



საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის
გ ლ ა მ ბ ე

ვოლუმი XX, № 6

ქიმიური, ქართული გამოცემა

1958

036060

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის გამომცემლობა
თბილისი

შ ი ნ ბ ა რ ს ი

ფილოსოფია



1. ს. წერეთელი. ლოგიკური აუცილებლობის ბუნების შესახებ 641
მათემატიკა

2. შ. მიქელაძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრი-კორესპონდენტი). არაწრფივ განტოლებათა სისტემის მიახლოებითი ამოხსნა 647

3. გ. მანია. მოცემული შერჩევით ორგანზომილებიანი ნორმალური სიმკვრივის შეფასების კვადრატული ცთომილება 655

4. რ. ისახანოვი. წრფივი შეუღლების დიფერენციალური სასაზღვრო ამოცანა და მისი გამრყნება ინტეგრადიფერენციალურ განტოლებათა თეორიაში 659
ფიზიკა

5. ჯ. წაქაძე და ე. ანდრონიკაშვილი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი). ძვრის დრეკადობის აღძვრა მბრუნავ He-II-ში 667
გეოფიზიკა

6. გ. მანაგაძე. სიმძიმის ძალის ანომალიის ინტერპრეტაცია ვერტიკალური საფეხურის თავზე 673
გეოგრაფია

7. შ. ჯავახიშვილი. ატმოსფერული ნალექების ტერიტორიული განაწილება შიგნით კახეთში 677
მეტეოროლოგია

8. მ. კეკელიძე. ფერომანგანუმის დნობა აგლომერატზე 683
ბოტანიკა

9. ლ. ვასილევსკაია. ვაზის ფოთლის ნაცროვანი შემადგენლობის ცვლილებები ქლოროზის დროს 689
ენტომოლოგია

10. გ. გვენავა. ინსექტოფუნგიციდების შედარებითი ფიტოტოქსიკურობის განსაზღვრის მეთოდის საფუძვლის 693

11. ლ. შავკაციაშვილი. დღტ-ს სუსპენზიით ნესვის ბუზის წინააღმდეგ საწარმოო ცდების შედეგები 701
ფიზიოლოგია

12. აკადემიკოსი ი. ბერიტაშვილი და ნ. ხერხეულიძე. ბრმების სივრცითი ორიენტაციის შესახებ 707

13. ნ. მაისურაძე. პირის ღრუს რეცეპტორების მარილმჟავითი გალიზიანების გავლენა კუჭის სეკრეციულ მოქმედებაზე 715
მქსპერიმენტული მიღწევა

14. ტ. გედევანიშვილი. დიგიცილენის ზოგერთი ფარმაკოლოგიური თვისების შესწავლის საკითხისათვის 721

15. გ. სამსონიძე. ჰისტოკემეტური პროცესები თირკმლის რეგენერაციის დროს 727

16. მ. კომახიძე და ნ. ჯავახიშვილი. გულის არტერიების დაზიანების საკითხისათვის 731

17. გ. ქუთათელიაძე. მაკროპათომორფოლოგიური ცვლილებები წყლულოვანი ხასიათის სტენოზების დროს 737

18. ვ. მერიტაშვილი. საღებო კუნთების ქრონაქსია კბილების მთლიანად დაკარგვის დროს და მისი ცვლილება პროთეზირების გავლენით 741
მთეოგრაფია

19. ი. ნანობაშვილი. ვაზის კულტურის საკითხისათვის ივრის ხეობაში 745
მეცნიერების ისტორია

20. პ. ფირფელაშვილი. ზოგერთი დაავადების, დაზიანებისა და სამკურნალო მანიაჟლაციის კვალი მცხეთასა და დუშეთში მოპოვებული პალეონტოლოგიური მასალის მიხედვით 753

მეოცე ტომის შინაარსი 761

ავტორთა საძიებელი 767

ს. წამბელი

ლოგიკური აუცილებლობის ბუნების შესახებ

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ა. ბოჭორიშვილმა 24.3.1958)

კავშირის ცნება გარკვეულ განსხვავებას აუცილებლობით გულისხმობს. კავშირი განსხვავებულთა კავშირია. კავშირი დასაკავშირებელი აუცილებლობით შეიცავს. შინაგანი განსხვავების გარეშე არავითარი კავშირი არ არსებობს. ასეთი უნდა იყოს ლოგიკურიც. ყოველი ლოგიკური კავშირი შესაძლებელია როგორც განსხვავებულთა კავშირი. ლოგიკურ კავშირში არსებული განსხვავებულობა ანალიზურობას წარმოადგენს; თვითონ კავშირი, როგორც სწორედ განსხვავებულთა კავშირი, სინთეზურია თავისი ბუნებით. ამიტომ უნდა ითქვას, რომ ყოველი ლოგიკური კავშირი ანალიზურობის შემცველი სინთეზური კავშირია.

ლოგიკურის წმინდა ანალიზურობის მიღება ლოგიკურ კავშირში (მსჯელობაში, დასკვნაში) ერთისა და იმავეს განმეორების აღიარებას ნიშნავს. მაგრამ ერთისა და იმავეს განმეორება სიმრავლის სინთეზურობას გვაძლევს. ერთი და იგივე ერთეულის, მაგალითად, ოცჯერ განმეორება გვაძლევს ოცს, რომელიც სხვა რიცხვთა შორის თვისობრივათა ერთი გარკვეული რიცხვია. ასე რომ წმინდა ანალიზურობა შეუძლებელია და მისი აღიარება შეცდომად უნდა ჩითვალოს.

თუ ყოველი კავშირი სინთეზურია, ე. ი. განსხვავებულთა ერთიანობას წარმოადგენს, მაშინ იგი გარკვეული უარყოფის მომენტს აუცილებლობით შეიცავს. ყოველი განსხვავების ლოგიკურად სრული ფორმით გამოთქმის საშუალებას უარყოფა წარმოადგენს, რამდენადაც განსხვავებულთაგან ერთი არის ის, რაც არ არის მეორე. განსხვავებულთა და მათ შორის განსხვავების გამოთქმა შეიძლება უარყოფის მომენტის გარეშეც, მაგრამ თუ განსხვავებას სისრულით გამოვთქვამთ, მაშინ, სხვათა შორის, ისიც უნდა ითქვას, რომ ერთი არის ის, რაც არ არის მეორე. რამდენადაც თვითონ აზრი (მსჯელობა, დასკვნა) განსხვავებას შეიცავს, ამდენად განსხვავების სრული გამოთქმა უარყოფის მომენტს აუცილებლობით გულისხმობს. მაგალითად, მსჯელობაში სუბიექტი არის პრედიკატი, მაგრამ ამავე დროს, სუბიექტი განსხვავდება მისი პრედიკატისაგან, ამდენად ის არის ის, რაც არ არის პრედიკატი. დასკვნის სინთეზურობაც ასეთი უარყოფის მომენტს აუცილებლობით შეიცავს, რადგან დანასაკვი წანამძღვრებისაგან განსხვავებულია; ეს უარყოფის მომენტი შედის გარკვეულ ერთიანობაში, როგორც დასკვნის ერთიანობა წარმოადგენს.

ლოგიკურ კავშირებში უარყოფის მომენტი ორგვარად მოიხმარება: ერთ შემთხვევაში უარყოფას გარეგანი უარყოფის აზრი აქვს, მეორე შემთხვევაში კი—შინაგანი უარყოფისა. გარეგანი უარყოფა სხვისი უარყოფაა; მაგალითად, მსჯელობებში—„ვარდი არ არის ცხოველი“, „აღამიანი არ არის ოთხფეხი ცხოველი“ და სხვ.—უარყოფილია სუბიექტის მიმართ სახეობობის ის, რაც მის გარეთ არის. როდესაც რაიმეს ვამტკიცებთ და ამით სხვას უარყოფთ, მაშინ გარეგანი უარყოფა გვაქვს, მაგრამ, ამავე დროს, იგი სხვის დადგენასთან



არის დაკავშირებული (მაგ., უარყოფასთან, რომ „რაიმე არ არის უსასრულო დაკავშირებულია მტკიცება, რომ „ის სასრულოა“). როდესაც რაიმეს ვადგენთ (ვასაბუთებთ) და სხვას უარყოფთ, ანდა პირიქით, მაშინ უარსაყოფელი და უარმყოფელი ერთიმეორეს აბოლოებენ. იმ მსჯელობებში და მსჯელობათა აუცილებელ კავშირებში, სადაც ასეთი დადგენა (მტკიცება) და უარყოფა მოქმედებს, დაბოლოებული აუცილებლობა ხორციელდება.

დაბოლოებული, ლოგიკური აზრით, მაშინ გვაქვს, როცა ერთი რაიმეს დადგენით ან უარყოფით სხვა რაიმე დგინდება ან უარყოფა. ლოგიკურ კავშირში ერთი აზრი მეორეს აბოლოებს, ძირითადად, უარყოფის საშუალებით. როცა აზრთა ასეთ კავშირში გარეგანი უარყოფა მოქმედებს, მაშინ ეს კავშირი ემყარება „აზროვნების ძირითად კანონებს“—იგივეობის, წინააღმდეგობის შეუძლებლობის და გამორიცხვული მესამის კანონებს, რომლებიც განსაზღვრევენ ლოგიკურ აუცილებლობას, რამდენადაც ეს უკანასკნელი განხორციელებულია დაბოლოებულის სფეროში. ასეთია ის ლოგიკური აუცილებლობა, რომელთანაც საქმე აქვს ფორმალურ ლოგიკას, სადაც აუცილებელი არის ის, რის საწინააღმდეგო შეუძლებელია.

უკანასკნელი დებულება წინააღმდეგობის შეუძლებლობას ნიშნავს. აქ განსაზღვრული აუცილებლობის სახდავრი იქნება ის, რაც მას უარყოფს. ჩვენ ვფიქრობთ, რომ ასეთი სახდავრი, ასეთი უარყოფა თვითონ აღნიშნულ აუცილებლობას ახასიათებს. ლოგიკური აუცილებლობის თვითონ ფორმალურ-ლოგიკური განსაზღვრება, რომ „აუცილებელი არის ის, რის საწინააღმდეგო შეუძლებელია“, აუცილებლობით შეიცავს უარყოფის მომენტს:

1. თვითონ ეს განსაზღვრებაა შეუძლებელი შეუძლებლობისა და წინააღმდეგობის კატეგორიების მოხმარების გარეშე. ლოგიკური აუცილებლობის აქ მოყვანილი განსაზღვრება ემყარება შეუძლებლობის და წინააღმდეგობის კატეგორიებს, რომლებიც ამ განსაზღვრების და თვით აუცილებლობის განხორციელების საშუალებაა, ამ აზრით, საფუძველია. რაიმეს საწინააღმდეგოს უარყოფა თვითონ ემყარება წინააღმდეგობას, —ჯერ ერთი, იმიტომ, რომ თვითონ უარყოფაა წინააღმდეგობის არსება და მისი მოხმარით წინააღმდეგობაც უკვე მოხმარებულია; მეორე მხრივ, საწინააღმდეგოს უარყოფა შესაძლებელია მხოლოდ წინააღმდეგობის ბაზაზე;

2. როცა რაიმეს საწინააღმდეგოს უარყოფენ, ამით ამ რაიმეს აუცილებლობას აჩვენებენ, ე. ი. მას ასაბუთებენ, მაგრამ თვითონ ასეთად დასასაბუთებელს საწინააღმდეგოს უარყოფის საშუალებად, ამ აზრით, საფუძველად იყენებენ. რაიმეს აუცილებლობა, როგორც საწინააღმდეგოს უარყოფა, ამ რაიმეს, როგორც გარკვეული საფუძვლის, დასაბუთებაა.

ასეთი საფუძვლის ასეთ დასაბუთებას უარყოფითობაც ახასიათებს და დადებითობაც; რაიმე საბუთდება საწინააღმდეგოს უარყოფით, ე. ი. დასაბუთება უარყოფით სრულდება, სწორედ უარყოფა ასაბუთებს ამ რაიმეს, მაგრამ ისე, რომ ეს რაიმე უარყოფის შედეგი (ამ სიტყვების ჩვეულებრივი გაგებით) კი არაა, არამედ—სწორედ მისი საფუძველია, საშუალებაა. საწინააღმდეგოს უარყოფით რაიმეს დასაბუთება წინააღმდეგობის უარყოფაა, მისი შეცდომად მიჩნევა. მაგრამ აქ თვითონ უარყოფა და წინააღმდეგობა გამოყენებული არაგორც საშუალება—საფუძველი რაიმეს დასასაბუთებლად და ამ რაიმეს საწინააღმდეგოს უარსაყოფად. მაგალითად, როცა დაბოლოებულს აღიარებენ და დაუბოლოებელს უარსაყოფენ, მაშინ ამ უარყოფით დაბოლოებულს ასაბუთებენ და, დაბოლოებულის საფუძველად გამოყენებით, დაუბოლოებულის შეუძლებლობის დასაბუთებას ცდილობენ. მაგრამ ამ შემთხვევაში უკვე მოხმარებულია წინააღმდეგობა დაბოლოებულსა და დაუბოლოებელს შორის; თვითონ ეს წინა-

აღმდევგობა არის საშუალება, რომლითაც, ერთი მხრივ, დაბოლოებულს აბსოლუტურად წარმოადგენენ (ე. ი. მას დაუბოლოებელის მნიშვნელობას აძლევენ) და, მეორე მხრივ, დაუბოლოებელს აბოლოებენ. ეს ორგვარი შეუძლებლობა თვითნაბუნებურად დაუბოლოებელს, როგორც დაბოლოებულს და არადაბოლოებულს ერთიანობას, რფგორც დაპირისპირებულთა ერთიანობას.

მასადაამე, ლოგიკურში ადგილი აქვს შინაგან ურყოფასაც. როგორც აღინიშნა, მსჯელობა, როგორც გარკვეული ერთიანი აზრი, განსხვავებას შეიცავს, განსხვავებაში კი უარყოფა აუცილებლობით არსებობს. ეს უარყოფა მსჯელობის და დასკვნის აუცილებელი მომენტი და სინთეზურობისათვის აუცილებელ ანალიზურობას ქმნის. თუ ერთიანობაში მყოფი განსხვავებულები ერთიმეორეს უარყოფენ, ე. ი. თუ საქმე გვაქვს ურთიერთუარყოფასთან, რომელიც წინააღმდეგობას წარმოადგენს, მაშინ შეიძლება ითქვას, რომ შინაგანი უარყოფის საშუალებით დაუბოლოებელი სიმონტი ვლინდება. თუ, ლოგიკურად, დაბოლოებული არის ის, რაც სხვით დგინდება და უარყოფა, მაშინ დაუბოლოებელი იქნება ის, რაც დადებითობის და უარყოფითობის ერთიანობას წარმოადგენს.

წინააღმდეგობას მხოლოდ ორი მხარე აქვს, მესამე გამორიცხულია აუცილებლობით. ამიტომ წინააღმდეგობა დაბოლოებულის ბუნებას სისრულით ამოსწურავს; წინააღმდეგობის ერთიანობა კი დაუბოლოებელს წარმოადგენს. დაუბოლოებელი დაბოლოებულთა გარკვეული ერთიანობაა, სახელდობრ, ისეთი, როცა დაბოლოებულნი წინააღმდეგობის მხარეებს წარმოადგენენ;—ურთიერთუარყოფის საშუალებით ერთიმეორეს აბოლოებენ, მაგრამ არსებობენ როგორც გარკვეული ერთიანობის მომენტები. დაუბოლოებელი არც მხოლოდ ერთიანობაა და არც მხოლოდ წინააღმდეგობა. წმინდა ერთიანობა შეუძლებელია, რადგან მას (ერთიანობას) იმით აქვს აზრი, რის ერთიანობასაც ის წარმოადგენს. ერთიანობა განსხვავებულთა აუცილებელი კავშირია. წმინდა წინააღმდეგობაც შეუძლებელია, რადგან, ასეთ შემთხვევაში, მოწინააღმდეგენი ერთიმეორეს აბათილებენ. დაუბოლოებელი არის წინააღმდეგობის ერთიანობა, სადაც მოწინააღმდეგენი ერთიმეორეს მოითხოვენ, ადგენენ და აფუძნებენ.

თუ არსებობს ისეთი რამ, რომლის უარყოფა მასვე ადგენს და ასაბუთებს, მაშინ დაპირისპირებულთა ერთიანობა (დაუბოლოებელი) ლოგიკურში აუცილებლობას უკიდურესი სისრულით გამოავლენს. დებულებაში—„ის, რის უარყოფა მასვე ასაბუთებს“—ლოგიკური აუცილებლობა სისრულით არის გამოვლენილი. დაუბოლოებელი, ლოგიკურად, არის ის, რის უარყოფაც მასვე ასაბუთებს; რაიმეს უარყოფით მისივე დასაბუთების აუცილებლობა კი უსრულესია, ე. ი. ლოგიკური აუცილებლობა მთელი თავისი ბუნებითაა განხორციელებული. მაგალითად, ჭეშმარიტების უარყოფა მასვე ასაბუთებს, უარყოფის უარყოფა მისივე დასაბუთებაა; ასეთია დაუბოლოებელის, წინააღმდეგობის, კერძოდ ზოგადის, არსებობის, ცნების, კატეგორიის და სხვა უარყოფანი.

ლოგიკური აუცილებლობა სისრულით ვერ არის განხორციელებული ისეთ კავშირში დებულებებისა, როცა ერთი დებულება სხვა დებულებას ასაბუთებს ან უარყოფს; მაგრამ როცა რაიმე აზრის უარყოფა სწორედ მასვე ასაბუთებს, მაშინ ცხადია, ლოგიკური აუცილებლობა სისრულით ვლინდება. შეუძლებელია რაიმე აზრის „მეტი“ აუცილებლობით დასაბუთება, ვიდრე ის, როცა რაიმეს დასაბუთება ამ რაიმეს უარყოფით არის შესრულებული.

თუ მაგალითად, ჭეშმარიტებას უარყოფთ, მაშინ ეს უარყოფა ჭეშმარიტებად მიგვაჩინა; ჭეშმარიტების უარყოფველ დებულებას ჭეშმარიტებით აქვს



აზრი. ჭეშმარიტების უარყოფისას ჭეშმარიტებას ვერ ავიცილებთ და იგი საფუძვლად გვაქვს გამოყენებული. ამ შემთხვევაში აუცილებელი ჭეშმარიტების უარყოფის შედეგი (ჩვეულებრივი გაგებით) კი არ გვაქვს (ასეთი შედეგი ჭეშმარიტების არმიღება იქნებოდა. — ჭეშმარიტების უარყოფის შედეგი არ შეიძლება ჭეშმარიტება იყოს), არამედ — სწორედ საშუალება, რომლის საფუძველზედაც აღნიშნული უარყოფა შესაძლებელი. მაშასადამე, ჭეშმარიტების უარყოფის შემთხვევაში ჭეშმარიტების, როგორც საფუძვლის და საშუალების, აუცილებლობა და მისი დადგენა-დასაბუთება გვაქვს.

როდესაც სწორ აზროვნებაში წინააღმდეგობას შეცდომად მივიჩნევთ და უარყოფთ, მაშინ საფუძვლად და საშუალებად სწორედ უარყოფა და წინააღმდეგობა გამოყენებული, — მოხმარებულია უარყოფის და წინააღმდეგობის ზოგადი აზრები — კატეგორიები. რაიმე წინააღმდეგობის უარყოფა ადგენს წინააღმდეგობის კატეგორიას, რამდენადაც აქ წინააღმდეგობის ზოგადი აზრის თავიდან აცილება შეუძლებელია; ამდენად, ეს ზოგადი აზრი აუცილებლობით დგინდება და საბუთდება.

ასე ითქმის შემდეგი შემთხვევების შესახებაც: არსებობის უარყოფის დროს თვითონ არსებობა აუცილებელია, რადგან ეს უარყოფა უნდა არსებობდეს. უარყოფის დროს უარყოფის თვითონ აცილება, ცხადია, შეუძლებელია. კერძოს უარყოფის დროს კერძოს ვერ ავიცილებთ, რადგან კერძოს უარყოფით მიღებული ზოგადიც კერძოა. ზოგადის უარყოფასაც აქვს ზოგადი აზრი და ფორმა. დაუბოლოებელის უარყოფა გვაძლევს დაბოლოებულს, რომელიც თვითონ არის აბსოლუტური აზრით აღებული და დაუბოლოებელის ცნებას წინასწარ გულისხმობს; დაბოლოებულის უარყოფით მიღებული დაუბოლოებელი კი თვითონ არის დაბოლოებული და სხვ.

მაშასადამე, რაიმეს უარყოფით მისივე დადგენა და დასაბუთება ლოგიკურ აუცილებლობას სისრულით ავლენს; მაგრამ აქ ჩვენთვის მთავარია ამ აუცილებლობის დადებითი და უარყოფითი მხარეების გარჩევა. როცა რაიმეს უარყოფით ამ რაიმეს ვერ ავიცილებთ, მაშინ საქმე გვაქვს გარკვეულ უარყოფით მომენტთან. რაიმეს აუცილებლობა სწორედ უარყოფით და უარყოფაში ხორციელდება. ასეთ შემთხვევაში, რაიმეს უარყოფა თავის საწინააღმდეგოში — საწინააღმდეგოს აუცილებლობაში გადადის და მას წარმოადგენს; მაგრამ, მეორე მხრივ, უარყოფის მომენტი აღნიშნულ დასაბუთებაში დადებითად ადგენს არა შედეგს (ჩვეულებრივი გაგებით), არამედ საფუძველს, საკუთარი არსებობის საშუალებას. საქმე მხოლოდ იმაში კი არაა, რომ რაიმეს უარყოფით ამ რაიმეს ვერ ავიცილებთ, არამედ, უმთავრესად, იმაში, რომ ამ აუცილებლობით დადებითად დგინდება დგინდება საფუძველი საფუძველი — როგორც საშუალება და უარყოფის არსება და აზრი. მაშასადამე, სრულად განხორციელებულ ლოგიკურ აუცილებლობაში რაიმეს აუცილებლობა მისი დადებითი დასაბუთებაა.

ზემოთ თქმულიდან ნათელი უნდა იყოს, ის, რომ როცა რაიმეს უარყოფით იგივე საბუთდება (როგორც უარყოფითი, ისე დადებითი მხრივ), მაშინ აზრი კატეგორიულია და ის სფეროში მოქმედებს. რაიმეს უარყოფით ამ რაიმეს მიღება, როგორც ითქვა, მისი, როგორც კატეგორიული საშუალების, ამ აზრით, საფუძვლის დადგენა და დასაბუთებაა. საერთოდ, ლოგიკური აზროვნება კატეგორიების საშუალებით აზროვნებაა, მაგრამ კატეგორიულობასთან უშუალოდ საქმე გვაქვს სწორედ მაშინ, როცა აუცილებლობით მიიღება ის საშუალება, რომელიც ამ აუცილებლობის საფუძველია.

რაიმეს უარყოფით მისივე დადგენა არის სრულიად გარკვეული და ასკვნა (და არ აინტუიცია, რადგან აზრთა კავშირი უარყოფით სრულდება), რომელიც სხვა (გარეგან) წინამძღვარს არ საჭიროებს. ამიტომ ასეთი დასკვნა დასაბუთებას უღრის. ჭეშმარიტების უარყოფით ჭეშმარიტების მიღება სრულიად გარკვეული დასკვნაა, სადაც ჭეშმარიტება თავისთავს აფუძნებს; იგი ამ დასკვნაში გამოდის როგორც თავისთავის საფუძველი, მაშასადამე, — შედეგად. ეს ლოგიკური დაკავშირება მართლდება რეალური საფუძველით — პრაქტიკით. რაიმეს უარყოფით მისივე დასაბუთება თვითსაფუძვლის და თვითშედეგის, როგორც დასკვნა-დასაბუთების, განხორციელებას წარმოადგენს. ეს იმასაც ნიშნავს, რომ აქ სრულ დადებით აუცილებლობასთან გვაქვს საქმე. მართალია, თვითსაფუძვლის (და თვითშედეგის) დროს დადებითი კავშირი ხორციელდება, მაგრამ ეს არ ნიშნავს მხოლოდ ანალიზურობას, არა, პირიქით, აღნიშნული დასკვნა სწორედ უარყოფის საშუალებით არის შესრულებული; ამიტომ აქ საქმე გვაქვს აუცილებელ სინთეზთან, სადაც აუცილებლობა სისრულით არის წარმოდგენილი. ეს სისრული იმაში ჩანს, რომ აქ შეუძლებელია უარყოფით იქნეს რაიმე სწორედ მისი უარყოფის შემთხვევაში. მაშასადამე, როცა რაიმეს უარყოფით იგივე საბუთდება, მაშინ სრული დადებითი აუცილებლობა შინაგანი უარყოფით ხორციელდება. როცა, მაგალითად, კატეგორიების არსებობას უარყოფენ, მაშინ სწორედ უარყოფის კატეგორიას იყენებენ, ამით კი სისრულით (და დადებითად) ასაბუთებენ იმას, რის უარყოფასაც ცდილობენ.

როცა რაიმეს უარყოფით მასვე ვასაბუთებთ, მაშინ ორ მომენტთან გვაქვს საქმე: ერთია უარყოფითი მომენტი, სახელდობრ, თვით უარყოფის მომენტი (რაიმეს უარყოფა), მეორე კი — დადებითი მომენტი (რაიმეს დადგენა-დასაბუთება). ამიტომ ასეთი დასკვნა და მასში განხორციელებული აუცილებლობა დიალექტიკის „პირთვის“ — დაპირისპირებულთა ერთიანობის (ვ. ი. ლენინი), დიალექტიკური წინააღმდეგობის ბუნებისაა.

დასკვნაში, სადაც რაიმეს უარყოფით ეს რაიმე საბუთდება, დადებითი და უარყოფითი მომენტების საფუძვლად ერთიანობა ძეგს, რომელსაც სწორედ ეს რაიმე წარმოადგენს. როცა ჭეშმარიტების უარყოფით ჭეშმარიტებასვე ვადგენთ, მაშინ უარყოფა და დადგენა თვითონ ჭეშმარიტებაშია გაერთიანებული. უარყოფის დროს დადებითობასა და უარყოფითობას აერთიანებს საფუძვლად მდებარე უარყოფის კატეგორია, როგორც გარკვეული საშუალება; აქ ეს კატეგორიაა ზოგადობა. დასკვნა, სადაც რაიმეს უარყოფით იგივე საბუთდება წარმოადგენს დაპირისპირებულთა ერთიანობას, როგორც ზოგადობას, მისი საპირისპირო მხარეები კი — ერთმხრივობებს.

თვითონ ზოგადის, როგორც ერთიანობის და მისი ერთმხრივობების, როგორც კერძოების — ცალკეულების თუ ერთეულების დიალექტიკური ერთიანობა არის პირველი საფუძველი და საწყისი ყველა იმ დასკვნებისა (დედუქცია, ინდუქცია და სხვ.), რომლებიც ფორმალურ ლოგიკაში შეისწავლება.

ზოგადის და ცალკეულის დიალექტიკურ-ლოგიკური კავშირი სრული აუცილებლობის ბუნებისაა, იგი გარკვეული დასკვნაა და ხორციელდება გარკვეული უარყოფის საშუალებით. ზოგადი და ცალკეული ერთიანობაში მყოფი საპირისპირო ცნებებია. ცალკეულის უარყოფა და ზოგადის მიღება ზოგადს ხდის ცალკეულად, ისე როგორც ზოგადის უარყოფა ცალკეულს აძლევს აბსოლუტურ მნიშვნელობას. ზოგადის უარყოფა თვითონ არის ზოგადი მნიშვნელობის. ზოგადი და ცალკეული ერთიმეორისათვის აუცდენელი არიან. ერთიმეორეს ასაბუთებენ როგორც დადებითი, ისე უარყოფითი.

ფითი მხრივ; ცალკეული არის ზოგადის მხარე და მას დადებთადაც უკავშირდება.

ზოგადის და ცალკეულის დიალექტიკურ-ლოგიკური კავშირი—ერთიანობა, როგორც დასკვნა, გარკვეული საწყისი და გამმართლებელია ყოველი ერთმხრივი, პირობითი და გარკვეული აზრით, გარეგანი აუცილებლობისა, რომელიც ლოგიკაში დღემდე ცნობილ დასკვნებშია განხორციელებული. როგორც ცნობილია, ამ დასკვნების პრინციპია : თუ არის A, მაშინ არის B.

რაიმეს უარყოფით ამ რაიმეს დასაბუთება, როგორც გარკვეული დასკვნა, ყოველი დასაბუთების, როგორც ცოდნის სისტემის, საწყისია; მას არ სჭირდება სხვა საფუძველი. შინაგანი ლოგიკური აუცილებლობა მასში უპირობოდ, აბსოლუტურად ხორციელდება. დასაბუთების საწყისების ცნობილი სადაო პრობლემა ამგვარად უნდა გადაწყდეს.

მაშასადამე, ლოგიკური აუცილებლობა დიალექტიკური ბუნებისაა. ეს აუცილებლობა სისრულით ვლინდება და ხორციელდება ისეთ დასკვნებში, სადაც რაიმეს უარყოფით თვითონ ეს რაიმე საბუთდება, ფორმალურ ლოგიკაში დღემდე ცნობილ დასკვნებში კი მისი, როგორც ზოგადის და ცალკეულის დიალექტიკური ერთიანობის, ერთმხრივობებია მეტ-ნაკლებად განხორციელებული.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ფილოსოფიის ინსტიტუტი

თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 14.6.1958)

შ. მიქელაძე

(საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრი-კორესპონდენტი)

არაწრფივ განტოლებათა სისტემის მიახლოებითი ამოხსნა

§ 1. შესავალი

ავტორის შრომაში [1], რომლის მოკლე შინაარსი გადმოცემულია [2]-ში, განხილულია სხვადასხვა საკითხები, დაკავშირებული მოცემული რეგულარული ფუნქციის ნულების შესწავლასთან. ჩამოთვლილ შრომებში გამოყენებული პრინციპი იმაში მდგომარეობს, რომ შემოღებულია ცვლადი პარამეტრი, საზოგადოდ კომპლექსური, და უცხადო ფუნქციის არსებობის ძირითადი თეორემის დახმარებით გამწვრივებულია საძიებელი ფესვი მისი მიახლოებითი მნიშვნელობის მახლობლობაში.

წინამდებარე შრომა წარმოადგენს [1]-ს გაგრძელება-განვითარებას. აქ ნაჩვენებია, რომ ფესვების გამწვრივების ხერხი, მოცემული [1]-ში, გამოდგება სრულიად ზოგადი სახის განტოლებათა სისტემის ამოხსნისათვის, და რომ მიღებული მწვრივები კრებადია აბსოლუტურად და თანაბრად.

§ 2. რეგულარული ფუნქციის ერთი გამწვრივების შესახებ

განვიხილოთ G არეში რეგულარული $f(z)$ და $F(z)$ ფუნქციები. $y^{[m]}(z_0)$ -ით ($m = 0, 1, \dots$) აღვნიშნოთ $F(z)$ -ის სხვადასხვა რიგის კვაზიწარმოებულის მნიშვნელობანი წერტილში $z = z_0$ (თვითეული ნიშანი $\frac{d}{dz_0}$ ვრცელდება მომდევნო გამოხატულებაზე მთლიანად, $f'(z_0) \neq 0$):

$$y^{[0]}(z_0) = F(z_0),$$

$$y^{[1]}(z_0) = \frac{1}{f'(z_0)} \frac{d}{dz_0} F(z_0),$$

$$y^{[2]}(z_0) = \frac{1}{f'(z_0)} \frac{d}{dz_0} \frac{1}{f'(z_0)} \frac{d}{dz_0} F(z_0)$$

და ასე შემდეგ.

გამოვიყვანოთ ფორმულა, რომლის დახმარებითაც შეიძლება $F(z)$ ფუნქციის გამწვრივება $f(z)$ -ის ხარისხებად შემდეგი თეორემის მიხედვით:

თუ z -ის ფუნქცია $f(z)$ რეგულარულია G არეში და z_0 ამ არის ნებისმიერი შიდა წერტილია, ისეთი, რომ $f'(z_0) \neq 0$,



მაშინ ყოველი $F(z)$ ფუნქცია, რეგულარული G -ში, შეიძლება გაიშალოს ისეთ

$$F(z) = \sum_{m=0}^{\infty} \frac{y^{[m]}(z_0)}{m!} [f(z) - f(z_0)]^m \quad (1)$$

მწკრივად, რომელიც თანაბრად და აბსოლუტურად კრება-
დია $|z - z_0|$ საკმარისად მცირე მნიშვნელობათათვის.

ამ თეორემის დასამტკიცებლად შემოვიყვანოთ კომპლექსური ცვლადი,
დაკავშირებული z ცვლადთან განტოლებით

$$f(z) = t.$$

მოვითხოვოთ, რომ $f'(z)$ არ იქცევა ნულად G არეში. რამდენადაც
 $f(z)$ რეგულარულია G -ში [ხოლო $f'(z_0) \neq 0$ ამ არეში]—ავსახოთ $f(z)$ -ის
დახმარებით z სიბრტყის G არე, t სიბრტყის რაიმე D არეში; ამ არეში z -ი
 t -ს რეგულარული ფუნქცია იქნება. ამიტომ, ჯერ ერთი, D -ში მოიძებნება
ერთადერთი შიდა წერტილი $t_0 = f(z_0)$, შესაბამისი G -ს z_0 წერტილისა,
ხოლო მეორეც — ამ t_0 წერტილის მახლობლობაში $F(z)$ დაიშლება ტეი-
ლორის მწკრივად:

$$F(z) = \Phi(t) = \sum_{m=0}^{\infty} \frac{(t - t_0)^m}{m!} \Phi^{(m)}(t), \quad (2)$$

სადაც ნულოვანი რიგის წარმოებულად t_0 წერტილში მიიღება თვით $F(z)$ -ის
მნიშვნელობა t_0 -ში.

რამდენადაც z_0 წერტილი შეესაბამება $t_0 = f(z_0)$ წერტილს, გვექნება

$$\Phi^{(0)}(t_0) = F(z_0) = y^{[0]}(z_0).$$

შემდეგ ვპოულობთ

$$\Phi'(t) = F'(z) \frac{dz}{dt} = \frac{1}{f'(z)} \frac{d}{dz} F(z),$$

ასე, რომ

$$\Phi'(t_0) = y^{[1]}(z_0).$$

ანალოგიურად მივიღებთ

$$\Phi''(t) = \frac{d}{dt} \Phi'(t) = \frac{1}{f'(z)} \frac{d}{dz} \frac{1}{f'(z)} \frac{d}{dz} F(z)$$

და, მაშასადამე,

$$\Phi''(t_0) = y^{[2]}(z_0),$$

და ასე შემდეგ.

თუ მიღებულ მნიშვნელობებს (2)-ში შევიტანთ, მივიღებთ (1) მწკრივს,
კრებადს z_0 -ის რომელიცაა მიდამოში (შესაძლებელია წრეშიც, ცენტრით
 z_0 -ში, რომელიც მთლიანად მოთავსებულია G არეში).

§ 3. გამოყენება განტოლებათა ფესვების მოსაძებნად

რომ გამოვიყენოთ ფორმულა (1) განტოლების ფესვების გამოსათვლელ-
ლად, საკმარისია მივიღოთ მასში $F(z) = z$ და შევარჩიოთ $f(z) = 0$ განტო-

ლების ფესვის მახლობლად მდებარე რომელიმე ξ_0 წერტილი. ამრიგად, წინა პარაგრაფის თეორემიდან მივიღებთ თეორემას განტოლების ფესვის ნებისმიერი სიზუსტით გამოთვლის შესახებ, როცა ცნობილია ფესვის მიახლოებითი მნიშვნელობა.

მაშ, გვექნება თეორემა:

თუ $f(x)$ ფუნქცია რეგულარულია G არეში და

$$f(x) = 0$$

განტოლებას აქვს G -ში მარტივი $x = \alpha$ ფესვი:

$$f(\alpha) = 0, f'(\alpha) \neq 0,$$

მაშინ

$$\alpha = \sum_{m=0}^{\infty} \frac{(-1)^m y^{[m]}(\xi_0)}{m!} [f(\xi_0)]^m, \quad (3)$$

სადაც

$$y^{[0]}(\xi_0) = \xi_0, \quad y^{[1]}(\xi_0) = \frac{1}{f'(\xi_0)}, \quad y^{[2]}(\xi_0) = \frac{1}{f'(\xi_0)} \frac{d}{d\xi_0} \frac{1}{f'(\xi_0)}$$

და ასე შემდეგ.

აქ ξ_0 არის α -ს მიახლოებითი მნიშვნელობა (რომელიც შესაძლებელია ზოგჯერ მეტად უხეშიც კი იყოს) და რომლის შესარჩევად ზოგჯერ სასარგებლოა

$$|f(\xi_0)| \ll |f(\xi^*) - f(\xi_0)|$$

უტოლობის გამოყენება. უკანასკნელში ξ^* -ით აღნიშნულია G -ს საზღვარზე მოთავსებული $f'(x)$ -ის ნული, უახლოესი ξ_0 -ისათვის, ხოლო \ll ნიშანი გვეუბნება, რომ უტოლობის მარცხენა ნაწილი მნიშვნელოვნად ნაკლები უნდა იყოს მის მარჯვნივ მოთავსებულ სიდიდეზე. საზოგადოდ კი, ξ_0 წერტილი ისეთნაირად შეირჩევა, რომ $f(x)$ -ის მოდული ამ წერტილში საკმარისად მცირე იყოს.

მე-(3) ფორმულა გაშლილი სახით ასე გამოიყურება:

$$\alpha = \xi_0 - \frac{f(\xi_0)}{f'(\xi_0)} - \frac{1}{2!} \frac{f''(\xi_0)}{f'(\xi_0)} \left(\frac{f(\xi_0)}{f'(\xi_0)} \right)^2 - \frac{1}{3} \left[\frac{f''(\xi_0)}{f'(\xi_0)} - 3 \left(\frac{f''(\xi_0)}{f'(\xi_0)} \right)^2 \right] \left(\frac{f(\xi_0)}{f'(\xi_0)} \right)^3 + \dots$$

ამ ფორმულის მიღების სხვანაირი გზა მოცემულია ავტორის შრომებში [1, 2]. სხვა გზები მოცემულია შრომებში [3, 4].

უკანასკნელად აღვნიშნავთ, რომ $f(x)$ ფუნქციის ნულების გამოთვლა შეიძლება იტერაციის ხერხითაც მე-(3)-ის

$$S_n(x) = \sum_{m=0}^n (-1)^m \frac{y^{[m]}(x)}{m!} [f(x)]^m$$

ნაწილობითი ჯამების დახმარებით.

მიმდევრობითი მიახლოებანი გვაძლევენ მიმდევრობას:

$$z_k = S_n(z_{k-1}) \quad (k = 1, 2, \dots).$$

აქ z_0 —საძიებელი ფესვის მიახლოებითი მნიშვნელობაა.
გამოთვლები გვაძლევენ

$$\frac{d}{dz} S_n(z) = \frac{(-1)^n}{n!} y^{[n+1]}(z) f'(z) [f(z)]^n.$$

აქედან დავასკვნით, რომ $S_n(z)$ გვაძლევს $n + 1$ რიგის იტერაციას, რადგან მისი n -ური რიგის წარმოებული იქცევა ნულად f -თან ერთად. $S_1(z)$ იტერაცია შეესაბამება ნიუტონის ხერხს.

მე-(3) ფორმულა გამოდგება ფესვების ამოსაღებად რიცხვებიდან. ამისათვის მივიღოთ

$$f(z) = z^n - q.$$

მაშინ

$$\sqrt[n]{q} = z_0 \left\{ 1 - \sum_{m=1}^{\infty} \frac{(-1)^m}{m!} \prod_{k=1}^{m-1} (kn - 1) \left(\frac{qz_0^{-n} - 1}{n} \right)^m \right\}.$$

აქ

$$\prod_{k=1}^{m-1} (kn - 1)$$

უნდა გავუტოლოთ ერთს, როცა $m = 1$. z_0 -ის შერჩევისას უნდა მივალწიოთ მხოლოდ იმას, რომ დაკმაყოფილდეს უტოლობა

$$|z_0^n - q| \ll |z_0^n|.$$

§ 4. თავსებად განტოლებათა სისტემა

ნაცვლად მოცემული m უცნობიანი განტოლებათა სისტემისა

$$F_k(w_1, w_2, \dots, w_m) = 0 \quad (k = 1, 2, \dots, m), \quad (4)$$

რომელიც w_1, w_2, \dots, w_m უცნობებს შეიცავს, განვიხილოთ ახალი სისტემა

$$F_k(w_1, w_2, \dots, w_m) - F_k(w_{10}, w_{20}, \dots, w_{m0}) = \lambda_k (t - t_0), \quad (5)$$

სადაც t ცვალეზადი პარამეტრია (საზოგადოდ კომპლექსური), $t_0, w_{10}, w_{20}, \dots, w_{m0}$ -ით აღნიშნულია $t_0, w_1, w_2, \dots, w_m$ ცვალეზადების მნიშვნელობათა რომელიმე სისტემა, ხოლო λ_k -თი—დამხმარე უცნობები (მულტიპლეტი); ეს მულტიპლეტი განისაზღვრება პირობებიდან

$$\lambda_k (t_1 - t_0) = -F_k(w_{10}, w_{20}, \dots, w_{m0}),$$

$w_{10}, w_{20}, \dots, w_{m0}$ რიცხვების ამორჩევისათვის ზოგჯერ ხელსაყრელია სარგებლობა უტოლობებით

$$|F_k(w_{10}, w_{20}, \dots, w_{m0})| \ll |F_k(w_{1*}, w_{2*}, \dots, w_{m*}) - F_k(w_{10}, w_{20}, \dots, w_{m0})|.$$

აქ $w_{1*}, w_{2*}, \dots, w_{m*}$ ერთ-ერთი წერტილია (უახლოესი $w_{10}, w_{20}, \dots, w_{m0}$ წერტილისათვის), რომელშიც J იაკობიანი ნულად იქცევა. საზოგადოდ კი, $w_{10}, w_{20}, \dots, w_{m0}$ უნდა შეირჩეს ისეთნაირად, რომ სიდიდე

$$|F_k(w_{10}, w_{20}, \dots, w_{m0})|$$

საკმარისად მცირე იყოს.

ავიღოთ, მაგალითად, ორი განტოლება ორი დამოუკიდებელი w_1 და w_2 ცვალეზადით და ორი ფუნქციით:

$$\left. \begin{aligned} F_1(w_1, w_2) &\equiv 5w_1^4 w_2 - 10w_1^2 w_2^2 + w_2^3 - 16w_2 = 0, \\ F_2(w_1, w_2) &\equiv w_1^5 - 10w_1^3 w_2^2 + 5w_1 w_2^3 - 16w_1 + 4 = 0. \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

მივიღოთ

$$w_{10} = 0, \quad w_{20} = 2.$$

გამოთვლებით ვპოულობთ, რომ

$$F_1(w_{10}, w_{20}) = 0, \quad F_2(w_{10}, w_{20}) = 4.$$

ვთქვათ, ახლა $t_0 = 0, t_1 = 0, 1$; ასეთ შემთხვევაში λ_1 და λ_2 მუდმივები მოიძებნებიან დამოკიდებულებებიდან:

$$\left. \begin{aligned} 0, 1 \lambda_1 &= -F_1(w_{10}, w_{20}) = 0, \\ 0, 1 \lambda_2 &= -F_2(w_{10}, w_{20}) = -4. \end{aligned} \right\}$$

ვღებულობთ:

$$\lambda_1 = 0, \quad \lambda_2 = -40.$$

ამრიგად, გარდაქმნილი განტოლებები, რომელნიც $t = 0, 1$ -ისათვის მოცემულ განტოლებებად იქცევიან, ასეთ სახისაა:

$$\left. \begin{aligned} F_1(w_1, w_2) &= 0, \\ F_2(w_1, w_2) - 4 &= -40t. \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

ახლა ჩვენ გამოვსახავთ w_1 და w_2 -ის ნებისმიერი რიგის წარმოებულებს, როგორც t -ის და დაბალი რიგის წარმოებულების ფუნქციებს.

განტოლებებს, რომლებსაც მივიღებთ მე-(8)-ს მიმდევრობითი გაწარმოებით, აქვთ სახე:

$$\begin{aligned} &4(w_1^4 w_2 - w_1 w_2^3) w_1' + (w_1^4 - 6w_1^2 w_2^2 + w_2^3 - 3, 2) w_2' = 0, \\ &(w_1^4 - 6w_1^2 w_2^2 + w_2^3 - 3, 2) w_1' - 4(w_1^4 w_2 - w_1 w_2^3) w_2' = -8, \\ &4(w_1^4 w_2 - w_1 w_2^3) w_1'' + (w_1^4 - 6w_1^2 w_2^2 + w_2^3 - 3, 2) w_2'' \\ &= (12w_1^4 w_2 - 4w_2^3) (w_1'^2 - w_1'' w_1) + (24w_1^4 w_2 - 8w_2^3) w_1' w_2', \\ &(w_1^4 - 6w_1^2 w_2^2 + w_2^3 - 3, 2) w_1'' - 4(w_1^4 w_2 - w_1 w_2^3) w_2'' \\ &= (12w_1^4 w_2 - 4w_2^3) (w_1'' w_1 - w_1'^2) + (24w_1^4 w_2 - 8w_2^3) w_1' w_2' \end{aligned}$$

და ასე შემდეგ.

როცა $w_1 = 0$, ხოლო $w_2 = 2$, უკანასკნელი განტოლებებიდან ვპოუ-

$$\begin{aligned} w_1' &= -0,625, & w_1'' &= 0, & w_1''' &= 3,66 & w_1^{(4)} &= 0, \\ w_2' &= 0, & w_2'' &= 0,977, & w_2''' &= 0, & w_2^{(4)} &= -22, \end{aligned}$$

და ამიტომ

$$\begin{aligned} w_1 &= -0,1 \cdot 0,625 + \frac{(0,1)^3}{6} \cdot 3,66 = -0,0619, \\ w_2 &= 2 + \frac{(0,1)^2}{2} \cdot 0,977 - \frac{(0,1)^4}{24} \cdot 22 = 2,0048. \end{aligned}$$

მიღებული ფესვები ზუსტია უკანასკნელ ნიშნებამდე.

მეთოდი გამოდგება ალგებრულ განტოლებათა კომპლექსური ფესვების გამოთვლისთვისაც. ასე, თუ χ -ის მაგიერად $\chi^5 - 16\chi + 4 = 0$ განტოლებაში $w_1 + w_2$ -ს შევიტანთ, დავრწმუნდებით, რომ საძიებელი ფესვების წარმოსახვითი და ნამდვილი ნაწილები იქნებიან მე-(7) განტოლებათა სისტემის ამონახსნები. თუ ზემოთ ჩატარებულ გამოთვლებს გავითვალისწინებთ, მივიღებთ, რომ

$$\chi_1 = -0,0619 + 2,0048i; \quad \chi_2 = -0,0619 - 2,0048i.$$

და ბოლოს შევნიშნავთ, რომ უკანასკნელი პარაგრაფის შედეგები გამოდგება მრავალი ცვლადების ფუნქციების ტაბულების შესადგენადაც, თუ ეს ფუნქციები განისაზღვრებიან:

$$F_k(\chi_1, \chi_2, \dots, \chi_p; w_1, w_2, \dots, w_q) = 0 \quad (k = 1, 2, \dots, q)$$

თავსებად განტოლებათა სისტემით, სადაც F_k -ნებისმიერი რიცხვის დამოუკიდებელი ცვლადების (საზოგადოდ კომპლექსური) კომპლექსური ფუნქციებია.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 ა. რახმაძის სახელობის
 თბილისის მათემატიკის ინსტიტუტი

სტალინის სახელობის
 თბილისის სახელმწიფო
 უნივერსიტეტი

(რედაქციას მოუვიდა 30.12.1957)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. Ш. Е. Микеладзе. К вопросу приближенного решения уравнения разложением корня в ряд. Тифлис, Изв. индустр. ин-та, 1, 1934, 21—47.
2. Ш. Е. Микеладзе. О корнях функции, определяемой дифференциальным уравнением. ИАН, сер. физ.-матем., 4, 1935, 559—586.
3. D. R. Bluskett and H. Schwerdtfeger. A formula for the solution of an arbitrary analytic equation. Quart. Appl. Math. 3, 1945, 266—268.
4. Casal, Francesco. Calcolo approssimato delle radici reali di una equazione. Inst. Lombardo Sci Lett. Rend. Cl. Sci. Mat. (5) 14 (83), 1950, 727—734.

მათემატიკა

ბ. მანია

 მოცემული შერჩევით ორბანჯომილებიანი ნორმალური სიმკვრივის
 შეფასების კვადრატული ცდომილება

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ი. ვეკუამ 6.3.1958)

ვთქვათ, X_1 და X_2 ემორჩილებიან შემდეგ ნორმალური განაწილების კანონს

$$f(x_1, x_2) = \frac{1}{2\pi\sqrt{1-\rho^2}\sigma_1\sigma_2} e^{-\frac{1}{2(1-\rho^2)}\left[\frac{(x_1-a_1)^2}{\sigma_1^2} - 2\rho\frac{(x_1-a_1)(x_2-a_2)}{\sigma_1\sigma_2} + \frac{(x_2-a_2)^2}{\sigma_2^2}\right]}$$

სადაც a_1 და a_2 არის x_1 და x_2 შემთხვევითი სიდიდის მათემატიკური ლოდინი, σ_1 და σ_2 —მათი საშუალო კვადრატული გადახრა, ხოლო ρ არის x_1 და x_2 შემთხვევით სიდიდეებს შორის კორელაციის კოეფიციენტი.

დავუშვათ, რომ

$$\bar{f}(x_1, x_2) = \frac{1}{2\pi\sqrt{1-R^2}S_1S_2} e^{-\frac{1}{2(1-R^2)}\left[\frac{(x_1-\bar{x}_1)^2}{S_1^2} - 2R\frac{(x_1-\bar{x}_1)(x_2-\bar{x}_2)}{S_1S_2} + \frac{(x_2-\bar{x}_2)^2}{S_2^2}\right]}$$

არის რაიმე შერჩევის საფუძველზე $f(x_1, x_2)$ ნორმალური განაწილების სიმკვრივის შეფასება.

$f(x_1, x_2)$ სიმკვრივის მოსალოდნელი შეფასება ისევე, როგორც ერთი განხომილების შემთხვევაში, ბუნებრივია მიიღება გადაადგილებული.

შეიძლება ვაჩვენოთ, რომ $\bar{f}(x_1, x_2)$ სიმკვრივის მათემატიკური ლოდინი შემდეგნაირად გამოისახება

$$E\bar{f}(x_1, x_2) = f(x_1, x_2) \left\{ 1 - \frac{c(x_1, x_2)}{n} + o\left(\frac{1}{n^2}\right) \right\}$$

სადაც, $c(x_1, x_2)$ პოლინომს წარმოადგენს x_1 და x_2 ცვლადის მიმართ.

როგორც შემდეგი გამოკვლევა გვიჩვენებს, შეფასება იქნება არსებითი: როგორც საზოგადოდ, აქაც მიღებულია, რომ

$$\bar{x}_1 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_1^{(i)}, \quad \bar{x}_2 = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_2^{(j)},$$

$$S_1 = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_1^{(i)} - \bar{x}_1)^2}, \quad S_2 = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n (x_2^{(j)} - \bar{x}_2)^2},$$

ხოლო R კორელაციის კოეფიციენტია შერჩევის.

გამოყენებების თვალსაზრისით მნიშვნელოვანია შეფასება იმისა, თუ რასიზუსტით უახლოვდება $\bar{f}(x_1, x_2)$ უცნობი ორგანზომილებიანი ნორმალური სიმკვრივე $f(x_1, x_2)$ -ს.

დავუშვათ, რომ დაკვირვებათა რიცხვი n საკმაოდ დიდია და მიახლოების საზომად განვიხილოთ $f(x_1, x_2) - \bar{f}(x_1, x_2)$ სხვაობის კვადრატებიდან ინტეგრალი, რომელსაც $\psi(\bar{x}_1, \bar{x}_2, S_1, S_2, \rho, R)$ -ით აღვნიშნავთ:

$$\psi(\bar{x}_1, \bar{x}_2, S_1, S_2, \rho, R) = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} [f(x_1, x_2) - \bar{f}(x_1, x_2)]^2 dx_1 dx_2. \quad (1)$$

ჩვენი ამოცანა იმაში მდგომარეობს, რომ მოვნახოთ $\psi(\bar{x}_1, \bar{x}_2, S_1, S_2, \rho, R)$ გამოსახულებისათვის ზღვარითი კანონი, როცა $n \rightarrow \infty$.

აქ ჩვენ დეტალურ გამოთვლებს არ ჩავატარებთ, მეთოდი იგივე რჩება, რაც ჩვენს [3] შრომაშია მოცემული.

ადვილად დავინახავთ, რომ ზოგადობის შეუზღუდველად შეგვიძლია მივიღოთ: $a_1 = a_2 = 0$ და $\sigma_1 = \sigma_2 = 1$.

ამ შემთხვევაში (1) გამოსახულება გამარტივდება და არართული გამოთვლების შემდეგ მივიღებთ:

$$\psi(\bar{x}_1, \bar{x}_2, S_1, S_2, \rho, R) = \frac{1}{4\pi\sqrt{1-\rho^2}} + \frac{1}{4\pi S_1 S_2 \sqrt{1-R^2}} - \frac{1}{\pi} \frac{e^{-\frac{A}{2B}}}{\sqrt{B}}, \quad (2)$$

სადაც

$$A = \bar{x}_1^2 (1 + S_2^2) + \bar{x}_2^2 (1 + S_1^2) - 2 \bar{x}_1 \bar{x}_2 (\rho + R S_1 S_2),$$

$$B = 1 - \rho^2 + S_1^2 + S_2^2 + S_1^2 S_2^2 (1 - R^2) - 2 \rho R S_1 S_2.$$

შემოვიღოთ აღნიშვნა:

$$\bar{x}_1 = \frac{\tau_1}{\sqrt{n}}, \quad \bar{x}_2 = \frac{\tau_2}{\sqrt{n}}, \quad S_1 = 1 + \frac{\chi_1}{\sqrt{2n}}, \quad S_2 = 1 + \frac{\chi_2}{\sqrt{2n}},$$

$$R = \rho + \frac{(1 - \rho^2)t}{\sqrt{n}}. \quad (3)$$

მაშინ არართული გამოთვლების შემდეგ გვექნება

$$n \psi_1(\tau_1, \tau_2, \chi_1, \chi_2, t) = \varphi_1(\chi_1, \chi_2, t) + \varphi_2(\tau_1, \tau_2) + T_n, \quad (4)$$

სადაც

$$\begin{aligned} \varphi_1(\chi_1, \chi_2, t) = & \frac{1}{32\pi\sqrt{1-\rho^2}} \{ (5 - 2\rho^2)(\chi_1^2 + \chi_2^2) + 6\chi_1\chi_2 \\ & - 4\sqrt{2}(\chi_1 + \chi_2)t + 2(3 - \rho^2)(1 + 2\rho^2)t^2 \}, \end{aligned} \quad (5)$$

$$\varphi_2(\tau_1, \tau_2) = \frac{I}{8\pi(I-\rho^2)^{3/2}} (\tau_1^2 - 2\rho\tau_1\tau_2 + \tau_2^2) \quad (6)$$

და

$$T_n = 0 \left(\frac{I}{Vn} \right). \quad (7)$$

აქ $\varphi_1(x_1, x_2, t)$ და $\varphi_2(\tau_1, \tau_2)$ დადებითად განსაზღვრული კვადრატული ფორმებია, ხოლო T_n , ალბათობით ნულისკენ მიისწრაფვის. ამის დამტკიცება [3]-ში მოცემული დამტკიცების ანალოგიურია.

როგორც ცნობილია [2], შედგენილი შემთხვევითი სიდიდეები (\bar{x}_1, \bar{x}_2 და m_{20}, m_{11}, m_{02}) ურთიერთ დამოუკიდებელნი არიან. x_1 და x_2 სიდიდის ერთობლივი განაწილება ნორმალურია და აქვთ პირველი რიგის იგივე მომენტები, რაც გენერალურ ერთობლიობას და მატრიცი მეორე მომენტების $n^{-1}M$, სადაც:

$$M = \begin{vmatrix} \mu_{02} & \mu_{11} \\ \mu_{11} & \mu_{20} \end{vmatrix}.$$

m_{20}, m_{11} და m_{02} სიდიდეთა ერთობლივი განაწილების სიმკვრივე $m_{20} > 0$, $m_{02} > 0$ და $m_{11}^2 < m_{20}m_{02}$ არეში შემდეგნაირად გამოისახება (იხ. [2], გვ. 434-435):

$$f_n(m_{20}, m_{11}, m_{02}) = \frac{n^{n-1}}{4\pi\Gamma(n-2)} \frac{(m_{20}m_{02} - m_{11}^2)^{n-4}}{M^2} e^{-\frac{n}{2M}(\mu_{02}m_{20} - 2\mu_{11}m_{11} + \mu_{20}m_{02})}. \quad (8)$$

შევნიშნავთ, რომ

$$\left. \begin{aligned} m_{20} &= S_1^2, & m_{11} &= R S_1 S_2, & m_{02} &= S_2^2, \\ \mu_{20} &= \sigma_1^2 = I, & \mu_{11} &= \rho \sigma_1 \sigma_2 = \rho, & \mu_{02} &= \sigma_2^2 = I \end{aligned} \right\} \quad (9)$$

და

$$M = \mu_{02}\mu_{20} - \mu_{11}^2 = I - \rho^2. \quad (10)$$

(3) და (8) ტოლობათა საფუძველზე ადვილად მივიღებთ x_1, x_2, t -ს ერთობლივ განაწილებას. მათი ერთობლივი განაწილების სიმკვრივე $n \rightarrow \infty$ -თვის შემდეგნაირად გამოისახება:

$$f(x_1, x_2, t) = \frac{I}{(2\pi)^{3/2} \sqrt{I-\rho^2}} e^{-\frac{1}{2} \left[\frac{2-\rho^2}{2(I-\rho^2)} (x_1^2 + x_2^2) - \frac{\rho^2}{I-\rho^2} x_1 x_2 + \sqrt{2} (x_1 + x_2)t + (I+\rho^2)t^2 \right]} \quad (11)$$

ზუსტად ასევე τ_1 და τ_2 -ის ერთობლივ განაწილებას ექნება შემდეგი სახე:

$$\varphi(\tau_1, \tau_2) = \frac{I}{2\pi\sqrt{I-\rho^2}} e^{-\frac{1}{2(I-\rho^2)} (\tau_1^2 - 2\rho\tau_1\tau_2 + \tau_2^2)}. \quad (12)$$



როგორც (5) და (6) გვიჩვენებენ, ჩვენთვის საინტერესო კრიტერიუმის ზღვარითი განაწილება შეიძლება წარმოდგენილ იქნეს დამოუკიდებელ შემთხვევით სიდიდეებისგან შედგენილ ორი დადებითად განსაზღვრული კვადრატული ფორმის კომპოზიციის სახით.

კვადრატული ფორმის განაწილების კანონი შესწავლილი იყო რიგი ავტორების მიერ, კერძოდ Gurland მა [1] უჩვენა, რომ ნორმალურად განაწილებული შემთხვევითი სიდიდეებისგან შედგენილი დადებითად განსაზღვრული კვადრატული ფორმის განაწილების კანონი შემდეგნაირად წარმოიდგინება:

$$F(x) = \frac{1}{2} + \sum_{k=0}^{\infty} \frac{a^k}{\lambda^k} \sum_{j=0}^k (-1)^j C_k^j G_{n+2j} \left(\frac{x}{\lambda} \right),$$

სადაც

$$G_{n+2j} \left(\frac{x}{\lambda} \right)$$

არის χ^2 განაწილების ფუნქცია და შემდეგნაირად გამოისახება:

$$G_{n+2j} \left(\frac{x}{\lambda} \right) = \frac{1}{2^{\frac{n}{2}+j} \Gamma \left(\frac{n}{2}+j \right)} \int_0^{\frac{x}{\lambda}} e^{-\frac{u}{2}} u^{\frac{n}{2}+j-1} du,$$

ხოლო

$$\lambda > \frac{1}{2} \max_i \lambda_i,$$

სადაც λ_i მოცემული კვადრატული ფორმის მახასიათებელი ფუნქციის ფესვია. a_k არის r_k -ს კოეფიციენტი შემდეგ გამოსახულებაში:

$$\prod_{j=1}^n \sum_{i=1}^{\infty} \alpha_j^i \beta_i r^i,$$

სადაც

$$\beta_i = \left(-\frac{1}{4} \right)^i C_{2i}^i$$

და

$$\alpha_j = \lambda_j - \lambda.$$

ამით ჩვენი ამოცანა თეორიულად ამოხსნილია. ამ შედეგების პრაქტიკული გამოყენებისათვის საჭიროა სათანადო ცხრილების შედგენა.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
გამოთვლითი ცენტრი
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 12.3.1958)

დამოუკიდებელი ლიტერატურა

1. J. Gurland. Quadratic forms in normally distributed random variables. Sankhya, 17, № 1, 1956, 37-50.
2. Г. Крамер. Математические методы статистики. Москва, 1948.
3. Г. М а н и я. Квадратические оценки расхождения плотностей нормального распределения по данным выборки. Сообщения АН Грузинской ССР, 17, 1956.

6. ისახანოვი

წრფივი შეუღლების დიფერენციალური სასაზღვრო ამოცანა და მისი ბამოქმენება ინტეგრირ-დიფერენციალურ ბანტოლებათა თეორიაში

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ნ. ვეჟამ 25.11.1957)

§ 1. შესავალი. ვთქვათ, L მარტივი გლუვი შეკრული კონტურია \mathbb{R}^2 კომპლექსური ცვლადის სიბრტყეზე, ხოლო S^+ და S^- L კონტურით შემოსაზღვრული სიბრტყის სასრული და უსასრულო ნაწილებია. ჩვენ ვიგულისხმებთ, რომ წერტილი $z=0$ S^+ არეშია მოთავსებული.

ამ შრომაში ვიხილავთ შემდეგი სახის წრფივ სინგულარულ ინტეგრირ-დიფერენციალურ განტოლებას:

$$\sum_{r=0}^m \left\{ a_r(t_0) \varphi^{(r)}(t_0) + \frac{1}{\pi i} \int_L \frac{K_r(t_0, t) \varphi^{(r)}(t) dt}{t - t_0} \right\} = f(t_0), \quad (1)$$

სადაც $a_r(t_0)$, $K_r(t_0, t)$, $f(t_0)$ L კონტურის წერტილების მოცემული ფუნქციებია, რომლებიც აკმაყოფილებენ H (ჰოლდერის) პირობას L -ზე, ხოლო $\varphi(t_0)$ საძიებელი ფუნქციაა. ჩვენ ვეძებთ (1) განტოლების ისეთ ამოხსნებს, რომელთა m -ური რიგის წარმოებელი $\varphi^{(m)}(t_0)$ აკმაყოფილებს H პირობას.

(1) სახის განტოლებასთან მჭიდროდაა დაკავშირებული ფუნქციათა თეორიის შემდეგი სასაზღვრო ამოცანა⁽¹⁾.

მოიძებნოს უსასრულო ბაში სასრული რიგის მქონე უბან-უბან ჰოლომორფული ფუნქცია $\Phi(z)$ შემდეგი სასაზღვრო პირობით:

$$\sum_{k=0}^m \left[A_k(t_0) \Phi^+(t_0) + \frac{1}{\pi i} \int_L R_k(t_0, t) \Phi^+(t) dt \right] + \sum_{k=0}^n \left[B_k(t_0) \Phi^-(t_0) + \frac{1}{\pi i} \int_L S_k(t_0, t) \Phi^-(t) dt \right] = g(t_0) \quad L\text{-ზე}, \quad (2)$$

სადაც $A_k(t_0)$, $B_k(t_0)$ და $g(t_0)$ L -ზე მოცემული ფუნქციებია, რომელნიც H პირობას აკმაყოფილებენ; $R_k(t_0, t)$ და $S_k(t_0, t)$ აგრეთვე L -ზე მოცემული ფუნქციებია, ამასთან ფუნქციები

(¹ ჩვენ ვისარგებლებთ აღნიშვნებით და ტერმინებით, რომლებიც მოყვანილია აკად. ნ. მუსხელიშვილის წიგნში [1].)

$$R_k^0(t_0, t) = (t - t_0) R_k(t_0, t), \quad S_k^0(t_0, t) = (t - t_0) S_k(t_0, t)$$

აკმაყოფილებენ H პირობას.

$$\overset{(k)}{\Phi}^+(t) \text{ და } \overset{(k)}{\Phi}^-(t)$$

აღნიშნავენ $\frac{d^k \Phi(\zeta)}{d\zeta^k}$ ფუნქციის სასაზღვრო მნიშვნელობებს შესაბამისად S^+ და S^- არეებიდან.

(1) სახის განტოლება 1943 წელს განიხილა ლ. მალნარაძემ [2, 3]. რამდენიმე ხნის წინათ ნ. ვეკუამ [4] მოგვცა (1) განტოლების გამოკვლევის სხვა გზა. ხსენებული ავტორები (1) განტოლებას იხილავენ (2) ამოცანისაგან დამოუკიდებლად.

(2) ამოცანის ამოხსნის საკითხი ჩვენ დაგვყავს სინგულარული ინტეგრალური განტოლების ამოხსნაზე, ხოლო მიღებული შედეგების საფუძველზე შემდეგ ვიკვლევთ (1) განტოლებას.

(2) ამოცანა მსგავსია ი. ვეკუას მიერ შესწავლილი V ამოცანისა [1]. როგორც ქვემოთ იქნება ნაჩვენები, ი. ვეკუას მეთოდით შეიძლება აგრეთვე მოლიანად შევისწავლოთ (2) ამოცანა.

უნდა აღინიშნოს, რომ ამ გზით (2) ამოცანას და (1) ინტეგრალურ განტოლებას იხილავს ი. კრიკუნოვი [5, 6, 7]. ი. კრიკუნოვის წარმოდგენაში მონაწილეობენ მულტივები, რომელნიც განისაზღვრებიან მოცემული ფუნქციისა და მისი წარმოებულების მნიშვნელობებით $\zeta=0$ წერტილზე. ამის გამო ის ეძებს (2) ამოცანის ისეთ ამოხსნებს, რომლებიც გარკვეულ საწყის პირობებს აკმაყოფილებენ. ეს აიძულებს ავტორს განიხილოს (1) განტოლების ამოხსნადობის საკითხი შემდეგი დამატებითი პირობებით:

$$\frac{1}{2\pi i} \int_L \varphi(\tau) \tau^{-j-1} d\tau = r_j \quad (j = 0, 1, 2, \dots, m-1),$$

სადაც r_j საწყისი მნიშვნელობებია.

ამის გარდა, (2) ამოცანაში ი. კრიკუნოვი იხილავს იმ შემთხვევას, როცა $R_k^0(t_0, t_0) = S_k^0(t_0, t_0) \equiv 0$. მას არა აქვს შესწავლილი (2) ამოცანის ამოხსნადობის ნიშნები.

§ 2. ინტეგრალური წარმოდგენა. ადგილი აქვს შემდეგ თეორემას:

თეორემა 1. ვთქვათ, $\Phi(\zeta)$ უსასრულოებაში ქრობადი ისეთი უბან-უბან ჰოლომორფული ფუნქციაა, რომ არსებობენ სასაზღვრო მნიშვნელობანი $\overset{(m)}{\Phi}^+(t)$ და $\overset{(m)}{\Phi}^-(t)$, რომელნიც აკმაყოფილებენ H პირობას. მაშინ $\Phi(\zeta)$ ფუნქცია ცალსახად წარმოიდგინება შემდეგი სახით:

$$\Phi(\zeta) = \frac{1}{2\pi i} \int_L Q(\zeta, t) \mu(t) dt, \quad \text{როცა } \zeta \in S^+,$$

$$\Phi(z) = \frac{1}{2\pi i} \int_L T(z, t) \mu(t) dt, \text{ როცა } z \in S^-, \quad (3)$$

სადაც

$$Q(z, t) = \frac{1}{t-z}, \text{ როცა } m=0, \quad T(z, t) = \frac{1}{t-z}, \text{ როცა } n=0,$$

$$Q(z, t) = \frac{1}{z^m} \left(1 - \frac{z}{t}\right)^{m-1} \ln\left(1 - \frac{z}{t}\right) \frac{t^{m-1}}{(-1)^m (m-1)!} - \sum_{k=1}^{m-1} \frac{\alpha_k t^{m-1-k}}{z^{m-k}},$$

როცა $m \geq 1$, (4)

$$T(z, t) = - (z-t)^{n-1} \ln\left(1 - \frac{t}{z}\right) \frac{1}{t^n (n-1)!} + \sum_{k=1}^{n-1} \frac{\beta_k z^{n-k-1}}{t^{n-k}},$$

როცა $n \geq 1$,

ხოლო

$$\mu(t) = [t^m \Phi^+(t)]^{(m)} - t^n \Phi^-(t)^{(n)}. \quad (5)$$

აქ α_k და β_k მუდმივებია:

$$\alpha_k = \frac{(-1)^{m-k}}{(m-k-1)!} \left(\frac{1}{m-1} + \frac{1}{m-2} + \dots + \frac{1}{m-k} \right),$$

$$\beta_k = \frac{(-1)^k}{(n-k-1)!} \left(\frac{1}{n-1} + \frac{1}{n-2} + \dots + \frac{1}{n-k} \right). \quad (6)$$

$$\ln\left(1 - \frac{z}{t}\right) \text{-ს } \left(\ln\left(1 - \frac{t}{z}\right)\right) \text{-ის}$$

სახით მოცემული t -თვის და z -ისათვის S^+ -დან (S^- -დან) იგულისხმება შტო, რომელიც ხდება ნულის ტოლი, როცა $z=0$ ($z=\infty$).

ჯერ დავამტკიცოთ შემდეგი ლემის სამართლიანობა.

ლემა. ვთქვათ, $\Phi_0(z)$ უსასრულობაში ქრობადი უბან-უბან ჰოლომორფული ფუნქციაა, რომელსაც აქვს m -ური რიგის ნული $z=0$ წერტილში. გარდა ამისა, დავუშვათ, რომ არსებობენ წარმოებულთა სასაზღვრო მნიშვნელობანი

$$\Phi_0^+(t)^{(m)} \text{ და } \Phi_0^-(t)^{(n)},$$

რომლებიც აკმაყოფილებენ H პირობას. მაშინ $\Phi_0(z)$ ფუნქცია შეიძლება წარმოვადგინოთ ასე:

$$\Phi_0(z) = \frac{z^m}{2\pi i} \int_L Q(z, t) \mu(t) dt, \text{ როცა } z \in S^+,$$

$$\Phi_0(z) = \frac{1}{2\pi i} \int_L T(z, t) \mu(t) dt, \text{ როცა } z \in S^-, \quad (7)$$

სადაც

$$\mu(t) = \Phi_0^{(m)}(t) - t^n \Phi_0^{(n)}(t), \quad (8)$$

ხოლო $Q(z, t)$ და $T(z, t)$ ფუნქციები განისაზღვრება (4) ფორმულებით.

(7) ფორმულების მარჯვენა მხარე აღვნიშნოთ $\Psi(z)$ -ით, მაშინ უშუალოდ შემოწმებით დავრწმუნდებით, რომ

$$\Psi^{(m)}(z) = \frac{1}{2\pi i} \int_L \frac{\mu(t) dt}{t-z}, \quad \text{როცა } z \in S^+,$$

$$\Psi^{(n)}(z) = \frac{z^{-n}}{2\pi i} \int_L \frac{\mu(t) dt}{t-z}, \quad \text{როცა } z \in S^-.$$

აქედან

$$\mu(t) = \Psi^+(t) - t^n \Psi^-(t).$$

მიღებული ტოლობის (8) ტოლობასთან შედარებით ვრწმუნდებით ლემის სამართლიანობაში.

ახლა თეორემა 1-ის დასამტკიცებლად საკმარისია შევნიშნოთ, რომ თუ ფუნქცია $\Phi(z)$ აკმაყოფილებს თეორემის პირობებს, მაშინ ფუნქცია $\Phi_0(z)$ განსაზღვრული ტოლობებით $\Phi_0(z) = z^m \Phi(z)$, როცა $z \in S^+$ და $\Phi_0(z) = \Phi(z)$, როცა $z \in S^-$, აკმაყოფილებს ლემის პირობებს.

§ 3. სასაზღვრო ამოცანა. ახლა განვიხილოთ სასაზღვრო ამოცანა (2). ჩვენ ვეძებთ ამ ამოცანის ისეთ ამოხსნებს, რომელთა წარმოებულების სასაზღვრო მნიშვნელობანი

$$\Phi^+(t) \text{ და } \Phi^-(t)$$

აკმაყოფილებენ H პირობას. თუ $R_m^0(t_0, t_0) = S_n^0(t_0, t_0) \equiv 0$, მაშინ შეიძლება ვაჩვენოთ, რომ (2) ამოცანის ყოველ ამოხსნას აქვს ეს თვისება.

ზემოთ ნათქვამის საფუძველზე (2) ამოცანის ამოხსნა შეგვიძლია ვეძებოთ შემდეგი სახით:

$$\Phi(z) = \frac{1}{2\pi i} \int_L Q(z, t) \mu(t) dt, \quad \text{როცა } z \in S^+,$$

$$\Phi(z) = \frac{1}{2\pi i} \int_L T(z, t) \mu(t) dt + p(z), \quad \text{როცა } z \in S^-, \quad (9)$$

სადაც $p(z)$ ნებისმიერი პოლინომია, ხოლო ფუნქციები $Q(z, t)$ და $T(z, t)$ განისაზღვრება (4) ფორმულებით.

შეიძლება ვაჩვენოთ, რომ

$$\Phi^+(t_0) = \frac{1}{2\pi i} \int_L Q_k(t_0, t) \mu(t) dt,$$

$$(k = 0, 1, 2, \dots, m-1)$$

$$\Phi^{(k)-}(t_0) = \frac{1}{2\pi i} \int_L T_k(t_0, t) \mu(t) dt + p^{(k)}(t_0),$$

$$(k = 0, 1, 2, \dots, n-1) \quad (10)$$

$$\Phi^{(m)+}(t_0) = \frac{\mu(t_0)}{2t_0^m} + \frac{1}{2\pi i} \int_L Q_m(t_0, t) \mu(t) dt,$$

$$\Phi^{(n)-}(t_0) = -\frac{\mu(t_0)}{2t_0^n} + \frac{1}{2\pi i} \int_L T_n(t_0, t) \mu(t) dt + p^{(n)}(t_0),$$

სადაც

$$Q_k(\zeta, t) = \frac{\partial^k}{\partial \zeta^k} Q(\zeta, t) \quad (k=0, 1, 2, \dots, m),$$

$$T_k(\zeta, t) = \frac{\partial^k}{\partial \zeta^k} T(\zeta, t) \quad (k=0, 1, 2, \dots, n).$$

თუ ამ მნიშვნელობებს შევიტანთ (2) სასაზღვრო პირობებში, $\mu(t)$ -თვის მივიღებთ შემდეგ სინგულარულ ინტეგრალურ განტოლებას:

$$N\mu \equiv M(t_0) \mu(t_0) + \frac{1}{\pi i} \int_L N(t_0, t) \mu(t) dt = F(t_0) \quad L\text{-ზე}, \quad (11)$$

სადაც $M(t_0)$, $N(t_0, t)$, $F(t_0)$ H კლასის გარკვეული ფუნქციებია.

(11) განტოლება იქნება ნორმალური სახის, თუ

$$A_m(t_0) + R_m^0(t_0, t_0) \neq 0, \quad S_n^0(t_0, t_0) - B_n(t_0) \neq 0.$$

შემდგომ ჩვენ ვიგულისხმებთ, რომ ეს პირობები შესრულებულია.

(11) განტოლების ამოხსნადობისათვის აუცილებელია და საკმარისი შესრულებულ იქნეს შემდეგი პირობები:

$$\int_L F(t) \nu_i(t) dt = 0 \quad i = 1, 2, \dots, k',$$

სადაც $\nu_1(t)$, $\nu_2(t)$, ..., $\nu_{k'}(t)$ არის მიკავშირებული განტოლების

$$N'\nu \equiv M(t_0) \nu(t_0) + \frac{1}{\pi i} \int_L N(t, t_0) \nu(t) dt = 0 \quad (12)$$

წრფივად დამოუკიდებელ ამოხსნათა სრული სისტემა.

როგორც ცნობილია, თუ k და k' აღნიშნავს მიკავშირებული ერთგვაროვანი განტოლებების $N\mu \equiv 0$ და $N'\nu \equiv 0$ წრფივად დამოუკიდებელ ამოხსნათა რიცხვს, მაშინ $k - k' = \alpha$, სადაც α (11) განტოლების ინდექსია.

ადგილი აქვს შემდეგ თეორემას:

თეორემა 2. იმისათვის, რომ (2) ამოცანა იქნეს ამოხსნადი ნებისმიერი მარჯვენა მხარისათვის მოცემულ მთავარი ნაწილით უსასრულოებაში აუცილებელია და საკმარისი,

რომ $k' = 0$. ამ შემთხვევაში $x \equiv 0$ და ერთგვაროვან ამოცანას აქვს ზუსტად x წრფივად დამოუკიდებელი ამოხსნა.

§ 4. სასაზღვრო ამოცანის ამოხსნადობის ნიშნები. შემოვიღოთ აღნიშვნები:

$$\Omega_1(t, z) = \sum_{k=0}^m \left[A_k(t) Q_k(t, z) + \frac{1}{\pi i} \int_L R_k(t, t_1) Q_k(t_1, z) dt_1 \right],$$

როცა $z \in S^-$,

$$\Omega_2(t, z) = - \sum_{k=0}^n \left[B_k(t) T_k(t, z) + \frac{1}{\pi i} \int_L S_k(t, t_1) T_k(t_1, z) dt_1 \right], \quad (13)$$

როცა $z \in S^+$.

შეიძლება ვაჩვენოთ, რომ $\Omega_1(t, z)$ უსასრულობაში ქრობადი ჰოლომორფული ფუნქციაა z -ის მიმართ S^- არეში, ხოლო $\Omega_2(t, z)$ ჰოლომორფულია S^+ არეში z ცვლადის მიმართ. გარდა ამისა, თუ $v(t)$ არის (12) განტოლების ამოხსნა, მაშინ უსასრულობაში ქრობადი უბან-უბან ჰოლომორფული ფუნქციაა $\Psi(z)$ განსაზღვრული ფორმულებით

$$\Psi(z) = \frac{1}{2\pi i} \int_L \Omega_2(t, z) v(t) dt, \quad \text{როცა } z \in S^+,$$

$$\Psi(z) = \frac{1}{2\pi i} \int_L \Omega_1(t, z) v(t) dt, \quad \text{როცა } z \in S^-, \quad (14)$$

დააკმაყოფილებს პირობას $\Psi^+(t_0) = \Psi^-(t_0)$ L -ზე, ე. ი. $\Psi(z) \equiv 0$. პირუკუც, თუ მოცემული $v(t)$ -თვის (14) ფორმულით განსაზღვრული $\Psi(z)$ ფუნქცია იგივურად ნულია, მაშინ $v(t)$ იქნება (12) განტოლების ამოხსნა.

ამრიგად, (12) განტოლება ეკვივალენტურია ფუნქციონალური განტოლებებისა

$$\begin{aligned} \frac{1}{2\pi i} \int_L \Omega_1(t, z) v(t) dt &= 0, \quad \text{როცა } z \in S^-, \\ \frac{1}{2\pi i} \int_L \Omega_2(t, z) v(t) dt &= 0, \quad \text{როცა } z \in S^+. \end{aligned} \quad (15)$$

თავის მხრივ ეს განტოლებები ეკვივალენტურია შემდეგი ტოლობებისა:

$$\int_L \omega_j^{(1)}(t) v(t) dt = 0, \quad \int_L \omega_j^{(2)}(t) v(t) dt = 0, \quad j = 0, 1, 2, \dots,$$

სადაც $\omega_j^{(1)}(t)$ და $\omega_j^{(2)}(t)$ ($j = 0, 1, 2, \dots$) ფუნქციებად შეგვიძლია ავიღოთ ნებისმიერი ქვემოთ მოყვანილ ფუნქციათა სისტემებიდან

1°.

$$\omega_j^{(1)}(t) = \Omega_1(t, z_j^{(1)}), \quad j = 0, 1, 2, \dots,$$

სადაც $z_0^{(1)}, z_1^{(1)}, \dots, S^-$ არის წერტილთა რაიმე მიმდევრობა, რომელსაც ერთი წაინც დაგროვების წერტილი აქვს S^- -ში.

2°.

$$\omega_j^{(1)}(t) = \left[\frac{d^j \Omega_1(t, \zeta)}{d\zeta^j} \right]_{\zeta = \zeta_0^{(1)}}, \quad j = 0, 1, 2, \dots,$$

სადაც $\zeta_0^{(1)} S^-$ არეს ნებისმიერად დაფიქსირებული წერტილია.

3°.

$$\omega_j^{(1)}(t) = L[t^j] \quad j = 0, 1, 2, \dots,$$

სადაც შემოღებულია აღნიშვნა

$$L[\psi(t)] = \sum_{k=0}^m \left[A_k(t) \psi^{(k)}(t) + \frac{1}{\pi i} \int_L R_k(t, t_1) \psi_k(t_1) dt_1 \right].$$

4°.

$$\omega_j^{(2)}(t) = \Omega_2(t, \zeta_j^{(2)}) \quad j = 0, 1, 2, \dots,$$

სადაც $\zeta_0^{(2)}, \zeta_1^{(2)}, \dots, S^+$ არეს წერტილთა რაიმე მიმდევრობა, რომელსაც ერთი მაინც დაგროვების წერტილი აქვს S^+ -ში.

5°.

$$\omega_j^{(2)}(t) = \left[\frac{d\Omega_2(t, \zeta)}{d\zeta^j} \right]_{\zeta = \zeta_0^{(2)}}, \quad j = 0, 1, 2, \dots,$$

სადაც $\zeta_0^{(2)} S^+$ არეს ნებისმიერად დაფიქსირებული წერტილია.

§ 5. ინტეგრალ-დიფერენციალური განტოლება. ვთქვათ, $\varphi(t)$ (1) განტოლების ამოხსნაა, რომელიც აკმაყოფილებს H პირობას თავისი წარმოებულებით m -ურ რიგამდე. განვიხილოთ უსასრულობაში ქრობადი უბან-უბან ჰოლომორფული ფუნქცია $\Phi(\zeta)$

$$\Phi(\zeta) = \frac{1}{2\pi i} \int_L \frac{\varphi(t) dt}{t - \zeta}. \quad (16)$$

ადვილი სანახავია, რომ $\Phi(\zeta)$ დააკმაყოფილებს სასაზღვრო პირობას

$$\sum_{r=0}^m \left\{ a_r(t_0) [\Phi^+(t_0) - \Phi^-(t_0)] + \frac{1}{\pi i} \int_L \frac{K_r(t_0, t) [\Phi^+(t) - \Phi^-(t)] dt}{t - t_0} \right\} = f(t_0). \quad (17)$$

შეიძლება დავრწმუნდეთ, რომ, პირუტყვ, თუ უსასრულობაში ქრობადი უბან-უბან ჰოლომორფული $\Phi(\zeta)$ ფუნქცია არის (17) ამოცანის ამოხსნა და

$\Phi^+(t)$ და $\Phi^-(t)$ აკმაყოფილებენ H პირობას, მაშინ ფუნქცია $\varphi(t) = \Phi^+(t) - \Phi^-(t)$ იქნება (1) განტოლების ამოხსნა.

ზემოთ ნათქვამის საფუძველზე (17) ამოცანის ამოხსნა ასე შეიძლება წარმოვადგინოთ:

$$\Phi(\zeta) = \frac{1}{2\pi i} \int_L Q(\zeta, t) \mu(t) dt, \quad \text{როცა } \zeta \in S^+,$$

$$\Phi(\zeta) = \frac{1}{2\pi i} \int_L T(\zeta, t) \mu(t) dt, \quad \text{როცა } \zeta \in S^-,$$

$\mu(t)$ -სათვის მიიღება შემდეგი სინგულარული განტოლება:

$$\begin{aligned}
 K_{\mu} \equiv & \frac{a_m(t_0)}{t_0^m} \mu(t_0) + \frac{1}{\pi i} \int_L \frac{K_m(t_0, t) \mu(t) dt}{i^m (t - t_0)} \\
 & + \sum_{r=0}^m \frac{1}{2 \pi i} \int_L \left\{ a_r(t_0) [Q_r(t_0, t) - T_r(t_0, t)] \right. \\
 & \left. + \frac{1}{\pi i} \int_L \frac{K_r(t_0, t_1) [Q_r(t_1, t) - T_r(t_1, t)] dt_1}{t_1 - t_0} \right\} \mu(t) dt = f(t_0). \quad (18)
 \end{aligned}$$

ადგილი აქვს შემდეგ თეორემას:

თეორემა 3. (1) განტოლების ამოხსნადობისათვის აუცილებელი და საკმარისია, რომ $f(t)$ აკმაყოფილებდეს პირობებს

$$\int_L f(t) \nu_j(t) dt = 0, \quad j = 1, 2, \dots, k',$$

სადაც $\nu_1(t), \nu_2(t), \dots, \nu_{k'}(t)$ არის $K\nu' = 0$ მიკავშირებული ერთგვაროვანი განტოლების წრფივად დამოუკიდებელ ამოხსნათა სრული სისტემა. თუ ეს პირობები შესრულებულია, (1) განტოლების ამოხსნა მოიცემა ფორმულით

$$\varphi(t_0) = \frac{1}{2 \pi i} \int_L [Q(t_0, t) - T(t_0, t)] \mu(t) dt, \quad (19)$$

სადაც $\mu(t)$ (18) განტოლების ამოხსნაა. (1) განტოლების ყველა ამოხსნა წარმოიდგინება (19) ტოლობის სახით.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ა. რაზმაძის სახელობის

თბილისის მათემატიკის ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 25.11.1957)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. Н. И. Мухелишвили. Сингулярные интегральные уравнения, М.—Л., 1946.
2. Л. Г. Магнарадзе. Об одной системе линейных сингулярных интегро-дифференциальных уравнений и о ливевой граничной задаче Римана. Сообщения АН ГССР, т. IV, № 1, 1943.
3. Л. Г. Магнарадзе. Теория одного класса линейных сингулярных интегро-дифференциальных уравнений... Сообщения АН ГССР, т. IV, № 2, 1943.
4. Н. П. Векуа. Об одной системе сингулярных интегро-дифференциальных уравнений... Труды Тбилисского мат. института, т. 24, 1957.
5. Ю. М. Крикунов. О решении обобщенной краевой задачи Римана и линейного сингулярного интегро-дифференциального уравнения. ДАН СССР, т. 85, № 2, 1952.
6. Ю. М. Крикунов. О решении обобщенной краевой задачи Римана... Уч. зап. Казанского ун-та, т. 112, кн. 10, 1952
7. Ю. М. Крикунов. Обобщенная краевая задача Римана и линейное сингулярное интегро-дифференциальное уравнение. Уч. зап. Казанского ун-та, т. 116, кн. 4, 1956.

ფიზიკა

პ. წაბაძე და მ. ანდრონიკაშვილი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა
აკადემიის აკადემიკოსი)

ძვრის ღრმებადობის აღძვრა მბრუნავ He-II-ში⁽¹⁾

თანაბრად მბრუნავი ჰელიუმ II-ის მდგომარეობის საკითხი დიდად საინტერესოა. ჰელიუმ II-ის ბრუნვა შეისწავლებოდა ე. ანდრონიკაშვილი და ი. კავერკინის [1], დ. ოსბორნის [2], გ. ჰოლისა და ვ. ვაინენის [3], ბ. ესელსონის, ბ. ლაზარევის, კ. სინელნიკოვისა და ა. შვეციის [4] მიერ. ზომავდნენ რა თერმომექანიკურ ეფექტს მბრუნავ ჰელიუმ II-ში, ე. ანდრონიკაშვილი და ი. კავერკინმა [1] დაადგინეს, რომ ჰელიუმი ზედნად თვისებებს ინარჩუნებს ნებისმიერ მიღწეულ სიჩქარეებზე. იკვლევდნენ რა მეორე ბგერის გავრცელების სიჩქარეს მბრუნავ ჰელიუმში, გ. ჰოლი და ვ. ვაინენი იმავე დასკვნამდე მივიდნენ.

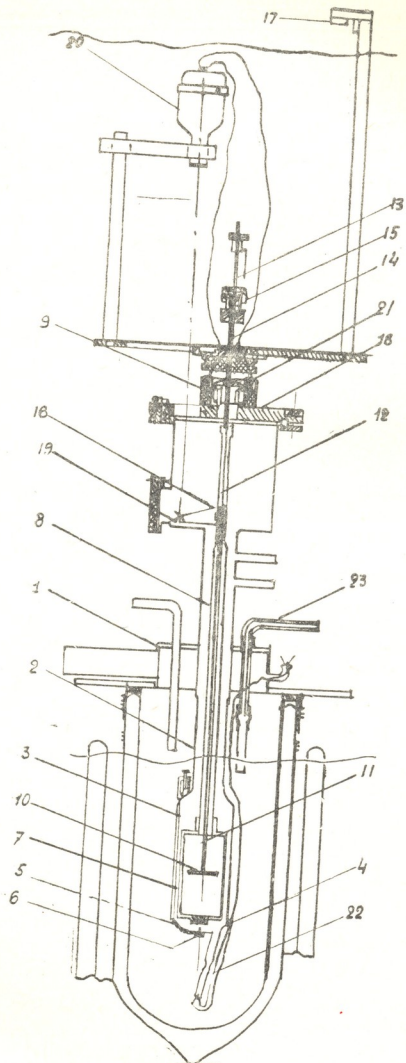
მიუხედავად ამისა, ყველასათვის ცხადი იყო, რომ მბრუნავი ჰელიუმის მდგომარეობა კარდინალურად განსხვავდება მისი მდგომარეობისაგან უძრავობის ან ნელი რხევითი მოძრაობის პირობებში, როცა სიჩქარე კრიტიკულზე ნაკლებია.

იმის გამოსაკვლევად, თუ რა ეფექტურ მასას შეუძლია მიიღოს მონაწილეობა ნორმალური კომპონენტის მოძრაობაში, ჩვენ ჩავატარეთ შემდეგი ცდა (იხ. სურ. 1). ჰელიუმის დიუარის თავსაბურში (1) გადის მინის მილი (2), რომლის ქვედა ნაწილი გაფართოებულია 45 მმ დიამეტრის მქონე ცილინდრამდე (3). ცილინდრის ძირი (4) წარმოადგენს სპილენძის შლიფს, რომელიც სამ ზამბარას უჭირავს (5). შლიფის ჰერმეტიზაცია უზრუნველყოფილია ზეთის საცხით. შლიფში ჩამაგრებულია ნემსა საქუსლე (6). საქუსლეზე ეყრდნობა ორგანული მინისაგან გამოჩარხული ჭიქა (7), რომლის დიამეტრია 44 მმ. ჭიქა დამაგრებულია მინის მილზე (8), რომელიც თავის მხრივ უერთდება ჩობალს (9). სისტემა ბრუნვით მოძრაობაში მოდის ჩობალში გატარებული ღერძით. ამძრავად გამოყენებულია სინქრონული ელექტრომოტორი „COIL-220“ რელექტორით. მოტორი სისტემას უკავშირდება ღვედით. სხვადასხვა დიამეტრის ბორბლები უზრუნველყოფენ ბრუნვის პერიოდის ცვლილებას 3-დან 35 წამამდე.

ჭიქაში, რომელიც მოთავსებულია სისტემის ქვედა ნაწილში, ხდებოდა შემდეგი სხეულების (10) აქსიალურ-რხევითი მოძრაობები:

- ა) სპილენძის დისკო, დიამეტრით 30 მმ, სისქით 2 მმ;
- ბ) 0,025 მმ სისქისა და 30 მმ-ის დიამეტრის მქონე ალუმინის დისკოების წყობილი. მანძილი დისკოებს შორის 0,2 მმ;
- გ) ღურალუმინის ჭიქა, დიამეტრით 41,2 მმ, კედლის სისქე 0,1 მმ; მასში მოთავსებული იყო 0,01 მმ სისქის და 40 მმ დიამეტრის მქონე ალუმინის ასი დისკო. დისკოებს შორის მანძილი — 0,2 მმ. ამ სხეულის რხევისას მილი (2) და

(¹ მოხსენად დაბალი ტემპერატურის ფიზიკის საკითხებზე მოწვეულ საკავშირო თათბირს. 1957 წლის 1—9 ივლისს ქ. მოსკოვში.)



სურ. 1

ჭიქა (3) დანადგარიდან ამოიღებოდა და ქუსლის ნაცვლად რადიალური ბურთულა საკისარი გამოიყენებოდა.

რხევადი სხეული მინის გასწორებული ღეროს (11) საშუალებით, ჩამოკიდებული იყო ფოსფოროვანი ბრინჯაოს ძაფზე (2), რომელსაც ოთახის ტემპერატურა ჰქონდა. ფოლადის წყირი (13), რომელზეც მიმაგრებულია ძაფის მეორე ბოლო, გადის მბრუნავი სისტემის მილში (14), ჩობალში და შემდეგ მეორე ჩობალში (15), რომელიც უძრავადაა დამაგრებული მბრუნავ სისტემასთან. ამგვარად, რხევადი სხეული ერთდროულად ბრუნვავშიც იღებდა მონაწილეობას.

ჩამოკიდებული სისტემის რხევაზე დაკვირვება წარმოებდა მინის ღეროს ზედა ნაწილში დამაგრებული სარკიდან (16) არეკილი ათინათისა და დანადგარის ზევით მოთავსებული სკალის (17) საშუალებით. სინათლის სხივი სკალამდე გადიოდა ხელსაწყოს ბრტყელ სახურავში (18), რომელიც ორგანული მინისაგანაა დამზადებული. სხივის მობრუნება 90° -ით ხდებოდა დამხმარე სარკის (19) საშუალებით, რომელიც სინათლის წყაროსთან (20) და სკალასთან ერთად მონაწილეობს ბრუნვავში. მბრუნავი სინათლის წყაროს კვება ხდება რგოლისებრი ვერცხლისწყლიანი კონტაქტების (21) საშუალებით. ბრუნვისა და რხევის პერიოდები იზომება წამსაზომებით, რომლის მინიმალური დანაყოფის ფასია 0,2 წამი.

დიუარში არსებული თხევადი ჰელიუმის უფრო სრული გამოყენების მიზნით ცილინდრის ძირს (4) მიმაგრებული ჰქონდა მილი (22), რომელიც ჩადიოდა დიუარის ფსკერამდე. ჰელიუმი ამ მილის საშუალებით შეიწოვებოდა ჭიქაში თერმომექანიკური ეფექტით, რომელიც აღიძვრებოდა სპეციალური ელექტროგამათბობელის მოქმედებისას. დიუარში ჰელიუმი გადისხმებოდა მინის სიფონით (23) სხვა დამხმარე დიუარიდან. ტემპერატურის დაწვევა ხდება ჰელიუმის ორთქლის გამოქაჩვით, ხოლო ტემპერატურის გაზომვა — ნაჯერი ორთქლის წნევის გაზომვით ვერცხლისწყლის მანომეტრით.

დანადგარი დადგმულია ბეტონის მასიურ საძირკველზე, რომელიც ღრეჩოთი განცალკევებულია იატაკისაგან.

ამ პირობებში შესწავლილ იქნა მძიმე დისკოსა და დისკოთა წყობილის რხევის პერიოდის დამოკიდებულება ბრუნვის სიჩქარისაგან. ექსპერიმენტებმა გვიჩვენა, რომ დისკოთა წყობილის რხევის პერიოდი წარმოადგენს ბრუნვის სიხშირის ფუნქციას. ეს ფუნქცია არამონოტონურია (სურ. 2). ერთი მძიმე დისკოს რხევის პერიოდი ცთომილების ფარგლებში, პირუკუ, არავითარ დამოკიდებულებაში არ იმყოფება ბრუნვის სიჩქარესთან.

ცხრილი 1

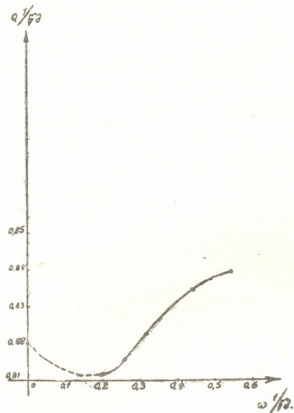
დისკოთა წყობილი № 1

T°K	თბრ. წმ.-1	Q რხევა წმ-1
1,768	0	0,820
	0,196	0,812
	0,266	0,816
	0,318	0,823
	0,45	0,835
	0,55	0,839

თუმცა 1 ცხრილის მეზობელ სტრიქონებში მოყვანილი ციფრები (ე. ი. ბრუნვის მცირედ განსხვავებული სიჩქარეებისათვის) ცალკეულ შემთხვევებში ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან სიდიდით, რომელიც ბევრით არ აღემატება ექსპერიმენტის ცთომილებას, პერიოდის სისტემატური ცვლილება ექვს მინიც.

არ იწვევს. რხევის პერიოდის საჯამისო ცვლილებები, როდესაც ბრუნვის მცირე სიჩქარეებიდან გადავდივართ დიდ სიჩქარეებზე, დიდად ჰარბობენ ცდის ყველა შესაძლო ცთომილებას.

ძირითადი დასკვნა, რომელსაც ვაკეთებთ ჩვენი ექსპერიმენტებიდან, არის დასკვნა იმის შესახებ, რომ თუ აქსიალურ ბრუნვით რხევაში მყოფ დისკოთა წყობილს დაედება თანაბარი ბრუნვითი მოძრაობა კრიტიკულზე მეტი სიჩქარით, შესაძლებელია ორი არსებითად განსხვავებული შემთხვევა.



სურ. 2

ერთი — შესაძლებელია ჩამოკიდებული სისტემის ბრუნვის პერიოდის გაზრდა, რაც ტრივიალურია და შეესაბამება თხევადი ჰელიუმ II-ის იმ ნაწილის მასის გაზრდას, რომელიც წარიტაცება მყარი სხეულის მოძრავი ზედაპირებით. ბუნებრივია ვივარაუდოთ, რომ ამ ეფექტს ადგილი აქვს ნორმალურ და ზედნად კომპონენტებს შორის არსებულ ურთიერთხასუნის გამო, რომელიც, ცნობილია, თავს იჩენს დიდი სიჩქარეების დროს;

მეორე — თურმე შესაძლებელია დისკოთა წყობილის პერიოდის შემცირებაც კი. ეს ეფექტი ტრივიალური არ არის, რადგან იმის ვარაუდი, რომ ნორმალური კომპონენტის სიმკვრივე მზრუნავ ჰელიუმ II-ში მცირდება, აბსოლუტურად შეუძლებელია.

ამგვარად, ეს ეფექტი მთლიანად უნდა მიეწეროს დამატებით ღრეკად ძალებს, რომლებიც დაკავშირებულია არიან თანაბრად მზრუნავ ჰელიუმ II-ის მდგომარეობასთან; ეს კი იმას ნიშნავს, რომ მზრუნავ ჰელიუმ II-ს საკმაოდ საგრძნობი ძვრის მოღული გააჩნია.

დამზერილი მოვლენა შეიძლება აიხსნას მზრუნავ ჰელიუმ II-ში გრივალური ძაფების ჰიპოთეზით, რომელიც გამოთქმულ იყო ლ. ონსაგერის და შემდეგ დეტალურად დამუშავებული რ. ფეინმანის [5] მიერ. მართლაც, გრივალური ძაფი, ბრუნავს რა მისდამი პარალელური ღერძის ირგვლივ, დამავრებულია ორ მეზობელ დისკოს ზედაპირზე. მაშინ რხევითი მოძრაობა, რომელშიაც მონაწილეობენ დისკოები, გაღუნავს და გასქიმავს რა გრივალურ ძაფს,

გამოიწვევს მის დეფორმაციას. ამ დეფორმაციის ხარჯზე აღიძვრებიან დრეკადი ძალები, რომელთა შესახებ ზემოთ იყო ნათქვამი.

აღსანიშნავია, რომ ეს ეფექტი ერთდროულად და ჩვენგან დამოუკიდებლად აღმოჩენილ იქნა გ. ჰოლის მიერ, რომელმაც თავისი ცდების შედეგები მოახსენა დაბალი ტემპერატურების ფიზიკის იმავე თათბირს, რომელზედაც მოხსენებული იყო ეს ნაშრომი.

მაგრამ ამ მოვლენის ახსნა, მოცემული გ. ჰოლის მიერ, რამდენადმე განსვავდება ჩვენი ახსნისაგან, რადგანაც იგი უშვებს, რომ მბრუნავ ჰელიუმ II-ში მოთავსებულ დისკოთა წყობილის რხევის პერიოდის შემცირება გამოწვეულია დისკოთა წყობილის მიმართ ჰელიუმ II-ის ცალკეული ფენების საწინააღმდეგო ფაზაში მოძრაობით.

ავტორები მადლობას უხდებიან ი. მამალაძეს მიღებული შედეგების ირგვლივ დისკუსიისათვის, ლ. ზამთარაძეს — დახმარებისთვის ექსპერიმენტების ჩატარებისას. ავტორები მადლობით აღნიშნავენ მექანიკოსების ე. შალვაშვილისა და ი. პარამონოვის მუშაობას, რითაც მათ უზრუნველყვეს თხევადი ჰელიუმის ტემპერატურაზე ექსპერიმენტის ჩატარება.

სტალინის სახელობის

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(რედაქციას მოუვიდა 27.2.1958)

დაგოწმებული ლიტერატურა

1. Э. Л. Андроникашвили и И. П. Каверкин. Вращение гелия II при больших скоростях. ЖЭТФ, 28, 126, 1955.
2. D. V. Osborne. The rotation of liquid He II. Proc. phys. soc. A. 63, 909, 1950
3. H. E. Halle and W. S. Vinen. The rotation of liquid He II. I. Experiments on the propagation of second sound in uniformed rotating helium II. Proc. Roy. Soc. 1956.
4. Б. Н. Есельсон, Б. Г. Лазарев, К. Д. Синельников, А. Д. Швеиц, О некоторых особенностях вращающегося He. II. ЖЭТФ, 21, 912, 1956.
5. R. P. Feynman. Application of quantum mechanics to liquid helium. Progress in low temperature physics 1, Ch. II, p. 36, 1955.

გეოფიზიკა

ბ. მანაბაძე

სიმძიმის ძალის ანომალიის ინტერპრეტაცია ვერტიკალური
საფეხურის თავზე $\delta U(x, 0)$ ვარიაციული ფუნქციის დახმარებით

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ვ. მამასახლისოვმა 4.10.1957)

სიმძიმის ძალის ანომალიის ოდენობითი ინტერპრეტაცია ძნელდება იმის გამო, რომ დაკვირვებული ანომალიები ხშირად გართულებულია რეგიონალური გრავიტაციული ფონისა და მეზობლად მდებარე ანომალიური სხეულების არსებობით.

აღნიშნული სიძნელის თავიდან აცილებისათვის წინამდებარე შრომაში ვიყენებთ პროფ. ბ. ანდრეევის ვარიაციულ მეთოდს.

პირველად ეს მეთოდი მან შემოიტანა 1937 წელს სიმძიმის ძალის ადგილობრივი გრადიენტების გამოსაყოფად ([2], გვ. 312), შემდგომ კი მანვე მიუთითა მაგნიტური და გრავიტაციული ანომალიების ინტერპრეტაციისათვის ამ მეთოდის გამოყენების შესაძლებლობაზე.

ვარიაციული მეთოდის თანახმად [1], $U(x, 0)$ ანომალიის ნაცვლად განხილვაში შემოიყვანება სხვა $\delta U(x, 0)$ ფუნქცია, რომელიც ახასიათებს ანომალიის განაწილებას x ღერძის გასწვრივ (დაკვირვების მიმართულება). ფუნქცია $\delta U(x, 0)$, რომელიც იწოდება ვარიაციულ ფუნქციად (ანომალიად), დაკავშირებულია $U(x, 0)$ ანომალიასთან შემდეგი თანაფარდობით:

$$\delta U(x, 0) = U(x, 0) - \frac{U(x+l, 0) + U(x-l, 0)}{2}, \quad (1)$$

სადაც l პროფილის მონაკვეთია, რომლის სათანადო შერჩევითაც მეტწილად შეიძლება საკვლევი ანომალიიდან როგორც რეგიონალური, ისე ადგილობრივი ანომალიების გამოყოფა. ამასთან ერთად თითქმის გამოირიცხება ის ცდომილება, რომელიც დაკავშირებულია უსასრულო გავრცელების მქონე სხეულის არსებობის დაშვებასთან როგორც ჰორიზონტალური, ისე ვერტიკალური მიმართულებით.

ქვემოთ $U(x, 0)$ სახით ყოველთვის ვიგულისხმებთ $\Delta g(x, 0)$ ანომალიას და მოვიყვანთ სიმძიმის ძალის ანომალიის ინტერპრეტაციის ხერხებს ვერტიკალური საფეხურის შემთხვევაში $\delta \Delta g$ ვარიაციული ანომალიის დახმარებით.

ვერტიკალური საფეხური

ცნობილია, რომ ([4], გვ. 376) ვერტიკალური საფეხურისათვის მიზიდულობის ვერტიკალურ მდგენელს აქვს სახე:

$$\Delta g = k\sigma \left\{ x \ln \frac{x^2 + z_2^2}{x^2 + z_1^2} + 2 \left[z_2 \left(\frac{\pi}{2} + \operatorname{arctg} \frac{x}{z_2} \right) - z_1 \left(\frac{\pi}{2} + \operatorname{arctg} \frac{x}{z_1} \right) \right] \right\}, \quad (2)$$

სადაც k არის გრავიტაციული მუდმივა, σ —ჰარბი სიმკვრივე, z_1 და z_2 —საფეხურის ზედა და ქვედა გვერდების ჩაწოლის სიღრმეები, x —მიმდინარე კოორდინატა.

(1)-ის მხედველობაში ნიღბით ვარიაციული ანომალია (2) გამოსახულებისათვის შეიძლება დაეწეროს შემდეგი სახით:

$$\begin{aligned} \delta \Delta g = k\sigma & \left[2z_2 \operatorname{arctg} \frac{x}{z_2} - 2z_1 \operatorname{arctg} \frac{x}{z_1} + x \ln \frac{x^2 + z_2^2}{x^2 + z_1^2} - z_2 \operatorname{arctg} \frac{x+l}{z_2} \right. \\ & + z_1 \operatorname{arctg} \frac{x+l}{z_1} - \frac{1}{2} (x+l) \ln \frac{(x+l)^2 + z_2^2}{(x+l)^2 + z_1^2} - z_2 \operatorname{arctg} \frac{x-l}{z_2} \\ & \left. + z_1 \operatorname{arctg} \frac{x-l}{z_1} - \frac{1}{2} (x-l) \ln \frac{(x-l)^2 + z_2^2}{(x-l)^2 + z_1^2} \right]; \quad (3) \end{aligned}$$

უკანასკნელი ფუნქციის ექსტრემალური წერტილები მოინახება განტოლებიდან:

$$6x^4 + 2x^2(z_1^2 + z_2^2 - l^2) - [2z_1^2 z_2^2 + (z_1^2 + z_2^2)l^2] = 0, \quad (4)$$

საიდანაც

$$x = \pm x_m = \quad (5)$$

$$= \pm \sqrt{\frac{1}{6} \{ (l^2 - z_1^2 - z_2^2) + \sqrt{(l^2 - z_1^2 - z_2^2)^2 + 6[2z_1^2 z_2^2 + (z_1^2 + z_2^2)l^2]} \}}.$$

შებრუნებული ამოცანის ამოხსნისათვის საკვლევი ანომალური მრუდიდან ვადგენთ $\delta \Delta g$ და $\delta \Delta g'$ ვარიაციული ანომალიის მრუდებს.

თუ მიღებული მრუდების ექსტრემალურ მნიშვნელობათა აბსცისებს აღვნიშნავთ x_m და x'_m , ხოლო ვარიაციული ფუნქციის შედგენისათვის საჭირო სწორის მონაკვეთებს l და l' , მაშინ (5) ანალოგიურად დაეწეროს:

$$\pm x_m = \pm \quad (6)$$

$$= \pm \sqrt{\frac{1}{6} \{ (l^2 - z_1^2 - z_2^2) + \sqrt{(l^2 - z_1^2 - z_2^2)^2 + 6[2z_1^2 z_2^2 + (z_1^2 + z_2^2)l^2]} \}},$$

$$\pm x'_m = \pm \quad (7)$$

$$= \pm \sqrt{\frac{1}{6} \{ (l'^2 - z_1^2 - z_2^2) + \sqrt{(l'^2 - z_1^2 - z_2^2)^2 + 6[2z_1^2 z_2^2 + (z_1^2 + z_2^2)l'^2]} \}}.$$

ამ განტოლებათა ამოხსნის შემდეგ მივიღებთ

$$z_1 = \sqrt{a - \sqrt{a^2 - b}} \quad (8)$$

და

$$z_2 = \sqrt{a + \sqrt{a^2 - b}}, \quad (9)$$

სადაც

$$a = \frac{3x_m^4 - 3x_m^4 + x_m^2 l^2 - x_m^2 l^2}{2x_m^2 - 2x_m^2 - l^2 + l^2}$$

და

$$b = \frac{3x_m^4(2x_m^2 - l^2) - 3x_m^4(2x_m^2 - l^2) - l^2 l^2(x_m^2 - x_m^2) - 2x_m^2 x_m^2(l^2 - l^2)}{2x_m^2 - 2x_m^2 + l^2 - l^2}$$

ვარიაციული ფუნქციის მაქსიმუმისათვის გვაქვს ფორმულა:

$$\begin{aligned} \delta \Delta g_{max} = k\sigma & \left[2z_2 \operatorname{arc\,tg} \frac{x_m}{z_2} - 2z_1 \operatorname{arc\,tg} \frac{x_m}{z_1} + x_m \ln \frac{x_m^2 + z_2^2}{x_m^2 + z_1^2} \right. \\ & - z_2 \operatorname{arc\,tg} \frac{x_m + l}{z_2} + z_1 \operatorname{arc\,tg} \frac{x_m + l}{z_1} - \frac{1}{2}(x_m + l) \ln \frac{(x_m + l)^2 + z_2^2}{(x_m + l)^2 + z_1^2} \\ & \left. - z_2 \operatorname{arc\,tg} \frac{x_m - l}{z_2} + z_1 \operatorname{arc\,tg} \frac{x_m - l}{z_1} - \frac{1}{2}(x_m - l) \ln \frac{(x_m - l)^2 + z_2^2}{(x_m - l)^2 + z_1^2} \right] \end{aligned} \quad (10)$$

თუ კვადრატულ ფრჩხილებში მოთავსებულ გამოსახულებას აღვნიშნავთ σ -ით, მაშინ ჰარბი სიმკვრივის მნიშვნელობისათვის მივიღებთ:

$$\sigma = \frac{\delta \Delta g_{max}}{k \cdot n} \quad (11)$$

σ -ს მოცემული მნიშვნელობისათვის შებრუნებული ამოცანა შეიძლება სხვა გზითაც ამოვხსნათ.

მართლაც, საფეხურის გარდამავალ ზონაში გრადიენტის ექსტრემალური მნიშვნელობის განსაზღვრით ([3], გვ. 129)

$$(U_{xx})_m = 2k\sigma \ln \frac{z_2}{z_1}, \quad (12)$$

ვიპოვიოთ, რომ

$$z_2 = a \cdot z_1, \quad (13)$$

სადაც

$$a = e^{\frac{(U_{xx})_{max}}{2k\sigma}}$$

შემდეგ, თუ (4) z_2 შევცვლით მისი მნიშვნელობით (13), მაშინ:

$$2a^2 z_1^4 + (a^2 l^2 + l^2 - 2x_m^2 - 2a^2 x_m^2) z_1^2 + 2x_m^2 l^2 - 6x_m^4 = 0,$$

საიდანაც

$$\begin{aligned} z_1 = \sqrt{\frac{2x_m^2 + 2a^2 x_m^2 - a^2 l^2 - l^2}{4a^2}} + \sqrt{\left(\frac{2x_m^2 + 2a^2 x_m^2 - a^2 l^2 - l^2}{2a^2}\right)^2 +} \\ + \frac{3x_m^4 - x_m^2 l^2}{a^2}. \end{aligned} \quad (14)$$

χ_1 -ის მნიშვნელობის შეტანით (13)-დან განესაზღვრავთ χ_2 -საც.

თუ საკვლევი ანომალია შეესაბამება მხოლოდ ვერტიკალურ საფეხურს, ე. ი. არაა გართულებული სხვა ანომალიებით, მაშინ χ_1 და χ_2 შეიძლება შემდეგნაირად განესაზღვროთ.

საფეხურის კიდევ ანომალიის $\Delta g(0)$ მნიშვნელობის დადგენით გავიგებთ მის სიმძლავრეს

$$2t = \frac{\Delta g(0)}{k\pi\sigma}. \quad (15)$$

თუ საფეხურის შუა წერტილის სიღრმეს აღვნიშნავთ z -ით, მაშინ χ_1 და χ_2 განისაზღვრება ფორმულებიდან:

$$\left. \begin{aligned} \chi_1 &= z - t \\ \chi_2 &= z + t \end{aligned} \right\}, \quad (16)$$

სადაც

$$\chi = \sqrt{-\frac{1}{2}(l^2 - 2t^2 - 2x_m^2) + \sqrt{\left[\frac{1}{2}(l^2 - 2t^2 - 2x_m^2)\right]^2 - (x_m^2 l^2 + t^2 l^2 + t^4 - 3x_m^4 - 2x_m^2 t^2)}} \quad (17)$$

ფესვია

$$\chi^4 + \chi^2(l^2 - 2t^2 - 2x_m^2) + x_m^2 l^2 + t^2 l^2 + t^4 - 3x_m^4 - 2x_m^2 t^2 = 0 \quad (18)$$

განტოლებისა, რომელიც მიიღება (4)-დან მასში χ_1 , χ_2 და x ნაცვლად $z - t$, $z + t$ და x_m ჩასმით.

შევნიშნავთ აგრეთვე, რომ, რადგანაც საფეხურის კიდესთან ვარიაციული ანომალია ნულს უტოლდება, ამიტომ საფეხურის კიდის გადაკვეთა პროფილთან უმჯობესია დავადგინოთ Δg ვარიაციული ფუნქციის ნულოვანი მნიშვნელობით მის ექტრემუმა შორის.

სტალინის სახელობის

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(რედაქციას მოუვიდა 4.9.1957)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. Б. А. Андреев. Расчеты пространственного распределения потенциальных полей и их использование в разведочной геофизике. Известия АН СССР, сер. геоф., № 1, 1954.
2. Б. А. Андреев, М. С. Закашанский, Н. Н. Самсонов, Э. Э. Фотиади. Курс гравитационной разведки. Госгеоиздат, 1941.
3. Е. Н. Люстих. Количественная интерпретация некоторых гравитационных аномалий русской платформы. Сб. «Прикладная геофизика», вып. 6, НИИГР, Гостоптехиздат, 1950.
4. Л. В. Сорокин. Гравиметрия и гравиметрическая разведка. Гостоптехиздат, 1953.

გეოგრაფია

ზ. ჯავახიშვილი

ატმოსფერული ნალექების ტერიტორიული განაწილება შიგნით
კახეთში

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ა. ჯავახიშვილმა 20.1.1958)

ატმოსფერული ნალექები ერთ-ერთი ძირითადი მეტეოროლოგიური ელემენტია, რომლის რაოდენობასა და სეზონურ განაწილებას დიდი მნიშვნელობა აქვს სოფლის მეურნეობის თითქმის ყველა დარგისათვის.

დიდია ნალექების მნიშვნელობა, ამიტომ დიდია მისი შესწავლის ინტერესიც. ნალექებს სწავლობენ მათი წარმოქმნის, რაოდენობის, სეზონური და ტერიტორიული განაწილების თვალსაზრისით.

საერთოდ რთულია ნალექწარმოქმნელი პირობები, უფრო რთულია ის ზღიან მხარეებში, რადგანაც ნალექწარმოქმნელ საერთო პროცენტებს ემატება მთიანი რელიეფის თავისებურება. შიგნით კახეთი რთული ოროგრაფიული პირობებით ხასიათდება, რაც თავისებურ გავლენას ახდენს ნალექების რაოდენობასა და მის ტერიტორიულ განაწილებაზე.

ნალექების თვალსაზრისით შედარებით კარგად არის გაშუქებული შიგნით კახეთის დაბალი ნაწილი. რაც შეეხება მაღალ ნაწილს, ის თითქმის გაუშუქებელია მაღალმთიანი სადგურების უქონლობის გამო.

მთიან მხარეებში, კერძოდ შიგნით კახეთში, მოსული ნალექები თავისი წარმოქმნის მიხედვით იყოფა ფრონტალურად, კონვექციურად და ოროგრაფიულად.

1. ფრონტალური ნალექები და მათი წარმოქმნის პირობები

1. ჰაერის მასების დასავლეთიდან შემოჭრის დროს ფრონტი დიდ ეფექტს აღწევს დასავლეთ საქართველოში. იქ გამოიყოფა ნალექების დიდი რაოდენობა. აღმოსავლეთ საქართველოს დასავლეთ რაიონებში კიდევ მოდის მცირე ნალექი, აღმოსავლეთ რაიონებში კი ნალექი თითქმის არ გამოიყოფა, რაც გაპირობებულია ჰაერის მასების დაღმავალი დინების განვითარებით. აღმოსავლეთით ამ ჰაერის მასას ახალი დაბრკოლება ხვდება ცივ-გომბორისა და კახეთის ქედების სახით. აღნიშნული ქედების დასავლეთ ფერდობზე ჰაერის მასა განიცდის იძულებით აღმავალ დენას და ქედების მწვერვალებზე გამოიყოფა მეტნაკლები რაოდენობის ნალექი. შემდეგ, ჩრდილო-აღმოსავლეთ ფერდობებზე შიგნით კახეთში დაშვებისას, შრება და ნალექს არ იძლევა. ეს ჰაერის მასა ახალ წინააღმდეგობას ხვდება კახეთის კავკასიონის სახით, რომლის ფერდობებზე ასვლით მიმდინარეობს მისი ვაცივება, ხელახლა უახლოვდება ნამის წერტილს და გამოიყოფა მნიშვნელოვანი ნალექი. ეს არის ერთი მიზეზი იმისა, რომ მდ. ალაზნის მარცხენა მხარე უფრო ნალექიანია მარჯვენა მხარესთან შედარებით. განხილული პროცესის დროს მოსული ნალექების რაოდენობა დამოკიდებულია შემოჭრის სიძლიერესა და ჰაერის სტრატეფიკაციაზე.

2. შიგნით კახეთში მნიშვნელოვანი ნალექის მოცემა შეუძლია დასავლეთიდან ციკლონის და მასთან დაკავშირებული ოკლუზიის ფრონტის გავლას.

3. ჰაერის მასების აღმოსავლეთიდან შემოჭრის შემთხვევაში საკვლევი რაიონის ტერიტორიაზე მნიშვნელოვანი რაოდენობის ნალექები გამოიყოფა. მდ. ალაზნის ზემო წელისაკენ ნალექების რაოდენობა იზრდება, რასაც აპირობებს სიმაღლის გაზრდა და ხეობის მნიშვნელოვანი შევიწროება.

4. საკვლევი რაიონის ტერიტორიაზე საგრძნობი ნალექი მოდის ჰაერის მასების აღმოსავლეთიდან და დასავლეთიდან ერთდროულად შემოჭრისას. მე-3 და მე-4 ტიპი გაბატონებულია წლის ცივ პერიოდში თბილ პერიოდთან შედარებით.

5. ამიერკავკასიის სამხრეთით ტალღური აღრევის ტიპი გაბატონებულია განსაკუთრებით წლის თბილ პერიოდში და შიგნით კახეთში საკმაო ნალექს იძლევა. ამ შემთხვევაში ნალექები იზრდება როგორც მდ. ალაზნის ზემო წელი-საკენ, ისე მის მარცხენა მხარეზე კახეთის კავკასიონის ფერდობებზე; ეს არის მეორე გზა მდ. ალაზნის მარცხენა მხარის მეტი ნალექიანობისა.

II. კონვექციური ნალექები

ეს ტიპი გაბატონებულია წლის თბილ პერიოდში და თითქმის 40—50% ზაფხულში მოსული ნალექებისა ამ ტიპს ეკუთვნის.

III. ოროგრაფიული ნალექები

ოროგრაფიული ნალექების წარმოქმნა გაპირობებულია როგორც ზოგადი, ისე ადგილობრივი ცირკულაციით.

ჩვენ მიერ ზემოთ განხილული ნალექების წარმოქმნის პირობები მჭიდროდ არის დაკავშირებული ოროგრაფიასთან. მისი გავლენა მიმდინარეობს მთელი წლის განმავლობაში და ვლინდება, ჯერ-ერთი, კონვექციური პროცესების გაძლიერებით, რაც გამოხატულებას პოულობს მთა-ხეობათა ქარებში; მეორე — მთები წარმოადგენს იმ დაბრკოლებას, რომელზედაც ხდება ჰაერის მასებისა და ფრონტების გადასვლა.

შიგნით კახეთში ნალექების რაოდენობა დამოკიდებულია რიგ ფაქტორებზე, როგორც არის: კონვექციური პროცესების ხასიათი, ნოტიო ჰაერის მასების დინებათა მიმართულება, ადგილობრივი რელიეფისა და აეროსინოპტიკური პროცესების თავისებურება. აღნიშნული ფაქტორების შემოქმედება წლის სხვადასხვა დროს სხვადასხვა სიძლიერით არის გამოხატული, რაც განსაზღვრავს ან მხარის ნალექების მრავალფეროვნებასა და მათ ხასიათს. როგორც საერთოდ, აქაც სიმაღლის გადიდებასთან ერთად ნალექების რაოდენობა იზრდება. ყველაზე მეტი ნალექი მოდის საკვლევი რაიონის ჩრდილო ნაწილში — პანკისის ხეობაში; სადგ. ჯოყოსლოს მონაცემებით წლიური ნალექების რაოდენობა 1218 მმ-ია.

მდ. ალაზნის მარჯვენა მხარეზე, ს. ს. ახმეტიდან გურჯაანამდე, საშუალო წლიური ნალექები მერყეობს 700—800მმ ფარგლებში, ხოლო გურჯაანიდან სამხრეთით — 500—700 მმ შორის.

მდ. ალაზნის მარცხენა მხარე მეტ ატმოსფერულ ნალექს იღებს, ვიდრე მარჯვენა მხარე. ხეობის ძირის გასწვრივ სხვაობა თითქმის არ არის, აქ ნალექების რაოდენობა მერყეობს 710—795 მმ ფარგლებში (ცოდნის კარი, ნაფარეული); კახეთის კავკასიონის ფერდობების გასწვრივ ნალექები იზრდება 938—993 მმ-მდე (ყვარელი, ლაგოდეხი) (იხ. ცხრილი 1).

ცივ-გომბორისა და კახეთის კავკასიონის ფერდობებზე ნალექები სიმაღლის გადიდებასთან ერთად თანაბარი სიდიდით არ იზრდება; ნალექების მატების გრადიენტები საგრძნობლად განსხვავდება უკომანეთისაგან.

თვეური და წლიური ნალექების საშუალო რაოდენობა (მმ-ით)

თვეები →	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წლ.
ჯოყლო . . .	34	35	55	128	235	166	138	104	118	87	66	52	1218
ახმეტა . . .	21	31	46	84	161	121	84	63	66	56	50	38	821
იყალთო . . .	17	26	38	84	160	120	84	63	66	56	42	32	788
თელავი . . .	21	22	38	87	160	114	94	73	80	60	41	32	818
ნაფარეული . . .	15	32	42	91	140	103	79	61	73	61	49	30	776
წინანდალი . . .	22	30	41	75	145	102	79	62	71	63	44	28	762
შრომა . . .	29	34	50	62	96	103	57	50	62	67	51	31	692
ენისელი . . .	15	33	43	94	143	106	81	62	75	62	50	31	795
ვაზისუბანი . . .	28	41	47	91	134	97	79	61	91	55	42	30	796
ზეგანი . . .	19	35	48	79	135	102	70	62	82	65	47	28	782
გურჯაანი . . .	19	28	41	68	129	96	68	52	54	47	46	35	683
სიღნაღი . . .	17	25	37	69	131	99	69	52	55	47	41	31	673
კარდანახი . . .	22	38	56	77	113	88	51	57	72	57	56	28	715
მაშნაარი . . .	17	30	37	67	138	94	72	62	67	56	40	30	710
დ. წნორი . . .	26	26	36	54	101	72	44	36	52	57	39	21	574
ალაზანი . . .	16	19	27	66	111	110	68	46	40	53	53	27	636
თეთრი წყლები . . .	20	40	45	80	176	120	60	65	65	55	40	25	785
ყვარელი . . .	20	48	60	96	170	125	61	63	96	85	72	42	938
ცოდნის კარი . . .	24	34	47	60	105	91	65	49	96	56	50	33	710
ლაგოდეხი . . .	36	51	70	81	143	124	89	67	131	76	75	50	993

ნალექების (პლუვიომეტრიული) გრადიენტების საკითხი ჯერ კიდევ არ არის გადაჭრილი. ეს სიდიდე დამოკიდებულია: ფერდობის ექსპოზიციაზე, ადგილის დახრილობის კუთხეზე, გაბატონებული ჰაერის ნაკადების დაცულობაზე, ზღვიდან დაშორებაზე, რელიეფის ფორმაზე, ჰაერის მასების სტრატეფიკაციაზე და სხვა, ამიტომ გრადიენტი ძლიერ ცვალებადია. ამას ემატება ისიც, რომ ცივი და თბილი ფრონტის გრადიენტები განსხვავდება ერთმანეთისაგან.

გ. ჭ ი რ ა ქ ა ძ ე ს ა და ე . ნ ა ფ ე ტ ვ ა რ ი ძ ე ს შრომაში „შიდა და გარე კახეთის კლიმატი“ კახეთის კავკასიონის ფერდობისათვის მიღებული აქვთ შემდეგი სიდიდის გრადიენტები:

- 1200—1500 მ-მდე — 60—90 მმ,
- 1500—2000 მ-მდე — 30—50 მმ.

ამის საფუძველზე 1000—1500 მ სიმაღლეზე მოდის საშუალოდ წელიწადში 1350—1400 მმ ნალექი; 1500—2000 მ სიმაღლეზე 1500—1700 მმ; ზედა ზონაში შეიძლება აღწევდეს 2000 მმ-მდე. იმის დადგენა, თუ რა სიმაღლეზე მოდის ნალექების მაქსიმალური რაოდენობა, გაძნელებულია, რადგან ესეც რიგი ფაქტორებისაგანა დამოკიდებული და იცვლება ჰაერის დანესტიანების სიდიდის ხარისხთან დაკავშირებით.

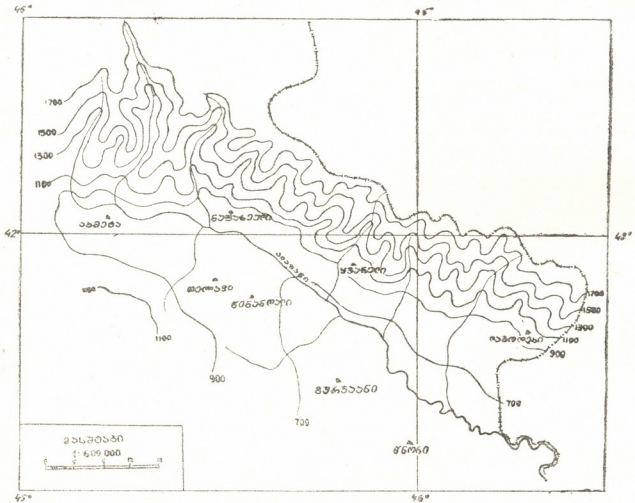
ცივ-გომბორის ქედისათვის პლუვიომეტრიული გრადიენტი შეადგენს 25 მმ, რაც იმას მიუთითებს, რომ აქ ზედა ზონაში ნალექები 1100 მმ-ს არ უნდა აღემატებოდეს (სურ. 1). აღნიშნული ქედის ჩრდილო-აღმოსავლეთ ფერდობზე ნალექების სიმცირეს ადასტურებს 1200 მ სიმაღლეზე მდებარე თეთრიწყლების მონაკვეთები. აქ ნალექების წლიური რაოდენობა 785 მმ-ია (მართალია, ეს სიდიდე მიღებულია დაკვირვების მოკლე პერიოდში და საიმედო არ არის, მაგრამ საორიენტაციოდ მაინც გამოდგება).

საკვლევი რაიონის დაბლობ ნაწილში ნალექების წლიურ მსვლელობაში შეიმჩნევა კარგად გამოხატული ორი მინიმუმი და ორი მაქსიმუმი. მთავარი მაქსიმუმი მაისის თვეშია (101—235 მმ), მთავარი მინიმუმი — იანვარის თვეში (15—25 მმ). მეორე, უფრო სუსტი, მაქსიმუმი სექტემბრის თვეშია (40—120 მმ), ნა-

ლექების შემცირებას ადგილი აქვს აგვისტოში, რაც შეიძლება ჩაითვალოს მეორად მინიმუმად (36—104 მმ).

რაიონის მაღალმთიან ზონაში, ზღვის დონიდან 1000—2000 მ სიმაღლეზე, მთავარი და მეორადი მაქსიმუმების გადაწევა ხდება ივლისსა და ოქტომბერზე: 2000 მ ზევით კი არის ერთი მაქსიმუმი გაზაფხულის დასასრულს და ერთი მინიმუმი იანვარში.

ზამთრის ნალექების სიმცირე გაპირობებულია კონვექციური პროცესების არარსებობით, ადგილობრივი ანტიციკლონების სისშირით და სამხრეთის ტალღის გავლენის მკვეთრი შესუსტებით.



სახ. 1. ნალექების წლიური ღამების განაწილება შიგნით კახეთში (იზოჰიეგები).

ნალექების კარგად გამოხატული მაქსიმუმი არის გაზაფხულის დასასრულს და ზაფხულის დასაწყისში, როდესაც აქტიურად ვითარდება პოლარული ფრონტის ხმელთაშუა ზღვის ტოტი და სამხრეთის ტალღური აღრევანი, სუსტდება ადგილობრივი ანტიციკლონების გავლენა, ამავე დროს მზის გაძლიერებული რადიაციის გამო ნიადაგი თბება და შრება, რაც იწვევს ატმოსფეროს ქვედა ფენების გათბობას და დანესტიანებას, რის გამოც ძლიერდება ატმოსფეროს ნოტიო არამდგრადი სტრატოფიკაცია. აღნიშნული პირობების გამო წლის ეს პერიოდი დანარჩენი პერიოდებისგან განირჩევა ნალექების სიუხვით. ამავე პროცესებთანაა დაკავშირებული გაზაფხულის მეორე ნახევრისა და ზაფხულის პირველი ნახევრის კოკისპირული წვიმებისა და ელქვების სისშირე.



როგორც ნალექების ტერიტორიული განაწილების განხილვიდან დაგინახეთ, შიგნით კახეთი ნალექებს საკმარისი რაოდენობით იღებს. ის ბევრად მეტ ნალექს იღებს აღმოსავლეთ საქართველოს სხვა დაბლობ რაიონებთან შედარებით.

ნალექების წლიური რაოდენობის სიდიდე ერთი პირობაა იმისა, თუ რამდენად აკმაყოფილებს ის სოფლის მეურნეობის მოთხოვნილებას. საჭიროა განვიხილოთ აგრეთვე, როგორია მათი განაწილება. საჭიროა ვიცოდეთ საშუალო წლიური რაოდენობიდან რამდენ პროცენტს იღებს ესა თუ ის თვე. აქ ნალექების მეტი რაოდენობა მოდის გაზაფხულის მეორე ნახევარში, ზაფხულში და შემოდგომის პირველ ნახევარში. ეს ისეთი პერიოდებია, როდესაც სასოფლო-სამეურნეო კულტურები მეტი რაოდენობით მოითხოვენ სინოტივს.

წლიური ნალექების რაოდენობიდან რამდენი პროცენტი ნალექი მოდის თითოეულ თვეზე, ამას ნათელყოფს მე-2 ცხრილში მოყვანილი მონაცემები.

ცხრილი 2

თვიური ნალექების რაოდენობა % -ით წლიური ნალექების ჯამიდან

თვეები →	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
ჯოყოლო	3	3	5	10	19	14	11	9	10	7	5	4
ანბნა	2	4	5	10	20	15	10	8	8	7	6	5
თელავი	3	3	4	11	20	14	10	9	10	7	5	4
წინანდალი	3	4	5	10	19	14	10	8	9	8	6	4
ზეგანი	4	4	6	10	18	13	9	8	10	8	6	4
გურჯაანი	3	4	6	10	19	14	10	7	8	7	7	5
სიღნაღი	3	4	5	10	19	15	10	8	8	7	6	5
დ. წნორი	4	5	6	10	18	13	8	6	9	10	7	4
ალაზანი	3	3	4	10	18	16	11	7	8	8	8	4
ნაფარეული	2	4	5	12	18	13	10	8	10	8	6	4
ყვარელი	2	5	6	10	18	13	7	7	10	9	8	5
ლაგოდეხი	4	5	7	8	14	12	9	7	13	8	8	5
ცოდნისკარი	3	5	8	11	16	12	7	8	10	8	8	4
შრომა	4	5	7	9	14	15	8	7	9	10	7	5
ენისელი	2	3	6	12	18	13	10	8	10	8	6	4

მიუხედავად იმისა, რომ შიგნით კახეთი საგრძნობ ნალექებს იღებს და მათი განაწილებაც წლის სეზონების მიხედვით დამაკმაყოფილებელია აქ გავრცელებული სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისათვის, ცალკეულ გვალვიან წლებში ხელოვნური მორწყვა მაინც საჭიროა, განსაკუთრებით მდ. ალაზნის მარჯვენა მხარის სამხრეთ ნაწილში, რომელიც ყველაზე მცირე ნალექიანობით გამოირჩევა რაიონის სხვა ნაწილებთან შედარებით.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ვახუშტის საზ. გეოგრაფიის ინსტიტუტი
თბილისი
(რედაქციას მოუვიდა 29.1.1958)

დამოუძველებელი ლიტერატურა

1. ნ. დომბროვსკი. კახეთის კლიმატი. თბილისი, 1929.
2. А. Л. Шатский. Материялы к познанию климата бассейна р. Алазани. Часть I. Кახетия. Тбилиси, 1934.

მეტალურგია

მ. კეპელიძე

ფერომანგანუმის დნობა აბლომერატებზე

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ფ. თავაძემ 30.10.1957)

ფერომანგანუმის გამოღობაში აგლომერატის გამოყენების მიზანშეწონილობა, განსაკუთრებით ბრძმედის ლუმელში, ნათელია და აღნიშნულია მრავალი ავტორის მიერ [1, 2, 3]. ამ მიმართულებით სამრეწველო ცდებიცაა ჩატარებული [4], მაგრამ, მიუხედავად ამისა, საბჭოთა კავშირში ფერომანგანუმს უშუალოდ მადნიდან აღნობენ.

ამჟამად, უანგბადის შებერვაზე გადასვლასთან დაკავშირებით ფერომანგანუმის დნობაში აგლომერატის გამოყენებას, კერძოდ კი ფლუსიანისას, განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება.

ამ სამუშაოს მიზანი იყო ექსპერიმენტული მონაცემების მიღება ფერომანგანუმის დნობაში მანგანუმისა და მანგანუმის ფლუსიანი აგლომერატის გამოყენებაზე. ამ მიმართულებით ჩატარდა საცდელი დნობის სამი სერია: დნობათა I სერია — ჰიათურის მანგანუმის I ხარისხის გარეცხილ მადანზე; II სერია — აგლომერატზე, რომელიც მიღებული იყო I სერიის დნობებში გამოყენებული მადნიდან; III სერია კი — ფლუსიან აგლომერატზე, რომელიც მიღებული იყო იმავე მანგანუმის მადნიდან კირქვის დამატებით. იმ რაოდენობით, რომ უზრუნველყოფილიყო დნობის ჩატარება კაზმში ფლუსის როგორც დამოუკიდებელი კომპონენტის შეტანის გარეშე.

დნობებში გამოყენებული საკაზმე მასალების ქიმიური შედგენილობა მოყვანილია 1 ცხრილში.

ცხრილი 1

საკაზმე მასალების ქიმიური შედგენილობა

დასახელება	შ ე დ გ ე ნ ი ლ ო ბ ა, %							
	Mn	MnO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Fe	P
I ხარისხის მანგანუმის გარეცხილი მადანი	49,27	76,71	11,95	2,65	1,69	0,35	0,81	0,17
აგლომერატი	56,47	—	12,43	2,71	1,74	0,31	0,82	0,18
ფლუსიანი აგლომერატი	51,32	—	11,32	2,56	14,11	0,29	0,78	0,01
კირქვა	—	—	2,40	1,00	52,16	0,15	0,20	0,01
კოქსიკის ნაცარი	—	—	38,42	22,16	3,45	1,00	15,74	0,01

კოქსიკის ტექნიკური შედგენილობა: ნაცარი — 13,20%, აქროლადები — 2,35%, გოგირდი — 1,85%, სინესტე — 3,45%.

ყველა სერიის დნობისათვის ფერომანგანუმის საანგარიშო შედგენილობა იყო: მანგანუმი — 76,0%, ნახშირბადი — 7,0%, კაუბადი — 2,0%, ფოსფორი — 0,38%, რკინა — დაახლოებით 15%.



კაზმის ანგარიშის დროს მხედველობაში მიღებული იყო: ა) მანგანუმის განწილება: შენადნობში — 75%, წილაში — 15%, აირისა და სხვა დანაკარგის სახით — 10.0%; ბ) წილის ფუძიანობა — 1.2%; გ) აღდგენითი პროცესისათვის საჭირო კოქსის რაოდენობა აირებში და სხვა დანაკარგების გათვალისწინებით გაზრდილი იყო 10.0%-ით.

საცდელი დნობები ტარდებოდა ელექტროლუმენში, რომელიც ელექტრო-ენერგიით იკვებებოდა 175 კვა სიმძლავრის ერთფაზა ტრანსფორმატორით. ღუმელი ამოგებული იყო შამოტის აგურით, ქვედი და კედლები ქვედიდან 120 მმ სიმაღლეზე დატკეპნილი იყო ელექტროდების მასით; სადნობი არის ზომები იყო: 220×220×340 მმ.

დნობის პროცესში ელექტრული რეჟიმი იყო: ძაბვა 40—45 ვოლტი, დენის ძალა 900—1100 ამპერი.

სადნობი არის ზომების, დნობების ელექტრული და ტექნოლოგიური რეჟიმის გათვალისწინებით ულუფის რაოდენობა ისე იყო გაანგარიშებული, რომ მიგვიღო 3 კილოგრამამდე შენადნობი.

დნობათა I სერიის ა. ამ სერიის დნობები ტარდებოდა კაზმზე: მანგანუმის გარეცხილი მადანი — 5.0 კგ, კირქვა — 1.3 კგ, რკინის ბურბუშელა — 0.3 კგ, კოქსიკი — 1.6 კგ.

დნობის მსვლელობისას ელექტროდი კაზმში ღრმად იჭდა, მაგრამ ღუმელი არანორმალურად მუშაობდა. საკერძეზე აირის გამოყოფა იყო არათანაბარი, ზოგჯერ საკერძეზე ამოდიოდა წილა, გამოშვების შემდეგ ელექტროდზე რჩებოდა წილის მინადული. წილები იყო საკმაოდ თხევადი და კარგად გამოდიოდა ღუმელიდან. გაცივების შემდეგ წილა შენადნობს კარგად სცილდებოდა.

დნობათა ამ სერიისას ჩატარდა 18 გამოშვება. შენადნობისა და წილის ქიმიური ანალიზები, დნობის ხანგრძლიობა, დახარჯული ულუფის რაოდენობა უკანასკნელი 12 გამოშვებისა მოცემულია მე-2 ცხრილში.

ცხრილი 2

დნობათა I სერიის შედეგები

გამომშობათა №	ხანგრძლივობა, წუთები	შენადნობის წონა, კგ	შენადნობის ანალიზი, %				წილის წონა, კგ	წილის ანალიზი, %					
			Mn	Si	P	Fe		Mn	SiO ₂	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	FeO
7	20	3,600	76,32	0,45	0,29	15,03	3,060	18,02	30,35	34,15	0,89	8,80	0,52
8	17	3,850	76,92	0,61	0,32	14,93	3,800	17,39	29,83	35,14	0,85	9,11	0,40
9	18	3,500	77,10	0,39	0,29	15,42	2,150	18,00	31,05	33,20	0,75	8,40	0,39
10	15	3,600	76,33	0,81	0,31	14,13	3,000	19,42	30,12	32,85	0,97	9,12	0,43
11	20	3,700	76,11	0,42	0,30	15,31	3,000	18,98	29,19	34,35	0,88	8,90	0,33
12	16	3,230	76,19	0,79	0,28	14,95	2,259	19,41	30,92	34,15	0,98	9,12	0,42
13	18	3,680	75,92	0,82	0,32	16,18	3,200	18,01	30,36	34,85	0,80	8,90	0,62
14	16	2,981	76,42	0,89	0,30	15,13	3,080	20,31	31,42	32,17	0,96	9,00	0,92
15	20	3,200	76,05	0,32	0,31	16,12	4,100	17,32	30,19	34,81	0,92	8,70	0,39
16	16	3,650	77,00	0,41	0,29	15,40	2,250	18,00	31,02	34,25	0,89	8,80	0,37
17	20	3,480	75,15	0,31	0,30	19,32	3,800	17,19	30,00	35,29	1,05	8,10	0,43
18	17	3,030	75,42	0,38	0,30	14,18	3,290	17,42	30,12	35,43	0,79	8,70	0,31

ამ სერიის 12 გამოშვებიდან შემდარია 18 ულუფა.

ღუმელის სვლის მიხედვით მოსალოდნელი იყო შენადნობისა და წილის ქიმიური შედეგების დიდი მერყეობა, მაგრამ როგორც ცხრ. 2-დან ჩანს, ამას ადგილი არა ჰქონდა, ალბათ ელექტროდის კაზმში საკმაოდ ღრმად ჩაჯდომა არ აწლდეს გავლენას ღუმელის სადნობ არეში პროცესის მსვლელობაზე და შენადნობი და წილა შედარებით ერთგვაროვანი შედეგების მიიღებოდა.

დნობათა II სერიი. დნობათა მეორე სერიის კაზში გამოყენებული იყო ავლომერატი მიღებულ დნობათა პირველ სერიაში ხმარებული მანგანუმის მდინდან. ვინაიდან ავლომერატი ნაჭროვნების გამო იწვევს კაზმის გაფხვიერებას, რაშიც მდგომარეობს მისი დნობაში გამოყენების უპირატესობა, ამიტომ დნობათა II და III სერიაში გამოყენებული იყო 18—0 მმ ფრაქციის ავლომერატი. უფრო დიდი ფრაქციის ავლომერატის გამოყენება ლუმელის სადნობი არის გაბარიტებით იყო ლიმიტირებული.

მეორე სერიის დნობები ჩატარდა კაზმზე: ავლომერატი — 5 კგ, კირქვა — 1,4 კგ, რკინის ბურბუშელა — 0,4 კგ, კოქსიკი — 1,7 კგ.

პირველი სერიის დნობებთან შედარებით, მეორე სერიის დნობის დროს ლუმელი განსაკუთრებით მდორე ელექტრულ რეჟიმზე მუშაობდა. ელექტროლი ღრმად იჭდა ლუმელში. საკერძზე თანაბრად ამოდიოდა ალის ენები. კაზმი თანაბრად იწვევდა ლუმელში. ლითონისა და წილის გამოშვების შემთხვევაში საკერიდან კაზმა რამდენადმე ჯდებოდა. გამოსაშვები კრიკა ადვილად იხსნებოდა და წიდა და შენადნი ნორმალურად გამოდიოდა.

დნობათა ამ სერიისას ჩატარდა 14 გამოშვება. უკანასკნელი 10 გამოშვების შედეგები მოყვანილია მე-3 ცხრილში.

ცხრილი 3

დნობათა II სერიის შედეგები

გამოშვებათა №№	ხანგრძლივობა, წუთი	შენადნის წონა, კგ	შენადნის ანალიზი, %				წილის წონა, კგ	წილის ანალიზი, %				
			Mn	Si	P	Fe		Mn	SiO ₂	CaO	MgO	Al ₂ O ₃
23	15	3,900	75,81	0,92	0,27	15,32	3,600	20,41	30,15	34,00	0,82	8,41
24	18	4,370	76,12	0,81	0,30	14,96	3,000	18,00	29,08	34,21	0,74	9,12
25	14	3,850	75,39	1,04	0,28	16,14	3,400	19,81	31,17	33,45	0,84	8,20
26	20	4,580	76,39	0,49	0,27	15,00	3,200	19,41	29,21	34,05	0,80	8,37
27	16	3,970	75,98	0,41	0,29	16,03	3,400	19,18	29,92	34,12	0,75	8,44
28	14	3,700	76,10	0,92	0,29	15,43	2,650	20,11	28,45	35,42	0,69	8,02
29	15	4,100	77,00	0,46	0,28	15,31	3,700	18,95	30,00	34,21	0,82	8,45
30	17	4,470	75,82	0,93	0,29	15,92	3,400	19,12	29,00	35,19	0,69	8,16
31	14	4,000	76,41	0,49	0,30	15,17	3,300	19,09	28,42	34,31	0,82	8,71
32	15	3,160	75,98	0,53	0,19	15,00	3,350	18,04	28,04	34,11	0,92	8,00

ამ სერიის 10 გამოშვებაზე შემდარია 15 ულუფა.

დნობათა III სერია. ამ სერიის დნობები ტარდებოდა შემდეგ კაზმზე: ფლუსიანი ავლომერატი — 5,0 კგ, რკინის ბურბუშელა — 0,4 კგ, კოქსიკი — 1,5 კგ.

ამ დნობების ჩატარებისას ლუმელი უკეთ მუშაობდა, ვიდრე დნობათა მეორე სერიის დროს. ჩატარდა 13 გამოშვება. უკანასკნელი 10 გამოშვების შედეგები მოყვანილია მე-4 ცხრილში.

ხელსაწყობთა მაჩვენებლებისა და საკერძის მიხედვით დნობათა მეორე და მესამე სერიის შენადნობები და წილები დნობათა პირველ სერიასთან შედარებით უფრო ერთგვაროვანი შედეგნილობის უნდა ყოფილიყო, მაგრამ როგორც მე-2, მე-3 და მე-4 ცხრილები გვიჩვენებს, ისინი თითქმის ერთმანეთისაგან არ განსხვავდებიან. მესამე სერიის დნობებისას შენადნობებში მანგანუმის შეცულობის გაზრდა და კაჟბადის შემცირება პირველ და მეორე სერიის დნობებთან შედარებით იმას გვეუბნება, რომ ფლუსიანი ავლომერატზე დნობების ჩატარებისას ლუმელის სადნობ არეში მანგანუმის აღდგენისათვის უფრო ხელსაყრელი პირობები იქმნება.

დნობათა III სერიის შედეგები

გამომუშავების №	ხანგრძლივობა, წუთობით	შენადნის წონა, კგ	შენადნის ანალიზი, %				წილის წონა, კგ	წილის ანალიზი, %					
			Mn	Si	P	Fe		Mn	SiO ₂	CaO	Mgo	Al ₂ O ₃	FeO
35	16	3,800	77,82	0,42	0,25	15,12	3,000	17,42	29,40	34,40	0,80	8,40	0,52
36	15	3,900	76,39	0,53	0,27	16,12	3,500	16,82	29,12	35,00	0,69	8,95	0,40
37	17	4,100	77,29	0,41	0,26	15,31	3,000	17,93	28,85	34,16	0,82	9,12	0,36
38	15	3,750	76,45	0,52	0,29	15,63	2,500	18,35	29,45	35,00	0,79	8,42	0,56
39	15	3,880	77,10	0,49	0,28	16,11	3,050	17,48	29,16	34,17	0,72	9,00	0,49
40	16	2,950	75,82	0,51	0,26	15,00	3,200	18,10	30,05	34,17	0,69	8,10	0,36
41	20	4,250	76,39	0,49	0,27	14,99	2,900	19,14	29,35	34,09	0,86	8,90	0,43
43	18	3,880	77,10	0,58	0,25	15,40	3,100	17,13	30,03	35,12	0,73	8,49	0,49
44	16	4,000	76,45	0,42	0,27	15,37	3,050	18,39	29,47	34,50	0,81	8,17	0,36
45	15	3,790	77,09	0,47	0,28	14,89	2,700	18,60	29,49	34,40	0,84	8,47	0,31

ამ სერიის 10 გამოშვებაზე შემდარია 15 ულფა.

მიღებული შედეგები

ჩატარებული დნობების შედეგების განსჯისათვის საჭირო მონაცემები თავმოყრილია მე-5, მე-6 და მე-7 ცხრილებში.

ცხრილი 5

შენადნობისა და წიდების საშუალო ქიმიური შედგენილობა დნობათა სერიის მიხედვით

დნობათა სერიები	შენადნის შედგენილობა, %				წიდის შედგენილობა, %				
	Mn	Si	P	Fe	Mn	SiO ₂	CaO	MgO	Al ₂ O ₃
I	76,24	0,54	0,30	15,17	18,26	30,20	31,34	0,89	8,70
II	76,08	0,76	0,29	15,42	19,23	29,37	34,37	0,78	8,35
III	76,80	0,48	0,27	15,39	17,39	29,43	34,53	0,78	8,64

ცხრილი 6

მანგანუმისა და ფოსფორის ბალანსი და ფუქიანობა დნობათა სერიების მიხედვით

დნობათა სერიები	მანგანუმის განაწილება, %			ფოსფორის განაწილება, %		წიდის ფუქიანობა	წიდის წონის ფარდობა ლითონის წონასთან
	შენადნში	წილაში	აირში და სხვა	შენადნში	აირში და სხვა		
I	76,36	15,23	13,41	81,38	18,62	1,17	0,88
II	71,88	15,00	13,12	85,82	14,08	1,19	0,83
III	76,41	14,00	9,59	82,98	17,02	1,20	0,79

მართალია, დნობათა მეორე სერიისას, უკეთესი ფიზიკური თვისებების მასალის — ავლომერატის გამოყენების გამო, ღუმელი უკეთ მუშაობდა და წიდის ფუქიანობა უფრო მაღალი იყო, ვიდრე დნობათა პირველ სერიისას, მაგრამ მიინც შენადნობების საშუალო ქიმიური შედგენილობა და მანგანუმის განა-

წილება ორივე სერიისას თითქმის ერთნაირი იყო (ცხრ. 5, 6). ალბათ ავლომერატის ნაპროცენტების დადებითი გავლენა მანგანუმის გამოყენებაზე ლუმელის უკეთ მუშაობის ხარჯზე კომპენსირებულია ავლომერატის მინერალური შედგენილობის გაუარესებით — მასში მანგანუმის სილიკატის შეცულობით, რომელიც ძნელად აღსადგენია. ამას ამტკიცებს დნობათა მესამე სერია — როცა სილიციუმის ჟანგი ნაერთში დაკავშირებულია კალციუმის ჟანგთან და მანგანუმის დაბალი ჟანგეულები თავისუფალ მდგომარეობაშია, მანგანუმის გამოყენება იზრდება 5%-ით, მანგანუმის აქროლება მცირდება 4%-ით და აღმდგენლის ხარჯი მცირდება (ცხრილები 6, 7).

ცხრილი 7

ხარჯვის კოეფიციენტები დნობათა სერიის მიხედვით

დნობათა სერიები	ნედლი მსალების ხარჯი 1 კგ შენადნზე					
	I ხარისხის მანგანუმის გარეცხილი მადანი, კგ	ავლომერატი, კგ	ფლუსიანი ავლომერატი, კგ	კირქვა, კგ	რკინის ბურბუშელა, კგ	კოქსიკი, კგ
I	2,170	—	—	0,560	0,130	0,690
II	—	1 880	—	0,530	0,150	0,640
III	—	—	1,960	—	0,120	0,059

დნობათა მესამე სერიის შენადნობებში ფოსფორის შემცირება აიხსნება მანგანუმის უფრო მაღალი გამოყენებით, რის ხარჯზეც მცირდება მანგანუმის ნედლეულის ხვედრითი ხარჯი და, მაშასადამე, ფოსფორის შემტანი მასალა კაშ-მში (ცხრილები 5, 6, 7).

როგორც მოსალოდნელი იყო, ავლომერატის გამოყენების ხარჯზე გაუმჯობესდა ლუმელის სვლა, გაიზარდა შენადნის გამოსავალი და ნედლეულის ხვედრითი ხარჯი, შემცირდა წილის გამოსავალი შენადნობის ერთეულზე.

დასკვნები

ექსპერიმენტულად დადგენილია ფერომანგანუმის გამოდნობაში ფლუსიანი მანგანუმის ავლომერატის გამოყენების უპირატესობა ჩვეულებრივი მანგანუმის ავლომერატზე და უკანასკნელის ნედლი მანგანუმის მადანთან შედარებით. ეჭვს არ იწვევს, რომ როგორც ჩვეულებრივი, ისე ფლუსიანი ავლომერატის გამოყენება საწარმოო პირობებში გაცილებით უფრო მაღალ ეფექტს მოგვცემს, ვიდრე ეს იყო მიღებული ლაბორატორიული ცდების დროს.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ლითონისა და სამთო საქმის ინსტიტუტი
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 30.8.1957)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. И. П. Бардин, М. А. Павлов, Л. И. Цылев. Определение температур размягчения железных руд и агломератов. Рефераты научно-исследовательских работ, 1945.
2. Л. М. Цылев, Н. П. Банний. О рациональном использовании марганцевых руд. Известия АН СССР, ОТН, № 9, 1945.
3. А. П. Алюбан. Исследование доменного процесса. Металлургия, 1948.
4. Г. Г. Орешкин. Спекание никопольской марганцевой руды и опыты выплавки ферромарганца на агломерате. ДОМЕЗ, № 1, 1932.

ლ. ვასილევსკაია

ვაზის ფოთლის ნაცროვანი შემადგენლობის ცვლილებები ქლოროზის დროს

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ლ. ჯაფარიძემ 14.10.1957)

არსებობს საკმარისად ვრცელი გამოკვლევები ვაზისა და სხვა მცენარეების ნაცროვანი შემადგენლობის იმ ცვლილებების შესახებ, რომელიც მიმდინარეობს ქლოროზის დროს. ასეთი მონაცემები მოიპოვება როგორც საბჭოთა, ისე საზღვარგარეთულ მკვლევართა შრომებში. მაგრამ საქართველოს პირობებისათვის ჩვენ მოგვეპოვება სულ თითო-ოროლა გამოკვლევა, რომლებიც შეეხება ნიადაგური პირობებით გამოწვეულ ქლოროზს [1, 2].

როგორც სულაკაძის მიერ იყო დადგენილი, ამგვარი ქლოროზიანი ვაზების პლანტაციის გამჭოლადობა ყოველთვის გადიდებულია ნორმალურ ვაზებთან შედარებით [3]. აღნიშნულის საფუძველზე შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ შეცვლილი უნდა იყოს აგრეთვე ნივთიერებათა შეთვისების რეგულირება და ამის შედეგად უნდა წარმოიქმნას გადახრები ნაცროვანი ელემენტების შემცველობაშიც.

ვინაიდან ნივთიერებათა გარდაქმნები და ცვლილებები ძირითადად ფოთლის მიმდინარეობს, ნაცროვანი ელემენტების ანალიზი ჩვენ ფოთლებში ჩავატარეთ. გამოკვლეულია ნორმალური და ქლოროზიანი ვაზები — ალიგოტე და გორული მწვანე დამყნობილი რიპარია-რუბესტრის 3309-ზე მუხრანის სტაციონარიდან, აგრეთვე საძირებები: რიპარია-რუბესტრის 3309 და 101—14 გაიურარხის საბჭოთა მეურნეობიდან.

საანალიზოდ ფოთლებს ვიღებდით ლერწის შუა ნაწილიდან, საანალიზოდ ნაწილები იზომოდებოდა მარილმჟავას ხსნარით, რის შემდეგ კარგად ირეცხებოდა წყლით [4].

ქლოროზის წარმოქმნის შესახებ რიგი ჰიპოთეზები არსებობს, მაგრამ ვინაიდან ქლოროზიანი დაავადება უმეტეს შემთხვევაში კირნარ-კარბონატულ ნიადაგებზე ვლინდება, უფრო მეტად გავრცელებულია ჰიპოთეზა რკინის ნაკლებობის შესახებ. იგი რკინის ჰარბი რაოდენობის არსებობისას გამოილეკება რკინის ჟანგის ჰიდრატის სახით, რაც მცენარისათვის მიუწვდომელი ხდება.

ამასთან დაკავშირებით ქლოროზიანი და ნორმალური მცენარეების ფოთლებში რკინის შემცველობის შესახებ ბევრი მონაცემი არსებობს, თუმცა კი არაა მიღწეული დამაკმაყოფილებელი შეთანხმება ამ საკითხზე.

მკვლევართა ნაწილმა (ყიული, ჩაპმანი და სხვები [1]) ქლოროზიანი მცენარის ფოთლებში ნორმალურთან შედარებით მეტი რკინა აღმოაჩინა. სხვები კი, პირუკუ, მიუთითებენ, რომ ქლოროზიანი ფოთლები რკინის ნაკლებობას განიცდიან⁽¹⁾. მიღებული შედეგების სიჭრელე შეეხება არა მხოლოდ რკინას, არამედ მინერალური კვების სხვა ელემენტებსაც.

(1) იაკობსონი [4] თვლის, რომ მიღებული მონაცემების სივრცე შედეგა არაზუსტი განსაზღვრისა, რაც ხდება ფოთლის ზედაპირზე ნალექებით, როგორც მაგ. მტვერი, შესხურებები და სხვა. ავტორი საკმარისად თვლის ფოთლის ზედაპირი გაირეცხოს არა მხოლოდ წყლით, არამედ 0,3 ნორმალობის მარილმჟავათი, ამასთან იგი ამტკიცებს, რომ ასეთი გარეცხვა ფოთლების დაზიანებას არ იწვევს.

განხილული შედეგების საფუძველზე ჩვენ ვასკვნი, რომ ავტორთა აზრი ქლოროზის დროს ნაცროვანი შედეგნილობის ცვლილებების შესახებ შეიძლება დაჯგუფებულ იქნეს შემდეგნაირად: ერთი ჯგუფის აზრით, ქლოროზიანი ფოთლები გაცილებით მეტ მარილებს შეიცავს, ვიდრე ნორმალური, და მცენარე კნინდება [1].

მეორე ჯგუფი, რომელსაც მიეკუთვნება ფრანგი მკვლევარების უმეტესობა, აღნიშნავს, რომ, ქლოროზის დროს მინერალური ელემენტების შთანთქმა სუსტდება, რის გამოც მცენარე კნინდება. მაგალითად, კრასერი [5] მიუთითებს მცენარეში კალიუმის აშკარა ნაკლებობაზე, რაც, მისი აზრით, იწვევს, ერთი მხრივ, მინერალურ ნივთიერებათა შეთვისების სიმცირეს, მეორე მხრივ — ორგანულ ნივთიერებათა შექმნის შემცირებას, რის შედეგად ხდება ქსოვილების დაკნინება.

ჩვენს გამოკვლევებში პირველ ყოვლისა ყურადღებას იპყრობს ის გარემოება, რომ ქლოროზის დროს მცენარეში იცვლება წყლის მეურნეობა, სახელდობრ: ქლოროზიანი მცენარის ფოთლები წყლის მეტი შემცველობით ხასიათდება ნორმალურთან შედარებით. ამ ცვლილებების შესატყვისად აღინიშნება აგრეთვე საერთო ნაცრიანობის ცვლილებებიც. როგორც ჩვენი გამოკვლევებიდან ირკვევა, საერთო ნაცრიანობა განსაზღვრული მშრალი დაწვის მეთოდით, ქლოროზის დროს ყოველთვის მომატებულია. ამასთან ეს გადიდება დაავადების ხარისხის პირდაპირპროპორციულია და ძლიერ ქლოროზიან ფოთლებში ნაცრიანობა საგრძნობლად მეტია, ვიდრე ნორმალურ მწვანე ან სუსტად ქლოროზიანში. ეს ფაქტი მიუთითებს იმაზე, რომ ქლოროზის დროს ხდება ნაცროვანი ელემენტების რაოდენობრივი ცვლილებები.

ჩვეულებრივად ვეგეტაციის განმავლობაში ნორმალური მცენარის ფოთლებში ნაცროვანი ელემენტების ცვლილებები ასეთია: კალციუმი და რკინა მატულობს; კალიუმი, გოგირდი და ფოსფორი, პირუჟუ, კლებულობს. ქლოროზის შემთხვევაში კი, როგორც ჩვენ დავრწმუნდით, მცენარის ქლოროზიანი მდგომარეობის მუდმივი ნიშანია კალიუმის მომატება, ამასთან ვეგეტაციის ბოლოს იგი შეიძლება უფრო მეტი იყოს, ვიდრე დასაწყისში. რაც უფრო ძლიერადაა გამოვლინებული ქლოროზი, მით უფრო შესამჩნევია განსხვავება კალიუმის შემცველობაში ქლოროზიან და ნორმალურ მცენარეთა შორის. ჩვენს გამოკვლევაში არც ერთი შემთხვევა არ ყოფილა, რომ ქლოროზიანში კალიუმის რაოდენობა ნაკლები ან თუნდაც ნორმალურთან თანაბარი რაოდენობის ყოფილიყო.

კალციუმი და ფოსფორი უმეტეს შემთხვევაში აგრეთვე მომატებულია ქლოროზიანი ვაზის ფოთლებში, თუმცა არის შემთხვევები, როდესაც მათი რაოდენობა ისეთივეა, როგორც ნორმალურ ვაზეში. ძალიან დიდი მნიშვნელობა აქვს ანალიზის შედეგების გადაანგარიშებას (ნაცრიანობაზე თუ ფოთლის მშრალ წონაზე). როგორც წესი, ნაცრიანობა მეტია ქლოროზიანი მცენარის ფოთლებში, ამასთან ეს განსხვავება ხშირად საგრძნობია; ფოთლების მშრალი წონა კი ჩვეულებრივ მეტია ნორმალურ მცენარეში, მაგრამ ეს განსხვავება უმნიშვნელოა. ამის შედეგად ნაცრიანობაზე გადაანგარიშებისას მიღებული შედეგები ქლოროზიანისთვის უფრო ნაკლები იქნება, ვიდრე ნორმალურისათვის, ხოლო მშრალ წონაზე გადაანგარიშებისას მაჩვენებლები შებრუნებით იქნება, რაც ჩვენ უფრო სწორად მიგვაჩნია. ჩვენი მონაცემები ყოველთვის გადაანგარიშებულია ფოთლის მშრალ წონაზე. რაც შეეხება რკინისა და გოგირდის რაოდენობრივ ცვლილებებს, ქლოროზიანი მცენარის ფოთლებში შეიძლება იყოს ნაკლებიც და ნორმალურთან თანაბარიც. ზემოთქმულიდან ნათელი ხდება,

რომ, ჯერ ერთი, ქლოროზის დროს ჩვენ მიერ შესწავლილი ნაცროვანი ელემენტების შემცველობაში კანონზომიერება არაა, რითაც უნდა აიხსნას ამ საკითხზე არსებულ აზრთა სხვადასხვაობა, მეორეც: ქლოროზის დროს ხდება ნაცროზის ამა თუ იმ ელემენტის დაგროვება. მაშასადამე, უფრო სწორი იქნება, თუ ევივარაუდებთ, რომ მცენარე უარყოფით შემოქმედებას განიცდის მათი სიჭარბით, და არა მათი ნაკლებობით. აღნიშნულიდან გამომდინარეობს, რომ ქლოროზის დროს ცვლილება ამა თუ იმ ელემენტისა თავისთავად ყოველთვის საკმარისი არ არის ამ მოვლენის დასახასიათებლად. გაცილებით უფრო მნიშვნელოვან მოვლენად მიგვაჩნია ის, რომ რომელიმე ნაცროვანი ელემენტის ოდენობითი ცვლილება (მომატება თუ დაკლება), იწვევს ელემენტებს შორის თანაშეფარდების დარღვევას.

ცნობილია, რომ მცენარის ნორმალური განვითარებისათვის საჭიროა მინერალური ელემენტების ურთიერთთან გარკვეული თანაშეფარდების არსებობა და რომ გადახრა ამ თანაშეფარდებისაგან იწვევს მცენარის ნორმალური ცხოველმყოფელობის დარღვევას.

იმის გამო, რომ კალიუმი არ შედის ორგანულ ნივთიერებათა შედგენილობაში, მის მოქმედებას ვარაუდობენ უჯრედის კოლოიდების მდგომარეობაზე და ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების შეცვლაზე. მიაჩნიათ, რომ კალიუმი არსებით გავლენას ახდენს მცენარის წყლის რეჟიმზე, ამასთან დაკავშირებით ყურადღებას აქცევენ კალიუმისა და კალციუმის ურთიერთშეფარდებას. ცნობილია, რომ კალიუმი ხელს უწყობს კოლოიდების ლიოფილობას და ამასთან გავლენას ახდენს ნახშირწყლების — აზოტოვან ნივთიერებათა და გაზთა ცვლაზე [6, 7, 8].

ჩვენი გამოკვლევებით დადგენილია ქლოროზიანი მცენარის ფოთლებში კალიუმის დაგროვება. კალიუმის რაოდენობის გადიდება ირღვევა ურთიერთშეფარდება ერთვალენტოვან კალიუმსა და ორვალენტოვან კალციუმს შორის. ქლოროზიანი მცენარის ფოთლებში ეს თანაშეფარდება K/Ca (კალიუმი-კალციუმი) ყოველთვის გადიდებულია ნორმალურთან შედარებით. ეს თავის მხრივ იწვევს ცვლილებებს ნაცროს სხვა ელემენტებს შორის თანაშეფარდებაში, რის გამოც ირღვევა ფიზიოლოგიური პროცესების ნორმალური მსვლელობა.

დასკვნები

1. ქლოროზიანი მცენარის ფოთლები ყოველთვის განსხვავდება ნაცროზის მეტი შემცველობით ნორმალურთან შედარებით;
2. ქლოროზიანი მცენარის ფოთლებში ხდება მომატება კალიუმისა, ხშირად აგრეთვე კალციუმისა და ფოსფორისა. რკინა და გოგირდი ჩვენი მონაცემებით არ გვიჩვენებს კანონზომიერ ცვლილებებს;
3. კალიუმის რაოდენობის მომატება ქლოროზისათვის დამახასიათებელი თვისებაა. ამის საფუძველზე ჩვენ ვვარაუდობთ, რომ დასაწყისი იმ ცვლილებებისა, რომლებიც ქლოროზიანი ფოთლების ნაცროვან შედგენილობაში ხდება, უნდა მოიძებნოს კალიუმის დაგროვებაში. დამოუკიდებლად ქლოროზის მიზეზისა, დაავადებული მცენარის ფოთლებში ხდება კალიუმის გაძლიერებული დაგროვება. ეს ხელს უწყობს, ერთი მხრივ, პლაზმის კოლოიდების პიდრატაციას და აადვილებს უჯრედებში წყლის შესვლას, მეორე მხრივ კი არღვევს წონასწორობას ერთ-და ორვალენტოვან კატიონებს შორის K/Ca, ხდება ცვლილებები სხვა ნაცროს ელემენტების დაგროვებაში, რითაც საერთოდ ირღვევა ნივთიერებათა ცვლა.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 ბოტანიკის ინსტიტუტი
 თბილისი

(რედაქციაში მოუვიდა 28.9.1957)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. А. Т. Кирсанов, А. О. Саникидзе и Т. Г. Бакрадзе. Хлороз виноградной лозы в зависимости от свойств почвы и удобрений. Труды почвенного Института им. В. В. Докучаева, т. XIV, 1937.
2. П. Г. Тавадзе. О биохимии хлороза виноградной лозы. Виноделие и виноградарство СССР, № 8, 1948.
3. Т. С. Сулакадзе. Цитофизиологическое исследование хлороза некоторых растений. Труды Тбилисского Ботанического Института, т. XVI, 1954.
4. L. Jacobson. Iron in the leaves and chloroplasts of some plants in relation to their chlorophyll content. Plant Physiology 20, 2, 1945.
5. А. А. Ячевский. Антракноз и хлороз, Одесса, 1911.
6. И. П. Сердобольский. Калий, Изд. Академ. Наук СССР, 1944.
7. В. А. Бриллиант. К вопросу о физиологическом значении калия. Труды Ботанич. Инст. АН СССР, Эксперимент. ботаника, сер. IV, в. 2, 1936.
8. М. С. Жуков. Влияние одновалентных и двухвалентных катионов на образование лиофильных коллоидов в клетках и тканях растений. ДАН СССР, т. XCII, №1, 1953.

მეტამოლოგია

ბ. ბაზენავა

ინსექტოფუნგიციდების შეღავათითი ფიტოტოქსიკოზის განსაზღვრის მეთოდისათვის¹

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ლ. ყანჩაველმა 25.10.1957)

ტრანსპირაციის, ფოტოსინთეზისა და მცენარის ცხოველყოფილობის სხვა მაჩვენებლების განსაზღვრით ინსექტოფუნგიციდების ფიტოტოქსიკოზობის შესწავლა ტექნიკურად ძნელია და რთულ ლაბორატორიულ დანადგარებსა და ხელსაწყოებს საჭიროებს. გარდა ამისა, ეს მაჩვენებლები შეიძლება სხვადასხვა მიმართულებით იცვლებოდეს. მაგალითად: ბორდოს სითხე ჩვეულებრივ ზრდის ტრანსპირაციას, მაგრამ ზოგჯერ ამცირებს, არის აგრეთვე შემთხვევები, როცა იგი მასზე გავლენას არ ახდენს [1]. ამიტომ პრეპარატთა ფიტოტოქსიკოზობის პრაქტიკული შეფასება ხდება ბიოლოგიური ცდებით — დაწვითი თვისებების გამოკვევით. მაგრამ დაწვის ინტენსივობის გამოკვევის მეთოდითა არსებითი ნაკლოვანებით ხსიათდება: დაწვას ყოფენ სუსტად, საშუალოდ და ძლიერად, ან აღრიცხავენ 4—5-ბალიანი სისტემის მიხედვით; ასეთი დაყოფა აშკარად სუბიექტურია და ორ მკვლევარს შეუძლია ერთი და იგივე დაწვა ორი სხვადასხვა ბალით შეაფასოს. ამასთან ბალი არ იძლევა დაწვის ინტენსივობის ზუსტ რაოდენობრივ გამოსახვას.

აღსანიშნავია აგრეთვე, რომ ფიტოტოქსიკოზობის რაოდენობრივი განსაზღვრის მეთოდის უქონლობის გამო შხამების შეფასების ისეთი სასარგებლო მაჩვენებელი, როგორცაა ქემოთერაპიული ინდექსი, პრაქტიკაში არ იხმარება.

წინამდებარე სტატიის ამოცანაა საქართველოს მცენარეთა დაცვის ინსტიტუტში ამ პრობლემის ზოგიერთი საკითხის გადასაჭრელად ჩატარებული მუშაობის გაცნობა, სახელდობრ: ინსექტოფუნგიციდების შეღავათითი ფიტოტოქსიკოზობის განსაზღვრის მეთოდის აღწერა, აგრეთვე ქემოთერაპიული ინდექსის გამოთვლის ზოგადი დებულებების მოცემა.

რეკომენდებული მეთოდის საფუძვლად აღებულია ინსექტოფუნგიციდების მოქმედებით გამოწვეული დაწვისა და მცენარეთა ავადმყოფობათა (სოკოვანი, ბაქტერიული და სხვა) სიმპტომების მსგავსება. მართალია, ავადმყოფობათა გამოვლინების დინამიკა და განვითარების პირობები დიდად განსხვავდება ქიმპრეპარატების მიერ გამოწვეული დაწვისაგან, მაგრამ სხვადასხვა გვარის ან ერთისა და იმავე გვარის სხვადასხვა სახეობის მიკროორგანიზმისაგან გამოწვეული დაავადებებიც განსხვავდება ერთმანეთისაგან როგორც გამოვლინების დინამიკით, ისე განვითარების პირობებით. ამიტომ, ჩვენი აზრით, დიდი შეცდომა არ იქნება, თუ ქიმპრეპარატების მიერ გამოწვეულ ფოთლების დაწვის განვიხილავთ როგორც მცენარის თავისებურ ავადმყოფობას და მისი სიძლიერის გა-

¹ ექსპერიმენტების ჩატარებაში მონაწილეობდა საქართველოს მცენარეთა დაცვის ინსტიტუტის მეცნ. მუშაკი ლ. ოთხმეხური.

მოსარკვევად გამოვიყენებთ იმავე მეთოდებს, რაც ხმარებულია მცენარეთა ავადმყოფობათა ინტენსივობის აღსარიცხავად ნახევრად საველე პირობებში.

აღნიშნული დაშვების სასარგებლოდ ლაბარაკობს ის ფაქტიც, რომ თბილისისლიანი ცხოველებისათვის შხამების ლეტალური დოზების (CL-50) განსაზღვრის მეთოდი, აგროტექნიკოლოგიის მიერ სამედიცინო ფარმაკოლოგიიდან გადმოღებული, გამოსატესი აღმოჩნდა არა მარტო მწერებისა და ტკიპებისათვის, არამედ მცენარეთა სამეფოს წარმომადგენლის — სოკოების მიმართაც.

ასეთი წანამძღვრიდან გამომდინარე, ჩვენ ვისარგებლეთ ჰორსფოლისა და ბერეტის [1] მიერ, დამუშავებული მცენარეთა ავადმყოფობათა ინტენსივობის კლასიფიკაციით. უკანასკნელის თანახმად ავადმყოფობის ინტენსივობა 12 კლასად იყოფა: ფოთლები დაუზიანებელია — 0, დაზიანებულია ავადმყოფობით ფოთლების ფართობის 0-დან 3%-მდე — 1; 3-დან 6%-მდე — 2; 6-დან 12%-მდე — 3; 12-დან 25%-მდე — 4; 25-დან 50%-მდე — 5; 50-დან 75%-მდე — 6; 75-დან 87%-მდე — 7; 87-დან 94%-მდე — 8; 94-დან 97%-მდე — 9; 97-დან 100%-მდე — 10; 100%-ით — 11. ამასთან, თუ ფოთლების დაზიანების ფართობი 50%-ზე მეტია, თვალზომით განისაზღვრება დაუზიანებელი ფართობი და ამ საფუძველზე გამოიანგარიშება დაზიანების პროცენტი; წინააღმდეგ შემთხვევაში დაზიანების ფართობი პირდაპირ გამოითვლება. ეს პროცედურა განპირობებულია იმით, რომ თვალი, თანახმად ვებერ-ვენენერის კანონისა, 50%-მდე არჩევს დაზიანების ფართობს, 50%-ზე ზევით კი — დაუზიანებელ ფართობს.

ასეთი კლასიფიკირების შემდეგ თითოეული მცენარე თავსდება თავის კლასში (დაზიანების პროცენტის მიხედვით), ჯამდება ანათვლები ყველა კლასში და ანათვალთა რიცხვზე გაყოფით მიიღება საშუალო კლასი. უკანასკნელი გადაიყვანება ავადმყოფობის პროცენტში ნახევრადლოგარითმულ ბადეზე გრადუირებულ საყალობო მრუდზე ინტერპოლირებით. ასეთი წესით დაავადების პროცენტი გამოიანგარიშება ცალკეული კონცენტრაციებისა ან ნორმებისათვის.

მიღებული მონაცემები (დაავადების პროცენტები სხვადასხვა ექსპერიმენტული კონცენტრაციებისათვის) მუშავდება იმავე სერხით, როგორც ინსექტოფუნგიციდების ლეტალური კონცენტრაციების (ნორმების) დადგენისას ლაბორატორიულ პირობებში. ლეზულობენ კონცენტრაციისა და ტოქსიკურობის (მავნებლის სიკვდილიანობის) სწორხაზობრივ დამოკიდებულებას კოორდინატულ ბადეზე, რომლის ერთი ღერძი (აბსცისი) ლოგარითმირებულია, მეორე კი (ორდინატი) გამოსახულია პრობიტებით.

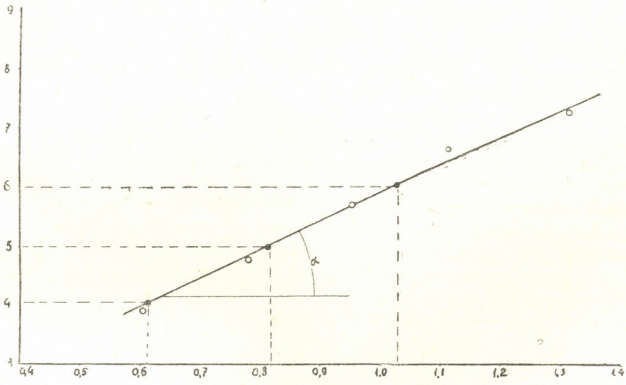
ჩვენი დაშვების თანახმად, ქიმპრეპარატების მიერ გამოწვეული დაწვა განიხილება როგორც დაავადება, ამიტომ დაწვის კლასებისა და პროცენტის გამოთვლა, ასევე შედეგთა შემდგომი დამუშავებაც, აღნიშნულის ანალოგიურად უნდა მოხდეს.

ილუსტრაციისათვის მოგვყავს საქართველოს მცენარეთა დაცვის ინსტიტუტის ლაბორატორიაში ჩვენ მიერ თითისტრის ზეთის (ინდუსტრიული 12) სხვადასხვა ფორმის (დამზადებული საპონზე, თიხა-ასკანგელზე და სულფიტ-ცელულოზის ექსტრაქტზე) ემულსიის შედარებითი ფიტოტოქსიკურობის გამოსარკვევად ჩატარებული ცდების შედეგები.

ამ ცდებში ბიონდიკატორად გამოყენებული იყო თიხის ქოთნებში დათესილი, ორნამენტული ფოთლიანი პომიდორის ერთგვაროვანი აღმონაცენები. გამონშირვის შემდეგ თითოეულ ქოთანში რჩებოდა 20-20 მცენარე. ვარიანტები იღებოდა 5-5 განმეორებით, იმ მიზნით, რომ თითოეულ ვარიანტში ყოფილიყო 100 მცენარე და ამით გაადვილებულიყო სტატისტიკური გამოანგარიშებები. შესხურება ტარდებოდა ლაბორატორიული შესასხურებელი აპარატით; ნორმა 500 ლ/ჰა, წნევა მუდმივი (1 კგ/სმ²). დამუშავების შემდეგ ქოთნები თავსდებოდა განათებისა და ტემპერატურის ერთსა და იმავე პირობებში.

ემულსიების კონცენტრაციებს ვიღებდით ზეთის მიხედვით იმ ანგარიშით, რომ თანამიმდევარ კონცენტრაციათა შორის შეფარდება (d) ყოფილიყო თანაბარი, სახელდობრ $d=1,5$ ტოლი. აქედან გამომდინარე დაწვავზე საორიენტაციო ცდების ჩატარების შემდეგ ექსპერიმენტული კონცენტრაციები იყო 0,4; 0,6; 0,9; 1,33 და 2%. საბოლოო აღრიცხვა ტარდებოდა ფოთლების დაწვის აშკარა გამოვლინების შემდეგ — მეხუთე დღეს, როგორც ეს წინასწარ იქნა დადგენილი საორიენტაციო ცდების ჩატარებისას.

მაგალითისათვის განვიხილოთ საპონზე დამზადებული თითისტრის ზეთის ემულსიის გამოცდის მონაცემები. ამ ზეთის 2% ემულსიისაგან ერთ-ერთ განმეორებაში პირველი მცენარე დაიწვა 10 კლასით, მეორე მცენარე — 8 კლასით, ასევე დანარჩენები შესაბამისად: 7, 11, 10, 9, 7, 11, 8, 8, 10, 6, 9, 11, 8, 10, 7, 9, 10 და 8 კლასით. მათი საშუალო უღრის 8,8-ს. ანალოგიური გამოთვლით დანარჩენ განმეორებებში საშუალო უღრისა: 9,4-ს, 9,5-ს, 10,6-ს და 10,8-ს; აქედან ყველა, ე. ი. 5 განმეორების საშუალო, ანუ ამ ვარიანტის დაწვის საშუალო კლასის უღრის 9,82-ს. საშუალო კლასის დაწვის პროცენტად გადაყვანა ჩატარდა ჰორსფოლის წიგნში [1] მოთავსებულ საყალიბო მრუდზე (იგი მოხერხებულია და სიზუსტისათვის გადიდებულ იქნა 5-ჯერ) ინტერპოლირებით. აღმოჩნდა, რომ საშუალო კლასს 9,82-ს შეესაბამება 99,5%, რაც წარმოადგენს საპონზე დამზადებული თითისტრის ზეთის 2% ემულსიისაგან მიღებული დაწვის საშუალო პროცენტს. იდენტური გამოანგარიშებით დანარჩენი ექსპერიმენტული კონცენტრაციებისათვის საშუალო დაწვა შესაბამისად უღრისა 95%-ს, 76%-ს, 40%-სა და 14%-ს.



ნახ. 1

ამგვარად მიღებულ იქნა, რომ დაწვის საშუალო პროცენტი უღრის: 2%-იანი ემულსიისათვის — 99,5-ს, 1,33%-იანი ემულსიისათვის — 95-ს, 0,9%-იანი ემულსიისათვის — 76-ს, 0,6%-იანი ემულსიისათვის — 40-სა და 0,4%-იანი ემულსიისათვის — 14%-ს.

მონაცემების შემდგომი დამუშავებისათვის, ე. ი. გრაფიკული გამოსახვისათვის, საჭიროა დაწვის პროცენტები გადაყვანილ იქნეს პრობიტებად, კონცენ-



ტრაციები კი ლოგარიტმებად. პირველი ტარდება ბლისის შრომაში [2] მოთავსებული ცხრილით. მეორე, ე. ი. ლოგარიტმის ამოღება კი მოხერხებულია კონცენტრაციის პროცენტების გრამ/ლიტრზე გადაყვანით.

აღნიშნული ცხრილის მიხედვით 99,5%-ის პრობიტა უდრის 7,3455-ს, 5%-ის — 6,6449-ს, 76%-ის — 5,7063-ს, 40%-ის — 4,7467-ს და 14%-ის — 2,9197-ს.

კონცენტრაციების ლოგარიტმი გრამ/ლიტრზე გადაყვანის შემდეგ უდრის: 20 გ/ლ [2%] — 1,30103-ს, 13,3 გ/ლ [1,33%] — 1,11394-ს 9 გ/ლ [0,9%] — 0,95424-ს, 6 გ/ლ [0,6%] — 0,77815 და 4 გ/ლ [0,4%] — 0,60206-ს.

ეს მონაცემები გრაფიკულად გამოისახა ჩვეულებრივ კოორდინატულ ბადეზე: ორდინატზე გადაიხზა დაწვის პრობიტები, აბსცისზე კი კონცენტრაციის ლოგარიტმები. იგი წარმოდგენილია ნახ. 1-ზე, საიდანაც ჩანს, რომ ფიტოტოქსიკურობისა (დაწვის ინტენსივობის) და კონცენტრაციის დამოკიდებულება სწორხაზობრივია. ასეთი დამოკიდებულება იძლევა უფლებას გრაფიკზე ინტერპოლირებულ იქნეს დაწვის ინტენსივობის ნებისმიერი დონე; მაგრამ გარეშე შემოქმედებისადმი (შხამების, ტემპერატურის, რადიქტიური გამოსხავეების და სხვა) ცოცხალი ორგანიზმების გამძლეობის სტატისტიკური განაწილების კანონის თანახმად, მიზანშეწონილია 50% დონის, როგორც მგრძობიარობის საზომის გამოყენება. ამიტომ ჩვენი მიზნისათვის საჭიროა გრაფიკზე განისაზღვროს ისეთი კონცენტრაცია, რომელიც იწვევს ფოთლების ფართობის 50% დაწვას.

იგი შემდეგნაირად განისაზღვრა: ბლისის ცხრილში ვნახულობთ, რომ 50%-ის პრობიტა უდრის 5,0-ს. ჩვენი გრაფიკზე კი ორდინატის მაჩვენებელ 5,0-ს შეესაბამება აბსცისის მაჩვენებელი 0,82. აბსცისზე გადაზომილია კონცენტრაციის ლოგარიტმები, ე. ი. კონცენტრაციის გასაგებად საჭიროა 0,82-ს ანტილოგარიტმის გაგება. იგი უდრის 6,607-ს. აქედან ფოთლების ფართობის 50% დაწვას იწვევს კონცენტრაცია 6,607 გ/ლ-ზე, ანუ დაახლოვებით 0,66%.

თუ ტოქსიკოლოგიაში ხმარებულ აღნიშვნებს DL—50 და CL—50-ს (პირველი აღნიშნავს დოზას, რომელიც იწვევს მავნებლის 50% სიკვდილიანობას, მეორე — კონცენტრაციას, რომელიც იწვევს მავნებლის იმავე პროცენტით სიკვდილიანობას) შევადარებთ ჩვენ მიერ მიღებულ 50% დაწვას, მაშინ მიზანშეწონილ იქნება უკანასკნელი აღნიშვნოს CC—50-ით, სადაც პირველი აღნიშნავს კონცენტრაციას (Concentration), მეორე — დაწვას (Combustum). აქედან, როგორც ეს ზემოთ იყო გამოანგარიშებული, CC—50 საპონზე დამზადებული თითისტრის ზეთის ემულსიისათვის უდრის 0,66%-ს.

ფიტოტოქსიკურობის მიღებული მაჩვენებელი, ე. ი. CC-50, არ შეიძლება იყოს ზუსტი, ვინაიდან იგი გამოანგარიშებულია ინტერპოლირებით. საჭიროა განისაზღვროს ის ზღვრები, რომელთა შორისაც მერყეობს CC-50. ასეთი განსაზღვრა ხორციელდება უილკოკსონისა და მაკელანის მეთოდით [3], რომლის თანახმადაც გრაფიკულად ისაზღვრება დოზები (კონცენტრაციები, ნორმები), რომლებიც იწვევენ 16 და 84% სიკვდილიანობას, იღება მათი შეფარდება CC-50-თან, საშუალება და უპირისპირდება თანამიმდევარ კონცენტრაციათა შეფარდებას (d-ს).

ჩვენი დაშვების მიხედვით, წინა გამოთვლებში სიკვდილიანობის მაჩვენებლების მაგივრად იღებოდა დაწვის პროცენტები. იმავეთი უნდა ვიხელმძღვანელოთ უილკოკსონისა და მაკელანის მეთოდის გამოყენების დროსაც.

ასეთი წანამძღვრიდან გამომდინარე გაგებულ უნდა იქნეს 16% და 84% პრობიტები. ბლისის მიხედვით 16% პრობიტა უდრის 4,0055-ს, 84-ისა კი — 5,9945-ს. ჩვენს გრაფიკზე ისინი გამოხატულია ორდინატზე. მათ აბსცისაზე შე-

ესაბამება მაჩვენებლები: 4,0055-ს — 0,61 და 5,9945-ს — 1,026. აბსცისაზე გადაზომილია კონცენტრაციის ლოგარითმები, ე. ი. კონცენტრაციის გასაგებად საჭიროა ამ ციფრების ანტილოგარითმების გაგება. 0,61-ის ანტილოგარითმი — 4,074-ს, ხოლო 1,026-ის ანტილოგარითმი — 10,62-ს. აქედან გამომდინარე: CC-14 უღრის 4,074 გ/ლ-ს, ანუ დაახლოებით 0,41%-ს, CC-84 კი — 10,62 გ/ლ-ს, ანუ დაახლოებით 1,06%-ს.

ეს მაჩვენებლები უნდა შევუფაროთ CC-50-ს. $CC-84 : CC-50 = 1,66 : 0,66 = 1,60$; $CC-50 : CC-14 = 0,66 : 41 = 1,62$. ამ ორი რიცხვის (1,60 და 1,62) საშუალო უღრის 1,61-ს. იგი აღინიშნება λ -თი, ე. ი. $\lambda = 1,61$.

ცდების დაყენებისას თანამიმდევარ კონცენტრაციათა შეფარდება (d) ჩვენ მიერ აღებული იყო 1,5-ის ტოლი. ამიტომ λ და d-ს საშუალო იქნება: $(1,50 \times 1,61) : 2 = 1,55$.

ჩვენი მიზნისათვის, ე. ი. CC-50 ცდომილების ზღვრების გასაგებად, λ და d საშუალოზე, ე. ი. 1,55-ზე, უნდა ჩატარდეს რიგი სტატისტიკური მანიპულაციები. მაგრამ გამოთვლების გაადვილებისათვის უილკოქსონი და მაკელანი χ^2 -ტესტები იყენებოდა იმ შემთხვევისათვის, როცა საცდელად აღებული ობიექტების რიცხვი ვარიანტში უღრის 100-ს. ჩვენ კი ცდების დაყენებისას, როგორც ეს ზემოთ იყო აღნიშნული, თითოეულ ვარიანტში ავიღეთ 100 მცენარე. ამიტომ უფლება გვაქვს ვისარგებლოთ ამ ცხრილით. უკანასკნელში λ და d-ს საშუალო 1,55-ს შეესაბამება დაახლოებით 1,06.

CC-50 ქვედა ზღვრის მისაღებად ეს მაჩვენებელი (1,06) უნდა გაიყოს. ზედა ზღვრის მისაღებად კი გამრავლდეს თვით CC-50-ზე. ამიტომ ქვედა ზღვარი უღრის: $CC-50 : 1,06 = 0,66 : 1,06 = 0,620$; ზედა ზღვარი უღრის: $CC-50 : 1,06 = 0,66 : 1,06 = 0,699$. აქედან, უილკოქსონისა და მაკელანის მიხედვით, ჩვენ მიერ საცდელად აღებულ საპონზე დამზადებულ თითისტრის ზეთის ემულსიის CC-50 20 ერსა და იმავე პირობებში დაყენებული ცდიდან 19-ჯერ მოთავსდება ამ ზღვარში, ე. ი. $0,620 - 0,699\%$ შორის.

აღწერილი პროცედურით მიღებულ იქნა საპონზე დამზადებული თითისტრის ზეთის ემულსიის CC-50 და მისი ცდომილების ზღვრები, მაგრამ ეს მონაცემები მხოლოდ სტატისტიკურ სურათს იძლევა. სხვა ფორმის ემულსიებთან შესადარებლად გარდა ამისა საჭიროა ფიტოტოქსიკურობის დინამიკის ცოდნაც. იგი განისაზღვრება პრობიტ-ლოგარითმულ ბაღეზე მიღებული მრუდის დახრილობის გაზომვით. ჩვენს გრაფიკზე კუთხე (α), რომელსაც მრუდი ქმნის აბსცისების ღერძთან, უღრის 27°-ს, მისი ტანგენსი კი ($tg\alpha$) ედრება 0,5095-ს. აქედან საპონზე დამზადებული თითისტრის ზეთის ემულსიის ფიტოტოქსიკურობის გამოხატველი მრუდის დახრილობა = 0,5095-ს.

ამგვარად, საპონზე დამზადებული თითისტრის ზეთის ემულსიისათვის მივიღეთ ფიტოტოქსიკურობის შემდეგი მაჩვენებლები: CC-50 = 0,66%, CC-50 ცდომილების ზღვრები = 0,620 — 0,699% და მრუდის დახრილობა = 0,5095. ანალოგიური გამოთვლებით მიღებულ იქნა თიხა-საკახელზე დამზადებული თითისტრის ზეთის ემულსიისათვის CC-50 = 0,80%, CC-50 ცდომილების ზღვრები = 0,74 — 0,86% და მრუდის დახრილობა = 0,4452; სულფიტ-ცელულოზის ექსტრაქტზე დამზადებული იმავე ემულსიისათვის: CC-50 = 0,73%, CC-50 ცდომილების ზღვრები = 0,71 — 0,78% და მრუდის დახრილობა = 0,4653.

სხვადასხვა ემულგატორზე დამზადებული თითისტრის ზეთის ემულსიის ფიტოტოქსიკურობა, CC-50 სიდიდის მიხედვით (რაც უფრო მცირეა CC-50, მით მეტი იქნება ფიტოტოქსიკურობა), ლაგდება შემდეგ დადამავალ რიგზე: სა-



პონზე დამზადებული (0,66%) > სულფიტ-ცელულოზის ექსტრაქტზე (0,73%) > თიხა-ასკანგელზე (0,8%); მაგრამ ცლომილების ზღვრებს შეაქვს შესწორება: თიხა-ასკანგელისა და სულფიტ-ცელულოზის ექსტრაქტის ემულგატორად გამოყენებისას CC-50 ზღვრები ერთმანეთს ემთხვევა (პირველ შემთხვევაში — 0,74—0,86%, მეორე შემთხვევაში = 0,71—0,78%), რაც არ გვაძლევს უფლებას სარწმუნოდ მივიჩნიოთ მათ CC-50 შორის განსხვავება. ამიტომ CC-50 და მისი ცლომილების ზღვრების ურთიერთშედარებით შეგვიძლია მხოლოდ დავასკვნათ, რომ საპონზე დამზადებულ ემულსიას (მისი CC-50 ცლომილების ზღვრები განსხვავებულია დანარჩენებისაგან) უფრო დიდი ფიტოტოქსიკური თვისებები აქვს, ვიდრე თიხა-ასკანგელზე და სულფიტ-ცელულოზის ექსტრაქტზე დამზადებულს.

მეორე მხრივ, თუ შევადარებთ ერთმანეთს ფიტოტოქსიკურობის დინამიკას, ვღებულობთ, რომ მრუდის დახრილობის სიდიდე ყველაზე დიდი აქვს საპონზე დამზადებულ თითისტრის ზეთის ემულსიას (0,5095), შემდეგ — სულფიტ-ცელულოზის ექსტრაქტზე (0,4663) და ყველაზე ნაკლები — თიხა-ასკანგელზე დამზადებულს (0,4452). ეს ნიშნავს, რომ ამ ემულსიების კონცენტრაციების თანაბარი გაზრდისას ფიტოტოქსიკურობა არათანაბრად იზრდება: ყველაზე მეტად — საპონზე, ყველაზე ნაკლებად — თიხა-ასკანგელზე დამზადებული ემულსიების გამოყენებისას.

ამგვარად მივიღეთ, რომ ფიტოტოქსიკურობის თვალსაზრისით თითისტრის ზეთის ემულსიების გამოცილ ფორმებს შორის ყველაზე უკეთესია თიხა-ასკანგელზე, შემდეგ — სულფიტ-ცელულოზის ექსტრაქტზე, უარესი — საპონზე დამზადებული ემულსიები.

ასეთი დასკვნა პრაქტიკაშიც დასტურდება: დიდ ფართობებზე მრავალჯერ წლის განმავლობაში წარმოებაში გამოყენებით დამტკიცებულია საპონ-ზეთის ემულსიების მეტი ფიტოტოქსიკურობა სულფიტ-ცელულოზის ექსტრაქტზე, დამზადებულთან შედარებით. ასევე ფართოდ ცნობილია თიხა-ასკანგელზე და საერთოდ თიხებზე დამზადებული ემულსიების დაბალი ფიტოტოქსიკურობა.

ინსექტოფუნგიციდების ფიტოტოქსიკურობის განსაზღვრის აღწერილი მეთოდიკა ჩვენ მიერ აგრეთვე შემოწმებულ იქნა თიოფოსის (ნიუიფ-100) ემულსიასა და მის დასველებად ფხვნილზე (დამზადებული იყო თიხა-ასკანგელზე საქართველოს მცენარეთა დაცვის ინსტიტუტის ლაბორატორიაში). როგორც რეკომენდებული მეთოდიკა, ისე ბიოინდიკატორი (ორნამდვილფოთლიანი პომიდორის აღმონაცენები) სავსებით ვარგისი აღმოჩნდა ამ პრეპარატების შედარებითი ფიტოტოქსიკურობის გამოსარკვევად. ამიტომ ყველა საფუძველია დავასკვნათ რეკომენდებული მეთოდიკის სხვა ინსექტოფუნგიციდების ფიტოტოქსიკურობის განსაზღვრისათვის გამოყენების მიზანშეწონილობა. ეს, რასაკვირველია, არ ნიშნავს, რომ რეკომენდებული მეთოდიკა არ საჭიროებს შემდგომ დაზუსტებას, აგრეთვე კონკრეტული შემთხვევებისათვის უკეთესი ბიოინდიკატორის შერჩევას.

აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ არ არის გამორიცხული აღწერილი მეთოდიკის (ზოგიერთი ცვლილებით) ჰერბისიდების, აგრეთვე მიკროორგანიზმების (მაგალითად, პარაზიტული სოკოების) მიერ გამოყოფილი ტოქსინების შესწავლისათვის გამოყენების მიზანშეწონილობა.

რეკომენდებული მეთოდიკით ვიღებთ ინსექტოფუნგიციდების ფიტოტოქსიკურობის რაოდენობრივ მაჩვენებლებს. ამიტომ იგი შესაძლებლობას იძლევა გამოთვლილ იქნეს მათი ქემოთერაპიული ინდექსი. უკანასკნელი, როგორც

ცნობილია, უდრის მავნებლის სიკვდილისათვის საჭირო მინიმალური დოზის (კონცენტრაციის, ნორმის) შეფარდებას მცენარისათვის უვნებელ მაქსიმალურ დოზასთან (კონცენტრაციასთან, ნორმასთან). აქედან, ქემოთერაპიული ინდექსის გამოსათვლელად საჭიროა CL-100, ე. ი. მავნებლის 100% სიკვდილიანობისათვის საჭირო მინიმალური კონცენტრაციის ან ნორმის და CC-0, ე. ი. მცენარის დაწვის თვალსაზრისით უვნებელი მაქსიმალური კონცენტრაციის ან ნორმის განსაზღვრა.

პირველი, ე. ი. CL-100, გამოითვლება პრობიტ-ლოგარითმულ ბადეზე, სადაც პრობიტებით გამოიხატება მავნებლის სიკვდილიანობა, ლოგარითმებით — შხამის კონცენტრაცია. იმავე კოორდინატულ ბადეზე განსაზღვრება CC-0. მხოლოდ იმ განსხვავებით, რომ ორდინატების ღერძზე პრობიტებით გამოსახული იქნება მცენარის ფოთლების დაწვის ინტენსივობა. ამასთან ქემოთერაპიული ინდექსის განსაზღვრისათვის ფიტოტოქსიკურობის ბიოინდიკატორად აღებული მცენარის სახეობა და მისი ფენოლოგიური ფაზა უნდა შეესაბამებოდეს ტოქსიკურობის ბიოინდიკატორად აღებული მავნებლის ან სოკოს კვებისა და ცხოვრების პირობებს.

გამოთვლები რთულდება იმით, რომ პრობიტ-ლოგარითმულ ბადეზე, აგრეთვე ორმაგლოგარითმულ ბადეზე არ არის მაჩვენებლები, რომლებიც შეესაბამებოდეს 0 და 100%-ს; მაგალითად, ბლისის ცხრილი იწყება 0,1%-ით და მთავრდება 99,99%-ით. გარდა ამისა, CL-100 და CC-0 გამოსათვლელად საჭიროა ექსტრაპოლაციით სარგებლობა, რაც ნაკლებ საიმედოა, ვიდრე შედეგთა ინტერპოლირება.

მიუხედავად ამისა, რამდენიმე შესაძარებელი პრეპარატის ქემოთერაპიული ინდექსის ერთსა და იმავე პირობებში ჩატარებული ცდებით მიღებული მონაცემების გამოყენებით გამონაგარიშებისას, ჩვენი აზრით, ამ არასინუსტეს და გადახრებს შეიძლება ყურადღება არ მიექცეს. ამიტომ აღნიშნული გზით გამონაგარიშებული ქემოთერაპიული ინდექსი გამოდგება ინსექტოფუნგიციდური პრეპარატების შეფასების ერთ-ერთ კრიტერიუმად.

საქართველოს სსრ სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია

მცენარეთა დაცვის ინსტიტუტი
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 25.10.1957)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. Д. Г. Хорсфолл. Фунгициды и их действие. Госиздат Инлитературы. Москва, 1948.
2. C. I. Bliss. The calculation of the dosage-mortality curve I. Ann. Appl. Biol. v. 22, № 1, 1935.
3. F. Wilcoxon and S. E. A. McCallan. Theoretical principles underlying laboratory toxicity tests of fungicides I. Contr. Boyc. Thomp. Inst. v. 10, № 3, 1939.

ანოთაციონობა

ლ. შავკაციშვილი

**დღტ-ს სუსპენზიით ნესვის ბუზის წინააღმდეგ საწარმოო ცდების
შედეგები**

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ლ. კალანდაძემ 17.3.1958)

ნესვის ბუზი მსოფლიოში საკმაოდ ფართოდაა გავრცელებული. იგი გვხვდება, ავღანისტანში, ბელუჯისტანში, ინდოეთში, ირანში, პალესტინაში, ერაყში, ხმელთაშუა ზღვის სანაპიროზე და სხვაგან [5, 8, 9].

საბჭოთა კავშირში მისი გავრცელება აღნიშნულია ჩრდილოეთ კავკასიაში, აზერბაიჯანში, სომხეთში, კაბარდო-ბალყარეთში, როსტოვის ოლქში, კრასნოდარის მხარეში და საქართველოში [2].

საქართველოში ნესვის ბუზი გავრცელებულია მხოლოდ აღმოსავლეთ რაიონებში. კერძოდ: თბილისის, მარნეულის, გარდაბნის, სიღნაღის, გურჯაანის, ყვარლის, კაჭრეთის, თელავის და ლავოდეხის რაიონებში [1, 2]. მავნებლის დასახლების სიმჭიდროვე აღნიშნულ რაიონებში ერთგვაროვანი არაა. ასე, მაგალითად, მარნეულის, ბოლნისის, გარდაბნის, სიღნაღისა და გურჯაანის რაიონების ზოგიერთ ნაკვეთზე ეს ბუზი ნესვის მოსავლის თითქმის 100%-ს აზიანებს.

ბ. უ ვ ა რ ო ვ ი [10], მ. შ ა კ ა რ ი ა ნ ი და კ. ა ვ ე ტ ი ს ი ა ნ ი [5] ნესვის ბუზს აღნიშნავენ როგორც ერთ-ერთ სერიოზულ მავნებელს.

1917 წელს მულანის ველზე ამ მავნებლის მიერ ნესვის მოსავალი 80%-ით დაზიანდა, ხოლო ნაწილი ნესვის ნათესებისა მოსახლეობამ სრულიად აუღებელი დატოვა ნაყოფების ძლიერი დაზიანების გამო [6].

ვ. რ ე კ ა ჩ ი ს [8] გამოკვლევებით, აზერბაიჯანში ნესვის მოსავლის დაზიანება 91,5%-ს აღწევს; ზარალი კი 1927—1930 წლებში ყოველწლიურად ერთ მილიონ მანეთზე მეტი იყო.

ჩვენი გამოკვლევებით [2], ნესვის ბუზს არა ნაკლები ზარალი მოაქვს საქართველოში, მისი საზიანო მოქმედებით გამოწვეული ნესვის მოსავლის შემცირება საშუალოდ 20—80%-ის ფარგლებში მერყეობს, ხოლო ზოგიერთ მიკრორაიონსა და ნაკვეთზე 100%-მდე აღწევს (მარნეულის, გარდაბნის, გურჯაანის, ბოლნისისა და სიღნაღის რაიონებში).

ნესვის ბუზის ასეთი დიდი საზიანო სამეურნეო მნიშვნელობისა და მის წინააღმდეგ ეფექტურ ღონისძიებათა უქონლობის გამო, ჩვენ მიზნად დავისახეთ შეგვესწავლა ამ მავნებლის წინააღმდეგ ბრძოლის ღონისძიებები. ასეთ ღონისძიებათა დასადგენად საჭიროდ ვცანით აგრეთვე დაგვეზუსტებია მავნებლის ზოგიერთი ბიოლოგიური საკითხი.

მავნებელი ზამთრობს ნიადაგში ცრუჭუპრის სახით, იმავე ნაკვეთზე, სადაც ზაფხულში გვხვდებოდა. ცრუჭუპრები ნიადაგში განლაგებულია სხვადასხვა (2—18 სმ) სიღრმეზე, რაც დამოკიდებულია ნიადაგის ტიპსა და ტენიანობაზე.

ნესვის ბუზი ზამთრობიდან გამოდის ივნისის პირველ ნახევარში, როდესაც ნიადაგის ზედაპირზე ჰაერის საშუალო ტემპერატურა 21°-დან მყარდება. სწორედ ამ პერიოდს ემთხვევა ნესვის ნასკვების გამოჩენაც. ახლად გამოფრენილი ბუზები იწყებენ კვებასა და განაყოფიერებას. გამოფრენიდან მე-6 დღეს



იგი უკვე კვერცხის დებას იწყებს. კვერცხიდან გამოჩევილი მატლი შედის ნაყოფში და იწყებს კვებას. ზრდასრული მატლები სტოვებენ ნაყოფს და გადადიან ნიადაგში დასაქუპრებლად.

აღმოსავლეთ საქართველოს პირობებში ნესვის ბუზი სამ თაობას იძლევა. პირველი თაობის ბუზების გამოფრენა იწყება ივნისის პირველ ნახევარში, მეორესი — ივლისის ბოლოს და მესამესი — აგვისტოს ბოლოს ან სექტემბრის დასაწყისში.

დღემდე არსებული ლიტერატურული მონაცემების მიხედვით, ნესვის ბუზის წინააღმდეგ ურჩევნად ნაყოფების ნერწყვით დასველებას და მიწაში ჩაფლას [3, 4, 7]. უკანასკნელი მონაცემებით [8], ურჩევნად ნესვის ადრეულ თესვას, ახლად გამონასკული ნაყოფების პერგამენტის ქაღალდის პარკებში მოთავსებასა და გამძლე ჯიშების შერჩევას.

ნესვის ბუზის წინააღმდეგ ჩვენ მიერ გამოცდილ იქნა დღტ-ს ზეთოვანი ემულსიის სხვადასხვა კონცენტრაცია და დღტ-ს სუსპენზია შესხურების მეთოდით, 5%-იანი დღტ-ს და 12%-იანი ჰექსაქლორანის ფხვნილი შეფრქვევის მეთოდით. ცდების შედეგად დადგინდა იქნა, რომ დღტ-ს ზეთოვანი ემულსიის ყველა კონცენტრაციამ გამოიწვია ფოთლებისა და ნაყოფების დაწყება. დანარჩენი სამი პრეპარატის ხმარებისას უარყოფითი ფიტოციტური მოქმედება არ შეგვიმჩნევია. მავნებლის მიმართ ყველაზე ეფექტური (95,8—100%) აღმოჩნდა დღტ-ს სუსპენზია, რომელიც დავამზადეთ სუსპენზირებული ფხვნილის სახით და საწყის შხამს (დღტ-ს) შეიცავს 30%-ის რაოდენობით. 5%-იან დღტ-ს ფხვნილის გამოყენებისას მოსავალი შენარჩუნებულ იქნა 79%-ით, ხოლო 12%-იანი ჰექსაქლორანის დროს — 60,6%-ით.

დღტ-ს სუსპენზიის ასეთი მაღალი ეფექტურობის გამოვლინებასთან დაკავშირებით ზემდგომი ორგანოების დავალებით ჩატარებულ იქნა ფართო საწარმოო ცდები ნესვის ბუზის წინააღმდეგ. ამავე დროს ეს პრეპარატი დაინერგა წარმოებაში.

1957 წელს განვიზრახეთ საწარმოო ცდები ძირითადად ჩაგვეტარებია აღმოსავლეთ საქართველოს იმ რაიონებში, სადაც ფართოდ მისდევნენ ნესვის მოყვანას და ნესვის ბუზს თვალსაჩინო ზარალი მოაქვს.

როგორც ცნობილია, გარდაბნის რაიონში ყველაზე ძლიერად არის მოღებული ნესვის ბუზი და მას დიდი ზიანი მოაქვს, ამის გამო უკანასკნელ ხანებში კოლმეურნეობებმა ხელი აიღეს ნესვის თესვაზე. გარდაბნის რაიონში შევარჩიეთ ორი ნაკვეთი: საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის მიწათმოქმედების ინსტიტუტისა და ორჯონიკიძის სახ. კოლმეურნეობის ტერიტორიაზე. შერჩეულ ნაკვეთებზე ეთესა ნესვის სხვადასხვა ჯიშები და ჰიბრიდები (ორივე ადგილას შერჩეული ნაკვეთის ფართობი 4 ჰექტარს უდრდა).

ნაკვეთები დამუშავდა აგროტექნიკის ყველა წესის დაცვით, რასაც კი ნესვის კულტურა მოითხოვს.

ვეგეტაციის პერიოდში მცენარეებზე თავი იჩინა ბაღჩის ბუგრმა, რისთვისაც შექმნილ იქნა ანაბაზინ-სულფატით ორჯერ (28 მაისსა და 6 ივნისს), რის შედეგადაც მცენარეები გაწმენდილ იქნა ამ მავნებლისაგან.

ნესვის ყვავილობა დაიწყო 8 ივნისს, ხოლო ნასკვების გამოჩენა — 17 ივნისს. ამ უკანასკნელს კი უნდა შეფარდებოდა პირველი წამლობის დაწყება. წამლობის დაწყებამდე ნაკვეთი გულდასმით დავათვალიერეთ და აღვრიცხეთ ნესვის ბუზით დაზიანებული ნაყოფები. როგორც აღრიცხვამ დაგვანახა, 17 ივნისისათვის არცერთი ნაყოფი არ იყო დაზიანებული. ამასთან არც მავნებლის კვერცხისდება იყო შემჩნეული. აღრიცხვის პერიოდში კი აღინიშნა ნესვის ბუზის ფრენა ერთეულების სახით, რაც მაჩვენებელი იყო იმისა, რომ მავნებელი ზამთრობიდან გამოვიდა.

მიწათმოქმედების ინსტიტუტის ნაკვეთი მთლიანად იქნა დამუშავებული შხამით, ხოლო საკონტროლოდ გამოყოფილ იქნა საფარები; კოლმეურნეობის ნაკვეთებზე კი შხამით დაუმუშავებელი დავტოვეთ 0,2 ჰექტარი.

პირველი წამლობა ჩავატარეთ ნასკვების გამოჩენისთანავე (17 ივნისს). გამოყენებული იქნა 1%-იანი სამუშაო ხსნარი (პრეპარატის მიხედვით). ასეთი ხსნარის მისაღებად ავიღეთ 100 ლიტრ წყალზე 1 კგ დღტ-ს სუსპენზირებული ფხვნილი. პირველად ვიღებდით 20—25 ლიტრ წყალს და შიგ კარგად ვხსნიდით 1 კგ დღტ-ს სუსპენზირებულ ფხვნილს. ამის შემდეგ მას ვასხამდით კასრში, სადაც გვექონდა დარჩენილი 75—80 ლიტრი წყალი და კარგად ვურევდით. ნესვის ნათევების დამუშავების დროს ყურადღება ექცეოდა ნასკვების (ნაყოფების) კარგად დასველებას. შესასხურებელი აპარატის ავსების წინ სამუშაო ხსნარს კარგად ვურევდით, რათა შხამი არ დალექილიყო. პირველი წამლობის დროს 400—450 ლიტრი სამუშაო ხსნარი დაიხარჯა.

მეორე და მესამე წამლობა ასეთივე წესით ჩავატარეთ მხოლოდ იმ განსხვავებით, რომ მესამე წამლობის დროს დაიხარჯა 500 ლიტრი სამუშაო ხსნარი. ეს იმიტომ, რომ მცენარის ბარდი და ნაყოფიც გაიზარდა.

მეორე წამლობა ჩავატარეთ პირველი წამლობიდან მე-12 დღეს, ე. ი. 29 ივნისს, მესამე კი — 10 ივლისს. მიღებული შედეგები მოყვანილია 1 ცხრილში.

ცხრილი 1

ნესვის ბუხის წინააღმდეგ დღტ-ს სუსპენზიით 3-ჯერადი დამუშავებით მიღებული შედეგები (კახური მუხანგსვი)

ნაყოფების მოკრფის თარიღი	ნაკვეთის დასახელება	სალი ნაყოფების რაოდენობა		დაზიანებული ნაყოფების რაოდენობა		დაზიანებული ნაყოფების რაოდენობა %/%-ით	
		ცალკობით	კგ-ით	ცალკობით	კგ-ით	ცალკობით	კგ-ით
25/VII	დამუშავებული	1027	3555	22	88	2,2	2,4
	საკონტროლო	11	37	41	140	80,0	79,1
29/VII	დამუშავებული	1266	4750	33	183	2,2	3,9
	საკონტროლო	5	10	59	230	92,2	95,8
1/VIII	დამუშავებული	1005	1677	39	116	3,7	6,4
	საკონტროლო	5	8	45	76	90,0	90,1
3/VIII	დამუშავებული	1016	2000	44	138	4,2	6,4
	საკონტროლო	10	20	40	80	80,0	80,1
7/VIII	დამუშავებული	716	1611	39	194	5,1	7,6
	საკონტროლო	4	10	32	70	88,8	87,5
10/VIII	დამუშავებული	627	1261	55	222	8,1	84,3
	საკონტროლო	3	7	28	56	90,3	88,8
საშ.	დამუშავებული	—	—	—	—	4,2	6,8
	საკონტროლო	—	—	—	—	8,5	86,9

თუ ანალიზს გაუქვეითებთ 1 ცხრილს, დავინახავთ, რომ საშუალოდ დამუშავების შედეგად პირველი სამი კრეფის დროს ნაყოფის დაზიანება არ აღემატება 2,2—3,7%-ს, ხოლო შემდეგში კრეფის დროს დაზიანება თანდათან იზრდება 4,2—8,1%-მდე. ეს უნდა აიხსნას შხამის ტოქსიკურობის თანდათანობითი დაცემით, მეორე და მესამე თაობის ბუხების რიცხოვნობის ზრდითა და სხვა ნაკვეთებიდან მათი გადმოსვლით. ამავე ცხრილიდან ჩანს, რომ ჩატარე-



ბული ექვსი კრეფიდან მოსავალი შევინარჩუნეთ 93,2%, ხოლო საკონტროლოზე 13,1%.

იმ ნაკვეთზე, სადაც მიმდინარეობდა წინასწარი გამოცდა ინსტიტუტის მიერ გამოყვანილი ჯიშებისა და ჰიბრიდების, მოსავალი შევინარჩუნეთ 100%-ით. ამ ნაკვეთზედაც იმავე ვადებში ნ-ჯერ ჩატარდა კრეფა, ისე, როგორც პირველ ნაკვეთზე (იხ. ცხრილი 2).

ცხრილი 2

ჰიბრიდებისა და ჯიშების აღზრდის ნაკვეთზე ჩატარებული ცდების შედეგები

№№ რიგ.	ჰიბრიდებისა და ჯიშების დასახელება	მოკრეფილი ნაყოფების რაოდენობა		მოსავალი ჰექტარზე გადაყვანით (კგ-ით)	№№ რიგ.	ჰიბრიდებისა და ჯიშების დასახელება	მოკრეფილი ნაყოფების რაოდენობა		მოსავალი ჰექტარზე გადაყვანით (კგ-ით)
		ცალიობით	კგ-ით				ცალიობით	კგ-ით	
1	ნესვი ზოლიანი (საკონტროლო)	83	126,2	8,090	6	კოლხოზნიცა	409	405,1	16,320
2	ნესვი ზოლიანი, მყნობითი ჰიბრიდი	87	193,7	17,290	7	ზოლიანი მუხა-ნესვი ჰიბრიდული მშვენიერი ზამთრის თეთრი	180	325,4	16,620
3	ადრეულა მუხანესვი	88	233,5	15,730	8	მშვენიერი ზამთრის თეთრი	207	454,0	18,290
4	ადრეულა მუხა-ნესვი მყნობითი ჰიბრიდი	115	306,6	28,390	9	ლურჯა მუხა-ნესვი	231	326,7	16,780
5	ადრეულა მუხანესვი	178	449,9	22,040	10		150	364,9	23,380

მე-2 ცხრილიდან ჩანს, რომ როგორც ჰიბრიდები, ისე ჯიშები ნესვის ბუხით არ დაზიანდა. ეს იმის მაჩვენებელია, რომ ყველა ნესვის ჯიში და ჰიბრიდი ამ მაჩვენებელს ერთნაირად იზიდავს. აქედან შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ შედარებითი გამძლე ჯიშების შერჩევას არავითარი აზრი არ აქვს. აქვე უნდა აღინიშნოს ის, რომ მიწათმოქმედების ინსტიტუტის ნაკვეთზე მიღებულ ნაყოფებს იქვე ვკვირდით ელიტური თესლის დასამზადებლად. ამის გამო ჩვენ გავვიადვილდა ნესვის ბუხით დაზიანებული ნაყოფის აღრიცხვა.

ორჯონიკიძის სახ. კოლმეურნეობის ნაკვეთზე (2 ჰექტარი) ნესვის ბუხის წინააღმდეგ ბრძოლას ვაწარმოებდით იმავე მხამითა (დღტ-ს სუსპენზიით) და მეთოდებით, რაც ზემოთ აღვნიშნეთ. აღნიშნულ ნაკვეთზე აღრიცხვა უფრო გაძნელდა. ამიტომ მოგვეყვას მონაცემები მოსავლისა, რომელიც კოლმეურნეობას აქვს აღებული შემოსავალში და გაიტანა ბაზარზე სარეალიზაციოდ (იხ. ცხრილი 3).

მე-3 ცხრილიდან ჩანს, რომ პირველი სამი კრეფის დროს დაზიანება არ აღემატება 2,5—3,6%-ს, ხოლო შემდგომი კრეფის დროს დაზიანება გაიზარდა 5,0 — 5,3%-მდე. ხუთჯერ მოკრეფის შედეგად დამუშავებულ ნაკვეთზე საშუალო მოსავალი შევინარჩუნებულ იქნა 96,1%-ით, ხოლო საკონტროლოზე დაიღუპა მოსავლის 95,8%.

ზემოთ აღნიშნული ნაკვეთებზე მოსავლის ასეთი სიმცირე, იმით აიხსნება, რომ აგვისტოში თავი იჩინა სოკოვანმა ავადმყოფობამ (ნაცარმა, ფიტოპტორამ), რამაც მცენარეები სწრაფად და ადრეულად გამოიყვანა მწყობრიდან. გარდაბნის რაიონში ჩატარებული საწარმოო ცდების შედეგად შეგვიძლია

ცხრილი 3
ორჯონიკიძის სახ. კოლმურნეობის ნაკვეთზე ჩატარებული ცდების შედეგები

მოცუფის თარიღი	დაკვეთის დასახელება	რაი. ნაყოფ. რაოდენობა კგ-ით			მოცუფის თარიღი	ნაკვეთის დასახელება	რაი. ნაყოფ. რაოდენობა კგ-ით		
		სალი ნაყოფ. რაოდენობა კგ-ით	დაზიანებული ნაყოფების რაოდენობა				სალი ნაყოფ. რაოდენობა კგ-ით	დაზიანებული ნაყოფების რაოდენობა	
			კგ-ით	% -ით				კგ-ით	%-ით
29/VII	დამუშავებული საკონტროლო	3,400	86	2,5	10/VIII	დამუშავებული საკონტროლო	4,500	225	5,0
		8,0	190	96,4			2,5	65	96,2
1/VIII	დამუშავებული საკონტროლო	5,500	154	2,8	17/VIII	დამუშავებული საკონტროლო	4,000	214	5,3
		2,0	80	27,5			1,0	55	98,2
6/VIII	დამუშავებული საკონტროლო	2,600	95	3,6					
		8,5	165	94,8					

წარმოებას ვურჩიოთ ნესვის ბუზების წინააღმდეგ დღტ-ს სუსპენზიის გამოყენება. ნესვის მოყვანის დროს მაღალ აგროტექნიკურ ღონისძიებებთან ერთად, სამჭერადი წამლობა დღტ-ს სუსპენზიით, დადებით შედეგს იძლევა და მოსავლის შენარჩუნება შეიძლება საშუალოდ 96%-ით.

პირველი წამლობა უნდა დაიწყოს ნასკვების გამოჩენისთანავე და შემდგომ წამლობა განმეორდეს ყოველ 10—12 დღეს. ვეგეტაციის პერიოდში ნესვის ბუზის წინააღმდეგ წამლობა უნდა ჩატარდეს სამჯერ.

დღტ-ს სუსპენზია არ იწვევს მცენარეთა ფოთლებისა და ნაყოფის დაწვას და არც მათი ხარისხის გაუარესებას.

საქართველოს სსრ სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია
მცენარეთა დაცვის ინსტიტუტი
თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 17.3.1958)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. ბ. ალექსიძე. ბოსტნისა და ბაღის კულტურების მავნებლები და მათთან ბრძოლა. თბილისი, 1952.
2. ლ. შავკაცი შვილი. ნესვის ბუზის ბიოეკოლოგიისა და მის წინააღმდეგ ბრძოლის ღონისძებათა შესწავლის მასალები. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მეცნიერეთა დაცვის ინსტიტუტის შრომები, ტ. 7, 1950.
3. С. П. Зелинский. Садоводство в Кавказском крае, Тифлис, 1888.
4. Н. И. Кичунов. Огурцы, дыни, арбузы и тыквы. СПб, 1910.
5. М. Я. Макарян и А. С. Аветян. Обзор вредителей сельскохозяйственных и лесных растений ССР Армении, Ереван, 1931.
6. Я. И. Принц. К биологии Закавказской дынной мухи, Записки научно-прикладного отд., Тифл. бот. сада, 1919.
7. К. И. Пангалов. Дынии. Ленинград, 1928.
8. В. И. Рекач. Материалы по биологии и по борьбе с дынной мухой. Баку, 1930.
9. В. П. Романов. Несколько наблюдений над дынной мухой на Сев. Кавказе, Известия Сев. Кавказа, Крайтазრა № 3, Ростов на-Дону, 1927.
10. Б. П. Уваров. Обзор вредителей сельскохозяйственных культур Тифлисской и Ереванской губ. за 1916—17 гг. Тифлис, 1918.
45. „მონამბე“, ტ. XX, № 6, 1958

ფიზიოლოგია

აკადემიკოსი ი. ბერიტაშვილი და ნ. ხერხეულიძე

ბრმების სივრცითი ორიენტაციის შესახებ

როგორც ცნობილია, უსინათლოები, თვით ნაადრევ ასაკში დაბრმავებულები და ბრმადშობილებიც კი, კარგად ახდენენ ორიენტაციას ნაცნობ ადგილებში. მათ შეუძლიათ თავისუფლად იარონ თავიანთ ოთახებში, ეზოში და ქუჩაშიაც კი ისე, რომ არ დაეტაკონ საგნებს და გზაში შეხვედრილ ადამიანებს. მათ ასევე თავისუფლად შეუძლიათ კიბეზე ასვლა და ჩამოსვლა ისე, რომ ხელი არ შეახონ კიბის მოაჯირს და სხვა. თვით სრულიად ახალ გარემოშიაც კი მათ შეუძლიათ მეტ-ნაკლებად ორიენტირებული მოძრაობის წარმოება ისე, რომ არ დაეტაკონ რაიმე საგნებს ამ მოძრაობისას და არ შეეხონ მათ. სწორედ ეს გარემოება, რომ ბრმები არ ეტაკებიან წინააღმდეგობებს და მათ შეუძლიათ გვერდი აუარონ შეხების გარეშე, იქცა იმის საბაზად, რომ ბრმების სივრცეში ორიენტაცია სწორედ მანძილიდან ამ წინააღმდეგობების აღქმის უნარ-სათვის მიეწერათ.

ჩვენ მიზნად დავისახეთ გამოგვეკვლია, თუ საერთოდ როგორ ახდენენ ბრმები სივრცეში ორიენტაციას, როგორი წარმოქმნისაა მათში ეს მანძილიდან წინააღმდეგობათა აღქმა და რა როლს თამაშობს იგი მათს სივრცით ორიენტაციაში.

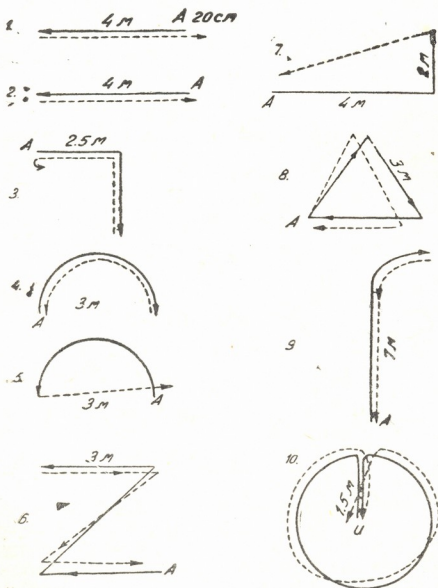
ბრმების სივრცეში ორიენტაციის საკითხის შესწავლის მიზნით ქ. თბილისის უსინათლო ბავშვთა სკოლის მოსწავლეებიდან ჩვენ მიერ შერჩეული იყვნენ 7—14 წლის ისეთი ბავშვები, რომლებიც დაბრმავდნენ პირველი ორი წლის ასაკში ან თავიდანვე ბრმად იყვნენ დაბადებულნი. აღნიშნულ ბავშვზე ჩავატარეთ ისეთივე ცდები, როგორც ჩვენ მიერ ჩატარებული იყო ჯანმრთელ და ყრუ-მუნჯ ბავშვებზე ჩვენს წინა ნაშრომში.

ცდებით გამოიკვია, რომ ბრმა ბავშვი, თვალახვეული ნორმალური ბავშვის მსგავსად, ზუსტად აღიქვამს სწორხაზობრივად განვლილ მანძილს და მას შეუძლია დიდი სიზუსტით გაიმეოროს ერთხელ განვლილი გზა ყოველგვარი მიხვევებ-მოხვევებით მოცემული ოთახის ფარგლებში. მაგალითად: როცა ბრმა ბავშვი ერთხელ ოთახის ერთი ბოლოდან წავიყვანეთ ოთახის მეორე ბოლომდის, 120°-ით სავარძელთან და უკან დავაბრუნეთ იმავე გზით, მან თვითონ გაიმეორა ეს გზა არა მარტო იმ დღეს, არამედ ერთი კვირის შემდეგაც კი. მეორე ბრმა ბავშვი მხოლოდ სავარძელთან მივიყვანეთ, უკან კი თვითონ დაბრუნდა დამოუკიდებლად. ამასთან იმისათვის, რომ ბრმა მივიღეს მოცემულ ადგილზე ან განსაზღვრული ნახაზის მიხედვით გაიაროს, სრულიად არ არის საჭირო, რომ ამ გზაზე იყოს რაიმე საგანი როგორც ნიშანსვეტი, რომლის შეგრძნების საშუალებით მას ადვილად შეეძლება სივრცეში ორიენტაცია.

ჩვენ იატაკზე დავსახეთ ნახევარწრივ, სამკუთხედი, ოთხკუთხედი, ასეა ო, II, Z-ის მსგავსი ნახაზები და ამ ნახაზების მიხედვით მარტო ერთხელ ფეხით გატარების შემდეგაც კი ბრმებს შეეძლოთ მისი დიდი სიზუსტით განმეორება. ვარდა ამისა, მას შემდეგ რაც ბრმა ერთხელ გავატარეთ განსაზღვრული ნახაზის მიხედვით, მას შეუძლია დაბრუნდეს საწყის წერტილში არა მარტო მეტ-ნაკლებად რთულად გავლილი გზით, არამედ მოკლე გზითაც, იმ გზით, რომლითაც იგი არ გავკითხავთ. აქედან გამომდინარეობს, რომ ბრმა ბავშვი

ალიქვამს სივრცეში განვლილ მანძილსა და შემობრუნებებს. ამ ალქმის საფუძველზე მას ექმნება წარმოდგენა მთელი გზის შესახებ, რომელიც პროექტირდება მოცემულ ოთახში, რის გამოც მას შეუძლია წავიდეს მოკლე გზით საწყისი წერტილიდან ამ გზის ყველა წერტილში.

იმავე ასაკის ნორმალურ ბავშვებთან შედარებისას დავრწმუნდით, რომ უსინათლოები გაცილებით უკეთესად ალიქვამენ განვლილ მანძილს და წარმოებულ შემობრუნებებს, უკეთესად ახდენენ სივრცეში მათ ლოკალიზაციას და უფრო ზუსტად იმეორებენ ერთხელ განვლილ მანძილს, ვიდრე ნორმალური ბავშვები თვალახვეულ მდგომარეობაში. ცხადია, ეს უნარი ბრძენში მხედველობის გამოთიშვის გამო ძლიერად ვითარდება მათი ინდივიდუალური ცხოვრების პირობებში.



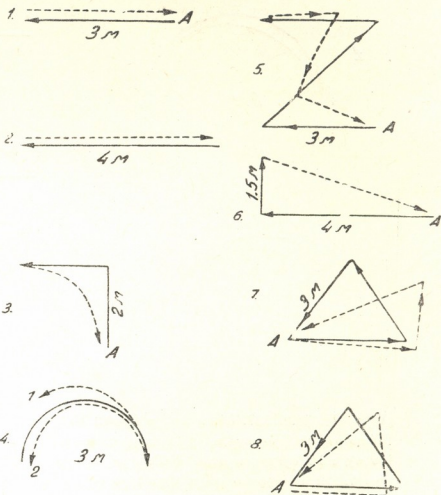
სურ. I. 10.12.1956. ბრმა ბავშვი (ლ. ჩ.) 14 წლისა. მთლიანი ხაზი ყველა სურათში გამოხატავს გზას, რომლითაც გადაგვყავდა ბავშვი ფეხით ან სკამით, წყვეტილი კი—ბავშვის მიერ განვლილ გზას. 1 და 2—სწორ ხაზზე სკამით გადაყვანისას; 3—კუთხის მიხედვით გადაყვანისას; 4 და 5—ნახევარწრეზე გადაყვანისას; 6—Z-ის მიხედვით გადაყვანისას; 7—გადაყვანა 4 მეტრზე სწორხაზობრივად და შემდეგ სწორი კუთხით შემობრუნება (მთლიანი ხაზი) და ბრმის თავისუფალი დაბრუნება უკან მოკლე გზით (წყვეტილი ხაზი); 9—გადაყვანა სავარძელთან და თავისუფალი უკან სვლა; 10—გადაყვანა ცენტრიდან წრის მიხედვით და თავისუფალი სვლა იმავე ცენტრიდან

რომელი რეცეპტორული ორგანოებით ალიქვამს ბრმა ბავშვი ერთხელ განვლილ გზას? პირველ რიგში უნდა გვეფიქრა, რომ ეს ხდება კან-კუნთოვანი შეგრძნებების, კინესტეტიკური შეგრძნებების გამო. ჩვენ ბავშვს სკამზე ვსვამდით და მჯდომარე მდგომარეობაში გადაგვყავდა იგი ნახაზის მიხედვით. შემდეგ ვაყენებდით ამ ნახაზის საბოლოო ან საწყის წერტილში და ვთხოვდით თვითონ გაემეორებინა განვლილი გზა. იგი ამ შემთხვევაშიც იმეორებდა განვლილ გზას, თითქმის ყოველგვარი გადახრის გარეშე ან მხოლოდ უმნიშვნელო გადახრებით. ჩვენ შევისწავლეთ სხვადასხვა ასაკის ბრმა ბავშვები (7—14 წლა-

მდე) და თითქმის ყველა მეტ-ნაკლები სიზუსტით იმეორებდა ერთხელ გატარებულ გზას ამა თუ იმ ნახაზის მიხედვით (სურ. I და II).

აქედან გასაგებია, რომ კან-კუნთოვანი გალიზიანებანი, რომლებიც აღმოცენდებიან ქვემო კიდურებში გადანაცვლებისას, არსებით როლს არ თამაშობენ ამ ორიენტირებულ მოძრაობაში ერთხელ გატარებული გზის მიხედვით.

შეიძლებოდა გვეფიქრა აგრეთვე, რომ ბრმა ბავშვი ორიენტაციას ახდენს იმ ექსპერიმენტატორის ნაბიჯების ხმით, რომელსაც იგი გადაჰყავს სკამით, ან სხვა ჩვეულებრივად საექსპერიმენტო ოთახში არსებული ხმაურის დახმარებით.



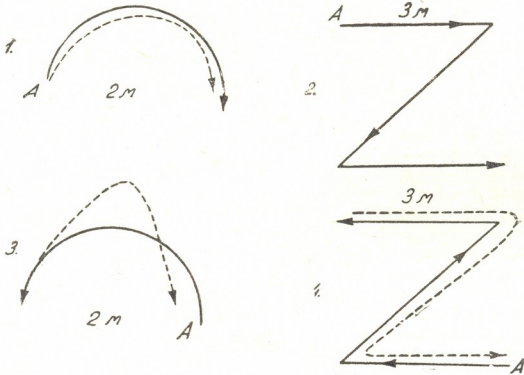
სურ. II. 1.12.1956. ბრმა ბავშვი (კ. ხ.) 7 წლისა. 1 და 2 — სწორხაზობრივად გადაყვანისას; 3 — კუთხის მიხედვით; 4—ნახევარწრის; 5—ასო z-ის მიხედვით გადაყვანისას; 6—თავისუფალი სვლა მოკლე გზით, კუთხის მიხედვით გადაყვანის შემდეგ; 7 და 8—სამკუთხედის მიხედვით გადაყვანისას

ჩვენ საშუალება გვქონდა დავრწმუნებულიყავით, რომ ბრმები განსაკუთრებით ზუსტად ახდენენ ბგერის მიხედვით ორიენტაციას. თუ, მაგალითად, ბრმა ბავშვი დგას მისთვის უცნობი ნახაზის საწყის წერტილში, მის წინ კი ექსპერიმენტატორი გაივლის ამ ნახაზის მიხედვით, ეს სრულიად საკმარისია იმისათვის, რომ ბრმა ბავშვმაც ასევე ზუსტად გაიმეოროს აღნიშნული ნახაზი. ნაბიჯების ხმის ხასიათის მიხედვით იგი განსაზღვრავს განვილი გზას (სურ. III-1).

მაგრამ თუ ყურებს დავუცობთ სველი ბამბით და შემდეგ მივადებთ ტელეფონის ყურმილს, რომელშიაც გაშვებულია განუწყვეტელი ხასიათის ბგერა და ასეთ მდგომარეობაში გადავიყვანთ მას სკამით რაიმე ნახაზის მიხედვით, ბრმას მაშინაც შეუძლია დამოუკიდებლად გაიაროს ეს გზა როგორც ყურმილის გარეშე, ისე თვით ყურმილითაც (სურ. III-2). ასეთ პირობებში ბრმას არავითარი გარეშე ხმაური არ ესმის. ეს ნიშნავს, რომ სმენის ანალიზატორი არსებით როლს არ თამაშობს ბრმების მიერ განვილი გზის აღქმაში.

შეიძლებოდა გვეფიქრა, რომ გადაყვანის დროს ბრმა ითვის გადაწყვანის ნაბიჯებს ან მის მიერ სიარულით გამოწვეულ ბიძგებს და ამ ბიძგების ხა-

სიათის მიხედვით იგებს მობრუნების მიმართულებას. ამიტომ, ხელმძღვანელობს რა ამ შეგნებული აქტით, მას ადვილად შეუძლია განვლილი გზის განმეორება. მაგრამ ჩვენ დავრწმუნდით, რომ ბრმას შეუძლია წავიდეს მეტ-ნაკლები სირთულით განვლილი გზის საბოლოო ან საწყის წერტილამდის სრულიად სხვა და ამასთანავე მოკლე გზითაც. გარდა ამისა, ჩვენ ვიცით, რომ თუ ამავე გზის მიხედვით გადავიყვანთ ყრუ-მუნჯს, რომელსაც გამოთიშული აქვს ვესტიბულარული აპარატის ფუნქცია, იგი ვერასოდეს ვერ იმეორებს განვლილ გზას, თუმცა მას ასევე შეუძლია ამ ბიძგების დათვლა და წარმოებული ბრუნვის შემჩნევა.



სურ. III. 25.5.1957. ბრმა ბავშვი (ვ. ტ.) 13 წლისა. 1—ბრმა დგას ნახევარწრის საწყის წერტილში, ექსპერიმენტატორი გადის ნახევარწრეს (მთლიანი ხაზი); ამის შემდეგ თვითონ ბრმაც გადის ზუსტად ამავე ნახევარწრეს (წყვეტილი ხაზი); 2—ყურები დაცობილი აქვს სველი ბამბით და უკეთია ტელეფონის ყურმილი განუწყვეტელი ბგერით (სხვა არაფერი არ ესმის). იგი დგას ასო z-ის საწყის წერტილში. ექსპერიმენტატორი მიდის ამ ნახაზის მიხედვით. ბრმა ვერაფერს ვერ იგებს და არ იცის საით წავიდეს; 3—ბრმა ბავშვი ამავე მდგომარეობაში ზის სკამზე და გადაგვყავს ნახევარწრეზე. ამის შემდეგ თვითონ მიდის ნახევარწრის მიხედვით; 4—ბრმა ყურებდაცობილი და მბგერავი ყურმილით გადაგვყავს სკამით z-ის მიხედვით. ამის შემდეგ თვითონ მიდის ამ ნახაზის მიხედვით

ყოველივე ამის გამო უნდა დავასკვნათ, რომ ბრმა ახდენს განვლილი მანძილისა და შემობრუნებების პროექციას გარემოში და აწარმოებს მის მიხედვით ორიენტირებულ მოძრაობას მხოლოდ და მხოლოდ ვესტიბულარული ანალიზატორის დახმარებით.

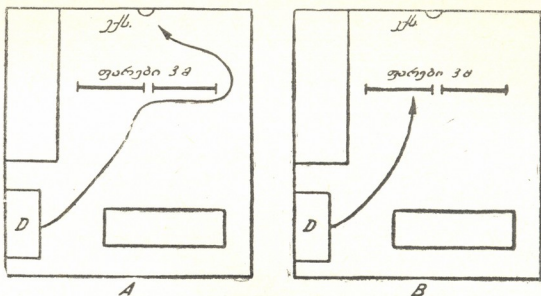
* * *

როგორც ცნობილია, ბრმები შეიგრძნობენ საგნებს მიახლოებისას. საგნის სიდიდისა და იმ მასალის მიხედვით, რა მასალიდანაც არის გაკეთებული ეს

საგანი, აგრეთვე სხვა გარემოებათა მიხედვით, ბრმას შეუძლია აღნიშნული საგნების აღქმა რამდენიმე სანტიმეტრიდან რამდენიმე მეტრამდის.

მანძილიდან საგნების აღქმის უნარი არ შეადგენს ადამიანის სპეციფიკურ თვისებას. ეს უნარი ცხოველებსაც აქვთ. ერთ-ერთი ჩვენთაგანის მიერ იგი დაწვრილებით იყო შესწავლილი კატებსა და ძაღლებზე (ი. ბერიტაშვილი [1]).

ჩვენ სპეციალურად შევისწავლეთ ბრმების ეს უნარი. ვნახეთ, რომ ბრმა მიახლოებისას იღებს მთლიან საგნებს, რამდენიმე ათეული სანტიმეტრის მანძილზე (სურ. IV). მას არ შეუძლია დაცხრილული საგნების ან მავთულის ბადის ამნაირი აღქმა — იგი ეჭახება მას. მთლიან საგნებს იგი შეიგრძნობს მხოლოდ მაშინ, თუ ისინი იმყოფებიან მისი თავის დონეზე, თუ საგნები დაბალია, მუხლისა და ტანის დონეზეა, ისინი პრაქტიკულად არ შეიგრძნობიან. ამასთან ერთად არსებითი მნიშვნელობა არა აქვს თვითონ ბრმა მიდის საგანთან, ჩვენ მიგვყავს იგი სკამით მჯდომარე მდგომარეობაში საგანთან, თუ ის ზის ან დგას და ჩვენ ვუახლოებთ მას მთლიან საგანს.



სურ. IV. ა) 2.11.1957. ბრმა ბავშვი (ღ.) ზის სავარძელში ექსპერიმენტული ოთახის კართან (D). ოთახი შუაში გატიხრულია 3 მ სიგრძის ორი ზის ფარით. ბრმამ არ იცის ამ ტიხრის არსებობა. უკანა კედელთან დგას ექსპერიმენტატორი და ეხახის ბრმას თავისთან. იგი მიდის 30—50 სანტიმეტრის დაცილებით, უფლის ტიხრს და მიდის ექსპერიმენტატორთან.

ბ) 2.11.1957. ბრმა ბავშვი (ვ.) იმავე პირობებში მიდის ძახილის მიმართულებით და ჩერდება ტიხრის წინ 40 სანტიმეტრის დაცილებით და ამბობს, რომ მის წინ არის კედელი

როდესაც ვცადეთ სხვადასხვა საგნის მიახლოება და ვნახეთ, რომ თუ თავთან წიგნის სიდიდის საგანი მივუახლოვეთ წინიდან ან გვერდიდან, ბრმა ნათლად გრძნობს მას 15—20 სმ-ის მანძილიდან. თუ კი მას მივუახლოებთ ზემოდან თხემის ან უკანიდან კეფის ძვალთან, იგი თითქმის არ შეიგრძნობს. მაგრამ თუ მივუახლოებთ უკანიდან 1 კვ. მ. სიდიდის ზის ფარს, ბრმა შეიგრძნობს მას 10—20 სმ-ის მანძილიდან. თუ ამავე სიდიდის ფარს წინიდან მივუახლოვებთ, ასეთი შეგრძნება აღმოცენდება გაცილებით დიდი მანძილიდან, 50—80 სმ-ის დაშორებით. დაბოლოს ცუდად შეიგრძნობა მაჟღი და სრულიად არ შეიგრძნობა პატარა საგნები, მაგ. სახაზავი, თვით სახისა და შუბლის დონეზეც კი. ეს ადგილები კი ზოგიერთი სპეციალისტის მიერ მიჩნეულია ისეთ ადგილებად, რომლებიც თითქოს ყველაზე უკეთ აღიქვამენ წინააღმდეგობას.

ისმება საკითხი — რას წარმოადგენს ეს მანძილიდან წინააღმდეგობის აღქმა?

ზოგიერთი ავტორი ამტკიცებს, რომ წინააღმდეგობა კანის საშუალებით აღიქმება, იგი შეხებითი შეგრძნების ბუნებისაა, რაც აღმოცენდება ჰაერის მოძრაობის გამო, ან სითბური შეგრძნებანია, გამოწვეული გარემოში ტემპერატურული ცვლილებების გამო [2, 3]. ჩვენ სპეციალური ცდებით გამოვიკვლიეთ, რომ სახის შეგრძნებებს არა აქვს არსებითი მნიშვნელობა, რადგან, ჯერ-ერთი, ბრძმები გრძნობენ დიდ საგნებს უკან სიარულის დროსაც და სახის დაფარვა სწელი ქსოვილით ან ტყავის ქუდით არსებით გავლენას არ ახდენს მანძილიდან წინააღმდეგობათა აღქმაზე.

სხვა ავტორები წინააღმდეგობათა შეგრძნებას თვლიან ბგერით შეგრძნებად ([4, 5] და სხვ.). მათი აზრით ეს შეგრძნებანი აღმოცენდებიან საგნების მიერ 200 გც დაბალი სიხშირის ჰაერის ტალღებისა და ე. წ. ინფრაბგერების არეკვლის მეოხებით. ფიქრობენ, რომ ჰაერი ყოველთვის მოძრაობს ადამიანების, ცხოველების, ეტლების, მანქანების და სხვათა მოძრაობის გამო. ეს ქმნის ე. წ. საერთო ხმაურს, რასაც ადამიანი ჩვეულებრივად ვერ გრძნობს, მაგრამ ეს ჰაერის ტალღები, ეხეთქებიან რა საგნებს, აირეკლებიან და მათ შეუძლიათ სმენის ორგანოს გაღიზიანება.

მართლაც, ბგერით შეგრძნებას რომ არსებითი მნიშვნელობა აქვს, ეს ადვილად მტკიცდება: ჩვენ ბრძმას დავუტეთ ყურები სველი ბამბით, ჩამოვაცივით მბგერავი ტელეფონის ყურმილი და ვთხოვეთ წასულიყო ისე, რომ არ დატაკებოდა წინააღმდეგობას. იგი წავიდა, დაეჯახა მას და მხოლოდ შეხების საშუალებით შემოუარა. ცხადია, სმენის გამოთიშვისას წინააღმდეგობათა მანძილიდან აღქმას ადვილი არა აქვს. მაგრამ ჩვენ მიერ გამოკვლეული ბავშვები არ მიუთითებენ, რომ მათ რაიმე ესმით.

ჩვენ, ნორმალური ადამიანები, კარგად ვგრძნობთ მთლიან საგნებს, თუ ისინი მივუახლოვეთ ყურს 4-5 სმ-ით. ჩვენ გვესმის შუილი როგორც შრიალი უშუშ... ან სსს... მსგავსად და იმდენად უფრო ძლიერად, რაც უფრო ახლოს არის საგანი ყურთან. ეს შუილი გრძელდება მანამ, ვიდრე საგანი გვიჭირავს ყურთან მიახლოებული. საგნის წინიდან მიახლოებისას ჩვენ ვერაფერს ვერ ვგრძნობთ, ალბათ ამ საგნის ყურიდან დიდად დაშორების გამო. ჩვენ გვეგონა, რომ ბრძმებიც ამგვარადვე ისმენდნენ ანარეკლ ბგერებს უფრო დაშორებულ მანძილზე. მაგრამ ყველანი უარყოფდნენ ბგერითი ხასიათის შეგრძნებებს. უფრო ხშირად ბრძმები ლაპარაკობდნენ, რომ გრძნობენ რაღაცა პირისახის დაჩრდილვას, მის დაფარვას. აგრეთვე აღნიშნავდნენ, რომ გრძნობენ პირისახეზე, მეტადრე შუბლის ფარგლებში, მსუბუქ შეხებას, დაწოლას ან გაცივებას.

ჩვენ ვფიქრობთ, რომ აღნიშნულ შემთხვევაში საქმე გვაქვს კანის რეცეპტორების გაღიზიანებასთან კანის შერხვევის გამო კანის კუნთების პირობით-რეფლექსური შეკუმშვის შედეგად, იმ სუბსენზორული ან ქვეზღურბლოვანი ბგერითი გაღიზიანების საპასუხოდ, რომლებიც იმყოფებიან ბგერითი შეგრძნების ზღურბლს ქვემოთ და არ შეიგრძნობიან. ცნობილია, რომ ზღურბლოვან გაღიზიანებაზე 8—12 დეციბალით დაბალი ბგერითი გაღიზიანებანი მტკივნეულ გაღიზიანებასთან რამდენჯერმე შეუდლებით შეიძლება გადაიქცნენ კანის გაღიზიანური რეფლექსის პირობით სიგნალებად [6, 7].

ჩვენ ვფიქრობთ, რომ არეკლილი ხმაურის ტალღებით გამოწვეული ეს ქვეზღურბლოვანი ბგერითი გაღიზიანებანი შუბლის კანის კუნთების შეკუმშვის პირობით სიგნალებად გადაიქცნენ შემდეგნაირად:

ჩვეულებრივად ბრძმის ყოველი დაჯახებისას წინააღმდეგობასთან უპირველეს ყოვლისა ხდება კანის მტკივნეული გაღიზიანება, განსაკუთრებით შუბლისა და ცხვირის მიდამოში. ამასთანავე ადგილი აქვს შუბლის კუნთებისა და აგრეთვე კისრისა და მხრის კუნთების რეფლექსურ შეკუმშვას,

რის გამოც თავი სცილდება წინააღმდეგობას. უკვე ერთი ან რამდენიმე დაჯახების შემდეგ წინააღმდეგობასთან ბგერითი ორგანოს ის სუბსენზორული გალიზიანებანი, რომელთაც ადგილი აქვთ საგანთან მიახლოებისას, უნდა ამყარებდნენ დროებით კავშირებს სახის კანისა და კისრის კუნთების იმ რეფლექტორულ მოძრაობასთან, რასაც ადგილი აქვს ასეთი დაჯახებისას. მართლაც, ჩვენ ბრმა ბავშვებზედ დავრწმუნდით, რომ წინააღმდეგობის აღქმის მომენტში ადგილი აქვს ქუთუთოების დახურვას, მხრის კუნთების საგრძნობ დაძაბვას, იმდენად, რამდენადაც ბრმები ამ დროს აღნიშნავენ რაღაცა შეგრძნებას სახის კანზე, უპირატესად კი შუბლის არეში, შეიძლება დავასკვნათ, რომ ეს შეგრძნებანი აღმოცენდებიან შუბლის კანის კუნთების პირობითი რეფლექსური შეკუმშვის გამო კანის რეცეპტორების ნაზი გალიზიანებისაგან.

ამრიგად, ბრმა წინააღმდეგობათა შეგრძნებაზე მსჯელობს, ჩვენი აზრით, სახიდან იმ სუბიექტური შეგრძნებებით, რასაც ადგილი აქვს კანის რეცეპტორთა გალიზიანების შედეგად, კანის საფარველის პირობით-რეფლექსური გზით გადანაცვლების გამო. ეს პირობითი რეფლექსი კი აღმოცენდება სმენის ორგანოს იმ სუბსენზორული გალიზიანებების საპასუხოდ, რაც გამოწვეულია საერთო ხმაურის ჰაერის ტალღების მთლიანი საგნის ზედაპირიდან არეკვლის მეოხებით.

ეს შეგრძნებანი შეიძლება ემსახუროს აღქმული წინააღმდეგობების დახასიათებას ყნოსვისა და სითბოს შეგრძნებების მსგავსად, მაგრამ ამ შეგრძნებებს არსებითი მნიშვნელობა არა აქვთ სივრცით ორიენტაციაში, რადგან ისინი არ პროეცირდებიან გარემოში, ორგანიზმისაგან მეტნაკლებად დაშორებულ მანძილზე. გარდა ამისა, ეს შეგრძნებანი აღმოცენდებიან არა ყველა საგნიდან, რომელსაც კი ბრმა მანძილიდან შემოუვლის.

აქედან გამომდინარეობს, რომ ბრმები არსებითად ორიენტირდებიან სივრცეში არა გარემოში არსებული საგნების მანძილიდან აღქმის საფუძველზე, არამედ სივრცეში მათი ლოკალიზაციის საფუძველზე, რომელსაც ისინი ახდენენ ლაბირინთული შეგრძნებებით, ე. ი. ვესტიბულარული ანალიზატორის მოქმედების საშუალებით.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 ფიზიოლოგიის ინსტიტუტი
 თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 22.11.1957)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. И. С. Беритов. Об ощущениях предметов на расстоянии у высших позвоночных животных. Известия АН СССР, Серия биолог. 1958.
2. M. Kunz. Internation. Archiv für Schulhygiene, Bd. IV, H. 1, 2, 3, 1907; Zeitschr. f. exper. Pädagogik, Bd. VII, H. 1 u 2.
3. А. А. Крогнус. Из душевного мира слепых. Петербург, 1909.
4. Б. И. Коваленко. Возвращение ослепших к трудовой жизни, Учпедгиз, 1946.
5. Л. Трушель. Журнал «Слепец». 1907, стр. 109.
6. В. С. Свердлов. Ощущение препятствия и его роль в ориентировке слепых, Учпедгиз, 1909.
7. Г. В. Гершуни и И. И. Короткин. ДАН СССР, т. 37, 1947.
8. Г. В. Гершуни. Труды физиол. инст-та им. Павлова, т. 4, № 19, 1949.

6. მისწრაძა

პირის ღრუს რეცეპტორების მარილმჟავათი გალიზიანების გავლენა კუჭის სეკრეციულ მოქმედებაზე

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ა. ბაკურაძემ 28.1.1958)

საქმლის მომწოდებელ ჯირკვალთა ურთიერთობის საკითხის შესაწავლისას ინტერესს იწვევს ზოგიერთი საგემოვნო ნივთიერების სანერწყვე და კუჭის ჯირკვლებზე გავლენის დადგენა.

ლიტერატურული მონაცემების თანახმად პირის ღრუში მოხვედრილი სხვადასხვა სახის საგემოვნო ნივთიერებები არაერთნაირ რეაქციას იწვევენ კუჭის ჯირკვლების მხრივ. ზოგი მკვლევარი [3, 10,] აღნიშნავს პირის ღრუში შეყვანილ საგემოვნო ნივთიერებათა გავლენით კუჭის სეკრეციის გაძლიერებას; ავტორთა მეორე რიგი [5, 11] კი სეკრეციული მოქმედების დაქვეითებას მიუთითებს.

კუჭის ჯირკვლებზე მარილმჟავას მოქმედება შესისწავლებოდა ჯერ კიდევ ი. პავლოვის მიერ [9]. მის მიერ დადგენილ იქნა, რომ პირის ღრუში მოხვედრილი არა ყოველი ქიმიური ნივთიერება იწვევს კუჭის წვენის სეკრეციას; კერძოდ—პირის ღრუში მარილმჟავას შეყვანა არ იწვევს კუჭის ჯირკვლების ამოქმედებას, ნერწყვი კი უხვად გამოიყოფა. პავლოვის მიხედვით პირის ღრუდან კუჭის ჯირკვალთა ამოქმედებას იწვევს საკვები უმთავრესად თავისი სპეციალური ქიმიური თვისებებით.

6. კ ე ტ ჩ ე რ ი [5] აღნიშნავს, რომ ძმრის მჟავათი და ეთერით პირის ღრუს გალიზიანება არ იწვევს კუჭის წვენის გამოყოფას, რაც, მისი აზრით, შემდეგ ახსნას ემყარება: წმინდა საგემოვნო გამლიზიანებლები ფსიქიური აგზნების გარეშე ვერ იწვევენ რეფლექს კუჭის წვენის გამოყოფაზე.

ი. შე ფ ტ ე ლ ი ს დაკვირვებით ძმრისა და ლიმონის მჟავას მაღალი კონცენტრაციის ხსნარები, მიმატებული ალკოჰოლის საუზმეზე, იწვევენ მარილმჟავასა და პეფსინის გამოყოფის შეკავებას და კუჭიდან ლორწოს გამოყოფას როგორც დაქვეითებული, ისე მომატებული მჟავიანობის შემთხვევაში. ამ მჟავათა დაბალი კონცენტრაციის ხსნარები არ ახდენენ გავლენას კუჭის სეკრეციაზე მომატებული მჟავიანობის შემთხვევაში, ხოლო დაქვეითებული მჟავიანობის პირობებში ზოგჯერ ავადმყოფებს აღენიშნებოდათ მარილმჟავას გამოყოფის გაძლიერება.

ო. ნ ე მ ც ო ვ ა ს [8] ცდებში ისეთი უკუსადგები ნივთიერებები, როგორცაა 0, 25% მარილმჟავა და 10% სუფრის მარილის ხსნარი, შეყვანილი პირის ღრუში გასტროფთავოტომირებულ ძალღებში, ნერწყვის ძლიერი სეკრეციის მიუხედავად არ აღძრავდა კუჭის მჟავე სეკრეციას.

კუჭის წვენის გამოყოფის გაძლიერებას აკვირდებიან დ. კ რ ო ლ-ლ ი ფ-შ ი ც ი და ნ. ტ ი მ ო ფ ე ე ვ ი [6] იმ შემთხვევაში, თუ მარილმჟავას ხსნარი მიმატებული ჰქონდა საკვებს, მაგრამ მარილმჟავას სუფთა ხსნარით პირის ღრუს მოსხურების შემთხვევაში სეკრეციის გაძლიერებას აღვილი არ ჰქონდა.

რაც შეეხება უშუალოდ კუჭსა და ნაწლავებში მჟავათა შეყვანის გავლენას კუჭის სეკრეციულ მოქმედებაზე, აივის მონაცემებით, გამოირკვა, რომ 0,2—0,4%-იანი მარილმჟავა იწვევს სეკრეციის დათრგუნვას, თუმცა არა ერთნაირად. მაგ. თუ სეკრეციის აღმძვრელად გამოიყენება სხვა ძლიერი გამაღიზიანებლები, მაშინ მჟავები სეკრეციაზე ნაკლებ შემაქავებელ გავლენას ახდენენ. ამასთან იგი მიუთითებს, რომ სეკრეციის ნერვული ფაზა მჟავათი არ კავდება არც კუჭიდან და არც თორმეტგოჯა ნაწლავიდან მოქმედებისას.



ლიტერატურაში არსებული აზრთა სხვადასხვაობის გამო საკითხი დღემდე გაურკვეველი რჩება; ამიტომ ჩვენ გადაწყვიტეთ ამ საკითხის ექსპერიმენტულად შესწავლა და საკვამოვნო ნივთიერებებიდან ჩვენი შესწავლის ობიექტად ავირჩიეთ სუფთა მარილმჟავას ხსნარი, რომელიც სამედიცინო პრაქტიკაში გამოიყენება როგორც სამადო საშუალება. ჩვენს მიზანს შეადგენდა შეგვესწავლა მარილმჟავას გავლენა კუჭის ჭირკვლების სეკრეციულ ფუნქციაზე მარილმჟავას უშუალოდ პირის ღრუს რეცეპტორებზე მოქმედებისას.

მ ე თ ო ღ ი კ ა

ცდებს ვატარებდით პავლოვის წესით იზოლირებული პატარა კუჭის და ბასოვის ფისტულის მქონე ძაღვებზე, რომელთაც დამატებით გაცემებულ პეპონდათ ყბაყურა ჭირკვლის სანერწყვე სადინრის ქრონიკული ფისტულა. ვიკვლევდით კუჭის სეკრეციის ფარულ პერიოდს, კუჭის წვენის რაოდენობას საათობრივ, მჟავეობას (თავისუფალს და საერთოს) ტიტრაციული წესით, მომწებელ ძალას მეტის წესით და მშრალ ნაშის წონითი მეთოდით. ამასთანავე ვაკვირდებოდით ნერწყვის სეკრეციას.

ცდები ტარდებოდა უზმოდ, დილის საათებში. საკვებ გამაღიზიანებლებზე (პური, ხორცი ან მათი ნარევი) სეკრეციული ფონის დადგენის შემდეგ შეისწავლებოდა პირის ღრუში შეყვანილი 0,25% მარილმჟავას გავლენა აღნიშნული საკვები გამაღიზიანებლებით აღძრულ კუჭის სეკრეციულ მოქმედებაზე. მარილმჟავა შეგვეყვავდა პირის ღრუში ლოყაზე მენდელეევის წებოთი დაწებებული სპეციალური კაუჭიანი მილის საშუალებით, ანდა ბალონის საშუალებით პირის ღრუს ვასხურებდით კუჭის სეკრეციის აღძვრიდან ყოველ საათში ერთხელ.

მ ი ლ ე ბ უ ლ ი შ ე დ ე გ ე ბ ი

კუჭის ჭირკვლოვანი აპარატის შედარებითი მოსვენების პირობებში (ნეიტრალური რეაქციის არსებობისას) პირის ღრუს რეცეპტორთა გაღიზიანება მარილმჟავათი არ იწვევს კუჭის მჟავე სეკრეციის აღძვრას, ამავე დროს კი უზგად გამოიყოფა ნერწყვი. ერთდროულად ცხოველი ამჟღავნებს თავდაცვით რეაქციას მარილმჟავაზე, როგორც უკუსაგდებ ნივთიერებაზე. თუ პირის ღრუს რეცეპტორთა მარილმჟავათი გაღიზიანება წარმოებს მაშინ, როდესაც კუჭის სეკრეციული მოქმედება აღძრულია საკვებით, ადგილი აქვს კუჭის სეკრეციული მოქმედების თვალსაჩინო შეკავებას.

1 და მე-2 ცხრილში მოგვეყვას ერთ-ერთი ძალზე ჩატარებული ცდების შედეგები.

ცხრილი 1

ძალდი ბობიკა, საკონტროლო ცდა 200 გ ხორცზე

ფარული პერიოდი	დრო საათობით	წვენის რაოდენობა მლ-ით	თავისუფალი HCl		საერთო მჟავე.	მომწებ. ძალა	
			გრ.	%%		მმ-ით	ფერმ. ერთ.
8'	I	8,0	94	0,34	139		
	II	6,9	130	0,49	173		
	III	5,3	90	0,33	129		
	IV	3,7	97	0,35	143		
ს უ ლ		23,9	121	0,44	155	8,75	1829,7

ცხრილი 2

ძალი ბობიკა, ცდა 200 გ ხორცზე, როდესაც პირის ღრუს მოხურება 0,25%-იანი მარილმჟავას ხსნარით წარმოება ყოველ საათში ერთხელ

ფარული პერიოდი	დრო საათობით	წვენი რაოდენობა მლ-ით	თავისუფალი HCl		საერთო მჟავ.	მომწელ. ძალა	
			გრ-ით	%/0		მმ-ით	ფერმ. ერთ.
8'	I	3,7	65	0,24	42		
	II	4,7	92	0,33	137		
	III	3,0	84	0,31	129		
	IV	1,6	54	0,20	100		
ს უ ლ		13,0	84	0,31	125	8	832

როგორც ამ ორი ცხრილის შედარებიდან ირკვევა, პირის ღრუს რეცეპტორთა მარილმჟავათი გალიზიანებას თან სდევს საკვებ გამალიზიანებლებზე გამოყოფილი კუჭის წვენი რაოდენობის აშკარა შეკავება. დაკვირვების 4 საათის განმავლობაში გამოყოფილი კუჭის წვენი საერთო რაოდენობა გახდა 13,0 მლ ნაცვლად 23,9 მლ-ისა. ამასთან ადგილი აქვს როგორც მჟავიანობის, ისე მომწელელები ძალის დაქვეითებასაც.

საყურადღებოა, რომ პირის ღრუს რეცეპტორთა მარილმჟავათი გალიზიანების საპასუხოდ კუჭის წვენი გამოყოფის შეკავებას ადგილი აქვს კლემენსევიჩ-ჰაიდენჰაინის წესით იზოლირებული პატარა კუჭის მქონე ცხოველებზედაც. როგორც ცნობილია, ასეთი წესით იზოლირებული კუჭი დევაგირებულ კუჭად ითვლება. მე-3 და მე-4 ცხრილში მოგვყავს სათანადო ცდები. ამ მოყვანილ შემთხვევაში პირის ღრუს რეცეპტორთა მარილმჟავათი გალიზიანება წინ უსწრებდა საკვების მიცემას. მიუხედავად ამისა, კუჭის წვენი გამოყოფის შეკავება აშკარად გამოვლინდა.

ცხრილი 3

ძალი მურა, საკონტროლო ცდა 200 გრამ ხორცზე

ფარული პერიოდი	დრო საათობით	წვენი რაოდ. მლ-ით	თავისუფალ. HCl		საერთო მჟავ.	მომწელ ძალა	
			გრ-ით	%/0		მმ-ით	ფერ. ერთ.
15'	I	5,3	65	0,24	110		
	II	2,3	74	0,27	117		
	III	2,4	41	0,15	85		
ს უ ლ		10,0	65	0,24	114	4	160

მე-3 და მე-4 ცხრილების მონაცემების შედარებიდან ჩანს, რომ პირის ღრუს რეცეპტორთა მარილმჟავათი გალიზიანება იწვევს კუჭის სეკრეციის შეკავებას ფარული პერიოდის გაზრდით 15 წუთიდან 23 წუთამდე წვენი საერთო რაოდენობის შემცირებით 10,0 მლ-დან 5,7 მლ-მდე და მჟავების დაქვეითებით.

ამ ფაქტის დადგენის შემდეგ, რომელიც ცდათა დიდ უმრავლეს შემთხვევაში გამოვლინდა, ჩავატარეთ საკონტროლო ცდები გამოხილი წყლით. პირის ღრუს მარილმჟავას ხსნარის ნაცვლად გამოხილი წყლის შეყვანისას აღინიშნა ისეთივე ხასიათის ცვლილებები, როგორსაც ჰქონდა ადგილი პირის ღრუს რეცეპტორთა მარილმჟავათი გალიზიანებისას, ე. ი. კუჭის სეკრეციული მოქმედების შეკავება.

ცხრილი 4

ძალი მურა, 0,25%-იანი მარილმეწავს ხსნარით პირის ღრუს წინაწარი 3-ჯერადი მოსხურება 5-წუთიანი ინტერვალით. მომდევნოდ ეძლევა საკვები—200 გ ხორცი

ფარული პერიოდი	დრო საათობით	წვენი რაოდ. მლ-ით	თავისუფალ. HCl		საერთ. მჯავ.	მომნელ. ძალა	
			გრ-ით	%/0		მმ-ით	ფერმ. ერთეული
23'	I	1,7	10	0,036	58		
	II	1,1	15	0,05	60		
	III	2,9	50	0,18	110		
ს უ ლ		5,7	43	0,16	105	4	91,2

მე-5, მე-6, მე-7 ცხრილებში მოყვანილია კუჭის წვენი სეკრეციული მრუდი საკვებზე პირის ღრუს რეცეპტორთა მარილმეწავათი გაღიზიანების პირობებში და მომდევნო დღეებში პირის ღრუში გამოხდილი წყლის შეყვანით.

ცხრილი 5

კუჭის სეკრეცია 400 გ პურისა და 200 გ ხორცის ჭამისას (საშუალო მონაცემები) ძალი მგელა

ფარ. პერიოდი	დრო საათობით	წვენი რაოდენ. მლ-ით	თავისუფ. HCl		საერთო მჯავ.	მომნელ. ძალა	
			გრ.	%/0		მმ-ით	ფერმ. ერთ.
10'	I—	19,6	103	0,37	154		
	II	17,8	114	0,42	173		
	III	14,0	105	0,38	159		
ს უ ლ		50,6	108	0,39	156	11	6122,6

ცხრილი 6

კუჭის სეკრეცია 400 გ პურისა და 200 გ ხორცის ჭამისას, როდესაც ყოველ 20 წუთში წარმოებს პირის ღრუს მოსხურება მარილმეწავათი ძალი მგელა

ფარ. პერიოდი	დრო საათობით	წვენი რაოდენ. მლ-ით	თავისუფალ. HCl		საერთო მჯავ.	მომნელ. ძალა	
			გრ.	%		მმ-ით	ფერმ. ერთ.
9'	I	10,6	86	0,31	125		
	II	8,8	102	0,37	140		
	III	4,7	89	0,32	129		
ს უ ლ		24,1	89	0,32	128	10	2410

როგორც ჩანს, საკონტროლო ცდაში გამოხდილი წყლით პირის ღრუს მოსხურებისას აღინიშნა კუჭის წვენი გამოყოფის შეკავება, თუმცა არა ისე, როგორც ამას ადგილი ჰქონდა პირის ღრუს რეცეპტორთა მარილმეწავათი გაღიზიანებისას. ნაცვლად 24,1 მლ კუჭის წვენისა, რომელიც გამოიყოფოდა მეწავათი გაღიზიანების პირობებში და შეადგენდა 52,3%-ით ნაკლებს საკვებზე გამოყოფილი 50,6 მლ-ით კუჭის წვენისას, გამოხდილი წყლის მომდევნო დღეებში

ცხრილი 7

კუჭის სეკრეცია 400 გ პურისა და 200 გ ხორცის კამისას, როდესაც ყოველ 20 წუთში წარმოებს პირის ღრუს მოსხურება გამონდილი წყლით ძალდი მგლა

ფარ. პერიოდი	ღრა საათობით	წვენი რაოდენ. მილი-ით	თაეისუფოლ. HCl		საერთო მჟავ.	მომნულ. ძალა	
			გრ	%/0		მმ-ით	ფგრმ. ერთ.
II'	I	17,6	97	0,35	136		
	II	14,8	106	0,39	149		
	III	11,6	101	0,37	141		
ს უ ლ		44,0	100	0,365	138	10,3	4664

პირის ღრუში შეყვანისას გამოიყოფოდა 44,0 მლ-ი (შეკავება მოხდა მხოლოდ 13,04%-ით). ჩვენი წინაშე დაისვა საკითხი იმის შესახებ, თუ რით არის განპირობებული გამონდილი წყლით პირის ღრუს მოსხურებისას კუჭის სეკრეციული მოქმედების შეკავება. ამის მიზეზი შეიძლება ყოფილიყო ორა: ან თვით წყალი ამჟღავნებს ამგვარ მოქმედებას ან ეს არის პირობითი რეფლექსური ბუნების. ვინაიდან გამონდილი წყლის შეყვანას წინ უსწრებდა ცდები მარილმჟავას ხსნარის შეყვანით, შესაძლებელია ცხოველში გამოქმედებული ყოფილიყო შემავალებელი რეფლექსი საერთოდ ცდის მოწყობილობაზე.

ამიტომ ცდები პირის ღრუში გამონდილი წყლის შეყვანით ჩვენ დავაყენეთ ისეთ ძალზე, რომელთა პირის ღრუში წინასწარ არასოდეს მარილმჟავა არ შეგვიყვანია და აღმოჩნდა, რომ ასეთ ძალებში გამონდილი წყლით პირის ღრუს მოსხურება არ ახდენდა გავლენას კუჭის სეკრეციულ მოქმედებაზე. მაგრამ საკმარისი იყო რამდენიმეჯერ შეგვიყვანა მის პირის ღრუში მარილმჟავა, რომელიც კუჭის სეკრეციაზე დამაკნინებლად მოქმედებდა, რომ შემდგომ ამ ძალების პირის ღრუში გამონდილი წყლის შეყვანას გამოეწვია კუჭის სეკრეციული მოქმედების შეკავება. მაშასადამე, გამონდილი წყლის პირის ღრუში შეყვანისას კუჭის სეკრეციული მოქმედების შეკავება ზემოთ გადმოცემულ ცდებში წარმოადგენდა პირობით რეფლექსს საერთოდ სითხის შეყვანაზე. ჩვენს ცდებში პირის ღრუში მარილმჟავას შეყვანისას ხსნარი იღვრებოდა გარეთ, მაგრამ მაინც არ იყო გამორიცხული ცხოველის მიერ ხსნარის მცირე ნაწილის გადაყლაპვის შესაძლებლობა და, მაშასადამე, მიღებული ეფექტი ნაწილობრივ მაინც შეიძლება დამოკიდებული ყოფილიყო მჟავას მოქმედებით კუჭის ლორწოვანზე. ამიტომ ამ საკითხის გასარკვევად ცდები ჩატარდა მარილმჟავას უშუალოდ კუჭში შეყვანით ზონდით ანდა კუჭის ფისტულის გზით. არც ზონდით კუჭში მარილმჟავას შეყვანამ და არც უშუალოდ კუჭში ფისტულის გზით შეყვანამ არ გამოიწვია ცვლილებები კუჭის სეკრეციულ მოქმედებაში. მიღებული მონაცემები საშუალებას გვაძლევს ვაღიაროთ, რომ კუჭის სეკრეციული მოქმედების შეკავება უშუალოდ პირის ღრუს რეცეპტორთა გაღიზიანების შედეგია, რაც რეფლექსური გზით იწვევს ცვლილებებს საკვებით აღჭრულ კუჭის სეკრეციულ მოქმედებაში.

ზემოთ აღნიშნული იყო, რომ პირის ღრუს რეცეპტორთა მარილმჟავათი გაღიზიანებისას კუჭის სეკრეციული მოქმედების შეკავებას ადგილი აქვს არა მხოლოდ პავლოვის წესით იზოლირებულ პატარა კუჭის მქონე ცხოველებში, არამედ კლემენსევიჩ-ჰაიდენჰაინის წესით იზოლირებულ კუჭის მქონე ცხოველებზედაც, ე. ი. კუჭის დევაგირების პირობებში. ეს გვაფიქრებინებს, რომ კუჭის სეკრეციის შეკავებაში მნიშვნელობა უნდა ჰქონდეს სიმპატიკუსით კუჭის ჯირკვლებთან მიტანილ იმპულსებს, რადგანაც ჩვენი ლაბორატორიის გამოკ-



ვლევებით [2, 4, 7], სიმპათიკუსში (სლანქნიკუსში) გაივლიან როგორც სეკრეციის ამგზნებელი ისე შემაკავებელი ბოჭკოები და რაკი შემაკავებელი ბოჭკოები უნდა ეკუთვნოდნენ ვაზოკონსტრიქტორულ ბოჭკოთა რიგს, ამიტომ ჩვენს მიერ ნახული შეკავება უნდა ხორციელდებოდეს ვაზომოტორული მექანიზმით. გარდა ამისა, ცთომილ და სიმპათიკურ ნერვების ცენტრებს შორის რეცეპტორული ურთიერთდამოკიდებულების გამო, შეიძლება ვიფიქროთ, რომ პირის ღრუს რეცეპტორთა მარილმჟავათი გაღიზიანება იწვევს რა ცხოველის მხრივ თავდაცვით რეაქციას, ერთდროულად ააგზნებს სიმპათიკუსს და აკავებს ვაგუსის ცენტრს, რაც თავის მხრივ იწვევს კუჭის წვენის გამოყოფის შეკავებას. ვინაიდან გასტრინის ტიპის აქტიურ ნივთიერებათა წარმოქმნა და სისხლში გადასვლა ხორციელდება ვაგალურ ბოჭკოთა უშუალო მონაწილეობით [1]. ალბათ ამით აიხსნება ის, რომ კუჭის სეკრეცია ჩვენს ცდებში კავდება არა მხოლოდ ე. წ. რთულრეფლექსურ ფაზაში, არამედ ე. წ. ნერვულ-ქიმიურ ფაზაშიც.

მაშასადამე, ჩვენ მიერ ქრონიკულ ექსპერიმენტებში წარმოებული დაკვირვებები მიგვიითებს, რომ პირის ღრუს მოსხურება 0,25% მარილმჟავას ხსნარით გარკვეულ შემაკავებელ გავლენას ახდენს საკვებით აღძრულ კუჭის სეკრეციაზე. თვით მარილმჟავა კუჭის სეკრეციას არ აღძრავს.

დასკვნები

1. კუჭის ჯირკვალთა შედარებით მოსვენების პირობებში პირის ღრუში ან კუჭში შეყვანილი მარილმჟავა არ იწვევს კუჭის წვენის გამოყოფას.

2. საკვები გამაღიზიანებლით აღძრული კუჭის სეკრეციის ფონზე პირის ღრუს რეცეპტორთა მარილმჟავათი გაღიზიანება იწვევს კუჭის წვენის რეფლექსურ შეკავებას და მჟავიანობის დაქვეითებას. კუჭში შეყვანილი მარილმჟავა კი შესამჩნევ გავლენას არ ახდენს ამ სეკრეციაზე.

3. გამოხდილი წყლით პირის ღრუს მოსხურება იძლევა ისეთსავე ცვლილებებს კუჭის სეკრეციაში, როგორსაც მარილმჟავა იმ შემთხვევაში, თუ გამობდილი წყლის შეყვანას წინ უსწრებს ცდები მარილმჟავას პირის ღრუში შეყვანით.

თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო
ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 3.2.1958)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. ბაკურაძე და დ. დემეტრაძე. კუჭის სეკრეციის მეორე ფაზის ნერვული მექანიზმის საკითხისათვის, 1951.
2. ბებურიშვილი ი. მასალები კუჭის სეკრეციის სარეგულაციო მექანიზმებისათვის, 1948.
3. П. Я. Борисов. О значении горьких средств для пищеварения. Русский врач, № 32, 1903.
4. М. Г. Датешидзе. О роли симпатической нервной системы в секреторной деятельности желудка. Автореферат, 1955.
5. Н. Я. Кетчер. Рефлекс с полости рта на желудочное отделение, СПб, 1890.
6. Д. Е. Крoль-Лифшиц и Н. В. Тимофеев. Влияние вкусовых раздражений на рефлекторную фазу желудочного сокоотделения у эзофагогастрмированной собаки. Физиологический журнал СССР, т. 18, в. 4, 1935.
7. Н. З. Майсурадзе. Некоторые вопросы нервной регуляции секреторной деятельности желудка. Автореферат, 1953.
8. О. Л. Немцова. Роль рецепторов аппарата полости рта в системе образования безусловных рефлексов, изучаемых на секреции слюнных и желудочных желез. Физиологический журнал СССР, т. 30, в. 4, 1941.
9. И. П. Павлов. Полное собрание сочинений, т. 2, Издание АМН, 1951.
10. Н. Д. Стражеско. О влиянии горьких средств на отделительную работу желудочных желез, Русский врач, № 12, 1905.
11. М. А. Усевич. Роль коры головного мозга в деятельности внутренних систем организма. Актовая речь 11 октября 1951.

ტ. გელვანიშვილი

დიგიცილენის ზოგიერთი ფარმაკოლოგიური თვისების
შესწავლის საკითხისათვის

(წარმოდგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა კ. ჩიქოვანმა 5.6.1957)

ზრომაში შესწავლილია თბილისის სამეცნიერო-კვლევითი ქიმიურ-ფარმა-
ცევტული ინსტიტუტის მიერ წამწამოვანი სათითურადან (*Digitalis ciliata*
Trautv) მიღებული ახალი გალენური ტიპის პრეპარატის — დიგი-
ცილენის [1, 2] გავლენა გულ-სისხლძარღვთა სისტემაზე (სისხლის წნევა,
სისხლის ძარღვები, გული) მწვავე ცდის პირობებში, ამასთანავე განსაზღვრუ-
ლია მისი კუმულაციური მოქმედება.

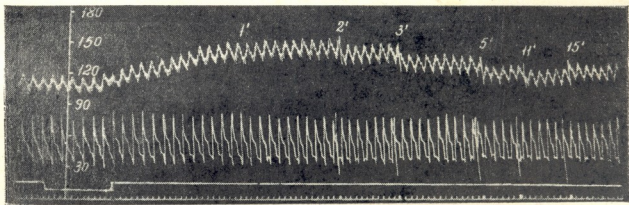
გავლენა სისხლის წნევაზე

ექსპერიმენტები ტარდებოდა ჰექსონალის ნარკოზის ქვეშ მყოფ კატებზე.
არტერიული წნევა იზომებოდა საერთო საძილე არტერიაში სისხლიანი მეთო-
დით სინდიეის მანომეტრის საშუალებით.

დიგიცილენის სხვადასხვა დოზები, განზავებული ქლორიანი ნატრიუმის
იზოტონურ ხსნარზე შეგვყავდა ბარძაყის ვენაში; ერთდროულად წარმოებდა
ტრაქეალური სუნთქვის ჩაწერა მარეის კაპსულის დახმარებით.

გამოვიყენეთ პრეპარატის შემდეგი დოზები: 0,1; 0,2; 0,25; 0,3 მლ ცხოვე-
ლის 1 კგ წონაზე.

დიგიცილენის 0,1 მლ კგ/წ. იწვევს სისხლის წნევის მხოლოდ უმნიშვნელო
და ხანმოკლე მომატებას; 0,2 მლ კგ/წ. უმატებს სისხლის წნევას 25—30 მმ-ით
18—20 წუთის განმავლობაში. დოზის შემდგომი გადიდება იწვევს უფრო გა-
მოხატულ და ხანგრძლივ პრესორულ ეფექტს (სურ. 1).



სურ. 1. ზემოდან ქვემოთ: ა) სისხლის წნევის დონე სინდიეის სვეტის მმ-ით, ბ) სუნთქვა,
გ) წამლის შეყვანის დრო, დ) დროის აღმნიშვნელი 2" (დიგიც. 0,2 მლ კატის 1 კგ წონაზე)

ჩვენ მიერ შესწავლილი დოზები პრეპარატისა, არტერიული სისხლის წნე-
ვის მომატებასთან ერთდროულად, იწვევენ რითმის გაიშვიათებასა და პულსუ-
რი ტალღის გაზრდას.

სუნთქვაზე დაკვირვებამ გვიჩვენა, რომ იგი დიგიცილენის გავლენით მნი-
შვნელოვან ცვლილებებს არ განიცდის. ამრიგად, დიგიცილენისათვის დამახა-
სიათებლად ითვლება სისხლის წნევის მომატება.



იმისათვის, რომ გამოგვეჩვენო, ხომ არაა პრესორული ეფექტი ცთომილ ნერვზე დიგიცილენის გავლენაზე დამოკიდებული, ჩვენ ჩავატარეთ მთელი რიგი ცდები ნარკოტიზირებულ კატებზე. აღმოჩნდა, რომ ცთომილი ნერვის ცენტრი და დაბოლოება პრესორულ ეფექტში მონაწილეობას არ იღებენ, რადგან იგი უმატებს წნევას როგორც ცთომილი ნერვების გადაკვეთის, ისე ცხოველთა ატროპინიზაციის შემდეგ.

ვაზომოტორული ცენტრის როლის გამოკვლევის მიზნით ჩატარებულ იქნა ცდები კატებზე, რომელთაც დიგიცილენი უკეთდებოდათ როგორც ზურვის ტვინის გადაკვეთისას მოგრობ ტვინის ქვემოთ, ისე მთელი ცენტრალური ნერვული სისტემის დარღვევის შემდეგ.

ამ ექსპერიმენტებმა გვიჩვენა, რომ დიგიცილენის პრესორულ ეფექტში მონაწილეობენ აგრეთვე პერიფერიული მექანიზმები, ვინაიდან წნევის მომატებას ადგილი აქვს ცენტრალური ნერვული სისტემის მთლიანი დარღვევის შემდეგაც.

გ ა ვ ლ ე ნ ა ს ი ს ხ ლ ი ს ძ ა რ ღ ე ბ ე ზ ე

კრავკოვ-პისემსკის [3, 4] წესით კურდღლის იზოლირებულ ყურზე ჩატარებული 35 ცდით დადგინდა იქნა სისხლ-ძარღვთა რეაქცია დიგიცილენზე.

კურდღლის იზოლირებული ყური

ოქმი № 15. 8/IV—1957 წ.

ოქმი № 12. 10/IV—1957 წ.

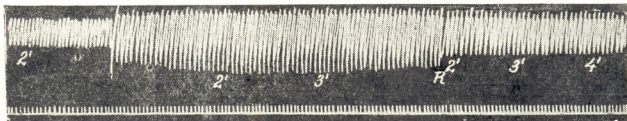
გამოსაკვლევი ნივთიერება და მისი კონცენტრაცია	მოქმედების დრო		წვეთების რაოდენობა	გამოსაკვლევი ნივთიერება და მისი კონცენტრაცია	მოქმედების დრო		წვეთების რაოდენობა		
	საათი	წუთი			საათი	წუთი			
რინგერ-ლოკის სითხე	10	15	50	რინგერ-ლოკის სითხე	12	20	55		
	10	16	48		12	21	58		
	10	17	48		12	22	57		
	10	18	50		12	23	58		
	10	19	50		12	24	58		
	10	20	50		12	25	58		
	დიგიცილენი 1:5000	10	21		50	დიგიცილენი 1:500	12	26	57
		10	22		48		12	27	56
		10	23		50		12	28	50
		10	24		48		12	29	50
10		25	46	12	30		48		
10		26	45	12	31		45		
10		27	45	12	32		45		
10		28	42	12	33		44		
10		29	42	12	34		41		
10		30	42	12	35		40		
რინგერ-ლოკის სითხე	10	31	42	რინგერ-ლოკის სითხე	12	36	40		
	10	32	43		12	37	40		
	10	33	42		12	38	41		
	10	34	44		12	39	42		
	10	35	45		12	40	44		
	10	36	47		12	41	47		
	10	37	48		12	42	49		
	10	38	49		12	43	50		
	10	39	50		12	44	52		
	10	40	50		12	45	53		
				12	46	55			
				12	47	56			
				12	48	56			
				12	49	57			

მოქმედება გულზე

ცდები წარმოებდა გინეცინკის და ლეიბსონის [5] მეთოდით ბაყაყის იზო-
ლირებულ გულზე. ისაზღვრებოდა გულის შეკუმშვათა ძალა და რითმი, აგრეთ-
ვე მისი სისტოლური და წუთობრივი მოცულობა.

გამოყენებულ იქნა გამოსაკვლევი ნივთიერების შემდეგი კონცენტრაციე-
ბი: 1:10.000; 1:5000; 1:1000 და 1:500.

განზავება 1:10.000-ზე, 20—30 წამის შემდეგ იწვევს გულის შეკუმშვების
გაძლიერებას და მისი რითმის რამდენადმე შენელებას. ხსნარების სიმაგრის მო-
მატებასთან ერთად იზრდება სისტოლური მოქმედების ეფექტიც. ნათლად გა-

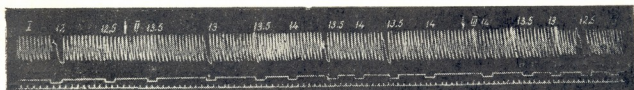


სურ. 2

მოხატული გადიდება სისტოლისა, აგრეთვე რითმის შენელება, ჩვენ მივიღეთ
დიგიცილენის 1:1000 — განზავებული ხსნარის მოქმედებით. ეს განზავება სის-
ტოლის გაძლიერებასთან ერთდროულად იწვევდა სისტოლური და წუთობრივი
მოცულობის გადიდებას. პრეპარატის უფრო სუსტი ხსნარების (1:10.000;
1:5000) ეფექტი ნაკლებად იყო გამოხატული. საილუსტრაციოდ მოგვყავს სურ.
2 და ცდის ოქმი 5.

ოქმი № 5. 12/X — 1956 წ.

გამოსაკვლევი ნივთიერება და მისი კონცენტრ.	მოქმედების დრო		გულის შეკუმშვე- ბის სიხ- შირე	ამპლიტუ- და მმ-ით	წუთობ- რივი. მო- ცულობა მლ-ით	სისტო- ლური მოცულო- ბა მლ-ით
	საათი	წუთი				
რინგერ-ლოკის სითხე	10	15	42	9	10	0,23
	10	16	40	10	10	0,25
	10	17	40	10	10	0,25
	10	18	40	10	10	0,25
დიგიცილენი 1:1000	10	19	35	22	16	0,45
	10	20	32	22	23	0,71
	10	21	34	20	22	0,65
რინგერ-ლოკის სითხე	10	22	37	19	20	0,54
	10	23	35	14	18	0,51
	10	24	38	15	16	0,51
	10	25	40	12	12	0,3



სურ. 3. I—ინდუქციური დენით გაღიზიანების ნორმალური ზღურბლი, II—იგივე დიგიცილე-
ნის მოქმედების ფონზე, III—რინგერ-ლოკის ხსნარის გატარების შემდეგ

შემდგომ ექსპერიმენტებში ჩვენ შევუდექით დიგიცილენის გავლენის შესწავლას გულის კუნთის აგზნებადობაზე.

გულის კუნთის აგზნებადობა ისაზღვრებოდა პარკუჭის გაღიზიანებით ელექტრული დენის მეშვეობით (დიუბუა-რაიმონდის აპარატი). გაღიზიანება წარმოებდა 3" განმავლობაში 3 წუთის ინტერვალებით.

გამოირკვა, რომ დიგიცილენი (1:10.000; 1:5000; 1:1000) გულის შეკუმშვების გაძლიერებასა და რითმის გაიშვიათებასთან ერთდროულად იწვევს გულის კუნთის აგზნებადობის მცირედ მომატებას (სურ. 3).

კ უ მ უ ლ ა ც ი უ რ ი მ ო ქ მ ე დ ე ბ ა

დიგიცილენის კუმულაციური მოქმედების განსაზღვრას ვაწარმოებდით ბ. ონიცევის [6, 7] მიერ აღწერილი მეთოდით.

ვინაიდან ზემოხსენებული მეთოდი საჭიროებს კატის მოქმედების ერთეულის (KED) ცოდნას, ხოლო დიგიცილენისათვის იგი არ იყო ცნობილი, ჩვენ საჭიროდ ვცანით დაგვედგინა მისი ბიოლოგიური აქტივობა კატებზე სახელმწიფო ფარმაკოპეის მიხედვით [8].

ამ მიზნით სულ გამოყენებულ იქნა 5 კატა. აღმოჩნდა, რომ გულის სისტოლური გაჩერებისათვის საჭიროა დიგიცილენის 0,9 მლ ცხოველის 1 კგ წონაზე, ე. ი. დიგიცილენის აღნიშნული რაოდენობა შეიცავს კატის მოქმედების ერთ ერთეულს.

დიგიცილენის კუმულაციური მოქმედება შესწავლილ იქნა 20 კატაზე, რომელთა წონა მერყეობდა 2,3 კგ-დან 2,8 კგ-მდე. ცდის ქვეშ მყოფი კატები დავყავით 5 კგუფად (სერიად) თითოეულში 4 ცხოველის რაოდენობით. ყველა ცხოველს 7 დღის განმავლობაში კანქვეშ ვუმხაპუნებდით დიგიცილენის კატის

ცხრილი 1

ცდის სეროები	კატების რაოდენობა	ყოველდღიური დოზა		პრეპარატის შეყვანის ხანგრძლივობა	მე-8 დღეზე განსაზღვრული KED	სხვაობა 1 KED-ს და მე-8 დღეს განსაზღვრულ KED-ს შორის (დიგიცილენის ნარჩენი)	
		მოცულობითი რაოდენობა მლ-ით	KED-ის %/0			მოცულობითი რაოდენ. მლ-ით	%/0
I	4	0,68	75 %	4—5 დღეზე დაიხრცა ყველა კატა	—	—	—
II	4	0,45	50%	5—6 დღეზე დაიღუპა 2 კატა	0,25	0,65	71%
III	4	0,22	25 %	7 დღე	0,5	0,4	45%
IV	4	0,09	10	7 დღე	0,75	0,15	16%
V	4	0,045	5	7 დღე	0,9	—	—

მოქმედების ერთეულის — 75, 50, 25, 10 და 5 პროცენტს. მე-8 დღეზე ისაზღვრებოდა პრეპარატის ბიოლოგიური აქტივობა ამ ცხოველთათვის.

კატის მოქმედების ერთეულსა (0,9 მლ) და მე-8 დღეს დადგენილ ვალორს შორის სხვაობა წარმოადგენს დიგიცილენის ნარჩენს (კუმულაცია) ორგანიზმში.

დიგიცილენის კუმულაციურ მოქმედებაზე ჩატარებული დაკვირვების შედეგები წარმოადგენილია 1 ცხრილში ცხოველის 1 კგ წონაზე გადაანგარიშებით.



როგორც 1 ცხრილიდან ჩანს, კანქვეშ შეყვანილი დიგიცილენი КЕД-ის 75%-ის რაოდენობით წარმოადგენს აბსოლუტურ სასიკვდილო რაოდენობას. I. ოთხივე კატა დაიღუპა მე-4—მე-5 ინექციაზე ძლიერი ინტოქსიკაციის მოვლენებით (ნერწყვის დენა, ძლიერი ლებინება; წონაში დაკლება და სხვა). II სერიის ცხოველებიდან, სადაც პრეპარატი შეგვყავდა КЕД-ის 50%-ის რაოდენობით, მე-5—მე-6 ინექციაზე დაიღუპა ორი კატა, დარჩენილ ორს კი მკვეთრად გამოხატულ ინტოქსიკაციურ მოვლენებთან ერთად დაუდგინდათ დიგიცილენის კუმულაციური ნარჩენი 71%-ის რაოდენობით.

დაკვირვებებმა გვიჩვენა, რომ აბსოლუტურ გადასატან ღონად შეიძლება ჩაითვალოს კატის შოქმედების ერთეულის 25% (III სერია), სადაც გადარჩა ოთხივე კატა, ხოლო კუმულაციური ნარჩენი არ აღემატებოდა 45%-ს.

დიგიცილენი შეყვანილი КЕД-ის 5%-ის რაოდენობით 7 დღის განმავლობაში, კატებში (V სერია) არ იწვევს არავითარ ინტოქსიკაციურ მოვლენებს, ამასთანავე მე-8 დღეს განსაზღვრული კატის მოქმედების ერთეული შეადგენს 0,9 მლ-ს, რაც გვიჩვენებს, რომ პრეპარატი КЕД-ის 5%-ის რაოდენობით ორგანიზმში შეყვანილი, სრულიად არ აკუმულირებს.

დასკვნები

1. დიგიცილენი (0,1, 0,2, 0,25, 0,3 მლ კგ/წ) ვენაში შეყვანისას იწვევს სისხლის წნევის მომატებას, რომლის მექანიზმიც ძირითადად პერიფერიული ხასიათისაა;

2. დიგიცილენი (1:100.000; 1:50.000; 1:25.000) უმნიშვნელოდ ავიწროვებს კურდღლის როგორც იზოლირებული, ისე ინერვაციაშენარჩუნებული ყურის სისხლის ძარღვებს;

3. დიგიცილენი აძლიერებს გულის მუშაობას, ამცირებს გულის შეკუმშვათა სისწორეს, ერთდროულად უმნიშვნელოდ მაღლა სწევს კუნთის აგზნებადობას. მისი გავლენით იზრდება გულის სისტოლური და წუთობრივი მოცულობა;

4. დიგიცილენი არ ხასიათდება მკვეთრად გამოხატული კუმულაციური თვისებებით.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

მ. წინამძღვრიშვილის სახელობის კლინიკური

და ექსპერიმენტული კარდიოლოგიის

ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 5.6.1957)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. И. Г. Кутателадзе. Сердечные средства из растительного сырья Грузинской ССР, Медицинская промышленность СССР, № 6, 1957, стр. 28—32.
2. Э. П. Кемертелидзе. Ресничатая наперстянка = *Digitalis ciliata* Trautv как новое лекарственное сырье, Тбилисский научно-исследовательский химфармац. институт. Сборник трудов, № 7, 1955, стр. 11—18.
3. С. А. Писсемский. К методике изучения сосудосуживающих и сосудорасширяющих веществ. Русский врач, № 8, 1912, стр. 264—266.
4. С. А. Писсемский. К вопросу о методике исследования сосудодвигательных веществ на изолированных органах. Русский врач, № 11, 1913, стр. 355—356.
5. А. Г. Гицинский, А. Г. Лейбсон, Н. М. Малицкая и И. С. Александров. Руководство к практическим занятиям по физиологии. 1948.
6. П. И. Оницев. О кумуляции сердечных гликозидов. Сборник трудов Харьковского Ветеринарного института, т. XXI, 1952, стр. 172—176.
7. П. И. Оницев и Э. И. Генденштейн. Исследование фармакодинамики гитоксина. Фармакология и токсикология, т. XVIII, № 2, 1955, стр. 41—45.
8. Государственная Фармаколея СССР, 8-ое издание, 1952, стр. 736—737.

მასპირიმიენტული მშენებლობა

ბ. სამსონიძე

ჰისტობენეტური პროცესები თირკმლის რეგენერაციის დროს

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ა. ზურაბაშვილმა 4.7.1957)

თირკმლის ნაწილის რეგენერაციის შემდეგ ცვლილებები ხდება როგორც დეფექტის ადგილას, ისე ორგანოს დანარჩენ პარენქიმაში. უკანასკნელი ცვლილებები ჩვენ დაწვრილებით განვიხილეთ ცალკე შრომაში.

აღდგენითი პროცესების საკითხი დაზიანების ადგილას სადაოა და მეტისზეტად გაურკვეველი. ავტორთა უმრავლესობა ამ პროცესებს იხილავს როგორც ეპითელიუმის მილაკშიგნითა რეგენერაციას [1, 4]. ხოლო ზოგიერთ ავტორს მილაკშიგნითა რეგენერაციასთან ერთად შესაძლებლად მიაჩნია თირკმლის სტრუქტურების მილაკგარეშე რეგენერაციაც [2, 3].

ამ შრომაში ჩვენ აღვწერთ ცვლილებებს, რომლებიც შემჩნეული იყო ჩვენ მიერ ცდებში მარჯვენა თირკმლის 1/5—1/3 ნაწილის რეგენერაციის დროს ერთდროულად მარცხენა თირკმლის მოცილების პირობებში. ჩვენ ვფიქრობთ, რომ რეგენერაციული პროცესები, თირკმლის დაზიანების ხასიათისა და სხვა ორგანოების მდგომარეობის მიხედვით, არაერთნაირად მიმდინარეობენ.

ოპერაციიდან 12 საათის შემდეგ დაზიანებული თირკმლის მიკროსკოპული გამოკვლევისას ჩანს 3 მკვეთრად გამოსაზღვრული ნაწილი.

პირველი ნაწილი შედგება ჰემატომისაგან, რომელიც თირკმლის მთელ დეფექტს ავსებს.

დეფექტთან მომიჯნავე მეორე ნაწილი ხასიათდება ძლიერი სისხლის ჩაქცევით და თირკმლის სტრუქტურული ელემენტების დარღვევით. იგი მოიცავს როგორც ტვინოვან, ისე ქერქოვან ნივთიერებას. დესტრუქციული პროცესები გამოიხატება მილაკების გამომდენი ეპითელიუმის დაშლით, მათი მკაფიო საზღვრების წაშლით. მილაკების უჭრედების ბირთვები ხშირად პიკნოზურია, მათი შეღებულობა შეცვლილია, კლაკნილი და შემკრები მილაკები შეიცავენ ჰემოგენურ მასებს. თირკმლის სხეულაკები გადიდებულია, კაპილარები მათში გაფართოებულია, სხეულაკებში ღრუები არ აღინიშნება. შემკრებ და კლაკნილ მილაკებს შორის სივრცეებში თირკმლის ზოგიერთ ნაწილში აღინიშნება ერთროციტების დაგროვება, რომელთა რაოდენობა მით უფრო მეტაა, რაც უფრო აქლოა ჰემატომასთან. ძლიერ შეცვლილ ელემენტებთან ერთად, თირკმლის მეორე ნაწილში მოიპოვება კარგად შენახული მილაკები და სხეულაკები.

მესამე ნაწილში, ე. ი. თირკმლის დანარჩენ დაცულ მიდამოში, სტრუქტურული ელემენტები ნორმას უახლოვდება.

თირკმლის სამ ნაწილად დაყოფა შესაძენეია ოპერაციიდან პირველი 5 დღე-ღამის განმავლობაში. ჰემატომის ადგილზე თანდათანობით ვითარდება შემაერთებული ქსოვილი, რომელიც თირკმლის სისქეში საკმაო სიღრმეზე ვრცელდება.

მეორე ნაწილში სისხლის ჩაქცევა თანდათანობით კარგავს მთლიან ხასიათს. იგი ვრცელდება ნაპარლოვან სივრცეებში და შეიძლება მოინახოს დაზიანებული ეპითელიუმით ამოფენილ მილაკებშიც.

ოპერაციის შემდგომ პირველ დღეებში დესტრუქციული პროცესები მეორე ნაწილში ძლიერდება. ჰემატომასთან მოსაზღვრე ადგილებში მილაკების დიდი ნაწილი იმყოფება დაშლის სხვადასხვა სტადიაში. სისხლძარღვები მკვეთრად ნეკროზირებულია, მათი სანათური ამოვსებულია ერითროციტებით. ნაწილობრივ დეგენერაციას განიცდიან აგრეთვე ჰემატომასთან მოსაზღვრე ან სისხლჩაქცევის ადგილებში მყოფი თირკმლის სხეულაკები. დაშლის პროცესები მაქსიმალურად გამოხატულია ოპერაციიდან მე-5 დღეს. მილაკებში, უკვე ოპერაციის მე-2 დღიდან დაწყებული, მიტოზების საკმაოდ დიდი რაოდენობაა. ამ პერიოდში მესამე, ნაკლებად შეცვლილ ნაწილში, მაინც შეიძლება მოინახოს რიგი დარღვევები. მილაკებს აქვთ რამდენადმე გაგანთიერებული სანათურები, რომლებშიც მცირე რაოდენობით გვხვდებიან მარცვლოვანი მასები. თირკმლის სხეულაკების ღრუები შეიცავენ ერითროციტებს და ზოგჯერ მარცვლოვან მასებსაც.

ოპერაციიდან მე-11 დღეს დეფექტის ადგილიდან ჩამოზრდილ ფაშარ შემართებული ქსოვილის მარყუქებში დიდი რაოდენობითაა ეპითელიური უჯრედების გროვები. შემართებული ქსოვილოვანი კაფსულისთან მიმდებარე ტენიონოვანი და ქერქოვანი შრეებში ნორმალური სიდიდის მილაკებთან ერთად გვხვდება შესამჩნევსანათურიანი მომცრო მილაკებიც. დესტრუქციული მოვლენები საკმაოდ სუსტადაა გამოხატული. მიტოზების რაოდენობა აქ მეტია, ვიდრე დაკვირვების წინა ვადაში. ოპერაციიდან 17—23 დღის შემდეგ შემართებული ქსოვილი დეფექტის ადგილას ვრცელდება კაფსულიდან თირკმლის სიღრმეში 1,5—2,5 მმ. მის ბოჭკოებს შორის გვხვდება ეპითელიური უჯრედების მრავალრიცხოვანი გროვები და აგრეთვე ცალკეული კლაკნილი და შემკრები მილაკები. ამ პერიოდში გვხვდება მხოლოდ წერტილოვანი სისხლჩაქცევები. მარცვლოვანი მასები მილაკების სანათურებსა და თირკმლის სხეულაკებში ძლიერ იშვიათად გვხვდება. მე-17 დღეს აღინიშნება აგრეთვე დიდი რაოდენობა მიტოზებისა და დაკვირვების შემდეგ ვადებში მათი რაოდენობა კვლავ დიდი რჩება.

ოპერაციიდან 35 დღის შემდეგ შემართებული ქსოვილი კაფსულიდან თირკმლის სისქეში ვრცელდება 2,12 მმ. ნაპარლევან და ბოჭკოებს შორის სიღრმეში ჩანს ეპითელიური უჯრედების მრავალრიცხოვანი ოროვები. ვარდა ამისა, მოიპოვება შემკრები და კლაკნილი მილაკები, რომლებიც თავიანთი მცირე ზომით გამოირჩევიან. გვხვდება აგრეთვე თირკმლის სხეულაკები, რომლებიც თავიანთი აგებულებით ატიპიურობით ხასიათდებიან. მილაკების ნაწილი ამჟღავნებს დაშლის ნიშნებს.

დაკვირვების შემდგომ ვადებში შეიძლება აღინიშნოს იგივე სურათი, რომელიც ხასიათდება შემართებული ქსოვილის გაზრდის ადგილზე მცირე ზომის მილაკების განვითარებით და აგრეთვე ეპითელიური უჯრედების დაგროვებით. კაფსულის კიდეებთან გვხვდება დიდი რაოდენობით სხვადასხვა ზომის თირკმლის სხეულაკები. ისინი ხშირად ლაგდებიან უშუალოდ კაფსულასთან ჯგუფურად 3—5 და მეტი რაოდენობით.

ოპერაციიდან 89 დღის შემდეგ შემართებულ ქსოვილოვანი კაფსულა თირკმლის მოცილებული ნაწილის ადგილზე უმრავლეს შემთხვევაში უფრო ფართოა, ვიდრე კაფსულის დანარჩენ ნაწილში. კაფსულაში ჩანან კაპილარული ტიპის სისხლძარღვები, ეპითელიური უჯრედები და მათი ცალკეული გროვები, დიფერენცირებული მცირე კლაკნილ და შემკრებ მილაკებად, რომლებსაც უმრავლეს ნაწილად ჯერ კიდევ სანათური არა აქვთ. კაფსულის შიგნითა ზედაპირს, მცირე უბანზე ეკვრიან მცირე ზომის შემკრები მილაკები, რომლებიც ქმნიან რამდენიმე არასწორ რიგს. ამ უბნიდან მარცხნივ და მარჯვნივ კაფსულას ეკვრიან აგრეთვე მცირე ზომის კლაკნილი მილაკები, შემკრები მილაკები და თირკმლის სხეულაკები, ამასთანავე უკანასკნელი ხშირად განლაგებული არიან უშუალოდ კაფსულასთან ჯგუფურად 3—5 და მეტი რაოდენობით. ამ უბნებში

ამგვარად, შეიძლება დავასკვნათ, რომ დეფექტის მიდამოში თირკმელი და-
 ზიანებაზე უპასუხებს მილაკშიგენიტა და ნაწილობრივ მილაკგარეთა რეგენე-
 რაციით, ხოლო ორგანოს დანარჩენ პარენქიმაში — სხვადასხვაგვარი აღდგენი-
 თი პროცესებით.

თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო
 ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 4.7.1957)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. М. Захаревская. О разрастании эпителия почек при очаговых повреждениях, Арх. Биол. Пат., т. 51, в. 3, стр. 80, 1938.
2. И. А. Кнорре. О влиянии функции на развитие и восстановительные процессы в почечной ткани некоторых позвоночных. М., 1953.
3. С. А. Петрова. Исследование по регенерации почечной ткани белых крыс М., 1949.
4. Т. Б. Яценко. Восстановительные процессы в почке белой крысы в условиях частичного удаления и хронического раздражения коры головного мозга, 1955.

ექსპერიმენტული მემლიცინა

ბ. კოვახიძე და ნ. ჯავახიშვილი

ბულის არტერიების დაზიანების საკითხისათვის

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ა. ნათიშვილმა 3.1.1958)

გვირგვინოვანი არტერიების დაზიანებას გულის ჭრილობის დროს წინათ ნაკლები ყურადღება ექცეოდა. ფი შერმა 1866 წელს გულის ჭრილობის 401 შემთხვევიდან გვირგვინოვანი არტერიის დაზიანება მხოლოდ ერთ შემთხვევაში აღნიშნა. მას შემდეგ, რაც კარდიოლოგთა დადებითი შედეგით განხორციელდა და გავრცელდა, როგორც მკურნალობის რაციონალური მეთოდი, გულის ჭრილობის დროს გვირგვინოვანი არტერიების დაზიანებას მეტი ყურადღება მიექცა [17].

პოდრეზი ფიქრობდა, რომ გვირგვინოვანი არტერიების დაზიანება გულის ჭრილობის დროს ყოველთვის სასიკვდილოა, უშუალოდ დაზიანების მიღებისთანავე. ეს შეხედულება მან ექსპერიმენტებითაც დაადასტურა და მისი მიზეზიც გამოიკვლია. პოდრეზმა დაამტკიცა, რომ სიკვდილის უშუალო მიზეზი ძლიერი სისხლის დენა კი არ არის, არამედ გულის კუნთის არასაკმარისი კვებაა. გვირგვინოვანი არტერიის ან მისი მსხვილი ტოტის დაზიანების შედეგად გულის კუნთი საკმარის დიდ არეზე აღარ ლეზულობს საკვებს და კარგავს მუშაობის უნარს, რის გამოც გული ჩერდება უფრო ადრე, ვიდრე შესაძლებელი გახდება გულის ჭრილობის ქირურგიული მკურნალობა [6]. ლეო (1904) პირიქით აღნიშნავს, რომ, თუმცა გულის ჭრილობის დროს გვირგვინოვანი არტერიის დაზიანება ამძიმებს დაჭრილის პროგნოზს, მაინც შესაძლებელია დაზიანებული ტოტის გადაკვანძვის შემდეგ ავადმყოფის განკურნება [20]. ასეთივე აზრის არიან გიბალი (1905) და ესტე (1907) [16].

ფელერს (1910) საეჭვოდ მიაჩნია ავადმყოფის მკურნალობა გულის ჭრილობის დროს, თუ გვირგვინოვანი არტერიაც დაზიანებულია. კოდონი (1915) აღნიშნავს, რომ გულის ჭრილობის დროს გვირგვინოვანი არტერიის დაზიანება ყოველთვის სიკვდილით მთავრდება. მიუხედავად ზემოაღნიშნულისა, კლინიკური დაკვირვება მოწმობს, რომ გულის ჭრილობის გარდა, თუ ადგილი ჰქონდა გვირგვინოვანი არტერიის დაზიანებასაც და ნაწარმოებია მისი გადაკვანძვა, ზოგჯერ შედეგი დადებითია. დომინიჩიმ (1912) აღრიცხა სპეციალურ ლიტერატურაში გამოქვეყნებული 18 შემთხვევა გულის გვირგვინოვანი არტერიის დაზიანებისა და გაკერვისა ადამიანზე [15]. კონსტანტინი (1919) ეს რიცხვი უკვე 23-მდე აიყვანა [11].

გვირგვინოვანი არტერიებისა და მათი ცალკეული ტოტების გადაკვანძვის საკითხის გარკვევისათვის საჭიროა ანატომიური დეტალების უფრო ღრმა ანალიზი თანამედროვე თვალთახედვით როგორც ნორმალურ, ისე ექსპერიმენტულ პირობებში და ამ მონაცემების შეფარდება კლინიკისთან.

ცნობილია, რომ გული იკვებება მარჯვენა და მარცხენა გვირგვინოვანი არტერიებით, რომლებიც უშუალოდ აორტის დასაწყისიდან გამოდიან. გვირგვინოვანი არტერიების ყალიბზე და მათ შედარებით მნიშვნელობაზე გულის კვებისათვის სხვადასხვა მკვლევარები განსხვავებულ მონაცემებს იძლევიან.



ჰენლე თვლის, რომ მარჯვენა და მარცხენა გვირგვინოვანი არტერიები ერთნაირი სიდიდისაა. ზოგიერთი ავტორის დაკვირვებით მარჯვენა გვირგვინოვანი არტერია უფრო მსხვილია, ვიდრე მარცხენა [14]. კ რ ა ი ნ ი ჩ ი ა ნ უ ს ა და მ უ შ ე ს მონაცემებით [13], მარცხენა გვირგვინოვანი არტერია უფრო დიდია მარჯვენაზე. აზრთა ასეთი სხვადასხვაობა მარცხენა და მარჯვენა გვირგვინოვანი არტერიების ყალიბის შესახებ დამოკიდებულია გვირგვინოვანი არტერიების დატოტიანების თავისებურებაზე. იმისდა მიხედვით, თუ რომელი არტერია უფრო განვითარებულია თითოეულ ცალკე შემთხვევაში, მისი ყალიბი მგზობა ან ნაკლებია. მცირერიცხოვანი დაკვირვებები და დატოტიანების ფორმების გაუთვალისწინებლობა შეიძლება გახდეს მკდარი მსჯელობის მიზეზი.

ჩვენი დაკვირვებით, გულის გვირგვინოვანი არტერიების გავრცელება შეიძლება იყოს სამი სახის [1, 5].

1. სიმეტრიული, როცა გვირგვინოვანი არტერიების ტოტები თანაბრად ნაწილდება პარაკუტების დიაფრაგმალურ ზედაპირზე. ამას ადგილი აქვს დაახლოებით 50%-ში. ამ დროს შეიძლება იყოს ორი პარალელური უკანა გასწვრივი ტოტი მარჯვენა და მარცხენა გვირგვინოვანი არტერიებიდან;

2. მარჯვენამხრივი, როცა ორივე პარაკუტის დიაფრაგმულ ზედაპირებს კვებავს მარჯვენა გვირგვინოვანი არტერია, მარცხენა გვირგვინოვანი არტერიის ტოტები ან სულ არ გადადის დიაფრაგმულ ზედაპირზე, ანდა აღინიშნება მათი უმნიშვნელო რაოდენობა. ასეთი ფორმა გვირგვინოვანი არტერიების გავრცელება გვხვდება 40%-ში;

3. მარცხენამხრივი, როცა კარვად არის განვითარებული მარცხენა გვირგვინოვანი არტერია; იგი კვებავს ძირითადადში პარაკუტების დიაფრაგმულ ზედაპირს. მისი ტოტი — უკანა გასწვრივი არტერია — თავისი ტოტებით ვრცელდება მარჯვენა პარაკუტის დიაფრაგმულ ზედაპირზეც. დატოტიანების ამ ფორმას ადგილი აქვს შემთხვევათა 10%-ში.

აღნიშნული გამოკვლევების საფუძველზე უნდა ვიფიქროთ, რომ გვირგვინოვანი არტერიების განაწილების სხვადასხვა ფორმები არის მიზეზი ავტორთა აზრთა სხვადასხვაობისა მარცხენა და მარჯვენა გვირგვინოვანი არტერიების ყალიბისა და მნიშვნელობის შესახებ. ამასთან აღსანიშნავია, რომ პირველადი ტოტები გვირგვინოვანი არტერიებისა, ვრცელდება არამარტო სუბპეიკარდიალურად, როგორც ეს მიღებულია მრავალი ავტორის გამოკვლევების მიხედვით, არამედ საკმარისად ხშირია არსებობა მუცლის სისხლის ძარღვებისა, რომლებიც იჭრებიან მიოკარდიუმის სიღრმეში და კვლავ გამოდიან სუბპეიკარდიალურად.

ჩვენი გამოკვლევების მიხედვით, მაკროსკოპული ანასტომოზების ზერეულე გავრცელება გვირგვინოვან არტერიებს შორის იშვიათია. იგი უფრო ხშირად გვხვდება წინა გულების მიდამოში. ანასტომოზები უწვრილეს ტოტებს შორის უხვად არის განვითარებული.

რაც შეეხება გვირგვინოვანი არტერიებს შორის არსებულ ანასტომოზებს, ამის შესახებ, ძირითადად ორი აზრი არსებობს: პ ი რ ვ ე ლ ი — გვირგვინოვან არტერიებს შორის არის კავშირები, მ ე ო რ ე — გვირგვინოვან არტერიებს არ აქვთ ანასტომოზები.

ჰალერი (1757) აღწერს ანასტომოზის არსებობას გვირგვინოვან არტერიებს შორის უბრალო პრეპარირების საშუალებით [9]; ჰ ი რ ტ ლ ი ს (1867) მიერ კი ასეთი ანასტომოზები არ არის ნახული. კ ო ნ ჰ ე ი მ მ ა (1887) კატეგორიულად უარყო ანასტომოზების არსებობა და გვირგვინოვანი არტერიები საბოლოო ტიპის სისხლის ძარღვებს მიაკუთვნა. კ რ უ ვ ე ლ ი ე (1851) ანასტომოზებს აღნიშნავს მარჯვენა და მარცხენა გვირგვინოვან არტერიებს შორის. ასევე ანასტომოზები ნახა ს ა ჰ ე ი მ (1899). დ რ ა ვ ე ე ვ ი და ტ ე ს ტ ი უ (1905) გვირგვინოვან არტერიებს შორის ანასტომოზებს ძლიერ იშვიათად ნა-

ხულობდნენ. ჟამენი და მე რკელი (1907) [19] რენტგენოლოგიური გამოკვლევის საფუძველზე აღნიშნავენ ფრიად ცვლადოდ ჩასიათის ანასტომოზებს. გვირგვინოვან არტერიებს შორის. შპატელჰოლცი (1907) გარკვევით აღნიშნავს, რომ გვირგვინოვანი არტერიები არ არის საბოლოო ტიპისა, როგორც ამას კონკრეტულ ამტკიცებდა. ამავე აზრის არიან ამენოშია, ტანდლერი (1913), ფოხტი (1920), კრაინიჩიანუ და მუშე.

ამრიგად, შეიძლება ითქვას, რომ გვირგვინოვან არტერიებს შორის ანასტომოზების არსებობა ანატომიურად დამტკიცებულია, მაგრამ ისმის საკითხი, რა ღირებულება აქვს აღნიშნულ ანასტომოზებს ფუნქციონალურად. ამ მხრივ საინტერესოა კ. თნჰეიმის (1881) ექსპერიმენტები ძალღებზე. გვირგვინოვანი არტერიის ერთ-ერთი მსხვილი ტოტის გადაკვანძვა 105 წამში იწვევდა გულის გაჩერებას. მაგრამ სხვა ავტორთა შემდგომმა ექსპერიმენტებმა არ დაადასტურა აღნიშნული დებულება.

კელსტერმა (1892) აწარმოვა მარცხენა გვირგვინოვანი არტერიის არამართო შემომხვევი ტოტის გადაკვანძვა დადებითი შედეგით, არამედ აგრეთვე დასწერივი ტოტისაც. პორტერი (1894) აღნიშნავს, რომ გვირგვინოვანი არტერიების სხვადასხვა ტოტების გადაკვანძვა ერთნაირ შედეგს არ იძლევა. დამტკიცებულია, რომ როგორც არ უნდა იყოს განვითარებული ანასტომოზები, ძირითადი ღეროს გადაკვანძვა იძლევა გულის მოკლე დროში გაჩერებას. გვირგვინოვანი არტერიების მსხვილი ან წვრილი ტოტების გადაკვანძვა იძლევა ამა თუ იმ ოდენობის ინფარქტს, რასაც მოყვება გულის კუნთის ნეკროზი.

კარელისა და ტუფიეს (1914) გამოკვლევებით მტკიცდება, რომ გვირგვინოვანი არტერიის მთავარი ღეროს გადაკვანძვა ყოველთვის სასიკვდილოა, გული ჩერდება დიასტოლის მდგომარეობაში. ასატანია მხოლოდ ტოტების გადაკვანძვა. გვირგვინოვანი სინუსის გადაკვანძვა მის ყველა მონაკვეთში არ არის სასიკვდილო.

ჩვენ მიერ ჩატარებული ექსპერიმენტული გამოკვლევები ამტკიცებს, რომ გვირგვინოვანი არტერიების ტოტების გადაკვანძვა ძალღებზე იწვევს გულის კუნთში ინფარქტის ტიპური სურათის განვითარებას, რაც მტკიცდება როგორც ელექტროკარდიოგრაფიულად (3 თვის განმავლობაში), ისე მორფოლოგიურად. გვირგვინოვანი არტერიების ტოტების გადაკვანძვის შემდეგ ვითარდება უაღრესად საინტერესო ცვლილებები კაპილარულ სისტემაში. განსაკუთრებით გულის კუნთის შუა შრეში. იშემიური კერის რევასკულარიზაცია ხდება პერიფერიიდან ცენტრისაკენ უწვრილესი სისხლის ძარღვების ჩაზრდით.

ფრიად საგულისხმოდ მიგვაჩნია, რომ გვირგვინოვანი არტერიის ტოტის გადაკვანძვის შემდეგ უახლოეს დღეებში სანამ ახალი სისხლის ძარღვები ჩაზრდებოდეს, იშემიურ კერაში და მთლიანად გულის კუნთში ძლიერ გაფართოებულია ვენური სინუსოიდები და კაპილარული ქსელის ვენური მონაკვეთი, რაც გვაფიქრებინებს რეტროგრაფიულ სისხლის ნაკადზე.

გარდა ანატომიური და ექსპერიმენტული გამოკვლევებისა, ფრიად საინტერესოა კლინიკური მონაცემები გვირგვინოვანი არტერიების დაზიანებისა და გადაკვანძვის შესახებ.

ო. ჯანელიძის მიერ შეგროვილ კარდიორაფიის 535 შემთხვევიდან (1896—1921 წლამდე) გულის სისხლის ძარღვების დაზიანება აღინიშნებოდა 43 შემთხვევაში; აქედან 41 შემთხვევაში დაზიანებული იყო გვირგვინოვანი არტერიების ტოტები, 2 შემთხვევაში კი — ვენები. დასახელებული მასალიდან 10 შემთხვევაში არ მოიპოვება სრული მონაცემები გვირგვინოვანი არტერიების დაზიანების გამოსვლის შესახებ. ცნობილია, მხოლოდ, რომ 4 ავადმყოფი განიკურნა, 6 გარდაიცვალა. 7-ჯერ დაზიანებული იყო მარცხენა გვირგვინოვანი არტერია და მისი ტოტები; 3-ჯერ კი მარჯვენა არტერია თავისი ტოტებით. დანარჩენი 31 ავადმყოფის შესახებ შედარებით უფრო ზუსტად ცნობები.

მოიპოვება, აღნიშნულია გვირგვინოვანი არტერიის დაზიანების ხასიათი და ლოკალიზაცია. ამ ავადმყოფებიდან 17 დაიღუპა და 14 განიკურნა. სიკვდილის მიზეზი უმეტეს შემთხვევაში პერიკარდიუმის, მიოკარდიუმისა და პლევრის ინფექცია იყო, ზოგჯერ კი ტვინის ემბოლია. ნაწილი ავადმყოფებისა, დაიღუპა გულის კუნთის ნეკროზის გამო, გვირგვინოვანი არტერიის ტოტების გადაკვანძვის შედეგად. გვირგვინოვანი არტერიების ტოტების გადაკვანძვა თავისთავად აღრმავებს ინფექციის მნიშვნელობას. ამ 41 შემთხვევიდან უზშირესად აღნიშნებოდა მარცხენა გვირგვინოვანი არტერიის დასწვრივი ტოტის დაზიანება, რომელთაგან 18 ავადმყოფი განიკურნა (44,0%), 23 კი გარდაიცვალა (56,0%).

გვირგვინოვანი არტერიის ტოტების დაზიანების შემდეგ, განკურნების 44,0%-ი ამტკიცებს, რომ ამ შემთხვევაში საკმარისად ყოფილა განვითარებული ანატომიური მარჯვენა და მარცხენა გვირგვინოვანი არტერიები შორის. ამასთან ერთად არ შეიძლება არ აღინიშნოს, რომ, მიუხედავად კოლატერალების არსებობისა, არტერიების დაზიანების შემთხვევაში ყოველთვის აქვს ადგილი გულის კუნთისათვის დამახასიათებელ ინფარქტის სურათს, თუმცა ექსპერიმენტული და კლინიკური დაკვირვება (აგრეთვე ჩვენი გამოცდილებაც) ამტკიცებს, რომ გვირგვინოვანი არტერიები ანატომიურად არ შეიძლება მიეკუთვნოს საბოლოო ტიპის არტერიებს, როგორც ამას კოზიმი და სხვები ფიქრობდნენ. მაგრამ ამავე დროს უნდა გვახსოვდეს, რომ გვირგვინოვანი არტერიების მთავარი ღეროს გადაკვანძვის დროს ვითარდება გულის კუნთის მწვავე იშემია მისი მუშაობის შეჩერებით. ტოტების გადაკვანძვა იძლევა ამა თუ იმ ოდენობის კეროვან ნეკროზს, რასაც ახასიათებს ინფარქტის კლინიკური სურათი. ინფარქტის მიდამოში მოგვიანებით ვითარდება შემაერთებელ ქსოვილოვანი ნაწიბური. ამის გამო გვირგვინოვანი არტერიის ტოტების დაზოგვას კარდიორაფიის დროს დიდი მნიშვნელობა აქვს. ამის საილუსტრაციოდ მოგვყავს ერთი შემთხვევა თბილისის სახ. სამედიცინო ინსტიტუტის ჰოსპიტალური ქირურგიული კლინიკის მასალიდან. 21 წლის ახალგაზრდა დასჭრეს გულმკერდის მიდამოში სტერნალურ და მამილარულ ხაზებს შორის. დაჭრილი თავისი ფეხით მოვიდა პოლიკლინიკაში, მაგრამ მისვლისთანავე დაეცა და დაკარგა გონება. რამდენადაც ეჭვი იყო მიტანილი გულის პრილობაზე, იგი სასწრაფოდ გადაიყვანეს კლინიკაში. ავადმყოფი მძიმე ანემიისა და შოკის მდგომარეობაში იყო. მასთან კონტაქტში შესვლა არ შეიძლებოდა. ფეოთავდა. ქონდა ქოშინი და ციანოზი, მიუთითებდა ტკივილზე გულის არეში. სისხლის მაქსიმალური წნევა 65-ს შეადგენდა, მინიმალური კი არ ისინჯებოდა. ნოვოკაინის 1%-იანი ხსნარით ანესთეზიის ქვეშ ავადმყოფს სასწრაფოდ გაუკეთდა ოპერაცია. გულმკერდი გაიხსნა, მკერდიდან ილღის შუა ხაზამდე 5, 6, 7 ნეკნების სტერნალური ბოლოების გადაკვეთით. გულის პერანგი ამოვსებული იყო სისხლით და ამიტომ ძლიერ დაჭიმული. გულის მუშაობა თითქმის შეუძმჩნეველი. პერიკარდიუმის გაკვეთის შემდეგ მაღალი წნევით გადმოინთხა სისხლის დიდი რაოდენობა. გამოჩნდა მარჯვენა პარკუჭის წინ კედელზე არსებული პრილობა 1 სმ სიგრძისა, რომელიც გაიკერა სამი კვანძოვანი ნაკერით. პირველ ნაკერში მოყვა გვირგვინოვანი არტერიის ტოტი. მესამე ნაკერის დადების შემდეგ პრილობიდან სისხლის დენა შეჩერდა. პრილობა გაიკერა შრების მიხედვით, შეყვანილი იქნა პენიცილინი, პლევრის ღრუში ჩაიღო დრენაჟი. ავადმყოფს ოპერაციის მსვლელობაში გადაეხსნა 750 გრამი სისხლი და გაკეთდა ვაგოსიმპათიკური ბლოკადა. ოპერაციის შემდეგ ავადმყოფის მდგომარეობა საგრძნობლად გამოსწორდა, მაჩასცემა — აჩქარებული (120—130), მაგრამ რითმული, საშუალო ავსების. აიწესა სისხლის წნევა — 110/70. ოპერაციის შემდგომ პერიოდში ავადმყოფს უკეთდებოდა ანტიბიოტიკები (სტრეპტომიცინი და პენიცილინი), სულფამიდები, ქაფური, პანტაპონი, პლევრის ღრუს პუნქციები სისხლის ამოსაღებად. სისხლის სურათი რაიმე გადახრას ნორმიდან არ ააშკა-

რავებდა. ელექტროკარდიოგრაფიულად პირველ ხანებში აღინიშნებოდა კორონარული სისხლის მიმოქცევის მოშლის აშკარა სიმპტომები, კბილი R₁₋₂ დაკბილული იყო T₁₋₂ შემცირებული, უარყოფითი (კორონარული). გულის ელექტრო-ლერძი ნორმალურ მდგომარეობაში. გულის გამტარებლობის და შეკუმშვადობის ფუნქციები შესუსტებული. რითმი თანაბარი, მაგრამ აჩქარებული. თერაპიის ერთი თვის შემდეგ გულის მუშაობის რითმი ნორმას დაუბრუნდა. ელექტროკარდიოგრაფიულად ძალიან მცირე ცვლილებები აღინიშნებოდა, თუმცა კბილი T₁₋₂ ისევ უარყოფითია (კორონარული); გულის ელექტრო-ლერძი კი ნორმალურ მდგომარეობაში.

ამგვარად, ლიტერატურის მონაცემების, აგრეთვე საკუთარი მორფოლოგიური, ექსპერიმენტული და კლინიკური გამოცდილების საფუძველზე სრულიად სარწმუნოდ მიგვაჩნია გვირგვინოვან არტერიებს შორის ანასტომოზების არსებობა, რომლებიც განაპირობებენ კოლატერალურ სისხლის მიმოქცევას გვირგვინოვანი არტერიის მეორადი და უფრო მცირე ტოტების გადაკეანძვის შემთხვევაში, ხოლო გვირგვინოვანი არტერიების მთავარი ღეროსა და მისი პირველადი ტოტების დაზიანება და გადაკეანძვა შეუბრუნებელ დარღვევას იძლევა.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 ექსპერიმენტული მორფოლოგიის ინსტიტუტი
 თბილისი

(რედაქციას მოუვიდა 3.1.1958)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. Н. А. Джавахишвили, М. Э. Комахидзе. Микроваскуляризация миокарда в норме и при эксперименте. Тезиси II украинской конференции морфологов. Харьков, 1956.
2. Ю. Ю. Джanelidze. Отдаленные результаты хирургического лечения ран сердца, Вест. хир. и погр. обл. т. IV, кн. X—XI, 1924
3. Ю. Ю. Джanelidze. Повреждение венечных сосудов при ранениях сердца, Вест. хир. и погр. обл. т. V, кн. XIV, 1925.
4. Ю. Ю. Джanelidze. Собрание сочинений, хирургия сердца и крупных сосудов, том II, Москва, 1953.
5. М. Э. Комахидзе, Н. А., Джавахишвили. Артерии и капилляры сердца. Тез. V конференции хирургов закавказских республик. Тбилиси, 1957.
6. А. Подрез. О хирургии сердца, Врач, № 26, 1898.
7. А. Фохт. Патология сердца. Москва, 1920.
8. R. Amenomiy. Über die Beziehungen zwischen Koronararterien und Papillarmuskeln im Herzen. Virchows Archiv, 1910, Bd. 199.
9. Carrel et Tuffier. Chirurgie des orifices du coeur. La Presse Médicale. Mai, № 34, 1914.
10. J. Cohnheim. Vorlesungen über allgemeine Pathologie. Bd. I, 1877.
11. H. Constantini. De la chirurgie des plaies recentes du coeur par projectiles et instrument trachants, Thèse de Paris. 1919.
12. S. Cordoni. Un caso di ferita del cuore e del cuore e del pulmone. Gazzetta degli Ospedali e delle Cliniche. № 14, 1915.
13. A. Crainicianu. Anatomische Studien über die Koronararterien und experimentelle Untersuchungen über ihre Durchgängigkeit. Virchows Archiv, 1922, Bd. — 238.

14. J. Cruvelhier. Traité d'anatomie descriptive. Paris, m. II, 1851.
15. Dominici. Sulla chirurgia del cuore coll'insufflatione alla Melzer. La ligatura dei vasi coronari. XXIV Congresso della Soc. ital. di Chirurgie, Roma, 1912, XI, 7—10, II, Morgagni, 1912, 1150.
16. D' Este. La chirurgia del pericardo e del cuore. Pavia, 1907.
17. G. Fischer. Die wunden des Herzens. Archiv f. klin. Chirurg. 1868, Bd. 9.
18. Guibal. La chirurgie du coeur. Revue de Chirurgie, 1905, Vol. 31 - 32.
19. F. Jamin, H. Merkel. Die Koronararterien des menschlichen Herzens unter normalen und pathologischen Verhältnissen, Dargestellt in stereoskopischen Röntgenbildern. Jena, 1907.
20. C. Leo. Contribution à l'étude du traitement chirurgical des plaies du coeur. These de Paris, 1904.

ბ. ჭუათიალას

მაკროპათომორფოლოგიური ცვლილებები წყლულოვანი ხასიათის სტენოზების დროს

(წარმადგინა აკადემიკოსმა კ. ერისთავმა 15.2.1958)

წყლულოვანი დაავადების დროს წყლულის დანაწიბურება გარკვეული თავისებურებებით ხასიათდება. დანაწიბურების ეს პროცესი სრულიად განსხვავდება ექსპერიმენტში მიღებული წყლულის დანაწიბურებისაგან. ეს გარემოება უკვე ცნობილი იყო XIX საუკუნის დასაწყისში. კლაინი აღნიშნავს, რომ ცხოველებში ხელოვნურად გამოწვეული წყლულის დანაწიბურებისას ადგილი აქვს ლორწოვანი გარსის აღდგენას, მაშინ როდესაც წყლულოვანი დაავადების შემთხვევაში წყლულის დანაწიბურება იძლევა სქელი ფენის მქონე ნაწიბურს. ეს გარემოება იმითაა ახსნილი, რომ წყლულოვანი დაავადების შემთხვევაში წყლულის შეხორცებასთან ერთად ხდება ფიბროზული შემაერთი ქსოვილის ჭარბად განვითარება ნაწიბურის შემდგომი შეჭმუხვნით, რაც პილორუსის ან თორმეტგოჯა ნაწლავის სანათურის შევიწროებას იძლევა.

უნდა ვიფიქროთ, რომ ეს მოვლენა მეორადი ანთებადი პროცესის უკუგანვითარებით აიხსნება.

უ. ლაზოვსკისა და გ. კნიაზევას აზრით, წყლულის მიდამოში ნაწიბურის ინტენსიური განვითარება მეკოიდური სუბსტანციის კოლაგენური ბოჭკოების ზრდაზე სტიმულაციური გავლენის შედეგია.

წყლულოვანი დაავადების გამო კუჭის გასავლელის შევიწროება ზოგადად ცნობილია პილორუსის სტენოზის სახელწოდებით, მიუხედავად იმისა, რომ პროცესი, რომელიც შევიწროებას იწვევს, უხშირესად თორმეტგოჯა ნაწლავის დასაწყისშია და გამოწვეულია ამ ლოკალიზაციის წყლულების დანაწიბურებით ან სხვა სახის პათოლოგიით.

ზოგი ავტორი ამას იმ გარემოებით ხსნის, რომ პილოროსტენოზი ბევრად უფრო ადრე იყო ცნობილი, ვიდრე შევიწროება თორმეტგოჯა ნაწლავის სანათურისა და უკანასკნელი პათოლოგიით გამოწვეული ყველა კლინიკური ნიშანი შეცდომით კუჭს ეწერებოდა.

ავტორთა მეორე წყება მიუთითებს, რომ კლინიკურად შეუძლებელია პილორუსისა და თორმეტგოჯა ნაწლავის შევიწროების გარჩევა, მით უმეტეს, რომ უკანასკნელი, შემთხვევათა დიდ უმრავლესობაში, მის დასაწყის ნაწილში უმუშაოდ პილორუსთან ვიწროვდება. ბერიოზოვმა და გულუაინიციემ 106 ავადმყოფზე წყლულოვანი სტენოზით 51 შემთხვევაში ოპერაციის გზით დაადგინეს შევიწროება როგორც პილორუსში, ისე თორმეტგოჯა ნაწლავის დასაწყისში. შემთხვევათა დიდ უმრავლესობაში თორმეტგოჯა ნაწლავის სანათურის შევიწროება განპირობებულია მასში არსებული წყლულის ნაწილობრივი დანაწიბურებით (ბერიოზოვი, პრედელსკი, ხაუზერი და სხვ.). რაც შეეხება წყლულის სრულ დანაწიბურებას, ეს უკანასკნელი სტენოზის პირობებში თითქმის არ გვხვდება.

წყლულის შეხორცებისას შევიწროება ძირითადად წყლულის ფსკერის ნაწიბუროვან ქსოვილად გადაგვარების გამო ხდება. ამას ემატება შემაერთებელი ქსოვილის განვითარება და პილორუსის ჰიპერტროფია.

ბოკუსისა და კომბულის აზრით, პილორო-დუოდენური მიდამოს შევიწროება განპირობებულია არა ორგანული ცვლილებებით, არამედ სპაზმითა და ლორწოვანი გარსის შემუშუბებით.

სპაზმური წარმოშობის დაბრკოლება კუჭის გასავალში ცნობილია XIX საუკუნის დამლევდიან. მასზე ლაპარაკობდნენ იმ შემთხვევებში, როდესაც კუჭის მოტორიკის დაზღვევის კლინიკური სურათის მქონე ავადმყოფებს ოპერაციის დროს პილორუსისა და თორმეტგოჯა ნაწლავის მხრივ რაიმე ორგანული ცვლილებები არ აღმოაჩნდებოდათ.

ბოასმა 1925 წელს გამოთქვა აზრი, რომ რეფლექსური პილოროსპაზმი შეიძლება იყოს მექანიკური დაბრკოლების მიზეზი, მაგრამ ასეთი შემთხვევები ძლიერ იშვიათია. მისი აზრით, უფრო ხშირად ადგილი აქვს პილოროსპაზმის პარალელურად არსებულ ლორწოვანი გარსის ანთებად ინფილტრაციას. მას უფრო სწორად მიაჩნია ვილაპარაკოთ წყლულოვანი ხასიათის პილორიტზე, ვიდრე სუფთა რეფლექსურ პილოროსპაზმზე. ასეთივე აზრისა არიან კუტნერი, ბურჩინსკი და პერდელსკი.

ბოკუსის მიერ მოყვანილია მასალა, სადაც ის მიუთითებს, რომ იმ შემთხვევებში, როდესაც საქმე კუჭის წყლულს ეხება, პილორუსის სტენოზს ადგილი აქვს 5,8%-ში; უნდა ვიფიქროთ, რომ ასეთ შემთხვევაში სტენოზი შეიძლება გამოწვეული იყოს წყლულის კუჭის მცირე სიმრუდეზე ლოკალიზაციის პირობებით, რაც თავის მხრივ იწვევს კუჭის ისეთ დეფორმაციას, რომელიც ცნობილია „ლოკოკინაგებური“ დეფორმაციის სახელწოდებით.

ჩვენს მასალებში არის შემთავივა, როდესაც მცირე სიმრუდის არეში არსებული წყლულოვანი პათოლოგიით გამოწვეულმა დეფორმაციამ აიძულა ოპერატორი კიბისებური რეზექცია ეწარმოებინა.

შორს წასულ შემთხვევაში „ლოკოკინაგებური“ დეფორმაცია იძლევა კუჭის მოტორიკის ისეთ მოშლას, რომ მისი დიფერენცირება დეკომპენსირული სტენოზისაგან თითქმის შეუძლებელი ხდება არა მარტო კლინიკურად, არამედ რენტგენოლოგიურადაც, ისიც საკმაოდ გამოვლილი რენტგენოლოგის ხელში.

პათოლოგიური პროცესის მიმდინარეობისა და სტენოზის ინტენსივობის მხედვით ამ გართულების მაკრომორფოლოგიური სურათი სხვადასხვანაირია.

დეგენერაციული ცვლილებების არსებობა კუჭის კუნთოვან აპარატში ჯერ კიდევ გასული საუკუნის დამლევს იყო ცნობილი.

დღეისათვის დადგენილია, რომ კუჭის მფარავი სეროზული გარსი, იმ ადგილის გარდა, სადა წყლული ლოკალიზდება, შესამჩნევ ცვლილებებს არ განიცდის. სტენოზის კომპენსირებულ და სუბკომპენსირებულ ფაზაში კუჭის ყველა შრე გასქელებულია, ლორწოვანი გარსის ნაოჭები კი შესამჩნევ პიპერტროფიას განიცდის. კუჭი გადიდებულია, განსაკუთრებით სტენოზის დეკომპენსაციის სტადიაში. სტენოზის ამ ხანაში კუჭის კედელი უმეტეს შემთხვევაში ატროფირებულია, ლორწოვანი გარსის ნაოჭები დაბალია და დიდძალი ლორწოთი არის დაფარული.

როდესაც დაავადება არ არის გართულებული მეზობელ ორგანოებში წყლულის შეღწევით და ადგილი აქვს მხოლოდ სტენოზს, მაკრომორფოლოგიური სურათი შემდეგნაირია: სეროზული გარსი წყლულის პროექციაზე შესამჩნევად გასქელებულია, მასზე თითქმის ყოველთვის არის ვარსკვლავისებრი ან ჯვარედინი ნაწიბური.

შემთხვევათა დიდ უმრავლესობაში წყლული მრგვალი ან ოვალური ფორმისაა, მისი კიდეები საკმაოდ მკვრივია ნაწიბუროვან ქსოვილად გადაგვარების გამო. წყლულის სიღრმე საკმაოდ დიდ ფაზაგებში მერყეობს (0,1-დან 2 სმ-მდე). წყლულის სიღრმე, როგორც წესი, 0,5—1 სმ არ აღემატება. წყლულის ირგვლივ ლორწოვანი გარსი სადაა და ფიქსირებული. წყლულის მიდამოებში პილორუსის ან თორმეტგოჯა ნაწლავის სანათური მეტ-ნაკლებადაა შევიწროებული. ზოგიერთ შემთხვევაში შევიწროების ხარისხი იმდენად დიდია, რომ სანათურნი ძნელად ტარდება ფოლაქიანი ზონდის წვერი. პილორუსისა და თორმეტგოჯა ნაწლავის კედლები ძლიერ გასქელებულია.

თუ სტენოზის გარდა ადგილი აქვს წყლულის მეზობელ ორგანოში შეღწევას, მაშინ სურათი საგრძნობლად იცვლება. წყლულის შეღწევის მიდამოში ადგილი აქვს ნაწიბუროვანი ქსოვილის ჭარბ განვითარებას. პილორო-დუოდენური მიდამო დეფორმირებულია და ჩამალულია შეხორცებებში. მცირე ბაღეჭონი გაქსელებულია და შექმუხნული. აღნიშნული მიდამო საკმაოდ მჭიდროდაა დაკავშირებული იმ ორგანოსთან, რომელიც წყლულის შეღწეული. შეღწევის ადგილის გამოყოფის შემდეგ წყლულოვანი დეფექტი წარმოდგენილია წყლულის გამკვრივებული კალოზური კიდეებით. წყლულის ფუძე წარმოდგენილია იმ ორგანოს ნაწილით, რომელიც წყლული იყო შეღწეული. შეღწევის ადგილი ორგანოში ჩაღრმავებულია კონუსისებურად, მწვერვალთ შიგნით, მისი სიღრმე შეიძლება მერყეობდეს 1—2 სმ-მდე. ამ კრატერის კიდეები გასქელებული და გამკვრივებულია.

არის შემთხვევები, როდესაც შევიწროება გამოწვეულია ე. წ. *Ulcer tumor*-ით. ეს ისეთი წყლულია, რომელსაც ანთებადი სიმსივნის ხასიათი აქვს და ზოგი ავტორის აზრით სიმსივნურად გადაგვარების პროცესის დასაწყისს წარმოადგენს. შეუიარაღებელი თვალით აღნიშნული წარმონაქმნის გარჩევა ჭეშმარიტი სიმსივნისაგან მეტად ძნელია. განაკვეთზე წყლულოვანი სიმსივნე მეტწილად მონაცრისფროა, მის ცენტრში სხვადასხვა ზომის მკვრივი კიდეების მქონე დეფექტებია.

წყლულოვანი ხასიათის სტენოზების დროს არსებული მიკრომორფოლოგიური ცვლილებები დაწვრილებით შესწავლილია კ. ვირსალადისა და ა. თეილის მიერ. მათი მონაცემების საფუძველზე კუჭის კედლის მხრივ აღინიშნება ჰიპერტროფიული, ატროფიული უფრო ხშირად კი ერთდროულად ორივე სახის ცვლილებები.

ჰიპერტროფიული და ჰიპერტროფიულ-ატროფიული მოვლენები უხშირესად სტენოზის კომპენსიურ და სუბკომპენსიურ სტადიებში გვხვდება, ატროფიული ხასიათის ცვლილებები კი სტენოზების დეკომპენსაციის სტადიას ახასიათებს. ზოგჯერ კლინიკურად შეიძლება ადგილი ჰქონდეს კუჭის მხრივ დეკომპენსაციის მოვლენებს კუნთოვანი შრის ატროფიული ცვლილებების გარეშე, ზოგჯერ კი უკანასკნელის ჰიპერტროფიის დროს. ეს გარემოება უფლებას გვაძლევს ვივარაუდოთ, რომ კუჭის ევაკუაციური ფუნქციის დაქვეითება ყოველთვის არ მივითითებს კუნთოვანი შრის მხრივ ატროფიული ხასიათის ცვლილებებზე.

მიუხედავად იმისა, რომ წყლულოვანი ხასიათის სტენოზების კლინიკური და პათომორფოლოგიური კლასიფიკაციის შესახებ შრომები საკმაო რაოდენობითაა გამოქვეყნებული, ცვლილებები, რომლებიც შემჩნეულია პროფ. მ. ჩაჩავას მიერ 12-გოჯა ნაწლავის დასაწყისის მხრივ, ჯერჯერობით აღწერილი არ ყოფილა, ამიტომაც უფლებას ვაძლევთ ჩვენს თავს მოკლედ შევჩერდეთ ამ საკითხზე. ჩვენს მასალაზე 12-გოჯა ნაწლავის მასტენოზირებულ წყლულს ადგილი ჰქონდა 300 შემთხვევაში, ხოლო წყლული, რომელიც პილორუსის მიდამოში ან კუჭის მცირე სიმრუდეზე იყო ლოკალიზებული და იწვევდა კუჭის გასავლის შევიწროებას, 97 შემთხვევას შეადგენდა.

ამ მასალაზე საშუალება გვქონდა 12-გოჯა ნაწლავში წყლულოვანი პროცესის დროს განვითარებული ცვლილებები შეგვესწავლა და გარკვეული კანონზომიერება დაგვედგინა.

ამ შესწავლის საფუძველზე გამოირკვა, რომ წყლულოვანი სტენოზის დროს ნაწიბუროვან შევიწროებას ძირითადად დიდი ლოკალური გავრცელება არა აქვს. ის დაახლოებით 0,5—1 სმ-ზე ვრცელდება და შემდეგ თორმეტგოჯა ნაწლავის კედლის აღნავობა ცოტად თუ ბევრად ნორმას უახლოვდება. ამრიგად, პილორულ ზონაში ან თორმეტგოჯა ნაწლავის დასაწყისში ნაწიბუროვანი შევიწროება მაქსიმალურადაა გამოხატული, რასაც ჩვენ სტენოზის ცენტრს ვუწო-

ღებთ. მასალაზე დაკვირვებამ დაგვანახა, რომ მეორადი ცვლილებები, რასაც 12-გოჯა ნაწლავის ამ მიდამოში აქვს ადგილი, შეიძლება ორ ტიპად გაიყოს:

1. შევიწროების ცენტრი პილორუსში ან 12-გოჯა ნაწლავის დასაწყისშია და აქედან მხოლოდ 1—2 სმ-ის მანძილზე ვრცელდება, ხოლო შემდეგ 12-გოჯა ნაწლავი ნორმალურ სახეს იღებს როგორც სანათურის სიფართის, ისე სეროზული საფარველის მხრივ.

2. შევიწროების ცენტრის ქვევითაც 12-გოჯა ნაწლავი ატროფირებულია, წვრილი ზონარის სახით არის წარმოდგენილი და ასეთ სახეს ინარჩუნებს მთელ ზედა პერიონტალურ ნაწილში. სტენოზის ცენტრიდან დაცილებით მისი სანათურის სიფართე თანდათანობით, ძლიერ უმნიშვნელოდ, განივრდება.

პირველი სახის დეფორმაციის დროს 12-გოჯა ნაწლავი შეიძლება თავშეკრულ ტოპრაკს მივამსგავსოთ, მეორე სახის დეფორმაცია კი გრძელდებოდა კონუსს უფრო წაგავს.

წყლულოვანი წარმოშობის სტენოზების პირველი ტიპის დროს კუჭის რეჰექციას ჩვენ პირდაპირი შერთულის დაღებით ვაკეთებთ.

ამ ოპერაციის შესრულებისას პათოლოგიური პროცესის თავისებურების მიხედვით ფაქტობრივ სამ სხვადასხვა ვარიანტთან გვაქვს საქმე:

ა) 12-გოჯა ნაწლავის დასაწყისის მობილიზაცია ხერხდება საკმაო მასშტაბით და შესაძლო ხდება მისი გადაკვეთა შევიწროებული ნაწილის ქვევით, სადაც იწყება ნორმალური სანათურის მქონე 12-გოჯა ნაწლავი. ასეთ შემთხვევათა რაოდენობა ჩვენს მასალაში 207-ს უდრის;

ბ) 12-გოჯა ნაწლავის მობილიზაცია შესაძლო ხდება ოდნავ ნაკლებ მანძილზე და სტენოზის ცენტრის ოდნავ ქვევით მისი გადაკვეთის შემდეგ ირკვევა, რომ 12-გოჯა ნაწლავის სანათური საკმაოდ ვიწროა, მაგრამ შევიწროება მცირე მანძილზე ვრცელდება (0,5—1 სმ), რის შემდეგ სანათური ნორმალურ სიფართეს იღებულობს. ასეთ შემთხვევაში საკმარისია ორი პინცეტის ტარით შევიდეთ 12-გოჯა ნაწლავის სანათურში და ის ფრთხილად, მექანიკურად გავჭიმოთ, რომ ამით სუსპეორზულად და სუბმუკოზურად განვითარებული შევიწროებული ნაზი ნაწილები დაირღვეს. ასეთი მანიპულაციის შემდეგ 12-გოჯა ნაწლავის სანათური ნორმალური სიფართის სიფართის ხდება. ჩვენს მასალაზე ასეთი სახის ოპერაცია კარგი შედეგით არის ჩატარებული 13-ჯერ;

ვ) 12-გოჯა ნაწლავის შევიწროების ცენტრის ქვევით გადაკვეთის შემდეგ ირკვევა, რომ ნაწლავის ტაკვის სანათური ვიწროა. შევიწროება ვრცელდება დაახლოებით 2 სმ-ის მანძილზე, რის შემდეგ სანათური კვლავ ნორმალურია. ასეთ შემთხვევაში 12-გოჯა ნაწლავის წინა კედელზე ტარდება გასწვრივი განაკვეთი, სიგრძით 2,5-3-4 სმ, შესწორდება კუთხოვანი ნაპირები და ამით შეიქმნება სრულად ნორმალური სიფართის სანათური. 12-გოჯა ნაწლავის სანათურის გაფართოების ეს გზა ჩვენ კარგი შედეგით გამოვცადეთ (38-ჯერ).

წინასწარი დასკვნები

1. წყლულოვანი სტენოზი თორმეტგოჯა ნაწლავის დეფორმაციისა და ატროფიული ხასიათის ცვლილებების მიხედვით ორ ჯგუფად უნდა გაიყოს: ა) როდესაც სტენოზის ცენტრიდან 1—2 სმ შემდეგ ნორმალური სიფართის თორმეტგოჯა ნაწლავი იწყება (წაკრული ტოპრაკის მსგავსი); ბ) როდესაც სტენოზის ცენტრის შემდეგ მდებარეობს განლუული, დიდ მანძილზე მკვეთრად შევიწროებული თორმეტგოჯა ნაწლავი.

2. სტენოზის პირველი სახე იძლევა პირდაპირი შერთულის გამოყენების საშუალებას, ხოლო სტენოზის მეორე სახის დროს კუჭის რეჰექცია B II წესით ან მისი რომელიმე მოდიფიკაციით უნდა გაკეთდეს.

თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 15.2.1958)

3. მიმართობა

სალევი კუნთების ქრონაქსია კბილების მთლიანად დაკარგვის დროს და მისი ცვლილება პროთეზირების გავლენით

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა დ. მ. გედგანიშვილმა 7.4.1958)

ორთოპედულ სტომატოლოგიაში, სალექი და მიმიკური კუნთების ფუნქციური მდგომარეობა სალექი აპარატის სხვადასხვა დაავადებისას არასაკმარისადაა შესწავლილი. გნატოდინამომეტრია [1, 2, 3, 4] და ანალოგიური მეთოდები მთლიან წარმოდგენას არ გვაძლევენ სალექი კუნთების ფუნქციური მდგომარეობისა და მათ საინერვაციო მექანიზმების შესახებ. ფუნქციური სალექი სინჯის [1, 5], მასტიკაციოგრაფიის მეთოდები [6] აგრეთვე პირდაპირ ჩვენებებს არ გვაძლევენ სალექი კუნთების ფუნქციური მდგომარეობისა და მათი ავზნებადობის შესახებ. იგივე შეიძლება ითქვას კუნთების რელიეფისა და ფორმის ცვლილებების, მათი დაჭიმულობის ან მოღუნების შესახებ, რასაც ადგილი აქვთ კბილების მთლიანად ან მნიშვნელოვანი რაოდენობით უქონლობისას, ყბა-კბილთა ანომალიებისა და ზოგიერთი სხვა დაავადებებისას.

კბილების უქონლობისას, განსაკუთრებით მათი მთლიანად დაკარგვის დროს, ირდევია ყბების ურთიერთდამოკიდებულება. სალექი აპარატის ამ დეფექტის პროთეზირებით გამოსწორებისას, იგი იძულებულია შეეგუოს ახალ პირობებს. თუ გავითვალისწინებთ, რომ პირის ღრუდან მომდინარე გალიზიანებები იწვევენ როგორც სისტემურს (საქმლის მომწელებელ სისტემაში), ისე ამ სისტემის გარეშე რეფლექსებს, პროთეზები (განსაკუთრებით ფირფიტოვანი), რომლებიც ფარავენ პირის ღრუს ამ რეფლექსური ზონის მნიშვნელოვან ნაწილს, გავლენას უნდა ახდენდნენ ცენტრალური ნერვული სისტემის შესაბამისი განყოფილებების მდგომარეობაზე.

სალექი კუნთების ფუნქციური მდგომარეობის შესწავლას კბილების მთლიანად ან მათი მნიშვნელოვანი რაოდენობით უქონლობისას აქვს არამართო თეორიული, არამედ პრაქტიკული მნიშვნელობაც — პროთეზირების ეფექტურობის შეფასების თვალსაზრისით.

როგორც ცნობილია, ქრონაქსიმეტრიამ ნათელი მოკვინა მთელ რიგ გაურკვეველ საკითხებს მედიცინის სხვადასხვა დარგებში. ეს მეთოდი საშუალებას გვაძლევს შევისწავლოთ არამართო კუნთების, არამედ გარკვეულ ფარგლებში, მათი ცენტრალური საინერვაციო მექანიზმების ფუნქციური მდგომარეობაც.

ლიტერატურული მონაცემები სალექი და მიმიკური კუნთების ქრონაქსიმეტრიული გამოკვლევების შესახებ ძლიერ მცირეა.

სალექი და სადეტქლის კუნთის ნორმალური ქრონაქსია მერყეობს 0,48-დან 0,64 მილისეკუნდის ფარგლებში (გ. ბ უ რ გ ი ნ ი ო ნ ი [7]). დ. მ ა რ კ ო ვ ი ს [8] მიერ ამ კუნთებისათვის დადგენილი ნორმალური ქრონაქსიის სიდიდეები საგრძნობლად განსხვავდება ბურგინიონის მონაცემებისაგან და მერყეობს 0,10-დან 0,36 მილისეკუნდს შორის.

ძლიერ მცირეა შრომები აგრეთვე მიმიკური კუნთების ნორმალური და პათოლოგიური ქრონაქსიის შესახებ. გ. ბურგინიონისა [7] და დ. მარკოვის [8] შრომებში მოყვანილია მონაცემი ზოგიერთი მიმიკური კუნთის ქრონაქსიის მკვეთრი გადიდების (10-ჯერ და მეტად) შესახებ სახის ნერვის დამბლის დროს. დ. მარკოვი აღნიშნავს აგრეთვე დამბლის გავლისა და მოძრაობის აღდგენასთან ერთად ამ კუნთების ქრონაქსიის მკვეთრ დაცემას.



საღებუ კუნთების ქრონაქსია მნიშვნელოვნად დიდდება ყბების ძვლოვანი დეფექტებისა და ქვედაყბის ცრუ სახსრების დროს [9].

ქრონაქსომეტრიას ვაწარმოებდით ბურგინიონის ტიპის ქრონაქსიმეტრით. ინდიფერენტულ ელექტროდს ვამაგრებდით მკერდზე.

შედარებისათვის ჩვენ განვსაზღვრეთ 20 ჯანმრთელი ადამიანის საღებუ კუნთების ქრონაქსია (მოტორული წერტილის ფარგალში). ერთდროულად ყოველთვის ვიკვლევდით აგრეთვე მხრის ორთავა კუნთის ქრონაქსიას (იგი უდრიდა 0,08—0,16 მილისეკუნდს), რაც მაჩვენებელი იყო ჩვენ მიერ მიღებული ქრონაქსიმეტრიული მონაცემების სისწორისა.

საკუთარი საღებუ კუნთის რეობაზე მერყეობდა სხვადასხვა ადამიანებში 20-დან 90 ვოლტამდე, მაგრამ უმრავლეს შემთხვევაში (65%) იგი 40—80 ვოლტს უდრიდა. ქრონაქსია სხვადასხვა ადამიანებში მერყეობდა 0,1-დან 0,4 მილისეკუნდამდე (რაც ემთხვევა მარკოვის მონაცემებს) და უმრავლესობას კი ჰქონდა 0,1-დან 0,3 მილისეკუნდამდე (80%). თითქმის ასეთივე იყო საფეთქლის კუნთის რეობაზე. რომელიც მერყეობდა 20-დან 80 ვოლტამდე და ქრონაქსია — 0,1-დან 0,4 მილისეკუნდის ფარგლებში, აქაც უმრავლეს შემთხვევაში ქრონაქსია 0,1—0,3 მილისეკუნდს უდრიდა.

ჩვენ გამოვიკვლიეთ აგრეთვე სახის (მიმიკური) ზოგიერთი კუნთი (პირის ირგვლივი, ყვრიმალის, სამკუთხა, ქვედა ტუჩის კვადრატული, ნიკაპისა და შუბლის კუნთი).

ჩვენი მონაცემებით მიმიკური კუნთების ქრონაქსია ირხევა 0,2—0,4 მილისეკუნდის ფარგლებში, ე. ი. არ განსხვავდება საღებუ კუნთების ქრონაქსიისაგან.

საღებუ აპარატის დაავადებისას (კბილების მთლიანად ან უმრავლესობის უქონლობისას) ჩვენ ვიკვლევდით როგორც საღებუ კუნთების, აგრეთვე ზოგიერთი მიმიკური კუნთის ქრონაქსიასაც, რადგან საღებუ აპარატის დაავადებისას მისალოდნელი იყო არამართო საღებუ კუნთების ფუნქციური მდგომარეობის შეცვლას ჰქონოდა ადგილი, რამედ აგრეთვე მიმიკური კუნთებისასაც. ცნობილია, რომ სახის გამომეტყველება, რომელიც განპირობებულია მიმიკური კუნთების მოქმედებით, მათი ტონუსით, თვალსაჩინოდ შეიცვლება ხოლმე კბილების მთლიანად ან უმრავლესობის დაკარგვისას.

გამოკვლევულ იქნა 18 ავადმყოფი. აქაც კონტროლის მიზნით ვიკვლევდით აგრეთვე მხრის ორთავა კუნთის რეობაზე და ქრონაქსიას. როგორც პირველი, ისე მეორე არ განსხვავდებოდა ჯანმრთელი ადამიანების რეობაზე და ქრონაქსიისაგან. ორთავა კუნთის გამოკვლევას მით უფრო მეტი მნიშვნელობა ჰქონდა, რომ უკბილონი, ჩვეულებრივ, ხანში შესული ადამიანები არიან და ამრიგად, თუ საღებუ კუნთებში აღმოვაჩინდით ქრონაქსიის რაიმე ცვლილებებს, ის შეიძლება მიგვეწერა საერთოდ ჩონჩხის მუსკულატურის ქრონაქსიის ცვლილებებისადმი ხანდაზმულობის გამო. მაგრამ, ვინაიდან ორთავა კუნთის ქრონაქსია ნორმალური იყო, ამიტომ საღებუ კუნთის ქრონაქსიის ცვლილება, თუ კი ის აღმოჩნდებოდა, ჩვენ შეგვეძლო მიგვეწერა სწორად ამ კუნთების ფუნქციური ცვლილებებისათვის, რაც გამოწვეული იქნებოდა საღებუ აპარატის დაავადებით (უკბილობით).

მიმიკურ კუნთებში არც რეობაზე და არც ქრონაქსიის მხრივ განსხვავება ნორმალურთან შედარებით ვერ აღმოვაჩინეთ. რაც შეეხება საღებუ კუნთებს (საკუთარი საღებუ და საფეთქლის), მათი რეობაზე ისეთივე იყო, როგორც ჯანმრთელი ადამიანებისა, ე. ი. ირხეოდა 40-დან 80 ვოლტამდე. ქრონაქსიაც, შეიძლება ითქვას, ძირითადად ნორმის ფარგლებში იყო, ე. ი. მერყეობდა 0,1-დან 0,4 მილისეკუნდამდე, მაგრამ იმ დროს, როდესაც საღებუ კუნთის ქრონაქსია ჯანმრთელებში ძირითადად 0,1—0,3 მილისეკუნდის ფარგლებში თავსდებოდა (80% შემთხვევაში), ავადმყოფებში ეს ქრონაქსია უფრო მაღალ რიცხვებს იძ-

ლოდა და თავსდებოდა 0,3—0,4 მილისეკუნდის ფარგლებში (66,7% შემთხვევაში).

ის ფაქტი, რომ კბილების დაკარგვისას საღებუ კუნთების ქრონაქსია ისწრაფვის უფრო მაღალი რიცხვებისაკენ, უნდა მიუთითებდეს მათი ფუნქციური მდგომარეობის გაუარესებაზე, აგზნებადობის დაქვეითებაზე. ეს გასაგებიცაა, ვინაიდან ნორმალური ფუნქციის შეუსრულებლობა კბილების უქონლობის გამო, საღებუ კუნთებში უნდა იწვევდეს ფუნქციურ ცვლილებებს.

ეს ტენდენცია ქრონაქსიის გაგრძელებისადმი განსაკუთრებით ნათლად ჩანს იმ შემთხვევებში, სადაც უკბილობა დიდხანია (5 წელზე ზევით) არის: ქრონაქსია, დიდდება ორჯერ და უფრო მეტად.

ის გარემოება, რომ ჩვენ ვერ შევინშინეთ ქრონაქსიის ცვლილება მიმიკურ კუნთებში, კიდევ უფრო ამტკიცებს აზრს, რომ ქრონაქსიის ცვლილებანი საღებუ კუნთებისა, რომლებიც ფუნქციურად უშუალოდ საღებუ აპარატთან არიან დაკავშირებული, ნამდვილად არის გამოწვეული ამ საღებუ კუნთების მიერ ნორმალური ფუნქციის შეუსრულებლობით.

პროთეზირების შემდეგ¹ ქრონაქსიას აქვს ერთგვარი ტენდენცია შემცირებისაკენ. თუ პროთეზირებამდე საღებუ კუნთის ქრონაქსია იყო ნორმის უმაღლეს ფარგალში (0,3—0,4 მილისეკუნდი) 66,7%-ში, პროთეზირების შემდეგ ასეთი მაჩვენებლები ჰქონდათ ავადმყოფთა 35,7%-ს. ასეთივე ტენდენცია ქრონაქსიის შემცირებისადმი შეინიშნება საფეთქლის კუნთის შემთხვევაში. ასე მაგალითად, ნორმის უმაღლესი რიცხვები (0,3—0,4 მილისეკუნდი) პროთეზირებამდე ჰქონდა ავადმყოფთა 52,5%-ს, პროთეზირების შემდეგ კი — 37,5%-ს; დანარჩენი ავადმყოფების ქრონაქსია დაეცა 0,2-დან 0,3 მილისეკუნდამდე.

კიდევ უფრო მეტი გავლენა პროთეზირებისა გამოქვამდა იმ ავადმყოფებზე, რომელთა საღებუ კუნთების ქრონაქსია დიდი ხნის მთლიანი უკბილობის გამო მნიშვნელოვნად ვადიდებული იყო (ორჯერ — 0,8 მილისეკუნდი); პროთეზირების შემდეგ ქრონაქსია 0,4 მილისეკუნდამდე დაეცა, ე. ი. ნორმის ფარგლებში მოთავსდა.

მიმიკური კუნთების ქრონაქსია პროთეზირების შემდეგ არ შეცვლილა. როგორც ჩანს, ტენდენცია ქრონაქსიის შემცირებისაკენ, რასაც ადგილი აქვს პროთეზირების შემდეგ, პირდაპირ მიგვითითებს საღებუ კუნთების აგზნებადობის მომატებაზე; ძლიერ გახანგრძლივებული ქრონაქსიის შემთხვევაში კი ეს ხელსაყრელი გავლენა პროთეზირებისა არავითარ ექვს არ იწვევს — ქრონაქსია მცირდება 2-ჯერ და უფრო მეტად.

რამდენადაც შევამჩნიეთ ერთგვარი ტენდენცია ქრონაქსიის გაგრძელებისადმი უკბილოებში, განვიზრახეთ გავგესაზღვრა ყბების ანომალიების მქონე ბავშვების საღებუ კუნთების ქრონაქსია. მოსალოდნელი იყო, რომ აქაც საღებუ აპარატის ფუნქციის მოშლის შედეგად კუნთების ქრონაქსია შეცვლილი აღმოჩნდებოდა.

გამოვიკვლიეთ 5 ბავშვის საღებუ კუნთების ქრონაქსია. ცვლილებები ქრონაქსიისა ვერ ვნახეთ, იგი ირხეოდა ნორმის ფარგლებში. რაც შეეხება რეობაზას, ისიც არ განსხვავდებოდა ნორმისაგან.

ვიკვლით რა მხედველობაში, რომ ყბების ანომალიების დროს თვალსაჩინოთ შეცვლილია ხოლმე სახის გამომეტყველება, ჩვენ გამოვიკვლიეთ რიგი მიმიკური კუნთებიც (პირის ირგვლივი, ყვრიმალის, სამკუთხა და შუბლის კუნთები), მაგრამ აქაც ვერ ვნახეთ ქრონაქსიის ან რეობაზის რაიმე თვალსაჩინო ცვლილება.

¹ კვთდებოდა პლასტმასის მთლიანი, ზოგ შემთხვევაში ნაწილობრივი (მოსახსნელი) პროთეზები. ქრონაქსიას ვსაზღვრავდით პროთეზირებიდან დაახლოებით ორი თვის შემდეგ.



ის ფაქტი, რომ საღეჭი კუნთების ქრონაქსია ყბების ანომალიებისას არ განსხვავდება ნორმალურისაგან, არ უნდა იწვევდეს გაკვირვებას, ვინაიდან, თუმცა ლეჟვის ფუნქცია ამ დროს მოშლილია, საღეჭ კუნთებს მაინც უხდებათ ინტენსიური ფუნქციონება. აქედან გასაგებია, რომ მათი აგზნებადობა (ქრონაქსით გამოხატული) მნიშვნელოვან ცვლილებებს არ უნდა განიცდიდეს. ასევე ითქმის მიმიკურ კუნთებზეც. თუმცა სახის გამომეტყველება ყბების ანომალიებისას შეცვლილია, მაგრამ მიმიკური კუნთების თამაში, განსაკუთრებით ბავშვებში, მაინც იმდენადაა გამოხატული, რომ ძნელი წარმოსადგენია მათი ფუნქციის ისეთი მოშლა, რომელიც მათი აგზნებადობის ხარისხზე (ქრონაქსიაზე) გავლენას მოახდენდა.

დ ა ს კ ე ნ ე ბ ი

1. ქრონაქსიმეტრიული მეთოდის გამოყენებით შეიძლება საღეჭი კუნთების ფუნქციური მდგომარეობის გამოვლინება და მსჯელობა პროთეზირებისა და სხვა სამკურნალო საშუალებების გავლენის შესახებ ამ კუნთების ფუნქციურ მდგომარეობაზე.

2. ჯანმრთელ ადამიანებში (ჯანმრთელი საღეჭი აპარატით) საღეჭი კუნთების ქრონაქსია მერყეობს 0,1-დან 0,4 მილისეკუნდამდე. მიმიკური კუნთების ქრონაქსია არ განსხვავდება საღეჭი კუნთების ქრონაქსიისაგან.

3. კბილების მთლიანად (აგრეთვე უმრავლესობის) უქონლობისას საღეჭი კუნთების ქრონაქსია ნორმის უმაღლეს ფარგალშია (0,3—0,4 მილისეკუნდი), ტენდენცია ქრონაქსიის გაგრძელებისადმი ნათლად ჩანს იმ შემთხვევაში, როცა მთლიანი უკბილობა დიდი ხნისაა (ქრონაქსია დიდდება 2-ჯერ და მეტად). ამავე დროს ქრონაქსიის ცვლილებანი უკბილობების მიმიკურ კუნთებში არ აღინიშნება.

4. პროთეზირების შემდეგ (ფირფიტოვანი პროთეზი) აღინიშნება ტენდენცია ქრონაქსიის შემცირებისა (იმ შემთხვევებში როცა ქრონაქსია არის ნორმის უმაღლეს ფარგალში). ძლიერ გახანგრძლივებული ქრონაქსიის შემთხვევაში ქრონაქსია მცირდება 2-ჯერ და მეტად. მიმიკური კუნთების ქრონაქსია პროთეზირების შემდეგ ცვლილებას არ განიცდის.

5. ყბების ანომალიების მქონე ბავშვებში საღეჭი და მიმიკური კუნთების ქრონაქსია არ განსხვავდება ჯანმრთელების ამავე კუნთების ქრონაქსიისაგან.

თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო
ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 7.4.1958)
დამოუკიდებელი ლიტერატურა

1. И. А. Астахов и др. Ортопедическая стоматология. М.—Л., Медгиз, 1940.
2. З. И. Штробиндер Жевательное давление и функциональная ценность протезов. Сов. стомат., 8, 1931, стр. 44—51.
3. О. Д. Кумейская. Жевательное давление при частичной потере зубов. Проблемы стоматологии, кн. 2, 1940.
4. М. С. Тиссенбаум. Прибор для измерения жевательного давления. Госпит. дело, 12, 1944.
5. С. Е. Гельман. Функциональная жевательная проба. Сов. стоматология, 9, 1932, стр. 11—31.
6. И. С. Рубинов. Физиологические пробы при учете эффективности акта жевания. Стоматология, 1, 1951, стр. 51—59.
7. G. Bourguignon. La chronaxie chez l'homme. Paris, Masson et Co 12, 1923.
8. Д. А. Марков. Клиническая хронаксиметрия. Минск, 1935.
9. В. И. Соколова. Хронаксиметрия жевательных мышц, как метод, характеризующий нарушение их функций. В кн.: «10-й пленум Ученого совета травматол. института». Тезисы докладов, М., 1949, стр. 88.

ეთნოგრაფია

ი. ნანობაშვილი

ვაზის კულტურის საკითხისათვის ივრის ხეობაში

(ეთნოგრაფიული მონაცემების მიხედვით)¹

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა გ. ჩიტაიამ 16.12.1957)

1955 წლის ივნისს შედგა აკად. ს. ჯანაშიას სახელობის საქართველოს სა-
 ზღელმწიფო მუზეუმის ეთნოგრაფიის განყოფილების სამგორის ექსპედიცია,
 რომელიც მიზნად ისახავდა სამგორის მოსახლეთა ახალი ყოფის შესწავლას,
 ძირითადად კი ორი საკითხის — სამეურნეო ყოფისა და საცხოვრებელი და სა-
 მეურნეო ნაგებობების შესწავლას.

ჩვენი ყურადღება ვაზის კულტურამ მიიპყრო. ვაზის სამეურნეო მნიშვნე-
 ლობა ჩვენში სხვა კულტურულ მცენარეებთან შედარებით დიდია. ამ კულტურ-
 რას საქართველოში საკმაოდ ხანგრძლივი ისტორია აქვს. „საქართველო, რო-
 გორც ჩანს, ძველი დროიდანვე ვაზის კულტურის კლასიკურ ქვეყნად ყოფილა
 მიჩნეული“ [1]. ამიტომაც, რომ აღნიშნულ რაიონშიც ვაზის კულტურასთან და-
 კავშირებული მრავალი საყურადღებო სხვადასხვა სახის ძეგლი გვხვდება, იქაც
 კი, სადაც ვაზის მეურნეობის არსებობა ექვს იწვევდა.

ექსპედიციამ მუშაობა ივრის ხეობის მთის ზოლში დაიწყო, სადაც მევენა-
 ხეობას ამჟამად არ მისდევენ.

ვაზის კულტურის შესახებ არსებულ სამეცნიერო ლიტერატურაში აღნიშ-
 ნულია, რომ მთისა და ბარის განმასხვავებელ ნიშნად, ვაზი იყო მიჩნეული: „იმ
 ადგილებს, სადაც ვაზი ვერ გვარობდა, მთა ეწოდებოდა, ხოლო სადაც ეს უკა-
 ნასკნელი კარგად ხარობდა, ბარად იყო მიჩნეული“ [2].

მიჩურინელთა მუშაობის შედეგების გათვალისწინება ნებას გვაძლევს ვი-
 გარაუდოთ, რომ ვაზის ზოგიერთი ჯიში, ბუნებრივ პირობებთან შეგუების
 გზით „შეიძლება საქართველოს მთის ზოლის ზოგიერთ მიკრორაიონშიც გაშენ-
 დეს“ [3]. საყურადღებოა, რომ თიანეთის რაიონის ერთ-ერთი უბნის მცირე
 ნაკვეთზე გაშენებული ადრეული ჯიშის ვაზი მნიშვნელოვან მოსავალს იძ-
 ლევა [4].

საქართველოს სსრ მევენახეობა-მელვინეობის სამეცნიერო-კვლევითი ინ-
 სტიტუტი ამ მხრივ საინტერესო მუშაობას ეწევა. აღნიშნული ინსტიტუტის
 თანამშრომელმა პროფ. დ. ტ ა ბ ი ძ ე მ დასაბუთა, რომ საქართველოში საწარ-
 მო ვენახები მთისკენ შეიძლება გაშენდეს ზღვის დონიდან 1000—1100 მეტ-
 რის სიმაღლეზე.

ამგვარად, პრაქტიკულ მნიშვნელობას არ არის მოკლებული საკითხი ვა-
 ზის გაშენების შესახებ ერწო-თიანეთში, რომელიც ზღვის დონიდან 1060—1100
 მეტრ სიმაღლეზე მდებარეობს.

(¹ მოხსენდა აკად. ს. ჯანაშიას სახელობის საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმის IV სა-
 მეცნიერო სესიას 1956 წ. 18 მაისს (იხ. „მუშაობის გეგმა და მოხსენებათა თეზისები“, თბი-
 ლისი, 1956, გვ. 16, 17).

(² აღნიშნული ცნობა მოგვაწოდა პროფ. გ. ბ ე რ ი ძ ე მ.



ერწო-თიანეთში ჩვენი ყურადღება მიიქცია ერთმა გარემოებამ. იქ, სადაც მევენახეობას არ მისდევდნენ, სპეციალური მარნები შეგვგვხდა ნაგებობის სახით. მაგრამ არ იქნებოდა სწორი, ამ მასალაზე დაყრდნობით გამოგვეტანა დასკვნა, რომ იქ, სადაც ქვევრ-მარანია, აუცილებლად ვაზის კულტურა იყოს წარმოდგენილი. ამას ადასტურებს წალკის, რაჭის, მთიულეთისა [4] და ჩვენ მიერ ამჯერად თიანეთის რაიონში მოპოვებული ეთნოგრაფიული მონაცემები.

მთიულეთის შესახებ ვახუშტი ბატონიშვილი წერს: „და არს, მოზღლუდვილი მთითა, ამის გამო მაგარი და შეუვალი არს, უვენახო, უხილო, მცირემოსავლიანი. არამედ მოიღებენ ბარიდამ ტკბილსა, შთაასხამენ აქა და ლომისას და დადგებიან ღვინო, თეთრი და ტკბილი“ [5].

საერთოდ საქართველოში მარნის დანიშნულება ერთია, თუმცა ხალხს სხვადასხვა კუთხეში მარნისათვის ადგილობრივი პირობებისა და შესაძლებლობის შესაბამისად განსხვავებული დანიშნულება მიუკუთვნებია.

ზოგი მარანი დამოუკიდებელი შენობაა, ზოგი კი სხვა შენობასთან კომპლექსშია წარმოდგენილი. ფაქტები ადასტურებენ, რომ ჩვენს წინაპრებს მარნები გამოქვაბულებშიც ჰქონდათ. ასე, მაგალითად, ქიათურის ერთ-ერთ გამოქვაბულში სამი ოვალური სათავსოდან კიდური სათავსოები მარნებს წარმოადგენდნენ [6]. ასეთი სხვა მაგალითიც შეიძლება დაგვესახელებინა როგორც თავდაცვითი ნაგებობის, ისე საკულტო ნაგებობის კომპლექსში (უჯარმა, დავითგარეჯი, ვარძია, ატენი).

მარანი თიანეთის რაიონში გამოყენების თვალსაზრისით, წერილობითი წყაროებისა და ცოცხალი ეთნოგრაფიული სინამდვილის მიხედვით შემდეგი სახით წარმოგვიდგება: ერთ-ერთი სახეობა მარნისა მზამზარეული ღვინის შესანახადაა განკუთვნილი, მეორეში წარმოებდა მოტანილი ყურძნის დაწურვა და ღვინის შენახვა, ხოლო მესამე სახის მარანი იქაურ მცხოვრებთ ბარში ჰქონიათ მოწყობილი, ყურძენს ადგილზევე სწურავდნენ და ღვინოსაც იქვე ინახავდნენ.

ამასთან დაკავშირებით ყურადღება გვინდა შევაჩვიოთ ერთი სახის მარანზე: ერწოს სოფელ ლუგლებიდან, დაახლოებით 6 კილომეტრით დაცილებულია ე. წ. „სიონთ კოშკი“, რომელსაც „არჩილ მეფის საფლავსაც“ უწოდებს ხალხი. კოშკს გვერდზე მიშენებული აქვს თალიანი შენობა და წინ, კიდევ ცალკე შენობა აქვს მიდგმული, რომელშიაც ყურძნის წურვა უნდა წარმოებულყო. ასეთი ორგანოფილებიანი მარანი 1746 წელს სიღნაღის რაიონის სოფ. ანაგაშიც ვნახეთ. ერთი განყოფილება მარნის მისასვლელთან არის მოწყობილი, ქვევრებისაგან ვამოყოფილია კედლით და იქ ყურძნის წურვა წარმოებდა, რაც ესოდენ ხელს უწყობდა ყურძნის მოხერხებულად მიტანასა და წურვის დროს ჰიგიენური პირობების დაცვას.

ვაზის კულტურის მიხედვით, საკვლევ რაიონში, მთისა და ბარის გარდამავალ ზოლად შეიძლება მივიჩნიოთ სოფ. უჯარმა, რომელიც მდებარეობს „ივრისა ზედა, ორთა მთათა შორის კახეთისა და კუხეთისასა“ (15, გვ. 136).

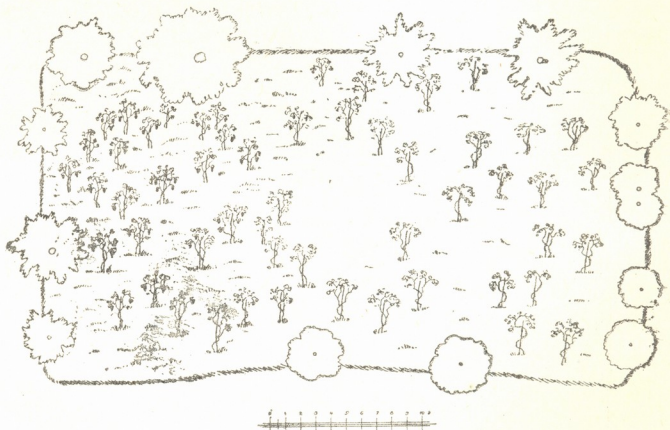
ვენახების შესწავლა გვარწმუნებს, რომ აქ ვაზის კულტურას საკმაო ისტორია აქვს, მაგრამ მისი სამეურნეო ხვედრითი წონა, სხვა დარგებთან შედარებით, ნაკლებია.

ძველი ვენახები დაქუცმაცებული იყო წვრილ-წვრილ ნაკვეთებად. ვენახებს აშენებდნენ იმისდა მიხედვით, თუ ვის სად ჰქონდა საამისო ადგილი.

ს. უჯარმაში, სოფლის დასავლეთით, შარავზის ნაპირზე ნიკოლოზ სამხარაძეს ერთი ნაკვეთი ძველი ვენახით დღემდე აქვს შემონახული (იხ. სურ 1). ვენახში საწნეხელის ნანგრევებია დარჩენილი. საწნეხელი ზომით პატარა ყოფილა, მიუხედავად ამისა, მას ყურძნის საწურად მეზობელი მევენახეებიც იყენებდნენ. ამგვარი საწნეხელი ალექსანდრე აკაკის ძე მათიამვილის ვენახშიც აღმოჩნდა.

ცნობილია, რომ საწნეხელები კეთდებოდა: ხის, ქვის (ანდეზიტის) და ქვითკირისაგან. ამ რაიონში კი ქვითკირის საწნეხელები შეგვხვდა.

უჯარმის სოფლის აღმოსავლეთით არის ერთი გვაროვნული მარანი (ნიკოლოზიშვილისა) (იხ. სურ. 2). იგი დაუხურავია. გადმოცემით ეს მარანი ერთი გვარის რამდენიმე ოჯახს ეკუთვნოდა; ეს იმიტომ, რომ ვენახების სიმცირის გამო ისინი ცალკე მარნებს არ საჭიროებდნენ.



სურ. 1

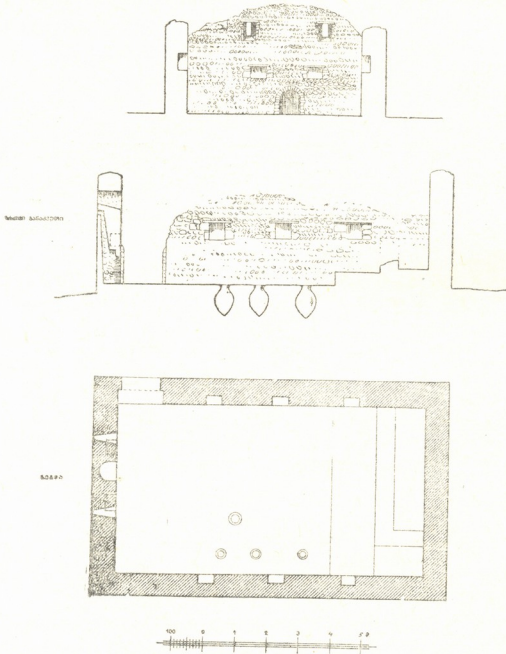
იმავე სოფელში ვანო ივანეს ძე დოლონაძე დღემდე იყენებს ორდებობიან მარანს. როგორც ჩანს, ძველად ქართლში „მარნები უმთავრესად ბანიანი იცოდნენ, მაგრამ იცოდნენ მისი საბძლური გადახურვაც. მარანს შუა ალაგას დედებოძი ჰქონდა, რომელზედაც გადებული იყო ბანდუში მოჭრელებული ხშირად ისე, როგორც დარბაზში“ ([4], გვ. 14).

უჯარმაში ერთი ისეთი მარანიც ვნახეთ, რომელშიც რვა ქვევრია მიწაში ჩაფლული. მარანი ოთხი კედლითაა აშენებული, რომლებშიც დატანებულია ექვსი თარო. უკანა კედელზე მიშენებულია საწნეხელი.

ზოგან ორგანყოფილებიანი საწნეხელიც არის. გამყოფად კედელია ხოლმე აშენებული, აქ კი გამყოფის მაგიერ, საწნეხელის აშენების დროს შუაზე დაბალი ტიხარია გაკეთებული და ერთსა და იმავე დროს, მაია დოლონაძის (75 წლის) თქმით „ყურძენს საწნეხელის ერთ მხარეს ერთი ძმა; ხოლო მეორე მხარეს მეორე ძმა სწურავდა“.

განსაკუთრებული ნიშნებით წარმოგვიდგება ახალი საკოლმეურნეო ვენახები.

უჯარმელებს „ლამიანში“ ათ ჰექტარ ფართობზე გაუშენებიათ ახალი ვენახი (იხ. სურ. 3). ვაზი ხუთი-ექვსი წლისაა და თანამედროვე წესის მიხედვით ზრის გაშენებული.

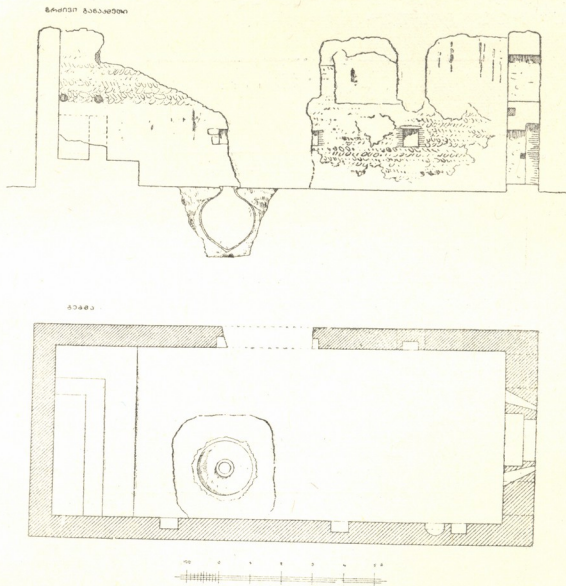


სურ. 2

ძველად ს. უჯარმის ვენახებში აშენებდნენ ვაზის ჯიშებს: საფერავს, მწვანეს, პარტალას, განახარულს, ბუდეშურს, შაბიას, ქალაქურს, ზომბერასა და შავ ვაზს.

წლების განმავლობაში ხანგრძლივი დაკვირვებითა და გამოცდილებით ადგილობრივ მევენახეებს კარგად შეუსწავლიათ ვაზის აღნიშნული ჯიშები იმისდა მიხედვით, თუ იქაურ ადგილმდებარეობას, ჰავასა და ნიადაგს რომელი უფრო უკეთ ეგუებოდა. ასეთად მათ მიუჩნევიათ რქაწითელი და საფერავი, ამიტომ მათ ახალ ვენახებშიც ეს ჯიშები გაუშენებიათ, თუმცა აქა-იქ მსხვილთვალა და შავი გვხვდება.

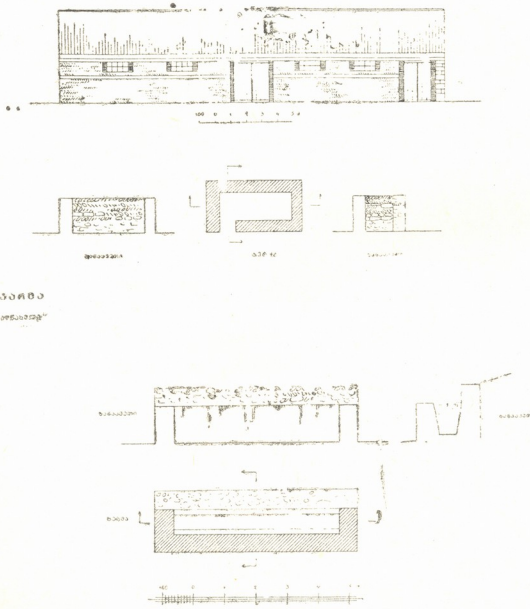
ახალ ვენახებში შიგნით და გარეთ გზები დაუტოვებიათ. ვაზები დარგულია მწკრივად ერთმანეთისაგან მანძილის დატოვებით. სპეციალურადაა დატოვებული ცარიელი ადგილი მანქანებისა თუ ურმების მოსაბრუნებლად. ვენახი ოთხადაა დანაწილებული მისი მექანიზებული წესით დამუშავების გათვალისწინებით.



სურ. 3

მიწის გადახენა წარმოებს ტრაქტორზე მიბმული გუთნის საშუალებით, მაგრამ ბარი ზოგჯერ იხმარება ვაზებს შუა დარჩენილი ადგილის დასამუშავებლად. ახლა ვაზის ჩაყრაც გადავიღებულა. მევენახეები გადმოგვცემენ: „ჭერ-გავეწმენდავთ სავენახე ნიადაგს და გადავაბრუნებთ ტრაქტორით, მერე გავაფხვიერებთ ხარის გუთნით, ორმოებს გავაკეთებთ ბარით, მიწას ამოვიღებთ და ყოველ ორმოში ვაზს ჩაყართ. წინათ სავენახე ნიადაგს ბარით ვაბრუნებდით, ნიადაგი ყამირი იყო და შრომა გვიძნელდებოდა. ვაზის ჩაყრის შემდეგ ნიადაგს აღარ ვბარავდით, მხოლოდ ბალახს ვთიბავდით. ვენახის შეწამვლას არ ვაწარმოებდით. სოფ. ხაშშიში ვენახის წამალი რომ შემოიღეს, სასაცილოდ არ ყოფნიდა დანარჩენ სოფლებებს. გვეგონა ღვინო გაფუჭდებოდა, მაგრამ ბოლოს დავრწმუნდით, რომ ჩვენ ვცდებოდით. შეწამვლა მარტო რქასა და ყურძენს კი არა, ფოთოლსაც ასუქებს. კარგად ინახავს მას, და ვაზიც დიდხანს ძლებს.“

შრომის ნაყოფიერების ზრდა დიდად არის დამოკიდებული ტექნიკურ გამჯობებებასა და შრომის ორგანიზაციაზე. კოლმეურნემ წინასწარ იცის შრომის ანაზღაურების ნორმები, იცის, რომ 1200 ცალი ვაზის დარგვა იძლევა ოთხნახევარ შრომადღეს, 400 კვ. მეტრი ნიადაგის გათონხაც ერთნახევარი შრომადღეა, 600 კვ. მეტრი ნიადაგის მეორედ გათონხაც ასევე. კოლმეურნეობაში გამოყოფილია მევენახეობის სპეციალური ბრიგადა, რომელშიც 40-მდე კოლმეურნეა გაერთიანებული.



სურ. 4

საინტერესო სურათი გადაიშალა ჩვენს წინაშე ივრის ხეობის ბარის მევენახეობაზე დაკვირვებით. ჩვენ სართიჭალაში ვნახეთ ერთი საყურადღებო მარანი სამნაშვილებისა. იგი ჩვეულებრივ მარანზე დიდია, აშენებულია ქვითკირით, კედლები მაღალი აქვს. მომდევნო ხანებში კედლებს შუა, პორიზონტალურად ბოძები გაუწყვიათ და ზედ საცხოვრებელი ბინა აუშენებიათ. მარანი იმითაც საყურადღებოა, რომ მას წინა კედელთან შესავალი კარების ორივე მხარეს სათოფურები აქვს დატანებული.

მევენახეობას სართიჭალაში ძველადაც დიდი ადგილი ეჭირა. ამის დასადასტურებლად საკმარისია თვალი გადავავლოთ ამ სოფლის ძველ ვენახებს,

რომელიც ამჟამად მე-19 პარტყრილობის სახელობის კოლმეურნეობის ფარგლებშია. ამ კოლმეურნეობას ახლა 77 ჰექტარი ვენახი აქვს, რომელსაც ამჟამად მევენახეობის სამი ბრიგადა. მევენახეობის სამუშაოთა ძირითადი ნაწილი აქ მექანიზებულია.

ღვინის ავკარგიანობაზე მარანი ღიდ გავლენას ახდენს. საკოლმეურნეო მარნის შესწავლამ დაგვარწმუნა რომ აქაურ მევენახეებს ვაზის მოვლა-მოყვანის კარგი ტრადიციები აქვთ.

ს. სართიჭალის მე-19 პარტყრილობის სახელობის კოლმეურნეობის თანამედროვე წესით მოწყობილ ქვეთიერის მარანში ოცდაათი ისეთი კასრია მოთავსებული, რომ მითითში ოთხ ტონამდე ღვინო თავსდება.

დასახელებულ ორ სოფელში კოლმეურნეობის ყურძნის უხვ მოსავალს იღებენ. მევენახე კოლმეურნეებმა სერგო ღიმიტრის ძე ბიწაძემ, ელფთერ დარისპანის ძე ბანცაძემ, კაცია ნიკოლოზის ძე ტაქსაშვილმა ყურძნის უხვი მოსავლისათვის პრემია-წანამატები ღიმიასხურეს.

მევენახეობის გავრცელების თვალსაზრისით ყველაზე საინტერესოა სამგორის ველზე ახლად დასახლებული სოფელი გამარჯვება, რომლის მოსახლეობა ხევსურეთიდან, კასპიდან, გრემისხევიდან და ქერემიდანაა გადმოსული. ეს დასახლება შედის იმ მიკრორაიონში, რომელსაც ხალხი ძველად ვაზიანს უწოდებდა. ადგილმდებარეობის გამომხატველი სახელი „ვაზიანი“ საშუალებას გვაძლევს ვივარაუდოთ რომ იქ ძველად ვენახები ფართოდ უნდა ყოფილიყო გაშენებული, რასაც ხელს უწყობდა ძველი სარწყავი არხები.

ისტორიული მონაცემებით სამგორის ველზე სარწყავი არხი ძველადაც ყოფილა გაყვანილი. შემდგომში სარწყავი სისტემის მოშლის შედეგად აქ მეურნეობის ეს ტრადიცია მოიშალა, სამგორის სარწყავი სისტემის ამუშავების შედეგად „ვაზიანზე“ კვლავ აღორძინდა მევენახეობა.

ახლად დასახლებულთა იმ უბანში, სადაც გურჯაანის რაიონის ს. ჭერემიდან გადმოსულნი დასახლებულან და ცხოვრობენ, ახლა საუცხოვო ვენახებია.

ს. გრემისხევიდან გადმოსულ ირაკლი საკარულსაც გაუშენებია ვენახი. მან განაცხადა: „აქ ხალხი ვაზებს რქით აშენებენ, გასლული ვენახის რქებს მოვიტანთ და პირდაპირ მწკრივებდა ჩავყრით. მე ჩავყარე გორული და რქაწითელი, ზოგს გულდაშურიც აქვს. რქები მჭადიჯვარიდან ჩამოვიტანე. როცა რქას ვყრიდი, ძირში ორწლიან ტოტს ვუტოვებდი. ერთმა კახელმა კოლმეურნემ მიჩჩია, რომ რქისათვის კვირტი გამეცალა, ზემოთ ორი კვირტი დამეტოვებინა და ისე ჩამეგრეო, მე მას დავუგრეო, კვირტებაცლილიც ჩავყარე და კვირტებიაინიც. ორივემ იხარა. განსხვავება არ ეტყობათ. ვაზებს ერთი მეტრით ვაშორებთ ერთმანეთს, თუმცა მე ახლა 70 სმ-ითაც დავაცილე ისინი საცდელად“.

როგორც ცნობილია, სამგორის ველი გარე კახეთის ტერიტორიას მიეკუთვნება. „გარე კახეთის მევენახეობა ამჟამად ნაკლებ მნიშვნელოვანია შიგა კახეთის მევენახეობასთან შედარებით როგორც ფართობით, ისე პროდუქციის ხარისხით; მაგრამ სამგორის სარწყავი არხის გაყვანასთან დაკავშირებით, მევენახეობა ამ რაიონში, სხვა კულტურებთან ერთად, მეტად საინტერესო საწარმოო მიმართულებას მიიღებს. მევენახეობის ამ რაიონს ბრწყინვალე მომავალი აქვს სუფრის ყურძნის თვალსაზრისით“ (17, გვ. 26).

ამრიგად, მდ. ივრის ხეობის მთიან ზოლში (ერწო-თიანეთი) გვხვდება მევენახეობასთან დაკავშირებული საყურადღებო ნივთიერი მონაცემები (ღია ცისქვეშ ნიადაგში ჩაყრილი ქვევრები და მარნები, მრავალფეროვანი საღვინე ჭურჭელი, ვაზის ცალკეული ჯიშები).

მთიდან ბარისაკენ გარდამავალ ზოლში (ს. უჯარმა) შედარებით მდიდრად იყო წარმოდგენილი ვაზის კულტურა. ამაზე მიუთითებს ძველი ვენახები და ნავენახარი ადგილები, დარბაზული ტიპის დედაბოძიანი მარნები, ქვევრებითა

და ქვითვირის საწნეხლებით და მევენახეობა-მეღვინეობასთან დაკავშირებული ნაირსახოგანი შრომის იარაღები.

ივრის ხეობის ბარში (ხაშში, პატარძეული, სართიჭალა და სხვ.) მევენახეობის შესწავლის შედეგად ირკვევა, რომ აქ ვაზის კულტურას ძველთაგანვე ფართო ხასიათი უნდა ჰქონოდა. ამის დამადასტურებელია ვაზის ძველი ჯიშები და მევენახეობა-მეღვინეობასთან დაკავშირებული ნივთიერი ძეგლები — დიდი მოცულობის მარნები, ღვინის დასაყენებელი ხელსაწყოები, ვაზის მოვლა-მოყვანის ხალხური მდიდარი შრომითი ჩვევები, საწარმოო გამოცდილება, განათხარი ნივთიერი ძეგლები და წერილობითი წყაროები.

სარწყავი არხის მოწყობისა და სამგორის ყამირი მიწების ათვისების შედეგად მევენახეობის ზოლი თანდათანობით ფართოვდება უშუალოდ სამგორის ველზე (სოფლებში: სართიჭალა, გამარჯვება). ფართოვდება და შენდება საკლმეურნეო ვენახები. სარწყავ ვენახებში თანამედროვე სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის გატარებამ შექმნა პირობები ვაზის კულტურის შემდგომი აღმავლობისათვის.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

აკად. ს. ჯანაშიას სახელობის საქართველოს

სახელმწიფო მუზეუმი

(რედაქციას მოუვიდა 16.12.1957)

დამოწმებული ლიტერატურა

1. ლ. ბოჭორიშვილი ი. მევენახეობა კახეთში. მასალები საქართველოს ეთნოგრაფიისათვის, ტ. VIII, თბილისი, 1956.
2. ი. ჯავახიშვილი. საქართველოს ეკონომიური ისტორია, წიგნი II, თბილისი, 1935.
3. А. М. Негруль. Мичуринское учение в виноградарстве. Виноделие и виноградарство СССР, 7, 1955.
4. ნ. თოფურიია. ქართული მარანი. მასალები საქართველოს ეთნოგრაფიისათვის, VII, თბილისი. 1955.
5. ვახუშტი. აღწერა სამეფოსა საქართველოსა, თ. ლომოურისა და ნ. ბერძენიშვილის რედაქციით, თბილისი, 1941.
6. ა. ნემსაძე. ჭიათურის მიუვალ გამოკვებულებში. გაზ. „კომუნისტი“, № 275, 20 ნოემბერი, 1955.
7. ვ. ქანთარაია და მ. რამიშვილი. მევენახეობა. თბილისი, 1951.



მეცნიერების ისტორია

3. ფირფიტაზე

ზოგიერთი ღაბავაღების, ღაზიანებისა და სამაჟრანლო
ბანიკულაციის კვალი მცხეთასა და ღუშეთში მოკოვებულ
პალეანთროპოლოგიური მასალის მიხედვით

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ვლ. ჟღენტმა 17.3.1958)

1957 წლის ივნის-ივლისის თვეებში, როდესაც სამთავროს სამაროვანზე მცხეთის არქეოლოგიურმა ექსპედიციამ⁽¹⁾ მუშაობა დაიწყო, ჩვენ საშუალება მოგვეცა სავიწრო პირობებშივე კომპლექსურად გავცნობოდით სხვადასხვა ეპოქისათვის დამახასიათებელ სამარხებს და მათში მოთავსებულ მიცვალებულთა ჩონჩხებს. ამ გარემოებამ დიდად შეგვიწყო ხელი ჩონჩხების შესწავლის დროს ღიაგროზის დასმასთან ერთად დაგვედგინა (სადაც ეს შესაძლებელი იყო)⁽²⁾, თითოეული შემთხვევის როგორც სქესი, ისე ასაკი⁽³⁾.

სამთავროს ველზე მუშაობის დროს, ღუშეთის მხარეთმცოდნეობის მუზეუმის თანამშრომელმა ი. ბ. ე. ღ. უ. კ. ა. ძ. ე. მ. შესასწავლად გადმოგვცა ორი დეფნატურიანი თავის ქალა, რომლებიც მას ღუშეთის მახლობლად ერთ-ერთ აკლდამაში შემთხვევით უპოვინა.

ქვემოთ ვიძღვეით, როგორც სამთავროში, ისე ღუშეთის მახლობლად მოპოვებული ძვლოვანი მასალის აღწერილობასა და შესაბამის დასკვნებს.

I შე მ თ ხ ვ ე ვ ა. მარჯვენა იდაყვის ძვალი № 7087⁽⁴⁾, (მცხეთა, სამთავრო), მოპოვებულია № 327 ორმოსამარხში მცხეთის არქეოლოგიური ექსპედიციის მიერ. ძვალი ძვ. წ. XI—X სს⁽⁵⁾ მცხოვრებ 35—40 წლის მამაკაცისაა (სურ. 1. I). იდაყვის ძვალი ძირითადად კარგად არის შენახული. მისი საერთო სიგრძე 26 სმ-ს უდრის. იდაყვის ძვლის ქვემო და შუა მესამედის საზღვარზე ძვალი შემსვლილებულია, რის გამოც ამ მიდამოში მისი გარშემოწერილობა 63 მილიმეტრს არ აღემატება. კორძის ზემოთ, სადაც იდაყვის ძვალი ცვლილებებს არ განიცდის, ძვლის გარშემოწერილობა 50, ხოლო კორძის ქვემოთ 43 მილიმეტრს აღწევს. რენტგენოგრაფიაზე⁽⁶⁾ ძვლის შუა და ქვედა მესამედის საზღვარზე აღინიშნება ირიბი მოტეხილობა, ფრაგმენტებს შორის საბოლოო კორძის განვითარებით.

(1) ექსპედიციის ხელმძღვანელი არქეოლოგი ალ. კალანდაძე.

(2) როგორც სამარხების შესწავლამ გვიჩვენა, ძვლები ქვევრსამარხებსა და ქვისსამარხებში უკვლავად გამკრალა ან ნარჩენების სახითაა წარმოდგენილი, ანდა ისეა დაზიანებული, რომ შეუძლებელი ხდება ზოგ შემთხვევაში მათი აღდგენა. ძირითადად ეს ეხება თავისქალას, მენჯისა და ზოგიერთ ლულოვან ძვლებს; ამას კი ასაკისა და სქესის დადგენის დროს გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს. ორმოსამარხებში ძვლები შედარებით უკეთაა შენახული.

(3) ასაკისა და სქესის დადგენის დროს სათანადო დაზნარება გავვიწყია ანთროპოლოგმა მ. ა. ბ. ღ. უ. ე. ღ. ი. მ. ა.

(4) აქც და შემდგომაც იგულისხმება ს. ჯანაშისას სხ. საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმის საინვენტარო ნომერი.

(5) თარიღების დადგენა ყველა შემთხვევაში ეკუთვნის არქეოლოგ ალ. კალანდაძეს.

(6) რენტგენოგრაფიებზე ყველა შემთხვევაში კონსულტაცია გავვიწყია პროფ. ა. კვალთაშვილს.



II შემთხვევა. მარჯვენა იდაყვის ძვალი № 7004 (მცხეთა, სამთავრო) მოპოვებულია № 770 ქვის სამარხში მცხეთის არქეოლოგიური ექსპედიციის მიერ. ეს ძვალი ახ. წ. VI—VIII სს მცხოვრები 14—16 წლის მამაკაცისაა (სურ. 1. II). იდაყვის ძვლის ქვემო და შუა მესამედის საზღვარზე ძვალი შემსხვილებულია, რის გამოც ამ მიდამოში მისი გარშემოწერილობა 57 მმ-ს უდრის, ხოლო კორძის ზემოთ, სადაც იდაყვის ძვალი ცვლილებებს არ განიცდის, ძვლის გარშემოწერილობა 47 მმ-ს არ აღემატება. კორძის ქვემოთ ძვლის გარშემოწერილობა 37 მმ-ია. იდაყვის ძვლის საერთო სიგრძე 24 სმ-ს აღწევს. რენტგენოგრაფიაზე აღწერილი ძვლის ქვემო მესამედში აღინიშნება ძვლოვანი შემსხვილება კორძის სახით, რაც იმაზე მიუთითებს, რომ ამ ადგილას ძვალი მოტეხილი უნდა ყოფილიყო.

III შემთხვევა. მარჯვენა მხრის ძვლის ზემო-შუა მესამედი № 7305 (სამთავრო) მოპოვებულია № 800 ქვისსამარხში, მცხეთის არქეოლოგიური ექსპედიციის მიერ. ძვალი ახ. წ. VI—VIII სს მცხოვრები პირისაა (სურ. 1. III.) მარჯვენა მხრის ძვლის ნარჩენი, სიგრძით 12 სმ, განიცდის დეფორმაციას მის ზემო მესამედში. (განსაკუთრებით თავი). იგი გაბრტყელებულია, დადაბლდა და სრულიად წაშლილია მისი ნახევარსფერული — ანატომიური მოხაზულობა. ანატომიური ყელის საზღვარი სრულიად არ ჩანს. მხოლოდ მის საპროექციო არეში მხრის ძვლის თავის ეს ნაწილი თითქოს სრულიად ჩაფუჭულია და ამ მიდამოში იქმნება ჩაღრმავება, რომლის სიგრძე 19 მმ-ს, სიგანე სმ. 4—5 მმ-ს, ხოლო სიღრმე დიდი ბორცვის მწვერვალიდან 18 მმ-ს უდრის. ამავე მიდამოში აღნიშნული ჩაღრმავებიდან ერთი სანტიმეტრის მშორებით და მის პერპენდიკულარულად აღინიშნება მეორე, შედარებით უფრო ზერელე ჩაღრმავება, რომლის სიგრძე 19 მმ-ს, განი 4 მმ-ს, ხოლო სიღრმე 2—3 მმ-ს არ აღემატება. ძვლის დანარჩენი ნაწილები, გარდა ზომიერი ატროფიისა, მნიშვნელოვან ცვლილებას არ განიცდის. რენტგენოგრაფიაზე მხრის ძვლის პროქსიმალური ეპი-მეტადიაფიზური ნაწილი განიცდის მკვეთრ დეფორმაციას. მხრის ძვლის თავი სოკოსებურად გაბრტყელებულია, ამასთან მისი კონტურები სრულიად შენარჩუნებულია. დიდი და მცირე ხორკლი აღნიშნული მიდამოს დეფორმაციის შედეგად აწეულია ზეშობით. აღწერილი მოვლენები შესაძლებელია გამოწვეული იყოს მხრის ძვლის თავის ძველი ჩაქედილი მოტეხილობის შედეგად.

IV შემთხვევა. მარჯვენა მხრის ძვალი № 7306 (სამთავრო) მოპოვებულია № 786 ქვისსამარხში მცხეთის არქ. ექსპედიციის მიერ. ძვალი ახ. წ. VI—VIII სს. მცხოვრებ 35—40 წლის მამაკაცისაა (სურ. 1. IV). იგი ძირითადად კარგადაა შენახული (მოპოვების დროს იგი ზემომესამედში გადატყდა, რის გამოც აღვადგინეთ). მხრის ძვლის ზემო და შუა მესამედში ლატერალურად აღინიშნება ძვლის კორტიკალური შრის ატკეჩვა, რასაც მოგრძო ოთხკუთხი ხორკლის ფორმა აქვს, რომლის სიგრძე 6 სმ-ს უდრის, სიგანე 12—8 მმ-ს, ხოლო სიმაღლე 5—6 მმ-ს. ძვლის საერთო სიგრძე 32 სმ აღწევს. რენტგენოგრაფიაზე ამ მიდამოში სხვა ცვლილებები არ აღინიშნება.

1953 წ. ჩვენ მიერ აღწერილი იყო სამი ანალოგიური შემთხვევა სამთავროს სამაროვანზე 1940—1948 წლებს შორის ქვისსამარხ № 217-სა, ორმო-სამარხ № 309-სა და კულტურულ ფენაში მოპოვებულ ბარძაყის ძვლებზე. ჩვენ მაშინ მათზე არსებული ცვლილებების გამო გამოვთქვით მოსაზრება იმის შესახებ, რომ სამივე შემთხვევაში აღნიშნული ცვლილებები უნდა იყოს ბასრი იარაღით მიყენებული ჭრილობის შედეგი, რაც სწორად ჩატარებული მკურნალობის შემდგომ განკურნებულია [1]. იგივე შეგვიძლია გავიმეოროთ ზემოთ აღწერილ მარჯვენა მხრის ძვლის მიმართაც.

V შემთხვევა. სახარში გაძვალბებული მარცხენა მტევნის მაჩვენებელი თითის I—II ფალანგი № 7047ა (სამთავრო) მოპოვებულია № 325 ორმო-

სამარხში მცხეთის არქეოლოგიური ექსპედიციის მიერ. ძვლები ძვ. წ. VIII—VII სს მცხოვრები 50—55 წლის მამაკაცისაა (სურ. 1.V). იგი ძირითადად კარგადაა შენახული. მარცხენა მტევნის მაჩვენებელი თითის I—II ფალანგები შენახსრების ადვილსაა გაძვალვულია ბლავვი კუთხით და წარმოადგენენ ერთ მთლიან ძვალს, ასე, რომ მათ შორის სასახსრე ზედაპირები აღარ ჩანს. იგი წინა მხრიდან თითქმის სადაა, ხოლო უკანა მხრიდან ხორკლოვანია. ხორკლოვანობა ნაზი წარმონაქმნის სახით იწყება მაჩვენებელი თითის პირველი ფალანგის პროქსიმალურ ნაწილში, შემდეგ სახსრის მიდამოში ტლანქადაა გამოხატული და ბოლოს ისევ ნაზად მთავრდება მეორე ფალანგის ფუძისა და სხეულის პროქსიმალურ ნაწილში. ხორკლის სიგრძე 11 მმ-ს, სიგანე 11 მმ-ს, ხოლო სისქე 2—3 მმ-ს არ აღემატება. პირველი ფალანგის სიგრძე 22 მმ-ია, გარშემოწერილობა კი სხეულის მიდამოში—26 მმ. მეორე ფალანგის სიგრძე 20 მმ-ს აღწევს, გარშემოწერილობა სხეულის მიდამოში 24 მმ-ს, ხორკლის მიდამოში კი 34 მმ-ს უდრის.

რენტგენოგრაფიაზე მარცხენა მტევნის მაჩვენებელი თითის I—II ფალანგთაშუა სახსარი არ ჩანს, აქ შეშავალი ძვლების ერთმანეთთან შეზრდის გამო (ანკილოზი). ამასთან ფალანგთაშუა სახსრის მიდამოში, უკანა ზედაპირზე მოჩანს ძვლოვანი ხიდაკი, რომელიც ერთიმეორესთან აერთებს მაჩვენებელი თითის I—II ფალანგებს. ხიდაკის სიგრძე 11 მმ-ს, სიმაღლე კი 3 მმ-ს უდრის.

VI შეშთხვევა. გულმკერდის V—VI მალა № 7047ა (სამთავრო) მოპოვებულია № 325 (ორმოსამარხში მცხეთის არქეოლოგიური ექსპედიციის მიერ (სურ. 1.VI). გულმკერდის V—VI მალეები სხეულებითა და სასახსრე ზედაპირებით მარჯვენა მხრიდან ერთმანეთთან მჭიდროდაა შეერთებული. ორივე მალის სხეულის წინა და მარცხენა ზედაპირები ძლიერ დაზიანებულია. მალთა სხეულების უკანა ზედაპირები მთლიანად არაა შეერთებული, განსაკუთრებით მარცხნივ, მაგრამ მათ შორის ნორმალური სივრცე საკმაოდ დაპატარავებულია. გულმკერდის V—VI მალისა და იმავე ჩონჩხის გულმკერდის დანარჩენი საღი მალეების სხეულების სიმაღლეში შედარების დროს ჩვენ რაიმე არსებითი სხვაობა ვერ ვხვდებით. გულმკერდის VI მალას აქვს წინაზარდი, რომლის წვერიც წინიდან მარჯვისაკენ იყურება. მისი სიგანე ფუძესთან 33, სიმაღლე კი 9 მმ-ს არ აღემატება.

პირდაპირ მიმართულებით გადაღებულ რენტგენოგრაფიაზე მალთაშუა ნაპრალი არათანაბრადაა შევიწროებული. გვერდით რენტგენოგრაფიაზე კი გამოხატულია მოთანასოვნე ზედაპირების მკვეთრი სკლეროზი. მალეებში აღნიშნული ცვლილებები მიუთითებს გადატანულ ანთებად პროცესზე, რომელმაც დესტრუქციის გარეშე გამოიწვია ძვლების შეზრდა.

VII შეშთხვევა. გავის ძვალი № 7290 (სამთავრო), მოპოვებულია № 337 ორმოსამარხში. ძვალი ძვ. წ. X—IX სს მცხოვრებ 30—35 წ. მამაკაცისაა (სურ. 1.VII). ყურადღებას იპყრობს გავის ძვლის უკანა — ხორკლოვან ზედაპირზე წვეტიანი მორჩების განუვითარებლობა, რის გამოც გავის ძვლის არჩი მთელ სიგრძეზე ღიაა. გავის ძვლის სიგრძე 120 მმ-ს, სიგანე კი 108 მმ-ს უდრის. არჩის სიგრძე — 115 მმ-ია, სიგანე საშუალოდ 28—10 მმ-ს აღწევს. რენტგენოგრაფიაზე, გარდა ზემოაღნიშნული ანომალიისა (Spina bifida Sacralis totalis) სხვა ცვლილებები არ აღინიშნება.

არჩევენ Spina bifida-ის ოთხ ფორმას: რახიშიზს, მენინგოცელეს, მიელომენინგოცელეს და დახურულ ფორმას [2, 3]. ჩვენს შემთხვევაში, თუ გავითვალისწინებთ პიროვნების ასაკს, ანომალიის პირველი ფორმის — რახიშიზის გამორიცხვა ადვილია. რაც შეეხება დანარჩენ სამ ფორმას და მათ თანამგზავრ მოვლენებს, ძნელია თუ რომელი ფორმის Spina bifida-თი იყო შეპყრობილი

(¹ ეკუთვნის V შემთხვევის ჩონჩხის ძვლებს.



პიროვნება, რადგან ჩვენს ხელთ არის მხოლოდ შიშველი გავის ძვალი, რომლის ხორკლოვან ზედაპირზე გავის არხი წვეტიანი მორჩების განუვითარებლობის გამო მთელ სიგრძეზე ღიაა. რაც ერთბაშად ართულებს ფენობრივი მოვლენების (წელის ტვილის, შარდის შეუკავებლობის, იმპორტიციის და ტკივილების გადაკვმას ქვედა კიდურებში) საკვებით გამორიცხვას [2, 4, 5]. საფიქრებელია აღნიშნული დაავადების გამო იყოს გამოწვეული ის გარემოებაც, რომ პიროვნებისათვის მახლობლებს სამარხში ჭურჭლეულობის გვერდით იარაღი თან არ ჩაუყოლებიათ¹. თუ ამგვარ მსჯელობას მართებულად მივიჩნევდით, შეიძლება დავუშვათ, რომ პიროვნება სიცოცხლეში ავადმყოფობის გამო სრულყოფილ მამაკაცად მიჩნეული არ ყოფილა.

VIII შემთხვევა. მარჯვენა მხრის ძვალი, მოპოვებულია 1957 წ. № 11 ქვისამარხში, მცხეთის არქეოლოგიური ექსპედიციის მიერ. ძვალი ახ. წ. V—VIII სს მცხოვრებ 40—45 წლის მამაკაცისაა (სურ. 1.VIII). მხრის ძვლის ქვედა მესამედში მედიალურად აღინიშნება ძვლოვანი წინაზარდი, რომლის მწვერვალზე ზემოდან ქვემოთ და გარეთ იყურება. მისი სიგანე ფუძესთან 11 მმ-ს, სიმაღლე 6 მმ-ს, მხრის ძვლის მესამე სიგრძე 29 სმ- უდრის. რენტგენოგრაფიაზე მხრის ძვლის ქვედა მესამედში აღინიშნება კორტიკალური შრიდან გამომდინარე ძვლოვანი წინაზარდი ჰითეროსტოზის სახით [5]. მისი სიგანე ფუძესთან 10 მმ-ია, სიმაღლე კი — 6 მმ.

IX შემთხვევა. გულმკერდის მარცხენა მხრის IV ნეკნის ნაწილი № 7205 (სამთავრო) მოპოვებულია № 40 ქვევრსამარხში მცხეთის არქეოლოგიური ექსპედიციის მიერ. იგი ძვ. წ. I ს მცხოვრებ 40—50 წლის მამაკაცისაა (სურ. 1.IX).

გულმკერდის მარცხენა მხრის IV ნეკნის მთლიანობა მოპოვების დროს მთლიანად ვერ იქნა შენარჩუნებული. არც მისი სრული აღდგენა მოხერხდა. ამჟამად ჩვენს ხელთ არის ნეკნის ნაწილი, რომლის სიგრძე 17 სმ არ აღემატება, გარშემოწერილობა დასაწყისში 3,5 სმ-ია, გაორკაპების ადგილას კი — 6,5 სმ-ია.

გულმკერდის მარცხენა მხრის IV ნეკნი დარჩენილი ბოლოს დასაწყისიდან 10,5 სმ-ის შემდგომ ორ ტოტადაა გაყოფილი. მთავარი ტოტის ნარჩენი სიგრძე გაორკაპების ადგილიდან 6,5 სმ-ია. გარშემოწერილობა 3,5 სმ. პატარა ტოტის ნარჩენი სიგრძე გაორკაპების ადგილიდან 3,5 სმ-ია, გარშემოწერილობა კი — 2,5 სმ-მდე აღწევს. რენტგენოგრაფიაზე რაიმე პათოლოგიური ცვლილებები არ აღინიშნება.

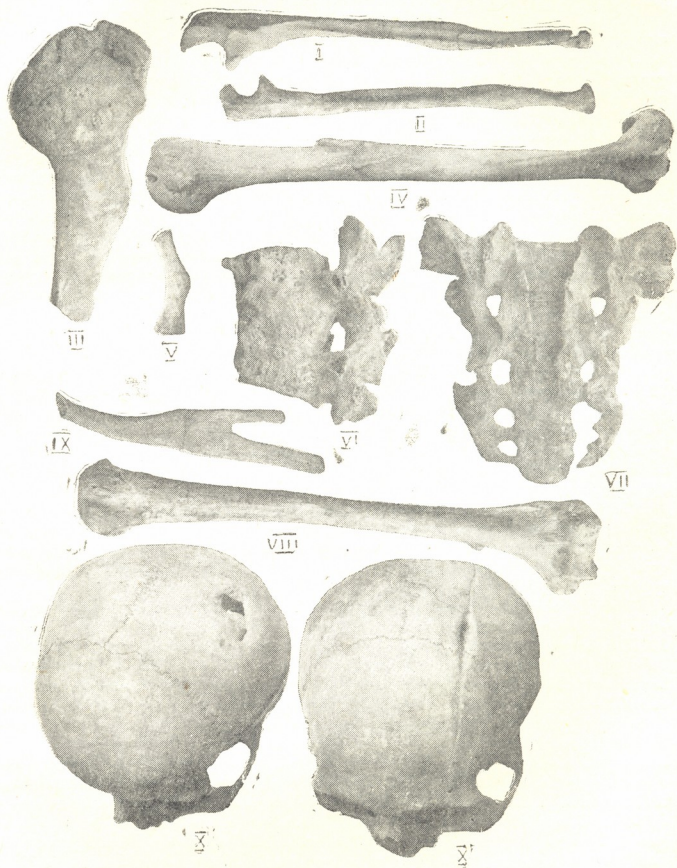
აღნიშნული ცვლილებები მიუთითებს ნეკნის ანომალიაზე, რაც გაორკაპებაში გამოიხატება; ეს ანომალია კი თავისი სიხშირით შედარებით იშვიათია.

ამგვარად, ზემოთ აღწერილი სამი შემთხვევის სახით ჩვენ საქმე გვაქვს სხვადასხვა სახის ანომალიასთან, რომლებიც თავისი სიხშირით საექიმო პრაქტიკაში შედარებით იშვიათია. მით უმეტეს მათი ნახვის ნაკლები შესაძლებლობაა არქეოლოგიურ ძვლოვან მასალაზე. ვფიქრობთ, ზემოთ აღწერილი ანომალიები ამ თვალთახედვითაც არაა ინტერესს მოკლებული.

X შემთხვევა. თავისქალა № 801² მოპოვებულია დუშეთის რაიონში („ცეცხლის ვერის ხატის“ მახლობლად) ი. ბე დ უ კ ა ძ ი ს მიერ. თავისქალა ახ. წ. II—V სს. (?) მცხოვრები 50—60 წლის მამაკაცისაა (სურ. 1.X). იგი კარგადაა

¹ სამთავროს სამაროვანზე ორმოსამარხებში აღმოჩენილ უიარაღო მამაკაცთა სამარხებს ერთეულ შემთხვევაში ვხვდებით. საფიქრებელია ეს სამარხებიც გარკვეული დაავადებით შეპყრობილ პირებს ეკუთვნოდა. საკითხი საინტერესოა და მომავალში განსაკუთრებულ შესწავლას მოითხოვს.

² აქაც და შემდგომაც იგულისხმება დუშეთის მხარეთმცოდნეობის მუზეუმის საინვენტარო ნომერი.



სურ. 1



შენახული, ნაკერები კარგადაა გამოხატული, აკლია ქვედა ყბა. ზედა ყბაზე აქვს ერთი კბილი. ქალას გარშემოწერილობა 518 მმ-ს უდრის.

მარცხენა თხემის ძვლის ცენტრალურ ნაწილში აღინიშნება მოზრდილი ოვალური ფორმის არე, რომლის სიგრძე 40 მმ-ს, ხოლო სიგანე 32 მმ-ს უდრის. ოვალური არეს ირგვლივ ძვლის ქსოვილი საკმაოდ შეცვლილია. შეცვლილი არეს ცენტრალურად მოჩანს სწორკუთხა სამკუთხედის მოყვანილობის დეფექტი, რომლის ფუძე მიმართულია უკან, მწვერვალი კი წინ. სამკუთხოვანი დეფექტი ზემოდან და წინიდან შევსებულია ძვლის სამკუთხოვანი ფორმის ჩამონატეხით, რომლის ზედაპირი თხემის ძვლის საერთო ზედაპირთან საკმაოდ ძირსაა დაწეული. იგი უკანდან 9 მმ-ის მანძილზე ქვედა კიდიან შეზრდილია დიდი სამკუთხედის ქვედა კიდის ცენტრალურ ნაწილთან და დიდ დეფექტს ორ ნაწილად ჰყოფს. ამგვარად, ჩაზნექილი არის წინ და უკან იქმნება სხვადასხვა ფორმისა და ზომის დეფექტი. უკანა დეფექტი სწორკუთხა ოთხკუთხედის ფორმისაა. მისი სიმაღლე საშ. 16 მმ-ს, სიგანე 9 მმ-ს უდრის. წინა დეფექტს კი, ნაპრალისებური ფორმა აქვს. მისი სიგრძე 19 მმ-ია, სიგანე საშ. 2-3 მმ-ს არ აღემატება. ორივე დეფექტის კიდეები სადაა. თავის ქალას გვერდითი მიმართულებით გადაღებულ რენტგენოგრაფიაზე, მარცხენა თხემის ძვლის შუა ადგილას, მკაფიოდ მოჩანს ტოლგვერდა სამკუთხედის მაგვარი დეფექტი, მწვერვალით წინ და ფუძით უკან. მისი სიგრძე 32 მმ-ს, ფუძის სიგრძე კი 15 მმ-ს უდრის. აღნიშნული სამკუთხედი წინა მხრიდან შევსებულია ძვლის სამკუთხოვანი ჩამოტეხილი ნაწილით (ტოლი გვერდების სიგრძე 17 მმ-ია, ფუძისა კი 11 მმ), რომელიც ქვედა კიდიან 8 მმ-ის სიგრძეზე ცენტრალურად შეზრდილია დიდი სამკუთხედის ქვედა კიდესთან და დიდ სამკუთხოვან დეფექტს ორ ნაწილად ჰყოფს. დეფექტის უკანა ნაწილი მკაფიოდ ისახება. იგი სწორკუთხა ოთხკუთხედის ფორმისაა, მისი სიმაღლე 13, სიგანე 10 მმ-ს უდრის. წინა დეფექტს ნაპრალისებური ფორმა აქვს. მისი სიგრძე 18 მმ-ს, საშ. სიგანე კი 2-3 მმ-ს არ აღემატება. ორივე დეფექტის კიდეები სადაა.

№ 11 შე მ თ ხ ვ ე ვ ა. თავისქალა № 805 († ახ. წ. II—V (?) სს მცხოვრები 50—55 წლის მამაკაცისა (სურ. 1.XI). იგი კარგადაა შენახული. ნაკერები ნათლადაა გამოხატული, აკლია ქვედა ყბა. ზედა ყბაზე ჩანს ერთი საჭრელი კბილის ბუდე, დანარჩენები განლეულია. ქალას გარშემოწერილობა 490 მმ-ს უდრის.

მარცხენა თხემის ძვლისა და შუბლის ძვლის საზღვარზე, თანამოსახლე ნაკერის ჩართვით აღინიშნება ნავის მაგვარი ფორმის დეფექტი, რომლის სიგრძე 30 მმ-ს, ხოლო სიგანე საშ. 6—12 მმ-ს უდრის. დეფექტი ირგვლივ ცენტრის მიმართულებით თანდათანობით ვიწროვდება და 12 მმ სიგრძისა და 0,5—0,3 მმ სიგანის მქონე ხვრელით იხსნება ქალას ღრუში. დეფექტის სიმაღლე ფუძიდან საშ. 0,5—0,8 მმ-ს უდრის. მისი ფერი ქალას საერთო ფერისაგან განსხვავდება.

დეფექტის წინა წვერიდან იწყება ღარი, რომელიც ეშვება შუბლის ძვალზე მარცხნივ და მთავრდება შუბლის ძვლის თვალბუდის ზემო კიდესთან. მისი სიგრძე 65 მმ-ს უდრის. დეფექტის უკანა წვეროდან წარმართება მეორე ღარი თხემის ძვალზე, თხემის ძვლების ნაკერის პარალელურად, მისგან 3—2,5 სმ-ის ნოზორებით და მთავრდება მარცხნივ თხემ-კევის ძვლის ნაკერთან. მისი სიგრძე 91 მმ-ს აღწევს. ორივე ღარი დასაწყისში უფრო ფართოა, შემდეგ კი თანდათანობით ვიწროვდება. ერთი შეხედვით იქმნება ისეთი შთაბეჭდილება, თითქოს ისინი ნავის წვეროების გაგრძელებას წარმოადგენდნენ.

დეფექტის უკანა წვეროს მედიალური კიდიდან იწყება ბზარი, რომელიც თხემის ძვლის ნაკერს ჰკვეთს განივად, გადადის მარჯვნივ თხემის ძვალზე, ჰყოფს მას თითქოს შუაზე და მთავრდება მარჯვენა საფეთქლის მიდამოში. მე-

(† ნაპოვნია იმავე აკლდამაში, რომელშიც აღმოჩნდა თავისქალა № 801.

ორე ბზარი პირველი ღარის ლატერალურ კიდიდან იწყება, მის პერპენდიკულარულად მიემართება და მთავრდება მარცხნივ შუბლის ძვლის ლატერალურ კიდედან. მაკროსკოპიულად ორი უკანასკნელი ბზარი აშკარად განსხვავდება წინა ორი ღარისაგან. ვფიქრობთ, რომ ეს დროთა განმავლობაში სამარხის ზეგავლენის შედეგია. რაც შეეხება წინა ორ ღარს, რომლებიც თითქმის ნავისებური დეფექტის გავრცელებას წარმოადგენენ, ისინი განიცდიან ანატომიურ ორგანიზაციას, თუმცა დეფექტი ამ მიდამოს ცენტრალურ ნაწილში აშკარად უნდა მოწმობდეს სიცოცხლეში გადატანილი ჭრილობის ვართულებაზე.

გვერდით მიმართულებით გადაღებულ რენტგენოგრაფიაზე, მარცხენა თხემის ძვლის მიდამოში აღინიშნება ძვლის ოთხკუთხედის ფორმის დეფექტი, რომლის სიგრძე 10 მმ-ს, ხოლო სიგანე 4 მმ-ს აღწევს. აღნიშნული დეფექტის წინა კიდიდან იწყება სიგრძივი მოტეხილობის კვალი, ეშვება შუბლის ძვალზე და მთავრდება მარცხენა თვალბუდის ზემო კიდედან. მისი სიგრძე 73 მმ-ს არ აღემატება. იმავე დეფექტის უკანა კიდიდან იწყება სიგრძივი მოტეხილობის მერვე კვალი, რომელიც მიემართება უკან იმავე თხემის ძვალზე და იკარგება მის სისქეში, მისი სიგრძე 45 მმ-ს უდრის. ორივე მხარეს სიგრძივი მოტეხილობის კვალი თითქმის წაშლილია, რაც უნდა მიგვითითებდეს მის საკმაოდ დიდ ხანდაზმულობაზე.

ამგვარად, როგორც წარმოდგენილ თავისქალებზე არსებული დეფექტების მაკროსკოპიული და რენტგენოლოგიური სურათების აღწერილობიდან ჩანს, ორივე შემთხვევაში დეფექტი ტრაჯმის შედეგია. ვფიქრობთ, ერთ შემთხვევაში ტრაჯმა მიყენებულია ბლავგი იარაღით, რაზედაც მიუთითებს ნაპრალისებურ და სწორკუთხა ოთხკუთხედის მაგვარ დეფექტებს შორის მოთავსებული სამკუთხოვანი ფორმის ძვლის ჩაზნექილი ზედაპირი, ხოლო მეორე შემთხვევაში — ბასრი იარაღით. ორივე შემთხვევაში, როგორც ეს ზემოთ იყო აღნიშნული, დეფექტის მიდამოში ირგვლივ ძვლის ქსოვილი საკმაოდ შეცვლილია, რაც მიგვითითებს ტრაჯმის შედეგად გამოწვეული ჭრილობების ვართულებაზე. აღნიშნული ვართულებების წინააღმდეგ, როგორც ჩანს, დროული საექიმო დახმარებაა გაწეული. ამგვარი დასკვნის სასარგებლოდ მიუთითებს ის ვარემობაც, რომ ტრაჯმის მიღებისთანავე არცერთი მათგანი არ მომკვდარა, პირიქით, ტრაჯმის მიღებიდან მათ კიდევ საკმაო ხანი უცოცხლიათ, რაც ერთ შემთხვევაში დასტურდება თხემის ძვლის ჩამოტეხილი ნაპირის შეზრდით, ხოლო მეორე შემთხვევაში, იმ ორი ბზარის ანატომიური ორგანიზაციით, რომლებიც თავის ქალაზე დეფექტის მიდამოდან (როგორც წინ, ისე უკან) ღარების სახით მიემართებიან.

თბილისის სახელმწიფო
სამედიცინო ინსტიტუტი

(რედაქციას მოუვიდა 17.3.1958)

დამოწმებული ლიტერატურა

3. ფ ი რ ფ ი ლ ა შ ვ ი ლ ი. პალეონტოზოოლოგიური მასალები ძველ საქართველოში დაავადება-დაზიანებათა და სამკურნალო მანიპულაციების შესწავლისათვის, პროფ. მ. სააკა-შვილის რედაქციით. თბილისი, 1956, გვ. 17—19, ტაბ. 7.
2. კერძო ჟიურნალი, ტ. II, აკად. კ. ერისთავისა და პროფ. კ. ვეფხვაძის რედაქციით. თბილისი, 1951, გვ. 6—8.
3. ვლ. ჟღენტი. ზოგადი პათოლოგიური ანატომია, თბილისი, 1956, გვ. 510—511.
4. Связи между задними ветвями поясничного и крестцового сплетений. Атлас периферической нервной и венозной систем. Медгиз, 1949, стр. 73—74.
5. В. А. Дьяченко. Рентгеноостеология. Медгиз, 1954, стр. 143—147, 272.

მ ე ო ც ე ტ ო მ ი ს უ ნ ი ნ ა რ ს ი

ფილოსოფია

ბ. მიქელაძე. არისტოტელისეული ლოგიკის უშუალო დასკვნათა თეზისების სისტემა	385
ზ. მიქელაძე. უშუალო დასკვნების თეზისთა აღრიცხვის აქსიომატური გამოკვლევა	513
ს. წერეთელი. ლოგიკური აუცილებლობის ბუნების შესახებ	641

მათემატიკა

გ. ბალაბანოვი. არაცხადი ფუნქციის არსებობის თეორემის გამოყენება არაწრფივი ოპერატორის საკუთრივი ელემენტების საკითხში	3
რ. ისახანოვი. ერთი კლასის სინგულარული ინტეგრალური განტოლებების შესახებ	9
ს. თოფურიძე. ტაუბერის ტიპის ზოგიერთი თეორემის შესახებ ორმაგი მწკრივებისათვის	129
ნ. ფედოროვა. მეორე რიგის ზედაპირების იზოტოპია ლობაჩევსკის გეომეტრიაში	137
ლ. ხვინჯია. სითბოგამტარობის დიფერენციალური განტოლების ამოხსნის ერთი შემთხვევის შესახებ რთული კონფიგურაციის ტანებისათვის	257
თ. ბურჭულაძე. ერთ დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემის ფუნდამენტალური ამოხსნების შესახებ	391
თ. გეგელაძე. სინგულარულ ოპერატორთა შემოსაზღვრულობის შესახებ	517
შ. მიქელაძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრი-კორესპონდენტი). არაწრფივ განტოლებათა სისტემის მიახლოებითი ამოხსნა	647
გ. მანია. მოცემული შერჩევით ორგანოზომილებიანი ნორმალური სიმკვრივის შეფასების კვადრატული ცთომილება	655
რ. ისახანოვი. წრფივი შეუღლების დიფერენციალური სასაზღვრო ამოცანა და მისი გამოყენება ინტეგრირდენციალურ განტოლებათა თეორიაში	659

მექანნიკა

მ. მიქელაძე. ანიზოტროპული გარსების დრეკად-პლასტიკური წონასწორობა	13
--	----

ღრმაპლანის თეორია

დ. ცხოვრებაძე. კერძო სახის სიმეტრიული პრიზმული გარსის მომენტური დაძაბული მდგომარეობის ამოცანის მიახლოებითი ამოხსნა	265
აკადემიკოსი ი. ვეკუა. პირობები, რომლებიც უზრუნველყოფენ ამონეჭილი გარსის წონასწორობის უმომენტო დაძაბულ მდგომარეობას	525

ჰიდრომექანიკა

რ. კილაძე. შემტორავი ტალღის პარამეტრების განსაზღვრა სიმრუდის მხედველობაში მიღებით	143
თ. შველიძე. ენერჯისისტემაში მომუშავე ფილტრადი წყალსაცავიანი ჰიდროელექტროსადგურის მაქსიმალური საექსპლუატაციო ჰორიზონტის განსაზღვრისათვის	273
რ. ამირაჯიბი. მილსადენის განივკვეთში სიჩქარეთა განაწილების გავლენა ჰიდროავლიკური დარტყმის სიდიდეზე	399



ფიზიკა

თ. გ ა ჩ ი ლ ა ძ ე . წესრიგის გავრცელების საკითხისათვის ბინარულ შენადნობათა თეორიაში 21

თ. მ ლ ე ბ რ ი ა ნ ი . დისლოკაციათა სიმკვრივის განსაზღვრის ექსპერიმენტული მეთოდი 151

გ. ჭ ი ლ ა შ ე ი ლ ი . ატომგულების ელექტროდენიტეგრაფია 277

თ. მ ლ დ ი ვ ა ნ ი . კიკუჩის მეთოდის გამოყენება სამმაგ შენადნობათა მოწესრიგების განსაზღვრელად 405

ჯ. წ ა ქ ა ძ ე და ე . ა ნ დ რ ო ნ ი კ ა შ ე ი ლ ი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი). ძვრის დრეკადობის აღძვრა მბრუნავ He-II-ში 667

ბიოფიზიკა

ა. ც ხ ა კ ა ი ა და დ. ს ი ხ ა რ შ ლ ი ძ ე ზემო სამეგრელოს 1955 წლის 25 დეკემბრის მიწისძვრა 27

ე. ს ა ვ ა რ ე ნ ს კ ი და ი . ა ი ვ ა ზ ო ვ ი . სეისმური რადიაციის გამოსვლის კუთხის განსაზღვრის შესახებ 285

გ. თ ვ ა ლ თ ვ ა ძ ე სეისმური ტალღების გავრცელება და დედამიწის ქერქის აგებულება ტყიბულის რაიონში 411

გ. მ ა ნ ა გ ა ძ ე . სიმძიმის ძალის ანომალიის ინტერპრეტაცია ვერტიკალური საფეხურის თავზე 673

მეტეოროლოგია

ა. ო კ უ ჯ ა ვ ა . თოვლის საფარის სითბოგამტარებლობის განსაზღვრის ერთი მეთოდის შესახებ 155

ი. ქ უ რ დ ი ა ნ ი . ერთუწყტიანი ბირთვ-პილოტურ დაკვირვებათა თეორიისათვის 533

ასტრონომია

ა. ტ ო რ ო ნ ჯ ა ძ ე . მშთანთქმელი ფენის დისკრეტული სტრუქტურისა და გაზომვათა შემთხვევითი ცთომილებების გავლენის შესახებ ვარსკვლავთ ფერის სიკვარბეთა მეთოდით კოსმოსური შთანთქმის გამოკვლევისას 161

ქიმია

ბ. ჯ ა ფ ა რ ი ძ ე . დიმეთილ-ტეტრამეთილენსილანის მოლეკულის სტრუქტურის ელექტრონოგრაფიული გამოკვლევა 167

ჭ რ . ა რ ე შ ი ძ ე და ე . ბ ე ნ ა შ ე ი ლ ი . ნორიოს ბენზინის ჰექსაჰიდროარომატული ნახშირწყალბადების გამოკვლევა დეჰიდროგენული კატალიზის საშუალებით 291

რ . ლ ა ლ ი ძ ე და ლ . ჩ ი გ ო გ ი ძ ე . ვარდის გერანში მენტონის დაგროვების ზელ-შემწეობები ფაქტორების შესახებ 299

ლ . ხ ა ნ ა ნ ა შ ე ი ლ ი . ახალი სახის სილიკატური მასალების მიღება სილიკოორგანული და ზოგიერთი არაორგანული ნერთის ურთიერთქმედებით 307

ე . უ ხ ნ ა ძ ე , ა . მ უ მ ლ ა ძ ე და მ . შ ი შ ნ ი ა შ ე ი ლ ი . ასკანგელის სუსპენზიებში სტრუქტურის წარმოქმნის შესწავლა ელექტრონული მიკროსკოპით 419

აბროჰიმია

ე . ვ ა შ ა ძ ე . ვახის ფესვგარეშე გამოსაკვებად ზოგიერთი ხსნარის ოპტიმალური კონცენტრაციის დადგენისათვის 35

ბიოქიმია

გ . ა ს ა თ ი ა ნ ი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრი-კორესპონდენტი). ადამიანისა და მიიმუნის სისხლის ზოგიერთი ცილისა დს ბიოკატალიზატორის შესახებ 41

გ . ა ს ა თ ი ა ნ ი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრი-კორესპონდენტი). ადამიანისა და მიიმუნის სისხლის მინერალური, ანოტოვანი და ლიპოიდური შემადგენლობის შედარებითი დახასიათება 423

ე. გოცირიძე და ზ. ლვინიანიძე. რადიკალური ინდიკაციის მეთოდით ფოსფორის ცვლის შესწავლის ზოგიერთი მონაცემი ლუდის საფუარებში 429

ქიმიური ტექნოლოგია

ვ. გაფრინდაშვილი. ანთიმონის ელექტროლიტური რაფინირება ტუტე-სულფიდურ ხსნარებში 171

გ. ნოზაძე. ნამდნარი მაგნეზიალური ფოსფატების მიღების პროცესის საკითხისათვის 541

ბიოგრაფია

ვ. ვილენკინი. ზოგიერთი ახალი ცნობა ღვარცოფებისა და წყალდიდობების შესახებ ოსეთსა და ხევში 179

ს. ნემანიშვილი. მდინარის მოტაცების მაგალითი ახალციხის ქვაბულში 315

დ. წერეთელი. მეოთხეული დროის გაყინვარების ნიშნები ლეჩხუმის ქედის სამხრეთ კალთაზე 435

გ. ჩანგაშვილი. ასხის კირქვიანი მასივის კარსტული მოვლენების უარყოფით შედეგებთან ბრძოლის ღონისძიებათა შესახებ 545

დ. უკლება. ქვემო ქართლის ფიზიკურ-გეოგრაფიული (ლანდშაფტური) რაიონები ვახუშტის მიხედვით 551

შ. ჯავახიშვილი. ატმოსფერული ნალექების ტერიტორიული განაწილება შიგნით კახეთში 677

კლიმატოლოგია

ა. კოტარია. დასავლეთ საქართველოს შავი ზღვის სანაპირო რაიონებში ბრინჯული ცირკულაციის ვერტიკალური განვითარების ზოგიერთი საკითხისათვის 443

ბიოლოგია

ე. კოტეტიშვილი. შქმერის სინკლინის ცარტული ნალექების სტრატეგრაფიისათვის 187

დ. ჩხეიძე. ახალციხის ნახშირშემცველი თიხვანი ქანების წყლოვანი თვისებების საინჟინრო-გეოლოგიური დახასიათება 557

ბალნეოლოგია

ა. ვეკუა. მეოთხეული მაწოვრების ახალი ადგილსაოვებელი აღმოსავლეთ საქართველოში 47

ლ. გაბუნია. ზღვის ქვეწარმავლის ნაშით ძეგამიდან 561

ბინერალოგია

ა. გამყრელიძე. ვაკიჯვრის პეგმატიტის ძარღვების ერთი თავისებურების შესახებ 51

ტექნიკა

ვ. მახალდიანი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი). შიგაწვის ძრავას სადროსელა ციკლის ძირითადი პარამეტრების განაგარიშების შესახებ 57

ო. სოლომონია. ხელოვნური დაწვიმების ერთი ეკონომიკური ამოცანის შესახებ 63

თ. გაბაშვილი. ჰიდრავლიკური ტურბინის განტოლების გამოყენების ერთი შემთხვევა 67

ე. სეხნაშვილი. ღეროვანი ფერმების თავისუფალი რხევის უმაღლესი სიხშირეების „შემცველი კოჭის“ მეთოდით განსაზღვრის საკითხისათვის 75

ი. სანაძე. ახალციხის ქვანახშირის კომპლექსური გამოყენების საკითხისათვის 193

ნ. ყორყოლიანი. მუდმივი სიხისტისა და თანაბრად განაწილებული ტვირთის მქონე უჭირ კოჭების თავისუფალ განივ რხევათა სიხშირეები 199



- დ. თაველიძე. მცოცნი ხუთგოლა მექანიზმის მდგომარეობის მონახვა . . . 321
- ზ. ნოზაძე. საქართველოში ნამდნარი მაგნეზური ფოსფატების წარმოების საკითხისათვის . . . 329
- ა. ტატიშვილი. რუსთავის წიდაპორტლანდცემენტის აქტივობის ზრდა ვიბრო-აქტივაციის საშუალებით . . . 451
- ა. ელიაშვილი და თ. გაჩეჩილაძე. თანამედროვე ლიტერატურული ქართული ენის ასოთა სტატისტიკა . . . 565

მეტალურგია

- მ. კეკელიძე. სილიკომანგანუმის გამოდნობა ჭიათურის გარეცხილი მანგანუმის IV ხარისხის მადნიდან და მისი აგლომერატიდან . . . 335
- მ. კეკელიძე. ფერომანგანუმის დნობა აგლომერატზე . . . 683

სამთო საქმი

- ვ. ქოიავა. გადახნის ზღვრული სისქის განსაზღვრა და სისტემის პარამეტრების ანგარიში ჭიათურა-საჩხერის მანგანუმის აუზის ნაწილის დიაწვისთ დამუშავებისას . . . 339

ბოტანიკა

- ელისა კეცხოველი. პლასტიდური პიგმენტები ვახის მერქანში . . . 457
- ლ. ვასილევსკაია. ვახის ფოთლის ნაცროვანი შემადგენლობის ცვლილებები ქლოროზის დროს . . . 689

მემცენარეობა

- ს. რუხაძე. თბილისის საგარეუბნო ზონაში კარტოფილის ორი მოსავლის მიღების საკითხისათვის . . . 569

მეტყეობა

- ვ. ვეფხვაძე. მთის ქანების ზოგიერთი თავისებურება, როგორც სუბსტრატი მერქნიან მცენარეთა არსებობისა და განვითარებისათვის . . . 459
- ი. კიკაბიძე. საქართველოს მთის ტყეების ბუნებრივი განახლების ხელშეწყობისათვის სასოფლო-სამეურნეო მანქანა-იარაღების მუშა-ორგანოების გამოკვლევა და შერჩევა . . . 467
- ვ. ლობჯანიძე. შირაქ-ელდარის „ნათელი ტყეების“ ქსეროფიტ მერქნიან მცენარეთა წლიური რგოლების ჩამოყალიბების ზოგიერთი თავისებურება . . . 575

ნიადაგმცოდნეობა

- ზ. ტალახაძე. მიკროფემენტები საქართველოს შავმიწებში . . . 83
- ვ. მხეიძე. საქართველოს მთისა და ბარის შავმიწა ნიადაგების ჰუმუსის შედგენილობისა და მისი თვისებების შესწავლის საკითხისათვის . . . 475

ზოოლოგია

- ვ. სტრელკოვსკი. ზუთნის ლარების ქვევასა და ეკოლოგიაზე სინათლის გავლენის შესახებ . . . 89
- ი. გოგებაშვილი და ლ. ნათაძე. მეორეული პლატიბაზალურობა ქვეწარმავლებში . . . 207
- ვ. დიდიანიძე. მასალები ლაგოდენის სახელმწიფო ნაკრძალში გავრცელებული ქერცლფრთიანების სახეობრივი შედგენილობის შესწავლისათვის . . . 345

ენტომოლოგია

- ზ. ზეგენავა. ინსექტოფუნგიციდების შედარებითი ფიტოტოქსიკურობის განსაზღვრის მეთოდისათვის . . . 693
- ლ. შავკაციშვილი. დეტ-ს სუსპენზიით ნესვის ბუზის წინააღმდეგ საწარმოო ცდების შედეგები . . . 701

პარაზიტოლოგია

თ. როდონაია. ზოგიერთი მონაცემი <i>Paramphistomum skrjabini</i> -ს მირაციდის გარემოსთან ურთიერთობის შესახებ	583
ფიზიოლოგია	
ა. ბაკურაძე (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის წევრი-კორესპონდენტი) და გ. მაისაია. ქსოვილების ქემორეცეპტორებზე სტრუქტურის გამაღიზიანებელი მოქმედების შესახებ	93
გ. ბექაია. ჩონჩხის კუნთის ტონური კომპონენტის პესიმუმი	99
ბ. თევზაძე. ბგერითი გაღიზიანების ხანგრძლივობის დიფერენციაციის შესახებ	211
გ. ბაკურაძე. ყურის კალორიზაციით ვესტიბულური აპარატის გაღიზიანებაზე პირობითი სანერწყვე რეფლექსის გამომუშავების საკითხისათვის	219
მ. ნუცუბიძე. სიმპათინისა და ჰისტამინის როლი ორბელი-გინეციის ფენომენის წარმოშობაში	353
აკადემიკოსი ი. ბერიტაშვილი და ნ. ხერხეულიძე. სივრცითი ორიენტაციის წარმოშობის შესახებ ადამიანებში	481
აკადემიკოსი ი. ბერიტაშვილი და ნ. ხერხეულიძე. ბრმების სივრცითი ორიენტაციის შესახებ	707
ნ. მაისურაძე. პირის ღრუს რეცეპტორების მარილმჟავათი გაღიზიანების გავლენა კუჭის სერეციულ მოქმედებაზე	715
მეცხარემენტული მდიცინა	
ნ. ჯობლაძე, ე. კიდურაძე და გ. ბუაჩიძე. სისხლის სისტემის ცვლილებები ნაწლავთა გაუვლობის დროს	105
ს. როინიშვილი. სისხლის ცირკულაციის სისწრაფის მნიშვნელობის საკითხისათვის სხვადასხვა დავადების დროს	225
დ. ტვილიძანი. თორმეტგოჯა ნაწლავის მექანორეცეპტორებიდან კორონარულ სისხლის ძარღვებზე აგზნების გავრცელების აფერენტული ნერვული გზების შესახებ	229
ო. ბურჯანაძე. მათბლიტერებული ენდარტერიტის მკურნალობის ერთი მეთოდის შესახებ	237
გ. ზვიადაძე. პერიფერიული სისხლის ცვლილებები თირეოტოქსიკოზის დროს	241
რ. გურგენიძე. მხედველობის გზის მდებარეობისა და მსვლელობის საკითხისათვის	245
გ. ბოჭორიშვილი. უმაღლესი ნერვული მოქმედების ცვლილებები კიდურთა ძვლების დაზიანების დროს	359
გ. სამსონიძე. ოპერირებელი თირკმლის წონისა და ზომების ცვლილებანი	367
ტ. გედევანიშვილი. მასალები სათითურას პრეპარატების ეფექტურობის შესახებ სისხლის მიმოქცევის მოშლის სხვადასხვა ფორმის დროს	371
ვლ. ქლენტი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი) და ნ. კალანდაძე. კუჭისა და ნაწლავების ინტრამუტორული საინერვაციო მექანიზმების სტრუქტურის მდგომარეობა ექსპერიმენტული ტუმბერკულოზის დროს	489
ა. ზურაბაშვილი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი), ა. კვალიაშვილი, ე. სემენსკაია, ბ. ნანეიშვილი, ვ. შანიძე, ტ. კანდელიაძე, მ. მაჩაბელი და მ. თორდია. თავის ქალას დახურული ტარავისა და სხივური დაზიანების ერთდროული მოქმედება ორგანიზმზე	497
გ. ზვიადაძე. პერიფერიული სისხლის ცვლილებები თირეოტოქსიკოზის დროს ოპერაციული მკურნალობის შემდეგ	505
ვლ. ქლენტი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი), ნ. კალანდაძე და ც. გაჩეჩილაძე. ფილტვების ორგანოსთან დახურული მექანიზმების სტრუქტურის მდგომარეობა ექსპერიმენტული ტუმბერკულოზის ნამკურნალე შემთხვევებში	587



მ. მაჩაბელი. ჯანმრთელი და სიმსივნეანი ვირთაგვების ძვლის ტენის, ლიმფური კვანძების, ელენთისა და ღვიძლის ჰისტოლოგიური შესწავლის საკითხისათვის 595

ა. კვალთაშვილი, ე. ჩქარეული, გ. გიორგაძე და ც. აბაკელია. ზამთრის ძილის გავლენა სხივური დავადების გამოვლინებაზე ამიერკავკასიის ზაზუნებში 601

ვ. მეჩიტაშვილი. შინაური კურდღლის საღეჭი კუნთებისა და დიდი ჰემისფეროების ქერქის საღეჭი ზონის ქრონაქსია 609

ტ. გედევანიშვილი. დიგიცილენის ზოგიერთი ფარმაცოლოგიური თვისების შესწავლის საკითხისათვის 721

გ. სამსონიძე. ჰისტოგენეტური პროცესები თირკმლის რეგენერაციის დროს 727

მ. კომახიძე და ნ. ჯავახიშვილი. გულის არტერიების დაზიანების საკითხისათვის 731

გ. ქუთათელიაძე. მაკროპათომორფოლოგიური ცვლილებები წყლულოვანი ხასიათის სტენოზების დროს 737

ვ. მეჩიტაშვილი. საღეჭი კუნთების ქრონაქსია კბილების მთლიანად დაკარგვის დროს და მისი ცვლილება პროთეზირების გავლენით 741

ფსიქოლოგია

ვ. ვაჩაძე. სიტყვით სიტუაციაში ფიქსირებული განწყობის თავისებურებანი პრეგნენტური ფსიქოზის შემთხვევაში 113

ენათმეცნიერება

ა. შანიძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი). ეტიმოლოგიური შენიშვნები. ნათესაობის აღმნიშვნელი ერთი ტერმინი ქართულში 253

ა. შანიძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი). ეტიმოლოგიური შენიშვნები 613

გ. როგავა. შიშინა სპირანტა ისტორიისათვის ყაბარდოულ ენაში 615

ეთნოგრაფია

ი. ნანობაშვილი. ვაზის კულტურის საკითხისათვის ივრის ზეობაში 745

ისტორია

მ. ნატყელიაძე. პირველი ხუთწლეულის პერიოდში საქართველოს მუშათა კლასისა და გლეხობის კავშირის საკითხისათვის 377

ს. შარიკაძე. მეორე ხუთწლეუდში ახალი ტექნიკის ათვისების ისტორიის შესწავლისათვის საქართველოში 507

არჩ. ბარამიძე. ურარტუსა და სამხრეთ ამიერკავკასიის ურთიერთობის ისტორიიდან 621

მეცნიერების ისტორია

პ. ფირფილაშვილი. ზოგიერთი დავადების, დაზიანებისა და სამკურნალო მანიპულაციის კვალი მცხეთასა და დუშეთში მოპოვებული პალეონტოლოგიური მასალის მიხედვით 753

ხელოვნების ისტორია

პ. ხაქარაია. სამილანზოროსა და ზემო ქართლის სადროშოს XV—XVIII სს. ციხე-სიმაგრეები 119

ბ. გულიისაშვილი. ქართული ხალხური სიმღერის რიტმი 627

ლიტერატურათმცოდნეობა

ლ. სანაძე. ილია ქავჭავაძე მწერლის შემოქმედებითი შრომის შესახებ 635

ა ბ ტ მ რ თ ა ს ა ძ ი ე ზ ე ლ ი

- აბაკელია ც. 601
 აივაზოვი ი. 285
 ამირაჯიბი რ. 399
 ანდრონიკაშვილი ე. 667
 არეშიძე ქრ. 291
 ასათიანი ვ. 41, 423
 ბაკურაძე ა. 93
 ბაკურაძე გ. 219
 ბალაზანოვი ვ. 3
 ბარამიძე არჩ. 621
 ბენაშვილი ე. 291
 ბერიტაშვილი ი. 481, 707
 ბექაია გ. 99
 ბოჭორიშვილი გ. 359
 ბუაჩიძე გ. 105
 ბურჭულაძე თ. 391
 ბურჯანაძე თ. 237
 გაბაშვილი თ. 67
 გაბუნია ლ. 561
 გამყრელიძე ა. 51
 გაფრინდაშვილი ვ. 171
 გაჩეჩილაძე თ. 21, 565
 გაჩეჩილაძე ც. 587
 გეგელია თ. 517
 გეგენავა გ. 693
 გედევანიშვილი ტ. 371, 721
 გიორგაძე გ. 601
 გოგებაშვილი ი. 207
 გოცირიძე ე. 429
 გურგენიძე რ. 245
 დიდმანიძე ე. 345
 ელიაშვილი ა. 565
 ვასილევსკაია ლ. 689
 ვაშაძე ე. 35
 ვანნაძე ე. 113
 ვეკუა. ა. 47
 ვეკუა ი. 525
 ვეფხვაძე ე. 459
 ვილენკინი ვ. 179
 ზაქარაია პ. 119
 ზვიდაძე გ. 241, 505
 ზურაბაშვილი ა. 497
 თავხელიძე დ. 321
 თევზაძე ზ. 219
 თვალთვაძე გ. 411
 თორდია მ. 497
 თოფურია ს. 129
 ისახანოვი რ. 9, 659
 კალანდაძე რ. 489, 587
 კალაძე ნ. 143
 კანდელაკი ქ. 497
 კეკელიძე მ. 535, 683
 კეცხოველი ე. 457
 კვალაშვილი ა. 489, 601
 კიკაბიძე ი. 467
 კილურაძე ე. 105
 კომახიძე მ. 731
 კოტარია ა. 443
 კოტტიშვილი ე. 187
 ლალიძე რ. 299
 ლოზჯანიძე ე. 575
 მათიაშვილი ვ. 93
 მაისურაძე ნ. 715
 მანაგაძე გ. 673
 მანია გ. 655
 მანაზელი მ. 497, 595
 მახალდიანი ე. 57
 მდივანი თ. 405
 მეჩიტაშვილი ვ. 609, 741

- მიქელაძე ზ. 385, 513
 მიქელაძე მ. 13
 მიქელაძე შ. 647
 მუმლაძე ა. 419
 მღებრიანი ო. 151
 მხეიძე ე. 475
 ნათაძე ლ. 207
 ნანეიშვილი ბ. 497
 ნანობაშვილი ი. 745
 ნატყელაძე მ. 377
 ნემანიშვილი ს. 315
 ნოზაძე გ. 329, 541
 ნუცუბიძე მ. 353
 ოკუჯავა ა. 155
 ოორჟოლიანი ნ. 199
 ძღნტი ვლ. 489, 587
 როგავა გ. 615
 როდონია თ. 583
 როინიშვილი ს. 225
 რუხაძე ს. 569
 სავარენსკი ე. 285
 სამსონიძე გ. 367, 727
 სანაძე ი. 193
 სემენსკაია ე. 497
 სენიაშვილი ე. 75
 სიხარულიძე დ. 27
 სოლომონია ო. 63
 სტრელკოვსკი ვ. 89
 ტალახაძე გ. 83
 ტატიშვილი ა. 451
 ტვილდიანი დ. 229
 ტორონჯაძე ა. 161
 უზნაძე ე. 419
 უკლება დ. 551
 ფედოროვა ნ. 137
 ფირფილაშვილი პ. 753
 ქოიავა ვ. 339
 ქუთათელაძე გ. 737
 ქურდიანი ი. 533
 ლვინიანიძე ზ. 429
 შავკაციშვილი ლ. 701
 შანიძე ა. 253, 613
 შანიძე ვ. 497
 შარიქაძე ს. 507
 შველიძე თ. 273
 შიშნიაშვილი მ. 419
 ჩანგაშვილი გ. 545
 ჩიგოგიძე ლ. 299
 ჩქარული ე. 601
 ჩხეიძე დ. 557
 ცხაკაია ა. 27
 ცხოვრებაძე დ. 265
 წაქაძე ჯ. 667
 წერეთელი დ. 435
 წერეთელი ს. 641
 ჭილაშვილი გ. 277
 ხანანაშვილი ლ. 307
 ხერხეულიძე ნ. 481, 707
 ხვინგია ლ. 257
 ჯავახიშვილი ნ. 731
 ჯავახიშვილი შ. 677
 ჯაფარიძე კ. 167
 ჯიბლაძე ნ. 105

ს ა რ ე ლ ა მ ც ი მ კ ო ლ ე ზ ი ა

რ. აგლაძე, ი. ბერიტაშვილი, ნ. ბერძენიშვილი, ა. ბოჭორიშვილი,
ი. გიგინეიშვილი (მთავარი რედაქტორის მოადგილე), ნ. კეცხოველი,
ნ. მუსხელიშვილი (მთავარი რედაქტორი), რ. შადური
(მთავარი რედაქტორის მოადგილე), ა. ჯანელიძე

ხელმოწერილია დახატუქდად 25.6.1958; შეკვ. № 1010; ანაწყოების ზომა 7×11;
ქალაქის ზომა 70×108; სააღრიცხვო-საგამომც. ფურცლების რაოდენობა 9,11;
ნაბეჭდი ფურცლების რაოდენობა 10,96; უე 03449; ტირაჟი 800.

დებულება „საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოაზრება“ შესახებ

1. „მოაზრება“ იბეჭდება საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მეცნიერი მუშაკებისა და სხვა მეცნიერთა წერილები, რომლებშიც მოკლედ გადმოცემულია მათი გამოკვლევების მთავარი შედეგები.
2. „მოაზრება“ ხელმძღვანელობს სარედაქციო კოლეგია, რომელსაც ირჩევს საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის საერთო კრება.
3. „მოაზრება“ გამოდის ყოველთვიურად (თვის ბოლოს), ცალკე ნაკვეთებად, დაახლოებით: 8 ბეჭდური თაბახის მოცულობით თითოეული. ყოველი ნახევარი წლის ნაკვეთები (სულ 6 ნაკვეთი) შეადგენს ერთ ტომს.
4. წერილები იბეჭდება ქართულ ენაზე, იგივე წერილები იბეჭდება რუსულ ენაზე პარალელურ გამოცემაში.
5. წერილის მოცულობა, ილუსტრაციების ჩათვლით, არ უნდა აღემატებოდეს 8 გვერდს; არ შეიძლება წერილების დაყოფა ნაწილებად სხვადასხვა ნაკვეთში გამოსაქვეყნებლად.
6. მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსებისა და წევრი-კორესპონდენტების წერილები უშუალოდ გადაეცემა დასაბეჭდად „მოაზრებას“ რედაქციას; სხვა ავტორების წერილები კი იბეჭდება მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსის ან წევრი-კორესპონდენტის წარმოდგენით. წარმოდგენის გარეშე შემოსულ წერილებს რედაქცია გადასცემს აკადემიის რომელიმე აკადემიკოსს ან წევრ-კორესპონდენტს განსახილველად და; მისი დადებითი შეფასების შემთხვევაში, წარმოსადგენად.
7. წერილები და ილუსტრაციები წარმოდგენილ უნდა იქნეს ავტორის მიერ ორ-ორ ცალად თითოეულ ენაზე, საკვებით გამზადებული დასაბეჭდად. ფორმულები მკაფიოდ უნდა იყოს ტექსტში ჩაწერილი ხელით. წერილის დასაბეჭდად მიღების შემდეგ ტექსტში არავითარი შესწორებისა და დამატების შეტანა არ დაიშვება.
8. დამოწმებული ლიტერატურის შესახებ მონაცემები უნდა იყოს შექმნილი და გვარად სრული: საჭიროა აღინიშნოს ავტორის სახელწოდება, ნომერი სერიისა, ტომისა, ნაკვეთისა, გამოცემის წელი, წერილის სრული სათაური; თუ დამოწმებულია წიგნი, სავალდებულოა წიგნის სრული სახელწოდების, გამოცემის წლისა და ადგილის მითითება.
9. დამოწმებული ლიტერატურის დასახელება წერილის ბოლოში ერთვის სიის სახით. ლიტერატურაზე მითითებისას ტექსტში ან შენიშვნებში ნაჩვენები უნდა იქნეს ნომერი სიის მიხედვით. ჩასმული კვადრატულ ფრჩხილებში.
10. წერილის ტექსტის ბოლოს ავტორმა სათანადო ენებზე უნდა აღნიშნოს დასახელება და ადგილმდებარეობა დაწესებულებისა, სადაც შესრულებულია ნაშრომი. წერილი თარიღდება რედაქციაში შემოსვლის დღით.
11. ავტორს ეძლევა გვერდებზე შეკრული ერთი კორექტურა მკაცრად განსაზღვრული ვადით (ჩვეულებრივად, არა უმეტეს ორი დღისა). დადგენილი ვადისთვის კორექტურის წარმოდგენილობის შემთხვევაში რედაქციას უფლება აქვს შეაჩეროს წერილის დაბეჭდვა ან დაბეჭდოს იგი ავტორის ვიზის გარეშე.
12. ავტორს უფასოდ ეძლევა მისი წერილის 25-25 ამონაბეჭდი ქართულ და რუსულ ენებზე.

რედაქციის მისამართი: თბილისი, კეკელიძის ქ., 8

ტელეფონი: 3-03-52

СООБЩЕНИЯ АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР, Т. XX, 1958

Основное, грузинское издание



დებულება „საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბის“ შესახებ

1. „მოამბეში“ იბეჭდება საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მეცნიერი მუშაკები-სა და სხვა მეცნიერთა წერილები, რომლებშიც მოკლედ გამოცემულია მათი გამოკვლევების მთავარი შედეგები.
2. „მოამბეს“ ხელმძღვანელობს სარედაქციო კოლეგია, რომელსაც ირჩევს საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის საერთო კრება.
3. „მოამბე“ გამოდის ყოველთვიურად (თვის ბოლოს), ცალკე ნაკვეთებად, დაახლოებით 8 ბეჭდური თაბახის მოცულობით თითოეული. ყოველი ნახევარი წლის ნაკვეთები (სულ 6 ნაკვეთი) შეადგენს ერთ ტომს.
4. წერილები იბეჭდება ქართულ ენაზე, იგივე წერილები იბეჭდება რუსულ ენაზე პარალელურ გამოცემაში.
5. წერილის მოცულობა, ილუსტრაციების ჩათვლით, არ უნდა აღემატებოდეს 8 გვერდს; ან შეიძლება წერილების დაყოფა ნაწილებად სხვადასხვა ნაკვეთში გამოსაქვეყნებლად.
6. მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსებისა და წევრი-კორესპონდენტების წერილები უშუალოდ გადაეცემა დისაბექტად „მოამბის“ რედაქციას; სხვა ავტორების წერილები კი იბეჭდება მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსის ან წევრი-კორესპონდენტის წარმოდგენით. წარმოდგენის გარეშე შემოსულ წერილებს რედაქცია გადასცემს აკადემიის რომელიმე აკადემიკოსს ან წევრი-კორესპონდენტს განსახილველად და, მისი დადებითი შეფასების შემთხვევაში, წარმოსადგენად.
7. წერილები და ილუსტრაციები წარმოდგენილ უნდა ბქნეს ავტორის მიერ ორ-ორ ცალად თითოეულ ენაზე, სავსებით გამწაღებული დასაბეჭდად. ფორმულები მკაფიოდ უნდა იყოს ტექსტში ჩაწერილი ხელათ. წერილის დასაბეჭდად მიღების შემდეგ ტექსტში არავითარი შეასწორებისა და დამატების შეტანა არ დაიშვება.
8. დამოწმებული ლიტერატურის შესახებ მონაცემები უნდა იყოს შეძლებისდა გვარად სრული: საჭიროა აღნიშნოს ჟურნალის სახელწოდება, ნომერი სერიისა, ტომისა, ნაკვეთისა, გამოცემის წელი, წერილის სრული სათაური; თუ დამოწმებულია წიგნი, საგალღებულოა წიგნის სრული სახელწოდების, გამოცემის წლისა და ადგილის მითითება.
9. დამოწმებული ლიტერატურის დასახელება წერილის ბოლოში ერთვის სიის სახით. ლიტერატურაზე მითითებისას ტექსტში ან შენიშვნებში ნაჩვენები უნდა იქნეს ნომერი სიის მიხედვით, ჩასმული კვადრატულ ფრჩხილებში.
10. წერილის ტექსტის ბოლოს ავტორმა სათანადო ენებზე უნდა აღნიშნოს დასახელება და ადგილმდებარეობა დაწესებულებისა, სადაც შესრულებულია ნაშრომი. წერილი თარიღდება რედაქციაში შემოსვლის დღით.
11. ავტორს ეძლევა გვერდებზე შეკრული ერთი კორექტურა მკაცრად განსაზღვრული ვადით (ჩვეულებრივად, არა უმეტეს ორი დღისა). დადგენილი ვადისთვის კორექტურის წარმოდგენილობის შემთხვევაში რედაქციას უფლება აქვს შეაჩეროს წერილის დაბეჭდვა ან დაბეჭდოს იგი ავტორის ვიზის გარეშე.
12. ავტორს უფასოდ ეძლევა მისი წერილის 25-25 ამონაბეჭდი ქართულ და რუსულ ენებზე.

აკადემიის მისამართი: თბილისი, ძმ. შ.

ტელეფონი: 3-03-52