.
- 5 Leibnizens und Huyghens' Briefwechsel mit Papin. nebst der Biographie Papin's und einigen zugehörigen Briefen und Aktenstücken, bearbeitet von E. Gerland, Berlin 1881 («ლაიბნიცისა და ჰიუიგენსის მიმოწერა პაპინთან, პაპინის ბიოგრაფიითა და ზოგიერთი სათანადო წერილებით და დოკუმენტებით. დაამუშავა ე. გერლანდმა, ბერლინი 1881»). — 107.

6 ტომსონი, თ., ნარკვევი მეცნიერებათა სიტბოს და ელექტრობის შესახებ, გამოც. მე-2, ლონდონი 1840. ენგელსის მიერ მოყვანილი ციტატი ამოღებულია 281 გვ. სიტყვა «მოძრაობა» ენგელსის მიერ არის ხაზგასმული. — 108.

### ელექტრობა

- 1 ამ შენიშვნის პირველი აბზაცი ენგელსს წაუშლია, მაგრამ შემდეგში გადაწყვეტილება შეუტყლია და მეორე აბზაციც დაუმატებია. 1882 წ. 15 ივნისის ინგლისური ჟურნალის «Nature» (ბუნება) დამოწმება გვიჩვენებს, რომ ეს სტატია ენგელსს დაუწერია 1882 წ. ვიდემანის ტრაქტატის — ამოძღვრება გალვანიზმსა და ელექტრომაგნეტიზმზე — მესამე გამოცემა გამოვიდა 1682 — 1885 წწ., მას შემდეგ უკვე, რაც ენგელსმა ეს სტატია დაწერა. სტატია აღებულია მე-3 კონიდან. მე-3 კონის, ენგელსის მიერ შედგენილ, სათაურში ეს სტატია დასათურებულია ასე: «ელექტრობა და მაგნეტიზმი». — 109.
- 2 თომასტომსონი, ნარკვევი მეცნიერებათა სიტბოს და ელექტრობის შესახებ. ლაპარაკია ამ წიგნის მეორე გამოცემაზე (პირველი გამოცემა გამოვიდა 1830 წ.). — 110.
- 3 ეს ციტატი ფარადის ნაშრომიდან ტომსონს მოჰყავს თავისი წიგნის მეორე გამოცემის მე-400 გვერდზე. ციტატი ამოღებულია ფარადის ნაშრომიდან «Experimental Researches in Electricity» 12th Series» (ექსპერიმენტული ძიებანი ელექტრობის დარგში, მე 12 სერია), რომელიც გამოქვეყნებული იყო ლონდონის «მეფის საზოგადოების» ჟურნალში «Philosophical Transactions», 1838 წ., გვ. 105. ტომსონს ციტატი ხუსტად არა აქვს მოცემული. ნაცლად სიტყვებისა: «as if a metallic wire had been put into the place of the discharging particles (უკანასკნელ ფრაზაში) ტომსონი ასეთ ტექსტს იძლევა: «as if a metallic particle had been put into the place of the discharging particle». თუ აღვადგენთ ფარადის ზუსტ ტექსტს, მაშინ ამ ადგილის თარგმანი ასეთი უნდა იყოს: «თითოქოს განმუხტვილი ნაწილაკების მაგიერ ჩვენ აქ გვეკონდეს ლითონის მავთული». — 112.
- 4 ჰეგელი, ბუნების ფილოსოფია, § 324. დანართი. (1934 წლის რუსულ გამოცემაში ეს ადგილები 284 — 286 გვერდზე). — 112.
- 5 ხაზგასმულია ენგელსის მიერ. — 113.
- 6 ხაზგასმულია ენგელსის მიერ — 114.
- 7 შემდეგში დადგინდა, რომ სინათლის სიჩქარე და ელექტრომაგნეტურ რხევათა გავრცელების სიჩქარე ერთნაირია. — 115.
- 8 ციტატი ამოღებულია II ტომის მეორე ნაწილის 472-ე გვერდიდან. — 118.
- 9 ენგელსი ფაერის ცდებს ვიდემანის წიგნის მიხედვით ვადმოგვეცემს (ტ. II. ნაწ. 2, გვ. 521 — 522). — 119.
- 10 ამჟამად უფრო ზუსტი გამოკვლევების საფუძველზე მიღებულია, რომ სიტბოს მექანიკური ეკვივალენტი უდრის 426, 9 კგმ. — 119.
- 11 ხაზგასმულია ენგელსის მიერ. — 122.
- 12 ხაზგასმულია ენგელსის მიერ. — 123.
- 13 ხაზგასმულია ენგელსის მიერ. — 123.
- 14 ზოგადი და ფიზიკური ქიმია, ჰაიდელბერგი 1877. — 124.
- 15 ეიდემანი, ციტ. თხზ., ტ. I, გვ. 45-ე. — 125.

- 16 ი ქ ვ ე, გვ. 44 — 45. — 125.
- 17 ი ქ ვ ე, გვ. 45-ე. — 125.
- 18 ყველა ხაზგასმა ამ ციტატაში ეკუთვნის ენგელსს. — 127.
- 19 ხაზგასმულია ენგელსის ზიურ. — 128.
- 20 ყველა ხაზგასმა ამ ციტატაში ეკუთვნის ენგელსს. — 128.
- 21 ყველა ხაზგასმა ამ ციტატაში ეკუთვნის ენგელსს. — 129.
- 22 ვ ი დ ე მ ა ნ ი, ციტ. თხზ., ტ. I, გვ. 49 — 51. — 131.
- 23 ხაზგასმულია ენგელსის მიერ. — 131.
- 24 ხაზგასმულია ენგელსის მიერ. — 132.
- 25 ვიდემანი მთელ რაც ადგილებზე ლაპარაკობს «მარილმეყავას ატომებზე» და მხედველობაში აქვს ამ სიმეკვის მოლუკულები. — 132.
- 26 ენგელსს ეს სიტყვები (კვადრატულ ფრჩხილებში მოთავსებული) გამოტოვებული აქვს. — 132.
- 27 ხაზგასმულია ენგელსის მიერ. — 132 — 133.
- 28 ხაზგასმულია ენგელსის მიერ. — 134.
- 29 ხაზგასმულია ენგელსის მიერ. — 134.
- 30 ხაზგასმულია ვიდემანის მიერ. — 134.
- 31 ხაზგასმულია ენგელსის მიერ. — 134.
- 32 «ლმერთი მანქანიდან». ძველბერძნულ თეატრში — უეცარი გამოჩენა სცენაზე (მექანიკური მოწყობილობის დახმარებით) ღვთაებისა, რომელიც დახლოებულ მდგომარეობას გადასწყვეტდა. გადატანილი მნიშვნელობით — მოულოდნელი, მოვლენათა მსვლელობით გაუთვალისწინებელი გახსნა კვანძისა. — 137.
- 33 ხაზგასმულია ენგელსის მიერ. — 138.
- 34 ხაზგასმულია ენგელსის მიერ. — 141.
- 35 ხაზგასმულია ვიდემანის მიერ. — 141.
- 36 ვ ი დ ე მ ა ნ ი, ციტ. თხზ., ტ. I, გვ. 482. — 144.
- 37 გ. ი. მოხუცმა მათრამმა მონახისე ჯარისკაცად გამწესებულისაგან გაიგონა, რომ იგი ფილოსოფიის დოქტორი იყო; მან არ მოისურვა გარკვეულიყო, თუ რას ნიშნავდა ეს, რა განსხვავებაა «ფილოსოფიის დოქტორისა» და «მედიცინის დოქტორის» შორის და პირდაპირ უთხრა: «ჩემთვის ეს სულერთია, ბეითალი არის ბეითალი» (Pflasterkasten ist Pflasterkasten). — 145.
- 38 აქ ენგელსი ხმარობს სიტყვას «Gewichtsteil» (წონითი ნაწილი), მაგრამ წინანდებურად ლაპარაკია ეკვივალენტებზე. — 148.
- 39 ხაზგასმულია ენგელსის მიერ. — 152.
- 40 ენგელსი გულისხმობს თოფის ლულის შინაგან დიამეტრსა და ტყვიის დიამეტრს შორის არსებულ სხვაობას. — 155.
- 41 ამ ციტატაში ფრჩხილებში მოთავსებული ყველა სიტყვა დამატებულია ენგელსის მიერ. — 158
- 42 სიტყვები «iterum Crispinus», ფრჩხილებში ჩასმული, ენგელსს ეკუთვნის, და ნიშნავს: «იგივე კრისპინი!» ამ სიტყვებით იწყება იუვენალის IV სატირა, რომელიც (თავის პირველ ნაწილში) ამთარაბებს კრისპინს — რომელიც იმპერატორის დომიციანეს ერთ-ერთ კარისკაცს. გადატანილი აზრით ეს სიტყვები შემდეგს ნიშნავს: «ისევ იგივე პირი!» ან «ისევ იგივე თემა!». — 159.

- 43 Experimentum crucis! — სიტყვასიტყვით «ჯვრის ექსპერიმენტი», ბეკონის instantia crucis-იდან (მაგალითი, ფაქტი ან გარემოება, რომელიც თითქმის იმავე როლს ასრულებს, რასაც გზის მარჩენებელი გზაჯვარედინზე): გადამწყვეტი ექსპერიმენტი, რომელიც საბოლოოდ ადასტურებს რაიმე მოვლენის ერთ-ერთ წამოყენებულ ახსნას და სხვა ყველა დანარჩენ ახსნას გამორიცხავს. — 160.
- 44 ვ ი დ ე მ ა ნ ი, ციტ. თხზ. ტ. I. გვ. 104. — 162.
- 45 ი ქ ვ ე, გვ. 62. — 163.
- 46 Contradictio in adjecto — სიტყვასიტყვით «წინააღმდეგობა ეპიტეტში» ან «წინააღმდეგობა განსახლერაში», ე. ი. ისეთი ტიპის აბსურდული წინააღმდეგობა, როგორც, მაგალითად, გამოთქმებში «მრგვალი კვადრატი», «ხის რკინა». — 164.
- 47 სიტყვები «მესამე პირი კავშირში» («der dritte im Bunde») აღებულია შილერის ბალადიდან «თავმდებობა» («Die Bürgschaft»), მე-20 სტროფი, სადაც ამ სიტყვებს ამბობს ტირანი დიონისე, რომელიც ორ ერთგულ მეგობარს თხოვს, რომ მათ კავშირში მიიღონ. — 166.
- 48 პოტენდორფის ცდები ვიდემანს მოჰყავს I ტომში 368—372 გვერდებზე. — 166.

### შრომის რთლი მაიმუნის აღამიანად გარდაქმნის პროცესში

- 12 მეორე კონიდან. სტატია თავდაპირველად ენგელსმა დაწერა როგორც შესავალი უფრო ფართო ნაშრომისა, რომელსაც სათაურად ექნებოდა «მონობის სამი ძირითადი ფორმა». შემდეგში ენგელსმა ეს სათაური შეცვალა სათაურით: «მუშის დამონება». მაგრამ ვინაიდან ეს შრომა დაუშვარებელი დარჩა, დასასრულს ენგელსმა თავის მიერ დაწერილ შესავალ ნაწილს უწოდა «შრომის რთლი მაიმუნის აღამიანად გარდაქმნის პროცესში», რაც ამ ნაშრომის ხელნაწერის პირველ 8—9 გვერდის შინაარსს შეესაბამება (ხელნაწერის უკანასკნელი 2—3 გვერდი წარმოადგენს გადასასვლელს თემის უფრო უშუალო განმარტებაზე მშრომელი კაცობრიობის დამონების შესახებ). სტატია დაწერილია, როგორც ჩანს, 1876 წ. ამ ვარაუდის სასარგებლოდ ლაპარაკობს ვ. ლიბკნეხტის 1876 წ. 10 ივნისის წერილი ენგელსისადმი. ამ წერილში ლიბკნეხტი, სხვათა შორის, წერს, რომ იგი მოუთმენლად მოელის ენგელსის მიერ შეპირებულ ნაშრომს «მონობის სამი ძირითადი ფორმის შესახებ» გახუტ «Volksstaat»-ისათვის. 1896 წ. ეს სტატია გამოქვეყნდა ჟურნალ «Die Neue Zeit»-ში (Jahrgang XIV; Band 2, გვ. 545—554). — 173.
- 2 ენგელსს მხედველობაში აქვს 1873—1874 წლების ეკონომიური კრიზისი. — 188.
- 3 აქ ხელნაწერი წყდება. — 188.

## [შენიშვნები და უკავშირები]

## [შეცნობების ისტორიიდან]

1. I-ლი კონის შენიშნებიდან. 1875 წ. MEGA, გვ. 645 — 646. — 191.
2. I-ლი კონის შენიშნებიდან. MEGA, გვ. 666 — 669. ჰეგელის «ფილოსოფიის ისტორიის პირველ ტომს ენგელსი აკტირებს პირველი გერმანული გამოცემის მიხედვით (ბერლინი 1833). — 191.
3. შდრ. ჰეგელი, თხზ., ტ. IX, გვ. 156 — 157 (ჰეგელის «ფილოსოფიის ისტორიის» რუსული თარგმანი შესრულებულია მეორე გერმანული გამოცემიდან, რომლის ტექსტი რამდენადმე განსხვავდება პირველი გამოცემის ტექსტისაგან). — 191.
4. ხაზგასმულია ენგელსის მიერ. — 192.
5. შდრ. ჰეგელი, თხზ., ტ. IX, გვ. 164 — 165. — 192.
6. იქვე, გვ. 168. — 192.
7. ხაზგასმულია ენგელსის მიერ. — 192.
8. შდრ. ჰეგელი, თხზ., ტ. IX, გვ. 166. — 192.
9. იქვე, გვ. 169. — 192.
10. იქვე, გვ. 169 — 170. თხზულების «De placitis philosophorum» მიმართ: შემდეგში დამტკიცებულ იქნა, რომ ის პლუტარქს (ეგრეთწოდებულ «ფსევდო-პლუტარქს») არ ეკუთვნის. ის უნდა ეკუთვნოდეს აეციუსს, რომელიც ცხოვრობდა დაახლ. 100 წ. ზ. წელთაღრიცხვით. — 192.
11. შდრ. ჰეგელი, თხზ., ტ. IX, გვ. 171. — 193.
12. იქვე, გვ. 172. — 193.
13. ხაზგასმულია ენგელსის მიერ. — 193.
14. შდრ. ჰეგელი, თხზ., ტ. IX, გვ. 185 — 186. — 193.
15. იქვე, გვ. 202. — 193.
16. იქვე, გვ. 204. — 194.
17. იქვე, გვ. 211. — 194.
18. იქვე, გვ. 209. — 194.
19. ჰეკატომბა — მსხვერპლი — ასი ხარი. — 194.
20. შდრ. ჰეგელი, თხზ., ტ. IX, გვ. 210. — 194.
21. პირველი კონის შენიშნებიდან. Marx-Engels—Archiv, II. Band, Frankfurt a. M. 1927, გვ. 263 — 264. ეს შენიშვნა დაწერილია მარქსის ხელით და შედგება არისტოტელეს «მეტაფიზიკიდან» და დიოგენეს ლაერტიუსის IX — X წიგნებიდან ბერძნულ ენაზე (ტაუნნიციის გამოცემებიდან) მოყვანილი ციტატებისაგან. ეს შენიშვნა შედგენილია 1878 წ. იენისამდევნიადან მასში მოყვანილი ციტატები ეპიკურუს შესახებ ენგელსს გამოუყენებია «ანტი-დიურიზმის» ძველ წინასიტყვაობაში (იხ. ზემოთ, გვ. 33.). ყველა ხაზგასმა ციტატებში და ყველა განმარტებითი ჩანართები (მრგვალ ფორჩხილებში) მარქსს ეკუთვნის. შენიშვნას უკირავს მცირე ფორმატის სამი გვერდი. მათგან უკანასკნელზე მარქსის მიერ დაწერილია მხოლოდ პირველი სამი სტრიქონი. დანარჩენი ნაწილი ამ გვერდისა შეიცავს ენგელსის ხელით დაწერილ ნაწყვეტს ფილოსოფიისადმი ბუნებისმცოდნეობათა დამოკიდებულების შესახებ (იხ. ტექსტი, გვ. 216 — 217). — 194.

- 22 შდრ არისტოტელე, მეტაფიზიკა, თარგ. ა. ვ. კუბიციკისა [რუსულ ენაზე]. მ.-ლ., 1934, გვ. 26. — 195.
- 23 დიოგენეს ლაერციუსის კოპილატურ შრომას შემდეგი სათაური აქვს: «გაპოჩენილ ფილოსოფოსთა ცხოვრების, აზრებისა და გამოთქმების შესახებ» (დაწერილია III საუკ. დამდეგს ჩვ. წელთაღრ.). ამ ციტატისა და შემდეგი ციტატების ბერძნული ენიდან თარგმნის დროს მხედველობაში მიღებულია ოტო აპელტის გერმანული თარგმანი (ლაიპციგი 1921). — 195.
- 24 იბ. არისტოტელე, მეტაფიზიკა, თარგ. ა. ვ. კუბიციკისა [რუსულ ენაზე]. მ.-ლ. 1934, გვ. 168. «მეტაფიზიკის» ახალ გამოცემაში წიგნი IX იწოდება X წიგნად. — 196.
- 25 ენგელსს მხედველობაში აქვს მედლერის წიგნი «Der Wunderbau des Weltalls, oder Populäre Astronomie», 5-to Auflage, Berlin 1861 («საოცარი აღნაგობა სამყაროსი, ანუ პოპულარული ასტრონომია», გამოც. მე-5, ბერლინი 1861). — 196.
- 26 ენგელსს მხედველობაში აქვს რუდოლფ ვოლფის წიგნი «Geschichte der Astronomie», München 1877 («ასტრონომიის ისტორია», მიუნქენი 1877). — 196.
- 27 მე-4 კონის შენიშვნებიდან. MEGA, გვ. 678. — 196.
- 28 პარველი კონის შენიშვნებიდან. 1875 წ. MEGA, გვ. 647 — 648. — 196.
- 29 ენგელსს მხედველობაში აქვს თავისი შენიშვნების მეთერთმეტე ფურცელი. იგი ქვემოთ არის მოყვანილი. — 197.
- 30 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1875 წ. MEGA, გვ. 648. — 198.
- 31 პარველი კონის შენიშვნებიდან. 1874 წ. MEGA, გვ. 624 — 626. ეს შენიშვნა თავდაპირველი მონასახია «შესავალისა», რომელიც ზემოთ არის დაბეჭდილი (იხ. გვ. 7 — 28). — 199.
- 32 ფრაზა დაუმთავრებელი დარჩა. — 201.
- 33 აქამდე შენიშვნის მთელი ტექსტი ხელნაწერში გადახზულია ვერტიკალური ხაზით ოვოვრე ენგელსის მიერ «შესავალის» პირველ ნაწილში გამოყენებული (იხ. ზემოთ, გვ. 7 — 18). შემდეგ მოსდევს კიდევ ორი აბზაცი, რომლებიც ნაწილობრივ გამოყენებულია «შესავალის» მეორე ნაწილში (გვ. 19 — 28), მაგრამ ხელნაწერში გადახზული არაა. — 201.
- 34 ასე არის დასათავრებული ეს ფრაგმენტი «ბუნების დიალექტიკის» მასალათა მე-2 კონის სათაურში, რომელშიც იგი თვითონ ენგელსმა შეიტანა. ფრაგმენტი უკირავს «ლ. ფოიერბახის» თავდაპირველი ხელნაწერის ოთხი გვერდი, რომელთაც უხის ნომრები 16, 17, 18 და 19. მე-16 გვერდზე ზემოთ ენგელსის ხელით დაწერილია: Aus «Ludwig Feuerbach» («ლუდვიგ ფოიერბახიდან»). ეს ფრაგმენტი შედიოდა «ლ. ფოიერბახის» II თავის შემადგენლობაში და უნდა მოჰყოლოდა უშუალოდ XV III ს. ფრანგ მატერიალისტთა სამი ძირითადი «შეზღუდულობის» დახასიათებას (იხ. ენგელსი, «ლუდვიგ ფოიერბახი და კლასიკური გერმანული ფილოსოფიის დასასრული», ქართ. გამოც. 1940, გვ. 24). «ლ. ფოიერბახის» ხელნაწერის საბოლოო დამუშავების დროს ენგელსმა ეს ოთხი გვერდი ამოიღო და ისინი სხვა ტექსტით შეცვალა (იხ. 1940 წლის ქართულ გამოცემაში გვ. 25 — 26), ხოლო ამ II თავიდან გამოტოვებული გვერდების ძირითადი შინაარსი (XIX საუკუნის ბუნების-

- მეტყველების სამი დიდი აღმოჩენის შესახებ) შემოკლებული სახით გადმოსცა «ლ. ფოიერბახის» IV თავში (იხ. 1940 წლის ქართულ გამოცემაში, გვ. 40 — 41). ვინაიდან ენგელსის «ლ. ფოიერბახი» პირველად დაიბეჭდა ჟურნალ «Die Neue Zeit»-ის აპრილისა და მაისის ნომრებში 1886 წ., ამიტომ ამ ფრაგმენტის დაწერის თარიღად შეიძლება მივიჩნიოთ 1886 წლის პირველი კვარტალი. ფრაგმენტის პირველ გვერდზე (რომელიც რიგითი ნომერს «16» ატარებს) ტექსტი შუა ფრაზიდან იწყება. ფრაზის დასაწყისი, რომელიც «ლ. ფოიერბახის» «Die Neue Zeit»-ში დაბეჭდილი ტექსტის მიხედვით არის აღდგენილი, კვადრატულ ფრჩხილებშია მოთავსებული. Marx-Engels-Archiv, II. Band, Frankfurt a. M. 1927, გვ. 382 — 385. — 202.
- 45 ე. ი. XVIII საუკუნის ფრანგი მატერიალისტების. — 202.
- 36 ეს ციტატი მოყვანილია შტარკეს წიგნში «Ludwig Feuerbach, Stuttgart, 1885, გვ. 154 — 155. ის ამოღებულია ფოიერბახის მიერ 1846 წელს დაწერილი ნაშრომიდან «Die Unsterblichkeitsfrage vom Standpunkt der Anthropologie (უკვდავების საკითხი ანთროპოლოგიის თვალსაზრისით)». იხ. Ludwig Feuerbach's Sämmtliche Werke, III. Band, Leipzig 1847, გვ. 331. — 206.
- 37 ეს ფრაზა, რომელიც ჩვენ კუთხურ ფრჩხილებში მოვითავსეთ, ენგელსის მიერ წაშლილია. მისი აღდგენა აქ იმიტომ გახდა საჭირო, რომ უიმიოსოდ მომდევნო ფრაზის დასაწყისი გაუგებარი ხდება. — 206.
- 38 აქ თავდება «ლუდვიგ ფოიერბახის» თავდაპირველი ზღუნაწერის მე-19 გვერდი. ამ ფრაზის დასასრული შემდეგ გვერდზე იყო, რომელმაც ჩვენამდე ვერ მოაღწია. «ლ. ფოიერბახის» დაბეჭდილი ტექსტის საფუძველზე შეიძლება ვიკარაუდოთ, რომ ეს ფრაზა დაბლოებით ასე მთავრდებოდა: «კაცობრიობის ისტორიის დარგში იგი იდეალისტია» (იხ. «ლ. ფოიერბახი და კლასიკური გერმანული ფილოსოფიის დასასრული», ქართ. გამოც., 1940 წ. გვ. 25). — 206.
- 39 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1874 წ. MEGA, გვ. 619 — 620. — 206.
- 40 Sire, je n'avais pas besoin de cette hypothèse (ხელმწიფე, ასეთი ჰიპოთეზა არ დამჭირებია) — ლაპლასის სიტყვები, რომელიც მან ნაპოლეონს უპასუხა კითხვაზე, თუ რატომ არ იხსენიებს ის ლმერთს თავის ციურ მექანიკაში. — 207.
- 41 «მე ასეთი ნივთები არ მჭირდება». — 207.
- 42 ენგელსის მხედველობაში აქვს ტინდალის სიტყვა ბრიტანეთის სამეცნიერო ასოციაციის სხდომაზე ბელფასტში 1874 წ. 19 აგვისტოს (გამოქვეყნებულია ჟურნალ «Nature»-ში 1874 წ. 20 აგვისტოს). 1874 წ. 21 სექტემბერს მარქსისადმი მიწერილ წერილში ენგელსი უფრო დაწვრილებით ახასიათებს ამ სიტყვას (იხ. K. M a r x e y ფ. შ ი გ o l x e, С o в. т. XXIV, გვ. 442). — 207.
- 43 პრევოლ-დ'ევილის (1697 — 1763) რომანის გმირები «Histoire du chevalier des Grieux et de Manon Lescaut» («ისტორია კავალერ დე-გრიესი და მანონ ლესკოსი», პარიზი 1728). — 207.

- 44 არცოდნა არგუმენტი არაა. არცოდნისადმი, როგორც იმ ერთადერთი არგუმენტისადმი, მიმართვის შესახებ, რომლითაც სარგებლობენ ბუნებაზე ზღუდრ-ტელეოლოგიური შეხედულების წარმომადგენელი, სპინოზა ლაპარაკობს „ეთიკის“ პირველი ნაწილის დამატებაში. — 208.

### [ბუნებისმეტყველება და ფილოსოფია]

- 1 «ბიუნზნერიო» დასათარგმნელი ნაწყვეტით იწყება «ბუნების დიალექტიკის» პირველი კონის შენიშვნები. მას უშუალოდ მოსდევს ზელნაწერის იმავე პირველ ფურცელზე ნაწყვეტი ბუნებისმეტყველების დიალექტიკის შესახებ, რომელიც ეკუთვნის 1873 წლის მაისს (იხ. გვ. 260 და მას დართული შენიშვნა 23-ე). შემდეგ, ზელნაწერის იმავე გვერდის ბოლოს მოხაზულია კიდევ რამდენიმე დამატებითი შენიშვნა «იმ პრეტენზიის გამო, რომ ბიუნზნერს სურს იმსჯელოს სოციალიზმსა და პოლიტიკურ ეკონომიაზე». ამ გამოცემაში ეს შენიშვნები მოცემულია უშუალოდ პირველი ნაწყვეტის შემდეგ, რომლისაგანაც ისინი ინტერვალითა და წვრილი ხაზით არის გამოყოფილი. ნაწყვეტი ბიუნზნერის შესახებ აღნიშნული დამატებითი შენიშვნებით, როგორც ჩანს, წარმოადგენს ენგელსის მიერ განზრახული შრომის კონსპექტს ბიუნზნერისა და ვულგარული მატერიალიზმის სხვა წარმომადგენლების წინააღმდეგ. თუ ვიმსჯელებთ იმის მიხედვით, რომ ეს კონსპექტი ჩაწერილია ერთ ფურცელზე ბუნებისმეტყველების დიალექტიკის შესახებ ნაწყვეტთან ერთად და შიგადაშიგ მონაცვლეობით ამ ნაწყვეტთან, ამდენად შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ იგი დაწერილია 1873 წლის პირველ ნახევარში. MEGA, გვ. 601 — 603. — 209.
- 2 ენგელსს მხედველობაში აქვს ჰეგელის შემდეგი ადგილი: «ლესინგმა თავის დროზე თქვა, რომ სპინოზას ისე ეპყრობიან, როგორც მკვდარ ძალს» (ჰეგელი, თხზ., ტ. I, მ-ლ. 1930, გვ. 352, რუსულ ენაზე). ფრანგ მატერიალისტებზე ჰეგელი დაწერილებით ლაპარაკობს თავისი «ფილოსოფიის ისტორიის» III ტომში (ჰეგელი, თხზ., ტ. XI, გვ. 381 — 398). — 209.
- 3 როცა 170 — 171 გვერდებს უთითებდა, ენგელსს. ალბათ, მხედველობაში ჰქონდა ბიუნზნერის მთავარი თხზულება «Kraft und Stoff» («ძალა და მატერია»), რომელიც პირველად 1855 წ. გამოვიდა და მას შემდეგ სულ ცოტა რაჯერ მაინც იქნა გამოცემული. შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ ენგელსი სარგებლობდა ამ წიგნის მეშვიდე გამოცემით (ლაიპციგი 1862). ვინაიდან ამ გამოცემაში 170-ე გვერდზე შემდეგი მსჯელობა არის: «უსინათლოდ ჩვენ არ გვექნებოდა სიბნელის ცნება, ჩვენ ვერ წარმოვიდგენდით მაღალს დაბალის გარეშე, სითბოს — სიცივის გარეშე და ა. შ.» (1907 წ. რუსულ გამოცემაში ეს ადგილი 221 გვერდზეა). შდრ. ჰეგელი, თხზ., ტ. V (რუსულად), გვ. 522. — 210.
- 4 ენგელსს მხედველობაში აქვს ნიუტონის ფილოსოფიურ შეხედულებათა შეხლუდულობა, რომელიც ცალმხრივად გადაჭარბებულ შეფასებას აძლევდა ინდუქციის მეთოდს, და მისი უარყოფითი დამოკიდებულება ჰიპოთეზების მიმართ, რამაც თავისი გამოხატულება ჰპოვა ნიუტონის ცნობილ სიტყვებში: «Hypotheses non fingit» («მე ჰიპოთეზებს არ ვიგონებ»). — 211.
- 5 ამჟამად უმკველად არის მიჩნეული, რომ ნიუტონი დიფერენციალური და ინტეგრალური აღრიცხვის აღმოჩენამდე ლაიბნიცისაგან დამოუკიდებლად და მასზე ადრე მივიდა, მაგრამ ლაიბნიცმა, რომელიც ამ აღმოჩენამდე



- ასევე დამოუკიდებელი გზით მივიდა, მას უფრო სრულქმნილი ფორმა მისცა. ამ ნაწყვეტის დაწერიდან უკვე ორი წლის შემდეგ ენგელსმა უფრო სწორი შეხედულება გამოთქვა ამ საკითხზე (იხ. ტექსტი გვ. 271). — 211.
- <sup>6</sup> სიტყვა გაურკვეველია, ვინაიდან ხელნაწერში მელნის ლაქით არის დაფარული. — 211.
- <sup>7</sup> ენგელსს მხედველობაში აქვს შემდეგი ადგილი ჰეგელის მცირე ლოგიკიდან: «სხვა მეცნიერებათა მიმართ მიაჩნიათ, რომ საჭიროა შესწავლა იმისათვის, რათა ისინი ვიცოდეთ, და რომ მხოლოდ ასეთი ცოდნა იძლევა მათ შესახებ მსჯელობის უფლებას. იმის თანახმად არიან, რომ იმისათვის, რათა ბაშმაკი დაეამხადოთ, საჭიროა შევისწავლოთ მეწაღეობა და გავიწაფოთ ამ დარგში... მხოლოდ ფილოსოფიისათვის არ თვლიან საუაღდებულოდ ამგვარ შესწავლასა და შრომა-გარჯას» (იხ. ჰეგელი, თხზ., ტ. I, გვ. 21) [რუსულად]. — 212.
- <sup>8</sup> იგულისხმება შენიშვნა § 6-თვის «მცირე ლოგიკაში», სადაც ჰეგელი ლაპარაკობს აბსტრაქტული განსჯის შესახებ, რომელიც ელოლიავება კატეგორიას «ჯერ არს», «თითქოს ქვეყნიერება მხოლოდ იმას (ამ განსჯას) ელოდებოდა იმისათვის, რომ გავგო, თუ როგორი უნდა იყოს ის (ქვეყნიერება)» (იხ. ჰეგელი, თხზ., ტ. I, გვ. 23). — 212.
- <sup>9</sup> იგულისხმება შენიშვნა § 20-თვის (იხ. ჰეგელი, თხზ., ტ. I, გვ. 44.) — 212.
- <sup>10</sup> ენგელსს მხედველობაში აქვს დანართი § 21-თვის (იხ. ჰეგელი, თხზ., ტ. I, გვ. 48). — 212.
- <sup>11</sup> იხ. ჰეგელი, თხზ., ტ. I, გვ. 50. — 212.
- <sup>12</sup> იხ. იქვე, გვ. 52. — 212.
- <sup>13</sup> იხ. იქვე, გვ. 58. — 212.
- <sup>14</sup> იგულისხმება ჰეგელის მსჯელობა გულუბრკვილო უშუალობის მდგომარეობიდან რეფლექსიის მდგომარეობაზე გადასვლის შესახებ: «ცნობიერების გაღვიძებას მიხეხად აქვს თვით ადამიანის ბუნება, და ეს პროცესი თვითველად ადამიანში მეორდება» (იხ. ჰეგელი, თხზ., ტ. I, გვ. 60). — 212.
- <sup>15</sup> «მათემატიკურ პოემას» ვ. ტომსონი უწოდებს ფრანგი მათემატიკოსის ჟან ბატისტ ჟოზეფ ფურიეს წიგნს «Théorie analytique de la chaleur (Paris 1822)». იხ. დამატება ტომსონისა და ტეტის წიგნისა «Treatise on Natural Philosophy», vol. I, Oxford 1867, გვ. 713 და 718. ტომსონისა და ტეტის წიგნის ენგელსის მიერ შედგენილ კონსპექტში ეს ადგილი ამოწერილია და ხაზგასმული. — 212.
- <sup>16</sup> პირველი კონის შენიშვნებიდან. დაწერილია ფანქრით. MEGA, გვ. 652. — 212.
- <sup>17</sup> პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1874 წ., MEGA, გვ. 610 — 611. — 212.
- <sup>18</sup> იხ. ჰეგელი, თხზ., ტ. I, გვ. 220. — 212.
- <sup>19</sup> იგულისხმება «დიდი ლოგიკა» (იხ. ჰეგელი, თხზ., ტ. V, გვ. 592 — 595). — 212.
- <sup>20</sup> იხ. ჰეგელი, თხზ., ტ. I, გვ. 177. ჰეგელი აქ იმ ფიზიკოსებს ეკავიათ, რომლებიც სხეულთა ხედვრითი წონის განსხვავებებს იმით ხსნიდნენ, რომ სხეული, რომლის ხედვრითი წონა ორჯერ მეტია მეორე სხეულს

- ხედრითს წონახე, ოჯკერ მეტ ატომებს შეიცავს, ვიდრე ეს მეორე სხეულია. — 213.
- 21 მეოთხე კონის შენიშვნებიდან. MEGA, გვ. 677. — 213.
- 22 Richard Owen, On the Nature of Limbs, London 1849, გვ. 86. — 213.
- 23 მეოთხე კონის შენიშვნებიდან. MEGA, გვ. 656. — 213.
- 24 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1874 წ. MEGA, გვ. 618. — 213.
- 25 ენგელსს მხედველობაში აქვს ერნსტ ჰეკელის ცნობილი წიგნი «*Natürliche Schöpfungsgeschichte*» (ქვეყნიერების შექმნის ბუნებრივი ისტორია), რომელიც პირველად 1868 წელს გამოვიდა და შემდეგ მრავალჯერ გამოიცა. ენგელსი, როგორც ჩანს, სარგებლობდა ამ წიგნის მეოთხე გამოცემით (ბერლინი, 1873). ამ გამოცემის 59-ე გვერდზე ჰეკელი ერთგვარი ირონიით გადმოსცემს ავასიზის შეხედულებებს შექმნის გეგმაზე. ვიხერსკის რუსულ თარგმანში (სპბ, 1908) ეს ადგილი 56 — 57 გვერდზეა. — 213.:
- 26 Haeckel, *Natürliche Schöpfungsgeschichte*, 4-te verbesserte Auflage, Berlin 1873. ვიხერსკის რუსულ თარგმანში (სპბ. 1908) ენგელსის მიერ მითითებული ადგილი 75 — 77 გვერდზეა. — 213.
- 27 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1874 წ. MEGA, გვ. 618 — 619. — 214.
- 28 ენგელსს მხედველობაში აქვს აეგუსტ ვილჰელმ ჰოფმანის წიგნაკი «*Ein Jahrhundert chemischer Forschung unter dem Schirme der Hohenzollern. Rede am 3. August 1881 in der Aula der Universität zu Berlin gehalten*, Berlin 1881 (ქიმიურ კვლევა-ძიებათა ასი წელი ჰოქენ-ცილერნთა მფარველობით. სიტყვა, წარმოთქმული ბერლინის უნივერსიტეტის სააქტო დარბაზში 1881 წ. 3 აგვისტოს, ბერლინი 1881). — 214.
- 29 თავისი წიგნაკის 26-ე გვერდზე ჰოფმანს მოჰყავს შემდეგი ციტატი რომ-ხენკრანცის წიგნიდან «*System der Wissenschaft, Ein philosophisches Encheiridion*», Königsberg 1850 (ქიმიერების სისტემა. ფილოსოფიის სახელმძღვანელო, კენიგსბერგი 1850): «*ალატინა — ეს არის ვერცხლის მხოლოდ პარადოქსალური სურვილი დაიკავოს უკვე ლითონობის ის უმაღლესი საუფებრი, რომელიც ნიოლოდ ოქროს ეკუთვნის*». — 214.
- 30 პაუსიოსს მეფის ფრიდრიხ-ვილჰელმ III (დამსახურებათა შესახებ ჰარხლის შკერის წარმოების ორგანიზაციის საქმეში ჰოფმანი ლაპარაკობს თავისი წიგნაკის 5-6 გვერდებზე. — შენიშვნა ამოღებულია პირველი კონიდან. იგი დაწერილია 1882 წ. (ერთ ფურცელზე შენიშვნით «შემეცნება», რომელიც დაბეჭდილია ამ გამოცემის 250 — 251 გვერდზე). MEGA, გვ. 664. — 214.
- 31 მეოთხე კონის შენიშვნებიდან. MEGA, გვ. 677 — 678. — 214.
- 32 ენგელსის ხელნაწერში გვარი კასინი მრავლობით რიცხვშია («*კასინებია — die Cassinis*). ფრანგული მეცნიერების ისტორიაში ცნობილია ოთხი ასტრონომი კასინი: 1) იტალიიდან გადმოსახლებული ჯოვანი დომინიკო კასინი (1625 — 1712), 2) მისი შვილი ეაკ კასინი (1677 — 1756), 3) ამ უკანასკნელის შვილი ცეზარ ფრანაუა კასინი (1714 — 1784) და 4) ფრანსუა კასინის შვილი ეაკ დომინიკ კასინი (1747 — 1845). ენგელსს მხედველობაში ჰყავს, ალბათ, მათგან მეორე და მესამე. — 214.
- 33 ენგელსს მხედველობაში აქვს ტომას ტომსონის წიგნი «*An Outline of the Sciences of Heat and Electricity*», 2nd edition, London 1840 (ნატურევი მეცნიერებათა სითბოს და ელექტრობის შესახებ, გამოც. მე-2, ლონდონი 1840). ამ წიგნის პირველი გამოცემა გამოვიდა 1830 წ. — 214.

- 34 მეოთხე კონის შენიშვნებიდან. MEGA, გვ. 678. — 214.
- 35 ენგელსს მხედველობაში აქვს ჰეგელის წიგნი «Anthropogenie oder Entwicklungsgeschichte des Menschen» (ანთროპოგენია, ანუ ადამიანის განვითარების ისტორია», ლაიფციგი 1874). ყველა ხახვასმა ციტატში ენგელსს გკუთვნის. სიტყვა «უფრო ადრე» («früher») ორი ხაზით არის გასმული. — 215.
- 36 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1874 წ. MEGA, გვ. 628. — 215.
- 37 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1874 წ. MEGA, გვ. 619. გამოთქმა «Causae finales» ნიშნავს «საბოლოო (ანუ მიზნობრივ) მიზეზებს»; ხოლო გამოთქმა «Causae efficientes» — იმქმედ (მოქმედების მწარმოებელ) მიზეზებს». — 215.
- 38 Haeckel, *Natürliche Schöpfungsgeschichte*, 4-te verbesserte Auflage, Berlin 1873. — 215.
- 39 ჰეგელი (ციტ. თხზ., გვ. 89 — 94) კანტის «მსჯელობის ტელეოლოგიური უნარის კრიტიკაში» ხაზს უსვამს ახსნის მექანიკური მეთოდისა და ტელეოლოგიის წინააღმდეგობას, ამასთან ამ უკანასკნელს, კანტის საწინააღმდეგოდ, ჰეგელი გამოხატავს როგორც მოძღვრებას გარეგან მიზანთა, გარეგან მიზანშეწონილებათა შესახებ. ჰეგელი კი, როდესაც იმავე მსჯელობის ტელეოლოგიური უნარის კრიტიკას განიხილავს, პირველ რიგში წამოსწევს კანტის «შინაგანი მიზანშეწონილების» ცნებას, რომლის თანახმად ორგანულ არსებებში ყველაფერი მიზანია და აგრეთვე ერთმანეთისათვისაც ურთიერთ საშუალებას წარმოადგენენ» (ციტატი კანტიდან, ჰეგელის მიერ მოყვანილი). ენგელსი სარგებლობდა ჰეგელის «ფილოსოფიის ისტორიის» III ტომის პირველი გერმანული გამოცემით (ბერლინი 1836); 1935 წ. რუსულ გამოცემაში ეს ადგილი 453 გვერდზეა. — 215.
- 40 სიტყვა «მეორე» («anderes» — მეორე, სხვა) ეხება შენიშვნას «ილარობას», რომელიც დაწერილია უშუალოდ მოცემული შენიშვნის წინ იმავე ფურცელზე (იხ. ტექსტი 224 — 225 გვ.). — 215.
- 41 ენგელსი აცთარიებს ჰეგელის თხზულებათა გერმანული კრებულის V ტომს (რომელიც შეიცავს «დოდი ლოგიის» მესამე ნაწილს) მეორე გამოცემის მიხედვით (ბერლინი 1841). 1939 წ. რუსულ თარგმანში (ჰეგელი, თხზ., ტ. VI) ეს ადგილი 191 — 192 გვერდზეა. — 215.
- 42 ხახვასმულია ენგელსის მიერ. — 215.
- 43 იხ. ჰეგელი, თხზ., ტ. VI, გვ. 192 — 193. — 216.
- 44 ენგელსის მიერ არის ჩაბატებული. — 216.
- 45 იხ. ჰეგელი, თხზ., ტ. VI, გვ. 227 — 228. — 216.
- 46 პირველი კონის შენიშვნებიდან. დაწერილია, როგორც ჩანს, დაბლობებით 1881 წ. MEGA, გვ. 654 — 655. — 216.
- 47 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1874 წ. MEGA, გვ. 624. — 217.
- 48 ე. ი. არა იმ აზრით, რა აზრითაც ამ ფრაზას ხმარობდა ნიუტონი, რომელიც ამ გაფრთხილებით გამოხატავდა თავის უარყოფით დამოკიდებულებას ფილოსოფიური აზროვნებისადმი საზოგადოდ (იხ. ხემათ ტექსტში გვ. 14). — 217.
- 49 პირველი კონის შენიშვნებიდან. MEGA, გვ. 666. — 217.

## [ლილექტიკა]

[ა) დიალექტიკის ზოგადი საკითხები. დიალექტიკის ძირითადი კანონები]

- 1 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1875 წ. MEGA, გვ. 640 — 641. — 219.
- 2 კ ო მ პ ს ო გ ნ ა თ უ ს ი (Composognathus) — გადაშენებული ცხოველი დინოზავრთა რაზმიდან; ეკუთვნის ქვეწარმავალთა კლასს, მაგრამ მენჯისა და უკანა კიდურების მოწყობილობით ძალიან ჰგავს ფრინველებს. ა რ კ ე ო პ ტ ე რ ი კ ს ი ს შესახებ იხ. შენიშვნა მე-9, მე-17 გვერდზე. — 219.
- 3 ენგელსს მხედველობაში აქვს გამრავლება კვირტვის ან დაყოფის გზით ღრუნაწლაღიანებში. — 220.
- 4 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1875 წ. MEGA, გვ. 639 — 640. — 220.
- 5 პირველი კონის შენიშვნებიდან. დაწერილია ფანქრით. MEGA, გვ. 652. — 220.
- 6 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1874 წ. MEGA, გვ. 607. — 220.
- 7 იხ. ჰ ე გ ე ლ ი, თხზ., ტ. I, გვ. 190. ხაზგასმულია ენგელსის მიერ. — 220.
- 8 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1874 წ. MEGA, გვ. 607. — 221.
- 9 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1874 წ. MEGA, გვ. 608. ენგელსს მხედველობაში აქვს შემდეგი ადგილი ჰეგელის «მცირე ლოგიკიდან»: «ცოცხალი სხეულის ასო-წევრები და ორგანოები განხილული უნდა იქნეს არა მარტო როგორც მისი ნაწილები, ვინაიდან რასაც ისინი წარმოადგენენ, წარმოადგენენ მხოლოდ მათს ერთიანობაში და არამც და არამც გულგრილად არ ეპყრობიან ამ ერთიანობას. ეს ასო-წევრები და ორგანოები უბრალო ნაწილებად მხოლოდ ანატომის ხელში იქცევიან, მაგრამ მაშინ მას საქმე აქვს უკვე არა ცოცხალ სხეულებთან, არამედ გვამებთან» (ჰ ე გ ე ლ ი, თხზ., ტ. I, გვ. 227). — 221.
- 10 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1874 წ. MEGA, გვ. 610. — 221.
- 11 იხ. ჰ ე გ ე ლ ი, თხზ., ტ. I, გვ. 217. — 221.
- 12 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1874 წ. MEGA, გვ. 608 — 609. — 221.
- 13 «მცირე ლოგიკის» რუსულ გამოცემაში (ჰ ე გ ე ლ ი, თხზ., ტ. I) ამ გვერდს შეესაბამება გვ. 201. — 222.
- 14 ხელნაწერში; «Hegel, II, 231». რომული ციფრი II, როგორც ჩანს, წერის შეცდომაა და უნდა იყოს VI (რაც აღნიშნავს ჰეგელის თხზულებათა გერმანული კრებულის VI ტომს, რომელიც შეიცავს «მცირე ლოგიკას»). «მცირე ლოგიკის» 231-ე გვერდზე იმაზეა ლაპარაკი, რომ წინადადების ან მსჯელობის თვითონ ფ ო რ მ ა უკვე ვეჩიევენებს გ ა ნ ს ხ ე ვ ე ბ ა ს ქვემდებარესა და შემასმენელს შორის (იხ. ჰ ე გ ე ლ ი, თხზ., ტ. I, გვ. 197). — 222.
- 15 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1874 წ. MEGA, გვ. 623 — 624. — 224.
- 16 ხელნაწერში, «die beiden Hauptregensätze». ენგელსს მხედველობაში აქვს 1) იგივეობისა და განსხვავების დაპირისპირება და 2) მიზეზისა და მოქმედების დაპირისპირება. სიტყვები «აუცილებლობა და შემთხვევითობა» გვიან არის ჩაწერილი სტრიქონთა შორის. — 224.
- 17 პირველი კონის შენიშვნებიდან. დაწერილია ფანქრით. MEGA, გვ. 652. — 224.
- 18 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1874 წ. MEGA, გვ. 609. — 224.

- <sup>19</sup> პირველი კონის შენიშვნებიდან. MEGA, გვ. 672. კლაუზიუსის დამოწმებისას ენგელსს მხედველობაში აქვს, ალბათ, კლაუზიუსის შემდეგი წიგნი: «Die mechanische Wärmetheorie», 2-te umgearbeitete Auflage, I. Band, Braunschweig 1876 (ასობის მექანიკური თეორია, მეორე, გადამუშავებული გამოცემა, ტ. I, ბრაუნშვაიგი 1876 წ.). ამ წიგნის 87 — 88 გვერდზე ლაპარაკია ასობის დადებით და უარყოფით რაოდენობებზე. — 224.
- <sup>20</sup> პირველი კონის შენიშვნებიდან. დაწერილია, როგორც ჩანს, დაახ. 1881 წ. MEGA, გვ. 654. — 224.
- <sup>21</sup> პირველი კონის შენიშვნებიდან. MEGA, გვ. 654. დაწერილია, როგორც ჩანს, დაახ. 1881 წ. უფრო დაწერილებით ფრანკულ დიალექტზე ენგელსი ლაპარაკობს სპეციალურ ნაშრომში «ფრანკული დიალექტი», რომელიც დაწერილია დაახლ. 1881 — 1882 წწ. და მოთავსებულია კ. მარქსისა და ფ. ენგელსის თხზულებათა XVI ტომის პირველ ნაწილში. ეს შენიშვნა, რომელიც იძლევა დაპირისპირებულობათა ერთიანობის კანონის ილუსტრაციას გერმანული დიალექტების მაგალითით, ენგელსს დაუწერია ერთ ფურცელზე წინა შენიშვნასთან ერთად კოლარობის შესახებ. — 225.
- <sup>22</sup> პირველი კონის შენიშვნებიდან. MEGA, გვ. 656 — 660. — 225.
- <sup>23</sup> იხ. ჰეგელი, თხზ., ტ. V, გვ. 657, 658, 666 და 668. — 229.
- <sup>24</sup> ციტატი ჰაინეს სატირული პოემიდან «Disputation» (დისპუტი, 1851 წ.). სადაც გამოსახულია შუასაუკუნეობრივი დისპუტი კათოლიკე ხუცეს-კაპუცინსა და განსწავლულ ებრაელ რაბინს შორის, რომელიც ამ დისპუტის მსვლელობისას იმოწმებს იუდეველთა რელიგიურ წიგნს «ტაუსფეს — იონტოფს». ამაზე კაპუცინი უპასუხებს შენი «ტაუსფეს-იონტოფს» ეშმაკად წაუღიაო. მაშინ აღშფოთებული რაბინი გაშმაგებით შესძახებს: «თუ კი ალაოაფერს ნიშნავს ტაუსფეს — იონტოფს, მაშინ რალას აქვს ძალა? ყარაულო! ყარაულო!» და ა. შ. — 230.
- <sup>25</sup> მეოთხე კონის შენიშვნებიდან. MEGA, გვ. XLVII. ენგელსს მხედველობაში აქვს ჰეგელის «დიდი ლოგიკის» პირველი ნაწილი და იმოწმებს მას 1841 წ. გერმანული გამოცემის მიხედვით. ყველა ხაზგასმა ციტატებში ენგელსს ეკუთვნის. — 230.
- <sup>26</sup> იხ. ჰეგელი, თხზ., ტ. V, გვ. 69, ენგელსმა ეს ციტატი გამოიყენა ნაწევრტში ნულის შესახებ (იხ. ტექსტში გვ. 274 — 275). — 230.
- <sup>27</sup> ენგელსის მიერ არის ჩამატებული. — 230.
- <sup>28</sup> იხ. ჰეგელი, თხზ., ტ. V, გვ. 72. — 230.
- <sup>29</sup> იქვე, გვ. 33. ჰეგელს სიტყვების «bestimmten Inhalts» («გარკვეული შინაარსის») ნაცვლად აქვს სიტყვები — «besonderen Inhalts» («ეკრძო შინაარსის»), ამასთან სიტყვა «besonderen» ხაზგასმულია. — 230.
- <sup>30</sup> ჰეგელის «გონის ფენომენოლოგიას» ენგელსი იმოწმებს, ალბათ, 1841 წლის გერმანული გამოცემის მიხედვით. რადლოვის რედაქციით გამოსულ (სპბ. 1913) რუსულ თარგმანში ეს ადგილი არის 2 გვ. იგი ასეთია: «ვიტრტი (იგულისხმება ყვაილის ვიტრტი, კოყარი) ყვაილის გაშლისას ჰჭრება, და შეიძლებაოდა თქმულიყო, რომ მას ეს უკანასკნელი უარყოფს; სწორედ ასევე ნაყოფის გაჩენისთანავე ყვაილი მცენარის მცდარ არსებობად ცხადდება, და მისი ქეშმარიტების სახით ყვაილის ადგილს იჭერს ნაყოფი». — 230.

ბ) დიალექტიკური ლოგოკა და შემეცნების თეორია. «შემეცნების საზღვრების შესახებ»

- 1 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1874 წ. MEGA, გვ. 620. — 230.
- 2 პირველი კონის შენიშვნებიდან. MEGA, გვ. 652. — 231.
- 3 პირველი კონის შენიშვნებიდან. MEGA, გვ. 652. — 231.
- 4 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1875 წ. MEGA, გვ. 637 — 638. — 231.
- 5 დ ი დო — ძალის სახელი, რომელსაც ენგელსი ახსენებს წერილში მარქსი-სადმი 1865 წ. 16 აპრილს (ტ. XXIII, გვ. 275). — 231.
- 6 უკანასკნელი ფრაზა დაწერილია დამატებით აშიახვ. — 232.
- 7 პირველი კონის შენიშვნებიდან. MEGA, გვ. 662 — 664. დაწერილია 1882 წ. (ერთ ფურცელზე შენიშვნით «შემეცნება», რომელიც მოთავსებულია ამ წიგნის 250 — 251 გვერდზე). — 232.
- 8 ლოგიკის სამ ნაწილად გაცოფასა (მოდერება არსზე, მოძღვრება არსებაზე და მოძღვრება ცნებაზე) და მსჯელობათა ოთხწევროვან კლასიფიკაციას შორის შესაბამობას ჰეგელი შემდგენიერად განმარტავს: «მსჯელობათა სხვადასხვა სახეები თვით ლოგიკური იდეის ზოგადი ფორმებით განისაზღვრება. ჩვენ, ამის თანახმად, ჯერ ვიღებთ მსჯელობათა სამ მთავარ სახეს, რომლებიც შესაბამებიათ არსის, არსებისა და ცნების საფეხურებს. ამ მთავარ სახეთაგან მეორე, არსების როგორც დიფერენციაციის საფეხურის, ხასიათის შესაბამისად, თავის მხრივ, თავის თავის შიგნით გაორებულია» (ჰეგელი, ობხ., ტ. I, გვ. 278). — 232.
- 9 სიტყვა «სინგულარული» (singulär) აქ ნიშნავს მხოლოდობითს, ერთეულადს ფორმალური ლოგიკური აზრით, დიალექტიკური კატეგორიის «Einzelnese»-გან (ცალკეულისაგან, ერთეულადისაგან) განსხვავებით. — 232.
- 10 სიტყვა «პარტიკულარული» (partikulär) ნიშნავს აქ კერძობითს (განსაკუთრებულს) ფორმალურ-ლოგიკური აზრით, დიალექტიკური კატეგორიის «Besonderes»-გან (კერძოსაგან) განსხვავებით. — 232.
- 11 სიტყვა «უნივერსალური» (universell) აქ ნიშნავს საყოველთაოს ფორმალურ-ლოგიკური აზრით, დიალექტიკური კატეგორიის «Allgemeines»-გან (ზოგადისაგან) განსხვავებით. — 232.
- 12 ენგელსი მიუთითებს ჰეგელის თხზულებათა კრებულის მეორე გერმანული გამოცემის (ბერლინი 1841) V ტომის გვერდებს. ეს მთლიანად ერთი თავია მსჯელობის შესახებ. 1939 წ. რუსულ გამოცემაში (ჰეგელი, ობხ., ტ. VI) ამ გვერდებს შეესაბამება 57 — 105 გვერდები. — 233.
- 13 ენგელსს მხედველობაში აქვს დიდი შენიშვნა მსჯელობათა კლასიფიკაციის შესახებ, რომელსაც უჭირავს მე-2 და მე-3 გვერდები იმ ფურცლისა, რომლის მე-4 გვერდზე (ბოლოს) დაწერილია ეს მოკლე შენიშვნა. იხ. ზემოთ, გვ. 232 — 235. MEGA, გვ. 664. — 235.
- 14 შენიშვნა წყდება შუა სიტყვაზე: «Oben aber auch nachgewiesen, dass zum Urteilen nicht nur Kantsche «Urteilstkraft» gehört, sondern eine» (შემდეგ მოხდევს ცარიელი ადგილი ყოველგვარი საცენი ნიშნის გარეშე, მაშინ როდესაც ამ ფურცლის ყველა სხვა აბზაცის ბოლოს აშკარად გამოსახული წერტილებია). თუ მხედველობაში მივიღებთ ზემოთ მოყვანილი ნაწყვეტის შინაარსს მსჯელობათა კლასიფიკაციის შესახებ, შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ ამ შენიშვნის დაუმთავრებელ ბოლოში ენგელსს უნდოდა

- კანტის აპრიორიზმისათვის დეპირისპირებინა დებულება ყველა ჩვენი კოდნის ემპირიული საფუძვლის შესახებ (შდრ. ტექსტი გვ. 233 — 234). — 235.
- 16 ე. ი. ჰეგელის «ლოგიკის» მთელი მესამე ნაწილი. — 235.
- 18 პირველი კონის შენიშვნებიდან. MEGA, გვ. 664. დაწერილია 1862 წ. (ერთ ფურცელზე შენიშვნა «შემცნებასთან» ერთად). — 235.
- 17 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1874 წ. MEGA, გვ. 618. — 235.
- 18 ენგელსს მხედველობაში აქვს ჰეგელის წიგნი «Natürliche Schöpfungsgeschichte», 4-te Auflage (იხ. შენიშვნა 25-ე გვ. 213). ეიხერსკის რუსულ თარგმანში (სპბ 1902) ეს ადგილი 68 — 69 გვერდზეა. — 235.
- 19 ჰეგელის მიხედვით, გოეთე გამოდიოდა ინდუქციური დებულებიდან: «ყველა ძუძუმწოვარს აქვს ყბათაშუა ძვალი». ენგელსი ამ ინდუქციას არასწორის იმიტომ უწოდებს, რომ მას ეწინააღმდეგებოდა მაშინ სამართლიანად მიჩნეული დებულება იმის შესახებ, რომ ძუძუმწოვარ ადამიანს ყბათაშუა ძვალი არა აქვს. ინდუქცია მართალი გამოდგა მხოლოდ მას შემდეგ, რაც აღმოჩენილ იქნა ადამიანის ყბათაშუა ძვალი. — 235.
- 20 თავისი «სამყაროს შექმნის ბუნებრივი ისტორიის» მეოთხე გამოცემის (ბერლინი 1873) ამ გვერდებზე ჰეგელი მოგვითხრობს იმის შესახებ, თუ როგორ აღმოაჩინა გოეთემ ყბათაშუა ძვლის არსებობა ადამიანში. ჰეგელის აზრით, გოეთე პირველად მივიდა ინდუქციურ დებულებამდე: «ყველა ძუძუმწოვარს აქვს ყბათაშუა ძვალი», ხოლო შემდეგ აქედან გააკეთა დედუქციური დასკვნა: «მაშასადამე, ადამიანსაც აქვს ეს ძვალი», რის შემდეგ ეს დასკვნა ცდის მონაცემებით დადასტურდა (ადამიანის ყბათაშუა ძვლის დადასტურებით ემბრიონალურ მდგომარეობასა და ცალკეულ ატავისტურ შემთხვევებში მოზარდილებშიაც). — 236.
- 21 პირველი კონის შენიშვნებიდან. MEGA, გვ. 653. — 236.
- 22 ენგელსს, როგორც ჩანს, მხედველობაში აქვს უეველის ორივე მთავარი თხზულებანი: «ინდუქციურ მეცნიერებათა ისტორია» (სამი ტომი, ლონდონი 1837) და «ინდუქციურ მეცნიერებათა ფილოსოფია» (ორი ტომი, ლონდონი 1840). — 236.
- 23 ხელნაწერში: «die bloss mathematisch(en) umfass[en]d». სიტყვა «umfassend» («ომცველი», «მოიცავენ») აქ, როგორც ჩანს, ნაბმარია წმინდა მათემატიკურ მეცნიერებათა იორგული განლაგებულთა აზრით; მათემატიკური მეცნიერებანი, უეველის თანახმად, წმინდა გონების მეცნიერებანი, ყოველგვარი თეორიის პირობებს იკვლევენ და ამ აზრით თითქოს ერთგვარად ცენტრალური ადგილი უჭირავთ «ინტელექტუალური სამყაროს გეოგრაფიაში». თავის «ინდუქციურ მეცნიერებათა ფილოსოფიაში» (ტ. I, გვ. 79 — 156) უეველი იძლევა «წმინდა მეცნიერებათა ფილოსოფიის» მოკლე ნარკვევს: «წმინდა მეცნიერებათა ფილოსოფიის მთავარ წარმომადგენლებად მას მიიჩნია გეომეტრია, თეორიული არითმეტიკა და ალგებრა. ხოლო თავის «ინდუქციურ მეცნიერებათა ისტორიაში» უეველი «ინდუქციურ მეცნიერებებს» (მექანიკას, ასტრონომიას, ფიზიკას, ქიმიას, შინერალოგიას, ბოტანიკას, ზოოლოგიას, ფიზიოლოგიას, გეოლოგიას) უპირისპირებს «დედუქციურ» მეცნიერებებს (გეომეტრიას, არითმეტიკას, ალგებრას) (იხ. უ ე ვ ე ლ ი,

- ინდუქციურ მეცნიერებათა ისტორია, თარგ. ანტონოვიჩისა და პიპინისა, ტ. I, სპბ. 1867, გვ. 21). — 236.
- 24 ფორმულაში,  $\epsilon - \eta - \kappa \zeta$  აღნიშნავს ზოგადს (საყოველთაოს),  $\eta$  — ვრთულადს (ცალკეულს),  $\kappa$  — კერძოს. ამ ფორმულით სარგებლობს ჰეგელი ინდუქციური დასკვნის ლოგიკური არსის ანალიზის დროს (იხ. ჰეგელი, თხზ., ტ. VI, გვ. 137 — 138). — 236.
- 25 იხ. ჰეგელი, თხზ., ტ. VI, გვ. 139. — 237.
- 26 პირველი კონის შენიშვნებიდან. MEGA, გვ. 653. — 237.
- 27 ორიგინალშია: «Den All-Induktionisten», ე. ი. ისეთ ადამიანებს, რომლებიც ინდუქციას ერთადერთ სწორ მეთოდად თვლიან. პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1875 წ. MEGA, გვ. 638 — 639. — 237.
- 28 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1875 წ. MEGA, გვ. 644 — 645. — 238.
- 29 Post hoc = ამის შემდეგ; propter hoc = ამის გამო, ამის მიზეზით. ფორმულით «post hoc, ergo propter hoc» (ამის შემდეგ, მაშასადამე, ამის გამო) აღნიშნავენ არაკანონობიერ დასკვნას ორი მოვლენის მიზეზობრივი კავშირის შესახებ, რომელიც მხოლოდ მისი ემყარება, რომ ერთი მოვლენა მეორე მოვლენის შემდეგ ხდება. — 239.
- 30 ენგელსის მხედველობაში აქვს შემდეგი ადგილი ჰეგელის «მცირე ლოგიკიდან»: «ემპირიული დაკვირვება... ჩვენ გვაწვდის უ რ თ ი ე რ თ მიმყოლი ცვლილებების აღქმას, მაგრამ იგი არ გვიჩვენებს კავშირის ა უ ც ი ლ ე ბ ლ ო ბ ა ს (ჰეგელი, თხზ., ტ. I, გვ. 82 — 83). — 239.
- 31 ე. ი. თუ მე შემიძლია გამოვიწვიო მოვლენათა გარკვეული თანამიმდევრობა. — 239.
- 32 მე-4 კონის შენიშვნებიდან. MEGA, გვ. 656. — 239.
- 33 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1874 წ. MEGA, გვ. 615 — 616. — 239.
- 34 ენგელსის ხელნაწერშია: «und rechnen» («და ვვარაუდობთ»). მაგრამ ასეთი რედაქციით ამ ფრაზაში არაა მთავარი წინადადება. ამიტომაც ნაცელად «und rechnen» უნდა წავიკითხოთ: «so rechnen wir» («ჩვენ ვვარაუდობთ»). — 240.
- 35 ენგელსის მხედველობაში აქვს გროვის წიგნი «The Correlation of Physical Forces» («ფიზიკურ ძალთა თანაფარდობა»), რომლის პირველი გამოცემა გამოვიდა 1846 წ. გვერდები მითითებულია, ალბათ, მესამე გამოცემის მიხედვით (ლონდონი 1855). ა. ზალენსკისა და ილ. მენნიკოვის რუსულ თარგმანში (ხარკოვი 1864) ამ გვერდებს შეესაბამება 11 — 15 გვერდები. — 241.
- 36 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1874 წ. MEGA, გვ. 616 — 617. — 241.
- 37 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1874 წ. MEGA, გვ. 607. — 242.
- 38 ეს სათაური მოცემულია ბუნების დიალექტიკის მასალების მეორე კონის დასათაურებაში, რომელიც ენგელსის მიერ არის შედგენილი, და სადაც ეს შენიშვნა (« $\epsilon$ » ასოს ქვეშ) უშუალოდ მოსდევს ორ «შენიშვნას ანტი-დიურინგისათვის» (იხ. სარედაქციო შენიშვნები 263, 280 გვერდებზე). თვით ამ შენიშვნას (რომელიც დაწერილია განსაკუთრებული ფორმატის ორ ცალკე ფურცელზე ცალკე პაგინაციით) არავითარი დამოკიდებულება არა აქვს ანტი-დიურინგთან და არ შეიცავს არავითარ მითითებას მასზე. იგი მიძღვნილია იმ ძირითად დებულებათა კრიტიკული განხილვისადმი, რომლებიც



- წამოაყენა ბოტანიკოსმა ნეგელიმ თავის მოხსენებაში გერმანელ ბუნების-მკვლევართა და ექიმთა ყრილობაზე მიუნქენში 1877 წ. 20 სექტემბერს. ნეგელის მოხსენების სათაურია «ბუნებისმეტყველებითი შემეცნების სახელები». ენგელსი მას იმოწმებს ყრილობის ბიულეტენის «დამატების» მიხედვით, რაც მას მიუტანა, ალბათ, შორლემერმა, რომელიც ყრილობას ესწრებოდა. შენიშვნის დაწერის ვადა უცნობია, — ყოველ შემთხვევაში იგი დაწერილი უნდა იყოს 1877 წ. სექტემბრის შემდეგ. MEGA, გვ. 474 — 478. — 242.
- <sup>39</sup> აღნიშნული გვერდები ეკუთვნის ნეგელის მოხსენებას «Die Schranken der naturwissenschaftlichen Erkenntnis», რომელიც დაბეჭდილი იყო «Tageblatt der 50. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in München 1877. Beilage September 1877». — 242.
- <sup>40</sup> ნ ე გ ე ლ ი, მოხსენება ბუნებისმეტყველებითი შემეცნების სახელების შესახებ, გვ. 13. ხაზგასმულია ენგელსის მიერ. — 243.
- <sup>41</sup> ენგელსის მხედველობაში აქვს უნებადის აღმოჩენა ჯოზეფ პრისტლის მიერ, რომელსაც გუმანიც კი არ ჰქონდა, რომ მან ახალი ქიმიური ელემენტი აღმოაჩინა და რომ ამ აღმოჩენას გადატრიალება უნდა მოეხდინა ქიმიაში. ამ აღმოჩენაზე ენგელსი დაწერილებით ლაპარაკობს მარქსის «კაპიტალის» II ტომის თავის წინასიტყვაობაში. — 244.
- <sup>42</sup> ნ ე გ ე ლ ი, ციტ. თხ., გვ. 13. ხაზგასმულია ენგელსის მიერ. — 245.
- <sup>43</sup> სამივე ეს ადგილი არის ნეგელის მოხსენების მე-13 გვერდზე. — 245.
- <sup>44</sup> ნეგელის მიხედვით. — 246.
- <sup>45</sup> იხ. ჰ ე გ ე ლ ი, თხ., ტ. I, გვ. 32. — 246.
- <sup>46</sup> გამოთხე კონის შენიშვნებიდან. MEGA, გვ. 478. ამ შენიშვნის დაწერის დრო გამოურკვეველია, ყოველ შემთხვევაში იგი დაწერილი უნდა იყოს 1877 წლის სექტემბრის შემდეგ (ნეგელის მოხსენება ბუნებისმეტყველებითი შემეცნების სახელები წაკითხული იქნა 1877 წ. 20 სექტემბერს). — 247.
- <sup>47</sup> პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1874 წ. MEGA, გვ. 610. — 247.
- <sup>48</sup> ამ დამოწმებით იგულისხმება ჰეგელის «დიდი ლოგია», განყოფილება რაოდენობის შესახებ (ჰეგელის თხზულებათა მეორე გერმანული გამოცემის III ტომში). როცა ასტრონომიას იხსენიებს, ჰეგელი ლაპარაკობს, რომ იგი (ასტრონომია) ღირსია განცვიფრებისა არა განუზომელ სიერცთა და ვარსკვლავთა განუზომელი სიმრავლის ცუდი უსასრულობისა გამო, არამედ ზომათა და კ ა ნ ო ნ თ ა ი მ დამოკიდებულებების გამო, რომელთაც გონება ამ საგნებში შეიმეცნებს და რომლებიც წარმოადგენენ განიერულ უსასრულოს წინააღმდეგ ზემოაღნიშნული უგუნური უსასრულობისა. (ჰ ე გ ე ლ ი, თხ., ტ. V, გვ. 257, რუს. გამოც.), — 248.
- <sup>49</sup> ეს ენგელსის მიერ რამდენადმე სახეშეცვლილი ციტატი ამოღებულია იტალიელი ეკონომისტის გალიანის ტრაქტატიდან «Della Moneta» («ფულების შესახებ»). იგივე ციტატი მოჰყავს მარქსს «კაპიტალის» I ტომში (თავი IV, შენიშვნა 10a). მარქსი და ენგელსი სარგებლობდნენ Custodi-ის გამოცემით: «Scrittori Classici Italiani di Economia Politica». Parte moderna. Tomo III. Milano 1803, გვ. 156. — 248.
- <sup>50</sup> სიტყვები «ასევეა აგრეთვე  $\frac{1}{n}$ » ენგელსს დამატებით მიუწერია. შესაძლოა, რომ ენგელსს აქ მხედველობაში აქვს რიცხვი  $\pi$ , რომელსაც სრულიად გარკვეული მნიშვნელობა აქვს. მაგრამ რომელიც ვერ გამოიხატება

ვერავითარი სასრული ათწილადით ან ჩვეულებრივი წილადით. თუ წრის ფართის ერთეულად მივიღებთ, მაშინ ფორმულიდან  $\pi r^2 = 1$  მივიღებთ ტოლობას  $\pi = \frac{1}{r^2}$  ( $r$  აღნიშნავს წრის რადიუსს). — შენიშვნა ამოღებულია

პირველი კონიდან. MEGA, გვ. 670. — 248.

- ბ1 პირველი კონის შენიშვნებიდან. MEGA, გვ. 664 — 665. როგორც ჩანს, დაწერილია 1876 წ. მეორე ნახევარში (იმავე ფურცელზე, რომელზეც დაწერილია «ანტი-დიურიზმის» «შესაკალის» თავდაპირველი მონასახი; ეს «შესავალი» საბოლოო სახით დაბეჭდილი იყო გახეთ «Vorwärts»-ში 1877 წ. 3 იანვარს). — 250.
- ბ2 იხ. ჰეგელი, თხზ., ტ. II, გვ. 138: «მზე ემსახურება პლანეტას, ისე როგორც საზოგადოდ მზე, მთვარე, კომეტები, ვარსკვლავები მხოლოდ პირობები არიან დედამიწისა. ენგელსი იმომწებს ჰეგელის «ბუნების ფილოსოფიას» 1842 წ. გამოცემის მიხედვით. — 250.
- ბ3 მარკს-ენგელს-ლენინ-სტალინის ინსტიტუტში არსებული იმ ფურცლის ფოტოალზე, რომელზეც ეს შენიშვნა არის დაწერილი, ტექსტის უკანასკნელი სტრიქონი და უკანასკნელის წინა სტრიქონის დასაწყისი სრულად არ არის გამოსახული, ვინაიდან ფურცლის ქვემო კიდური ფოტოგრაფირებისას ნაწილობრივ ამოღებულია. კვადრატულ ფრჩხილებში მოთავსებული სიტყვა «საემარისია» [«Es genügt»] აღდგენილია აზრის მიხედვით და ზოგიერთი ასოს ფოტოალში გამოსახული ზედა ნაწილების საფუძველზე. სიტყვები «ადგრილი აქვს» დამატებულია აზრის მიხედვით. — შენიშვნა ამოღებულია მე-4 კონიდან. MEGA, გვ. 678 — 679. — 250.
- ბ4 პირველი კონის შენიშვნებიდან. დაიწერა 1882 წ., როგორც ამას გვიჩვენებს 1882 წ. 8 ივნისის ჟურნალ «Nature»-ის («ბუნება»-ს) დამოწმება. MEGA, გვ. 665 — 666. — 250.
- ბ5 ენგელსს მხედველობაში აქვს ჯორჯ რომენსის (Romanes) რეცენზია ჯონ ლებოკის წიგნზე «Ants, bees, and wasps», London 1882. («ქიანკველები, ფუტკრები და კრაზანები», ლონდონი 1882). ეს რეცენზია დაბეჭდილია ინგლისურ ჟურნალში «Nature», 1882 წ. 8 ივნისს. ის ადგილი, რომელმაც ენგელსი დაინტერესა იმით, რომ ქიანკველები «ძალიან მგრძობიარენი არიან ულტრაიისფერი სპიხების მიმართ»-ო «Nature»-ის XXVI ტომის 122 გვერდზეა. — 250.
- ბ6 ენგელსს მხედველობაში აქვს 1732 წელს გამოქვეყნებული ლექსი ჰალერისა «Falschheit menschlicher Tugenden» («ადამიანურ სათნოებათა სიყალბე»), რომელშიც ჰალერი ამტკიცებს, რომ «არც ერთ შექმნილ სულს არ ძალუძს ჩასწვდეს ბუნების შინაგან ბირთვს». გოეთე ლექსებში «Allerdings» («უსათუოდ», 1820) და «Ultimatum» («ულტიმატუმი», 1821) გამოვიდა ჰალერის ამ მტკიცების წინააღმდეგ და მიუთითა, რომ ბუნებაში ყველაფერი ერთიანია და არ შეიძლება მისი შეუმეცნებად შინაგან ბირთვად და ადამიანისათვის მისაწვდომ გარეგან ნაქუპად დაყოფა, როგორც ამას ჰალერი სჩადის. გოეთეს ამ კამათს ჰალერთან ჰეგელიც ახსენებს (იხ. ჰეგელი, თხზ., ტ. I, გვ. 233). — 251.
- ბ7 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1874 წ. MEGA, გვ. 605 — 606. — 252.
- ბ8 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1874 წ. MEGA, გვ. 607. — 252.

- <sup>30</sup> ენგელსს მხედველობაში აქვს ჰეგელის «დიდი ლოგიკის» მეორე ნაწილი. 1937 წ. რუსულ გამოცემაში (ჰეგელი, თხზ., ტ. V) 1841 წლის გერმანული გამოცემის (რომლითაც ენგელსი სარგებლობდა) მე-10 გვერდს შესაბამება 462 — 463 გვერდები. ენგელსის მიერ ხსენებულ «მთელ განყოფილებაში» ნივთი თავისთავადის შესახებ რუსულ გამოცემაში უჭირავს 577 — 584 გვერდები. — 252.
- <sup>31</sup> 1930 წ. რუსულ გამოცემაში (ჰეგელი, თხზ., ტ. I) ეს ადგილი 214 გვერდზეა. — 253.
- <sup>32</sup> ხაზგასმულია ენგელსის ნიერ. — 253.
- <sup>33</sup> პირველი კონის შენიშვნებიდან. MEGA, გვ. 655. დაწერილია, როგორც ჩანს, დაახლ. 1881 წ. ჰეგელზე მითითება გულისხმობს «დიდი ლოგიკის» მე-10 ნაწილს (იხ. ჰეგელი, თხზ., ტ. VI, გვ. 239 — 242). — 253.

### მბატარის მონაწილის ფორმები. მესნიერებათა კლასიფიკაცია:

- 1 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1873 წ. MEGA, გვ. 605. — 254.
- 2 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1874 წ. MEGA, გვ. 610. — 254.
- 3 იხ. ჰეგელი, თხზ., ტ. I, გვ. 219. — 254.
- 4 მე-4 კონის შენიშვნებიდან. MEGA, გვ. 677. — 255.
- 5 მე-4 კონის შენიშვნებიდან. MEGA, გვ. 678. — 255.
- 6 შდრ. ჰეგელი, თხზ., ტ. I, გვ. 168 — 169: «მიზიდულობა მატერიის ისეთივე არსებითი თვისებაა, როგორც განზიდულობა». — 255.
- 7 შდრ. აგრეთვე შენიშვნა «შეკიდულობის» შესახებ 302 გვერდზე. — 255.
- 8 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1874 წ. MEGA, გვ. 606 — 607. — 256.
- 9 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1874 წ. MEGA, გვ. 618. — 256.
- 10 ენგელსს, როგორც ჩანს, მხედველობაში აქვს ჰეგელის მსჯელობა «დიდი ლოგიკის» პირველ წიგნში (იხ. ჰეგელი, თხზ., ტ. V, გვ. 204 — 218). — 256.
- 11 ფრჩხილებში მოთავსებული ფრაზა ენგელსს მერე დაუმატებია — მას შემდეგ, რაც მას უკვე დაწერილი ჰქონდა შენიშვნათა მე-5 თავაბი (შენიშვნა მატერიის გაყოფადობის შესახებ მე-4 თავაბზე). ციფრი 3 თავაბის ნომრის შემდეგ აღნიშნავს გვერდს (თავაბს 4 გვერდი აქვს). ენგელსის მიერ აღნიშნული შენიშვნა კლავიზის შესახებ (აირთა კინეტიკურ თეორიასთან და ეთერის ჰიპოთეზასთან დაკავშირებით) მოცემულია ქვემოთ, ფიზიკის შესახებ შენიშვნებში (გვ. 303). — 256.
- 12 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1873 წ. MEGA, გვ. 604. — 256.
- 13 ენგელსი ჰეგელის «ბუნების ფილოსოფიას» იმოწმებს 1842 წ. გერმანული გამოცემის მიხედვით. 1934 წ. რუსულ გამოცემაში (ჰეგელი, თხზ., ტ. II) ეს ადგილი 59-ე გვერდზეა, ხოლო შემდეგ ციტირებული ადგილი მე-60 გვერდზეა. — 256.
- 14 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1874 წ. MEGA, გვ. 613. — 256.
- 15 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1874 წ. MEGA, გვ. 613. — 257.
- 16 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1874 წ. MEGA, გვ. 617 — 257.
- 17 ენგელსს მხედველობაში აქვს გროვის ცნობილი წიგნი «ფიზიკურ ძალთა თანაფარდობა» («The Correlation of Physical Forces»), რომლის პირველი გამოცემა გამოვიდა 1846 წ. (ლონდონში) და შემდეგში მრავალჯერ გამოიცა.

- თუ ენგელსის მიერ მითითებული გვერდებით და მის მიერ მოყვანილი ციტატებით ვიმსჯელებთ, ენგელსს უსარგებლნია ამ წიგნის მესამე გამოცემით, რომელიც ლონდონს გამოვიდა 1855 წ. ამ გამოცემის 20 — 29 გვერდებზე გროვი ლაპარაკობს «ძალის მოუსპობადობაზე» მექანიკური მოძრაობის «დაძაბულობის მდგომარეობად» და სითბოდ გარდაქცევის დროს. ალ. ზალენკისა და ილ. მეჩნიკოვის რუსულ თარგმანში (ხარკოვი 1864 წ.) ამ გვერდებს შეესაბამება 19 — 27 გვერდები. — 257.
- 18 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1874 წ. MEGA, გვ. 614 — 615. — 257.
- 19 ამ ან-ს («entweder») შემდეგში აღარ მესატყვისება არაერთი შერეე ანდა («oder»). შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ ენგელსს ამ ფრაზის დასასრულს უნდოდა აღენიშნა აგრეთვე განხილულობის უკუგარდაქცევა მიზიდულობად, მაგრამ ეს განხილვა ვერ შეასრულა. ამ ფრაზის საეარაუდო დამთავრება კვადრატულ ფრჩხილებშია მოთავსებული. — 259.
- 20 მეოთხე კონის შენიშვნებიდან. MEGA, გვ. 680. ამ შენიშვნაში მოსახული ახრები ენგელსმა განავითარა თავში «მოძრაობის ძირითადი ფორმები» (იხ. ზემოთ, გვ. 60 — 79). შენიშვნა დაწერილია დაახლოებით 1880 წ. — 259.
- 21 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1874 წ. MEGA, გვ. 617 — 618. — 259.
- 22 ენგელსი აცხიარებს გროვის, პირველად 1846 წელს გამოქვეყნებულ წიგნს «ფიზიკურ ძალთა თანაფარდობა», აღბათ, მესამე გამოცემის (ლონდონი 1855) მიხედვით. «მატერიის მდგომარეობებად («affections») გროვი გულისხმობს «სითბოს, სინათლეს, ელექტრობას, მაგნეტიზმს, კიმიურ თვისობას და მოძრაობას» (გვ. 15), ხოლო «მოძრაობად (motion)» — მექანიკურ მოძრაობას ანუ ადგილგადაწაცლებას. — 259.
- 23 ეს მონასახი დაწერილია «ბუნების დიალექტიკის» პირველი კონის პირველ ფურცელზე. თავისი შინაარსით იგი ემთხვევა ენგელსის წერილს, რომელიც მიწერილია მარქსისადმი 1873 წ. 30 მაისს. ეს წერილი შემდეგი სიტყვებით იწყება: «დღეს დილით ლოგინში შემდეგი დიალექტიკური ახრები დამებადა თავში ბუნებისმეცნიერებათა შესახებ» (კ. მარქსი და ფ. ენგელსი, რჩეული წერილები, გვ. 308, თბილისი, 1949 წ.). თვით გადმოცემა ამ ახრებისა წერილში უფრო დამთავრებული სახით არის მოცემული, ვიდრე ამ მონასახში. აქედან შეიძლება ის დასკვნა გაკეთდეს, რომ ეს მონასახი დაწერილია წერილამდე იმავე დღეს 1873 წ. 30 მაისს, თუ არ ჩავთვლით ნაწყვეტს ბიუნერის შესახებ (იხ. გვ. 209 — 211), რომელიც ამ მონასახთან შედარებით ცოტა ხნით ადრე არის დაწერილი, მაშინ «ბუნების დიალექტიკის» ყველა სხვა თავი და ფრაგმენტი დაწერილია მის შემდეგ. ე. ი. 1873 წლის 30 მაისის შემდეგ. MEGA, გვ. 603 — 604. — 260.
- 24 კვადრატულ ფრჩხილებში მოთავსებული სიტყვები ჩამატებულია ენგელსის 1873 წ. 30 მაისის წერილიდან მარქსისადმი. — 260.
- 25 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1874 წ. MEGA, გვ. 620 — 621. — 262.
- 26 მე-4 კონის შენიშვნებიდან. MEGA, გვ. 680. — 262.
- 27 ენგელსს მხედველობაში აქვს ჰეგელის «დიდი ლოგიკის» III ნაწილი, რომელიც პირველად 1816 წ. გამოვიდა. «ბუნების ფილოსოფიაში» ჰეგელი ბუნებისმეცნიერების ამ სამ მთავარ განყოფილებას აღნიშნავს ტერმინებით «მექანიკა», «ფიზიკა» და «ორგანიკა». — შენიშვნა ამოღებულია მე-4 კონიდან. MEGA, გვ. 683 — 684. — 262.

- 28 მე-4 კონის შენიშვნებიდან. MEGA, გვ. 680. სიტყვა «ფიზიოგრაფია» ნიშნავს «ბუნების აღწერას». — 263.
- 29 ეს შენიშვნა ეკუთვნის იმ სამ უფრო მოხარდილ შენიშვნათა («Noten») რიცხვს, რომლებიც ენგელსმა შეიტანა ბუნების დიალექტიკის მასალათა მეორე კონაში (მცირე მოცულობის შენიშვნები პირველ და მეოთხე კონაში მოხვდა). ბუნების დიალექტიკის აღრინდელ გამოცემებში სამივე ეს შენიშვნა წარმოდგენილი იყო სათაურით «შენიშვნები ანტი-დიურიჩისათვის». ენგელსს ასეთი სათაური არა აქვს. «ანტი-დიურიჩთან» დამოკიდებულება მხოლოდ პირველ ოთ შენიშვნას აქვს, მაგრამ არც ისინი წარმოადგენენ შენიშვნებს სიტყვის ჩვეულებრივი გაგებით, არამედ წარმოადგენენ შენიშვნებს რებას ზოგიერთი ფრიად მნიშვნელოვანი აზრისა, რომლებიც «ანტი-დიურიჩის» ცალკეულ ადგილებში გაცვრით იყო აღწერილი. ამ ორი შენიშვნის დაწერის დრო, ალბათ, 1885 წ. დამდგია, როცა ენგელსი აპირებდა მოეშაბდებინა დასაბეჭდად «ანტი-დიურიჩის» მეორე, გაფართოებული გამოცემა. როგორც ჩანს მისი წერილებიდან ბერნშტაინისადმი, კაუტსკისადმი და შლიტერისადმი, ენგელსს განზრახული ჰქონდა დაეწერა რიგი «დანართებისა» («Zusätze», ანუ «Anhänge») ანტი-დიურიჩის» ცალკეული ადგილებისათვის, იმ პირობით, რომ ისინი მოეთავსებინა ამ თხზულების მეორე გამოცემის ბოლოს. მაგრამ ენგელსი მეტისმეტად დატვირთული იყო სხვა საქმეებით (უწინარეს ყოვლისა, მარქსის «კაპიტალის» II და III ტომის გამოცემაზე მუშაობით) და ამან ხელი შეუშალა მას ეს განზრახვა სისრულეში მოეყვანა. მან მოასწორო მხოლოდ შუად მოეზახნა ორი «შენიშვნა», ან «დანართი» — ანტი-დიურიჩის ტექსტის 17 — 18 და 46-ე გვერდებისათვის. ეს შენიშვნა წარმოადგენს სწორედ მეორე შენიშვნას. სათაური «ბუნების მექანიკური» გაგების შესახებ» ენგელსს მოცემული აქვს ბუნების დიალექტიკის მე-2 კონის დასათაურებაში. ხოლო სათაური «შენიშვნა მე-2. გვ. 46-ის გამო: მოძრაობის სხვადასხვა ფორმები და მათი შემსწავლელი მეცნიერებანი» წერია თვით ამ შენიშვნის დასაწყისში. MEGA, გვ. 469—473. — 263.
- 30 გვერდი მითითებულია «ანტი-დიურიჩის» პირველი გამოცემის მიხედვით. ეს არის პირველი ნაწილის VII თავის პირველი გვერდი: «ნატურფილოსოფია. ორგანული სამყარო». — 263.
- 31 ენგელსი აღნიშნავს გაზეთ «Vorwärts»-ის იმ ნომერს, რომელშიც პირველად გამოქვეყნდა «ანტი-დიურიჩის» VII თავი; «ანტი-დიურიჩი» სტატიების სერიის სახით იბეჭდებოდა. — 263.
- 32 ქიმიის მეცნიერული მიხნები და მიღწევები. ასეთი სათაურით გამოუშვა 1878 წ. კეკულემ ცალკე ბროშურის სახით თავისი სიტყვა, რომელიც მან ბონის უნივერსიტეტში წარმოაქვეა 1877 წ. 18 ოქტომბერს. — 263.
- 33 კ ე კ უ ლ ე ი, აღნიშნ. თხზ., გვ. 12. — 263.
- 34 ე. ი. ანტი-დიურიჩის ტექსტში, პირველი ნაწილის VII თავის დასაწყისში. — 263.
- 35 ე. ი. მათემატიკური უსასრულოს შესახებ შენიშვნაში, რომელიც ამ გამოცემაში ქვემოთ არის მოთავსებული, გვ. 280 — 287. — 263.
- 36 ენგელსს მიხედვლობაში აქვს შენიშვნა 1877 წ. 15 ნოემბრის ჟურნალ «Nature»-ში, რომელშიც მოცემული იყო კეკულეს მოხსენების მოკლე გადმოცემა. — 263.

- 37 ენგელის აციტირებს ჰეკელის შრომას «Die Perigenesis der Plastidule oder die Wellenzugung der Lebensteilchen. Ein Versuch zur mechanischen Erklärung der elementaren Entwicklungs-Vorgänge», Berlin 1876 (აქლასტიდულების პერიგენეზისი, ანუ სიცოცხლის ნაწილაკების ტალღისებური წარმოშობა. განვითარების ელემენტარული პროცესების მექანიკური ახსნის ცდა», ბერლინი 1876). ციტატი ამოღებულია მე-13 გვერდიდან. ხაზგასმულია ენგელისის მიერ. — 264.
- 38 ლოტარ მაიერის მრუდი ეწოდება იმ მრუდს, რომელიც გამოხატავს ელემენტთა ატომური წონისა და მათი ატომური მოცულობის თანაფარდობას. ლ. მაიერის სტატია «Die Natur der chemischen Elemente als Funktion ihrer Atomgewichte» (ქიმიურ ელემენტთა ბუნება როგორც მათი ატომური წონის ფუნქცია) 1870 წელს გამოვიდა. ქიმიურ ელემენტთა ატომური წონისა და მათი ფიზიკური და ქიმიური თვისებების შორის კანონზომიერი კავშირის აღმოჩენა ეკუთვნის დიდ რუს მეცნიერს დ. ი. მენდელეევს, რომელმაც პირველად ჩამოაყალიბა ქიმიურ ელემენტთა პერიოდული კანონი სტატიასი «ელემენტთა ატომურ წონასთან თვისებათა თანაფარდობის შესახებ»; მენდელეევის ეს სტატია დაიბეჭდა 1869 წ., ე. ი. ლ. მაიერის სტატიის გამოცდამდე ერთი წლით ადრე. თავის დასკვნებში მენდელეევი ლ. მაიერზე გაკილებით შორს წავიდა. იმ კანონის საფუძველზე, რომელიც თვით მენდელეევმა აღმოაჩინა, ღან იწინასწარმეტყველა იმ დროს ჯერ კიდევ უცნობ ქიმიურ ელემენტთა არსებობა და მათი სპეციფიკური თვისებები, მაშინ როდესაც ლ. მაიერმა თავის შემდგომ ნაშრომებში გამოამჟღავნა პერიოდული კანონის არსის ვერაგავება. — 265.
- 39 ენგელის მხედველობაში აქვს ჰეკელის «დიდი ლოგიკის» მესამე წიგნი (ამოდღობება ცნებაზე), განც. II, თავი III. 1939 წ. რუსულ გამოცემაში (ჰე გ ე ლ ი, თხზ., ტ. VI) ეს ადგილი 189 — 190 გვერდზეა. — 266.
- 40 შდრ. ჰეკელის შენიშვნა «მცირე ლოგიკაში»: «როგორც, მაგალითად, ვინაჟე ხილს თხოულობდეს და შემდეგ უარს ამბობდეს ალუბალზე, მსხალზე, ყურძენზე, იმიტომ რომ ის არის ალუბალი, მსხალი, ყურძენი და არა ხილი» (ჰე გ ე ლ ი, თხზ., ტ. I, გვ. 32). — 267.
- 41 ენგელისს მხედველობაში აქვს ჰეკელის «მცირე ლოგიკის» გერმანული გამოცემის 199-ე გვერდი ჰეკელის თხზულებათა გერმანული კრებულის VI ტომში (ბერლინი 1840 ან 1843). რუსულ გამოცემაში (ჰე გ ე ლ ი, თხზ., ტ. I, მ. — ლ. 1930) ეს ადგილი 172-ე გვერდზეა. — 268.
- 42 ენგელისს მხედველობაში აქვს კეკულეს გამოთქმები იმის შესახებ, რომ ქიმიკ არის მეკანერება ატომებზე, ხოლო ფიზიკა არის მეკნიერება მოლეკულებზე. ეს გამოთქმები (1877 წ. 18 ოქტომბერს ბონის უნივერსიტეტში კეკულეს მიერ წარმოთქმული სიტყვიდან, რომელიც ცალკე ბროშურის სახით გამოქვეყნდა 1878 წ.). ენგელისის მიერ გარჩეულია ანტი-დიურინგის მეორე შენიშვნაში (იხ. ზემოთ, გვ. 263 — 264). ეს ნაწევრი, რომელიც ცალკე დაუთმარავ ფურცელზე არის დაწერილი და სათაურად აქვს «Noten» (შენიშვნები), ამოღებულია პირველი კონის შენიშვნებიდან. მისი დაწერის დრო ცნობილი არაა, ყოველ შემთხვევაში, ის დაწერილია უნდა იყოს 1877 წ. შემდეგ. შესაძლოა, ეს ნაწევრი იყოს ანტი-დიურინგის ზემოთ მოთავსებული პეორე «შენიშვნის» თავდაპირველი მონასახი. M.F.G.A, გვ. 473 — 474. — 268.

## [მათემატიკა]

- 1 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1874 წ. MEGA, გვ. 607 — 608. — 270.
- 2 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1875 წ. MEGA, გვ. 634 — 635. — 270.
- 3 პირველი კონის შენიშვნებიდან. MEGA, გვ. 670 — 671. — 271.
- 4 ენგელსის მხედველობაში აქვს «დიდი ლოგიკის» პირველი ნაწილი. 1937 წლის რუსულ თარგმანში (ჭეგელი, ტ. V) ეს ადგილი არის 233 — 234 გვერდზე: არითმეტიკაში ახსოვნება... მოძრაობს უახლოობის სფეროში. — 272.
- 5 მითითება «დიდი ლოგიკის» განყოფილებაზე «ზომის» შესახებ გვიან არის დართული. ენგელსის მხედველობაში აქვს ჰეგელის მითითება იმაზე, რომ «რიცხვთა უკვე ნატურალური მწკრივი ამკლანებს იმ თვისებრივი მომენტების საკვანძო ხაზს, რომლებიც წმინდა გარეგან წინსვლით მოძრაობაში ვლინდებიან» და ა. შ. (იხ. ჰეგელი, თხზ., ტ. V, გვ. 432 — 433). — 272.
- 6 ე. ი. უსასრულოს მათემატიკაში. — 272.
- 7 პირველი კონის შენიშვნებიდან. MEGA, გვ. 671. — 272.
- 8 მეოთხე კონის შენიშვნებიდან. MEGA, გვ. 674 — 675. — 273.
- 9 იხ. ჰეგელი, თხზ., ტ. V, გვ. 68. ხაზგასმულია ენგელსის მიერ. — 275.
- 10 მე-4 კონის შენიშვნებიდან. MEGA, გვ. 672 — 674. — 276.
- 11 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1875 წ. MEGA, გვ. 655. — 276.
- 12 ეს გამოთქმა გუბრდება ბოსიუს წიგნში, რომელსაც ენგელსი იმონებებს ნაწყვეტში «წრფე და მრუდი». თავში: «ინტეგრალური აღრიცხვა სასრული სხვაობებით ბოსიუს განიხილავს უპირველეს ყოვლისა ასეთ ამოცანას: ინტეგრირება, ან შეჯამება,  $x$  ცვლადი სიდიდის მთელირიცხვა ხარისხებისა». ამასთან ბოსიუს გულისხმობს, რომ სხვაობა  $\Delta x$  მუდმივია, და მას აღნიშნავს ბერძნული ასო  $\omega$ -თი. ვინაიდან  $\omega$ -ში  $\Delta x$ -ს ან  $\omega$ -სი არის  $x$ , ამიტომ  $\omega$ -ში  $\omega \times 1$ -ს ან  $\omega x$ -სა ასევე  $x$  ტოლი იქნება. ამ ტოლობას ბოსიუს ასე წერს:  $\omega x^\omega = x$ . შეუდგე ბოსიუს მუდმივი  $\omega$  გამოაქვს, მას ათავსებს შეჯამების ნიშნის წინ, და იღებს გამოთქმას  $\omega \Delta x^\omega = x$ , ხოლო აქედან მიიღება ტოლობა  $\Delta x^\omega = \frac{x}{\omega}$ . ამ უკანასკნელ ტოლობას შემდეგ ბოსიუს იყენებს  $\Delta x$ ,  $\Delta x^2$ ,  $\Delta x^3$  და ა. შ. სიღრმეების საპოვნელად და სხვა ამოცანათა გადასაწყვეტად. იხ. Bossut, Traités de calcul différentiel et de calcul intégral. Tome premier. Paris 1798 გვ. 38. — 277.
- 13 პირველი კონის შენიშვნებიდან. MEGA, გვ. 671 — 672. — 278.
- 14 პირველი კონის შენიშვნებიდან. MEGA, გვ. 675. — 278.
- 15 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1875 წ. MEGA, გვ. 635. — 278.
- 16 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1875 წ. MEGA, გვ. 635 — 635. — 278.
- 17 ხაზგასმულია ენგელსის მიერ. — 279.
- 18 ბოსიუს წიგნის სრული სათაური ასეთია: «Traités de calcul différentiel et de calcul intégral». 2 vols. Tome premier. Paris, de l'imprimerie de la République. An VI [1798]. («ტრაქტატები დიფერენციალური და ინტეგრალური აღრიცხვის შესახებ». ორი ტომი. ტომი პირველი. პარიზი, რესპუბლიკის სტამბა. წელი VI). — 279.





ტომსონისა და ტეტის წიგნის «ტრაქტატი თეორიული ფიზიკის შესახებ» მეორე გამოცემაში («Treatise on Natural Philosophy», 2nd edition, 1883) დანართის სახით F. — 283.

80 ერთ-ერთი უჯჯა სახელმწიფო, რომელიც გერმანიის მეორე იმპერიის შემადგენლობაში შედიოდა. — 286.

81 ენგელსს აქ, როგორც ჩანს, მხედველობაში აქვს ჰეგელის ფსიქოფიზიკური მონიშნები, როგორც ეს გადმოცემულია, მაგალითად, ენგელსის მიერ სხვა ადგილას (იხ. ზემოთ გვ. 263—264 და მისი 37-ე შენიშვნა) ციტირებულ ჰეგელის წიგნაკში «Die Perigenesis der Plastidule» (Berlin 1876). ამ წიგნაკის 38 — 40 გვერდებზე ჰეგელი ანტიციებს, რომ ელემენტარული «სული ახასიათებს არა მარტო «ალასტიდულებს» (ე. ი. პროტოპლანქის მოლეკულებს), არამედ ატომებსაც, რომ ყველა ატომი «განსულიერებულია», რომ მათ «შეგრძნება» და «ნებისყოფა» გააჩნიათ. — 287.

82 შესაძლოა, რომ ენგელსს აქაც მხედველობაში ჰქონდეს ჰეგელის შეხედულებანი; წინა შენიშვნაში ციტირებულ წიგნაკში «ალასტიდულების პერიგენების» შესახებ ჰეგელი ატომზე ლაპარაკობს როგორც აბსოლუტურად დისკრეტ რამეზე, რომელიც აბსოლუტურად დაუყოფელია და აბსოლუტურად უცვლელია, ხოლო დისკრეტული ატომების გვერდით აღიარებს ეთერის, როგორც აბსოლუტურად განუწყვეტელი რამის არსებობას. — 287.

83 ეს სამი სტრიქონი ენგელსის მიერ დამატებით არის დართული. — 287.

84 პირველი კონის შენიშვნებიდან. MEGA, გვ. 672. — 287.

85 პირველი კონის შენიშვნებიდან. MEGA, გვ. 672. — 287.

### · [შეძანიკა და ასტრონომია]

1 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1874 წ. MEGA, გვ. 628. — 288.

2 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1873 წ. MEGA, გვ. 605 — 288.

3 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1874 წ. MEGA, გვ. 616. — 288.

4 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1875 წ. MEGA, გვ. 637. — 289.

5 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1873 წ. MEGA, გვ. 605. — 289.

6 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1876 წ. MEGA, გვ. 649. — 650. ეს შენიშვნა შედგება ანონაწერებისაგან მედლერის წიგნის მეცხრე განყოფილებიდან «Der Wunderbau des Weltalls, oder Populäre Astronomie», 5-te Auflage, Berlin 1861. ამ წიგნის მეცხრე განყოფილება დასათაურებულია ასე: «Die Fixsterne» («ფიქსი ვარსკვლავები») და უჭირავს 408 — 484 გვერდები. — 289.

7 ენგელსს მხედველობაში აქვს სკვას წიგნი «Die Sonne. Autorisierte deutsche Ausgabe». Braunschweig. 1872 («სუ. ავტორიზებული გერმანული გამოცემა», ბრაუნშვაიგი 1872). ვარსკვლავ ელგოლის პერიოდულ ნაწილობრივ დაბნელებებს სკვი ხსნის იმით, რომ ამ ვარსკვლავს ბნელი თანამგზავრი გააჩნიაო. — 290.

8 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1876 წ. MEGA, გვ. 650 — 651. — 291.

9 ამის შემდეგ მოსდევს ანონაწერები სკვის წიგნიდან «Die Sonne. Autorisierte deutsche Ausgabe», Braunschweig 1872. — 292.

10 ენგელსის მიერ არის ჩართული. — 292.

11 ხაზგასმულია ენგელსის მიერ. — 292.

- 13 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1876 წ. MEGA, გვ. 651. შენიშვნა შედგება ამონაწერებისაგან სვეის წიგნიდან — «Die Sonne. Autorisierte deutsche Ausgabe, Braunschweig 1872. — 293.
- 13 ფრჩხილებში მოთავსებული ჩანართი ეკუთვნის ენგელსს, რომელიც აქ მგელერის ზემოთ აღნიშნულ წიგნზე მიუთითებს. — 293.
- 14 ეს ადგილი ენგელსს მოჰყავს «შესავალში». იხ. ტექსტში გვ. 24. — 293.
- 15 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1873 წ. MEGA, გვ. 605. — 293.
- 16 ენგელსს მხედველობაში აქვს რუდოლფ ვოლფის წიგნი «Geschichte der Astronomie», München 1877 (ასტრონომიის ისტორია, მიუნქენი 1877). ამ წიგნის 325-ე გვერდზე ვოლფი ამტკიცებს, რომ სინათლის გარდატეხის კანონი აღმოაჩინა არა დეკარტემ, არამედ სნელიუსმაო, რომელმაც ეს კანონი გადმოსცა თავის გამოუქვეყნებელ ნაშრომებში, საიდანაც იგი გადმოიღო შემდეგში (სნელიუსის სიკვდილის შემდეგ) დეკარტემ. — 294.
- 17 მე-4 კონის შენიშვნებიდან. MEGA, გვ. 677. — 294.
- 18 ენგელსს მხედველობაში აქვს იულიუს რობერტ მაიერის წიგნი «Die Mechanik der Wärme in gesammelten Schriften», zweite, umgearbeitete und vermehrte Auflage, Stuttgart 1874 (სითბოს მექანიკა. წერილების კრებული, მეორე, გადაამუშავებული და შეესებულებული გამოცემა, შტუტგარტი, 1874). — 294.
- 19 ინგლისელი ასტრონომის ადამსის გამოანგარიშებას მაიერი ახსენებს იმავე წიგნში 330 გვერდზე. — 294.
- 20 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1874 წ. MEGA, გვ. 628. — 294.

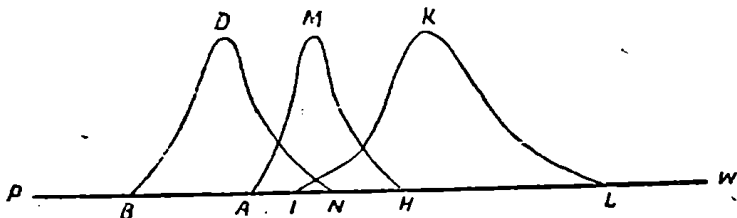
### (შიჯიპა)

- 1 მე-4 კონის შენიშვნებიდან. MEGA, გვ. 677. — 295.
- 2 მე-4 კონის შენიშვნებიდან. MEGA, გვ. 676 — 677. — 295.
- 3 მე-4 კონის შენიშვნებიდან. MEGA, გვ. 678. — 295.
- 4 პირველი კონის შენიშვნებიდან. MEGA, გვ. 676. — 296.
- 5 მე-4 კონის შენიშვნებიდან. MEGA, გვ. 676. — 296.
- 6 ენგელსს მხედველობაში აქვს მაიერის შემდეგი ნაშრომები: 1) «Bemerkungen über die Kräfte der unbelebten Natur» («შენიშვნები არაცოცხალი ბუნების ძალთა შესახებ»; პირველად გამოქვეყნდა 1842 წ. ჟურნალში «Annalen der Chemie und Pharmacie», hrsg. von Wöhler und Liebig) და 2) «Die organische Bewegung in ihrem Zusammenhange mit dem Stoffwechsel» (ორგანული მოძრაობა მის კავშირში ნივთიერებათა ცვლასთან; პირველად გამოქვეყნდა 1845 წ. ჰაილბრონში ცალკე ბროშურად). ორივე ეს ნაშრომი შეტანილია მაიერის სტატიების კრებულში «Die Mechanik der Wärme» (სითბოს მექანიკა), რომლის პირველი გამოცემა გამოვიდა 1867 წ., მეორე — 1874 წ. ორივე ნაშრომი არსებობს რუსულ ენაზე შემდეგი გამოცემით: Роберт Ма́йер, Закон сохранения и превращения энергии. Четыре исследования (1841 — 1851). Под редакцией, с введением и примечаниями А. А. Максимова М. — Л. 1933 (რობერტ მაიერი, ენერჯის შენახვისა და გარდაქმნის კანონი. ოთხი გამოკვლევა

- (1841 — 1851). ა. ა. მაქსიმოვის რედაქციით, შესავალი სტატიითა და შენიშვნებით, მ. — ლ. 1933). — 296.
- 7 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1874 წ. MEGA, გვ. 628. ამ შენიშვნაში მოყვანილი ციტატი ჰეგლიდან ენგელსმა გამოიყენა თავში — მოძრაობის ძირითადი ფორმები» (იხ. ტექსტში გვ. 73). — 296.
- 8 ყველა ხახვასმა ამ ციტატაში ეკლუენის ენგელსს. — 296.
- 9 პირველი კონის შენიშვნებიდან. MEGA, გვ. 652. პირველი ფრაზა ფანქრით არის დაწერილი, მეორე — მელნით. — 296.
- 10 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1874 წ. MEGA, გვ. 611 — 613. — 296.
- 11 ე. ი. მოძრაობის სხვადასხვა ფორმა: მექანიკური მოძრაობა, სითბო, ელექტრობა და ა. შ. — 298.
- 12 ენგელსის ხელნაწერში ეს ადგილი ნაწილობრივ წაშლილია იმასთან დაკავშირებით, რომ უკანასკნელი ფრაზის თავდაპირველ რედაქციაში ენგელსმა დამატებით შეიტანა სიტყვები: ამით თავისი გამოყენების სახლგარს აღწევს. ეს «ძალა» იზომება კიდევ სითბოს გაჩენით, მაგრამ დღემდე უჩუგურობით იმედი შედგებები არ მოუცია, ხოლო ფრაზის ბოლო დაწყებული სიტყვებით ამათს ასახსნელად თ ხ ა ე ე ნ (რალა ე ვ რუთწოდებულ ძალას) უცვლელად დატოვა და ჩანართს არ შეუთანხმა. რათა უკანასკნელი ფრაზის სრული აზრი და გრამატიკული წყობა დაცული იქნეს, აქ ენგელსის მიერ წაშლილი სიტყვები აღდგენილია: აქ ცარიელ ფრაზად იქცევა, ისე როგორც ყველგან, სადაც კი, იმის მაგიერ, რომ გამოიკვირონ მოძრაობის გამოუკვლეველი ფორმები» და გამეორებულია სიტყვები «ძალის» ცნება», რომლებიც ზემოაღნიშნული ჩანართის წინ წერია. — 298.
- 13 შტრ. ჰეგლის შენიშვნები იმაზე, რომ ძალაში აზრსეობის სხვა არავითარი შინაარსი, გარდა იმ შინაარსისა, რომელიც არსებობს თვითონ ბოლენაში, და რომ ეს შინაარსი მხოლოდ გამოითქმება თ ა ვ ი ს თ ა ე შ ი რ ე ფ ლ ე ქ ტ ი რ ე ბ უ ლ ი განსახლერის — ძალის ფორმით», რის გამო «ცარიელი ტაუტოლოგია» მიიღება (ჰეგელი, თხზ., ტ. V, გვ. 544 — 545. რუს. გამოც.) — 298.
- 14 ენგელსი აცტირებით ჰეგლის «ბუნების ფილოსოფიას» 1842 წ. გერმანული გამოცემის მიხედვით. 1934 წ. რუსულ გამოცემაში (ჰეგელი, თხზ., ტ. II) ენგელსის მიერ მითითებული ადგილი 70 გვერდზეა. — 299.
- 15 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1874 წ. MEGA, გვ. 613 — 614. — 299.
- 16 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1874 წ. MEGA, გვ. 616. — 300.
- 17 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1875 წ. MEGA, გვ. 636 — 637. — 300.
- 18 ენგელსის მხედველობაში აქვს ლაეროვის წიგნი «Опыт истории мысли» т. I (СПБ) 1875). ამ წიგნის 109 გვერდზე ლაეროვი წერს: ჩამქრალი მზებები პლანეტათა და თანამგზავრთა მკედარი სისტემით განაგრძობენ თავიანთ მოძრაობას სიერცეში, სანამ არ მოხვდებიან ჩამოყალიბების პროცესში მყოფ ახალ ნისლოვანებაში. მაშინ მკედარი სამყაროს ნაშთები იქცევა ახალ სამყაროს შექმნის პროცესის დამაჩქარებელ მასალად». ხოლო სქოლიოში ლაეროვის მოპყვეც ცოლენერის აზრი იმის შესახებ, რომ ჩამქრალ მნათობთა გაყინულ-გაშემგებული მდგომარეობა «ნეიძლება შეწყდეს მხოლოდ გარეგანი გავლენით, მაგალითად, იმ სითბოთი, რომელიც რომელიმე სხვა სხეულთან დაჯახებით განვითარდება». — 300.

- 19 ენგელსს მხედველობაში აქვს კლაუზიუსის მოხსენება «სითბოს მექანიკური თეორიის მეორე მთავარი დებულების შესახებ», რომელიც მან წაიკითხა მაინის ფრანკფურტში 1867 წ. 23 სექტემბერს და ცალკე ბროშურად გამოვიდა ბრაუნშვაიგში იმავე 1867 წ. — 300.
- 20 ე. ი. კლავე შეძლებს მეშაობის წარმოებასა და მოძრაობის სხვა ფორმებში გადასვლას. — 311.
- 21 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1875 წ. MEGA, გვ. 639. — 301.
- 22 ტერმინით «*reductio ad absurdum*» («აბსურდამდე მიყვანა») აღინიშნება დამტკიცების განსაკუთრებული ხეობი, რაც მდგომარეობს რომელიმე მტკიცების უარყოფაში მისგან ისეთი შედეგების გამოყვანის გზით, რომელთაც აბსურდამდე მიყვავართ. — შენიშვნა ამოღებულია პირველი კონიდან. 1875 წ. MEGA, გვ. 646. — 301.
- 23 მე-4 კონის შენიშვნებიდან. MEGA, გვ. 679. დაწერილია დაახლ. 1880 წ. (ერთ პატარა ფურცელზე ნაწილობრივი გვემის მონასახთან ერთად). — 302.
- 24 მე-4 კონის შენიშვნებიდან. MEGA, გვ. 677. — 302.
- 25 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1873 წ. MEGA, გვ. 605. — 302.
- 26 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1873 წ. MEGA, გვ. 605. კითხვითი ნიშანი სიტყვა «ეთერის» შემდეგ ენგელსს ეკუთვნის. — 302.
- 27 პირველი კონის შენიშვნებიდან. MEGA, გვ. 679. — 302.
- 28 პირველი კონის შენიშვნებიდან. MEGA, გვ. 679. — 302.
- 29 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1875 წ. MEGA, გვ. 639. — 303.
- 30 ენგელსს მხედველობაში აქვს კლაუზიუსის ბროშურა: «*Ueber den zweiten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie. Ein Vortrag, gehalten in einer allgemeinen Sitzung der 41. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Frankfurt a. M. am 23. September 1867*», Braunschweig 1867. («სითბოს მექანიკური თეორიის მეორე მთავარი დებულების შესახებ. მოხაენება, წაკითხული გერმანელ ბუნებისმკვლევართა და ექიმთა 41-ე ყრილობის საერთო სხდომაზე მაინის ფრანკფურტში 1867 წ. 23 სექტემბერს», ბრაუნშვაიგი 1867). — 303.
- 31 ენგელსი, როგორც ჩანს, გულისხმობს ხეშაბიძგის ბროშურის აგრეთვე მე-16 გვერდსაც, სადაც კლაუზიუსი გაკვრით ახსენებს ეთერს, რომელიც ციურ სხეულთა გარეთ იმყოფება. აქ კი ლაპარაკია იმავე ეთერზე, მაგრამ უკვე არა სხეულთა გარეთ, არამედ სხეულთა უწვრილეს შეხადგენელ ნაწილაკთა შორის შუალედებში. — 303.
- 32 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1974 წ. MEGA, გვ. 623. — 303.
- 33 *Horror vacui* — სიკარიელის შიში. XVII საუკუნის შუა წლებამდე ბატონობდა ჯერ კიდევ არისტოტელედან მომდინარე შეხედულება, რომ ბუნებას სიკარიელისა ეშინიაო, ე. ი. ბუნება აუ დაუშვებს ცარიელი სივრცის შექმნას. ამ «სიკარიელის შიშით» ხსნიდნენ წყლის აწვეას ტუმბოში. — 303.
- 34 პირველი კონის შენიშვნებიდან. დაწერილია ფანქრით. 1874 წ. MEGA, გვ. 626 — 627. — 303.
- 35 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1875 წ. MEGA, გვ. 636. — 303.
- 36 ენგელსს, ალბათ, მხედველობაში აქვს მედლერის წიგნის «*Der Wunderbau des Weltalls, oder Populäre Astronomie*» (5-te Auflage, Berlin 1861) ის ადგილი, სადაც მედლერი ეხება საკითხს სინათლის ეგრეთწოდებული

- შთანთქმის შესახებ, და იმ გარემოების მიხედვით შესახებ, რომ ღამლამობით ცა მაინც ბნელია მიუხედავად იმისა, რომ უსასრულოდ მრავალი მანათობელი ვარსკვლავები კაშკაშებენ. (გვ. 465 — 466). — 303.
- 37 ლაეროვის გვარი ენგელსს რუსული ასოებით აქვს დაწერილი. ენგელსს მხედველობაში აქვს ლაეროვის წიგნი «Опыт истории мысли» (ტ. I), რომელიც ანონიმურად გამოვიდა ს.-პეტერბურგში 1875 წ. თავში: აბრისის ისტორიის კონსპიკტი (საფუძველი) («Космическая основа истории мысли») ლაეროვი იხსენიებს სხვადასხვა მეცნიერის შეხედულებას ძალიან დიდი მანძილიდან მომავალი სინათლის ქრობის შესახებ (გვ. 103 — 104). — 303.
- 38 ენგელსი იმეორებს ფიკის წიგნაკს: «Die Naturkräfte in ihrer Wechselbeziehung. Populäre Vorträge», Würzburg 1869 (ბუნების ძალები მათს ურთიერთობაში. პოპულარული ლექციები). ვიურცბურგი 1869). — 304.
- 39 ხახვასმულია ენგელსის მიერ. — 304.
- 40 ენგელსი აცხივებს მაქსველის წიგნს «Theory of Heat», fourth edition, London 1875 (სითბოს თეორია, მეოთხე გამოცემა, ლონდონი 1875). — 304.
- 41 ენგელსს მხედველობაში აქვს სეკის წიგნი «Die Sonne. Die wichtigeren neuen Entdeckungen über ihren Bau, ihre Strahlungen, ihre Stellung im Weltall und ihr Verhältnis zu den übrigen Himmelskörpern. Antiprisierte deutsche Ausgabe», Braunschweig 1872 (მზე. ახალი უმნიშვნელოვანესი აღმოჩენები მის აღნაგობაზე, მის გამოსხივებებზე, მის მდებარეობაზე სამყაროში და მის დამოკიდებულებაზე დანარჩენ ციურ სხეულებთან. ავტორიზებული გერმანული გამოცემა). ზრაუნშვაიგი 1872). — 304.
- 42 ენგელსს მხედველობაში აქვს სეკის წიგნის 632-ე გვერდზე გამოსახული დიაგრამა, რომელსაც ჰენ აქ გავეიმეორებთ მისი ძირითადი ნაწილებით:



- მრუდი BDN გამოსახავს სითბური გამოსხივების ინტენსივობას ყველაზე გრძელტალღიანი სითბური სხივებიდან (წერტილ B-ში) ყველაზე მოკლეტალღიანი სხივებამდე (წერტილ N-ში). მრუდი AMH გამოსახავს სინათლის სხივების ინტენსივობას ყველაზე გრძელტალღიანი სხივებიდან (წერტილ A-ში) ყველაზე მოკლეტალღიანი სხივებამდე (წერტილ H-ში). მრუდი IKL გამოსახავს კიმიური სხივების ინტენსივობას ყველაზე გრძელტალღიანი სხივებიდან (წერტილ I-ში) ყველაზე მოკლეტალღიანი სხივებამდე (წერტილ L-ში). სამივე შემთხვევაში სხივთა ინტენსივობა წარმოდგენილია მრუდის განხილული წერტილის მანძილით PW ხაზიდან. — 304.
- 48 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1875 წ. MEGA, გვ. 642 — 643. — 305.
- 44 ენგელსს მხედველობაში აქვს ჰეგელის ბუნების ფილოსოფია 1842 წლის ბერლინის გამოცემა. 1934 წლის რუსულ გამოცემაში (ჰეგელი, თხზ.,

- ტ. II) ეს ადგილი 760 გვერდზეა. შენიშვნა ამოღებულია მე-4 კონიდან. MEGA, გვ. 681. — 305.
- 45 მე-4 კონის შენიშვნებიდან. MEGA, გვ. 683. — 305.
- 46 ენგელსის მხედველობაში აქვს ჰეგელის «ბუნების ფილოსოფია» 1842 წ. ბერლინის გამოცემა. 1934 წ. რუსულ გამოცემაში (ჰეგელი, თხზ., ტ. II) ეს ადგილი 284 გვერდზეა (გვერდის ზემო ნახევარი). — 305.
- 47 იხ. ჰეგელი, თხზ., ტ. II, გვ. 284, გვერდის ქვემო ნახევარი. — 305.
- 48 ენგელსის მხედველობაში აქვს ტომას ტომსონის წიგნი «An Outline of the Sciences of Heat and Electricity», 2nd edition, London 1840. ტომსონის მიერ მოხვანილი კელონის გამოთქმები ელექტრობის ნაწილაკებზე, (სიტყვა «ნაწილაკებზე» ხაზგასმულია ენგელსის მიერ) 1786 წელს ეკუთვნის. — შენიშვნა ამოღებულია მე-4 კონიდან. MEGA, გვ. 682 — 683. — 305.
- 49 თავში ელექტრობა (იხ. ზემოთ, გვ. 111—112) ენგელსს მოჰყავს ფარადეის ეს გამოთქმები ელექტრული ნაპერწკლის შესახებ და მათ ტომსონის წიგნიდან აციტირებს. ისინი ამოღებულია ფარადეის ნაშრომიდან «Experimental Researches in Electricity», 12th Series, გამოქვეყნებული ლონდონის «სამეფო საზოგადოების» ჟურნალში «Philosophical Transactions», 1838, გვ. 105. ტომსონს ფარადეის გამოთქმები ზუსტად არ მოუყვანია (იხ. თავში ელექტრობა მე-3 შენიშვნა). — 306.
- 50 ხაზგასმულია ენგელსის მიერ (სიტყვები «იკუმშება» და «გაიშვიათება» ორჯერ არის ხაზგასმული, რათა აჩვენოს ტომსონის მიერ მოყვანილი განმარტების შეუსაბამობა). — 306.
- 51 ხაზგასმულია ენგელსის მიერ. — 306.
- 52 ხაზგასმულია ენგელსის მიერ. — 307.
- 53 Thomas Thomson, An Outline of the Sciences of Heat and Electricity, 2nd edition, London 1840, გვ. 454. ხაზგასმულია ენგელსის მიერ. მასვე ეკუთვნის ჯაკვირების ნიშანიც ციტატის ბოლოს. — 307.
- 54 მე-4 კონის შენიშვნებიდან. MEGA, გვ. 681 — 682. — 307.
- 55 ენგელსის მხედველობაში აქვს ინგლისელი ფიზიკოსის ფრედერიკ გუტრის (Guthrie) წიგნი «Magnetism and Electricity», London and Glasgow 1876 («მაგნეტიზმი და ელექტრობა», ლონდონი და გლახგო 1876). 210-ე გვერდზე გუტრი წერს: «დენის ძალა პროპორციულია ბატარეაში გახსნილი ე. ი. დაქანგული თუთიის რაოდენობისა, და პროპორციულია იმ სითბოს, რომელსაც გაანთავიხუფლებდა ამ თუთიის დაქანგვა». — 308.
- 56 მე-4 კონის შენიშვნებიდან. MEGA, გვ. 678. ენგელსს მხედველობაში აქვს გუტრის წიგნი «Magnetism and Electricity», London and Glasgow 1876. — 308.
- 57 მე-4 კონის შენიშვნებიდან. MEGA, გვ. 684. — 309.
- 58 იხ. W i e d e m a n n, Die Lehre vom Galvanismus und Electromagnetismus II Band, 2-te Abteilung, 2-te Auflage, Braunschweig 1874, გვ. 418. — 309.
- 59 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1873 წ. MEGA, გვ. 605. — 309.

## [ძიშია]

- 1 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1875 წ. MEGA, გვ. 639. კონის წიგნის სრული სათაური, რომელზეც ენგელსი მიუთითებს, ასეთია: «Die Entwicklung

- der Chemie in der neueren Zeit. Erste Abteilung: Die Entwicklung der Chemie vor und durch Lavoisier, München 1871 (ქიმიის განვითარება უახლეს ხანაში. პირველი განყოფილება: ქიმიის განვითარება ლავუაზიემდე და ლავუაზის მიერ, მიუნქენი 1871). — 310.
- 2 მე-4 კონის შენიშვნებიდან. MEGA, გვ. 684. — 310.
- 3 მე-4 კონის შენიშვნებიდან. MEGA, გვ. 680 — 681. — 311.
- 4 მე-4 კონის შენიშვნებიდან. MEGA, გვ. 655. — 311.
- 5 პირველი კონის შენიშვნებიდან. MEGA, გვ. 652 — 653. — 311.

## [ბიოლოგია]

- 1 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1875 წ. MEGA, გვ. 633 — 634. — 312.
- 2 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1874 წ. MEGA, გვ. 609 — 610. — 312.
- 3 იხ. ჰეგელი, თხზ., ტ. I, გვ. 136: სიცოცხლე, როგორც ასეთი, სიყვდილის ჩანასახს ატარებს თავის თავში. — 312.
- 4 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1874 წ. MEGA, გვ. 627 — 628. — 313.
- 5 ღ ლ ა ზ მ ო გ ო ნ ი ა ს ჰეგელი ორგანიზმთა ისეთ ჰიპოთეზურ ჩანახავს უწოდებდა, როდესაც ორგანიზმი წარმოიშობა რომელიმე ორგანულ სითხეში, ავტოგონიისაგან განსხვავებით, ე. ი. არაორგანული ნივთიერებებიდან ცოცხალი პროტოლაზმის პირდაპირი წარმოშობისაგან განსხვავებით. — 313.
- 6 ენგელსს მხედველობაში აქვს პასტერის მიერ 1862 წ. ჩატარებული ცდები თვითჩანახავის საკითხზე. ამ ცდებით პასტერმა დამტკიცა, რომ მიკროორგანიზმები ვითარდებიან რომელიმე გარემოში მხოლოდ იმ ჩანახავებიდან, რომლებიც ამ გარემოში ადრევე უყვე არსებობდნენ ან გარედან, ჰაერიდან მოხვდნენ იქ. აქედან პასტერმა დაასკვნა ამჟამად არსებულ მიკროორგანიზმთა თვითჩანახავის შეუძლებლობა. — 314.
- 7 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1874 წ. MEGA, გვ. 628 — 633. — 314.
- 8 ამ ორი სიტყვის ხაზგასმა და გაკვირვების ნიშანი ეკუთვნის ენგელსს. სწორედ ასევე შემდეგშიც ვაგნერის სტატიებიდან ამოღებულ ამონაწერებში ყველა ხაზგასმა და ფრჩხილებში მოთავსებული კითხვისა და გაკვირვების ნიშნები ეკუთვნის ენგელსს. — 315.
- 9 წიგნის სრული სათაური ასეთია: W. Thomson und P. G. Tait, Handbuch der theoretischen Physik. Autorisierte deutsche Uebersetzung von H. Helmholtz und G. Wertheim, I. Band, 2. Teil, Braunschweig 1874. ვაგნერის მიერ ციტირებული და აქ ენგელსის მიერ მოყვანილი ადგილი ჰელმჰოლცის წინასიტყვაობიდან ამ წიგნის XI გვერდზეა. ენგელსს იგი ვაგნერის სტატიიდან მოჰყავს, როგორც ეს ჩანს პატარა გადახვევებიდან ჰელმჰოლცის ტექსტთან შედარებით. — 315.
- 10 იხ. Liebig, Chemische Briefe, 4-te umgearbeitete und vermehrte Auflage, I. Band, Leipzig und Heidelberg 1859, გვ. 373. რუსულ თარგმანში (Либих, Письма о химии, пер. с 4-го нем. издания под ред. П. Алексеева, том I. СПб. 1861) ეს ადგილი 307 გვერდზეა. — 315.
- 11 აქ თავდება ამონაწერები ვაგნერის სტატიიდან. ისინი ამოღებულია აუგსბურგის 1874 წ. საყოველთაო გაზეთის 4333, 4334, 4351 და 4370 გვერდებიდან. — 318.

- 12 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1876 წ. MEGA. გვ. 648 — 649. — 321.
- 13 ენგელსს მხედველობაში აქვს ოლმენის მოხსენება «ჩვენი ცოდნის უახლესი პროგრესი წამწამოვანი ინფუზორიების შესახებ», რომელიც დაბეჭდილი იყო ინგლისური ჟურნალის — «Nature»-ის №№-ში 294, 295 და 296 (1875 წ. 17, 24 ივნისს და 1 ივლისს) — 321.
- 14 ენგელსს მხედველობაში აქვს რეცენზია კროლის წიგნზე «Climate and Time in their Geological Relations; a Theory of Secular Changes of the Earth's Climate», London 1875 (მაჟა და დრო მათს გეოლოგიურ თანაფარდობებში; დედამიწის ჰაერის საუქუნეობრივ ცვლილებათა თეორია, ლონდონი 1875), რომელიც დაიბეჭდა ჟურნალ «Nature»-ის (1875 წ. 17 და 24 ივნისს) 294 და 295 ნომერებში. — 321.
- 15 ენგელსს მხედველობაში აქვს ტინდალის სტატია «ჩანასახთა შესახებ», რომელიც დაიბეჭდა ჟურნალ «Nature»-ის (1876 წ. 27 იანვარს და 3 თებერვალს) №№ 326 და 327-ში. — 321.
- 16 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1874 წ. MEGA, გვ. 621 — 622. — 321.
- 17 ენგელსს მხედველობაში აქვს ჰეკელის წიგნი «Natürliche Schöpfungsgeschichte», 4-te Auflage (იხ. შენიშვნა 25-ე გვ. 213). ცხრილი I მოთავსებულია ამ გამოცემის 168-ე და 169-ე გვერდებს შორის, ხოლო მისი ახსნა-განმარტება 664 გვერდზე. 1908 წ. რუსულ გამოცემაში (Э. Геккель, Естественная история микротоворения, пер. с десятиго немецкого издания В. Вихарского, СПб, 1908) ცხრილი და მისი ახსნა-განმარტებანი 128-ე და 129-ე გვერდებს შორის არის მოთავსებული. — 322.
- 18 ენგელსს მხედველობაში აქვს, ალბათ, ინგლისელი ბიოლოგის ნიკოლსონის «ბიოლოგიის სახელმძღვანელო» («A Manual of Zoology») ერთ-ერთი ადრინდელი გამოცემა. ამ წიგნის მარჯვ-ენგელს-ლინინის ინსტიტუტში არსებულ მხუთვე გამოცემაში (ედიინბურგი და ლონდონი 1878) Actinophrys sol-ის შინ-განი და გარეგანი შრის განსხვავების შესახებ ლაპარაკია 77 გვერდზე. — 322.
- 19 ენგელსს მხედველობაში აქვს, ალბათ, ვილჰელმ ვუნდტის წიგნი «Lehrbuch der Physiologie des Menschen» (ადამიანის ფიზიოლოგიის სახელმძღვანელო), რომელიც პირველად გამოვიდა 1865 წ., მეორედ — 1868 წ., ხოლო ესამედ — 1873 წ. — 322.
- 20 Amoeba sphaerococcus-ის შესახებ ჰეკელი ლაპარაკობს «Natürliche Schöpfungsgeschichte»-ს (Berlin 1873) მეოთხე გამოცემის 380 გვერდზე. იხ. რუსული გამოცემა: Э. Геккель, Естественная история микротоворения. Общедоступное научное изложение учения о развитии. кн. II: общая история происхождения видов. (Филогенеза и антропогенеза), пер. А. Г. Генкеля, СПб, 1909. გვ. 64. — 322.
- 21 Nicholson, A Manual of Zoology. — 322.
- 22 Haeckel, Natürliche Schöpfungsgeschichte, 4-te Auflage, Berlin 1873 წ. 1909 წ. რუსულ გამოცემაში ეს ადგილი არაა, ვინაიდან რუსული თარგმანი შესრულებულია მეათე გერმანული გამოცემიდან, რომელიც მთელი რიგი ადგილებით შენიშნულოვანად განსხვავდება მეოთხე გამოცემისაგან. — 323.
- 23 «ზოოფიტებს» (Pflanzen-tiere, Zoophyta) ჰეკელი უწოდებდა ღრუნაწლივიან ცხოველებს (Coelenterata); მათ მიაკუთვნებდა აგრეთვე ღრუბელთ, რომლებიც ამჟამად ღრუნაწლივიანთაგან განსაკუთრებულ ტიპად გამოიყოფიან. — 323.



- 24 1909 წ. რუსულ გამოცემაში (Ф. Геккель, Естественная история животных, кн. II, истр. Геккеля) დესმიდიას წყალმცენარეთა შესახებ (Desmidiaceae) ლაპარაკია 60 გვერდზე. — 323.
- 25 1909 წ. რუსულ გამოცემაში — გვ. 65 — 66. — 323.
- 26 Planula და Gastrula ფორმებზე ჰეკელი ლაპარაკობს თავისი «სამყაროს შექმნის ბუნებრივი ისტორიის» მეოთხე გამოცემის 452-ე გვერდზე. ამ წიგნის უკვე მეხუთე გამოცემაში (ბერლინი 1874) ჰეკელმა შეცვალა ეს ადგილი, 452 გვერდიდან და შემდგომ გვერდებიდან სრულიად მოხსნა ყოველგვარი ხსენება Planula-ს შესახებ და დატოვა მხოლოდ მითითება Gastrula-ზე. აქედან ის დასკვნა შეიძლება გაეკეთოს, რომ ენგელსი «სამყაროს შექმნის ბუნებრივი ისტორიის» სწორედ მეოთხე გამოცემით (ბერლინი 1873) სარგებლობდა. ამ გამოცემებში ჰეკელი ჩამოთვლის ჩანასახის ემბრიონალური განვითარების შემდეგ ხუთ პირველ საფეხურს მრავალუჯრედიან ცხოველებში: Monerula, Ovulum, Morula, Planula და Gastrula. ჰეკელის წიგნის შემდგომ გამოცემებში ამ სტემა ამ არსებითი ცვლილებები განიცადა. მაგრამ ჰეკელის ძირითადი იდეა, რომელსაც ენგელსი დადებითად აფასებდა, იდეა პარალელიზმისა ორგანიზმის ინდივიდუალურ განვითარებასა (ონტიოგენეზისა) და ევოლუციური პროცესის განმავლობაში მოცემული ფორმის განვითარებას (ფილოგენეზის) შორის ურყევად განმტკიცდა მეცნიერებაში. — 324.
- 27 სიტყვა «ბათიბიუს» (bathybius) ნიშნავს «სიღრმეში მცხოვრებს». 1868 წ. ჰექსლიმ აღწერა ოკეანის ფსკერიდან ამოღებული ბლანტი ლორწო და იგი პირველად უსტრუქტურო ცოცხალ მატერიალად — პროტოპლანზად მიიჩნია. ჰეკელის პატერნაცივალ მან ამ, როგორც ის ფიქრობდა, უმარტოვეს ცოცხალ არსებას უწოდა Bathybius Haeckelii. შემდგომი დამტკიცება, რომ «ბათიბიუსს» არაფერი საერთო არა აქვს პროტოპლანზასთან. ბათიბიუსსა და მასში მოთავსებულ პაწია კირის კენჭებზე ჰეკელი ლაპარაკობს თავისი «Natürliche Schöpfungsgeschichte»-ს მეოთხე გამოცემის (Berlin 1873) 165 — 166 გვერდებზე. — 324.
- 28 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1875 წ. MEGA. გვ. 637. — 324.
- 29 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1874 წ. MEGA, გვ. 622. — 324.
- 30 ამ ტერმინით ჰეკელი («Generelle Morphologie der Organismen», Berlin 1866 წ. I ტომში) აღნიშნავს ისეთ კოლონიებს ან ორგანიზმთა შეერთებებს, რომლებიც «მეხუთე რიგის მორფოლოგიური ინდივიდუუმებისაგან» შედგებიან, — მაგალითად, ზღვის ციციანთელუბი ჯაჭვები. — 324.
- 31 მეტაბოლიზმი ეწოდება ზოგიერთი ცხოველის (მაგალითად, კიბების) სხეულის ნაწილებს (სეგმენტებს), რომლებიც აღნაგობით ერთმანეთს იმეორებენ. — 324.
- 32 ენგელსს მხედველობაში აქვს ჰეკელის წიგნი «Anthropogenie oder Entwicklungsgeschichte des Menschen» («ანთროპოგენია, ანუ ადამიანის განვითარების ისტორია», ლაიფციგი 1874). — 324.
- 33 ენგელსს მხედველობაში აქვს ჰეკელის წიგნი «Generelle Morphologie der Organismen» («ორგანიზმთა ზოგადი მორფოლოგია», 2 ტომი, ბერლინი 1866). ამ თხზულების I ტომში ოთხ დიდ თავში (VIII — XI) ჰეკელი მსჯელობს ორგანიზმული ინდივიდუუმის ცნების შესახებ, ორგანიზმთა მორფოლოგიური და

- ფიზიოლოგიური ინდივიდუალობის შესახებ, კოლონიებზე, მეტამერებზე და ა. შ. — 324.
- 84 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1874 წ. MEGA, გვ. 623. — 324.
- 85 გასტრულა — ორშრიანი ჩანასახი — ემბრიონალური განვითარების სტადია, რომელსაც ვხვდებით უმეტეს მრავალუჯრედიან ცხოველებში. — 324.
- 86 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1874 წ. MEGA, გვ. 622. — 324.
- 87 Haeckel, Natürliche Schöpfungsgeschichte, 4-te Auflage, Berlin 1873. — 325.
- 88 Haeckel, Anthropogenie oder Entwicklungsgeschichte des Menschen, Leipzig 1874. — 325.
- 89 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1874 წ. MEGA, გვ. 623. — 325.
- 40 მე-4 კონის შენიშვნებიდან. MEGA, გვ. 655. შემთხვევითობისა და აუცილებლობის შესახებ იხ. ზემოთ, გვ. 225 — 230. — 325.
- 41 მე-4 კონის შენიშვნებიდან. MEGA, გვ. 660 — 661. — 325.
- 42 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1875 წ. MEGA, გვ. 641 — 642. ამ შენიშვნის შინაარსი თითქმის სიტყვასიტყვით ემთხვევა ენგელსის იმ წერილის შინაარსს, რომელიც მან მისწერა ლავროვს 1878 წ. 12 ნოემბერს (იხ. კ. მარქსი და ფ. ენგელსი, თხზ., ტ. XXVI, გვ. 405 — 410; ქართულად: კ. მარქსი და ფ. ენგელსი, რჩეული წერილები, 1949, გვ. 333 — 336. — 326.
- 43 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1875 წ. MEGA, გვ. 636. — 328.
- 44 იხ. ჰეგელი, თხზ., ტ. VI, გვ. 225-ე და 237-ე. — 328.
- 45 პირველი კონის შენიშვნებიდან. დაწერილია, როგორც ჩანს, დაახლ. 1881 წ. MEGA, გვ. 655. — 329.
- 46 მე-4 კონის შენიშვნებიდან. MEGA, გვ. 655. ენგელსი მიუთითებს ჰეგელის «ლოგიკის» მეორე ნაწილის დასასრულზე (იხ. ჰეგელი, თხზ., ტ. V, გვ. 690 — 694, და ტ. I, გვ. 258 — 263). ჰეგელი თვითონ იხსენიებს აქ ცოცხალ ორგანიზმს, როგორც ურთიერთმოქმედების მაგალითს: «ცოცხალი ორგანიზმის ცალკეული ორგანოები და ფუნქციები ერთმანეთთან ურთიერთმოქმედების დამოკიდებულებაში იმყოფებიან» (ტ. I, გვ. 259). — 329.
- 47 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1874 წ. MEGA, გვ. 620. — 329.
- 48 ენგელსს, როგორც ჩანს, მხედველობაში აქვს ინგლისელი ბიოლოგის ნიკოლსონის ერთ-ერთი წიგნი შემდეგი ორი თხზულებიდან: 1) «A Manual of Zoology» (ზოოლოგიის სახელმძღვანელო, რომლის პირველი გამოცემა გამოვიდა 1670 წ., ხოლო მეშვიდე — 1887 წ.) ან 2) «Introduction to the Study of Biology» (ბიოლოგიის შესწავლის შესავალი, 1872). — 329.
- 49 პირველი კონის შენიშვნებიდან. 1875 წ. MEGA, გვ. 643 — 644. — 329.
- 50 მთა შეეცარიაში. — 330.

## «ბუნების დიალექტიკის» შრამგონებებისა და სვაჭიების ქრონოლოგიური სპიკეაჲლი \*

1873 წ.

- 1) «ბიუნენერი» (გვ. 209 — 212).
- 2) «ბუნებისმეცნიერების დიალექტიკა» (გვ. 210 — 261).
- 3) «გაყოფადობა» (გვ. 256).
- 4) «შეჭიდულობა» (გვ. 302).
- 5) «აგრეგატული მდგომარეობანი» (გვ. 302).
- 6) «სეკი და პაპი» (გვ. 293).
- 7) «ნიუტონის მიზიდულობა და ცენტრიდანული ძალა» (გვ. 288).
- 8) «ლაპლასის თეორია» (გვ. 289).
- 9) «ახუნის და დარტყმა წარმოშობის სათანადო სხეულთა შინაგან მოძრაობას» (გვ. 309).
- 10) «Causa finalis—მატერია და მისი შინაგანად თანაარსი მოძრაობა» (გვ. 254).

1874 წ.

- 11) «ბუნებისმეცნიერების განვითარების ფორმა, რამდენადაც იგი ახროვნობს არის ჰიპოთეზა» (გვ. 251—252).
- 12) «მიზიდულობის განხიდულობად და პირუკუ გადაქცევა» (გვ. 255 — 256).
- 13) «ახრის განსაზღვრული განსაზღვრებების ურთიერთდაპირისპირებულობა» (გვ. 220).
- 14) «ინც მიხეზობრიობას უარყოფს, მისთვის ბუნების ყოველი კანონი ჰიპოთეზა» (გვ. 242).
- 15) «ნიეთი თავისთავად» (გვ. 252).
- 16) «არსების» განსაზღვრათა ქემმარტი ბუნება თვითონ ჰეგელს აქვს გამოთქმული» (გვ. 220).
- 17) «მათემატიკის ეგრეთწოდებული აქსიომები» (გვ. 270).
- 18) «ნაწილი და მთელი, მაგალითად, უკვე...» (გვ. 221).
- 19) «აბსტრაქტული იგივეობაც» (გვ. 221 — 223).
- 20) «დადებითი და უარყოფითი» (გვ. 224).

\* აქ ჩამოთვლილია ის ფრაგმენტები და სტატიები, რომელთა დაწერის თარიღის დადგენა მოხერხდა მეტნაკლები სიზუსტით. დანარჩენი 62 ფრაგმენტის დაწერის დრო ვერ დადგინდა საკმაო მონაცემების უქონლობისა გამო. ფრაგმენტებში მითითებულია ამ გამოცემის ტექსტის სათანადო გვერდები.

- 21) სიციცხლე და სიკედილი (გვ. 312 — 313).
- 22) «ცუდი უსასრულობა» (გვ. 247 — 248).
- 23) მარტივი და შედგენილი (გვ. 221).
- 24) «პირველმატერია» (გვ. 254).
- 25) ფორიანობის ცალბი თეორია... ჰეგელის მიერ წარმოდგენილია როგორც ანსჯის მტკნარი გამოწავლია (გვ. 212).
- 26) «ძალა» (გვ. 296 — 299).
- 27) მოძრაობის მოუსპობადობა გამოთქმულია დეკარტის იმ დებულებაში (გვ. 257).
- 28) მისი (მოძრაობის) არსება სივრცისა და დროის უშუალო ერთიანობაში მდგომარეობს (გვ. 256).
- 29) «ძალა (იხ. ზემოთ)» (გვ. 299 — 300).
- 30) მოძრაობა და წონასწორობა (გვ. 257—258).
- 31) მიზეზობრიობა (გვ. 239—241).
- 32) ნიუტონის მიზიდულობა (გვ. 288—289).
- 33) «ძალა» (გვ. 300).
- 34) «ურთიერთმოქმედება» (გვ. 241).
- 35) მოძრაობის მოუსპობადობა (გვ. 257).
- 36) მექანიკური მოძრაობა (გვ. 259).
- 37) მატერიის გაყოფადობა (გვ. 256).
- 38) ბუნებისკვლევითი აზროვნება (გვ. 213).
- 39) ინდუქცია და დედუქცია (გვ. 235).
- 40) «ოკენის შემთხვევაში... აშკარად იჩენს თავის უაზრობა (გვ. 213 — 214).
- 41) «Causae finales და efficientes» (გვ. 215).
- 42) «ღმერთის იგი ცუდად არაჟინ ეპყრობა, როგორც ღვთისმორწმუნე ბუნების-მკვლევარნი» (გვ. 206—208).
- 43) «ჩანასახები ბუნებაში» (გვ. 329).
- 44) ბუნებისა და გონის ერთიანობა (გვ. 230).
- 45) «მეცნიერებათა კლასიფიკაცია» (გვ. 261 — 262).
- 46) «პროტისტები» (გვ. 321 — 324).
- 47) ინდივიდუუმი (გვ. 324).
- 48) «მორფოლოგიური ფორმების განმეორება განვითარების ყველა საფეხურზე» (გვ. 324).
- 49) «ორგანიზმთა განვითარების მთელი ისტორიის მიმართ...» (გვ. 325).
- 50) «მთელი ორგანული ბუნება ფორმისა და შინაარსის იდენტურობისა ანუ განუყრელობის ერთი მთლიანი დადასტურება» (გვ. 324).
- 51) «აირების კინეტიკური თეორია» (გვ. 303).
- 52) «იგივეობის პრინციპი» (223 — 224).
- 53) «ბუნებისმკვლევარებს ჰგონიათ, რომ ფილოსოფიისაგან თავისუფლდებიან, რაკილა მას უგულბებელყოფენ ან აგინებენ» (გვ. 216—217).
- 54) ისტორიიდან (გვ. 199—202).
- 55) თეორიული განვითარების დაპირისპირებულობა (გვ. 303).
- 56) «Generatio aequivoca» (გვ. 313—314).
- 57) «ძალა» (გვ. 296).
- 58) ჰეგელი, Anthropogenie, გვ. 707, (გვ. 215).

- 59) «მაიერი, Mechanische Theorie der Wärme» (გვ. 294).  
 60) «დიალექტიკური აზროვნების აუცილებლობისა და იმის მაგალითი... ვარდნის კანონი» (გვ. 288).  
 61) «Moriz Wagner, Naturwissenschaftliche Streitfragen» (გვ. 314—321).

## 1875 წ.

- 62) «რეაქცია» (გვ. 312).  
 63) იგივეობა და განსხვავება» (გვ. 280).  
 64) მათემატიკის დარგიდან» (გვ. 270—271).  
 65) ასიმპტოტები» (გვ. 278).  
 66) «ნულოვანი ხარისხები» (გვ. 276—277).  
 67) «წრფე და მრუდი» (გვ. 278—279).  
 68) «ეთერი» (გვ. 303).  
 69) «Vertebrata» (გვ. 328).  
 70) «სითბოს გამოსხივება სამყაროს სივრცეში» (გვ. 300—301).  
 71) «ნიუტონის ძალთა პარალელოგრამი» (გვ. 289).  
 72) «ბათიბიუს» (გვ. 324).  
 73) «განსჯა და გონება» (გვ. 231).  
 74) «ყოვლადინდუქციონისტებს» (გვ. 237—238).  
 75) «კინეტიკურმა თეორიამ» (გვ. 303).  
 76) «კლაუზიუსი — if correct — ამტკიცებს...» (გვ. 301).  
 77) «წარმოდგენა ფაქტიური, ქიმიური და ერთგვაროვანი, მატერიის შესახებ» (გვ. 310).  
 78) «Hard and fast lines» (გვ. 219—220).  
 79) «ეგრეთწოდებული ობიექტური დიალექტიკა ბატონობს მოელს ბუნებაში» (გვ. 218—219).  
 80) «Struggle for life» (გვ. 326—328).  
 81) «სინათლე და სიბნელი» (გვ. 304—305).  
 82) «მუშაობა» (გვ. 329—331).  
 83) «ინდუქცია და ანალიზი» (გვ. 238—239).  
 84) «უნდა შევისწავლოთ ბუნებისმეცნიერების ცალკეულ დარგთა თანამიმდევრული განვითარება» (გვ. 189—191).  
 85) «რა სახითაც უნდა გვევლინებოდეს კლაუზიუსის მეორე დებულება...» (გვ. 301).  
 86) «მდგომარეობათა განსხვავება ძველი ქვეყნის დასასრულს და შუა საუკუნეების დამლევს» (გვ. 196—198).  
 87) «ისტორიიდან.—გამოგონებანი» (გვ. 198—199).

## 1876 წ.

- 88) «ბუნების დიალექტიკა—references» (გვ. 321).  
 89) «მედღერი. უძრავი ვარსკვლავები» (გვ. 289—291).  
 90) «ნისლოვანი ლაქები» (გვ. 291—293).  
 91) «სევი: სირიუსი» (გვ. 293).

- 92) «შესავალი» (შესაძლებელია, რომ «შესავალის» პირველი ნაწილი დაიწერა 1875 წ.) (გვ. 7—28).  
 93) «შრომის როლი მაიმუნის ადამიანად გარდაქმნის პროცესში» (გვ. 173—188).  
 94) ბუნების მარადიული კანონები» (გვ. 248—250).

## 1878 წ.

- 95) «ძველი წინასიტყვაობა ანტი-დიურინგო-სათვის» (გვ. 29 — 38).  
 96) ბუნებისკვლევა სულთა ქვეყანაში» (გვ. 39—51).  
 97) [საერთო გეგმის მონასახი] (გვ. 3 — 4).

## 1879 წ.

- 98) «დიალექტიკა» (გვ. 52—59).

## 1880 — 1881 წწ.

- 99) [ნაწილობრივი გეგმის მონასახი] (გვ. 5).  
 100) «დასკვნა ტომსონის, კლაუზიუსისა და ლოშმიდტისათვის» (გვ. 302).  
 101) «სამყაროს სხეულთა მოძრაობა. მიზიდულობისა და განხიდულობის დაახლოებითი წონასწორობა» (გვ. 258—259).  
 102) «მოძრაობის ძირითადი ფორმები» (გვ. 60—79).  
 103) «მოძრაობის ზომა.—მუშაობა» (გვ. 80—96).  
 104) «მოქცევეთი ხახუნის» (გვ. 97—103).  
 105) «აოლარიზაცია» (225).  
 106) «აოლარობა» (გვ. 224—225).  
 107) პოლარობის მეორე მაგალითი ჰეკელთან» (გვ. 215 — 216).  
 108) «კანტის თავის თავად ნიეთის ძვირფასი თვითკრიტიკა» (გვ. 253).  
 109) «როდესაც ჰეგელი სიცოცხლიდან შემეცნებაზე გადადის...» (გვ. 328—329).

## 1881 — 1882 წწ.

- 110) «სითბო» (გვ. 104—108).

## 1882 წ.

- 111) «შემეცნება» (გვ. 250—251).  
 112) [მსჯელობათა კლასიფიკაციის შესახებ] (გვ. 232—233).  
 113) «ერთეულობა, კერძობა, ზოგადობა» (გვ. 235).  
 114) «მაგრამ ზემოთ ასევე დამტკიცებულია» (გვ. 235).  
 115) «პოფმანი... იმოწმებს ნატურფილოსოფიას» (გვ. 214).  
 116) «ელექტრობა» (გვ. 109—172).

## 1885 წ.

- 117) «მათემატიკური უსასრულოს პირველსახეთა შესახებ ნამდვილ სამყაროში» (გვ. 280—287).  
 118) ბუნების «მექანიკური» გაგების შესახებ» (გვ. 263—268).

## 1886 წ.

- 119) «გამოტოვებული ფოიერბახიდან» (გვ. 202—206).

**«გუნების ღიალქჟიქის» ხალწანარის გაუიჭრვის  
შაღაგაღ შაგანიღ უწნიშწანაღოწანაღ შაწწოკაბათა**

ა) შარქს-ენგელსის თხზუღებათა სრულ კრებულში დაბეჭდიღი ტექსტისათვის  
(Marx-Engels Gesamtausgabe, Moskau-Leningrad 1935)

რიგითი №	გვერდი და სტრიქონი	დაბეჭდიღია	უნდა იყოს
1	XLVII,9	(სათაური არა აქვს)	Hegel, Logik, Bd. I.
2	XLVII,15	Hauptstelle. Vorrede, Einleitung.	Hauptstelle. Einleitung,
3	463,22	so weiter	soweit
4	464,2 — 3	des mathematisch «Unendlichen»	des Mathematisch-Unendlichen
5	469,33	Identität.)	Identität.
6	470,35	Molekularbewegung	Molekularbewegungen
7	470,36	nur einfache	nur noch
8	470,39	Aenderung	Aenderungen
9	473,27 — 28	Anschauung daher «einseitig mathematischer	Anschauung, dieser «einseitig mathematische

რიგითი №	გვერდი და სტრიქონი	დაბეჭდილია	უნდა იყოს
10	474,32	wirkliche qualitative	wirklich qualitative
11	474,35	qualitative Unendlichkeit	Qualität unendlich
12	476,2	hat die Ergänzung	hat auch die Ergänzung
13	477.12	Wechselnde und	Wechseinde nur
14	478,23 — 24	im grossen Kreislauf	in grossen Kreisläufen
15	486,43	den besten Boden	den Boden
16	494,1	Pflanzen-und Tierwelt	Pflanzen und Tiere
17	498,27 — 28	die des Lebens selbst, und naturbewusster Wesen	die des Lebens selbst- und naturbewusster Wesen
18	500,1—2	Allgemeine Natur der Dialektik als Wissenschaft	Dialektik
19	507,11	einfachsten	einfachen
20	521,40	zusammengesetzt	zusammensetzt
21	524.4	und ihre	und ihrer
22	530,19	Geschwindigkeit	Geschwindigkeiten
23	531,27	Sturz	Stoss
24	533,36	bestimmto	bestimmt
25	535,40	S. 183.	S. 185 (ხელნაწერში შეცდომით არის: 184).
26	537,14 —15	und der von ihm	und der der von ihm
27	544,33 — 34	frei von allem fremden materiellen Substrat, abge-sondert	frei, von allem fremden materiellen Substrat abge-sondert
28	545,33	C. Naumann	C. Neumann
29	546,17	noch einen Strom	noch einen dritten Strom
30	557,17	z. B. verdünnte	z. B. in verdünnte
31	573,2	der Elektrizität	als Elektrizität
32	576,38	Aequivalenzen	Aequivalenten
33	577,4	AuCl <sub>3</sub>	AuCl
34	594,3	Durch	Die. durch
35	601,12 — 13	dem Deutschen Philo-sophie, Atheismus etc.	dem deutschen Philister Atheismus etc.
36	601,15	Naturtheorie	Naturtheorien
37	601,29	Kategorie	Kategorien
38	601,33	die Geistesbewegung	der Geist und die Bewegung



რიგითი №	გვერდი და სტრიქონი	დაბეჭდილია	უნდა იყოს
39	601,34	die des Voltaire	der des Voltaire
40	603,23	sein Gesetz	seine Gesetze
41	604,15	verschieden angewandt	verschieden, angewandt
42	604,16	einfachere	einfache
43	604,33	Aetherwellen, teilbar	Aetherwellen teilbar
44	607,12	Logik I, 2	Logik II
45	607,12—13	einen ganzen	ein ganzer
46	607,36	Definierung	Definition
47	609,11	(vulkanisch)	(vulkanische)
48	609,12	in grossen	in Grossen
49	610,18	Forschungen	Forschung
50	610,27	unverwendbar	unanwendbar
51	612,21	Bewegung	Bewegungen
52	612,24	zur Phrase	reine Phrase
53	614,2	diese Körper	dieser Körper
54	615,24	hatte	hätte
55	616,20	in der Zeit	in dieser Zeit
56	616,33—34	indem	insofern
57	617,11	in der Naturwissenschaft	von der Naturwissenschaft
58	618,25	ist (siehe Bogen 5,3 unten: Clausius), aber jetzt fast erwiesen .	ist, aber jetzt fast erwiesen (siehe Bogen 5,3 unten: Clausius).
59	618,26	Naturforschendes	Naturforscherliches
60	620,24	Kunst	Vernunft
61	620,39—40	nachzuweisen	nachgewiesen
62	621,23	den Sonnentierchen	dem Sonnentierchen
63	621,40	Individual	Individualisierung
64	622,29	entwickelt. — Das	entwickelt, — das
65	622,35	Individuum	Individuum
66	625,36	existieren	existierten
67	626,20—22	(Isothermon), wissenschaftliche Reiseexpeditionen seit Mitte 18. Jahrhunderts, Tier- und Pflanzengeographie, überhaupt physikalische	(Isothermen), Tier- und Pflanzengeographie (wissenschaftliche Reiseexpeditionen seit Mitte 18. Jahrhunderts), überhaupt physikalischer

რიგითი №	ვერდი და სტრიქონი	დაბეჭდილია	უნდა იყოს
68	628,38	Wagner in seinem letzten Jahre 1868:	Wagner, in seinen letzten Jahren (1868):
69	629,11	worden sei	werden könne
70	629,39	flüssigen [?.] Erde oder der gasförmigen	flüssigen alten Erde oder der jetzigen
71	631,45	neuen	nennen
72	635,20 — 21	einer variablen Potenz	in variabler Potenz
73	637,23	obiger Hypothese	obigen Hypothesen
74	638,19	Griechen (!), die die Untersuchung weit antizipieren.	Griechen, die die Untersuchung weit antizipieren!
75	640,14	behält die metaphysische Kategorie	behalten die metaphysischen Kategorien
76	643,9	Strahlengruppe	Strahlengruppen
77	643,34	Last durch	Last, durch
78	647,25	die bürgerlichen religiösen Revolutionen	die bürgerliche religiöse Revolution
79	647,36	unten	№ 11
80	647,37	1272	1292
81	648,9	Wassermühle	Wassermühlen
82	648,26 — 27	Schlaguhren etc. } Heringeinsalzen etc. }	Heringeinsalzen etc. } Schlaguhren etc. }
83	648,41	referimus	references
84	648,43	Period	Periods
85	649,11	Berechnung	Berechnungen
86	649,18	Alcyone.	Alcyone,
87	649,20	Umlaufszeit	Umlaufzeiten
88	650,32	hat aber	hat wieder
89	650,35	deren	da
90	651,40	erstarrt	erstorben
91	652,13	anerkannt. Kraft	anerkannt: Kraft
92	652,15	Begriffs z. B., oder	Begriffs oder
93	653,5	Polarisieren.	Polarisieren. Haeckel, Schöpfungsgeschichte S. 76 — 77. Der Schluss polarisiert in Induktion und Deduktion!

რიგითი №	გვერდი და სტრიქონი	დაბეკდილია	უნდა იყოს
94	657,2	Spezies das Genus felis oder agnus	Spezies des Genus felis oder equus
95	659,24	unendlichen, zufälligen	unendlichen zufälligen
96	659,26	steigern, deren	steigern und deren
97	662,29	2. [?.] 3.	2. und 3.
98	665,12	an der Grenze	an den Grenzen
99	665,14	ist aber	ist eben
100	666,26	entgegengesetzten	ändern
101	667,14 — 15	(ca. 600 bis 605).	(ca 600).
102	667,31	hervor, in	hervor und in
103	670,10	sonst war	sonst wäre
104	670,26	hervorgeht	hervorgehoben
105	670,27	Primzahl	Primzahlen
106	670,36	Quantum p. 237	Quantität S. 237
107	670,38	Quantum	Quantität
108	671,5	darstellt.	darstellt:
109	671,9	Inkommensurabilität von	Inkommensurabilität z. B. von
110	671,34	den Sinus	die Sinus
111	671,38	den Kreis	den Kreis
112	672,5	positive	positiven
113	672,21	wirkliche	wirklich
114	673,15	analytischen	(analytischen)
115	674,35	untrennbar	untrennbaro
116	677,9	G e d a n k e nbestimmung	G o d a n k e nbestimmungen
117	678,26	erzeugt	ergänzt
118	679,3	Nichts	Etwas
119	679,8	Wissenschaft; [es	Wissenschaft. [Es
120	679,9	das gleiche	das Gleiche
121	679,25	Mathematisch unendliche Linie und +	Mathematik. Unendliche Linie. +
122	680,30—31	Absurd-Mathematische	Absurde mathematisch
123	681,7—8	verschiedene	verschiedener
124	681,9	körper), verschiedene	körper) verschiedene

რიგი- თი №	გვერდი და სტრიქონი	დაბეჭდილია	უნდა იყოს
125	681,12	konstruierte	konstruiert
126	681,38	chemischen Zusammen- setzungen	chemischer Zusammen- setzung
127	681,40	Grove	Guthrie
128	682,9	Eigenschaften	Eigenschaft
129	682,33	369	396
130	682.34 — 35	meist (schöner Blödsinn von Faraday über den Funken 400) rötlich oder violettlich	meist rötlich oder vio- lettlich. (Schöner Blödsinn von Faraday über den Funken 400.)
131	682,40	pushes	passes
132	683,7	das Experiment	die Experimente
133	683,20	chain, also occasions a deviation	chain... occasions a varia- tion
134	683,40	Mechanik	Mechanismus
135	683,41	Chemie	Chemismus
136	684,22	Zusammensetzung	Zusammensetzungen
137	684,24	Verbindung	Verbindungen
138	685,14	Biologie, (Comte) St. Si- mon und	Biologie. St. Simon (Comte) und
139	685,17	Dialektik	dialektische
140	685,17	Wendung	Wendungen
141	688,23	ganze	ganz
142	688,38	allgemeine	allgemeinere
143	697,36	Menschengeschlecht	Menschengesellschaft
144	707,13 — 14	empirisch—induktive	empirische, induktive

ბ) Marx-Engels-Archiv-ში დაბეჭდილი ტექსტისათვის  
(Marx-Engels-Archiv, II. Band, Frankfurt a. M. 1927).

1	322,6 ზემოდას	ihnen)	ihnen nur)
2	383,12 „	der beliebigen Mengen,	oder beliebige Mengen
3	384,24 „	selbst unter	selbst nur unter

**წარის შესლომები «ბუნების დიალექტიკის»  
ხელნაწერში. რომლებიც გასწორდა**

რიგითი №	გვერდი და სტრიქონი (MEGA-ს მიხედვით)	დაწერილია	უნდა იყოს
1	509,41	bedingen	dadurch bedingt sind
2	609,26	den Südpol	den Nordpol
3	626,29	produziert	produzieren
4	635,24	$\frac{\omega}{x}$	$\frac{x}{\omega}$
5	643,26	sie die	diese
6	668,15	Aristoteles, Metaphysik I,5.	Aristoteles, De coelo II, 13.
7	679,2	Hegel, Naturphil. 157.	Hegel, Naturphil. 155
8	689,3	verlängert	verkürzt

**«გუნების დიალექტიკაში» გამოყენებული  
ლიბერალური სემიოტიკა \***

**A**

**A l e m b e r t, d'**, *Traité de dynamique, dans lequel les lois de l'équilibre et du mouvement des corps sont réduites au plus petit nombre possible, et démontrées d'une manière nouvelle, et où l'on donne un principe général pour trouver le mouvement de plusieurs corps qui agissent les uns sur les autres, d'une manière quelconque.* Paris, David l'aîné, 1743. — 82 — 84.

**A l l m a n, G. J.**, Recent progress in our knowledge of the ciliate infusoria. ჟურნალი «Nature», 17 ივნისი, 1875 წ. (vol. XII, № 294), 24 ივნისი, 1875 წ. (vol. XII, № 295) და 1 ივნისი, 1875 წ. (vol. XII, № 296). — 321.

**A r i s t o t e l e s**, *Metaphysica* (წიგნის ტექსტი ბერძნულ ენაზე). ტიტატები მოყვანილია ტაუზნიცის გამოცემის მიხედვით: „Aristotelis opera omnia graece“. Vol. II: *Metaphysica. Ad optimorum librorum fidem accurate edita. Editiostereotypa C. Tauchnitzii.* Lipsiae 1831. — 195, 196.

**B**

**B o s s u t, C h a r l e s**, *Traité de calcul différentiel et de calcul intégral.* 2 vols. Tome premier. Paris, de l'imprimerie de la République, An VI [1798]. — 276 — 279.

**B ü c h n e r, L o u i s**, *Kraft und Stoff. Empirisch-naturphilosophische Studien in allgemein-verständlicher Darstellung.* 7-te Auflage. Leipzig, Theodor Thomas, 1862.-209.

**C**

**C a r n o t, S.**, *Réflexions sur la puissance motrice du feu et sur les machines propres à développer cette puissance.* Paris, Bachelier, 1824.—38, 108, 238.

**C l a u s i u s, R.**, *Die mechanische Wärmetheorie.* 2-te Auflage, I. Bd.: *Entwicklung der Theorie, soweit sie sich aus den beiden Hauptsätzen ableiten lässt, nebst Anwendungen.* Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn, 1876.—95, 105, 224.

**C l a u s i u s, R.**, *Ueber den zweiten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie.* Ein Vortrag, gehalten in einer allgemeinen Sitzung der 41. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Frankfurt a. M. am 23. September 1867. Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn, 1867. — 288, 300 — 303.

**C r o l l, J a m e s**, *Climate and time in their geological relations; a theory of secular changes of the earth's climate.* London, Daldy, Isbister, and Co., 1875. (ენგელსი ლაპარაკობს ამ წიგნის რეკენზიაზე, რომელიც ხელმოწერილი იყო ინიციალებით J. F. B.

\* წიგნის ან სტატიის სათაურის შემდეგ დასმული ციფრები აღნიშნავენ ბუნების დიალექტიკის ამ გამოცემის გვერდებს, რომლებზედაც არსებობს პირდაპირი ან არაპირდაპირი დამოწმება ამა თუ იმ წიგნისა ან სტატიისა.

და დაბეჭდილი იყო ჟურნალში «Nature», vol XII, №№ 294 და 295, 17 და 24 ივნისი, 1875 წ.—321.

Crookes, William, The last of «Katie King». ლონდონის ყოველკვირეულ გაზეთში «The Spiritualist Newspaper», 5 ივნისი, 1874 წ.—46.

## D

D'Alembert ob. Alembert.

Darwin, Charles, The origin of species by means of natural selection, or the preservation of favoured races in the struggle for life. London. 1859.—18, 229, 325, 326—327.

Davies, Charles Maurice, Mystic London, or phases of occult life in the metropolis. London. Tinsley Brothers, 1875.—47, 52.

Diogenes Laertius, De vitis, dogmatibus et apophthegmatibus clarorum philosophorum libri decem (წიგნის ტექსტი ბერძნულ ენაზე). ციტატები მოყვანილია ტაუნნიცის გამოცემის მიხედვით: «Diogenis Laertii de vitis philosophorum libri decem cum indice rerum». Ad optimorum librorum fidem accurate editi. Editio stereotypa C. Tauchnitii. Tomus I—II. Lipsiae, 1833.—33, 195, 196.

Drazer, John William, History of the intellectual development of Europe. In two volumes. London, Bell and Daldy, 1864.—27, 240.

## E

«Echo» (London), 8 ივნისი 1871 წ.—44—45.

Engels, Friedrich, Herrn Eugen Dühring's Umwälzung der

Philosophie. გაზეთში «Vorwärts» (Leipzig, Druck und Verlag der Genossenschaftsbuchdruckerei) 1877 წ.—29, 263.

Engels, Friedrich, Herrn Eugen Dühring's Umwälzung der Wissenschaft. Philosophie. Politische Oekonomie. Sozialismus. Leipzig, Druck und Verlag der Genossenschaftsbuchdruckerei. 1878.—263, 280, 281.

## F

Feuerbach, Ludwig, Die Unsterblichkeitsfrage vom Standpunkt der Anthropologie [1846]. ოტტო ვიგანდის გამოცემით: Ludwig Feuerbach's sämtliche Werke. III. Band. Leipzig, Otto Wigand, 1847.—206.

Fick, Adolf, Die Naturkräfte in ihrer Wechselbeziehung. Populäre Vorträge. Würzburg, Stahel, 1869.—304.

Fourier, Jean Baptiste Joseph, Théorie analytique de la chaleur. Paris. 1822 — 38, 212.

## G

Galiani, Ferdinando. Della moneta (1750). ციტატი მოყვანილია გამოცემის მიხედვით Custodi: Scrittori classici italiani di economia politica. Parte moderna. Tomo III. Milano, Destefanis, 1803.—248.

Grove, W. R., The correlation of physical forces. 3rd edition. London. Longman, Brown, Green, and Longmans, 1855.—16, 241, 257, 259.

Guthrie, Frederick, Magnetism and electricity. London and Glasgow, William Collins, Sons and Company, 1876.—308.

## H

- Haeckel, Ernst**, Anthropogenie oder Entwicklungsgeschichte des Menschen. Gemeinverständliche wissenschaftliche Vorträge über die Grundzüge der menschlichen Keimes- und Stammes-Geschichte. Leipzig, Wilh. Engelmann, 1874.— 215, 324.
- Haeckel, Ernst**, Freie Wissenschaft und freie Lehre. Eine Entgegnung auf Rud. Virchow's Münchener Rede über die Freiheit der Wissenschaft im modernen Staat. Stuttgart, Schweizerbart, 1878.—4.
- Haeckel, Ernst**, Generelle Morphologie der Organismen. Allgemeine Grundzüge der organischen Formenwissenschaft, mechanisch begründet durch die von Charles Darwin reformierte Deszendenz-Theorie. Zwei Bände. Berlin, Georg Reimer, 1866.— 21, 313, 324.
- Haeckel, Ernst**, Natürliche Schöpfungsgeschichte. Gemeinverständliche wissenschaftliche Vorträge über die Entwicklungslehre im Allgemeinen und diejenige von Darwin, Goethe und Lamarck im Besonderen. 4-te verbesserte Auflage. Berlin, Georg Reimer, 1873.— 213—216, 235, 322—325.
- Haeckel, Ernst**, Die Perigenesis der Plastidule oder die Wellenzugung der Lebensteilchen. Ein Versuch zur mechanischen Erklärung der elementaren Entwicklungsvorgänge. Berlin, Georg Reimer, 1876.— 264, 287.
- Hegel, G. W. F.**, Werke. Vollständige Ausgabe durch einen Verein von Freunden des Verewigten: Ph. Marheineke, J. Schulze, Ed. Gans, Lp. v. Henning, H. Hotho, K. Michelet, F. Fürster, Berlin. Duncker und Humblot.
- Bd. II: Phänomenologie des Geistes. Hrsg. v. Johann Schulze. 2-te unveränderte Auflage. Berlin 1841.—230.
- Bd. III: Wissenschaft der Logik. Hrsg. v. Leopold v. Henning. I. Teil. Die objektive Logik. I. Abt. Die Lehre vom Sein. 2-te unveränderte Auflage. Berlin 1841.—55, 230, 248, 253, 272, 275.
- Bd. IV: Wissenschaft der Logik. I. Teil. Die objektive Logik. 2 Abt. Die Lehre vom Wesen. 2-te unveränderte Auflage. Berlin 1841.— 73, 212, 228—229, 253, 329.
- Bd. V: Wissenschaft der Logik. 2. Teil. Die subjektive Logik, oder: Die Lehre vom Begriff. 2-te unveränderte Auflage. Berlin 1841.—215, 216, 232—237, 252, 253, 266, 329.
- Bd. VI: Enzyklopädie der philosophischen Wissenschaften im Grundrisse. 1. Teil. Die Logik. Hrsg. v. Leopold v. Henning. 2-te Auflage. Berlin 1843.—55, 209, 212, 220—221, 239, 246, 252—256, 267—268, 312.
- Bd. VII: Erste Abteilung: Vorlesungen über die Naturphilosophie, als der Enzyklopädie der philosophischen Wissenschaften im Grundrisse, zweiter Teil. Hrsg. v. K. L. Michelet, Berlin 1842.— 110, 112, 250, 256, 289, 299, 305.
- Bd. XIII: Vorlesungen über die Geschichte der Philosophie. Hrsg. v. K. L. Michelet. Erster Band. Berlin 1833.—73, 192, 194.



- Ed. XV: Vorlesungen über die Geschichte der Philosophie. Hrsg. v. K. L. Michelet. Dritter Band. Berlin 1836.—209, 215, 296.
- Helmholtz, H., Populäre wissenschaftliche Vorträge. Zweites Heft. Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn, 1871.—4, 5, 67 — 78, 80, 93, 94.
- Helmholtz, H., Ueber die Erhaltung der Kraft. Eine physikalische Abhandlung, vorgetragen in der Sitzung der physikalischen Gesellschaft zu Berlin am 23. Juli 1847. Berlin, Georg Reimer, 1847.—62, 71, 86, 93, 94.
- Hofmann, August Wilhelm, Ein Jahrhundert chemischer Forschung unter dem Schirme der Hohenzollern. Rede zur Gedächtnisfeier des Stifters der Kgl. Friedrich-Wilhelms Universität zu Berlin am 3. August 1881 in der Aula der Universität gehalten. Berlin, G. Vogt. 1881.—214.
- Huxley, T. H., A letter to the Council of the London Dialectical Society. პირველად გამოქვეყნებულია გაზეთში «Daily News» 17 ოქტომბერს, 1871 წ. გადაბეჭდილია წიგნში Davies, «Mystic London» (London 1875), გვ. 389.—51.
- K**
- Kant, I., Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels, oder Versuch von der Verfassung und dem mechanischen Ursprunge des ganzen Weltgebäudes, nach Newton'schen Grundsätzen abgehandelt. 1755. გამოცემაში: Immanuel Kant's sämtliche Werke. In chronologischer Reihenfolge hrsg. v. G. Hartenstein. Erster Band. Leipzig, Leopold Voss, 1867.—14.
- Kant, I., Gedanken von der wahren Schätzung der lebendigen Kräfte und Beurteilung der Beweise, deren sich Herr von Leibnitz und andere Mechaniker in dieser Streitsache bedient haben, nebst einigen vorhergehenden Betrachtungen, welche die Kraft der Körper überhaupt betreffen. გამოცემაში: Immanuel Kant's sämtliche Werke. In chronologischer Reihenfolge hrsg. v. G. Hartenstein. Erster Band. Leipzig, Leopold Voss, 1867.—62, 81—82.
- Kant, I., Untersuchung der Frage, ob die Erde in ihrer Umdrehung um die Achse, wodurch sie die Abwechselung des Tages und der Nacht hervorbringt, einige Veränderung seit den ersten Zeiten ihres Ursprunges erlitten habe und woraus man sich ihrer versichern könne. 1754. გამოცემაში: Immanuel Kant's sämtliche Werke. In chronologischer Reihenfolge hrsg. v. G. Hartenstein. Erster Band. Leipzig, Leopold Voss, 1867. — 100.
- Kekulé, August, Die wissenschaftlichen Ziele und Leistungen der Chemie. Rede gehalten beim Antritt des Rectorats der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität am 18. October 1877. Bonn. Max Cohen und Sohn (Fr. Cohen). 1878.—33, 263.
- Kirchhoff, Gustav, Vorlesungen über mathematische Physik. Mechanik. Leipzig, B. G. Teubner, 1876. — 86, 93, 95.
- Kohlrausch, F., Das elektrische Leitungsvermögen der wässerigen Lösungen von den Hydraten und Salzen der leichten Metalle, sowie von Kupfervitriol, Zinkvitriol und Silbersalpeter. ჟურნალში «Annalen der Physik und Chemie», Neue Folge, Band VI, Heft 1 und 2. Hrsg. v. G. Wiedemann. Leipzig. J. A.

Barth. 1879 (იანერის და თებერვლის ნომრები).—136.

K o p p, H o r m a n n, Die Entwickelung der Chemie in der neueren Zeit. Erste Abteilung; Die Entwickelung der Chemie vor und durch Lavoisier. München, R. Oldenbourg, 1871.—310.

## L

[Лавров П. Л.] Опыт истории мысли. Том первый. С.-Петербург 1875.—300, 303.

L e i b n i z e n s und H u y g e n s' Briefwechsel mit P a p i n, nebst der Biographie Papin's und einigen zugehörigen Briefen und Actenstücken. Bearbeitet und auf Kosten der Preussischen Akademie der Wissenschaften herausgegeben von Dr. Ernst Gerland. Berlin, Verlag der Akademie der Wissenschaften, 1881.—107.

L u b b o c k, J o h n, Ants, bees, and wasps; a record of observations on the social hymenoptera. London, Kegan Paul, Trench, and Co., 1882. (ენგელსი ლაპარაკობს ამ წიგნის რეცენზიაზე, რომელიც დაბეჭდილი იყო ჟურნალში «Nature», vol. XXVI, № 658, 8 ივნისი 1882 წ.; რეცენზიის ავტორი—George J. Romanes).—250.

## M

M ä d l e r, J. H., Der Wunderbau des Weltalls, oder populäre Astronomie. 5-te, gänzlich neu bearbeitete Auflage. Berlin, Carl Heymann, 1861.—13, 196, 289—293, 303.

M a r x, K a r l, Das Kapital. Kritik der politischen Oekonomie. I. Band. Buch I: Der Produktionsprozess des Kapitals. 2-te Auflage. Hamburg, Otto Meissner, 1872.—37.

M a x w e l l, J. Clerk, Theory of Heat. 4-th edition. London, Longmans, Green, and Co., 1875.—94, 95, 304.

M a y e r, J. R., Die Mechanik der Wärme in gesammelten Schriften. 2-te umgearbeitete und vermehrte Auflage. Stuttgart, Cotta, 1874.—71, 233, 294, 296.

M e y e r, L o t h a r, Die Natur der chemischen Elemente als Funktion ihrer Atomgewichte. ჟურნალში «Annalen der Chemie und Pharmacie», hrsg. und redigiert von Friedrich Wöhler, Justus Liebig und Hermann Kopp. VII. Supplementband, 3. Heft. Leipzig und Heidelberg. C. F. Winter. 1870.—265.

## N

N ä g e l i, C. v., Die Schranken der naturwissenschaftlichen Erkenntnis. ბიულეტენში «Tagblatt der 50. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in München 1877». Beilage. September 1877. Zweite allgemeine Sitzung am 20. September 1877. Druck der Akademischen Buchdruckerei von F. Straub in München.—31, 242—247.

«N a t u r e», A weekly illustrated journal of science. London and New York, Macmillan and Co.

V o l. XVII, № 420, 15 ნოემბერი, 1877 წ., გვ. 55—საინფორმაციო შენიშვნა კეკულეს მიერ ბონის უნივერსიტეტში წარმოთქმული სიტყვის შესახებ.—263.

V o l. XXVI, № 659, 15 ივნისი, 1882 წ., გვ. 148—სტრაიკონეკეშა შენიშვნა ვიკ დემანის წიგნზე (G. C. რეცენზიაში. წიგნზე Mascart et Joubert, «Leçons sur l'électricité et le magnétisme», Paris 1882).—109.

Naumann, Alexander, Handbuch der allgemeinen und physikalischen Chemie. Heidelberg, Carl Winter's Universitätsbuchhandlung, 1877.—95, 124, 160.

Nicholson, Henry Allayne, A manual of zoology. Edinburgh and London, Blackwood, 1870. 2nd edition. 1871.—322, 329.

## O

Owen, Richard, On the nature of limbs. A discourse delivered on Friday, February 9, at an evening meeting of the Royal Institution of Great Britain. London, John van Voorst, 1849.—213.

## R

Roscoe, H. E. und Schorlemmer, C., Ausführliches Lehrbuch der Chemie. Bd. II: Die Metalle und Spectralanalyse. Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn, 1879.—58.

## S

Secchi, P. A., Die Sonne. Die wichtigeren neuen Entdeckungen über ihren Bau, ihre Strahlungen, ihre Stellung im Weltall und ihr Verhältnis zu den übrigen Himmelskörpern. Autorisierte deutsche Ausgabe. Hrsg. durch Dr. H. Schellen. Braunschweig, Georg Westermann, 1872.—24, 290—294, 304.

Stark, C. N., Ludwig Feuerbach. Stuttgart, Ferd. Enke, 1885.—206.

Suter, Heinrich, Geschichte der mathematischen Wissenschaften. Zweiter Teil: Vom Anfange des XVII. bis gegen das Ende des XVIII. Jahrhunderts. Zürich, Orell Pissli und Co., 1875.—81—85, 88.

## T

Tait, P. G., Force. Evening lecture at the Glasgow meeting of the British Association, Sept. 8. ჟურნალში «Nature», 21 სექტემბერი, 1876 წ. (vol. XIV, № 360).—93.

Thomson, Thomas. An outline of the sciences of heat and electricity. 2nd edition, remodelled and much enlarged. London, H. Baillière, 1840.—108, 110, 211, 212, 305, 306.

Thomson, William, On the secular cooling of the earth. თავდაპირველად დაბეჭდილია «Transactions of the Royal Society of Edinburgh»-ში, vol. XXIII, Edinburgh 1862. გადაბეჭდილია წიგნში: Thomson and Tait, Treatise on natural philosophy, vol. I, Oxford 1867, Appendix D, გვ. 711—727.—212.

Thomson, William, The size of atoms. თავდაპირველად დაბეჭდილია ჟურნალში «Nature», 31 მარტი, 1870 წ. (vol. I, № 22). გადაბეჭდილია წიგნში: Thomson and Tait, Treatise on natural philosophy, vol. I, 2nd edition, 1883, Appendix F.—283.

Thomson, Sir William, and Tait, Peter Guthrie. Treatise on natural philosophy. Vol. I, Oxford, Clarendon Press, 1867.—86, 95, 97—103.

Tyndall, John, Inaugural address, delivered on the forty-fourth annual meeting of the British Association for the Advancement of Science at Belfast. ჟურნალში «Nature», 20 აგვისტო, 1874 წ. (vol. X, № 251),—207—208.

Tyndall, John, On the optical deportment of the atmosphere in reference to the phenomena of putrefaction and infection. Abstract of a paper read before the Royal So-

ciety, January 13th, by Prof. Tyn-  
dall F. R. S. (Communicated by the  
author). ჟურნალი «Nature», 27 იან-  
ვარი, 1876 წ. (vol. XIII, № 326) და  
3 თებერვალი, 1876 წ. (vol. XIII,  
№ 327). — 321.

## V

Virchow, Rudolf, Die Freiheit  
der Wissenschaft im modernen  
Staat. Redo gehalten in der drit-  
ten allgemeinen Sitzung der fünf-  
zigsten Versammlung deutscher  
Naturforscher und Aerzte zu Mün-  
chen am 22. September 1877. Ber-  
lin, Wiegandt, Hempel und Parey  
(Paul Parey), 1877.—4, 31.

Virchow, Rudolf, Die Zellular-  
pathologie in ihrer Begründung  
auf physiologische und pathologi-  
sche Gewebelehre, 4-te Auflage.  
Berlin, Hirschwald, 1871. — 211.

## W

Wagner, Moriz, Naturwissen-  
schaftliche Streitfragen, I: Justus  
v. Liebig's Ansichten über den Le-  
bensursprung und die Deszendenz-  
theorie. In: Beilage zur «Allgemei-  
nen Zeitung», Augsburg, J. G. Cot-  
ta'sche Buchhandlung, 1874, Nr. 279,  
6. Oktober, S. 4333—4335; Nr. 280,  
7. Oktober, S. 4351 — 4352; Nr. 281,

8. Oktober, S. 4370—4372. — 314—  
318.

Wallace, Alfred Russel, On  
miracles and modern spiritualism.  
Three essays. London, James Burns,  
1875.—40—46, 48, 49, 51.

Whewell, William, History of  
the inductive sciences, from the  
earliest to the present times. 3 vols.  
London. 1837.—236.

Whewell, William, The philo-  
sophy of the inductive sciences,  
founded upon their history. 2 vols.  
London, John W. Parker, 1840.—  
236.

Wiedemann, Gustav, Die Leh-  
re vom Galvanismus und Elektro-  
magnetismus. 2-te Auflage, 2 B-de.  
Braunschweig, Friedrich Vieweg  
und Sohn. 1872. 1873, 1874, Bd. I:  
Galvanismus. Bd. II. Abt. 1: Elek-  
trodynamik, Elektromagnetismus  
und Diamagnetismus. Bd. II,  
Abt. 2: Induktion und Schluss-  
kapitel.—109—172, 280, 309.

Wolf, Rudolf, Geschichte der  
Astronomie. München. Oldenbourg,  
1877.—196, 294.

Wundt, Wilhelm, Lehrbuch der  
Physiologie des Menschen. Dritte  
völlig umgearbeitete Auflage. Erl-  
angen, Ferdinand Enke, 1873.—322.

## სახელთა სპიგებელი

### ა

აგასიზი (Agassiz) ლუი ჟან რუდოლფი (1807 — 1873) — შვეიცარიელი ზოოლოგი, გეოლოგი და გეოგრაფი. დარვინიზმის მოწინააღმდეგე. — 201, 207, 213.

ადამსი (Adams) ჯონ (1819 — 1892) ინგლისელი ასტრონომი და მათემატიკოსი. — 294.

ავგუსტინუსი (Augustinus) ავრელიუსი, ნეტარი (354 — 430) — ქრისტიანული ღვთისმეტყველი, ეპისკოპოსი ჰიპონელი (ჩრდილოეთ აფრიკაში). — 227.

აკაკოვი ალექსანდრე ნიკოლოზისძე (1832 — 1903). — რუსი მისტიკოს-სპირიტისტი. — 47.

ანაქსიმანდრე მილეთელი (დაახლ. 611 — 547 წ. წელთაღრიცხვამდე). — ძველი ბერძენი ფილოსოფოსი-მატერიალისტი. — 193.

ანაქსიმენე მილეთელი (დაახლ. 588 — 524 წ. წელთაღრიცხვამდე) — ძველი ბერძენი ფილოსოფოსი-მატერიალისტი. — 192, 194.

არისტარხ სამოსელი (320 — 250 წ. წელთაღრიცხვამდე) — ძველი ბერძენი ასტრონომი და მათემატიკოსი. — 196.

არისტოტელე (384 — 322 წ. წელთაღრიცხვამდე) — ძველი ბერძენი მოაზროვნე, დიალექტიკის მკვლევარი, მეცნიერი-ენციკლოპედისტი, მგრეობდა მატერიალიზმსა და იდეალიზმს შორის. — 32, 191, 193, 194, 195, 196, 210, 214, 251.

არქიმედე სირაკუზელი (დაახ. 287 — 212 წ. წელთაღრიცხვამდე) — ანტიკურ-რომის გამოჩენილი მათემატიკოსი და მექანიკოსი. — 189.

აუვერსი (Auwers) არტურ (1838 — 1915) — გერმანელი ასტრონომი. — 293.

### ბ

ბაუერი (Bauer) ბრუნო (1809 — 1882); — მემარცხენე ჰეგელიანი, ავტორი ნაშრომებისა ადრინდელი ქრისტიანობის ისტორიაში. — 137.

ბეტცი (Beetz) ვილჰელმ (1822 — 1886) — გერმანელი ფიზიკოსი. — 159.

ბეკერელი (Becquerel) ანტუან ცეზარი (1788 — 1878) — ფრანგი ფიზიკოსი, ცნობილი თავისი ნაშრომებით ელექტრობაში. — 157, 159.

ბეკონი (Bacon) ფრენსის (1561 — 1626) — ინგლისელი ფილოსოფოსი, ინგლისური მატერიალიზმისა და ახალი დროის უცდისეულ მეცნიერებათა მამამთავარი, პოლიტიკური მოღვაწე და ისტორიკოსი. — 35, 39, 295.

ბერი (Baer) კარლ ერნსტ (კარლ მაქსიმეს-ძე ბერი) (1792 — 1876) — რუსული მეცნიერების გამოჩენილი მოღვაწე, თანამედროვე შედარებითი ემბრიოლოგიის ფუძემდებელი, გეოგრაფი — რუსეთის მკვლევარი. — 18, 201.

ბერტელო (Berthelot) პიერ ევენ მარსელენ (1827 — 1907) — ფრანგი ქიმიკოსი, მუშაობდა ორგანული ქიმიისა და თერმოქიმიის დარგში; პოლიტიკური მოღვაწე. — 152.

- ბესელი (Bessel) ფრიდრიხ ელჰელმ (1784 — 1846) — გერმანელი ასტრონომი და მათემატიკოსი. — 290, 293.
- ბიუხნერი (Büchner) ლუდვიგ (1824 — 1899) — გერმანელი ექიმი, ბუნებისმეტყველების პოპულარიზატორი, ფილოსოფიაში — ეულგარული მატერიალისტი. — 33, 34, 209, 212.
- ბოილი (Boyle) რობერტ (1627—1691) — ინგლისელი ფიზიკოსი და ქიმიკოსი. — 191, 295.
- ბოლცმანი (Boltzmann) ლუდვიგ (1844 — 1906) — გერმანელი ფიზიკოსი. — 116.
- ბოსიუ (Bossut) შარლ (1730 — 1814) — ფრანგი მათემატიკოსი. — 279.
- ბრედლი (Bradley) ჯემს (1693 — 1762) — ინგლისელი ასტრონომი. — 289.
- ბრუნო (Bruno) ჯორდანო (1548 — 1600) — აღორძინების ეპოქის იტალიელი ფილოსოფოსი, რომელიც რელიგიის წინააღმდეგ იბრძოდა. ინკვიზიციამ კოცონზე დასწვა. — 9, 199.
- ბუტლერი (Butler) ალექსანდრე მიხეილისძე (1828 — 1886) — გამოჩენილი რუსი ქიმიკოსი, ერთ-ერთი შემქმნელი მოძღვრებისა ორგანულ ნაერთთა აღნაგობის შესახებ. — 47.
- ბუხი (Buch) ქრისტიან ლეოპოლდ ფონ (1774 — 1853) — გერმანელი გეოლოგი და პალეონტოლოგი. — 317.
- გ**
- გალი (Gall) ფრანც იოსეფ (1758 — 1828) — გერმანელი ექიმი და ანატომი, ფრენოლოგიის დამაარსებელი — 41, 42.
- გალილეი (Galilei) გალილეო (1564 — 1642) — იტალიელი ფიზიკოსი და ასტრონომი, ახალი დროის ზუსტი ბუნებისმეტყველების ერთ-ერთი დამაარსებელი. — 80, 190, 200, 288.
- გასიო (Gassiot) ჯონ პიტერ (1797 — 1877) — ინგლისელი ფიზიკოსი, ელექტროტექნიკოსი. — 124.
- გერლანდი (Gerland) ერნსტ (1838 — 1910) — გერმანელი ფიზიკოსი, ავტორი მთელი რიგი ნაშრომებისა ფიზიკის ისტორიაში. — 107.
- გვიდო დ'არეტო (Guido Aretino, ან d'Arrezzo) (990 — 1050) — იტალიელი ბერი, თანამედროვე სამუსიკო ნოტების სისტემის გამომგონებელი. — 198.
- გოეთე (Goethe) იოჰან ვოლფგანგ (1749 — 1832) — გერმანელი პოეტი და მეცნიერი. — 235, 251.
- გრამი (Gramme) ზენობ თეოფილე, (1826 — 1901) — ბელგიელი ელექტროტექნიკოსი, დინამომანქანის გამომგონებელი. — 117.
- გრინი (Grinn) იაკობ ლუდვიგ კარლ (1785 — 1863) — გერმანელი ფილოლოგი-გერმანისტი. — 225.
- გროვი (Grovo) ვილიამ რობერტ (1811 — 1896) — ინგლისელი ფიზიკოსი და ადვოკატი. — 16, 124, 151, 162 201, 241, 257, 259.
- გუტრი (Guthrie) ფრედერიკ (1833 — 1886) — ინგლისელი ფიზიკოსი და ქიმიკოსი. — 308.
- დ**
- დალამბერტი (D'Alembert) კან (1717 — 1783) — ფრანგი მათემატიკოსი და ფილოსოფოსი-პოზიტივისტი. — 82, 83, 84, 85, 92.
- დალტონი (Dalton) ჯონ (1766 — 1844) — ინგლისელი ფიზიკოსი და ქიმიკოსი, ატომური თეორიის დამაარსებელი ქიმიკოსი. — 16, 33, 109, 110, 310.
- დანიელი (Daniell) ჯონ ფრედერიკ (1790 — 1845) — ინგლისელი ფიზიკოსი და ქიმიკოსი. — 148, 159, 162, 166.
- დარვინი (Darwin) ჩარლზ (1809 — 1882) — დიდი ინგლისელი ბიოლოგი, დამაარსებელი მოძღვრებისა ქვენარეა

და ცხოველთა სახეების წარმოშობისა და განვითარების შესახებ. — 18, 23, 40, 173, 175, 182, 201, 204, 229, 267, 317, 325, 326, 327.

დევი (Davy) ჯემერი (1778 — 1829) — ინგლისელი ქიმიკოსი, ელექტროქიმიის ერთ-ერთი დამაარსებელი. — 214.

დევისი (Davies) ჩარლზ მორის (1828 — 1910) — ინგლისელი მღვდელი. — 47.

დეკარტე (Descartes) რენე (1596 — 1650) — ფრანგი ფილოსოფოსი და მათემატიკოსი, ფილოსოფიაში — დუალისტი, ფიზიკაში — მექანიკური მატერიალისტი. — 10, 16, 33, 61, 71, 80, 81, 82, 116, 257, 271, 294, 296.

დემოკრიტე (დაახლ. 460 — 370 წ. წელთაღრ-მდე) — დიდი ბერძენი ფილოსოფოსი-მატერიალისტი, ატომისტიკის ერთ-ერთი ფუძემდებელი. — 33, 194, 196.

დესაინე (Dessaignes) ვიქტორ (1800 — 1885) — ფრანგი ქიმიკოსი. — 111, 306.

დოგენეს ლაერციუსი (დაახლ. III საუკ. პირველი ნახევარი) — შემდგენელი ვრცელი კომპილაციისა, რომელიც მდიდარია ფაქტიური მასალით ძველ ფილოსოფოსებზე. — 33, 192, 194, 195, 196.

დუბუა-რეიმონი (Du Bois-Reymond) ემილ ჰენრიხ (1818 — 1896) — გერმანელი ფიზიოლოგი. 4, 157.

დიურერი (Dürer) ალბრეხტ (1471 — 1528) — გერმანელი მხატვარი. — 8.

დიურინგი (Dühring) ვვგენი (1833 — 1921) — გერმანელი უულგარული მატერიალისტი და პოზიტივისტი, რეაქციული მემჩანური გამათანაბრებელ სოციალიზმისა წარმომადგენელი. — 29, 30, 31, 36.

დოლინგერი (Döllinger) იგნაც (1799 — 1890) — გერმანელი კათოლიკური თეოლოგი. — 50.

დრეპერი (Draper) ჯონ ვილიამ

(1811 — 1882) — ამერიკელი ფიზიოლოგი, ქიმიკოსი და ისტორიკოსი. — 27, 240.

## ე

ედლუნდი (Edlund) ერიკ (1819 — 1888) — შვეციელი ფიზიკოსი. — 115.

ეკლიდე (III საუკ. დამდეგი ჩ. წელთაღრ-მდე) — ძველი ბერძენი მათემატიკოსი. — 10.

ეკიურე (დაახლ. 341 — 270 ჩ. წელთაღრ-მდე) — ძველი ბერძენი ფილოსოფოსი-მატერიალისტი. — 33, 195.

## ვ

ვაგნერი (Wagner) მორიცი (1813 — 1887) — გერმანელი ბიოლოგი, გეოგრაფი და მოგზაური. — 314—315.

ვარლი (Varley) კრომველ ფლიტვედ (1828 — 1883) — ინგლისელი ინჟინერი-ელექტრიკოსი. — 45.

ვებერი — (Weber) ვილჰელმ ედუარდ (1804 — 1891) — გერმანელი ფიზიკოსი. — 113.

ვიდემანი (Wiedemann) გუსტავ (1826 — 1899) — გერმანელი ფიზიკოსი; აეტორი ნაკრები შრომისა ელექტრობის დარგში. — 109, 113, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 127, 128, 129, 130, 131, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 150, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 162, 163, 165, 168, 170, 171, 280, 309.

ვილკე (Wilke) კრისტიან გოტლიბ (1788 — 1854) — გერმანელი ფილოლოგი და ისტორიკოსი, რომელიც იკვლევდა სახარების ისტორიას. — 137.

ვინტერლი (Winterl) იაკობ იოსეფ (1732 — 1809) — აუსტრიელი ექიმი, ბოტანიკოსი და ქიმიკოსი. — 306.

ვირხოვი (Virchow) რუდოლფ (1821 — 1902) გერმანელი პათოლოგი და ანთროპოლოგი; პოლიტიკაში —

ზომიერი ლიბერალი, 70-იანი წლებიდან — რეაქციონერი და სოციალიზმის დაუძინებელი მოწინააღმდეგე. — 4, 31, 49, 211.

ვისლიცენუსი (Wisliconus) იოჰან (1835 — 1902) — გერმანელი ქიმიკოსი. — 330.

ვოლასტონი (Wollaston) ვილიამ] ჰაიდ (1766 — 1828) — ინგლისელი ფიზიკოსი და ქიმიკოსი, ატომური თეორიის მოწინააღმდეგე. — 307.

ვოლერი (Wühler) ფრიდრიხ (1800 — 1882) — გერმანელი ქიმიკოსი. — 204.

ვოლტა (Volta) ალესანდრო (1745 — 1827) — იტალიელი ფიზიკოსი, ერთ-ერთი დამაარსებელი მოძღვრებისა გალვანური ელექტრობის შესახებ. — 120, 125, 134, 164, 307.

ვოლტერი (Voltaire) ფრანსუა მარი (არუე) (1694 — 1778) — XVIII საუკუნეში განმანათლებელთა გამოჩენილი წარმომადგენელი, ფილოსოფოსი-დეისტისტი, მწერალი-სატირიკოსი, ისტორიკოსი. — 209.

ვოლფი (Wolff) კასპარ ფრიდრიხ (1733 — 1794) — გამოჩენილი ბიოლოგი, წარმოშობით გერმანელი; 1766 წელს გადმოვიდა რუსეთში და სიცოცხლის უკანასკნელ დღეებამდე მუშაობდა რუსეთში პეტერბურგის მეცნიერებათა აკადემიის წევრად. — 18.

ვოლფი (Wolf) რუდოლფ (1816 — 1893) — შვეიცარიელი ასტრონომი. — 196, 294.

ვოლფი (Wolff) ქრისტიან (1679 — 1754) — გერმანელი ფილოსოფოსი, იდეალისტი-მეტაფიზიკოსი; ლაიბნიცის ფილოსოფიის სისტემატიკოსი და პოპულარიზატორი. — 13, 35, 229.

ვორმ-მილერი (Worm-Müller) იაკობ (1834 — 1889) — გერმანელი ექიმი, ფიზიოლოგი და ფიზიკოსი. — 157, 158.

ვუნდტი (Wundt) ვილჰელმ მაქს (1832 — 1920) — გერმანელი ფიზიო-

ლოგი, ფსიქოლოგი, ფოლკლორისტი და იდეალისტური მიმართულების ფილოსოფოსი. — 322.

## ფ

ფილბერმანი (Silbermann) იოჰან (1806 — 1865) — გერმანელი ფიზიკოსი. — 152.

ფუტერი (Suter) ჰენრიხ (1848 — 1922) — შვეიცარიელი მათემატიკის პროფესორი. — 81, 82, 83, 84, 88, 92.

## თ

თალესი მილეტელი (VI საუკ. ჩვ. წელთაღ-მდე) — ძველი ბერძენი ფილოსოფოსი-მატერიალისტი. — 73, 191, 192, 194, 296.

თორვალდსენი (Thorvaldsen) ბერტელ (1768 — 1844) — ცნობილი დანიელი მოქანდაკე. — 175.

## ი

იამბლიხი (გარდ. დაახლ. 333 წ.) — ძველი ბერძენი ფილოსოფოსი-იდეალისტი; ნეოპლატონიკოსი. — 43.

## კ

კალვინი (Calvin) ჯან (1509 — 1564) — შვეიცარიელი, ფრანგული და ჰოლანდიური პროტესტანტიზმის დამაარსებელი. — 9, 227.

კანტი (Kant) იმანუელ (1724 — 1804) — XVIII ს. უკანასკნელი მესამედის გერმანული იდეალიზმის წარმომადგენელი. — 4, 13, 14, 17, 18, 34, 36, 62, 65, 80, 81, 97, 100, 201, 211, 215, 235, 250, 252, 294.

კარლოს დიდი (742 — 814) — ფრანკთა მეფე 768 წლიდან; იმპერატორი 800 წლიდან. — 198.

კარნო (Carnot) ნიკოლა ლეონარ სოდი (1796 — 1832) — ფრანგი ფიზიკოსი



- სი; სითბოს მექანიკური თეორიის ერთ-ერთი დამაარსებელი. — 38, 108, 238.
- კაროლინგები — ფრანკთა დინასტია, რომელიც მეფობდა საფრანგეთში, გერმანიასა და იტალიაში VIII—X საუკუნეებში. — 225.
- კასინი (Cassini) ეაკ (1677 — 1756) — ფრანგი ასტრონომი; 1712 წლიდან პარიზის ობსერვატორიის დირექტორი. — 214.
- კასინი (Cassini) ცეზარ ფრანსუა (1714 — 1784) — ეაკ კასინის შვილი — ფრანგი ასტრონომი. — 214.
- კატელანი (Catelan) (XVII ს. მეორე ნახევარი) — ფრანგი აბატი, დეკარტეს მიმდევარი. — 85.
- კეკულე (Kekulé von Stradonitz) ფრიდრიხ ავეუსტ (1829 — 1896) — გერმანელი ქიმიკოსი-ორგანიკოსი. — 33, 172, 263, 268.
- კეპლერი (Kepler) იოჰან (1571 — 1630) — გერმანელი ასტრონომი. — 10, 200.
- კეტელერი (Ketteler) ვილჰელმ ემანუელ (1811 — 1877) — მაინცის ეპისკოპოსი. — 50.
- კვენსტედტი (Quenstedt) ფრიდრიხ ავეუსტ (1809 — 1889) — მინერალოგიის, გეოლოგიისა და პალეონტოლოგიის პროფესორი ტიუბინგენში (გერმანია). — 318.
- კინერსლეი (Kinnersley) ებენეზერ (1711 — 1778) — ამერიკელი ფიზიკოსი. — 306.
- კირხოფი (Kirchhoff) გუსტავ რობერტ (1824 — 1887) — გერმანელი ფიზიკოსი. — 86, 93, 95.
- კიუვიე (Cuvier) ვორჟ (1769 — 1832) — ფრანგი ზოოლოგი, ანატომი და პალეონტოლოგი. — 15, 191, 201.
- კლაპეირონი (Clapeyron) ბენუა პოლ ემილ (1799 — 1864) — ფრანგი ინჟინერი და ფიზიკოსი. — 108.
- კლაუზიუსი (Clausius) რუდოლფ (1822 — 1888) — გერმანელი ფიზიკოსი. — 3, 90, 94, 95, 104, 105, 108, 224, 256, 288, 296, 300, 301, 303.
- კლიპშტაინი (Klipstein) ფილიპ ენგელ (1747 — 1808) — გერმანელი გეოლოგი და პალეონტოლოგი. — 317.
- კოლდინგი (Colding) ლუდვიგ ავგუსტ (1815 — 1888) — დანიელი ფიზიკოსი და ინჟინერი. — 71, 91, 203, 233.
- კოლრაუში (Kohlrausch) ფრიდრიხ ვილჰელმ (1840 — 1910) — გერმანელი ფიზიკოსი. — 136, 160, 162, 172.
- კოლუმბი (Columbus) ქრისტეფორ (დაახლ. 1446 — 1506) — წარმოშობით გენუიდან, განთქმული ზღვაოსანი, რომელმაც 1492 წ. აღმოაჩინა ამერიკა. — 186.
- კონი (Cohn) ფერდინანდ იულიუს (1828 — 1898) — გერმანელი ბოტანიკოსი და ბაქტერიოლოგი — 316.
- კონტი (Comte) ოგიუსტ (1798 — 1857) — ფრანგი ფილოსოფოსი-პოზიტივისტი. — 3, 262.
- კოპერნიკი (Copernicus) ნიკოლაი (1473 — 1543) — დიდი პოლონელი ასტრონომი, პლანეტათა მოძრაობის ჰელიოცენტრიული სისტემის ფუძემდებელი. — 9, 12, 196, 200.
- კოპი (Kopp) ჰერმან ფრანც მორიცი (1817 — 1892) — გერმანელი ქიმიკოსი. — 310.
- კროლი (Croll) ჯემს (1821 — 1890) — ინგლისელი გეოლოგი. — 321.
- კროუკსი (Crookes) ვილიამ (1832 — 1919) — ინგლისელი ფიზიკოსი და ქიმიკოსი; სპირიტუზმის მომხრე. — 45, 46, 47, 48, 49, 50.
- კულონი (Coulomb) შარლ ოგიუსტენ (1736 — 1806) — ფრანგი ფიზიკოსი და ინჟინერი. — 305.

ლ

ლაგროვი პეტრე ლაგრეს-ძე (1823 — 1900) — ნაროდნიკობის თეორეტიკოსი და პუბლიცისტი; წარმომადგე-

- ნელი რუსული ესებიექტური სკოლისა — სოციოლოგიაში, ფილოსოფიაში — პოზიტივისტი. — 300, 303.
- ლავუაზიე (Lavoisier) ანტუან ლორან (1743 — 1794) — ფრანგი ქიმიკოსი. — 16, 38, 310.
- ლაიბნიცი (Leibniz) გოტფრიდ ვილჰელმ (1646 — 1716) — გერმანელი ფილოსოფოსი, ობიექტური იდეალისტი; მათემატიკოსი და ფიზიკოსი. — 10, 80, 81, 82, 84, 85, 92, 107, 211, 271.
- ლალანდი (Lalande) ჟოზეფ (1732 — 1807) — ფრანგი ასტრონომი. — 289.
- ლამარკი (Lamarck) ჯან ბატისტ (1744 — 1829) — ფრანგი ბუნების-მკვლევარი, ევოლუციონისტი, დარვინის წინამორბედი. — 18, 201, 216, 317.
- ლახლასი (Laplace) პიერ სიმონ (1749 — 1827) — ფრანგი მათემატიკოსი და ასტრონომი. — 13, 14, 19, 36, 65, 201, 207, 211, 254, 289.
- ლუბოკი (Lubbock) ჯონ (1834 — 1913) (1899 წლიდან ლორდი Avebury) — ინგლისელი ბიოლოგი, ეთნოლოგი, არქეოლოგი და პოლიტიკური მოღვაწე. — 250.
- ლევერიე (Leverrier) ურბენ ჟან ჟოზეფ (1811 — 1877) — ფრანგი ასტრონომი. — 58.
- ლევკიპე აბდერელი (V ს. ჩვ. წელთაღრი-მდე) — ძველი ბერძენი ფილოსოფოსი-მატერიალისტი, ატომისტიკის ფუძემდებელი. — 33, 194, 195.
- ლექოკ-დ-ბუაბოდრან (Lecoq de Boisbaudran) პოლ ემილ (1838 — 1912) — ფრანგი ქიმიკოსი. — 58.
- ლეონარდო და ვინჩი (Leonardo da Vinci) (1452 — 1519) — აღორძინების ეპოქის გენიალური იტალიელი მოღვაწე. პოეტი, ფერმწერი, ბუნების-მკვლევარი, ფილოსოფოსი. — 8.
- ლერუ (Le Roux) ფრანსუა (1832 — 1907) — ფრანგი ფიზიკოსი. — 124.
- ლესინგი (Lessing) გოტჰოლდ ეფრაიმ (1729 — 1781) — გერმანელი ფილოსოფოსი-განმანათლებელი, პოეტი და კრიტიკოსი. — 209.
- ლიაიელი (Lyell) ჩარლზ (1797 — 1875) — ინგლისელი გეოლოგი, განვითარების მოძღვრების დამაარსებელი გეოლოგიის დარგში. — 15, 201.
- ლიბიხი (Liebig) იუსტუს (1803 — 1873) — გერმანელი ქიმიკოსი, აგროქიმიის დამფუძნებელი. — 314, 315, 317, 318, 319.
- ლიბკნეხტი (Liebknecht) — ვილჰელმ (1826 — 1900) — გერმანიის სოციალ-დემოკრატიისა და II ინტერნაციონალის ერთ-ერთი დამაარსებელი და ბელადთაგანი. — 29.
- ლინეი (Linné) კარლ (1707 — 1778) — შვედი ბუნებისმკვლევარი, მცენარეთა და ცხოველთა პირველი სისტემატური კლასიფიკაციის ავტორი. — 10, 12, 261.
- ლოკი (Locke) ჯონ (1632 — 1704) — ინგლისელი ფილოსოფოსი-სენსუალისტი, დუალისტი. — 35.
- ლოშმიდტი (Loschmidt) იოსებ (1821 — 1895) — ავსტრიელი ფიზიკოსი და ქიმიკოსი. — 3, 302.
- ლუთერი (Luther) მარტინ (1483 — 1546) — რეფორმაციის მოღვაწე, პროტესტანტიზმის (ლუთერანობის) დამაარსებელი გერმანიაში. — 9, 200.

## 8

- მაიერი (Mayer) იულიუს რობერტ (1814 — 1878) — გერმანელი ბუნების-მკვლევარი. — 16, 71, 203, 233, 294, 296.
- მაიერი (Meyer) ლოტარ (1830 — 1895) — გერმანელი ქიმიკოსი. — 172, 265.
- მაკიაველი (Machiavelli) ნიკოლო (1469 — 1527) — იტალიელი პოლიტიკური მოღვაწე და მწერალი. — 9.

- მალთუსი (Malthus) ტომას რობერტ (1766 — 1834) — ინგლისელი მღვდელი, ეკონომისტი, კაპიტალიზმის ანალიზის ავტორი რეაქციული თეორიის კარგი მოსახლეობის შესახებ. — 325, 327.
- მანტოფელი (Mantoufel) ოტო თეოდორ (1805 — 1882) — პრუსიელი რეაქციული პოლიტიკური მოღვაწე. — 219.
- მარგგრაფი (Marggraf) ანდრეი სიგისმუნდ (1709 — 1782) — გერმანელი ქიმიკოსი — 214.
- მარქსი (Marx) კარლ (1818 — 1883). — 37.
- მასკელინი (Maskelyne) ნევილ (1732 — 1811) — ინგლისელი ასტრონომი. — 289.
- მაქსველი (Maxwell) კლერკ (1831 — 1879) — ინგლისელი ფიზიკოსი, ელექტრობისა და მაგნეტიზმის კლასიკური თეორიის ერთ-ერთი ავტორი. — 94, 95, 108, 115, 116, 191, 304.
- მედლერი (Mädler) იოჰან ჰენრიხ (1794 — 1874) — გერმანელი ასტრონომი. — 13, 19, 26, 196, 289, 291, 292, 293, 303.
- მენდელეევი დიმიტრი ივანეს-ძე (1834 — 1907) — დიდი რუსი ქიმიკოსი, რომელმაც აღმოაჩინა ქიმიურ ელემენტთა პერიოდული კანონი. — 58.
- მერი (Murray) ლინდლეი (1745 — 1826) — ინგლისელი გრამატიკოსი. — 43.
- მიუნსტერი (Münster) გეორგ (1776 — 1844) — გერმანელი პალეონტოლოგი. — 317.
- მოლესოტი (Moleschott) იაკობ (1822 — 1893) — ფიზიოლოგი, წარმოშობით ჰოლანდიელი, ცხოვრობდა გერმანიაში, შვეიცარიაში და იტალიაში; ფილოსოფიაში — ევლგარული მატერიალისტი. — 209.
- მოლიერი (Molière) ჟან ბატისტ (1622 — 1673) — დიდი ფრანგი დრამატურგი. — 59.
- მონტალამბერი (Montalembert) მარკ რენე (1714 — 1800) — ფრანგი სამხედრო ინჟინერი. — 9.

## 6

ნაუმანი — (Naumann) ალექსანდრე (1837 — 1922) — გერმანელი ქიმიკოსი. — 95, 124, 160.

ნეგელი (Nägeli) კარლ ვილჰელმ (1817 — 1891) — გერმანელი ბოტანიკოსი. — 4, 31, 242, 243, 244, 245, 246, 247.

ნეპერი (Neper) ჯონ (1550 — 1617) — შოტლანდიელი მათემატიკოსი. — 10.

ნიკოლაი (Nicolai) ქრისტოფ ფრიდრიხ (1733 — 1811) — გერმანელი მწერალი, ლესინგთან თანამშრომლობდა; შემდეგში აბსოლუტიზმის დამკვირვებელი. — 209.

ნიკოლსონი (Nicholson) ჰენრი ალენ (1844 — 1899) — ინგლისელი პალეონტოლოგი და ზოოლოგი. — 322, 323, 329.

ნიუკომენი (Newcomen) ტომას (1663 — 1729) — ინგლისელი მჭედელი, ორთქლის მანქანის ერთ-ერთი გამომგონებელი — 107.

ნიუტონი (Newton) ისააკ (1642 — 1727) — დიდი ინგლისელი მათემატიკოსი და ფიზიკოსი, რომელმაც აღმოაჩინა მსოფლიო მიზიდულობის კანონი და კლასიკური მექანიკის ძირითადი კანონები ჩამოაყალიბა. — 10, 12, 14, 39, 64, 200, 207, 211, 214, 261, 271, 288, 289, 295, 305.

ნომანი (Noemann) კარლ გოტფრიდ (1832 — 1925) — გერმანელი მათემატიკოსი და ფიზიკოსი. — 113.

## ო

ოკენი (Oken) ლორენც (1779 — 1851) — გერმანელი ბუნებისმკვლევარი და ნატურფილოსოფოსი. — 18, 211, 213, 214.

ოლბერსი (Olbers) ჰენრიხ ვილჰელმ (1758 — 1840) — გერმანელი ასტრონომი, განათლებით ექიმი. — 291.

ოლმენი (Allman) ჯორჯ ჯემს (1812 — 1898) — ინგლისელი ბიოლოგი. — 321.

ომი (Ohm) გეორგ სიმონ (1787 — 1854) — გერმანელი ფიზიკოსი. — 122.

ორბინი, დ' (Orbigny d') ალსიდ დესალინ (1802 — 1857) — ფრანგი მოგზაური და პალეონტოლოგი. — 317.

ოუენი (Owen) რიჩარდ (1804 — 1892) — ინგლისელი ზოოლოგი და პალეონტოლოგი, დაკენის თეორიის მოწინააღმდეგე. — 213.

## 3

პაგანინი (Paganini) ნიკოლო (1784 — 1840) — დიდი იტალიელი ვიოლინისტი და კომპოზიტორი. — 175.

პაპინი (Papin) დენი (1647 — 1714) — ფრანგი ფიზიკოსი, ორთქლის მანქანის ერთ-ერთი გამომგონებელი. — 107.

პასტერი (Pasteur) ლუი (1822 — 1895) — ფრანგი ბაქტერიოლოგი და ქიმიკოსი, მიკრობიოლოგიის დამაარსებელი. — 314.

პერტი (Perty) იოსიფ ანტონ მაქსიმილიან (1804 — 1884) — გერმანელი ბუნებისმკვლევარი. — 316.

პითაგორა სამოსელი (დაახლ. 571 — 497 წ. წელთაღრ-მდე) — ძველი ბერძენი ფილოსოფოსი და მათემატიკოსი. — 192, 193, 194, 268.

პლინიუსი (Plinius) უფროსი, გაიუს სეჟუნდუს (დაახლ. 24 — 79 წ. წელთაღრიცხვით) — განთქმული რომელი მეცნიერი, ავტორი ვრცელი ენციკლოპედიური თხზულების «Historia naturalis» (ბუნების ისტორია). — 214.

პლუტარქი (დაახლ. 48 — 120 წ. წელთაღრ.). — ძველი ბერძენი მწერალი, ფილოსოფოსი-მორალისტი. — 192.

პოგენდორფი (Poggendorff) იოჰან ქრისტიან (1796 — 1877) — გერმანელი ფიზიკოსი და ქიმიკოსი. — 148, 160.

პოლო (Polo) მარკო (1254 — 1324) — სახელგანთქმული იტალიელი მოგზაური, შიდა აზიის პირველი ევროპელი მკვლევართაგანი. — 197.

პრისტლი (Priestley) ჯოზეფ (1733 — 1804) — ინგლისელი ქიმიკოსი და ფილოსოფოსი — მატერიალისტი. — 38, 244.

პტოლომეოს კლავდიუს (დაახლ. 150 წ. წელთაღრ.) — ძველი ბერძენი ასტრონომი, მათემატიკოსი და გეოგრაფოსი. — 10.

## რ

რაული (Raoult) ფრანსუა მარი (1830 — 1901) — ფრანგი ქიმიკოსი, ფიზიკური ქიმიის ერთ-ერთი დამაარსებელი. — 115, 121, 158.

რაფაელი (Raffaello) სანტი (1483 — 1520) — დიდი იტალიელი მხატვარი. — 175.

რენარდ (Reynard) ფრანსუა (დაიბ. 1805 წ.). — ფრანგი ინჟინერი, მთელი რიგი ნაშრომების ავტორი ფიზიკისა და ქიმიის საკითხებში. — 115.

რენო (Renault) ბერნარ (1836 — 1904) — ფრანგი პალეონტოლოგი; მუშაობდა აგრეთვე ელექტროქიმიის დარგში. — 147, 148.

რიტერი (Ritter) იოჰან ვილჰელმ (1776 — 1810) — გერმანელი ფიზიკოსი. — 120, 121.

როზენკრანცი (Rosenkranz) იოჰან კარლ ფრიდრიხ (1805 — 1879) — გერმანელი ფილოსოფოსი, ჰეგელიანელი — 214.

როსი (Rosse) ვილიამ (1800 — 1867) — ინგლისელი ასტრონომი — 291, 293.

როსკო (Roscoe) ჰენრი ენფილდ (1833 — 1915) — ინგლისელი ქიმიკოსი. — 58.

რუმკორფი (Ruhmkorff) ჰენრიხ დანიელ (1803 — 1877) — გერმანელი

მექანიკოსი, რომელიც პარიზში მუშაობდა; გამოგონებული ინდუქციური აპარატისა, ე. წ. რუმკორფის კოქასი. — 308.

## ს

სავორი (Savory) ტომას (დაახლ. 1650 — 1715) — ინგლისელი ინჟინერი, ორთქლის მანქანის ერთ-ერთი პირველი კონსტრუქტორი. — 107.

სეკჩი (Secchi) ანჯელო (1818 — 1878) — იტალიელი ასტრონომი, იეზუიტი. — 19, 24, 26, 207, 290, 292, 293, 304.

სენსიმონი (Saint-Simon) ანრი (1760 — 1825) — დიდი ფრანგი სოციალისტ-უტოპისტი. — 3, 14, 261, 262.

სერვეტი (Servet) მიგელ (1511 — 1553) — ესპანელი ექიმი, რომელმაც დიდად მნიშვნელოვანი აღმოჩენები გააკეთა სისხლის მიმოქცევის დარგში. კალვინის ბრძანებით კოცონზე დასწვეს თავისუფალი აზროვნების გამო — 9, 199.

სიემსი (Siemens) ვერნერი (1816 — 1892) — გერმანელი ინჟინერი, დინამომაქანის გამოგონებელი. — 117.

სმი (Smee) ალფრედ (1818 — 1877) — ინგლისელი ქირურგი და ფიზიკოსი. — 119.

სნელიუსი (Snellius) ვან როიენ, ვილბრორდ (1591 — 1626) — ჰოლანდიელი მათემატიკოსი; აღმოაჩინა სინათლის გარდატეხის კანონი. — 294.

სოლონი (VI ს. ჩვ. წელთაღრმდე) — განთქმული ათენელი კანონმდებელი. — 212.

სპენსერი (Spencer) ჰერბერტ (1820 — 1903) — ინგლისელი ფილოსოფოსი-პოზიტივისტი და სოციოლოგი. — 270.

სპინოზა (Spinoza) ბარუხ (ბენედიქტ) (1632 — 1677) — დიდი ფილოსოფოსი-მატერიალისტი. — 13, 208, 209, 241.

## ტ

ტეტი (Tait) პიტერ გუტრი (1831 — 1901) — ინგლისელი მათემატიკოსი და ფიზიკოსი. — 86, 93, 95, 97, 101, 102, 103.

ტინდალი (Tyndall) ჯონ (1820 — 1893) — ინგლისელი ფიზიკოსი (ექსპერიმენტატორი და პოპულარიზატორი). — 207, 208, 321.

ტომსენი (Thomsen) იულიუს (1826 — 1909) — დანიელი ქიმიკოსი, თერმოქიმიის ერთ-ერთი დამაარსებელი. — 130, 142, 149.

ტომსონი (Thomson) ვილიამ (1824 — 1907) (1892 წლიდან ლორდ კელვინი) — ინგლისელი ფიზიკოსი. — 86, 95, 97, 101, 102, 183, 179, 283, 302, 315.

ტომსონი (Thomson) ტომას (1773 — 1852) — ინგლისელი ქიმიკოსი. — 108, 110, 112, 214, 305, 306, 307.

ტორიჩელი (Torricelli) ევანჯელისტა (1608 — 1647) — იტალიელი ფიზიკოსი და მათემატიკოსი. — 10, 190.

ტრაუბე (Traube) შორიე (1826 — 1894) — გერმანელი ქიმიკოსი და ფიზიოლოგი. — 320, 321.

## უ

უატი (Watt) ჯეიმს (1736 — 1819) — ინგლისელი ფიზიკოსი და მექანიკოსი, რომელმაც სრულყო ორთქლის მანქანა. — 107.

უეველი (Whewell) ვილიამ (1794 — 1866) — ინგლისელი ფილოსოფოსი (იდეალისტ-ეკლექტიკოსი) და მეცნიერების ისტორიკოსი; პროფესორი მიწერალოგიისა (1828 — 1832) და მორალის ფილოსოფიისა (1838 — 1855) კემბრიჯის უნივერსიტეტში. — 236.

უიტვორთი (Whitworth) ჯოზეფ (1803 — 1887) — ინგლისელი ინჟინერი. — 90.

უი ტ ს ტ ო ნ ი (Wheatstone) ჩარლზ (1802 — 1875) — ინგლისელი ფიზიკოსი. — 159.  
 უ ო ლ ე ს ი — (Wallace) ალფრედ რესელ (1823 — 1913) — ინგლისელი ზოოლოგი და ზოოგეოგრაფი, რომელიც დარკინთან ერთდროულად მივიდა ბუნებრივი შერჩევის თეორიამდე; სპირიტის მომხრე. — 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 48, 49, 51.

## ფ

ფ ა ბ რ ო ნ ი (Fabroni) ჯოვანი ვალენტინო (1752 — 1822) — იტალიელი ქიმიკოსი და ინჟინერი. — 307.  
 ფ ა ვ რ ი (Favre) პიერ ანტუან (1813 — 1860) — ფრანგი ფიზიკოსი და ქიმიკოსი, ერთ-ერთი პირველი ექსპერიმენტატორთაგანი თერმოქიმიის დარგში. — 115, 119, 121, 151, 152.  
 ფ ა რ ა დ ე ი (Faraday) მიხეილ (1791 — 1867) — გამოჩენილი ინგლისელი ფიზიკოსი და ქიმიკოსი, ერთ-ერთი დამაარსებელი თანამედროვე მოძღვრების ელექტრობის შესახებ. — 110, 111, 112, 115, 146, 148, 214, 305, 307.  
 ფ ე ხ ნ ე რ ი (Fechner) გუსტავ თეოდორ (1801 — 1887) — გერმანელი ფიზიკოსი, ფიზიოლოგი, ფსიქოლოგი და ფილოსოფოსი-იდეალისტი. — 113, 122, 157, 160.  
 ფ ი კ ი (Fick) ადოლფ (1829 — 1901) — გერმანელი ფიზიოლოგი. — 304, 330.  
 ფ ი ხ ტ ე (Fichte) იოჰან გოტლიბ (1762 — 1814) — გერმანელი ფილოსოფოსი, სუბიექტური იდეალისტი. — 252.  
 ფ ლ ე მ ს ტ ი დ ი (Flamsted) ჯონ (1646 — 1719) — ინგლისელი ასტრონომი, გრინვიჩის ობსერვატორიის პირველი დირექტორი. — 289.  
 ფ ო ვ ტ ი (Vogt) კარლ (1817 — 1895) — გერმანელი ბუნებისმცოდნეობის, ეულგარული მატერიალისტი. — 33, 34, 209.

ფ ო ე ბ რ ა ხ ი (Feuerbach). ლუდვიგ (1804 — 1872) — გერმანელი ფილოსოფოსი-მატერიალისტი. — 36, 202, 205, 206.  
 ფ ო ლ კ მ ა ნ ი (Volkmann). — 45, 47.  
 ფ რ ი დ რ ი ხ ვ ი ლ ჰ ე ლ მ III (1770 — 1840) — პრუსიის მეფე 1797 წლიდან. — 207.  
 ფ უ რ ი ე (Fourier) ეან ბატისტ ჟოზეფ (1768 — 1830) — ფრანგი მათემატიკოსი და ფიზიკოსი. — 38, 212.

## შ

შ ვ ა ნ ი (Schwann) თეოდორ (1810 — 1882) — გერმანელი ზოოლოგი. — 203.  
 შ ლ ა ი დ ე ნ ი (Schleiden) მატიას იაკობ (1804 — 1881) გერმანელი ბოტანიკოსი. — 203.  
 შ მ ი დ ტ ი (Schmidt) ედუარდ ოსკარ (1823 — 1886) — გერმანელი ზოოლოგი. დარვინისტი. — 4.  
 შ ო პ ე ნ ჰ ა უ ე რ ი (Schopenhauer) არტურ (1788 — 1860) — გერმანელი ეულგარული ფილოსოფოსი-იდეალისტი. — 34.  
 შ ო რ ლ ე მ მ ე რ ი (Schorlemmer) კარლ (1834 — 1892) — დიდი გერმანელი ქიმიკოსი-ორგანიკოსი; მატერიალისტი-დიალექტიკოსი; გერმანიის სოციალ-დემოკრატიული პარტიის წევრი; მარქსისა და ენგელსის ახლო მეგობარი. — 58, 211.  
 შ ტ ა რ კ ე (Starcke) კარლ ნიკოლაი (1858 — 1926) დანიელი ფილოსოფოსი და სოციოლოგი. — 206.  
 შ ტ რ ა უ ს ი (Strauss) დავიდ ფრიდრიხ (1808 — 1874) — გერმანელი ფილოსოფოსი, მემარცხენე ჰეგელიანელი; ისტორიკოსი და პუბლიცისტი. — 137.

## ც

ც ი ც ე რ ო ნ ი (Cicero) მარკუს ტულიუს (106 — 43 წ. წელთაღრ.-მდე) — რომაელი ორატორი, პოლიტიკური მოღვაწე და მწერალი-ფილოსოფოსი. — 192.

კოლნერი (Zöllner) იოჰან კარლ ფრიდრიხ (1634 — 1882) — გერმანელი ფიზიკოსი და ასტრონომი; — სპირიტისმის მომხრე. — 47, 48.

### ჯ

ჯოული (Joule) ჯეიმზ (1818 — 1889) — ინგლისელი ფიზიკოსი. — 16, 71, 91, 115, 121, 159, 203, 233.

### ჰ

ჰაინე (Heine) ჰენრიხ (1797 — 1856) — გერმანელი რევოლუციური პოეტი. — 53

ჰალეი (Halley) ედმუნდ (1656 — 1742) — ინგლისელი ასტრონომი. — 289.

ჰალერი (Haller) ალბრეხტ (1708 — 1777) — შვეიცარიელი ბუნებისმცოდნე-ვარი და პოეტი. — 251.

ჰანკელი (Hankel) ვილჰელმ გოტლიბ (1814 — 1899) — გერმანელი ფიზიკოსი. — 115.

ჰარვეი (Harvey) ვილიამ (1576 — 1657) — ინგლისელი ექიმი, რომელმაც საფუძველი დაუდო თანამედროვე ფიზიოლოგიას სისხლის მიმოქცევის აღმოჩენით. — 191.

ჰარტმანი (Hartmann) ედუარდ (1842 — 1906) — გერმანელი ფილოსოფოსი, იდეალისტ-მეტაფიზიკოსი; — 34.

ჰაუერი (Hauer) ფრანკ (1822 — 1899) — ავსტრიელი გეოლოგი და პალეონტოლოგი. — 317.

ჰეგელი (Hegel) გეორგ ფრიდრიხ ვილჰელმ (1770 — 1831) — გერმანელი ფილოსოფოსი, აბსოლუტური იდეალიზმის სისტემის დამაარსებელი. — 3, 14, 32, 36, 37, 38, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 72, 73, 110, 112, 115, 150, 192, 193, 194, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 220, 221, 222, 228, 230, 231, 232, 233, 234, 235,

237, 241, 246, 247, 248, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 261, 262, 266, 267, 271, 272, 275, 281, 287, 289, 296, 299, 305, 312, 325, 328, 329.

ჰეგინსი (Huggins) ვილიამ (1824 — 1910) — ინგლისელი ასტრონომი და ფიზიკოსი. — 292.

ჰეკელი (Haeckel) ერნსტ (1834 — 1919) — გერმანელი ბიოლოგი. — 4, 213, 215, 235, 236, 238, 264, 266, 267, 287, 322, 323, 324, 326.

ჰელმჰოლცი (Helmholtz) ჰერმან (1821 — 1894) — გერმანელი ფიზიკოსი და ფიზიოლოგი. — 4, 5, 61, 62, 65, 67, 68, 69, 70, 71, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 86, 90, 93, 94, 95, 113, 155, 251, 296, 300, 315, 320.

ჰენრიცი (Henrici) ფრიდრიხ კრისტოფ (1795 — 1885) — გერმანელი ფიზიკოსი. — 158.

ჰერაკლიტე (დაახლ. 535 — 475 წ. წელთაღრ.-მდე) — ძველი ბერძენი ფილოსოფოსი, დიალექტიკის ერთ-ერთი ფუძემდებელი, სტიქიური. მატერიალისტი. — 193.

ჰერონ ალექსანდრიელი (II ს. წ. წელთაღრ.-მდე) — ძველი ბერძენი მათემატიკოსი და ფიზიკოსი. — 107.

ჰერშელ I (Herschel) ვილიამ (1738 — 1822) — ინგლისელი ასტრონომი. — 14, 290, 292, 293.

ჰერშელ II (Herschel) ჯონ (1792 — 1871). ვილიამ ჰერშელის შვილი — ინგლისელი ასტრონომი და ფიზიკოსი. — 292.

ჰიქსლი (Huxley) ტომას ჰენრი (1825 — 1895) — ინგლისელი ბიოლოგი. — 51.

ჰიუმე (Hume) დევიდ (1711 — 1776) — ინგლისელი ფილოსოფოსი, სუბიექტური იდეალისტი. — 4, 239.

ჰიპარქე ნიკიდან (II ს. წ. წელთაღრ.-მდე) — ძველი ბერძენი ასტრონომი, მეცნიერული ასტრონომიის დამაარსებელი. — 289.

- ჰიუიგენსი (Huygens) კრისტიან (1629 — 1695) — ჰოლანდიელი ფიზიკოსი, ასტრონომი, მათემატიკოსი; ავტორი სინათლის ტალღური თეორიისა. — 80.
- ჰობსი (Hobbes) ტომას (1588 — 1679) — ინგლისელი ფილოსოფოსი-მატერიალისტი. — 327.
- ჰალი (Hall) სპენსერ (1812 — 1885) — ინგლისელი სპირიტი და ფრენოლოგი — 40.
- ჰოფმანი (Hofmann) ავგუსტ ვილჰელმ (1818 — 1892) — გერმანელი ქიმიკოსი. — 214.
- ჰოლცოლერნები (Holtzollern) — დინასტია, რომელიც შეფობდა ბრანდენბურგში — პრუსიაში 1415 წლიდან 1918 წლამდე და გერმანიის იმპერიაში 1871 წლიდან 1918 წლამდე. — 214.
- ჰუმბოლდტი (Humboldt) ალექსანდრე (1769 — 1859) — გერმანელი ბუნებისმკვლევარი. — 201.



## საზნათა საძიებელი

ა

ა ბ ს ტ რ ა ქ ე ი ა. — აბსტრაქციის უნარის განვითარება და შრომა — 178; აბსტრაქცირება ადამიანსა და ცხოველებში — 231; აბსტრაქტული და კონკრეტული — 231; მათემატიკური აბსტრაქციები — 238, 277, 284, 287; აბსტრაქციების გრძნობადი შეგენება არ შეიძლება — 245—246; აბსტრაქტული აზრის მნიშვნელობა — 241.

ა გ რ ე გ ა ტ უ ლ ი მ დ გ ო მ ა რ ე ო ბ ა ნ ი — 55, 241, 302.

ა დ ა მ ი ა ნ ი. — ადამიანი ერთადერთი ცხოველია, რომელსაც შრომის წყალობით შეუძლია წმინდა ცხოველურ მდგომარეობას გამოეყოს — 201—202; ადამიანში ბუნება თავისი თავის ცნობიერებას აღწევს — 21—22; მაიმუნისაგან გამოყოფა — 21, 178; შრომის როლი მაიმუნის ადამიანად გარდაქმნის პროცესში — 173 — 184; ადამიანი ყველაზე უფრო საზოგადოებრივი ცხოველია — 176; ადამიანები თვითონ ჰქმნიან თავიანთ ისტორიას — 22; ადამიანის ბატონობა ბუნებაზე — 184 — 185; ადამიანისა და ბუნების ერთიანობა — 185.

ა ხ რ ი. — მსგავსად იმისა, როგორც ელექტრობის, მაგნეტიზმისა და ა. შ. პოლარიზაცია ხდება და დაპირისპირებულობათა გზით მოძრაობენ, ასევე აზრებიც — 220; აბსტრაქტული აზრის მნიშვნელობა — 241.

ა ხ რ ო ვ ნ ე ბ ა. — აზროვნება როგორც მოძრაობის ფორმა — 60; აზროვნება როგორც ბუნების ასახვა — 218; საკითხი აზროვნების «დაყვანის» შესახებ მოლეკულურ და ქიმიურ მოძრაობებზე

ტინში — 260; აზროვნება და მეოფობა — 280, 287; კანონები აზროვნებისა და კანონები ბუნებისა — 52, 233, 234, 280, 281; ყოველი ეპოქის თეორიული აზროვნება ისტორიულ პროდუქტს წარმოადგენს, რომელიც სხვადასხვა დროს ძალიან სხვადასხვანაირ ფორმას და ამასთანავე ძალიან სხვადასხვაგვარ შინაარსს იღებს — 32; პარალელიზმი ცნებათა განვითარებასა აზროვნების ისტორიაში და ნის განვითარებას შორის ცალკეული დიალექტიკოსის თავში — 231; ადამიანის აზროვნების წინაისტორია — 204; ადამიანისა და ცხოველის აზროვნება — 231; დიალექტიკური აზროვნება მხოლოდ ადამიანს შეუძლია — 231 — 232; ადამიანის მიერ ბუნების შეცვლა, ადამიანის მოქმედება წარმოადგენს ადამიანის აზროვნების უარსებითესსა და უახლოეს საფუძველს — 240; აბსოლუტურად შემეცნებელი აზროვნების უსასრულობა შედგება სასრულოვან ადამიანთა თავების უსასრულო რიცხვისაგან — 244; ბუნების-მკვლევართა უმრავლესობის შიში აზროვნების წინაშე — 14; ბუნებისკვლევითი აზროვნება — 213; ზერელე აზროვნება — 242; აზროვნების მოძრაობის ფორმები — 232; აზროვნების ფორმების გამოკვლევა ძალიან სასარგებლოა და აუცილებელიც — 251; ადამიანები მიეჩივივნენ იმას, რომ თავიანთი მოქმედება თავიანთი აზროვნებით აეხსნათ, ნაცულად იმისა, რომ იგი თავიანთი მოთხოვნილებებით აეხსნათ — 182.

- ათეიზმი — 209.
- აირეზი.— შეჯიღულობა აირეზში. — 302; პერმანენტული აირი უაზრობაა — 302; აირების კინეტიკური თეორია — 303.
- ალგებრა — 10, 277, 282.
- ალქიმი 10, 11, 190.
- აშეპა — 319, 322.
- ამფიბიები — 236, 324.
- ამფიოქსი — 17, 237.
- ანალიზი — ცოველებში — 231; ანალიზი და სინთეზი — 231 — 232, 237; ინდუქცია და ანალიზი — 238.
- ანატომია. — შედარებითი მეთოდის ელემენტები ანატომიაში — 17, 201, 203, 230.
- ანთროპოლოგია — 191.
- არარაობა — 230, 275.
- არსება. — არსება და მოჩვენება — 210; ჰეგელი არსების განსაზღვრათა შესახებ — 220; უსუსურობა იმ წარმოდგენისა, თითქოს ნივთთა არსების შემეცნება არ შეიძლება — 252; მატერიის არსებას შეადგენენ მიზიდულობა და განხიდულობა — 254, 255.
- ასახვა. — შეცნაერებანი, როგორც მატერიის მოძრაობის ფორმების ასახვა — 262; გონების დიალექტიკა რეალური ქვეყნის, როგორც ბუნების, ასევე ისტორიის, მოძრაობის ფორმების ასახვა — 210; სუბიექტური დიალექტიკა მხოლოდ ასახვა მთელს ბუნებაში საყოველთაოდ გაბატონებული მოძრაობისა დაპირისპირებულთა ზხით — 218; მათემატიკური აბსტრაქციები რეალობის ანასახვებს წარმოადგენენ — 222; მათემატიკურ ცნებათა პირველსახეები ნაზდვილ სამყაროში — 280 — 287; რელიგია არის ადამიანური ყოფის ფანტასტიკური ასახვა ადამიანის თავში — 182.
- ასიმპტოტები — 278; უსასრულოს შემეცნება მხოლოდ უსასრულო ასიმპტოტური პროგრესის სახით შეიძლება — 244 — 245.
- ასტრონომია — 5, 10, 11, 19, 26, 190, 194, 201, 250, 260, 286; ჩვეულებრივი სასკოლო ასტრონომია — 64; ასტრონომიის საკიროება მეჯოგე და მიწათმოქმედი ხალხებისათვის — 189.
- ასციდიები — 236, 324.
- ატომი. — ატომებს სრულიად სხვა თვისებები აქვთ, ვიდრე მოლეკულს — 54; ატომური წონა — 33, 58, 141, 265, 285; ატომები არ წარმოადგენენ რაღაც მარტვის 225; ეთერის ატომები — 311; ქიმიური ატომები — 285, 311; ქიმიაში არსებობს გაყოფადობის გარკვეული საზღვარი, რომლის იქით სხეულებს აღარ შეუძლიათ ქიმიური მოქმედება — ატომი, ხოლო რამდენიმე ატომი მუდამ შეერთებულია — მოლეკულა — 256; ატომი და მოლეკულა მიკროსკოპით არ დაინახება, არამედ აზროვნებით — 211; ატომები ძველი ბერძენი ფილოსოფოსების მოძღვრებაში — 33, 195, 196.
- ატომისტიკა. — ახალი ატომისტიკა არ ამტკიცებს, ვითომც მატერია მხოლოდ დისკრეტული იყოს — 310.
- აუცილებლობა. — მარტო ემპირიულ დაკვირვებას არ შეუძლია დაამტკიცოს აუცილებლობა — 239; მექანიზმს არ შეუძლია თავი დააღწიოს არც აბსტრაქტულ აუცილებლობას და, მაშასადამე, არც შემთხვევითობას — 215; ორი მეტაფიზიკური კონცეპცია აუცილებლობისა და შემთხვევითობის თანაფარდობის საკითხზე — 225 — 230; ჰეგელი აუცილებლობისა და შემთხვევითობის შესახებ — 228; შინაგანი აუცილებლობა — 229; აუცილებლობისა და შემთხვევითობის შინაგანი კავშირი — 224, 325; აუცილებლობა დამახასიათებელია აგრეთვე შემთხვევითობისათვისაც — 26.
- აკსიომატი (მათემატიკაში) — 270, 281.

## ბ

ბ ა ქ ტ რ ი ე ბ ი — 314, 316.

ბ ე რ ძ ე უ ლ ი ფ ი ლ ო ს ო ფ ი ა — 8, 12, 18, 33, 35, 191 — 196, 205, 230, 232.

ბ ი ო ლ ო გ ი ა. — ბიოლოგია როგორც ცილათა ქიმია — 264; ბიოლოგია და მე-18 საუკუნის ფრანგული მატერიალიზმი — 266; წარმოდგენა ძალაზე ბიოლოგიაში — 79; დიალექტიკა ბიოლოგიაში — 34; რაოდენობის თვისებრიობაში გადასვლა ბიოლოგიაში — 58; ბიოლოგია და სახეობის ცნება — 229; მათემატიკის გამოყენება ბიოლოგიაში — 287.

ბ ო ტ ა ნ ი კ ა. — 11, 18, 189 — 191, 228, 229.

ბ რ უ ნ ე ა. — მარტივი ბრუნვა — 289; ბრუნვა აუცილებელია სამყაროს სივრცეში მსრბოლ ყველა სხეულისათვის — 289; ჰიპოთეზები ბრუნვის წარმოშობის შესახებ — 65; დედამიწის ბრუნვა და მოქცევის ხახუნი — 14, 97 — 103, 294.

ბ რ ძ ო ლ ა ა რ ს ე ბ ო ბ ი ს ა თ ვ ი ს — 23, 212, 325 — 328.

ბ უ ნ ე ბ ა. — ბუნებისა და გონის ერთიანობა — 230; ბუნების საწინააღმდეგო წარმოდგენა დაპირისპირებაზე ადამიანსა და ბუნების შორის — 185 — 186; ბუნება როგორც ისტორიული პროცესი — 247, 248; მთელი ბუნება მარად მდინარებასა და წრებრუნვაში მოძრაობს — 18; მთელს ბუნებაში ბატონობს დიალექტიკა — 218; მთელი ჩვენთვის მიწაწვედომი ბუნება ერთგვარ სისტემას, სხეულთა ერთგვარ ერთობლივ კავშირს შეადგენს — 61; ბუნება როგორც კავშირთა და პროცესთა სისტემა — 205; ბუნებაში არაფერი არ ზდება განკერძოებულად — 182; არა მარტო ბუნება მოქმედებს ადამიანზე, არამედ ადამიანიც ახლენს უპუზეგავლენას ბუნებაზე,

სკელის მას, ახალ საარსებო პირობებს იქმნის — 240; ცხოველი მარტო უბრალოდ სარგებლობს გარე ბუნებით, ადამიანი კი ბატონობს მასზე — 184; მთელი ჩვენი ბატონობა ბუნებაზე იმაში მდგომარეობს, რომ ჩვენ შეგვიძლია ბუნების კანონები შევიცნოთ და სწორად გამოვიყენოთ — 185.

ბ უ ნ ე ბ ი ს მ ე ც ე ნ ი ე რ ე ბ ა. — დასაწყისში რევოლუციური ბუნებისმეცნიერება და შემდგომ წარმოშობილი წარმოდგენა თავიდან ბოლომდე კონსერვატული ბუნების შესახებ — 12, 201; ბუნებისმეცნიერების გადაქცევა ენპირიული მეცნიერებიდან თეორიულ მეცნიერებად — 202; თეორიული ბუნებისმეცნიერება რაც შეიძლება ერთ ჰარმონიულ მთლიანობად აერთებს თავის შეხედულებებს ბუნებაზე — 25; ბუნებისმეცნიერების ისტორიიდან — 7 — 19, 189 — 208; ბუნებისმეცნიერება და ფილოსოფია — 31 — 51, 209 — 217; ბუნებისმეცნიერება და საზოგადოების სოციალისტური ორგანიზაცია — 23 — 24.

ბ უ ნ ე ბ რ ი ვ ი შ ე რ ჩ ე ვ ა — 40, 49, 266, 326.

## გ

გ ა ლ ვ ა ნ ი ზ მ ი — 68, 117, 119, 120.

გ ა მ ო გ ო ნ ე ბ ა ნ ი — 198 — 199.

გ ა ნ ე ი თ ა რ ე ბ ა. — სახეთა განვითარება — 222; განვითარების თეორია სისტემატური სახით პირველად წარმოდგინა და დაასაბუთა დარვინმა — 204; hard and fast lines განვითარების თეორიასთან შეუთავსებელია — 219; მორფოლოგიური ფორმების განმეორება განვითარების ყველა საფეხურზე — 324; განვითარების თეორია და ინდუქცია — 237.

გ ა ნ ზ ი დ უ ლ ო ბ ა. — მიზიდულობა და განხიდულობა როგორც მოძრაობის ძირითადი ფორმები — 62 — 78; მიზი-

- დულობა და განხიდულობა როგორც მატერიის არსება — 255, 256; განხიდულობითი მოძაობა ანუ ეგრეთწოდებული ენერგია — 78; მიზიდულობა და განხიდულობა არ შეიძლება გავებული იქნეს როგორც ძალები — 62 — 63; განხიდულობის კატეგორიის მხარება ფიზიკაში — 298; განხიდულობა ნამდვილი აქტიური მხარეა მოძრაობისა — 302; მექანიკური განხიდულობა — 258; მასათა განხიდულობის მოლეკულურ განხიდულობად გარდაქმნა — 68; ქიმიური განხიდულობა — 218; ელექტროდინამიკური განხიდულობა — 118; სითბო როგორც განხიდულობის ფორმა — 67—68; მიზიდულობის განხიდულობად და პირიქუ გადაქცევა — 255.
- გ ა ნ ს ჯ ა. — განსჯა და გონება — 231; ახრის განსჯისეული განსაზღვრებანი — 220.
- გ ა ყ ო ფ ა დ ო ბ ა. — მატერია გაყოფადი და უწყვეტი — 256; ყოველი სხელი გაყოფადი, პრაქტიკულად, გარყეულ საზღვრებში — 256.
- გ ე ო გ რ ა ფ ი ა — 17, 201.
- გ ე ო ლ ო გ ი ა — 15, 19, 191, 201, 222.
- გ ე ო მ ე ტ რ ი ა — 278, 232; სინთეტური გეომეტრია — 280; ანალიზური გეომეტრია — 10, 224, 275, 277, 278.
- გ ე ო ც ე ნ ტ რ ი უ ლ ი თ ვ ა ლ ს ა ხ რ ი ს ი — 249 — 250.
- გ ე რ მ ა ნ უ ლ ი ფ ი ლ ო ს ო ფ ი ა XVIII ს. დამლევისა და XIX ს. დამდევისა — 36—38, 209, 281.
- გ ო ნ ე ბ ა. — გონება არ შეიძლება ბუნებას ეწინააღმდეგებოდეს — 230; ადამიანის გონებაც იმდენად იზრდებოდა, რამდენადაც ადამიანი ბუნების შეცვლას სწავლობდა — 240.
- გ რ ა ვ ი ტ ა ც ი ა — 12, 255, 388.
- დ
- დ ა დ ე ბ ი თ ი და უ ა რ ყ ო ფ ი თ ი — 71, 218, 220—221, 274, 231; დადებითის გარდაქმნა უარყოფითად — 225.
- და პ ი რ ი ს პ ი რ ე ბ ა. — პოლარულ დაპირისპირებათა ურთიერთგამსჯელა და ერთმანეთში გადასვლა, როდესაც ისინი უკიდურესობამდე არიან მისული — 3; მოძრაობა დაპირისპირებულთა გზით — 218; დაპირისპირებულთა ბრძოლა — 218; ერთი დაპირისპირებულობიდან მეორეში გადასვლა თეორიულ განვითარებაში (თეორიული განვითარების დაპირისპირებულობა) — 303; მთელი ლოგიკა წინმოძრავ დაპირისპირებებიდან ვითარდება — 210; ახრის განსჯისეული განსაზღვრებების ურთიერთდაპირისპირებულობა — 220; დიალექტიკა დაპირისპირებებს აშუალებს — 220; პოლარული დაპირისპირების დიალექტიკური ბუნება — 64; თვისებრივი დაპირისპირება მათემატიკაში — 272. იხ. აგრეთვე კ ა ნ ო ნ ი და პ ი რ ი ს პ ი რ ე ბ უ ლ თ ა უ რ თ ი ე რ თ გ ა მ ს კ ე ვ ა ლ ც ი ს ა, პ ო ლ უ ს ი, პ ო ლ ა რ ო ბ ა.
- დ ა რ ვ ე ნ ი ზ მ ი — 4, 18, 204, 267; დარვინიზმის მოდალ ქცევა — 209; დარვინიზმი და შემთხვევითობის პრობლემა — 229, 325—326; დარვინი ადამიანის წინაპრების შესახებ — 173; იხ. აგრეთვე ბ რ ძ ო ლ ა ა რ ს ე ბ ო ბ ი ს ა თ ვ ი ს, ბ უ ნ ე ბ რ ი ე ი შ ე რ ჩ ე ვ ა, მ ე მ კ ე ი დ რ ე ო ბ ა, შ ე გ უ ე ბ ა, გ ა ნ ვ ი თ ა რ ე ბ ა.
- და ს კ ე ნ ა. — დასკვნის ფორმები — 232, 235, 236; დასკვნა პოლარიზებულია ინდუქციად და დედუქციად — 236; დასკვნის უნარის განვითარება უკუხეგვლენას ახდენდა შრომასა და ენაზე — 178.
- და ყ ვ ა ნ ა. — არ შეიძლება ყველაფერი მექანიკურ მოძრაობაზე იქნეს დაყვანილი — 259; თვით ქიმიურ პროცესთა დაყვანა უბრალო მექანიკურ პროცესებზე შეუძლებლად ავიწროებს კვლევის არეს — 264.
- დე დ უ ქ ც ი ა — 231, 235, 236, 237; დასკვნა პოლარიზებულია ინდუქციად და დედუქციად — 236; დედუქციური დას-

კენის საფუძველს წარმოადგენს კლასი-  
ფიკაცია. — 236.

დეტერმინიზმი — 227, 228; მე-  
ქანიკური დეტერმინიზმი — 229.

დიალექტიკა. — დალექტიკა არის  
მეცნიერება ყოველგვარი მოძრაობის  
უზოგადესი კანონების შესახებ — 281;  
დიალექტიკა როგორც მეცნიერება სა-  
ყოველთაო კავშირის შესახებ — 3, 52;  
ობიექტური და სუბიექტური დიალექ-  
ტიკა — 218; გონების დიალექტიკა რე-  
ალური ქვეყნის მოძრაობის ფორმების  
ასახვა — 210; რაციონალური დიალ-  
ექტიკა — 38, 211; მისტიციზმისაგან  
განთავისუფლებული დიალექტიკა აბ-  
სოლუტურ აუცილებლობად ხდება ბუ-  
ნებისმეცნიერებისათვის — 211; დიალექ-  
ტიკა და ფორმულა ან — ანა — 219,  
220; დიალექტიკა და გამოცდილება  
— 63; დიალექტიკა ახროვნების ერ-  
თადერთი უარესად შესაფერი მეთო-  
დია ბუნებისმეცნიერების განვითარე-  
ბის დღევანდელი სტადიისათვის —  
220; ბუნების პროცესთა დიალექ-  
ტიკური ხასიათი — 33; დიალექტიკა  
ისტორიაში — 107; დიალექტიკის სი-  
ძულელი დაუსჯელი არ რჩება — 50;  
ხალხის ცნობიერებაში გადასული დია-  
ლექტიკის ძველი დებულება: უკიდუ-  
რესობანი ერთმანეთს თანხედებია —  
39; დიალექტიკა ამეშვევებს დაპირის-  
პირებებს — 220; დიალექტიკა ნივთებს  
განიზილავს არა მათს იზოლირებულო-  
ბაში, არამედ მათს ურთიერთკავშირ-  
ში — 280; დიალექტიკა არისტოტელემ  
და ჰეგელმა გამოიყვლია — 32; მარქსმა  
კომუნალური დიალექტიკური მეთოდი  
ჰალიტიკური ეკონომიის ფაქტებზე  
გამოიყენა — 37; დიალექტიკის მთა-  
ვარი კანონები — 3, 52 — 59, 218 —  
230; დიალექტიკური ახროვნება მხო-  
ლოდ ადამიანს შეუძლია — 231—232;  
დიალექტიკა ძველ ბერძნებთან — 18,  
35, 232; დიალექტიკა XVIII ს. დამ-  
ლევისა და XIX ს. დამდგის გერმა-  
ნულ ფილოსოფიაში. — 36 — 39.

დისკრეტობა. — სხვადასხვა საფე-  
ხურის დისკრეტული ნაწილები — 310 —  
311, იხ. აგრეთვე განუწყვეტ-  
ლობა.

დიფერენციალური და ინტე-  
გრალური ალრიცხვა — 10,  
211, 271, 278 — 287; მხოლოდ დიფე-  
რენციალური ალრიცხვა ხდის ბუნების-  
მეცნიერებისათვის შესაძლებელს მათე-  
მატიკურად გამოხატოს მოძრაობა —  
287.

დრო. — დრო არის მატერიის არსე-  
ბობის ფორმა — 245, 246; საესე-  
დრო — 247.

## ე

ეთერი. — ეთერის ჰიპოთეზურობა —  
61, 253, 303; ეთერის ნატურალობა —  
255; ეთერის ნაწილაკები — 61, 105,  
115, 285; ეთერის ატომები — 311,  
ეთერის უწყვეტობა. — 256, 303; ეთერი  
წინალობას უწევს სინათლეს — 303;  
ეთერის მექანიკა — 105, ელექტრობის  
ეთერული თეორია — 105, 115, 116.

ელემენტი (ქიმიური). — ქიმიურ ელემ-  
ენტზე წარმოდგენის უქონლობა ანტი-  
კურობის დროს — 189; ქიმიური ელემ-  
ენტების თვისებრიობა მათი ატომ-  
ური წონის რაოდენობითაა პირობა-  
დებული — 58; რომელიმე ელემენტის  
ყველა თვისება ამომწურავად არ გა-  
მოიხატება მისი ადგილთა ლოტარ მა-  
იერის მრუდში — 265; ნისლოვან ლა-  
ქებზე შესაძლებელია არც არსებობენ ის  
65 ელემენტთაგანი, რომლებიც შეიძ-  
ლება თავად რთულნი არიან — 249.

ელექტრობა — 16, 68, 109 — 172,  
305 — 309; ელექტრობა და მაგნეტიზ-  
მი მსგავს წყვილს წარმოადგენენ 105;  
სტატიკური და დინამიკური ელექტ-  
რობა — 117—118, 307; ელექტრობის  
ეთერის თეორია (მაქსველი) — 105,  
115, 117.

ელექტროლიზი. — აქტიური და  
პასიური ელექტროლიზი — 140, 145.

ელექტროქიმია — 309; ქიმიურ-ელექტრული და ელექტრულ-ქიმიური პროცესი — 140; ურთიერთხემოქმედება ქიმიზმსა და ელექტრობას შორის — 169; მკიდრო კავშირი ქიმიურ მოქმედებასა და ელექტრულ მოქმედებას შორის — 172.

ემბრიოლოგია — 17, 201, 202, 212, 229, 231.

ემპირია. — თეორიულ სფეროში ემპირიული მეთოდები უძლურია — 31—32; თეორია და ემპირია — 214; ელექტრობას შესახებ მოძღვრებაში ემპირიკოსები საესებით იმეორებენ ანტიკურ მთაზროვნეთა ბრმა მოსიწვევის წესს — 214; ჰეგელის შინაგამომცხვარი ფილისტერული ცდის უხეში ემპირია — 305; ყველაზე საიმედო გზა მისტიციზმისაკენ არის უგვანი, ყოველგვარი თეორიის მოქლე. ყოველგვარი ახროვნებისადმი მიუნდობი ემპირია — 49; შიშველ ემპირიას უნარი არა აქვს სპირიტისტებს ბოლო მოუღოს — 50; ცალმხრივი ემპირია, რომელიც არა მარტო ყალბად ახროვნებს, არამედ იმის თავიცი აღარა აქვს, რომ ფაქტებს ერთგულად გაჰყვეს, კემპირიტი ემპირიის საწინააღმდეგო მოვლენად იქცევა — 110; განსაკუთრებული ემპირია ახროვნების მოძველებულ ნაყოფებს ეყრდნობა — 137; მატერიის აბსოლუტური თვისებრივი იგივეობის თეორიის არც უარყოფა და არც დამტკიცება ემპირიულად არ შეიძლება — 265—266; ემპირიულ დაკვირვებას არ შეუძლია დაამტკიცოს აუცილებლობა — 239; ემპირიკოსი იმდენად ჩაეფლობა ხოლმე ემპირიული შემეცნების ჩვეულებაში, რომ მაშინაც კი გრძნობადი შემეცნების სფეროში ჰგონია თავი, როდესაც აბსტრაქციებით ხელმძღვანელობს — 245.

ემპირიზმი. — ინგლისური ემპირიზმი სპირიტისმის მსხვერპლი გახდა — 39.

ენა. — შრომის პროცესიდან ენის წარმოშობა — 176, 177, 178.

ენერგია. — ენერჯის გაიგივება მოძრაობასთან საზოგადოდ — 53, 93, 203; ენერჯია როგორც განხილულობის სხვაგვარი გამოხატულება — 65 — 68, 70, 78; ენერჯიის შენახვა — 33, 71, 121, 138, 148, 170, 171, 296, ენერჯის გარდაქმნა — 135, 148, 156, 159—160, 161, 203, 228, 231, 233, 234, 249, 250, 300, 301; კინეტიკური ენერჯია — 95, 101, 102, 103, 295; პოტენციური ენერჯია — 55, 90, 93, 101—103, 295; დინამიკური ენერჯია — 101, 102, მოლექული ენერჯია — 102; სითბური ენერჯია — 133—135; ქიმიური ენერჯია — 118, 120, 132—135, 138, 151, 154, 159, 161, 165, 170; მთელი ის ენერჯია, რომელიც ამაჰად დედამიწაზე მოქმედებს, გარდაქმნილი მზიური სითბოა — 259, გამოთქმა ენერჯიის არასაკმარისობა — 72.

ენტროპია — 301.

ერთეულადი — 213, 233—236, 244.

ერთეული — 273—274, 276 — 277;

ერთეული და მრავლობა — 273—274.

ერთიანობა. — ახროვნებისა და მყოფობის ერთიანობა — 280; ბუნების და გონის ერთიანობა — 230.

ერთეულადი და ენები — 18, 313, 321, 323, 329.

ექსპერიმენტი — 160, 190, 231, 236, 239; experimentum crucis — 160.

### 3

ვარდნა. — ვარდნის კანონი — 81, 282, 288.

### ჯ

ზოგადობა. — ზოგადობის ფორმა შინაგანი დასრულებულობის და, მაშასადამე, უსასრულობის ფორმა — 244; ზოგადობის ფორმა ბუნებაში კანონია — 244; ერთეულადი, კერძობითი და ზოგადი — 232 — 237, 244.

ბ ო მ ა. — ჰეგელი ზომის შესახებ — 272;  
მოდრაობის ორი ზომა — 80 — 96,  
302.

ზ ო ლ ო გ ი ა — 11, 18, 189, 190,  
191, 229.

### თ

თ ე მ შ რ ი ს ა კ უ თ რ ე ბ ა — 187.

თ ე ო ლ ო გ ი ა — 10, 12, 137, 138, 227.

თ ე ო რ ი ა. — თორია და ემპირია —  
214; თეორიის შეუფასებლობა წარ-  
მოდგენს ყალბად აზროვნების უდავო  
გას — 49; დღევანდელი ბუნების-  
წველევარნი ნახევარმცოდნეები არიან  
თეორიის დარგში — 31; თუ ვრს მე-  
ციფერების სიმალეზე დგომა სურს,  
თეორიული აზროვნების გარეშე იო-  
ლად ვერაფერს გახდება — 33; ყალბი  
თეორიების მანებლობა — 108, 239.  
თ ე ი თ ნ ე ბ უ რ ი ჩ ა ს ა ხ ვ ა — 313,  
314, 320.

თ ე ი ს ე ბ რ ი ო ბ ა. — არსებობენ არა  
თვისებრიობანი, არამედ მხოლოდ ნივ-  
თები, რომელთაც თვისებრიობანი გა-  
ანინათ — 242; საყოველთაო მატერიის  
არსებობის სხვადასხვა თვისებრივი  
ფორმები — 311; ყოველ თვისებრიო-  
ბას აქვს უსასრულოდ მრავალი რაო-  
დენობრივი გრადიენტები — 242 — 243;  
მეტაფიზიკოსისათვის თვისებრიობა  
და რაოდენობა აბსოლუტურად სხვა-  
დასხვა კატეგორიებია — 243; მექანი-  
კაში არავითარი თვისებრიობანი არ  
გვხვდება — 55; თვისებრივი ცვლილე-  
ბანი, რომელთა რაოდენობრივი ცვა-  
ლებადობით განპირობებულობა დად-  
გენილი არაა — 264; თვისებრიობისა  
და რაოდენობის ურთიერთობა თანა-  
ხიარია — 265; მოძრაობის მოუსპო-  
ბადობა გაგებული უნდა იქნეს არა  
მარტო რაოდენობრივად, არამედ  
თვისებრივადაც — 25, 301; იხ.  
აკრეფე რ ა ო დ ე ნ ო ბ ი ს თ ე ი -  
ს ე ბ რ ი ო ბ ა შ ი და პ ი რ უ ჯ უ  
გ ა დ ა ს ვ ლ ი ს კ ა ნ ო ნ ი.

### ო

ო ა რ ა ლ ი. — იარაღი სპეციფიკურ ადა-  
მიანურ მოქმედებას ნიშნავს — 22;  
შრომა იარაღების დამზადებით იწყე-  
ბა — 180; უძველესი იარაღები — ნადი-  
რობისა და მეთევზეობის იარაღებია —  
180; იარაღის აღმოჩენა — 106;  
ცხოველთა იარაღები — 329.

ო გ ი ე ო ბ ა. — ბუნების ძალთა იგი-  
ვეობა და მათი ურთიერთგარდაქმნა —  
211; აზროვნების და მყოფობის იგი-  
ვეობა — 287; ფორმისა და შინაარსის  
იდენტურობა და განუყრელობა — 324;  
დიალექტიკური ჭრთიერთდამოკიდე-  
ბულება იგივეობისა და განსხვავებისა  
— 210, 221 — 223, 224, 280; მეტაფი-  
ზიკური კატეგორიის — აბსტრაქტული  
იგივეობის უმწეობა — 221 — 223; იგი-  
ვეობის პრინციპი ძველი მეტაფიზიკ-  
რი აზრით ძველი მსოფლმხედველობის  
ძირითადი პრინციპია — 223; კვშმა-  
რიტი, კონკრეტული იგივეობა თავის  
თავში შეიცავს განსხვავებას — 223.

ო დ ე ა ლ ი ზ მ ი. — ჰეგელის იდეალიზმის  
კრიტიკა — 36 — 38, 53, 210 —  
211; ძველ ბერძნებსა და ჩვენ შორის  
არსებითად იდეალისტური მსოფლ-  
მხედველობის ორი ათას წელიწადზე  
მეტია — 205; როგორ წარმოიშვა იდეა-  
ლისტური მსოფლმხედველობა — 182;  
იდეალიზმი და ნივთი თავისთავად —  
252.

ი ნ დ ი ვ ი დ უ ლ მ ი. — ამ ცნების ფარ-  
დობითობა ბიოლოგიაში — 219, 220,  
324; გამოცდილება ინდივიდუუმისა და  
გამოცდილება გვარეობისა — 281;  
პარალელიზმი ადამიანის ინდივიდუუმ-  
სა და ისტორიას შორის — 212.

ი ნ დ უ ჯ ე ი ა. — ინდუქცია ცხოველებ-  
თან და ადამიანთან — 231; ინდუქცია და  
დედუქცია — 235 — 237; ინდუქცია და  
დედუქცია ერთმანეთთან ისევე აუცილებ-  
ლად არიან დაკავშირებული, როგორც  
სინთეზი და ანალიზი 237; — ინდუქ-

ციური დასკვნა არსებითად პრობლემატურია — 237; ვერაჯივარა ინდუქცია ქვეყნად ვერასოდეს ვერ დაგვეზარებოდა იმაში, რომ ინდუქციის პროცესი გავერკვია — 237; თაბერულახვევა ინდუქციისაგან ინგლისელებიდან მოდის — 236; ბეონის ინდუქციური მეთოდი — 39; ინდუქცია ნიუტონთან — 211; ინდუქცია და კლასიფიკაცია — 236 — 238; ინდუქცია და ანალიზი — 238;

ინერცია. — ინერცია მოძრაობის მოუსაბღობის მხოლოდ უარყოფით გასაბღობლებას წარმოადგენს — 3; ინერცია და უძრაობა — 299.

ინფუზორები — 313, 322, 323, 329.

ისტორია. — კაცობრიობის (აღამიანთა საზოგადოების) ისტორია და ბუნების ისტორია — 11, 12, 14, 52; ცხოველთა ისტორია და ადამიანთა ისტორია — 22, 23; ახლა მთელი ბუნებაც აგრეთვე ისტორიაში გაიხსნა, და ისტორია ბუნების ისტორიისაგან მხოლოდ იმით განიხრჩვეა, რომ იგი თვითცნობიერ ორგანიზმთა განვითარების პროცესია — 247; მზის სისტემის და დედამიწის ისტორია როგორც ორგანული ბუნების რეალური წანაძღვარი — 261; — დიალექტიკა ისტორიაში — 107; ისტორიის როგორც კლასობრივი ბრძოლების რიგად გაგება ბევრად უფრო შინაარსიანია და ღრმა, ვიდრე მისი უბრალო დაყვანა არსებობისათვის ბრძოლის ერთმანეთისაგან სუსტად განსხვავებულ ფაზებზე — 328; დაპირისპირებულთა ვხით მოძრაობა ისტორიაში — 218, 219; ისტორიის ნატურალისტური გაგების უსუსურობა — 240.

### კ

კავშირი. — მთელი ჩვენთვის მისაწვდომი ბუნება სხეულთა ერთგვარ ერთობლივ კავშირს შეადგენს — 61;

კალკულ სხეულთა კალკულ მოძრაობების ურთიერთკავშირი — 239; ბუნების მოვლენათა საყოველთაო კავშირი — 35, 241; ბუნებაში განვითარების საყოველთაო კავშირი — 261; დიალექტიკა როგორც მეცნიერება საყოველთაო კავშირის შესახებ. — 3, 52; თეორიულ ბუნებისმეცნიერებაში არ შეიძლება ჯერ კავშირები შევადგინოთ და შემდეგ ფაქტებში შევიტანოთ, არამედ ისინი ფაქტებში უნდა აღმოვაჩინოთ — 37; ბუნებისმეცნიერების სისტემატიზაცია სხვაგვარად არ შეიძლება აღმოვაჩინოთ, თუ არა თვით მოვლენათა კავშირებში — 268.

კანონი. — ჰიპოთეზიდან კანონისაკენ — 251; ვინც მიზეზობრიობას უარყოფს, მისთვის ბუნების ყოველი კანონი ჰიპოთეზაა — 242; კანონი როგორც ზოგადობის ფორმა — 244; მოძრაობის მოუსაბღობისა და შეუქმნადობის კანონი — 63; ენერჯის შენახვისა და გარდაქმნის კანონი როგორც ბუნების აბსოლუტური კანონი — 234; წარადი არაფერია, გარდა მარად ცვალებადი, მარად მოძრავი მატერიისა და იმ კანონებისა, რომელთა თანახმადაც იგი მოძრაობს და ცვალებადობს — 28; ბუნების მარადიული კანონები ისტორიულ კანონებად გარდაიქმნებიან — 248, 249; ვარდნის კანონი არასწორი აღმოჩნდება უკვე ვარდნის რამდენიმე წუთით გახანგრძლივების დროს — 255; ჰელმჰოლცი ბუნების კანონების შესახებ — 73 — 76; ორგანულ სამყაროში ქიმიური პროცესები იმავე კანონებით ხდება, მაგრამ სხვაგვარ პირობებში, ვიდრე არაორგანულ სამყაროში — 258; ცხოველთა საზოგადოებების ცხოვრების კანონების ადამიანთა საზოგადოებაზე გადატანის დაუშვებლობა — 327; აზროვნების კანონები — 32, 52, 233, 234.

კანონი და პირისპირებულთა ურთიერთ გამსკვეპლებისა — 3, 50, 52, 150; 220 — 230; ბრძოლა და პირისპირებულთა — 218, 219.



კანონი რაოდენობის თვისებრიობაში და პირუკუ გადასვლისა — 3, 52—59, 220, 243, 264, 271, 272, 302, 311.

კანონი უარყოფის უარყოფისა — 3, 52, 198, 230; განეთარება წინააღმდეგობის გზით, ანუ უარყოფის უარყოფა — 3.

კანტ — ლაქლასის კოსმოგონური თეორია — 13, 14, 18, 19, 36, 65, 201, 211, 254, 289.

კაპიტალისტური წესი წარმოებისა — 187, 327.

კარტეზიანელები — 80, 81, 82, 84, 92.

კატეგორიები. — აზროვნებისათვის საპიროა ლოგიკური კატეგორიები — 216, 217; ლოგიკური კატეგორიების გამოკვლევის აუცილებლობა — 251; უძრავი კატეგორიები მეტაფიზიკოსებთან და დენადი კატეგორიები დიალექტიკაში — 210 — 211; მოძღვრებამ ბუნების ძალთა იგივეობისა და მათი ურთიერთგარდაქმნის შესახებ კატეგორიათა ყოველგვარ უძრაობას ბოლო მოუღო — 211; თვისებრიობისა და რაოდენობის კატეგორიები — 243; დადებითის და უარყოფითის კატეგორიები — 218; ნაწილისა და მთელის კატეგორიები — 221; მარტივისა და შედგენილის კატეგორიები — 221; აუცილებლობის და შემთხვევითობის კატეგორიები — 225; კატეგორია ანუ შემოკლებული გამოთქმა — 297; მოძრაობის ზომადობა აძლევს ძალის კატეგორიას მის ღირებულებას — 297; ცხოველთა სამეფოდან გადმოღებული კატეგორიები გამოუსადეგარია საზოგადოებრივი ურთიერთობისათვის — 327; მუშაობის კატეგორიები თერმოდინამიკაში, ფიზიოლოგიაში და პოლიტიკურ ეკონომიაში — 329, 331.

Causae finales და causae efficientes — 215, 241, 254, 266 — 267.

27 ბუნების დიალექტიკა.

კერძობითი, კერძობა — 213, 232 — 237, 244.

კინეტიკური თეორია აირებისა — 256, 303.

კლასები საზოგადოებრივი — 186, 187, 188, 327, 328.

კლასიფიკაცია მეცნიერებათა — 3, 4, 60, 260 — 263; მეცნიერებათა კლასიფიკაცია, რომელთაგან თვითთული იკვლევს მოძრაობის ცალკეულ ფორმას ან მოძრაობის ერთმანეთთან დაკავშირებულ და ერთმანეთში გარდამავალ მთელ რიგ ფორმებს, ამასთანავე წარმოადგენს მოძრაობის თვით ამ ფორმების კლასიფიკაციას — 261.

კლასიფიკაცია ორგანიზმებისა — 17, 18, 19, 219, 220, 236, 237.

კონკრეტული. — მოძრაობის ფორმის ცვალებადობის ზოგადი კანონი ბევრად უფრო კონკრეტულია, ვიდრე ამის თვითთული ცალკე „კონკრეტული“ მაგალითი — 231.

კონკურენცია — 23, 327.

კრიტიკული წერტილები — ის. საკვანძო წერტილები.

## ლ

ლამარკიზმი — 216, 317.

ლექიდოსირენი — 17, ქერცლოვანი — 233.

ლიბერალიზმი — 219.

ლოგიკა. — მეცნიერება აზროვნების შესახებ არის მეცნიერება ადამიანის აზროვნების ისტორიული განვითარების შესახებ — 32; აზროვნების კანონების თეორია არასებთ არაა ერთხელ და სამუდამოდ დადგენილი «სამართლისო კემარიტება», როგორც ფილისტერის გონებას წარმოუდგენია სიტყვა «ლოგიკისა» გაგონებაზე — 32; წმინდა მოძღვრება აზროვნების შესახებ, როგორც ფილოსოფიის შინაარსი — 217; ფორმალური ლოგიკა — 32, 232; ფორ-

მალური ლოგია არ არის უაზრობა — 252; ჩვეულებრივი ლოგია — 231; დიალექტიკური ლოგია — 232; ძველი და ახალი ლოგია ინდუქციის შესახებ — 236; ნთელი ლოგია წინმოდრავ დაპირისპირებებიდან ვითარდება — 210; მყარი კატეგორიები, ლოგიკის ეს, ასე ვთქვათ, თავისებური დაბალი მათემატიკა, საოჯახო ხმარებასათვის კმაროდა — 211.

## მ

მაგნეტიზმი — 16, 68, 108, 112, 117, 118, 172, 218, 220, 241, 297; ელექტრობა და მაგნეტიზმი ისეთივე ძვგავს წყვილს წარმოადგენენ, როგორც სითბო და სინათლე — 105.

მაგნიტის პოლუსები — 64, 224, 308.

მათემატიკა. — მათემატიკის წარმოშობა პრაქტიკული ცხოვრების მოთხოვნილებებიდან — 189; მათემატიკა არის მეცნიერება სიდიდეთა შესახებ — 270; მათემატიკა აბსტრაქტული მეცნიერებაა, რომელსაც სამე აქვს აზრობრივ საგნებთან — რეალობის ანასახებთან — 222; დაბალი და უმაღლესი მათემატიკა — 210; შემობრუნების წერტილი მათემატიკის ისტორიაში — 271; დიალექტიკა მათემატიკაში — 210, 222, 270 — 287; მათემატიკის აქსიომები — 270, 281; მათემატიკური უსასრულოს პირველსახეები ნამდვილ სამყაროში — 280 — 287; მათემატიკის გამოყენება სხვა მეცნიერებებში — 287.

მათემატიკის ანალიზი — 326.

მარტივი და შედგენილი — 221.

მასა. — მასა მარტოოდენ მოლეკულუებისაგან შედგება, მაგრამ იგი არსებითად მოლეკულისაგან განსხვავებული რა არის — 55; მიწიერი მასების მექანიკა — 60, 61; დედამიწაზე არსებული მასები, სხეულები, რომლებთანაც მექანიკას საქმე აქვს, შედგებიან

მოლეკულებისაგან — 282; ეთერის ატომები, ქიმიური ატომები, მასები, სამყაროს სხეულები სხვადასხვა საფეხურის დისკრეტული ნაწილებია — 310 — 311; ციური და მიწიერი მასები — 55; მასების მოძრაობა — 70, 93, 104 — 105, 268, 302.

მატერია. — მატერია და მისი შინაგანად თანაარო მოძრაობა არის *causa finalis* — 254, 266; მატერია მოძრაობის გარეშე წარმოუდგენელია — 61; რა აზრით არის მატერია როგორც ასეთი აბსტრაქტია და რა აზრით არ არის იგი აბსტრაქტია — 254, 267; პირველმატერია — 254; მოძრაობათა გარდაქმნანი ბუნებით მოსდგამს მოძრავ მატერიას — 26; მოძრავი მატერიის მარადი წრებრუნვა როგორც მეცნიერების უკანასკნელი დასკვნა — 16; არაფერია მარადი, გარდა მარად ცვალებადი, მარად მოძრავი მატერიისა და მისი კანონებისა, რომელთა თანახმად იგი მოძრაობს და ცვალებადობს — 28; მატერია როგორც მიზიდულობისა და განხიდულობის ერთანობა — 63, 254, 255; მატერიის გაყოფადობა — 256; უწყვეტი და დისკრეტული მატერია — 287; საყოველთაო მატერიის არსებობის სხვადასხვა თვისებრივი ფორმები — 311; ნივთიერება, მატერია როგორც ნივთიერებათა ერთობლიობა, რომლიდანაც აბსტრაქტიზებულია ეს ცნება — 246; მატერიის როგორც აეთის შემეცნებადობა — 241, 246; მოძღვრება მატერიის აბსოლუტური თვისებრივი იგივეობის შესახებ — 265 — 268; წარმოდგენა ქიმიურად ერთგვაროვანი მატერიის შესახებ — 310; მატერია დანაწევრებულია მთელი რიგ დიდ ჯგუფებად — 285; მატერიის ბუნება ის, რომ იგი მოაზროვნე არსების განვითარებამდე მიდის — 28, 201, 216; უაზრობა იდეალისტური წარმოდგენისა აბსოლუტურ დაპირისპირებაზე გონსა და მატერიას შორის — 185 — 186.

მატერიალიზმი. — მატერიალისტური მსოფლმხედველობა სხვა არაფერს ნიშნავს, თუ არა, უბრალოდ, ბუნების იმ სახით გაგებას, როგორც არის ის, ყოველგვარი უცხო დანამატის გარეშე -- 205; თავდაპირველი სტიქიური მატერიალიზმი ძველი ბერძნებისა — 191, 194, 205; XVIII საუკუნის ფრანგული მატერიალიზმი — 8, 18, 269, 215, 227, 261, 266, 268, 280; ოუენისტების მატერიალ ზმი — 40; ბიუნზერის, ფოგტის და მოლერშოტის ვულგარული მატერიალიზმი — 33, 34, 202, 209, 212; ფოიერბაიხი და მატერიალიზმი — 202, 206; ჰეკელი და მატერიალიზმი — 215; მატერიალისტები ღმერთის შესახებ — 206 — 207; სოციალისტური მატერიალისტები უფრო შორის მიდიან, ვიდრე ბუნებისმეცნიერები — 37.

მეთოდი. — ელემენტარული მეთოდები, აღიარებული ჩვეულებრივი ლოგიკის მიერ — 231; შედარებითი მეთოდი — 17, 19, 201; დიალექტიკა როგორც აზროვნების ერთადერთი უალრესად შესაფერი მეთოდი ბუნებისმეცნიერების; განვითარების დღევანდელი სტადიისათვის — 222; დიალექტიკური მეთოდი — 37; ძველი მეთოდები მუხრუჭს წარმოადგენენ — 310; ბეკონის ემპირიული, ინდუქციური მეთოდი — 39.

მემკვიდრეობა. — მემკვიდრეობისა და შეგუების ბრძოლა — 218, 325, 326; შეძენილ თვისებათა მემკვიდრეობა — 281; მათემატიკურ აქსიომათა თავისთავადი სიცხადე, რომელიც ჩვენ გვეჩვენება, მემკვიდრეობით არის გადმოცემული — 270; მემკვიდრეობის როლი შრომის განვითარების ისტორიაში — 175.

მესმერისმი — 40.

მეტაფიზიკა. — მეტაფიზიკა — მეტანიუება ნივთთა შესახებ და არა მოძრაობათა შესახებ — 212; მეტაფიზი-

კური მიმართულება ფილოსოფიაში — 210; აზროვნების მეტაფიზიკური წესი გაბატონებული ბუნების მეკლევართა შორის — 64, 150, 210, 217, 222, 223, 243; ნიუტონის მიზიდულობა და ცენტრიდანული ძალა როგორც მეტაფიზიკური აზროვნების მეგალითი — 288; თუ მეტაფიზიკა ბერძნებთან შედარებით მართლთა ცალკეულ დეტალებში, სამაგიეროდ ბერძნები მართალი არიან მეტაფიზიკის მიმართ მთლიანში — 35; მე-17 და მე-18 საუკუნეების მეტაფიზიკა — 35; მე-18 საუკუნის მატერიალიზმის მეტაფიზიკური ხასიათი — 280; ვოლფის მეტაფიზიკის გონებრივი სილატაკე — 229; მეტაფიზიკური კატეგორიები თავიანთ მნიშვნელობას ინარჩუნებენ საოჯახო ხმარებისათვის — 211, 220, 223; ფიზიკავ, ერიდე მეტაფიზიკას! — 14, 217.

მექანიზმი. — მექანიზმი სიცოცხლეზე გამოყენებული უმწეო კატეგორია — 215; მექანიზმს არ შეუძლია თავი დააღწიოს არც აბსტრაქტულ უცილებლობას და, მაშასადამე, არც შემთხვევითობას — 216; მექანიკური დეტერმინიზმი — 229; მექანიკური მატერიალიზმი — 261, 266; გაბატონებული მექანიკური შეხედულების თანახმად თვისებრივი განსხვავებები მხოლოდ იმდენად შეიძლება ახსნილ იქნენ, რამდენადაც ისინი შეიძლება დაყვანილი იქნენ რაოდენობრივ განსხვავებებზე — 243; გულმოდკინება — ყველაფერი მექანიკურ მოძრაობაზე დაიყვანონ ჩქამლავს მოძრაობის სხვა ფორმების სპეციფიკური ხასიათს — 259; კიმიური პროცესების წმინდა მექანიკურ პროცესებზე დაყვანა დაუშვებელია — 263—264; მექანიკური კონცეპტია ყოველგვარ ცვალებადობას უბრალო ადგილგდანაცვლებით ხსნის, ყველა თვისებრივ განსხვავებებს ხსნის რაოდენობრივი განსხვავებებით — 265; ბუნების მექანიკური გაგების უსუსურობა — 263 — 268; მე-18

საუკუნის მექანიკური ცალმხრივობის გადაღება — 202.

მ ე ქ ა ნ ი კ ა. — მექანიკა როგორც მეცნიერება ციური და მიწიერი მასების მოძრაობის შესახებ — 55; მექანიკა როგორც უბრალო ადგილგადანაცვლებათა თეორია — 60; დედამიწის მექანიკა — 5, 67, 75, 247, 262; დედამიწის წმინდა მექანიკა — 66; ციური მექანიკა — 262; ცის მექანიკა ახლა ახსნილია როგორც პროცესი — 3; მიწიერ და ციურ სხეულთა მექანიკა როგორც უელემენტარული ბუნებისმეცნიერება — 10; მექანიკაში არაეითაროი თვისებრიობანი არ გვხვდება — 55; მექანიკა იცნობს მხოლოდ რაოდენობებს — 264; მექანიკის წარმოშობა და განვითარება — 60, 189, გამოთვლითი მექანიკა — 79, 82; თეორიული მექანიკა — 96.

მ ე ქ ა ნ ი კ უ რ მ ო ძ რ ა ო ბ ა. — მოძრაობის პირველი, უმარტივესი ფორმა არის მექანიკური, წმინდა გადანაცვლებითი მოძრაობა — 260; ყოველი მოძრაობა რაიმე ადგილგადანაცვლებასთან არის დაკავშირებული; რაც უფრო მაღალია მოძრაობის ფორმა, მით უფრო მცირეა ეს ადგილგადანაცვლება; ის შესაბამისი მოძრაობის ბუნებას არასგზით არ ამოსწურავს, მაგრამ მისგან განუსრულია — 61; მექანიკური მოძრაობის გარდაქმნა სითბოდ და პირუკუ — 104 — 108, 241, 259, 295, 268, 295, მექანიკური მოძრაობის ორი ზომა — 93.

მ ე ც ნ ი ე რ ე ბ ა. — ისე როგორც მოძრაობის ერთი ფორმა მეორიდან ვითარდება, ასევე ამ ფორმების ასახვანიც, სხვადასხვა მეცნიერებანი აუცილებლად უნდა გამოემდინარეობდნენ ერთი მეორიდან — 262; ყოველი მეცნიერება ისტორიული მეცნიერებაა — 32; მეცნიერება და წარმოება — 189, 190. იხ. აგრეთვე მ ე ც ნ ი ე რ ე ბ ა თ ა კ ლ ა ს ი ფ ი კ ა ც ი ა.

მ თ ე ლ ი. — გზა ცალკეულის გაგებიდან მთლიანის გაგებისაკენ — 35; ბერძნები

ბუნებას განიხილავენ როგორც მთლიანს — 35; ნაწილი და მთელი — 221.

მ ი ზ ა ნ ი. — მიზანი და შედეგი ადამიანთა მოქმედებისა — 22, 23, 184, 185, 186, 187, 188; შინაგანი მიზანი კანტთან და ჰეგელთან — 215, 216; შინაგანი მიზანი წარმოადგენს იდეოლოგიურ განსაზღვრას — 216. იხ. აგრეთვე Causae finales, ტ ე ლ ე ო ლ ო ბ ი ა.

მ ი ზ ე ზ ო ბ რ ი ო ბ ა. — ვინც მიზნობრიობას უარყოფს, მისთვის ბუნების ყოველი კანონი ჰიპოთეზაა — 242; ადამიანის მოქმედების წყალობით დაფუძნდება წარმოდგენა მიზნობრიობის შესახებ, წარმოდგენა იმის შესახებ, რომ ერთი მოძრაობა მიზეზია მეორე მოძრაობისა — 239, დიალექტიკური ურთიერთობა მიზეზსა და მოქმედებას შორის — 210, 241; მიზეზისა და მოქმედების იდენტურობა — 296; მიზეზის შეწყვეტი მისი მოქმედებაც შეწყდება — 309; სუბსტანცია [მატერია] არის თავისი თავის მიზეზი — 241, 267. იხ. აგრეთვე Causae finales და causae efficientes.

მ ი ზ ი დ უ ლ ო ბ ა. — მიზიდულობა გაგებულია როგორც მატერიის არსებითი თვისება 12; მიზიდულობა და განზიდულობა განუსრულია — 255; მიზიდულობა და განზიდულობა როგორც მოძრაობის ძირითადი ფორმები — 63 — 79; მიზიდულობა და განზიდულობა როგორც მატერიის არსება — 255; მიზიდულობა და განზიდულობა არ უნდა იქნეს გაგებული როგორც ძალები — 62 — 63; მიზიდულობის კატეგორიის ხმარება ფიზიკაში — 298; დღევანდელ დედამიწაზე მიზიდულობა, განზიდულობასთან შედარებით თავისი გადამწყვეტი უპირატესობის წყალობით, სრულიად პასიური გახდა — 72; მიზიდულობა მოძრაობის პასიური მხარეა —

- 302; მექანიკური მიზიდულობა — 78, 258; ფიზიკური მიზიდულობა — 78; ქიმიური მიზიდულობა — 76, 77, 78, 218; ელექტროდინამიკური მიზიდულობა — 118; მიზიდულობის განხილულობად და პირველ გადაქცევა — 255.
- მ ო ლ ე კ უ ლ ა.** — მოლეკულა როგორც ატომთა შეერთება — 256; მოლეკულა თვისებრივად განსხვავებულია სხეულის იმ მასისაგან, რომელსაც ის ეკუთვნის — 54; ჩვენ არ ვიცით, იდენტური არიან თუ განსხვავებული ფიზიკური და ქიმიური მოლეკულები — 256; მოლეკულა დამოუკიდებელია თავის ცალკეულ ატომებად, მაგრამ ამ ატომებს სრულიად სხვა თვისებები აქვთ, ვიდრე მოლეკულას — 54; მოლეკულა მიკროსკოპით არ დაინახება — 211; მოლეკულური მოძრაობა ფიზიკის საგანია — 104; ახალი ეპოქა ფიზიკაში მოლეკულური თეორიით იწყება — 310.
- მ ო ნ ე რ ე ბ ი** — 314, 320, 322.
- მ ო ნ ი ზ მ ი** — 215, 264.
- მ ო კ მ ე დ ე ბ ა და უ კ უ მ ო კ მ ე დ ე ბ ა** — 72, 76.
- მ ო ქ ც ე ვ ი თ ი ხ ა ხ უ ნ ი** — 5, 14, 36, 97 — 103, 294.
- მ ო ძ რ ა ო ბ ა.** — მოძრაობა არის მატერიალის მყოფობის ფორმა — 60, 256 — 257, 267; მოძრაობა, მატერიაზე გამოყენებით, ესაა ცვალებადობა სახეობადობა — 259; მოძრაობის შეუქმნადობა და მოუსპობადობა — 61, 257; მხოლოდ მოძრაობას აქვს აბსოლუტურად საყოველთაო მნიშვნელობა — 250; მოძრაობა და წონასწორობა — 257, 258; ყოველგვარი მოძრაობის ძირითადი ფორმაა მიზიდულობა და განხილულობა — 63; მოძრაობის ერთი ფორმის მეორე ფორმად გარდაქმნა — 71, 203, 241, 259 — 261, 296; მოძრაობის მოუსპობადობა გაგებული უნდა იქნეს არა მარტო რაოდენობრივად, არამედ თვისებრივად — 25, 301, 302; მოძრაობის გადატანა — 296 — 297, 299, 300; მოძრაობის ფორმები და მეცნიერებათა კლასიფიკაცია — 261 — 265; მოძრაობა მარტო ადგილგადანაცვლება როდია; ზემქანიკურ სფეროებში იგი თვისებრიობის ცვლილებაცაა — 264 — 265; მოძრაობის უმაღლესი, მთავარი და მეორადი ფორმა — 259, 260; მოძრაობის ბუნების გამოკვლევა ამ მოძრაობის უდაბლესი, უმარტივესი ფორმებიდან უნდა დაწყებულიყო — 60; მოძრაობა როგორც ასეთი სხვა არა არის რა, თუ არა მოძრაობის ყველა გრძნობით აღქმადი ფორმების ერთობლიობა — 246.
- მ ს ჯ ე ლ ო ბ ა** — 232 — 235; ის ფაქტი, რომ იგივეობა შეიცავს განსხვავებას, გამოხატულია ყოველ წინადადებაში, სადაც შემასმენელი ქვემდებარისაგან აუცილებლად განსხვავებულია — 222.
- მ უ შ ა ო ბ ა.** — მუშაობა არის მოძრაობის ფორმათა ცვლა; განხილული მისი რაოდენობრივი მართი — 93; ფიზიკური აზრით გაგებული მუშაობის უცნაური გამოყენება ეკონომიური შრომითი ურთიერთობისათვის — 96; ფიზიოლოგიური მუშაობა — 329, 330, 331.
- მ ყ ო ფ ო ბ ა და ა ხ რ ო ე ნ ე ბ ა.** — 280, 287.
- მ ე ე ნ ა რ ე.** — პირველ მცენარეთა წარმოშობა — 21, 322, 323; ერთუჯრედიანი მცენარეები — 323; მცენარეები იცვლებიან ადამიანის ხელში — 182, 183.

## 6

- ნ ა ტ უ რ ა ლ ი ზ მ ი** — 50, 108, 240.
- ნ ა ტ უ რ ფ ი ლ ო ს ო ფ ი ა** — 14, 36, 37, 39, 49, 110, 214, 286, 289; ანტიკურ მოაზროვნეთა გენიალური ნატურფილოსოფიური ინტუიციები — 7.
- ნ ა წ ი ლ ი** — იხ. მთელი.
- ნ ა ხ ტ ო მ ე ბ ი.** — ბუნებაში არ არსებობს ნახტომები სწორედ იმიტომ, რომ ბუნება მთლიანად ნახტომებისაგან შედგება — 286.

**ნ ა ხ შ ი რ ბ ა დ ი.** — ნახშირბადი: წარმოადგენს ორანული სიციცხლის მთავარ მატარებელს — 265; რა აზოთ შეიძლება ლაპარაკი ნახშირბადის ნაერთების მარადისობაზე — 318, 319; ენდოსმოსისა და ზოდის მოვლენები შეიძლება მიღებულ იქნენ ნახშირბადის გარეშე — 321. ნახშირბადის ნაერთთა ჰომოლოგიური რიგები — 56, 57.

**ნ ე ო კ ა ნ ტ ი ა ნ ი ხ შ ი მ ი** — 34, 36, 74.

**ნ ე რ უ ლ ი ს ი ს ტ ე მ ა** — 21, 328.

**ნ ი ვ თ ი თ ა ვ ი ს თ ა ვ ა დ ა** — 34, 252, 253.

**ნ ი ე თ ე რ ე ბ ა.** — ბუნებისმეტყველების საგანი — მოძრავი ნივთიერებაა — 260; ნივთიერება, მატერია სხვა არა არის რა, თუ არა ნივთიერებათა ერთობლიობა, რომლიდანაც აბსტრაქციურებულია ეს ცნება — 246.

**ნ ი ს ლ ო ვ ა ნ ე ბ ა** — 14, 19, 28, 65, 78, 249, 254, 291 — 293.

**ნ უ ლ ი** — 274 — 276; ნულოვანი ხარისხები — 276.

## ნ

**ნ ა ტ რ ი კ ა.** — ნატრიის მიღწევები ასტრონომიის პრაქტიკული საჭიროებით იყო გამოწვეული — 11.

**ნ ო რ გ ა ნ ი ხ შ ი მ ი.** — ორგანიზმი არის უმაღლესი ერთიანობა, რომელიც ერთ მთლიანობად აკავშირებს თავის თავში მექანიკას, ფიზიკას და ქიმიას — 262; მოძრაობის ფორმა ორგანულ სხეულში განსხვავდება მექანიკური, ფიზიკური, ქიმიური ფორმებისაგან, ხოლო ისე, რომ მათ ყველას მოხსნილი სახით შეიცავს — 299; ორგანიზმი არ წარმოადგენს არც მარტივს, არც შედგენილს, რაც უნდა რთული იყოს ის — 221, ორგანული არსება არ შეიძლება განხილულ იქნეს როგორც უბრალოდ თავისთავთან იდენტური რამ — 222; ორგანულ სხეულს აქვს რეაგირების დამოუკიდებელი ძალა —

312; უფორმო, არადიფერენცირებელი ორგანიზმები — 321; დაბალი ორგანიზმები: პროტისტები, სოკოები, ინფუზორიები — 313, 314; ორგანიზმები, რომლებზედაც ძნელია იმის თქმა, მცენარეთა სამეფოს ეკუთვნის თუ ცხოველთა სამეფოს — 17; მოძრაობისა და წონასწორობის ცოცხალი ერთიანობა ორგანიზმში — 258; ყველა მრავალუჯრედიანი ორგანიზმი ერთი უჯრედიდან იზრდება — 204; მოძღვრება განვითარების გზით ორგანიზმთა წარმოშობის შესახებ — 17, 18; ორგანიზმთა განვითარების ისტორია და გეოლოგია — 325.

**ნ ო რ გ ა ნ უ ლ ი ბ უ ნ ე ბ ა.** — არ არსებობს გარდაუვალი უფსკრული არაორგანულ და ორგანულ ბუნებას შორის — 16, 17, 18; დედამიწის ისტორია როგორც ორგანული ბუნების წანამდღვარი — 261; ნაწილი და მთელი უპვე ისეთი კატეგორიებია, რომლებიც ორგანულ ბუნებაში არასაკმარისია — 221; აბსტრაქტული იგივეობა არ შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ორგანულ ბუნებაში — 222; ორგანულ ბუნებაში ძალის კატეგორია სრულიად არახეამარისია — 298; მთელი ორგანული ბუნება ფორმისა და შინაარსის იდენტურობისა ანუ განუყრელობის ერთი მთლიანი დადასტურებაა — 324; **ნ ო რ თ ქ ლ ი ს მ ა ნ კ ა ნ ა** — 22, 91, 107, 108, 120, 154, 171, 186, 238, 331.

## პ

**პ ა ლ ე ო ნ ტ ო ლ ო გ ი ა** — 11, 17, 191, 201, 212, 229, 231.

**პ ე რ ი ო დ უ ლ ი ს ი ს ტ ე მ ა ე ლ ე მ ე ნ ტ ე ბ ი ს ა** — 58, 265.

**პ ი თ ა გ ო რ ე ლ ე ბ ი** — 194.

**პ ო ლ ა რ ო ბ ა, პ ო ლ ა რ ი ხ ა ც ი ა** — 68 — 69, 156, 214, 218, 220, 224; 225, 236; პოლარული დაპირისპირების დიალექტიკური ბუნება — 64.

პოლიტიკური ეკონომია — 4, 96, 329; კლასიკური პოლიტიკური ეკონომია როგორც ბურჟუაზიის საზოგადოებრივი მეცნიერება — 188.

პოლუსი — 62, 69, 210, 224, 225; ყველა პოლარული დაპირისპირებანი განპირობებული არიან ორივე დაპირისპირებული პოლუსის ურთიერთქმედებით — 63. იხ. აგრეთვე მაგნიტური პოლუსები.

პრაქტიკა, ადამიანის პრაქტიკული მოღვაწეობა — 11, 107, 169, 190, 197, 238, 239, 240.

პროტისტი — 18, 21, 313, 316, 321 — 324.

პროტოპლანმა — 18, 21, 183, 204, 213, 269.

## რ

რაოდენობა. — თვით ისეთმა მარტივმა დამოკიდებულებებმა, როგორცაა აბსტრაქტული რაოდენობის დამოკიდებულებანი, საესებით დიალექტიკური სახე მიიღეს — 210; რიცხვი არის წმინდა რაოდენობრივი განსახლვება, მაგრამ იგი საესებით შეიცავს თვისებრივ განსხვავებებს — 271, 272. იხ. აგრეთვე კანონი რაოდენობის თვისებრიობაში და პირუჯუ გადასვლისა.

რაოდენობა მოძრაობისა (მოძრაობის ან ენერჯის საერთო რაოდენობის აზრით) (Bewegungsmenge). — 53, 61, 62, 66, 70, 81, 86, 89, 171.

რაოდენობა მოძრაობისა (მასისა და სიჩქარის ნამრავლის აზრით) (Bewegungsgrösse, quantity of motion, quantité de mouvement) — 80, 81, 83 — 86.

რევოლუცია. — 1848 წლის რევოლუცია — 33, 202; სოციალისტური რევოლუცია, მისი აუცილებლობა, მისი გარდაუვალობა — 23—24, 187, 327, 328; რევოლუცია რენესანსის ეპოქაში — 7, 8, 9, 199; ბურჟუაზიული რელიგიური რევოლუცია — 197.

რელიგია. — რელიგია არის ადამიანური ყოფის ფანტასტიკური ასახვა ადამიანის თავში — 182; ბუნებისმკვლევარნი და რელიგია — 9, 10, 199 — 200, 206—207.

რიცხვი — 271 — 276, 282; პითაგორას რიცხვი — 193, 268.

## ს

საზოგადოება. — დამახასიათებელი განსხვავება მიიმუნთა ჯოგსა და ადამიანთა საზოგადოებას შორის, — შრომა — 179; ცხოველთა საზოგადოებების ცხოვრების კანონების ადამიანთა საზოგადოებაზე გადატანის დაუშვებლობა — 327, 328.

საკვანძო წერტილები (სადაც რაოდენობრივი ცვლილება თვისებრივ ცვლილებაში გადადის) — 56, 302, 311. ესამარადისო ჭეშმარიტება — 32, 210; ბუნების მარადიული კანონები — იხ. კანონი

სამყარო — 247, 257, 267.

სახე ბიოლოგიაში — 222, 223, 226, 228, 229, 313, მცენარეთა და ცხოველთა სახეები ლინეის მიხედვით — 11; კ. ფ. ვოლფმა პირველი თავდასიმა მოახდინა სახეების მუდმივობის თეორიაზე — 18.

სიდიდე. — სიდიდე, როგორც მათემატიკის საგანი — 270; ცვლადი სიდიდე, როგორც შემობრუნების წერტილი მათემატიკაში — 271; წარმოსახვითი სიდიდეები — 50; მათემატიკურ სიდიდეთა პირველსახეები ბუნებაში — 282 — 287; ალგებრის უარყოფითი სიდიდეები მხოლოდ იმდენად არიან ნამდვილნი, რამდენადაც ისინი დადებით სიდიდეებს ეფარებიან — 277.

სივრცე. — სივრცე არის მატერიის არსებობის ფორმა — 246; სივრცის უსასრულობა — 247, 282; წარმოდგენა სამყაროს აბსოლუტურად ცარიელ სივრცეზე — 303; სივრცის ამოთხე განზომილება — 47 — 50.

სითბო. — სითბო როგორც მატერიის მოძრაობის ფორმა — 16, 53, 104 —

108, 115, 233, 241, 297, 298; სითბო განზიდულობის ერთგვარი ფორმა — 65, 68, 77.—78, 255—256; სითბოს მექანიკური ეკვივალენტი — 16, 115, 119, 203; სითბოს მექანიკური თეორია — 33, 38, 249, 329; არ შიიძლება დავეყვანოთ ფილდეთ მტკიცებით, რომ სითბო მოღვეულათა გარკვეულ ადგილგადანაცვლებას წარმოადგენს — 265; სხივური სითბო — 105, 203; უსუსურობა მოძღვრებისა სამყაროს სითბური კვლევის შესახებ — 24—28, 288, 300 — 301.

ს ი მ რ ა ვ ლ ე სა მ ყ ა რ ო თ ა — 27.

ს ი მ ძ ი მ ე — 66 — 68, 76, 205, 249, 254, 255, 258, 311.

ს ი ნ ა თ ლ ე — 16, 73 — 75, 105, 112, 203, 239, 241, 260, 268, 285, 290, 291, 292, 293, 294, 303, 304, 305; სინათლე და სიბნელე — 304.

ს ი ნ თ ე ზ ი. — ანალიზი და სინთეზა — 231, 237; სინთეზი ცხოველებში — 231.

ს კ ე პ ტ ი ც ი ზ მ ი — 239, 252 — 253; ცალმზრივი ემპირიის სკეპტიკური დამოკიდებულება თავისი დროის მეცნიერული აზროვნების შედეგებისადმი — 137.

ს ი ც ო ც ხ ლ ე. — ორგანული სიცოცხლე როგორც მატერიის მოძრაობის ერთერთი ფორმა — 61, 235; სიცოცხლე ცილოვან სხეულთა არსებობის წესია — 320; სიცოცხლის წარმოშობა არაორგანული ბუნებიდან — 204; უსუსურობა მოძღვრებისა «სასიცოცხლო ძალის» შესახებ — 298—299; უსუსურობა ჰიპოთეზისა სამარადისო სიცოცხლის შესახებ — 318 — 321; სიცოცხლის განვითარება მოაზროვნე არსებათა გვარობამდე — 329; სიცოცხლე და სიკვდილი — 312; ორგანული სიცოცხლე შეუძლებელია მექანიკური, მოლეკულური, ქიმიური და ა. შ. ცვალებადობის გარეშე — 259.

ს ო ც ი ა ლ ი ზ მ ი — 219; სოციალისტური რევოლუცია — 186, 187, 328; საზო-

გაღობის სოციალისტური ორგანიზაცია — 23 — 24.

ს პ ი რ ი ტ ი ზ მ ი — 39 — 51.

ს უ ბ ს ტ ა ნ ც ი ა — 231, 241.

### ტ

ტ ე ლ ე ო ლ ო გ ი ა — 13, 201, 215, 216, 266.

ტ ე ნ ი ნ ი. — მაიმუნის ტენი და ადამიანის ტენი — 178; ხორცეული საკმელის გავლენა ტენიზე — 180, ადამიანის ტენის განვითარება — 21; გრძნობათა ორგანოები — ტენის უახლოესი იარაღებია — 178; ადამიანის მოაზროვნე ტენის წინასტორია — 204; ფიიერბანის უნაყოფო სპეკულაციები მოაზროვნე ორგანოსადმი, ტენისადმი აზროვნების დამოკიდებულების შესახებ — 206.

ტ რ ი გ ო ნ ო მ ე ტ რ ი ა — 277, 279, 280.

### უ

უ ა რ ყ ო ფ ა — 230, 277, 312; ისტორიაში პროგრესი არსებული წესწყობილების უარყოფის სახით გამოდის — 219; იხ. აგრეთვე კ ა ნ ო ნ ი უ ა რ ყ ო ფ ი ს უ ა რ ყ ო ფ ი ს ა.

უ რ თ ი ე რ თ მ ო ქ მ ე დ ე ბ ა. — ურთიერთმოქმედება პირველი რამ არის, რაც ჩვენს წინაშე აღიმართება, როდესაც მოძრავ მატერიას განვიხილავთ მთლიანად — 241; სამყაროს მოძრაობის ურთიერთმოქმედება — 267; სხეულთა ურთიერთ ზემოქმედება არის სწორედ მოძრაობა — 61; მკვდარ სხეულთა ურთიერთმოქმედება და ცოცხალ არსებათა ურთიერთმოქმედება — 327; რაოდენობრიობის და თვისებრიობის ურთიერთმოქმედება — 265; მიზიდულობისა და განხიდულობის ურთიერთმოქმედება — 62 — 66; ურთიერთმოქმედება ქიმიზმსა და ელექტრობას შორის — 169; ურთიერთმოქმედება გამორიცხავს ყოველგვარ აბსოლუტურად



პირველადს და აბსოლუტურად მეორადს — 169; იგივეობისა და განსხვავების ურთიერთმოქმედება — 223 — 224; ჰეგელი ურთიერთმოქმედების შესახებ — 241, 254, 329.

უსასრულობა. — ცუდი უსასრულობა — 211, 245, 247; უსასრულო პროგრესი ჰეგელთან — 248. უსასრულოდ დიდი და უსასრულოდ მცირე მათემატიკაში — 272; მათემატიკური უსასრულოს პირველსახეები ნამდვილ სამყაროში — 280 — 287; სასრულოვანისა და უსასრულოს ურთიერთობა — 243 — 245, 248; უსასრულო ისევე შემეცნებადი, როგორც არ არის შემეცნებადი — 245.

უწყვეტობა. — მატერიის უწყვეტობა და დისკრეტობა — 256, 287, 303, 310—311; უწყვეტობა და დისკრეტობა მეცნიერებათა ურთიერთობაში — 264.

უჯრედი. — უჯრედი არის სივცხლის თითქმის ყოველგვარი განვითარების ძირითადი ფორმა — 19; უჯრედი წარმოიშვა უფორმო ცილისაგან — 21; პირველ უჯრედთან ერთად მოცემული იყო აგრეთვე მთელი ორგანიული ქვეყნის ფორმათა შექმნის საფუძველიც — 21; წმინდა აზროვნების საშუალებით ოკენმა აღმოაჩინა პროტოპლანხმა და უჯრედი — 213; შვანისა და შლაიდენის მიერ ორგანული უჯრედის როლის აღმოჩენა — 203; კვრცხოვანი უჯრედი — 21; უჯრედის აღმოჩენის მნიშვნელობა მორფოლოგიისა და ფიზიოლოგიის განვითარებისათვის — 191; ყოველი უჯრედი თავისი სივცხლის ყოველ მომენტში თავისი თავის იდენტურიც არის და მაინც განსხვავებულია თავისი თავისაგან — 221; უჯრედი მუდმივი უჯრედოვანი უჯრისათ — 323; რამდენიმე უჯრედის შეერთება ერთ სხეულად — 323; ტრაჟბეს «ხელოვნური უჯრედები» — 320—321.

## ფ

ფიზიკა. — ფიზიკა როგორც მოლექულათა მექანიკა — 54, 60, 105, 264, 268, 309; ფიზიკურ მოძრაობათა ფორმები — 20; ჩვენი ფიზიკის გეოცენტრიული ხასიათი — 248 — 250; ფიზიკის გამოყოფა ქიმიისაგან — 190; ფიზიკის დიდი წინსვლა, რაც 1842 წ. შეაჯამა მაიერმა, ჯოულმა და გროვიმ — 16; ახალი ეპოქა ფიზიკაში — 310; ფიზიკა და მეტაფიზიკა — 14, 217.

ფიზიოლოგია. — ფიზიოლოგია ცოცხალი სხეულის ფიზიკა, განსაკუთრებით კი ქიმიკა, მაგრამ ამასთან იგი აღარც სპეციალური ქიმიკა — 269; რაც უფრო მეტად ვითარდება ფიზიოლოგია, მით უფრო მნიშვნელოვანი ხდება მისთვის იგივეობის მიგნით განსხვავების განხილვა — 221—222; ფიზიოლოგია სიკვდილს განხილავს როგორც სიცოცხლის არსებით მომენტს — 312.

ფილოსოფია. — ფილოსოფია უკანარიცხვით შერს იძიებს ბუნებისმეტყველებების გამო, რომ ბუნებისმეტყველებამ ფილოსოფია მიატოვა — 211; დღევანდელი ბუნებისმეტყველებარნი ნახევარმცოდნეები არიან თეორიის დარგში, იმ დარგში, რასაც აქამდე ფილოსოფია ეწოდებოდა — 31; თეორიული აზროვნების უნარის განვითარებისათვის ფილოსოფიის შესწავლის აუცილებლობა — 32; თეორეტიკოსი ბუნებისმეტყველებარნი აუცილებლად უნდა გაეცნონ დიალექტიკურ ფილოსოფიას მის ისტორიულად მოცემულ ფორმებში — 34; ორი ფილოსოფიური მიმართულება — 210; ფილოსოფიის ბუნებისმეტყველებული მიღწევები — 211; ბუნებისმეტყველებარმა დაადასტურა ფილოსოფოსი — 257; უაზრობა ბუნებისმეტყველებისა და ფილოსოფიის დუალიზმთან არის წარმომდგარი — 213; ვინც ყველაზე უფრო მეტად აკინებს ფილოსოფიას, სწორედ ყველაზე ცუდი ფილოსოფიური მოძღვრებების ყველაზე ცუდი გულგარბიებული ნარჩენების

მონას წარმოადგენს — 217; ბუნების-მკვლევართ შეუძლიათ თავი ისე წარმოიდგინონ, როგორც მათ სურთ, მაგრამ მათზე მაინც ბატონობს ფილოსოფია — 217, მხოლოდ მაშინ, როდესაც ბუნებისმეცნიერება და ისტორიის მეცნიერება დიალექტიკას შეითვისებენ, მაშინ მთელი ფილოსოფიური ხარახურა — გარდა წმინდა მოძღვრებისა აზროვნების შესახებ — ზედმეტი გახდება — 217; ვულგარული ფილოსოფია — 265. ფლოგისტონი — 11, 38. ფორმა — მიდრეკილება ფორმირებისადმი ყველა ცილოვან სხეულს მოსდგამს — 322; მორფოლოგიური ფორმების განმეორება განვითარების ყველა საფეხურზე — 324; ფორმისა და შინაარსის იდენტურობა ანუ განუყოფლობა ორგანულ ბუნებაში — 324.

### ჟ

ქ ი მ ი ა. — ქიმიკი როგორც ატომების ფიზიკა — 54, 60, 264, 268, 309; ქიმიკი როგორც მეცნიერება სხეულების იმ თვისებრივ ცვლილებათა შესახებ, რომლებიც რაოდენობრივი შემადგენლობის ცვლილების შედეგად ხდება — 56; ყველა ქიმიური განტოლება, რომლებიც სხეულთა მოლეკულურ შემადგენლობას გამოხატავენ, ფორმით დიფერენციალურ განტოლებებს წარმოადგენენ — 285; ქიმიკი არსებობს გაყოფადობის გარკვეული საზღვარი, რომლის იქით სხეულებს აღარ შეუძლიათ ქიმიური მოქმედება — 256; ქიმიურ პროცესთა დაყვანა უბრალო მექანიკურ პროცესებზე შეუფერებლად ავიწროებს ქიმიის არეს — 263—264; ქიმიკი, რომელშიაც ანალიზი კვლევის გაბატონებულნი ფორმაა, არაფერია მოპირდაპირე პოლუსის — სინთეზის გარეშე — 232; ჩვენი ქიმიის გეოცენტრიულა ხასიათი — 247 — 250; ქიმიკი განთავისუფლდა აღქმისაგან ფლოგისტონის თეო-

რიის წყალობით — 11; ახალი ეპოქა ქიმიკში ატომისტიკით იწყება — 310; სახელთა მნიშვნელობა ორგანულ ქიმიკში — 311; ქიმიკი სულ უფრო მეტად უახლოვდება არაორგანულ ბუნებიდან სიცოცხლის წარმოშობის ახსნას — 204, 261, 268 — 269.

### შ

შ გ უ ე ბ ა. — ორგანიზმების შეგუება ცვალებად გარემოსთან — 15; მემკვიდრეობისა და შეგუების ბრძოლა — 218 — 319, 325, 326.

შ მ ე ც ე ბ ა. — მთელი ადამიანური შემეცნება მრავალჯნის დახლართული მრუდით ვითარდება — 252; არ არსებობს შემეცნების აბსოლუტური საზღვრები — 242 — 252; იმისათვის, რომ ბუნება შევიმეცნოთ, ჩვენ არ გვჭირდება ის უსასრულოდ მრავალი სამყაროები, რომლებიც ჩვენი სამყაროს მიღმა იმყოფებიან — 247, ბუნების ყოველგვარი ქეშმარიტი შემეცნება მარადისის, უსასრულოს შემეცნებაა და ამიტომ იგი არსებითად აბსოლუტურია — 244; ჩვენ შეგვიძლია შევიმეცნოთ მხოლოდ ჩვენი ეპოქის მოცემულ პირობებში და იმდენად, რამდენადაც ეს პირობები ნებას გვაძლევენ — 252; რაკილა შევიმეცნებთ მატერიის მოძრაობის ფორმებს, ამით თვით მატერიასაც შევიცნობთ, და ამით ამოიწურება შემეცნება — 241; შემეცნების ისტორიული განვითარება — 232 — 235; ყოველგვარი ნამდვილი, ამომწურავი შემეცნება მხოლოდ იმაში მდგომარეობს, რომ ჩვენ აზრებში ერთეულადს ერთეულობიდან კერძობამდე, ხოლო ამ უკანასკნელიდან ავამალლებთ — 244.

შ მ თ ხ ე ე ე თ ო ბ ა. — შემთხვევითობა აუცილებლობის სახით შეჯამდება — 231; მექანიზმს არ შეუძლია თავი დააღწიოს არც აბსტრაქტულ აუცილებლობას და, მაშასადამე, არც შემთხვე-

ვითობას — 215; ორი მეტაფიზიკური კონცეპტია შემთხვევითობისა და აუცილებლობის შესახებ — 225 — 230; ჰეგელი აუცილებლობისა და შემთხვევითობის შესახებ — 228; დარვინიზმი და შემთხვევითობის პრობლემა — 229, 325; აუცილებლობისა და შემთხვევითობის შინაგანი კავშირი — 224, 325; შემთხვევითობისათვისაც დამახასიათებელია აუცილებლობა — 26.

**შ რ მ ა.** — ადამიანის დიფერენციაცია შრომის წყალობით — 4; შრომის როლი მაიმუნის ადამიანად გარდაქმნის პროცესში — 173 — 184, შრომაზე შექმნა თვითადამიანი — 173; შრომა იარაღების დამზადებით იწყება — 180; შრომა როგორც პოლიტიკური ეკონომიის კატეგორია — 96, 329; შრომის დანაწილება — 9, 16.

### ც

**ც დ ა.** — 40, 63, 212, 236, 240, 267, 280 — 281, 282, 286; შინგამომცხვარი ფილისტერული ცდის უხეში ემპირია — 305. იხ. აგრეთვე ექსპერიმენტი, ემპირია.

**ც ვ ა ლ ე ბ ა დ ო ბ ა.** — სახეობათა ცვალებადობის მოძღვრება — 15.

**ც ვ ლ ა ნ ი ე თ ი ე რ ბ ა თ ა** — 320.

**ც ვ ლ ი ლ ე ბ ა.** — ცვალებადობა საზოგადოდ — 259; ცვალებადობა, ე. ი. თავის თავთან აბსტრაქტული იგივეობის მოხსნა 222; რაოდენობრივი და თვისებრივი ცვლილებანი — 55 — 56, 264, 265.

**ც ი ლ ა.** — ცილა, რომელიც სიცოცხლის ერთადერთ დამოუკიდებელ მატარებელს წარმოადგენს, წარმოიშობა გარკვეულ, ბუნების მთელი კავშირის მიერ მოცემულ პირობებში, როგორც რომელიმე ქიმიური პროცესის პროდუქტი — 206; როგორც კი დადგენილი იქნება ცილოვან სხეულთა შემადგენლობა, ქიმა შეძლებს შეუდგეს ცოცხალი ცილის დამზადებას — 204 — 205; ცილა უჯრედთა წარმოშობის ყველაზე უარსებითესი მატარებელი საშუალებ

ბა — 314; ცილა ყველაზე არამდგრადი ნაერთია ნახშირბადისა, როგორც კი ჩვენ ვიცით — 318; ცილის არსებობის პირობები უსასრულოდ რთულია, ვიდრე არსებობის პირობები ნახშირბადის სხვა ნაერთებისა — 319; უჯრედის ბირთვის წარმოშობა, როგორც ცოცხალი ცილის პოლარიზაცია — 218; სრულიად უპირატესო ცილა სიცოცხლის ყველა არსებით ფუნქციას ასრულებს — 21, 314; თუ ქიმა მოახერხებს დაამზადოს ცილა, მაშინ დიალექტიკური გადასვლა აქ რეალურადაც დამტკიცებული იქნება — 268 — 269.

**ც ნ ე ბ ა.** — ცნებათა განვითარება ახროვნების ისტორიაში და ცალკეული დიალექტიკოსის თავში — 231, ცნებათა ბუნების გამოკვლევა როგორც წანამძღვარი დიალექტიკური ახროვნებისა — 231 — 232; ჰეგელის მოძღვრება ცნების შესახებ — 234, 235.

**ც ო ც ხ ა ლ ი ძ ა ლ ა** — 71, 81, 82, 85, 86, 90, 91, 94, 95, 96, 135, 136.

**ც ხ ო ვ ე ლ ი.** — რა აზრით აქვთ ცხოველებს ისტორია — 22; წარმოება ცხოველთა შორის — 22, 329; სოკიალური ჩანასახები ცხოველებში — 329; ცხოველთა გეგმაზომიერი მოქმედების უნარი — 183 — 184; განსჯის მოქმედება ცხოველებში — 231; ცხოველთა მოშინაურობა — 106, 181.

### d

**ძ ა ლ ა.** — წარმოდგენა ძალის შესახებ აღებულია ადამიანის ორგანიზმის მოქმედებიდან, რომელსაც ის თავის გარემოში ეწევა — 73, 299 — 300; ძალა როგორც მოძრაობის აქტიური მხარე — 71 — 73, 296; ძალა იხომება მისი გამოვლენით — 297 — 298; როდესაც ძალის ცნებას მივმართავთ, ამით გამოვხატავთ არა ჩვენს ცოდნას კანონის ბუნებასა და მისი მოქმედების წესზე, არამედ

ჩვენი ცოდნის ნაკლოვანებას მის შესახებ — 75; დედამიწის მექანიკა არის ერთადერთი მეცნიერება, სადაც კაცმა ნამდვილად იცის, თუ რას ნიშნავს «ძალა» — 76; კვლევა-ძიების ყოველ დარგში, რომელიც კი გამოთვლითი მექანიკის ფარგლებს სცილდება, ძალის შესახებ წარმოდგენა მეცნიერულად გამოუყენებელია — 79; «ძალის» ცნება ცარიელ ფრაზად იქცევა — 298; სასიცოცხლო ძალა — 299; ძალის აღძვრა — 299; ცნებათა აღრევა ვიდემანთან ელექტრული გამთიშავი ძალის და ელექტრომაგნიტური ძალის საკითხში — 154, 155, 156—157, 170—171; ბუნებისმეცნიერების ყოველ დარგში, თვით მექანიკაშიაც კი, ყოველთვის ნაბიჯის წინ გადადგმას ნიშნავს, როდესაც სადმე თავიდან მოიშორებენ სიტყვა «ძალას» — 157; არასწორი გამოთქმა ძალის მოუსპობადობა — 27.

ძველი და ახალი — 223; მეცნიერების დამამუხრუჭებელი ძველი ტრადიციების გავლენა — 15, 137, 138, 159, 160, 161.

### ფ

წარმოება. — წარმოებამ ადამიანები ცხოველობიდან ადამიანობამდე აამოღლა და მისი დანარჩენი მოქმედებების მატერიალურ საფუძველს შეადგენს — 23; წარმოება ცხოველთა შორის — 21, 22, 329; ადამიანთა საწარმოო მოქმედებების ბუნებრივი და საზოგადოებრივი შედეგები — 184 — 188; საზოგადოებრივი წარმოების მხოლოდ შეგნებულ ორგანიზაციას შეუძლია ადამიანები საზოგადოებრივ ურთიერთობაშიც ისევე მალა ასწიოს და დანარჩენ ცხოველთა სამყაროზე მალა დააყენოს, როგორც ეს წარმოებამ შეასრულა საერთოდ ადამიანებისათვის სპეციფიკური ბიოლოგიური მი-

მართებით — 23; ბუნებისმეცნიერების და წარმოების წარმატებანი — 185 — 186; მეცნიერებათა წარმოშობა და განვითარება წარმოებითაა განპირობებული — 189 — 191; წარმოება და ბრძოლა არსებობისათვის — 325 — 328.

წინააღმდეგობა — 14, 15, 64, 138, 151, 170, 171, 210, 287, 289; განვითარება წინააღმდეგობის გზით ანუ უარყოფის უარყოფა — 3; *contradictio in adjecto* — 164.

წონასწორობა — 26, 55, 257, 258; ყოველგვარი წონასწორობა მხოლოდ შეფარდებითი და დროებითია — 258; წონასწორობის დროებით მდგომარეობათა შესაძლებლობა მატერიის დიფერენცირებისა და ამით აგრეთვე სიცოცხლის არსებითი პირობაა — 257. წრფე და მრუდი — 278, 279.

### ბ

ბახუნია. — ბახუნი და დაჯახება (დარტყმა) — 88, 89, 102, 104, 268, 295, 309; მოქცევითი ბახუნი — 5, 14, 36, 97 — 103, 294.

ბელი. — მაიმუნის ხელი და ადამიანის ხელი — 174, 175; ხელი არის არა მარტო შრომის ორგანო, არამედ იგი მისი პროდუქტიცაა — 175; მთელი ადამიანური კულტურა დაფუძნებულია ხელის მოქმედებაზე — 22.

ბერხემლიანები — 21, 236, 237, 321, 324, 328.

### ჰ

ჰეგელიანობა. — ჰეგელიანობასთან ერთად დიალექტიკაც გადაადგენს — 33; ბერლინური ჰეგელიანობის უმწვეო დახვევა — 36.

ჰიპოთეზა. — ჰიპოთეზა არის ბუნებისმეცნიერების განვითარების ფორმა — 251, 269; ჰიპოთეზა და კანონი — 242; კანტის ორი გენიალური ჰიპოთეზა — 36.

## ს ა რ ჩ ე მ ი

ქართული გამოცემის რედაქციისაგან . . . . .	V
რუსული გამოცემის (1952 წ.) წინასიტყვაობა . . . . .	VI

### ზ. ვნგელსი. ბუნების დიალექტიკა.

#### [გეგმის მონასახები]

[საერთო გეგმის მონასახი] . . . . .	3
[ნაწილობრივი გეგმის მონასახი] . . . . .	5

#### [სტატიები]

შესავალი . . . . .	7
ძველი წინასიტყვაობა [ანტი]-დიურინგის-სათვის. დიალექტიკის შესახებ	29
ბუნებისკვლევა სულთა ქვეყანაში . . . . .	39
დიალექტიკა . . . . .	52
მოდრობის ძირითადი ფორმები . . . . .	60
მოდრობის ზომა. — მუშაობა . . . . .	80
მოქცევეთი ხახუნი. კანტი და ტომსონ — ტეტი. დედამიწის ბრუნვა და მთვარის მიხიდულობა . . . . .	97
სითბო . . . . .	104
ელექტრობა . . . . .	109
ზრომის როლი მაიმუნის ადამიანად გარდაქმნის პროცესში . . . . .	173

#### [შენიშვნები და ფრაგმენტები]

[შეცნიერების ისტორიიდან] . . . . .	189
[ბუნებისმეცნიერება და ფილოსოფია] . . . . .	209
[დიალექტიკა] . . . . .	218
[ა] დიალექტიკის ზოგადი საკითხები. დიალექტიკის ძირითადი კანონები . . . . .	218
[ბ] დიალექტიკური ლოგიკა და შემეცნების თეორია. «შემეცნების საზღვრების» შესახებ . . . . .	230
[მატერიის მოძრაობის ფორმები. მეცნიერებათა კლასიფიკაცია] . . . . .	254
[მათემატიკა] . . . . .	270
[მექანიკა და ასტრონომია] . . . . .	288
[ფიზიკა] . . . . .	295

[ქიშია] . . . . .	310
[ბიოლოგია] . . . . .	312

### შენიშვნები და საძიებლები

შენიშვნები . . . . .	335
«ბუნების დიალექტიკის» ფრაგმენტებისა და სტატიების ქრონოლოგიური საძიებელი . . . . .	379
სია «ბუნების დიალექტიკის» ხელნაწერის გაშიფრვის შედეგად შეტანილ უმნიშვნელოვანეს ხესწორებათა . . . . .	383
«ბუნების დიალექტიკაში» გამოყენებული ლიტერატურის საძიებელი . . . .	390
სახელთა საძიებელი . . . . .	397
საგანთა საძიებელი . . . . .	409

Ф. Э Н Г Е Л Ь С  
ДИАЛЕКТИКА ПРИРОДЫ

—  
(На грузинском языке)

Госиздат Грузинской ССР  
Тбилиси 1954

პ/მგ. გამოშვებისათვის დ. ლაშქარაძე  
მთარგმნელი შ. პაპუაშვილი  
კორექტორი თ. ხახურია

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 16/XII-1954.  
უე 19726. ნაბეჭდ ფორმათა რაოდ. 286/გ.  
ტირაჟი 10 000. შეკვეთის № 1410.

•

საქ. სსრ კულტურის სამინისტროს  
მთავარბოლიგრაფგამომცემლობის 1-ლი სტამბა.  
თბილისი, ორჯონიკიძის ქ., № 50.