

პ. მილანოვსკი

გეოლოგიური რუკები

მათი კითხვა და აგება

(J. Platt and J. Challinor-ის Simple Geological Structures, A Series of Notes and Map Exercises-ის მიხედვით)

შ ე ს ა ვ ა ლ ი

გეოლოგიური რუკა წარმოადგენს გეოლოგიური კვლევის ერთ-ერთ უმთავრეს შედეგთაგანს და უკანასკნელ დროში მისი მნიშვნელობა, როგორც თეორიული, ისე პრაქტიკული, არაჩვეულებრივი სისწრაფით იზრდება. დიდი დრო არ გასულა მას შემდეგ, რაც გეოლოგიური რუკა მხოლოდ გეოლოგ-სპეციალისტთა ვიწრო წრისათვის წარმოადგენდა ინტერესს. ახლა კი გეოლოგიური რუკა სახალხო მეურნეობას და მშენებლობას ემსახურება და მოწოდებულია დიდი როლი ითამაშოს მრეწველობის მინერალური ნედლეული ბაზისით უზრუნველყოფის, სასოფლო მეურნეობის, სამედიკო საქმის, სატრანსპორტო და ენერგეტიკული მშენებლობის მთელი რიგი სხვა საკითხების გადაწყვეტაში და ამიტომ სულ სხვადასხვა სპეციალობის მუშაკთათვის შეიქნა აუცილებელი, ისევე როგორც ტოპოგრაფიული რუკა.

ოქტომბრის რევოლუციის შემდეგ (და განსაკუთრებით კი სახალხო მეურნეობის რეკონსტრუქციის პერიოდის დაწყებიდან) გეოლოგიურ სამუშაოთა არაჩვეულებრივმა ზრდამ შეხედულება გეოლოგიურ რუკაზე და მის ამოკანებზე ძირითადად შესცვალა.

რევოლუციამდე გეოლოგიური რუკის პრაქტიკული მნიშვნელობა საკმაოდ შეგნებული არ იყო არც სამთო საქმის მუშაკების, არც მშენებლების, არც ტრანსპორტის ინჟინრების, არც სოფლის მეურნეთა და არც თვით გეოლოგ-მგებმავთა უმრავლესობის მიერ.

ცოცხალი ორგანული კავშირი გეოლოგიურ თეორიასა და პრაქტიკას შორის, რომელიც აუცილებელია ერთისა და მეორის სწორი განვითარების უზრუნველსაყოფად, არ არსებობდა. გეოლოგიური რუკა ცხოვრების პრაქტიკულ ინტერესებს მოწყვეტილი იყო და მისი შედგენის დროს უმეტეს შემთხვევებში მხოლოდ თეორიული ინტერესებით და ამოცანებით ხელმძღვანელობდნენ. იშვიათი არ იყო ისეთი შემთხვევები, როდესაც გეოლოგები ცდილობდნენ გამოეყოთ და ზედმიწევნით შეესწავლათ რომელიმე სტრატეგრაფიული ჰორიზონტი, რომელიც მათ პალეონტოლოგიური თვალსაზრი-

სით აინტერესებდათ და აგეგმვის დროს მთელ ყურადღებას მას აქცევდნენ. იმავე დროს უყურადღებოდ სტოვებდნენ პრაქტიკულ საკითხებს და გვერდს უვლიდნენ ნალექებს, რომელნიც ხშირად ძვირფას სასარგებლო ნამარხებს შეიცავდნენ. ამიტომ გეოლოგიური რუკების ბევრ, მაგალითად 10 ვერსიანი აგეგმვის პლანშეტებს თან ახლდათ ვრცელი და მეცნიერული თვალსაზრისით ხშირად მეტად ძვირფასი სტრატეგრაფიული და პალეონტოლოგიური მონოგრაფიები, მაგრამ ზედ სრულებით არ იყვნენ გაშუქებული საკითხები ამ რაიონების სასარგებლო ნამარხების, მიწისქვეშა წყლების და აქ მოქმედი ფიზიკურ-გეოლოგიური პროცესების შესახებ. ამრიგად, ისინი წარმოადგენდნენ, მეტად თუ ნაკლებად, მხოლოდ აგეგმვას აგეგმვისათვის.

სამთო ინჟინერ-მძიებლები, ჰიდროტექნიკოსები, მშენებლები და სხვა სპეციალისტები, ვერ პოულობდნენ რა გეოლოგიურ რუკაზე პასუხს მათთვის საინტერესო საკითხებზე, ცდილობდნენ უიმისოდ ემუშავათ და მიწის წიაღის შესასწავლად საკუთარ, ხშირად სრულებით არასწორ მეთოდებს მიმართავდნენ.

ამრიგად, გეოლოგიური რუკა პრაქტიკის მოთხოვნილებათაგან მოწყვეტილი იყო და ამის გამო გეოლოგიურ-აგეგმვითი მუშაობა მეტად ნელა, სრულებით არასაკმარისად ვითარდებოდა.

რევოლუციის შემდეგ ჩვენში, სსრ კავშირში, მდგომარეობა ძირფესვიანად შეიცვალა. ახლა გეოლოგიური რუკის წინაშე (მთელი მოცულობით) დასმულია სახალხო მეურნეობის მომსახურეობის უზარმაზარი ამოცანები. გეოლოგიურმა რუკამ უნდა გამოამჟღავნოს ახალი რაიონები სხვადასხვაგვარი სასარგებლო ნამარხებით, რომელნიც ასე ესაჭიროებიან ჩვენს ინდუსტრიას და სასოფლო მეურნეობას, და ამიტომ ის, უპირველეს ყოვლისა, ძებნითი სამუშაოებთან არის დაკავშირებული. გეოლოგიური რუკა მეცნიერულად დასაბუთებული სწორად წარმოებულნი ძებნის მტკიცე საფუძველს უნდა წარმოადგენდეს.

გარდა ამისა გეოლოგიური რუკა უნდა აზუსტებდეს და აფართოებდეს ჩვენს ცნობებს ნახშირის, ნავთის და ლითონიან და არალითონიან მადნეულთა უკვე აღმოჩენილი და ექსპლოატაციაში მყოფი საბადოების შესახებ, უნდა აღიდებდეს ამ საბადოების შესწავლილ მოედანს და მათ მარაგს.

ახალი ამოცანების გადასაწყვეტად ახალი პირობების მიხედვით წარმოებულმა გეოლოგიურმა აგეგმვითმა მუშაობამ უკვე მისცა მთელი რიგი ძვირფასი შედეგები სსრ კავშირს. მისი დახმარებით მოხდა ნახშირის, ნავთის, რკინის და სხვა ლითონიანი თუ

არალითონიანი მადნეულის ახალი საბადოების არაჩვეულებრივ დიდი რაოდენობის აღმოჩენა სსრ კავშირის სხვადასხვა რაიონში.

მრეწველობის განვითარების უზრუნველსაყოფად იმ მასშტაბებით, რომელთაც ჩვენი ხუთწლიანი გეგმები ითვალისწინებენ, საჭიროა მინერალური ნედლეულის და ენერგეტიკული რესურსების კიდევ უფრო დიდი რაოდენობა.

ეს გარემოება გეოლოგიური აგეგმვის წინაშე გიგანტურ ამოცანებს აყენებს, რაც არაერთხელ იყო ხაზგასმული პარტიისა და მთავრობის გადაწყვეტილებებში—უნდა დავეუფლოთ ახალ უზარმაზარ ტერიტორიებს, უფრო ღრმად უნდა გავაშუქოთ ნამარხი სიმდიდრეები, რომელნიც უკვე აგეგმილ რაიონებში არიან დამალული.

ამრიგად, გეოლოგიური აგეგმვა შედის, როგორც სრულყოფილი ბიანი წევრი, იმ დისციპლინათა ჯგუფში, რომელნიც მოწვეული არიან პრაქტიკულად ემსახურონ სოციალისტურ მშენებლობას და მუშათა ფართო მასებისათვის დაუფლების საგნად გახდნენ. აქედან მოთხოვნაა—გეოლოგიური რუკის გაგება, რაც შეიძლება უფრო მისაწვდომი გახდეს, გავაადვილოთ მასზე მოცემული მასალის გარკვევა, ვასწავლოთ მისი წესიერი „კითხვა“.

სამწუხაროდ, რუსულ ენაზე სპეციალურად გეოლოგიური რუკის შესახებ აქამდე არც ერთი წიგნი არ არსებობდა. ეს განსაკუთრებით იგრძნობა გეოლოგიურ დისციპლინათა სწავლების პროცესში. გეოლოგიის სწავლების საკმაოდ დიდი გამოცდილება ნებას მძღვეს განაცხადო, რომ სტუდენტები გეოლოგიურ რუკაში სწორად და საკმაოდ ღრმად გარკვევის უნარს უმეტეს შექთხვევაში ძნელად ითვისებენ. ეს იმით აიხსნება, რომ წინათ ამ საკითხს საკმაო ყურადღება არ ექცეოდა, იმ კითხვების კომპლექსის სწავლების მეთოდიკა, რომელნიც გეოლოგიურ აგეგმვასთან არიან დაკავშირებული, სრულებით არ იყო დამუშავებული და სპეციალური ლიტერატურაც არ მოიპოვებოდა. მართალია, ვ. ობრუჩევის და ვ. ვებერის „საველე გეოლოგიის“ კურსებში, ჰაგერის „ნავთის პრაქტიკული გეოლოგიის“ კურსში და კალიცკის „ნავთის გეოლოგიაში“ გეოლოგიური რუკების, კრილების შედგენისა და კითხვის საკითხები განხილული არიან, მაგრამ მათ იქ მეტად მცირე ადგილი აქვთ დათმობილი.

მას შემდეგ, რაც სსრ კავშირის უმაღლეს სასწავლებლებში შემოღებულ იქნა ამ კურსის სწავლება, განსაკუთრებით საგრძნობი შეიქნა სათანადო სახელმძღვანელოს აუცილებლობა. როგორც აღვნიშნეთ, რუსულ ენაზე ამგვარი სახელმძღვანელოები არ მოიპოვე-

ბოდნენ, მაგრამ უცხოეთის ლიტერატურა მითი მდიდარი არის და მე J. Platt and J. Challinor-ის პატარა წიგნზე—*Simple Geological Structures. A Series of Notes and Map Exercises* (1930) და მასთან დაკავშირებულ გეოლოგიური რუკების სავარჯიშო ატლასზე—J. Platt. *A Series of elementary Exercises upon Geological Maps*-ზე შეეჩერდი.

ეს სახელმძღვანელოები მეთოდოლოგიური თვალსაზრისით მეტად ძვირფასი არიან, რადგან სტუდენტთა დამოუკიდებელ მუშაობისათვის არიან გათვალისწინებული.

პირველად მე ვაპირებდი მხოლოდ თარგმანი მომეცა მცირე შესწორებებით და დამატებებით, მაგრამ მუშაობის პროცესში საკირო შეიქნა ინგლისური ტექსტის მეტად მნიშვნელოვნად გადასწავლა, დამატებები კი ძლიერ გაიზარდნენ, რადგან საკირო აღმოჩნდა ახალი თავების დამატება, ზოგჯერ არსებულის რამდენიმეჯერად გადიდება, ახალი ილუსტრაციების დიდი რაოდენობით მოცემა და ა. შ. დაახლოებითი ანგარიშით ჩემ მიერ დაწერილი ტექსტი 70—75% შეადგენს, ხოლო ინგლისელ ავტორების წილზე რჩება არა უმეტეს 25—30%-სა. 1, 2 და 11 თავები და 3, 6, 7 და 8 თავების დიდი ნაწილი სრულიად ახლად არის დაწერილი. ასევეა სხვა თავების მნიშვნელოვანი ნაწილი, სადაც ინგლისური ტექსტი, ისიც ძლიერ გადამუშავებული სახით, მხოლოდ რუკების განმარტებებშია დარჩენილი. გადამუშავება უმთავრესად წიგნის ისეთი ნაწილის გაღრმავებაში გამოიხატა, რომელიც ინგლისურ ორიგინალში სრულებით არ იყო წარმოდგენილი—გეოლოგიური მუშაობის დროს გეოლოგიურ სტრუქტურათა შესასწავლად ხმარებული ზუსტი მათემატიკური მეთოდების გამოყენება. ამასთან დაკავშირებით წიგნის ბოლოში მოცემულია ნატურალურ ტრიგონომეტრიულ ფუნქციათა ცხრილი და სხვ., რაც ინგლისურ წიგნში არ არის; გარდა ამისა დამატებულია აუცილებელი ცნობები ტოპოგრაფიული რუკის შესახებ, ზოგადი ცნობები გეოლოგიური რუკის ისტორიის შესახებ, ძალზე გაფართოებული ან ახლად დაწერილია სხვადასხვა თავის ნაწილი, რომელშიც მარტივ გეოლოგიურ სტრუქტურათა მორფოლოგია არის გარჩეული, და შევსებულია ლიტერატურა. არა ნაკლებ მნიშვნელოვანია დამატებები საილუსტრაციო მასალაშიც. ტექსტში მოცემული სურათების უმრავლესობა ახალი და ორიგინალურია. რუკების სავარჯიშო ატლასში 16 Platt-ს ეკუთვნის, 6 რუკა (№№ 4, 5, 6, 7, 22, 24. 31) ჩემ მიერ არის შედგენილი და 7 (№№ 1, 2, 3, 19, 20, 28, 29) სხვა წყაროებიდან არის აღებული. Platt-ის და

Challinor-ის ყველა რუკას მასშტაბის შეცვლა დასჯირდა, რადგან ორიგინალი ინგლისურ ზომებში (ფუტი, მილი) იყო მოცემული. ამ-რიგად, არსებითად ახალი შრომა გამოვიდა (აგებული უმთავრესად Platt-ის და Challinor-ის კარტოგრაფიული მასალის საფუძველზე), რამაც მე უფლება მომცა მომეწერა მასზე ჩემი სახელი ხსენებული წყაროს მითითებით.

ამ სახით ეს წიგნი და ატლასი წარმოადგენს დამხმარე სახელ-მძღვანელოს, რომელიც განზრახულია უმაღლეს სკოლაში „გეოლო-გიური რუკისა და აგეგმვის“ და სხვა ანალოგიური კურსების დამუ-შავებისას გამოსაყენებლად.

მაგრამ მე მგონია, რომ იგი სასარგებლო იქნება აგრეთვე არა სპეციალისტ-გეოლოგებისათვისაც, რომელთაც მცირე გეოლოგიური მომზადება აქვთ. ამ მოსაზრებით მასში შეტანილი არის ყველა სა-ჭირო ელემენტარული ცნობები. სახელმძღვანელოში ძირითადი ყუ-რადღება ექცევა დეტალურ რუკებს, როგორც პრაქტიკული გამოყენე-ბის და გეოლოგიურ სტრუქტურათა სწორი გადაცემის თვალსაზრისით ყველაზე მნიშვნელოვან კარტოგრაფიულ მასალას.

პროფ. ე. მილანოვსკი.

I. ზოგობრივი რუკა

ყოველი გეოლოგიური რუკის საფუძველს წარმოადგენს ტოპოგრაფიული რუკა, რომელზედაც საერთოდ აღნიშნავენ მიწის ზედაპირის რელიეფს, ჰიდროგრაფიულ ქსელს, ე. ი. ხევებს, მდინარეებს, ტბებსა და სხვა წყლის აუზებს, აგრეთვე დასახლებულ ადგილებს, გზებს და სხვა ცნობებს რუკის დანიშნულების მიხედვით. გეოლოგიური რუკის სისწორე და სიზუსტე ტოპოგრაფიული რუკის ამავე თვისებებზე არის დამოკიდებული. მეტადრე დიდი მნიშვნელობა აქვს გეოლოგიური თვალსაზრისით ტოპოგრაფიულ რუკაზე რელიეფის გამოსახვას. ამის გამო ჩვენ მოკლედ შევჩერდებით ტოპოგრაფიული რუკების ზოგ უმნიშვნელოვანეს თვისებებზე, რომელთა ცოდნა გეოლოგიური რუკის წაკითხვისათვის აუცილებელი არის. უპირველეს ყოვლისა მასშტაბის საკითხს შევეხებით.

რუკების მასშტაბი. როგორც ცნობილია, რუკის მასშტაბი არის რუკაზე ორ წერტილს შორის გაზომილი მანძილის შეფარდება მანძილთან იმავე წერტილებს შორის სინამდვილეში; სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, მასშტაბი გვიჩვენებს რუკაზე გამოსახული უბნის ხაზობრივი შემცირების სიდიდეს მის ნამდვილ ზომებთან შედარებით. ჩვეულებრივად მასშტაბს გამოსახავენ ან ნაწილადით, რომელიც ამ შემცირების სიდიდეს გვიჩვენებს, ან მითითებით, თუ სიგრძის რა ერთეული ეთანადება რუკაზე კილომეტრს, ვერსს, მილს, ან განზომილების რომელიმე სხვა ერთეულს ბუნებაში. ასე, მაგალითად, რუკის მასშტაბი შეიძლება გამოისახოს ნაწილადით (ან შეფარდებით) $1/420\ 000$ ან $1 : 420\ 000$. ეს იმას ნიშნავს, რომ მოცემულ რუკაზე მანძილი ყოველივე ორ ნებისმიერად აღებულ წერტილს შორის ბუნებაში გაზომილთან შედარებით $420\ 000$ ჯერად არის შემცირებული. იმავე მასშტაბს ხშირად „ათვერსიანს“ ეძახიან, აღნიშნავენ რა ამით, რომ ერთი ინგლისური გოჯი რუკაზე სინამდვილეში 10 ვერსს ეთანადება. უკანასკნელ დრომდე ჩვენში, სსრ კავშირში ყველაზე უფრო გავრცელებული იყვნენ მასშტაბები $1/420\ 000$ (10 ვერსი 1 გოჯში), $1/210\ 000$ (5 ვერსი 1 გოჯში), $1/126\ 000$

(3 ვერსი 1 გოჯში), 1/84 000 (2 ვერსი 1 გოჯში), და 1/42 000 (1 ვერსი 1 გოჯში). რუკებს აღნიშნულ მასშტაბებით რეკოლუციამდე ადგენდნენ და ამჟამად ისინი უმეტეს შემთხვევაში მეტად თუნაკლებად მოძველებული არიან. ჩვენში მეტრული სისტემის შემოღების შემდეგ აგეგმვა და რუკების გამოცემა მეტრული მასშტაბებით დაიწყო. ამ მასშტაბებიდან შეიძლება აღინიშნონ: 1/1 000 000 (10 km 1 cm-ში), 1/100 000 (1 km 1 cm-ში) 1/50 000 (0,5 km 1 cm-ში), 1/25 000 (0,25 km 1 cm-ში) 1/10 000 (100 m 1 cm-ში). ქალაქების, ალმშენებლობისათვის, სასარგებლო ნამარხების დეტალური ძიებისათვის და მისთ. დანიშნული ტერიტორიების აგეგმვა კიდევ უფრო მსხვილი მასშტაბებით ხდება—1/5 000—1/1 000. თავისთავად ცხადია, რომ გეოლოგიური რუკის სიზუსტე და დეტალობა იმ ტოპოგრაფიული რუკის მასშტაბზე არის დამოკიდებული, რომლის საფუძველზე ის არის აგებული. რაც უფრო მსხვილია მასშტაბი, მით უფრო მეტი გეოლოგიური წვრილმანის გადმოცემა შეიძლება რუკაზე, მით უფრო დეტალურად შეიძლება მასზე გეოლოგიური ერთეულების დანაწილება, მით უფრო ზუსტად და სწორად ხერხდება სხვადასხვა ქანების საზღვრების, ნახშირის, ნავთის, მადნებისა და სხვა სასარგებლო ნამარხების ნაჩვენების რუკაზე დატანა. ამასთან ერთად უნდა აღინიშნოს, რომ სხვადასხვანაირი მასშტაბი იძლევა არა მარტო გეოლოგიური ფაქტების სხვადასხვა დეტალობით და სიზუსტით გამოსახვის საშუალებას, არამედ აგრეთვე ამ რუკას სხვადასხვა სიზუსტით კითხვისასაც. წმინდა ტექნიკური ხასიათის აუცილებელი შეცდომები მასშტაბის შემცირებასთან ერთად ძლიერ იზრდებიან. თუ, მაგალითად, ჩვენ ავიღებთ ჩვეულებრივი დაბეჭდილი ტექსტის წერტილის დიამეტრს, რომელიც 0,5 mm უდრის, ან რუკაზე ტუშით გატარებულ შედარებით წვრილ, იმავე სიფართის (0,5 mm) ხაზს, მაშინ 1/1 000 000 მასშტაბიან რუკაზე ეს სიდიდე (0,5 mm) 500 m წარმოადგენს, 1/100 000 მასშტაბში—50 m, მსხვილ 1/1 000 მასშტაბში კი 5 m. თუ მხედველობაში მივიღებთ რუკების გამოხაზვის, გადახაზვის და ბეჭდვის დროს ყველა შესაძლებელ შეცდომათა მიზეზებს და აგრეთვე მცირე, მაგრამ აუცილებელ შეცდომებს რუკის საშუალებით ამა თუ იმ სიდიდის გაზომვის შემთხვევაში, მაშინ ცხადი შეიქნება, თუ რამდენად მნიშვნელოვანი შეიძლება იყოს გეოლოგიური შეცდომები წვრილმასშტაბიანი რუკებით მუშაობის შემთხვევაში, რადგან 1—2 mm-ის შეცდომები ძლიერ გულმოდგინე მუშაობისასაც კი თვალისათვის შეუმჩნეველი არიან.

ტოპოგრაფიულ რუკაზე რელიეფის გამოსახვა. ტოპოგრაფიულ რუკაზე რელიეფი შეიძლება რამოდენიმე ხერხით იყოს გამოსახული. მათგან ყველაზე უფრო გავრცელებულია რელიეფის კვესურებით და იზოჰიფსებით გადმოცემა. პირველი ხერხი, ე. ი. რელიეფის კვესურების საშუალებით გამოსახვა ნაკლებად ზუსტია და უფრო თვალსაჩინობას ემსახურება. ამგვარ რუკებზე კვესურებს ჩვეულებრივ ფერდობების უდიდესი დაქანების მიმართულებით ატარებენ და ამასთან ერთად ჭათი სისხოს და სიხშირის სხვადასხვაობით დაქანების ხარისხს (სიციცაბოეს) აღნიშნავენ. ზოგჯერ დაქანების გრადუსებში ზუსტად გამოსახვისათვის იშვარება კვესურების სისხოსა და სიხშირის შკალა. მაგრამ ამ მიზნისათვის ეს ხერხი ნაკლებად არის გამოსადეგი, რადგან, იძლევა რა თვალსაჩინო წარმოდგენას რელიეფის ხასიათზე, მას არ შეუძლია თუნდაც მინიმალური სიზუსტით ცალკე პუნქტებს შორის არსებული სიმაღლეთა სხვაობის გადმოცემა. მსხვილი და მკვეთრი კვესურებით გამოხაზული დაბალი, მაგრამ ციცაბო ბორცვი ამგვარ რუკაზე უფრო მაღალი მოგვეჩვენება, ვიდრე უფრო დიდი, მაგრამ დამრეც-ფერდობიანი მთა.

გეოლოგიური მიწებისათვის ამგვარი რუკები შედარებით ნაკლებ გამოსადეგად უნდა ჩაითვალოს და შეიძლება მხოლოდ სინანული გამოვთქვათ, რომ ჩვენი ტოპოგრაფიული რუკების დიდი ნაწილი კიდევ ამ ჯგუფს ეკუთვნის და რომ ამის გამო ჩვენი გეოლოგიური რუკებიც მეტწილად ამგვარი კვესურებიანი ტოპოგრაფიული რუკების საფუძველზე არიან შედგენილი. ასეთი არიან, მაგალითად, ათვერსიანი, სამვერსიანი და სხვა გეოლოგიური რუკები.

უნდა აღინიშნოს, რომ იმ შემთხვევაში, როდესაც ტოპოგრაფიულ საფუძველზე რელიეფი სრულებით არ არის მოცემული, საქმე კიდევ უარეს მდგომარეობაშია. ამგვარი რუკებით გეოლოგი ზოგჯერ სარგებლობს აგეგმვის დროს და ძლიერ ხშირად ამგვარ საფუძველზე—რელიეფის გამოუსახველად—მზა გეოლოგიურ რუკებსაც სცემენ. მაგალითად, ზემოაღნიშნულ ათვერსიან გეოლოგიურ რუკას საფუძველი ურელიეფო აქვს. ამ რუკას კვესურებიან საფუძველზე აღგენენ, მაგრამ ბექდავენ ურელიეფოდ. ურელიეფო საფუძველით იბექდებიან აგრეთვე უფრო წვრილი მასშტაბის გეოლოგიური რუკები, რომელთაც სამიმოხილვო ხასიათი აქვთ. ასეთი არიან სსრკავშირის ევროპული ნაწილის სამოცვერსიანი (1/2 520 000), ურალისა და კავკასიის მილიონიანი (1/1 000 000) სამიმოხილვო რუკები და მრავალი სხვ.).

ამგვარი რუკების მიხედვით იძულებული ვართ ნხარის რგლიეფზე არაპირდაპირი ნიშნებით ვიძსჯელოთ. ამ შემთხვევაში ძირითადი მნიშვნელობა მდინარეთა ქსელის შესწავლას აქვს. ვიცით რა, რომ მდინარეები და ხევეები ქვემოთ მიედინებიან, არ არის ძნელი ყოველ რუკაზე შედარებით დაბალ უზნებისა და მაღალი ადგილების პოვნა. ყველაზე დაბალი პუნქტები განლაგებული არიან მთავარი მდინარის ხეობის ფსკერის გასწვრივ მის ქვეშო წელში. ხეშოთ მთავარი მდინარის კალაპოტი მაღლა იწვეს. შენაკადების ხეობების ფსკერი მათი შესართავის ადგილთან არასოდეს არ დაიწვეს მთავარი მდინარის ხეობის ფსკერის დონეზე დაბლა. საერთოდ ყოველი ხეობის ფერდობები დაქანებული არიან მისი ღერძისადმი (მიმდინარეობისადმი) მეტ-ნაკლებად მართობულად. უმაღლესი წერტილები წყალგამყოფებზე ძღებარეობენ ხეობების სათავეებს შორის. ვაკე რელიეფის შემთხვევაში ყველაზე მაღალი პუნქტები ჩვეულებრივ დიდი მდინარეების სისტემების წყალგამყოფებზე მღებარეობენ, თუმცა ეს სავალდებულო და აუცილებელ წესს არ წარმოადგენს.

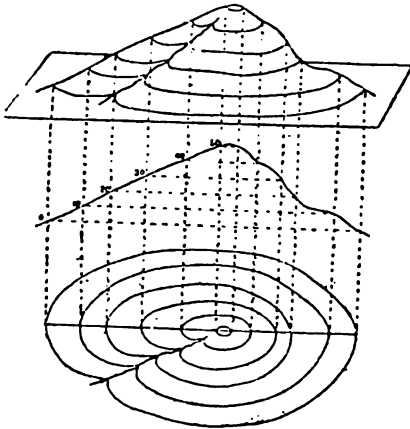
ზემომოყვანილი მარტივი მოსაზრებანი, რომელნიც მდინარეთა მიმდინარეობისა და მუშაობის კანონებზე არიან აგებული, დაბმარებას გვიწვევენ, რათა შევიმუშაოთ საერთო წარმოდგენა რელიეფის ხასიათზე იმ რუკების საშუალებით, რომლებზედაც ის სრულდებათ არ არის გამოსახული.

ყველაზე უფრო ზედმიწევნით რელიეფი იზოპიფსების საშუალებით გადმოიცემა. ამ მეთოდის არსი მეტად მარტივია. იმავე დროს ის საშუალებას იძლევა საკმარისი სიზუსტით გამოვსახოთ რუკაზე ნებისმიერი პუნქტის სიმაღლე, რაც წმინდა გეოლოგიური აგებისათვის მეტად ძვირფასია.

იზოპიფსებიანი პიფსომეტრიული რუკები საშუალებას იძლევიან ადვილად გავერკვიოთ მათზე გამოსახული ტერიტორიის ოროგრაფიაში (რელიეფში). ამისათვის სულ მცირე ვარჯიშია საჭირო მათი კითხვაში.

მიწის ზედაპირი ან, როგორც მას სხვანაირად ეძახიან, ტოპოგრაფიული ზედაპირი მთელ მის დეტალებში რომ განვიხილოთ, მეტად რთულ სურათს წარმოადგენს. ცხადია, რომ ყველა წერილმანის გადმოცემა არცერთ რუკაზე არ შეიძლება, მაგრამ ეს არც არის აუცილებელი. მთავარია რელიეფის გადმოცემა მის მთავარ ხაზებში დეტალობის იმ ხარისხით, რომლის ნებას ესათუის მასშტაბი იძლევა.

იზოჰიფსებით გამოსახვის მეთოდი ამ მოთხოვნას სავსებით აკმაყოფილებს. თუ ჩვენ წარმოვიდგენთ, რომ ზედაპირის უბანი, რომელსაც, დაეუშვათ, ბორცვის ფორმა აქვს, როგორც ეს სურ. 1-ზეა ნაჩვენები, გარკვეულ სიმაღლეზე თარაზული სიბრტყით არის გადაკვეთილი, მაშინ მიწის ზედაპირის ამ სიბრტყესთან გადაკვეთის კვალი შეკრული ხაზით გამოისახება, რომელიც ბორცვის ირგვლივ უვლის და იზოჰიფსს („თანბარი სიმაღლის ხაზი“) წარმოადგენს. წარმოვიდგინოთ ერთი მეორისაგან გარკვეული და თანბარი მანძილებით დაშორებული თარაზულ სიბრტყეთა სისტემა, რომელიც ბორცვის ზედაპირს ჰკვეთს; ჩვენ მივიღებთ მთელ რიგ იზოჰიფსებს, რომლებიც ბორცვის სხვადასხვა სიმაღლეზე გამოსახვენ თარაზულ მოხაზულობას. თუ ჩვენ მიღებულ იზოჰიფსებს თარაზულ სიბრტყეზე დავაგეგმილებთ და ამ გეგმილებს მასშტაბში გამოვხაზავთ, ჩვენ მივიღებთ მოცემული უბნის რელიეფის მშვენიერ გამოხატულებას რუკაზე. გამკვეთ თარაზულ სიბრტყეებს შორის დაშორებას, სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, შვეულ მანძილს იზოჰიფსებს



სურ. 1.

შორის იზოჰიფსების „კვეთის სიმაღლეს“ უწოდებენ. თავისთავად ცხადია, რომ ერთდამთავე მასშტაბის შემთხვევაში რელიეფი მით უფრო ზუსტად და დეტალურად გადმოიკვება, რაც უფრო ნაკლებია კვეთის სიმაღლე, რადგან იზოჰიფსებს შორის მცირე შუალედების შემთხვევაში რუკაზე ნიადაგის უფრო წვრილი უსწორმასწორობანი გამოხატებიან.

იზოჰიფსებიანი რუკის შედგენის დროს კვეთის სიმაღლეს ჩვეულებრივ მასშტაბისა და რელიეფის ხასიათის მიხედვით ირჩევენ. კვეთის სიმაღლე შეიძლება მით ნაკლები იყოს, რაც უფრო მსხვილია მასშტაბი. ადვილი გასაგებია, რომ მასშტაბის შემცირებისას საჭირო ხდება კვეთის სიმაღლის გადიდება, რადგან ის თუ უცვლელი დარჩა, იზოჰიფსები ძლიერ შეჯგუფდებიან და ძნელი ამოსაკითხავი იქნებიან.

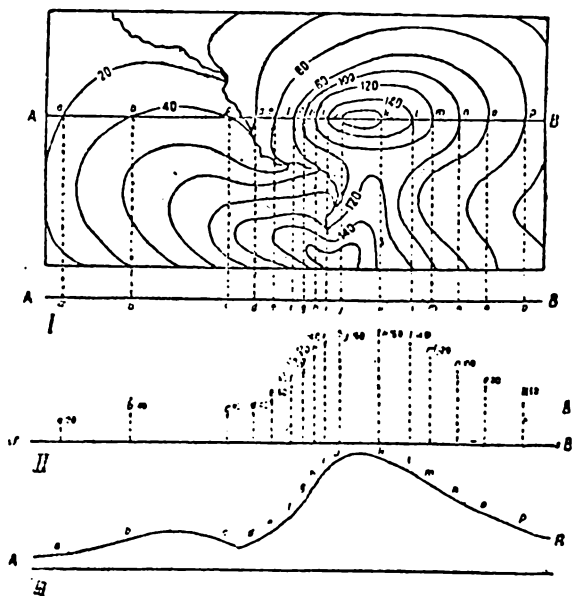
ლუსტად დასერილი ვაკე რელიეფის გამოსახვის დროს შეიძლება უფრო მცირე კვეთის არჩევა, ვიდრე მთიანი ადგილისთვის, რადგან მთიანი რელიეფის პირობებში მცირე კვეთის დროს იზოჰიფსები ზედმეტად ხშირი იქნებიან.

ვაკე რელიეფის შემთხვევაში 1/100 000 მასშტაბისათვის კვეთის სიმაღლეს 10—20 მ ტოლს ლებულობენ, მთიანი რელიეფის შემთხვევაში—50—100 მ; 1/50 000 მასშტაბისათვის პირველ შექთხვევაში—5—10 მ, მეორეში—25—50 მ; 1/25 000 მასშტაბისათვის სათანადოდ 2—5 მ და 10—25 მ; 1/10 000 მასშტაბისათვის 1—5 მ და 5—25 მ.

იზოჰიფსების ათვლას ჩვეულებრივად ზღვის დონიდან იწყებენ. ზედაპირის რომელიმე წერტილის ან იზოჰიფსის სიმაღლეს ზღვის დონიდან მის აბსოლუტურ სიმაღლეს უწოდებენ. რიცხვი, რომელიც იზოჰიფსის სიმაღლეს მეტრებში, ფუტებში, საუენებში ან განზომილების სხვა ერთეულებში იძლევა, ჩვეულებრივ იზოჰიფსის ზევით ან ამ ხაზის განზრახ გაწყვეტილ ადგილში და იზოჰიფსების რუკის ჩარჩოსთან გადაკვეთის ადგილებში იწერება.

მიწის ზედაპირის რელიეფის ფორმათა არაჩვეულებრივ დიდი მრავალფეროვნების გამო იზოჰიფსების განლაგება და მათი ლუნვილები შეიძლება მეტად მრავალგვარი იყვნენ, მაგრამ მაინც შეიძლება მათი განლაგების მთელი რიგი ტიპური შემთხვევების ჩვენება, რომელნიც ჰიფსომეტრიულ რუკაში სწრაფად გარკვევას აადვილებენ. ციკაბო ფერდობებზე იზოჰიფსები ერთი მეორეს უახლოვდებიან, დამრეც ფერდობებზე შორდებიან და ამასთან ერთად ფერდობებს მეტად თუ ნაკლებად გასწვრივ მიუყვებიან. ფერდობის ყოველივე ჩაღრმავება გამოისახება ლუნვილით, რომლის ამოხეჩილი მხარე უფრო მაღალი იზოჰიფსისკენ არის მიმართული, და, პირიქით, ფერდობის ყოველივე ამობურცვა ან წინწამოწეული ქედი ქვევით მდებარე იზოჰიფსებისკენ მიმართული ლუნვილის ამოხეჩილობით მკლავნდება. გვერდითი ხეობები და ხრამები, რომელთაც ვიწრო ფსკერი აქვთ, გამოისახებიან მახვილი კუთხეებით, რომელნიც უფრო მაღალი იზოჰიფსებისკენ არიან მიმართული; ეს კუთხეები მით უფრო მახვილი არიან, რაც უფრო ვიწრო და გრძელი არიან ეს გვერდითი შტოები. ამგვარადვე არიან მიმართული იზოჰიფსები დიდი ხეობების გასწვრივ, რომელთა ფსკერი თანდათანობით ზემოთ მაღლდება. ამის გამო ქვედა იზოჰიფსები, რომელნიც ორივე ფერდობის ძირს მიუყვებიან, ზემოთკენ ერთიმეორეს თანდათან უახლოვდებიან და, ბოლოს, იმ წერტილში, სადაც ხეობის ფსკერის სიმაღლე მათ

დონეს უთანასწორდება, კიდევაც ერთდებიან. განცალკევებული ბორცვები, მაღლობები, მწვერვალები, აგრეთვე ჩაღრმავებები და რელიეფის სხვა ამგვარი ელემენტები შეკრული და კონცენტრული იზოჰიფსებით გამოისახებიან, რომელნიც გეგმაში მათ მოხაზულობას იძლევიან; იმავე დროს ამოზნეჟილი ფორმები ჩაღრმავებისგან აღვილად განირჩევიან როგორც რიცხვობრივი მაჩვენებლებით, ისე არაპირდაპირი ნიშნებით, როგორც არიან ზემოხსენებული V-ს მაგვარი ტეხილები, რომელნიც თითქმის ყოველთვის ფერდობის ზემოთკენ არიან მიმართული.



სურ. 2. იზოჰიფსებიანი რუკის მიხედვით ტოპოგრაფიული პროფილის შედგენა

ჰიფსომეტრიული რუკის მიხედვით შეიძლება მიწის ზედაპირის პროფილის გამოხაზვა ყოველი ნებისმიერი ხაზის გასწვრივ.

დავუშვათ, რომ საჭიროა რუკის მასშტაბში ტოპოგრაფიული პროფილის შედგენა A—B ხაზის გასწვრივ (სურ. 2). ამისათვის შემდეგნაირად ვიქცევით. გაგვყავს თარაზული ხაზი, რომელიც სიგრძით AB მანძილის ტოლი იქნება და რომელიც პროფილის ფუძეს ანუ ბაზისს წარმოადგენს. ამ ხაზზე A წერტილიდან აღვნიშნავთ

Aa, ab, bc, cd და ა. შ. მონაკვეთებს, რომელნიც იმავე ხაზის გასწვრივ რუკის იზოჰიფსებს შორის მოთავსებული შესაბამისი მონაკვეთების თანასწორი არიან. ეს გადაზომვა შეიძლება სხვადასხვა ხერხით მოხდეს: 1. ფარგლის დახმარებით, რომლითაც ზომავენ რუკაზე ხსენებულ მონაკვეთებს და გადააქვთ ისინი პროფილის ბაზისზე; 2. მილიმეტრიანი დანაყოფების მქონე სახაზავის საშუალებით; 3. მილიმეტრიანი ქაღალდის საშუალებით და 4. თეთრი ქაღალდის ზოლის დახმარებით, რომელზედაც, მიადებენ რა მას კიდით რუკაზე გატარებულ ხაზს, ფანქრით აღნიშნავენ წერტილებს, რომლებშიც პროფილის ხაზი რუკის იზოჰიფსებს ჰკვეთს. შემდეგ მიადებენ ამ ზოლს პროფილის ბაზისს და გადაიტანებენ უკანასკნელზე აღნიშნულ წერტილებს. ამასთან ერთად ბაზისის ყოველ დატანილ წერტილში *a, b, c, d* და ა. შ.—სწერენ შესაბამისი იზოჰიფსის სიმალლეს.

ამის შემდეგ აიღებენ პროფილის ბაზისისათვის ამათუიშ აბსოლუტურ სიმაღლეს (0,100,200 მ და ა. შ.), რომელიც პროფილის უდაბლეს წერტილის სიმაღლეზე აუცილებლად უფრო ნაკლები უნდა იყოს; ყოველ აღნიშნულ წერტილში აღმართავენ მართობს პროფილის ბაზისისადმი. ამ მართობების სიგრძეს პროფილის ბაზისიდან შესაბამისი იზოჰიფსების შვეული მანძილის პროპორციულს ღებულობენ. თუ ჩვენ, როგორც ეს სურ. 2-ზეა ნაჩვენები, პროფილის ბაზისის სიმაღლეს 0 ტოლად მივიღებთ, მაშინ ამ შვეული მონაკვეთების სიგრძე იზოჰიფსების აბსოლუტური სიმაღლის პროპორციული იქნება. პროფილის შვეული და თარაზული მასშტაბების ნორმული შეფარდების, ე. ი. დაუმახინჯებლად გამოხაზვის შემთხვევაში, მართობების სიგრძე რუკის მასშტაბში აიღება. მეტი თვალსაჩინოებისათვის ზოგჯერ საკურო ხდება შვეული მასშტაბის გადიდება, თუმცა ამას ნამდვილი სურათის დამახინჯება მოყვება შედეგად. შვეული და თარაზული მასშტაბების აღნიშვნა ყოველ პროფილს უნდა გაუკეთდეს.

შევაერთებთ რა ერთმანეთთან მართობების ზედა ბოლოებს, მივიღებთ საბოლოო შედეგს, ე. ი. ტოპოგრაფიულ პროფილს მოცემული მიმართულებით. უნდა აღინიშნოს, რომ თითქმის ყოველ პროფილზე შეგვხვდება ადგილები, სადაც პროფილის ხაზი ზევით ან ქვევით გადაილუნება და იმავე დროს ორ ერთიდიამავე სიმაღლის იზოჰიფსს ზედიზედ გადაჰკვეთს. ეს მალლობების მწვერვალებზე და ჩალრმავებათა ფსკერზე ხდება. ცხადია, რომ პირველ შემთხვევაში მიწის ზედაპირი რამოდენიმედ მაღლა იწევს იმ იზოჰიფსის ზევით, რომელიც მეორდება, მეორე შემთხვევაში კი განმეორებული იზო-

ჰიფსის დაბლა ეშვება, მაგრამ შემდეგი ქვედა იზოჰიფსის ღონეს არ აღწევს. ამ გალუნვებს პროფილზეც აღნიშნავენ.

ჰიფსომეტრიული რუკის მიხედვით ტოპოგრაფიული პროფილის გამოხაზვის ამ მეტად მარტივ ტექნიკას რაკი ავითვისებთ, შეიძლება მართობები უკვე აღარ ვხაზოთ, არამედ პირდაპირ აღვნიშნოთ შეეული მონაკვეთების მხოლოდ ზედა წერტილები, რომლებსაც შევავრთებთ ისე, როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული.

პროფილის გამოხაზვა უჯრედიდან, მაგალითად, მილიმეტრიან ქალაღზე გაცილებით უფრო მოხერხებულა, ვიდრე ქალაღზე; მილიმეტრიან ქალაღზე გაავლებენ პროფილის ბაზისს და ზედ აღნიშნავენ ზემოთქმულ წერტილებს; შემდეგ ამ წერტილებზე გამავალ შეეულ ხაზებზე გადაზომავენ შესატყვისი იზოჰიფსის სიმაღლეს და ამრიგად მიიღებენ დასაყრდენ წერტილებს, რომელთა შეერთება მოგვცემს პროფილს.

ჰიფსომეტრიული რუკის საშუალებით შეიძლება ჰორიზონტის მიმართ ფერდობის დაქანების განსაზღვრა. ფერდობის დაქანება შეიძლება ორი ხერხით გამოიხატოს:

1. ფერდობისა და ჰორიზონტის სიბრტყის კუთხით, რომლის სიდიდეს გრადუსებით აღნიშნავენ.

2. დახრილობის გრადიენტით ანუ, როგორც მას ხშირად მოკლედ უწოდებენ, დახრილობით. უკანასკნელის სახელით იგულისხმება შეფარდება კვეთის სიმაღლისა და დაქანების მიმართულებით ორ მ.ომღვენო იზოჰიფსს შორის მანძილის ჰორიზონტული პროექციის, სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, ფერდობის დახრილობა იზომება იზოჰიფსებს შორისი შეეული მანძილის რუკაზე მათ შორის ჰორიზონტულ მანძილთან შეფარდებით. თავისთავად ცხადია, რომ ორივე ამ მანძილს ერთნაირ ერთეულებში გამოხატავენ რუკის მასშტაბის მიხედვით.

დახრილობის გამოხატვის ეს მეორე ხერხი მეტად მოსახერხებელია ჰიფსომეტრიული რუკებით მუშაობის შემთხვევაში, განსაკუთრებით კი ამ წიგნში მოცემული რუკების მიხედვით მთელ რიგ გეოლოგიურ აგებათა გამოხაზვისას.

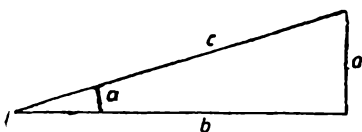
როგორც სურ. 3-ზე ჩანს დახრილობის გამოხატვის ერთი ხერხიდან ადვილად შეიძლება მეორე ხერხზე გადასვლა.

ჩვენ ვხედავთ, რომ მანძილი იზოჰიფსებს შორის (a) წარმოადგენს სწორკუთხიანი სამკუთხედის d კუთხის მოპირდაპირე კატეტს, რუკაზე გაზომილ იზოჰიფსებს შორისი მანძილი კი არის ამ კუთხესთან მდებარე კატეტი. აქედან, ვიცით რა კვეთის სიმაღლე და

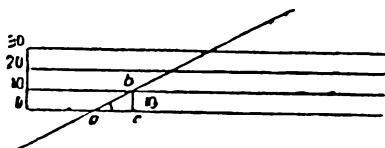
რუკის მასშტაბი, ადვილად შეიძლება ფერდობის დაქანების (დახრილობის) α კუთხის გამოთვლა, და პირიქით, თუ ვიცით ეს კუთხე და კვეთის სიმაღლე, შეგვიძლია გავიგოთ მოცემულ მასშტაბში მანძილი რუკაზე ამ ორ იზოჰიფსს შორის (და აგრეთვე ფერდობის c სიგრძეც); ამათი გამოთვლისათვის შემდეგი ტრიგონომეტრიული ფორმულებით სარგებლობენ:

$$(1) a = b \cdot \operatorname{tg} \alpha; (2) b = a \cdot \operatorname{cot} \alpha = \frac{a}{\operatorname{tg} \alpha}; (3) c = \sqrt{a^2 + b^2};$$

$$(4) c = \frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\cos \alpha}; (5) \frac{a}{b} = \operatorname{tg} \alpha; (6) \frac{b}{a} \operatorname{cot} = \alpha.$$



სურ. 3.



სურ. 4.

გავარჩიოთ რამოდენიმე მაგალითი.

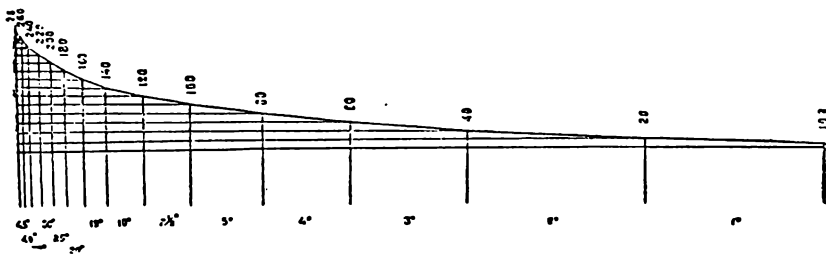
1) დაეუშვათ, რომ საპოვნია ფერდობის დახრილობის კუთხე $1/10\,000$ მასშტაბიან ($100\text{ m } 1\text{ cm}$ -ში) რუკაზე. თუ დაშორება იზოჰიფსებს შორის $9,5\text{ mm}$ უდრის, კვეთის სიმაღლე კი 10 m , მაშასადამე, $a = 1\text{ mm}$, $b = 9,5\text{ mm}$, $\alpha = x$, მაშინ, მე-6 ფორმულით ვგებულობთ: $c/\operatorname{tg} \alpha = 9,5$, საიდანაც ნატურალურ ტრიგონომეტრიულ ფუნქციათა ცხრილის მიხედვით $\alpha = 6^\circ$.

2) ცნობილია ფერდობის კუთხე $\alpha = 10^\circ$; საჭიროა იზოჰიფსებს შორისი მანძილის (მილიმეტრებში) გაგება; კვეთის სიმაღლე $= 10\text{ m}$. მასშტაბი $1/10\,000$ ($10\text{ m } 1\text{ cm}$ -ში). ვსარგებლობთ რა მე-2 ფორმულით, იმავე ცხრილის მიხედვით ვნახულობთ: $b = 10 \cdot 5,67 = 56,7\text{ m}$; რუკაზე ეს მანძილი $6,67\text{ mm}$ -ით გამოიხატება.

ეს და სხვა ანალოგიური ამოცანები შეიძლება გადაწყვეტილი იქნან მარტივი აგებითაც (სურ. 4). ამისათვის გაგვყავს ერთი მეორისაგან კვეთის სიმაღლით (რუკის მასშტაბში) ან მასზე რამოდენიმეჯერ უფრო დიდი მანძილით დაშორებული თარაზული ხაზები. შემდეგ ქვედა იზოჰიფსის რომელიმე a წერტილთან ტრანსპორტირის საშუალებით ვაგებთ მოცემულ კუთხეს; დახრილი ხაზის შემდეგ იზოჰიფსთან გადაკვეთის b წერტილიდან ვუშვებთ მართობს ქვედა იზო-

ჰიფსზე (მივიღებთ c წერტილს). ab ხაზის ac გვეგმილი იქნება საძებნი მანძილი იზოჰიფსებს შორის რუკაზე. იმისათვის, რომ ჰიფსომეტრიულ რუკაზე მუშაობისას ყოველთვის არ გვეჭირდებოდეს დახრილობის კუთხის პოვნა გამოთვლის ან აგების საშუალებით, ჩვეულებრივად აგებენ დახრილობის საერთო მასშტაბს სხვადასხვა კუთხეებისათვის. ამ მასშტაბის გამოხაზვა ორი ხერხით არის შესაძლებელი, რომელთა პრინციპებს ესაა გავეცანიტ, ე. ი. აგებით და გამოთვლიტ.

დახრილობის მასშტაბის მისაღებად აგების საშუალებით შეიძლება შემდეგ გზას მივმართოტ: გავიყვანოტ ორი ერთი მეორისაგან კვეთის მანძილიტ (რუკის მასშტაბში) დაშორებული პარალელური ხაზი; შემდეგ ქვედა ხაზის წერტილიდან ტრანსპორტირის საშუალებით ავაგოტ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 20, 25, 30, 35, 40 და 45 გრადუსიანი კუთხეები. დახრილ-შემქმნელთა ზედა ხაზთან გადაკვეთის წერტილებიდან დაფუშვათ მართობები ქვედა ხაზზე და მათ სათანადო კუთხეები მივუწეროტ. ამ მართობების ფუძიდან საერთო a წვერომდე მანძილი შესაბამისი კუთხეებისათვის რუკაზე იზოჰიფსებს შორისი მანძილის ტოლი იქნება. ეს აგება შეიძლება რამდენადმე შეეცვალოტ, სახელდობრ, ავაგოტ რა კუთხეები და დაფუშვათ მართობები არა საერთო წვეროდან, არამედ წინა დახრილი ხაზის შემდეგი ზედა თარაზული ხაზის გადაკვეთის წერტილიდან (სურ. 5).



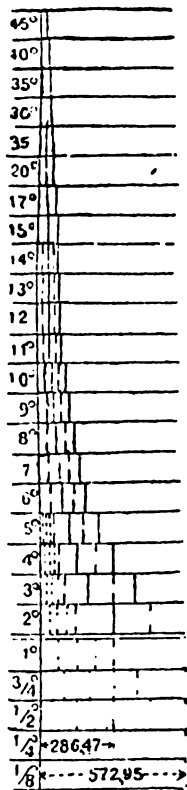
სურ. 5. დახრილობის მასშტაბი 1 : 20 000 მასშტაბის და 20 m კვეთის სიმაღლის მქონე რუკებისათვის. 1° კუთხისათვის მოცემულია 10 m კვეთის სიმაღლის შესატყვისი სიღიდე.

მიუხედავად იმისა, რომ დახრილობის მასშტაბის აგების მოყვანილი გრაფიკული ხერხი თეორიულად სწორია, პრაქტიკულად მას მაინც აქვს მეტად მნიშვნელოვანი ნაკლი, რომელიც იმაში მდგომარეობს, რომ ხაზების ძალზე მახვილი კუთხით გადაკვეთის შემთხვევაში მეტად ძნელია ორი ხაზის გადაკვეთის ზუსტი

ადგილის პოვნა. რაგინდ მცირე არ იყოს ხაზების სისხო, ისინი მახვილი კუთხით გადაკვეთისას ყოველთვის ემთხვევიან ერთმანეთს მეტად თუ ნაკლებად მნიშვნელოვან მანძილზე. ამიტომ უფრო ზუსტი შედეგების მისაღებად ჯობს დახრილობის მასშტაბის აგება ზემომოყვანილი ფორმულის (2) საშუალებით ლოგარითმული ცხრილების ან ნატურალურ ტრიგონომეტრიულ ფუნქციათა ცხრილის დახმარებით (იხ. ტაბ. I წიგნის ბოლოში).

თვით მასშტაბის გამოხაზვა შემდეგნაირად არის ყველაზე მოხერხებული: გაჰყავთ შვეული ხაზი, რომელსაც გადაკვეთენ თანაბრად დაშორებული თარაზული ხაზებით. შვეული ხაზის მარცხნივ თარაზულ ხაზებს შორის სწორენ კუთხეებს (ჩვეულებრივ 1° -დან 45° -მდე), მარჯვნივ კი თარაზულ ხაზებზე რუკის მასშტაბში გადაზომავენ მონაკვეთებს, რომელთა სიდიდეს ანგარიშობენ მარცხნივ დაწერილი შესაბამისი კუთხეების მიხედვით. სიცხადისათვის ამ მონაკვეთების ბოლოებში ამართავენ მართობებს შემდეგ ზემომდებარე თარაზულ ხაზთან გადაკვეთამდე.

მაგალითისათვის მოგვყავს $1/25\ 000$ მასშტაბიანი რუკისათვის შედგენილი დახრილობის მასშტაბი (სურ. 6), რომელზეც მანძილი ძირითადი შვეული ხაზიდან მსხვილ ხაზებამდე $20\ m$ კვეთის სიმაღლეს ეთანადება, წვრილ, უწყვეტ ხაზებამდე $10\ m$ -სას წვრილ, შუაში გაწყვეტილ ხაზებამდე— $5\ m$ -სას და პუნქტირამდე— $1,25\ m$ -სას. გავზომავთ რა ფარგლის ან ქალაქის ზოლის საშუალებით $1:25\ 000$ მასშტაბიან რუკაზე მანძილს გარკვეული კვეთის სიმაღლის იზოჰიფსებს შორის, ვპოულობთ ამ მასშტაბზე ამავე მანძილს შვეულ პარალელებს შორის და უშუალოდ ვგებულობთ სათანადო კუთხეს.



სურ. 6. დახრილობის მასშტაბი $1:25\ 000$ მასშტაბიანი რუკებისათვის.

ვ ა რ ჯ ი შ ო ბ ა

1. შეადგინეთ ტოპოგრაფიული პროფილები ატლასის №№ 1, 2 და 3 რუკებზე სხვადასხვა მიმართულებით გატარებული ხაზების გასწვრივ.

2. განსაზღვრეთ გრაფიკული ხერხით ან აგებით ფერდობის-
დახრილობა ამ რუკების რამოდენიმე ადგილზე,

3. შეადგინეთ დახრილობათა მასშტაბები №№ 1, 2, 3 რუკე-
ბისათვის.

4. მოგვეცით რელიეფის მოკლე აღწერა. №№ 1, 2, 3 რუკე-
ბის მიხედვით.

II. გეოლოგიური რუკა:

საერთო ცნობები გეოლოგიური რუკის შესახებ. ამ წიგნის ძირითადი ამოცანა იმაში მდგომარეობს, რომ შევისწავ-
ლოთ შედარებით მარტივი აგებულების ან, როგორც სხვანაირად
იტყვიან, მარტივი გეოლოგიური სტრუქტურის მქონე რაიონების გე-
ოლოგიური რუკების სწორი გაგება. ამისათვის, უპირველეს ყოვლი-
სა სრულიად ზოგადად განვმარტოთ, თუ რა არის გეოლოგიური
რუკა, როგორი ისტორია აქვს მის განვითარებას, რა დანიშნულე-
ბას ასრულებს იგი, რითი განსხვავდება სხვა რუკებისგან და რო-
გორ და რისთვის ადგენენ მას. თითოეულ ამ საკითხზე ჩვენ მხო-
ლოდ ყველაზე უფრო აუცილებელი და მნიშვნელოვანი ცნობების
მოცემით დაგვკმაყოფილდებით.

გეოლოგიური რუკა გეოლოგიური მუშაობის ერთ-ერთ უმნიშე-
ნელოვანეს შედეგთაგანს წარმოადგენს. მისი მთავარი ამოცა-
ნა გეოლოგიური აღნაგობის რაც შეიძლება მეტი
სიზუსტითა და სისრულით გადმოცემაში მდგომარ-
ეობს. ამას იმით აღწევენ, რომ რუკაზე პირობითი ნიშნე-
ბით აღნიშნავენ სხვადასხვა გეოლოგიური წარმო-
ნაქმნების და მოვლენების, ე. ი. დანალექი და მეტამორ-
ფული წყებების, ძარღვების, ნაკადების, ლაკოლითების და მაგმატუ-
რი ქანების სხვა ფორმების, ნასხლეტების, ნაოქების, შეცოცებების
და სხვა ტექტონიკური ფორმების გავრცელებას მიწის ზე-
დაპირზე.

„გეოლოგიური“ რუკების (ამ სიტყვის ჩვეულებრივი გაგებით)
გარდა გეოლოგები სხვა სპეციალურ რუკებსაც ადგენენ, რომლებიც
აგრეთვე გეოლოგიური მუშაობის შედეგს წარმოადგენენ, მაგრამ მათი
სპეციალური დანიშნულების მიხედვით სათანადო სახელწოდებებს
ატარებენ. ასეთი არიან, მაგ., ტექტონიკური რუკები, რომელნიც
მათზე გამოსახული რაიონის ტექტონიკას გადმოგვცემენ, სხვადასხვა
ქანის ზედაპირული გავრცელების მაჩვენებელი პეტრო-

გრაფიული და ლითოლოგიური რუკები, ჰიდროგეოლოგიური რუკები, რომელნიც მიწისქვეშა წყლების და მათი შემცველი ქანების წოლის ფორმას, წყლების თვისებებს და რეჟიმს გვიჩვენებენ, სასარგებლო ნამარხების რუკები, რომლებზედაც მოცემულია სასარგებლო ნამარხების გავრცელება, თვისებითი და რაოდენობითი ცნობები მათ შესახებ და მისთ.

ჩვენ ამ სპეციალურ რუკებს არ განვიხილავთ და შევჩერდებით საკუთრივ გეოლოგიურ რუკაზე ზემოთაღნიშნული გაგებით, რომელიც ყველა დანარჩენის საფუძველს წარმოადგენს.

გეოლოგიურ რუკაზე, როგორც უკვე იყო თქმული, გამოიხატება სხვადასხვა გეოლოგიურ წარმონაქმნთა მიწის ზედაპირზე გავრცელება. ეს მოკლე განსაზღვრა რომ დავაზუსტოთ, განვიხილოთ, რა ცნობები თავსდება სხვადასხვა მასშტაბის გეოლოგიურ რუკებზე და რა ხერხები იხმარება ამყამად მათი გამოსახვისათვის. მეტად საინტერესოა ამის განხილვა გეოლოგიური რუკის განვითარების ისტორიული მიმოხილვის საფუძველზე. ეს მიმოხილვა საშუალებას მოგვცემს უფრო მკვეთრად გამოვარკვიოთ გეოლოგიური რუკის ზოგი თავისებურებანი, რომელნიც, პირველი შეხედვით, საკმაოდ გასაგები არ ჩანან, მაგალითად, საკითხი, რისთვის აიგება გეოლოგიური რუკა სტრატეგრაფიული და არა პეტროგრაფიული პრინციპის საფუძველზე.

გეოლოგიური რუკა წარმოიშვა და განვითარდა ცხოვრების პრაქტიკულ მოთხოვნილებებთან დაკავშირებით.

უკვე დიდი ხანია მთელ რიგ მომუშავეთა შორის, რომელნიც გეოლოგიური ხასიათის საკითხებს პრაქტიკაში ხვდებოდნენ, დაიბადა აზრი სხვადასხვა ქანების მიწის ზედაპირზე გაკვლევის და მათი რუკაზე გამოსახვის და ამგვარი რუკების სარგებლიანობის შესახებ—სასარგებლო ნამარხების ძებნის, გზების, არხების, წყალსადენების გაყვანის და სხვა საინჟინრო სამუშაოთა შესრულების შემთხვევაში. მაგრამ პირველად ეს ინგლისელ ფიზიკოსის ქრისტეფორე პეკის (Christopher Packe, 1686—1749) მიერ იქნა განხორციელებული. მან შეადგინა აღმოსავლეთი კენტის (საგრაფო ინგლისში) რუკა, რომელზედაც სხვადასხვა პირობითი ნიშნებით ნაჩვენებია იყო „ქვის სერების“ (გოლტი), „თიხიანი სერების“ (ველდი), ცარცის და რომნეის ქაობების ალუვიონის გავრცელების რაიონები. ეს რუკა 1743 წელს იქნა გამოქვეყნებული. ცოტა უფრო გვიან, 1751 წელს ჟ. გეტარდმა გამოსცა საფრანგეთის ნაწილის „მინერალოგიური რუკა“, რომელზედაც პირობითი ნიშნებით გამოყოფილი იყო გეოლოგიურად მთავარი დამახასიათებელი ზოლი, რომელნიც ზოგა-

დად პალეოზოურის, მეზოზოურის და კაინოზოურის გავრცელების მხარეებს ემთხვევიან; ამათ ფონზე ნაჩვენები იყო ცალკე მინერალების საბადოები. ამავე ხანას ეკუთვნის ფუეკსელი (1762) მიერ შედგენილი ტურინგიის რუკა და ფერებში შესრულებული პირველი რუკა, რომელიც გლეზერმა (1775) გამოხაზა. ამათ მოჰყვა რუკების მთელი სერია, შედგენილი ინგლისის და გერმანიის ცალკე რაიონებისათვის, სადაც სამთო საქმე სხვა ქვეყნებზე უფრო სწრაფად ვითარდებოდა.

დაახლოებით იმავე დროს, XVIII საუკუნის ბოლოში, რუსეთშიაც იწყება გეოლოგიური რუკების შედგენა. როგორც ჩანს, რუსეთში საქმაოდ მოზრდილი ტერიტორიის პირველ აგეგმვად „უნტერშინტ-მეისტერების“ დ. ლებედევის და მ. ივანოვის მიერ 1789—1794 წლებში ჩატარებული ნერჩინსკის ოლქის აგეგმვა უნდა ჩაითვალოს. შესრულების და სიზუსტის მხრივ მეტად ღირსშესანიშნავი გეოლოგიური აგეგმვის ეს ხელნაწერი რუკა დიდი ხანი არ ხრის, რაც აღმოჩენილ იქნა ე. პრესნიაკოვის მიერ საარქივო მასალებში¹.

ყველა ეს რუკა არსებითად წარმოადგენს არა გეოლოგიურ რუკას, ამ სიტყვის თანამედროვე გაგებით, არამედ პეტროგრაფიულ რუკას. ამ რუკებზე გარკვეული პირობითი ნიშნებით აღნიშნავენ ქანების სხვადასხვა ტიპებს—კირქვების, ქვიშაქვების, თიხების, გრანიტების, ბაზალტების, გნეისების და მისთ. გავრცელებას. მაგრამ, ერთის მხრივ, შრეებს შეუძლიათ შეიცვალონ თავისი პეტროგრაფიული ხასიათი თარაზული მიმართულებით, მაგალითად, კირქვა გადავიდეს მერგელში, შემდეგ თიხაში და ქვიშაქვაში, ე. ი. როგორც იტყვიან, ქანმა ფაციალური ცვლილება განიცადოს, მეორეს მხრივ, სრულიად განსხვავებულ სხვადასხვა წყების შრეებს შეიძლება სავსებით ერთნაირი პეტროგრაფიული შედგენილობა ჰქონდეთ. ამიტომ პეტროგრაფიული რუკები ქანების ურთიერთობის, თანმიმდევრობის და მათი განლაგების მხრივ უამრავ აუცილებელ შეცდომებს შეიცავდნენ.

გეოლოგს სავსებით კეთილსინდისიერი და ზუსტი მუშაობის შემდეგაც კი მხოლოდ ქანების ამა თუ იმ ტიპის მიერ დაკავებული მოედნების რუკაზე დატანა შეეძლო. თუ კი საჭირო ხდებოდა გამოკვლევა იმისა, თუ ერთი რაიონის რომელი შრეები შეესაბამებოდა მეორე რაიონის რომელ შრეებს; ამ საკითხის გადასაწყვეტად მხო-

¹ Е. А. Пресняков, О геологической съемке XVIII века в Пермском округе, „Геол. вестник“ т. V № 4—5, 1927.

ლოდ პრიმიტიული, არასაკმაოდ დასაბუთებული მეთოდები არსებობდნენ. გეოლოგთა დიდი უმრავლესობა იმ წარმოდგენას იზიარებდა, რომ დანალექი ქანების სერიაში არსებობს მათი წარმოშობის ისტორიასთან დაკავშირებული თანმიმდევრობა. ფიქრობდნენ, რომ ერთ გეოლოგიურ ხანაში რუხი ვაკები (ქვიშაქვების გარკვეული სახე) ილექებოდნენ, მეორეში—მეტწილად ქვანახშირის ფენები და მათი შემცველი ქანები, მესამეში—ოოლითური, კირქვიანი და რკინიანი ქანები, მეოთხეში—საწერი ცარცი და ა. შ. ეყრდნობოდნენ რა ამ მოსაზრებებს, ისინი აღგენდნენ შრეებრივობის თანმიმდევრობას, რომელიც უმეტეს შემთხვევაში მცდარად იყო გაგებული და სინამდვილეს არ შეეფერებოდა.

არასწორად გაგებული, მცდარი სტრატეგრაფია, ე. ი. ქანების შრეებრივობის თანმიმდევრობა ტექტონიკურ სტრუქტურათა საკითხების გამორკვევას შეუძლებლად ხდიდა. ასეთ პირობებში იმის გადაწყვეტა—ნორმული თანმიმდევრობით არიან შრეები განლაგებული, შეცოცებით გადაადგილებული, გადაბრუნებული, თუ დანაოქებული ანტიკლინად ან სინკლინად (ნაოქის გული თუ არ იყო გაშიშვლებული ან ქედი გადარეცხილი) და ა. შ. ხშირად მეტად ძნელი, ზოგჯერ კი შეუძლებელიც ხდებოდა.

ეს სიძნელეები მხოლოდ მას შემდეგ იქნა დაძლეული, რაც ინგლისელმა ინჟინერმა ვილიამ სმიტმა, რომელიც არხების გაყვანაზე მუშაობდა, 1796 წ. აღმოაჩინა, რომ დანალექი ქანების გარჩევა მათში დაცული განამარხებული ორგანული ნაშთების საშუალებით შეიძლება, და ამრიგად, მეცნიერებაში ნალექების ასაკის (ე. ი. მათი სტრატეგრაფიული მდებარეობის) განსაზღვრისათვის პალეონტოლოგიური მეთოდი იქნა შემოღებული.

ვ. სმიტის აღმოჩენამ გეოლოგიაში რევოლუცია მოახდინა, კერძოდ, გეოლოგიური რუკისათვის კი მას განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა ჰქონდა. პოვნილ იქნა სტრატეგრაფიის შესწავლის მეთოდი და გეოლოგიურ აგეგმვას ფართო შესაძლებლობა მიეცა: სხვადასხვა ქანების მიერ, რომელთა ურთიერთობა სავსებით ნათელი არ იყო, დაკავებული მოედნების რუკაზე მოხაზვის ნაცვლად, დაიწყეს მასზე შეფარდებითი გეოლოგიური ასაკის მიხედვით გამოყოფილი ნალექების დატანა. 1799 წ. ვ. სმიტმა გამოაქვეყნა პირველი გეოლოგიური რუკა ამ სიტყვის თანამედროვე მნიშვნელობით. პირველს მოჰყვა ინგლისის ცალკეული რაიონებისა და მთლიანად ამ ქვეყნის მის მიერვე შედგენილი რუკების მთელი სერია (ამ რუკების გამოცემა 1832 წლამდე გრძელდებოდა).

ბევრი ამჟრუკებისა გეოლოგიური აგეგმვის სანიმუშო მაგალითს წარმოადგენდა და თავის ღირსებით გაცილებით უფრო გვიან შედგენილ რუკებსაც არ ჩამოუვარდება.

ვ. სმიტის მიერ გამოქვეყნებულმა მეთოდებმა და მისმა მიღწევებმა ძლიერ შეუწყვეს ხელი გეოლოგიური აგეგმვის სწრაფ განვითარებას.

გეოლოგიური აგეგმვის საწარმოებლად და რუკების შესადგენად ინგლისში 1889 წ. შეიქმნა სპეციალური გეოლოგიური დაწესებულება (British Geological Survey). გეოლოგიური აგეგმვის ჩატარებისათვის სპეციალური დაწესებულებების დაარსება ინგლისის შემდეგ სხვა ქვეყნებმაც დაიწყეს. გერმანიაში რამოდენიმე ამგვარი დაწესებულება იქნა შექმნილი; მათში ყველაზე დიდი პრუსიის გეოლოგიური კომიტეტი იყო (1873). გეოლოგიური დაწესებულება საფრანგეთში 1868 წელს დაარსდა, იტალიაში—1877 წელს, ესპანეთში—1873 წელს, ბელგიაში—1878 წელს, შვეიცარიაში—1859 წელს, ავსტრია-ჰუნგრეთში—1865 წელს, შვედეთში და ნორვეგიაში—1858 წ. რუსეთში გეოლოგიური კომიტეტი 1882 წ. იქნა დაარსებული. ევროპის გარეთ ამგვარი დაწესებულებები ყველაზე ადრე წარმოიშვნენ და განვითარდნენ ამერიკის შეერთებულ შტატებში და ინგლისის კოლონიებში. შეერთებული შტატების ცალკეულმა შტატებმა გეოლოგიურ დაწესებულებათა შექმნა უკვე XIX საუკუნის 30-იან წლებში დაიწყეს (პირველი—მასაჩუსეტში 1830 წელს), მაგრამ საერთო სახელმწიფოებრივი გეოლოგიური აგეგმვის კომიტეტი (United States Geological Survey) მხოლოდ 1879 წ. იქნა ორგანიზებული. კანადაში აგეგმა 1842 წლიდან დაიწყო, ინდოეთში—1851 წ., ავსტრალიაში—1856 წ., სამხრეთ-აფრიკაში—1896 წ., იაპონიამ აგეგმა 1879 წელში დაიწყო, ხოლო ჩინეთმა მხოლოდ 1916 წ.

მაგრამ სპეციალური სახელმწიფო ორგანიზაციების დაარსებამდე გეოლოგიური რუკების შედგენა ჩვეულებრივ ცალკეული მკვლევარების, მენციერული საზოგადოებათა და დაინტერესებული ორგანიზაციების ინიციატივით იწყებოდა (მაგალითად, საფრანგეთში, საკმაოდ ადრე გეოლოგიური დაწესებულებების დაარსებამდე, ცნობილი კიუვიე-სა და ბრონიარის მიერ მოცემულ იქნა პარიზის აუზის რუკა, რომელიც ომალის დ'ალუას მიერ შედგენილ და 1813 წ. გამოქვეყნებულ საფრანგეთის გეოლოგიური რუკისათვის ძირითადი საფუძველის როლი ითამაშა.

რუსეთში, როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, გეოლოგიური აგეგმა

ჯერ კიდევ XVIII საუკუნის დასასრულს დაიწყო, მაგრამ რუკები, რომელნიც ქვეყნის დიდ ნაწილებს მოიცავდნენ, გაცილებით უფრო გვიან გაჩნდნენ. რუსეთის ევროპული ნაწილის ტერიტორიის პირველი, მეტად არაზუსტი რუკა (პეტროგრაფიული) ინგლისელ სტრანგევისის მიერ მოცემულ იქნა 1824 წ. 1841 წ. ერთდროულად გამოიკა ევროპული რუსეთის ორი გეოლოგიური რუკა—ერთი ჰელმერსენის მიერ და მეორე, მაიენდოფის მონაცემების მიხედვით, ერმანის მიერ შედგენილი. ევროპული რუსეთის პირველი სრული და გაცილებით უფრო ზუსტი რუკა ინგლისელი გეოლოგის მურჩისონის მიერ იქნა მოცემული. ის წარმოადგენდა რუსეთის ველზე და ურალზე მისი ცნობილი გეოლოგიური მოგზაურობის შედეგს. რუკა ფერებში იყო შედგენილი მასშტაბით: 150 ვერსი 1"-ში. ის 1845 წ. გამოქვეყნდა მურჩისონის, ვერნელისა და კაიზერლინგის კოლექტიურ შრომაში „Geology of Russia“. ეს რუკა მრავალჯერ გამოცემული ეიხვალდის, ოზერსკის და ჰელმერსენის მიერ (უკანასკნელის მიერ 1865 წ. და დამატებით 1873 წელს), ისევე როგორც მურჩისონის და მისი თანაავტორების უკვე ნახსენები კაპიტალური შრომა მრავალი წლის განმავლობაში ძირითად და ერთადერთ წყაროს წარმოადგენდა, რომელიც აჯამებდა ცნობებს ევროპული რუსეთის გეოლოგიის შესახებ. 1882 წ. აკადემიკოსმა ა. კარპინსკიმ შეადგინა ევროპული რუსეთის ახალი გეოლოგიური რუკა მასშტაბით: 60 ვერსი 1"-ში. რუკა 6 ფურცელზე იქნა გამოცემული გეოლოგიური კომიტეტის მიერ 1892 წელს. ამ შეჯამებული რუკის მეორე გადამუშავებული გამოცემა 1915 წ. დაიბეჭდა. ორივე გამოცემა ამჟამად კარტოგრაფიულ სიძველეს წარმოადგენს. 1934 წ. გამოვიდა ახალ ვრცელ მასალებზე დაყრდნობით გადამუშავებული ამ რუკის მესამე გამოცემა¹. რუსეთის ცალკე ნაწილების (ოლქების, მხარეების და მისთ.) რუკებს გეოლოგიური კომი-

¹ საბჭოთა კავშირის მთელი ტერიტორიის გეოლოგიური რუკა 1:5.000.000 მასშტაბში, შედგენილი უახლესი მასალების მიხედვით, მთავარ გეოლოგიურ-საძიებო სამმართველოს მიერ გამოიკა 1937 წ..

რაც შეეხება კავკასიას, მისი გეოლოგიური რუკა (მასშტაბი: 60 ვერსი 1"-ში) პირველად შეადგინა პროფ. ნ. ლებედევმა. ეს რუკა კავკასიის სამთო სამმართველომ 1908 წ. გამოსცა. 1913 წელს გამოვიდა ამ რუკის გადამუშავებული მეორე გამოცემა მასშტაბში: 40 ვერ. 1"-ში.

ახალ მასალებზე აგებული კავკასიის გეოლოგიური რუკა კი, 1:1.000.000 მასშტაბში, გამოვიდა 1929 წ. მთავარი გეოლოგიურ-საძიებო სამმართველოს გამოცემით.

ტეტის დაარსებამდე სხვადასხვა სახელმწიფო და საზოგადოებრივი ორგანიზაციები ადგენდნენ: სამთამადნო უწყება, სახალხო განათლების სამინისტრო, უნივერსიტეტები და მათთან არსებული სამეცნიერო საზოგადოებები, მინერალოგიური საზოგადოება და ა. შ. (კავკასიაში ამ ამოცანას ასრულებდა კავკასიის სამთო სამმართველოს გეოლოგიური განყოფილება — მთარგმნ.).

რუსეთში 1882 წ. დაარსებული გეოლოგიური კომიტეტის მუშაობა თავის მასშტაბით უკვე განვითარებული მრეწველობის მოთხოვნილებებს სრულებით არ შეეფერებოდა, რადგან მმართველ წრეებში ოდნავადაც არ იყო შეგნებული ქვეყნის მეურნეობის განვითარებისათვის მისი გეოლოგიური შესწავლის აუცილებლობა. ამის გამო მრავალი დაინტერესებული ორგანიზაცია იძულებული იყო ეწარმოებია (გეოლოგიური კომიტეტის გარეშე) დამოუკიდებელი გეოლოგიური აგეგმვა. ამათ მოგვცეს სხვადასხვა რაიონის მთელი რიგი ძვირფასი გეოლოგიური რუკების.

ოქტომბრის რევოლუციის შემდეგ გეოლოგიურმა აგეგმვამ სწრაფი ტემპით დაიწყო განვითარება. 1930 წ. გეოლოგიურ-საძიებო საქმე ძირფესვიანად იქნა რეორგანიზებული და მას სახალხო მეურნეობის უშუალო მომსახურება დაევალა.

აკადემიკოსი ი. გუბკინის მიხედვით¹, პირველი ხუთწლედის დაწყებისათვის აგეგმვით დაფარული იყო სსრ კავშირის ტერიტორიის მხოლოდ 11,5%-მდე (2.450—560 კმ² მთელი სსრ კავშირის 21.274.286 კმ²-დან), ამასთან კავკასიას, ურალს, კუზნეცკის აუზს, შუა აზიას და ყაზახეთს, რომელნიც უზარმაზარ მინერალურ სიმდიდრეებს შეიცავენ, ზოგიერთი მცირე ნაწილის უამრავ გამოკლებით, თითქმის არ ჰქონდათ საკმაოდ მსხვილმასშტაბიანი რუკები. მაგალითად, ურალზე 1/200 000 მასშტაბიანი აგეგმვით მთელი მოედნის მხოლოდ 16,8% იყო დაფარული, უკრაინაში 1/126 000 მასშტაბით—11,5%, კუზნეცკის აუზს ციმბირში 1/42 000 მასშტაბიანი რუკა მთელი ტერიტორიის მხოლოდ 2%-თვის ჰქონდა, იაკუტიაში კი ტერიტორიის მხოლოდ 0,21% იყო აგეგმილი 1/200 000 მასშტაბით. მეორე ხუთწლედის დასაწყისისათვის აგეგმილი ტერიტორიის მოედანი 5 500 000—5 600 000 კმ²-მდე გაიზარდა და სსრ კავშირის ტერიტორიის დაახლოებით 25%-ს შეადგენდა, ამასთან ერთად რუკების უმრავლესობა წვრილმასშტაბიანს (1 420 000) ეკუთვნოდა. გეოლოგიური კარტო-

¹ Акад. И. М. Губкин, Подготовка минерально-сырьевой базы для второй пятилетки.

გრაფიის ამგვარი მდგომარეობა ვერ უზრუნველყოფდა იმ მოთხოვნებს, რომელსაც გეოლოგიას სწრაფი განვითარების პროცესში მყოფი სახალხო მეურნეობა უყენებდა, და საბჭოთა კავშირის გეოლოგებმა მეორე და მესამე ხუთწლიანებში გრანდიოზული მუშაობა შეასრულეს და აგეგმეს უზარმაზარი ტერიტორიები. ასე რომ აუგეგმავი მოედნები სსრ კავშირის მთელი ტერიტორიის მხოლოდ მცირე პროცენტს შეადგენენ.

ამჟამად გეოლოგიურ აგეგმვას აწარმოებენ ცენტრალური გეოლოგიური ორგანიზაციები, რესპუბლიკური, მხარეული და ოლქების გეოლოგიურ-საძიებო ტრესტები და მთელი რიგი სამეცნიერო-საკვლევო ინსტიტუტები. ამ ორგანიზაციების მიერ შედგენილი და გამოცემულია გეოლოგიური რუკების დიდი რაოდენობა.

გეოლოგიური რუკის მნიშვნელობა, როგორც გეგმიანი სახალხო მეურნეობის თვალსაზრისით ტერიტორიის სწორი ათვისების გამოყენების ერთ-ერთ უმთავრეს საფუძველთაგანის, როგორც საძებნო და საძიებო სამუშაოთა და სამრეწველო, სატრანსპორტო, სამელიორაციო და კომუნალური მშენებლობისათვის აუცილებელი დასაყრდენის, როგორც სამხედრო საქმის ერთ-ერთი საფუძველის და ა. შ., ყოველდღიურად უფრო და უფრო იზრდება.

ამიტომ ტოპოგრაფიული რუკის გვერდით გეოლოგიური რუკის „წაკითხვის“ ცოდნა, ე. ი. მასზე მოცემული გეოლოგიური სტრუქტურის სწორი გაგება, ამ რუკებიდან გარკვეული შედეგების მიღება და დასკვნების გამოყვანა და მთელი რიგი პრაქტიკული ამოცანების გადაწყვეტა ჩვენში არა მხოლოდ გეოლოგ-მძიებელთა და სამოო საქმის სპეციალისტთა, არამედ ფართო პროლეტარული მასების საქმედ უნდა გახდეს.

ვნახოთ ახლა, თუ რას გამოხატავს თანამედროვე გეოლოგიური რუკა. ჩვენ უკვე ვთქვით, რომ მას სტრატეგრაფიული პრინციპის საფუძველზე აგებენ. ეს იმას ნიშნავს, რომ მასზე სხვადასხვა პირობითი ფერებით ან ნიშნებით სხვადასხვა გეოლოგიური ასაკის წყებებს აღნიშნავენ. ამიტომ გეოლოგიური რუკის წაკითხვისათვის, უპირველეს ყოვლისა, რუკაზე მოცემული შრეების განლაგების ნორმული რიგის ანუ, სხვა სიტყვებით რომ ვსთქვათ, სტრატეგრაფიული თანმიმდევრობის ცოდნა არის საჭირო. გეოლოგიური რუკის გვერდით ჩვეულებრივ ათავსებენ ლეგენდას (ლათინური Legendum-იდან—წასაკითხავი), ე. ი. პირობითი ნიშნების ახსნას, რომელსაც, როგორც წესი, სტრატეგრაფიული თანმიმდევრობით ალაგებენ. ზოგჯერ მოცემულია აგრეთვე ნორმული

კრილიც, რომელიც შრეების ნორმულ თანმიმდევრობას და მათ სიმძლავრეს (ე. ი. სისქეს) უჩვენებს, რაც რუკის გარკვევაში მკითხველს დიდ დახმარებას უწევს.

მაგრამ ეს პირობითი ნიშნები ყველა ლეგენდაში ერთნაირად განლაგებული არ არიან; უფრო ძველი შრეები ზოგჯერ ზევით არიან მოთავსებული, ზოგჯერ კი ქვევით; ზოგი შრე დალექვაში ხარვეზის ან შემდგომი გადარეცხვის გამო რუკაზე სრულებით არ არის წარმოდგენილი, რაზედაც რუკის სწორი გაგებისათვის აუცილებლად უნდა გვექონდეს წარმოდგენა. ყოველივე ამის გამო საერთო სტრატეგრაფიული სქემის, ე. ი. მიწის ქერქის უმთავრესი დანაყოფების ცოდნა აუცილებელი არის.

მოკლე სტრატეგრაფიული სქემა მოყვანილია ქვემოთ. ძოცემულ ცხრილზე, სადაც აღნიშნულია ჯგუფები, სისტემები და ლექციები, მეორე ცხრილზე კი მაგალითისათვის ცარცული სისტემის სართულებად დაყოფა არის მოცემული.

წვრილი მასშტაბის რუკებზე გამოსახვენ მსხვილ სტრატეგრაფიულ ერთეულებს—ჯგუფებს, სისტემებს, რომლებსაც დიდი სიმძლავრე აქვთ და დიდი მოედნები უჭირავთ. რაც უფრო მსხვილია მასშტაბი, მით უფრო წვრილი სტრატეგრაფიული ერთეულების გამოყოფა ხერხდება გეოლოგიურ რუკებზე—სართულების და კიდევ უფრო მცირე დანაყოფების—ზონების, ჰორიზონტების და თვით ცალკეული შრეების, რომელთაც სულ მცირე სისქე აქვთ. ამრიგად, სტრატეგრაფიული დეტალობა რუკის მასშტაბთან ერთად იზრდება.

მაგრამ რუკის დეტალობა არა მარტო მასშტაბზე, არამედ რაიონის შესწავლილობის ხარისხზე, თვით ნალექების ხასიათზე, რამდენადმე რელიეფზე, ტექტონიკაზე, რუკის დანიშნულებაზე და ზოგ სხვა მიზეზზეც არის დამოკიდებული.

უნდა აღინიშნოს, რომ, თანამედროვე გეოლოგიურ რუკებზე სტრატეგრაფიულ პრინციპს მთლიანად არ იცავენ: მაგმურ და, მრავალ შემთხვევაში, მეტამორფულ ქანებს, რომელთა ასაკი უცნობია, პეტროგრაფიული პრინციპის მიხედვით გამოხატავენ. ამრიგად, სტრატეგრაფიული აღნიშვნების—სილურული, დევონური, იურული და ა. შ.—გვერდით რუკების ლეგენდებში ჩვენ წმინდა პეტროგრაფიულსაც შეხედებით—გრანიტები, დიორიტები, დიბაზები, ბაზალტები, ვულკანური ტუფები, სერპენტინები, ქარსფიქლები, გნეისები და მისთ. ერთგვაროვანობის პრინციპის დაუცველობა აიხსნება მაგმური და მეტამორფული ქანების ისტორიულ-გეოლოგიური მხრით

ჯგუფები	სისტემები	სექციები	
კაინოზოური	მეოთხეული	თანამედროვე მყინვარეული	
	მესამეული	ნეოგენი	პლიოცენი მიოცენი
		პალეოგენი	ოლიგოცენი ეოცენი პალეოცენი
მეზოზოური	ცარცული	ზედა შუა ქვედა	
	იურული	ზედა (მალმი) შუა (დოგერი) ქვედა (ლიასი)	
	ტრიასული	ზედა შუა ქვედა	
პალეოზოური	პერმული	ზედა ქვედა	
	კარბონული	ზედა შუა ქვედა	
	დევონური	ზედა შუა ქვედა	
	სილურული	ზედა ქვედა	
	კამბრიული	ზედა შუა ქვედა	
პროტეროზოული			
არქეული			

ს ი ს ტ ე მ ა	ს ე ქ ც ი ე ბ ი	ს ა რ თ უ ლ ე ბ ი
ცარცული	ზედა	დანიური მაასტრიხტული კამპანური სანტონური კონიაკური
	შუა	ტურონული სენომანური ალბური
	ქვედა	აპტური ბარემული ჰოტრიეული ვალანჟინური

სართულები თავის მხრივ იყოფიან ზონებად, ჰორიზონტებად და ა. შ.

ნაკლები შესწავლილობით. შემდეგში ჩვენ დავინახავთ აგრეთვე, რომ მაგმური ქანების განლაგებაც გეოლოგიურ რუკებზე და ქრილებზე მრავალ შემთხვევაში პირობითად არის მოცემული.

ზოგ რუკებზე სტრატეგრაფიული და პეტროგრაფიული პრინციპებით დაყოფა შეთავსებული არის და ჩვენ ვხვდებით, მაგალითად, შემდეგ აღნიშვნებს: იურული ფიქლები, იურული ქვიშაქვები, იურული კირქვები და მისთ. ამ შემთხვევაში თვითიულ ცალკე გამოყოფილ ნალექის ტიპს ცალკე პირობით ნიშანს აძლევენ.

სხვადასხვა დანალექი წყებების და ასაკობრივად გაყოფილი მაგმური და მეტამორფული ქანების გავრცელების გარდა გეოლოგიურ რუკებზე აღნიშნავენ აგრეთვე დისლოკაციებს, ე. ი. ქანების პირველადი განლაგების შეცვლის მოვლენებს—ნაოქებს, ნა-სხლეტებს, ნაწევებს, შეცოცებებს და მისთ. ზოგ რუკებზე (თუმცა უფრო იშვიათად) ათავსებენ სასარგებლო ნამარხების გამოსავლებს და მათი დამუშავების ადგილებს, მინერალურ წყაროებს და თანამედროვე გეოლოგიური პროცესების დამახასიათებელ ზოგ ცნობებს—დუნების და ქვიშების მიერ დაფარულ მოედნებს, მეწყარებს, კარსტული რელიეფის ფორმებს, სუსტი და ძლიერი გადაარეცხვის რაი-

¹ სექციებად დაყოფა ოგ - ის მიხედვით არის მოცემული.

ონებს და მისთ. მაგრამ უმეტეს შემთხვევაში ამ ცნობებს ცალკე სპეციალურ რუკებზე იძლევიან.

გადავიდეთ ახლა საკითხზე, თუ როგორ გამოჰხატავენ გეოლოგიურ რუკებზე ზემოჩამოთვლილ ცნობებს. ყველა ამ ფაქტების და ცნობების გადმოსაცემად სხვადასხვა პირობითი ნიშნები არსებობენ, რომელნიც შეიძლება ან შტრიხული იყვნენ ან ფერადი. თავისთავად ცხადია, რომ, რადგან ეს ნიშნები ამათუიშ გეოლოგიური მონაცემების პირობითი ნიშნებს წარმოადგენენ, მეტად სასურველი იქნებოდა მათი შეძლებისდაგვარად სტანდარტიზაცია, ე. ი. რომ ერთიდაიგივე ნიშნები ყოველთვის და ყველა გარკვეული მასშტაბის და ტიპის რუკებზე ერთიდაიმავე მონაცემებს აღნიშნავდნენ. ამ შემთხვევაში პირობითი ნიშნების ცოდნა უზრუნველყოფდა ყოველი გეოლოგიური რუკის ისეთივე სწრაფ და ადვილ კითხვას, როგორც ნაცნობ ენაზე დაბეჭდილი წიგნისას. სამწუხაროდ შტრიხული ნიშნების მხოლოდ მცირე რიცხვია საყოველთაოდ მიღებული, მათი უმრავლესობა კი მეტწილად საკმაოდ ნებისმიერად იხმარება. ფერადი ნიშნების მხრივ კი საკითხი გეოლოგიური სისტემისათვის და მაგმური ქანების სხვადასხვა ტიპებისთვის გარკვეული ფერების შემოღების აუცილებლობის შესახებ გადაჭრილ იქნა 1881 წ. საერთაშორისო გეოლოგიურ კონგრესზე ბოლონიაში, სადაც დადგენილ იქნა ამაჟამად ყველას მიერ მიღებული ლეგენდა.

ყოფილი გეოლკომის, „სოიუზგეორაზვედკი“-ს და სხვა გეოლოგიური დაწესებულებების მიერ გამოცემული რუკები ამ ლეგენდის ქვემოთ მოყვანილი ფერებში იბეჭდებიან.

ყოველივე სისტემის ქვედა სექცია უფრო მუქი ფერით აღინიშნება, ვიდრე ზედა. მაგალითად, ქვედა იურული—მუქი ლურჯით, ზედა იურული კი—ცისფერით, ქვედა დევონური—მუქი ყავისფერით, ზედა—ღია ყავისფერით ან მორუხო-მოყვითალოთი.

მსხვილმასშტაბიან რუკებზე, რომელზედაც სისტემები და სექციები სართულებად და კიდევ უფრო წვრილ სტრატეგრაფიულ ერთეულებად (ზონები, ჰორიზონტები, წყებები) არიან დაყოფილი, რუკის ავტორი ჩვეულებრივად სულ სხვადასხვა მის მიერვე შერჩეულ ფერებს იყენებს და არა ზემოთ მოყვანილებს.

მაგმური ქანებისათვის ყოფილი გეოლკომის და მთავარი გეოლოგიურ-საძიებო სამმართველოს რუკებზე შემდეგ ფერებს და ნიშნებს იყენებენ: γ—გრანიტები, სიენიტები-კარმინი, δ—დიორიტები, გაბროები—მუქი-მწვანე, μ—ლიაზაზები, პორფირიტები, მელაფირები—მოლურჯო-მწვანე, ο—პერიდოტიტები, პიროქსენიტები, სერ-

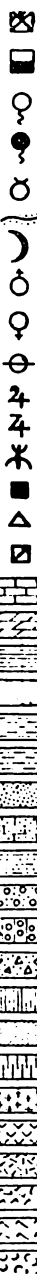
გეოლოგიურ რუკებზე ხმარებული უმთავრესი ფერების
და აღნიშვნების ლეგენდა

მეოთხეული სისტემა (Q)	უახლესი ნალექები (Q ₂) ძველი მეოთხეული ნალექები (Q ₁)	თეთრი ფერი (უმთავრესად ალუვიონი), მომწვანო და მოცისფრო-რუხი (კონტინენტური, მაგ., მყინვარული ნალექები), ღია-მომწვანო-ხლვის ნალექები
მესამეული სისტემა (Tr)	ნეოგენი (N)	ყვითელი ფერი, უფრო ღია ნეოგენისათვის (N), მუქი-პალეონისთვის (Pg)
ყარცული სისტემა (Cr)	პალეოგენი (Pg)	მწვანე ფერი.
იურული სისტემა (I)		ლურჯი ფერი
ტრასული სისტემა (T)		იისფერი
პერმული სისტემა (P)		მოყავისფრო-წითელი ფერი
კარბონული სისტემა (C)		ნაცრისფერი და მოყავისფრო-ნაცრისფერი (სეპია)
დევონური სისტემა (D)		ყავისფერი და მონაცრისფრო ყვითელი
სილურული სისტემა (S)		მონაცრისფრო-მწვანე ფერი
კამბრიული სისტემა		მონაცრისფრო-იისფერი
კამბრიულის წინა ნალექები: არქეული, პროტეროზოული, გნეისები, კრისტალური ფიქლები (Ar)		ვარდისფერი

პენტენები—მოყვითალო-მწვანე, π—პორფირები—მოყავისფრო-წითელი, τ—ტრაქიტები, ლიპარიტები—ნარინჯის ფერი, β—ბაზალტები—მუქი წითელი, α—ანდეზიტები—იისფერი; ვულკანურ ტუფებს შედგენილობისდამიხედვით შესაბამისი ქანის ნიშნებით აღნიშნავენ γ სიმბოლოს დამატებით (მაგალითად, τγ—ტრაქიტული ტუფი) და ქანის პირობითი ფერის პუნქტირით.

ერთფერიან რუკაზე სხვადასხვა დაშტრიხვას იყენებენ—მთლიან დაწყვეტილ ხაზებს, მეტად ან ნაკლებად გაფანტულ პუნქტირს და სხვა ნიშნებს, რომელნიც ერთიმეორისგან წყობით, სიხშირით, მიმართულებით ან სხვა თვისებებით განირჩევიან. როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, საყოველთაოდ მიღებული პირობითი ნიშნები არ არსებობს. ასევე მრავალგვარი პირობითი ნიშნები იხმარება გეოლოგიური კრილების და სვეტებისთვისაც (колонки). ზოგი, უფრო ხმარებული

----	პირობითი გეოლოგიური საზღვარი (ორი ფენის კონტაქტი).
— —	ზუსტად დადგენილი საზღვარი.
— —	თარაზულად განლაგებული შრეები.
— —	40°-ანი კუთხით დაქანებული შრეები.
— —	} ყირაზე მდვომი შრეები.
— —	
— —	} ანტიკლინი.
— —	
— —	} სინკლინი.
— —	
— —	გუმბათი.
— —	ანტიკლინის ღერძი.
— —	სინკლინის ღერძი.
— —	გაშლილი ნაოქები საერთო ერთმხრული დაძირვით.
— —	ძლიერ დანაოქებული შრეები.
— —	ანტიკლინი, რომლის ღერძი იძირება.
— —	სინკლინი, რომლის ღერძი იძირება.
— —	გადაბრუნებული, 70°-ით დაქანებული შრეები.
— —	გადაბრუნებული ანტიკლინის ღერძი.
— —	გადაბრუნებული სინკლინის ღერძი.
— —	70°-ით დაქანებული ნასხლექი.
— —	ნასხლექის პირობითი გაგრძელება; გარდიგარდმო შტრიხები დაწვეულ ბაგეს აღნიშნავენ.
— —	ნაწვევი; ისრით გადაადგილების მიმართულება არი ნაჩვენები.
— —	შურფები.
— —	შახტები.
— —	კაბურღილები.
— —	შტოლნები; შტოლნის მიმართულება ნიშნის ფუძის მართობულია.
— —	მალარო.
— —	დახურული, მიტოვებული მალარო.
— —	} ორგანული ნაშთების (ნამარხების) შემცველი ქანები.
— —	
— —	Fe რკინის მადნის მალარო.
— —	Cu სპილენძის მადნის მიტოვებული მალარო.



- Pb. ტყვიის მადნის დახურული, მიტოვებული მალარო-
- S გოგირდის ღია სამუშაოები.
- წყარო.
- ნავთის გამოსავალი.
- ოქროს ძირითადი საბადო.
- ოქროსშემცველი ქვიშობი.
- ვერცხლის საბადო.
- რკინის მადნის საბადო.
- სპილენძის მადნის საბადო.
- ტყვიის მადნის საბადო.
- კალის მადნის საბადო.
- თუთიის მადნის საბადო.
- მარგანეცის მადნის საბადო.
- ქვანახშირის საბადო.
- თაბაშირის საბადო.
- საშენი ქვების დამუშავების ადგილი.
- კირქვები, დოლომიტები
- მერგელები.
- თიხები.
- თიხაფიქლები, ფიქლებრივი თიხები.
- ქვიშიანი თიხები.
- ქვიშები.
- ქვიშაქვები.
- თიხიანი ქვიშები.
- ქვიშები ლოდებით და რიყის ქვებით.
- მყინვარული თიხები და ქვიშიანი თიხები.
- როკიანი ქვიშები, ბრეჭიები.
- კონტინენტური წარმოშობის ქვიშიანი თიხები და თიხები.
- ლოესი.
- სხვადასხვა მაგმური ქანები—გრანიტები, დიორიტები, გაბროები, ტრაქიტები, ბაზალტები, დიაბაზები და ა. შ.

პირობითი ნიშნები სურ. 7-ზე არიან მოცემული, სადაც მოყვანილია აგრეთვე ნასხლეტების, ნაოკების, ფენების მიმართებისა და დაქანების, სამთო სამუშაოების და სხვა ცნობების გამოსახვისათვის ჩვეულებრივად მიღებული აღნიშვნები, რომლებსაც გეოლოგიურ რუკებზე ათავსებენ.

ზოგ ფერად რუკებზე პირობითი ნიშნების რიცხვის გადიდების მიზნით შტრიხულ პირობით ნიშნებსაც ხმარობენ. ასე, მაგალითად, ფერებით ქანების გეოლოგიურ ასაკს იძლევიან, შტრიხული ნიშნებით კი მათ პეტროგრაფიულ შედგენილობას. ამგვარი ხერხი, იძლევა რა უფრო შინაარსიანი მაღალღირებულებიანი რუკის აგების საშუალებას, დეტალური რუკების გამოხაზვისას ხშირად მეტად ხელსაყრელია.

III. შრეებრივობის სიბრტყე

გეოლოგიური რუკების და კრილების საშუალებით გეოლოგიური სტრუქტურების შესწავლას ჩვენ დავიწყებთ უმარტივესი ელემენტებიდან, რომელნიც გეოლოგიური გრაფიკის ამ სახეებში გვხვობიან. უპირველეს ყოვლისა ჩვენ უნდა შევეხოთ ქანთაშორის საზღვარს, უფრო ზუსტად საზღვრულ სიბრტყეებს, რომელნიც წყებებს ერთიმეორისაგან ჰყოფენ.

შრეებრივობის სიბრტყე და თანხმობით განლაგებულ შრეთა წყებები

დანალექი შრეებრივი ქანები გეოლოგიურ სტრუქტურათა გამოკვლევის თვალსაზრისით ყველაზე მნიშვნელოვანი არიან.

სხვადასხვა ქანების შრეები, ერთიმეორისაგან შრეებრივობის ზედაპირებით ისაზღვრებიან. ეს ზედაპირები შეიძლება იყვნენ თარაზული, დახრილი ან სხვადასხვა მიმართულებით მოხრილი, გაღუნული.

შრეები, რომელნიც ერთიმეორეზე წესიერად დალექილან, ასე რომ შეიძლება მათი განხილვა როგორც ერთი მთლიანის, თანხმობით განლაგებულ შრეთა წყებას წარმოადგენენ. თანხმობით განლაგებულ წყებაში ქვედა შრეები ასაკობრივად ყოველთვის უფრო ძველი არიან მათ ზევით მდებარე შრეებთან შედარებით. უმარტივეს შემთხვევებში, და ჩვენ უმთავრესად მათ განვიხილავთ, თანხმობით განლაგებული შრეების შრეებრივობის ზედაპირები მეტად თუ ნაკლებად პარალელური არიან.

შრეებრივობის ყოველი ზედაპირი ჩვეულებრივ ორ მოსახლვრე შრეს ეკუთვნის და წარმოადგენს ერთის საგებს და მეორის სახურავს.

ეს ზედაპირები უმარტივეს შემთხვევებში ეგრედწოდებულ შრეებრივობის სიბრტყეებს წარმოადგენენ.

შრეებრივობის სიბრტყის განლაგების ელემენტების დახასიათება

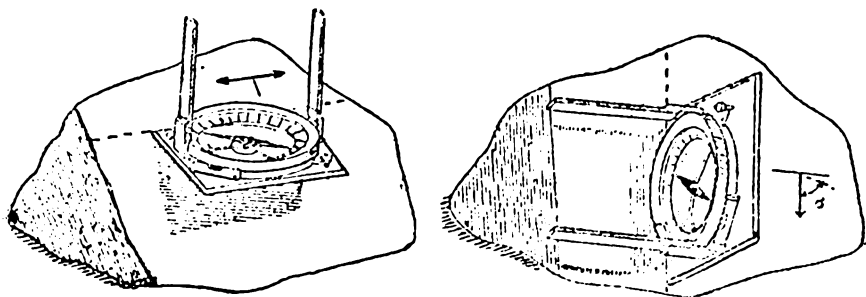
შრეებრივობის სიბრტყეს ჩვეულებრივი ზედაპირული სიბრტყის ყველა თვისება აქვს. სივრცეში მისი მდებარეობა შეიძლება განისაზღვროს სამი ერთ ხაზზე არა მდებარე წერტილით ან ორი ურთიერთ მკვეთი ხაზით. გეოლოგიაში შრეებრივობის სიბრტყის განსაზღვრისათვის სწორედ ეს მეორე ხერხი არის მიღებული, რომელიც საშუალებას იძლევა მეტად მოხერხებულად განვსაზღვროთ მისი თარაზული სიბრტყესთან დამოკიდებულება. ამ მიზანს ემსახურებიან განლაგების ელემენტები, რომელნიც მიმართების და დაქანების სახელს ატარებენ. მიმართება არის მიმართულება, რომლის გასწვრივ შრეებრივობის სიბრტყის დახრილობა 0° უდრის. თუ დახრილ სიბრტყეს თარაზული სიბრტყით გავკვეთავთ, ამ სიბრტყეთა გადაკვეთა სწორი ხაზით გამოიხატება, რომელიც მიმართების მიმართულებით გაივლის და რომელსაც მიმართების ხაზს უწოდებენ.

მიმართება სამთო ყიბლანით განისაზღვრება და ამისათვის ათვლა შეიძლება ყიბლანის ისრის ორივე ბოლოთი ვაწარმოოთ.

ნამდვილი ანუ ქვეშარტი დაქანების მიმართულება წარმოადგენს სიბრტყის მაქსიმალური დახრის მიმართულებას, რომელიც მიმართების ხაზთან სწორ კუთხეს ჰქმნის (როგორც შრეებრივობის სიბრტყეში, ისე რუკაზე). ნამდვილი დაქანება შრეებრივობის და თარაზული სიბრტყეებით შექმნილი კუთხით (უდიდესი დაქანების მიმართულებით) იზომება (სურ. 8). ის შეიძლება გამოხატულ იქნას ან ამ კუთხის გრადუსებში ან დახრილობის (დაქანების) გრადიენტებში, ე. ი. იმავე ხერხით, როგორიც მიწის რელიეფის ფერლობებისთვის არის მიღებული.

დახრილობის (დაქანების) გრადიენტი კუთხის ტანგენსით გამოიხატება; მაგალითად, დაქანების გრადიენტი $1:4$ ნიშნავს შეფარდებას განზომილების ერთი ერთეულის შვეული მიმართულებით ამავე ერთეულის ოთხ ერთეულთან თარაზული მიმართულებით, რაც 14° დაქანების კუთხეს ეთანადება. დაქანების აზიმუტი და კუთხე განისაზღვრებიან აგრეთვე სამთო ყიბლანით, ზოგჯერ კი არაპირდაპირი

ხერხებით, რომლებსაც შესახებ ჩვენ ქვემოთ გვექნება ლაპარაკი. რუკაზე დაქანების მიმართულებით დაიტანებენ ისარს, რომლის ფუძესთან მიაწერენ შრეებრივობის სიბრტყის დაქანების კუთხეს გრადუსებში. გეოლოგიურ დაკვირვებათა აღწერისას სრული ჩანაწერი მიმართების და დაქანების შესახებ სამ ელემენტს შეიცავს: მიმართების აზიმუტს, დაქანების აზიმუტს და დაქანების კუთხეს. ზოგჯერ მხოლოდ დაქანების აზიმუტს სწერენ, რადგან მიმართება ყოველთვის დაქანების მართობულია და შეიძლება ადვილად ვიპოვოთ, თუ დაქანების აზიმუტს მივუმატებთ ან გამოვაკლებთ 90° . ჩანაწერის



სურ. 8. სამთო ყიბლანი. მარცხენა სურათზე ნაჩვენებია ყიბლანის მდებარეობა მიმართების გაზომვის შემთხვევაში, მარჯვენაზე—მისი მდებარეობა დაქანების კუთხის გაზომვისას.

მაგალითი: მიმართების აზიმუტი $NO 75^\circ$; დაქანების აზიმუტი $SO 165^\circ$, დაქანებით კუთხე 40° .

თარაზული განლაგება რუკაზე + ნიშნით აღინიშნება, შვეული — $\leftarrow \rightarrow$ ან \vdash ; უკანასკნელ შემთხვევაში გრძელი ხაზი მიმართების მიმართულებას უჩვენებს.

მიმართების ხაზი, როგორც ვიცით, შრის სიბრტყეში გატარებულ თარაზულ ხაზს წარმოადგენს. ამგვარი მიმართების ხაზების წარმოდგენა უსასრულოდ დიდი რაოდენობით შეიძლება, მაგრამ თუ ისინი ერთიმეორისაგან გარკვეული შვეული მანძილით დავაშორეთ, მაშინ პარალელური ხაზების გარკვეულ რაოდენობას მივიღებთ. ეს ხაზები შეიძლება განხილულ იქნან, როგორც ფენის იზოჰიფსები. ამ ხაზების (ფენის იზოჰიფსების) გეგმილები თარაზულ სიბრტყეზე მოგვცემენ მიმართების ხაზების რიგს, სათანადო სიმაღლეებით, რაც მოცემული შრის განლაგებას მშვენიერად გამოსახავს. შეიძლება შრე-

ებრივობის სიბრტყის მიმართების ხაზები გარკვეული შვეული ინტერვალებით გავიყვანოთ და ამ შემთხვევაში ისინი რუკაზე სწორი, პარალელური და ერთიმეორისაგან თანაბრად დაშორებული ხაზებით გამოიხატებიან.

მიმართების და ნამდვილი დაქანების გარდა, შრეების და მათი საზღვრითი სიბრტყეების შესწავლისას ხილულ დაქანებაზე დაც უნდა გვქონდეს წარმოდგენა. ხილული დაქანება რომელიმე მოცემული მიმართულების გასწვრივ იზომება მოცემული მიმართულებით შრის სიბრტყის და თარაზული სიბრტყის მიერ შექმნილი კუთხით. ხილული დაქანება ნამდვილ დაქანებაზე ყოველთვის ნაკლებია. ნამდვილი დაქანება და მიმართება შეიძლება განხილულ იქნან, როგორც დაქანების ზღვრული შემთხვევა; ნამდვილი დაქანება არის მაქსიმუმი (ყირაზე მდგომი შრეებისათვის 90° ტოლია), მიმართება— მინიმუმი (0°). ხილული დაქანება—ეს არის დაქანება რომელიმე შუალედი მიმართულების გასწვრივ. რაც უფრო ახლოს არის ხილული დაქანების მიმართულება მიმართებასთან, მით ნაკლები იქნება დაქანების კუთხე. (ე. ი. 0° უახლოვდება). რაც უფრო ახლოს იქნება ის ნამდვილ დაქანებასთან, მით უფრო დიდი იქნება დაქანების კუთხე (ე. ი. ის დაუახლოვდება დაქანების ნამდვილ კუთხეს). სიტყვა „დაქანება“, თუ მას ცალკე მითითება არ ექნება, შემდეგში ყველგან „ნამდვილი დაქანების“ აღსანიშნავად იქნება ხმარებული.

შევაჯამოთ ზემოთქმული: მიმართება არის მიმართულება, რომლის გასწვრივ შრის დაქანება 0° უდრის, მიმართების ხაზები კი არიან ამ მიმართულებით ჩვენ მიერ შერჩეული პარალელური ხაზები. ნამდვილი დაქანება მიმართებისადმი მართობული მიმართულებით და დაქანების მაქსიმალური კუთხით ხასიათდება; ხილულ დაქანებას შეიძლება ნებისმიერი მიმართულება ჰქონდეს და შესატყვისი დაქანების კუთხე ყოველთვის ნამდვილი დაქანების კუთხეზე ნაკლებია.

შრეებრივობის სიბრტყის მდებარეობის განსაზღვრა

გავარჩიოთ სივრცეში შრეებრივობის სიბრტყის მდებარეობის განსაზღვრის გეოლოგისათვის საინტერესო ორი შემთხვევა: 1. სამი წერტილის საშუალებით და 2. გარკვეული მიმართულებით გაზომილი ხილული დაქანებების საშუალებით.

ამოცანა როგორც ერთ, ისე მეორე შემთხვევაში შეიძლება ორი გზით იქნას გადაწყვეტილი—აგებით და გამოთვლით.

განლაგების ელემენტების განსაზღვრა ხამი წერტილის საშუალებით

შრის მდებარეობა სივრცეში შეიძლება ზუსტად განისაზღვროს ხამი წერტილით, რომელნიც ერთ სწორ ხაზზე არ მდებარეობენ. კერძოდ შრის სიბრტყის ნამდვილი დაქანება შეიძლება განსაზღვრულ იქნას ნებისმიერი მოცემული ან ხილული მიმართების ხაზის და მის გარეშე მდებარე ერთი წერტილის საშუალებით.

განვიხილოთ რამოდენიმე ტიპიური მაგალითი.

ხამი წერტილის საშუალებით სიბრტყის განლაგების განსაზღვრის ყველა შემთხვევებში შეიძლება სამზე იქნან დაყვანილი.

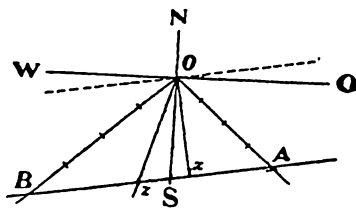
1. სამივე წერტილი ერთ სიმაღლეზე არის.
2. ორი წერტილი ერთ სიმაღლეზეა, მესამე მეორეზე.
3. სამივე წერტილი სხვადასხვა სიმაღლეზე მდებარეობს.

1. სამივე წერტილი ერთ სიმაღლეზე მდებარეობს. ამ შემთხვევაში შრე თ არა ზ უ ლ ა დ არის განლაგებული.

2. შრეებრივობის სიბრტყეს აქვს ხილული დაქანებები SO 135° მიმართულებით $1:3$ და SW 225° მიმართულებით $1:4$. მოსაძებნია დაქანების მიმართულება და კუთხე.

დავუშვათ, რომ ქალაქის სიბრტყე მიწის თარაზულ ზედაპირს წარმოადგენს, შრეებრივობის სიბრტყე კი გამოდის მიწის ზედაპირზე ან გარკვეულ მანძილზე მისგან სიღრმეში O წერტილში (სურ. 9).

წერტილ O -დან გავიყვანოთ ორი სწორი ხაზი SO 135° და SW 225° მიმართულებით. გადავზომოთ პირველზე ხამი ნებისმიერი ერთეულის ტოლი მონაკვეთი OA , მეორეზე კი ოთხი იმავე ერთეულის ტოლი OB მონაკვეთი. A და B წერტილებში შრეებრივობის სიბრტყე ერთ სიმაღლეზე იქნება, სა-



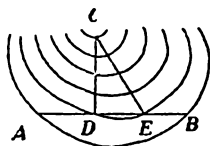
სურ. 9.

ხელდობრ შევუღო ხაზით O წერტილზე ერთი ერთეულით დაბლა. ამიტომ BA ხაზი მიმართების ხაზი იქნება; O წერტილზე გატარებული (პუნქტირით) მისი პარალელური ხაზი იქნება მეორე მიმართების ხაზი (მისი გაყვანა არ არის აუცილებელი, ის მხოლოდ თვალსაჩინოობისათვის არის ნაჩვენები); შევუღო ინტერვალი ამ ორ ხაზს შორის ერთს უდრის. თუ გავიყვანთ AB -ს მართობულ OX ხაზს, მივიღებთ დაქანების მიმართულებას. ტრანსპორტირით გავზომავთ

მის აზიმუტს— $SO\ 171^{\circ}\ 30'$. ერთის შეფარდება OX მონაკვეთთან, ე. ი. $1:OX=1:2,4$ იძლევა დაქანების გრადიენტს. აქედან ტრიგონომეტრიულ ფუნქციათა ცხრილში ვნახულობთ დაქანების კუთხეს (23°).

ვარჯიშისთვის და შესამოწმებლად საჭიროა OA , OB და OX ხაზებზე შევული კრილების აგება, მიწის ზედაპირის და შრეებრივობის სიბრტყის აღნიშვნით.

მაგრამ დაქანების კუთხის მოძებნა აგებითაც შეიძლება. ამისათვის მიმართების ხაზზე X წერტილიდან (ნებისმიერ მხარეზე) მიმართების ხაზებს შორის ინტერვალის თანასწორ XZ მანძილს გადავზომავთ, Z წერტილს O -სთან შევავერთებთ და გავზომავთ ტრანსპორტირით XOZ კუთხეს, რომელიც ნამდვილ დაქანების კუთხეს წარმოადგენს.



სურ. 10.

გარჩეულ შემთხვევას, მხოლოდ კიდე უფრო მარტივ ფორმაში, ჩვენ ხშირად ვხვდებით იზოპიფსებიანი ტოპოგრაფიული საფუძვლის მქონე გეოლოგიურ რუკებზე, როდესაც შრეებრივობის სიბრტყის ორი წერტილი ერთსა და იმავე იზოპიფსზე მდებარეობს, მესამე კი სხვა იზოპიფსზე, როგორც ეს მაგალითად სურ. 10-ზეა ნაჩვენები. ამ შემთხვევაში ამ-

გვარადვე ვიქცევით. შევაერთებთ რა A და B წერტილებს სწორი ხაზით, რომელიც მიმართების ხაზი იქნება, დაეუშვებთ მასზე C წერტილიდან CD მართობს, რომელიც დაქანების ხაზს წარმოადგენს, და, დასასრულ, გადავზომავთ მიმართების ხაზზე D წერტილიდან რუკის მასშტაბში DE მონაკვეთს, რომელიც რუკის მასშტაბში C და AB -ს შორის სიმაღლეთა სხვაობის ტოლი იქნება. შევაერთებთ E წერტილს C -თან და ვზომავთ DCE დაქანების კუთხეს.

3. ნახშირის სამი შახტი A , B და C , განლაგებული თარაზულ მიწის ზედაპირზე თანასწორ გვერდიანი სამკუთხედის წვეროებში, ერთსადაიმავე ნახშირის ფენის სახურავს 100 , 200 და $400\ m$ სიღრმეზე აღწევენ. სამკუთხედის თვითოეული გვერდი $500\ m$ უდრის და C წერტილი A წერტილის S -ით იმყოფება. საჭიროა ნახშირის ფენის სახურავის დაქანების აზიმუტის და კუთხის პოვნა, ვუშვებთ რა, რომ ფენის ზედაპირი სიბრტყეს წარმოადგენს.

ამოცანა შემდეგი გზით წყდება.

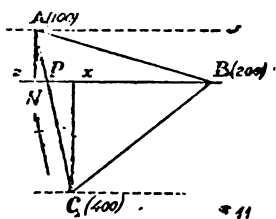
განვსაზღვროთ მიმართების ხაზის მიმართულება (სურ. 11).

ნახშირის ფენა B წერტილში 200 m სიღრმეზე მდებარეობს. ვინაიდან სიბრტყე თანაბრად დაქანებულია ერთი მიმართულებით, ამიტომ ნახშირის ფენა P წერტილში, რომელიც A წერტილიდან AC მანძილის ერთი მესამედით არის დაშორებული, აგრეთვე 200 m სიღრმეზე იქნება. ამიტომ BP მიმართების ხაზს წარმოადგენს (A და C წერტილებზე გატარებული BP -ს პარალელური ხაზებიც მიმართების ხაზები იქნებიან).

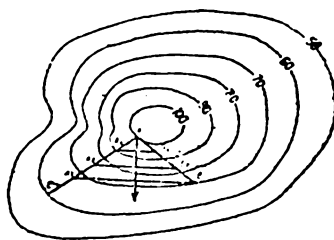
გავიყვანოთ BP -ს მართობული Cx ხაზი. ეს ხაზი დაქანების მიმართულებას იძლევა, მისი სიგრძე კი ნამდვილი დაქანების კუთხის მოძებნის საშუალებას იძლევა. ტრანსპორტირის საშუალებით ვგებულობთ დაქანების აზიმუტს— $SW 19: 30'$ და $1:1,65$ დახრილობით ცხრილის ან გამოთვლის საშუალებით ვსაზღვრავთ დაქანების კუთხეს— $32^\circ 30'$.

თავისთავად ცხადია, რომ დაქანების კუთხის მოძებნა, აქაც იმავე აგებით შეიძლება, რომლითაც ჩვენ წინა ამოცანის გადაწყვეტის დროს ვისარგებლეთ.

იმავე სიდიდეებს მივიღებდით, თუ მოვძებნიდით მეორე წერტილს 100 m სიღრმეზე, რომელიც A წერტილს შეესაბამება და რომლის მიღება CB ხაზის გაგრძელებაზე შეიძლება.



ნახ. 11.



ნახ. 12.

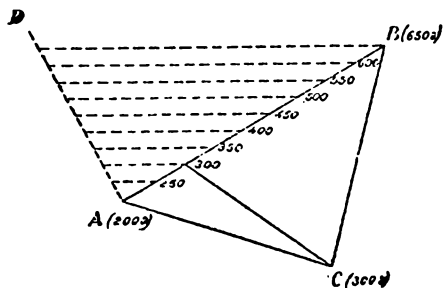
BP -ს მართობულად გატარებული Ax ხაზი იმავე პასუხს იძლევა, რასაც xC მონაკვეთი.

ანალოგიური ამოცანის გადაწყვეტა გვიხდება იმ შემთხვევაში, როდესაც შრის სიბრტყე მიწის ზედაპირზე სამ სხვადასხვა სიმაღლეზე მდებარე წერტილში გამოდის. დავუშვათ, რომ $1/1000$ მასშტაბიან რუკაზე შრე სამ სხვადასხვა სიმაღლეზე მდებარე წერტილში გამოდის (სურ. 12). A წერტილი შევეართოთ სწორი ხაზებით B და C წერტილებთან. დავყოთ AB ხაზი იმდენ თანასწორ ნაკვეთად, რამ-

დენი(კვეთის სიმაღლე იქნება ამ ორ წერტილს შორის (4 ნაწილად). ასევე მოვიქცეთ AC ხაზის მიმართაც. ამ დაყოფის შედეგად მიღებული A_1 და B_1 წერტილები ერთ სიმაღლეზე არიან, რადგან ისინი თანაბრად დაქანებულ სიბრტყეს ეკუთვნიან და A წერტილიდან შვეულად თითო კვეთის სიმაღლის მანძილზე მდებარეობენ, და თუ ამ წერტილებს შევაერთებთ, მიმართების ხაზს მივიღებთ. იგივე დასკვნა მართებული იქნება $A_2 B_2$ და $A_3 B_3$ ხაზებისთვისაც. დაეუშვათ A წერტილიდან მართობი მიმართების რომელიმე ხაზზე; მივიღებთ დაქანების მიმართულებას. დაქანების კუთხეს გავივებით აგებით ან გამოთვლით, ფორმულის ან ცხრილების საშუალებით.

ეს აგება შეიძლება კიდევ უფრო გავამარტივოთ: თუ საჭიროა მიმართების ერთი ხაზის პოვნა და სხვა ხაზების გატარება აუცილებელი არ არის, მაშინ საკმარისია ზედა წერტილი ქვედა წერტილს შევუერთოთ და მიღებული ხაზი დავეყოთ თანაბარ ნაკვეთებად, რომელთა რიცხვი უდრის ამ წერტილების სიმაღლეთა სხვაობას გაყოფილს კვეთის სიმაღლეზე. შემდეგ მოცემულ მესამე წერტილს ვაერთებთ მის შესაბამე წერტილთან და ვღებულობთ მიმართების ხაზს.

მაგალითისათვის ავიღოთ ერთიდაიმავე შრის სამი წერტილი (სურ. 13): $A—200$ მ სიმაღლეზე, $B—650$ მ სიმაღლეზე და $C—300$ მ სიმაღლეზე. მასშტაბი იყოს $1/1000$. აქ ჩვენ კვეთის სიმაღლედ თავისუფლად შეგვიძლია მივიღოთ 50 მ და ამის შესაბამისად AB ხაზზე აღვნიშნოთ წერტილები, რომელთა სიმაღლე 50 მ-თ იზრდება პროგრესიულად; სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, ეს ხაზი 9 ნაწილად უნდა გავყოთ; შემდეგ B წერტილს შევუერთოთ სწორი ხაზით 300 მ სიმაღლის მქონე წერტილი, — მივიღებთ მიმართების ხაზს. აღვნიშნოთ, რომ AC ხაზის, ისევე როგორც ყოველივე მოცემული ხაზის, თანასწორ ნაწილებად დაყოფა მეტად მოხერხებულად ხდება დამხმარე ხაზის საშუალებით. ეს ხაზი (სურათზე AD) გაიყვანება რომელიმე A ან C კიდური წერტილიდან ისე, რომ ის დასაყოფ ხაზთან რაიმე კუთხეს ჰქმნიდეს. შემდეგ ამ



სურ. 13

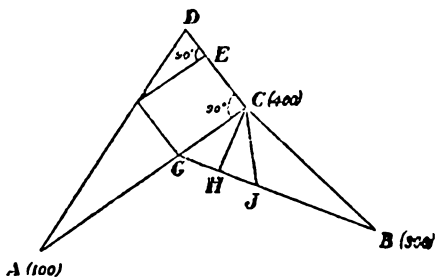
თით სწორი ხაზით 300 მ სიმაღლის მქონე წერტილი, — მივიღებთ მიმართების ხაზს. აღვნიშნოთ, რომ AC ხაზის, ისევე როგორც ყოველივე მოცემული ხაზის, თანასწორ ნაწილებად დაყოფა მეტად მოხერხებულად ხდება დამხმარე ხაზის საშუალებით. ეს ხაზი (სურათზე AD) გაიყვანება რომელიმე A ან C კიდური წერტილიდან ისე, რომ ის დასაყოფ ხაზთან რაიმე კუთხეს ჰქმნიდეს. შემდეგ ამ

ხაზს ჰყოფენ საკურო რიცხვის (1, 2, 3, 4, 5 და ა. შ.) ნებისმიერი სიგრძის თანასწორ ნაკვეთებად (გადაზომავენ მათ ფარგლის საშუალებით) და უკანასკნელი მონაკვეთის ბოლოს მოცემული ხაზის მეორე კიდურ წერტილს უერთებენ. დამხმარე ხაზის დაყოფით მიღებული წერტილებიდან გაჰყავთ კიდური ხაზის სწვრივი ხაზები, რომელთა მოცემულ ხაზთან გადაკვეთა მოგვცემს უკანასკნელის თანასწორ ნაკვეთებად დაყოფას.

რუკაზე მიმართების ხაზის აგებით საპოვნელად, აღწერილი ხერხის გარდა, სხვა ხერხებიც არსებობს. ამათგან შეიძლება ორი მართივი და პრაქტიკულად ძლიერ მოხერხებული ხერხი გავიცნოთ.

დავუშვათ, რომ გვაქვს შრის გამოსავალი სამ წერტილში (სურ. 14): $A-100\text{ m}$, $B-300\text{ m}$, და $C-400\text{ m}$ სიმაღლეზე; საკუროს მიმართების დაქანების აზიმუტების და დაქანების კუთხის პოვნა.

შვეაერთოთ სწორი ხაზებით A და B წერტილები უმაღლეს C წერტილთან. წარმოვიდგინოთ, რომ შრე AC ხაზის გასწვრივ შეეუღლი სიბრტყით გავკვეთეთ და შემდეგ მოვაბრუნეთ ეს სიბრტყე AC ხაზის გარშემო ნახაზის სიბრტყესთან შე-



სურ. 14

თავსებამდე. მაშინ შრის კვალი სიბრტყეზე მიიღებს AD ხაზის მდებარეობას. ამ პროექციის აგება ადვილად ხდება შემდეგნაირად: აღვმართოთ C წერტილიდან AB ხაზისადმი მართობი, რომელიც წარმოადგენს შრის A და C წერტილების შემაერთებელი ხაზის გეგმის ნახაზის სიბრტყეზე. გადავზომოთ ამ მართობზე რუკის მასშტაბში A და C წერტილების სიმაღლეთა სხვაობის ტოლი AD მონაკვეთი და შევაერთოთ D წერტილი A -სთან; D წერტილიდან იმავე მასშტაბში გადავზომოთ C და B წერტილების სიმაღლეთა სხვაობის ტოლი DE მონაკვეთი.

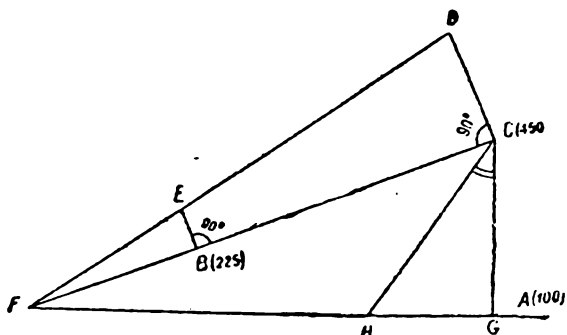
აღვმართოთ E წერტილიდან მართობი DC ხაზისადმი და განვაგრძოთ იგი AD ხაზთან გადაკვეთამდე; მივიღებთ შრის სიბრტყეში AD ხაზზე და 300 m სიმაღლეზე (ე. ი. B წერტილის სიმაღლეზე) მდებარე წერტილს. თუ ახლა B წერტილს შევაერთებთ E წერტი-

ლის გეგმილთან ნახაზის (რუკის) სიბრტყეზე, მივიღებთ მიმართების ხაზს. ამის გაკეთება ადვილია, ამისათვის საკმარისია დაეწვას F წერტილიდან მართობი AC ხაზზე, რომელიც, როგორც უკვე ვიცით, წარმოადგენს AD ხაზის გეგმილს რუკის სიბრტყეზე. ამის შემდეგ თუ შევაერთებთ მიღებულ G წერტილს B წერტილთან, მივიღებთ საძებნი მიმართების ხაზს. დაქანების აზიმუტს იძლევა C წერტილიდან მიმართების ხაზზე დაშვებული მართობი (CH). დაქანების კუთხე ($\sphericalangle HCF$) ზემოთმოცემული წესით მიიღება.

მიმართების ხაზის განსაზღვრის მესამე ხერხი იმ შემთხვევაში არის ხელსაყრელი, როდესაც ორი უმაღლესი წერტილი ერთი მეორისაგან ძლიერ განირჩევა სიმაღლით.

დაეწვას, რომ შრე გამოდის სამ წერტილში (სურ. 15):

$A-100$ მ. $B-225$ მ და $C-450$ მ.



სურ. 15

შევაერთოთ ორი უმაღლესი წერტილი B და C სწორი ხაზით და განვაგრძოთ უკანასკნელი B წერტილის იქით. მიღებული ხაზი შეგვიძლია განვიხილოთ, როგორც ჩვენი შრის სიბრტყეში და იმავე დროს შეველ სიბრტყეში (პროფილის სიბრტყე) მდებარე დახრილი ხაზის მონაკვეთის გეგმილი; ნახაზის სიბრტყეზე, რომელიც A წერტილის დონეზე მდებარე თარაზულ სიბრტყესთან არის შეთავსებული. თუ პროფილის სიბრტყეს BC ხაზის გარშემო ნახაზის სიბრტყესთან შეთავსებამდე მოვებრუნებთ, მივიღებთ აღნიშნული პროფილის გამოხატულებას. ამისათვის B და C წერტილებში აღვმართოთ BC ხაზისადმი მართობები, რომელთა სიგრძე რუკის მასშტაბში უნდა უდრიდეს თვითოეული ამ

წერტილის და ქვედა წერტილის სიმაღლეთა სხვაობას. მივიღებთ CD და BE მონაკვეთებს. D და E წერტილებზე გავიყვანოთ სწორი ხაზი და განვავარძლოთ იგი BC ხაზის გაგრძელების გადაკვეთამდე F წერტილში. ეს წერტილი ჩვენი პროფილის სიბრტყეში მდებარეობს და იმავე დროს A წერტილის (ე. ი. 100 მ) სიმაღლეზე მდებარე თარაზულ სიბრტყეში არის მოთავსებული. მაშასადამე, AF საძებნ მიმართების ხაზს წარმოადგენს. C წერტილიდან მასზე CG მართობი დავუშვათ, მივიღებთ დაქანების მიმართულებას. ახლა თუ გადავზომავთ მასზე რუკის მასშტაბში A და C წერტილების სიმაღლეთა სხვაობის ტოლ GH მონაკვეთს და შევეაერთებთ HI წერტილს C -თან, მივიღებთ HCG დაქანების კუთხეს.

სიბრტყის წოლის ვლემენტების განსაზღვრა ხილულ დაქანებათა მიხედვით

მრავალ შემთხვევაში გეოლოგს შრეების ნამდვილი დაქანების დანახვის საშუალება არ აქვს და ბუნებრივ გაშიშვლებებში ან ზურფის კედლებში შესაძლებელი ხდება მხოლოდ ხილული დაქანების ორი ან რამდენიმე მიმართულებით გაზომვა. ამ მონაცემების მიხედვით გეოლოგს უხდება განლაგების ელემენტების (მიმართების და დაქანების აზიმუტების და დაქანების კუთხის) ან გამოთვლის, ან აგების საშუალებით გაგება. ამგვარი ამოცანის გადასაწყვეტად შემდეგი ელემენტები არის საჭირო: 1. ორი მიმართულებით გაზომილი ხილული დაქანების კუთხეები და ამ მიმართულებათა აზიმუტები, ან 2. მიმართების ხაზის აზიმუტი და განსაზღვრული მიმართულებით (აზიმუტში) გაზომილი ხილული დაქანების კუთხე.

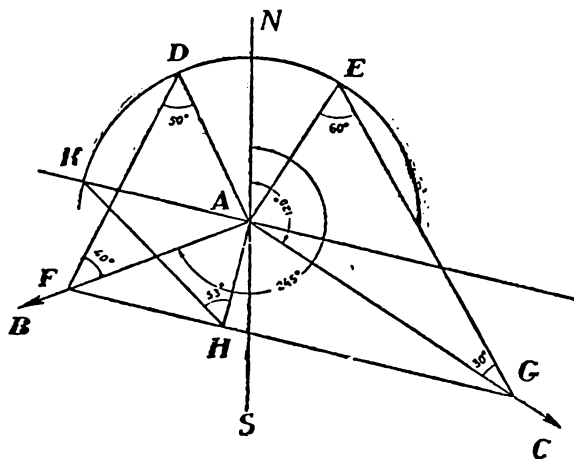
პირველ შემთხვევაში ამოცანა გრაფიკულად შემდეგი გზით წყდება. დავუშვათ, რომ მოცემული გვაქვს ორი ხილული დაქანების აზიმუტები და დაქანების კუთხეები: პირველი— $SII' 245^\circ \angle 40^\circ$, მეორე— $SO 120 \angle 30^\circ$. გავიყვანოთ მერიდიანის ხაზი და ავიღოთ მასზე A წერტილი (სურ. 16).

პირველი აზიმუტის მიხედვით A წერტილიდან გავიყვანოთ AB ხაზი და აღვნიშნოთ დაქანების მიმართულება ისრით. ასევე მოვიქცეთ მეორე აზიმუტის მიმართაც (AC ხაზი). A წერტილიდან მოვხაზოთ ნებისმიერი რადიუსის რკალი და გავავარძლოთ AB და AC ხაზებისადმი მართობები AD და AE ამ რკალის გადაკვეთამდე. მართობები, როგორც რადიუსები, თანასწორი იქნებიან. D წერტილთან ტრანსპორტირით გადავზომოთ AB მიმართულებით გაზომილი ხილული დაქანების კუთხის (40°) დამატებითი კუთხე— 50° . ამ

კუთხის გვერდი განვადრძოთ AB ხაზის გადაკვეთამდე F წერტილში. ამგვარადვე E წერტილთან ავავოთ AC მიმართულებით გაზომილი ხილული დაქანების (30°) დამატებითი 60° -იანი კუთხე და მისი გვერდი განვადრძოთ AC ხაზის გადაკვეთამდე G წერტილში.

თუ შევეერთებთ F და G წერტილებს სწორი ხაზით, მივიღებთ მიმართების ხაზს (აზიმუტი— SO 103°). დაქანების ხაზი მიიღება მიმართების ხაზზე A წერტილიდან მართობის დაშვებით (BH , აზიმუტი— SW 193°). თუ A წერტილზე CF ხაზის სწვრივ ხაზს გავატარებთ და მის მიერ რკალის გადაკვეთის K წერტილს H წერტილთან შევეერთებთ, მივიღებთ დაქანების კუთხეს AHK -ს (53°).

ეს აგება ადვილი გასაგებია თვალსაჩინო მოდელის საშუალებით, რომლის გაკეთება ძნელი არ არის. ამისათვის საჭიროა სქელ ქალაღზე მთელი ნახაზის გამოხაზვა საკმაოდ დიდ ზომებში და

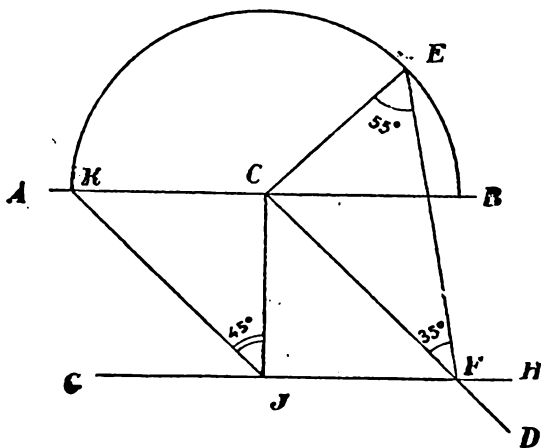


სურ. 16

გარდა ამისა AKH სამკუთხედის ცალკე დახაზვა. შემდეგ ეს ნახაზი უნდა ამოვჭრათ $FDAEG$ -ს გასწვრივ, გადავლუნოთ იგი AF და AG ხაზებზე და მივადოთ ერთიმეორეზე AD და AF გვერდები D და E წერტილებს ერთიმეორესთან შეთავსებამდე. მივიღებთ სამწახნაგოვან კუთხეს, რომელიც ჩვენი შრის სიბრტყით FG , GD (E) და GE (D) ხაზების გასწვრივ იქნება გაკვეთილი. ცხადია, რომ FG ხაზი, რომელიც დახრილი სიბრტყის თარაზულ სიბრტყესთან გადაკვეთის კვალს წარმოადგენს, მიმართების ხაზი იქნება. თუ ახლა ცალკე გა-

მოკრილ სამკუთხედ AKH -ს ჩვენი მოდელის შიგნით ჩავდგამთ ისე, რომ AK ხაზი შვეულ AD (E) წიბოს დაემთხვეს, მაშინ მისი HI წერტილი სწორედ მიმართების ხაზზე მდებარე H წერტილს მიაღწევს და KH გვერდი შრის ნამდვილი დაქანების ხაზი იქნება, ხოლო KHA ნამდვილი დაქანების კუთხე.

მეორე შემთხვევა: მოცემულია მიმართების აზიმუტი და ხილული დაქანება გარკვეული აზიმუტით, საჭიროა ნამდვილი დაქანების პოვნა. გვაქვს, მაგალითად, მიმართება (ρ) 90° და 35° -იანი ხილული დაქანების კუთხე SO 135° მიმართულებით (სურ. 17). გავიყვანოთ მიმართების ხაზი AB და ზედ აღებულ C წერტილიდან გავატაროთ SO 135° აზიმუტით CD ხაზი. C წერტილიდან ნებისმიერი რადიუსით მოვხაზოთ რკალი და ამავე წერტილიდან აღვმართოთ CD ხაზისადმი CE მართობი. E წერტილში ავაგოთ 35° -იანი კუთხის დამა-



სურ. 17

ტებითი 55° -იანი კუთხე და მისი გვერდი განვავრდოთ CD ხაზის გადაკვეთამდე. მიღებულ F წერტილზე გავიყვანოთ AB -ს პარალელური GH ხაზი. C წერტილიდან მასზე დაეშვათ მართობი. შევაერთოთ მიღებული J წერტილი ხაზის და რკალის გადაკვეთაზე მდებარე K წერტილთან მივიღებთ CJA კუთხეს (45°), რომელიც საძებნ დაქანების კუთხეს წარმოადგენს.

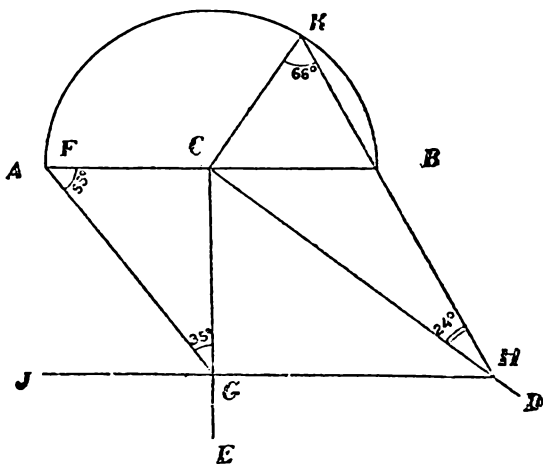
ანალოგიური აგებით შეიძლება შებრუნებული ამოცანის გადაწყვეტაც, როდესაც ცნობილი არის მიმართება და ნამდვილი და-

ქანება და საქიროა რომელიმე გარკვეული მიმართულებით დაქანების კუთხის პოვნა.

დავუშვათ, გვაქვს შრე, რომლის მიმართება $O 90^\circ$ უდრის, დაქანების აზიმუტი კი $S 180^\circ \angle 35^\circ$.

საქიროა ხილული დაქანების კუთხის განსაზღვრა 130° აზიმუტის მიმართულებით.

გავიყვანოთ მიმართების ხაზი AB განედის მიმართულებით (სურ. 18), C წერტილიდან კი მერიდიანული მიმართულებით დაქანების ხაზის გეგმილი CE და CD ხაზი აზიმუტით $SO 130^\circ$. C წერტილიდან ნებისმიერი რადიუსით მოვხაზოთ რკალი, რომლის AB ხაზთან გადაკვეთის F წერტილში ავაგოთ დაქანების კუთხის დამატებითი კუთხე (55°); ახლად გავლებული გვერდი განვაგრძოთ დაქანების ხაზის გადაკვეთამდე. მიღებულ G წერტილზე გავატაროთ



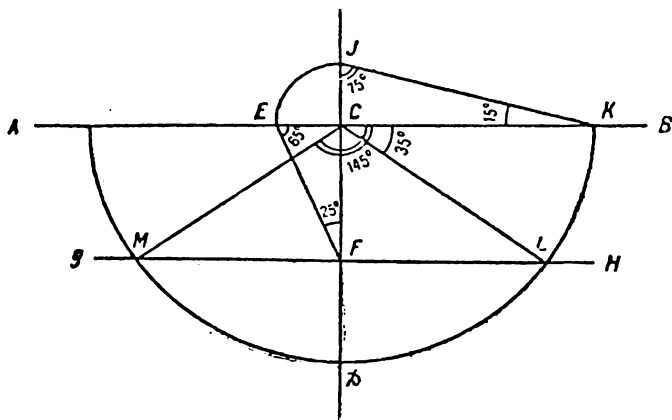
სურ. 18.

მიმართების ხაზი HJ , C წერტილიდან კი— CD ხაზისადმი მართობული რადიუსი CK , და K წერტილი შეეაერთოთ H -თან. მიღებული CHK კუთხე (24°) წარმოადგენს საძებნი ხილული დაქანების კუთხეს მოცემული აზიმუტის გასწვრივ.

განვიხილოთ კიდევ ერთი შემთხვევა, როდესაც, ვიცით რა შრის დაქანება და მიმართება, გვინდა გავიგოთ მიმართულება, რომლის გასწვრივ შრეს დაქანების ესათუის მოცემული კუთხე ექნება.

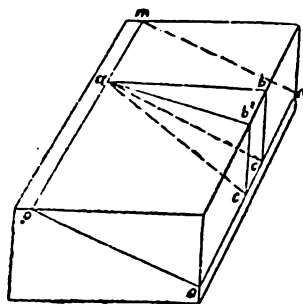
დავუშვათ, რომ შრე დაქანებულია პირდაპირ S -კენ 25° -იანი კუთხით; საჭიროა ვაგება, რა მიმართულებით ექნება შრეს 15° -იანი ხილული დაქანება (სურ. 19).

როგორც წინა შემთხვევაში, ვაეყვანოთ მიმართების ხაზი AB და დაქანების ხაზი CD ; C წერტილიდან მოვხაზოთ ნებისმიერი რადიუსით რკალი. ამ რკალის მიმართების ხაზთან გადაკვეთის წერტილში (E) ავაგოთ დაქანების კუთხისადმი დამატებითი 65° -იანი



სურ. 19

კუთხე. კუთხის გვერდი განვადროთ CD ხაზის გადაკვეთამდე F წერტილში და უკანასკნელზე ვავატაროთ მიმართების ხაზი GH . განვადროთ CD ხაზი რკალთან გადაკვეთამდე. გადაკვეთის წერტილში J ავაგოთ ხილული დაქანების დამატებითი კუთხე (75°). უკანასკნელის გვერდი განვადროთ CB ხაზის გადაკვეთამდე K წერტილში. C წერტილიდან CK რადიუსით მოვხაზოთ რკალი, რომელიც მეორე მიმართების ხაზს L და M წერტილებში გადაკვეთს. შევაერთებთ რა ამ წერტილებს C წერტილთან, მივიღებთ CL და CM ხაზებს, რომლებიც საძებნ მიმართულებებს წარმოადგენენ. მათ გასწვრივ შრის ხილული დაქანების კუთხე 15° ტოლი იქნება.



სურ. 20

ნამდვილი დაქანების კუთხის ხილული დაქანების კუთხეების საშუალებით განსაზღვრის და შებრუნებული ამოცანების გადაწყვეტა გამოთვლითაც შეიძლება. ნამდვილი დაქანების კუთხისა და ნებისმიერი აზიმუტების გასწვრივ გაზომილი ხილული დაქანების კუთხეებს შორის არსებული მათემატიკური დამოკიდებულების პოვნა ადვილია: დავუშვათ, რომ გვაქვს (სურ. 20) ab მიმართულებით დაქანებული შრე $mnop$. pm მიმართების ხაზი არის; bac ნამდვილი დაქანების კუთხე; b^1ac^1 ხილული დაქანების კუთხე შვეულ სიბრტყეში, რომელიც ნამდვილი დაქანების სიბრტყესთან \perp ჰქმნის კუთხეს bab^1

Δabb^1 -დან გვაქვს:

$$\cos \angle bab^1 = \frac{ab}{ab^1}; \quad (1)$$

აქედან:

$$ab^1 = \frac{ab}{\cos \angle bab^1}; \quad (2)$$

Δabc -იდან გვაქვს:

$$\operatorname{tg} \angle bac = \frac{bc}{ab}; \quad (3)$$

Δab^1c^1 -დან:

$$\operatorname{tg} \angle b^1ac^1 = \frac{b^1c^1}{ab^1}; \quad (4)$$

ვინაიდან $bc = b^1c^1$,

$$\operatorname{tg} \angle b^1ac^1 = \frac{bc}{ab^1}; \quad (5)$$

ჩავსვათ ab^1 -ის მნიშვნელობა (2)-დან, მივიღებთ:

$$\operatorname{tg} \angle b^1ac^1 = \frac{\frac{bc}{ab}}{\cos \angle bab^1}; \quad (6)$$

აბ

$$\operatorname{tg} \angle b^1ac^1 = \frac{bc}{ab} \cdot \cos \angle bab^1. \quad (7)$$

(3)-ს მიხედვით ვღებულობთ:

$$\operatorname{tg} \angle b^1ac^1 = \operatorname{tg} \angle bac \cdot \cos \angle bab^1. \quad (8)$$

ეს ფორმულა, რომელიც ერთმანეთთან აკავშირებს ნამდვილი დაქანების კუთხეს, ხილული დაქანების კუთხეს ნებისმიერი მიმართულებით და კუთხეს ხილული დაქანების სიბრტყესა და ნამდვილი დაქანების სიბრტყეს შორის, საშუალებას იძლევა ორი ამ კუთხეთაგანის მიხედვით მესამე ვიპოვოთ.

მაგრამ ამგვარი ამოცანების გადაწყვეტა გაცილებით უფრო მოხერხებულად და სწრაფად ხდება ცხრილებისა და ნომოგრამების საშუალებით. წიგნის ბოლოში მოცემულია ცხრილი (მეორე), რომლითაც შეგვიძლია ვისარგებლოთ შრის ხილულ დაქანებასთან დაკავშირებული სხვადასხვა ამოცანების გადაწყვეტის დროს.

ამგვარ შემთხვევებთან მეტად ხშირად გვაქვს საქმე გეოლოგიური მუშაობის პროცესში როგორც ველზე, აგეკვის დროს, ისე გეოლოგიური რუკებისა და ქრილების გარჩევისას. ველზე, გაშიშვლებათა შესწავლის დროს, გეოლოგი ხშირად ხილული დაქანებით უნდა დაკმაყოფილდეს, მეორე მხრით, რუკების ან საველე ჩანაწერების მიხედვით გეოლოგიური ქრილების აგებისას, ხშირად საჭირო ხდება წყებების გადაკვეთა არა მიმართების მართობულად, არამედ ირიბულად.

შრეებრივობის სიბრტყის გამოსავალი

შრეებრივობის სიბრტყის მიწის ზედაპირთან გადაკვეთის ხაზს, ე. ი. ხაზს, რომლის გასწვრივ შრეებრივობის სიბრტყე ამ ზედაპირზე გამოდის, ამ სიბრტყის გამოსავალი ეწოდება.

ამ ხაზის გეგმილი რუკაზე თარაზულ სიბრტყეში მდებარეობს.

შრეებრივობის სიბრტყის მდებარეობა ზუსტად შეიძლება იქნას განსაზღვრული, თუ მისი გამოსავალი იზოპიტსებიან რუკაზე გვაქვს; ამისათვის ჩვეულებრივ საკმაოა გამოსავლის მცირე ნაწილის ცოდნა, რადგან მის მიხედვით სრული გამოსავლის გამოხაზვა შეიძლება აგებით.

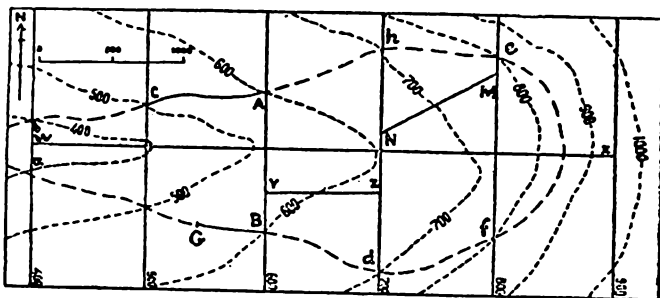
შრეებრივობის სიბრტყის სრული გამოსავლის რუკაზე დატანის მეთოდი

ამ ამოცანის გადაწყვეტა შემდეგი გზით ხდება.

გვაქვს რა იზოპიტსებიან რუკაზე შრეებრივობის სიბრტყის გამოსავლის მცირე ნაწილი, ვპოულობთ ერთი სიმაღლის იზოპიტსზე მდებარე გამოსავლის ორ წერტილს. ვაერთებთ რუკაზე ამ წერტილ-

ლებს სწორი ხაზით. ვლებულობთ მიმართების ხაზს, რომელიც ან იზოჰიფსის სიმაღლეზე მდებარეობს. შემდეგ ვპოულობთ კიდევ ერთ წერტილს, რომელშიც გამოსავალი სხვა რომელიმე იზოჰიფსს ჰკვეთს, და მასზე მიმართების პარალელური ხაზი გავყავს; ამ მეორე მიმართების ხაზის სიმაღლე მეორე იზოჰიფსის სიმაღლის ტოლი იქნება.

გავატაროთ შემდეგ ყველა დანარჩენი მიმართების ხაზები, როგორც ეს სურ. 21-ზეა ნაჩვენები. როდესაც მიმართების ორი ხაზი გაყვანილია, დანარჩენების გაყვანა შეტად მარტივი არის; რადგან შრის მიმართების ხაზები ერთიმეორისგან თანაბარი ვერტიკალ-



სურ. 21. შრეებრივობის სიბრტყის გამოსავლის აგება რუკაზე.

ლური მანძილით არიან დაშორებული, ამიტომ ისინი რუკაზე ერთიმეორისგან თანასწორი მანძილებით დაშორებულ პარალელურ ხაზებს წარმოადგენენ¹.

ამგვარად, თუ რუკაზე გავიყვანთ ერთიმეორისგან კვეთის სიმაღლით დაშორებულ მიმართების ხაზებს, ჩვენ შრეებრივობის ზედაპირის იზოჰიფსებს მივიღებთ. თითოეულ მიმართების ხაზს მოკუწეროთ მისი სიმაღლე და აღნიშნოთ რუკაზე მიმართების ხაზების მიერ თანასწორ სიმაღლიანი იზოჰიფსების გადაკვეთის წერტილები. სწორედ ეს იქნება შრეებრივობის სიბრტყის მიწის ზედაპირზე გამოსვლის წერტილები. თუ ამ წერტილებს მთლიანი ხაზით შევაერთებთ, მივიღებთ შრეებრივობის სიბრტყის სრულ გამოსავალს.

¹ ცხადია, რომ ეს მხოლოდ იმ შემთხვევაში იქნება სწორი, თუ დაუშვებთ, რომ შრის ზედაპირი სიბრტყეს წარმოადგენს. (მთარგმნელი).

გამოსავლების წერტილების შეერთების დროს ყურადღება უნდა მიექცეს ორ ძირითად წესს, რომელთა შემოწმება სასურველია სავარჯიშოდ.

1. გამოსავლის ხაზი შეიძლება გადიოდეს მხოლოდ ერთსადა-იმევე სიმაღლის მიმართების ხაზების და იზოჰიფსების გადაკვეთის ადგილზე. გამოსავლის ხაზი არ უნდა იყოს გატარებული მარტო მიმართების ხაზზე ან იზოჰიფსზე, ე. ი. არ უნდა ხვდებოდეს მათ არსად, გარდა მათი ურთიერთ გადაკვეთის წერტილებისა.

2. გამოსავლის ხაზი თითოეული გადაკვეთის წერტილიდან უახლოესისკენ უნდა მიდიოდეს. გამოსავლების წერტილებს შორის ინტერპოლაციის დროს მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული იზოჰიფსების და მიმართების ხაზების მდებარეობა. ზემოთ აღწერილი ხერხის ილუსტრაცია მე-21 სურათზეა მოცემული.

მოცემულია შრეებრივობის სიბრტყის გამოსავლის ორი განცალკევებული ნაწილი (ისინი ნაჩვენებია არიან მთლიანი ხაზებით C_1A და GB). გავიყვანოთ A და B წერტილებზე მიმართების ხაზი (600 მ). წერტილ C -ზე გავიყვანოთ მისი პარალელური მეორე მიმართების ხაზი (500 მ). განვსაზღვრაოთ რა ამგვარად მიმართების ხაზების მიმართულებას და მანძილს შრის იზოჰიფსებს შორის, გავიყვანოთ რუკაზე დანარჩენი მიმართების ხაზები. აღვნიშნოთ ამ ხაზების შესაბამის იზოჰიფსებთან გადაკვეთის წერტილები a, b, c, d, e, f, g და მათი მიხედვით გამოვხაზოთ შრის სრული გამოსავალი. აღსანიშნავია, რომ შრის სიბრტყის გამოსავლის რუკის ჩარჩოს გარედ გასვლა ყოველთვის როდია სავალდებულო. მას გეგმაზე ზოგჯერ შეკრული ხაზის მოცემაც შეუძლია. ყოველ შემთხვევაში გამოსავლის ხაზი ან შეკრული უნდა იყოს ანდა გადიოდეს რუკის გარედ, ესე იგი მას არ შეიძლება ჰქონდეს „დაკარგული ბოლოები“. აღვნიშნოთ კიდევ, რომ ვინაიდან შრეებრივობის სიბრტყის მდებარეობა სივრცეში მასზედ აღებული სამი წერტილით¹ ისაზღვრება. ამიტომ, თუ გვაქვს ამ სიბრტყის რუკის იზოჰიფსებთან გადაკვეთის სამი წერტილი, ადვილად შეიძლება მიმართების ხაზების გაყვანა და სრული გამოსავლის გამოხაზვა.

აქ შეიძლება ხუთ ძირითად შემთხვევას ჰქონდეს ადგილი.

1. გამოსავლის სამივე წერტილი ერთ იზოჰიფსზე მდებარეობს და ერთი სწორი ხაზის გასწვრივ არ არის განლაგებული; შრეებრივობის სიბრტყე თარაზულია და სრული გამოსავალი ამ იზოჰიფსს მიჰყვება.

¹ რომელნიც ერთ სწორ ხაზზე არ მდებარეობენ.

(მთარგმნელი).

2. სამივე წერტილი ერთ იზოჰიფსზე და სწორი ხაზის გასწვრივ მდებარეობს, შრეებრივობის სიბრტყე შვეულია და რუკაზე სრული გამოსავალი მიმართების ხაზს ემთხვევა¹.

3. ორი წერტილი ერთ იზოჰიფსზეა, მესამე სხვაზე. შრეებრივობის სიბრტყე დაქანებულია; სრული გამოსავალი გამოიხატება ზემოთ მოცემული წესის მიხედვით.

4. სამი წერტილი სხვადასხვა იზოჰიფსზე მდებარეობს და მათზე სწორი ხაზის გატარება არ შეიძლება. შრეებრივობის სიბრტყე დახრილია. სრული გამოსავალი გამოიხატება მას შემდეგ, რაც ამ სამი წერტილის მიხედვით ზემოთმოყვანილი წესით პოვნილი იქნება სიბრტყის განლაგების ელემენტები.

5. სამი წერტილი სხვადასხვა იზოჰიფსზე მდებარეობს (ან ორი წერტილი ერთ იზოჰიფსზე, მესამე კი სხვაზე) და განლაგებულია ერთ სწორ ხაზზე; შრე ვერტიკალურია; სრული გამოსავალი მიმართების ხაზს წარმოადგენს.

მიმართების ხაზის საპოვნელად ყველაზე უფრო ხელსაყრელია, თუ ეს შესაძლებელი არის, ორი ერთსადაიმდე იზოჰიფსზე მდებარე წერტილის პოვნა და მიმართების ხაზის ერთბაშად გამოხატვა—ამ წერტილების შემაერთებელი ხაზი მიმართების ხაზი იქნება. ამავე იზოჰიფსზე მდებარე მესამე გამოსავლის წერტილიც ამ ხაზზე მოხედება. დაქანების მიმართულებას კი ეს ხაზი არ მოგვცემს.

როგორც ზემოთ იქნა ნაჩვენები, ნამდვილი დაქანების მიმართულება და კუთხე, და ნებისმიერი მიმართულების ხილული დაქანების კუთხე შეიძლება განსაზღვრულ იქნან მანძილით ორ მიმართების ხაზს შორის. ასე, სურ. 21-ზე WX , ან YZ , ან მიმართების მართობული სხვა რომელიმე ხაზი გვიჩვენებს, რომ დაქანების აზიმუტი $W 270^\circ$ -ით იზომება, დაქანება კი (გრადიენტში) $1/8$ უდრის ($\angle 7^\circ$).

არამართობული მონაკვეთის MN სიგრძე გვიჩვენებს, რომ ამ მიმართულებით ხილული დაქანება $1/9$ ($\angle 6,5^\circ$) უდრის.

შრეებრივობის სიბრტყის გამოსავლის მოხაზულობის (რუკაზე) განმსაზღვრელი ფაქტორები

შრეებრივობის სიბრტყის გამოსავლის ფორმა ორი ფაქტორით განისაზღვრება:

¹ ამ წესს გამოაკლისიც აქვს. თუ იზოჰიფსები სწორ ხაზებს წარმოადგენენ (ბრტყელი ფერდობი) და შრის მიმართება მათი პარალელურია, მაშინ დაქანებული შრის გამოსავალიც სწორხაზოვანი იქნება. (მთარგმნელი).

1. განლაგების ელემენტებით, ე. ი. მიმართების და დაქანების აზიმუტებით და დაქანების კუთხით, და

2. რელიეფით.

გამოსავლის ხაზის ფორმაზე ამ ფაქტორების გავლენის მეტ-ნაკლებობა დამოკიდებულია შრეებრივობის სიბრტყის დაქანების და მიწის ზედაპირის დახრილობის კუთხეებზე.

თუ დაქანება 0° უდრის (შრეებრივობის სიბრტყე თარაზულია), მაშინ შრეს მიმართება არ აქვს (შრეებრივობის სიბრტყეში გაყვანილი ყოველი სწორი ხაზი მიმართების ხაზს წარმოადგენს). ამ შემთხვევაში გამოსავალი იზოჰიტესს მიჰყვება და მთლიანად რელიეფით ისაზღვრება.

თუ დაქანება 90° ტოლი არის (შრეებრივობის სიბრტყე შვეულია), მაშინ გამოსავალი მთლიანად მიმართებით ისაზღვრება და რელიეფისაგან დამოუკიდებელია.

ამ ორ უკიდურეს შემთხვევას შორის დაქანების კუთხის გადიდებამთან ერთად მიმართების ფაქტორი სულ უფროდაუფრო მნიშვნელოვანი ხდება, რელიეფის ფაქტორის მნიშვნელობა კი კლებულობს.

იმ შემთხვევაში, თუ მიწის ზედაპირი თარაზულია, შრის გამოსავალი მთლიანად მიმართებით განისაზღვრება; ფერდობის დაქანების ზრდასთან ერთად მიმართების ფაქტორი ნაკლებ მნიშვნელოვანი ხდება, რელიეფის როლი კი უფროდაუფრო იზრდება.

ამრიგად, გამოსავლის ნამდვილი მოხაზულობა დაქანების მიმართებისა და კუთხეზე და ფერდობების ფორმაზე არის დამოკიდებული. ავიღოთ მაგალითისათვის მდინარის ხეობის გადამკვეთი შრის გამოსავლის მოხაზულობა. იმ შემთხვევაში, როდესაც შრის მიმართება ხეობას დაახლოებით მართობულად ჰკვეთს, შრის გამოსავალს V-მაგვარი, ე. ი. მახვილი ან ბლაგვი კუთხის მსგავსი მოხაზულობა ექნება; ამ კუთხის წვერო მდინარის აღმა ან დაღმა იქნება მიმართული, რაც დამოკიდებულია ერთის მხრივ შრის მიმართებასა და დაქანებაზე და მეორის მხრივ ხეობის მიმართულება-დაქანებაზე.

სასარგებლოა შემდეგი მთავარი შემთხვევების გარჩევა:

1) შრის სიბრტყე შვეულია.

2) შრე სხვადასხვა კუთხით არის დაქანებული რელიეფის საწინააღმდეგო მიმართულებით.

3) შრე თარაზულია.

4) შრე იმავე მიმართულებით არის დაქანებული, რაც რელიეფი; აქ უნდა გავარჩიოთ სამი შემთხვევა—დაქანების კუთხე რელიეფის დახრილობაზე ნაკლებია; მისი თანასწორია; მასზე მეტია.

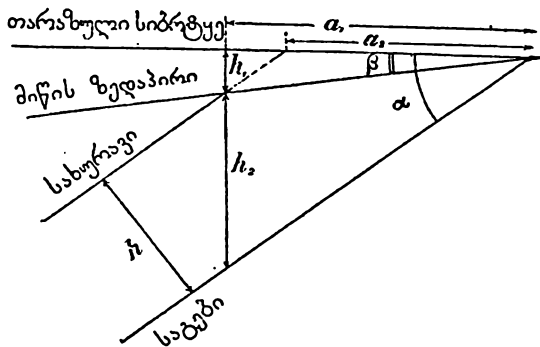
ამ შემთხვევებს ყურადღება უნდა მიექცეს ტექსტში და ატლასში 4, 5, 6 და სხვა რუკებზე მუშაობის დროს.

ს ა ე რ ჯ ი შ ო

დაამუშავეთ ატლასის მე-4-ე რუკა.

IV. შ რ ე

შემოთ უკვე აღნიშნულ იქნა, რომ შრე ზევიდან და ქვევიდან ორი ზედაპირით არის მოსაზღვრული. უმარტივეს შემთხვევებში ეს ზედაპირები შეიძლება განხილულ იქნან როგორც პარალელური სიბრტყეები, თუმცა სინამდვილეში ისინი სავსებით პარალელური იშვიათად არიან და ისიც მეტად მცირე მანძილზე. სურ. 22 იძლევა ამგვარი შრის კრილს მისი ნამდვილი დაქანების გასწვრივ.



სურ. 22

α —ნამდვილი დაქანების კუთხე;

β —ფერდობის დახრილობის კუთხე დაქანების მიმართულებით;

h_1 —შვეული მანძილი შრის სახურავის და საგების გამოსავლის წერტილებს შორის;

a —შრის გამოსავლის ნამდვილი სიფართოე ფერდობზე;

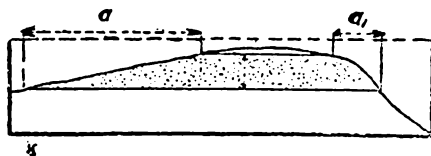
a_1 —გამოსავლის სიფართოე—შრის ხილული სიმძლავრის თარაზული გეგმილი. თუ შრის საგები და სახურავი ერთ სიმაღლეზე მდებარეობენ, მაშინ ეს იქნება შრის თარაზული სიმძლავრე (a_2).

h_1 —შრის ნამდვილი სიმძლავრე—მართობი მის ორ საზღვრითი სიბრტყის შორის;

h_2 —შრის შვეული სიმძლავრე—შვეული მანძილი შრის სახურავსა და საგებს შორის.

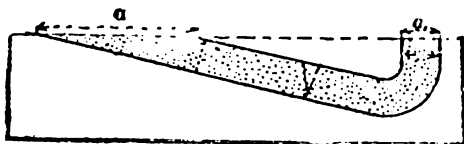
ყველაზე უფრო მნიშვნელოვან და ძირითად სიდიდეებს ნამდვილი სიმძლავრე და დაქანების კუთხე წარმოადგენენ.

შვეული სიმძლავრე მთლიანად ამ ორ სიდიდეზეა დამოკიდებული. გამოსავლის სიფართოვეზე კი, გარდა ამისა, რელიეფის დახ-



სურ. 23. თარაზულად განლაგებული შრის გამოსავლის სიფართოვის დამოკიდებულება რელიეფზე. გამოსავლის სიფართოვე დამრეც ფერდობზე (a) მეტია, ვიდრე ციცაბო ფერდობზე (a_1).

რილობის კუთხეც ახდენს გავლენას. ამ დამოკიდებულებათა ცხადად დანახვა შეიძლება, თუ შევადგენთ შრის წოლის სხვადასხვა შემთხვევებისათვის 22 სურათის ანალოგიურ კრილებს. თუ ზოგი სიდიდე მოცემულია, დანარჩენების პოვნა შედგენილ კრილზე გრაფიკულად შეიძლება. შეიძლება მიწის რელიეფის და შრის ურთიერთობის 5 შემთხვევის წარმოდგენა.

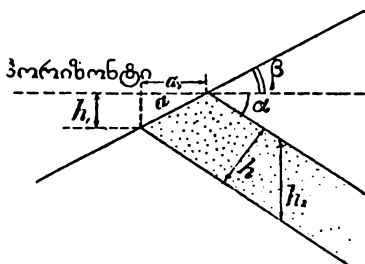


სურ. 24. შრის გამოსავლის სიფართოვის დამოკიდებულება დაქანების კუთხეზე თარაზული რელიეფის შემთხვევაში. შრის დამრეცად განლაგების შემთხვევაში თარაზული სიმძლავრე a უფრო მეტია, ვიდრე ნამდვილი სიმძლავრე a_1 , რომელიც შრის შვეულად განლაგების შემთხვევაში ნამდვილ გამოსავალს ემთხვევა.

1. მიწის ზედაპირი დახრილია, შრე თარაზულია (სურ. 23).
2. მიწის ზედაპირი თარაზულია, შრე დახრილია (სურ. 24).

3. მიწის ზედაპირი დახრილია, შრე საწინააღმდეგო მიმართულებით არის დაქანებული (სურ. 25).

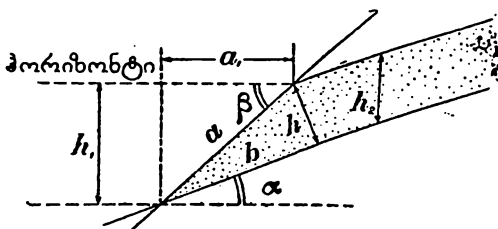
4. მიწის ზედაპირი დახრილია, შრე იმავე მიმართულებით, მაგრამ რელიეფზე უფრო ნაკლები კუთხით არის დაქანებული (სურ. 26).



ურ. 25

5. მიწის ზედაპირი დახრილია, შრე იმავე მიმართულებით, მაგრამ რელიეფზე უფრო დიდი კუთხით არის დაქანებული (სურ. 27).

თუ რუკაზე გვაქვს შრის სახურავის და საგების გამოსაველები და ვიცით მისი სიმძლავრე და დაქანების აზიმუტი, შეიძლება დაქა-



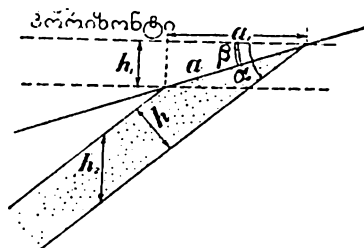
სურ. 26

ნების კუთხის გრაფიკულად გაგება და, პირიქით, თუ ვიცით დაქანების აზიმუტი და კუთხე, ადვილად შეგვიძლია სიმძლავრის პოვნა. ამისათვის საჭიროა სურ. 23—27 მოცემულ აგებათა ამათუიშ მასშტაბში გამოხაზვა. მეტი სიზუსტის მისაღწევად ეს აგებანი რუკის მასშტაბზე უფრო მსხვილ მასშტაბში უნდა იქნან გამოხაზული.

შრის (შრეთა წყების) სიმძლავრის და დაქანების კუთხის გაგება შეიძლება აგრეთვე ფორმულების და ზოგ შემთხვევებში შესაფერისი ცხრილების და ნომოგრამების საშუალებითაც.

გავარჩიოთ ხუთივე ძირითადი შემთხვევა.

1. ვინაიდან შრე თარაზულია, ამიტომ მხოლოდ მისი სიმძლავრის გამოკვეცვა არის საჭირო, რაც ადვილად ხდება იზოჰიტების უშუალო ათვლით.



სურ. 27

2. როგორც ნახაზიდან (სურ. 24) ჩანს, ამ შემთხვევაში შრის ნამდვილი სიმძლავრე და დაქანების კუთხე შემდეგი ფორმულიდან გაიგება:

$$h = a \sin \alpha; \quad (1)$$

შეეული სიმძლავრე განისაზღვრება ფორმულით:

$$h_3 = a \operatorname{tg} \alpha. \quad (2)$$

3. რელიეფის საწინააღმდეგო მიმართულებით დაქანებული შრის შემთხვევაში შეიძლება ვისარგებლოთ ფორმულებით:

$$a = \sqrt{a_1^2 + h_1^2}; \quad (3)$$

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{h_1}{a_1}; \quad (4)$$

$$h = a \sin (\alpha + \beta). \quad (5)$$

4. შრის ფერდობის მიმართულებით, მაგრამ მასზე უფრო მცირე კუთხით დაქანების შემთხვევაში გვაქვს:

$$a = \sqrt{a_1^2 + h_1^2};$$

$$\text{tg } \beta = \frac{h_1}{a_1};$$

$$h = a \sin (\beta - \alpha). \quad (6)$$

5. შრის ფერდობთან თანხმობით, მაგრამ უფრო ციცაბო დაქანების შემთხვევაში ვსარგებლობთ ისევ ფორმულებით (3) და (4) და h -ს შემდეგი განტოლებიდან ვპოულობთ:

$$h = a \sin (\alpha - \beta). \quad (7)$$

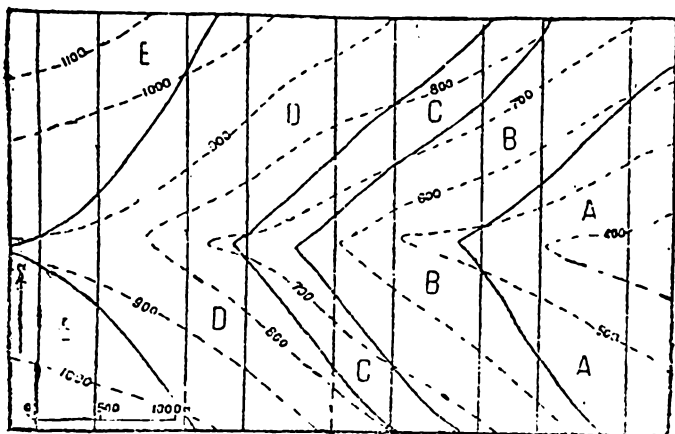
მოყვანილი ფორმულების საშუალებით ჩვენ ადვილად ვპოულობთ შრის სიმძლავრეს, თუ მოცემული გვაქვს გარკვეული მასშტაბის რუკა და სახურავის და საგების გამოსავლები და დაქანების კუთხე. ამისათვის საჭიროა რუკაზე გამოსავლის სიფართოვის გაზომვა, ე. ი. სახურავსა და საგებს შორის მანძილის გაგება; შემდეგ იზოჰიფსების საშუალებით გამოთვლა, თუ რამდენად მალლა იმყოფება პირველის გამოსავალი მეორისაზე; აქედან კი ადვილად გავიგებთ დახრილობის კუთხეს (β) და ნამდვილ მანძილს სახურავსა და საგებს შორის ფერდობის გასწვრივ (a). შემდეგ გამოვარკვევთ რომელ შემთხვევასთან გვაქვს საქმე და შესაფერისი ფორმულის საშუალებით განვსაზღვრავთ სიმძლავრეს. ცხადია, თუ სიმძლავრე ცნობილია, იმავე სიდიდეების— a და h —საშუალებით დაქანების კუთხესაც გავიგებთ. თუ შრის სახურავი და საგები ერთ სიმაღლეზე მდებარეობენ, მაგალითად, როდესაც შრე თარაზულ ზედაპირზე გამოდის, ამ შემთხვევაში შეიძლება მე-3 ცხრილით სარგებლობა, რომელიც იძლევა დამოკიდებულებას შვეულ და თარაზულ სიმძლავრეებსა და დაქანების კუთხეს შორის. თუ ერთი სიდიდე ვიცით, დანარჩენების პოვნა ამ ცხრილის საშუალებით ადვილი არის. ამავე მიზანს ემსახურება მე-4 ცხრილიც.

იზოჰიფსებიან გეოლოგიურ რუკაზე მუშაობისას ხშირად გვაქვს საქმე შრეების შვეულ სიმძლავრესთან. შრის შვეული სიმძლავრე შეიძლება განსაზღვრულ იქნას, რუკის იზოჰიფსების მიხედვით, შრის ქვედა და ზედა საზღვრითი სიბრტყეების სიმაღლეთა შედარების საშუალებით. თუ მაგალითად ვხედავთ, რომ ზედა სიბრტყის 40 მ-იანი მიმართების ხაზი ქვედა სიბრტყის 30 მ-იანი მიმართების ხაზს ემთხვევა, მაშინ მანძილი მათ შორის (შრის ან შრეების შვეული სიმძლავრე) 10 მ ტოლი იქნება.

28 სურათის რუკა ხუთი შრის (A, B, C, D და E) გამოსავალს იძლევა. ცნება „შრის გამოსავალი“ „შრეებრივობის სიბრტყის გამოსავლის“ ანალოგიურია. რუკაზე შრის გამოსავალი წარმოადგენს შრის ნამდვილი გამოსავლის გეგმილს რუკის სიბრტყეზე.

B, C და D შრეების შვეული სიმძლავრეები ოთხი საზღვრითი სიბრტყის მიმართების ხაზების, შედარებით შეიძლება იქნან პოვნისი. შრე C-ს საკების 700 მ-ანი მიმართების ხაზი ამავე შრის სახურავის 800 მ-იანი მიმართების ხაზს ემთხვევა და ამით C შრის შვეული სიმძლავრე 100 მ-ით ისაზღვრება.

შრე B-ს საკების 500 მ სიმაღლეზე მდებარე მიმართების ხაზი სახურავის 700 და 800 მ შორის მდებარე მიმართების ხაზს ემთხვევა. ამ შემთხვევაში სახურავის ზუსტ მდებარეობას ინტერპოლაციით ვგებულობთ—760 მ. ამ რიგად B შრის შვეული სიმძლავრე 260 მ უდრის. ამავე გზით D შრის შვეული სიმძლავრე 340 მ-ით ისაზღვრება.



სურ. 28

A და E შრეების სიმძლავრეები ვერ გავიგება, რადგან რუკის ფარგლებში ამ შრეების მხოლოდ თითო სიბრტყე არის მოცემული. თუ თითოეულ მიმართების ხაზს მოვუწერთ სხვადასხვა სიმაღლეებს, ჩვენ შეგვიძლია ერთთავად გავიგოთ შვეული მანძილი ორ ნებისმიერ სიბრტყეებს შორის.

ამ შემთხვევაში გვაქვს ორი და არა ოთხი მიმართების ხაზი, რადგან ორი მათგანი ერთიმეორეს ემთხვევა. ცხადია, რომ შრეებრი-

ვობის სობრტყეთა მიმართებები სინამდვილეში არ შეიძლება ერთიმეორეს დაემთხვენენ, რადგან ერთი მათგანი მეორეზე 100 მ უფრო მაღლა მდებარეობს, მაგრამ ამ ხაზების თარაზული გეგმილები რუკის სიბრტყეზე შეიძლება ერთიმეორეს შეუთავსდეს. ამგვარად რუკაზე ერთი მიმართების ხაზი შეიძლება მიმართების ხაზების ნებისმიერ რიცხვს წარმოადგენდეს (და აგრეთვე შრეებრივობის სიბრტყეთა ნებისმიერ რიცხვს). ეს ხაზები ერთ შეეულ სიბრტყეში იმყოფებიან, მაგრამ შესაფერისად სხვადასხვა სიმაღლეზე. ამიტომ რუკაზე მიმართების ხაზის აღნიშვნა აუცილებელია.

უნდა აღინიშნოს, რომ ტერმინ „მიმართების ხაზს“ ისევე, როგორც ტერმინებზ „იზოჰიფსს“ და „გამოსავლის ხაზს“, ორი მნიშვნელობა აქვს: ერთის მხრივ ეს არის ხაზი სივრცეში, მეორეს მხრივ კი ამ ხაზის გეგმილი რუკის თარაზულ სიბრტყეზე.

აქედან გამომდინარეობს, რომ იზოჰიფსებიან რუკაზე ერთი შრის მიმართების ხაზები შეიძლება გამოყენებულ იქნან სხვა შრის გამოსავლების განსაზღვრისათვის, ცხადია, თუ ეს „შრეები პარალელური არიან და ერთიმეორისაგან გარკვეული შეეული მანძილით არიან დაშორებული.

თუ შრის ერთი სიბრტყე (მაგ. სახურავი) მეორისგან (მაგ. საგებისგან) მიმართების ხაზებსშორისი შეეული მანძილით, ე. ი. კვეთის სიმაღლით, არის დაშორებული (ან ჯერადად არის მასზე უფრო დიდი), მაშინ პირველი სიბრტყის მიმართების ხაზები, ახალი სიმაღლეთა ნიშნებით, შეიძლება შრეებრივობის მეორე სიბრტყის გამოსავლის გამოხაზვისათვის იქნან გამოყენებული.

თუ ეს ინტერვალის ორ სიბრტყეს შორის არ არის კვეთის სიმაღლის (ე. ი. მიმართების ხაზების ერთიმეორისგან შეეული დაშორების) ჯერადი, მაშინ მეორე სიბრტყის მიმართების ხაზები პირველი სიბრტყის მიმართების ხაზებს შორის მოხვდებიან.

თანხმობით განლაგებულ შრეთა წყების ერთი რომელიმე შრეებრივობის სიბრტყის დაქანების მიმართულება და კუთხე იგივე იქნება, რაც ამ წყების ყველა დანარჩენი შრეებრივობის სიბრტყეებისა. ამიტომ თანხმობით განლაგებული შრეების წყების ამ ელემენტების გასაგებად საკმარისია მათი განსაზღვრა ერთი რომელიმე შრეებრივობის სიბრტყისათვის.

მაგრამ წყების თანხმობით განლაგება მხოლოდ მაშინ შეგვიძლია ვიგულისხმოთ, თუ ეს დამტკიცებული იქნება. ამიტომ, განვსაზღვრავთ რა იმ წყების, რომლის თანხმობითი განლაგება მოსა-

ლოდნელი არის, ერთი შრის სიბრტყის დაქანებას, საჭიროა დაერწმუნდეთ, რომ ამ წყების სხვა შრეებსაც იგივე დაქანება აქვთ.

ვარჯიშისათვის მოძებნეთ AE წყების (სურ. 28) დაქანების მიმართულება და კუთხე.

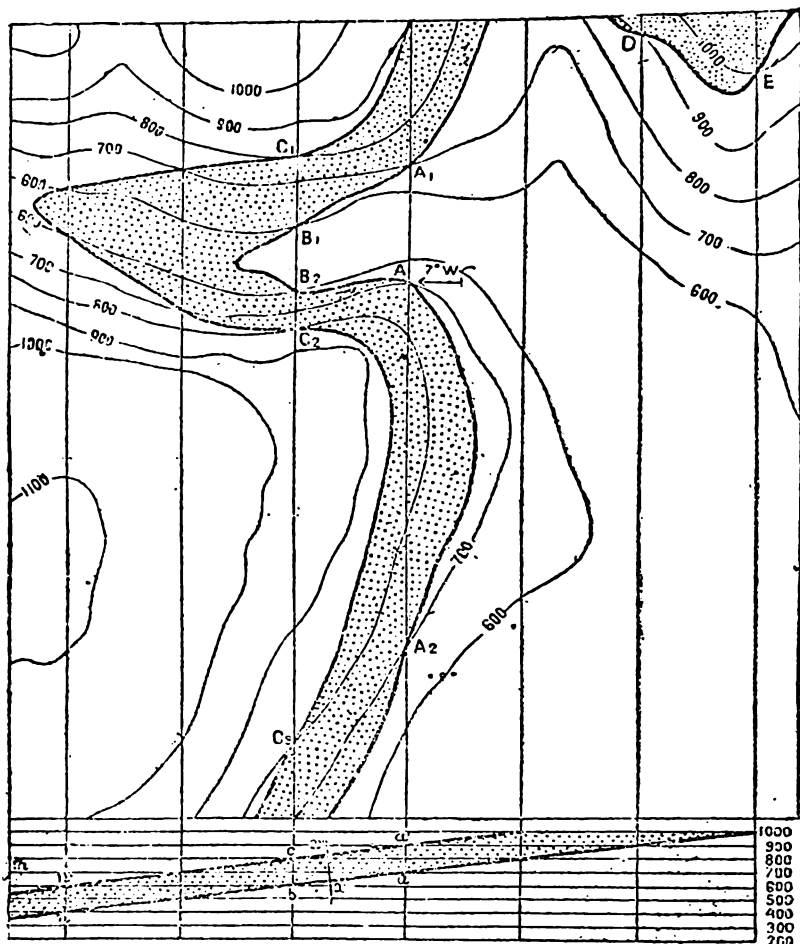
შრეების დამრეცად განლაგების შემთხვევაში შეიძლება მათი ნამდვილი სიმძლავრის დაახლოვებით განსაზღვრისათვის ვისარგებლოთ იზოჰიფსებიან რუკაზე ადვილად მისაღები შეეული სიმძლავრით და ავილოთ ის პირველის მაგიერ. ეს იმაზეა დამყარებული, რომ მცირე კუთხიანი დაქანების შემთხვევაში შეცდომა მეტად უმნიშვნელო იქნება. მაგალითად, 18° -იანი კუთხისათვის, როგორც ეს ნატურალური ტრიგონომეტრიული სიდიდეების ($l = l_2 \cos \alpha$) ცხრილიდან ჩანს, იგი 5% -ზე ნაკლები იქნება.

სურ. 29-ზე ნაჩვენებია რუკაზე სრული გამოსავლის დატანის მეთოდი. ყოველივე ზემოთქულის შემდეგ ეს თვალსაჩინო სურათი კერძო განმარტებებს აღარ საჭიროებს. საკმარისია ვთქვათ, რომ აქ ამოცანა შემდეგში მდგომარეობს:

მოცემულია 200 მ-მდე სიმძლავრის მქონე შრე, რომელიც 7° კუთხით O -კენ არის დაქანებული. მისი საგები გაშიშვლებულია A , A_1 და A_2 წერტილებში. საჭიროა რუკაზე ამ შრის სრული გამოსავლის გამოხაზვა.

ტექნიკურად ყველაზე უფრო მოხერხებულია სურ. 29-ზე ნაჩვენები ხერხით სარგებლობა—რუკის მასშტაბში მოცემული კუთხის მიხედვით აიგება შრის მიმართულების მართობული პროფილი და, ამასთან ერთად, ეს შრე გამოიხაზება იზოჰიფსების სისტემაზე, რომელთა სიმაღლეები მარჯვნივ არიან მოცემული. ამისათვის უპარველეს ყოვლისა ატარებენ A_1 და A_2 წერტილებზე გამავალ მიმართების ხაზს, რომელსაც რუკის ჩარჩოს გარედ აგრძელებენ. რომელიმე a წერტილში მას ჰკვეთენ მისადმი მართობული ხაზით, რომელიც 700 მ სიმაღლის (A_1 და A_2 წერტილების სიმაღლე) იზოჰიფსს წარმოადგენს. ამ ხაზის პარალელურად რუკის მასშტაბის მიხედვით გაჰყავთ დანარჩენი იზოჰიფსები და აღნიშნავენ მათ სიმაღლეებს. მოცემულობის მიხედვით წერტილ a -ში ტრანსპორტირის საშუალებით აგებენ 7° -იან კუთხეს და გაჰყავთ შრის საგები გვერდი. პროფილის იზოჰიფსების ამ ხაზთან გადაკვეთის წერტილებიდან ავლებენ პირველი მიმართების ხაზის პარალელურ ხაზებს და მათი საშუალებით ჩვეულებრივი ხერხით გამოხაზავენ რუკაზე შრის საგების გამოსავლის ხაზს. მოცემული სიმძლავრის მიხედვით გამოხაზავენ პროფილზე შრის სახურავ გვერდს და იმავე ხერხის საშუალებით დაიტანენ

რუკაზე მის გამოსავალს. მიმართების ხაზები შეიძლება გატარებულ იქნან რუკაზე აგრეთვე ტრიგონომეტრიულ ფუნქციათა ცხრილის ან



სურ. 29. დამრეცად დაქანებული შრის გამოსავლის აგება რუკაზე.
მასშტაბი 1 : 50 000.

ფორმულების საშუალებით, მას შემდეგ, რაც გავიგებთ მათშორისი მანძილს მე-3 თავში ნაჩვენები გზით.

დაამუშავეთ ატლასში რუკები 5, 6 და 7.

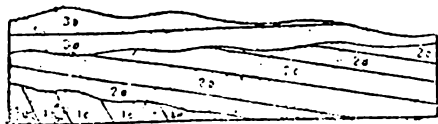
შენიშვნა: მე-7 რუკაზე მოცემულია უფრო რთული შემთხვევა, ვიდრე ზემოთ გარჩეულები, სახელდობრ, ერთი შრის მიმართება იცვლება, ხოლო მეორის დაქანების კუთხე. იპოვეთ გადაწყვეტა დამოუკიდებლად.

V. უთანხმო განლაგება

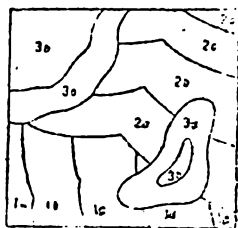
ხშირად ერთ რაიონში შეიძლება გვექონდეს ორი ან უფრო მეტი წყება, რომელნიც, ერთი მეორეზე უთანხმოდ განლაგების გამო, ერთიმეორისაგან სტრუქტურულად განირჩევიან. ეს ცხადად ჩანს ხოლმე კრილებზე.

სურ. 30-ზე ნაჩვენებია სამი წყება, რომელთა შორის ზევით მდებარე უთანხმოდ არის განლაგებული მის ქვეშაზე. ზედაპირს, რომელიც უთანხმოდ განლაგებულ წყებას მეორე წყებისაგან საზღვრავს, უთანხმო განლაგების ზედაპირს უწოდებენ.

ეს ზედაპირი უმარტივეს შემთხვევებში შეიძლება განხილულ იქნას, როგორც ზევით მდებარე წყების შრეების პარალელური



სურ. 30. გეოლოგიური კრილი, რომელიც სამი უთანხმოდ განლაგებული წყების დამოკიდებულებას გამოხატავს; ტალღოვანი ხაზები წარმოადგენენ უთანხმოების ზედაპირის გეგმილს ნახახის სიბრტყეზე.



სურ. 31. გეოლოგიური რუკა, რომელზეც სამი უთანხმოდ განლაგებული წყებაა გამოსახული.

სიბრტყე. მაგრამ, ჩვეულებრივად, ამგვარ პარალელობას ადგილი არ აქვს და ასეთ შემთხვევას ჩვენ როგორც მიახლოებითს სჭემას ვიყენებთ. ჩვეულებრივად კი უთანხმოების ზედაპირი მეტად თუ ნაკლებად უსწორმასწოროა.

უთანხმოება აგრეთვე ცხადად ჩანს 31 სურათზე მოცემულ რუკაზეც (30 და 31 სურათებზე სხვადასხვა წყებებია მოცემული),

რომელზედაც უძველესი წყების გამოსავლები მის ზედა წყების საგებში მდებარე უთანხმო განლაგების სიბრტყით იკვეთებიან. უკანასკნელი წყება თავის მხრივ იკვეთება მეორე უთანხმოებით და იფარება ზედა (3) წყების ნალექებით.

გეოლოგიურ რუკაზე მუშაობისას მეტად დიდი მნიშვნელობა აქვს უთანხმო განლაგების არსებობის გამორკვევას.

უთანხმო განლაგების სიბრტყის გამოსავლის ერთ მხარეზე მდებარე შრეები შემდეგ უთანხმოებამდე ერთ წყებას ეკუთვნიან. იმავე გამოსავლის მეორე მხარეზე მდებარე კი—მეორეს. ამასთან ერთად თვით უთანხმოების ზედაპირი ზედა წყებას ეკუთვნის და მის საგებ გვერდს წარმოადგენს.

ამრიგად უთანხმოების ზედაპირი არის ზედა წყების ქვედა შრის საგები, მაგრამ იგი არ წარმოადგენს ქვედა წყების რომელიმე შრის ნორმალურ სახურავს.

ყოველი უთანხმოების ზედაპირი ჰკვეთს უფრო ძველი შრეების ზედაპირების გამოსავლებს და უფრო ძველ უთანხმოებათა სიბრტყეებს, და თავის მხრივ შეიძლება მოკვეთილი იყოს უფრო ახალგაზრდა უთანხმოებით.

ყოველი უთანხმოება მოწმობს გეოლოგიური პროცესის მიმდევრობას, რომელშიაც რუკაზე მოცემულ რაიონში შემდეგი კანონზომიერება შეგვიძლია გავარჩიოთ.

1 ფაზისი. უფრო ძველი წყების დალექვა.

2 ფაზისი. დისკლოკაცია, ე. ი. ოროგენეტიური პროცესების მიერ ამ წყების თავდაპირველი განლაგების შეცვლა.

3 ფაზისი. აშლილი წყების გადარეცხვა.

4 ფაზისი. ზედა წყების დალექვა, რომელსაც, თუ ეს წყება ზღვიური ნალექებით არის წარმოდგენილი, წინ უძღოდა აბრაზია და ძველი დენუდებული ზედაპირის მოსწორება.

ამრიგად, უთანხმოება ნალექების დალექვაში ხარვეზის არსებობის დამამტკიცებელია.

თუ ზედა და ქვედა წყებების დაქანების კუთხეებს შორის და, ზოგ შემთხვევაში, დაქანების მიმართულებათა შორისაც შესამჩნევი განსხვავება არის, მაშინ კუთხურ უთანხმოებაზე ლაპარაკობენ.

როდესაც კუთხე უთანხმოდ განლაგებულ წყებებს შორის ძლიერ მცირეა, მოხდება ხოლმე, რომ უთანხმოების უშუალოდ დანახვა შეუძლებელი არის და მას მხოლოდ იმით ამჩნევენ, რომ ზედა წყების ქვედა შრე, თუ მას შორ მანძილზე გავსდევთ, თანდათანო-

ბით ქვედა წყების ძველი ჰორიზონტებიდან უფრო ახალგაზრდებზე გადადის. დასასრულს, შეიძლება გვექონდეს ფარული (ან სტრატოგრაფიული) უთანხმოების შემთხვევებიც, როდესაც დალექვაში ხანგრძლივი ხარვეზის შემდეგ გადარეცხილ ქვედა წყებაზე მასთან მეტად თუ ნაკლებად პარალელურად ზედა წყება დალექილია.

გეოლოგიურ რუკაზე, ჩვეულებრივად, უთანხმოების ეს სახე არაფრით არ გამოიყოფა, მაგრამ ამგვარი უთანხმოების სიბრტყეების შრეებრივობის სიბრტყეთა ნიშნებისაგან განსხვავებული პირობითი ნიშნებით აღნიშვნა სასურველად უნდა ჩაითვალოს¹.

საჭიროა უთანხმო განლაგების კიდევ ერთი სახის—უთანხმო მილექვის აღნიშვნა. ეს ხშირად ჩვევით მდინარეულ, ტბიურ და სანაპირო ზღვის ნალექებს.

რუკაზე სავარჯიშო

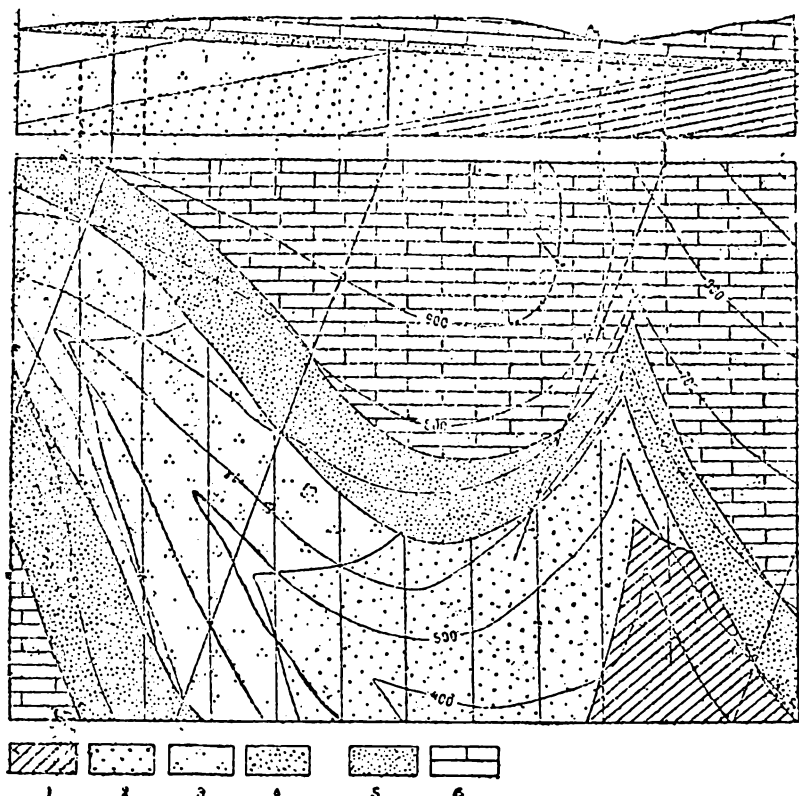
შენიშვნა. ეს რუკა (სურ. 32, ისევე როგორც სურ. 28 და 29-ზე და ქვემოთ მოთაფსებული რუკები, გეოლოგიური რუკების ანალიზის მეთოდის შესასწავლ ნიმუშს წარმოადგენს. ამ რუკებზე თანამიმდევრობით განხილული არის ყველა მნიშვნელოვანი საკითხები, რომელნიც გეოლოგიურ სტრუქტურათა გამოხატვას შეეხებიან. ამიტომ მათი შესწავლის დროს საჭიროა ტრანსპორტირით, ფარგალით და ფანქრით ხელში ყველა აღნიშნულ აგებათა, ამათუიმ გატარებულ ხაზების სისწორის გულდასმით შემოწმება შესაფერ ცხრილებთან შედარებით და ყოველი ნაბიჯის მოფიქრებით. მხოლოდ ამ პირობის დაცვით იქნება მიღწეული ამ წიგნის მიზანი, ე. ი. შემსწავლელი ნამდვილად აითვისებს გეოლოგიური რუკის სწორად და საეხებით მკაფიოდ კითხვას.

ერთგვარად დაქანებული შრეების წყებებს შორის უთანხმო განლაგება

რუკაზე მოცემულ რაიონში გვაქვს უთანხმოებით გაყოფილი ორი წყება. უთანხმოების სიბრტყე დაახლოებით 3° კუთხით (გრადიენტი—1/20) არის დაქანებული SO 110°-კენ. როგორც რუკიდან ჩანს, ეს დაქანება განისაზღვრება მიმართების ხაზებით, რომელნიც NO 20° მიმართულებით არიან გაყვანილი.

¹ ცხადია, რომ ამგვარი უთანხმოება მკაფიოდ ჩანს რუკაზე, თუ უკანასკნელის ლეგენდა უთანხმო განლაგებული წყებების ასაკს იძლევა (მთანგმნ.).

ზედა წყება ქვიშაქვებისაგან და კირქვებისაგან შედგება; მათ შორის მდებარე შრეებრივობის სიბრტყის დაქანების მიმართულება



6—კირქვები

5—ქვიშაქვები

} კარბონული

4—წვილმარცლოვანი მკვრივი ქვიშაქვები

3—კაჟიანი ფიქლები

2—კონგლომერატები

1—თიხაფიქლები

} კამბრიული

მასშტაბი 1 : 50 000

ქრილი რუკის ჩრდილო კიდის გასწვრივ არის გაყვანილი.

სურ. 32. გეოლოგიური რუკა, რომელზედაც წარმოდგენილია ორი ურთიერთ უთანხმოდ განლაგებული წყება.

და კუთხე იგივეა, რაც უთანხმოებისა და ამიტომ იგი ამ უკანასკნელის პარალელური არის. შემდეგ, უთანხმოების 750 მ-ანი მიმართების ხაზი ქვიშაქვების სახურავის 800 მ-ან მიმართების ხაზს ემთხვევა და ამით გვიჩვენებს, რომ ქვიშაქვების შვეული სიმძლავრე 100 მ უდრის. ასეთი მცირე დაქანების კუთხის შემთხვევაში ნამდვილი სიმძლავრე შეიძლება შვეული სიმძლავრის, ე. ი. 100 მ-ის ტოლად მივიღოთ. რადგან კირქვების სახურავი რუკის ფარგლებს გარეთ მდებარეობს, ამიტომ მათი შვეული სიმძლავრის გაგება შეუძლებელია, მაგრამ, როგორც ეს კრილზე არის ნაჩვენები, შეიძლება ვიგულისხმოთ, რომ იგი 300 მ-ზე მეტია.

ქვედა წყება თიხაფიქლებისაგან, კონგლომერატებისაგან, კაჟიანი ფიქლებისაგან და მკვრივი ქვიშაქვებისაგან შედგება. რუკაზე გაყვანილია შრეების მიმართების ხაზები. ეს შრეები დაახლოვებით 11° კუთხით (გრადიენტი—1/5) არიან დაქანებული IV 270°-კენ, ამაში დარწმუნება ადვილია. ამისათვის საჭიროა მიმართების ხაზებს შორის მანძილის გაზომვა და ზემოთქმულიდან ჩვენთვის უკვე ცნობილი გამოანგარიშების ჩატარება. (ცხადია, მხედველობაში უნდა იქნას მიღებული რუკის მასშტაბი). მკვრივი ქვიშაქვების შვეული სიმძლავრის გაზომვაც შეუძლებელია, რადგან მათი სახურავი რუკაზე მოცემული არ არის, მაგრამ კრილის მიხედვით მათი სიმძლავრე დაახლოვებით 300 მ იქნება.

კაჟიანი ფიქლების სახურავის 700 მ-ანი მიმართების ხაზი ამავე ფიქლების საგების 300 მ-ან¹ მიმართების ხაზს ემთხვევა, რის მიხედვით ამ ფიქლების სიმძლავრე 400 მ-ს უდრის. კონგლომერატების სიმძლავრე იმავე ხერხის მიხედვით 400 მ-ით იზომება. თიხაფიქლების სიმძლავრის განსაზღვრა რუკის ფარგლებში არ შეიძლება, მაგრამ დაახლოვებითი გამოთვლის მიხედვით მათი შვეული სიმძლავრე 200 მ-ზე მეტი არის.

რუკაზე მოცემული რაიონის გეოლოგიური კრილი

მაგალითისათვის მოვიყვანოთ რუკის ჩრდილოეთ კიდის გასწვრივ აგებული გეოლოგიური კრილი, რომელიც ამ უბნის გეოლოგიურ აგებულებას იძლევა.

¹ გაეიხსენოთ, რომ რუკის შესწავლის დროს საჭიროა ყოველ მიმართების ხაზზე აღვნიშნოთ სხვადასხვა გეოლოგიური ჰორიზონტების შრეებრივობის სიბრტყეების შესაფერისი სიმაღლეები.

კრილის აგების მეთოდი შემდეგში მდგომარეობს: 1. კრილის ხაზისა და იზოჰიფსების გადაკვეთის წერტილების მიხედვით აგებენ პროფილს, რისთვისაც გადაზომავენ კრილზე ამ წერტილების გეგმილებს შესაფერისი სიმაღლეების მიხედვით და ამრიგად მიღებულ წერტილებს შეუერთებენ სათანადო მრუდით, რომელიც ტოპოგრაფიულ ზედაპირს გამოხატავს.

2. კრილის ხაზზე აგეგმილებენ უთანხმოების სიბრტყეს. ამისათვის პროფილის ფუძეზე აღმართავენ მართობებს კრილის ხაზისა და ხსენებულ უთანხმოების მიმართების ხაზების გადაკვეთის წერტილებიდან. მართობებზე გადაზომავენ მიმართების ხაზების აბსოლუტური სიმაღლეების შესაბამის წერტილებს, რომელთაც შეაერთებენ სწორი ხაზით. უკანასკნელი წარმოადგენს კრილის სიბრტყის და უთანხმოების სიბრტყის გადაკვეთის ხაზს.

3. ამავე ხერხით გამოხაზავენ კირქვების საგებს.

4. კრილზე თანმიმდევრობით გაჰყავთ ქვედა წყების შრეებრივობის სიბრტყეები. ამისათვის აგრძელებენ ამ სიბრტყეების მიმართების ხაზებს კრილის ხაზამდე, ესე იგი გაჰყავთ ისინი ზედა წყებით დაფარულ უბანზე, და მიღებულ გადაკვეთის წერტილებიდან აღმართავენ მართობებს (რუკაზე პუნქტირით მოცემული). უკანასკნელებზე გადაზომავენ შრეებრივობის სიბრტყეთა შესაფერისი სიმაღლეებს და მიღებულ წერტილებს შეაერთებენ, როგორც წინა შემთხვევაში.

რუკის აღწერა

აღნიშვნები

ზედა წყება (კარბონული)	კირქვები	>300 m (ყველაზე ახალგაზრდა შრეები)
ქვედა წყება (კამბრიული)	ქვიშაქვები	100 "
<div style="display: inline-block; vertical-align: middle; font-size: 3em; margin-right: 10px;">{</div> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;"> მკვრივი ქვიშაქვები კაჟიანი ფიქლები კონგლომერატები თიხაფიქლები </div>		-200 "
		400 "
		600 "
		>200 " (ყველაზე ძველი შრეები)

სტრუქტურა

1. ზედა წყების (კარბონული) შრეები 3° კუთხით (გრადიენტი— $1/20$) არიან დაქანებული $SO\ 110^{\circ}$ -კენ (შემოკლებით: დაქანება $SO\ 110^{\circ} \angle 3^{\circ}$).

2. ქვედა წყების (კამბრიული) შრეები 11° კუთხით (გრადიენტ— $1/5$) არიან დაქანებული IV 270° -კენ (შემოკლებით: დაქანება IV $270^{\circ} \angle 11^{\circ}$).

წყებათა ურთიერთობა

კარბონული ნალექები უთანხმოდ არიან განლაგებული კამბრიულ წყებაზე. უთანხმოების სიბრტყე 3° კუთხით არის დაქანებული SO 110° -კენ.

რელიეფი და მისი კავშირი გეოლოგიურ აღნაგობასთან

რელიეფის უმაღლესი ადგილები (900 მ) რუკის ჩრდილო ნაწილში კარბონული ნალექებისაგან არიან აგებული. SO მიმართულების მქონე მდინარის ხეობა ზედა წყებას მთლიანად ჰკვეთს და ქვედა წყებაში არის შექრილი. მდინარის შენაკადსაც, რომელიც N -დან S -კენ მოედინება, თავის ხეობა აგრეთვე ქვედა წყებადვე გაულრმავებია.

რაიონის ისტორია

რუკაზე შეიძლება გავარჩიოთ:

1. დალეკვა ქვედა წყების ზღვიური ნალექების თიხაფიქლებიდან მკვერივ ქვიშაქვებამდე.

2. შემდეგ, ამოწევა და ტექტონიკური აშლა, რომელიც ამ უბანში ცალმხრივი (მონოკლინური) დაქანებით არის გამოხატული, და შემდეგი დენუდაცია.

3. ისევ დაწევა და ზედა წყების (ქვიშაქვებისა და კირქვების) დალეკვა.

4. ახალი ამოწევა და სუსტი ტექტონიკური აშლა, რის შემდეგ ისევ დენუდაცია და თანამედროვე რელიეფის ჩამოყალიბება.

სავარჯიშო

1. სურ. 32-ს რუკის მიხედვით შეადგინეთ გეოლოგიური კრილები სამხრეთი საზღვრის და 2 დიაგონალის გასწვრივ.

2. ატლასის მე-9 რუკის მიხედვით ასწერეთ რაიონის გეოლოგიური აგებულება და ისტორია.

რუკაზე სავარჯიშო (სურ. 33)

ცალკეული გამოსავლების და გაშიშვლებების მიხედვით გეოლოგიური რუკის შედგენა

ველზე მუშაობის დროს შრეების დიდ მანძილზე გაკვლევა ხშირად შეუძლებელი ხდება. მიწის ზედაპირი, ჩვეულებრივ, მცენარეულობით ან რომელიმე ზედაპირული ნალექით (მაგ., ალუვიონით, დელუვიონით, მყინვარეული ნალექებით და მისთ.) არის დაფარული, რის გამო ძირითადი ქანების გამოსავლების რიცხვი მეტად თუ ნაკლებად შეზღუდული არის. მიუხედავად ამისა შესაძლებელია ცალკე გაშიშვლებათა (ქრილები ხეობებში, ციკაბო ფერდობები, კლდეები, კარნიზები, შახტები და სხვა სამთო ნამუშევრები და მისთ.) მიხედვით საკმაო ფაქტიური მასალის მიღება, რათა შესაძლებელი შეიქნეს გეოლოგიური რუკის აგება.

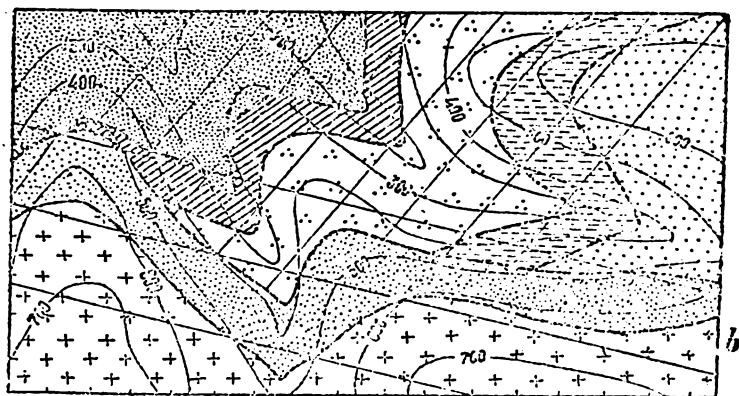
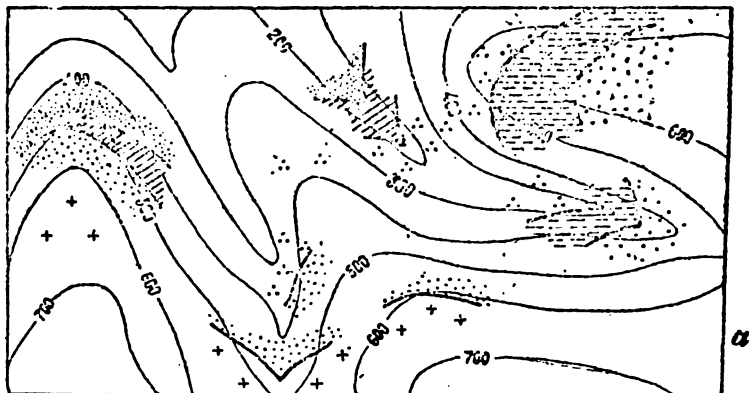
არსებითი არაპირდაპირი ცნობები გეოლოგიური აგებულების შესახებ მიიღება რელიეფის დეტალური შესწავლით და რაიონის ზოგ სხვა თავისებურებებზე დაკვირვებით—მიწისქვეშა წყლების გამოსავლები, მეწყრები, გადარეცხვის ხასიათი, მცენარეულობა და ა. შ.

ამ სავარჯიშოს მიზანს წარმოადგენს მოცემული რელიეფის და ცალკეულ გაშიშვლებათა და გამოსავლების მიხედვით რაიონის გეოლოგიური რუკის შედგენის მეთოდის ჩვენება. ამგვარი რუკის სიზუსტე არსებული ფაქტების რაოდენობაზე და რაიონის აგებულების სირთულეზეა დამოკიდებული. მცირერიცხოვანი მონაცემების შემთხვევაში შეიძლება ორი ან რამოდენიმე კარტოგრაფიული გადაწყვეტის მიღება, ესე იგი შესაძლებელია რამოდენიმე გეოლოგიური რუკის აგება, რომელთაგან თითოეული ეთანხმება ამ მცირე დასაყრდენ მასალას.

ა მ ო ც ა ნ ა

შეადგინეთ გეოლოგიური რუკა ცალკეული დაკვირვებების მიხედვით

სურ. 33-ზე დატანილია გეოლოგის მიერ ველზე გაკვლეული ცალკეული გამოსავლები. ამ მონაცემების მიხედვით საჭიროა შრეების სრული გამოსავლების აგება, ესე იგი, სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, გეოლოგიური რუკის შედგენა. უპირველეს ყოვლისა მივაქციოთ ყურადღება შრეების თანამიმდევრობას, ესე იგი მათ სტრატოგრაფიას. თუ შრეების თანამიმდევრობა ყველგან ერთგვარი აღ-



7—ცარცი

6—გლაუკონიტური ქვიშაქვები

5—კონგლომერატები

4—კაჟიანი ფიქლები

3—წვრილმარცვლოვანი ქვიშაქვები

2—თიხაფიქლები

1—მსხვილმარცვლოვანი ქვიშაქვები

ცარცი სისტემა

დეკონური სისტემა

სურ. 33. გამოსაყვების და გაშიშვლებების მიხედვით გეოლოგიური რუკის შედგენა. ზედა რუკა—ფაქტური მასალა. ქვედა რუკა—დასრულებული გეოლოგიური რუკა.

მოჩნდა, მაშინ ჩვენ შეგვიძლია დარწმუნებული ვიყოთ, რომ თანხმობით განლაგებული შრეების ერთი წყება გვაქვს და შემდეგ ამოცანა ამ წყების განლაგების გამორკვევაში მდგომარეობს. მაგრამ, თუ ცალკეულ გამოსავლებს დავაკვირდებით, ძნელი არ იქნება დარწმუნება იმაში, რომ გლაუკონიტიანი ქვიშაქვები სხვადასხვა ნაღებებზე არიან განლაგებული: მსხვილმარცვლოვან ქვიშაქვებზე, თიხაფიქლებზე და წვრილმარცვლოვან ქვიშაქვებზე. ეს კი გლაუკონიტიანი ქვიშაქვების ფუძეში უთანხმოების არსებობაზე მიგვითითებს. ამიტომ რუკის აგებისათვის პირველ რიგში საჭიროა უთანხმოების სიბრტყის სრული გამოსავლის გამოხატვა, რისთვისაც საჭიროა გლაუკონიტიანი ქვიშაქვების შრეების მიმართების და დაქანების პოვნა. ამ შრეებისათვის ორი მიმართების ხაზის გაყვანა შეიძლება: 500 მ-ანი მიმართების ხაზის რუკის დასავლეთ ნაწილში და მისი პარალელური 400 მ-ანი მიმართების ხაზის, რომელიც შრის სიბრტყის და 400 მ-ანი იზოჰიფსის გადაკვეთის წერტილზე უნდა გადიოდეს. მაგრამ 500 მ-ანი მიმართების ხაზი 500 მ-ან იზოჰიფსს მეორეჯერ ჰკვეთს რუკის აღმოსავლეთ ნაწილში და გარდა ამისა 400 მ-ანი მიმართების ხაზის მიერ ამგვარივე გადაკვეთა ხდება რუკის ცენტრალურ ნაწილში. ამიტომ გლაუკონიტიანი ქვიშაქვების ფუძე ამ წერტილებშიც უნდა იყოს გაშიშვლებული და მისი გამოსავალი შეიძლება გამოიხატოს ისე, როგორც ეს ნაჩვენებია სურ. 33 ბ-ზე, რომელიც ამოცანის გადაწყვეტას წარმოდგენს. ამ ნახაზიდან ჩანს, რომ ამ გამოსავალს V -ს მაგვარი ფორმა აქვს და გარს უვლის რუკის აღმოსავლეთ ნაწილში ამდღებულ ადგილს. ამგვარ შემთხვევებში გამოსავლის უფრო ზუსტი მდებარეობის დადგენა შეიძლება ინტერპოლაციის საშუალებით გატარებული დამატებითი იზოჰიფსებითა და მიმართების ხაზებით, რომელთა კვეთის სიმალლე ჩვენს შემთხვევაში შეიძლება, მაგალითად, 50 მ-ის ტოლად მივიღოთ.

თუ გულდასმით დავაკვირდებით ამ სიბრტყის გამოსავალს, დავინახავთ, რომ ყველა შემთხვევაში ერთ წერტილში გვაქვს სამი ხაზის: მიმართების და გამოსავლის ხაზების და იზოჰიფსის გადაკვეთა.

ამის გამო არ შეიძლება დაშვება, რომ შრის სიბრტყე იკვეთებოდეს ერთი რომელიმე ამ ხაზთაგანის მიერ სხვაგან, თუ არ დანარჩენი ორი ხაზის გადაკვეთის ადგილას.

გლაუკონიტიანი ქვიშაქვებისა და ცარცმორისი საზღვრითი სიბრტყე შეიძლება ანალოგიური გზით იქნას გამოხატული 500 და

£00 III-ანი მიმართების ხაზების საშუალებით, რომელნიც ამ სიბრტყისა და სათანადო სიმაღლის იზოჰიფსების გადაკვეთის წერტილებზე არიან გაყვანილი.

სხვა შრეებისათვის ერთერთი მიმართების ხაზი შეიძლება 200 III სიმაღლეზე იქნას გაყვანილი მსხვილმარცვლოვანი ქვიშაქვების და თიხაფიქლების კონტაქტზე; ამავე სიბრტყის სხვა მიმართების ხაზების, რომელნიც პირველის პარალელური იქნებიან, გაყვანა 400 და 500 III სიმაღლეზე შეიძლება, მაშინ როდესაც 300 III-ანი მიმართების ხაზი წინასწარი ინტერპოლაციით უნდა იქნას მოძებნილი. ამ შრეებრივობის სიბრტყის გამოსავილი აიგება ისე, როგორც წინა შემთხვევაში.

იმავე ხერხის საშუალებით შეიძლება მიმართების ხაზების გატარება 200 და 400 III სიმაღლეზე, თიხაფიქლების და წვრილმარცვლოვანი ქვიშაქვების საზღვრისათვის; 300 III-ანი მიმართების ხაზი აქაც ინტერპოლაციის საშუალებით მოიძებნება.

კონტაქტები წვრილმარცვლოვან ქვიშაქვებსა და კაჟიან ფიქლებს შორის, და უკანასკნელებსა და კონგლომერატებს შორის ანალოგიური გზით გამოიხაზებიან.

ს ა ვ ა რ ჯ ი შ ო

1. აწერეთ სურ 33 ბ-ის რუკაზე მოცემული რაიონის გეოლოგია და შეადგინეთ კრილები რუკის სამხრეთ და ჩრდილო საზღვრების და მის შუა ნაწილში დასავლეთიდან აღმოსავლეთისაკენ გატარებული ხაზის გასწვრივ.

2. შეადგინეთ გეოლოგიური რუკა ატლასის მე-10 რუკის მიხედვით და აწერეთ მასზე მოცემული რაიონის გეოლოგია.

წყვეტილი დისლოკაციები

ის მოძრაობანი, რომელნიც მიწის ქერქში მიმდინარეობენ, ზოგჯერ შეიძლება შრეების გაწყვეტითაც გართულდნენ და ამგვარად წარმოიშვას, როგორც იტყვიან, დიზუნქტიური დისლოკაცია. დიზუნქტიურ დისლოკაციათა რიცხვს ეკუთვნიან ნახსენებები, რომელთათვის დამახასიათებელია შვეული გადაადგილება, შემდეგ ნაწევები, რომლებშიც ძირითადად თარაზულ გადაადგილებას აქვს ადგილი, და შეცოცებები, რომლებშიც ძირითად თარაზულ გადაადგილებასთან ერთად ვერტიკალური გადაადგილე-

ბაც იჩენს თავს. განვიხილოთ თანამიმდევრობით დიზუნქტიური დის-
ლოკაციის ეს ტიპები. დავიწყოთ ნასხლეტებიდან, რომლებზედაც
უფრო დაწვრილებით შეეჩერდებით.

ნასხლეტის შემთხვევაში გაწყვეტა გარკვეულ ზედაპირს მიჰყე-
ბა, რომელიც უმარტივეს შემთხვევაში სიბრტყეს წარმოადგენს
(უფრო სწორედ, მეტად ან ნაკლებად უახლოვდება მას).

ნასხლეტის სიბრტყეს აქვს გარკვეული მიმართულება
და დახრის (ანუ დაქანების) კუთხე, რომელსაც იგი თარაზულ სი-
ბრტყესთან ჰქმნის. შრეებრივობის სიბრტყის ყველა თვისებები ნა-
სხლეტის სიბრტყესაც აქვს; კერძოდ, იგი მიწის ზედაპირზე გამო-
სავლის ხაზს იძლევა.

გავეცნოთ ზოგ ძირითად ცნებას ნასხლეტების შესახებ. უპირ-
ველეს ყოვლისა დავიწყოთ სხლეტვის დროს მომხდარი გადაადგი-
ლების სიდიდისა და მიმართულებიდან. შრეების გაწყვეტილ და გა-
დაადგილებულ უბნებს, რომლებიც ნასხლეტის სიბრტყის იქეთ-აქეთ
მდებარეობენ, ნასხლეტის ბაგეები ეწოდება. ბაგეს, რომე-
ლიც მეორე ბაგის მიმართ ზევით მდებარეობს, აწეული ბაგე ჰქვია,
მეორეს კი დაწეული¹. თუ სხლეტვის სიბრტყე შვეულია², მაშინ
მისი ამპლიტუდი ანუ სიმაღლე³ ნასხლეტის სიბრტყის გასწვ-
რივ მომხდარი გადაადგილებით იზომება. თუ სხლეტვის სიბრტყე
დახრილია, შრეები, შვეული გადაადგილების გარდა, ნასხლეტის
მიმართების მართობულ ჰორიზონტულ გადაადგილებასაც განიც-
დიან⁴.

ამ შემთხვევაში არჩევენ (სურ. 3.):

1. ნასხლეტის შვეულ ამპლიტუდს— a_1 ;

2. ნასხლეტის დახრილ ამპლიტუდს— a'' ;

3. ნასხლეტის სტრატოგრაფიულ ამპლიტუდს— a .

ნორმული ნასხლეტი ისეთ ნასხლეტს ჰქვია, რომელშიც
სხლეტვის სიბრტყე დაწეული ბაგისკენ არის დაქანებული (ე. ი.

¹ ამის გარდა უფრო ხშირად სხვა ცნებებსაც ხმარობენ: ზედა და ქვედა
ბაგეს. პირველი ნასხლეტის სიბრტყეზე მდებარეობს, მეორე კი მის ქვეშ.
(მთარგმნ.).

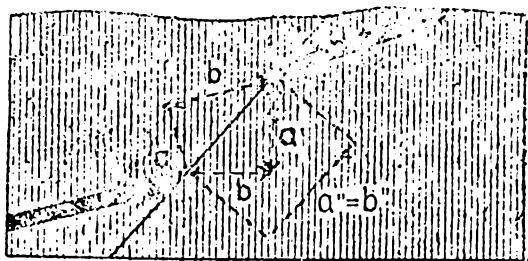
² შვეული ნასხლეტი. (მთარგმნ.).

³ უფრო მართებული იქნებოდა ტერმინი სიმაღლე გვეხმარა ამპლიტუდის
ვერტიკალური შემადგენელის აღსანიშნავად (მთარგმნ.).

⁴ ცხადია, შესაძლებელია უფრო რთული გადაადგილებაც, მაგალითად,
ეკრეთოლებული ნასხლეტ-ნაწევი, როდესაც თარაზული გადაადგილება
სხლეტვის სიბრტყის მიმართებასთან მაზვილ კუთხეს ჰქმნის (მთარგმნ.).

ზედა ბაგე ქვევით მდებარეობს. (მთარგმნ. იხ. შენიშვნა გვ. 95); ანორმულ ნასხლეტს ანუ შესხლეტვას ისეთ ნასილეტს უწოდებენ, რომლის სიბრტყე აწეული ბაგისკენ არის დაქანებული (ე. ი. ზედა ბაგე ზევით მდებარეობს. მთარგმნ.).

ნორმულ ნასხლეტებს მეტწილად უფრო ციკაბო დაქანება აქვთ, ვიდრე შესხლეტებს. დამრეცად დაქანებული სხლეტვის სიბრტყის მქონე შესხლეტვები შეცოცებისაკენ გარდამავალ დისლოკაციებს წარმოადგენენ. შეცოცება ეწოდება ისეთ დისლოკაციას.



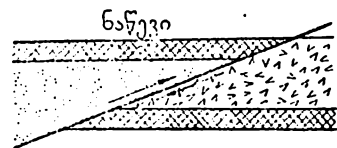
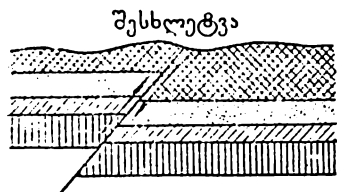
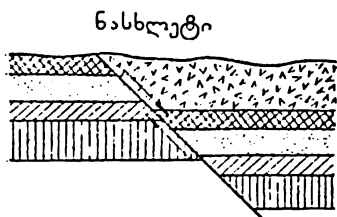
სურ. 34.

რომლის სხლეტვის სიბრტყე ძლიერ დამრეცად არის დაქანებული, რის გამო ზედა ბაგე, მიცოცავს რა ქვედაზე, თარაზული მიმართულებით გაცილებით უფრო დიდ გადაადგილებას განიცდის, ვიდრე შვეულით. უნდა აღინიშნოს, რომ, ნორმული ნასხლეტების წარმოშობისას, მიწის ზედაპირის გარკვეულ გაღიდეებას აქვს ადგილი (გაწევა), შესხლეტვების შემთხვევაში კი ზედაპირის შემცირებას (შეკუმშვა), რომელიც შეცოცებისათვის განსაკუთრებით ღიღია.

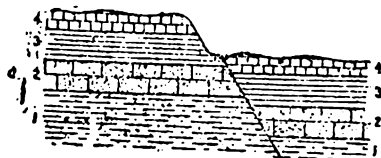
მიუხედავად იმისა, რომ გადაადგილება, მთლიანად აღებული, შეიძლება მეტად მნიშვნელოვანი იყოს, როგორც ჩანს, ნასხლეტების მეტი წილი თანდათანობით, მრავალრიცხოვანი მცირე გადაადგილებების გზით არის წარმოშობილი. ამ მცირე მოძრაობათა შედეგად მიღებულ სხლეტვას ფლატეს ანუ კარნიზს ეროზია, ჩვეულებრივ, მალე ასწორებს. ამიტომ იმისდასახელებით, თუ რა ლითოლოგიური შედეგნილობა აქვს იმ ქანებს, რომლებმაც ნასხლეტის წარმოშობაში მიიღეს მონაწილეობა, რელიეფზე უკანასკნელის გავლენა სულ სხვადასხვაგვარი იქნება. დაწეულმა ბაგემ ზოგჯერ შეიძლება დადაბლების მაგიერ ამაღლება მოგვცეს, როგორც ეს სურ. 36 ბ-ზეა

ნაჩვენები, სადაც 5. შრე 4. და 3. შრეებზე უფრო ეწინააღმდეგება ეროზიას¹.

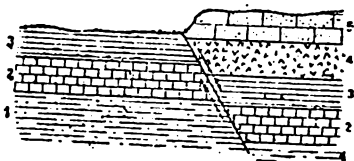
სხლეტვის სიბრტვის გასწვრივ ქანები ჩვეულებრივად დამსხვრეული და გაფხვიერებული არიან, რის გამო ეროზიის მოქმედებას



სურ. 35².



a



სურ. 36 სურ. a-ზე 4. შრე 3 შრეებზე უფრო გამძლეა. სურ. b-ზე 5. შრე 4. და 3. შრეებზე უფრო გამძლეა.

მეტად ადვილად განიცდიან ამის გამო ეროზიული ხეობები ხშირად სწორედ ასეთ სიბრტყეებს მიყვებიან. ნასხლეთის გამოსავლის გასწვრივ ზოგჯერ

¹ ცხადია, რომ 5. შრე აწეულ ბაგეშიც იქნებოდა, მაგრამ მისი აქ გადარეცხვა უფრო ადვილად მოხდებოდა, ვიდრე დაწეულ ბაგეში. მის ქვევით მდებარე შრეები, როგორც უფრო სუსტი, კიდევ უფრო ადვილად გადაირეცხებოდნენ და ამ მხრივ შესაძლებელია გაასწორებდნენ დაწეულ ბაგეში 5. შრეს. მაგრამ ამ შემთხვევაში საკიროა დავუშვათ, რომ ეროზია ჯერ მარცხნიდან მარჯვნივ იყო მიმართული; აწეული ბაგის მოსწორების შემდეგ კი საწინააღმდეგო მიმართულებით მოქმედებდა, ე. ი. საკიროა რაიონის მთელი ჰიდროგრაფიული ქსელის შეცვლის დაშვება, რაც შემდგომ დამატებით აშლილობის დაშვებასაც მოითხოვს. (მთარგმნ.).

² a და b სურათები კრილებია, c სურათი კი გეგმას წარმოადგენს. (მთარგმნ.).

როგორც ჩვეულებრივი, მტკნარი, ისე მინერალური და თერმული წყლების გამოსაღები—წყაროები არიან მოთავსებული.

ნასხლეტის სიბრტყეზე ბაგეების გადაადგილება შეიძლება ყოველი მიმართულებით მოხდეს, მაგრამ უმარტივეს შემთხვევაში მოძრაობა ამ სიბრტყის ნამდვილი დაქანების გასწვრივ არის მიმართული. ამასთან ერთად გადაადგილების ამპლიტუდი ნასხლეტის სხვადასხვა ადგილას შეიძლება ერთნაირი არ იყოს. იგი შეიძლება იზრდებოდეს ერთი მიმართულებით და კლებულობდეს მეორე მიმართულებით. მიაღწევს რა მაქსიმუმს ერთ რომელიმე წერტილში, ნასხლეტი (მისი ამპლიტუდი) შეიძლება ისევ შემცირდეს და სავსებითაც ჩაქრეს. ზოგჯერ ნასხლეტი შეიძლება მეორე ნასხლეტთან შეხვედრისას გათავდეს, ზოგჯერ კი ერთი ნასხლეტი მეორეს ჰკვეთს და ამ შემთხვევაში ერთი მათგანი (უფრო ახალგაზრდა) გაწყვეტს და დასხლეტავს უფრო ძველი ნასხლეტის სიბრტყეს. გეოლოგიურ რუკაზე ნასხლეტები, ჩვეულებრივად, ადვილი გამოსაცნობი არიან. შრეების თარაზულად განლაგების შემთხვევაში მათ ნიშანს წარმოადგენს ორი სხვადასხვა გეოლოგიური ჰორიზონტის შეხება რელიეფისაგან დამოუკიდებლად, გარკვეული, უმარტივეს შემთხვევაში სწორი, ხაზის გასწვრივ. განსაკუთრებით კარგად ნასხლეტი მაშინ ჩანს, როდესაც, დიდი შვეული გადაადგილების გამო, ერთ ღონეზე მოიქცევიან ისეთი შრეები, რომელნიც ერთი მეორისაგან ასაკობრივად ძლიერ განიჩევიან და, აუშლელ განლაგების პირობებში, როგორც ეს რუკის სხვა უბნებზე ჩანს, სხვა შრეებით არიან გაყოფილი.

დახრილი ნასხლეტები რუკაზე შემდეგი ნიშნებით გამოიცნობიან:

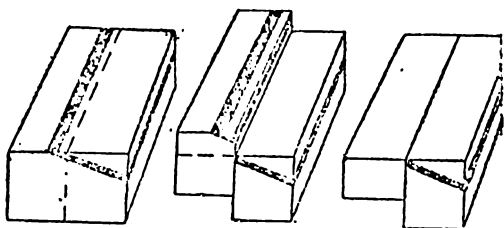
1. გარკვეული ხაზის გასწვრივ შრეების გამოსაღების ერთი მეორისაგან დაშორებით.

2. გაორებით ან საერთოდ გამეორებით, ან, პირიქით.

3. რაიონში ნორმულად არსებული ამათუიმ შრეების გამოჩენით. გადარეცხილი ნასხლეტის შემთხვევაში შრეების ვერტიკალური გადაადგილებისას ადვილად შეიძლება ნასხლეტის აწეული და დაწეული ბაგეების განსაზღვრა ქანების ასაკის საშუალებით. დაწეულ ბაგეში ნასხლეტის სიბრტყეს უფრო ახალგაზრდა ქანები ეხებიან, ვიდრე აწეულ ბაგეში.

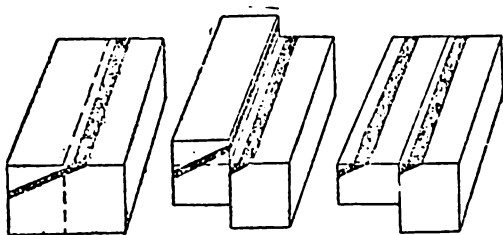
ნასხლეტის სიბრტყე შრეების მიმართებასთან შეიძლება სხვადასხვა დამოკიდებულებაში იყოს, რის მიხედვითაც ნასხლეტების რამოდენიმე სახეს არჩევენ:

1. გასწვრივი ნასხლექი, რომელიც თავისი მიმართებით შრეების მიმართებას უახლოვდება. ამ შემთხვევაში, თუ სხლექის სიბრტყე რომელიმე შრის სიბრტყეს ემთხვევა (მისი პარალელურია), შრეების გამოსავლების გადაადგილებას ადგილი არ აქვს.



სურ. 37. შრეების მიმართების პარალელური ნასხლექი, 1-ლი შემთხვევა.

მაგრამ ეს შემთხვევა მეტად იშვიათია და უფრო ხშირად სხვა შემთხვევებთან გვაქვს საქმე. თუ შრეების დაქანების მხარეზე მდებარე ბაგეა დაწეული, მაშინ რუკაზე შეიძლება ერთი ან რამოდენიმე შრე



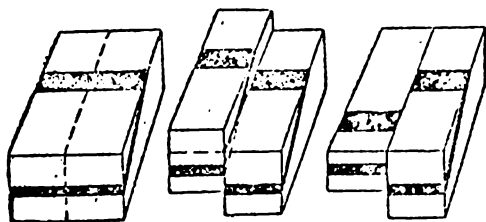
სურ. 38. შრეების მიმართების პარალელური ნასხლექი; მე-2 შემთხვევა.

გამორჩეს (სურ. 37¹). პირიქით, საწინააღმდეგო ბაგის დაწევის შემთხვევაში შესაძლოა ზოგი შრეების გაორებას ჰქონდეს ადგილი (სურ. 38).

¹ სურ. 37, 38, 39, 40 და 43 მოცემულია სხლექის შემთხვევები შრეების აამ-სამი მდებარეობით:

1. მდებარეობა დისლოკაციამდე, 2. უშუალოდ დისლოკაციის შემდეგ, და 3. აწეული ბაგის გადარიცხვის შემდეგ მიღებული მდებარეობა. აქ და ქვემოთ მოყვანილი შრეების გამორჩენის, გამეორების და გადაადგილების მაგალითები ყოველ მესამე ბლოკოგრამაზე ჩანან მკაფიოდ (მთარგმნელი).

2. განივი ნასხლეტი, რომლის მიმართება შრეების დაქანების მიმართულებას უახლოვდება, ესე იგი, რომელიც შრეების მიმართების მართობულია. ამგვარი ნასხლეტები გეოლოგიურ რუკაზე მკაფიოდ ჩანან შრეების გამოსავლების ერთიმეორისგან მკვეთრად დაშორების გამო. აქ დაშორების მიმართულების გასწვრივ ადვილად შეიძლება აწეული და დაწეული ბაგეების გარჩევა: რუკაზე შრეების გამოსავლები აწეულ ბაგეში დაქანების მიმართულებით არიან გადაადგილებული (სურ. 39). თარიზული გადაადგილება რუკაზე დამოკიდებულია ნასხლეტის შეეულ ამპლიტუდზე (პირდაპირი შეფარდება) და შრეების დაქანების კუთხეზე (უკუ შეფარდება; ე. ი. ერთისა და იმავე შეეული გადაადგილების დროს დაქანების მცირე კუთხეების შემთხვევაში რუკაზე დაცილება მეტია, ვიდრე დაქანების დიდი კუთხეების შემთხვევაში).



სურ. 39. განივი (შრეების მიმართების მართობული) ნასხლეტი.

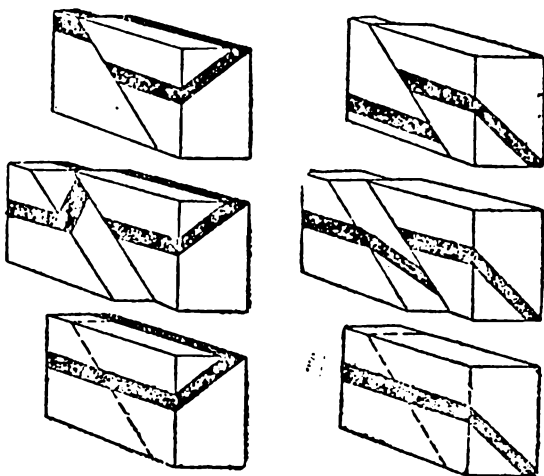
3. დიაგონალური ნასხლეტი ეწოდება ისეთ ნასხლეტს, რომლის მიმართება შრეების მიმართებას და დაქანებას ირიბულად ჰკვეთს. განივი ნასხლეტების შესახებ ყველა მოყვანილი შენიშვნები დიაგონალურ ნასხლეტებზეც ვრცელდებიან სავსებით (სურ. 40).

გასწვრივ და განივ ნასხლეტებში სხლეტვის სიბრტყეს შრეების დაქანების მიმართ შეიძლება სულ სხვადასხვა მდებარეობა ექიროს. ამისდამიხედვით არჩევენ:

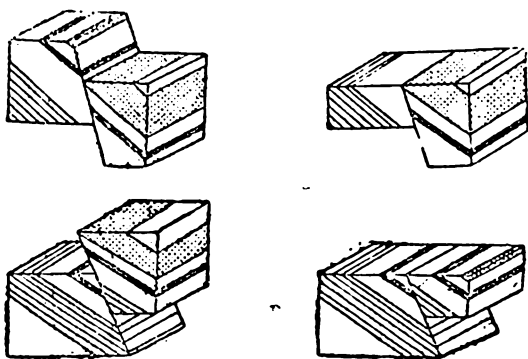
1. შეთანხმებულ ნასხლეტებს, რომლებშიც სხლეტვის სიბრტყეები და შრეები ერთი მიმართულებით არიან დაქანებული (სურ 41)¹. აქ ორი შემთხვევის გარჩევა შეიძლება: ა) სხლეტვის

¹ სურ. 41 და 42. ბლოკგრამებზე ორ-ორი მდგომარეობა არის მოცემული: 1. უშუალოდ დისლოკაციის შემდეგ და 2. აწეული ბაგის გადარეცხვის შემდეგ (მთარგმნ.).

სიბრტყე შრეებზე მეტად, და *ბ*) შრეებზე ნაკლებად არის დაქანებული.



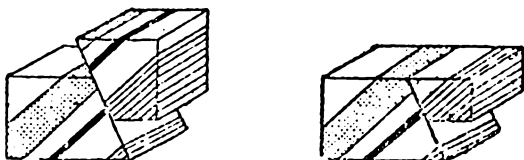
სურ. 40. დიაგონალური ნასხლეტები.



სურ. 41. შეთანხმებული ნასხლეტები.

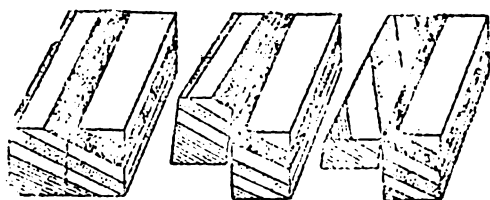
2. უთახმო ნასხლეტებს, რომლებშიც სხლეტვის სიბრტყე და შრეები ერთი მეორეს საწინააღმდეგო მიმართულებით არიან დაქანებული (სურ. 42).

ნასხლეტის ამპლიტუდის რომელიმე მიმართულებით შემცირების შემთხვევაში, ნასხლეტის ბაგეებში შრეებს ყოველთვის სხვადა-



სურ. 42. უთანხმო ნასხლეტები.

სხვა მიმართება აქვთ. ეს შვენიერათ ჩანს სურ. 43-ზე, რომელზეც გასწვრივი ნასხლეტის ბლოკოგრამებია მოცემული.



სურ. 43. შრეების მიმართების ცვლა ნასხლეტის ამპლიტუდის ცვლასთან დაკავშირებით.

გაარჩიეთ აგრეთვე სურათ 44-ზე, თუ რა ეფექტს იძლევა რუკაზე ნასხლეტი, რომელიც აღმოსავლეთისაკენ ჰქრება.

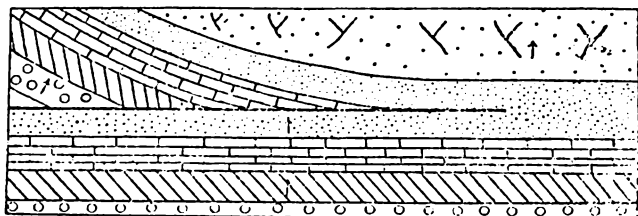
თუ ყოველივე ზემოთქმულს შევაჯამებთ, დავინახავთ, რომ ნასხლეტების მიერ მოცემული ეფექტი რუკაზე შეიძლება სხვადასხვაგვარი იყოს და ნასხლეტების გავლენით შრეების გამოსავლების ესათუის გადანაცვლება დამოკიდებულია: 1. ნასხლეტის სიბრტყის დაქანებაზე, 2. ნასხლეტის ამპლიტუდზე, 3. შრეების დაქანებაზე და 4. მიწის ზედაპირის დაქანებაზე, ე. ი. რელიეფზე.

რამოდენიმე ნასხლეტის შემთხვევაში წარმოიშობა დასხლეტილი ბელტების რამოდენიმე დამახასიათებელი გადაადგილება, რომელთაგან განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი შემდეგნი არიან:

1. საფეხური სიხეხური ნასხლეტები. მეტად თუ ნაკლებად პარალელური ნასხლეტების სისტემა, რომელშიც ცალკე უბნები ერთდამივე მხრისკენ არიან დასხლეტილი კიბის საფეხურების მსგავსად.

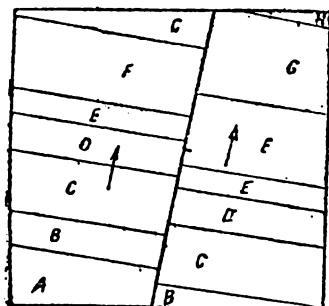
2. გრაბენი. უბანი, რომელიც ორ მეტად თუ ნაკლებად პარალელურ ნახსლეტს ან საფეხურისებურ ნახსლეტების ორ სისტემას შუა არის დაწეული.

3. ჰორსტი. უბანი, რომელიც გრაბენის საწინააღმდეგოდ ორ ნახსლეტს ან საფეხურისებური ნახსლეტების ორ სისტემას შუა არის ამოწეული.



სურ. 44. გეოლოგიური რუკა ნახსლეტით, რომელიც აღმოსავლეთისაკენ ჰკრება.

გეოლოგიურ რუკაზე ნახსლეტის სიბრტყის გამოსავალს ჩვეულებრივ მსხვილი ხაზით აღნიშნავენ, რომელზედაც დაწეული ბაგის მხრიდან ზოგჯერ მისი მართობული მოკლე ხაზები გაჰყავთ.



სურ. 45. გეოლოგიური რუკა. მასშტაბი 1:1 000

რუკაზე შეიძლება შრეების შეეული გადაადგილების განსაზღვრა. სურ. 45-ზე მოცემულ უმარტივეს შემთხვევაში, როდესაც რუკა საესებით თარაზულ მიწის ზედაპირს წარმოადგენს, რომელზედაც განივი ნახსლეტით გაწყვეტილი რამოდენინე შრის გამოსავალი გვაქვს, ამგვარი ამოცანა ძლიერ მარტივად წყდება; თუ მოცემულია დაქანების მიმართულება და კუთხე და ცნობილია შრეების თანამიმდევრობა, მათი სიმძლავრე და რუკის მასშტაბი, საკმაოა გავზომოთ

(მიმართების მართობულად) მანძილი შრეებრივობის რომელიმე სიბრტყიდან ნახსლეტის ერთ ბაგეში იმავე სიბრტყემდე მეორე ბაგეში. ვიცით რა დაქანების კუთხე, შეგვიძლია ცხრილების, ფორმუ-

ლების ან აგების საშუალებით შეეული გადაადგილების გაგებაც. დაუშვათ, რომ სურ. 45-ზე რუკის მასშტაბი არის 1:1000, შრეები დაქანებულია 30°-ით. გაიგეთ ნასხლეტის შეეული ამპლიტუდი. ასევე 70°-ანი დაქანების შემთხვევისათვის.

გასწვრივი ნასხლეტების შემთხვევაში ამგვარი ამოცანების გადაწყვეტისათვის (გადაწყვეტის ხერხი იგივე რჩება) საჭიროა შრეებრივობის თანამიმდევრობის ზუსტად ცოდნა, რადგან ნასხლეტს შეუძლია შრეების ნაწალის დაფარვა და ამ შემთხვევაში მხოლოდ რუკით ამოცანის გადაწყვეტა შეუძლებელი ხდება.

იზოჰიფსებიან რუკაზე ნასხლეტის (სულერთია განივი იქნება ეს ნასხლეტი, გასწვრივი თუ დიაგონალური) შეეული ამპლიტუდის პოვნა შეიძლება რომელიმე შრის მიმართების ხაზების შედარებით ნასხლეტის ორივე ბაგეში. ასე, თუ ვხედავთ, რომ შრის 600 მ-ანი მიმართების ხაზი ნასხლეტის ერთ ბაგეში ემთხვევა იმავე შრის 400 მ-ან მიმართების ხაზს მეორე ბაგეში, მაშინ შეეული გადაადგილება 200 მ ტოლი იქნება. თუ ამგვარი ხაზები ერთი მეორეს არ ემთხვევიან, მაშინ საჭიროა დამატებითი მიმართების ხაზების გატარება.

ზოგი მეტად მნიშვნელოვანი სიდიდეების რუკაზე განსაზღვრა. ამოცანის გადაწყვეტის მსვლელობა

შევაჯამოთ მოკლედ ზემოთქმულიდან გამომდინარე წესები რუკაზე ისეთი მნიშვნელოვანი ელემენტების განსაზღვრისა, როგორიც არიან შრეების დაქანება, მათი შეეული სიმძლავრე და ნასხლეტის შეეული ამპლიტუდი. ამ ელემენტების მიხედვით ადვილია მთელი რიგი სხვა ელემენტების განსაზღვრაც (მაგალითად, ნამდვილი სიმძლავრე და ა. შ.).

1. შრის, ძარღვის და მისთ. დაქანების განსაზღვრა. გაგვყავს შრის საზღვრითი ზედაპირის მიმართების ხაზი ამათუ-იმ სიმაღლეზე.

ვატარებთ აგრეთვე იმავე ზედაპირის მეორე მიმართების ხაზს სხვა სიმაღლეზე, რომელიც პირველისგან გარკვეული სიდიდით განიჩევა (მაგ. რუკის იზოჰიფსების კვეთის სიმაღლით).

ვზომავთ მანძილს ამ ორი ხაზის შორის და აქედან გამოვითვლით ან გრაფიკული ხერხით ვგებულობთ დაქანების კუთხეს.

2. შეეული სიმძლავრის განსაზღვრა. გაგვყავს მიმართების ხაზები ჯერ სახურავისთვის და შემდეგ საგებისთვის და

ვადარებთ ერთი მეორეს ამ ორი სისტემის ხაზებს. ამასთან ვეძებთ ისეთ შემთხვევებს, როდესაც სახურავის რომელიმე მიმართების ხაზი საგებისას ემთხვევა; ამგვარ მიმართების ხაზებს შორის სიმალღეთა სხვაობა მოგვცემს შრის შვეულ სიმძლავრეს.

თუ ერთი ზედაპირის მიმართების ხაზები მეორე ზედაპირის ხაზებს შორის არიან მოქცეული და ისინი ერთი მეორეს არ ემთხვევიან, მაშინ საჭიროა უფრო ნაკლები ინტერვალებით დაშორებული მიმართების ხაზების გაყვანა.

3. ნახსლეტის მიერ გამოწვეული შვეული გადაადგილებების განსაზღვრა. გაგვყავს შრის მიმართების ხაზები ნახსლეტის ერთ ბაგეში. იმავე შრისათვის გაგვყავს მიმართების ხაზები მეორე ბაგეშიც და, წინა შემთხვევის მსგავსად, ერთი მეორეს ვადარებთ ამ ორი სისტემის ხაზებს.

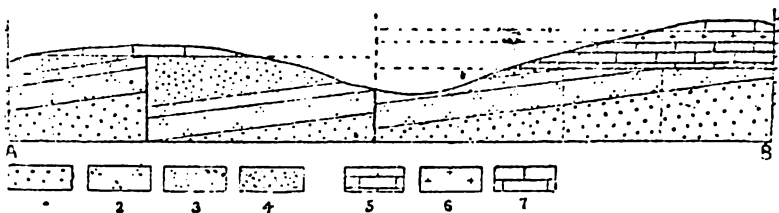
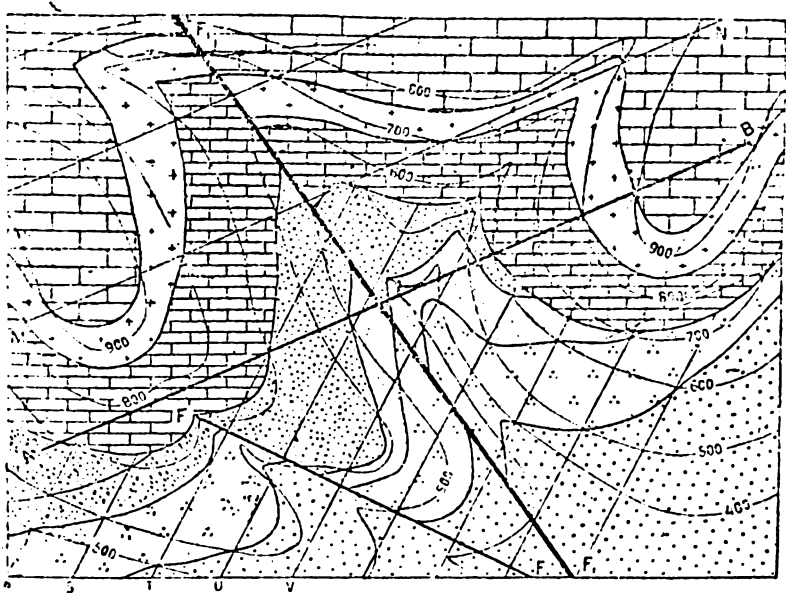
რუკაზე სპარჰიზო (სურ. 46)

ნახსლეთი

ამ რუკაზე გვაქვს ორი წყება—ზედა (კარბონული) და ქვედა (სილურული); ეს წყებები გაყოფილი არიან ქვედა კარბონულის კირქვების ფუძეში არსებული უთანხმოებით. თუ შევუდგებით მოცემული სტრუქტურის ანალიზს, უნდა განვსაზღვროთ თითოეული წყების წოლის ელემენტები, ე. ი. მისი მიმართება და დაქანება. შრეების დაქანება გაიგება წინა მაგალითებში განხილული ხერხის მიხედვით, მიმართების ხაზების გაყვანის გზით.

რუკაზე მოცემულ რაიონში გვაქვს ორი ნახსლეთი FF და F_1I_1 . პირველი, FF , რომელსაც $NO-SW$ მიმართება აქვს და ქვედა წყებას (სილურულს) ჰკვეთს, უთანხმოების სიბრტყის გამოსავალთან თავდება და ისევე, როგორც სილურული ქანები, ზედა წყების ქვეშ იმალება. აქედან შეიძლება დავასკვნათ, რომ ეს დისლოკაცია სილურულის ყველაზე ახალგაზრდა ქანების (თიხიანი კვიშაქვების) დალექვის შემდეგ და კარბონულის ყველაზე უფრო ძველი ქანების (ქვედა კირქვების) დალექვამდე უნდა მომხდარიყო, ე. ი. იგი სილურულის შემდეგ და კარბონულის წინ მომხდარა.

მეორე ნახსლეთი F_1I_1 ჰკვეთს როგორც სილურულის, ისე კარბონულის ყველა წყებებს და ამიტომ იგი კარბონულის ზედა კირქვებზე უფრო ახალგაზრდაა.



- 7—ზედა კირქვები
- 6—ქვიშაქვები
- 5—ქვედა კირქვები

} კარბონული სისტემა

- 4—თიხიანი ქვიშაქვები
- 3—წვრილმარცლოვანი ფიქლებრივი ქვიშაქვები
- 2—მსხვილმარცლოვანი ქვიშაქვები
- 1—კონგლომერატები

} სილურული სისტემა

მასშტაბი 1:50 000

სურ. 46. ნასხლეტებიანი რაიონის გეოლოგიური რუკა. FF და F₁F₁ —ნასხლეტები; AB—გეოლოგიური კრისის ხაზი.

ნასხლეტის შვეული ამპლიტუდის განსაზღვრა

ნასხლეტი FF . R და S ხაზები წარმოადგენენ წვრილმარცვლოვანი ფიქლებრივი ქვიშაქვების სახურავის მიმართების ხაზებს 600 და 700 m სიმაღლეზე¹ ნასხლეტის სამხრეთ ბაგეში და ამიტომ T_1U და V ხაზები² იქნებიან ამავე სიბრტყის 800, 900 და 1000 m -ან მიმართების ხაზები.

მაგრამ, როგორც სურათზე ჩანს, მიმართების ხაზი V წარმოადგენს ამავე შრის სახურავის 600 m -ან მიმართების ხაზს ნასხლეტის მეორე ბაგეში; ამ რიგად 1000 m -ანი მიმართების ხაზი სამხრეთ ბაგეში ჩრდილო ბაგეში 600 m -ან მიმართების ხაზად ხდება, ამიტომ ჩრდილო ბაგის შრეების ვერტიკალური გადაადგილება ნასხლეტის გასწვრივ ამ სიდიდეთა სხვაობის ტოლი უნდა იყოს, ე. ი. იგი 400 m უდრის.

F_1F_1 ნასხლეტი. MN ხაზი, რომელიც წარმოადგენს ქვიშაქვების საგების 800 m -ან მიმართების ხაზს ნასხლეტის სამხრეთ-დასავლეთ ბაგეში, ნასხლეტის სიბრტყის გამოსავლის მეორე მხარეზე იმავე შრის საგების 700 m -ან მიმართების ხაზად ხდება. აქედან ვასკენით, რომ ნასხლეტის ჩრდილო-აღმოსავლეთი ბაგის შვეული გადაადგილება 100 m უდრის.

შეიძლება იმის ჩვენებაც, რომ ეს ნასხლეტი სილურულ წყებაშიც ამავე სიდიდის შვეულ გადაადგილებას იწვევს. ეს იქედან ჩანს, რომ ნასხლეტის სამხრეთ-დასავლეთი ბაგის წვრილმარცვლოვანი ფიქლებრივი ქვიშაქვების საგების 500 m -ანი მიმართების ხაზის გაგრძელებას ჩრდილო-აღმოსავლეთ ბაგეში 400 m -ანი მიმართების ხაზი წარმოადგენს.

ნასხლეტების სიბრტყეთა დაქანება

ჩვენ ვხედავთ, რომ ორივე ნასხლეტი რუკას სწორი ხაზის სახით ჰკვეთს, ე. ი. მათი გამოსავლები რელიეფით შეცვლილი არ არის, და, მაშასადამე, შვეულ ნასხლეტებთან გექონია საქმე.

¹ რადგან სილურული შრეები ურთიერთშორის თანხმობით არიან განლაგებულნი, ყველას ერთნაირი მიმართება ექნებათ. ამიტომ მსხვილმარცვლოვანი ქვიშაქვების საგების მიმართების ხაზის ყოველივე პარალელური ხაზი ამ შრეების მიმართებას იძლევა და მაშასადამე R და S ხაზები სწორედ წვრილმარცვლოვანი ფიქლებრივი ქვიშაქვების სახურავის მიმართების ხაზები იქნებიან. (მთარგმნ.).

² რომელნიც R და S ხაზების პარალელური არიან და ერთიმეორისაგან $R-S$ მანძილით არიან დაშორებული (მთარგმნ.).

კრილი AB ხაზზე არის გაყვანილი. მისი აგების მეთოდი ისეთივეა, როგორიც სურ. 32 რუკის მაგალითზე იყო ნაჩვენები. ვინაიდან კრილის ხაზი რუკის კიდეს არ მიჰყვება, ამიტომ უშუალო დაგეგმილება შეუძლებელი ხდება, ე. ი. იზოპიფსების, მიმართების ხაზების, ნასხლეტების და მისთ. კრილის ხაზთან გადაკვეთის წერტილები რაიმე სხვა ხერხით უნდა იქნან დატანილი. ერთ ხერხს წარმოადგენს ყოველი წერტილის ფარგლის საშუალებით გადატანა, მაგრამ უფრო ზუსტი და სწრაფი მეთოდია—ქალაღის სწორი ზოლის კრილის ხაზზე მიდება და ზედ A , B და ყველა საჭირო წერტილების დატანა. ქალაღის ზოლი უნდა მივადვათ კრილის ფუძეს ისე, რომ მისი და კრილის ფუძის A და B წერტილები ერთიანოვრეს დაემთხვენენ. ამის შემდეგ საჭიროა ყველა დანარჩენი წერტილების შესაფერის სიმაღლეზე დაგეგმილება. ეს მეთოდი შეიძლება გამოყენებულ იქნას ყველა შემთხვევებში, როდესაც უშუალო დაგეგმილება არ ხერხდება.

ამგვარი კრილების აგება შემდეგი თანამიმდევრობით ხდება:

1. იზოპიფსების მიხედვით აიგება ტოპოგრაფიული პროფილი.
 2. დაიტანება F_1F_1 შვეული ნასხლეტი. (ვინაიდან ეს ნასხლეტი როგორც ზედა, ისე ქვედა წყებასაც კვეთს, იგი ამ წყებებზე აღრე უნდა იქნას დატანილი).

3. გამოიხაზება უთანხმოების სიბრტყე. რადგან კრილი ამ სიბრტყის მიმართების ხაზის გასწვრივ არის გაყვანილი, უთანხმოების სიბრტყე კრილში თარახული ხაზი იქნება, 700 მ სიმაღლეზე ნასხლეტის დასავლეთ ბაგეში და 600 მ სიმაღლეზე მის აღმოსავლეთ ბაგეში.

4. დაიტანებიან უთანხმოების ზევით მდებარე ზედა წყების შრეები, რომელთა სიმაღლის სწორი გამოხაზვისათვის რელიეფის და შრეებრივობის სიბრტყეთა სიმაღლეების ნიშნულებით სარგებლობენ.

5. გამოიხაზება FF ნასხლეტი—შვეული ხაზით. ნასხლეტი უთანხმოების სიბრტყის ქვეშ გადის და სილურულ ნალექებს ჰკვეთს, თუმცა კრილის ხაზთან ზედაპირზე არ ჩანს. მიუხედავად ამისა რუკაზე აღინიშნება ნასხლეტის სიბრტყის კვალი და უკანასკნელისა და კრილის ხაზის გადაკვეთის წერტილში კრილზე დაიტანება ნასხლეტი, რომელიც გატარებულ უნდა იქნას, ჯამ წერტილიდან შვეულად უთანხმოების სიბრტყის ქვეშ.

6. დაიტანებიან ქვედა წყების შრეები. როგორც FF ნასხლეტის შემთხვევაში, ამ წყების ზოგი მიმართების ხაზები რუკაზე გაგრძელებულ უნდა იქნან ზედა წყების გაგრძელების რაიონში კრილის ხაზთან გადაკვეთამდე. ქვედა წყების შრეების თავები უთანხმოების სიბრტყით იქნებიან მოკვეთილი.

კრილის საშუალებით ადვილად განისაზღვრება ნასხლეტების შვეული ამპლიტუდი და შრეების სიმძლავრე.

რუკის აღწერა

ს ტ რ ა ტ ი გ რ ა ფ ი ა

		შვეული სიმძლავრე
კარბონული	ზედა კირქვები	100 m
	ქვიშაქვები	100 "
	ქვედა კირქვები	200 "
სილურული	თიხიანი ქვიშაქვები	300 "
	წვრილმარცვლოვანი ფიქლებრაფი ქვიშაქვები	100 "
	მსხვილმარცვლოვანი ქვიშაქვები	200 "
	კონგლომერატები	400 "

რაიონი ორი წყების ნალექებით არის აგებული. ამათგან, ზედა წყება (კარბონული) ქვედას (სილურულს) უთანხმოდ ადევს.

1. კარბონული შრეების დაქანება— $NW 324^\circ \angle 6^\circ 15'$ (გრადიენტი—1/10).

2. სილურული შრეების დაქანება— $NW 297^\circ \angle 11^\circ$ (გრადიენტი—1/5).

3. ნასხლეტები:

ა) F_1F_2 ნასხლეტი—შვეული, მიმართება— $NW 325^\circ$. დაწეული ჩრდილო-აღმოსავლეთი ბაგის შვეული ამპლიტუდი—100 m. ნასხლეტის ასაკი—კარბონულის ზედა კირქვების დალექვის შემდგომი.

ბ) FF ნასხლეტი—შვეული, მიმართება— $NW 297^\circ$. დაწეული ჩრდილო-აღმოსავლეთი ბაგის შვეული ამპლიტუდი—400 m; დასხლეტვა მომხდარა სილურულის შემდეგ და კარბონულის წინ.

რელიეფის კავშირი გეოლოგიურ სტრუქტურასთან

მკვეთრ კარნიზებიან ფორმებს მოკლებული რელიეფი შედარებით მშვიდია. NW -დან SO -სკენ მიმართული ვიწრო ხეობა F_1F_2 ნასხლეტის პარალელური არის და მისი ამ მიმართულებით განვითარებას, როგორც ჩანს, სწორედ ამ დისლოკაციამ შეუწყო ხელი. ამგვარივე, მხოლოდ უფრო პატარა და განვითარების საწყის სტა-

დიაში მყოფი ხეობა მეორე ნასხლეტის ხაზის გასწვრივაც გვაქვს; ეს ხეობა სილურული წყების ფარგლებში იმყოფება და კარბონულ წყებაში წყდება. მესამე ხეობას *NO-SW* მიმართულება აქვს.

რ ა ი ო ნ ი ს გ ე ო ლ ო გ ი უ რ ი ის ტ ო რ ი ა

რუკაზე შეიძლება გავარჩიოთ:

1. სილურულ პერიოდში ზღვიური ნალექების დალექვა კონგლომერატებიდან დაწყებული თიხიან ქვიშაქვებამდე.

2. შემდეგ, დანაოქება და დასხლეტვა (F ნასხლეტი); ამოწევა და მისი მომყოლი სუბაერული ეროზია.

3. ისევ დაძირვა და კარბონული წყების ზღვიური ნალექების დალექვა შემდეგი თანამიმდევრობით: ქვედა კირქვები, ქვიშაქვები, ზედა კირქვები.

4. ახალი ამოწევა, დანაოქება და დასხლეტვა (F_1F_1 ნასხლეტი), შემდგომი სუბაერული ეროზია და თანამედროვე რელიეფის გამომუშავება.

ს ა ვ ა რ ჯ ი შ ო

1. გაიგეთ რუკაზე მოცემული შრეების ნამდვილი სიმძლავრე.

2. ატლასის რუკების 11, 12, 13 და 14 მიხედვით გაიგეთ მათზე დატანილი შრეების სიმძლავრე; განსაზღვრეთ მათი წოლის პირობები, აწერეთ წარმოდგენილი რაიონების გეოლოგია და შეადგინეთ გეოლოგიური კრილები სხვადასხვა მიმართულებით.

რ უ კ ა ზ ე ს ა ვ ა რ ჯ ი შ ო (სურ. 47)

1 ა მ ო ც ა ნ ა. გა მო ს ა ვ ლ ე ბ ი ს მი ხ ე დ ვ ი თ რ უ კ ი ს შე დ გ ე ნ ა

100 მ სიმძლავრე¹ ქვიშაქვის სახურავი *A*, *B* და *C* წერტილებშია გაშიშვლებული. FF ნორმულ ნასხლეტს წარმოადგენს, რომელშიც დასავლეთი ბაგე არის დაწეული და შვეული ამპლიტუდი უდრის 200 მ. საჭიროა ქვიშაქვის შრის დაქანების გაგება და იმავე შრის სრული გამოსავლის დატანა რუკაზე. შრეებრივობის ზედაპირებს სიბრტყეებად ვგულისხმობთ.

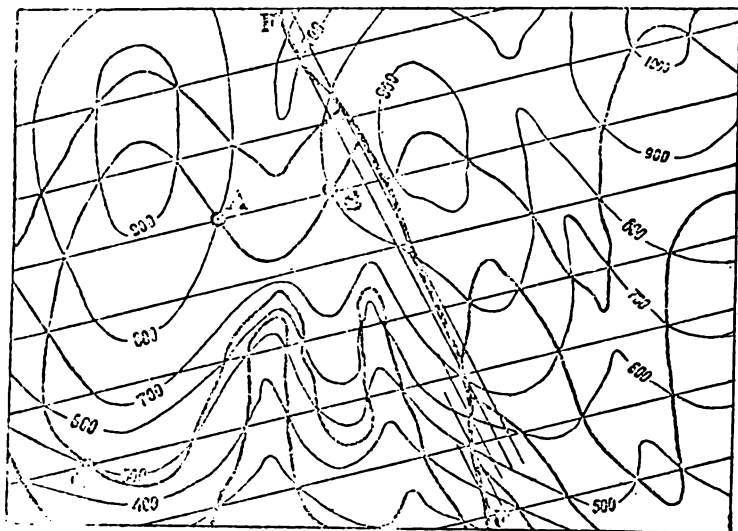
¹ შვეული სიმძლავრე. (მთარგმნ.).

A. ქვიშაქვის სახურავის გამოსავლის გამოხაზვა

1. ნახსენებების დასავლეთი ბაგე.

შრის სახურავი გაშიშვლებულია 800 *m*-ანი იზოჰიფის *A* და *B* წერტილებში. ამიტომ *A* და *B* წერტილებზე გატარებული სწორი ხაზი ამ სიბრტყის 800 *m*-ანი მიმართების ხაზი იქნება. მაგრამ ნახსენებების აღმოსავლეთ ბაგეში შრეს სხვა განლაგება ექნება და ამიტომ მიმართების ხაზების აღმოსავლეთისკენ გაგრძელება მხოლოდ ნახსენებების გამოსავლის ხაზამდე შეიძლება.

წერტილი *C* 500 *m* სიმაღლეზე მდებარეობს და, მაშასადამე, მანზე გატარებული *AB* ხაზის პარალელური ხაზი 500 *m*-ანი მიმართების ხაზი იქნება. თუ ამ ხაზებს შორის შუალედს სამად გავ-



სურ. 47. გაშიშვლებებისა და გამოსავლების მიხედვით შრის სრული გამოსავლის აგება ნახსენებების არსებობის პირობებში. მასშტაბი 1 50 000.

ყოფთ და მიღებულ წერტილებში მათ პარალელურ ხაზებს გავატარებთ, მივიღებთ მიმართების ხაზებს 600 და 700 *m* სიმაღლეზე. იმავე ინტერვალებით გავვყავს დანარჩენი მიმართების ხაზები ნახსენებების მთელ დასავლეთ ბაგეში. თანაც ყოველ მიმართების ხაზზე

მის აბსოლუტურ სიმაღლეს აღვნიშნავთ. ამ ხაზების საშუალებით შეიძლება, ჩვენთვის უკვე ცნობილი წესის მიხედვით, შრის სახურავის გამოსავლის გამოხაზვა.

ამ გამოსავალს წარმოადგენს A , B და C წერტილებზე გავალი მრუდე ხაზი. იპოვეთ შრის სახურავის დაქანების კუთხე.

2. ნასხლეტის აღმოსავლეთი ბაგე.

FF წარმოადგენს ნორმულ ნასხლეტს, რომელშიც დასავლეთ ბაგეს 200 m -ის შვეული გადაადვილება განუცდია, ე. ი. დასავლეთი ბაგის ნაღებები 200 m -ით დაწეულან მიმართების და დაქანების შეუცვლელად. თუ დასავლეთ ბაგეში უკვე გაყვანილი შრის სახურავის მიმართების ხაზებს ჩვენ აღმოსავლეთით განვაგრძობთ, მაშინ თითოეული ამ ხაზის სიმაღლე 200 m -ით გაიზრდება.

განვაგრძოთ ყველა ეს ხაზები რუკის აღმოსავლეთ ჩარჩომდე და მივუწეროთ მათი აბსოლუტური სიმაღლეები (დასავლეთ ბაგესთან შედარებით თითოეული ამ ხაზის სიმაღლე 200 m -ით მეტი იქნება). შრის სახურავის გამოსავალი წინა შემთხვევის მსგავსად აიგება. როგორც რუკიდან ჩანს, ამ გამოსავალს გაცილებით უფრო სამხრეთით მივიღებთ.

B. ქვიშაქვის საგების გამოსავლის დატანა

ვინაიდან შრის სიმძლავრე¹ 100 m უდრის, სახურავისთვის უკვე გაყვანილი მიმართების ხაზები რუკაზე საგების მიმართების ხაზებს დაემთხვევიან, ხოლო თითოეული მათგანის სიმაღლე 100 m -ით დაიკლებს. ეს შეეხება ნასხლეტის ორივე ბაგეს. ვისარგებლებთ რა ამ მიმართების ხაზებით, ზემოთმოყვანილი ხერხით განესაზღვრავთ საგების გამოსავლის ხაზს; მხოლოდ აუცილებელია ყოველ მიმართების ხაზზე ახალი სიმაღლეები აღინიშნოს. შემდეგ კი, ამ ხაზების შესაბამისი სიმაღლის იზოპიქნეტთან გადაკვეთის წერტილების შეერთება მოგვცემს დასმული კითხვის გადაწყვეტას.

ამოცანა 2

იმავე რუკაზე ნასხლეტის სიბრტყის დაქანების განსაზღვრა

ნორმული ნასხლეტი, რომლის შვეული ამპლიტუდი 200 m უდრის და რომელშიც ნასხლეტის დასავლეთი ბაგე არის დაწეული,

¹ შვეული სიმძლავრე (მთარგმნ.).

თვითონ შვეული არ არის, რაც კარგად ჩანს იქედან, რომ მისი გამოსავალი რელიეფის მიერ არის შეცვლილი და, მაშასადამე, დახრილ სიბრტყეს წარმოადგენს. მისი მიმართების ხაზის გატარება და დაქანების განსაზღვრა სრულიად იმგვარადვე შეიძლება, როგორც შრეების შემთხვევაში. გაგვყავს მისი მიმართების ხაზები 700 და 800 მ სიმაღლეზე. სხვა მიმართების ხაზები შეიძლება გაყვანილ იქნან ნახსლეტის გამოსავლის და 100, 500 და 400 მ-ანი იზოჰიფსების გადაკვეთის წერტილებიდან. შუალედები ამ მიმართების ხაზებს შორის მუდმივი არიან. მათი საშუალებით ვგებულობთ, რომ ნახსლეტის სიბრტყეს $SO\ 242^{\circ}\ \angle\ 45^{\circ}$ (გრადიენტი—1/1) დაქანება აქვს.

ს ა ვ ა რ ჯ ი შ ო

დაამუშავეთ ატლასის რუკები 15 და 16.

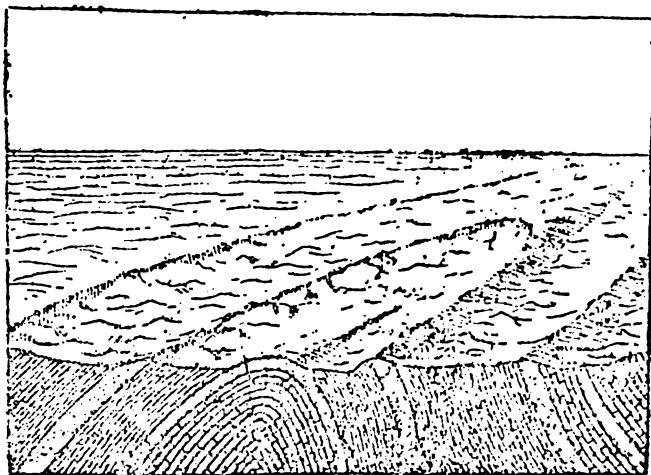
დ ა ნ ა ო ჟ ე ბ ა

საერთო ცნობები ნაოქების შესახებ. ნაოქების ელემენტები, მათი სახეები, ნაოქების განლაგება.

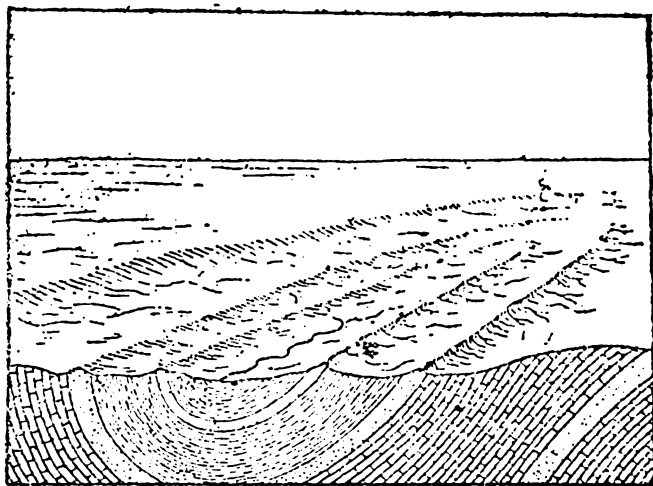
იმ ძალების გავლენით, რომელნიც ლითოსფეროში ტექტონიკურ მოვლენებს იწვევენ, შრეები შეიძლება გაილუნონ და მოგვცენ ნაოქები. შრეების ამგვარ ტექტონიკურ აშლილობას დანაოქებას ან პლიკატიურ (ნაოქა) დისლოკაციას უწოდებენ. ეს დისლოკაციები ხასიათდებიან იმით, რომ შრეები იცვლიან თავის წოლის ელემენტებს—დაქანების მიმართულებას და კუთხეს და მიმართებას—და ჰქმნიან მთელ რიგ ტალღისებურ გადაღუნვებს შრეების გაუწყვეტლივ, საწინააღმდეგოდ იმისა, რასაც ვხედავთ ნახსლეტებში, ნაწიეებში, რომელთაც დიზუნქტიური დისლოკაციების სახელწოდების ქვეშ აერთებენ. დანაოქება ტანგენსურად მიმართული, გვერდული შემკუმშავი ძალებით არის გამოწვეული.

დანაოქების ძირითად ელემენტს წარმოადგენს ნაოქი, რომელიც ერთ სრულ გადაღუნვას შეიცავს. ნაოქს, რომელიც ზევითკენ არის ამოზნექილი, ანტიკლინური ნაოქი ანუ ანტიკლინი ჰქვია (სურ. 48); პირიქით, ქვევითკენ ჩაზნექილ ნაოქს სინკლინურ ნაოქს ანუ სინკლინს უწოდებენ. (სურ. 49). ნაოქის გვერდებს ფრთები ჰქვია, თვით გადაღუნვის ადგილს კი ხშირად, ანტიკლინის შემთხვევაში, თხემს უწოდებენ, სინკლინის შემთხვევაში—ძირს. ანტი-

კლინის ფრთები თხემიდან ერთიმეორის საწინააღმდეგოდ არიან და-
ქანებული, სინკლინში კი ისინი ძირისკენ, ე. ი. ერთიმეორისკენ

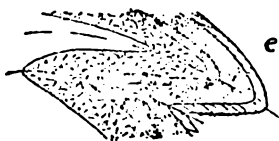
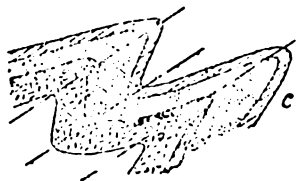
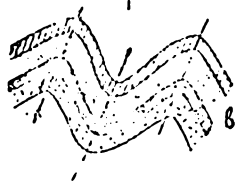


სურ. 48. ანტიკლინი



სურ. 49. სინკლინი

არიან მიმართული. ნაოკის შიგა ნაწილს ნაოკის გული ეწოდება: ანტიკლინში გული ფრთების გარე ნაწილებთან შედარებით უფრო ძველი ქანებისგან შედგება, სინკლინში კი—უფრო ახალგაზრდა ქანებისგან. შრეების გადალუნვის წერტილებში გამავალ სიბრტყეს¹, რომელიც ნაოკს ორ ნაწილად ჰყოფს, ნაოკის ღერძის სიბრტყეს უწოდებენ. ამ სიბრტყეში მდებარე და შრის გადალუნვის ზედაპირზე გამავალ ხაზებს ნაოკის ღერძს ეძახიან. ღერძის სიბრტყის მდებარეობის და ფრთების დაქანების მიხედვით ნაოკების შემდეგ სახეებს არჩევენ (სურ. 50).



სურ. 50. ნაოკების ტიპები: ა—სწორი, ბ და ც—დახრილი, დ—დაწოლილი და ე გადაყირავებული ნაოკები

1. სწორი (ნორმული, სიმეტრიული) ნაოკები. ღერძის სიბრტყე შვეულია, ფრთებს თანასწორი დაქანების კუთხეები აქვთ.

2. დახრილი (ასიმეტრიული) ნაოკები. ღერძის სიბრტყე დახრილია; ერთი ფრთა მეორეზე უფრო დაქანებულია.

3. დაწოლილი ნაოკები. ღერძის სიბრტყე თარაზულია ან თარაზულს უახლოვდება. ფრთების განლაგებაც თარაზულს უახლოვდება. ამასთან ერთად აქ შეიძლება გარჩევა ზედა ფრთის, რომელშიც შრეები ნორმულად არიან განლაგებული და ქვედა ანუ გადაბრუნებული ფრთის, რომელშიც შრეების თანამიმდევრობა ნორმულის საწინააღმდეგოა, ესე იგი ზემდებარე ქვეშაზე უფრო ძველია. (ნორმული და გადაბრუნებული

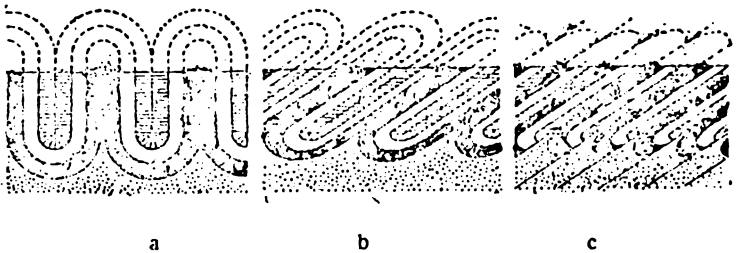
ფრთები დახრილ ნაოკებშიაც შეიძლება გავარჩიოთ). უმეტეს შემ-

¹ ან ზედაპირს (მთარგმნ.).

თხვევაში ქვედა ფრთა მეზობელი ანტიკლინის ფრთასთან დაწოლილ სინკლინს ქმნის.

4. გადაყირავებული ნაოქები. ღერძის სიბრტყე შევეულ, ნორმულ მდებარეობას 90° -ზე მეტით არის დაცილებული. გადაყირავებულ ანტიკლინში ფრთები ღერძისკენ არიან დაქანებული, სინკლინში—ღერძიდან. პირველ შემთხვევაში ყალბი სინკლინის სურათი მიიღება, მეორეში—ყალბი ანტიკლინის.

ნაოქების ფრთები ერთმანეთთან მეტწილად გარკვეულ დიდს თუ მცირე კუთხეს ჰქვნიან (ფართო და გაშლილი ნაოქებიდან ციცაბო ფრთებიან ძლიერ შეკუმშულ ნაოქებამდე). თვით გადაღუნვა კი შეიძლება იყოს მკვეთრი და კუთხედი, ან მორგვალებული. გარდა ამისა, არის მეტად ძლიერ შეკუმშული ნაოქები, რომელთა ფრთები ერთი მეორის პარალელური არიან. ამგვარი ნაოქები, რომელთაც იზოკლინურს უწოდებენ, ჩვეულებრივ, ჯგუფობრივ ვითარებიან და, ამ რიგად, მთელი რიგი იზოკლინური სინკლინები და ანტიკლინები ერთი მეორესთან მორიგეობენ ხოლმე (სურ. 51).



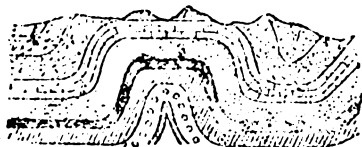
სურ. 51. a—სწორი იზოკლინური ნაოქები; b—დახრილი იზოკლინური ნაოქები.

ძლიერი წნევა იწვევს აგრეთვე მორგვალებულ თალიან მარაოსებურ ნაოქების წარმოშობას, რომელთაც ფუძისკენ ფრთების დაახლოვება ემჩნევათ. ფრთების შეკუმშვა ზოგჯერ იქამდე მიდის, რომ ნაოქის გულში, ძლიერი შეკუმშვის გამო, შრეები გაიწელებიან, მოსწყდებიან თავის უშუალო გაგრძელებას ქვევით და ძლიერ აშლილი ქანებისგან შემდგარ განცალკევებულ ბირთვს ჰქვნიან (სურ. 52). დავასახელოთ კიდევ თავისებური კოლოფური ნაოქი, რომელსაც მეტად ფართო და ბრტყელი თალი და ციცაბო, ზოგჯერ თითქმის შევეული, ფრთები აქვს (სურ. 53), და ასიმეტრიული მონო-

კლინური ნაოკი ანუ ფლექსური (სურ. 54). უნდა აღინიშნოს, რომ ერთსადაიმევე ნაოკში ნაოკის ზედაპირული ნაწილის და გულის შემადგენელ შრეებს შეუძლიათ სხვადასხვა გვარი აშლილობა



სურ. 52. მარასებური ნაოკები.

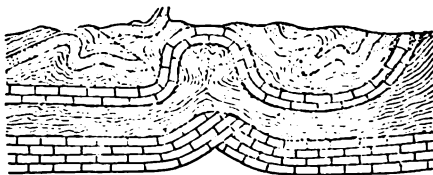


სურ. 53. კოლოფური ნაოკი.

განიცადონ. მაგალითად, მორგვალეზულქედინან და თვით კოლოფურ ნაოკშიც კი შიგა შრეები ძლიერ შეკუმშულ მახვილთაღიან ანტიკლინს ქმნიან (სურ. 53). ეს სხვადასხვაობა ფორმაში უპირველეს ყოვლისა მექანიკურ პირობებთან არის დაკავშირებული, მაგრამ ნაოკების ფორმის განსაზღვრაში მეტად მნიშვნელოვან როლს თამაშობენ აგრეთვე შრეების პეტროგრაფიული შედგენილობა და სიმძლავრე და სხვა. თუ ადგილი აქვს ერთი მეორეზე განლაგებულ და ერთი მეორისგან ელასტიურობით და პლასტიურობით ძლიერ განსხვავებულ წყებების დანაოკებას (მაგალითად, მტკიცე კარქვები და რბილი თიხები), ეს წყებები დისლოკაციას სულ სხვადასხვაგვარად განიცდიან და ამას დისკარმონიული ნაოკების წარმოშობა მოჰყვება (სურ. 55). დისკარმონიული ნაოკების კერძო



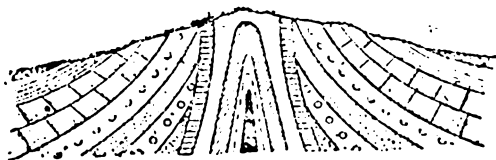
სურ 54. ფლექსური.



სურ. 55. დისკარმონიული ნაოკი.

შემთხვევას დიაპირული ნაოკი წარმოადგენს, რომელშიც გულის შრეები გაცილებით უფრო ინტენსიურად არიან შეკუმშული, ვიდრე განაპირა შრეები, რის გამოც გული ინტენსიურად იწევს ზევით და წყვიტს და აარღვევს თაღში მის ზევით განლაგებულ შრეებს (სურ. 56).

ტექტონიკურ ფორმათა სწორი გაგებისათვის, იმისათვის რომ მათი სივრცეში მდებარეობის შესახებ სრული წარმოდგენა ვიქონიოთ, საჭირო არის მათი განხილვა არა მარტო განივ კრილში, არამედ გასწვრივ კრილში და გეგმაშიც (რუკაზე).



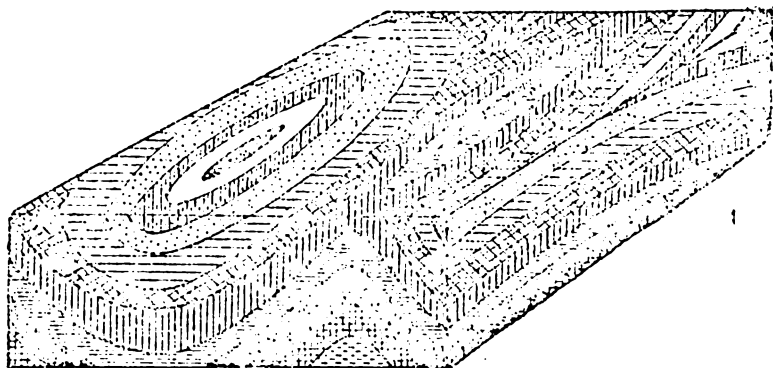
სურ. 56. დიაპირული ნაოკი.

თუ ნაოკს სიგრძეზე, ლერძის გასწვრივ გავედევნებთ თივალს, შეიძლება შევნიშნოთ, რომ ლერძი (ამ შემთხვევაში ხაზი, რომელიც ერთ რომელიმე გადალუნვას მიჰყვება), რომელსაც ჩვენ აქამდე სიმარტივისათვის თარაზულ ხაზად წარმოვიდგენდით, სინამდვილეში შეიძლება ტალღებრივად ილუნებოდეს. ანტიკლინებში იგი, ჩვეულებრივ, ყველაზე მალაა შუა ადგილზე ამოდის და ბოლოებისკენ დაბლა იწევს (იძირება). სინკლინებში, პირიქით, შუაში იძირება და ბოლოებისკენ ზევით ამოდის. ამის გამო, თუ ნაოკს თარაზული სიბრტყით გადავკვეთთ, დავინახავთ, რომ ფრთები შუა ნაწილში უფრო დაშორებული არიან ერთი მეორისგან და შრეების გამოსავლებს საწინააღმდეგო ფრთებში ერთი მეორის მეტად თუ ნაკლებად პარალელური მიმართება აქვთ; ნაოკის ბოლოებისკენ კი ორივე ფრთის შრეების გამოსავლები ერთი მეორეს უახლოვდებიან და ბოლოს კიდევაც ერთდებიან ლერძის არეში. მორგვალებულად ან კუთხურად ამრიგად დანაოკებულ შრეს ნავის ფორმა აქვს¹.

ნავის ქიმი ნაოკის ლერძი იქნება, გვერდები—ფრთები, ხოლო წინა და უკანა ნაწილები ნაოკის ბოლოები (სურ. 57). ნაოკების ამგვარ დაბოლოვებას, როდესაც შრეები გეგმაში ერთი ფრთიდან მეორეში მრუდხაზობრივად გადადიან, პერიკლინური დაბოლოვება ჰქვია. დანაოკებულ შრეების წყება, ცხადია, ერთი მეორეში კონცენტრიულად ჩადგმული ამგვარი ნავეების მთელ სერიას წარმოადგენს. ნაოკების სიგრძე მეტად ცვალებადია. მეტწილად

¹ ნავს შეიძლება სინკლინი შევადაროთ, ხოლო ანტიკლინი გადაბრუნებული ნავის მსგავსი იქნება. (მთარგმ.).

ნაოქის სიგრძე სიფართეს მრავალჯერად აღემატება. ამგვარი ნაოქის¹ შუა ნაწილი შეიძლება ღარს შევადაროთ. იგი ხასიათდება ფრთების პარალელურობით და მეტად თუ ნაკლებად თარაზული ღერძით. მაგრამ გვხვდება მოკლე ნაოქებიც, რომელთაც გეგმაში ელიფსისის მოხაზულობა აქვთ; მათ ბრაქინაოქებს (ბრაქიანტიკლინებს და ბრაქისინკლინებს) უწოდებენ (სურ. 57).



სურ. 57. ბრაქისინკლინის და ბრაქიანტიკლინის ბლოკოგრამა.

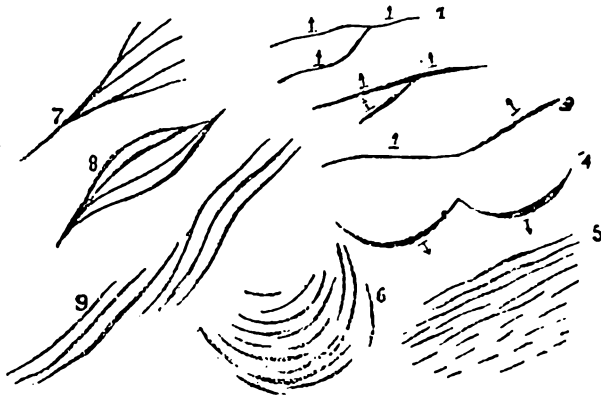
იმ შემთხვევაში, როდესაც ამგვარი ელიფსისის დიდი ღერძი მცირესგან უმნიშვნელოდ განსხვავდება და ნაოქს გეგმაში თითქმის წრეხაზის მოხაზულობა აქვს, მას გუმბათს (ანტიკლინი) ან ჯამს (სინკლინი) ეძახიან.

ნაოქების ღერძების გაღუნვა ხდება არა მარტო შეეულ, არამედ თარაზულ სიბრტყეშიც. ნაოქების ღერძების გაღუნვის (გეგმაში) ხშირ ფორმას რკალური გაღუნვა წარმოადგენს. გვხვდება აგრეთვე ა-მაგვარი გაღუნვები და უფრო იშვიათად ღერძის მიმართულების ტეხილი შეცვლა. ნაოქების განცალკევებით არსებობა მეტად იშვიათ მოვლენას წარმოადგენს. გაცილებით უფრო ხშირია მათი მთელ სისტემებად და სერიებად დაჯგუფება, სადაც ისინი ერთი მეორესთან სხვადასხვა დამოკიდებულებაში არიან. ნაოქების ყველაზე უფრო მნიშვნელოვანი დაჯგუფებები შემდეგი იქნებიან (სურ. 58).

¹ სინკლინი. (მთარგმნ.).

1. პარალელური ნაოკები.

2. შენაცვლებითი ნაოკები (კულისები). ამ შემთხვევაში ნაოკებს დაახლოვებით ერთი მიმართულება აქვთ და სიგრძით ერთი მეორეს სცვლიან.



სურ. 58. ნაოკების დაჯგუფების სახეები გეგმაში. 1, 2, 3, 4—ნაოკების შეერთება. 5—პარალელური ნაოკები. 6—ნაოკების გირლანდი. 7—ნაოკების ვირგაცია. 8—ნაოკების ნუშისებური დაჯგუფება. 9—შენაცვლებითი ნაოკები.

3. ნაოკების შეერთება:

ა) ორი ან მეტი ნაოკის ტოტურად შეერთება. ზოგჯერ ეს ტოტები ნაოკების გაშლილ კონას ჰქმნიან. ამგვარ მოვლენას ნაოკების ვირგაცია ეწოდება.

ბ) ნაოკები ბოლოებით უერთდებიან ერთი მეორეს, ზოგჯერ მათი შეერთება მახვილი კუთხით ხდება, ზოგჯერ კი ერთი ნაოკი თავის ბოლოთი მეორის შუა ნაწილს უერთდება.

4. ნაოკების გირლანდი.

გეოლოგიურ რუკაზე ნაოკა სტრუქტურის წარმოდგენა

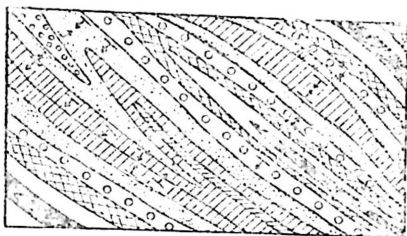
გეოლოგიურ რუკაზე ნაოკები მშვენიერად გამოისახებიან. ისინი ხასიათდებიან შემდეგი ნიშნებით, რომელნიც ზემოთ განხილულ სტრუქტურულ თავისებურებებიდან გამომდინარეობენ (სურ. 59 და 60).

1. შრეების გამოსავლები საერთოდ ზოლებად არიან განლაგებული. ეს ზოლები ყოველ ნაოქში მისი ცენტრალური, ღერძის ნაწილისადმი სიმეტრიულად არიან განლაგებული.

2. ანტიკლინის გულში გამოდიან უფრო ძველი შრეები, რომელთაც ირგვლივ სიმეტრიულად ახალგაზრდა ნალექების შრეები მოჰყვებიან. ამ შრეების ასაკი მით უფრო ახალგაზრდაა, რაც უფრო მეტად არიან ისინი ღერძიდან დაშორებული.

3. სინკლინის გულში გაშიშვლებულია ახალგაზრდა შრეები, რომლებსაც ირგვლივ უფრო ძველი ნალექების ზოლები უვლის. ამ ნალექების ასაკი ღერძიდან დაცილებასთან ერთად უფრო და უფრო ძველი ხდება.

4. გრძელ ნაოქებს რუკაზე, ჩვეულებრივ, კონცენტრიული ზოლებისგან (ე. ი. შრეების გამოსავლებისგან) შემდგარი ვიწრო ლინზების მოხაზულობა აქვთ. პერიკლინური დაბოლოვება შეიძლება მხვილი იყოს, რაც ღერძთან შრეების ინტენსივურ და უცარ გადა-



სურ. 59. ნაოქა სტრუქტურის მქონე რაიონის გეოლოგიური რუკა; ვიწრო და გრძელი ნაოქები.



სურ. 60. ნაოქა სტრუქტურის მქონე რაიონის გეოლოგიური რუკა; ბრაქინაოქები.

ღუნვაზე მიგვიითებეს, ამ მორგვალო—თანდათანობითი—ბლაგვ-კუთხიანი გადაღუნვის მაჩვენებელი.

5. ბრაქინაოქებსაც რუკაზე ელიფსისებური ფორმა აქვთ.

6. თუ რუკა გრძელი ნაოქების სერიის მხოლოდ შუა ნაწილს წარმოადგენს, მაშინ შრეები რუკაზე მეტად თუ ნაკლებად პარალელური სიმეტრიულად გამეორებული ზოლების სახით არიან წარმოდგენილი.

რუკის ანალიზის დროს უპირველეს ყოვლისა საჭიროა ისეთი ძველი და ახალგაზრდა შრეების გამოჩენვა, რომელნიც დანაოქებაში მონაწილეობას ღებულობენ და რომლებსაც სიმეტრიულად გან-

ლაგებული შრეები უვლიან გარს. ეს შრეები (რუკაზე ზოლები) განსაზღვრავენ ანტიკლინების და სინკლინების ღერძებს. როგორც კი უკანასკნელები ნახული იქნებიან, მთელი სტრუქტურაც ადვილი გამოსაცნობი გახდება.

7. თუ რუკაზე წარმოდგენილია პერიკლინურ დაბოლოვებათა, ე. ი. ნაოქების ბოლოების ჩაძირვის მთელი სერია, მაშინ შრეები მთელ რიგ მკვეთრ ან თანითანობითს ზიგზაგურ ზოლებს ჰქმნიან. ახალგაზრდა ნალექებისკენ მიმართული კუთხეები ანტიკლინების ღერძებს შეესაბამებიან, საწინააღმდეგოდ მიმართულნი კი—სინკლინების ღერძებს.

8. ზოლების (შრეების გამოსავლების) სიფართოვე შრეების სიმძლავრის პირდაპირ პროპორციულია და ნაოქის ფრთების დაქანების უკუპროპორციული.

9. რაც უფრო მცირეა ფრთების დაქანება, მით უფრო მეტი მნიშვნელობა ენიჭება რელიეფს შრეების გამოსავლების კონფიგურაციაში და, პირიქით, მისი მნიშვნელობა კლებულობს, როდესაც ნაოქების ფრთები ციცაბო ხდებიან.

ნაოქების სტრუქტურული ზედაპირი

ნაოქების სტრუქტურული ზედაპირის გამოსახვა იმავე ჩვეულებრივი ხერხის საშუალებით ხდება, რომელსაც ჩვენ ერთმხრულად დაქანებული ზედაპირებისათვის ვხმარობთ—შრეების იზოჰიფსების, ე. ი. გარკვეული შვეული ინტერვალებით დაშორებული მიმართების ხაზების საშუალებით. მათი განლაგება განისაზღვრება ზემოთქმულიდან ჩვენთვის უკვე ცნობილი კანონზომიერებებით.

განვიხილოთ რამოდენიმე ტიპური ნაოქის სტრუქტურული ზედაპირი.

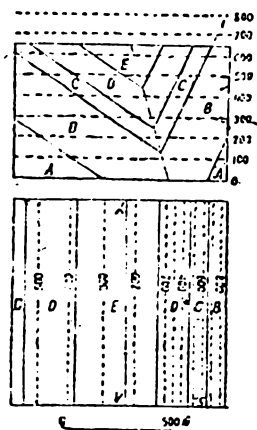
სურ. 61 წარმოადგენს თარახულ ზედაპირზე გაშიშვლებულ სინკლინს კრილში და გეგმაში.

გეგმაზე XY ხაზი იძლევა ღერძის სიბრტყის (წარმოდგენითი) გამოსავალს ზედაპირზე, წყვეტილი ხაზები კი— C და B შრეების საზღვრითი სიბრტყის მიმართების ხაზებს. უფრო ციცაბო ფრთაში ისინი გაცილებით უფრო ხშირი არიან, ვიდრე დამრეც ფრთაში.

სიმეტრიული ნაოქის შემთხვევაში ნებისმიერი ზედაპირის მიმართების ხაზები ორივე ფრთაში რუკაზე ერთი მეორისგან თანასწორი მანძილით არიან დაშორებული (თუ ფრთები ბრტყელია) ან

ყოველშემთხვევაში სიმეტრიულად არიან განლაგებული (თუ ფრთები მრუდხაზოვანად არიან მოხრილი).

სურ. 61-ზე ფრთების დაქანება უცვლელია, მაგრამ უფრო გავრცელებულ შემთხვევებში შრის დაქანება ღერძთან მიახლოებისას



სურ. 61.

თანდათანობით იცვლება¹ და მიმართების ხაზები ერთი მეორისგან თანაბრად დაშორებული უკვე აღარ არიან—მათი დაშორება თანდათან მატულობს ღერძისკენ.

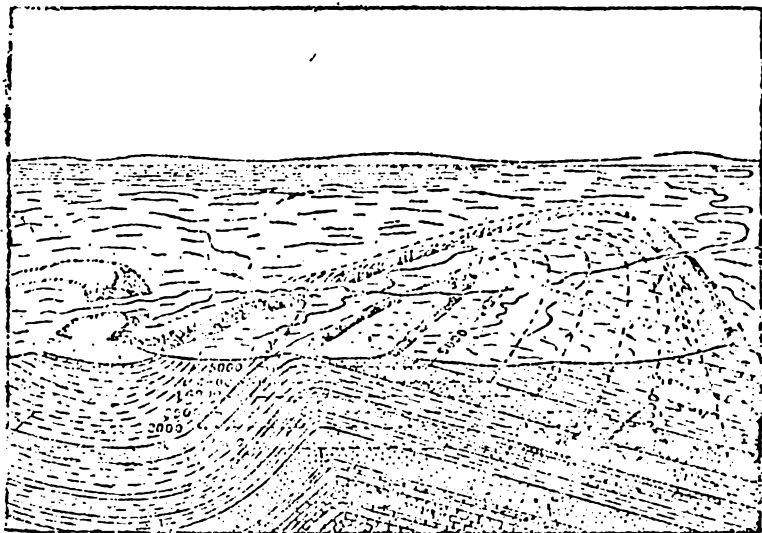
ნაოკის ბოლოში, სადაც ღერძი იძირება, სტრუქტურული ზედაპირის მაჩვენებელი მიმართების ხაზები ორივე ფრთაში იხრებიან ერთი მეორისკენ და, როგორც სურ. 62-ზეა ნაჩვენები, პერიკლინურ დაბოლოვებას შემოხაზავენ.

ამ სურათზე მოცემულია ბრაქიანტიკლინის (ე. ი. ოვალური მოხაზულობის მქონე გუმბათის) სტრუქტურული ზედაპირი.

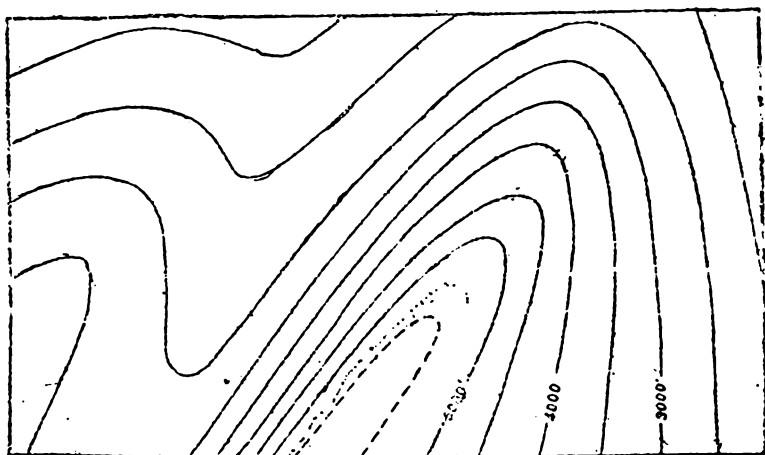
ვარჯიშისთვის კარგია სხვადასხვაგვარად მრუდე შრეებრივობის ზედაპირების კრილში გამოხაზვა და სათანადო რუკაზე მათი მიმართების ხაზების გაყვანა.

აღნიშნოთ, რომ ნაოკის რომელიმე შრის მიმართების ხაზის მოძებნის დროს მხოლოდ ღერძის ერთ მხარეზე მდებარე წერტილებით შეიძლება სარგებლობა.

¹ კლებულობს. (მთარგმნ.).



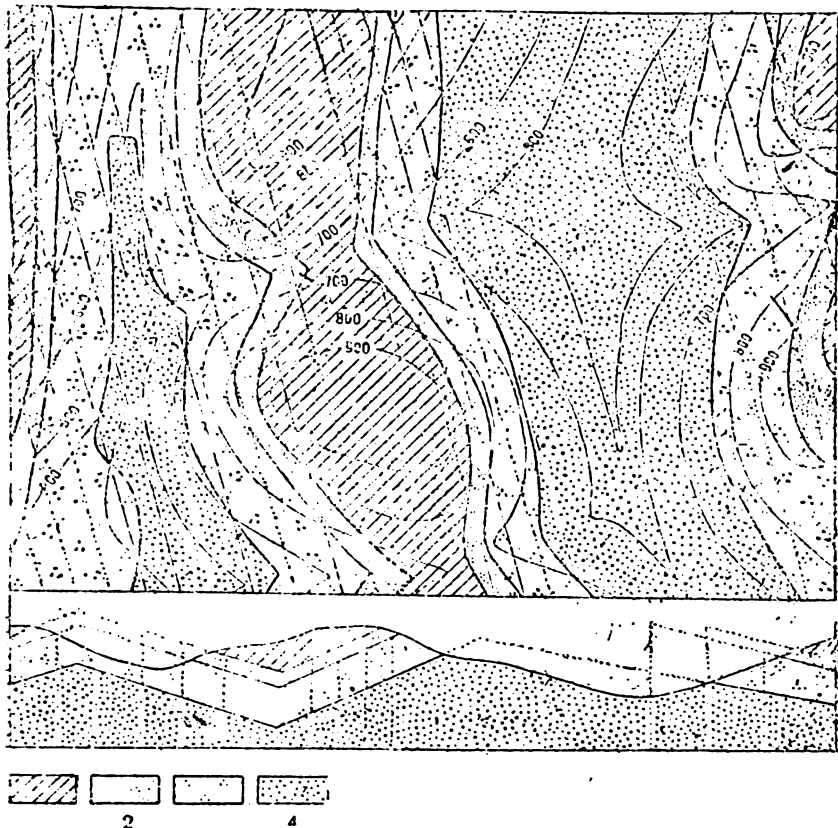
4.



სურ. 62. A—ანტიკლინის პერსპექტიული ზედი და კრილი; ღერძი იძირება, შრეები პერიკლინურად არიან განლაგებული; B—A-ზე მოცემული კვიშაკის და ზედა ფიქლებრივი თიხის საზღვარზე განლაგებული ნახშირის ფენის სტრუქტურული რუკა.

ნ ა ო კ ე ბ ი

რუკაზე მოცემულია ოთხი თანხმობით განლაგებული შრე და-
ახლოვებით პარალელური გამოსავლებით. დანაოკების გამო ადგილი
აქვს ერთსადიამავე შრეების გამოსავლების გამეორებას; გამოსავლე-



სურ. 63. ნაოკა სტრუქტურის მქონე რაიონის გეოლოგიური რუკა. ნაოკების
შესწავლა და კრილის შედგენა. 1. თიხაფიქლები; 2. წვრილმარცვლოვანი ქვიშა-
ქვები; 3. თიხიანი ქვიშაქვები; 4. მსხვილმარცვლოვანი ქვიშაქვები. გეოლოგიური
კრილი რუკის ჩრდილო სახლურის გასწვრივ არის აგებული. მასშტაბი 1:50 000.

ბი დაახლოვებით მერიდიანული მიმართულებით არიან განლაგებული. დანაოკების ხასიათის გამოსარკვევად საჭიროა სხვადასხვა შრე-ებრივობის სიბრტყეთა მიმართების ხაზების გატარება. რუკაზე NII' 345° მიმართულებით გატარებული პარალელური ხაზები ნაძვილ მიმართების ხაზებს წარმოადგენენ. მართალია, შეგვეძლო გვეფიქრა, რომ მიმართების ხაზების გაყვანა $NO-SIV$ მიმართულებითაც შეიძლებოდა, მაგრამ ისინი არავითარ შემთხვევაში არ იქნებიან მიმართების ხაზები, რადგან ისინი განლაგებული არიან გამოსავლების საერთო მიმართულების მართობულად და ნაოკის სხვადასხვა ფრთების წერტილებს აერთებენ. ამ რიგად მიმართების აზიმუტი NII' 345° უდრის. მიმართების ხაზები გვიჩვენებენ, რომ შრეები სინკლინით გაყოფილ ორ ანტიკლინად არიან დანაოკებული და რომ, როგორც ფრთების დაქანება მოწმობს, ნაოკები ოდნავ ასიმეტრიული არიან.

დასავლეთიდან აღმოსავლეთისკენ შემდეგ განლაგებას ვხვდებით:

1. დაქ. აზიმუტი SW 255°	\angle 22°	გრადიენტი 1/2,5
2. " " NO 75°	\angle 18°	" 1/3
3. " " SW 255°	\angle 26.5°	" 1/2
4. " " NO 75°	\angle 75°	" 1/4

შრეების მიმართება მთელ რაიონში უცვლელია და მას იგივე მიმართულება აქვს, რაც ნაოკების ლერძებს, რომელნიც ამ უბანზე თარაზული არიან. რუკის მიხედვით დანაოკების ასაკის შესტად განსაზღვრა არ ხერხდება. ჩანს კი, რომ დანაოკება მომხდარა რაიონის ყველაზე ახალგაზრდა ნაღვეების—თისაფიკლების—დაღვეების შემდეგ. ამ რიგად დისლოკაციის ასაკის მხოლოდ ქვედა საზღვარი ირკვევა, ზედა კი უცნობი რჩება.

ჭ რ ი ლ ი

ჭრილი რუკის ჩრდილო კიდის გასწვრივ არის გაყვანილი. მისი აგების მეთოდი ზემოთგარჩეულ მაგალითებში გამოყენებული ხერხის ანალოგიურია (წერტილების გადასატანად ქალაქის ზოლის გამოყენება).

ჭრილის შედგენის მეთოდი

1. იზოჰიფების მიხედვით გამოიხაზება ტოპოგრაფიული პროფილი.

2. მიმართების ხაზების საშუალებით ტარდება ნაოქების თითოეული ფრთის შრეების საზღვრები.

3. შრეების საზღვრითი სიბრტყეები ნაოქის ღერძებამდე უნდა იქნან გაგრძელებული. კრილში შრეებს უცვლელი დაქანება აქვთ ფრთებში, ხოლო ღერძებთან მას უეცრად იცვლიან. როგორც უკვე იქნა აღნიშნული, ეს წარმოადგენს უმარტივეს და ბუნებაში იშვიათ შემთხვევას. ანტიკლინებში და სინკლინებში გადაღუნვის ადგილები შეიძლება მორგვალეზულ იქნან.

ვარჯიშის თვალსაზრისით სასურველია კრილების შედგენა რუკის სამხრეთი კიდის გასწვრივ და მის დიაგონალურად, და აგრეთვე შრეების ნამდვილი სიძლიაერის განსაზღვრა.

ნაოქები ნასხლეტებთან და ნაწევებთან ერთად

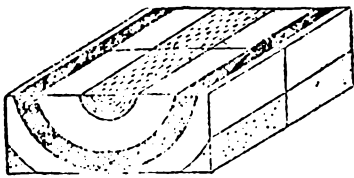
მრავალ შემთხვევაში ნაოქები დიხუნქტიური დისლოკაციებით, ნასხლეტებით და ნაწევებით არიან გაწყვეტილი. ნაოქების მიმართებასთან დამოკიდებულების მიხედვით ნასხლეტები და ნაწევები შეიძლება იყვნენ გასწვრივი, განივი და ირიბული ანუ დიაგონალური. გასწვრივი ნასხლეტები ნაოქებს ჰკვეთენ მათი ღერძის ანუ ფრთების გასწვრივ. სურ. 64-ის ბლოკოგრამებზე, რომელთა ყურადღებით გასინჯვა საჭირო არის, ნაჩვენებია ნასხლეტების და ნაწევების მიერ ნაოქების გაკვეთის რამოდენიმე ტიპური შემთხვევა¹. მათი მიხედვით ადვილად შეგვიძლია შევამჩნიოთ ნიშნების მთელი რიგი, რომელთა მიხედვით შესაძლებელია ნასხლეტების ნაწევებისგან გარჩევა და აწეული თუ დაწეული ბაგის გამოცნობა.

მოვიყვანოთ ყველაზე მნიშვნელოვანი ნიშნები.

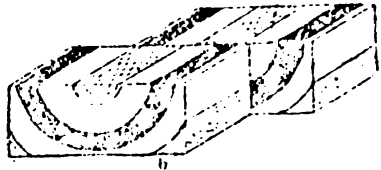
1. ნაწევის შემთხვევაში შრეების გამოსავლები ან ნაოქების ნაწილები რუკაზე ერთი მიმართულებით გადაადგილდებიან ერთიანად ნაოქის სიფართოვის და სიგრძის შეუცვლელად.

2. ნასხლეტების შემთხვევაში შრეების გამოსავლების გადაადგილება რუკაზე გაცილებით უფრო რთულია. ჩვეულებრივად, განივი ან დიაგონალური ნასხლეტის შემთხვევაში ერთერთ ბაგეში გაწყვეტილი ნაოქის ფრთების შრეები ერთი მეორესთან უფრო ახლო არიან, ვიდრე მეორე ბაგეში, და ამის გამო ნაოქი შევიწროვებული და შემცირებული გვეჩვენება.

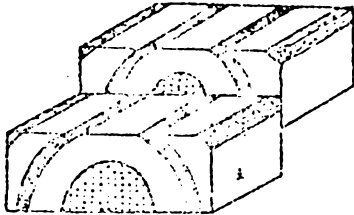
¹ ისევე, როგორც წინა ბლოკოგრამებზე, აქაც მარჯვნივ მოცემული ბლოკოგრამები ილღვიან გაწყვეტისა და ხედაპირის (ე. ი. აწეული ბაგის) მოსწორების შემდეგ მიღებულ სურათს. (მთარგმნ.).



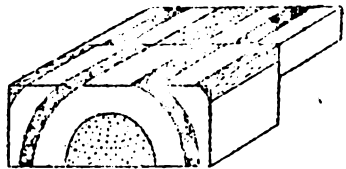
a



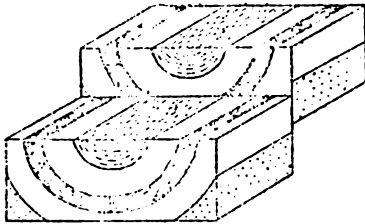
b



c



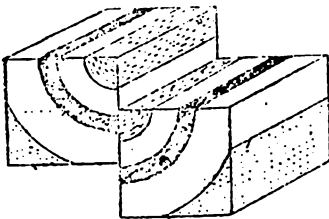
d



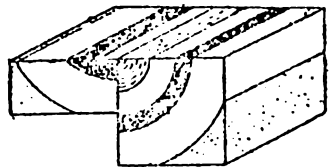
e



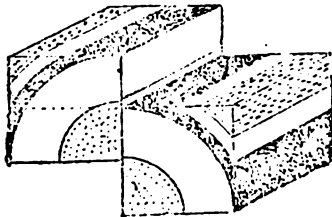
f



g



h



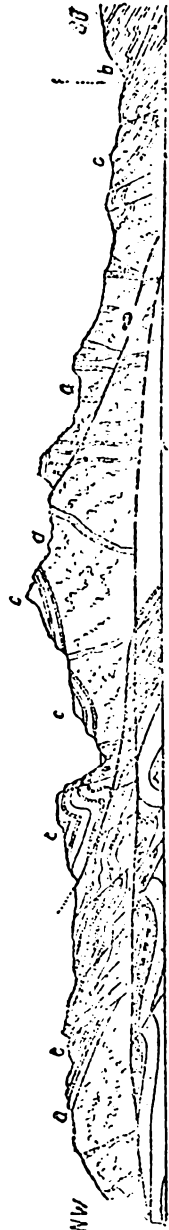
i



სურ. 64. ნაწვეის და ნასხლეტების გავლენა ნაოკებზე.



სურ. 65. რთული ტექტონიკური სტრუქტურა. ჩრდილო დასავლეთ შოტლანდის მთების კრილი, რომელზეც მოცემულია მეტად რთული სტრუქტურა. უკანასკნელის ძირითად ელემენტს მრავალრიცხოვანი შეცოცებები წარმოადგენენ. კრილზე ჩანს სამი მთავარი შეცოცება— H_1 , H_2 , H_3 ქვედა განლაგებულია კამბრიულის წინა გნეისები, რომელნიც დაფარული არიან კამბრიულის (C) ქვედა ჰორიზონტით. ისინი ავტოქტონურ მასივს წარმოადგენენ, ე. ი. მასივს, რომელიც შეცოცებით გადაადგილებული არ არის. ხევით განლაგებული არიან ალოქტონური, ე. ი. ტექტონიკურად გადაადგილებული, ერთი მეორეზე შეცოცებული მასივები. C—კამბრიული, რომელიც ქვედა შეცოცების სობრტეზა (H_1) გადაადგილებული და თანაც აშლილი და დაწვევითი წერტილ ქმრისებურ შეცოცებათა სისტემით, რაც გნეისების (a) და კამბრიულის წინა ფიქლების (b) SO მიმართულებით მოწოლის შედეგს წარმოადგენს.



სურ. 66. ჩრდილო-დასავლეთი შოტლანდის მთების კრილი. შედარაზე სურ. 65-ს და გაუკეთეთ ანალიზი მოცემული სტრუქტურის წარმომშობ მოძრაობათა ხასიათს და მათ მიმართულებას.

ამ შემთხვევაში ნაოქის ორივე ფრთის ზოლები ერთი მიმართულებით კი არ განიკდიან გადაადგილებას, როგორც ამას ნაწევის შემთხვევაში ჰქონდა ადგილი, არამედ ერთმანეთისკენ მიწევა ან დაშორება უნდა განეცადათ.

3. შრეების გამოსაელები (სხვა სიტყვებით, შესაფერისი ზოლები რუკაზე) ნასხლეტების შემთხვევაში შემდგომი დენუდაციისა და მოსწრების გამო და აწეულ ბაგეში შემდეგ გადაანაცვლებას განიცდიან:

ა) სინკლინებში ღერძიდან გარეთკენ; ამიტომ დაწეულ ბაგეში სინკლინები უფრო ფართო და გრძელი არიან და მათ გულში შეიძლება უფრო ახალგაზრდა ნალექები გვქონდეს, ვიდრე აწეულ ბაგეში.

ბ) ანტიკლინებში, პირიქით, — გადაანაცვლება ღერძისკენ ხდება; ამის გამო დაწეულ ბაგეში ანტიკლინები ვიწროვდებიან და მოკლდებიან, ხოლო მათ გულში აწეულ ბაგესთან შედარებით უფრო ახალგაზრდა ნალექებია გაშიშვლებული.

ნაოქები და შეცოცებები. ძლიერ ხშირად ნაოქები შეცოცებებით არიან გართულებული, რის შედეგად თავისებური სხვადასხვა სირთულის სტრუქტურები მიიღება. ამგვარ რთულ სტრუქტურათა ტიპიურ მაგალითს წარმოადგენს ქერცლისებური სტრუქტურა, რომლისთვისაც ნაოქების ირიბული გაწყვეტა და ზედა ფრთის ქვედა ფრთაზე შეცოცება არის დამახასიათებელი. ამ რთულ სტრუქტურებს ჩვენ უფრო დაწვრილებით აღარ განვიხილავთ და დავკმაყოფილდებით მითითებით სურ. 65 და 66-ზე, რომელნიც ამ ტიპის დისლოკაციებზე ნათელ წარმოდგენას იძლევიან.

ს ა ვ ა რ ჯ ი შ ო

დაამუშავეთ ატლასის მე-18 რუკა. აწერეთ ამ რუკაზე მოცემული რაიონის გეოლოგია და ტექტონიკა, განსაზღვრეთ შრეების სიმძლავრე და დისლოკაციების ასაკი; აწერეთ რაიონის გეოლოგიური ისტორია; დაახასიათეთ გეოლოგიისა და რელიეფის ურთიერთ დამოკიდებულება:

ააგეთ გეოლოგიური კრილები სხვადასხვა მიმართულებით.

რუკაზე საზარჯიშო (სურ. 67)

როგორც უკვე აღნიშნულ იქნა, ხშირად გეოლოგიურ რუკებს იზოპიფსებიანი საფუძველი არ აქვთ. სამწუხაროდ სსრ კავშირის

ტერიტორიის გეოლოგიური რუკების დიდი ნაწილი სწორედ ამ ტიპს ეკუთვნის.

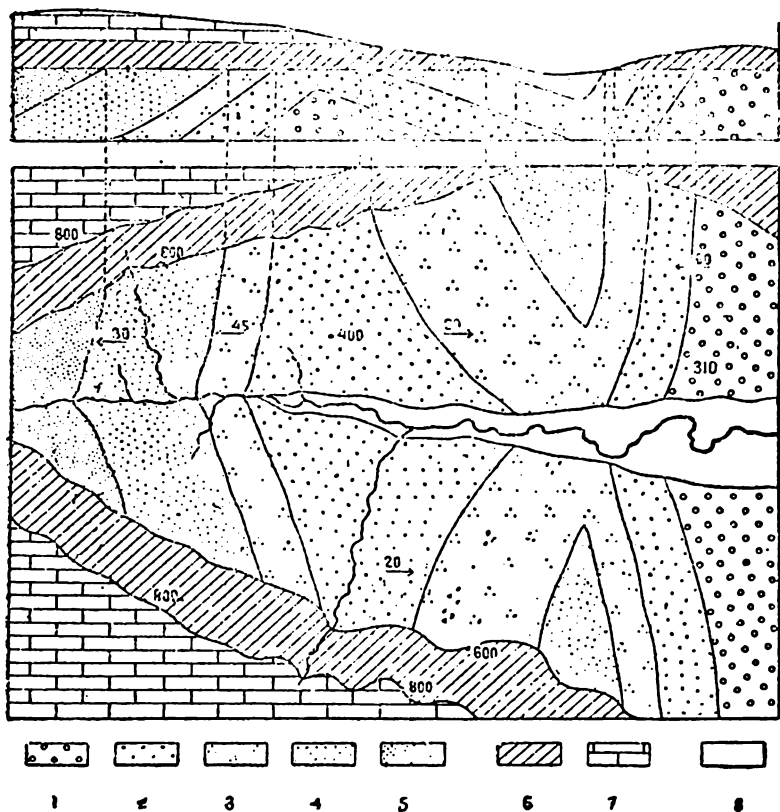
მიუხედავად იმისა, რომ ეს რუკები ხშირად საკმაოდ ზუსტი არიან, მათი წაკითხვა, განსაკუთრებით მაშინ, როდესაც ისინი დისლოკებულ რაიონებს გვისატავენ, გაცილებით უფრო ძნელია, ვიდრე ჰიფსომეტრიული საუბუძვლის მქონე რუკების; ამასთან ერთად, მიღებული შედეგები ხარისხობრივად გაცილებით უფრო დაბლა დგანან, რადგან ასეთი რუკებით სარგებლობის დროს აუცილებელი ხდება ზოგ პირობით დაშავებათა და მიახლოებითი მონაცემებით სარგებლობა. ვინაიდან ვარჯიშობისათვის გამოსადეგი ასეთი რუკების შოვნა ადვილი არის, ამიტომ ამ წიგნში ამგვარი რუკების გარჩევის მხოლოდ რამოდენიმე მაგალითია მოყვანილი. მაგალითისათვის უფრო დაწვრილებით განვიხილოთ სქემატიური რუკა (სურ. 67), რომლის ანალიზის საშუალებით შეიძლება უიზოჰიფსო გეოლოგიური რუკების კითხვის მეთოდის ძირითადად გაცნობა.

ამ გეოლოგიურ რუკაზე იზოჰიფსები დატანილი არ არიან, მაგრამ მოცემული არის ზოგი წერტილების სიმაღლე, რომელნიც საშუალებას აძლევენ გეოლოგს გაერკვეს რელიეფში და ზოგ გეოლოგიურ პირობებშიც. ვინაიდან აქ შრეებისთვის განსაზღვრული სიმაღლის მიმართების ხაზების გაყვანა შეუძლებელი არის, რაიონის გეოლოგიური სტრუქტურის გამორკვევა იმ ხერხით, რომლითაც ჩვენ ზემოთ ვსარგებლობდით, არ შეიძლება, მიუხედავად იმისა, რომ შრეების დაქანება მოცემული გვაქვს.

ამგვარ შემთხვევებში რაიონის გეოლოგიის უფრო სრული გარკვევისათვის, უპირველეს ყოვლისა, ჩვენ რელიეფი უნდა შევისწავლოთ. მოცემულ რუკაზე რელიეფი მეტად მარტივია: მაზე გამოსახული რაიონი წარმოადგენს ხეობას, რომლის ფერდობები S და N-კენ მალღებია. ყველაზე დაბალი წერტილი რუკის აღმოსავლეთი კიდეის შუა ადგილზე მდებარეობს. ამაზე მიგვითითებენ სიმაღლის ნიშნები, მდინარე და ალუვიონი. ყველაზე ახალგაზრდა ქანები¹ — კირქვები — განლაგებული არიან თარაზულად 800 მ-ზე მაღლა. თიხების შრეებიც თარაზული არიან და 600 და 800-ის სიმაღლეებს შორის მდებარეობენ. დანარჩენი შრეები, გარდა ალუვიონისა, ერთსადაიმავე წყებას ეკუთვნიან, რადგან მათ გამოსავლებს მდინარესთან გადაკვეთისას ერთნაირი ხასიათი აქვთ. კიდევ მეტი, რუკაზე ჩანს, რომ ეს წყება დანაოქებული არის. ამაზე მიგვითითებენ და-

¹ ძირითადი ქანებიდან. (მთარგმნ.).

ქანების ნიშნები და შრეების გამეორება ორი პარალელური, N-S მიმართულების ხაზის იქეთ-აქეთ. თუ ამ ხაზებს გავიყვანთ, ცხადად დავინახავთ, რომ ისინი ნაოქების ღერძებს ემთხვევიან.



სურ. 67. გეოლოგიური რუკა უიზოჰიფსო საფუძველით. კრილის აგების მეთოდი.

- | | |
|--------------------------------------|---------------|
| 8—ალუვიონი | |
| 7—კირქვები | } ზედა წყება |
| 6—თიხები | |
| 5—მკვრივი წვრილმარცლოვანი ქვიშაქვები | } ქვედა წყება |
| 4—მსხვილმარცლოვანი ქვიშაქვები | |
| 3—თიხაფიქლები | |
| 2—კაჟიანი ფიქლები | |
| 1—კონგლომერატები | |

მასშტაბი 1:50 000.

აღმოსავლეთი ნაოქი ასიმეტრიულ სინკლინს წარმოადგენს, რადგან მისი ორივე ფრთა ღერძისკენ არის დაქანებული სხვადასხვა კუთხით. ამის დადგენა უშუალოდ შეიძლება დაქანების ნიშნების მიხედვით, რომელთა გვერდით დატანილი რიცხეები აღნიშნავენ დაქანების კუთხეებს გრადუსობით.

გარდა ამისა იმავე დასკვნის გამოტანა შეიძლება მდინარესთან გადაკვეთის ადგილებში შრეების V -ს მაგვარ ფორმის გამოსავლების და მოპირდაპირე ფრთებში შრეების გამოსავლების სხვადასხვაობითი სიფართოვის მიხედვით. მეორე ნაოქი არის ასიმეტრიული ანტიკლინი, რომელსაც დასავლეთი ფრთა უფრო ციცაბო აქვს, ვიდრე აღმოსავლეთი. დაქანების კუთხე ღერძის ახლო 45° უდრის, დასავლეთით კი კლებულობს, რაც იმას მოწმობს, რომ ნაოქის გულის შრეები ამ მიმართულებით მიწის ზედაპირის ქვეშ თანდათან უფრო დამრეცი ხდებიან.

ქ რ ი ლ ი

ქრილი გატარებულია რუკის ჩრდილო კიდეზე და შემდეგი თანამიმდევრობით არის შედგენილი:

1. ტოპოგრაფიული პროფილი,
2. ზედა წყება,
3. ქვედა, დანაოქებული წყება.

1. პროფილი. იზოპიფსების უქონლობის გამო ზუსტი პროფილის აგება შეუძლებელია, მაგრამ პროფილის გამოსახაზავად შეიძლება ზოგი წერტილის გამოყენება, მაგალითად, კირქვების საგების (800 მ) და თიხების საგების (600 მ) სიმაღლეების. რუკიდან ჩანს, რომ რაიონის ჩრდილო-დასავლეთ კუთხის სიმაღლე 800 მ-ზე მეტია, ჩრდილო-აღმოსავლეთის კი 600 მ და 800 მ შორის მერყეობს. სინკლინის გულში მდებარე ქვიშაქვები 600 მ-ზე დაბლა არიან გაშიშვლებული.

2. ზედა წყება (თარაზული). კირქვების საგები გვერდი შეიძლება 900 მ სიმაღლეზე იქნას გატარებული, თიხების საგები გვერდი კი—600 მ სიმაღლეზე.

3. ქვედა წყება (დანაოქებული). რუკის ჩრდილო კიდედან მხოლოდ ერთი შრეებრივობის სიბრტყე არის გაშიშვლებული. იგი შეიძლება ქრილზე გადავიტანოთ ამ სიბრტყის და ქრილის ხაზის გადაკვეთის წერტილის გეგმილის საშუალებით. ამგვარად მიღებული წერტილიდან აგებულია ქრილზე შრეებრივობის სიბრტყე O -კენ

60°-ის დაქანებით (დაქანება რუკაზე ისრით არის მოცემული). ყველა დანარჩენი შრეები ზედა წყების თიხების ქვეშ იმალებიან. თიხების საგები თარაზულ სიბრტყეს წარმოადგენს, ქვედა წყების შრეებს კი ზუსტად მერიდიანული მიმართება აქვთ, ამიტომ ყველა დანარჩენი შრეები ზედა წყების ქვეშ იმავე მიმართულებას უნდა ინარჩუნებდნენ. საზღვრითი სიბრტყეები დაიტანებიან ისე, როგორც ეს სურათზე არის ნაჩვენები. საზღვრითი ხაზების და თიხების საგების რუკაზე გადაკვეთის წერტილები კრილზე დაგეგმილებული არიან თიხების საგებზე და ამ წერტილებიდან, სათანადო დაქანების კუთხეების მიხედვით, გატარებული არიან საზღვრითი ხაზები.

მკვრივი ქვიშაქვების საგები ანტიკლინის დასაფლეთ ფრთაში 30°-ით არის დაქანებული, ნაოკის გულთან უფრო ახლოს გაშიშვლებულ მსხვილმარცვლოვან ქვიშაქვებს კი 45°-ანი დაქანება აქვთ. ეს შრეები პარალელური არიან და, მაშასადამე, შეიძლება დაშვება, რომ დაქანების კუთხის შემცირება ღერძიდან დაშორებისას თანდათანობით ხდება. კრილზეც დაქანების ასეთი შეცვლა არის ნაჩვენები.

სხვა შრეებრივობის სიბრტყეთა დაქანებაც ნაოკების ღერძთან მიახლოებისას იცვლება მანამდე, სანამ შრეები გადალუნვის ღერძს არ მიაწევენ. კონგლომერატებზე განლაგებული კაჟიანი ფიქლების საგები ანტიკლინის გულში იმ საპუთით არის ნაჩვენები, რომ ამ ფიქლების სიმძლავრე რუკის აღმოსავლეთ ნაწილში იქნა განსაზღვრული.

რუკის აღწერა

ს ტ რ უ ქ ტ უ რ უ ლ ი თ ა ნ ა მ ი მ დ ე ვ რ ო ბ ა

		ნამდვილი სიმძლავრე	
ზედა წყება	{	ალუვიონი	მერყევი
		კირქვები	დაახლ. 300 m
		თიხები	200 "
ქვედა წყება	{	მკვრივი წვრილმარცვლოვანი ქვიშაქვები	300 "
		მსხვილმარცვლოვანი ქვიშაქვები	500 "
		თიხა ფიქლები	300 "
		კაჟიანი ფიქლები	250 "
		კონგლომერატები	800 "-ზე მეტი

სიმძლავრეები კრილის მიხედვით არიან განსაზღვრული.

რუკაზე ალუვიონი ყველაზე უფრო ახალგაზრდა გეოლოგიურ ჰორიზონტს წარმოადგენს, კონგლომერატები—ყველაზე უფრო ძველს.

ს ტ რ უ ქ ტ უ რ ა

1. ზედა წყება თარაზულია.

2. ქვედა წყება იძლევა ორ მერიდიანულ მიმართების ნაოქს, ასიმეტრიულ ანტიკლინს ცენტრში და ასიმეტრიულ სინკლინს აღმოსავლეთ ნაწილში.

შრეების დაქანება იცვლება W -დან O -კენ შემდეგნაირად: ანტიკლინის დასავლეთ ფრთაში გვაქვს— $W 270^\circ \angle 30^\circ$, შემდეგ $\angle 45^\circ$; ანტიკლინის აღმოსავლეთ ფრთაში (ან, რაც იგივეა, სინკლინის დასავლეთ ფრთაში)— $O 90^\circ \angle 20^\circ$ და სინკლინის აღმოსავლეთ ფრთაში— $W 270^\circ \angle 60^\circ$. ნაოქების ღერძები ერთი მეორის პარალელური არიან. დანაოქების ასაკი: დანაოქება მკვირივი ქვიშაქვების დალექვის შემდეგ და თიხების დალექვამდე მომხდარა.

წყებათა ურთიერთ დამოკიდებულება

1. ზედა წყება უთანხმოდ არის განლაგებული ქვედა წყების ეროზიაქმნილ შრეების თავებზე.

2. ალუვიონი უთანხმოდ ადევს დანაოქებული წყების გადარეცხილ შრეებს.

კავშირი რელიეფსა და გეოლოგიურ სტრუქტურას შორის

რუკაზე მოცემული რაიონი წარმოადგენს მდინარის ხეობით გაკვეთილ პლატოს, რომლის სიმაღლე 600 მ-ზე მეტია. ზედა ნაწილში იგი თარაზულად განლაგებული შრეებისაგან (კირქვები და თიხები) არის შემდგარი. მდინარე აღმოსავლეთისაკენ მიედინება და ჰკვეთს ქვედა წყების დანაოქებულ შრეებს. დანაოქების გამო ქვედა წყების შრეების გამოსავლებს ხეობაში დაქანების მიმართულებით V -ს მაგვარი ფორმა აქვთ. მდინარის საერთო მიმართულება აღმოსავლეთისკენ არის, მაგრამ უნდა აღინიშნოს, რომ იგი ალუვიონის განვითარების მოედანზე საკმაოდ მნიშვნელოვან ხვეულებს აკეთებს.

გეოლოგიური ისტორია

რუკაზე შეიძლება გავარჩიოთ:

1) ქვედა წყების ზღვიური ნალექების წარმოშობა, კონგლო-

პერატებიდან დაწყებული ვიდრე მკვრივ წვრილმარცვლოვან ქვიშა-
ქვებამდე.

2. შემდეგ, ქვედა წყების დანაოქება და ამოწევა; შემდგომი
სუბაერული ეროზია.

3. ისევ დაწევა და თიხების და კირჭვების დალექვა.

4. ახალი ამოწევა, ეროზია, მდინარის ხეობის განვითარება და
ალუვიონის დალექვა.

ს ა ვ ა რ ჯ ი შ ო

დაამუშავეთ ატლასის რუკები 19, 20, 22, 23, 24 და 25.
რაიონების გეოლოგიური სტრუქტურის საილუსტრაციოდ შეადგინეთ
გეოლოგიური კრილები.

ამოვრჩეული (მაგმური) ქანები

გეოლოგიური აგეგმვის და გეოლოგიური რუკების კითხვის
თვალსაზრისით მაგმური ქანების შესწავლის დროს მთავარ როლს
თამაშობს მათი წოლის ფორმა და შემცველ ქანებთან ურთიერთობა.
გარდა ამისა კარტოგრაფიული თვალსაზრისით დიდი მნიშვნე-
ლობა აქვს საერთოდ მაგმური ქანების ეფუზიურ და ინტრუ-
ზიულ ქანებად დანაწილებას.

ეფუზიური წარმოშობის ქანებს წარმოადგენენ: სხვადასხვა ლა-
ვეები, პიროკლასტიური მასალა (ეულკანური ფერფლი, ვულკანური
ტუფები, ვულკანური ბრეჭჩიები და კონგლომერატები) და სხვა ქა-
ნები, რომელნიც მიწის ზედაპირზე (ხმელეთზე ან ზღვის ფსკერზე)
ეულკანების მიერ არიან ამოსროლილი. ეს ქანები გვხვდებიან ზეწ-
რების, გუმბათების და მისთ. (ლავები), ან და პიროკლასტიური მა-
სალის ფენების სახით. ისინი განლაგებული არიან მიწის გადარეც-
ხილ ზედაპირზე ან და მოქცეული არიან შრეებრივ დანალექ ქანებ-
ში. გარდა ამისა ეფუზიური ქანები გვხვდებიან ძარღვების სახით,
ე. ი. მაგმური ქანებით ამოვსებული ნაპრალების სახით, რომელნიც
სხვადასხვა ქანებს თანხმობით ან უთანხმოდ ჰკვეთენ და რომლებ-
შიაც გავარვარებული მასები ზედაპირზე ამოსვლის დროს შექრი-
ლან¹.

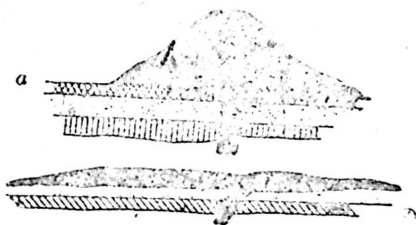
¹ იმ შემთხვევაში, თუ ნაპრალში შექრილი მაგმა ზედაპირამდე არ მისუ-
ლავს, ასეთი ძარღვი გეოლოგიურად იქნება ინტრუზიული და არა ეფუზიური
(მთარგმ.).

განვიხილოთ ელუზიური ქანების უმთავრესი წოდების ფორმები და დავკმაყოფილდეთ ნხოლოდ ზედაპირული ფორმების გარჩევით, რადგან ძარღვების განხილვა ინტრუზიულ ქანებთან ერთად იქნება უფრო მიხანშეწონილი.

1. ზეწრები (განფენები)—მიწის ზედაპირზე ამონთხეული ქანების ფენისებური მასები, რომელთაც ცვალებადი სიძლიავე და გვეგმაში უწესო მოხაზულობა აქვთ (სურ. 68). ზეწრების წარმოშობა სჩვევიათ უფრო თხევად, ადვილად ლლობად ლავებს, მაგალითად, ბახალტებს. თუ ძველი ზეწარი სხვა შრეებს შორის არის მოქცეული, მაშინ მის ქვეშ მდებარე ქანები მასზე უფრო ძველი არიან, ზედა ქანები კი—უფრო ახალგაზრდა. გეოლოგიურ რუკაზე ზეწრების შესწავლა იმავე მეთოდებით ხდება, როგორც დანალექი ქანების შრეების შესწავლის დროს იხმარება.

2. ნაკადები ზეწრების სახესხვაობაა და მათგან ერთი მიმართულებით წაგრძელებული ფორმით განირჩევიან. ამის გამო მათში სიგრძის და სიგანის გარჩევა შეიძლება. ამათაც თხევადი ლავეები წარმოშობენ, მხოლოდ ზეწრებისგან განსხვავებით აქ ლავას დახრილ ზედაპირზე, მაგალითად, ვულკანის ფერდებზე ჩამოდინების საშუალება ჰქონია. მათი შესწავლა გეოლოგიურ სტრუქტურებში იმგვარადვე ხდება, როგორც შრეების, მხოლოდ მხედველობაში უნდა იქნას მიღებული პირველადი დაქანება ჩამოდინების მიმართულებით.

3. გუმბათები—ამონთხეული ქანების ზუმბათისებური, კონუსური და მსგავსი მასივები, რომელთა მასალა მიწის ზედაპირზე



სურ. 68. a—ველკანური გუმბათი.

b—ველკანური ზეწარი.



სურ. 69. შრეძარღვები.

მეტად სქელ და ბლანტ მდგომარეობაში იქნა ამოტანილი (სურ. 68a). ეს ფორმები სჩვევია ძნელად ლლობად ან საკმაოდ გაცივებულ მდგომარეობაში ამონთხეულ ლავებს. მაგალითად, საკმაოდ ჩვეულე-

ბრივი არიან ფონოლითის, ტრაქიტის, ანდეზიტის, ლიპარიტის და მისთ. გუმბათები. ლაკოლითებთან მსგავსების გამო, ზოგი მკვლევარი მათ ექსტრუზიულ ლაკოლითებს უწოდებს. გუმბათის ზედაპირს შეიძლება საკმაოდ რთული ფორმა ჰქონდეს, რომლის გამოსახვა გუმბათისებური ნაოჭების ზედაპირის ანალოგიურად შეიძლება შეკრული, კონცენტრიული სტრუქტურული იზოპიფსებით.

4. შრეები—პიროკლასტიური მასალის: ფერფლის, ტუფების, ვულკანური ბრექჩიების და მისთ. ჩვეულებრივი წოლის ფორმა, დანალექი ქანების შრეების სავსებით ანალოგიური.

ინტრუზიული (და ძარღვის) ქანების წოლის ფორმები

ინტრუზიული ეწოდება ისეთ ქანებს, რომელნიც წარმოიშენენ გავარვარებული მაგმის მიწის ქერქშივე გაცივების შედეგად, ე. ი. ისეთებს, რომელთა წარმოშობა მაგმამ მიწის ზედაპირამდე ვერ მიაღწია. ამათ რიცხვს ეკუთვნის სიღრმის ქანები, როგორიც არიან გრანიტები, დიორიტები, გაბროები და მისთ. და აგრეთვე პორფირული აღნაგობის ჰიპოაბისური ქანები. ინტრუზიული ქანები თანდათანობით ცივდებიან დიდ სიღრმეზე, მაგრამ შემდგომი გადარეცხვის გამო, რომელიც მათ სახურავს აცლის, ისინი მიწის ზედაპირზე შიშვლდებიან. ინტრუზიული ქანები მათ მიერ გაკვეთილ ქანებთან შედარებით ყოველთვის უფრო ახალგაზრდა არიან.

ინტრუზიული ქანები ძლიერ სხვადასხვაგვარ წოლის ფორმებს იძლევიან.

ეს წოლის ფორმები შეიძლება ორ ჯგუფად გავყოთ:

A) თ ა ნ ხ მ ო ბ ი თ ი—შრეებრივობის სიბრტყეების გასწვრივ განლაგებული;

B) უ თ ა ნ ხ მ ო —შრეებრივობის სიბრტყეების გამკვეთი.

თ ა ნ ხ მ ო ბ ი თ ი ინ ტ რ უ ზ ი ვ ე ბ ი

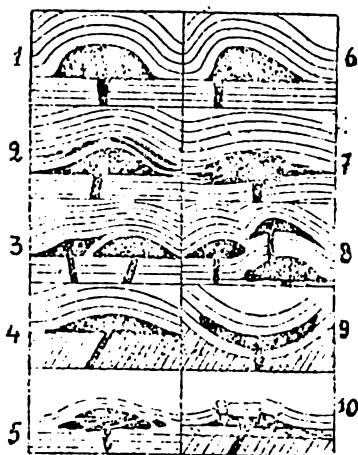
ამათ ეკუთვნიან შრეძარღვები და ლაკოლითები, რომელთა წარმოშობა შედარებით მცირე სიღრმეზე ხდება (ჰიპოაბისური ფორმები).

შრეძარღვები (სურ. 69) წარმოადგენენ დიდი გავრცელების და შედარებით მცირე სიმძლავრის მქონე ინტრუზიულ მასებს, რომელნიც ჩვეულებრივად შრეებრივობის სიბრტყის გასწვრივ არიან შექრილი, მაგრამ ზოგჯერ ერთი სიბრტყიდან დიაგონალურად გა-

დადიან მეორეში და ამ შემთხვევაში მათ ტრანსგრესიულ შრე-
ძარღვებს უწოდებენ.

ზეწრების მსგავსად, შრეძარღვებს ჩვეულებრივ თხევადი მაგმა
წარმოშობს. მათი კარტოგრაფიულად შესწავლა იმავე ხერხით ხდებ-
ბა, როგორცაა შრეებრივი დანალექი ქანების შესწავლის დროს
ესარგებლობდით.

ლაკოლითები შრეძარღვების მსგავსი არიან, მაგრამ მათზე
გაცილებით უფრო დიდი სიმძლავრე და ჩვეულებრივად გუმბათისე-
ბური ფორმა აქვთ. ლაკოლითზე განლაგებული ქანები თალის მსგავ-
სად არიან ინტრუზივის მიერ ზევით აწეული (სურ. 70). ლაკოლი-



სურ. 70. ლაკოლითების სხვადასხვა
სახეები.

- 1—მარტივი სიმეტრიული ლაკოლითი
- 2—ლაკოლითი თანხლები შრეძარღვებით
(მთა ივდითი ჩაშშ შტატ მონტანაში).
- 3—მარტივი ლაკოლითები, რომლებშიც
ერთი ახდენს გავლენას მეორეზე (მთა
ჰენრი ჩაშშ შტატ უტაში).
- 4—ინტერფორმაციული ლაკოლითი
(უთანხმოების სიბრტყესთან დაკავში-
რებული) (მთა ბლეკჰილსი ჩაშშ შტატ
დაკოტაში).
- 5—რთული ლაკოლითი (მთა ელლეტი
ჩაშშ შტატ კოლორადოში).
- 6—ასიმეტრიული ლაკოლითი.
- 7—დატოტვილი ლაკოლითი (მთა ლაპ-
ლატა ჩაშშ შტატ მონტანაში).
- 8—მარტივი ლაკოლითების ჯგუფი.
- 9—ლოპოლითი ანუ ჯამისებური ლაკო-
ლითი.
- 10—ლაკოლითი დამსხვრეული სახურა-
ვით (ბლეკჰილსი ჩაშშ შტატ დაკო-
ტაში).

თები შეიძლება მივიჩნიოთ როგორც ლოკალიზებული ლინზისებური
(მეტად ამობერილი) შრეძარღვები. გეგმაში ხშირად მათ მორგვალო
ფორმა აქვთ. შრეების გამოსავლების საშუალებით სტრუქტურათა
გარკვევის მეთოდები ლაკოლითებისათვისაც შეიძლება იქნან გამო-
ყენებული ისევე, როგორც შრეძარღვებისათვის. შრეძარღვების
სტრუქტურული ზედაპირი უმარტივეს შემთხვევაში სიბრტყეს წარ-
მოადგენს, ლაკოლითებისა კი დაბალ გუმბათს ჰგავს, მაგრამ ქვედა-
პირი შეიძლება აქაც სიბრტყე იყოს.

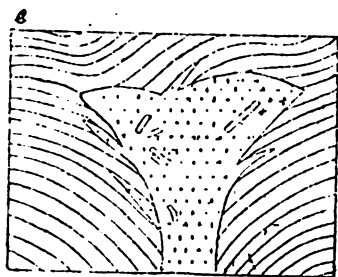
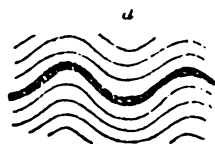
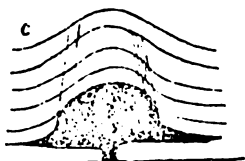
ჩვეულებრივი ლაკოლითების გარდა კიდევ მთელ რიგ სახესვარობებს არჩევენ: რთული ლაკოლითები—გვერდითი ტოტებით, პერიფერიებისკენ უამრავ შრეძარღვებად დაქსაქსული; ლაკოლითები—ჯამისებური, ქვევითკენ ჩაზნექილი ინტრუზივები; ფაკო-



a—ქონოლითი ანუ უწესო ფორმის ლაკოლითი (ქვერვალის ივლითი ჩაშშ შტატ მონტანაში).



b—ქონოლითი (მთა ხანჯალი ჩრდილო კავკასიაში, მინერალური წყლების რაიონში).



c—ბისმალთი—ლაკოლითი, რომელსაც სახურავი საცობივით გაურღვევია (მთა ზოლსი ჩაშშ იელოუ სტოუნის პარკში).

d—ფაკოლითები—შრეძარღვების გაბერვა ნაოკებში შრეების გადაღუნვის ადგილებში.

e—ეთმოლითი—ძარისებური ლაკოლითი (მთა ადამელო ალპებში).

სურ. 71. ლაკოლითების სხვადასხვა სახეები.

ლითები—შრეძარღვების ლინზისებური გაბერვები ნაოკებში შრეების გადაღუნვის ადგილებში და მისთ. (სურ. 71).

უთანხმო (გამკვეთი) ინტრუზივები

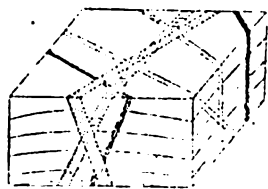
ამ ჯგუფში შედიან ძარღვები, დაიკები, ვულკანური „ნეკები“, „ბოსები“, შტოკები და ბათოლითები, ე. ი. ისეთი წოლის ფორ-

მები, რომელნიც შემცველ ქანებს ხშირად ძლიერ დიდი კუთხით ჰკვეთენ.

1. გამკვეთი ძარღვები წარმოადგენენ მაგმური ქანებით ამოვსებულ ნაპრალებს, რომელნიც შემცველი ქანების შრეებს ჰკვეთენ. ჩვეულებრივად ეს ძარღვები ორი ზეტად თუ ნაკლებად პარალელური სიბრტყით არიან შემოსაზღვრული. მათი სიგრძე და სისქე ძლიერ ცვალებადია.

სიგრძე შეიძლება რამოდენიმე სანტიმეტრიდან ასეულ კილომეტრამდე აღწევდეს, სისქე—რამოდენიმე მილიმეტრიდან რამოდენიმე კილომეტრამდე, თუმცა ჩვეულებრივ მეტრებით ან ათეული მეტრებით იზომება. გამკვეთი შვეული ძარღვებისთვის, რომელთაც გავრცელებასთან შედარებით მცირე სიმძლავრე აქვთ და რომელნიც, გამოფიტვის და გადარეცხვის შედეგად, გაშიშვლებული და კედელსავით ამართული არიან შემცველი ქანების ზედაპირზე, იხმარება ინგლისური ტერმინი დაიკი (dyke).

უნდა აღინიშნოს, რომ მაგმური ძარღვების გარდა არსებობს მრავალრიცხოვანი მინერალური და მადნიანი ძარღვები, რომელნიც



სურ. 72. გამკვეთი ძარღვები. საჭიროა ძარღვების ურთიერთ გადაკვეთის მიხედვით მათი შეფარდებითი ასაკის, ე. ი. წარმოშობის თანამიმდევრობის გამორკვევა.

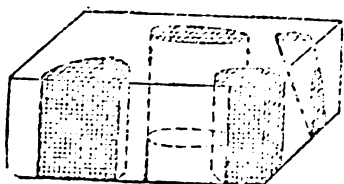
ხსნარებისა და ზოგჯერ გაზოვან ემანაციების მიერ გამოყოფილი სხვადასხვა ნივთიერებით არიან ამოვსებული. ძარღვები ზოგჯერ იტოტვიან და იძლევიან პატარა შტოებს—აპოფიზებს. ხშირად ძარღვები ერთიმეორეს ჰკვეთენ. ამ შემთხვევაში მათი შეფარდებითი ასაკის გარკვევა ადვილი არის: გამკვეთი ძარღვი ყოველთვის უფრო ახალგაზრდაა, ვიდრე გაკვეთილი (სურ. 72).

2. ვულკანური ნექები წარმოადგენენ მცირე ზომის სვეტისებურ, მეტად თუ ნაკლებად მორგვალო კვეთის მქონე მასივებს, რომელნიც ან ლავური ან პიროკლისტიური მასალისაგან შედგებიან (სურ. 73).

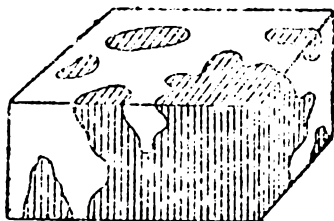
3. ინგლისური ტერმინი „ბოსი“ (boss) იხმარება ყოველი უწესო-მორგვალო კვეთის მქონე ინტრუზივის აღსანიშნავად, რომლის კედლები შვეულს უახლოვდებიან. ბოსები შტოკების სახესხვაობას წარმოადგენენ.

4. შტოკებს ჩვეულებრივ უწოდებენ სიღრმის ქანების—გრანიტის, დიორიტის, გაბროს და მისთ.—სრულიად უწესო მოყვანილობის და საკმაოდ მოზრდილ მასივებს.

5. ბათოლითები წარმოადგენენ ვრანტიების და მათი მსგავსი ქანების ყველაზე უფრო დიდ, სწირად ვრანდიოზულ ინტ-



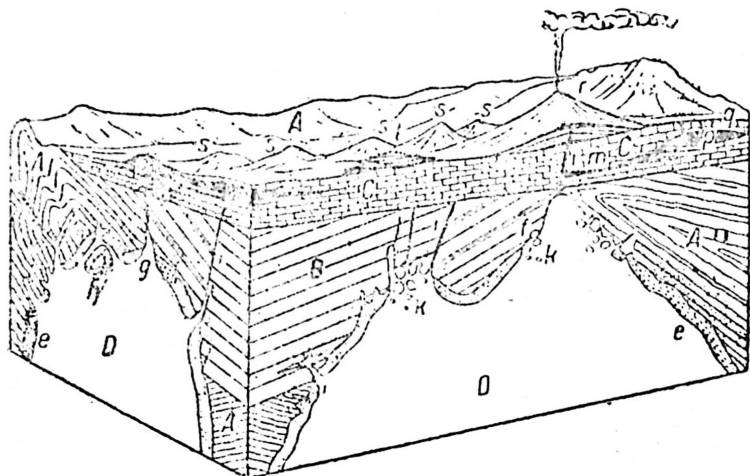
სურ. 73. ფულკანური „ნექები“.



სურ. 74. შტაკი.

რუზიველ სხეულებს. ბათოლითების სიდიდებზე წარმოდგენას შემდეგი ცნობები იძლევიან: რ. დელის მიხედვით ყველაზე მცირე ბათოლითების ფართი 100 km^2 უდრის, ზოგი მათგანი კი, სიფართოვით 100 km და სიგრძით $1000-2000 \text{ km}$ აღწევს. ბათოლითების ზედაპირი მეტად უწყესოა, ხოლო განლაგება ჩვეულებრივ უთანხმო, გამკვეთი. ბათოლითები ზოგჯერ პერიფერიაზე ზემოთაღწერილ ინტრუზივულ სხეულებს იძლევიან — შტაკებს, ბოსებს, ძარღვებს, ლაკოლითებს და მისთ. მეტად გავრცელებული აზრის მიხედვით, რომელსაც ბევრი გამოჩენილი გეოლოგი (რ. დელი და სხვ.) ანვითარებს, ბათოლითები სიღრმეში ფართოვდებიან და მათ სხვა ქანებისგან შემდგარი „ფსკერი“ (ფუძე) არ აქვთ, რითაც ყველა დანარჩენი ინტრუზივული სხეულებისგან კარგად განიარჩევიან. მაგრამ უკანასკნელ ხანებში გეოლოგი პ. კლოოსი და ზოგი სხვაც ამტკიცებენ, რომ მრავალ შემთხვევაში შეიძლება მსავალი გრანიტული ბათოლითების „ფსკერის“ ნახვა, რომ ამ ინტრუზივული სხეულების ფორმა სულ სხვაგვარია, ვიდრე ამას ჩვეულებრივად წარმოიდგენენ, და რომ ჰიპოთეზს ბათოლითების უფსკერობის შესახებ ძლიერ დიდი ექვით უნდა ვუყურებდეთ. ბევრ შემთხვევაში ეს გიგანტური ინტრუზივული სხეულები შეიძლება განხილულ იქნან როგორც უზარმაზარი ლაკოლითისებური, ფენისებური, სოლისებური და მსგავსი სხეულები, რომელნიც შემოპრილან ხშირად სიღრმეში დამრეცად დაქანებული წყვეტების გასწვრივ და რომელნიც რევიონულ ტექტონიკასთან, ე. ი. დიდი მასშტაბის ტექტონიკასთან არიან მჭიდროდ დაკავშირებული. კლოოსის მიერ შემუშავებულია მაგური ქანების მასივების ტექტონიკური სტრუქტურის შესწავლის მეტად საინტერესო მეთოდიკა, რომელიც ამგვარი სხეულების აგეგმვის ხა-

სიათს რადიკალურად ცვლის. სამწუხაროდ ამ წიგნის მოცულობა ამ ახალ მეთოდიკაზე, რომელსაც ჩვენში ჯერ კიდევ მცირედ იყენებენ, შეჩერების საშუალებას არ იძლევა. (სურ. 75 და 76).

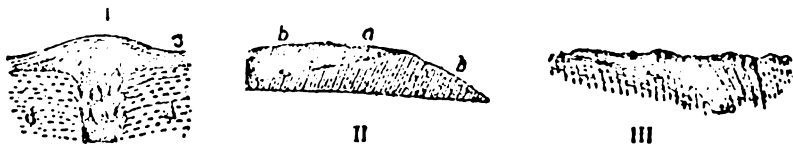


სურ. 75. ვულკანურ მოვლენათა სქემა.

A—უძველესი, ძლიერ დანატყებელი ნალექები. B—უფრო ახალგაზრდა, ნაკლებად აშლილი წყება. C—ყველაზე ახალგაზრდა დაუნატყებელი დანალექი წყება. D—დანალექ ქანებში შეჭრითი ბათოლითი; e—ბათოლითის კიდური ფაციესი—ფუძე ქანები დანალექი ქანების კონტაქტთან, f—კონტაქტურ მოვლენათა ზონა დანალექ ქანებში, g—ბათოლითის განშტოებანი—შტოკები, h და k—ბათოლითის სახურავის ნატეხები—ქსენოლითები, რომელნიც მაგმაში არიან ჩაძირული და რომელნიც მის მიერ ნაწილობრივ გალღობილი არიან. j—გამკვეთი ძარღვები, m—შრეძარღვი, n, o, p—ლაკოლითები, q—მოჭმედი ვულკანი, s—ჩამქრალი ვულკანები, t—ლავის ნაკადი.

ყველა აღწერილი ინტრუზიული ფორმების განხილვა გვიჩვენებს, რომ გეოლოგიური აგეგმვის თვალსაზრისით ყველაზე მნიშვნელოვანი არის ორი ფაქტორი: მაგმური ქანების მასივების კონტაქტი მათ ირგვლივ მდებარე ქანებთან (როგორც დანალექებიან, ისე მაგმურ და მეტამორფულებთან) და მასივების ფორმა, ე. ი. მოხაზულობა და განლაგება სივრცეში. ამ ფაქტორების შესწავლის საშუალებით ჩვენ შეგვიძლია ინტრუზივის სახის და ასაკის გარკვევა. ასაკობრივად ინტრუზია ყოველთვის უფრო ახალგაზრდაა მის შემცველ ქანებზე, რომელთაც კონტაქტური მეტამორფიზმის ნიშნები ემჩნევათ.

თუ კი ინტრუზია გარკვეულად არის დაკავშირებული რაიონის სტრუქტურასთან, მაგალითად ნაოპებთან, მაშინ მისი ასაკი უფრო ზუსტად ირკვევა. მრავალ შემთხვევაში ინტრუზივის თავზე მდებარე ქანების დალექვა მისი წარმოშობის და პირველი სახურავის გადარეცხვის შემდეგ არის მომხდარი. ამგვარი ქანების ინტრუსიაზე უფ-



სურ. 76. ბათოლითების ტიპები კლოოსის მიხედვით.

I. სუდეტების ერთერთი ბათოლითის სქემა; ა—გრანიტი გნეისის ლოდებით, ბ—გნეისი, ც—დანალექი ქანები. II. ბათოლითი ბავარიის ტყის მასივში; ა—გრანიტი, ბ—გნეისი. III. ბათოლითი პასუს ტყის (ჩეხეთი) მასივში.

რო ახალგაზრდა ასაკი მტკიცდება იმით, რომ მათში ვერ ვამჩნევთ კონტაქტური მეტამორფიზმის მოვლენებს და შიგ ხშირად ინტრუზივის მასალა გვხვდება.

რუკაზე საპარჯიშო (სურ. 77)

მაგმური ქანები

რუკაზე მიცემულ რაიონში გვაქვს მაგმური ქანების სამი ტიპი: დოლერიტი, კვარციანი პორფირი და გრანიტი, რომელნიც ინტრუზიულ ქანებს წარმოადგენენ. ამასთან ერთად დოლერიტი და კვარციანი პორფირი ჰიპობისური ქანები არიან, ე. ი. მათი გაცივება მცირე სიღრმეზე არის მომხდარი, გრანიტი კი—აბისური ინტრუზიების ტიპიურ ქანს წარმოადგენს.

დოლერიტის ორი გამოსავალი ჰკვეთს ქვედა სილურულ წყებას. გამოსავლების საზღვრები სწორხაზებრივი არიან. მათ სიგრძესთან შედარებით მცირე სიფართოვე აქვთ და ისინი ფორმის მიხედვით დაიკებს უნდა მიეკუთვნონ. დასავლეთი დაიკი SW-კენ ვიწროვდება და კიდევაც ისოლება. ეს ორი დაიკი სილურულ ნალე-

ქებში არის შეკრილი¹. ამავე დროს ორივე დაიკის გამოსავლები უეცრად თავდებიან უთანხმოების სიბრტყესთან და იფარებიან ზევით მდებარე ქანების მიერ. ეს იძლევა ამ ძარღვების ასაკის განსაზღვრის საშუალებას: ისინი წარმოშობილი არიან ქვედა წყების (სილურული) დანაოქების შემდეგ და ზედა წყების (კარბონული) დალექვამდე.

კვარციანი პორფირი კირქვებში სამ განცალკევებულ გამოსავალს ჰქმნის, რომელნიც ნასხლეტების სიბრტყეებთან უეცრად წყდებიან. თუ კირქვების და კვარციანი პორფირის კონტაქტის მიმართების ხაზებს გავიყვანო, დავრწმუნდებით, რომ ამ ხაზებს და მათ მიერ განსაზღვრულ დაქანებას იგივე მიმართულება ექნებათ, როგორც კირქვების მიმართება—დაქანებას, რაც იმას მოწმობს, რომ მოცემული ინტრუსია შრეძარღვს წარმოადგენს. ძარღვი ნასხლეტებით არის გაწყვეტილი, მაშასადამე მისი შემოჭრა მომხდარა ქვიშიანი კირქვების დალექვის შემდეგ და დანასხლეტების წინ.

გრანიტი იძლევა მის მიერ გაკვეთილი ქვიშიანი კირქვებით შემოფარგლულ რგვალ გამოსავალს, რომელსაც რაიონის უმაღლესი წერტილები უჭირავს. მაგრამ იმის დამამტკიცებელი საბუთები, რომ გრანიტს ქვიშიანი კირქვები აეწიოს ან ინტრუსივის ფორმა გუმბათისებური იყოს, არ ჩანს. ამიტომ მას უთუოდ ბოსის ფორმა უნდა ჰქონდეს, ე. ი. იგი სიღრმეში თითქმის შვეულად უნდა ჩადიოდეს.

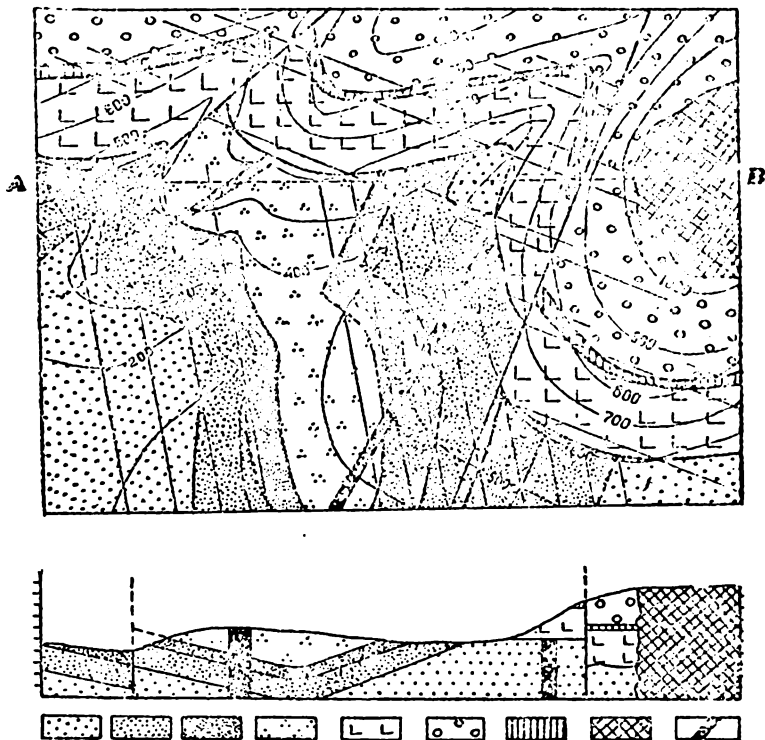
ვინაიდან ქვიშიანი კირქვები გრანიტის მიერ არიან გაკვეთილი, ამიტომ უკანასკნელის ასაკი უფრო ახალგაზრდაა, ვიდრე ქვიშიანი კირქვებისა. მაგრამ ვინაიდან ბოსს დიზუნქტიური დისლოკაცია არ ეხება, ამ ორი მოვლენის შეფარდებითი ასაკის გარკვევა შეუძლებელი არის.

კ რ ი ლ ი

ჭრილი ხაზ AB-ზე არის გაყვანილი. ტოპოგრაფიული ზედაპირი და დანალექი ქანების შრეები წინა ვარჯიშობებში ხმარებული წესის მიხედვით არიან აგებული. დოლერიტის დასავლეთი დაიკის გამოსავალი ჭრილზე უშუალოდ არის დატანილი და გამოხაზული შვეული შრის მსგავსად. აღმოსავლეთის დაიკის გამოსავალი ჭრილის ხაზს არ ჰკვეთს, მაგრამ იგი უთანხმოების სიბრტყის ქვეშ გადის და

¹ მათი დანაოქების შემდეგ, რასაც ადასტურებს ის გარემოება, რომ დაიკები სწორხაზებრივად ვრცელდებიან დანაოქებულ შრეებში და დანაოქებასთან დაკავშირებული დეფორმაცია არ განუცდიათ.

კრილთან მისი გადაკვეთა მიმართების გასწვრივ არის დაგეგმილებული. თვით დაიკი წინა შემთხვევის მსგავსად არის აგებული, მხოლოდ აქ მისი გამოხაზვა მხოლოდ უთანხმოების ქვეშ შეიძლება.



სურ. 77. დანალექი და მაგმური ქანებისგან აგებული რაიონის გეოლოგიური რუკა.

- 9—დოლერიტი.
 - 8—გრანიტი.
 - 7—კვარციანი პორფირი.
 - 6—ქვიშიანი კირქვები
 - 5—კირქვები
 - 4—ფიქლებრივი ქვიშიანი თიხები
 - 3—წვრილმარცვლოვანი ქვიშაქვები
 - 2—მსხვილმარცვლოვანი ქვიშაქვები
 - 1—კონგლომერატები.
- } კარბონული
- } სილურული

AB—პროფილის ხაზი. მასშტაბი 1:50 000.

კირქვებში მოქცეული კვარციანი პორფირის ძარღვი შრეებრივ სხეულად არის მიღებული. გრანიტის ბოსი ისევეა დაგეგმილებული, როგორც დაიკები: ქვიშიან კირქვებთან კონტაქტი ნაჩვენებია თითქმის შვეული უსწორმასწორო ხაზით, რაც ჰიპოთეზურია, ე. ი. რუკა ამ კონტაქტის ფორმაზე და მიმართულებაზე უფრო გარკვეული დასკვნის საშუალებას არ იძლევა.

რუკის აღწერა

ქ ა ნ ე ბ ი

1. დანალექი ქანები სტრატეგრაფიული თანამიმდევრობით.

		შვეული სიმძლავრე	
კარბონული	{	ქვიშიანი კირქვები	400 m (ყველაზე ახალგაზრდა ქანები).
		კირქვები	300 m
სილურული	{	ფიქლებრივი ქვიშიანი	
		თიხები	200 "
		წერილმარცვლოვანი	
		ქვიშაქვები	100 "
		მსხვილმარცვლოვანი	
ქვიშაქვები	200 "		
		კონგლომერატები	400 " (ყველაზე ძველი ქანები).

2. მაგმური ქანები (პეტროგრაფიული ტიპების მიხედვით):
 გრანიტი—შტოკის (ბოსის) ფორმის ინტრუზივი.
 კვარციანი პორფირი—შრეძარღვი.
 დოლერიტი—გამკვეთი ძარღვები (დაიკები).

გეოლოგიური სტრუქტურა .

1. კარბონული ნალექები წარმოდგენილი არიან კირქვებით და ქვიშიანი კირქვებით, რომელთაც $NO\ 22^\circ \angle 8^\circ$ (გრადიენტი—1/7) დაქანება აქვთ.

2. სილურული ნალექები ჰქმნიან $NW\ 350^\circ$ მიმართების ასიმეტრიულ სინკლინს. დასავლეთი ფრთის დაქანება უდრის $NO\ 80^\circ \angle 14^\circ$, აღმოსავლეთის— $SW\ 260^\circ \angle 18^\circ$, დანაოკების ასაკი—სილურულის შემდგომი და კარბონულის წინა. ეს დისლოკაცია, როგორც ჩანს, შეიძლება მიეკუთვნოს კალედონურ დანაოკებას, რომელსაც ზედა სილურულში ჰქონდა ადგილი.

3. ნახსლეტები. რაიონის ნალექები ორი ნახსლეტით არიან გაკვეთილი. რაიონის ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილში გვაქვს $NO\ 48^\circ$ მიმართების მქონე შვეული ნახსლეტი. დაწეულია NW ბაგე. ამპლი-

ტული—200 მ; ნასხლეტის ასაკი: კვარციანი პორფირის შემოქრის შემდგომი.

რაიონის აღმოსავლეთ ნაწილის ნასხლეტი შვეულია, მიმართება—*NO* 29°, დაწეულია აღმოსავლეთი ბაგე 200 მ-ით; ასაკი—კვარციანი პორფირის ინტრუზიის შემდგომი.

ამ ორ ნასხლეტს შუა მდებარე უბანი წარმოადგენს 200 მ-ით აწეულ ჰორსტს. ორივე ნასხლეტი ზედა წყების დაქანების თითქმის პარალელურია. მათი წარმოშობა შეიძლება დავუკავშიროთ იმ მოძრაობას, რომელმაც ამ წყების აწევა და დაფერდება გამოიწვია.

4. დანალექი წყებების ურთიერთობა.

კარბონული კირქვები უთანხმოდ არიან განლაგებული დანალექებულ ქვედა სილურულ წყებაზე.

მ ა გ მ უ რ ი ქ ა ნ ე ბ ი

რაიონში გვაქვს სამი ინტრუზია.

1. დ ო ლ ე რ ი ტ ი ო რ ვერტიკალურ ჩრდილო-აღმოსავლეთი მიმართების მქონე დაიკს ჰქმნის.

ამათ მხოლოდ ქვედა წყება გაუკვეთიათ. ორივე ერთსადაიმევე ასაკის არის—წარმოიშვნენ ამ წყების დანაოქების შემდეგ და კირქვების დალექვამდე.

დასავლეთი დაიკის მიმართება უდრის *NO* 55°; დაიკი *SW* მიმართულებით წვრილდება და ისოლება, აღმოსავლეთ დაიკს კი მუდმივი 100 მ-ანი სიმძლავრე აქვს. მისი მიმართება—*NO* 30°.

2. კ ვ ა რ ც ი ა ნ ი პ ო რ ფ ი რ ი წარმოადგენს 25 მ სისქე შრე-ძარღვს, რომელიც კირქვებსა და ქვიშიან კირქვებს შორის არის შექრილი. მას იგივე წოლის ელემენტები აქვს, რაც ორივე ამ კირქვებს. ინტრუზივის ასაკი: ქვიშიანი კირქვების დალექვის შემდგომი და დანასხლეტების წინა.

3. რაიონის აღმოსავლეთ ნაწილში გამოსული გ რ ა ნ ი ტ ი თითქმის შვეულ კედლებიან შტოკს (ბოსს) ჰქმნის. ინტრუზიის ასაკი—ქვიშიანი კირქვების დალექვის შემდგომი.

რ ე ლ ი ე ფ ის კ ა ვ შ ი რ ი გ ე ო ლ ო გ ი უ რ ს ტ რ უ ქ ტ უ რ ა ს თ ა ნ

რაიონს ჰკვეთს ორი მდინარე. მათ *NO—SW*, ე. ი. კირქვების დაქანების საწინააღმდეგო მიმართულება აქვთ და, მაშასადამე,

ისინი ობსექვენტურ¹ მდინარეებს წარმოადგენენ. ისინი ქვედა წყებაშიც ინარჩუნებენ თავის მიმართულებას.

უმალეს წერტილებს იძლევა გამოფიტვისადმი ყველაზე გამძლე გრანიტის შტოკი, რომელსაც შედარებით მოვაკებული თავი აქვს. სხვა ინტრუზიები რელიეფში რაიმე დამახასიათებელი ნიშნებით არ გამოირჩევიან.

გეოლოგიური ისტორია

რუკაზე შეიძლება გაეარჩიოთ:

1. სილურული ზღვიური ნალექების დალექვა, კონგლომერატებიდან დაწყებული ფიქლებრივ ქვიშიან თიხებამდე.

2. შემდეგ, დანაოქება და ამოწევა. დოლერიტის დაიკების შემოქრა და შემდგომი ეროზია.

3. ისევ დაწევა და კირქვების და ქვიშიანი კირქვების დალექვა.

4. კვარციანი პორფირის და გრანიტის ინტრუზია.

5. ახალი აწევა—დაფერდება და დანახსლეტება; თანამედროვე რელიეფის გამომუშავება.

გრანიტის ინტრუზია შეიძლება მომხდარიყო ყოველ დროში ქვიშიანი კირქვების დალექვის შემდეგ.

ს ა ვ ა რ ჯ ი შ ო

1. დაამუშავეთ აღწერილი რუკა, შეამოწმეთ დასკვნების, აგებათა და გეოლოგიური კრილის სისწორე. შეადგინეთ კრილები სხვა მიმართულებით.

2. დაამუშავეთ ატლასის რუკები 26, 27 და 28, შეადგინეთ მოცემული რაიონების გეოლოგიური კრილები და აღწერა.

ზელაპირის ნალექები

ქანების უკვე აღწერილი ტიპების გარდა, რომელთაც გეოლოგიაში ძირითად ქანებს უწოდებენ, ბევრ რუკაზე ზელაპირის

¹ ობსექვენტური ეწოდება ისეთ მდინარეებს, რომელნიც შრეების დაქანების საწინააღმდეგო მიმართულებით მიედინებიან, კონსექვენტური, რომელნიც შრეების დაქანების მიმართულებით მიედინარეობენ, ხოლო სუბსექვენტური, რომელნიც შრეების მიმართებას მიჰყვებიან.

ზოგი ნაღებების გავრცელებასაც აღნიშნავენ. ეს ნაღებები მეტად ახალგაზრდა, უმთავრესად მეოთხეული ასაკის არიან. უწინ ყველა ზედაპირულ ქანებს ნაყარის სახელწოდებით აერთიანებდნენ და მათ მცირე ყურადღებას აქცევდნენ, მაგრამ ამჟამად მათ შესწავლას დიდ მნიშვნელობას აძლევენ, რადგან ეს საჭირო არის როგორც მეცნიერული, ისე პრაქტიკული თვალსაზრისით. მათი თეორიული მნიშვნელობა უმთავრესად იმაში მდგომარეობს, რომ ისინი წარმოადგენენ გეოლოგიური ისტორიის უკანასკნელი ფურცლების დოკუმენტაციას. ხოლო პრაქტიკულ ღირებულებას განსაზღვრავს ის გარემოება, რომ მათთან დაკავშირებულია მთელი რიგი სასარგებლო ნამარხები (მაგ. ოქროს ქვიშრობები, რკინის მადნები, სალმშენებლო მასალები და ა. შ. (და, მეორე მხრივ, ისინი სხვადასხვა ნაგებობათა: შენობების, კაშხალების, ხიდების და მისთ. საფუძველს და აგრეთვე ყოველგვარი გზების გრუნტს წარმოადგენენ.

ზედაპირის ნაღებებს ეკუთვნიან სულ სხვადასხვა წარმოშობის ქანები; მათ შორის შეიძლება გავარჩიოთ: ალუვიონი, დელუვიონი, ელუვიონი, ეოლური (დუნების და ბარქანების) ქვიშები, ლოესი, თანამედროვე ზღვიური და ტბიური ნაღებები, მყინვარული (პორენული) და ფლუვიო-გლაციალური ნაღებები, ტორფი და ა. შ. ყველა ესენი ახალგაზრდა წარმოშობის არიან და ძირითად ქანების გადარეცხილ ზედაპირზე დაღეჟილან, რის გამო მათი გავრცელება რელიეფზე არის დამოკიდებული.

ამა თუ იმ რაიონში გავრცელებული ზედაპირის ნაღებების მთელ კომპლექსს სპეციალურ, მეოთხეული ნაღებების რუკებზე წარმოადგენენ. ასეთ რუკებზე ძირითად ქანებს მხოლოდ იქ აღნიშნავენ, სადაც ისინი ზედაპირული ნაღებებით დაფარული არ არიან. და პირიქით, ჩვეულებრივ ძირითადი ქანების გეოლოგიურ რუკებზე (განსაკუთრებით წვრილმასშტაბიან რუკებზე) ზედაპირის ნაღებებიდან მარტო ალუვიონს აღნიშნავენ. დანარჩენი ტიპები მხოლოდ მაშინ აღნიშნებიან, როდესაც მათ ისეთი სიმძლავრე აქვთ, რომ მათ ქვეშ დაფარული ძირითადი ქანები უშუალო დაკვირვებისთვის მიუწვდომელი რჩებიან. მეტი ადგილი ეთმობა ზედაპირის ქანებს დიდ მასშტაბიან რუკებზე, რადგან ასეთ რუკებზე ძირითადი ქანების აღნიშვნა ზედაპირული საფარის ქვეშ უფრო დამარწმუნებულ ფაქტიურ მასალას მოითხოვს. •

ალუვიონი, რომელიც ხევების, მდინარეების და ხმელეთის სხვა მდინარე წყლის ნაღებს წარმოადგენს, უპირველეს ყოვლისა თანამედროვე მდინარეების ხეობების ფსკერზეა განვითარებული.

ასეთ პირობებში იგი თითქმის ყოველთვის რუკაზე მოცემული რაიონის ყველაზე ახალგაზრდა გეოლოგიურ ჰორიზონტს წარმოადგენს. მაგრამ მრავალ შემთხვევაში, გარდა თანამედროვე ალუვიონისა, ძველი ალუვიონიც გვხვდება. ეს ძველი ალუვიური ნალექები ჩვეულებრივ დაკავშირებული არიან ტერასებთან, რომელნიც მდინარის ქალაზე მალა მდებარეობენ და ხეობის ფერდობებზე ან უფრო ძველი ტერასების ბექზე არიან მიბჯენილი. ზოგ, შედარებით უფრო იშვიათ შემთხვევაში, ძველი ალუვიონი, რომელიც ძველ მდინარეულ ხეობას ავსებდა, ამჟამად წყალგამყოფ ქედზე არის მოთავსებული.

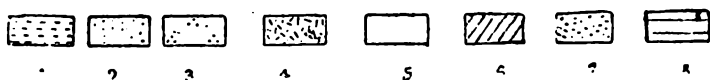
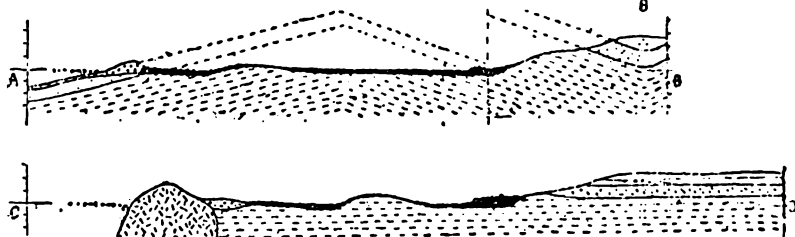
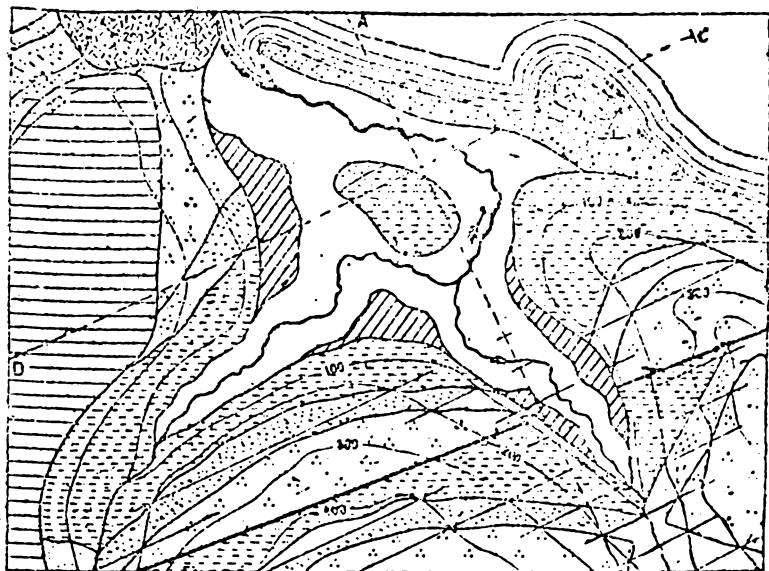
დელუვიონი წარმოადგენს ღვარების მიერ სიმძიმის ძალის მონაწილეობით ფერდობზე ჩამოტანილ და დალექილ მასალას. იგი ალუვიონზე გაცილებით ნაკლებ წესიერად არის განლაგებული—ჩვეულებრივ, ფერდობებზე ან მათ ძირში. ელუვიონი (გამოფიტვის ადგილზე დარჩენილი პროდუქტები), ლოესი, ეოლური ქვიშები, მორენული და სხვა ამგვარი ნალექები ხშირად უზარმაზარ მოედნებს ფარავენ დაბლობებზე, მთლიანი ან წყვეტილი სამოსის სახით. ტბიურ და ჭაობის ნალექებს შედარებით მცირე მოედნები უჭირავთ და ადრინდელი ტბების და ჭაობების ადგილას გვხვდებიან. იშვიათ შემთხვევაში ძველი ტბიური ნალექები ძლიერ განვითარებული არიან და უზარმაზარ მოედნებს ფარავენ.

ზედაპირის ნალექები შედარებით იშვიათად აღწევენ დიდ სიმძლავრეს. მაგრამ ზოგან ალუვიონის, ლოესის და მორენული ნალექების სიმძლავრე ათეული მეტრებით, უფრო იშვიათად კი ასეული მეტრებითაც იზომება, გეოლოგიურ კრილებზე მათ უთანხმოდ განლაგებული ფენების სახით ხაზავენ. ამასთან ნალექების ტიპის მიხედვით მათი ზედა და ქვედა საზღვრითი ზედაპირის ფორმა შეიძლება სულ სხვადასხვაგვარი იყოს. ამიტომ შეცდომების თავიდან ასაცილებლად ყოველთვის საჭირო არის ნალექების ხასიათის და გენეზისის გამორკვევა.

რუკაზე სავარჯიშო (სურ. 78)

ზედაპირის ნალექები

სურ. 78 (რუკაზე) ნაჩვენები ზედაპირის ნალექები წარმოდგენილი არიან თანამედროვე ალუვიონით, მდინარეულ ტერასებზე განლაგებული ძველი ალუვიონით, ზღვიური სანაპირო ნალექებით და მყინვარეული მორენული თიხებით.



სურ. 78. ძირითადი ქანების და მეოთხეული ნალექების გეოლოგიური რუკა.

- | | |
|-----------------------------|-------------|
| 8—ხლვიური ნალექები | } მეოთხეული |
| 7—ხლვიური სანაპირო ნალექები | |
| 6—ძველი ალუვიონი | } სილურული |
| 5—თანამედროვე ალუვიონი | |
| 4—დოლერიტი | } |
| 3—თიხაფიქლები | |
| 2—რკინიანი ქვიშაქვები | |
| 1—თიხიანი ქვიშაქვები | |

AB და CD წარმოადგენენ კრილის ხაზებს. კრილებზე ალუვიონი შავი ფერით არის ნაჩვენები. მასშტაბი 1:50 000.

კრილები დანაოქებული წყების მიმართების და დაქანების მიმართულებით არიან გაყვანილი, ე. ი. AB და CD ხაზებზე. ვინაიდან რუკა სანაპირო რაიონს წარმოადგენს, რომელსაც დაბალი რელიეფი ახასიათებს, კრილები ზღვის დონის ქვევით არიან გაჯრძელებულნი. კრილების შედგენის სტადიები თანამიმდევრულად შემდეგია არიან:

1. ტოპოგრაფიული პროფილი.
2. დოლერიტი.
3. ზედაპირის ნალექები.
4. ნასხლეტი.
5. სილურული ნალექები.

რუკის აღწერა

a) რაიონის შემადგენელი ქანების დანაწილება

I. დანალექი ქანები

ზედაპირის ნალექები

		შვეული სიმძლავრე
მეოთხეული სისტემა	{	ალუვიონი { თანამედროვე . . . უცნობია
		{ ძველი " "
		ზღვიური სანაპირო ნალექები "
		მორენული თიხა "

ძირითადი ქანები

სილურული	{	თიხა ფიქლები >400 m
		რკინიანი ქვიშაქვა 100 "
		თიხიანი ქვიშაქვა >400 "

II. მაგმური ქანები—დოლერიტი.

b. გეოლოგიური სტრუქტურა

1. დანაოქება.

სილურული სისტემა დანაოქებულია და რაიონის სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში იძლევა სიმეტრიულ სინკლინს, ხოლო ცენტრულ ნაწილში ასიმეტრიულ ანტიკლინს. ნაოქების მიმართება— $N0$ 64° . სინკლინის სამხრეთ-აღმოსავლეთ ფრთაში შრეები დაქანებული არიან NW 334° $\angle 18^\circ$, მის ჩრდილო-დასავლეთ ფრთაში (ანტიკლინის: SO ფრთა)— SO 154° $\angle 18^\circ$ და ანტიკლინის ჩრდილო-დასავლეთ ფრთაში— NW 334° $\angle 14^\circ$.

დანაოქების ასაკი—სილურული წყების დალექვის შემდგომი.

2. ნასხლეტი.

ნასხლეტი, რომელიც რაიონის ქანებს ჰკვეთს, წარმოადგენს შვეულ, ნაოქების მიმართების თითქმის პარალელურ ნასხლეტს (მიმართულება—*NO 78°*); დაწეულია ჩრდილო ბაგე; ამპლიტუდი 400 მ უდრის. ნასხლეტის ასაკი—სილურულის შემდგომი. შეიძლება დაშვება, რომ ნაოქები და ნასხლეტი ერთსადაიმავე დანაოქების ხანაში წარმოიშვნენ.

3. ქანების ურთიერთობა.

ზედაპირული ქანები ქვედა წყების გადარეცხილ ზედაპირზე არიან განლაგებული.

შ ა გ მ უ რ ი ქ ა ნ ე ბ ი

რაიონში დოლერიტის ორი ინტრუზია გვაქვს. ისინი ზღვის ნაპირზე ჰქმნიან ციცაბო კლდეებს და ამის გამო მკაფიოდ გამოიყოფიან. ეს უთუოდ შვეულკედლიანი პატარა შტოკები (ბოსები) უნდა იყვნენ. ინტრუზია მომხდარა სილურული წყების დალექვის შემდეგ და სანაპირო ნალექების წარმოშობამდე.

შ ე ნ ი შ ე ნ ე ბ ი ზ ე დ ა პ ი რ ო ს ნ ა ლ ე ქ ე ბ ი ს შ ე ს ა ხ ე ბ

1. მორენული თიხა წარმოადგენს მყინვარეულ ნალექს, რომელიც რაიონის დასავლეთ ნაწილში 200 მ სიმაღლე ზეგანს ფარავს. ზოგან იგი ამ სიმაღლის დაბლაც ჩამოდის და რელიეფის სივსკის გამო ძლიერ დენუდაციას არ განიცდის.

2. ზღვიური სანაპირო ნალექები წარმოშობილან რაიონის ჩრდილო ნაწილში ზღვის ნაპირის ორ ადგილას. უდიდესი გამოსავალი დოლერიტის გამოსავალსა და ძველ ნაპირს შორის არის მოქცეული და ქვიშის ვიწრო პლაჟის სახით მიემართება შორს დასავლეთისკენ. პლაჟის ასეთი წაგრძელება მოწმობს ქარების და ზღვის დინებათა ნაპირის გასწვრივ მოძრაობაზე *O*-დან *W*-კენ, რის გამო ქვიშის დალექვა მომხდარა დოლერიტის კონცხით დაფარულ მხარეში შედარებით უფრო წყნარ წყალში. ამ გვარადვე აიხსნება ქვიშიანი ნაპირის წარმოშობა მეორე ადგილზეც, რუკის *NW* კუთხეში. მეორე მხრით, ქვიშის ზოლს მდინარე დასავლეთისკენ გადაუგდია და ამის გამო ალუვიონი ქვიშის უკან ილექება.

3. თანამედროვე ალუვიონი ავსებს მდინარის ხეობის ქვემო ნაწილს და უბანს პლაჟს უკან, სადაც იგი უთუოდ ზღვის ქვეშაც უნდა გრძელდებოდეს.

4. ძველი ალუვიონი ჰქმნის მდინარეულ ტერასს დაახლოებით 70 მ სიმაღლეზე ზღვის დონიდან. ამ ტერასის ხუთი ნაწყვეტი გადარჩენილა ხეობის ფერდებზე.

რ გ ლ ი ე ფ ის კ ა ვ შ ი რ ი გ ე ო ლ ო გ ი უ რ ს ტ რ უ ქ ტ უ რ ა ს თ ა ნ

დოლერიტის ორი შტოკი, რვეალი შვერილების სახით გაშიშვლებული, ზღვისგან იცავს მათ უკან მდებარე უფრო რბილ ქანებს. უფრო ძველ დროში ზღვის მიერ მოსილული ზოლის უკან ფართო უბე უნდა ყოფილიყო, რომელიც შემდეგ ალუვიონით ამოვსილა. ქვიშის პლაჟი, როგორც უკვე აღნიშნულ იქნა, აიძულებს მდინარეს ნაპირის პარალელურად დასავლეთისკენ მოუხვიოს, რის გამო იგი მხოლოდ მეორე დოლერიტის კონცხთან უერთდება ზღვას. უდიდესი სიმაღლეები გვაქვს რაიონის სამხრეთ ნაწილში, სადაც ძირითადი ქანები სინკლინს ჰქმნიან. ნასხლეტი რელიეფზე გავლენას არ ახდენს.

გ ე ო ლ ო გ ი უ რ ი ი ს ტ ო რ ი ა

რუკაზე შეიძლება გავარჩიოთ მოვლენათა შემდეგი თანამიმდევრობა:

1. სილურული წყების, ქვიშაქვების და ფიქლების დალექვა ზღვაში.

2. დანაოჭება, ამოწევა, დანასხლეტება და ეროზია.

3. დოლერიტების ინტრუზია¹.

4. მყინვარული საფარის განვითარება და მორენული თიხის დალექვა.

5. მყინვარული საფარის გადაცლა.

6. ზღვის დონის შეფარდებითი აწევა, ხეობის ჩაღრმავება და მდინარეული ტერასების წარმოშობა. შემდეგში ალუვიონის და სანაპირო ნალექების დალექვა.

¹ ცხადია, რომ ვინაიდან ნასხლეტი დოლერიტის არ ხვდება, შეუძლებელია თქმა, წარმოიშვა იგი უკანასკნელის ადრე თუ გვიან. (მთარგმნ.).

რუკის აგება ჭრილებიან საშუალებით

რუკაზე სამარჯიშო (სურ. 79)

ამოცანა. მოცემულია რაიონის ტოპოგრაფიული რუკა და გეოლოგიური კრილები მის ჩრდილო და სამხრეთ კიდეების გასწვრივ. საჭიროა რაიონის გეოლოგიური რუკის შედგენა.

გ ა და წყვეტა. უბირველეს ყოვლისა გავატაროთ იზოჰიტების შესაბამისი დონის ხაზები¹ (ნახაზზე ნაჩვენები არ არიან).

ნ ა ს ხ ლ ე ტ ი

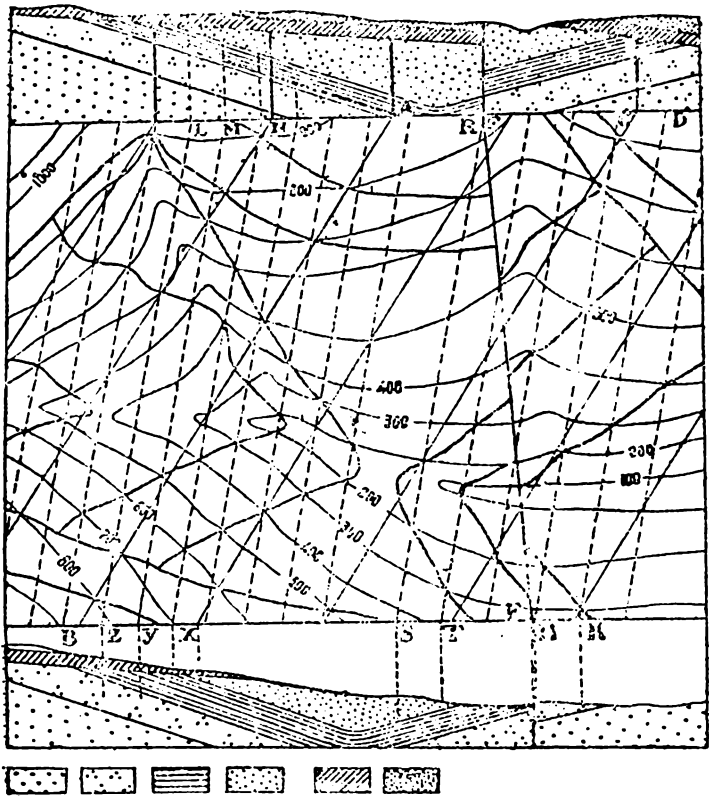
შვეული ნასხლეთი რუკაზე სწორი ხაზით გამოიხატება, ამიტომ მისი დატანა შეიძლება უშუალოდ. ამისათვის საჭიროა მხოლოდ კრილებზე ნასხლეთის გამოსავლების რუკის ჩრდილო და სამხრეთ კიდეებზე დაგეგმილება და მიღებული ორი წერტილის სწორი ხაზით შეერთება.

უთანხმო განლაგება

უთანხმოების სიბრტყე ორივე კრილში 700 მეტრიან დონის ხაზს ჰკვეთს ნასხლეთის დასავლეთით.

შესაბამისი ორი წერტილის გეგმილები რუკის ჩრდილო და სამხრეთ კიდეებზე იქნებიან წერტილებში A და B . უკანასკნელი წერტილების შემაერთებული სწორი ხაზი AB იქნება უთანხმოების სიბრტყის მიმართების ხაზი 700 მ სიმაღლეზე. კრილის სხვა ანალოგიური წერტილების, ე. ი. უთანხმოების სიბრტყის და სხვა სიმაღლის დონის ხაზების გადაკვეთის წერტილების რუკაზე დაგეგმილების საშუალებით მივიღებთ სხვა მიმართების ხაზებს, რომელნიც AB ხაზის პარალელური იქნებიან და შემდეგ სიმაღლეებზე გაივლიან: 900, 800, 600 და 500 მ ნასხლეთის დასავლეთით ბაგეში, და 700 მ მის აღმოსავლეთით. ვინაიდან შრეების და უთანხმოების სიბრტყის დაქანების კუთხეები მუდმივი არიან, მანძილები მიმართების ხაზებს შორის თანასწორი უნდა იყვნენ; მიმართების ხაზები გატარებულ უნდა იქნან მთელი რაიონისთვის.

¹ ეს ხაზები წარმოადგენენ კრილის სიბრტყისა და იზოჰიტების შესაბამისი სიბრტყეების გადაკვეთის კვალს. (მთარგმნ.).



1 2 3 4 5 6

- სურ. 79. გეოლოგიური რუკის აგება კრილების საშუალებით.
- | | |
|----------------------------|------------|
| 6—წერილმარცვლოვანი ქვიშები | } იურული |
| 5—მერგელები | |
| 4—შავი ფიქლები | } დევონური |
| 3—რუხი ფიქლები | |
| 2—თიხიანი ქვიშაქვები | |
| 1—კონგლომერატები | |
| FF—ნასხლეთი. | |

მასშტაბი 1 : 50 000.

ამ ხაზების საშუალებით გაგვყავს უთანხმოების სიბრტყის გამოსავალი ნასხლეტის ორივე მხარეზე ისე, როგორც ეს რუკაზე არის ნაჩვენები.

წვრილმარცვლოვანი ქვიშების საგები

• მერგელებს უცვლელი შვეული სიმძლავრე (100 მ) აქვთ, ამიტომ ქვიშების საგებს ისეთივე დაქანება და მიმართება უნდა ჰქონდეს, როგორც უთანხმოების სიბრტყეს. ამიტომ რუკაზე უქანასკნელისათვის გაყვანილი მიმართების ხაზები ქვიშების მიმართების ხაზებიც იქნებიან, მაგრამ მათ ახალი სიმაღლეები ექნებათ, სახელდობრ, 100 მ-ით მეტი თვითიუღს.

აღვნიშნავთ რა სიმაღლეებს ქვიშების საგების მიმართების ხაზებზე, გამოვხაზავთ მის გამოსავალს ნასხლეტის ორივე მხარეზე. გამოსავალი რუკაზეა დატანილი.

ქვედა წყება

ქვედა წყების შრეებს, რომელნიც გაშლილ სინკლინს ჰქმნიან, რაიონში ყველგან ერთნაირი მიმართება აქვთ.

სინკლინის დახველეთი ფრთა

რუხი ფიქლების საგები ორივე კრილში ჰქვეთს 600, 500 და 400 მ-ან იზოჰიფსებს.

ამ წერტილების გეგმილებს რუკის ჩრდილო და სამხრეთ კიდეებზე წარმოადგენენ წერტილები L , M , N და X , Y , Z . შვეაერთოთ წერტილები L და Z , M და Y , N და X ; მივიღებთ რუხი ფიქლების საგების მიმართების ხაზებს 600, 500 და 400 მ სიმაღლეებზე. ეს ხაზები რუკაზე პუნქტირით არიან ნაჩვენები. თუ მათ პარალელურად ყველა დანარჩენ საჭირო მიმართების ხაზებს გავიყვანთ, განვსაზღვრავთ ფიქლების საგების გამოსავალს. რუხ ფიქლებს 200 მ შვეული სიმძლავრე აქვთ, ამიტომ შავი ფიქლების საგების (რუხი ფიქლების სახურავის) გამოსავალი შეიძლება გამოხაზულ იქნას იმავე მიმართების ხაზების საშუალებით, რომელთაც, ცხადია, ახალი სიმაღლეები ექნებათ (თვითიუღს 200 მ-ით მეტი). ასევე შეიძლება თიხიანი ქვიშაქვების (შვეული სიმძლავრე 300 მ) საგების გამოხაზვა.

გავიყვანოთ ნასხლეტის აღმოსავლეთ ბაგეში თიხიანი ქვიშაქვე-
ზის საგების მიმართების ხაზები 200 მ (CH) და 300 მ (DK) სი-
მალღებზე; ამათი საშუალებით შეიძლება, იზოპიფსების მისედვით, ამ
სიბრტყის გამოსავლის გამოხაზვა. ამავე ხერხით განისაზღვრებთან
რუხი ფიქლების და შავი ფიქლების საგები გვერდები ნასხლეტის
აღმოსავლეთ ბაგეში. ნასხლეტის დასავლეთ ბაგეში გამოსავლების
ასაგებად შეიძლება ვისარგებლოთ მიმართების ხაზებით S და T,
რომელნიც შავი ფიქლების საგების 200 და 300 მეტრიან ხაზებს
წარმოადგენენ.

ს ა ე რ ჯ ი შ ო

1. აწერეთ სურ. 79-ის რუკაზე გამოსახული რაიონის გეო-
ლოგია.
2. დაამუშავეთ ატლასის რუკა 30; შეადგინეთ გეოლოგიური
რუკა და აწერეთ დაწვრილებით მასზე გამოსატული რაიონის გეო-
ლოგია.

მრეხვის მიწისქვეშა რელიეფი

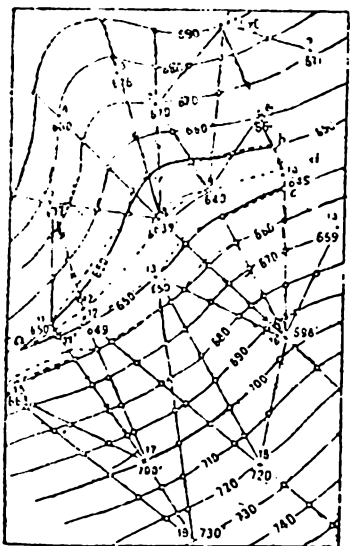
გეოლოგიურ რუკაზე მრავალი ამოცანის გადაწყვეტის დროს,
მაგილითად, შრეების განლაგების გასაგებად, ზედაპირზე მათი გა-
მოსავლების გამოსახაზავად, კრილების შესადგენად და ა. შ., ჩვენ
ვისარგებლობთ გარკვეული სიმაღლის ინტერვალებზე გატარებული
შრეების „მიმართების ხაზების მეთოდით“. ამ ხაზებს შეიძლება
სხვანაირად შრის „მიწისქვეშა იზოპიფსები“ ანდა „სტრატოიზოპიფ-
სები“ ვუწოდოთ. ანალოგიური გზით გამოიხატებიან ინტრუზიული.
სხეულის, მინერალური ან მადნეული ძარღვის, ნასხლეტის სიბრტყის
და მისთ. ზედაპირების მიწისქვეშა იზოპიფსები. მიწისქვეშა იზო-
პიფსების საშუალებით საუცხოვოთ შეიძლება შრეების და სხვა გეო-
ლოგიური სხეულების მიწისქვეშა რელიეფის გამოხაზვა. ამის გამო
ამჟამად მათ ძლიერ ხშირად იყენებენ დეტალური გეოლოგიური მუ-
შაობის დროს, როდესაც ადგენენ მიწისქვეშა რელიეფის რუკებს,
რომელთაც კიდევ სტრუქტურულ რუკებსაც უწოდებენ.

მიწისქვეშა რელიეფის გამოსახვას ფართოდ იყენებენ ნავთის
გეოლოგიაში, სხვადასხვა შრეებრივი საბადოების (ნახშირის, დანა-

ლექი რკინის მადნების და ა. შ.) შესწავლის დროს და აგრეთვე ჰიდროგეოლოგიურ კვლევაში. ბევრ შემთხვევაში მიწისქვეშა რელიეფის რუკებს ადგენენ ისეთი შრეებისათვისაც, რომელნიც ღრმად არიან მიწისქვეშ განლაგებული და მიწის ზედაპირზე არსად გამოდიან. ამისათვის სარგებლობენ ბურღილებს, შურუბებს და სხვა საძიებო ნამუშევრების მონაცემებით. მეტი წილი რუკების განხილვის დროს ჩვენ-სიმარტივისათვის ვუშვებდით, რომ შრეების ზედაპირს უმარტივესი ფორმა ჰქონდა, სახელდობრ, სიბრტყის, რომელიც პარალელური მიწისქვეშა იზოჰიფსებით გამოიხატება. მაგრამ, როგორც უკვე არაერთხელ იქნა აღნიშნული, სინამდვილეში შრეების ზედაპირი სიბრტყედ მხოლოდ მცირე უბნებზე შეიძლება მივიღოთ, ჩვეულებრივ კი იგი გაცილებით უფრო რთულია და იძლევა ჩაღრმავებებს, ამობურცვებს, გადაღუნვებს და მისთ. ასეთი სტრუქტურული ზედაპირი გამოიხატება მრუდე იზოჰიფსების სისტემით, რომელნიც ზოგჯერ უახლოვდებიან, ზოგჯერ სცილდებიან ერთმანეთს და ზოგან შეკრულ მრუდეებს ჰქმნიან, რომელნიც ნაოკებს (მაგ., გუმბათებს, ჯამებს) და სხვა ფორმებს გამოხატავენ.

მიწისქვეშა რელიეფის შედგენის ჩვეულებრივი მეთოდი შემდეგში მდგომარეობს. რუკაზე დაიტანებიან, გაშიშვლებათა, ბურღილების და მიწისქვეშა ნამუშევრების მონაცემების მიხედვით, კველა წერტილები, სადაც კი ცნობილია გამოსასახველი შრეებრივობის სიბრტყის მდებარების აბსოლუტური სიმაღლე (თუ შრე თხელია, მაშინ პირდაპირ შრეზე ლაპარაკობენ). ყოველ წერტილთან იწერება შრის აბსოლუტური სიმაღლე ამ ადგილას. შემდეგ ამ წერტილებს აერთებენ სწორი ხაზებით, რომელნიც, წერტილების დიდი რაოდენობის შემთხვევაში, მეტად თუ ნაკლებად ხშირ ბადეს ჰქმნიან (თუ შეიძლება ხაზების გაყვანა დაქანების მიმართულებით, ცხადია, მათი გაყვანა სჯობს). წერტილებს შორის მდებარე მონაკვეთებს ჰყოფენ თანასწორ ნაწილებად იმ იზოჰიფსების რიცხვის შესაბამისად, რომელნიც მათ შორის უნდა იქნან მიღებული. მაგალითად, თუ ერთი წერტილის სიმაღლე მეორისას 100 მ-ით აღემატება, იზოჰიფსების კვეთის სიმაღლე კი 10 მ უდრის, მაშინ ამ ორ წერტილს შორის მდებარე მონაკვეთს 10 ნაწილად ჰყოფენ. თუ ერთი ან ორივე წერტილი იზოჰიფსების სიმაღლეთა შორის მდებარეობს, ე. ი. მათი სიმაღლის ციფრი კვეთის სიმაღლის ჯერადი არ არის, მაშინ საჭირო ხდება ამის მხედველობაში მიღება. მონაკვეთების დაყოფით მიღებულ წერტილებს გარკვეული სიმაღლეები აქვთ; თუ

ახლა ყველა ერთ სიმაღლეზე მდებარე წერტილებს შევაერთებთ თანითანური ხაზით, მივიღებთ მიწისქვეშა იზოჰიფსებს და შრის მიწისქვეშა რელიეფს. სურ. 80-ზე პატარა წრეებით აღნიშნული არის ბურღილები, ჯვრებით—ნაჩენები (სულ 19 დაკვირვების პუნქტი);



სურ. 80. მიწის ქვეშა რელიეფის რუკის აგება.

ყველა ამ წერტილში ცნობილია შრის აბსოლუტური სიმაღლე. ამ წერტილების სწორი ხაზებით შეერთების და უკანასკნელთა ზემოთაღნიშნული ხერხით დაყოფის გზით მიღებულია წერტილთა სისტემა (წრეები), რომლებზედაც იზოჰიფსები არიან გატარებული. აგების დეტალების კარგად გარჩევისათვის საჭიროა რუკის გულდასმით დაკვირვება. ამ შემთხვევაში ცხადად გამოიხატა სამხრეთ-დასავლეთით მიმართული სინკლინი, რომლის ყველაზე ღრმა ნაწილი რაიონის ცენტრში მდებარეობს. სინკლინის ღერძი სუსტად S—მაგვარ ღუნვილს ქმნის.

მიწისქვეშა რელიეფის აგების დროს ხშირად ვხვდებით დაბრკოლებებს, მეტ წილად ფაქტიური მასალის სიმციროს გამო, ფაქტიური მასალა კი, მეტად თუ ნაკლებად რთული სტრუქტურის შემთხვევაში, საკმაოდ მრავალრიცხოვანი უნდა იყოს, რათა ერთი გარკვეული გადაწყვეტის მოცემა შეიძლებოდეს. ამგვარი რუკების აგების დროს დიდი მნიშვნელობა აქვს საკვლევ უბანში არსებულ ტექტონიკურ ფორმებზე საერთო წარმოდგენას, რაც ექვის შემთხვევებში სწორი პასუხის პოვნას გვიადვილებს. არავითარ შემთხვევებში არ შეიძლება მოვახდინოთ ნაოკის სხვადასხვა ფრთებში ან ნასხლეტის სხვადასხვა ბაგეებში არსებული ანდა ჩაღრმავებებისგან მკვეთრი ამოწვევებით გაყოფილი წერტილების ინტერპოლაცია, რადგან ამას შეუძლია რუკაზე სტრუქტურის გამოსახულების ძლიერი დამახინჯება გამოიწვიოს. ამიტომ, აუცილებელია დაკვირვებით მუშაობა და

შესაერთებელი წერტილების კრიტიკულად გასინჯვა, სანამ გადავწყვეტდეთ, რომელი რომელს უნდა შევუერთოთ.

ს ა გ ა რ ჯ ი შ ო

დაამუშავეთ ატლასის რუკა 31, რომელზედაც მოცემულია ზედა რელიეფის იზოჰიფსები, მთელი რიგი ბურღვილების სიღრმეები და აბსოლუტური სიმაღლეები და მრავალი ნაჩენი. საჭიროა მიწისქვეშა რელიეფის რუკის შედგენა.

საერთო პენიშვნები რუკების დამუშავების შესახებ

გეოლოგიური რუკის აღწერა

ყოველივე ზემოთქმულიდან სრული სიცხადით გამომდინარეობს ერთი დასკვნა: გეოლოგიური რუკა მისი სრულად გაგების და სწორი პრაქტიკული გამოყენების თვალსაზრისით უნდა იქნას წაკითხული და შესწავლილი. რომ გავიგოთ ყველაფერი, რისი მოცემაც რუკას შეუძლია, არ არის საკმარისი მისი ზერელედ გადახედვა. საჭიროა მისი ძირითადი ელემენტების ყურადღებით გარჩევა მათ ერთობლივობაში. თავისთავად ცხადია, რომ ფაქტიურ მონაცემთა რაოდენობა და ღირსება სხვადასხვა რუკებზე ერთნაირი არ არის და დამოკიდებულია რუკის მასშტაბზე, წარმოდგენილ რაიონის გეოლოგიურ აგებულებაზე, აგეგმვის დეტალობაზე და სხვა ფაქტორებზე. წიგნში მოყვანილი ვარჯიშობის სქემატიური მაგალითები რუკების გარჩევის სრულ საშუალებას იძლევიან და აცნობენ მკითხველს დეტალური გეოლოგიური რუკების გარჩევის მეთოდის საფუძვლებს.

მაგრამ უნდა ითქვას, რომ რეალური გეოლოგიური რუკები, რომელნიც მიწის ზედაპირის ამა თუ იმ უბნების ნამდვილ აღნაგობას ასახავენ, ხშირად უფრო ძნელი წასაკითხავი იქნებიან, ვიდრე ამ წიგნში მოცემული სქემები. ეს გასაგებიც არის—ცოცხალი, მრავალფეროვანი ბუნების ასეთი სქემის ჩარჩოში მოქცევა არ შეიძლება; იგი ცალკეული ელემენტების და მათი ერთობლივობის უამრავ ვარიანტებს იძლევა. რუკაზე მოცემულ გეოლოგიურ სტრუქტურათა ანალიზისთვის გეომეტრიული მეთოდები ყოველთვის როდი გამოდგებიან და მათ მეტად ფრთხილი და მოფიქრებული ხმარება უნდა. უნდა გვახსოვდეს, რომ შრეების სისქე ცვალებადია, რომ დაქანება და მიმართება შეიძლება შეიცვალოს მოკლე მანძილზედ, რომ შრეების და სხვა გეოლოგიური სხეულების ზედაპირი ხშირად რთული და უწყესო არის. ნამდვილად დასანდობ შედეგებს რომ მი-

ვალწიოთ, საჭიროა ყველაფერს ამას ანგარიში გაეწიოს. მათემატიკური მეოროდების გამოყენებას, საკმაო კრიტიკული ანალიზის გარეშე, მხოლოდ სიზუსტის ფიქციის მოცემა შეუძლია და დედუქტიური გზით მიღებული შედეგები სრულებით არ იქნებიან სინამდვილის შესაფერისი. თუ ამას მივალბთ ძაღვდვილობაში, მაგალითად, საველე გეოლოგიური აგეგმვის დროს შრეების რუკაზე დატანისას, საჭიროა მაქსიმალურად ვეცადოთ გავაკვლიოთ მათი გამოსავლები ბუნებაში და მხოლოდ იქ, სადაც ეს შეუძლებელია, მივმართოთ აგებას, გამოავლას და ამავე დროს შევამოწმოთ მიღებული შედეგები პრაქტიკულადაც (შურფებით, ბურღილებით და მისთ.). ასევე ფრთხილად უნდა იყოს წარმოებული გამოთვლები და აგებანი მზარუკის ანალიზის დროსაც; აქ უნდა ვეცადოთ ყოველ ცალკე შემთხვევაში დავრწმუნდეთ, რომ ამა თუ იმ მეთოდის სწორი გამოყენებისათვის საჭირო ყველა პირობები მართლა არსებობენ. ზემოთქმულით ჩვენ არ გვინდა მათემატიკური მეთოდის მნიშვნელობის შემცირება; გეოლოგიურ რუკაზე მთელი რიგი პრაქტიკული ამოცანების სტრუქტურულ გადაწყვეტათა ანალიზის დროს მათემატიკური ანალიზი მეტად მნიშვნელოვანი არის, მაგრამ ჩვენ გვინდა ხაზი გავუსვათ იმ გარემოებას, რომ ამ მეთოდების კანონიერი და სწორი გამოყენება სრულიად გარკვეულ ჩარჩოებით ისაზღვრება.

გეოლოგიური რუკის შესწავლა და აღწერა გარკვეული თანამიმდევრობით უნდა ხდებოდეს. ქვემოთ მოყვანილი სქემა შეიცავს იმ მთავარ ზომენტებს, რომელთაც ჩვეულებრივ აქცევენ ყურადღებას გეოლოგიური რუკის ელემენტური გარჩევის დროს; ამ სქემის მიხედვით არის მოცემული ზოგი გეოლოგიური რუკების აღწერილობანი, რომელნიც ჩვენ ზემოთ გავარჩიეთ (სურ. 32, 46, 67, 77 და 78). მაგრამ უნდა გვახსოვდეს, რომ აღწერის ეს ელემენტები სრულიად ყველა რუკებზე არც გვხვდებიან.

გეოლოგიური რუკის შესწავლა და აღწერა დაახლოვებით შემდეგი სქემის მიხედვით სწარმოებს:

ა. ნორმული კრილის შედგენა ასაკობრივი თანამიმდევრობით, დაწყებული ყველაზე ძველი ნალექებიდან და გათავებული ყველაზე უფრო ახალგაზრდა ნალექებით. ასაკის მიხედვით შრეების გარკვეულ წყებებად დაჯგუფება. შრეების სიმძლავრის გაგება (შვეულის, ნამდვილის; რუკაზე ჩვეულებრივად უფრო ადვილია შვეული სიმძლავრის გაგება). სხვადასხვა მიმართულებით სიმძლავრის ცვალებადობის გარკვევა (თუ ამას ადვილი აქვს), შრეების გამოსოფვა, ფაციალური შეცვლა და ა. შ.

ბ. სტრუქტურა. აქ იძლევიან შრეების წოლის ფორმის და სხვადასხვა ტექტონიკურ აშლილობათა დახასიათებას და მხედველობაში აქვთ შემდეგი საკითხები (ამ წიგნში ყველგან პირველ რიგში ხდებოდა წყებების აღწერა ახალგაზრდა შრეებიდან ძველებისაკენ, მაგრამ ამ აღწერის წარმოება შებრუნებულადაც შეიძლება):

1. შრეების დაქანება (თუ არა გვაქვს ნაოქები). საჭიროა დაქანების მიმართულების და კუთხის და შრეების მიმართებისა და დაქანების ყველა ცვალების მოცემა.

2. დანაოქება. უნდა იქნას მოცემული ნაოქების შემდეგ თავისებურებათა დახასიათება: აღნიშნავენ წყებებს, რომლებმაც განიცადეს დანაოქება, ნაოქების საერთო ხასიათს, ფორმას, ზომას და განლაგებას; იძლევიან ცნობებს ფრთების დაქანების (დაქანების მიმართულება და კუთხე) და ნაოქების მიმართულების და მათი ღერძების დაძირვის შესახებ, აგრეთვე დანაოქების ასაკის შესახებაც.

3. ნასხლეტები (ნაწევები, შეცოცებები). თუ რამოდენიმე ნასხლეტი გვაქვს. საჭიროა ყოველივე მათგანის ცალკე განხილვა და შემდეგი საკითხების გარკვევა: დისლოკაციის ტიპი (ნასხლეტი, შესხლეტვა, შეცოცება, ნაწევი და ა. შ.), სხლეტის სიბრტყეების დაქანება, მათი მიმართულება (მიმართება) (უნდა გვახსოვდეს, რომ დიზიუნქტიურ დისლოკაციათა ზედაპირი იშვიათად თუ წარმოადგენს სიბრტყეს და ჩვეულებრივ უფრო რთულ მრუდე ფორმებს იძლევა); უნდა დადგინდეს იქნან აწეული და დაწეული ბაგეები; განსაზღვრულ იქნან შვეულ და თარაზულ გადაადგილებათა სიდიდეები; გამორკვეულ იქნას ნასხლეტების და სხვა წყვეტილი დისლოკაციების ასაკი. რამოდენიმე ნასხლეტის არსებობის შემთხვევაში საჭიროა მათი ურთიერთობის გამორკვევა.

4. ნაოქებისა და ნასხლეტების ურთიერთობა.

5. ცალკეული წყებების ურთიერთობა, ე. ი. წყებებსშორისი უთანხმოების მდებარეობა და ხასიათი და ა. შ.

6. მაგმური ქანები. თუ მაგმური ქანების რამოდენიმე ტიპი გვაქვს, საჭიროა მათი ცალკე განხილვა, წოლის ფორმების (ბათოლითი, შტოკი, ლაკოლითი, შრეძარღვი, ტრანსგრესიული ძარღვი, ნაკადი, ზეწარი, გუმბათი და ა. შ.) განსაზღვრა, სხვა ქანებთან დამოკიდებულების, კონტაქტური მოვლენების არსებობის, დისლოკაციების ხასიათის, ეფუზიისა თუ ინტრუზიის ასაკის და სხვა ასეთების გამორკვევა.

დ. მეოთხეული ნაღებები ან და საერთოდ ახალგაზრდა ზედაპირული ნაღებები, ალუვიონი და დელუვიონი, მდინარეული

ტერასები, მორენები, ფლუვიურ-გლაციური ნალექები, ეოლური ქვიშები, ლოესი და ა. შ. განიხილებიან მათი ტიპის, ურთიერთობათა, ასაკის, სიმძლავრის და სხვათა მხრივ.

ე. რელიეფის კავშირი გეოლოგიურ სტრუქტურასთან. რუკის დაკვირვებითი შესწავლის საფუძველზე დადგინდეს იქნას რუკაზე მოცემული ადგილის რელიეფის და საერთოდ მორფოლოგიის თუ რა თავისებურებების (მაგ. ჰიდროგრაფიაში, მცენარეული საფარის ხასიათში და ა. შ.) ახსნა შეიძლება გეოლოგიური აგებულების თავისებურებებით. ამასთან ერთად საკიროა გეოლოგიური რუკების ამავე რაიონის სხვა რუკებთან შედარება (ტოპოგრაფიულ, ნიადაგის, ბოტანიკურ-გეოგრაფიულ და სხვა რუკებთან).

ფ. რაიონის გეოლოგიური ისტორია. ყველა ზემოთჩამოთვლილი საკითხების გამორკვევა უმნიშვნელოვანესი გეოლოგიური პროცესების თანამიმდევრობის სქემის შედგენის საშუალებას იძლევა, იმ პროცესების, რომლებმაც რაიონი თანამედროვე გეოლოგიური აგებულების და მორფოლოგიის ჩამოყალიბებამდე მიიყვანეს.

გ. პრაქტიკული შედეგები (პრაქტიკული შედეგების მთელი რიგი ქვემოთ იქნება განხილული).

პრაქტიკული მითითებანი გეოლოგიური კრილების შედგენისთვის

გეოლოგიური კრილების შედგენის მეთოდიკის დეტალები ცალკე შემთხვევებში უკვე ზემოთ იქნა მოცემული მრავალი რუკის განხილვის დროს. ამიტომ აქ საჭიროა მათი შედგენის მხოლოდ რამოდენიმე საერთო წესის მოცემა.

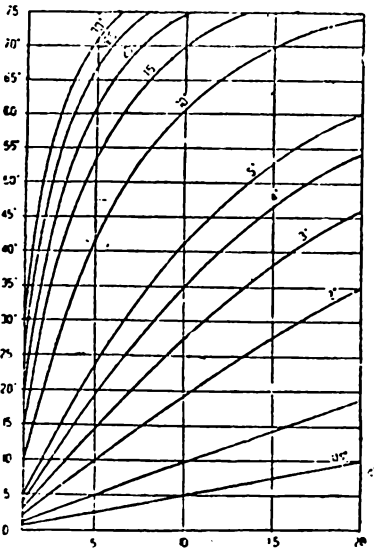
კრილის ხაზის არჩევა

კრილის ხაზი ისე უნდა იქნას შერჩეული, რომ ქანების განლაგება რაც შეიძლება სრულად და ზუსტად ჩანდეს. რუკაზე მოცემული ყველაზე მნიშვნელოვანი წყებების დაქანების მიმართულებით გაყვანილი კრილი რაიონის აგებულებაზე ჩვეულებრივ ნათელ წარმოდგენას იძლევა. სხვა მიმართულებით კრილების გატარება მეტწილად ამა თუ იმ შემთხვევაში წამოჭრილ მოთხოვნილებებზე არის დაპოკიდებული.

გეოლოგიური კრილები

გეოლოგიური კრილები შეიძლება აგებულ იქნან სხვა მასშტაბში, ვიდრე რუკის მასშტაბშია. სასურველია დაუმახინჯებელი კრილების შედგენა, რომლებსაც თანასწორი შვეული და თარაზული მასშტაბები აქვთ.

ისინი გეოლოგიურ აგებულებას სავსებით ზუსტად იძლევიან და საერთო სურათს არ ამახინჯებენ. მაგრამ მრავალ შემთხვევაში



სურ. 81. დაქანების კუთხის დამახინჯების დიაგრამა იმ შემთხვევაში, როდესაც შვეული მასშტაბი თარაზულთან შედარებით 5, 10, 15 და 20 ჯერად არის გადიდებული. აბსცისთა ლერძზე—შვეული მასშტაბის გადიდება. ორდინატთა ლერძზე—დამახინჯებული კუთხეები ვერტიკალური და თარაზული მასშტაბების შეფარდებათა შეცვლის მხედველობაში მიღებით. მრუდები ნამდვილი დაქანების კუთხეზე წარმოადგენენ (ვ ე ბ ე რ ი ს მიხედვით).

ლი სიმძლავრეების და დაქანების

სავსებით ზუსტად იძლევიან იძულებული ვხდებით დამახინჯებულ კრილებს მივმართოთ, რომლებშიც შვეული მასშტაბი თარაზულს რამოდენიმეჯერ აღემატება. ეს აუცილებელია, მაგალითად, ისეთ შემთხვევაში, როდესაც გვაქვს დიდი რაიონი მეტად ბრტყელი რელიეფით და მცირე კუთხით დაქანებული პატარა სიმძლავრის მქონე შრეები. თუ პროფილი სიგრძეთა და სიმაღლეთა ნორმული შეფარდებით შევადგინეთ, იგი ან სრულიად გაურკვეველი იქნება (წვრილი მასშტაბის შემთხვევაში) და ვერ მოგვცემს ყველა თხელი შრეების აგებულებას, ან არაჩვეულებრივ გრძელი აღმოჩნდება (დიდი მასშტაბის შემთხვევაში); ამასთან ერთად პროფილი, როგორც პირველ, ისე მეორე შემთხვევაში, თვალსაჩინოებას მოკლებული იქნება. თვალსაჩინოების გადიდების მიზნით შვეულ მასშტაბს აღიღებენ, რასაც ნამდვილი კუთხეების დამახინჯება მო-

კვება შედევად. ამკვარ დამახინჯებულ ქრილუბზე კუთხეების აგები სათვის შეიძლება მე-5 ცხრილით ან სურ. 81-ზე მოცემული დიაგრამით ვისაოგებლოთ. ამ ცხრილის და დიაგრამის განიილევა გვიჩვენებს, რომ დამახინჯება ქრილსე მკირდება ნანდვილი დაქანების კუთხის ვადიდებასთან და დამახინჯების სარისხის ვაზრდასთან ერთად. მაგალითად, 2°-ანი ნანდვილი დაქანების კუთხე, შვეული მასშტაბის 5 ჯერად ვადიდებისას, ქრილში 10° იძლევა (5 კეცად ვადიდება). 22-ჯერად ვადიდებისას — 35°-ს (17,5-ად ვადიდება); 10°-ან დაქანების კუთხე შვეული მასშტაბის 15 ჯერად ვადიდებისას 70° იძლევა (ვადიდება მხოლოდ 7 ჯერად); 85°-ანი დაქანების კუთხე კი, 5 ჯერად ვადიდების დროს, მხოლოდ 39°-ს, ე. ი. თითქმის შეუმინველ დამახინჯებასთან გვაქვს საქმე.

აუცილებლად უნდა ვვანსოვდეს, რომ დამახინჯებულ ქრილებზე ყველა ვაზომვები წარმოებულ უნდა იქნან მხოლოდ შვეულ და თარაზულ მიმართულებებით, სათანადო მასშტაბის მიხედვით.

როდესაც რუკას და ქრილს ერთი და იგივე მასშტაბი აქვთ, მაშინ წერტილების ვადატანის დროს ხელსაყრელია ზემოთაღნიშნული ქალაღდის ზოლით სარგებლობა. რუკის და ქრილის სხვადასხვა მასშტაბის შემთხვევაში ხდება, მანძილების, სიმაღლეების და სიმაღლავრეების სათანადო ვადათვლა.

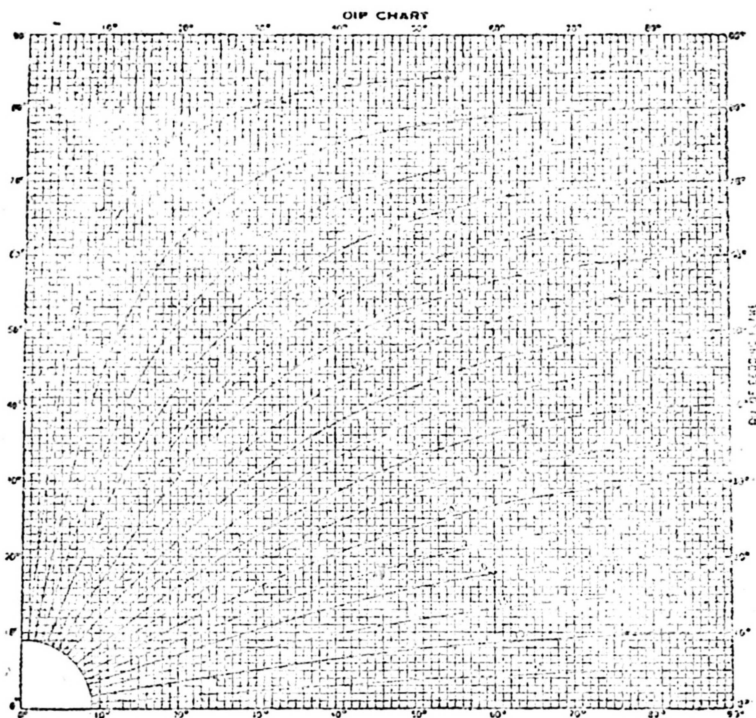
ქრილის შედგენის წინ საკიროა რაიონის გეოლოგიის ვამორკვევა და მხოლოდ ამის შემდეგ უნდა შევეუდგეთ ქრილის აგებას ისეთი მიმდევრობით, როგორითაც ჩვენ ზემოთ ვსარგებლობდით.

როდესაც შესაძლებელია, მაგალითად საკმაოდ ნსხვილმასშტაბიან რუკებზე, შრეების ვანლაგება მიმართების ხაზების საშუალებით უნდა იქნას ვანსაზღვრული.

სხვა შემთხვევებში, მაგალითად, შრეების უსწორმასწორო ზედაპირის, უნიჰოჰიფსო რუკების და მისთ. შემთხვევებში, იხმარება სხვა მეთოდიკა, რომელიც იმაში მდგომარეობს, რომ ქრილის ხაზზე აღნიშნავენ ცალკეული შრეების და წყებების საზღვრების ვამოსავლებს შესაფერისი დაქანების კუთხეებით და ასრულებენ ყველა აგებებს, რომელიც მოცემული სტრუქტურის ანალიზიდან ვამომდინარეობენ.

გეოლოგიური ქრილის აგების ამ ხერხისათვის აუცილებელია ქრილის სიბრტყეში ხილული დაქანების კუთხეების ვაგება, მაგრამ ქრილი მაინც ნაკლებად სანდო და ხშირად ათა ზუსტიც არის, რად-

გან უოველ უნიშენელო შეცდომას პროფილში მოჰყვება დიდო
 შეცდომა შრეების განლაგებისა და სიმძლავრის გამოსახვაში.



სურ. 82. დიაგრამა მიმართების არა მართებული გადაკვეთებში დაქანების
 კუთხის განსასაზღვრავად (D. F. Hewett-ის მიხედვით). ანსციისა ლერძზე—
 კუთხეები მიმართებასა და ჭრილის მიმართულებას შორის. მრუდები—ნამ-
 დვილი დაქანების კუთხეები. დიაგრამით სარგებლობის მაგალითი. დავეშ-
 ვათ, რომ გვაქვს შრე, რომელიც დაქანებულია $SO\ 110^\circ \angle 45^\circ$. საჭიროა
 დაქანების კუთხის გაგება $NO\ 57^\circ$ მიმართულებით გაყვანილ ჭრილში. შრის
 მიმართება $NO\ 20^\circ$ ჭრილის ხაზთან 37° კუთხეს ჰქონის. ამიტომ, ავიღებთ
 რა აბსციისთა ლერძზე 37° -ის შესაბამე წერტილს, ვადევნებთ თვალს შვეულად
 ამ წერტილიდან 45° -ან (ნამდვილი დაქანების კუთხე) მრუდის გადაკვეთამ-
 დე, თარახული ხაზი, რომელიც ამ მრუდეს ამავე წერტილში ჰკვეთს, იძლე-
 ვა საძებნ კუთხეს, რომელსაც ვბოულობთ, თუ ამ თარახულ ხაზს გავაყო-
 ლებთ თვალს მარცხნივ ორდინატთა ლერძამდე. ამ მაგალითში ეს კუთ-
 ხე = 31° .

მაგრამ უიზოჰიფსო რუკებისათვის ქრილის აგების სხვა მეთო-
დი არ არსებობს¹.

მიმართების ხაზების საშუალებით ქრილის აგების მეთოდს,
ტოპოგრაფიულ პროფილზე დაქანილი გამოსავლების წერტილებით
აგებასთან შედარებით, კიდევ ის უპირატესობა აქვს, რომ შრეების
გამოსავლების მდებარეობის შემოწმება ყოველთვის შეიძლება და
საქირო შემთხვევებში ტოპოგრაფიული პროფილის შესწორებაც,
განსაკუთრებით იქ, სადაც ფერდობები დამრეცი არიან და, მაშა-
სადამე, იზოჰიფები საკმაოდ დაშორებული².

ნაოქა სტრუქტურიანი რაიონების რუკებზე ნუშაობის დროს,
როდესაც შრებს და მათ საზღვრით ზედაპირებს ცვალებადი დაქა-
ნება აქვთ, უნდა გვახსოვდეს, რომ რუკაზე მოცემული დაქანების სი-
დიდეები მხოლოდ შრეების ზედაპირულ ნაწილებს ეხებათ. სიღრ-
მეში კი დაქანების კუთხეები შეიძლება ძლიერ განსხვავდებოდნენ.

ქრილზე აუცილებლად მკაფიოდ უნდა გამოიჩინონ სხვა-
დასხვა შრეები და, თუ შესაძლებელია, საქიროა იმავე პირობითი
ნიშნებს ხმარება, რომელნიც რუკაზე არიან მოცემული.

ნამდვილი სიმძლავრის გაზომვა უშუალოდ მხოლოდ იმ ქრი-
ლებში შეიძლება ვაწარმოოთ, რომლებიც დაქანების მიმართულე-
ბით არიან გაყვანილი, გარდა შრეების ძლიერ დანრცვად განლაგე-
ბის შემთხვევისა, როდესაც შრეების შვეული სიმძლავრე ნამდვილის-
გან მცირედ განიჩევა.

პრაქტიკული დასკვნები გეოლოგიური რუკისა და მისი გამოყენების შესახებ

სწორად წაკითხული და შესწავლილი გეოლოგიური რუკა (შე-
საფერი ქრილებით) მთელი რიგი პრაქტიკული საითხების გადა-
წყვეტის საშუალებას იძლევა, საკითხების, რომელნიც გეოლოგიურ

¹ როდესაც ქრილი არ არის მიმართების ხაზის მართობულად გაყვანილი,
დაქანების კუთხეები (ხილული დაქანება) იცვლებიან იმის მიხედვით, თუ რა
კუთხეს ჰქვანს ქრილის ხაზი მიმართების ხაზთან. ამგვარ ქრილისათვის დაქანე-
ბის კუთხეების გათანაბარიშება სურ. 82-ზე მოცემული დიაგრამის ან მე-2 ცხრი-
ლის საშუალებით ხდება (მთარგმნ.).

² გარდა ამისა ამ მეთოდით სარგებლობის დროს, იმ შემთხვევაშიც კი,
როდესაც ქრილი მიმართების მართობულად არ არის გაყვანილი, ხილული და-
ქანების კუთხეების გასაგებად ცხრილებით ან დიაგრამით სარგებლობა საქირო
არ არის, რადგან ეს კუთხეები ქრილის აგების პროცესში მიიღებიან გრაფიკუ-
ლად. (მთარგმნ.).

ფაქტორებთან უშუალოდ ან მეშვეულად არიან დაკავშირებული. აღნიშნოთ უმთავრესი ამ საკითხთაგანი.

1. სასარგებლო ნამარხები. თუ ვიცით რომელ ქანებთან ან გეოლოგიურ ჰორიზონტებთან არის დაკავშირებული ესა თუ ის სასარგებლო ნამარხი, გეოლოგიური რუკის საშუალებით შეიძლება მისი შესაძლებელი ვავრცელების და განლაგების პირობების გამოარკვევა. დეტალური რუკები უშუალოდ ან არა პირდაპირ იძლევიან შრეებრივი სასარგებლო ნამარხების სიმძლავრის და უწყსო მასებად განლაგებულ მადნეულ ხვეულების განზომილებებს და ფორმას. ამ რუკების დახმარებით ხდება სხვადასხვა წეტილებში სასარგებლო ნამარხების ვავრცელების სიღმის გამოარკვევა, დიფუზიებისათვის ყველაზე უფრო შიზანშეწონილი უბნების დანიშვნა, ბურღვილებისა და შახტების სიღრმის გამოანგარიშება სხვადასხვა ადგილებში, შტოლნებისა და სხვა საძიებო და საექსპლოატაციო სამუშაოების მიმართულებისა და სიგრძის გამოთვლა.

გეოლოგიური რუკა აუცილებელია აგრეთვე ძებნის და ძიების დიდ მასშტაბში დაგეგმარების დროს, სხვადასხვა მინერალური რესურსების მიზანშეწონილი კომპლექსური გამოყენების და მრავალი სახის სამრეწველო საწარმოთა გეგმიანი განაწილების საკითხების გადასაწყვეტად, და ა. შ. ყოველივე ამიდან გამომდინარეობს, რომ გეოლოგიური რუკა საძებნო, საძიებო და სამთო-საექსპლოატაციო სამუშაოთა საფუძველს წამოადგენს.

2. მიწისქვეშა წყლები. გეოლოგიური რუკა აუცილებელია იმ საკითხების გადასაწყვეტად, რომელნიც მიწისქვეშა წყლების შესწავლასთან და მათ წესიერ გამოყენებასთან არიან დაკავშირებული. უმისოდ შეუძლებელია ცალკე წყალშემცველი ჰორიზონტების ვავრცელების ფართობის დადგენა, არტეზიული აუზების შემოფარგვა და ჰიდროგეოლოგიის სხვა მრავალი პრაქტიკული საკითხის გადაწყვეტა. თუ, მაგალითად, ვიცით, რომელი წყებებია ამა თუ იმ რაიონში წყალშემცველი და რომელი არა, შეიძლება დეტალური გეოლოგიური რუკის საშუალებით სხვადასხვა ადგილებში მიწისქვეშა წყლის სიღრმის განსაზღვრა და ცალკეული რაიონების ჰიდროგეოლოგიური პირობების დადგენა. უფრო ღრმად ამ საკითხებს სპეციალური ჰიდროგეოლოგიური რუკები აშუქებენ.

3. პრაქტიკული გამოყენება სახალხო მეურნეობის სხვადასხვა დარგში.

გეოლოგიური რუკის დახმარებით ამ დარგში შეიძლება შექმნას საკითხების გარკვევა:

a. მ რ ე წ ვ ე ლ ო ბ ა. მინერალური ნედლეულის ბაზის ზემოსვენებული მხარეების გაშუქება. ბუნებრივი პირობების გამოკვლევა გრუნტების ხასიათის და სანდოობის, სააღმშენებლო მასალების და ჰიდროგეოლოგიური პირობების (სპეციალური რუკები) თვალსაზრისით.

b. ს ო ფ ლ ი ს მ ე უ რ ნ ე ო ბ ა. გრუნტის (ქვეწიადაგის) პირობების გამოკვლევა, აგრონომიული პანდენტის (ფოსფორიტები, კირქვები, კალიუმის მარილები და მისთ.) გავრცელების შესწავლა, წყალმომარაგებასთან, მელიორაციასთან (სპეციალური რუკები) და მისთ. დაკავშირებული ჰიდროგეოლოგიური და სხვა გეოლოგიური ხასიათის საკითხების გაშუქება.

c. ტ რ ა ნ ს პ ო რ ტ ი. რკინის გზების, შოსეებისა და გრუნტის გზების და არხების ტრასის ჰიდროგეოლოგიური და გეოლოგიური პირობების გამოკვლევა. გეოლოგიური რუკა აუცილებელი არის გზების ტრასის გამოკვლევისა და თვით გზების შენების პროცესში, მაგრამ განსაკუთრებით ისეთ ნაგებობათა შემთხვევაში, როგორც არიან არხები, გვირაბები, რკინის გზები, მეტროპოლიტენები და ა. შ.

d. კ ო მ უ ნ ა ლ უ რ ი და ს ა ბ ი ნ ა ო მ შ ე ნ ე ბ ლ ო ბ ა. ძველი ქალაქების ზრდა და ახალი დიდი დასახლებული პუნქტების განვითარება, მათი დიდი და რთული მიწისქვეშა მეურნეობით, მათი ტერიტორიის გეოლოგიური აგებულების საფუძვლიან ცოდნას და კარგ დეტალურ გეოლოგიურ რუკებს მოითხოვს.

e. ს ა მ ხ ე დ რ ო ს ა ქ მ ე. დაბოლოს, თანამედროვე ომისათვის გეოლოგიური რუკა თითქმის ისევეა აუცილებელი, როგორც ტოპოგრაფიული, რადგან მიწისქვეშა ნაღმებით ბრძოლის განვითარების პირობებში, ღრმა, ხანგრძლივ დროისთვის დანიშნული სანგრების, თავშესაფარების, ფრონტის და ზურგის სააღმშენებლო მასალით და წყლით მომარაგებისა და მისთ. საკირო არის რაიონის გეოლოგიური პირობების ცოდნა.

f. ჯ ა ნ მ რ თ ე ლ ო ბ ი ს და რ გ ი. გეოლოგიის ძლიერ დიდი მნიშვნელობა აქვს საკურორტო მშენებლობაში: მინერალური წყლების ძებნა და კაპტაჟი და სხვ.

თქმული საკმაოდ ნათელჰყოფს გეოლოგიური რუკების დიდ მნიშვნელობას, განსაკუთრებით ჩვენი კავშირის გეგმიანი მეურნეობის პირობებში.

ნატურალურ ტრიგონომეტრიულ ფუნქციათა ცხრილი

arcus	°	Sin	Cosec	Tang	Cotg	Sec	Cos	°	
0,0000	0	0,0000	∞	0,0000	∞	1,00	1,000	90	1,5708
0,0175	1	0,0175	57,3	0,0175	57,29	1,00	1,000	89	1,5533
0,0349	2	0,0349	28,7	0,0349	28,61	1,00	0,999	88	1,5359
0,0524	3	0,0523	19,1	0,0524	19,08	1,00	0,999	87	1,5184
0,0698	4	0,0698	14,3	0,0699	14,30	1,00	0,999	86	1,5010
0,0873	5	0,0872	11,5	0,0875	11,43	1,00	0,996	85	1,4835
0,1047	6	0,105	9,57	0,105	9,51	1,01	0,995	84	1,4661
0,1222	7	0,122	8,21	0,123	8,14	1,01	0,993	83	1,4486
0,1396	8	0,139	7,19	0,141	7,12	1,01	0,990	82	1,4312
0,1571	9	0,156	6,39	0,158	6,31	1,01	0,988	81	1,4137
0,1745	10	0,174	5,76	0,176	5,67	1,02	0,985	80	1,3963
0,1920	11	0,191	5,24	0,194	5,14	1,02	0,982	79	1,3788
0,2094	12	0,208	4,81	0,213	4,70	1,02	0,978	78	1,3614
0,2269	13	0,225	4,45	0,231	4,33	1,03	0,974	77	1,3439
0,2443	14	0,242	4,13	0,249	4,01	1,03	0,970	76	1,3265
0,2618	15	0,259	3,86	0,268	3,73	1,04	0,966	75	1,3090
0,2793	16	0,276	3,63	0,287	3,49	1,04	0,961	74	1,2915
0,2967	17	0,292	3,42	0,306	3,27	1,05	0,956	73	1,2741
0,3142	18	0,309	3,24	0,325	3,08	1,05	0,951	72	1,2566
0,3316	19	0,326	3,07	0,344	2,90	1,06	0,946	71	1,2392
0,3491	20	0,342	2,92	0,364	2,75	1,06	0,940	70	1,2217
0,3665	21	0,359	2,79	0,384	2,61	1,07	0,934	69	1,2043
0,3840	22	0,375	2,67	0,404	2,48	1,08	0,927	68	1,1868
0,4014	23	0,391	2,56	0,424	2,36	1,09	0,921	67	1,1694
0,4189	24	0,407	2,46	0,445	2,25	1,09	0,914	66	1,1519
0,4363	25	0,423	2,37	0,466	2,14	1,10	0,906	65	1,1345
0,4538	26	0,438	2,28	0,488	2,05	1,11	0,899	64	1,1170
0,4712	27	0,454	2,20	0,510	1,96	1,12	0,891	63	1,0996
0,4887	28	0,469	2,13	0,532	1,88	1,13	0,883	62	1,0821
0,5061	29	0,485	2,06	0,554	1,80	1,14	0,875	61	1,0647
0,5236	30	0,500	2,00	0,577	1,73	1,15	0,866	60	1,0472
0,5411	31	0,515	1,94	0,601	1,66	1,17	0,857	59	1,0297
0,5585	32	0,530	1,89	0,625	1,60	1,18	0,848	58	1,0123
0,5760	33	0,545	1,84	0,649	1,54	1,19	0,839	57	0,9948
0,5934	34	0,559	1,79	0,675	1,48	1,21	0,829	56	0,9774
0,6109	35	0,574	1,74	0,701	1,43	1,22	0,819	55	0,9599
0,6283	36	0,588	1,70	0,727	1,38	1,24	0,809	54	0,9425
0,6458	37	0,602	1,66	0,754	1,33	1,25	0,799	53	0,9250
0,6632	38	0,615	1,62	0,781	1,28	1,27	0,788	52	0,9076
0,6807	39	0,629	1,59	0,810	1,23	1,29	0,777	51	0,8901
0,6981	40	0,643	1,56	0,839	1,19	1,31	0,766	50	0,8727
0,7156	41	0,656	1,52	0,869	1,15	1,33	0,755	49	0,8552
0,7330	42	0,669	1,49	0,900	1,11	1,35	0,743	48	0,8378
0,7505	43	0,682	1,47	0,933	1,07	1,37	0,731	47	0,8203
0,7679	44	0,695	1,44	0,966	1,04	1,39	0,719	46	0,8029
0,7854	45	0,707	1,41	1,000	1,00	1,41	0,707	45	0,7854
	°	Cos	Sec	Cotg	Tang	Cosec	Sin	°	arcus

აზიანობულ ზონებზე დაქანების კუთხის შექრობათა ცხრილი

ნაძირი დაქანის კუთხე	კუთხე მიმართების და კრილის ხაზებს შორის															
	80°	75°	70°	65°	60°	55°	50°	45°	40°	35°	30°	25°	20°	15°	10°	5°
10°	9°51'	9°40'	9°21'	9°5'	8°41'	8°13'	7°41'	7°6'	6°28'	5°46'	5°0'	4°15'	3°27'	2°37'	1°45'	0°53'
15°	14°47'	14°31'	14°8'	13°39'	13°23'	12°25'	11°36'	10°4'	9°46'	8°44'	7°38'	6°28'	5°14'	3°37'	2°40'	1°50'
20°	19°43'	19°23'	18°58'	18°15'	17°30'	16°36'	15°35'	14°25'	13°10'	11°48'	10°19'	8°45'	7°6'	5°3'	3°37'	1°49'
25°	24°48'	24°15'	23°39'	22°55'	22°1'	20°54'	19°39'	18°15'	16°41'	14°58'	13°7'	11°9'	9°3'	6°53'	4°37'	2°20'
30°	29°37'	29°9'	28°29'	27°37'	26°34'	25°18'	23°51'	22°12'	20°2'	18°19'	16°6'	13°43'	11°10'	8°3'	5°14'	2°33'
35°	34°36'	34°4'	33°21'	32°21'	31°15'	29°50'	28°12'	26°29'	24°14'	21°53'	19°18'	16°29'	13°28'	10°16'	6°56'	3°3'
40°	39°4'	39°2'	38°15'	37°15'	36°0'	34°30'	32°34'	30°41'	28°20'	25°42'	22°45'	19°31'	16°0'	12°15'	8°17'	4°11'
45°	44°31'	44°1'	43°13'	42°11'	40°54'	39°15'	37°27'	35°16'	32°44'	29°50'	26°35'	22°57'	18°53'	14°50'	9°51'	4°59'
50°	49°34'	49°1'	48°14'	47°12'	45°54'	44°17'	42°23'	40°7'	37°27'	34°21'	3°17'	26°44'	22°11'	17°3'	11°41'	5°36'
55°	54°35'	54°4'	53°19'	52°18'	51°3'	49°29'	47°35'	45°17'	42°33'	39°20'	35°32'	31°7'	26°2'	20°17'	13°55'	7°6'
60°	59°37'	59°8'	58°26'	57°20'	56°19'	54°19'	52°9'	50°16'	48°4'	44°47'	40°54'	36°14'	30°2'	21°8'	16°44'	8°35'
65°	64°40'	64°14'	63°36'	62°45'	61°42'	60°21'	58°10'	55°36'	54°2'	50°53'	46°59'	42°11'	36°15'	29°2'	20°25'	10°5'
70°	69°43'	69°21'	68°49'	68°7'	67°12'	65°8'	64°35'	63°46'	60°29'	57°36'	53°57'	49°16'	43°18'	35°25'	25°40'	13°28'
75°	74°47'	74°0'	74°5'	73°32'	72°48'	71°55'	70°15'	68°14'	67°22'	64°38'	61°49'	57°37'	51°55'	44°9'	32°57'	18°1'
80°	79°51'	79°39'	79°22'	78°58'	78°29'	77°51'	77°2'	76°0'	74°40'	72°75'	70°24'	67°21'	62°43'	55°14'	44°38'	26°18'
85°	84°56'	84°50'	84°41'	84°26'	84°14'	83°54'	83°29'	82°57'	82°15'	81°26'	80°5'	79°19'	75°39'	71°20'	63°15'	44°54'
90°	89°59'	89°55'	89°56'	89°54'	89°51'	89°47'	89°42'	89°35'	89°27'	89°15'	89°0'	87°38'	87°5'	86°9'	84°15'	78°41'

ცხრილი პ. ნამდვილ, „აარაზულ“ და „შვეულ“ სიმძლავრეთა სიდიდენი. ვ. ობრუჩევის მიხედვით

h —შრის ნამდვილი სიმძლავრე; a —შრის „თარაზული“ სიმძლავრე; h_1 —შრის შვეული სიმძლავრე.

თუ ცნობილია ერთერთი ამ სიდიდეთაგანი (h , ან h_1 ანდა a) და დაქანების კუთხე, ამ ცხრილია საშუალებით შეიძლება დანარჩენი სიდიდეების პოვნა.

მაგალითად, შრე, რომელიც 30° -ით არის დაქანებული, თარაზულ ზედაპირზე 132 მ სიღართოვე გამოსავალს იძლევა. გასაგებია ნამდვილი სიმძლავრე. ცხრილის მიხედვით ვპოულობთ:

$$a = 121,4 \text{ მ}; \text{ შესატყვისი } h = 60,62 \text{ მ}$$

$$10,39 \text{ " " " } 5,196 \text{ "}$$

$$0,35 \text{ " " " } 0,173 \text{ "}$$

$$13',98 \text{ მ " " } 65,9 \text{ მ}$$

(რვეალად 132 მ) " " (რვეალად 66 მ

ცხრილი 3

$h_1 =$	1 მ	2 მ	3 მ	4 მ	5 მ	6 მ	7 მ	8 მ	9 მ	
5°	h	0,996	1,992	2,989	3,985	4,981	5,977	6,973	7,970	8,966
	a	11,430	22,860	34,290	45,720	57,150	68,580	80,010	91,440	102,870
10°	h	0,85	1,970	2,954	3,939	4,924	5,909	6,894	7,878	8,863
	a	5,671	11,343	17,014	22,685	28,357	34,028	39,699	45,371	51,042
15°	h	0,966	1,932	2,898	3,864	4,830	5,796	6,761	7,727	8,693
	a	3,732	7,464	11,196	14,928	18,660	22,392	26,124	29,856	33,588
20°	h	0,940	1,879	2,819	3,759	4,698	5,638	6,578	7,518	8,457
	a	2,747	5,495	8,242	10,990	13,737	16,485	19,232	21,980	24,727
25°	h	0,906	1,813	2,719	3,625	4,532	5,438	6,344	7,250	8,157
	a	2,145	4,289	6,433	8,578	10,723	12,867	15,012	17,156	19,301
30°	h	0,866	1,732	2,598	3,464	4,330	5,196	6,062	6,928	7,794
	a	1,732	3,464	5,196	6,928	8,660	10,392	12,124	13,856	15,588
35°	h	0,819	1,638	2,457	3,277	4,096	4,915	5,734	6,553	7,372
	a	1,428	2,856	4,284	5,713	7,141	8,569	9,997	11,425	12,853
40°	h	0,766	1,532	2,298	3,064	3,830	4,596	5,362	6,128	6,894
	a	1,192	2,384	3,575	4,767	5,959	7,151	8,342	9,534	10,726
45°	h	0,707	1,414	2,121	2,828	3,536	4,243	4,950	5,657	6,364
	a	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0
50°	h	0,643	1,286	1,928	2,571	3,214	3,857	4,500	5,142	5,785
	a	0,839	1,678	2,517	3,356	4,196	5,035	5,874	6,713	7,552
55°	h	0,574	1,147	1,721	2,294	2,868	3,441	4,015	4,589	5,162
	a	0,700	1,400	2,101	2,801	3,501	4,201	4,901	5,602	6,302
60°	h	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5
	a	0,577	1,155	1,732	2,309	2,887	3,464	4,041	4,619	5,196
65°	h	0,425	0,85	1,268	1,680	2,113	2,536	2,958	3,381	3,804
	a	0,466	0,933	1,399	1,865	2,332	2,798	3,264	3,730	4,197
70°	h	0,342	0,684	1,026	1,368	1,710	2,052	2,394	2,736	3,078
	a	0,364	0,728	1,092	1,456	1,820	2,184	2,548	2,912	3,276
75°	h	0,259	0,518	0,776	1,035	1,294	1,553	1,812	2,071	2,329
	a	0,268	0,536	0,804	1,072	1,340	1,608	1,876	2,144	2,412
80°	h	0,174	0,347	0,521	0,695	0,868	1,042	1,216	1,389	1,563
	a	0,176	0,353	0,529	0,705	0,882	1,058	1,234	1,411	1,587
85°	h	0,097	0,174	0,261	0,349	0,436	0,523	0,610	0,697	0,784
	a	0,097	0,175	0,262	0,350	0,437	0,525	0,612	0,700	0,787

**დახრილი შრეების ნამდვილი სიმძლავრის და მღებარეობის
სიღრმის განსაზღვრა (Lalce ს მიხედვით)**

თუ ვიცით შრას დაქანების კუთხე და მისი გამოსავლის სი-
ფართოვე თარახულ მიწის ზედაპირზე, ამ ცხრილის საშუალებით
შეგვიძლია ნამდვილი სიმძლავრის განსაზღვრა. ამისათვის „თარახუ-
ლი“ სიმძლავრე უნდა გაეყოთ 100-ზე და შემდეგ გავაზრავლოთ სა-
თანადო დაქანების კუთხისათვის მეორე სვეტში მოცემულ რიცხვზე.
თუ ვიცით მანძილი დაქანების მიმართულებით შრის სახურავის გა-
მოსავლიდან იმ ადგილამდე, სადაც ბურღვილის ან შახტის გაყვანა
არის განზრახული, შეიძლება გავიგოთ შვეული სიღრმე, რომელზე-
დაც ეს სამუშაოები შრეს შეხვდებიან. ამისათვის საჭიარისია თარა-
ხული მანძილის გაყოფა 100-ზე და შემდეგ სათანადო დაქანების
კუთხისათვის მესამე სვეტში მოცემულ რიცხვზე გამრავლება.

ცხრილი 4

კუთხე	სიმძლავ- რე	სიღრმე	კუთხე	სიმძლავ- რე	სიღრმე	კუთხე	სიმძლავ- რე	სიღრმე
1°	1,75	7,75	31°	51,50	60,00	61°	87,46	180,40
2°	3,49	3,49	32°	52,99	62,40	62°	88,29	188,07
3°	5,23	5,24	33°	54,46	64,94	63°	89,10	196,26
4°	6,98	6,99	34°	55,92	67,45	64°	89,88	205,03
5°	8,72	8,75	35°	57,36	70,02	65°	90,63	214,45
6°	10,45	10,51	36°	58,78	72,65	66°	91,35	224,60
7°	12,19	12,28	37°	60,18	75,36	67°	92,05	235,59
8°	13,92	14,05	38°	61,57	78,13	68°	92,72	247,51
9°	15,64	15,84	39°	62,93	80,98	69°	93,36	260,51
10°	17,36	17,63	40°	64,28	83,91	70°	93,97	274,75
11°	19,03	19,44	41°	65,61	86,93	71°	94,55	290,42
12°	20,79	21,25	42°	66,91	90,04	72°	95,11	307,77
13°	22,50	23,09	43°	68,20	93,25	73°	95,63	327,09
14°	24,19	24,93	44°	69,47	96,57	74°	96,13	348,74
15°	25,88	26,79	45°	70,71	100,00	75°	96,59	373,21
16°	27,56	28,67	46°	71,93	103,55	76°	97,03	401,08
17°	29,24	30,57	47°	73,14	107,24	77°	97,44	433,15
18°	30,90	32,49	48°	74,31	111,06	78°	97,81	470,46
19°	32,56	34,43	49°	75,47	115,04	79°	98,16	514,46
20°	34,20	36,40	50°	76,60	119,18	80°	98,48	567,13
21°	35,84	38,39	51°	77,71	123,49	81°	98,77	631,38
22°	37,46	40,40	52°	78,80	127,99	82°	99,03	711,54
23°	39,07	42,45	53°	79,86	132,70	83°	99,25	814,43
24°	40,67	44,52	54°	80,90	137,64	84°	99,45	951,44
25°	42,26	46,63	55°	81,92	142,81	85°	99,62	1.143,01
26°	43,84	48,77	56°	82,90	148,26	86°	99,75	1.430,07
27°	45,40	50,95	57°	83,87	153,99	87°	99,86	1.905,11
28°	46,95	53,17	58°	84,80	160,03	88°	99,94	2.863,63
29°	48,48	55,43	59°	85,72	166,43	89°	99,98	5.729,00
30°	50,00	57,74	60°	86,60	173,21	90°	100,00	—

შრეების დაქანების კუთხის დამახინჯებათა ხიდიდეთა ცხრილი შეეული მასშტაბის 2, 3, 4 და 5 ჯერად გადიდების შემოხვევისთვის

დაქანების კუთხე	შეეული მასშტაბი მეტია თარაზულზე			
	ორჯერ	სამჯერ	ოთხჯერ	ხუთჯერ
5°	9°55'	14°15'	19°15'	23°30'
10°	19°20'	29°45'	35°	41°30'
15°	28°15'	38°45'	47°	53°15'
20°	37°10'	47°30'	55°30'	61°15'
25°	43°	54°30'	61°45'	66°45'
30°	50°	60°	66°30'	71°
35°	54°30'	64°45'	70°20'	74°10'
40°	59°15'	68°0'	72°30'	76°40'
45°	63°30'	71°45'	76°	78°45'
50°	67°15'	74°30'	78°10'	80°45'
55°	70°45'	76°45'	80°	82°
60°	73°45'	79°	81°15'	83°25'
65°	76°45'	81°10'	83°20'	84°40'
70°	80°	83°5'	84°50'	85°50'
75°	82°30'	85°	86°10'	86°55'
80°	85°	86°40'	87°30'	88°
85°	87°30'	88°20'	88°45'	89°

1. Обручев В., *акад. Полевая геология. Т. I и II* 1932.
2. Вебер В., *Полевая геология. Изд. Сов. нефт. пром., 1923.*
3. Калицкий К., *Геология нефти. 1921.*
4. Хагер Д., *Практическая геология нефти. Изд. Сов. нефт. пром., 1925.*
5. Кейльгак К., *Практическая геология. 1903.*
6. Bzown C. and Debenham F., *Structure and Surface. A Book of Field Geology. 1929.*
7. Busk H. G., *Earth Flexures, their Geometry, etc. 1929.*
8. Chalmers R. M., *Geological Maps. The Determination of Structural Detail. 1926.*
9. Dake C. L. and Brown J. S., *Interpretation of Topographic and Geologic Maps. 1925.*
10. Dwerryhouse A. R., *Geological and Topographical Maps. 1919.*
11. Files G. L., *The Study of Geological Maps. 1921.*
12. Harker A., *Notes on Geological Map—Reading. 1920.*
13. Lobeck A. L., *Block Diagrams. 1924.*
14. Platt J. I., *Elementary Exercises upon Geological Maps. 1928.*
15. Smithson F., *Patterns for Block Models illustrating Geological Structures. 1929.*
16. Tolman C. F., *Graphical Solutions of Fault Problems. 1911.*
17. Greenly E. and Williams H., *Methods in Geological Surveying. 1930.*
18. Platt J. and Challinor J., *Simple Geological Structures: A series of Notes and Map Exercises. 1930.*
19. Keilhak K., *Lehrbuch der praktischen Geologie. 1921.*
20. Stutzer O., *Geologisches Kartieren und Prospektieren. 1924.*
21. Hages C W., *Handbook for field geologists. 1921.*
22. Lahce F. H., *Field geology. 1923.*
23. Sokol R., *Geologisches Praktikum. 1927.*
24. Powell I. W., *Conventional Symbols for geologic Maps. 1888—89.*
25. Staff H., *Ueber Strukturishypsen. Zur Einführung in das Verständniss geologischer Karten. 1911.*
26. Philipp H. und Warneck W., *Geologische Anfängerübungen zur Einführung in das verständniss geologischer Karten und Profile. 1922.*
27. Sehöndorf F., *Wie sind geologische Karten zu verstehen und praktisch zu verwerten? 1921.*
28. Philipp H., *Die Methoden der geologischen Aufnahme. 1923.*
29. R. Salisbury and W. Atwood, *The Interpretation of Topographic Maps. Un. Stat geol. surv „Profess Taper“, 60, 1908.*

ს ა რ ჩ ე ვ ი

შესავალი	3
თავი 1. ტოპოგრაფიული რუკა	8
" 2. გეოლოგიური რუკა	20
" 3. შრეებრივობის სიბრტყე	35
" 4. შრე	56
" 5. უთანხმო განლაგება	65
" 6. წყვეტილი დისლოკაციები	75
" 7. დანაოქება	94
" 8. ამოფრქვეული (მაგმური) ქანები	117
" 9. ზედაპირის ნალექები	130
" 10. რუკის აგება კრილების საშუალებით	137
" 11. შრეების მიწისქვეშა რელიეფი	140
დასკვნა. საერთო შენიშვნები რუკების დამუშავების შე- სახებ	144
დანართი (ცხრილები)	154

Проф. Е. В. МИЛАНОВСКИЙ
**ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ
 КАРТЫ**
 ИХ ЧТЕНИЕ И ПОСТРОЕНИЕ

Издательство
 Тбилисского государственного университета
 им. С т а л и н а

Тбилиси—1941

· На грузинском языке

რედაქტორი პროფ. ა. ჯანელიძე

ტირაჟი 1000
 ხელმოწ დასაბ. 1/XI 41
 უე 42205

ანაწყ. ზომა 6×10=38600
 სასტ. ფორმ. რაოდ. 10. საავტ.
 სტამბის შეკვ. № 325