

ლ. მარუაშვილი

მღვიმეთმცოდნეობის საფუძვლები

(ზოგადი სპელეოლოგია)

საქართველოს სსრ უმაღლესი და საშუალო
სპეციალური განათლების სამინისტროს მიერ
დამტკიცებულია სახელმძღვანელოდ სტუდენტებისათვის



თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა
თბილისი 1973

სახელმძღვანელოში განხილულია მღვიმეთა ბუნებრივი ბირობები (გეოლოგიური აღნაგობა, მორფოლოგია, კლიმატი, პიდროგრაფია, ორგანული სამყარო, ადამიანის ცხოვრების კვლები), მოცემულია აგრეთვე მსოფლიოს მოკლე სპელეოგრაფიული მიმოხილვა.

წიგნი განკუთვნილია გეოგრაფების, გეოლოგების, პიდროლოგების, ბიოლოგების, არქეოლოგებისა და აღნიშნული საკითხით დაინტერესებულ მკითხველთათვის.

წინასიტყვაობა

დედამიწის ქერქის სიღრუვეებს, ანუ მღვიმეებს შეისწავლის ცოდნის ერთ-ერთი დარგი—მღვიმეთმცოდნეობა, ანუ სპელეოლოგია. სპელეოლოგიური კვლევა მთელ რიგ ქვეყნებში, სადაც მღვიმეებია გავრცელებული, მაღალმეცნიერულ დონეზე დგას—არსებობს სპეციალური დაწესებულებანი, ბეჭდვითა ორგანოები, რომლებიც ამ დარგს ემსახურებიან. სხვადასხვა ქვეყანაში მიმდინარე სპელეოლოგიური გამოკვლევების შედეგთა ურთიერთგაზიარება ხდება საერთაშორისო სპელეოლოგიურ კონგრესებზე.

საქართველოს ტერიტორია, ისევე როგორც საბჭოთა კავშირის ზოგიერთი სხვა კუთხე (ყირიმი, ურალისწინეთი, პოდოლია და სხვ.), გამოირჩევა მღვიმეთა სიმრავლითა და ნაირგვარობით. ამითაა ნაკარნახევი ჩვენს რესპუბლიკაში უკანასკნელი 12 წლის მანძილზე სპელეოლოგიური ორგანიზაციების ქსელი გაშლა და მღვიმეთა კვლევის რეგულარული ხასიათი. მიმდინარეობს თვით მღვიმეთა კეთილმოწყობაც ტურიზმის მასობრივი განვითარებისათვის (სათაფლია, ანაკოფია, ვარძია). იბეჭდება პერიოდული სპელეოლოგიური სამეცნიერო კრებული „საქართველოს მღვიმეები და გამოქვაბულები“. ზოგაერთ უმაღლეს სასწავლებელში (თბილისის უნივერსიტეტი, პუშკინის სახ. პედაგოგიური ინსტიტუტი) იკითხება კარსტმცოდნეობის, ან სპელეოლოგიის სალექციო კურსი.

ქართულ ენაზე სპელეოლოგიას სახელმძღვანელოს გამოქვეყნება აქტუალური საქმეა, — მით უმეტეს, რომ არც საბჭოთა კავშირის სხვა ენებზე არსებობს ზოგადი მღვიმეთმცოდნეობის სრული კურსი. სპელეოლოგიური მასალა, რომელიც შესულია ა. კრუბერის, გ. მაქსიმოვიჩის, ნ. გვოზდევცის, ვ. აპროლოვის, ი. ზაიცევის, დ. რიჟიკოვის, ა. ჩიკიშვილისა და სხვა საბჭოელ მეცნიერთა ზოგად ნაშრომებში, არ შეიძლება ჩაითვალოს ამ დარგის სრულ. სისტემატიზებულ კურსად.

წინამდებარე სახელმძღვანელოთი შეუძლიათ ისარგებლონ უმთავრესად იმ პირებმა (სტუდენტები, ლექტორ-მასწავლებლები და სხვ.), რომელთაც უკვე ათვისებული აქვთ ფიზიკური გეოგრაფიის, გეოლოგია-პეტროგრაფია-მინერალოგიისა და სხვა საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა (კლიმატოლოგიის, პიდროლოგიის, ბოტანიკის, ზოოლოგიის) საფუძვლები. ამიტომაც სპელეოლოგიის კურსის კითხვა სასურველია წარმოებდეს უფროს კურსებზე (მეოთხეზე

ან შეხუთებზე). ამავე დროს წიგნში შესული ფაქტობრივი მასალა (განსაკუთრებით რეგიონული ნაწილისა), ვფიქრობთ, საინტერესო იქნება არასპეციალისტებისთვისაც.

წიგნი შედგება ორი ძირითადი ნაწილისაგან. პირველი ნაწილი (ზოგადი სპელეოლოგია) შეიცავს მღვიმეთა ზოგად დახასიათებას მათი წარმოქმნელი პირობებისა და ფაქტორების, მათი გეოლოგიური აღნაგობის, რელიეფის, კლიმატური და ჰიდროლოგიური რეჟიმისა, ორგანული მოსახლეობის, ადამიანისმიერი გამოყენებისა და მისი მატერიალური კვლების და განვითარების ისტორიის თვალსაზრისით. მეორე ნაწილი (რეგიონული სპელეოლოგია) წარმოადგენს შსოფლიოს მიმოხილვას სპელეოლოგიური თვალსაზრისით, კონტინენტებისა და ქვეყნების მიხედვით (განსაკუთრებით დეტალურადაა განხილული საქართველოს მღვიმეები).

სახელმძღვანელოს შედგენისას ავტორი იყრდნობოდა როგორც სხვა ეკლევარების (ა. კრუბერის, გ. მაჰსიმოვიჩის, ნ. გვოზდეცკის, ვ. დუბლიანსკის, ზ. ტინტილოზოვის, ი. ბირშტეინის, გ. ობერმაიერის, ზ. ფიშენკოს, ფ. ცეინერის, ნ. კასტერეს, უ. პოლიდეის და სხვათა) ნაშრომებს, ასევე საკუთარ დაკვირვებებსაც 1938—1969 წწ. საქართველოსა და ჩრდ. კავკასიის მღვიმეებში, მათ შედეგად მიღებულ, ნაწილობრივ გამოქვეყნებულ, თეორიულ დასკვნებს. მესამე წყაროს წარმოადგენდა ავტორის კოლევების ზეპირი ცოდნა-გამოცდილება, რის გაზიარებისთვისაც იგი მაღლობას მოახსენებს ზ. ტინტილოზოვს, დ. ტაბიძეს, ბ. გერგედავას, გ. გიგინეიშვილს.

შ ე ს ა ვ ა ლ ი

სპელეოლოგიის მიზანი, ზინაარსი, მნიშვნელობა და
ამთოღვაბი

სიტყვა „სპელეოლოგია“ ნიშნავს მღვიმეთმცოდნეობას და წარმოსდგება ბერძნული სიტყვებისაგან „Spélaion“ (მღვიმე) და „logos“ (ცოდნა). სპელეოლოგიის მიზანს, ამრიგად, მღვიმეების შესწავლა შეადგენს.

შეეცარიეღი მღვიმეთმცოდნის აღფრედ ბიოგლის თქმით, სპელეოლოგია მეცნიერების დამოუკიდებელი დარგია და გეოგრაფიას ენათესავება.

| მღვიმე ეწოდება დედამიწის ქერქში არსებულ სიღრუეეს, ანუ რელიეფის შეზნექილ (უარყოფით) ფორმას, რომელიც გამოვსებულია ჰაერით ან წყლით და, შემოფარგლულია რა უმთავრესად ქანით, უკავშირდება (ერთი ან რაჰდენი-მე შესასვლელით) ატმოსფეროს ან ჰიდროსფეროს¹. | ქართულ ენაში ასეთი ფორმების ნაირსახეობათა აღსანიშნავად იხმარებოდა სიტყვები მღვიმე, ქებაბ, გამოქვაბული, ეხი, პარეხი, დარანი, მოხრებლი, წაეარნა, ბოღრო და სხვ. თანამედროვე სალიტერატურო ქართულში დედამიწის ქერქის სიღრუეის გამოხატველ ზოგად ტერმინად მკვლევართა უმრავლესობის მიერ მიღებულა ტერმინი „მღვიმე“, რომელიც იხმარება უმთავრესად ბუნებრივი სიღრუეეების აღსანიშნავად, ხოლო ხელოვნური მღვიმეებისათვის განკუთვნილია ტერმინი „გამოქვაბული“. უნდა აღინიშნოს, რომ ამ ტერმინოლოგიურ სისტემას ყველა არ იცავს და სამეცნიერო ლიტერატურაშიც კი ვხვდებით „გამოქვაბულს“ კარსტული მღვიმის მნიშვნელობით.

სპელეოლოგია სწავლობს მღვიმეებს ყველა არსებული თვალსაზრისით, ამიტომაც ის ცოდნის კომპლექსური დარგების კატეგორიას მიეკუთვნება. სპელეოლოგიურ კვლევას შემდეგი ძირითადი ასპექტები ანუ შტოები აქვს:

¹ უნგრელი სპელეოლოგის ლასლო იაკუჩის განსაზღვრით „მღვიმეები ეწოდება ბუნებრივად გაჩენილ ყველა ქვიერ სიღრუეეს. რომელთა სიღიდე საკმარისია მათში ადამიანის მოძრაობისათვის“.

² ქართულ „ქებაბ“ შესატყვისება ინგლისური „Cave“ (ქვიე), ფრანგული „Caverne“ (ქავერნ), ესპანური „Cueva“ (ქუევა), ყარიმის თათართა „ქობა“. ყველა ამ სიტყვის ფონეტიკური ნათესაობა უნდა იყოს ადამიანისა და მღვიმეების მკიდრო ურთიერთობის სიძველის ანაკრელი.

1. გეოლოგიური და პალეობიოლოგიური;
2. გეომორფოლოგიური;
3. კლიმატოლოგიური;
4. პიდროლოგიური;
5. ბიოლოგიური;
6. არქეოლოგიური;
7. ტოპოგრაფიული;
8. ლანდშაფტური.

ამ ამოცანების შესაბამისად, სპეცეოლოგიური კვლევა ემყარება საბუნებრივმეტყველო და ჰუმანიტარულ მეცნიერებათა მთელ რიგ მეთოდებს და ხერხებს:

1. მღვიმეთა გეოლოგიურ კვლევაში, რომლის ობიექტებია სიღრუვის მთავსი¹ და ხაღრუვეში წარმოქმნილი ქანები და მინერალები, გამოიყენება მეთოდები:

- ა) პეტროგრაფიული (მექანიკური, ქიმიური, მინერალოგიური ანალიზი);
- ბ) სტრუქტურულ-გეოლოგიური;
- გ) აბსოლუტური გეოქრონოლოგიისა (ურან-თორიუმის, რადიონახშირბადული, ნალექთა წლიური შრეების დათვლისა და სხვ. მეთოდები);
- დ) პალეონტოლოგიური (პალეობოტანიკური და პალეოზოოლოგიური, მათ შორის განამარხებულ მცენარეული მტერისა და დიატომური ანალიზები).

2. მღვიმეთა მორფოლოგია შეისწავლება შემდეგი მეთოდებით:

ა) მორფოლოგიური აღწერა (ტოპოგრაფიული აგეგმვის შედეგების გამოყენებით);

ბ) მღვიმის შეპირისპირება სხვა მღვიმეებთან, რელიეფის ზედაპირულ ფორმებთან (ტერასებთან, ძველ ხეობებთან, კარსტულ ტაფობებთან), აგრეთვე რეგიონულ გეოლოგიურ, პიდროგრაფიულ და სხვა პირობებთან;

გ) ფარული (უხილავი) კარსტული სიღრუვეები შეისწავლება გეოფიზიკური მეთოდებით — გეოელექტრულით (ყველაზე მნიშვნელოვანია), გრავიმეტრიულით, სეისმომეტრიულით, მაგნიტომეტრიულით, გეოთერმიულით, რადიოთალღური ანუ ონდომეტრიულით, აგრეთვე ბურღვითაც.

3. მღვიმეთა კლიმატური პირობები შეისწავლება:

ა) ტემპერატურაზე, წნევაზე, სინოტივეზე, განათებაზე, ჰაერის მოძრაობაზე უშუალო დაკვირვებით (ჩვეულებრივი და თვითაღმწერი მეტეოროლოგიური ბელსაწყობით, ზოგჯერ სტაციონარულად);

ბ) მღვიმურ თოვლ-ყინულზე დაკვირვებით (სადაც ასეთი მოიპოვება).

4. მღვიმეების პიდროლოგიურ რეჟიმზე დაკვირვების მეთოდები:

¹ მთავსი — ქანები, რომლებშიც გამოიშვებულა მღვიმე.

ა) უშუალო ვიზუალური და ინსტრუმენტული დაკვირვებანი მიწისქვეშა მდინარეებზე, ტბებზე და წყაროებზე;

ბ) წყალსაყენითი მოწყობილობის (აკვალანგების) გამოყენება;

გ) მღებავი და სხვა ნივთიერებებით მიწაში ჩამავალი ნაკადების აღნიშვნა;

დ) დაკვირვებანი მღვიმეებში წყლის მიერ შეტანილ მასალაზე და ნივთებზე.

5. მღვიმეთა ორგანული სამყაროს კვლევის მეთოდები:

ა) ბოტანიკური (მიკროსკოპული მეთოდის ჩათვლით);

ბ) ზოოლოგიური (მიკრობიოლოგიური მეთოდის ჩათვლით).

6. ადამიანის მღვიმეებში ბინადრობის კვლების არქეოლოგიურ-ისტორიული შესწავლის მეთოდები:

ა) მღვიმური ნათენების დაშურფვა-გათხრა;

ბ) მღვიმის კედლებზე შემონახული ძველი მხატვრობის, ნიშნებისა და წარწერების კვლევა;

გ) მღვიმეში შემორჩენილ ნაგებობათა არქიტექტურული, ეპიგრაფიკული და სხვაგვარი შესწავლა.

7. მღვიმეთა ტოპოგრაფიული აგეგმვის მეთოდები:

ა) თვალზომური;

ბ) ინსტრუმენტული.

ნათელია, რომ ერთი ადამიანი ვერ გაუძღვება ყველა ჩამოთვლილი მეთოდის გამოყენებას, ამიტომაც მღვიმის სრული შესწავლა—დაბასათებისათვის საჭიროა ან სხვადასხვა მკვლევარების მიერ სხვადასხვა დროს ჩატარებული სპეციალური გამოკვლევების შედეგთა სინთეზი, ან ერთდროული კომპლექსური კვლევა სხვადასხვა დარგის სპეციალისტების მონაწილეობით. სპელეოლოგი, ისევე როგორც გეოგრაფი, თავისი კვლევის ობიექტს პირადად ყველა თვალსაზრისით თანაბრად ვერ შეისწავლის და იძულებულია მიმართოს სხვა სპეციალისტების ნაშრომებს, კონსულტაციას ან თანამშრომლობას. ამრიგად, ყოველი კომპლექსური სპელეოლოგიური შრომა კოლექტიურია ან ნაწილობრივ მაინც კომპილაციური.

სპელეოლოგი არა მარტო სარგებლობს სხვადასხვა სამეცნიერო დარგის მეთოდებით, არამედ, თავის მხრივ, ხელს უწყობს ამ დარგების განვითარებას, აწვდის მათ საინტერესო და ზოგჯერ დიდი მნიშვნელობის მქონე ფაქტებსა და დებულებებს. სპელეოლოგიური კვლევის შედეგები დიდ როლს ასრულებენ პალეოგეოგრაფიაში, ზოოლოგიაში, არქეოლოგიაში. ამავე დროს, სპელეოლოგიას იმ ჩაიონებისათვის, სადაც მღვიმეებია განვითარებული, პრაქტიკული მნიშვნელობაც აქვს, — იგი ნიადაგს ამზადებს კარგადი წყლების მიზანშეწონილი გამოყენებისათვის, მღვიმეების სამეურნეო (ყვების პროდუქტების მოსაყვან-შესანახად), სამკურნალო, სატურიზმო ექსპლოატაციისათვის, თავდაცვითი ღონისძიებებისათვის.

მღვიმეები ადამიანს ყოველთვის აღუძრავდა ინტერესს. თავდაპირველად ეს პრაქტიკული საჭიროებებით იყო გამოწვეული. ისტორიამდელ ხანაში ადამიანები მღვიმეებში ბინადრობდნენ, ხოლო ისტორიულ წარსულში მათ ციხესიმაგრეებად ან სამლოცველოებად იყენებდნენ. მეცნიერული ინტერესი მღვიმეებისადმი წარმოიშვა ანტიკურ ხანაში. ამის დამადასტურებელია სტრაბონის (ძვ. და ახ. წელთაღრიცხვის I ს.) თხზულება „გეოგრაფია 17 წიგნად“, რომელიც წარმოადგენს ძველი ბერძნებისა და რომაელებისათვის ცნობილი ოიკუმენის (დედამიწის დასახლებული ნაწილის) სრულ დახასიათება-აღწერილობას მისი ბუნებრივი და ეთნოგრაფიული ნიშნების მიხედვით.

სტრაბონის „გეოგრაფიაში“ მოხსენებულია ევროპის, აზიისა და აფრიკის („ლიბიის“) მრავალი მღვიმე, რომელთა უმეტესი ნაწილი სტრაბონის მშობლიურ მცირე აზიასა და საბერძნეთში მდებარეობს. სტრაბონის მიერ აღწერილი მღვიმეები, დღევანდელი გენეტიკური კლასიფიკაციის მიხედვით, შეესაბამება იანკარტულ, ვულკანურსა და ხელოვნურ ტიპებს, თუმცა თვით იგი ზოგჯერ (მაგალითად, მცირე აზიის უკიდურესი დასავლეთი ნაწილის — ქ. იზმირის რეგიონის აღწერისას) მკვეთრ საზღვარს არ ავლენს „ცეცხლისა“ (ვულკანური ძალეების) და წყლის მოქმედებით გაჩენილ სიღრმეების შორის. ბერძენი გეოგრაფი ბევრგან გვიჩვენებს ისეთ (იანკარტულ) მდინარეებს, რომლებიც მიწის ზედაპირზე ან უფსკრულებში ჩაიღობა და მიწის ქვეშ მეტ-ნაკლებ მანძილზე დინების შემდეგ ისევ გამოდიან ზედაპირზე (რიგ შემთხვევებში აღნიშნულია მიწისქვეშა დინების სიგრძე). აფრიკის ჩრდილო სანაპიროზე ემპორიკის უბეში მითითებულია მღვიმე, რომელიც ნთქაქს ზღვის წყალს, ხოლო ფინიკიის კუნძულ არადთან — ზღვის ფსკერიდან ამომავალი მტკნარი წყარო. აღნიშნულია მღვიმეებთან დაკავშირებული საკულტო ადგილები და ერთ-ერთი მღვიმის სამკურნალო გამოყენება (ქ. მაგნესიის ახლოს, მცირე აზიის დას. ნაწილში).

საშუალო საუკუნეებში მღვიმეების შესწავლა არ მისულა ისეთ ფართო ლიტერატურულ ასახვამდე, როგორსაც სტრაბონის ნაშრომში ვხედავთ. ამ ხანაში მღვიმეები გამოაყენებოდა (ხელოვნურადაც იქმნებოდა) სამხედრო და რელიგიური მიზნებისათვის, — სათანადო მაგალითები ბევრ ქვეყანაში და მათ შორის საქართველოშიც ბლომად გვაქვს (მღვიმევის მონასტერი და ზვამლის სახიზნავი იმერეთში და კარსტულ მღვიმეებში მოთავსებული სხვა ნაგებობანი აფხაზეთ-ოდიშ-რაჭა-ლეჩხუმის ტერიტორიაზე; მრავალი გამოქვაბული და ქვაბოვანი აღმოსავლეთ საქართველოში). საშუალო საუკუნეების დასასრულს: მეცნიერული ინტერესი მღვიმეებისადმი ისევ ღვივდება. ამის მაგალითები: რუსი გეოგრაფ-ისტორიკოსის ვ. ნ. ტატიშჩევის, შვეიცელი მეცნიერის სტრალენბერგისა და რუსი აკადემიკოსის ი. ი. ლეპეხინის ცნობები კუნძურის ყინულოვანი მღვიმის შესახებ (XVIII ს.) და ვახუშტი ბაგრატიონის „საქართველოს გეოგრაფიული აღწერა“ (XVIII ს. პირველი ნახევარი), სადაც აღწერილია:

დღევანდელი ენით რომ ვთქვათ, კარსტული (ძვერი, ხვამლი, ქვაციხე). უკლავ-
ნური (ხორხები) და ხელოვნური (ვარძია, უფლისციხე, გარჯა, კუმისი. ძელო-
ქეშმარიტი, ქციის ზრავი, აბუხალო, შიომღვიმე, ბოდორნა, ბეთლემი. საბა-
წმინდის შთა, კისისხევი, დიგორი, ვანა, ოთა) მღვიმეები. მღვიმეების თავისე-
პურებებს აღწერდა მ. ლომონოსოვიც. თხზულებაში „მიწის შრეთა შესახებ“,
რომელიც დაწერილია 1757—1759 წლებში და პირველად 1763 წელს გამო-
ქვეყნდა, ლომონოსოვი აშუქებს „ზედა და ქვედა ნაწიეების“ ე. ი. სტალაქტი-
ტებისა და სტალაგმიტების თავისებურებებს, მოტივირებულად კალციტს და სხვ.
დასავლეთ ევროპაში მღვიმეთა მეცნიერული შესწავლის წამომწყებად ითვლება
ფრანკონიელი მღვდელი ესპერი (XVIII ს. შუაგული), რომელმაც გამოიკ-
ვლია ბევრი მღვიმე, ზოგი მათგანი კიდევაც გათხარა და შეეცადა ჩამოეყალი-
ბებინა მათი წარმოშობის თეორია.

XIX საუკუნეში ინტერესი მღვიმეების შესწავლისადმი საგრძობლად
იზრდება უმთავრესად არქეოლოგიურ ძიებასთან დაკავშირებით და გეოლოგი-
ური ცოდნის განვითარების მეოხებით. საფრანგეთის, იტალიის, ესპანეთისა და
სხვა ქვეყნების კარსტულ მღვიმეებში აღმოჩენილ იქნა პირველყოფილი ადამი-
ანის იარაღებისა და მის მიერ ნანადირევი გარეული ცხოველების ძვლების
შეპცველი ნაფენები („კულტურული შრეები“), რაც საფუძვლად დაედო კა-
ცობრიობის სიძველის აღიარებას (ე. ლარტე: ბუშე-დე-პერტი) და მისი ისტო-
რიამდელი წარსულის პერიოდიზაციას (ჟან-დე-მორტილიე). XIX საუკუნის
ბოლოში მსოფლიოს ბუნებრივი და ხელოვნური მღვიმეების შესახებ დაგრო-
ვებული ცნობები მეორედ შეაჯამა სახელგანთქმულმა ფრანგმა გეოგრაფმა
ელიზე რეკლიუმ, რომლის თხზულებები (პირველ რიგში მსოფლიოს პრავალ-
ტომიანი მიმოხილვა „დედამიწა და ადამიანები“) უხვ ფაქტობრივ მასალას შე-
იცავს რეგიონული სპელეოგრაფიის დარგში. რეკლიუს მიერ აღნიშნულია
კარსტული ჰიდროგრაფიის პრავალი თავისებური მაგალითი (მიწისქვეშა მდი-
ნარეები, ზღვის ფსკერიდან ამოპავალი ვოკლები, მღვიმეებში შემავალი
ზღვის წყალი, კუნძულებზე ამოპავანაკ კონტინენტის წყლები, ზღვის წყლის
გამოსავლები ხმელეთზე), პირველყოფილი კულტურის ნაშთების შემცველი ან
ფაუნის თავისებური წარმომადგენლებით დასახლებული კარსტული მღვიმე-
ები, აზია-აფრიკის უძველესი გამოქვაბულები. კონტინენტთა და კუნძულთა ნა-
პირებზე ზღვის ტალღების მოქმედებით გამოიშუშებული მღვიმეები და ა. შ.

თანამედროვე სპელეოლოგიის ფუძემდებლად ითვლება ფრანგი მკვლევარ-
ი ელჟარდ-ალფრედ მარტელი (XIX ს. დასასრული და XX ს. დამდეგი). მას-
ეკუთვნის პირველი შედარებით მღვიმეთა ძნელმისასვლელ ნაწილებში. მღვიმე-
თა მორფოლოგიური და ჰიდროლოგიური კვლევის გარჩაგებას ღვაწლი. მისმა
საქმიანობამ მძლავრი სტიმული მიანიჭა სპელეოტექნიკის განვითარებას. ჩამო-
აყალიბა მღვიმეთმცოდნეობა მეცნიერების განსაკუთრებულ დარგად. სხვათა
შორის, მარტელი ეწვია ჩვენს ქვეყანასაც (1903 წელს), გამოიკვლია არაბიკანა

მანაივის თოვლიანფლოიანი უფსკრულები, უფლისციხის გამოქვაბული ციხე-ქალაქი და სხვა სპელეოლოგიური ობიექტები.

ე.-ა. მარტელის მოღვაწეობის შემდეგ სპელეოლოგია აღმავლობას განიცდის როგორც მის სამშობლოში — საფრანგეთში, ისევე ევროპისა და ჩრდილო ამერიკის მთელ რიგ ქვეყნებშიც — იტალიაში, შვეიცარიაში, ესპანეთში, ბელგიაში, ინგლისში. გერმანიაში, პოლონეთში. ჩეხოსლოვაკიაში, უნგრეთში, იუგოსლავიაში, რუმინეთში, ბულგარეთში, საბერძნეთში, საბჭოთა კავშირში. ამერიკის შეერთებულ შტატებში, კუბაში, აგრეთვე აზიის, აფრიკის, სამხრ. ამერიკის ზოგ ქვეყანაში, ავსტრალიაში, ახალ ზელანდიაში და სხვ. უკანასკნელ 70-75 წლის განმავლობაში მსოფლიოში შეიქმნა მრავალი სპეციალური სპელეოლოგიური დაწესებულება, გამოდიოდა და გამოდის სპელეოლოგიური ჟურნალები და კრებულები, მეცნიერული და პოპულარული წიგნები¹. ფართოდაა ცნობილი მღვიმეთმცოდნეობის დაუძალავი ერთუზიასტების — რუმინელი ე. რაკოვიცას, ფრანგების ნ. კასტერესა და ფ. ტრომბის, პოლონელი კ. კოვალკის, უნგრელი ლ. იაკუჩის, ამერიკელი უ. პოლიდის და სხვათა სახელები.

საბჭოთა კავშირის ტერიტორიაზე (საქართველოს გამოკლებით) მღვიმეების კვლევის დასაწყისი ჩვეულებრივად თარიღდება 1703 წლით, როდესაც შობაოვებულ იქნა პირველი ცნობები კუნგურის მღვიმის შესახებ. ოქტომბრის რევოლუციამდე რუსეთის იმპერიის მღვიმეების აღწერილობები გამოაქვეყნეს ფ. ა. დიომინსკიმ (აზერბაიჯანი), ნ. ი. დინნიკმა (ჩრდ. ოსეთი), მ. ა. ივანოვმა (საჩჩინო). ნ. ი. კარაკაშმა (ურალი), ა. ა. კრუბერმა (ყირიმი), ი. ლისტოვმა (ურალისწინეთი), ლოსევმა (ირკუტსკის გუბერნია), ა. ნ. მაზაროვიჩმა (ნიჟნი ნოვგოროდის გუბერნია). მ. ნოვიკოვმა (ყირიმი), გ. ოსოცკიმ (სამხ.-დას. რუსეთი). პ. ა. პოლიაკოვმა (სომხეთი), პ. ი. რიჩკოვმა (ორენბურგის გუბერნია). ს. სერგეევმა (პერმის გუბერნია), ე. ს. ფედოროვმა (კუნგურის მღ.), ი. დ. ჩერსკიმ (ნიჟნი-უდინსკის მღ.), ხოლო ზოგადი სპელეოლოგიის საკითხებით დაინტერესებულნი იყვნენ მ. ვ. ლომონოსოვი, გ. ა. კოჟენიკოვი, ფ. ს. შჩერბაკოვი. ა. ა. კრუბერი და სხვანი. საბჭოურ პერიოდში რეგიონულ-სპელეოლოგიური შრომები გამოაქვეყნეს მ. აბდუჟაბაროვმა (შუა აზია, სამარყანდის ოლქი), ბ. ა. ანტონოვმა (აზერბაიჯანი), ვ. ნ. დუბლიანსკიმ (ყირიმი, პოდოლია), გ. ა. ბაჩინსკიმ (ყირიმი). ე. დ. ბოგდანოვიჩმა (ბაშკირეთი). ნ. ა. გვოზდეცკიმ (შუა აზია, კავკასია, ციმბირი), მ. ი. გვეირცმა (ურალი), კ. ა. გორბუნოვმა (პერმის ოლქი), ი. მ. გუნევესკიმ (უკრაინა), ბ. ი. გუსლიცერმა (კომის ასსრ), ა. ი. დანელმა (მოლდავეთი), ა. გ. ჩიკაშევმა (რუსეთის ვაკე), ა. ი. ძენს-ლიტოვსკიმ (მარილის მღვიმეები), ბ. ნ. ივანოვმა (ყირიმი), ნ. კ. ქერემოვმა (აზერბაიჯანი), პ. ა. კოსტინმა (ჩრდ. კავკასია), ი. ა. ლევიჩმა (შუა აზია), დ. ა. ლილიენბერგმა (დაღესტანი), ვ. მასლოვმა (ციმბირი), ე. ნ. მანაევმა (ყირიმი), მ. ა. მუსეიბოვ-

¹ სპელეოლოგიური დაწესებულებებისა და გამოცემების შესახებ იხ. გ. მაქსიმოვიჩი, კარსტმცოდნეობის ს. ფუტბელები, ტ. 1, პერმი, 1963.

ნა (აზერბაიჯანი), პ. ნ. ნიკიტინმა (ჩრდ. კავკასია), ვ. ვ. პლუგინსკიმ (ყირიმ), ვ. გ. სახნომ (შორეული აღმოსავლეთი), ა. ვ. სტუპინინმა (ყაზანის ოლქი), კ. ა. ტატარინოვმა (პოდოლია), დ. ა. ტიმოფეევმა (იმერბაიკალეთი), პ. პ. ხოროშინმა (ციმბირი), ს. ს. ჩერნიკოვმა (ყაზახეთი) და სხვ. სპელეოლოგიის ზოგადი საკითხების დამუშავებას საბჭოურ პერიოდში აწარმოებენ დ. ს. სოკოლოვი; ნ. გოზდეცი, გ. შაქსიმოვიჩი (გეოლოგია, გეომორფოლოგია), ბ. ისაჩეხოვ (ფლორა), ი. ბირშტეინი, ი. კირშენბლატი (ფაუნა) და სხვ.

საქართველოში ვახუშტი ბაგრატიონის შემდეგ მღვიმეთა ეპიზოდურ კვლევას აწარმოებენ XIX ს. მკვლევარ-მოგზაურები ფრ. დიუბუა დე მონპერე. ე. ფარი; ა. ივანოვი, გ. კრონგელმი, ნ. ლიხაჩევი, დ. ბაქრაძე, ი. პანტიუსოვი. გ. რადე, პლ. იოსელიანი. XX ს. პირველ ოცწლეულში მღვიმეების ზოგადი აღწერის (ა. დიაკოვ-ტარასოვი, ე.-ა. მარტელი, ა. ა. კრუბერი) პარალელურად ჩაისახა მათი სპეციალური კვლევა — ზოოლოგიური (კ. შატუნინი, ა. შუგუროვი) და არქეოლოგიური (რ. შმიდტი, ს. კრუკოვსკი). იმავე პერიოდში ვ. გურკომ. მ. ჭანაშვილმა, ლ. მელიქსეთბეგმა და სხვებმა შეისწავლეს ხელოვნური გამოქვაბული ნაგებობანი.

ჩვენს ქვეყანაში საბჭოთა ხელისუფლების დამყარების შემდეგ 1957 წლამდე სპელეოლოგიური კვლევა ინარჩუნებდა ეპიზოდურ, არარეგულარულ ხასიათს და მოკლებული იყო საკუთარ ორგანიზაციულ საყრდენს. კარსტული მღვიმეების გეოლოგიურსა და გეომორფოლოგიურ კვლევას აღნიშნულ პერიოდში აწარმოებენ ე. აბაშიძე, ნ. გოზდეცი, ი. გძელიშვილი, გ. დევედარიანი, ა. ჭანელიძე, გ. ძოწინძე, ნ. კანდელაკი, ლ. მარუაშვილი; კლიმატოლოგიურს—ა. ბალაბუევი; პიდროლოგიურს—ლ. დიასამიძე და კ. ქუთათელაძე; ზოოლოგიურს—ფ. ზაიცევი, ი. ბირშტეინი, ს. ლევუშკინი, გ. ლპაშოვი, ე. ბორუცი, ა. სადოვსკი, გ. კოკოჩაშვილი, დ. ხარიტონოვი; არქეოლოგიურს—გ. ნიორაძე, ნ. კილაძე (ბერძენიშვილი). ს. ზამბატინი, საქართველოს ხელოვნურ გამოქვაბულებს აშუქებენ შ. ამირანაშვილის (უფლისციხე), გ. ჩუბინაშვილის (გარეჯა), ც. გაბაშვილის (ვარძა), ე. ბერიძის (სამცხე), ალექსანდრა ჭაფარიძის (ბეთლემი) ნაშრომები.

1957 წელს სპელეოლოგიური კვლევით დანტერესებულ მეცნიერთა ინიციატივით საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის სისტემაში ჩამოყალიბდა მღვიმეების გეგმაშეზომილი შესწავლისათვის განკუთვნილი ორგანიზაციული ერთეულები — აკადემიის პრეზიდიუმთან სპელეოლოგიური კომისია, ვახუშტის სახ. გეოგრაფიის ინსტიტუტში კი—კარსტოლოგიური ლაბორატორია. სპელეოლოგიურ კომისიას ეკისრება საქართველოს მასშტაბით სპელეოლოგიურ სამუშაოთა ხელმძღვანელობა-კოორდინირება. იგი აქვეყნებს პერიოდულ კრებულს („საქართველოს მღვიმეები და გამოქვაბულები“), რომლის შინაარსიც მოიცავს სპელეოლოგიის ყველა დარგს გეოლოგიიდან და გეომორფოლოგიიდან არქეოლოგია-ისტორიამდე. გეოგრაფიის ინსტიტუტში მღვიმეების კვლევას, კარსტოლოგიური ლაბორატორიის გარდა, გეომორფოლო-

გიისა და ჰიდროლოგია-კლიმატოლოგიის განყოფილებებიც აწარმოებენ. ინსტიტუტის შრომათა კრებულებში რეგულარულად იბეჭდება სპელოლოგიური ხასიათის ნარკვევები, ხოლო 1966 წ. გამოიცა „საქართველოს კარსტული მღვიმეების კატალოგი“ (ჩვენი რესპუბლიკის 310 მღვიმის მოკლე კომპლექსური დახასიათება). მეცნიერებათა აკადემიის ზოოლოგიის ინსტიტუტში წარმოებს მღვიმური ფაუნის შესწავლა, ხოლო ივ. ჯავახიშვილის სახ. ისტორიის, არქეოლოგიისა და ეთნოგრაფიის ინსტიტუტში — კარსტული მღვიმეების არქეოლოგიური კვლევა და გამოქვაბულების კვლევა. ასეთ კვლევას აწარმოებს ს. ჭანაშიას სახ. საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმის განსაკუთრებული განყოფილება. 1957—69 წწ. პერიოდში გამოქვეყნდა რიგი სპელოლოგიური ნაშრომები, სამეცნიერო სტატიებისა და მონოგრაფიების სახით. მღვიმეთა გეოლოგიურსა და გეომორფოლოგიურ თავისებურებებს ეხება: თ. ავალიანის, გ. დევდარიანისა და დ. დვალის, ლ. მარუაშვილის, ს. ნემანიშვილის, ი. სალინაძის, ზ. ტინტილოზოვის, გ. ჩანგაშვილის, შ. ყიფიანის, ა. ოქროჯანაშვილის, კ. ჯავრიშვილის, თ. კიცაძის, დ. კობულტოვის, კ. მგელაძის, ბ. სოლოვიოვისა და დ. ტაბიძის შრომები; ჰიდროლოგიურ პირობებს აშუქებენ ლ. ვლადიმეროვი, გ. გიგინიშვილი, ფაუნას — დ. კობახიძე, ი. ელიავა, რ. ჭანაშვილი, ი. ბირშტეინი, ს. ლუგუშინი, ე. ბორუცკი, ი. სტარობოგატოვი; მღვიმურ ნალექებში განამარხებულ ფაუნას — ნ. ვერეშჩაგინი, ლ. გაბუნია, ნ. ბურჩაკ-აბრამოვიჩი, ა. ვეკუა; კარსტულ მღვიმეებში შემონახულ არქეოლოგიურ ნაშთებს — გ. გრიგოლია, დ. თუშაბრამიშვილი, ნ. ბერძენიშვილი, ა. კალანდაძე, ს. სოლოვიოვი, ვ. ლიუბანი; ხელოვნურ გამოქვაბულებს — გ. გაფრინდაშვილი, კ. მელითაური, დ. მუსხელიშვილი, პ. ფირფილაშვილი, დ. ხახუტაშვილი, გ. ჯამბურია. კარსტული მღვიმეების ლანდშაფტურ აღწერას აწარმოებს ბ. გერგელავა.

საბჭოთა პერიოდში აღმოჩენილ და გამოკვლეულ იქნა საქართველოს მრავალი ადრე უცნობი მღვიმე: ანაკოფიის უფსკრული, უფსკრულბი არაბიკას, ასხის, ყვირას კირკველ მასივებზე (ვახუშტი ბაგრატიონისა, კრუბერის, მარტელოს, დიდი გარამი, ცოტენ დადიანისა და სხვ.); აფხაზეთ-თიშის კლასტოკარსტული მღვიმეები (კორცხელი, ნაზოდელავო, გარახა, სავეკუო, ზემო ლიხნი, აჯიშაირი და სხვ.); კირკველი მღვიმეები სათაფლია, ჯორწყუ, დემიშფოქვა, შოთენა, ურთა, საგუნო, მთისკალთა, აჩაენ ოქროჯანაშვილისა, ევოფსე, სანდრიფში, ზედა ქვილიშორი, ნავენახევი, წონა, ბერეთისა, ნიგოზეთი, სვერა და სხვ. და სხვ. გაღრმავებულ იქნა ცოდნა ისეთი შესანიშნავი მღვიმეების შესახებ, როგორებიცაა აბრსკილას, ცუცხვათის და რიგი სხვა მღვიმეები, განვლილ იქნა ტყიბულა-ძევრულას მიწისქვეშა კალაპოტი. საქართველოს მღვიმეების შესწავლის საფუძველზე დაზუსტებულია ზოგადი შეხედულებანი ნგრეულ ქანებში კარსტული პროცესების თავისებურებაზე, მღვიმის ასაკის ცნებაზე და მისი განაზღვრვის მეთოდებზე, მღვიმის განვითარების სტადიებზე, მღვიმურ სართულთანობაზე; ნახული იქნა ადამიანის უძველესი ნაბინაურები მთელ საბჭოთა კავშირში (მღვიმეები კულარო და წონა), მსოფლიოს ერთ-ერთი უდიდესა

კარსტული სიღრუვე (ანაკოფია), რეკორდულად მრავალსართულიანი მღვიმური სისტემა (ცუცხვათი), უგრძესი კონგლომერატული (ნაზოდელავო) და ქვიშაქვური (კორცხელი) მღვიმეები.

მღვიმეთა ზოგადი კლასიფიკაცია

დედამიწის ქერქში არსებული სიღრუვეები მრავალგვარია თავისი სიღრმის, ფორმის, აღნაგობისა და შინაგანი პირობების (კლიმატური და ჰიდროლოგიური რეჟიმის, ფაუნის, ადამიანის საარსებო ვითარების) მიხედვით. ეს მრავალგვარობა გამოწვეულია მღვიმეთა გენეზისის, ე. ი. წარმოშობის სხვადასხვაობით. სიღრუვეები ლითოსფეროში შეიძლება გაჩნდეს სხვადასხვა ფაქტორის ზემოქმედებით.

მღვიმეთა კლასიფიკაციას საფუძვლად უდევს მათი წარმოშობი ფაქტორები. ამ ნიშნის მიხედვით გამოიყოფა მღვიმეთა ტიპები, ხოლო უკანასკნელთა შიგნით — მღვიმეთა ქვეტიპები, სახესხვაობანი და ა. შ. სხვადასხვა ბუნებრივი ფაქტორის მოქმედებით გაჩენილი მღვიმეები ერთიანდება „ბუნებრივი მღვიმეების ჯგუფში“, რომელიც უპირისპირდება ერთადერთი ტიპით შედგენილ ხელოვნურ მღვიმეთა (გამოქვაბულთა) ჯგუფს.

ჯ გ უ ფ ი A. ბუნებრივი მღვიმეები

ტიპი I. კარსტული (მიწისქვეშა წყლების უმთავრესად ჭიმიური მოქმედებით წარმოქმნილი) მღვიმეები.

ქვეტიპები:

1. კირქვული და დოლომიტური;
2. თაბაშირული;
3. ქვამარილისა;
4. ნგრეული ქანებისა (კონგლომერატებისა, ქვიშაქვებისა).

ტიპი II. ვულკანური (დედამიწის ზედაპირზე ამონთხეული ლავების გაცივებისას წარმოქმნილი) მღვიმეები.

ქვეტიპები:

1. ლავური გვირაბები (გამაგრებული ქერქის შიგნიდან თხიერი ლავის გამოდინებით გაჩენილი);
2. გაზის ბუშტებისაგან გაჩენილი.

ტიპი III. სუფოზიური (ფსევდოკარსტული, ფსვიერი ნალექების მიწისქვეშა ეროზიით გაჩენილი თხიბში, ლიოსში და სხვ.).

ტიპი IV. აბრაზიული (ზღვის ტალღების მექანიკური ენერგიით წარმოქმნილი).

ტიპი V. გამოფიტვით წარმოქმნილი ნაირგვაროვან წყებებში.

ტიპი VI. თოვლინვარული.

ქვეტიპები:

1. ყინვარული გვირაბები;
2. ნაზეავთა გვირაბები.

ჭ გ უ ფ ი B. ხელოვნური მღვიმეები (გამოქვაბულები)

ტ ი პ ი VII. გამოქვაბულები.

ქვეტიპები შეპირობებულაა გამოქვაბულთა დანიშნულებით და ჩამოთვლილი იქნება სათანადო თავში.

სპელეოლოგიის ობიექტს წარმოადგენს ყველა ტიპის მღვიმეები, მაგრამ ამ დარგის მკვლევართა ყურადღება უმთავრესად კარსტულ (პირველ რიგში კირქვეულ) მღვიმეებზეა მიპყრობილი. ეს გამოწვეულია სიღრუვეთა აღნიშნული ტიპის ფართო გავრცელებით, სიდიდითა და შინაგანი თავისებურებებით. კარსტული მღვიმეები ზედაპირულ კარსტულ წარმონაქმნებთან ერთად შეადგენენ საბუნებისმეტყველო ცოდნის განსაკუთრებული დარგის — კარსტმცოდნეობის საგანს. კარსტმცოდნეობა, ისევე როგორც სპელეოლოგია, კომპლექსური მეცნიერებაა და ემყარება გეოლოგიური, გეოფიზიკური, გეომორფოლოგიური, კლიმატოლოგიური, ჰიდროგეოლოგიური, ჰიდროლოგიური, გეობოტანიკური, ზოოლოგიური და არქეოლოგიურ-ისტორიული ცოდნის თეორიულ დებულებებსა და მეთოდებს. ვულკანური მღვიმეების შესწავლის საფუძველს შეადგენს მაგნიური ქანების პეტროგრაფია. სუფოზიური, აბრაზიული და გამოფიტვითი მღვიმეები შეისწავლება გეოლოგიური და გეომორფოლოგიური კვლევის პროცესში, ამგებელი ქანების თვისებებთან დაკავშირებით. თოვლ-ყინულის მღვიმეებს სწავლობს გლაციოლოგია და ზვავთმცოდნეობა. დასასრულ, გამოქვაბულების კვლევა ხდება ისტორიულ-არქეოლოგიური მეთოდებით.

მღვიმეთა ცალკეული ტიპების თეორიული და პრაქტიკული მნიშვნელობის შეაბამისად, წინამდებარე სახელმძღვანელოში ძირითადი ყურადღება კარსტულ (განსაკუთრებით კირქვეულ) მღვიმეებზეა მიპყრობილი. რაც შეეხება ბუნებრივი სიღრუვეების დანარჩენ ტიპებს და გამოქვაბულებს, ისინი უფრო მოკლედაა განხილული.

კარსტული მღვიმეების წარმოშობა-განვითარების პირობები და პროცესები

კარსტული მღვიმეები დედამიწაზე ყველგან არ ვითარდება. მათ წარმოშობა-განვითარებისათვის საჭიროა განსაზღვრული პირობები. ეს გარემოება კარსტული მღვიმეების წყვეტილი გეოგრაფიული გავრცელების მიზეზია. მაგრამ ეს არ ნიშნავს იმას, თითქოს კარსტული მოვლენები და მათ შედეგად წარმოქმნილი მღვიმეები უმნიშვნელო სივრცეზე გვხვდება. გ. მაქსიმოვიჩის გაანგარიშებით, კარსტულ ქანებს ჩვენი პლანეტის ზედაფენის ფარგლებში უჭირავს დაახლოებით 50 მლნ კვ. კმ ფართობი ანუ მთელი ზედაფენის მესამედი. ამას უნდა დაემატოს ოკეანეებისა და ზღვების ფსკერქვეშ არსებულ კარსტულ უბნები, რომელთა ფართობი ჭერჭერობით უცნობია. იმისათვის, რომ წარმოვიქმნას კარსტული მღვიმე, საჭიროა შემდეგი პირობები:

1. კარსტული მღვიმის გაჩენის მთავარ პირობას წარმოადგენს ადგილ-ქსნადი ქანის მნიშვნელოვანი მთლიანი მასის არსებობა. წყალში ბევრი ქანი განიცდის მეტ-ნაკლები სიჩქარით გახსნას, მაგრამ კარსტული პროცესები ისეთი მასშტაბით, როგორც მღვიმის გაჩენისათვის არის საჭირო, მიმდინარეობს მხოლოდ ყველაზე უფრო ხსნად ქანებში — ქვამარილში. თაბაშირში, კირქვაში, დოლომიტში, კარბონატული ცემენტის მქონე ნგრეულ ქანებში, ტრავერტინებში. ესაა კარსტვალი, ე. ი. კარსტული პროცესისადმი დაქვემდებარებული ქანები. ასეთი ქანების წყებაში უხსნადი ანუ არაკარსტვალი ქანის შრეების არსებობა აბკოლებს, ხელს უშლის კარსტული პროცესის მსვლელობას და კარსტული რელიეფის ფორმების წარმოშობას. კარსტულ ქანის მიერ დაკავებული სივრცის სიდიდე (ფართობი და სისქე) გავლენას ახდენს კარსტული ფორმების განზომილებაზე: რაც უფრო მეტია ეს სივრცე, მით უფრო მსხვილი ზედაპირული და მიწისქვეშა კარსტული ფორმები შეიქმნება განვითარდეს მასში.

2. კარსტული პროცესის და კერძოდ მღვიმეთწარმოქმნის მსვლელობისათვის, გარდა ლითოლოგიური პირობისა, საჭიროა სტრუქტურულ-გეოლოგიური პირობებიც, სახელდობრ, ქანის შრეებრიობის, შრეთა წოლისა

და ნაპრალოვნების განსაზღვრული ხასიათი. სქელი შრეები უფრო ხელშემწყობია კარსტისათვის, ვიდრე თხელშრიანი წყება. შრეთა ჰორიზონტალური ან ზომიერად დახრილი წოლა უფრო უწყობს ხელს დაკარსტვას, ვიდრე ციცაბოდ ან ვერტიკალურად დაქანებული შრეები. სავალდებულოა კარსტვადი წყებისათვის ავრეთვე პირველადი ნაპრალოვნება, ე. ი. ურთიერთმკვეთი ნაპრალობის სისტემა. რაც წარმოშობა ნალექი ქანის გამოშრობა-გამაგვრებისა და ტექტონიკურად დეფორმაციების, აგრეთვე გამოფიტვის პროცესში.

3. ცხადია, რომ კარსტის განვითარებისათვის აუცილებელია თხიერი ან ღვკოშარეობაში მყოფი წყლის რეგულარულად მოდენა ატმოსფერული ნალექის¹, ლანქერის (თოვლის ნადნობის) ან ზედაპირული მდინარის სახით. ეს პირობა დედაპირის უმეტეს ნაწილშია დაცული; მხოლოდ ცოც უდაბნოებში (ყინვარებისა და ფირნის ველებს ქვეშ) და მშრალ უდაბნოებში მცირდება წყლის რაოდენობა იმდენად, რომ ეს გავლენას ახდენს კარსტზე, ანელეს კარსტული პროცესის შესვლელობას. წყალში გახსნილი ნაწიარმკვეთა გაზი აჩქარებს ქანის ქიმიურ გახსნას, ამიტომაც, რაც უფრო მეტი რაოდენობითაა ეს გაზი წყალში, მით უფრო ინტენსიურად იკარსტება ქანი.

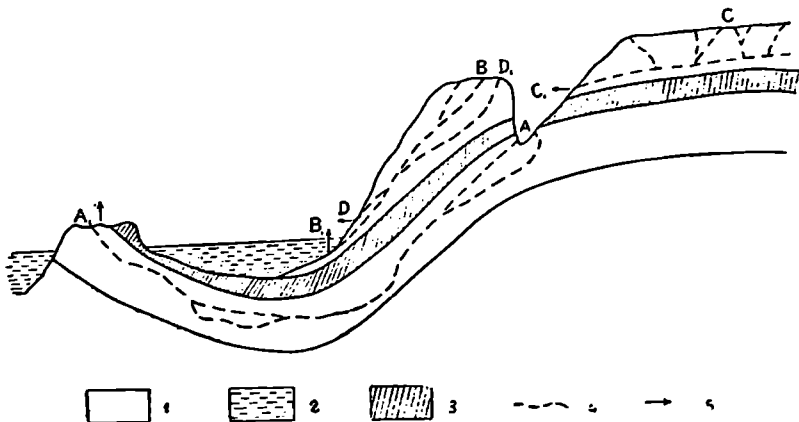
4. კარსტის განვითარებისათვის აუცილებელია წყლის გამუდმებული მიწისქვეშა ცირკულაცია. ამგვარი ცირკულაციისათვის საჭირო პირობები არსებობს როგორც ხმელეთზე, ისევე ოკეანეთა და ზღვათა ფსკერის განსაზღვრულ ნაწილებშიც. ცირკულაციას ხელს უწყობს ნაპრალობის სისტემის წყლისაგან განტვირთვა მდინარეთა ხეობებში, ზღვის ნაპირზე ან ფსკერზე. კარსტული პროცესი და კერძოდ მიწისქვეშა სიღრუხეების გამოუმუშავება ხდება არა მარტო ზედაპირზე გამიშვლებულ, არამედ არაკარსტვადი ქანებით დაფარულ ხსნად წყებებშიც (ამის დადასტურებაა არაკარსტვადი ქანების გავრცელების არეებში ტრავერტინის მღეკავი წყაროების არსებობა და ზღვების ფსკერქვეშ გამავალი წყლები, რომლებიც ხმელეთის ერთ ნაწილში ჩადიან და მეორე ნაწილში, კუნძულზე ამოდიან). კარსტული წყლების ცირკულაციის ძირითადი ტიპები გამოსახულია ნახ. 1-ზე.

კარსტი² ეწოდება ადვილხსნად ქანებში მიმდინარე პროცესების ერთობლიობას და მათ შედეგად წარმოქმნილ ბუნებრივ საგნებს. სიტყვა „კარსტი“ მრავლობით რიცხვში არ იხმარება. კარსტული პროცესების შემაღგენელ მოვლენებს, რომლებიც მიწის ქვეშ წარმოებს და იწვევს მღვიმეთა წარმოშობა-განვითარებასა და გადაგვარება-მოსაპობას, სპელეოპროცესებს ვუწოდებთ. კარსტული პროცესების და კერძოდ სპელეოპროცესების ასპარეზს წარმოადგენს ე. წ. კარსტოფერო — დედამიწის ნალექი გარსის ანუ სტრატის-

¹ ატმოსფერულ ჰაერში მყოფი ორთქლის გაცივება მღვიმის კედლებთან შეხებისას იწვევს მის კონდენსაციას და წყლის წვეთების გამოყოფას, რომლებიც ხსნიან კირქვას და სხვა ხსნად ქანებს.

² სიტყვა კარსტი წარმოდგება იუგოსლავიაში მდებარე ზეგნის სახელწოდებიდან, სადაც კარსტული მოვლენები მძავრადაა განვითარებული.

ფეროს ის ნაწილი, რომელიც კარსტული ქანებითაა აგებული და მოიცავს არა-მარტო კონტინენტებისა და კუნძულების, არამედ ოკეანეთა და ზღვათა ფსკერის ნაწილებსაც. კარსტისფერო არის გეოიდური მოყვანილობის წყვეტილი გარსი, რომლითაც დაფარულია დედამიწის მთელი ფართობის დაახლოებით 25%. მისი ფრაგმენტები ერთმანეთისაგან გაყოფილია ოკეანური ღრმულების ფსკერით, გრანიტული ფარებითა და სტრატისფეროს უკარსტველი უბნებით.



ნახ. 1. კარსტული წყლების ცირკულაციის ტიპები

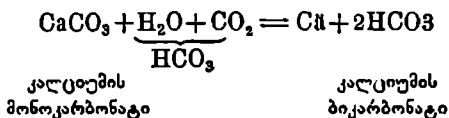
1—კარსტული წყლები; 2—ზღვის წალი; 3—უკარსტველი წყება; 4—წყლის მიწისქვეშა გზები; 5—წყლის გამოსაღები; AA₁—ტრანსპარინული (ზღვამლახავი) ცირკულაცია; BB₁—სუბმარინული ცირკულაცია; CC₁—ცირკულაცია ხეობისაკენ; DD₁—ცირკულაცია ზღვის ნაპირისაკენ.

სპელეოპროცესებს შორის მთავარი, წამყვანი როლი ეკუთვნის კოროზიას, ე. ი. წყლის მიერ ქიმიურად გახსნას. ამ პროცესის მონაწილეობის გარეშე კარსტი არ წარმოიშობა. კოროზია მღვიმის განვითარების საწყის სტადიებში ამ განვითარების ერთადერთ ფაქტორს წარმოადგენს. ვიწრო ნარკალების გაფართოებით იგი ქმნის მნიშვნელოვან სიღრუეებს და იწვევს ამ უკანასკნელებში წყლის მნიშვნელოვანი ნაკადების წარმოშობას. ამის შემდეგ კოროზია მიმდინარეობს მის მიერ გამოწვეული ეროზიული და ნგრევეითი პროცესების თანხლებით და აღწევს მღვიმური ციკლის ბოლო სტადიებამდე.

კარსტული ქანები (კირქვა CaCO_3 , დოლომიტი $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$, თაბაშირი $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, ქვამარილი NaCl და სხვ.) წყალში სხვადასხვა ინტენსივობით იხსნება როგორც თვით ქანის ქიმიური შედგენილობის, ისევე გარემო პირობების მიხედვით. ხსნადობის მიხედვით პირველ ადგილზეა ქვამარილი, შემდეგ თაბაშირი, კირქვა და ბოლოს დოლომიტი. კირქვის, როგორც კარსტწარმოქმ-

მწელი ქანის უპირატესობა სხვა კარსტულ ქანებთან შედარებით გამოწვეულია საკმაოდ მაღალი ხსნადობის, დიდი გეოგრაფიული გავრცელების (40 მლნ კვ. კმ ხმელეთზე), სიმძლავრისა და მექანიკური მდგრადობის შეთანაწყობით.

კირქვის გახსნაში ენერგიულ მონაწილეობას ლებულობს თავისუფალი ნახშირორჟანგი CO₂, რომელიც ბუნებრივ წყლებში თითქმის ყველგან და ყოველთვის არის. კირქვის გახსნის პროცესს შემდეგი სახე აქვს:



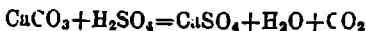
კალციუმის ბიკარბონატი გაცილებით უკეთესად იხსნება წყალში. ვიდრე მონოკარბონატი. ზემომოყვანილი რეაქცია უკუქცევადია, ე. ი. ფიზიკურ-ქიმიური ვითარების შეცვლისას (ხსნადობის თვალსაზრისით გაუარესებისაკენ) კალციუმის კარბონატი ისევ იშლება მონოკარბონატად, წყლად და ნახშირორჟანგად.

ქიმიურად სუფთა (დესტილირებულ) წყალში, რომელიც არ შეიცავს თავისუფალ ნახშირმჟავას, კირქვის ხსნადობა სუსტია: ერთ ლიტრ წყალში იხსნება 12—15 მილიგრამი კალციუმის მონოკარბონატი. იმ შემთხვევაში, როდესაც წყალი ნახშირორჟანგის შემცველობის მიხედვით პავროთანაა გაწონასწორებული, კალციუმის მონოკარბონატის ხსნადობა იზრდება 50—60 მილიგრამამდე 1 ლიტრ წყალში. დადგენილია, რომ ნახშირორჟანგის რაოდენობა ბუნებრივ (ზედაპირულსა და მიწისქვეშა) წყლებში ჩვეულებრივად გაცილებით მეტია იმ წყალთან შედარებით, რომელიც ატმოსფეროსთანაა გაწონასწორებული. ამიტომაც კარსტული პროცესის დროს კირქვა საგრძნობლად მეტი ინტენსივობით იხსნება წყალში.

წყალში გახსნილი თავისუფალი ნახშირორჟანგის ჭარბ რაოდენობას, რომელსაც ჯაჩნია CaCO₂-თან რეაქციის უნარო, აგრესიული ნახშირორჟანგი ეწოდება¹.

თაბაშირის ხსნადობა გაცილებით მეტია კირქვისაზე. დღემდე ჩვენს ხმელეთის ფარგლებში თაბაშირით აგებულია 7 მლნ კვ. კმ ფართობი. ბუნებრივი მიწისქვეშა წყლების ტემპერატურულ ვითარებაში თაბაშირი 5—9-ჯერ მეტი რაოდენობით იხსნება, ვიდრე კირქვა ნახშირორჟანგით გაჯერებულ წყალში. 20°

¹ იმ შემთხვევაში, როდესაც კირქვებზე ზემოქმედებას აწარმოებს დღემდე ჩვენს წიაღიდან აღმავალი, ცხელი, გოგირდის სიმჟავის შემცველი წყალი, გახსნა-გამოყოფის რეაქცია შემდეგნაირად მიდინარეობს:



რეაქციის შედეგად, კირქველ მღვიმეებში ჩნდება თაბაშირის კრისტალები (მაგალითი: რომიანის მღვიმე უნგრეთში, შატორკეპუსტა და სხვ.).

ტემპერატურის დროს 1 ლიტრ ქიმიურად სუფთა წყალში იხსნება 2,05 გრამი CaSO_4 . კიდევ უფრო ძლიერია წყლის გამხსნელობითი უნარი მარილის (NaCl) მიმართ. ქვამარილს (პალიტს) და სხვა მარილებს კონტინენტებთან და კუნძულებთან ზედაღირზე უკავიათ 4 მლნ კვ. კმ ფართობი. ნგრეულ ქანებში (კონგლომერატებში, ბრეჭჩიებში, ქვიშაქვებში) წყალი ხსნის უმთავრესად ცემენტს (ნაწილაკების შემაკავშირებელ კარბონატულ ნივთიერებას) და ვერ ასწრებს პსეფიტური და პსამიტური მასალის ქიმიურ გადაშუშავებას, ვინაიდან ქანის მექანიკური დაშლა აღნიშნულ მასალას ეროზიის ნადავლად ხდის. რამდენადაც ნგრეული ქანები ლითოლოგურად სხვადასხვა ხასიათს ატარებენ, მათი პსეფიტური და პსამიტური ნაწილაკების კოროზიული დამუშავების ბარისხიც სხვადასხვაგვარი შეიძლება იყოს. მაგალითად, ცენტრ. ოდიშის ნეოგენურ პოლიმიქტურ კონგლომერატებში ქვარგვლები თითქმის ვერ ასწრებენ განიცადონ კოროზია, ხოლო დურიფშის პლატოს ქვედაპლემისტოცენურ კირქვეულ კონგლომერატებში იმავე პროცესის ზემოქმედებას საკმაოდ ინტენსიურად განიცდიან.

მნიშვნელოვან მღვიმეთწარმოქმნელ ფაქტორს წარმოადგენს ე რ ო ზ ი ა ც, ე. ი. მდინარე წყლის მექანიკური ზემოქმედება ქანზე. ეროზიის მსვლელობისათვის საჭიროა წყლის ნაყადი. მოძრავი წყლის ეროზიული უნარი (კოცხალი ძალა) დამოკიდებულია წყლის მანაზე და მისი მოძრაობის (დინების) სიჩქარის კვადრატზე. ეროზია მღვიმეში იწყება იმის შემდეგ, რაც კოროზია გააფართოებს ნაპრალებს და წყლის მოძრაობა მიიღებს მნიშვნელოვან სიჩქარეს. განსაკუთრებით ინტენსიურად წარმოებს ეროზია ნგრეულ ქანებში — კონგლომერატებსა და ქვიშაქვებში. ეს დაკავშირებულია ამ ქანების ხანადი ცემენტის გახსნის შედეგად ქანის მექანიკურ დაშლასთან და ამის შედეგად მღვიმური ნაკადისათვის ადვილგადასაზიდი მასალის დამზადებასთან. ეროზია მიისწრაფვის მღვიმის ფსკერის გასწვრივი პროფილის გაწონასწორებისაკენ, ე. ი. ნაკადის დინების მიმართულებით სუსტად დაბრუნდეს, დამრეცი პროფილს გამოქმუშავებისაკენ. ამრიგად ეროზია საკუთარ თავს „სამარეს უთხრის“, — გაწონასწორებული პროფილს მქონე მღვიმეში (იხევე როგორც ზედაღირულ ხეობაში) წყლის მექანიკური ენერგია თითქმის ნულაზე მცირდება და ეროზია წყდება. მღვიმური ნაკადის ეროზიული ბაზისის დადაბლებას შეუძლია კვლავ გააძლიეროს ეროზია და განაახლოს მღვიმის ფსკერის გაღრმავება.

მესამე პროცესი, რომელიც მონაწილეობს კარსტული სიღრუვეების მოცულობის ზრდაში, არის ქ ა ნ ი ს ნ გ რ ე ვ ა და ც ვ ე ნ ა¹. ეს პროცესი მწყობრში შედის მღვიმის განვითარების საკმაოდ მწიფე სტადიებში, როდესაც პირველი ორი პროცესის (კოროზიისა და ეროზიის) მიერ ნგრევეთი მოვლენების გამოვლინებისათვის მომზადებულია პირობები, ე. ი. როდესაც სიღრუვის მოცულობის ზრდის შედეგად მღვიმის განსაზღვრულ ნაწილებში ირღვევა მღვიმის ჰერ-

¹ აღფ. ბოგლით „ინკაზია“ (1969).

კედლების ამგებელი ქანის მასათა წონასწორობის პირობები. ნგრევა ხშირად უკავშირდება მიწისძვრებს, რომლებიც აჩქარებენ მის განხორციელებას. გაღამ-წყვეტი მნიშვნელობა აქვს ნგრევითი პროცესის მიმდინარეობისათვის ქანის ლათოლოგიურ-სტრუქტურულ თვისებებს. მაგალითად, არაბიკას მასივის (აფხაზეთი) ამგებელი თხელ და საშუალოზრიანი კირქვები, რომლებიც საკმაოდ ინტენსიურადაა დანაოკებული და ჩარღვეული, ადვილად ინგრევა. ამიტომაც დასახელებული ვრცელი და მაღალი მასივი თითქმის მოკლებულია დიდი სიგრძისა და სიღრმის მქონე თავისუფალ სიღრუეებს. აქაური უგრძესი მღვიმეები რამდენიმე ასეული მეტრის მანძილზე შესასვლელიდან, ხოლო უფსკრულე-ბი 100—200 მ სიღრმეზე გადაკეტილია ჩამონანგრევებით. ამავე ღროს დას. ევროპის იმ რაიონებში, სადაც მასივი, ჭკელშიანი კირქვებია გავრცელებუ-ლი, არსებობს 100 მ-ზე მეტი სიგრძისა და 1000 მ-ზე მეტი სიღრმის მქონე მღვიმეები. როდესაც ქანის სხვადასხვა განზომილების ნატეხები დროგამოშვე-ბით მცირე რაოდენობით სწყდება მღვიმის ჰერსა და კედლებს და ცვივა მის ფსკერზე, ეს ლაპარაკობს ქვეთაცვეთის პროცესზე. მისი გამომწვევი მიზეზი გამოფიტვისა და კოროზიის პროცესებში მდგომარეობს, რომლებიც არღვევენ ქანის მთლიანობას.

ზემოჩამოთვლილი საში სპელეოგენეტიური პროცესი — კოროზია, ეროზია და ნგრევა ერთად შეადგენენ დეპორტაციულ პროცესთა ჯგუფს, რომლის შედეგადაც ხდება მღვიმის სიღრუევის გამომუშავება-ზრდა. მათ შეიძლება დაემატოს მეოთხე დეპორტაციული პროცესი — ანთროპოგენული (ადამიანისშეიქმნება) გადიდება მღვიმის მოცულობისა, რაც გამოვლინებულია რი-გი მღვიმეების ხელოვნური გაფართოება-კეთილმოწყობის ნიშნებით.

მღვიმეებში მიმდინარეობს პროცესთა მეორე ჯგუფიც — ადვექტური ანუ აკუმულაციური პროცესები, რომელთა არსი მდგომარეობს მღვიმის ამგებელი ქანის მასიდან, მღვიმის განსაზღვრული ნაწილებიდან ან ფარედან სიმძიმის ძალის, წყლის, ცხოველების ან ადამიანის მიერ გადაადგილებულ-მოტანილი მასალის დაფენა-დაგროვებაში მღვიმის ჰერს ქვემოთ, კედლებზე ან ფსკერზე.

მღვიმეებში მიმდინარე აკუმულაციური პროცესებიდან ყველაზე თავისე-ბური და თითქმის მხოლოდ მღვიმეებისათვის დამახასიათებელი არის პი-დროქიმიური აკუმულაცია, რომელიც კოროზიასთან შერწყმით ქმნის ქემოგენურ პროცესთა წყვილს. კალციუმის კარბონატის (CaCO_3) შემცველი წყალი, ნაპრალოთა სისტემის გავლის შემდეგ, შეიძლება გამოვიდეს მღვიმეში (ჰერის ან კედლის ნაპრალებიდან). აქ წყალში გახსნილი ბიკარბონატი $\text{Ca}(\text{CO}_3)_2$ განიცდის დაშლას მონოკარბონატად, წყლად და თავისუფალ ნახშირ-ორჟანგად და გამოიყოფა CaCO_3 -ის ნალექი. ეს უკანასკნელი ეწეება მღვიმის ჰერს, კედლებს ან ფსკერს და ქმნის ნაირ-ნაირ ნალექთ ფორმებს (იხ. ქვე-მოთ). ქემოგენური აკუმულაცია ჩვეულებრივად იწყება მღვიმის არსებობის

საკმაოდ მწიფე სტადიაში. დადგენილია, რომ ზოგიერთ შემთხვევაში ქემოგენური ნალექის გამოყოფა შეიძლება წარმოებდეს მღვიმის წყლოვან ნაწილშიც¹.

სხვადასხვა ქვეყნებში ჩატარებულია დაკვირვებანი ჰიდროქიმიური აკუმულაციის სიჩქარეზე, რისთვისაც რაჭდენიშე მეთოდი არსებობს. ერთი მათგანი დამყარებულია მზარდი ნალექთების უშუალო გაზომვებზე, მეორე—ნალექნთა შრეების დათვლაზე და ა. შ. ნალექის გამოყოფის ინტენსივობა დამოკიდებულია სხვადასხვა ფაქტორებზე — ქანის შედგენილობაზე, წყლის შემადგენლობაზე და მის მიერ ქანის მასაში განვლილი გზის სიგრძე-ხასიათზე, მღვიმური ჰაერის ტემპერატურასა და სინოტივეზე. ამიტომაც იგი ფართო დიაპაზონით ცვალებადობს და თითქმის ყოველ მღვიმეში განსხვავებულია. ზოგან სტალაქტიტებისა და სტალაგმიტების საგრძნობი გაზრდა ერთი წლის განმავლობაშიც შესაძენეია (რამდენაზე მილომეტრიდან რამდენაზე ათეულ სანტიმეტრამდე ცვალებადობს), ზოგან კი რამდენაზე წლის მანძილზეც არ შეიმჩნევა. დიდი ნალექნთების და კერძოდ სტალაგმიტების განვითარება ზოგ შემთხვევაში ათეული და ასეული ათასი წლებია განმავლობაში მიმდინარეობს. მაგალითად, საფრანგეთში — ლოზერის დეპარტამენტში მდებარე არმანდის უფსკრულის დიდი (30 მ სიმაღლის მქონე) სტალაგმიტის გაჩენას 150 000—300 000 წელი მოუნდა.

ჰიდროქიმიური აკუმულაცია ეროზიასთან ერთად ქმნის ჰიდროქიმიურ პროცესთა წყვილს, მაგრამ აკუმულაციის პროცესის ამ სახეობისათვის მასალის მომზადებას აწარმოებენ აგრეთვე კოროზიაცა და ნგრევაც. მღვიმეებში ისევე, როგორც ზედაპირზე, ჰიდროქიმიური აკუმულაცია ხდება მიჰდინარე ან დამდგარ წყალში, — პირველ შემთხვევაში ილუქება მხოლოდ მსხვილი მასალა (ღორღი, ზრეში, ქვიშა), მეორეში კი უმთავრესად წვრილი (თიხა, თიხნარი). ჰიდროქიმიური აკუმულაციის პროცესი ჩვეულებრივად წარმოებს მღვიმის არსებობის იმ მონაკვეთში, როდესაც მღვიმის გასწვრივი პროფილი უკვე გაწონასწორებულაა, ხოლო მღვიმურ ნაკადს ჯერ არ გადაუნაცვლია მღვიმის ფსკერზე დაბლა. მღვიმის ქვემო ნაწილის გადაღობვას (მაგალითად, ჩაჰმონანგრევეთ) შეუძლია დააჩქაროს მღვიმეში ჰიდროქიმიური აკუმულაციის დაწყება, თუმცა ზმორად ეს პროცესი ხანმოკლე გამოდგება და წყდება ბუნებრივი საგუბრის გარღვევის ან მღვიმური ნაკადის მიერ ახალი გზის გაცვლევის მოქმენტში. ჰიდროქიმიური ნაფენების დაგროვება აბრსკილოსა და ჯორწყუს მღვიმეებში დაკავშირებული იყო ამგვარი დროებითი „კაშხალის“ გაჩენასთან და წარმოებდა ერთი და იმავე გეგმით: ჯერ (სანამ გაჩენდებოდა შეგუბებული ტბა) დაიფინა ღორღის თხელი შრე, შემდეგ კი 3—4 მ სისქის თიხა. პირველი მდინარეული წარმოშობისაა, მეორე კი—ტბური.

¹ მღვიმეებში დალეკილი კალციტი შეიძლება ხელმეორედ გაიხსნას წყალში, თუ ჰიდროლოგიურ-მეტეოროლოგიური რეჟიმი მღვიმეში გარდაიქმნება. სათანადო მაგალითის უ. პოლიდეი აღნიშნავს ჩრდ. ამერიკაში მდებარე მღ. ნეფ-ჯანიონისათვის.

კოროზიის შთენილი პროდუქტების აკუმულაცია, რომელიც მღვიმის განვითარების ტბიური ან გვიანდელი (უნაკადო) სტადიებისათვის არის დამახასიათებელი. მიჰიდნარეობს შემდეგნაირად. გარედან შესული თბილა ჰაერა ჰღვიმის კედლებთან და ქერთან შეხებისას ცივდება და მასში მყოფი წყლის ორთქლი კონდენსაციას განიცდის. ქანას ზედაპირზე გამოყოფა კონდენსაციური წყლის წვეთები და აპკი, რომელიც აღქურვილია კოროზიის უნარით. კარქვა იხსნება, ხოლო მისი უხსნადი ნაწილაკები ძირს ცვივა და აჩენს თხნარის ან თიხის დანაგროვს მღვიმის ფსკერზე. თუ ამ დროს მღვიმე დამდგარა წყლითაა გამოვსებული, კოროზიის შთენილი პროდუქტი წყალში ილექება და ზრდის ტბიური ნალექის სისქეს, ხოლო თუ მღვიმე უწყლოა, თბოვანი ნაწილაკები უშუალოდ ცვივა და გროვდება ფსკერზე.

გრავიტაციული აკუმულაცია ნგრევასთან და ქვათაცვენასთან ერთად ქმნის გრავიტაციულ პროცესთა ჯგუფს. გრავიტაციული აკუმულაცია შეიძლება გამოვლინდეს ორგვარად: ა) სწრაფად და დამოუკიდებლად (ნგრევისას) და ბ) თანდათანობით და აკუმულაციის სხვა (ჰიდრომექანიკურ, ანთროპოგენულ) ტიპებთან შერწყმულად (ქვათაცვენა). პირველ შემთხვევაში წარმოიშობა წმინდა გრავიტაციული ნაფენები, მეორე შემთხვევაში კი შერეული ტიპის ნაფენები. გრავიტაციული აკუმულაციის პირველი ვარიანტი ხორციელდება ეპაზოდურად, მეტწილად დიდი ქრონოლოგიური შუალედების გამოტოვებით, ე. ი. შემთხვევით ხასიათს ატარებს. მეორე ტიპის გრავიტაციული აკუმულაცია შედარებით უფრო თანაბრად და დროში განაწილებული, უფრო კანონზომიერია და ფართოდ გავრცელებული.

ზემოაპოთვლილი აკუმულაციური პროცესები მასალას ღებულობენ მღვიმის ფარგლებშივე. გარდა ამისა, მღვიმეში გროვდება გარედან შემოტანილი მასალაც. ეს უკანასკნელი შემოაქვთ მდინარეებს, დროებით ღვარებს, ქარს, სიმძივის ძალას, ცხოველებს ან ადამიანს. ყველა ამ პროცესებს შეიძლება ეწოდოს ე გ ზ ო გ ე ნ უ რ ი ა კ უ მ უ ლ ა ც ი ა .

მისი შემადგენელი ტიპები იქნება:

1) ჰიდრო-ე გ ზ ო გ ე ნ უ რ ი ა კ უ მ უ ლ ა ც ი ა , რომელსაც აწარმოებენ გარედან შემოსული წყლის მუდმივი და პერიოდული ნაკადები. მის შედეგად მღვიმეში გროვდება რიყნალი, ღორღი, ხრეში, ქვიშა, ხის ღეროები, ტოტები, ფოთლები და სხვ.

2) ე ო ლ უ რ -ე გ ზ ო გ ე ნ უ რ ი ა კ უ მ უ ლ ა ც ი ა (ქარის მიერ შემოტანილი ფოთლები, ქვიშა, მტკერი).

3) გ რ ა ვ ი ტ ა ც ი უ ლ -ე გ ზ ო გ ე ნ უ რ ი ა კ უ მ უ ლ ა ც ი ა (ადამიანის შიარ ჩაყრილი და თავისთავად ჩაცვენილი ქვები; ჩავარდნილი და ჩაყრილი შინაური და გარეული ცხოველების ჩონჩხები და ძელები; მოლუსკების ნიქარები; ჩაფრენილი და ველარ ამოსული ფრინველების ჩონჩხები).

4) ზ ო ო გ ე ნ უ რ ი ა კ უ მ უ ლ ა ც ი ა (დამურების, ფრინველების, შინა-

ური პირუტყვის ფეანო, მტაცებლების ჰერ შეტანილო ცხოველების ნარჩენები).

5) ან თ რ ო პ ო გ ე ნ უ ლ ი ა კ უ მ უ ლ ა ც ი ა (აღამიანთა სადგომის ნაშთები: ნაცარი, ნახშირი, კერის ქვები, ქვისა და ძვლის იარაღები, ნანადირევი ცხოველების დამტკრეული ძვლები, დასაფლავებული ადამიანების ჩონჩხები, ხელოვნების ნაწარმოებნი ქანდაკებებისა და ნახატების სახით).

მღვიმეში შეიძლება, თუ ამას ხელს უწყობს მისი მორფოლოგიური ხასიათი და მისი ზედაპირული მიდამოს კლიმატური რეჟიმი, თოვლ-ყინულიც დაგროვდეს. ხშირად მღვიმეებში არსებობს პრაქტიკული მანძილზე დაგროვებული, შრეებრივი, მტკრისა და ღორღის შემცველი თოვლ-ყინულის საკმაოდ მძლავრი მასები. ასეთი დანაგროვები წარმოადგენენ ერთდროულად გეოლოგია-გეომორფოლოგიის, კლიმატოლოგიისა და ჰიდროლოგიის ობიექტებს და განხილული გვექნება სათანადო ადგილას.

მღვიმეთწარმოქმნიელი პროცესების სივრცობრივი და ქრონოლოგიური გავრცელება ექვემდებარება რთულსა და თავისებურ კანონებს.

კოროზია მონაწილეობს ყველა მღვიმის წარმოქმნა-განვითარებაში, მაგრამ მისი ინტენსივობა, შეფარდებითი მნიშვნელობა და ხასიათი სხვადასხვაგვარია როგორც სხვადასხვა რეგიონებში (გეოლოგიურ, კლიმატურ, გეობოტანიკურ ზონებში) და მღვიმეთა სისტემებში, ისევე ცალკეული მღვიმის ისტორიის სხვადასხვა მონაკვეთშიც. რაც უფრო სუფთაა კარსტული ქანის ქიმიური შედგენილობა, ე. ი. რაც უფრო ნაყლებია მასში უხსნადი მინარევი (თიხა, კაჟი და სხვ.), მით უფრო ინტენსიურად განიცდის ის კოროზიას. ცივ წყალში ნახშირორჟანგი მეტი რაოდენობით იხსნება, ვიდრე თბილში, ამიტომაც კარსტული ნაკადის დაბალი ტემპერატურა ხელს უწყობს კოროზიას. ნახშირორჟანგით წყლის მომარაგებაზე მნაშენელოვან გავლენას ახდენს მღვიმური ნაკადის ზედაპირული აუზის ხასიათი და კერძოდ მცენარეული საბურველი, ვინაიდან მცენარეთა ფესვები გამოყოფენ თავისუფალ ნახშირორჟანგს.

მღვიმის სიციცხლის განმავლობაში კოროზიის ხასიათი და ინტენსივობა ცვალებადობს. სანამ სიღრმე მთლიანად წყლითაა გამოვსებული, ეს უკანასკნელი კოროზიულ ზემოქმედებას ახდენს სიღრმეის მთელ ზედაპირზე. სიღრმის განიკვეთის ზრდასთან და წყლის შეფარდებითი რაოდენობის შემცირებასთან ერთად, მღვიმის ჰერი და კედლების ზედა ნაწილი გამოითიშება ნაკადის უშუალო ზემოქმედებიდან და, საბოლოოდ, ამ უკანასკნელის სფეროში მღვიმის ფსკერილა რჩება. ნაკადის გაქრობის შემდეგ კოროზიის ერთადერთ ფაქტორად გვევლინება კონდენსაციური წყალი. ეს უკანასკნელი ხსნის ქანს მღვიმის ჰერსა და კედლებზე (ფსკერზე მის ზემოქმედებას ხელს უშლის ფხვიერი მასალის დაგროვება). დადგენილია, რომ კონდენსაციური წყლის კოროზიული ეფექტი არც ისე სუსტია, როგორც შეიძლება მოგვეჩვენოს პირველი შეხედვით. ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში ამ ფაქტორს შეუძლია ვაფართოოს სიღრმეის ზედა ნაწილი ქვედა ნაწილს ფხვიერი ნაფენებით ამოვსების

პარალელურად და გაუგრძელოს მღვიმეს სიციცხლე ათეული ათასი წლო-
ბით.

ეროზიული პროცესი მეტი ინტენსივობით გამოვლინდება ნგრეულ ქანებ-
ში. თხელშრიან კირქვებში და ნაკლები ინტენსივობით მასივ (სქელშრიან) ქა-
ნებში. ეროზიის მოქმედება მღვიმეში კოროზიასთან შედარებით ხანმოკლეა, —
იწყება ამ უკანასკნელზე უფრო გვიან და თავდება უფრო ადრე. მისი ინტენსი-
ური მსვლელობის დასაწყისი ემთხვევა მღვიმური ნაკადის სიჩქარის მკვეთრად
გაზრდას, ე. ი. მღვიმის ქვემო ბოლოს გახსნას ზედაპირული რელიეფის განვი-
თარების პროცესში. ეროზიის ინტენსიური მსვლელობის დასრულებას იწყებს
მღვიმური ნაკადის მიერ გაწონასწორებული პროფილის გამოშუშავება და მისი
წყლის მასის მნიშვნელოვანი შემცირება (წყლის ნაწილს გაფართოებულ ნაპ-
რალეზში დაკარგვის შედეგად). მღვიმური ეროზიის თავისებურებას კოროზიას-
თან შედარებით შეადგენს ზოგიერთ შემთხვევაში მისი წყვეტილ-ნახტომისებუ-
რი მსვლელობა. თუ მღვიმის გაწონასწორებული პროფილის ქვემო ნაწილში
შეიქმნება ციცაბო (ჩანჩქერიანი) საფეხური, ამ უკანასკნელის ზემოთ მოხდება
უკუსვლითი ეროზიის განახლება და მღვიმის „გაახალგაზრდავება“; მღვიმური
ნაკადი ხელახლა იწყებს სწრაფვას პროფილის გაწონასწორებისაკენ. ამგვარი
ნახტომი მღვიმის ცხოვრებაში ერთხელ ან რამდენჯერმე შეიძლება მოხდეს,
რაც გამოვლინებას პოულობს მის მორფოლოგიურ ზაჩიათში.

გრაიტიკული პროცესის ერთ-ერთი ნიარსახეობა — ნგრევა, როგორც
ითქვა, შემთხვევით ხასიათს ატარებს. იგი შეიძლება სრულიადაც არ გამოვლინ-
დეს ისეთ მღვიმეებში, რომლებიც მტკიცე, მასივ ქანებშია გამოშუშავებული,
ხოლო ნგრევისადმი მიდრეკილ ქანებში მის გამოვლინებას გარკვეული ქო-
ნოლოგიური კანონზომიერება არ გააჩნიათ იმის გარდა, რომ ისინი ხშირად
უკავშირდებიან ასევე შემთხვევითი ხასიათის მქონე სეისმურ ბიძგებს. რაც შე-
ეხება ქვათაცვენას, ეს უკანასკნელი მღვიმეში ფაშუმდებით წარმოებს, მაგრამ
მისი ინტენსივობა ცვალებადობს კლიმატურ პირობებთან დაკავშირებით (გან-
საკუთრებით მღვიმეთა შესავალ ნაწილებში, სადაც ადგილი აქვს ტემპერატუ-
რის რხევას გარეგან-ატმოსფერული გავლენის შედეგად).

ჰიდროქიმიური აკუმულაცია ყველა მღვიმეში როდი ხდება. არის მღვიმეე-
ბი, რომლებიც საცხებით მოკლებულია ნალენთებს. ჩვეულებრივად ეს
ხდება უნაპრალო ჭერის მქონე მღვიმეებში, სადაც არ წარმოებს ქანიდან წყლის
გამოყოფა. ზოგიერთ მღვიმეში ჭერიდან გამოყოფილი წყლის მიერ გამო-
ყოფილი ნალექის უმეტესი ნაწილი ჭერზევე რჩება სტალაქტიტების სახით.
ზოგში კი პირიქით, ფსკერზე ეცემა და სტალაგმიტებს ქმნის. ჰიდრო-
ქიმიური აკუმულაცია ჩვეულებრივად იწყება მღვიმეში ჰაერით გამოცხებული
ნაწილების გაჩენის შემდეგ. იგი მთავრდება რომელიმე მომენტში, რომელიც
სხვადასხვა მღვიმეში სხვადასხვა სტადიებს უკავშირდება. ჰიდროქიმიური აკუ-
მულაცია წყდება მღვიმის ზედაპირული მიდამოების გამოყინვარების ეპოქებში,

როდესაც ნაპრალოთა სისტემა წყალს არ ღებულობს, და განახლდება გამყინვა-
რების დამთავრების შემდეგ.

ჰიდრომექანიკური აკუმულაცია მღვიმეში იწყება მისი ფსკერის წონასწო-
რობის პროფილის გამოჭედავების შემდეგ და ხშირად უკავშირდება მღვიმის
გადაკეტვას აკუმულაციური უბნის ქვემოთ. ნგრევით გაჩენილი საკუბრები
იწვევენ ჭრ მდინარეული და შემდეგ ტბიური ნალექების დაგროვებას. იმ
მღვიმეებში, სადაც ნგრევა არ ხდება, აკუმულაციის ეს სახეობა შეიძლება
სრულიადაც არ გამოვლინდეს და დეპორტაციული პროცესების სტადია უშუა-
ლოდ გადავიდეს უწყლო აკუმულაციის ნაირსახეობათა (შენილ-გრაფიტაციუ-
ლი, ანთროპოგენული აკუმულაციის) სტადიაში. ჰიდრომექანიკური აკუმულა-
ცია მღვიმეებში ჩვეულებრივად წარმავალი, დროებითი მოვლენა და წყდება
ბუნებრივი კაშხალით შეგუბების ლიკვიდაციის შემდეგ.

კოროზიის შენილი პროდუქტების აკუმულაცია დამახასიათებელია საკ-
მაოდ თბილი ქვეყნებისათვის (ტროპიკული, სუბტროპიკული ზონები და ზომი-
ერი ზონის სამხრული ქვეზონა). ეს აიხსნება თბილ ჰაერში წყალს ორთქლის
მალალი შემკვებლობითა და მკვეთრი ტემპერატურული კონტრასტით გარე ატ-
მოსფერულ ჰაერსა და მღვიმის კედლებს შორის. შენილი პროდუქტების (თიხ-
ნარის, თიხის) აკუმულაცია დამახასიათებელია მღვიმის არსებობის გვიანდელი
სტადიებისათვის, — იგი შეიძლება დაიწყოს მხოლოდ მღვიმური ნაკადის სა-
ბოლოო გაჭრაობის შემდეგ (უფრო ადრე აკუმულაცია ვერ განხორციელდება.
ეინაიდან ფსკერზე გამდინარე ნაკადი ადვილად მიეზიდება გარეთ წვრილ ნა-
წილაკებს).

გრაფიტაციული აკუმულაციის პროცესები ხასიათდებიან იმავე სივრცობ-
რივი და ქრონოლოგიური კანონზომიერებით, როგორც აღინიშნა გრაფიტაციუ-
ლი დეპორტაციის პროცესების მიმართ, მაგრამ არსებობს მათ შორის ერთი გან-
სხვავებაც, სახელდობრ: ქვათაცვენის წვრილი პროდუქტების აკუმულაცია არ
წარმოებს მანამდე, სანამ მღვიმეში გაედინება მნიშვნელოვანი მუდმივი ან დრო-
ებითი ნაკადი ან წარმოებს ამ დროს ლოკალურად, მდინარე წყლისათვის მიუ-
წვდომელ ადგილებში.

ეგზოგენური აკუმულაციის პროცესები ხასიათდებიან მათი გავრცელებისა
და ქრონოლოგიური განაწილების შემდეგი კანონზომიერებებით:

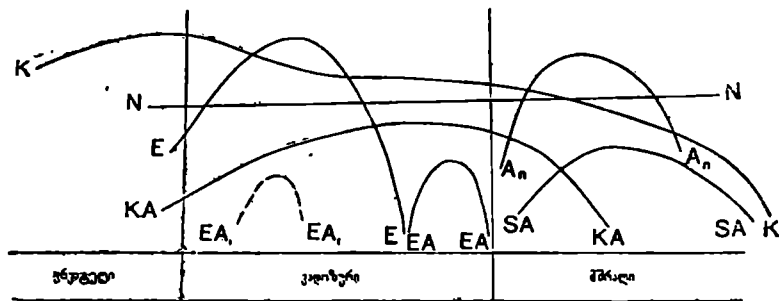
ჰიდრო-ეგზოგენური აკუმულაციის პროცესები დამახასიათებელია ღია
ზემო ბოლოს ან გვერდითი ღია შესასვლელების მქონე მღვიმეებისათვის, რომ-
ლებშიც ხედებიან ზედაპირული მდინარეები და დროებითი ღვარები. ამ პრო-
ცესებს ნათლად გამოაჩნული სეზონური რეჟიმი და სხვაგვარი ცვალებადობა
სჩვევია, — ძირითადი ძლიერდება წყალდიდობების დროს, ძლიერ წვიმიანობაში,
თოვლის დნობისას.

ეოლურ-ეგზოგენურ აკუმულაციას ადგილი აქვს ფართო ღია შესასვლე-
ლების მქონე მღვიმეებში (მაგალითად, ცუცხვათის მღვიმის მთავარი ტალახისა).

ერ-კით განშტოებაში). იგი სეზონურ ხასიათს ატარებს (მაგალითად, ძლიერ-
დება ფოთოლცვენის დროს).

გრაფიკაციულ-ეგზოგენური აკუმულაცია დამახასიათებელია ისეთი ვერ-
ტიკალური ან ციკაბოდ დახრილი მღვიმეებისათვის ან მღვიმის მონაკვეთები-
სათვის, რომელთაც ზედა ბოლო ღია აქვთ. ამგვარ ქებში და შახტებში ცვივა
ადამიანის მიერ ცნობისმოყვარეობის დასაკმაყოფილებლად (სიღრმის გასაგე-
ზად) ჩაყარალი ქვები, სანატარული მიზნით ჩადებულ მკვდარი პირუტყვის
გვამები, მოძულბული ცოცხალი ძაღლები და კატები ან თავისთავად ჩავარდ-
ნილი (ზოგჯერ ჩასული, წყლის ან ლეშის საპოვნელად) გარეული ცხოველები—
ყველაზე ხშირად დათვები. არსებობს მღვიმეთა განსაკუთრებული, ხაფანგისე-
ბური ტიპი, რომლებშიც ხშირად ხვდებიან და უკან ველარ ამოდიან გარეული
(ზოგჯერ შინაური) ცხოველები და სადაც იქმნება მათი მასობრივი სასაფლა-
ოები.

ზოოგენურ აკუმულაციას აწარმოებენ (ან აწარმოებდნენ წარსულში)
ისეთი ცხოველები, რომლებიც მღვიმეებში იძინებენ და საკვების მოსაპოვებ-
ლად, ღამით ან დღისით, გარეთ გამოდიან — ღამურები, მერცხლები, ბუ, კო-



ნახ. 2. სპელეოზოოგენური პროცესების განაწილება დროში
(მღვიმის განვითარების მთავარი ეპოქების მიხედვით)

KKI—კოროზია; NN—წვრვების შესაძლებლობის პერიოდი; EE—ეროზია;
A1A1—ანთროპოგენური აკუმულაცია; KA-KA—პიდროქიმიური აკუმულაცია;
EA-EA—პიდრომექანიკური აკუმულაცია; EA1-EA1—ეპიზოდური პიდრომექა-
ნიკური აკუმულაცია დაგუბებასთან დაკავშირებით; SA-SA—კოროზიის შეთხილი
პროდუქტების აკუმულაცია.

ტი, ძერა, შტაცებელი ძეძუქმწოვრები (ფოცხვერი, მღვიმური ლომი, მღვიმური
აფთარი, ლეოპარდი და სხვ.). ნაწილი ამ ცხოველებისა ლეტარგიულ ძილში
ფელობიან ან სეზონურ მიგრაციას განიცდიან, ამიტომაც მათი აკუმულაციური
მოქმედება პერიოდულ, წყვეტილ ხასიათს ატარებს — წყდება ზამთარში

(ზომიერი ზონის ღამურებისა და გადაჭრენი ფრინველებისათვის) ან, პირიქით, ზაფხულში (ტროპიკული ზონის გადაჭრენი ფრინველებისათვის).

ანთროპოგენული აკუმულაცია ხდება ადამიანის საბინადროდ ხელსაყრელ მღვიმეებში. ასეთ მღვიმეს მოეთხოვება საკმარისი სიღრმე, შედარებით ადვილ მისადგომობა, ხელსაყრელი ექსპოზიცია ქვეყნის მხარეთა მიმართ, წყალმცირობა ან საშუალო. ზოგიერთ მღვიმეში ადამიანი მხოლოდ განსაზღვრულ ეპოქებში ბინადრობდა, შეუღლებში კი არა. ასეთია, მაგალითად, კულდაროსა და წონას მღვიმეები, სადაც გაყინვარების ეპოქებში, ჰავის სიმკაცრის გამო, ადამიანი ვერ ცხოვრობდა. ამის შედეგად წარმოიქმნება კულტურული ნაშთების შემცველი და არქეოლოგიურად „მუნჯი“ მღვიმური ნაფენების შრეთა მორიგეობა.

სპელეოპროცესთა ტიპების განაწილება მღვიმის არსებობის ძირითადი სტადიების მიხედვით გამოსახულია ნახ. 2-ზე.

მღვიმეთა გეოლოგია

სპელეოგეოლოგია ანუ მღვიმეთა გეოლოგია სწავლობს, ერთი მხრივ, იმ გეოლოგიურ ფორმაციებსა და ქანებს, რომლებშიც მღვიმეებია გამოქმნილებული და, მეორე მხრივ, თვით მღვიმეში წარმოქმნილ ნალექ-ნაფენებს. წარმონაქმნთა პირველ ჯგუფს ეწოდება მღვიმეთწარმოქმნიელი ქანები, მეორეს კი — მღვიმური ნალექები.

ის ქანები და ფორმაციები, რომლებშიც წარმოიშვა მღვიმეები, სპელეოლოგიას აინტერესებს არა თავისთავად, არამედ სპელეოგენეზზე, მღვიმეთა თავისებურებებზე (მორფოლოგიაზე, სედიმენტაციის პროცესებზე, ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე და სხვ.) მათი გავლენის თვალსაზრისით. მაგრამ აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ მღვიმეებში შესრულებული დაკვირვებანი ხშირად დამატებით. ზოგჯერ მნიშვნელოვან ფაქტებსა და დებულებებს მატებს მღვიმის მიდამოების შესახებ მოპოვებულ რეგიონულ-გეოლოგიურ (სტრატოგრაფიულ, ტექტონიკურ) ცოდნას. რაც შეეხება თვით მღვიმეებში გაჩენილ ქანებსა და მინერალებს, ისინი მთლიანად სპელეოგეოლოგიის უშუალო ობიექტს შეადგენენ.

მღვიმეთწარმოქმნიელი ქანები

მღვიმეთწარმოქმნიელი ქანებისა და ფორმაციების შესახებ ზოგად ცნებებს (ასაკს, ერთობლივ ლითოლოგიურ შედგენილობას, ტექტონიკურ წოლას და დეფორმაციებს, სისქეს ანუ, როგორც გეოლოგიაში ითქმის, სიმძლავრეს და სხვ.) სპელეოლოგია დებულობს რეგიონული გეოლოგიის მასალებიდან (გეოლოგიური მონოგრაფებიდან, სტატიებიდან, ხელნაწერი საფონდო ანგარიშებიდან, რუკებიდან, კრილებიდან). სპელეოგეოლოგიური კვლევისას ყურადღება ექცევა მღვიმის შესასვლელის (ან შესასვლელების) გეოლოგიურ აღნაგობას (ლითოლოგიას, ტექტონიკას, ნაპარაღენებას) და თვით მღვიმის ქერის, კედლებისა და ფსკერის გამიშვლებული ნაწილების ხასიათს.

მღვიმეთწარმოქმნელი ქანების გეოლოგიური ხნოვანება ცვალებადობს პროტეროზოოლიდან მეოთხეულამდე. ფინეთსა და კოლის ნახევარკუნძულზე დაკარსტული უბნები გვხვდება კემბრიულამდეღამამარილოებულ კირქვებში და დოლომიტებში, ხოლო აფხაზეთში იგივე მოვლენები ქვედამეოთხეულ კონგლომერატებსაც შეხება. სხვადასხვა ქვეყნებში კარსტი განვითარებულია პალეოზოოურის, მეზოზოოურისა და მესამეულის სხვადასხვა სტრატოგრაფიულ დანაყოფებში. საქართველოში კარსტი დაკავშირებულია უმთავრესად ცარცულ ქისტეშასთან, მაგრამ მთელ რიგ რაიონებში მღვიმეები და სხვა კარსტული წარმონაქმნები ზედაიურულ, პალეოგენურ, ნეოგენურსა და მეოთხეულ ქანებშიც გვხვდება. კარსტვადი წყების ასაკი უშუალო გავლენას კარსტული ფორმების ხასიათზე არ ახდენს. იდიდი ზილრუეეები, მაგალითად, არსებობს ყოველგვარი გეოლოგიური ზნოვანების წყებებში პალეოზოოურიდან მესამეულამდე. მაგრამ კარსტის განვითარებისათვის გეოქრონოლოგიურ ფაქტორს მუშეობითი მნიშვნელობა მაინც აქვს იმ მხრივ, რომ უძველესი კარსტვადი წყებები მეტწილად გადარეცხილია ან გვიანდელი წარმონაქმნებით დაფარული და ამიტომ უმნიშვნელო ფართობზეა გავრცელებული, ხოლო უახლესი წყებები ჭერ კიდევ ზღვის დონისა და ეროზიული ბაზისების სისტემის ქვეშ არის მოქცეული. ამიტომაც მსოფლიოში ამჟამად მოქმედი კარსტული პროცესები ძირითადად დაკავშირებულია პალეოზოოურ და მეზოზოოურ წყებებთან.

კარსტვადი, მღვიმეთწარმოქმნელი ქანების ძირითადი ლითოლოგიური ტიპები (კირქვა, დოლომიტი, თაბაშირი, ქვამარილი, ნგრეული ქანები) ზემოთ უკვე ჩამოვთვალეთ. მთავარი ადგილი მათ შორის უჭირავს კირქვას, რომლის მთავარა შეზადგენელი მინერალა კალციტი $CaCO_3$. გარდა ამისა, იგი შეიცავს თიხის მინარევაჯ 30% -ზე ნაკლები რაოდენობით (თუ თიხის შემცველობა მეტია, ქანს მერგელი ეწოდება). დაკარსტვას განიცილის კირქვის მთელი რიგი გენეტური და ქიმიური სახეობებისა, როგორიცაა:

1. ბიომორფული ანუ რიფული კირქვები;
2. გლაუკონიტანი კირქვები;
3. საწერი ცარცი;
4. ბიტუმიანი კირქვები;
5. ტრავერტინი;
6. ქიმიური კირქვები. წარმოქმნილი ორგანიზმების მუშეობითი მონაწილეობით;
7. გამარმარილოებული (გადაკრისტალებული ანუ მეტამორფიზებული) კირქვები. მარმარილოები.

კირქვის სხვადასხვა ტიპები განსხვავდებიან ერთუტრისაგან ხსნადობის უნარით, უხსნადი ნივთიერების რაოდენობით, მექანიკური თვისებებით (ნგრევისა და ეროზიისადმი მდგრადობის ხარისხით) და სხვ., რაც გავლენას ახდენს მათში მღვიმეთწარმოქმნის პროცესზე.

მეორე კარბონატული ქანი, რომელიც იკარსტება, დოლომიტია

(CaMg(CO)₃). არსებობს კირქვასა და დოლომიტებს შორის გარდამავალი სახესხვაობაც (გადოლომიტებული კირქვები).

სულფატური ქანებიდან დაკარსტვას განიცდის თაბაშირი CaSO₄·2H₂O, ანჰიდრიტი CaSO₄ და მათ შორის გარდამავალი ტიპები.

მარილებიდან, გარდა სუფრის მარილისა (NaCl), იკარსტება სილვინიტები (NaCl-სა და KCl-ის ნარევი), კარნალიტები (KCl·MgCl₂·6H₂O) და სხვ..

ნგრეული ქანები იკარსტებიან იმ შემთხვევაში, როდესაც ისინი შეცემენტებულია კიროვანი ნივთიერებით. კონგლომერატი იკარსტება თითქმის განურჩევლად მისი პსედვიტური კომპონენტის პეტროგრაფიული შედგენილობისა, მაგრამ მაინც კირქველ კონგლომერატებში ეს მოვლენები უფრო ინტენსიურად მიმდინარეობს, ვიდრე პოლიმიქტურ კონგლომერატებში.

მიუხედავად იმისა, რომ კირქვები ხსნადობის მიხედვით ბევრად ჩამორჩებიან თაბაშირსა და მარილს, კარსტი კირქვებში უფრო სრულად, უხვად, თავისებურად ვითარდება. იგარცელება, მღვიმეთა და ზედაპირულ კარსტულ ფორმათა სიდიდე, ნალენთი შორთულობა კირქველ კარსტს კარსტის სხვა ლითოლოგიურ ტიპებზე მეტი აქვს. ამიტომაც იყო, რომ სპელეოლოგიის ფუძემდებელი ე.-ა. მარტელი გამოვიდა წინადადებით შეცვლილიყო ტერმინი „კარსტი“ ტერმინით „მოვლენები კირქვებში“. ამ წინადადებას საბოლოოდ ფეხი ვერ მოიკიდა. მაგრამ იგი რაციონალურ ელემენტს მოკლებული არ არის.

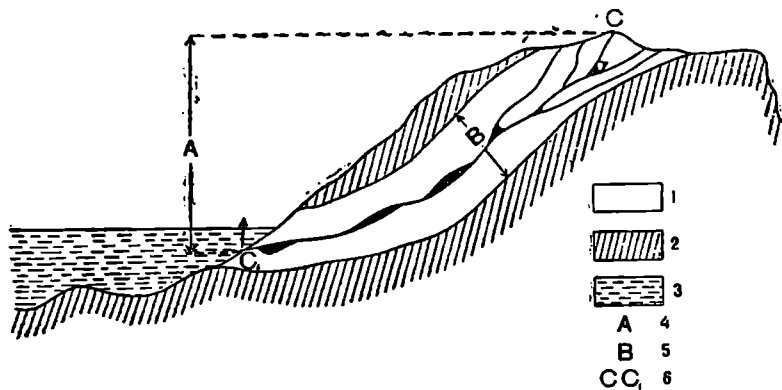
არსებობს შე რ ე უ ლ ი შე დ გ ე ნ ი ლ ო ბ ი ს მქონე კარსტვადი წყებები: კირქვისა და დოლომიტისა, კირქვისა და ნგრეული ქანებისა, კირქვისა და თაბაშირისა, კირქვისა ან თაბაშირისა და უკარსტველი ქანებისა. კუნგურის მღვიმე ურალსწინეთში გამომუშავებულია პერკული სისტემის კუნგურული საართულის ირენის წყებში, რომელიც შედგება თაბაშირისა და ანჰიდრიტის მძლავრი დასტებისა და კირქვა-დოლომიტის შრეების მორიგეობისაგან.

კარსტვადი ქანების გარდა, მათთან ერთად ზოგიერთი მღვიმის აღნაგობაში მონაწილეობენ უხსნადი ქანებიც. სათანადო მკვლევარებმა აღწერილია მსოფლიოს მთელ რაი კუთხეებში. იუგოსლავიის მღ. რავენსკა-იამა ძირითადად კირქვებშია გამომუშავებული, მაგრამ მის ჭერში გამოიშვლებულია მუქი თიხაფიქლების წყება ქვიშაქვისა და კირქვის შიგამრეებით; ამერიკის შეერთებულ შტატებში მღ. სოლჟერ-ქეივის ერთ-ერთ დარბაზს ცალ კედელი გრანიტისა აქვს; აზერბაიჯან მღ. ნეფ-კენიონის ერთი შახტის ძირი ფიქლებშია ჩაჭრილი: ირანში ქ. მაყუსთან კირქვებში გამომუშავებულ უზარმაზარ მღვიმეს ჭერად ბაზალტის განფენი აქვს; ოთხარის მღვიმეში (აფხაზეთი) კარსტვად კონგლომერატს ქვეშ მესამეული თიხა უფენია და ა. შ.

კარსტვადი წყებების სისქე ფართოდ ცვალებადობს, — რამდენიმე ათეული მეტრიდან 2—3 კილომეტრამდე. არაბიკას მასივი (აფხაზეთში) განარჩევა კირქვების მთლიანი ზედაპირულ-ქვედაცარცული წყების რეკორდული სიმძლავრით. ასეთი დიდი სიმძლავრეები დამახასიათებელია ოროგენული ზონების კირქველი წყებებისათვის. ტექტონიკურად მშვიდ (პლატფორმულ)

ზონებში კარსტული ფორმაციების სისქე მეტწილად ასეული მეტრობით განისაზღვრება. საწერი ცარცის, თაბაშირისა და ქვამარალის წყებათა სისქე ჩვეულებრივ ვერ შეედრება კირქვული წყებებისას.

მღვიმეთა აშგებელი წყებები სხვადასხვაგვარ ტექტონიკურ მდგომარეობაში იმყოფება. მათი შემადგენელი შრეები ჰორიზონტალურია ან სხვადასხვა კუთხით დახრილი. ზოგან ისინი გართულებულია ლოკალური დისლოკაციური სტრუქტურებით (მიკროანტიკლინებისა და მიკროსინკლინების მორიგეობა ვარჯას კონგლომერატულ მღვიმეში და ფლექსურა დემიფოქვას კირქვულ მღვიმეში, — ორივე ოლიშშია). მღვიმეები ხშირად უკავშირდება ტექტონიკური რღვევის სიბრტყეებს.



ნახ. 3. კარსტული წყების სიმძლავრე და დაკარსტვის სიღრმე (ზღვისპირა ნაოკა მასივში)

1—კარსტული წყება; 2—უკარსტელო წყებები; 3—ზღვის წყალი; A—დაკარსტვის სიღრმე; B—კარსტული წყების სიმძლავრე; CC₁—კარსტული წყლის დანების მიმართულება ზედაპირიდან სუბმარინულ წყაროსაკენ.

კარსტული ქანების არსებით თვისებას მათი ნ ა პ რ ა ლ ე ნ ე ბ ა შეადგენს, ურომლისოდაც დაკარსტვის პროცესი არ გასცილდებოდა თბელი ზედაპირული ფორმების (კარების ანუ შრატების, ლამბაქისებური ღრმულების, ლარტაფების) გამოჩენას. სწორედ ნაპრალების საშუალებით ახერხებს წყალი ქანებს მასაში შექრას და მიწისქვეშ კოროზიულ-ეროზიული მუშაობის წარმოებას, რის შედეგად იქმნება მღვიმეები. ქანებში არსებული ნაპრალები სხვადასხვა დროს და ნაირგვარი მიზეზებით ჩნდება. განასხვავებენ ნაპრალოთა სამ ძირითად გენეტიურ ტიპს:

1. პ ი რ ვ ე ლ ა დ ი ნ ა პ რ ა ლ ე ბ ი (ლითოგენეტიური ტიპი) ჩნდება წყლოვან აუზში დალექილი მასალის ქანად ქცევის (დიაგენეზის) პროცესში. მათ

წარმოშობას იწვევს ნალექების გამკვრივება-გამოშრობა დიდი წნევის ზეგავლენით, რომელსაც ახდენს ზევიდან გადაფარებული უფრო ახალი ნალექის წყება და ზღვის (ან ტბის) წყალი. პირველადი ნაპრალები ადვილად შეიმჩნევა პლატფორმულ მხარეებში — პორიფონტალურად ან სუსტი დახრილობით მდებარე წყებებში, ხოლო ოროგენულ ზონებში, სადაც ადგილი ჰქონდა დანაოჭებას და სხვაგვარ ინტენსიურ ტექტონიკურ პროცესებს, ისინი შენიღბულია შემდგომი დროის ტექტონიკური ნაპრალოვნებით და ძნელი დასადგენია. პირველადი ნაპრალები მცირე განზომილებით ხასიათდება, ისინი კვეთენ არა სქელ წყებებს, არამედ ცალკეულ შრეებს ან მათს თხელ დასტებს. ჩვეულებრივად ისინი მკვეთრად ბოლოვდებიან შეზობელა შრეების საზღვარზე. მათი გამართლება ნაირ-ნაირია: შრეებისადმი მართობული, გასწვრივი, ირიბი.

2. ტექტონიკური ნაპრალები წარმოიშობა დედამიწის ქერქის მოძრაობათა შედეგად. მათ ახასიათებთ დიდი გავრცელება, მუდმივი მიმართულება და არ იჩენენ შრეებრიობასთან კავშირს. ტექტონიკურ ნაპრალებს შორის შეიძლება განსხვავებულ იქნეს ორი ქვეტიპი:

- ა) მგლეჯი ნაპრალები და
- ბ) კლივაჟის ნაპრალები.

მგლეჯი ნაპრალები ჩნდება ქანებში ისეთი ძაბვის დამყარებისას, რომელიც მოქმედებს მართობული ან მხებური მიმართულებით და თავისი ძალით აღემატება ქანის სიმტკიცის ზღვარს. მართობული ძაბვა ქმნის ე. წ. მორღვევის ნაპრალებს, ხოლო მხებური ძაბვა — მოსხების ნაპრალებს. მორღვევის ნაპრალები ჩვეულებრივად ღიაა, ზედაპირი უსწორმასწორო აქვს და მოკლებული არის გადაადგილების ნიშნებს. ისინი სწრაფად ისოლებიან (იზურებიან) შრეების გაწოლასა და ვარდნის მიმართულებით, მაგრამ გაგრძელებას ჰპოვებენ იმავე მიმართულების მქონე სხვა ნაპრალების სახით. მორღვევის ნაპრალები ჩვეულებრივად ქმნიან სისტემას, შედგენილს ციკაბოდ დახრილი ნაპრალების ორი მწკრივისაგან, რომლებიც ერთიმეორეს დაახლოებით სწორი კუთხით კვეთენ და ამავე დროს ეპერპენდიკულარებიან შრეებრიობის სიბრტყესაც. ერთი მწკრივი ვითარდება ქანების გაწოლის პარალელურად, მეორე მწკრივი კი შრეთა ვარდნის მიმართულებით. მოსხების ნაპრალები ჩნდება მხებური ძაბვის შედეგად და ორიენტარებულია იმაქსიმალური ძაბვების მიმართულებით. ისინი ჩვეულებრივად დახურულია, კედლების ზედაპირი ბრტყელია და საკმაოდ გლუვი; მასზე ხშირად შეიმჩნევა გადაადგილების ნიშნები — ნაკაწრები, ნალაჩევიები, სრიალის საჩეკები. ეს ნაპრალები ჩვეულებრივად აჩენენ ორ მწკრივს, რომლებიც ქმნიან შეკუმშვის ღერძთან 45° -ზე ნაკლებ კუთხეს.

კლივაჟი ეწოდება ქანის უნარს დაიპოს პარალელური ან თითქმის პარალელური სიბრტყეების მიყოლებით თხელ ფირფიტებად. ქანის მთლიანობა ამით არ ირღვევა, რაც განასხვავებს კლივაჟს ტექტონიკური ნაპრალოვნების სხვა ტიპებისაგან. კლივაჟი ჩნდება ქანთა წყებების პლასტიკური დეფორმაციის დროს და მდგომარეობს სრიალის ანუ მოსხების ზედაპირის შექმნაში.

რომლის განსწავლაც ნაწილაკები გადაადგილებას განიცდიან ერთერთის მი-
მართ.

3. გამოფიტვითი ნაპრალოვნება ჩნდება იმის შემდეგ, რაც ქა-
ნი მოხვდება გარეგანი პროცესების (ატმოსფეროს, ჰიდროსფეროსა და ბიოს-
ფეროს ავენტების მოქმედების) სფეროში. გამოფიტვა აფართოებს პირველადს,
ტექტონიკურსა და სხვა ნაპრალებს, აქტუმაცებს ქანს სულ უფრო და უფრო
წირო ბლოკებად და ნატეხებად. ძირითად ფაქტორებად გამოფიტვითი ნა-
პრალების გაჩენისას და ადრე არსებული ნაპრალებსა გაფართოებისას გვევლი-
ნება წყლის გაყინვის გამგლეჯი ძალა, ტემპერატურის დღელამური რხევა, ქანის
ფორმებში გამოკროსტალბებული მინერალების გამგლეჯი ძალა; მცენარეთა ფეს-
ვების გამგლეჯი ძალა და ა. შ. გამოფიტვითი ნაპრალები განსხვავდებიან სხვა
ტიპის ნაპრალოვან ცვალებადი მიმართულებით, განტოტვილობით და კლასი-
ლობათ. გამოფიტვითი ნაპრალები შედიან ქანის მასაში არა უმეტეს 5—15 მ
სიღრმისა.

გარდა ზემოჩამოთვლილი სამი ძირითადი ტიპისა, ცნობილია ნაპრალოვნე-
ბის სხვა სახეობებიც: განშრევებისა, გვერდითი დაჯდომისა, კარსტული ჩაქცე-
ვებისა. ანთროპოგენული ნაპრალები და ა. შ. განშრევების ნაპრალო-
ვი ჩნდება ქანთა შინაგანი ძაბვის განტვირთვის შედეგად, რაც გამოწვეულია
ეროზიითა და სხვა დენუდაციური ფაქტორებით. ამ ტიპის ნაპრალები ეპარა-
ლელუბა განშრეველებულ ზედაპირს. თუ ეს უქანსკენელი ემთხვევა შრეუბრიობას,
ან ქმნის მასთან მუდმივ კუთხეს, მაშინ განშრევების ნაპრალები შრეების პა-
რალელურადაა მიმართული. გვერდითი დაჯდომის ნაპრალოვნე-
ბა ახასიათებს ხეობებისა და ხეების გვერდებს (ბორტებს). ამ ტიპის ნაპრალე-
ბი დაქანებულია ხეობისაკენ 30—50°-ით და ვრცელდებიან სიღრმეში მდინარის
ღონემდე. ნაპრალო მიმართულება ეპარალელუბა თანადროულ ან ძველ ხეო-
ბებს. ისინი ჩვეულებრივ დია ტიპისაა და მოგვაგონებს მეწყრული ნაპრალე-
ბის სანახაობას. ზედა ნაწილში ისინი გამოყოფენ ქანების მასისაგან მის მნიშ-
ვნელოვან ნაწილს, ხოლო ქვედა ნაწილში უახლოვდებიან ფერდობის ფუძეს ან
კიდევაც ამოდიან მის ზედაპირზე. ნაპრალო გაღებულობის ხარისხი (სიგანე)
დამოკიდებულია ქანების დრეკადობაზე, ხეობის ფერდობთა სიმაღლე-სიციცა-
ბოზეზე. გვერდითი დაჯდომის ნაპრალები წარმოიშობა იმის შედეგად, რომ
მდინარის ეროზიული მოქმედება არღვევს ხეობის ფერდობთა ამგებელი ქანე-
ბის წონასწორობის პირობებს, მათში სიმძიმის ძალის განაწილებას, გვერდითი
წინაღობის მოსპობის გზით. კარსტული ჩაქცევების ნაპრალო-
ვნება ჩნდება მიწისქვეშა კარსტული სიღრუეების (მღვიმეების) თავზე. შიშ-
ველ კარსტში ასეთი ნაპრალები უშუალოდ მოჩანს კირქვების ზედაპირზე. ისინი
საწყის სტადიაში წარმოქმნიან შეკრულ მრავალკუთხედს 6—8—24 გვერდით
(რაც მეტია გვერდების რაოდენობა, მით ნაპრალების სისტემის მოყვანილობა
უფრო უახლოვდება წრიულს). ნაპრალები ჩნდება მოვაკებულსა და ზომიერად
დახრილ (არა უმეტეს 45—50°-ისა) ზედაპირებზე. ანთროპოგენული ნა-

ზრალეში ჩნდება მაღაროების თავზე ქანის დაქლომის ან აფეთქებათა შედეგად. ეს ნაპრალები ზედაპირზე ჩვეულებრივად გაღებულა (მათი სიგანე აღწევს 20—30 სმ, ხან კი 50 სმ-საც), ქვევითკენ კი თანდათან ვიწროვდებიან და იხურებიან.

ნაპრალოვნების ზემოაღწერილი ტიპებიდან უპნიშვნელოვანესია, მღვიმეთა განვითარების თვალსაზრისით, ტექტონიკური ტიპი. ეს გამოწვეულია მისი უპირატესობით, სხვა ტიპებთან შედარებით, სიღრმისა და ასაკის მხრივ. მღვიმეები ვითარდება უმთავრესად ტექტონიკური ნაპრალების, მათი სისტემების გასწვრივ, რაც აშკარად გამოვლინებულია მთელი რიგი მღვიმეების მორფოლოგიაში. მაგალითად, პოდოლიის უზარმაზარი თაბაშირული ლაბირინთები — მღვიმეები ოზერნაია და კრისტალნაია მთლიანად ემორჩილება ტექტონიკური ნაპრალოვნების გეგმას, წარმოადგენს ნაპრალოთა არც თუ იმდენად მნიშვნელოვანი გაფართოების შედეგს (ტალანების სიგანეა 1—2 მ). კორცხელის ქვიშაქვური გვირაბის ჰერს თითქმის მთელ სიგრძეზე გაუყვება ვერტიკალური, კოროზიით გაფართოებული ღია ნაპრალი. აბრსკილის მღვიმის მთავარი გვირაბი გამომუშავებულია ურთიერთმკვეთი ტექტონიკური ნაპრალების გასწვრივ და შედგება გარკვეული მიმართულების მქონე მონაკვეთების მორიგეობისაგან.

ნაპრალოვნების გარდა, მღვიმეთა წარმოქმნა-განვითარებას ხელს უწყობს კარსტვალი ქანების ფორმაცია. ეს უკანასკნელი ამარაგებს ნაპრალებს კედლებიდან გამოყოფილი წყლით, ზრდის მღვიმური ნაკადის ხარჯს. შლის მღვიმის კედლებსა და ჰერს და ამით აჩქარებს სიდრუვის ზრდას. მაგრამ ფორმაცია არ ძალუძს დამოუკიდებლად (ნაპრალოვნების გარეშე) წარმოქმნას მღვიმე. საწერი ცარცი, მაგალითად, რომლის ფორმაციაზე ჩვეულებრივად 40—45% შეადგენს, ნაპრალოვნების უქონლობის შემთხვევაში არ იკარსტება.

მღვიმური ნაფენები

მღვიმეში წარმოქმნილი და დაგროვებული მასალა იყოფა ნალექებად, რომლებიც ჩნდება წყლიდან ქიმიური ან მექანიკური დალექვის შედეგად (ნალექნები, ტბიური თიხები, მდინარეული ლორღი, ხრეში და რიყნალი) და საკუთრივ ნაფენებად, რომელთა წარმოქმნაში წყლიდან დალექვის პროცესი არ მონაწილეობს (მთენილი თიხნარები, ნგრეული მასალა, ეოლური, ანტროპოგენული და სხვ.).

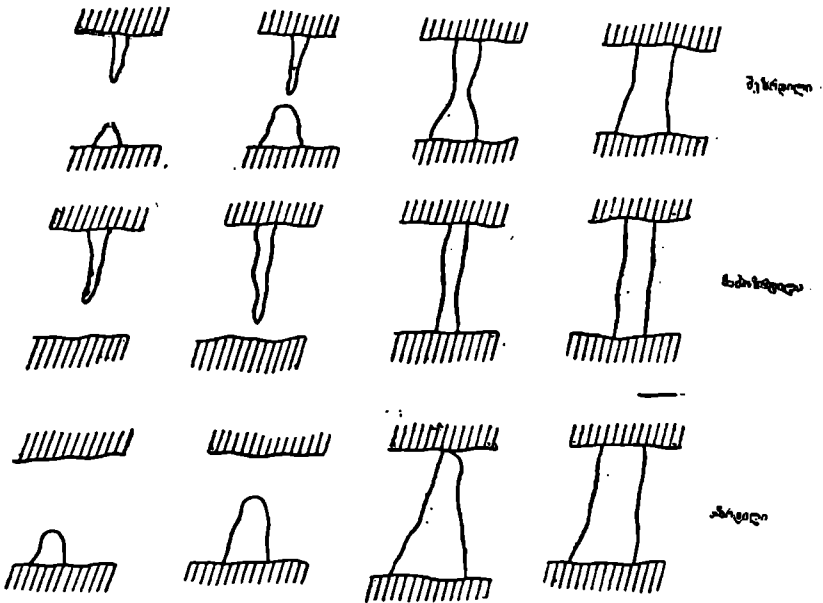
მღვიმური ნაფენების ერთობლივი სისქე შეიძლება აღწევდეს რამდენიმე ათეულ მეტრს. არქეოლოგიური მიზნით განათხარ მღვიმეებში ნაფენების ჯამური სიმძლავრე ზოგან 13—16 მეტრია¹. მნიშვნელოვან სიმაღლეს აღწევენ მღვიმეებში არსებული ჩამონანგრევი კონუსები და უფსკრულებში ჩაცხენილი თოვლის გარშემოწოდებით გაჩენილი კონუსები.

¹ რამდენადაც სადღესიოდ ცნობილია, მღვიმური ნაფენების რეკორდული სიმძლავრეება გამოვლინებულია ნიპის მღვიმეში (უზნ. კალიმანტანი, სარავაი, 30 მ) და წითელ მღვიმეში (იუგოსლავია, ადრიატიკის სანაპირო ბალეჩასთან, 20 მ.).

მღვიმური ნაფენები ამ ტერმინის ფართო გაგებათ იყოფა შემდეგ ძირითად ტიპებად:

1. ქემოგენური ნალექები (ნალვენთები ანუ ნაწვეთები და ტრავერტინები).
2. ჰიდრომექანიკური ნალექები (ტბიური თიხები, მდინარეულო ქვიშა, ღორღი, ხრეში და რიყნაღი).
3. გრაფიტაციული ნაფენები (ლოდური, ღორღისებური).
4. კოროზიის შენიღო პროდუქტები (თახნარები და სხვ.).
5. ზოოგენური ნაფენები (გუანო, ძვლები).
6. ანთროპოგენული ნაფენები.

ქემოგენური ნალექები გამოიყოფა გახსნილი კალციუმის კარბონატის შემცველ წყლიდან, რომელიც მოყონავე მღვიმის ჰერიდან ან კედლებიდან, წვრილი ნაპრალებისა და ფორმების საშუალებით. თუ ნალექი კრის-



ნახ. 4. კალციტური სვეტების წარმოქმნის ვარიანტები.

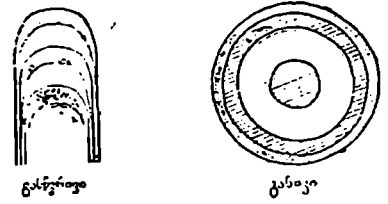
ტალიზაციას განიცდის. წარმოიშობა ნაირ-ნაირი ნალვენთები ანუ ნაწვეთები სტალაქტატების, სტალაგმიტების, სვეტებისა და სხვა სახით. თუ ნალექი ამორფულია, იგი წარმოადგენს ტრავერტინს.

ნალვენთებს სიღრმეა და ფორმას. მღვიმეებსა მორფოლოგიური განხილ-

ვისას შევეხებით, აქ კი საკიროა დახასიათდეს მათი სტრუქტურული და ქიმიური თავისებურებანი. სტალაქტიტები, რომლებიც მღვიმის კერში გამოჩნდნენ წყლის წვეთებისაგან ჩნდება, ხასიათდება გასწვრივი მილისებური სიღრუვეთ („მკვებავი არხით“), რომელიც მათ მთელ სიგრძეზე გაუყვება. მათი გაჩენა შემდგენიარად ხდება. კერში გამოყოფილი, კალციუმის კარბონატით გაუხვებული წყალი, მღვიმეში ახალ თერმოდინამიკურ პირობებში ხდება და გამოყოფს CO_2 -ის ნაწილს. წვეთებში მოქცეული ხსნარი კალციუმის კარბონატით გაჯერებული ხდება, ამიტომაც ამ უქანასქენელს ნაწილი გამოიყოფა ნალექის სახით. რამდენადაც წვეთს წრიული განივკვეთი აქვს, მის ირგვლივ გაჩენილი ნალექი ზრდის პროცესში ქმნის ცილინდრული ფორმის მილაკს. სტალაგმიტებს სიღრუვე არ გააჩნიათ, რაინი შედგებიან კონცენტრიულად განლაგებულ, ორი განსხვავებული ფერის შრეებისაგან, რომლებიც ერთერთთან მორიგეობენ სტალაგმიტის განივკვეთში. კონცენტრიული სტრუქტურა დამახასიათებელია აგრეთვე „მღვიმური მარგალიტისათვისაც“ (კალციტის ოლოითები, პიზოლითები, კონკრეტები). კრისტალები, რომლებისგანაც შედგება ნალექნებები, სხვადასხვა ფორმისაა (ფირფიტისებური, პრიზმული და სხვ.). მათ ახასიათებს კანონზომიერი განლაგება ნაწვეთის ღერძის მიმართ. $CaCO_3$ -ის გარდა, რომლის შემცველობაც კირქველი მღვიმეების სტალაქტიტურ ნაჩენებში ცვალებადობს 90 — 99% ფარგლებში, ნაწვეთებში მცირე რაოდენობით მოიპოვება სხვა ნივთიერებათა მინარევებიც, როგორცაა $MgCO_3$ (0,29—2,24%), SiO_2 , ერთნახევრიანი ქანგეულები Fe_2O_3 და Al_2O_3 . დოლომიტურ სიღრუვეებში სტალაქტიტები შედგებიან 81% $CaCO_3$ -ისა და 9,11% $MgCO_3$ -ისაგან. უმნიშვნელო რაოდენობით აღმოჩენილია სტალაქტიტებში (სპექტრული ანალიზის საფუძველზე) სტრონციუმი, რკინა, მარგანეცი, ნატრიუმი, ცირკონიუმი, ჰაფნიუმი, იტრიუმი, იტერბიუმი, თუთია, ტიტანიუმი, სპილენძი, ბისმუთი, ქლორი, ბარიუმი, ლითიუმი.

კალციტის ნალექების თავისებურ პროდუქტს წარმოადგენს ე. წ. „მონდმილხი“ („მთვარის რქე“ ანუ კალციტის ფქვილი და ცომი), რომლითაც დაფარულია ზოგიერთი მღვიმის კედლები. ფიქრობენ, რომ იგი ჩნდება მიკროორგანიზმების მონაწილეობით. საქართველოში ასეთი ნალექი ახასიათებს, მაგალითად, ყვირას მღვიმეს ამავე სახელწოდების კირქველ მასივზე, ზღ. დონიდან 1750 მ სიმაღლეზე.

კალციტის ნალექნების ჩამოყალიბების პირობების შესწავლისას ზოგჯერ გამოიყენება ამ მინერალის იზოტოპური (O^{18} და O^{16}) შედგენილობის პალეოტემპერატურული ანალიზის მეთოდი. პენდისა და უილსონის აზრით, რომელთაც ამ მეთოდით შეისწავლეს ახალი ზელანდიის ჩრდილო კუნძულის მღვიმეთა



ნახ. 5. სტალაგმიტის კრისტალები.

სტალაქტიტები, შიპი სიზუსტე შეიძლება მიყვანილ იქნეს 0,2°-მდე. მეთოდი სა-
შუალებას იძლევა გაზომილ იქნეს მღვიმის ტექსტურატურა ნალვენთის გაჩენის
მოქმედში.

გარდა კალციტისა, კირქველ მღვიმეებში ხდება იმავე ქიმიური შედგენი-
ლობის მქონე მინერალების — ისლანდიური შპატისა და არაგონიტის კრისტა-
ლებას გაჩენა, თაბაშირულ მღვიმეებში თაბაშირის კრისტალებისა, ხოლო ქვა-
პარალის მღვიმეებში — ქალიტისა.

ისლანდიური შპატის (კალციტის წმინდა და გამჭვირვალე სახესხვაობის)
მღვიმეში გამოყრისტალების მაგალითს წარმოადგენს ჩალიქის საბადო ჩერქე-
ზეთის პალეოზოურ კირქვებში, სადაც მინერალის კრისტალები თიხაში და
ცხოველთა სანახევროდ დაშლილ ძვლებშია არეული, აგრეთვე ოლგინაკის სა-
ბადო ღონბაას ქვედაკარბონულსა და მაგიანის საბადო ზურავეშანის ქედის ზე-
დასილურულ კირქვებში. არაგონიტი (კრისტალდება რომბულ სისტემაში) ნახუ-
ლია ზემო ბერეზოვსკასა და დივიას მღვიმეებში (პერკის ოლქი), ჩეხოსლოვა-
კიის ცნობილ არაგონიტულ მღვიმეში (დევონურ კირქვებში), ქ. ბუღას (უნგრე-
თი) პალეოგენურ კირქვებში და ა. შ.

თაბაშირის კრისტალების სიდიდე მერყეობს 2—3 სანტიმეტრიდან 3 მეტ-
რამდე, იშვიათად (მაგალითად, მექსიკაში, ნაიკას მღვიმეში) 4 მეტრამდე. საბ-
ქოთა კავშირში თაბაშირის კრისტალები აღმოჩენილია პოდოლიის (დას. უკრა-
ინის) მღვიმეებში.

ტ ბ ი უ რ ი ნ ა ლ ე ქ ე ბ ი მეტწილად წარმოდგენილია თიხით, რომლის
სისქე რამდენიმე მეტრს და ზოგჯერ რამდენიმე ათეულ მეტრსაც აღწევს. კუნ-
გურის მღვიმის „ხალხთა მეგობრობის დარბაზში“ არსებული ტბის ნაპირიდან
აღებული თიხის ნიმუშის გრანულომეტრიულმა ანალიზმა უჩვენა მისი შემდეგ-
ნაირი შექანიკური შედგენილობა (ცხრ. 1).

ცხრ. 1

კუნგურის მღვიმის ტბიური თიხის შექანიკური შედგენილობა

| ნაწილაკთა სიდიდე მკმ | >0,25 | 0,25— 0,05 | 0,05— 0,01 | 0,01— 0,005 | 0,005— 0,001 | <0,001 |
|-------------------------|-------|---------------|---------------|----------------|-----------------|--------|
| რაოდენობა (%) | 0,6 | 12,7 | 22,2 | 46,5 | 11,1 | 6,9 |

მღვიმური ჰაერის მაღალი შეფარდებითი სინოტივის გამო, თიხა მღვიმეებ-
ში დიდხანს არ შრება და არ მავრდება, არამედ პლასტიურ მდგომარეობაში
იყოფება (ეს ეხება ძველ თიხებსაც, რომლებითაც აგებულია ტერასები, მაგა-
ლითად, აბრასკილისა და ჯორწყუის მღვიმეებში). ტბიური თიხებისა და მათ ქვეშ
დაფენილი ღორღის შრეთა კონტაქტზე ხშირად გვხვდება პალეონტოლოგიური
და არქეოლოგიური ნაშთები (ძვლები, ადამიანის მოქმედების კვლები).

ი მემთხვევაში, როდესაც თიხა აესებს მღვიმეთა განსაზღვრული უბნების მთელ განივკვეთს, წარმოიშობა „თიხის სიფონები“. მათი დაძლევა, თუ კი ზევიდან შემოვლის შესაძლებლობა არ არსებობს, ხდება თიხის გათხრათ. ამგვარი სიფონი გათხარეს, მაგალითად, უნგრელმა სპელეოლოგებმა ლასლო იაკუჩმა და მისმა ამხანაგებმა ბიუკის მთების ერთ-ერთ მღვიმეში. ქართული სპელეოლოგების ცდა—გაელწიათ კვარცხალის მღვიმის (ოდიში, ეკისმთის მასივი) თიხნარ „საცობში“ — უშედეგოდ დამთავრდა ამ უკანასკნელის დიდი სიგრძის გამო.

მღვიმურ მღინარეთა ნაფენები მექანიკური შედგენილობის მიხედვით ცვალებადობენ ალევროლითებიდან (თიხნარებიდან) პეფეტებამდე (რიყნალამდე და ღორღამდე). ამ ნაფენთა გრანულომეტრული ანალიზი ჩატარებულ იქნა ჩეხოსლოვაკიაში მდებარე მორავიის კარსტული ოლქის მღვიმეებისათვის, სადაც იხინი გამოსახულია ქვიშებითა და ალევროლითებით. 0,1 მმ-ზე მეტი სიდიდის მქონე ნაწილაკების შეფარდებითი რაოდენობა მათში ცვალებადობს 1,4%-დან 95,3%-მდე, ხოლო 0,1—0,01 მმ სიდიდის მქონე ნაწილაკებისა — 1,6%-დან 65%-მდე.

გრავიტაციული ნაფენების ხასიათი ცვალებადობს როგორც დანაგრების საერთო ფორმის, ისევე შემადგენელი მასალის სიმსხოს და სიხშირის მიხედვით. მსხვილი ლოდური მასალა ზოგ შემთხვევაში ქმნის დაახლოებით იზომეტრულ გროვებს (კონუსური ფორმისას ან სხვაგვარს), ზოგჯერ კი მწკრივებს, გაქოულს მღვიმის ღერძის მიმართულებით. კუნძურის მღვიმის „პომპიის ნანგრევთა დარბაზში“ ჩამონგრეული ლოდები თითქმის მთლიანად ფარავენ ფსკერს. თაბაშირის ამ ლოდებს აქვთ ზომები 2—3×1—1,5 მ. იმერეთის ორ მღვიმეში — ნავენახევია და ბერეთისას მღვიმეებში ასეთივე და უფრო მსხვილი კირქვული ლოდები მწკრივად მიუყვებიან გვირაბს ფსკერს. იმ შემთხვევაში, როდესაც გრავიტაციული პროცესი გამოიხატება დროგამოშვებით ქანის ნატეხების მოწყვეტა—ცვენაში, ლოდური მასალა ჩანართების სახით შერეულია სხვა წარმოშობის ნაფენებში (ტბიურ თიხებში, ალუვიურ ღორღ-ქვიშაში, ანთროპოგენულ ან შთენილ მასალაში). ასევე უფრო წერილი, ქვათა-ცვენით გაჩენილი მასალაც შეიძლება წარმოდგენილი იყოს დამოუკიდებელი დანაგრევებით, ან სხვა გენეზიის ნალექთა მასაში შერეული ქვების სახით.

შთენილი ნაფენები ცნობილია როგორც კირქვულ, ისევე თაბაშირულ მღვიმეებშიც. ქანის ხსნადი ნაწილი გაიტანება წყლის მიერ ან ქმნის ნაღვენთებს, უხსნადი კი, რომელიც მეტწილად თიხოვანი ნაწილაკებისაგან შედგება, ან ადგილზევე რჩება, ან იყრება დაბლა და ილექება (ზოგჯერ ტბებში). ადგილზე დარჩენილი ელუვიური თიხა ცნობილია მღვიმური თიხის სახელწოდებით. კარსტვად ქანებში თიხოვანი მასალის არსებობა აჩხნება იმით, რომ მათი დალექვის დროს ქარებს ხველთიდან გამოჰქონდათ ზღვაში ან ტბაში მტვერი, რომელიც ილექებოდა კარბონატულ ან სულფატურ ნივთიერებასთან ერთდროულად. ჩვეულებრივად მღვიმური თიხა არ გვევლინება წმანდა ელუ-

ვიურ წარმონაქმნად, არამედ გადატანილია წყლის მიერ. მეტ-ნაკლებ მანძილზე. კუნგურის მღვიმის „გამბედავთა დარბაზიდან“ აღებული მღვიმური თიხის შექანეურმა ანალოზმა გამოავლინა შემდეგი სურათი (ცხრ. 2):

ცხრ. 2

თიხის შექანეური შედგენილობა კუნგურის მღვიმეში

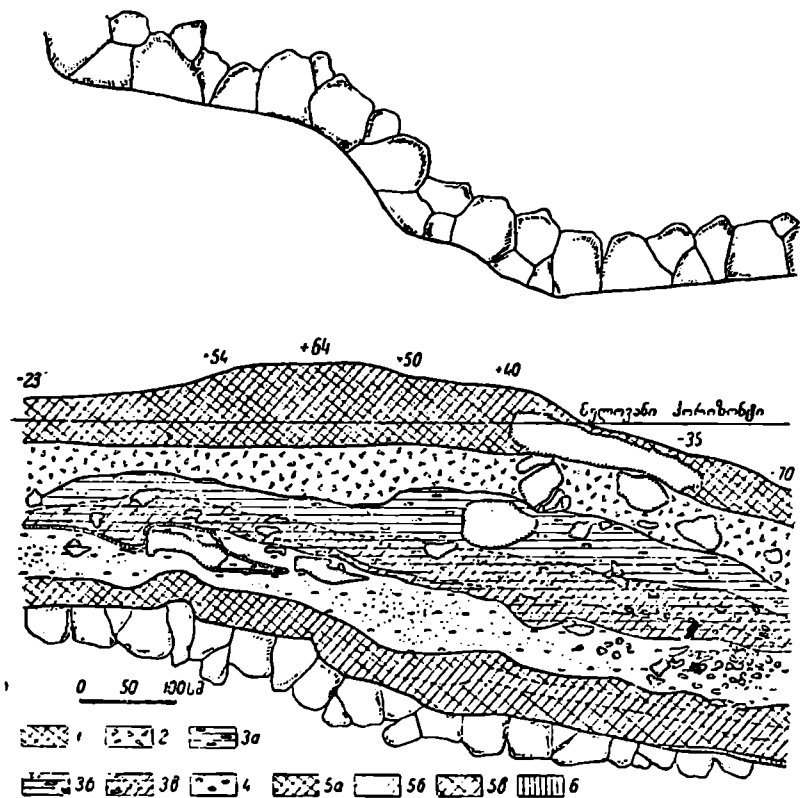
| ნაწილაკთა სიდიდე მმ | 0,25— 0,05 | 0,05— 0,01 | 0,01— 0,001 | <0,001 |
|------------------------|---------------|---------------|----------------|--------|
| რაოდენობა (%) | 12,0 | 49,7 | 21,8 | 16,5 |

ზოოგენური ნაფენები მღვიმეებში წარმოადგენილია ფუნათი, ძვლებს ბრეჭიით, ფოსფორიტებით, ივარჯილითა და სხვა ნაირსახეობებით. ყველა ეს ორგანოგენული ნალექი გროვდება იმ მღვიმეებში, რომლებშიც ცხოვრობდნენ (ან ცვიოდნენ) ნაღირები, ფრინველები ან ღამურები. ზოოგენური ნაფენის თავისებურ სახეობას შეადგენენ ზღვის მერცხლას ბუდეები, რითაც ცნობილია სამხრეთ-აღმოსავლეთი აზიის (ინდო-ჩინეთისა და ინდონეზიის) კარსტული მღვიმეები. დროთა განმავლობაში ღამურებისა და ფრინველთა ექსკრემენტი (გუანო) იხრწნება, რის შედეგადაც წარმოიშობა სასარგებლო ნივთიერება — ფოსფორიტი. ეს უკანასკნელი ჩნდება აგრეთვე ცხოველთა ძვლებსგანაც. ფოსფორიტული მიწები მეტწილად წარმოადგენს თიხოვან ნივთიერებას, ფაუხვებულს ფოსფატით, ზედ გადაფარებული გუანოს მასების ხარჯზე. მეტასოპატური ფოსფატი წარმოიქმნება გუანოში შემავალი ფოსფატებისა და ნალენთების კალციტური ნივთიერების ურთიერთმოქმედების შედეგად.

ფოსფორიტების მღვიმურ საბადოებში ფოსფორის შემცველობა ცვალებადია, ხოლო ნაფენების საერთო სიმძლავრე — მცირე (იშვიათად აღწევს 10—15 მ).

მღვიმური ფოსფორიტების საბადოებით საბჭოთა კავშირში განთქმულია ბაპარდენის მღვიმე, რომელიც მღებარეობს თურქმენეთის სსრ ტერიტორიაზე. კოპეტდღლის მთიანეთში. ეს მღვიმე დასახლებულია ღამურებითა და ფრინველთა სამი სახეობით (მტრედო, ჭკა, ყაყაბი). ღამურები, რომელთა რიცხვიც ამ მღვიმეში 150 000 აღწევს, ზამთრობით მიფრინავენ სამხრეთისაკენ. ღამურებისა და ფრინველებს გუანოს დანაგროვს მღვიმის იატაკზე 1320 ცვ. მ ფართობი უკავია, მარაგის რაოდენობა 750 ტონა. ღამურებისა და ფრინველების გუანო აღნიშნულია აგრეთვე სსრკ შემდეგ მღვიმეებში: ბობო-ტოში (ზერაე-შანის ქედზე; მტრედებისა და ნამგალებისა), უზგუ (უითონ-ტოგის მთაზე; მტრედებს, ნამგალების და ბელურებისა), უსტ-ჩიგირი (ალტაი; ღამურებისა) და სხვ. საქართველოში გუანოს მნიშვნელოვანი დანაგროვები ცნობილია ურ-

თის, ოტაპისთავის, ყუმისთავის, ანაკოფიის, კორცხელის, ნაზოდელავოს მღვი-
ვებში (ოდოში, ღამურებისა).



ნახ. 6. უდარო I მღვიმის აღმოსავლური ტალანის ნაფენთა გასწვრივი
კრილი (ვ. 3. ლიუბინი, 1959)

შ რ ე ბ ი: 1—ქუმსოვანი; 2—ნაცრისფერი თიხნარი ღორღით; 3a—ჩა-
ლისფერ-ნაცრისფერი თიხნარი; 3b—ყომრალი თიხნარი; 3β—მუქყომრალი თიხ-
ნარი; 4—მერგელისებური მომწვანო ქვიშნარი; 5a—გამკვრივებული ყომრალი
ქვიშნარი; 5b—გამკვრივებული ღია-ნაცრისფერი ქვიშნარი; 5β—გამკვრივებული
მოყვითალო-ყომრალი ქვიშნარი; 6—მოყვითალო-ნაცრისფერი სტერილური თიხა.

არქეოლოგიური ნაშთები:

შ რ ე 1—სპილენძის ხანა და მომღვენო ეპოქები; 2—მეზოლითი-ნეოლითი;
3—4—მესტეი; 5—აშელი.

საზღვარგარეთ გუანოს შემცველი მღვიმეები ცნობილია ჩეხოსლოვაკიაში (მღვიმეები დომიცა, იასოვსკი, არდოვსკი, დიდი მაჩვის სორო, ბნელი კლდე მცირე კარპატებში და სხვ.), რუმინეთში (ციოკლოვინა, პოპიკოვა), ავსტრიაში (დრახენჰელე), საბერძნეთში (მარონია), საფრანგეთში (დ'ორშეზი, კერსის ოლქის მღვიმეები), იტალიაში (კასტრო, ზინზილისა, პერტოზა, დიავოლო, ბუზო დელ ფრატე, სპიპოლა, ბერკოვეი, არმა დელ მორტო, არმა დელ აგუა), პორტუგალიაში, აფრიკაში (კენიაში, უგანდაში, ტანგანიკაში, სამბრ. როდეზიაში), ჩინეთში, ვიეტნამში, აღმ. ავსტრალიაში, ამერიკის შეერთებულ შტატებში, მექსიკაში, პანამაში, კუნძ. ჰაიტისზე, კუბაზე და ა. შ.

ბიოგენური გვარჯილა (N_2O_5), ე. ი. ცხოველთა სასიცოცხლო მოქმედების პროდუქტთა გარდაქმნის შედეგად წარმოშობილი ნიტრატი მღვიმეებში შედარებით იშვიათია. დას. საქართველოს ცარსტულ ზოლში არსებულ მღვიმეთა სახელწოდებანი „გვარჯილას კლდე“, „საგვარჯილე“ მიგვითითებენ იმაზე, რომ აქ წინათ გამოიყენებოდა (დენთის დასამზადებლად) მღვიმური გვარჯილის საბადოები. ანალოგიური მღვიმეები არის ჩრდილო კავკასიაშიც (მაგ., მდ. არღუნის აუზში). ნიტრატების იგაჩენა ამ მღვიმეთა უმრავლესობაში დაკავშირებულია შინაურ პირუტყვთან. გვარჯილიანი მღვიმეები აღნიშნულია შუა აზიასა და ციმბირშიც.

ამერიკის შეერთებულ შტატებში ნიტრატები აღმოჩენილია სინნეტის, მამონტის, ვაინდოტისა და სხვა მღვიმეებში. ხეობებშიანთა ძვლები ზოგ შემთხვევაში მნიშვნელოვან დანაგროვებს ქმნიან მღვიმეებში. ამ მხრივ შესანიშნავია ბურგაილენრაითის მღვიმეები („ფრანკონის შვეიცარია“ გერმანიაში), რომლებშიც მათი ძვლებით ლიუხვის გამო „ზოლოთური მღვიმეების“ სახელწოდება მიიღეს. მღვიმურ ნაფენებში ზოგჯერ გვხვდება კაპროლითები — ცხოველთა ნაკელის გაქვავებული გუნდები, რომლებიც უფრო ხშირად მღვიმურ აფთარს ეკუთვნის.

ანთროპოგენული ნაფენები შემონახულია იმ მღვიმეებში, სადაც ხანგრძლივად ბინადრობდა ადამიანი. საქართველოში ამ მხრივ განსაკუთრებით აღსანიშნავია საგვარჯილეს, საკაიას, კულაროს, ჯრუჭულას. გვარჯილასკლის, დევისხვრელის, ჭახათის ცარსტული მღვიმეები. ადამიანის საქმიანობის კვლების შემცველი ნაფენების სისქე ჩვენში 13 მეტრამდე აღწევს (საგვარჯილე). მაგრამ ნაფენები მთლიანად კულტურული ნაშთებისაგან როდი შედგება, — მასში არის ნაწვეთი ქერქები, ქერიდან ჩამოყრილი შთენილი მასალა, გრავეიტაციული და სხვ. ანთროპოგენული ნაფენების შედგენილობის შესახებ უკვე თქმული იყო მღვიმეთწარმომქმნელი პროცესების დახასიათებისას: უფრო ვრცლად მათ შესახებ იხ. თავში „ადამიანი მღვიმეში“.

მღვიმური ნაფენების დაგროვების პირობები დროთა მსვლელობაში ცვალებადობას განიცდის. იცვლება აკუმულაციის ფაქტორები, რეგიონული კლიმატური ვითარება, შეიძლება მოხდეს კატასტროფული ხასიათის მოვლენები (ჭაიწისძვრა, ნგრევა, წყალდიდობა). ამის შედეგად მღვიმეებში, სადაც აკუმუ-

ლაცია დიდ ხანს წარმოებდა, ნაფენები კომპლექსურ, რთულ, მრავალშრიან ხასიათს ატარებენ. მათ ვერტიკალურ ჭრილში შეიმჩნევა სხვადასხვა წარმოშობის, შედგენილობის, ფერის პორიზონტები. მღვიმის სხვადასხვა ნაწილში ნაფენების ჭრილი განსხვავებულია როგორც სიმაღლის, ისე შედგენილობის მხრივ, ამიტომაც რომელიმე ადგილას გათხრილი, თუნდაც ძირეულ ფსკერამდე დამავალი შურფი სრულ წარმოდგენას ვერ მოგვცემს მღვიმურა ნაფენების სტრატოგრაფიაზე. ეს უკანასკნელი მთლიანად ვლინდება მხოლოდ საფუძვლიანი. კერძოდ კი არქეოლოგიური გათხრების დროს, როდესაც ცალ-ცალკე აიღება, აიგეგმება და აღიწერება ყოველი შრე, ყოველი საყურადღებო საგანი.

მღვიმური ნაფენები ჩვეულებრივად არ არის თანაბარი სისქით განაწილებული მღვიმის ფსკერზე. მაქსიმალური სიმძლავრე მათ ახასიათებს მღვიმის შესასვლელში და აგრეთვე ჭერის „ფანჯრების“ ქვეშ, სადაც გროვდება ზევიდან ჩამოყრილი მასალა.

მღვიმური ნაფენების პალეოკლიმატური ინტერპრეტაცია

ხმელთაშუაზღვეთის კარსტულ მღვიმეთა ნაფენებზე დაკვირვებების საფუძველზე გამოვლინებულია კანონზომიერი კავშირი მღვიმური ნაფენების ხასიათსა და მათი გაჩენის კლიმატურ ვითარებას შორის. ამ დაკვირვებათა შედეგები განზოგადებულია ფრ. ცეინერის მიერ.

ხმელთაშუაზღვეთის კირქვულ მღვიმეებში ხშირად ვხვდებით საკმაოდ რთულ გეოლოგიურ ჭრილებს, რომლებიც არეკლავენ პლეისტოცენის მანძილზე მომხდარ კლიმატურ ცვლილებებს. ჩვეულებრივად ამ ცვლილებათა შესახებ მსჯელობისას ემყარებიან პალეონტოლოგიურ მონაცემებს, მაგრამ უახლეს დროში მიღებულია ძვირფასი დამატებითი მონაცემები მღვიმური ნაფენების ზოგიერთი ტიპის შესახებ, რაც საშუალებას იძლევა ორგანული ნაშთების მოუშველიებლად დავადგინოთ ჭრილების პალეოკლიმატური მნიშვნელობა.

აღნიშნული მღვიმეები ჰეტწილად ზღვასთან ძლიერ ახლოსაა. მათ ჭრილში ხშირად მონაწილეობენ შემდეგი სახის ნალექები: 1) ტრავერტინის შრეები. რომლებსაც ხანდახან სტალაგმიტურ შრეს ანუ ჭერქს უწოდებენ; 2) სხვადასხვა მღვიმური ნიადაგები თიხისებური ხასიათისა; 3) მსხვილი ან წვრილი ნგრეული მასალა. ზოგჯერ შეკონწარებული ბრექჩიის სახით; 4) გარდამავალი ტიპის ნაფენები და ტიპთა შეთანაწყობანი და 5) ზღვიური ნალექები.

სტალაგმიტური ქერქი. იწისათვის, რომ გაჩნდეს კალკოუმის კარბონატის შრეები (ტრავერტინი ან სტალაგმიტი), მღვიმე ნესტიანი უნდა იყოს. ბევრ მღვიმეში სტალაგმიტური შრეები მონაწილეობს ფხვიერი ნაფენების ჭრილში, მაგრამ აქამად სტალაგმიტებას გაჩენა არ ხდება, რაპდენადაც ზედპირი წარმოდგენილია მშრალი, მტვრისებური მღვიმური ნიადაგებით. როგორც ჩანს, ამგვარ მღვიმეებში თანამედროვე პირობებში სტალაგმიტების გაჩენისათვის საკმარისი სინესტე არ მოპოვება. თუ მღვიმეებში აღმოჩნდება

განამარხებული სტალაგმიტური შრეები და ამავე დროს დადგენილი იქნება. რომ მღვიმის მოყვანილობა მნიშვნელოვნად არ შეცვლილა, მაშინ ნათელი იქნება. რომ წარსულის გარკვეულ პერიოდებში ჰავა ახლანდელზე უფრო ნესტიანი ყოფილა. ეს ეხება, კერძოდ, ობსერვატორეს მღვიმეს (მონაკოში), ქ. მენტონას მიდამოების რამდენიმე მღვიმეს და რომანელის მღვიმეს აპულიაში.

მღვიმური ნიადაგი. მღვიმეთა უმრავლესობაში ზედაპირული ნაფენი წარმოადგენს ფხვიერ მღვიმურ ნიადაგს, რომელიც ამჟამად არ უნდა ყალიბდებოდეს. ვინაიდან ამ შრეებში ყოველთვის ვპოულობთ ზედაპლუროლითურ იარაღებს. ეს გარემოება გვიჩვენებს, რომ თანამედროვე კლიმატურ პირობებში მღვიმური ნიადაგი ან სრულებით არ ჩნდება, ან კიდევ ძლიერ ნელა ვითარდება.

მღვიმური ნიადაგი სხვადასხვაგვარად შეიძლება წარმოიშვას. არსებობს, მაგალითად, შრეები, რომლებიც მთლიანად დამურათა გუანოსა და სხვა ორგანული ნუთიერებებისაგან შედგება. ევროპის ზომიერ ზონაში ასეთი შრეები უფრო ნაზ ჰავაზე მიუთითებს, ვიდრე ცივზე. ხმელთაშუაზღვეთში მათ კლიმატური კვლევის თვალსაზრისით ინტერესი არ გააჩნიათ. მეორე მხრივ, არაორგანულ მღვიმურ ნიადაგებში ყოველთვის აღინიშნება კოლოიდური ნივთიერების დიდი რაოდენობა, ე. ი. მათ თიხოვანი შედგენილობა აქვთ. ეს მოწმობს, რომ მათი შემადგენელი მასალა, ნაწილობრივ მაინც, ქიმიური გამოფიტვის პროდუქტს წარმოადგენს.

რამდენადაც ბევრ შემთხვევაში მღვიმის ფორმა სუსტადაა შეცვლილი, რამდენადაც ეს მღვიმეები ზღვის მიერაა გამოთხრილი და, გარდა ამისა, მღვიმურ ნიადაგებს სიმძლავრე მეტამეტად დიდი აქვთ იმისათვის, რომ წარმოადგენდნენ მღვიმის შიგნით მიჰდინარე ლოკალური გამოფიტვის შედეგს, იმდენად მათი შენადგენელი მასალა უნდა შემოსულიყო გარედან — ისეთი ადგილებიდან. სადაც ზედაპირულ ყავისფერ და წითელ ნიადაგებს შორის იმყოფებოდა გამოფიტული თიხნარების მძლავრი მასები. მღვიმეებში მათი შეზიდვა წყალს ან ქარს უნდა განეხორციელებინა, რაც მტკიცდება ხმელთაშუაზღვეთის ზოგიერთი მღვიმური ნიადაგის სტრუქტურით.

მღვიმური ნიადაგების კლიმატური წარმოშობის მაგალითს წარმოადგენს აპულიაში მდებარე რომანელის მღვიმე. მისი მღვიმური ნიადაგის მექანიკურმა ანალიზმა უჩვენა, რომ ქვიშა შედგება უმთავრესად ეოლური წარმოშობის ნაწილაკებისაგან. გარდა ამისა, დასახელებული მღვიმის ნიადაგთა ძლიერ ფხვიერი სტრუქტურა გვაკარნახებს დავუშვათ მასალის დალექვის ეოლური ხერხი. იგი წყალში რომ დალექილიყო, გაჩნდებოდა მკვრივი თიხნარები (ცალკეულ ადგილებში ასეთები გვხვდება).

ბ რ ე ქ ი ე ბ ი. ზოგიერთ მღვიმეში ბრექჩიები საოცარ წარმონაქმნებად გვევლინება. ისინი ხშირად ქმნიან მკვეთრად გამოხატულ შრეებს და შედგებათ თითქმის მხოლოდ იმ ქანების ნატეხთაგან, რომლებშიც იმყოფება მღვიმე. გადატანის ნიშნები ნატეხებს ან უმნიშვნელოდ ემჩნევა, ან კიდევ სრულებით

არ გააჩნია. მაშასადამე, ბრექჩია შედგება მღვიმის ჰერისა და კედლებსაგან მოგლეჯილი მასალისაგან. კლიმატური პირობები, რომლებშიც ეს ბრექჩიები ყალიბდებოდა, როგორც ჩანს, განსხვავდებოდა დღევანდლისაგან, რამდენადაც ბრექჩია ამჟამად არ ჩნდება. ეს პირობები ალბათ განირჩეოდა იმ პირობებისგანაც, რომლებშიც წარმოიქმნა სტალაგმიტის შრეები და გარკვეულად შრეებრივი მღვიმური ნიადაგები, რომლებშიც არ მოპოვება ბრექჩიის კომპონენტები. ხშირად ბრექჩიის შრეები შორიგებენ ფხვიერ მღვიმურ ნიადაგებთან, რომელთაც შეიძლება ეოლური წარმოშობა ჰქონდეთ. ამიტომაც გ. ა. ბლანკი ფიქრობდა, რომ რომანელის მღვიმეში განვითარებული ნგრეული მასალა გაჩენილი უნდა იყოს ყინვის მექანიკური მოქმედების შედეგად. ეს ვარაუდი მართლაც კარგად დასტურდება პალეონტოლოგიური და გეოლოგიური მონაცემებით. რომანელის მღვიმის იმ შრეებში, სადაც ნგრეული მასალა ქარბობს, ფაუნა სიცივისმოყვარული სახეობებისაგან შედგება. პრინსისა და ობსერვატორეს მღვიმეებში სიცივის მოყვარულ (ჩრდილოეთის ირმის) ფაუნა შერწყმულია მსხვილ ნგრეულ მასალასთან. განსაკუთრებულ საკითხს ბრექჩიების პრობლემაში შეადგენს შეცემენტებულ ქვაყრილების ბრექჩიული საფარი, რომელიც ფარავს ფერდობებს და ზოგან ზღვის დონის ქვეშაც ვრცელდება. უმეტეს შემთხვევაში ეს ბრექჩიები უკვე არსებობდა ზღვის თანამედროვე დონის მიერ კლდეების მონგრევამდე, ე. ი. ისინი წარმოიქმნა ზღვის დაბალი დონის დროს. ამით იგულისხმება მათი თანადროულობა ყინვარულ ფაზებთან და, მაშასადამე, სიცივისმოყვარულ ფაუნასთანაც.

ზღვიური ნალექები. ხმელთაშუაზღვეთის მღვიმეებში აღმოჩენილია ზღვიური წარმოშობის რიყნალი და ქვიშაც. მათი დადგენა ადვილად ხერხდება პეტროგრაფიისა და პალეონტოლოგიის მეთოდებით. ისინი ჩვეულებრივად შეიკავენ სითბომოყვარულ ფაუნას და, როგორც წესი, ქვეშ უფენია მღვიმურ ნაფენებს.

ზემომოყვანილი ფაქტების საფუძველზე. ფრ. ცეინერი მიღის შემდეგ დასკვნამდე:

ა) ფხვიერი უშრეო მღვიმური ნიადაგები მოწმობენ ქარის მოქმედებას და არიდულ ჰავას მათი გაჩენის ხანაში.

ბ) ფხვიერი ნგრეული მასალა ან ბრექჩია მიგვითითებს მექანიკურ გამოფიტვას, უმთავრესად ცივი ჰავის პირობებში.

გ) კარგად განშრეებულ მღვიმური ნიადაგები ნიშნავენ მდინარე წყლების არსებობას.

დ) სტალაგმიტური შრეები გვიჩვენებენ ნესტიან ჰავას.

ე) ნაფენების არყოფნა მეტყველებს ხმელთაშუაზღვეთის ოლქში თანამედროვეს შიგავის კლიმატური ვითარების არსებობას.

ფრ. ცეინერის შენიშვნათ, აღნიშნული დასკვნების გამოყენებისას არ უნდა გვაიწყებოდეს ის გარემოება, რომ ნაფენების ხასიათი დამოკიდებულია მღვიმის მოყვანილობაზეც. ღია მღვიმეები, როგორც წესი, მშრალია. გრძელი

და ღრმა — ყოველთვის ნესტიანი; მხოლოდ შუალედური ტიპის მღვიმეები არეკლავენ კლიმატურ ცვლილებებს. ბევრი მღვიმე სწორედ ასეთ შუალედურ ტიპს მიეკუთვნება.

მღვიმური ნაფენების პალეოკლიმატური ინტერპრეტაციის ზემომოყვანილი კანონები გამოდგება მხოლოდ ხმელთაშუაზღვეთისა და მისი ანალოგიური მხარეების (შესაძლებელია, მათ შორის საქართველოს) პირობებში. ამჟამად, რომ დედამიწის სხვა ზონებში მღვიმური ნაფენების მიხედვით ძველი კლიმატური ვითარებებს დადგენას სხვაგვარი მიდგომა ესაჭიროება.

ჩუბი მკვლევარი ვ. ლოჟევი აღნიშნავს ცენტრალური ევროპის მღვიმეებში ფოროვანი ტუფის შრის არსებობას, რომელიც შუა პოლოცენშია გაჩენილი და წარმოადგენს ატლანტური ფაზის ფრიად ნესტიანი კლიმატის სედიმენტოლოგიურ საბუთს. მისივე სიტყვით, განსაკუთრებით განესტინებულ მთის მღვიმეებში ეს ფოროვანი ტუფი პოლოცენური ნალექების უმეტეს ნაწილს შეადგენს.

პოლონეთის, რუმინეთისა და ზოგი სხვა ქვეყნის მღვიმეებში აღმოჩენილია ქველი ნიადაგური მზრალობის კვლები. ეს უკანასკნელები გამოხატულია ფხვიერი ნაფენების მიწისქვეშა წყლების გაყინვასთან დაკავშირებული სპეციფიკური სტრუქტურებით — „ყინულის სოლებით“, კრიოტურბაციებითა და ა. შ. მათი მიხედვით შეიძლება დადგინდეს მკაცრი (ცივი) ჰავის არსებობა წარსულში ისეთი მხარეებისათვის, სადაც ამჟამად ნიადაგური წყლების გაყინვა არ ხდება.

მღვიმური ნაფენების გეოქრონოლოგიური განსაზღვრება

მღვიმური ნაფენების გეოლოგიურ დათარიღებაში გამოიყენება როგორც შედარებითი გეოქრონოლოგიის, ისევე აბსოლუტური გეოქრონოლოგიის მეთოდებიც. პირველ ჯგუფს მიეკუთვნება პალეოზოოლოგიური და არქეოლოგიური მეთოდები, მეორეს კი ნაღვენთა შრეების დათვლის მეთოდი. შეეჩერდეთ ამ უკანასკნელზე, როგორც მღვიმეებისათვის დამახასიათებელ სპეციფიკურ მეთოდზე.

როგორც ზემოთ იქნა აღნიშნული, სტალაგმიტები შედგებიან უფრო ნათელი (თეთრი) და უფრო მუქი (ყავისფერი) შრეების მორიგეობისაგან, რომელთა სისქე უდრის 0,02—0,07 მილიმეტრს. ხანდახან გვხვდება უფრო სქელი შრეებიც (განსაკუთრებით მუქი ფერისანი). მიკროსკოპში მოჩანს, რომ მუქი შრეები შედგება მრავალი თეთრი და ყავისფერი შრეებისაგან, რომლებიც თანაბრად მორიგეობენ ერთმანეთთან და იშვინად თხელია, რომ მათი სისქის განზომვა ვერ მოხერხდა (ფ. ვიტასეის დაკვირვებანი, 1951 წ.). ხანდახან გვხვდება ვასქელებული ყავისფერი შრეები. ეს გარემოება გამოწვეულია წყლის უთანაბრო ჩამოდგრა-ჩამოდინებით სტალაგმიტის ზედაპირზე და ამის შედეგად კალ-

კოლმის კარბონატის უთანაბრო დაღეჭვით. სტალაგმიტის გასწვრივ ჭრილში შრეთა ზედაპირები შუაში თითქმის ჰორიზონტალურად მდებარეობს, სტალაგმიტის ნაპირებთან კი მკვეთრად ქვევითკენ იხრებოან. ამრიგად, სტალაგმიტის გასწვრივ ჭრილში პასი შემადგენელი შრეები მოგვაგონებენ ერთ-მეორეზე წამოცმული ქუდების მწყვიტს (ნახ. 5). სტალაგმიტის აღნაგობა კარგად მხოლოდ გარდიგარდმო ჭრილში მოჩანს.

თეთრი შრეები განიჩქევიან უფრო სრული კრისტალიზაციით. კალციტის ნემსისებური კრისტალები შრეების ზედაპირის პერპენდიკულარულადაა განლაგებული. ყავისფერ შრეებში კრისტალიზაციას ხელს უშლიდა რკინის ქანგის კოლოიდური ჰიდრატის ყოფნა.

ფ. ვიტაქეის მიერ დემიონოვსკის მღვიმეებში და მათს მიდამოში ჩატარებული დაკვირვებების თანახმად, სტალაგმიტებში ორგვარი შრეების არსებობა დაკავშირებულია წყლის შემადგენლობისა და გამსხნელობითა უნარის ცვალებადობასთან წლის დროთა (ზამთარ-ზაფხულის) მიხედვით. ამ ცვალებადობის უშუალო მიზეზებად გვევლინებიან ტემპერატურის რხევა და მასზე დამოკიდებული ჰეზონური მოვლენები (მცენარეულობის ვეგეტაცია, თოვლის საფარი და სხვ.). წლის ციკსა და თბილ ნახევრებში, წყლის სხვადასხვა ტემპერატურისა და შეავიანობის გამო, მის მიერ ორგანული და არაორგანული ნივთიერებების გახსნის უნარი სხვადასხვაგვარია. ანალოზით გაიჩქვა, რომ ზაფხულის თბილი წყლები, რომლებიც იყონება მღვიმის ქერში, გაცილებით მეტი რაოდენობით შეიცავს ლითონების სავალენტოვან ჰიდროქსიდულებს, ვიდრე ზამთრის წყლები. სავალენტოვანი ლითონების მნიშვნელოვან შემადგენელ ნაწილს წარმოადგენენ რკინისა და მარგანეცის ფერადი ქანგეულები. სტალაგმიტის შრეთა ნაირფეროვნება გამოწვეულია წყლის შემადგენლობის განსხვავებით წლის თბილსა და ცივ ნახევრებში. ამავე დროს ყავისფერი შრეები ორგანულ ნაერთებსაც უფრო უხვად შეიცავენ. ასეთებია, მაგალითად, იავორჟიკოს მღვიმის (პორაჯია) ნალენთების ყვითელ შრეებში აღმოჩენილი მცენარეული ქსოვილის ნაშთები და სპორები, რომლებიც წყლებს მიერ მღვიმეში ვეგეტაციის პერიოდშია შემოტანილი.

სხვადასხვა მღვიმეებში ჩატარებული დაკვირვებების საფუძველზე ფიქრობენ, რომ სტალაგმიტის ყოველი შრე ნახევარწლიური წარმონაქმნია. თეთრი შრეები ჩნდებოდა ზამთრობით, ყავისფერები კი ზაფხულობით. შრეთა თითოეული წყვილი (თეთრისა და ყავისფერისა) შეესაბამება თითო წელიწადს. შრეთა რაოდენობა სტალაგმიტის განივჭრილში გვიჩვენებს სტალაგმიტის აბსოლუტურ ასაკს. ამ დებულებაზე დაყრდნობით, სტალაგმიტთა შრეების რაოდენობის მიხედვით განსაზღვრავენ მღვიმეთა ასაკს. შრეების დათვლა უნდა წარმოებდეს სტალაგმიტის ქვედა ნაწილში და არა მის თავთან. სადაც მხოლოდ გვიანდელი დანაგროვებაა. შრეების შესწავლის საფუძველზე შეიძლება არა მარტო სტალაგმიტის ასაკის განსაზღვრა, არამედ მისი განვითარების პერიოდში მომხდარ კლიმატურ ცვლილებებზე მსჯელობაც, — ამ მხრივ არსე-

ბობს ანალოგია სტალაგმიტებსა და ხანგრძლივად მზარდ ხეებს (მაგ., სექვო-
ნას) შორის, რომელთა წლიური რგოლების დათვლა-შესწავლას ბევრი საინტე-
რესო პალეოკლიმატოლოგიური მითითება მოუტია.

სტალაგმიტების სიდიდე და ასაკი განსხვავებულია. კიზელის მღვიმის
(ურალზე) 58 სმ დიამეტრის მქონე სტალაგმიტის ხნოვანება 2500 წელი გა-
პოვდა. არის სტალაგმიტები, რომელთა ასაკსაც, შრეების რიცხვის მიხედვით,
600 000 წლად მიიჩნევენ. ამერიკის შეერთებულ შტატებში მდებარე კარლსბა-
დის მღვიმის უზარმაზარი სტალაგმიტის (სიმაღლე—18,9 მ, დიამეტრი—4,9 მ)
ასაკს 60 მილიონი წლით განსაზღვრავენ, რაც აშკარად გაზვიადებული უნდა
იყოს. ეს ფაქტი გვიკარნახებს სიფრთხილე გამოვიჩინოთ სტალაგმიტის ასაკის
განსაზღვრაში, ვეცადოთ გავაუმჯობესოთ შრეების დათვლის მეთოდიცა.

პალეოგეოგრაფიული თვალსაზრისით საყურადღებოა ე. წ. ჯ ა ვ შ ნ ო ს ა -
ნი ანუ ჩადგმული სტალაქტიტები, რომლებიც 1962 წელს ყოვეკვარის უფსკ-
რულში (არაბიკას მასივზე) იქნა ნაპოვნი. ასეთი სტალაქტიტი შედგება ორ—
გარეგანი და შინაგანი — ნაწილისაგან, რომლებსაც შეიძლება ეწოდოს, შესა-
ბამისად, გარე ანუ ჯავშანი და ბირთვი. ეს ორი ნაწილი არ არის შეზრდილი,
არამედ საესებით გამოყოფილია ერთიმეორისაგან და, თუ სტალაქტიტს გატეხთ,
აღვილად სცილდებიან ერთმანეთს. ისინი განსხვავდებიან ფერითაც და კრის-
ტალების სიდიდემ-ფორმითაც. ნათელია ის გარემოება, რომ სტალაქტიტი ყა-
ლიბდება ცვალებად ვითარებაში, და რომ მისი შინაგანი და გარეგანი ნაწილე-
ბის ჩამოყალიბების პერიოდები გაყოფილი იყო გარკვეული დროის მონაკვე-
თით, როდესაც ნაღვენთის განვითარება შეწყვეტილი იყო. ნაღვენთების ზრდა
შეიძლება შეაჩეროს ზედაპირის გამყინვარებამ, ვინაიდან ამ დროს წყალი
აღარ ჩადის ქანის ნაპრალებში და არ წარმოებს მისი ქიმიური მოქმედება. ში-
ნაგანი და გარეგანი ნაწილების განსხვავებული ფერი და სტრუქტურა შეიძლე-
ბა აიხსნას იმით, რომ მღვიმის თავზე არსებული ზედაპირული ლანდშაფტი
გამყინვარებამდე და მის შემდეგ განსხვავებული იყო და ამას გავლენა უნდა
მოეხდინა ქანის ქიმიური იახსნისა და შემდეგ დალექვის პროცესზე. ანალოგი-
ური მოვლენა (სტალაქტიტების ზრდის შენელება-შეწყვეტა გამყინვარების
დროს) აღნიშნულია პოლონეთის მღვიმეებისათვის მ. მიკლაშევსკისა და ს. გი-
ლევსკაიას მიერ (კრაკოვ-ჩენსტოხოვის მაღლობზე).

ევროპისა და ამერიკის მღვიმეებში ჩატარებული დაკვირვებების საფუძ-
ველზე დადგენილია კანონზომიერი კავშირი, ერთი მხრივ, მღვიმის ჰერიდან
მწვეთავი წყლის დებატსა და, მეორე მხრივ, კალციტის ნაღვენთების განვი-
თარებას შორის. ამ კანონზომიერებას ესპანელი მკვლევარი ა. ერასო შემდეგ-
ნაირად აყალიბებს:

1. როდესაც წყალი გამოედინება ჰერის განსაზღვრულ ნაწილებში 1—0,1
ლიტრის რაოდენობით წამში, სტალაქტიტები არ ჩნდება. კალციუმის კარბო-
ნატის კარბი რაოდენობა ილექება მღვიმის ფსკერზე მთლიანი განფენის სახით.

2. მთელ რიგ მღვიმეებში (წითელი, შკოციანი, პადირაკი, აკიოსი, ანდრანბოკა, ანაკოფია) იქნებოდა პირობები „გუბების“ (კალციტური აბაზანების) შექმნისათვის. დახრილ ზედაპირებზე ჩნდება ცურების კაკალი, ხოლო პორფირულ ზედაპირებზე ბრტყელი გურები.

3. როდესაც წყლის ჰავლის დებიტი შემცირდება 0,01—0,001 ლიტრამდე წაშში, კალციტის დაგროვება მღვიმის ფსკერზე ლოკალურ ხასიათს ღებულობს და მთლიანი განფენის ნაცვლად წარმოიქმნება სტალაგმიტები. ამ უკანასკნელს დასაწყისში რთული ვერტიკალური პროფილი, განიერი ძირი და შედარებით პატარა სიმაღლე აქვთ. დიამეტრის შეფარდება სიმაღლესთან ცვალებადობს 4:1—1:1 ფარგლებში.

4. თუ წყლის ჰავლის დებიტი უდრის 0,001—0,005 ლიტრს წაშში, იატაკზე ვითარდება კონუსური მოყვანილობის სტალაგმიტები. დიამეტრის შეფარდება სიმაღლესთან ეტოლება 1:2—1:3.

5. წყლის ჰავლის შემცირებისას 0,005—0,0001 ლიტრამდე წაშში, სტალაგმიტები სწრაფად მალდებიან. მათი დიამეტრის შეფარდება სიმაღლისადმი ეთანასწორება 1:3—1:10 (ბოძისებურია სტალაგმიტები).

6. როდესაც წყლის ჰავლის დებიტი შემცირდება 0,0001—0,00001 ლიტრამდე წაშში (0,1—0,01 კუბურ სანტიმეტრამდე წაშში), კარბონატები იწყებენ ჰერზე აღქევას. ჩნდება უმთავრესად კონუსისებური სტალაქტიტები. ამავდროს გრძელდება კალციტის აკუმულაცია მღვიმის ფსკერზე (სტალაგმიტების სახით). რამდენადაც ნაღვენთების განვითარების ამ სტადიას შუალედური აღზილი უკავია კალციტის დალექვის ფსკერულსა და ჰერულ სტადიებს შორის, ამგვარ კონუსისებურ სტალაქტიტებს ზოგნი გარდამავალ სტალაქტიტებს უწოდებენ, ხოლო მათთან ერთდროულად მზარდ სტალაგმიტებს — გარდამავალ სტალაგმიტებს.

7. წყლის ჰავლის დებიტის შემცირება 0,00001—0,000001 ლიტრამდე წაშში (0,01—0,001 კუბ. სმ-მდე წაშში) ანიჭებს გარდამავალ სტალაგმიტებს სიწვრილესა და სიმაღლეს (ჩოხასებური სტალაგმიტები). დიამეტრის შეფარდება სიმაღლესთან უდრის 1:10—1:40 და ნაკლებსაც.

8. წყლის ჰავლის დებიტის შემცირება 10^{-6} — 10^{-8} ლიტრამდე წაშში (0,001—0,00001 კუბ. სანტიმეტრამდე წაშში) განაპირობებს გრძელი და წვრილი (მაკრონისებური ანუ მილისებური) სტალაქტიტების წარმოქმნას. ერთი პეტრი სიგრძის მქონე ასეთი სტალაქტიტი იწონის 25—40 გრამს, ხოლო დიამეტრის შეფარდება სიმაღლესთან უდრის 1:40—1:50. ამ სტადიაში ჯერ კიდევ შესაძლებელია კალციტის დალექვა მღვიმის ფსკერზე და სტალაგმიტების გაჩენა-ზრდა.

9. როდესაც ჰეროდან გამონაჟონი წყლის დებიტი 0,0001 მმ-ზე ნაკლებს ზღბდა წაშში, წყალი მთლიანად აორთქლებაზე იხარება და მასში გახსნილი კალციტი ძირითადად ჰერზე რჩება. რთული ფორმის სტალაქტიტები იზრდებიან.

ჭერის მნიშვნელოვან ფართობზე და მათი ფუძის დიამეტრი ხშირად სიგრძეზე მეტად.

10. გამონაჟონი წყლის რაოდენობის შემდგომი შემცირება (1—0,1 მიკროლიტრამდე წაშში) იწვევს კრისტალიზაციის ძალებს უპირატესობას სიმინის ძალასთან შედარებით, ექსცენტრიული სტალაქტიტების ანუ ჰელოქტიტების გაჩენას. სტალაქტიტები დაფარულია არაგონიტის ნემსისებური გამონაზარდებით.

11. ნალღენთების განვითარების დასკვნით სტადიაში, რასაც ექსუდატიური ანუ გამონაოფლები სტადია ეწოდება, ჭერიდან წყალი აღარ უონაუს, მაგრამ მაინც ჩნდება კონდენსაციის შედეგად. კონდენსაციური წყლის მიერ გახსნილი კალციუმის კარბონატი მღვიმის ჭერსა და კედლებზე ქმნის სტალაქტიტურ ბოჭკოებს, კროშეტებს¹ და სხვა ექსცენტრიულ ფორმებს, აგრეთვე არაგონიტის კრისტალებსაც.

ზემოაღწერილი ურთიერთკავშირი წყლის დებიტა და კალციტური ნალღენთების ხასიათს შორის არ უნდა იქნეს მიღებული საყოველთაო, უნივერსალურ კანონად, ვინაიდან წყლის დებიტის გარდა, ნალღენთების განვითარებაზე ხშირად გავლენას ახდენენ სხვა ფაქტორებიც — კალციუმის კარბონატის ხსნარის კონცენტრაციის ხარისხი, რაც დამოკიდებულია მღვიმის თაღის სისქეზე და ზედაპირულ ლანდშაფტის ხასიათზე; ჭერის მოძრაობა მღვიმეში და მისი ტემპერატურა და ა. შ. ცხადია, რომ ბუნებაში მიმდინარე პროცესების სირთულე არ შეიძლება ამოიწუროს ერთადერთი მარტივი კანონზომიერებით. მიუხედავად ამისა, წყლის დებიტის მნიშვნელობას ნალღენთების წარმოქმნაში მაინც უნდა ექვეოდეს ყურადღება სპელეოლოგიური კვლევის დროს.

მღვიმეთა გეოლოგიური ასაკი და მისი გამოკვების ხარისხი

ქართული მღვიმეების არსებობის პერიოდები ასი ათასობით და მილიონობით წლებს მოიცავს. ამასთან ერთად, ამ ტიპის მღვიმის განვითარება შედგენილია მთელი რიგი სტადიებით. საწყისი სტადიების დროს მღვიმე დედამიწის ქერქის სიღრმეშია მოქცეული, უხილავია და კვლევისათვის მიუწვდომელი. დედამიწის ზედაპირზე მღვიმის გამოჩენის მომენტიდან განსაზღვრული დრო გადის, სანამ იგი ადამიანისათვის შეღწევადი გახდებოდეს და უფრო მეტი დრო, სანამ მასში შეიქმნებოდეს ადამიანთა ცხოვრების პირობები.

აქედან გამომდინარეობს მღვიმის გეოლოგიური ასაკის ზოგადი ცნების ჩამოყალიბების სიძნელე. თუ ამ ასაკს ავთვლით მღვიმის ჩასახვის მომენტიდან, როდესაც ის წნეგითი წყლით გამოვსებულ ვიწრო ნაპრალს წარმოადგენს, გაურკვეველი დარჩება, რა დროიდან გადაიქცა იგი მნიშვნელოვან სიღრუვედ. ცხადია, რომ სიღრუვეს შეიძლება მღვიმე ეწოდოს მხოლოდ იმ დროიდან დაწ-

¹ კაუქსიური სტალაქტიტები.

ყებულო, როდესაც იგი იძენს მნიშვნელოვან მოცულობას და ნაწილობრივ მანვც ჰაერით ივსება.

მღვიმეთა გეოლოგიური ასაკის გამოსარკვევად საკუთრივ გეოლოგიური მეთოდები შემდეგია:

1. მღვიმის ასაკის ქვედა ზღვარს წარმოადგენს იმ გეოლოგიური ფორმაციის ასაკი, რომელშიც გამოჩენილია მღვიმე, ან რომლის წარმოქმნაც წინ უსწრებს მღვიმის გაჩენას. ჩვეულებრივად კარსტვადი წყება, რომელშიც გამოჩენილია მღვიმე, გაცილებით ძველია ამ უკანასკნელზე (ასაკის სხვაობა იზომება მილიონი და ათეული მილიონი, ხან კი ასეული მილიონი წლებითაც). არსებობს გამონაკლისებიც. მაგალითად, ღურიფშის პლატოს (აფხაზეთში) ქვედაპლესტოცენური კირქვულ კონგლომერატებში არსებულ მღვიმეებს შუაპლესტოცენური ასაკი აქვთ, ე. ი. განსხვავება განიზომება სულ რამდენიმე ასეული ათასი წლით. რიგ შემთხვევებში შესაძლებელი ხდება დადგენა იმ გარემოებისა, რომ მღვიმის რეგიონში განვითარებული რომელიმე გეოლოგიური ფორმაცია, რომლის ჩამოყალიბებაც მღვიმის აგებელი ქანების შემდეგ მოხდა, მღვიმეზე ძველია. ამის მაგალითს ვხედავთ ოდიშში, ე. წ. „ოდიშის წყება“ მიმართ. ცენტრალური ოდიშის პლატოს ფარგლებში კარსტული მღვიმეები დაკავშირებულია მიოცენ-ქვედაპლიოცენურ კონგლომერატებთან და ქვიშაქვებთან. სტრატეგრაფიულად და ჰიქსომეტრიულად უფრო მაღლა მდებარეობს ქვედაპლესტოცენური (ჩაუდური) პორფირიტული კონგლომერატების წყება („ოდიშის ანუ ჰითაღისის წყება“ ანუ, სხვაგვარად, წყალგამყოფთა კონგლომერატები), რომლითაც აგებულია სერების თხემები. ნეოგენურ ნგრეულ ქანებში გამოჩენილი მღვიმეები მიმართულია ზედაპირული მდინარეებისაკენ, ე. ი. წარმოქმნილან ამ უკანასკნელთა ხეობების ჩაჭრის შემდეგ, ხოლო ხეობათა ქსელი აშკარად ახალგაზრდაა „ოდიშის წყებაზე“ (რამდენადაც ეს უკანასკნელი ქვედა პლესტოცენში ქმნიდა დაუნაწევრებელ ზღვისპირა ალუვიურ ვაკეს, ხოლო შემდგომში გაჭრა იქნა ეროზიული ფორმებით). ამრიგად, აქაური მღვიმეებიც შუაპლესტოცენურად თარიღდება.

მღვიმეში შეიძლება დაგროვდეს იყოს გარედან შემოტანილი ალუვიონი, რომლის ლითოლოგიური შედგენილობის მიხედვით შეიძლება ვიმსჯელოთ მის წარმოქმნელ გეოლოგიურ ფორმაციებზე. ამ უკანასკნელთა შორის უახლესი ფორმაცია იქნება მღვიმის ქვედა ასაკობრივი ზღვრის მაჩვენებელი.

დასკვნა: მღვიმის ქვედა ასაკობრივი ზღვრის გამოკვლევა მხოლოდ განსაკუთრებული გეოლოგიური პირობების მქონე რეგიონებში იძლევა საკმაოდ ზუსტ მითითებას მღვიმეების ასაკზე. მეტწილად სტრატეგრაფიული მეთოდით განსაზღვრული, მღვიმის ქვედა ასაკობრივი ზღვარი დიდადაა დაშორებული მღვიმის ქვეშარტ ასაკს.

2. მღვიმის ასაკის ზედა სტრატეგრაფიულ ზღვარს წარმოადგენს მასში დაგროვილი ნაფენების უძველესი შემადგენელი შრის ასაკი, რომელიც განისაზღვრება ამ შრეში მოქცეული ორგანული ან კულტურული ნარჩენების შეს-

წავლას საფუძველზე. ეს შეიძლება იყოს ცხოველთა ძვლები და ნიქარები, ხის ნახშირი, ადამიანის იარაღები და მატერიალური კულტურის სხვა კუთვნილებანი. ზემოთ უკვე ითქვა სტალაგმიტების ასაკის განსაზღვრის მეთოდებზე. რამდენადაც ცხოველები და ადამიანი მღვიმეებში სახლობდნენ ამ უკანასკნელთა განვითარების საკმაოდ მოგვიანებულ სტადიებში (ყოველ შემთხვევაში, მღვიმური ნაკადის წყლიანობის მნიშვნელოვანი შეპიცირების ან სრული გაქრობის შემდეგ), სტრატეგრაფიულად დადგენილ მღვიმის ზედა ასაკობრივ ზღვარსა და ტემპარატ ასაკს (სიღრუვის გამოქმუშაებისა და გახსნის მომენტს) შორის რჩება განსაზღვრული ქრონოლოგიური შუალედი. ეს შუალედი სხვადასხვა მღვიმისათვის სხვადასხვა საღიღინაა და მერყეობს რამდენიმე ათასეულიდან რამდენიმე ათეულ ათას წლამდე. იმ გეოგრაფიულ ზონებში, სადაც მეოთხეული კლიმატური ცვლილებების დროს პერიოდულად მყარდებოდა მკაცრი, ადამიანისათვის გაუძლისი პირობები, ქრონოლოგიური ხარვეზი მღვიმის ჩამოყალიბების დროსა და სტრატეგრაფიულად განსაზღვრულ ზედა ასაკობრივ ზღვარს შორის შეიძლება კიდევ უფრო მეტიც (ასობით ათასეული წლები) იყოს. ასეთ პირობებშია მოქცეული, მაგალითად, კუდაროსა და წონას მღვიმეები სამხრეთ ოსეთის მაღალმთიან ზონაში.

აბოლუტური გეოქრონოლოგიის ფიზიკური მეთოდების გამოყენება მღვიმეებშია და მათი ნაფენების ასაკის განსაზღვრისათვის ამჟამად ჯერ კიდევ შეზღუდულია. როგორც ქვემოთ ვნახავთ, მღვიმე არსებობს 1—2 მლნ წლის განმავლობაში. ამიტომაც აბოლუტური წელთაღრიცხვის ის მეთოდები, რომლებიც იმპარება ძველი (მეოთხეულამდე) ქანების ასაკის გამოსაანგარიშებლად, ჩვენი მიზნისათვის გამოუსადეგარია. რაც შეეხება უფრო ზუსტ მეთოდებს, ისინი დამაკმაყოფილებელ შედეგს მხოლოდ ახლობელი, ხანმოკლე (10—20 ათასი წლის მომცველი) წარსულისათვის იძლევიან და ვერ გამოდგებიან უფრო ადრინდელი ეპოქებისათვის.

არსებობს მღვიმეთა ასაკის დადგენის სხვა მეთოდებიც. მღვიმის ასაკის ქვედა ზღვარად შეიძლება მიჩნეულ იქნეს იმ ტექტონიკური მოძრაობის ან დიპლოკაციის გამოვლინების დრო, რომელმაც განაპირობა კარსტული პროცესების დაწყება აღებულ რეგიონში. მაგალითად, ცუცხვათისა და ტუიზულაძეურულას გამჭოლი მღვიმეებისათვის ამგვარ ზღვარად გვევლინება სამხრეთ ოკრიბის კიდური შეცოცების დრო — პლიოცენის ბოლო (ვალახური ოროგენული ფაზისის გამოვლინება ზედა პლიოცენის შუაში). აღნიშნულმა შეცოცებამ გამოიწვია სწორედ ცუცხვათისა და ახალსოფლის ქვაბულთა გადაკეტვა ოკრიბა-არგვეთის სერიით, მათი ჩამონადენის გადასვლა მიწისქვეშა რეჟიმზე და მღვიმეების ჩასახვა.

გარკვეულ მითითებას იძლევა მღვიმის ასაკზე მისი ჰიფსომეტრიული მდებარეობაც, თუ გამორიცხული იქნება უახლესი ტექტონიკის გავლენა, „ლითო-

ლოგიური დაბრკოლებებს“ შედეგად მომხდარი გადახრები და ა. შ. ამ საკითხებზე საუბარი გვექნება შემდეგ თავში, რომელიც მღვიმეთა მორფოლოგიას ეხება.

მორფოლოგია

მღვიმის, როგორც სიღრუვის წარმოქმნა-განვითარებას და გადაგვარებას, მისი მორფოლოგიური დეტალებს ევოლუციას პროცესთა ერთობლიობას სპელეომორფოგენეზი ეწოდება.

სპელეომორფოგენეზის ფაქტორებია:

1. კარსტვადი წყების შედგენილობა, ჰორიზონტალური და ვერტიკალური გავრცელება, ტექტონიკური მდგომარეობა, ნაპრალოვნება.
2. მკარსტველი წყალნაკადების სიმძლავრე, მიმართულება და რეჟიმი.
3. წყლის ქიმიური ენერგია.
4. წყლის მექანიკური ენერგია.
5. სიმძიმის ძალა (გრავიტაცია).
6. ჰიდროქიმიური აკუმულაცია.
7. ჰიდრომექანიკური აკუმულაცია.
8. გრავიტაციული აკუმულაცია.
9. შთენილი პროდუქტების აკუმულაცია.
10. ზოოგენური და ანთროპოგენული აკუმულაცია.
11. მეორადი ტექტონიკური დეფორმაციები.

ჩამოთვლილი ფაქტორების (პროცესების) და მათ შედეგად წარმოქმნილი მღვიმური ნაფენების დახასიათება წინა ორ თავშია მოცემული, ახლა კი შევეხებით მათ მნიშვნელობას სპელეომორფოგენეზში.

კარსტვადი წყების სიგრძე-სიგანე და სიმძლავრე განსაზღვრავს მასში გამოშვებული მღვიმეების სიგრძე-სიღრმესა და გეგმის სირთულის ხარისხს. თუ წყების შეზღვეული ქანები ყველა მის ჰორიზონტებში მნიშვნელოვან ხსნადობას იჩენენ, მასი დიდი ჰორიზონტალური და ვერტიკალური გავრცელება წარმოადგენს ვრცელი და ღრვა მღვიმეების განვითარების საწინდარს. თხელი უხსნადი შრეები მღვიმეების ზრდის პროცესში ეროზიით ინგრევა და სერიოზულ დაბრკოლებას ვერ უქმნის სიღრუვეთა განვითარებას. დახრილად მდებარე წყებებში დაკარსტვის შესაძლო სიღრმე აღემატება წყების სტრატოგრაფიულ სიმძლავრეს და ეთანასწორება სიმალღეთა სხვაობას მოცემული კარსტვადი წყებით აგებული რელიეფის უმაღლეს წერტილსა და ამ წყებისვე ფუძის უდაბლეს, კარსტულ ბაზისზე¹ მალა მდებარე წერტილს შორის (ნახ.3).

ტექტონიკური პირობები და ნაპრალოვნება ხშირად გადაწყვეტ როლს ასრულებენ კარსტული დრენაჟის სისტემის ჩამოყალიბებაში და, აქედან გა-

¹ კარსტული ბაზისის ცნების განმარტება იხ. თავში „ჰიდროლოგია“.

მოზღნარე, მღვიმეთა განლაგება-მიმართულების გეგმის შექმნაშიც. მაგრამ არის შემთხვევები, როდესაც კარსტული დრენაჟის მიმართულებები ჰკვეთენ ტექტონიკურ სტრუქტურებს (მაგალითად, ანტიკლინებს) ან ეწინააღმდეგებიან შრეთა დახრილობას. მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს კარსტული მღვიმეების განლაგებაზე კარსტულ წყებათა უკარსტველი (წყალგაუვალი) ფუძის ზედაპირის კონფიგურაცია, რაც აიძულებს მიწისქვეშა წყალს იმოძრაოს გარკვეული მიმართულებებით. მღვიმეების გამოქუთავება ხდება ნაპრალოთა სისტემების გასწვრივ და ამ უკანასკნელთა შემადგენელი ნაპრალების მიმართულება არიკლება მღვიმური ტალანების მიმართულებაში. ზოგიერთი მღვიმური ნაკადი თანამიღვერტულად გაივლის ორი ან სამი მიმართულების მქონე ნაპრალოთა მონაკვეთებს. რაც იწვევს მღვიმის გეგმაში სათანადოდ მიმართული უბნების მორიგეობას. კლასიკური მაგალითია აბრსკილის მღვიმის (აფხაზეთი) მთავარი გვირაბი.

გამკოლი და დაღმავალი მღვიმეები იქმნება ე. წ. ტრანზიტული მდინარეების მიერ, რომლებიც მღვიმის ფარგლებს გარეთ, მის ზემოთ ყალიბდებიან და შემდეგ შედიან მასში მეტნაკლებად მნიშვნელოვანი ნაკადების სახით. აღმავალ მღვიმეებს, პირიქით, იმუშავებენ კარსტული ძაბრების, ქვაბულებისა და სასულეების მიერ შთანთქმული ატმოსფერული წყლების თავმოყრით გაჩენილი კარსტული ნაკადები. ეს უკანასკნელები სათავეში, როგორც წესი, იტოტებიან, ვინაიდან კარსტული მასივის სხვადასხვა უბნებში ჩასული წვიმისა და ლანქერი წყლები დასაწყისში დამოუკიდებელი გზებით მოძრაობენ.

სპელეოპორფოგენეზის აქტიური ფაქტორები — კოროზია, ეროზია, ნგრევა, აკუმულაციის ჰიდროქიმიური, ჰიდრომექანიკური, გრავიტაციული, ანთროპოგენული და სხვა სახეობანი ქმნიან სპელეორელიეფის ფორმებს. ეს უკანასკნელი წარმოშობის მიხედვით შეიძლება იყოს მონოგენეტური, ე. ი. ერთი გარკვეული პროცესის შედეგად გაჩენილი, ან პოლიგენეტური ანუ რამდენიმე პროცესის შეთანაწყობით შექმნილი.

სპელეოგენეზის ფორმათა კლასიფიკაცია

გეოპორფოლოგიიდან ცნობილია, რომ დედამიწის ზედაპირის რელიეფი შედგენილია რამდენიმე ხარისხის (რანგის) ურთიერთდაქვემდებარებული ფორმებით. ამ უკანასკნელთა კატეგორიების აღსანიშნავად იხმარება ტერმინები მაკრორელიეფი, მეზორელიეფი, მიკრორელიეფი და ა. შ. მაგალითად, თუ კავკასიონს ჩავთვლით უმაღლესი კატეგორიის (მაკრორელიეფურ) ფორმად, სვანეთის ქედი იქნება მეზორელიეფური ფორმა, ხოლო ამ უკანასკნელის რომელიმე მწვერვალი ან ხეობა — მიკრორელიეფური.

ანალოგიური მდგომარეობაა სპელეორელიეფშიც, იმ განსხვავებით, რომ მიწისქვეშა ფორმები ნაკლები სიდიდისაა ზედაპირულთან შედარებით. აქ გამოიყოფა სამი კატეგორიის ფორმები:

- I კატეგორია ანუ მსხვილი ფორმები;
- II კატეგორია ანუ საშუალო ფორმები;
- III კატეგორია ანუ წვრილი ფორმები.

პირველი კატეგორიის (მსხვილ) ფორმებზე შეიძლება ჩაითვალოს მთლიანად აღებული ცალკეული მღვიმეები.

მეორე კატეგორიის (საშუალო) ფორმებს წარმოადგენენ მღვიმეთა მთავარი შემადგენელი ნაწილები (ტალანები, შატები, დარბაზები).

მესამე კატეგორიას (წვრილ ფორმებს) მიეკუთვნება მღვიმეების რელიეფის მეორეხარისხოვანი დეტალები (ტერასები, კანიონები, ნაწვევები და ა. შ.).

პირველი და მეორე კატეგორიის ფორმები მეტწილად პოლიგენეტური ბუნების მქონეა, ე. ი. წარმოქმნილია რამდენიმე სპელეოგენეტიკური ფაქტორის შეერთებული მოქმედებით. მესამე კატეგორიის ფორმები მეტწილად მონოგენეტურია (მაგ., სტალაქტიტებს წარმოშობს ჰიდროქიმიური აკუმულაცია, კანიონებს — ეროზია, ლოდოვან საგუბრებს — ნგრევა).

საელორალიზის უმაღლესი ფორმა — მღვიმეები

ცალკეული მღვიმეები განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან სიდიდით, გაღებულობის ხასიათით, გეგმური მოყვანილობით, გასწვრავი და გარდამავალი პროფილებით, სართულიანობით და სხვა მორფოლოგიური თავისებურებებით.

სიღრმე. მღვიმის სიღრმეს რამდენიმე განსხვავებული საზომი აქვს:

1. სიგრძე (ა. მთავარი ღერძისა და ბ. ჯამური).
2. სიღრმე (სიმაღლეთა სხვაობა სიღრმის უმაღლესსა და უდაბლეს პუნქტებს შორის).
3. მოცულობა.

მღვიმის სიგრძე ორგვარად შეიძლება შეფასდეს: ა. მთავარი ან უგრძესი შემადგენელი ტალანის სიგრძით და ბ. მღვიმის შემადგენელი ყველა ტალანის სიგრძეთა ჯამით. მსოფლიო სპელეოლოგიურ ლიტერატურაში მიღებულია უკანასკნელი მაჩვენებელი.

ჯამური სიგრძის მიხედვით სარეკორდო ადგილები უკავრბა ჩრდ. ამერიკის ორსა და ევროპის ერთ მღვიმეს:

ფლინტის ქედის სისტემა (აშშ, სავზრ. ინდიანის შტატი) — 120 კმ; მამონტის მღ. (აშშ, კენტუკის შტატი) — 107 კმ.

ჰელლოზი (შვეიცარია) — 108 კმ.

მსოფლიოს დანარჩენ მღვიმეთაგან 50 კმ-ს კარბობს მხოლოდ ოკტიმის-ტური (სსრკ) ¹, ლუისვილისა (აშშ, კენტუკი) და კარლსბადის (აშშ, ნიუ-მექსიკო) მღვიმეები, 40 კმ-ს — აისრიზენველტისა (ავსტრია, ზალცბურგთან); 20 კმ-ს დახშუენის მამონტისა, ავრუთვე ოზერნაია (სსრკ, დას. უკრაინა, პოდოლია, 26,3 კმ).

¹ იგი წარმოადგენს თაბაშირში გამოქვეყნებულ უდიდეს მღვიმეს მსოფლიოში.

სიღრმის მიხედვით მსოფლიოს მღვიმეთა შორის პირველ ადგილზე დგას ბერკეს უფსკრული (საფრანგეთი, იზერის დეპარტამენტი, 1400 მ სიღრმე). 500 მ-ზე ღრმა სხვა უფსკრულები ათვისებულაა საფრანგეთში (პიერი, პიერსენ-მარტენი, დან დე კროლი), იტალიაში (ანტრო დი კორჩია, კარაკასი), პოლონეთში (სნეჟნა). ალჟირში (ანნუ ბისუი), ავსტრიაში (ჰელდლახი, ფლიდერ-მაუზჰელე). შვეიცარიაში (შევრიე), საბჭოთა კავშირში (უფსკრული „თოვლიანი“ ბზიფის ქედზე, მ. ჭიშრას მახლობლად აფხაზეთში). თავისთავად ცხადია, რომ ეს სიღრმეები თითო ვერტიკალურ მონაკვეთს კი არ შეესაბამებიან, არამედ რაპდენიმე ვერტიკალური და დახრილი მონაკვეთის ვერტიკალური პროექციების ჯამს (ნახ. 13).

უნდა აღინიშნოს, რომ ზემოაღნიშნული რიცხვები არ ასახავენ მღვიმეთა ნამდვილ, ბუნებაში არსებულ სარეკორდო სიღრმეებს. საქმე იმაშია, რომ სიღრმეებთან უმრავლესობა ერთ ან რამდენიმე ალაგაჟ ამოქოლილია ნაშალი მასალით ან თოვლ-ყინულით და კვლევა-გაზომვისათვის მიუწვდომელია. გარდა ამისა, მსოფლიოს მთელი რიგი კარსტული რეგიონები დღემდე სუსტადაა შესწავლილ-ათვისებული.

მოცულობა ჭერჭერობით ბევრი მღვიმისათვის არ არის გაანგარიშებული. ახალ ათონთან მდებარე ანაკოფიის მღვიმე-უფსკრულს, რომელიც საბჭოთა კავშირის უდიდეს სიღრმეებთან რიცხვს ეკუთვნის, 1 მლნ კუბომეტრი მოცულობა აქვს. საფიქრებელია, რომ მსოფლიოს უდიდეს მღვიმეთა შორის ზოგს რამდენიმე მილიონი კუბომეტრი მოცულობა უნდა ჰქონდეს. შედარებისათვის საინტერესოა მოვიყვანოთ ზოგიერთი მღვიმის მოცულობები (ცხრ. 3).

ცხრ. 3

საბჭოთა კავშირის მღვიმეთა მოცულობა

| სსრკ ვერობული ნაწილი | დასავლეთ საქართველო | | |
|-----------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| მღვიმის სახელწოდება და მდებარეობა | მოცულობა მ ³ | მღვიმის სახელწოდება და მდებარეობა | მოცულობა მ ³ |
| წითელი მღვიმეები (ყირიში) | 190 000 | ანაკოფიისა (ძირითადი ტალანი) | 1 მლნ 69 600 |
| კიხელის მღ. (ურალი) | 150 000 | აბრსკილის | 35 000 |
| კრისტალური (პოდოლია) | 93 000 | კორცხელი ნაზოდელავე | 7 200 7 000 |

მღვიმის გაღებულობის ხასიათი. მღვიმის გაღებულობა ეწოდება მისი შესასვლელების რაოდენობის, ჰიდრისა და შეფარდებითი მდებარეობის შეთანაწყობას. შესასვლელთა რიცხვის მიხედვით განვასხვავებთ ცალკარიან, გამჟოლსა და კარჭრავალ მღვიმეებს.

ცალკარიანი მღვიმეები შეიძლება იყოს აღმავალი ან დაღმავალი. აღმავალი მღვიმე ქვემო ბოლოდანაა ღია, დაღმავალი კი ზემოდან. თუ მღვიმეს ერთი ბო-

ლოდან ორი ან მეტი შესასვლელი აქვს, მას ეწოდება, შესაბამისად, ორკარიანი, სამკარიანი მღვიმე და ა. შ. კარმრავალი მღვიმე ეწოდება სამი ან მეტი შესასვლელის მქონე მღვიმეს და შეიძლება იყოს გამჭოლი, აღმავალი ან დაღმავალი. შესასვლელთა სიმრავლე ზოგ შემთხვევაში დაკავშირებულია მღვიმის მრავალსართულიანობასთან (ყუცხვათი), ზოგჯერ კი ჭერის ნგრევასთან (ყუმისთავი, ხიგოზეთის „ერდობიანი ტალანი“ და სხვ.).

ცვალებადია მღვიმის შესასვლელთა სიღრმეც. ამ ნიშნის მიხედვით გამოიყოფა ფართოდ გაღებული და ვაწროდ გაღებული მღვიმეები.

მღვიმეთა გაღებულობის ხასიათი მნიშვნელოვან, ზოგჯერ გადაწყვეტ გავლენას ახდენს მღვიმის კლიმატურ რეჟიმზე, მღვიმეში ორგანიზმების არაგზობის პირობებზე, ადამიანის მიერ მის ათვისებაზე.

გეგმური მოყვანილობა. მღვიმის მოყვანილობა გეგმაზე იქმნება შემდეგი ელემენტებით:

ა. მღვიმის შემადგენელი ტალანების რაოდენობა და დატოტვილობის ხასიათი.

ბ. ტალანების სიგანე და დარბაზოვნების ბარისხი.

გ. ტალანების კლასილობა.

ტალანების რიცხვი, რომლებსგანაც შედგება მღვიმე, ცვალებადობს ერთიდან მრავალ ასეულამდე. ერთტალანიანი მღვიმეების მაგალითებია ყეოფსეს, დემიშოფქვას. ლეწურწუქვას მღვიმეები; ორტალანიანისა — სათაფლია, გარახა; სამტალანიანისა — ნაზოღელავო, ნოლა და სხვ. ისეთი მღვიმეები, როგორცაა ოზერნაია, მამონტისა და ზოგი სხვა, შედგებიან ასობით ტალანისაგან.

დატოტვილობის მიხედვით განიარჩევა: დაუტოტველი, ბუჩქისებური, მანგრისებური, ლაბირინთისებური მღვიმეები. დაუტოტველი ანუ მარტივი მღვიმეები შედგებიან ერთი ან ორი ტალანისაგან. ბუჩქისებური მღვიმეები შედგებიან სამი ან მეტი ტალანისაგან, რომლებიც ქვემო ბოლოებით უკავშირდებიან ერთმანეთს. მანგრულ ტიპში, პირიქით, ტალანები ზემო ბოლოებითაა შეერთებული. ლაბირინთისებური მღვიმეები შედგებიან მრავალი ტალანისაგან, რომლებიც ზოგან ქვემო ბოლოებით და ზოგან ზემო ბოლოებით უერთდებიან ერთმანეთს (ნახ. 14).

მღვიმური ტალანის განტოტვის იმ ტიპს, რომელშიც ტოტები ქვემო ბოლოებით უერთდებიან ერთმანეთს და აერთიანებენ თავიანთ ნაყადებს, ეწოდება თავმოყრითი ან უადიუნიქტიური განტოტვა; თუ, პირიქით, ტოტები ზემო ბოლოებითაა შეერთებული და ინაწილებენ ჩამონადენს, საქმე გვაქვს განთვითების ან უდიქლუზიური განტოტვასთან. იმ შემთხვევაში, როდესაც ტალანები ჯერ იყოფიან და შემდეგ ისევ უერთდებიან ერთმანეთს, ვლაპარაკობთ ასაქცევის ტიპის ან უპრეგრედიორულ განტოტვაზე. თავმოყრითი განტოტვის თავისებურ ვარიანტს წარმოადგენს შემხველრა განტოტვა, სადაც ორი ტალანი შეიძლება მიმართული

იყოს ერთმანეთის საწინააღმდეგოდ, მაგრამ აერთიანებდეს თავიანთ ჩამონადენს (ამგვარი ვარიანტი წარმოდგენილია სათაფლიის მღვიმეში).

ტალანების სიგანე ცვალებადობს 0,5—1 მეტრიდან ჩამდენიმე ათეულ მეტრამდე (მეტწილად უფროს 3—7 მ). დარბაზებში ის შეიძლება იზრდებოდეს ას მეტრამდე და მეტადაც. დარბაზოვნების ხარისხის მიხედვით მღვიმეებ არსებითად იანსხვავდებიან. არსებობს დარბაზებს სავსებით მოკლებული მღვიმეები და ამავე დროს ისეთი მღვიმეებიც, რომლებშიც დარბაზები ერთიმეორეს მისდევნენ მნიშვნელოვან მანძილზე. პირველ (უდარბაზო) ტიპს მიეკუთვნება კლასტოკარსტული მღვიმეების უმრავლესობა და ზოგიერთი კირქვული მღვიმეც, იქორე (დარბაზმრავალ) ტიპს კი აბრსკილის, სათაფლიას მღვიმეები. მღვიმის დარბაზოვნების ხარისხი შეიძლება გამოისახოს როგორც შეფარდება დარბაზების რიცხვისა ტალანის სიგრძესთან, ან დარბაზების ჯამური სიგრძისა (ფართობის, მოცულობისა) მღვიმის საერთო სიგრძესთან (ფართობთან, მოცულობასთან).

კლასიცილობის მიხედვითაც მღვიმეები დიდ მრავალგვაროვნებას იჩენენ. თითქმის სწორხაზობრივ მღვიმეთა გვერდით არსებობს კლასიცილი მღვიმეები. რომლებიც ამ მხრივ არ ჩამოუვარდებიან მეანდრიებულ ზედაპირულ მდინარეებს. მღვიმეებში განვასხვავებთ მაკრომეანდრიებას და მიკრომეანდრიებას. პირველ მათგანში მოსაბრუნების (მეანდრიების) სიმრუდის რადიუსი ათეულ მეტრებით იზომება, მეორეში კი მხოლოდ 1—2—3 მეტრით. მაკრომეანდრიება უკავშირდება კარსტული ნაკადის მიერ სხვადასხვაგვარად მიმართული. ურთიერთპკვეთი ნაპრალების გავლას, ხოლო მიკრომეანდრიება — უკუსვლითი ეროზიის მიერ იმ მეანდრიების ჩაჭრა-ჩაღრმავებას, რომლებაც ჰქონდა მღვიმურ მდინარეს აღრე გამოუმუშავებულ მღვიმის ბრტყელ, ფართო ფსკერზე. მაკრომეანდრიები კარგადაა გამოსახული აბრსკილის მღვიმეში (მისი მთავარი გვირაბის საწყის, 800—1000-მეტრიან მონაკვეთზე), ხოლო მიკრომეანდრიები — ნიგოზეთისა და კელასურის მღვიმეებში.

კლასიცილი მღვიმეების მიმართულების გასაანალიზებლად აგებენ ე. წ. „მიმართულებათა ვარდს“. ეს შემდგენაირად ხდება. გეგმაზე გამოსახული მღვიმის მთავარი ტალანი უნდა დაიყოს განსხვავებული მიმართულების მქონე მონაკვეთებად, შემდეგ გაიზომოს ყოველი მონაკვეთის სიგრძე; გარკვეული მიმართულების (რუმბის) მქონე მონაკვეთების ჯამური სიგრძე გადაიზომება ნახაზის ცენტრალური წერტილიდან სათანადო მიმართულებით გავლებულ სწორ ხაზზე. ასევე იქცივიან სხვაგვარად მიმართული მონაკვეთების მიმართაც და ღებულობენ ზემოაღნიშნულ „ვარდს“, რომელიც გვიჩვენებს სხვადასხვაგვარად მიმართული მონაკვეთების როლს აღებულ მღვიმეში.

კლასიცილი მღვიმეების გარდა, არსებობს ტეხილი მიმართულების მღვიმეებიც. მათ მაგალითს წარმოადგენს მიგარიას კირქვულ მასივზე (ოღიში) არსებული შქერიანის მღვიმე, რომელიც შედგება ურთიერთპკერბენდიკულარული მონაკვეთებისაგან. უფრო დიდი მასშტაბით ტეხილად მიმართული ტალანება

წარმოდგენილია პოდოლიას (უკრაინა) თბაშირის მღვიმეებში, რომლებიც წარმოქმნილია ურთიერთმკვეთი ტექტონიკური ნაპრალების გაფართოების გზით.

პროფილები. მღვიმეთა გასწვრივი და განივი პროფილები ბუნებაში საკმაოდ მრავალფეროვნებით განირჩევა, მაგრამ მაინც მათში შეიმჩნევა კანონზომიერად დამახასიათებელი თავისებურებანი, რომლებიც ხშირად მეორდება.

გასწვრივი პროფილის მიმართ ასეთი ზოგადი კანონზომიერებები შემდეგია:

ა. ყველა მღვიმე (გარდა ტრანზიტული მდინარეების კალაპოტებისა) ზემო ნაწილში ვერტიკალურია, ქვემო ნაწილში კი სუბჰორიზონტალური ან დახრილი.

ბ. მღვიმის პროფილი, ისევე როგორც ზედაპირული ხეობისა. მიისწრავის წონასწორობის მრუდისაკენ და ხშირად აღწევს მას.

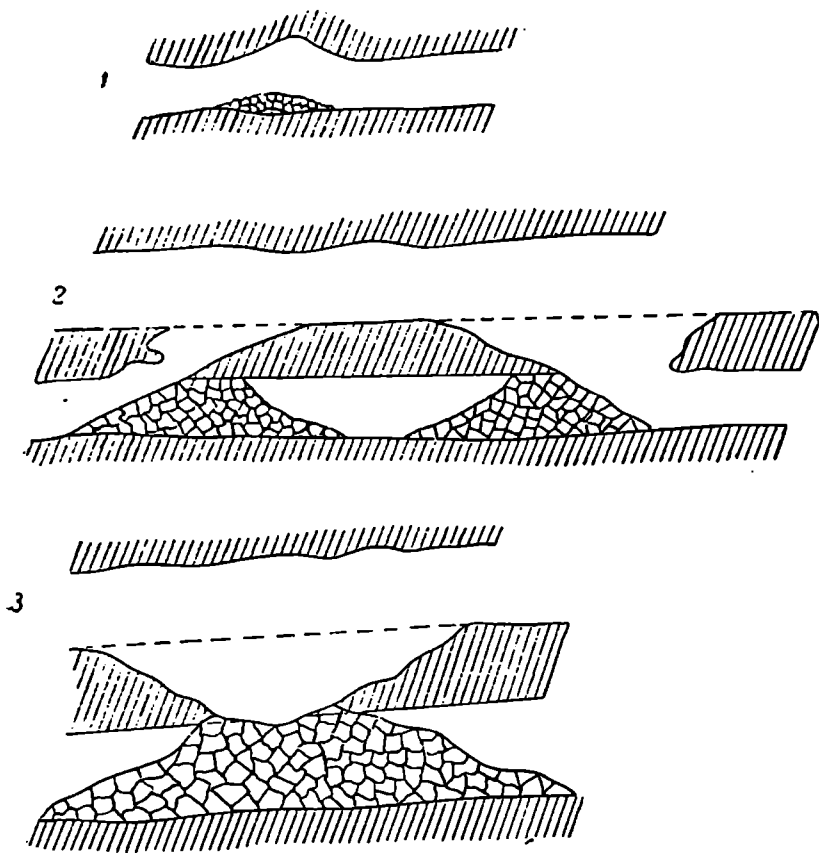
კარგად გამომუშავებული, გაწონაწორებული პროფილი ახასიათებს, მაგალითად, აბრკილის, კორცხელის, ნაზოდელაფოსა და სხვა მღვიმეებს. კიბრაბური პროფილით განირჩევა ოტაპისთავის მღვიმე (აფხაზეთი), რომელშიც ნაკადი ჩანჩქერებისა და მორევების მორიგეობას ქმნის. ჩანჩქეროვანი საფეხურების სიმაღლე მღვიმეებში ხშირ შემთხვევაში რამდენიმე ათეულ (ზოგჯერ ასამდე) მეტრს შეადგენს. ვერტიკალური და დახრილი მონაკვეთები მღვიმეთა ქვემო (სუბჰორიზონტალურ) ნაწილებში ლოკალურადაა განვითარებული. ზემო ნაწილებში კი მათ გაბატონებული როლი ენიჭება.

მღვიმეთა გასწვრივი პროფილი ხშირად მეორად ცვლილებას განიცდის სხვადასხვა სპელეომორფოგენეტული პროცესების შედეგად და მახინჯდება. ასეთი დამახინჯება შეიძლება მოჰყვეს, მაგალითად, ნგრევას (ჭერიდან ჩამონგრეული მასალა პროფილს ამოზნექილად ხდის, იატაკის ჩაქცევა კი ჩაზნექილად). არასპეციალისტისათვის (გეომორფოლოგიის არამკოდნესათვის) ეს გარეგნობა ჩვეულებრივად შეუმჩნეველი რჩება. ამიტომაც გამოქვეყნებულ აღწერილობებში მღვიმეთა გასწვრივი პროფილს დახასიათებანი ხშირად ბუნდოვანია ან მცდარი. სხვადასხვა სპეციალისტის მქონე მკვლევართა მიერ შესრულებული სპელეოლოგური აღწერილობების გამოყენებისას ამ მხრივ სიფრთხილეა საჭირო (ნახ. 7).

მღვიმეთა განივკვეთი შეიძლება მრავალნაირი იყოს. მღვიმის განვითარებას შუა და ბოლო სტადიებში განსაკუთრებით ხშირად ვითარდება თაღიანი გვირაბი. უფრო ადრინდელ სტადიებში მღვიმე ნაპრალები და ხერცლური სტადიების გავლის შემდეგ შეიძლება ხასიათდებოდეს წრიული, ელიფანტური, სწორკუთხოვანი ან სხვაგვარი განივკვეთით (ნახ. 16).

სწორკუთხოვანი განივკვეთი ტალანებს უფითარდებთ ამგებელი შრეების პორიზონტალური წოლის პირობებში, მაგრამ მათ ჰერს საბოლოოდ მაინც თაღად გარდაქმნა მოელის. ტალანის ფსკერში ახალი სართულის ან კანიონის გამომუშავება ართულებს მღვიმის განივკვეთს.

სართულიანობა. მღვიმეთა მრავალსართულიანობა ეწოდება ისეთ მოვლენას. როდესაც ერთი და იმავე კარატული ნაკადის მიერ გამოიშვავებულა, სხვადასხვა დროს და სხვადასხვა პიფსომეტრიულ დონეებზე, ორი ან მეტი



ნახ. 7. მღვიმეთა მეორადი პროფილები

1—ამოზნეპილი (კერიდან ან კელეებიდან ჩამოცვენილი მასალის დაგროვებით გაჩენილი); 2—ამოზნეპილი (ქვედა სართულში გაჩენილი, ზედა სართულის ფსკერის ორგან ჩაქცევით); 3—ჩაზნეპილი (ზედა სართულში გაჩენილი მისივე ფსკერის ჩაქცევით).

ტალანი. ასეთი სართულები შეიძლება ერთერთის თავზე (გარკვეულ ვერტიკალურ სიბრტყეში) იყოს განლაგებული, მაგრამ უფრო ხშირად ისინი განზე

გადაადგილებულიცაა. სართულთშორისი შუალედი ეწოდება ვერტიკალურ მანძილს ორი მეზობელი სართულის ფსკერის სიბრტყეებს შორის (ნახ. 8). მისი სიღიბე ცვალებადობს 2—5 მეტრიდან ათეულ და (ინტენსიური აზვებების ზონებში) ასეულ მეტრებამდე. სართულების რაოდენობა მეტწილად 2—4-ს ფარგლებში ცვალებადობს, მაგრამ ზოგიერთ მღვიმურ სისტემებში 11 და ალბათ მეტსაც აღწევს. ცუცხვათის მღვიმის 11 სართული განლაგებულია 60—70 მ სიმაღლის შუალედში და, ამრიგად, აქ სართულთშორისი შუალედი საშუალოდ 5—6 მ გამოდის.

მრავალსართულიანობა სხვადასხვა მღვიმურ სისტემებში მორფოლოგურად შეიძლება სხვადასხვაგვარად იყოს გამოსახული. გამოიყოფა სართულიანობის სამი ძირითადი ტიპი:

1. პარალელური ანუ განცალკევებული სართულიანობა ხასიათდება სისტემის შექმნენელ სართულთა ერთერთისაგან სრული იზოლირებულობით ამ სუსტი კავშირით.

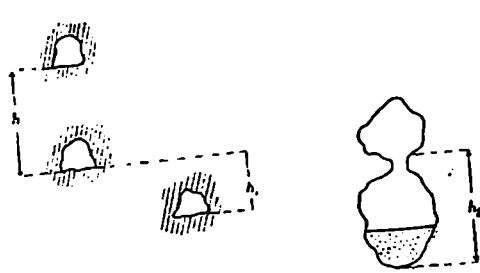
2. მკვეთი ანუ ნაწილობრივ შეკავშირებული სართულიანობის ტიპში სხვადასხვა ასაკის ტალანები უერთდებიან ან კვეთენ ერთმანეთს.

3. ჩადგმული ანუ შეკავშირებული სართულიანობა ეწოდება ისეთ მდგომარეობას. როდესაც ქვედა (ახალი) სართული გამოშუშავებულია ზედა (უფრო ძველი) სართულის ფსკერში (ნახ. 9).

მღვიმეების ამგებელი ქანების ნგრევის პროცესში ხანდახან ხდება სართულების გაერთიანება მთლიან სიღრუევედ. მაგალითად, ცუცხვათის მრავალსართულიანი გამჭოლი მღვიმის მთავარი (69 600 კუბომეტრი მოცულობის მქონე) ტალანი გაჩენილია სამი (II, III და IV) სართულის გაერთიანების შედეგად. ანალოგიურ მოვლენას აღვილი ჰქონდა კუნგურის მღვიმეშიც.

მღვიმეთა მრავალსართულიანობის მიზეზა წარმოადგენს კარსტული წყლების ჰორიზონტალური ცირკულაციის ზონის თანდათანობითი გადაადგილება; კარსტული ქანების შასაში, ზევიდან ქვევითკენ.

ზედაპირულ რელიეფთან დამოკიდებულება. კარსტული მღვიმეები სხვადასხვაგვარადაა განლაგებული დედაპირის ზედაპირის ფორმების მიმართ. ზოკვდალ უნდა შევნიშნოთ, რომ კარსტული ნაკადების მოძრაობის მიმართულება

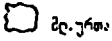


ნახ. 8. მღვიმური სართულების ვერტიკალური შუალედები

h—ერთ ვერტიკალზე მდებარე სართულებისათვის; h₁—განზე გადაადგილებული სართულებისათვის; h₂—ჩადგმული და ნაწილობრივ გამოყვებული სართულებისათვის.

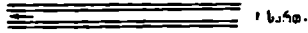
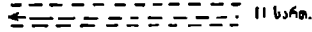
პარალელური

ჯანაი ქრილი



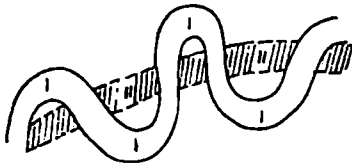
განკვივი ქრილი

III სართ.



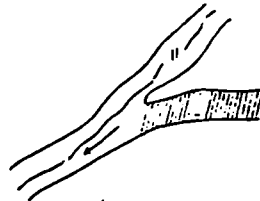
მკეუთი

ბუბა



ბლ. სავეეუო

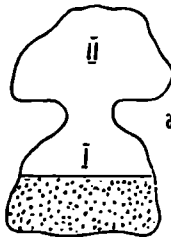
ბუბა



ბლ. კარასა

ჩადგმული

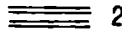
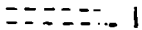
გახივი ქრილი



ბლ. ძეუიხტა

ნახ 9. მღებეთა სართულიანობის მორფოლოგიური ტიპები

1-პირველი სართული; 2-მეორე სართული; 3-მესამე სართული; 4-ფხვიერი ნაფენი.



3



4

მხოლოდ ნაწილობრივად დამოკიდებული ზედაპირულ რელიეფზე, ამიტომაც ამ უკანასკნელთან კანონზომიერ კავშირში მყოფი მღვიმეების გვერდით ბუნებაში უხვდებით ამგვარ კავშირს მოკლებულ სიღრუეებსაც.

რიგი კარსტული მღვიმეებისა თავიანთი ქვემო ბოლოებით იხსნებიან ზედაპირულ მდინარეთა ხეობებში, ამ უკანასკნელთა ფსკერიდან სხვადასხვა ლიბანულზე (მღვიმეები ნაზოდელავო, გარაზა, სავეკუო, მოთენა, სანდრიფში, ჯორწყუ, საკაეია, იაზონისა და სხვ.). მათში გაძინარე მიწისქვეშა ნაკადები ზედაპირულ მდინარეებს ერთიან. არსებობს საწინააღმდეგო ტიპის მღვიმეებიც, რომლებიც დახრალია ხეობის (ან ზღვის) მხრიდან მრავალფეროვნების შიგნით და, საკმაოდ დაბალი მდებარეობის პირობებში, წყალს „ჰპარავენ“ ზედაპირულ მდინარეს (კელასურის მღვიმეები) ან ზღვას (კუნძ. ეფელინია საბერძნეთში), ხოლო მაღალი მდებარეობის პირობებში წყალს თითქმის არ ღებულობენ (ქარაფის მღვიმე და ზემო გელგელუკი არაზიკას მთაზე). რიგი მღვიმეებისა ორიენტირებულია ხეობათა ღერძების მიმართულებით და წარმოადგენენ ამ ხეობების დასაწყისს (მღვიმეები წაჩხურა, რეჩხი), ბოლოს (სოფ. ვარდიგორის საკინკია) ან შუალედურ მონაკვეთს (კუცხვათი). ზედაპირული ხეობისადმი პარალელური მღვიმის მაგალითად გვევლინება მდ. ხეორის მიწისქვეშა ტალანი ჩაქის ქედზე სოფ. შქმერის რეგიონში.

ქედების თხემები ყოველთვის არ ასრულებენ მდინარეთა წყალგამყოფების როლს. პირენეის მთიანეთში, კუნძ. კუბაზე და ბევრ სხვა მხარეშიც ცნობილია ქედების ქვეშ გამავალი მღვიმური მდინარეები. იმერეთში ასეთ მოვლენას ოკრიბა-არგვეთის ქედის მიმართ აქვს ადგილი, — მდ. მდ. შაბათაღელე და ტყიბულა მღვიმეებით შედიან მის ქვეშ ჩრდილოეთიდან და ისევე გამოდიან ზედაპირზე სამხრეთით.

მდინარეული და ზღვიური ტერასების მიმართ კარსტული მღვიმეები, ზოგი მკვლევარის მტკიცების მიუხედავად, მხოლოდ იშვიათად თუ იხენენ უშუალო კავშირს. მღვიმეები ხშირად გვხვდება ტერასებს მოკლებულ ხეობებში. ხოლო იქ, სადაც რელიეფის ფორმათა ეს ორი სახეობა ერთსა და იმავე ხეობაში გვხვდება, მღვიმეები იხსნებიან მეტწილად ტერასაშორისულ ფერდობებში ან ტერასებს ზევით. იშვიათად ხდება, რომ მღვიმის შესასვლელი ზუსტად ტერასის სიბრტყის დონეზე მდებარეობდეს.

მდინარის ხეობაში ქვემო ბოლოთა გახსნილი მღვიმე ცხოველებისა და ადამიანისათვის შეღწევადი ხდებადა იმის შეპყვეგ, რაც ხეობის ეროზიული ვარდნაგება დასწევდა მდინარის წყალდიდობის დონეს მღვიმის ფსკერის დონეზე დაბლა და ამით ბოლოს მოუღებდა წყლის შევარდნას მღვიმეში. აქედან გამომდინარე, მღვიმის ნაფენთა უძველესი შრის პალეონტოლოგიურად ან არქეოლოგიურად დადგენილი ასაკი შეიძლება მიღებულ იქნეს მღვიმის დონეზე დაბლა არსებული ეროზიული ჩაჭრილობის ასაკად. ამ დებულების საფუძველზე მდ. წყალწითელას კანიონის ჩაჭრა (70 მ) საკაყიას მღვიმესთან თარიღდება

მინიმალურად ვიურმის მაქსიმუმით, ხოლო ჭეჯორის ხეობის გაღრმავება 250 მეტრით კუდაროს მღვიმესთან მინდელ-რისით. მაგრამ ასეთი მეთოდის გამოყენებისას ბევრი რამ არის გასათვალისწინებელი. ხშირია შემთხვევები, როდესაც მღვიმე იხსნება მთავარი მდინარის შენაკადის სუსტად გამომუშავებულ (გაუწონასწორებელი პროფილის მქონე) ხეობაში ბევრად ნაკლებ შეფარდებით სიმაღლეზე, ვიდრე მთავარი ხეობის შესაბამისი ეროზიული ჩაჭრის სიღრმეა. მაგალითად, ცუცხვათის კომპლექსის უმაღლესი სართული — მღ. ბეჟი-ა-ტბა 70—80 მ სიმაღლეზეა მღ. შაბათაღელის დონიდან და მხოლოდ 20 მ სიმაღლეზე შაბათაღელის მარცხენა შენაკადის ხევის ფსკერიდან, რომლისკენაც უშუალოდ გაღებულა მღვიმე. ნათელია, რომ აქ რეგიონული ეროზიული ჩაჭრის სიღრმე მღვიმის გამომუშავების დროიდან (დაახლოებით მეოთხეული პერიოდის დასაწყისიდან) უნდა შეფასებულ იქნეს 70—80 მეტრით და არა 20 მეტრით. ზოგჯერ მღვიმე ქვემო ბოლოთი გამოდის მკვდარ ხეობაში, რომელსაც დიდი ხნის დაკარგული აქვს ნაკადიც და ეროზიული ჩაჭრის პროცესიც. აშკარაა, რომ ასეთი ხეობის ფსკერიდან ათვლილ შეფარდებით სიმაღლეს არ შეიძლება რეგიონული პალეოგეოგრაფიული ან ნეოტექტონიკური ინტერპრეტაცია გაუკეთდეს.

მღვიმეები გვხვდება მეოთხეული ყინვარებისაგან გათავისუფლებულ ადგილებშიც — ძველყინვარული ტროგებისა და ცირკების ფერდობებსა და ფსკერზე (ვახუშტი ბაგრატიონისა და კრუბერის უფსკრულები არაბიკას მაისიზე).

მღვიმეთა გამომუშავება ხდება ზღვის ფსკერს ქვეშაც. ამაჲ მოწმობენ ზღვების ფსკერიდან ამომავალი მტკნარი წყლის ვოკლუზები, რომლებიც მსოფლიოს სხვადასხვა ნაწილებში საკმაოდ ხშირად გვხვდება. დედამიწის ზედაპირის რელიეფთან კარსტული ნაკადებისა და მღვიმეების კავშირის სისუსტის კიდევ უფრო თვალსაჩინო საბუთს იძლევიან ცრესის (იუგოსლავია), გრამბუზას (თურქეთი), ბაჰრინისა (არაბეთი) და სხვა კუნძულები, რომლებზედაც ამოდის მეზობელი კონტინენტების კარსტული მასივებისა და პლატოების მტკნარი (ზღვის ფსკერის ქვეშ გავლილი) წყალი.

კარსტული რაიონის სიღრუვის მაჩვენებლები. ეს კორბელის მიერ შემოღებულაა მღვიმის მთავსი ქანის მასის სიღრუვიანობის კოეფიციენტის ცნება. ეს კოეფიციენტი მიიღება მღვიმის დასაწყისისა და ბოლოს ურთიერთდაშორების გადამრავლებით ჯერ დაკარსტვით მოცემული ზოლის სიგანეზე და შემდეგ სიღრუვის ვერტიკალურ იგვრცელებაზე (საივზე სიღრმე გამოისახება ასეულ მეტრობით) და გამოდგება მხოლოდ ცალკეული დიდი მღვიმეებისათვის. ამავე დროს კარსტული მღვიმეები ჩვეულებრივად განცალკევებით კი არ არიან ჩამოყალიბებული, არამედ ქმნიან დაჯგუფებებს, რომლებიც პირობითად შეიძლება შემოიფარგლოს მდინარეთა აუზების ან კარსტული მასივების საზღვრებით. მღვიმეთა სისშირე და სიდიდე განაპირობებს ამა თუ იმ აუზში

მოქცეული კარსტული სივრცის, განცალკევებული კარსტული მასივის ან ნებანძირი ტერიტორიის სიღრუვის ხარისხს.

არსებობს სხვადასხვა მეთოდები ადგილთა სიღრუვის ანუ დაკარსტულობის ოდენობრივი მჩაგვნებლის განსაზღვრისათვის. გ. ა. მაქსიმოვიჩი განაჩნევებს კარსტული მღვიმეების სიშვიდროვეს და სიხშირეს.

მღვიმეთა ს ი მ შ ი დ რ ო ვ ე დ გ. მაქსიმოვიჩი გულისხმობს კარსტული მღვიმეების რაოდენობას 1000 კვ. კმ ფართობზე, ხოლო მღვიმეთა ს ი ხ შ ი რ ე --- მღვიმური ტალანების ჯამურ სიგრძეს (ცილომეტრობით) დაკარსტული სივრცის იმავე ფართობზე. დასახელებულ ავტორს მოყვანილი აქვს ამ მჩაგვნებლების განსაზღვრის მაგალითები სხვადასხვა კარსტული მხარეებისათვის (ცხრ. 4).

ცხრ. 4

ზოგი კარსტული რაიონის მღვიმეთა სიშვიდროვე და სიხშირე

| რ ა ი ო ნ ი | მღვიმეთა სიშვიდროვე | რ ა ი ო ნ ი | მღვიმეთა სიხშირე |
|--|------------------------|---------------------------|---------------------|
| ჩეხიის კარსტული პროვინცია (ჩეხოსლოვაკიაში) | 1782 | ჩეხიის კარსტული პროვინცია | 77,2 |
| კრაკოვ-ჩენსტოხოვის კარსტული რ-ნი (პოლონეთში) | 5000 | პუის რ-ნი (რუმინეთში) | 62,5 |
| რამალესის რ-ნი (ესპანეთში) | 1300 | რამალესის რ-ნი | 450 |
| პერმის ოლქი | 4,5 | პერმის ოლქი | 0,52 |
| ჩათორდალის მასივი (ყირიმში) | 125 | ჩათორდალის მასივი | 7,1 |

უნდა აღინიშნოს, რომ მღვიმეთა სიშვიდროვისა და სიხშირის განსაზღვრის აღწერილი მეთოდები ამახინჯებენ, სახელობრ, ამცირებენ კარსტული რაიონების ჭეშმარიტი დაკარსტულობის ხარისხს. ეს შენიშვნა განსაკუთრებით შეეხება სუსტად შესწავლილ (სპელეოლოგიურად აუთვისებელ) რეგიონებს. აღაშინის მიერ განვლილი, აღწერილი და აგეგმილი მღვიმეები შეაღვენენ რეალურად არსებული კარსტული სიღრუვეების ნაწილს. რაც უფრო სუსტადაა ათვისებული ესა თუ ის რაიონი სპელეოლოგების მიერ, მით უფრო მეტია სხვაობა მღვიმეთა გაზომილსა და ჭეშმარიტ სიგრძეებს შორის. მაგრამ, რა გინდ დეტალურად არ უნდა იქნეს შესწავლილი რაიონი, სხვაობა მაინც დარჩება, ვინაიდან მღვიმეთა მნიშვნელოვანი ნაწილი მიუწვდომელია აღაშინისათვის ან უცნობი. ისეთი რაიონებისთვისაც კი, როგორცაა ჩეხიისა და კრაკოვ-ჩენსტოხოვის რაიონები, დაკარსტულობის გამომანგარიშებელი მჩაგვნებელი რამდენიმეჯერ ამცირებს სიღრუვიანობის ნამდვილ ხარისხს.

არსებობს დაკარსტულობის განსაზღვრის სხვა მეთოდებიც — გეოფიზიკური (გეოელექტრული), კერნის მიხედვით (გაბურღვით) და ა. შ. მათი გამოყენება გარკვეულ სიძნელეებთან არის დაკავშირებული, განსაკუთრებით იაუთანელგასავლელ მხარეში, როგორცაა საქართველოს კარსტული ოლქი. გარდა ამისა, აღნიშნული მეთოდების მოხმარება პრაქტიკულად ვრცელი მასივებისათ-

ეს განუხორციელებელია, მათი საშუალებით შეიძლება მხოლოდ ცალკეული პუნქტების სიახლოვეში არსებული პირობების დადგენა.

გეოგრაფიული და გეოლოგიური კანონზომიერებების გათვალისწინებით შეიძლება მეტი მიახლოება კარსტული რაიონების სიღრუვის ხარისხის განსაზღვრისადაც, ვიდრე ამის საშუალებას იძლევიან ზემოხსენებული მეთოდები. საქონა ვიცოდეთ ზედაპირული ჰიდროგრაფიული ქსელის სისშირე აღებული რაიონის ანალოგიური ატმოსფერული განესტაინების, აორთქლების პირობებში და რაიონის ამავედელი კარსტული წყების სტრუქტურულ-გეოლოგიური თავისებურებანი (ნაპარალოვნება, ფოროვნება). იმ შემთხვევებში, როდესაც ქანებს ნაპარალოვნება ჰქონდა ხშირია, ხოლო ფოროვნება ზუსტი, კარსტულ შიგნით ერთდროულად გამოქმდეებული სიღრუვეთა სისტემის ჯამური სიგრძე არ უნდა ჩამოუვარდებოდეს იმ მდინარეთა ჯამურ სიგრძეს, რომლებიც იარსებებდა მასივის ზედაპირზე ქანების უკარსტელობის პირობებში. თუ ამასთან ერთად გავითვალისწინებთ მღვიმეთა სართულიანობის მოვლენას. ე. ი. იმ გარემოებას, რომ კარსტულ მასივებში, ჩვეულებრივად, რამდენიმე სხვადასხვა დონეზე და სხვადასხვა დროს გამოქმდეებული ტალანთა სისტემებია წარმოდგენილი, სიღრუვის მაჩვენებელი კიდევ უფრო უნდა გადიდდეს. ამგვარი მიდგომით გამოანგარიშებული გვაქვს, რომ, მაგალითად, ასხის კარსტული მასივის სიღრუვეთა სისშირე უნდა აღმატებოდეს 350 კმ-ს 1000 კვ. კმ-ზე. საინტერესოა, რომ ასხის მასივის ცნობილი მღვიმეების ჯამური სიგრძის მიხედვით ამ მასივის მღვიმეთა სისშირე გამოდის 12 კმ 1000 კვ. კმ-ზე.

კარსტული სივრცის სიღრუვიანობის ხარისხის გამოსარკვევად შეიძლება ესარგებლოთ სხვა მეთოდითაც, სახელდობრ ვოკლუზების (კარსტული წყაროების) შეპრისპირებით იმავე დებიტის მქონე ზედაპირულ მდინარეებთან. ამისათვის უნდა ვიცოდეთ ვოკლუზის დებიტი და მისი აუზის მიახლოებითი ფართობი. მოვებნით მსგავს კლასატურ პირობებში მყოფი, იმავე დებიტის მქონე ზედაპირული მდინარე და გავზომოთ რუკაზე ამ უკანასკნელისა და მისი შენაკადების ჯამური სიგრძე. მიღებული სიდიდე დაახლოებით შეესაბამება ვოკლუზის აუზში არსებულ ტალანთა სისტემის ჯამურ სიგრძეს. ამ მეთოდით გამოანგარიშებულა, რომ ასხის მასივის იმ სექტორში, რომლიდანაც წყალს იკრებს მდ. წაჩხურა, უახლესი იგნერაციის კარსტულ სიღრუვეთა ჯამური სიგრძე უდრის დაახლოებით 50 კმ, რაც აღნიშნული სექტორის ფართობის გათვალისწინებით იძლევა მღვიმეთა სისშირეს 550 კმ 1000 კვ. კმ-ზე.

↓ მღვიმეთა მორფოლოგიური კლასიფიკაცია. მიღებულია კარსტულ მღვიმეთა დაყოფა ჰორიზონტალური და ვერტიკალური ტიპებად, რომელთა შიგნითაც განასხვავებენ აღმავალ, დაღმავალ, გამჟოლსა და სხვა ტიპებს. დაკვირვებანი გვიჩვენებენ, რომ მღვიმეები არასოდეს არის სავსებით ჰორიზონტალური და რომ ე. წ. ვერტიკალური მღვიმეები ხშირად არის დაკავშირებული დახრილ ან სუბჰორიზონტალურ სიღრუვეებთან. თუ ავიღებთ მღვიმეებს მთლიანად (გამოვსებულ ნაწილებთან ერთად) და არა ადამიანისათვის შეღწევადი ნაწილის ფარგ-

ლებში. მათი უმრავლესობა წარმოგვიდგება როგორც ვერტიკალური, დახრილი და სუბჰორიზონტალური მონაკვეთების ერთობლიობა და მღვიმეთა კლასიფიკაციას ექნება მარტივი სახე (ა. კომბინირებული და ბ. სუბჰორიზონტალური მღვიმეები). შეღწევალობის გათვალისწინებით, კლასიფიკაცია შემდეგნაირად წარმოგვიდგება (ნახ. 17):

I. კომბინირებული მღვიმეები

1. დაღმავალი, 2. აღმავალი, 3. გამჭოლი.

II. სუბჰორიზონტალური მღვიმეები

1. დაღმავალი, 2. აღმავალი, 3. გამჭოლი, კარმრავალი.

III. ვერტიკალური მღვიმეები.

IV. დახრილი მღვიმეები.

ბუნებაში ყველაზე მეტად გავრცელებულია I (კომბინირებული დაღმავალი) და II₁— (სუბჰორიზონტალური ტიპის დაღმავალი, აღმავალი და გამჭოლი) ქვეტიპები. რაც შეეხება კომბინირებულ გამჭოლ (I₃) ქვეტიპს, იგი იშვიათად გვხვდება იპის გამო, რომ ჩვეულებრივად რომელიმე ნაწილში იხშვება ნგრეული მასალით და იშლება ორ (სუბჰორიზონტალურ აღმავალ და კომბინირებულ დაღმავალ ან ვერტიკალურ) ნაწილად. არც ისე ხშირად არის სუფთა სახით წარმოდგენილი აგრეთვე ვერტიკალური მღვიმეები (თუ არ ჩავთვლით კარსტულ ქებს და თოვლ-ყინულით ამოჭოლილ კომბინირებულ მღვიმეთა ზედა ნაწილებს) და დახრილი მღვიმეები. სუბჰორიზონტალური მღვიმეების ქვეტიპებიდან ყველაზე მეტად გავრცელებულია აღმავალი ქვეტიპი. მას მოსდევს დაღმავალი. უკანასკნელ ადგილზეა გამჭოლი ქვეტიპი. დას. საქართველოში ეს ქვეტიპები შეადგენენ, შესაბამისად, სუბჰორიზონტალური მღვიმეების მთელი რაოდენობის 67%, 21% და 12%.

საწარმო რელიეფის საშუალო და წარილი ფორმები

საშუალო ფორმები. მღვიმეთა მსხვილი შემადგენელი მორფოლოგიური ნაწილები წარმოადგენენ სპელეორელიეფის საშუალო (II კატეგორიის) ფორმებს, რომლებიც უპირველეს შემთხვევაში პოლიგენეტური ბუნებისაა. მათ მიეკუთვნება (ნახ. 12): ტალანები და გასასვლელები, დარბაზები, შახტები და გუმბათები.

ტალანი ეწოდება მღვიმის გრძელსა და მეტ-ნაკლებად მნიშვნელოვანი განივკვეთის მქონე, სუბჰორიზონტალური ან ზომიერად დახრილი ფსკერით აღჭურვილ ნაწილს, რომელიც წარმოადგენს ან წარმოადგენდა ოდესღაც, მიწისქვეშა ნაკადის სადინარს (ზედაპირული მდინარის ხეობის შემცირებულ ანალოგს). რამდენადაც ტალანები ჩვეულებრივად მღვიმის ძირითად ნაწილებს შეადგენენ, მათზე ვრცელდება ყველაფერი, რაც ზემოთ ითქვა მღვიმეთა სიღიღას. გეგმური

¹ ივლისს მება ტრანზიტული მდინარეების მიერ გამოშუშავებულ ვიარაბები, რომლებსაც შეიძლება არ გააჩნდეთ ვერტიკალური და დახრილი მონაკვეთები.

მოყვანილობის, პროფილებისა და სხვა დამახასიათებელი ნიშნების შესახებ. ამიტომაც მათ შესახებ სათქმელი არაფერი დავკრჩენია. რაც შეეხება გასასვლელებს, ისინი განსხვავდებიან ტალანისაგან უმნიშვნელო სიგრძით, ზოგიერთ შემთხვევაში აგრეთვე სივრცით, უწესო ფორმის განიკვეთით და გაუწონაწორებელი გასწვრივი პროფილით.

ღარბაზები ჩვეულებრივად წარმოიქმნება ქანის ნგრევისათვის ხელსაყრელ ადგილებში და მდებარეობენ ან მღვიმური ტალანის ფსკერის სიმაღლეზე ან უფრო შალა. რამდენადაც ღარბაზის სახელით აღინიშნება ტალანის გაფართოებული და აშალუბული ნაწილები, ხოლო ტალანების სიგანე და სიმაღლე სხვადასხვაა, იმდენად არ შეიძლება ღარბაზის ზღვრული სიღრმის დასახელება. სათაფლას მღვიმის ყველა ღარბაზი თავისუფლად მოთავსდება ცუცხვათის მღვიმის ერთ-ერთ გვირაბთაგანში. მსოფლიოში უდიდესი მღვიმური ღარბაზების ზომები მოცემულია მე-5 ცხრილში.

ცხრ. 5

მსოფლიოს უდიდეს ცნობილ მღვიმურ ღარბაზთა განზომილებანი

| მღვიმე | ღარბაზი | სიგრძე მ | სიგანე მ | სიმაღლე მ |
|--------------------------|---------------------------------|----------|----------|-----------|
| ბედიაკი (საფრ.) | | 800 | 80 | |
| ქარლსბადი (აშშ) | | 335 | 190 | 87 |
| მ.პონტის (აშშ) | „ტაძარი“ | 163 | 77 | 38 |
| ჰაინდოთი (აშშ) | | 107 | | 75 |
| პოსტოინა (იუგოსლავია) | საკონცერტო | | 80 | 50 |
| ატარინა (ჩეხოსლოვაკია) | უდიდესი ღარბაზი მორავის კარსტში | 95 | 44 | 20 |
| ტრებიჩი (იუგოსლავია) | ღარბაზი 260 მ სიღრმეში | 140 | 140 | 100 |
| ანდრანოკა (მადაგასკარზე) | კასტერეს ღარბაზი | 120 | 60 | |
| ანაკოფია | ქართულ სპელეოლოგთა | 260 | 40 | 40 |
| კუნგური (ურალი) | გამბედავთა | 60 | 17—23 | |
| „ „ | გეოგრაფთა | 155 | 13—22 | |

ღარბაზთა განსაკუთრებული სახესხვაობაა ე. წ. კარღარბაზები ანუ ვესტიბიულები, რომლებიც მღვიმეთა შესასვლელებში მდებარეობენ. ისინი მკვეთრადაა გამოსახული, შავლითად, ოღიშის კონგლომერატულ მღვიმეებში (ნაზოდელავო, სავეკუო, ჭარახა, ლწურწურე და სხვ.). კარღარბაზები კირქვულ მღვიმეებშიც გვხვდება. მათი წარმოშობის მიზეზად უნდა ჩაითვალოს მღვიმის გარეთ მოქმედი გამოფიტვის პროცესი (ტემპერატურის რხევის, წვიმის, ქარის მოქმედება ქანებზე). კირქვები, როგორც შედარებით მტკიცე ქანები, კონგლომერატებზე ნაკლებად განიცდიან გამოფიტვას, ამიტომაც კირქვულ მღვიმეებში კარღარბაზები ნაკლებადაა განვითარებული.

ღარბაზების მოყვანილობა სხვადასხვაგვარია, — თალისებური, ნაპრალისებური, ანფილადური, უწესო და სხვ.

შახტი ეწოდება გრძელსა და ვიწრო ვერტიკალურ, ზევიდან ღია სიღრმე-

ვეს, რომლის სიღრმე გაცილებით აღემატება მის დიამეტრს. შახტის რეკორდულ სიღრმედ ითვლება 360 მ—საფრანგეთში მდებარე პიერსენ-მარტენის უფსკრული საწყისი შახტის სიღრმე. არაბიკას მათავზე მდებარე კრუბერის უფსკრული ზევიდან იწყება 60 მ სიღრმის მქონე შახტით.

ვერტიკალურ საღრმეებს, რომელთაც ზედა ბოლო დახურული აქვთ, ქვედა კი გახსნილი, ეწოდება გუმბათები ანუ ორდანის მილები. ისინი ქვედა ბოლოებით უერთდებიან მღვიმურ ტალანებს ან დარბაზებს. მათ ძირში ხშირადა დაზვინებული ზევიდან ჩამოყრილი ან წყლისგან ჩამონარეცი მიწა-ლორღი.

წვრილი (მონოგენეტური) ფორმები. უდაბლესი კატეგორიის ფორმებს ჩვენ განვიხილავთ გენეტური ტიპების მიხედვით.

კოროზიული ფორმები, რომლებიც გვხვდება მღვიმეებში, ორ ჯგუფად შეიძლება დაიყოს:

- ა) ერთგვაროვან ხსნად ქანებში განვითარებული ფორმები და
- ბ) ნაირგვაროვან, შეტად ან ნაკლებად ხსნად ქანებში განვითარებული ფორმები.

კარქველა მღვიმეების ქერში, კედლებზე და ფსკერის იმ ნაწილებში, რომლებიც არ განიცდიან მდინარე წყლების მექანიკურ ზემოქმედებას და არც ნაფენებით დაფარვას, გვხვდება პირველი ტიპის ფორმები. ასეთებია: ქერში განვითარებული ზარასებური ღრმულები („პაპის ტიარები“), რომლებიც ნახულია ბელგიის არდენის მთიანეთში, კანტაბრიის მთებში და სხვ.¹ ე. წ. „ღრუბლისებური ზედაპირები“ ინგლისში მდებარე ოგოფ-ფინონ-დუს მღვიმის ქერში (ორივე შემთხვევაში კოროზიას აწარმოებდა წნევიანი წყალი, რომლითაც გამოვსებული იყო ტალანის მთელი კვეთი) და ა. შ.

ნგრეულ ქანებში (კონგლომერატებში, ქვიშაქვებში) კოროზიის მოქმედება სხვაგვარ მორფოლოგიურ გამოვლენებას პოუვებს. მღვიმის კედლებიდან გამონაჯონი და გარედან შესული ჰაერის კონდენსაციით გაჩენილი წყლები, მოქმედებენ რა შერჩევითად ნაირგვარი შედგენილობის კონგლომერატულსა და ქვიშაქვურ შრეებზე, ახორციელებენ შედარებით ნაკლებად ხსნადი ქანების შრეთა პრეპარირებას (სკულპტირებას) კარნიზების სახით, რომელთა შორისაც უფრო ხსნადი შრეები თაროვებს და უჭრებს აჩენენ (კორცხელის, გარახა მღვიმეები ოდიშში).

მღვიმეებში იშვიათად გვხვდება კოროზიით დაღარულ-დაქმული კარქველი ზედაპირები, რომლებიც დედაპიწის ზედაპირზე ფართოდაა გავრცელებული და ცნობილია კარების ანუ შრატების სახელწოდებით. ეს გავრცობა ადვი-

¹ ანალოგიური ფორმები არქეოლოგ დ. თუშაბრამიშვილს უნახავს იმერეთში, მდ. ჭრუპულის ხეობის მდ. სამგლეკლეში. უერდეს მღვიმეში (აშშ, აიოვას შტ., ჯეკსონის საგრაფო) ერთ-ერთ კოროზიულ გუმბათს აქვს 5 მ სიმაღლე და 2 მ დიამეტრი.

ლი გასაგები იქნება, თუ ცავითვალისწინებთ შრატული მინდვრების წვიმურ წარმოშობას.

ეროზიული ფორმები მღვიმეებში წარმოდგენილია ხოლმე პატარა კანიონებით, რომელთა სიღრმე ცვალებადობს 1—10 მ ფარგლებში და ზოგან მეტიცაა¹. კანიონის კიდეებს ეროზიული ტერასების ხასიათი აქვთ. ასეთი ფორმები განსაკუთრებით წესიერადაა გამოსახული კლასტოკარსტულ მღვიმეებში (ნაზოდელავო, გარაბა და სხვ.). ზოგ შემთხვევაში მღვიმის ახალგაზრდა (ქვედა) სართული ეროზიით ჩაჭრილი მენადრების მწკრივს წარმოადგენს (ნალოხეთი, კელასური, სავეკუო). მღვიმეებში გვხვდება აკუმულაციური ტერასებოც, რომლებიც წარმოიქმნება ჭერ ჩამონგრევით მღვიმური ნაკადის შეტორებისა და თიხების დალექვის, შემდეგ კი ამ უკანასკნელებში განახლებული ნაკადის ეროზიული კალაპოტის ჩაჭრის შედეგად (აბრსკილი, ჯორწყუ).

მღვიმეებში, მიწისქვეშა მდინარეთა კალაპოტებში გვხვდება ჩანჩქერ-ქორომებიან უბნებში მბრუნავი ქვების მიერ ამოზურდილი ორმოები (ევორზიული ფორმები). ჩვენში ასეთი „ბურდილი ორმოები“ ნახულია მოთენას, ტობის, ოლორის მღვიმეებში. მათა სიღრმე ცვალებადობს 0,5—2 მ ფარგლებში.

ჭიდროქიმიური აკუმულაციის ფორმები მღვიმეებში წარავლანია რია და ქმნის მიწისქვეშა სამყაროს მშვენიებას (ნახ. 10).

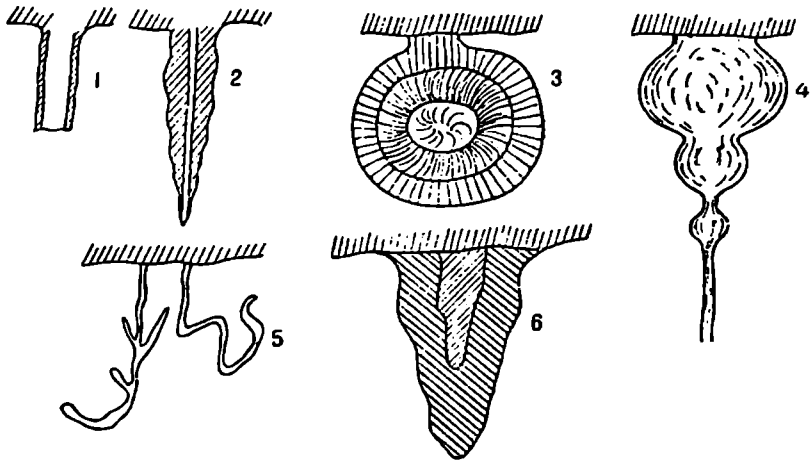
სტალაქტიტი ეწოდება ზევიდან (მღვიმის კერიდან ან კედლის შვერილიდან) ჩამოკიდებულ კალციტის მოგარძო სხეულს. არსებობს სტალაქტიტის მთელი რიგი ნაირსახეობანი — მაკარონისებური, ჩურჩხელისებური, ბურთისებური, ბოლქვისებური და სხვ. ზოგიერთ შემთხვევაში სტალაქტიტი გადააბრება ვერტიკალური მიმართულებიდან განზე ან ზევითკენ და ქმნის უცნაურ ფორმის ჰელიქტიტებს (ნახ. 11). სტალაქტიტებს უმრავლესობას განივკვეთი წრიული აქვს.

მთელ რიგ მღვიმეებში გამოვლინებულია ე. წ. „მუსიკალური სტალაქტიტები“ — სხვადასხვა ზომისა და სტრუქტურის სტალაქტიტთა ჯგუფები, რომლებიც მათზე რაიმე საგნის დარტყმისას განსხვავებულ ბგერებს გამოსცემენ. ამგვარი „ბუნებრივი ორღანები“ ნაპოვნია მღ. მღ. ჟენოლენში (ავსტრალია), სოლონში (აღმ. საიანი, სსრკ), მამონტოაში (აშშ), პოსტონისკა-აიამაში (იუგოსლავია) და სხვ. ამერიკელმა ინჟინერმა ლელანდ სპრინკლმა სტალაქტიტებისაგან შექმნა ნამდვილი მუსიკალური ინსტრუმენტი — „სტალაქტიტური ორღანი“, რომელზეც ყოველგვარი მოტივის დაკვრა შეიძლება.

არსებობს ფერადი სტალაქტიტებიც. ნაირფეროვანი სტალაქტიტები აღნიშნულია მღ. კატერლოხში (ავსტრალია), ანაკოფისისაში. სტალაქტიტების შეფერილობა ნაწილობრივ დამოკიდებულია მათ ხნოვანებაზე, ამიტომაც ჰერმან ჰო-

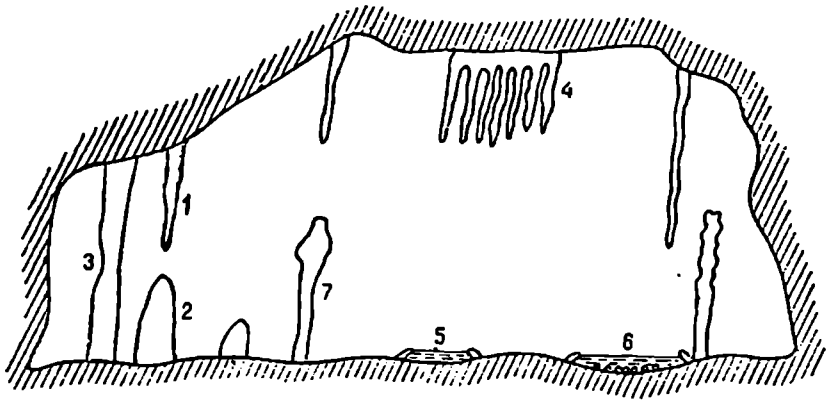
¹ შარბლის მთის (აშშ, კოლორადოს შტ.) მღვიმეთა ფსკერში ჩაჭრილი კანიონების სიღრმე აღემატება 33 მ.

ფერის მიერ შემოთავაზებულია ფერის მიხედვით სტალაქტიტების ასაკის განსაზღვრის მეთოდი.



ნახ. 10. სტალაქტიტების ტიპები

- 1 — შაკარონისებური; 2 — ჩურჩხელისებური; 3 — სფერული; 4 — ბოლქვისებური;
5 — კელიქტიტები; 6 — დაჯავშნული ანუ ქარქაშისანი.



ნახ. 11. ნაღვენთი ფორმები

- 1 — სტალაქტიტი; 2 — სტალაგმიტი; 3 — სვეტი; 4 — სტალაქტიტური ფარდა;
5 — ჩარჩოიანი გუბე; 6 — იგივე მლვიმური მარგალიტით; 7 — კეგლისებური სტალაგმიტი.

სტალავპიტეი ეწოდება მღვიმის ფსკერიდან აპართელ კალციტის მოგრძო (ცილანდრულ ან თათქპის კონუსურ) სხეულს, რომელიც ჭერიდან ცვენილი წვეთების მიერ დაღეპილი ნივთიერების კონცენტრული გარსებისაგან შედგება. სტალავპიტებს თავიანთებურ სახესხვაობას წარმოადგენენ კეგლისებური სტალავპიტები, რომლებსაც თავი ოდნავ გამსხვილებული აქვთ.

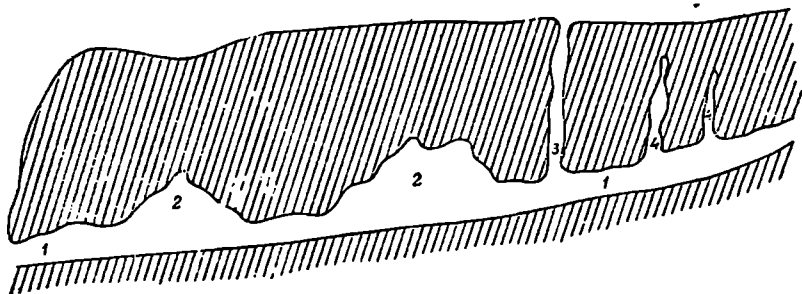
სტალავპიტების სიდაღე სტალავპიტებისაზე მეტია. ეს ბუნებრივიცაა, რამდენადაც სტალავპიტეი მღვიმის ფსკერზეა დაყრდნობილი, ხოლო სტალავპიტეი ადვალად შეიძლება, თავისი სიმძიმის გავლენით, მოწყდეს ჭერს. სტალავპიტების დიამეტრი ცვალებადობს რამდენაზე სანტიმეტრიდან 5 მეტრამდე, სიმალღე კი შეიძლება ზოგ შემთხვევაში აღწევდეს 10—20—30 მ (კარლსბადის მღვ. აშშ-ში). ვინდოტის მღვიმის (ფლინტის ქედის სისტემის) ერთ-ერთ სტალავპიტს 13,7 მ სიმალღე და 21,6 მ გარშემოწერილობა აქვს.

სვეტი (სტალავნატი) ეწოდება მღვიმის ჭერისა და ფსკერის შემაერთებელ კალციტურ მოგრძო სხეულს, რომელიც საპნაირად შეიძლება გაჩნდეს (ნახ. 4) — სტალავპიტისა და მის ქვეშ მყოფი სტალავპიტის შეზრდით, სტალავპიტის იატაკამდე ჩამოზრდით ან სტალავპიტის ჭერამდე აზრდით. სვეტები, ისევე როგორც სტალავპიტები, ხშირად მნიშვნელოვან სიდიღეს აღწევენ. აბრსკილის მღვიმის „ფარდებიანი დარბაზის“ დიდ სვეტს 3 მ დიამეტრი აქვს და მორთულია სამ წყებად განლაგებული „პარაზიტული“ სტალავპიტებით. უნდა აღინიშნოს, რომ ზედაპირის გამართულბელი ასეთი ფორმები საერთოდც დამახასიათებელია სვეტებისათვის.

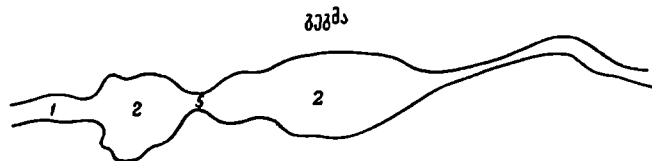
იმ შემთხვევაში, როდესაც სტალავპიტები მეღრო მწკრივად იზრდება ნაპრალის გასწვრივ, წარმოიქმნება სტალავპიტური ფარდები. კედელზე მინაზარდი სტალავპიტები ქმნიან ე. წ. ნეკნებს, ფირფიტებს და ა. შ. ზოგჯერ მღვიმის ჭერიდან ჩამონაწვეთი, კიროვანი ხსნარით გაჭერებული წყალი სტალავპიტებს და სტალავპიტებს კი არ ქმნის, არამედ გუბდება იატაკზე. გუბის კადეებზე ხდება კალციტის გამოკრისტალბება, რის გამოც დროთა განმავლობაში წყალი თავის მიერვე გამოღეპილი კალციტის ჩარჩოში ანუ ბორღიურში ექცევა. ამგვარ გუბებში ხშირად ჩნდება კალციტური ოლოითები, პიზოლითები და კონკრეციები — წვრალი მრგვალი ან მოგრძო კენკები, რომლებიც „მღვიმური მარგალტის“ სახელითაა მონათლული. კენკების დიამეტრი ცვალებადობს 5—8 მიღმეტრიდან 2—3 სანტიმეტრამდე (იშვიათად მეტეცა). ოლოითებს, პიზოლითებს და კონკრეციებს ახასიათებს კონცენტრული აღნაგობა. ისინი ჩნდება რაიმე ბირთვის (ქანის ნამცეცის, მწერის გვამის) ირგვლივ კრისტალიზაციის შედეგად.

გარდა ზემოჩამოთვლილი ფორმებისა, არსებობს კალციტის ნაწვეთების კიდევ ბევრი თავისებური სახესხვაობა. ბუნებას თითქოს მიზნად დაუახავს მთელი თავისი ფანტაზიის მღვიმეებში გამოქვლავნება და შეუქმნია უცნაური, ხშირად თვალწარმტაცი ფორმები. ასეთია, მაგალითად, „ქვის სოკოები“, „ბუღღისტური ტარები“, მცენარეთა ფესვაყრილი სტალავპიტები, „ქვის ყვავილები“,

აბაზანები და სხვ. მთელ რაგ მღვიმეებში აღნიშნულა კოლოფისებური ნაღვენ-
თები — მღვიმის კედლებიდან გამოშვერილი კალციტის ურთიერთმკვეთი ფირ-
ფიტების სისტემა. ფირფიტები გამოშვერილია რამდენიმე სანტიმეტრით. ფიქ-
რობენ, რომ კოლოფისებური სტრუქტურა ჩნდება ძირითადი ქანის ნაპრალებ-



1. ტალნი; 2. დარბაზი; 3. შახტი; 4. კუმაი; 5. კახანჯელი;



ნახ 12. მღვიმის მთავარი მორფოლოგიური ელემენტები (სპელეორელიე-
ფის საშუალო ფორმები).

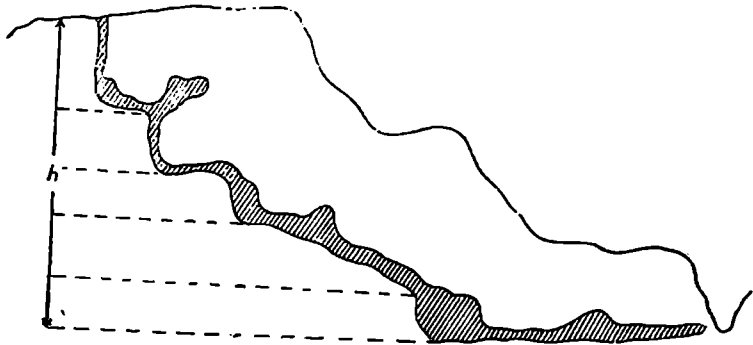
ში კალციტის ან (უფრო იშვიათად) სხვა მინერალის ჩალექვით და შემდეგ
ფირფიტებს შორის მოქცეული ქანის გახსნით.

ამორფული კალციტის ანუ ტრავერტინის დანაგროვები კარსტულ (კირქ-
ვეულ) მღვიმეებში ხშირი მოვლენაა. მათი განვითარებით ჩვენში განსაკუთარე-
ბით გამოირჩევა მოთენას მღვიმე (ოდიში). ტრავერტინები არის ცუცხვათის,
აბრსკილისა და ბევრ სხვა მღვიმეშიც. ისინი ქმნიან ტერასისებურსა და კონუ-
სისებურ ფორმებს, მიყუდებულს მღვიმის ძირეულ კედლებზე, ან ქერიდან
გადმოყიდებულს. მათი ზედაპირი გართულებულია (თითქოს მოქარგულია)
არშიებითა და წვრილი ჩალრკავებებით, რომლებშიც წყალი ჩამდგარი, აგრეთ-
ვე შემოზღუდული გუბეებით. ტრავერტინის დანაგროვის სიმძლავრე შეიძლე-
ბა აღწევდეს რამდენიმე მეტრს.

კირტუფის დაგროვებით ზოგან (მაგალითად, მშვიდობის მღვიმეში —
უნჯრეთი, ბიუკის მთები) მღვიმური მდინარეების ბუნებრივი კაშხალებია გაჩე-
ნილი, რომელთაც ხშირად უკავშირდება სიფონური უბნები.

გ რ ა ვ ი ტ ა ც ი უ ლ ი ა კ უ მ უ ლ ა ც ი ი ს ფ ო რ მ ე ბ ი მ ღვიმეებში ხშირად გვხვდება და წარმოდგენილია სამი ძირითადი სახეობით:

- ა) სხვადასხვა მოყვანილობის მთლიანი გროვები ლოდებისა ან ღორღისა;
- ბ) ლოდთა მწკრივები; გ) გაქედილი ლოდები. ლოდთა გროვები დაკავშირებულია მღვიმურ დარბაზებთან (აბრსკილი) ან შესასვლელებთან (ჯორწყუ). ღველ ჩამონგრევთა ლოდებზე ზოგჯერ უკვე ნაწვეთი ქერქი და სტალაგმიტებია განვითარებული. ზოგ შემთხვევაში ლოდთა გროვების სიდიდე მნიშვნელოვანია. ამერიკის შეერთებული შტატების დასავლეთ ნაწილში, კალიფორნია



ნახ. 13. კომპლექსური მღვიმის ჭამური სიღრმე და მისი საზომი ელემენტები.

საგრაფო კალავერასში, სქალზ-ქეივის მღვიმის დარბაზის შუაგული ეკავა 50 ფუტი სიმაღლისა და 70 ფუტი დიამეტრის მქონე ბორცვს, შედგენილს ცალკეული ჩამონგრეული ლოდებითა და მიწით; შემდგომში ამ კონუსის წვერო მოაბრტყელეს და გადააქციეს ტურისტების დასადგომ მოედნად. კიდევ უფრო დიდი ლოდური დანაგროვი — „კალვარიის შიწისქვეშა მთა“ არის იუგოსლავიის შლ. პოსტოინსკა-იამას ერთ-ერთ დარბაზში და გადახურულია 1 კმ გარშემოწერილობის მქონე ბუნებრივი თაღით; კალვარია შედგება შეცემენტებული ლოდებისაგან და მოფენილია ვოთური სტილის კოშკების მსგავსი სტალაგმიტებით.

ლოდთა მწკრივები იქმნება მღვიმური ტალანების ქერის ნგრევის შედეგად (ბერეთისას, ნავენახევის მღვიმეები).

გაქედილი ლოდები გვხვდება როგორც ვერტიკალურ უფსკრულებში (ალბოვის უფსკ. ყვირას მთაზე, ოდიში), ისევე სუბჰორიზონტალურ მღვიმეებშიც (აბრსკილი).

ჰიდრომექანიკური აკუმულაცია, შთენილი პროდუქტების აკუმულაცია და ანთროპოგენული აკუმულაცია, მიისწრაფიან რა მღვიმის ამოვსებისაკენ, ქმნიან და თანდათანობით ამღლებენ მღვიმეთა ბრტყელ, ფხვიერ ფსკერს. ტბაში დაგროვილი თიხების ზედაპირის დანაწევრების შედეგად წარმოიშობა ტერასები და მაგიდისებური მღლობები. ტერასების რიცხვი შეიძლება 2—4 აღწევდეს. მაგიდისებური მღლობი მის კიდეებში გამოკვეთილი ტერასით ძლიერ კარგად იყო გამოასახული აბსკილის მღვიმის „მენდრის დაბაზში“, მაგრამ მისი ნაკვეთები დამახინჯდა.

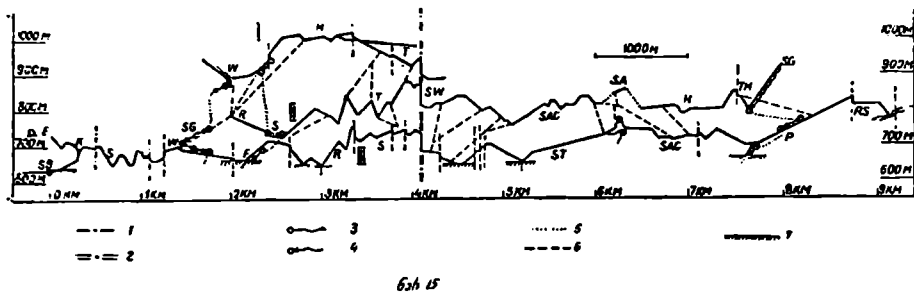


ნახ. 14. მღვიმეთა ტიპები დატოტვილობის მიხედვით.

ხშირი, სტიქიური ექსკურსიების შედეგად. მღვიმეში ალუვიონის დაგროვების მიზეზს შეიძლება წარმოადგენდეს ეროზიული ბაზისის ამღლება, ან მღვიმური მდინარის დაპატარავება, მისი გაღაშრილუწარჩინობის შემცირება წყლის დაკარგვის შედეგად. მღვიმური ალუვიონი ჩვეულებრივად დაკუმული ნატეხებისაგან (ლორღისაგან) შედგება მაგრამ გრძელ მღვიმეებში და ტრანზიტული მდინარეების მიწისქვეშა ტალანებში გვხვდება დამრგვალებული მასალისაგან შედგენილი ალუვიონიც. ანთროპოგენული, შთენილი და ზოგი სხვა სახის ნაფენები მაქსიმალური ინტენსივობით მღვიმის შეასახლეულში გროვდებიან. რაც მღვიმის ფსკერის ამ ნაწილს ანიჭებს შიგნითკენ დახრილობას (აღმავალ მღვიმეებში ეს უკანასკნელი ეწინააღმდეგება პროფილას საერთო დახრილობას და ქმნის მასთან ჩაზნექილ კუთხეს).

მეორადი ტექტონიკური ზეგავლენის მორფოლოგიური შედეგები. მღვიმემ თავისი გაჩენის შემდეგ შეიძლება განიცადოს ნეოტექტონიკური მოძრაობები, რაც გავლენას ახდენს მის მორფოლოგიურ განვითარებაზე და ხასიათზე. სწრაფი აზვეება მღვიმეს უწყლოდ ტოვებს და „ჰყინავს“ მას განვითარების მოუწყფებელ სტადიაში. ამით აიხსნება ინტენსიურად აზვეებად ზონებში არსებული მღვიმეების მორფოლოგიური არასრულყოფილება (გაუწონასწორებელი პროფილი). რღვევითი დისლოკაციები ხშირად უშუალოდ გამოვლინდება მღვიმის მორფოლოგიურ დეტალებში. მოვიყვანთ რამდენიმე მაგალითს. ქელოხის

მღვიმის (შვეიცარია) სამივე სართულში ვერტიკალური ნასხლეტებით შექმნი-
 ლა ტალანის გასწვრივი პროფილის ასეთივე საფეხურები, რომელთა სიმაღლე
 50—60 მ აღწევს; გარკვეულ ნასხლეტთან დაკავშირებული საფეხურები სამივე
 სართულში ერთსა და იმავე ვერტიკალურ სიბრტყეს ემთხვევა. პოლონეთის
 ტატრაში მდებარე მაგურსკისა და გორიჩკოვის მღვიმეებში რღვევით დისლო-
 კაციებს შეუქმნიათ კედლებიდან მკვეთრად გამოშვებული ფარდულები და თა-
 როები. გადაადგოლების აპპლიტუდა აქ 0,1—2,5 მ უდრიდა დროის იმ შუალედ-



ნახ. 15. აღმ. ნახევარსფეროს უდიდესი მღვიმის — ჰელოხის სამი
 სართულის გასწვრივი კრილი (აღფ. ბოგლი, 1968)

პირობითი ნიშნები

- 1—ნასხლეტი; 2—მთავარი ნასხლეტი; 3—მღვიმური წყარო მღვიმ. ნაკადით;
- 4—მღვიმ. ნაკადი შთანთქმელი სასულით; 5—შეღებვით დადგენილი კავშირი;
- 6—მეორე თანრიგის ტალანები; 7—კარსტული წყლების ადგილობრივი სარკე.

დო ნე I: W—წყლის დარბაზი; H—ციური ზერელი; T—შეერთების ხაზი.

- დო ნე II: R—ბუმბერაზთა დარბაზი; S—სტიქსი; T—ტიტანების ტალანი;
- SW—საბავიჯე კედელი; SAC—შვეიც. ალპ. კლუბის წინა ტალანი; SA—ქვიშის
- ტალანი; H—ზედა იმედთა ტალანი; TH—მატყუარა დარბაზი; SG—ხევტალანი.
- დო ნე III: E—შესასვლელი; SB—გამონაპარი წყარო (სადინარი); K—ბუხარი;
- S—ქვიშნარი ფერდობი; WF—ფიორდი; R—ყავათა ტალანი; S—უფსკრულის
- ტალანი; ST—ლორღიანი გვირაბი; SAC—შვეიც. ალპ. კლუბის უკანა ტალანი;
- P—პაოღების (ინდური ტაძრების) ტალანი; RS—რაინახერის გვირაბი.

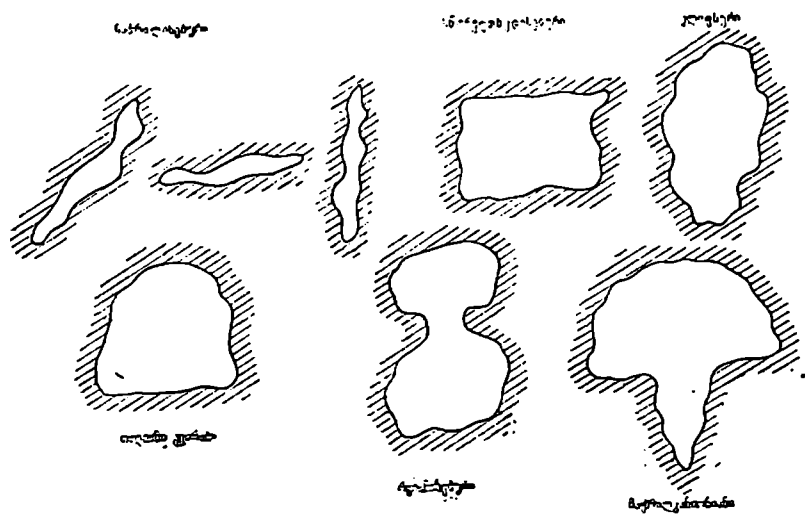
ში, რომელიც დაიწყო უკანასკნელ გამყინვარებათაშორისულ ეპოქაში და და-
 არულდა 10 000 წლის წინათ ან უფრო გვიან. კლინტონის აბრაზიული მღვიმის
 (აშშ, დიდი მლაშე ტბის აუზი) ბოლო, 5,5 მეტრიანი მონაკვეთი განზეა გადაად-
 გილებული 1 მეტრით. მღვიმეების აპგარი დეფორმაციების შესწავლამ შეიძ-

ლება მნიშვნელოვნად შეავსოს რეგიონული ტექტონიკური წარმოდგენები სხვადასხვა კარსტულ მხარეებზე, ამიტომაც ასეთი დაკვირვებების ჩატარება სასურველია.

ჰელოზის მღვიმის სამივე სართული, ალფ. ბოგლის მიხედვით, გადაკვეთილია ნასწლეტით, რასაც გამოუწვევია ყველა სართულში, ერთსა და იმავე ვერტიკალურ სიბრტყეში, მაღალი საფეხურების წარმოქმნა.

საქართველოში კარსტული მღვიმეების მორფოლოგიაზე ნეოტექტონიკური პროცესების გავლენის მაგალითს წარმოადგენს ურთისა და საგუნის მღვიმოვნების ზედა სართულების შებრუნებული პროფილი. ურთისა და ეკისმთის ანტიკლინური ნაოჭების განვითარებამ პროცესში ამ სართულებს პირვანდელის საწინააღმდეგო დახრილობა მიუღიათ იმ დროს, როდესაც უფრო დაბალსა და ახალგაზრდა სართულებს შეუწინააღმდეგებიათ ნორმალური (მაისივის წიაღიდან მღვიმის ქვემო ბოლოსაკენ მიმართული) დახრილობა.

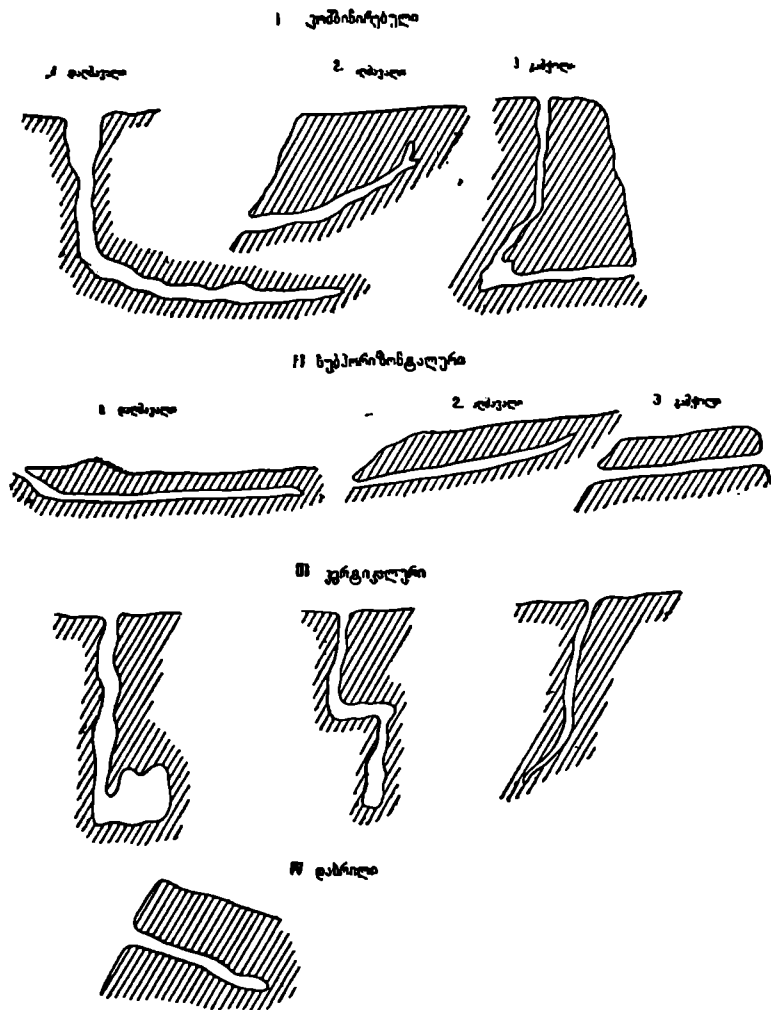
მღვიმეთა დათარიღების გეომორფოლოგიური მეთოდი. წინა თავის ბოლოში ჩვენ დავახსიანეთ მღვიმეთა ასაკის განსაზღვრის გეოლოგიური მე-



ნ ხ. 16. მღვიმეთა ტიპობრივი განივი კრილები.

თოდები. არსებობს ამავე საკითხის გადაწყვეტის გეომორფოლოგიური ხერხებიც, რომლებიც დამოუკიდებლად ან გეოლოგიურ ხერხებთან შეთანაწყობით გამოიყენება.

მღვიმეთა პიფსომეტრიული ვლებარეობა და კერძოდ შეფარდებითი სი-
 პალლე ზღვის ნაპირიდან ან ხეობის ფსკერიდან ზოგ შემთხვევაში გამოდგება-



ნახ. 17. კარსტულ მღვიმეთა ძირითადი ტიპები.

ჰათი ნოვანების შეფასებისათვის. თუ დადგენილია მოცემული ადგილის ტექ-
 ტონიკური სტაბილურობა მღვიმეთა ჩამოყალიბების პერიოდში, მაშინ ყოველი

მღვიმის შეფარდებითი სიმაღლე შეიძლება მიხედობოდ ჩაითვალოს ბაზისური წყალსატევის (ოკეანის, ზღვის ან ტბის) იმ დადაბლების ტოლად, რასაც ადგილი ჰქონდა მღვიმის გაჩენის შემდეგ. ცუცხვანის მღვიმის ყველა 12 სათულის რომელთა ფორმირებაც, გეოლოგიური მონაცემებით, ვალახური ოროგენეზის შემდგომ ხანაში (გვიანი პლიოცენის ბოლოში) დაიწყო, თავსდება შავი ზღვის ჩაუღურსა და თანამედროვე დონეებს შორის და თარიღდება თავისი შეფარდებითი სიმაღლეების მიხედვით. საერთოდ, მრავალსართულიანი მღვიმური სისტემების ასაკის განსაზღვრასა და სავარისია ერთი სათულის გეოლოგიური დათარიღება იმისათვის, რომ დანარჩენები მათი ჰიქსომეტრიული მდებარეობის მიხედვით იქნეს ასაკგანსაზღვრული.

მღვიმეებს შეუბრისპირება ტერასულ დონეებთან იმ სახით, როგორც ეს ზოგიერთი მკვლევარის ნაშრომშია მოცემული (ტერასის ასაკი უფროს იმავე შეფარდებითა სიმაღლის მქონე მღვიმის ასაკს), არ გამოდგება მღვიმეების დასათარიღებლად, ვინაიდან აპარტივებს ბუნებაში არსებულ რაულ დამოკიდებულებებს. ტერასებისა და მღვიმეების ასაკობრივი შეფარდების გამორკვევა ყველა შემთხვევაში უნდა ხდებოდეს კონკრეტულ ფაქტებზე დაყრდნობით. თანაბარი სიმაღლის მღვიმეთა და ტერასების სინქრონულობის მოპზრეებს თავიანთი შეხედულების დასასაბუთებლად ხანდახან მოჰყავთ მაგალითები ტერასული ალუვიონის მღვიმურ ნაფენებში უშუალოდ გადასვლისა. სინამდვილეში ამგვარი ფაქტი ხუნებული თვალაზრისის საწინააღმდეგოდ მეტყველებს. თუ მღვიმურ ნაფენებსა და ტერასულ ალუვიონს გეოქრონოლოგიურ თანატოლებად ჩავთვლით, მღვიმე და ტერასა ნაირასაკოვანი გამოდის, რამდენადაც პირველი ჩამოყალიბდა ნაფენების დაგროვებამდე, ხოლო მეორე ამ უკანასკნელის შემდეგ.

მღვიმეთა განვითარება

მღვიმეები, როგორც საერთოდ რელიეფის ფორმები, გარკვეული კანონზომიერებების მახედვით ჩნდებიან, ვითარდებიან და ისპობიან. მათი განვითარება ნაწილობრივ დაკავშირებულია ხელეთის სტრუქტურასა და რელიეფის, ოკეანისა და ზღვების დონის ცვალებადობასთან, მაგრამ ეს კავშირი არ არის პირდაპირი და ელემენტარული, ვინაიდან მას ართულებს კარსტული პროცესებისათვის დამახასიათებელი სპეციფიკური კანონები.

გეოლოგიურ ასპექტში, მღვიმეების განვითარება ციკლური პროცესია, მაგრამ ამავე დროს მიმართულიც. ციკლურობა დაკავშირებულია იმ გარემოებასთან, რომ დედამიწის ქერქი და ოკეანის დონე თავისი მოძრაობა-ცვალებადობით იწვევს კარსტული წყლებს პორიზონტალური ცირკულაციის ზონის გადაადგილებას ვერტიკალური მიმართულებით; აღნიშნული ცირკულაცია ყოველ პორიზონტში დროებითია, მას აქვს დასაწყისი და დასასრული, ამიტომაც მასთან გენეტურად გადაჯაჭვული კარსტული მღვიმეებიც განიცდიან აღმავლობასა და გადაგვარებას, ცვალებადობის ჩაკეტილ წრეს. რაც შეეხება მღვიმეების

მიპართულ განვითარებას. იგი წარმოებს დედამიწის მთელი გეოლოგიური წარსულის მანძილზე, სტრატოსფეროს (პლანეტის ნალექი გაზის) ევოლუციის პარალელურად.

შეიძლება გავარჩიოთ კარსტული მღვიმეების ციკლური ცვალებადობის სამი სახეობა: მცირე, საშუალო და დიდი ციკლები. ისინი განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან ხანგრძლივობითა და სივრცობრივი მასშტაბით ისე, რომ დიდი ციკლი მოიცავს საშუალო ციკლთა ჯგუფს. ხოლო საშუალო ციკლი თავის პირველ შედგენილია მცირე ციკლებით.

სპელეომორფოგენეტული მცირე ციკლი მოიცავს ცალკეული მღვიმის არსებობის პერიოდს ჩასახვიდან სიკვდილამდე. იგი შედგება მთელი რიგი მორფოლოგიურ-ჰიდროლოგიურ-დინამიკური სტადიებისაგან. რომლებიც კანონზომიერად მორიგეობენ მღვიმის არსებობის მანძილზე.

მღვიმის განვითარების სტადიების გამოყოფის პირველი ცდა თანამედროვე გეომორფოლოგიის ერთ-ერთ ფუძემდებელს — ამერიკელ გეოგრაფს უ. მ. დევისს ეკუთვნის. მან გამოჰყო კარსტული მღვიმეების განვითარების ფრეატული და ვადოზური „ეპოქები“. ფრეატული ეწოდება მღვიმის არსებობის იმ საწყის ნახევარს, როდესაც მღვიმე დედამიწის ზედაპირზე არ იხსნება და მთლიანად გამოვსებულია მაღალი წნევის ქვეშ მყოფი წყლით. ვადოზურ ეპოქაში მღვიმეს აქვს თავისუფალი გასასვლელი და მხოლოდ ნაწილობრივად დაკავშირებული ნორმალური (ატმოსფერული) წნევის ქვეშ მყოფი, გამდინარე წყლით. დევისის თვალსაზრისი განვითარებულ იქნა ჯ. პ. ბრეტცის მიერ.

საბჭოელმა მეცნიერმა, ცნობილმა კარსტოლოგმა ვ. ა. მაქსიმოვიჩმა წამოაყენა მღვიმეების განვითარების ახალი, უფრო დეტალური სქემა, რომელიც განასხვავებს 6 სტადიას: ნაპრაღურს, ხერელურს, არხულს, ვოკლუზურს, ნაწვეთ-ნაყაროვანს და ნგრეულ-ცემენტაციურს. მაქსიმოვიჩის სქემა წინ გადადგმული ნაბიჯია დასავლეთის მეცნიერთა ზემოაღნიშნულ სქემასთან შედარებით, მაგრამ ნაკლოვანებისაგან თვითონაც არ არის თავისუფალი. კერძოდ, სტადიების გამოყოფის პრინციპის ერთგვაროვნება მასში დარღვეულია: პირველი ოთხი სტადია ასახავს სიღრუვის მორფოლოგიურ-ჰიდროლოგიურ განვითარებას, ხოლო ორი უკანასკნელი — პროცესებს.

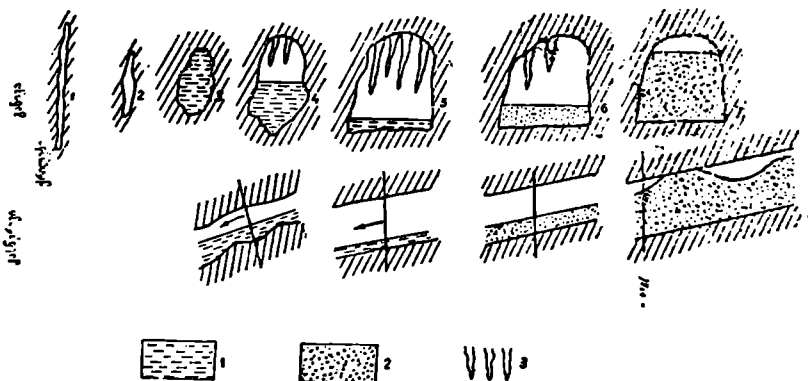
ჩვენი შესწორება-დამატებითურთ, მღვიმის განვითარების დაყოფა სტადიებად (მცირე სპელეომორფოგენეტული ციკლი) შემდეგნაირად გამოიყურება (ნახ. 18):

1. ნაპრაღური სტადია მღვიმის განვითარების საწყისი სტადიაა. კარსტული წყლების პორიზონტალური ცირკულაციის ზონის ქვევით დიდ სიღრმეში მაღალწნევიანი წყალი მთლიანად ავსებს ვიწრო სტრუქტურულ ნაპრაღებს, ძლიერ ნელა მოძრაობს მათ გასწვრივ და აფართოებს ქიმიური (კოროზიული) ზემოქმედებით.

ნაპრაღურ სტადიაში მყოფი მღვიმეები უშუალო დაკვირვებისათვის მიუწვდომელია. მათი გამოვლენება შეიძლება მხოლოდ კაბურღილების საშუალებით.

ბით, რომლებშიც კირქვების გავლისას ნახელობენ მტყნარი წყლის ძარღვებს. გაგრასთან გაბურღილ კებში კარსტული წყლებით გამოვსებული ნაპრალები აღინიშნება 1500—2000 და მეტი მეტრით დაბლა შავი ზღვის დონეზე, ე. ი. ამ ზღვის ფსკერის უმეტეს ნაწილზე დაბლაც.

2. ხვრელური სტადია ნაპრაღურს მოჰყვება. ამ დროს ნაპრალები კოროზიული პროცესით უკვე საკმაოდ გაგანიერებულია. ხვრელებში წყალი მეტი რაოდენობით იყრის თავს და უფრო სწრაფად მოძრაობს, ვიდრე ამას.



ნახ. 18. მღვიმის განვითარების მორფოლოგიურ-ჰიდროლოგიური სტადიები

1—ნაპრაღური; 2—ხვრელური; 3—არხული; 4—ოკლებური; 5—წყლოვან-ტალანური; 6—შშრალ-ტალანური; 7—ეხერ-კამერული.

პირობითი ნიშნები

1—წყალი; 2—მღვიმური ნაფენები; 3—ნაღვენები.

ნაპრაღების გაუფართოებელ ქსელში ჰქონდა ადგილი. ამასთან ერთად. წყლის მასის ძირითადი ნაწილი მიჰყვება ღრუნეაის გარკვეულ მიმართულებებს, მომავალ მღვიმურ ტალანებს, სადაც ნაპრაღების კოროზიული გაფართოება განსაკუთრებით ინტენსიური გამოდგა. ამ სტადიაშიც, ისევე როგორც პირველში, მღვიმე დიდ სიღრმეშია მოქცეული და მოკლებულია თავისუფალ გასასვლელებს. ხვრელები წყლით მთლიანადაა გამოვსებული, მათი ორიენტაცია განივკვეთში ემთხვევა წარმომშობი ნაპრაღების ორიენტაციას.

3. არხული სტადია, რომელიც ხვრელურ სტადიას მოსდევს, ხასიათდება უკვე მნიშვნელოვნად გაფართოებული წყალსადინარი სიღრუეეებით, რომლებსაც განივკვეთი ელიფსური ან უწესო ფორმისა აქვთ. ისინი კვლავ მთლიანად გამოვსებულია ნორშალურზე მალაღწევიანი წყლით, რომელიც კიდევ უფრო მეტი სიჩქარით გაედინება განტვირთვის ზონებისაკენ (წყლის განტვირთვა ხდება ზღვაში, მდინარეთა კალაპოტქვეშა კარსტულ სიღრუეეებში ან ხეობის ფსკერის ამგებელ ფხვიერ მასალაში).

ზემოდასახელებული სამი სტადია შეესაბამება უ. მ. დევისის „ფრეატიულ ეპოქა“. ერთადერთი პროცესი, რომელიც სამივე სტადიის განმავლობაში ქმნის მომავალი მლვიმის სიღრუეცს, არის წყლის ქიმიური ზემოქმედება ქანზე (კოროზია). ეროზია, ნგრევა, პლდროქიმიური აკუმულაცია ამ სტადიებში უმნიშვნელოდ გამოვლინდება. აღნიშნული სამი სტადიის განმავლობაში მლვიმე უხილავი რჩება და შეიძლება გამოვლინებულ იქნეს მხოლოდ ჰაბურღილებით და გეოფიზიკური დაკვირვებებით.

4. ვოკლუზური სტადია, რომლისათვის იწყება მლვიმის განვითარების „ვადოზური ეპოქა“, არსებითი გარდატეხის დროა მლვიმის ცხოვრებაში. იგი იწყება მლვიმის გახსნით, ე. ი. მის ქვემო ბოლოში თავისუფალი გასასვლელის გაჩენით, რომელსაც გააყავს მლვიმური ნაკადი დედაპირის ზედაპირზე, ნორმალური ატმოსფერული წნევის გარემოში. მლვიმური ნაკადის დინება მკვეთრად ჩქარდება, რაც იწვევს ატმოსფერული ჰაერის შეჭრას და დამკვიდრებას ქარბი წყლისაგან განთავისუფლებულ ნაწილებში, ეროზიის გაძლიერებას, ნაწვეთი ფორმების უხვ ზრდას, ნგრევას და მლვიმის გასწვრივი პროფილის სწრაფვას წონასწორობის მრუდისაკენ. ვოკლუზურ სტადიაში მყოფი მლვიმის მაგალითებია შორ-შარეულისა და ტყიბულა-ძვერულას მიწისქვეშა კალაპოტები მათს ზელოვანურ დაკლადე, ინწრას სათავის მლვიმე, წაჩხურის, რეჩხის, ოლორის, რეპროსას და სხვა ვოკლუზური მდინარეების სადინარები ზედაპირზე გამოსვლაზე.

5. ნაკადოვან-ტალანური სტადიის დასაწყისი უკავშირდება მლვიმეში ინტენსიური მექანიკური ეროზიის დასასრულს, რაც შეიძლება განაპირობოს წონასწორობის პროფილის გამომუშავებამ ან მლვიმური ნაკადის მკვეთრმა შემცირებამ. ამ სტადიაში უკვე ძირითადად გამომუშავებულია მლვიმის შემადგენელი ტალანები და დარბაზები, სიღრუეცის უმეტესი ნაწილი გამოვსებულია ჰაერით, ინტენსიურად მიმდინარეობს ნაწვეთების დაგროვება, გრძელდება ეპიზოდური ნგრევა. ამ უკანასკნელმა შეიძლება გამოიწვიოს შეგუბებული ტბის გაჩენა და თიხის დაგროვება. სტადიის მეორე ნახევარში ხდება ალფეიური და სხვა მასალის აკუმულაცია.

ნაკადოვან-ტალანური სტადიის ბოლოში მლვიმე შეიძლება დაკარგოს ჰუღვივი ნაკადი და გახდეს დროებითი (წვიმებთან და თოვლის დნობასთან დაკავშირებული) ღვარების კალაპოტი ან მიწისქვეშა ტბების სატევი. მდინარე წყლის მკვეთრი შემცირების ან სრული გაქრობის შემდეგ მლვიმეში სახლდებოდა ადამიანი. ნაკადოვან-ტალანურ სტადიაში იმყოფებიან მლვიმეები: აბრსკილი. მოთენა, ჯორწყუ, ნაზოდელავო, გარახა, ცუცხვათის მთავარი გვირაბი, სათაფლია, დემიშფოქვა და სხვ. პერიოდულად ნაკადოვანია ურთას შუა სართული, ვერძისთავა. ტბიან სტადიაშია კულდაროს, ცუცხვათის მესამე სართულის მლვიმეები.

6. მშრალ-ტალანური სტადია იწყება მლვიმეში წყლის ნაკადების სრული გაქრობის შემდეგ. მლვიმეში წყდება ეროზია, ხოლო კოროზიის

ნარსახეობებიდან რჩება მხოლოდ გარედან შესულ თბილ ჰაერში მოქცეული ორთქლის კონდენსაციის შედეგად კედლებზე გამოჩნადი წყლის ქიმიური მოქმედება. იწყება გრავიტაციული, შთენილი, ეოლური, ანთროპოგენული, ზოოგენური მასალის აკუმულაცია, რაც მიმართულია მღვიმის განივკვეთის შემცირებისაკენ, ე. ი. მღვიმის გამოვსება-დეგრადაციისაკენ. წყდება ნაწვეთების განვითარება. მშრალ-ტალანურ სტადიაში მყოფი მღვიმას მაგალითებია წონა, ეოფსე, ფალი, ნავენახევი, ბეჟიასტბა და სხვ.

7. ე ხ უ რ ა კ ა მ ე რ უ ლ ი ს ტ ა დ ი ა იწყება იმის შემდეგ, რაც მშრალი მღვიმის ფსკერზე სახედასხვა წარმოშობის ნაფენთა უთანაბრო დაგროვება ერთ ან რამდენიმე ალაგას გადაღობავს ტალანს (ნაფენები მიადწევენ ჭერს) და დაწინაურებს მას ორ ან მეტ ერთმანეთისაგან იზოლირებულ მონაკვეთებად. ზედაპირისაკენ გახსნილ კიდურ მონაკვეთს ეწოდება ეხი, ხოლო შინაგან, დახშულ მონაკვეთებს კაშვრები. ამ სტადიაში იმყოფებიან მღვიმეები საგვარჯილე, საკაქია, ჭახათი, ჯაგუნისო ზედა ჰართული.

ეხურ-კაშვრულ სტადიას მოსდევს მღვიმის ლიკვდილი, საბოლოო გაქრობა, რაც ხორციელდება სიღრუვის გამოვსების ან ჩანგრევის გზით. გამოვსებულ მღვიმის შვალითია კრაპინას ყოფილი მღვიმე იმავე სახელწოდების მქონე მდინარის ნაპირზე კრაოციაში (იუგოსლავია). იგი გამოვსებულია ძირითადად შეთხეული მღვიმური თიხით, რომელსაც ქვეშ უფენია მდ. კრაპინას ძველი ალუვიონი. თიხაში ჩართულია კულტურული წრეები თიხვის, ადამიანისა და მღვიმური დათვის ძვლებით და ქერიდან ჩამოცეწილი ქვეები.

ზემოჩამოთვლილი სტადიების ერთობლიობა ანუ მცირე სპელეომორფოგენეტული ციკლი, თუ მის ნორმალურ მსგელობას არ დაარღვევს რაიმე ანომალიური გადახრა, შეიძლება დიდ ხანს გაგრძელდეს. ცუცხვათის მღვიმის ზედა სართულები (მღ. ბეჟიასტბა და სხვები), მღ. კუდარო I და მთელი რიგი სხვა მღვიმეები უკვე დაახლოებით ერთი მილიონი წლის განმავლობაში არსებობენ და ალბათ კიდევ დიდ ხანს იარსებებენ. აქედან გამომდინარე, უფლება გვაქვს დავასკვნათ, რომ კარსტულმა მღვიმემ შეიძლება 1,5—2 მლნ წელი იარსებოს, ხოლო თუ გავითვალისწინებთ ძლიერ ვრცელი მღვიმეების ამოვსებისათვის საჭირო დროის სიდიდეს, ეს ვადა უნდა გადიდდეს 2,5—3 მლნ წლამდე.

მაშასადამე, ამჟამად არსებული კარსტული მღვიმეების განვითარების დასაწყისი (იგულისხმება მცირე სპელეომორფოგენეტული ციკლის ბოლო სტადიებში მყოფი მღვიმეები) ზედა ან შუა პლიოცენში უნდა ვივარაუდოთ, რამდენადაც პლეისტოცენის (პლიოცენის შემდგომი დროის) ხანგრძლივობას 1 000 000 წლად ანგარიშობენ, ხოლო ზედა პლიოცენისას 2—3-ჯერ მეტად. უძველესი (დღემდე შემონახული) მღვიმეები, შესაძლებელია, ქვედა პლიოცენში უკვე ყალიბდებოდა.

მღვიმის განვითარების ცალკეული სტადიები ათეული და ასეული ათასი წლების განმავლობაში გრძელდება. მაგალითად, ნაკადოვან-ტალანური სტადია აბრსკილისა და ჯორწყუს მღვიმეებში და მშრალ-ტალანური სტადია კუდაროსა

და წონას მღვიმეებში, პალეოზოოლოგიური და არქეოლოგიური საბუთების თანახმად, 100—300 ათასი წლის წინათ დაწყებულა. უკანასკნელი ასეული ათასი წლის მანძილზე ჯორწყუთა და აბრსკილის მღვიმეების მორფოლოგიაში არსებითი ცვლილება არ მომხდარა იმის ფარდა, რომ ჩამონგრევას შედეგად გაჩნდა ტბები, დაგროვდა ტბიური თხები. შემდეგ საგუბარი მოსპო და მდინარემ აღიდგანა უწინდელი პროფილი. თხების ფუძის ქვეშ ახალგაზრდა ეროზიული ნაპირის საილრე არ აღემატება რამდენიმე ათეულ სანტიმეტრს. ნათქვამიდან შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ მცირე სპელეომორფოგენეტული ციკლის გვიანდელი სტადიები (ნაკადოვან-ტალანური, მშრალ-ტალანური და ესურ-კამერული) ხელსაყრელ პირობებში ასობით ათას წელს მოიცავენ.

აქამდე ჩვენ ვსაუბრობდით მცირე სპელეომორფოგენეტული ციკლის ნორმალურ მიმდინარეობაზე. მაგრამ ბუნებაში ხშირად ხდება მღვიმის განვითარების ნორმალური პროცესის დარღვევა ანუ მისი ანორმალური გადახრები. ასეთი გადახრები შეიძლება გამოწვეულ იქნეს სხვადასხვა მიზეზებით:

ა) მიწისქვეშა მდინარის მოტაცებით მეორე მიწისქვეშა მდინარის ან ზედაპირული ხეობის მიერ, რის შედეგადაც მღვიმემ შეიძლება ნაადრევად დაკარგოს თავისი ნაკადი და შეწყვიტოს აქტიური განვითარება.

ბ) მღვიმის ნაადრევი გამოვსებით, რაც შეიძლება მოხდეს ნგრევის, ნაწვეთების ინტენსიური განვითარების, სხვადასხვაგვარი შეგუბების შედეგად, და რამაც შეიძლება გამოიწვიოს კარსტული ნაკადის გადაადგილება მასივის ნაპრალოთა სიტყვის სხვა ნაწილში.

გ) მღვიმის ტექტონიკური აწევებით ან დაძირვით, რის შედეგად იგი გამოითიშება კარსტული წყლების ინტენსიური ჰორიზონტალური ცირკულაციიდან და განიცდის გადაგვარებას ან კონსერვაციას.

დ) აღაშინის ჩარევით, რაც შეიძლება მდგომარეობდეს მღვიმის ან მისი ნაწილის მოსპობაში (მაგალითად, სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვებისას, მშენებლობისას, გზის გაყვანისას), აღდგენაში, ან მისი ჰიდროლოგიური რეჟიმის გარდაქმნაში (წყლის წართმევაში ან, პირიქით, შეგუბებაში).

აღნიშნული გადახრების შედეგად მღვიმის განვითარების ციკლი სისრულეს კარგავს, მოკლდება და მარტივდება ან, პირიქით, რთულდება.

მღვიმის ისტორიის გათვლებების მაგალითად შეიძლება დავასახელოთ ისეთი შემთხვევები, როდესაც ერთხელ გამოჩენილი მღვიმე დაძირვის შედეგად ნალექებით ივსება, ხოლო შემდგომში, აწევების მეოხებით, ისევ ხვდება კარსტული წყლების ინტენსიური ცირკულაციის ზონაში და აღიდგენს სიღრმეებს. ამგვარი ბედი ეწვია რაჭაში, სოფ. წედისთან მდებარე ქვაწითელის მღვიმეს, რომელიც გამოჩენილია შემდეგ რკინის მადნით გამოიყნოს, ხოლო უფრო გვიან, ამოწვევების შემდეგ, ისევ გააწმინდა და აღსდგა, ერთი მხრივ, წყლის განახლებული ცირკულაციისა და, მეორე მხრივ, აღაშინის მიერ რკინის საბადოს ექსპლოატაციის შედეგად.

ს ა შ უ ა ლ ო ს პ ე ლ ე ო მ ო რ ფ ო გ ე ნ ე ტ უ ლ ო ც ი კ ლ ი მოიცავს ორ

ან მეტ მცირე ციკლს და შეესაბამება მღვიმურ სართულთა სისტემას. სართულები ვითარდებიან ზევიდან ქვევითკენ: რაც უფრო მაღლა იმყოფება სართული, მით უფრო ადრე დაწყებულია მისი არსებობის ციკლი. მომდევნო სართული განვითარებას იწყებს ჭერ კიდევ წინა სართულის აქტიური ფორმირების დროს და, ამგვარად, საშუალო ციკლს შემადგენელი მცირე ციკლები ქრონოლოგიურად ნაწილობრივ ერთერთს პფარავენ. საშუალო ციკლს ხანგრძლივობა აღემატება მცირე ციკლისას, მაგრამ ერთდროულად წარმოდგენილი მღვიმური სართულებს ჩამოყალიბების პერიოდი არ შეიძლება მეტი იყოს მცირე ციკლის ვადაზე (2—3 მლნ წელზე), ვინაიდან უფრო ძველი სართულები მორფოლოგიურად უკვე წარმოიცილია, ხოლო სისტემის უანუსუბი პორიზონტები, ჭერ კიდევ არ გაჩენილა.

საშუალო ციკლის ხანგრძლივობას განაპირობებს კირქვებით აგებულ კარსტული მასივის არსებობის ვადა, ე. ი. ტექტონიკური აზვების შედეგად წარმოქმნილი დენუდაციური რელიეფის განვითარების პერიოდი. საშუალო ციკლი შეიძლება რამდენიმე მილიონ ან რამდენიმე ათეულ მილიონ წელს გაგრძელდეს, თუ მღვიმეების გამომუშავება წარმოებს ხელსაყრელ გეოლოგიურ ვითარებაში.

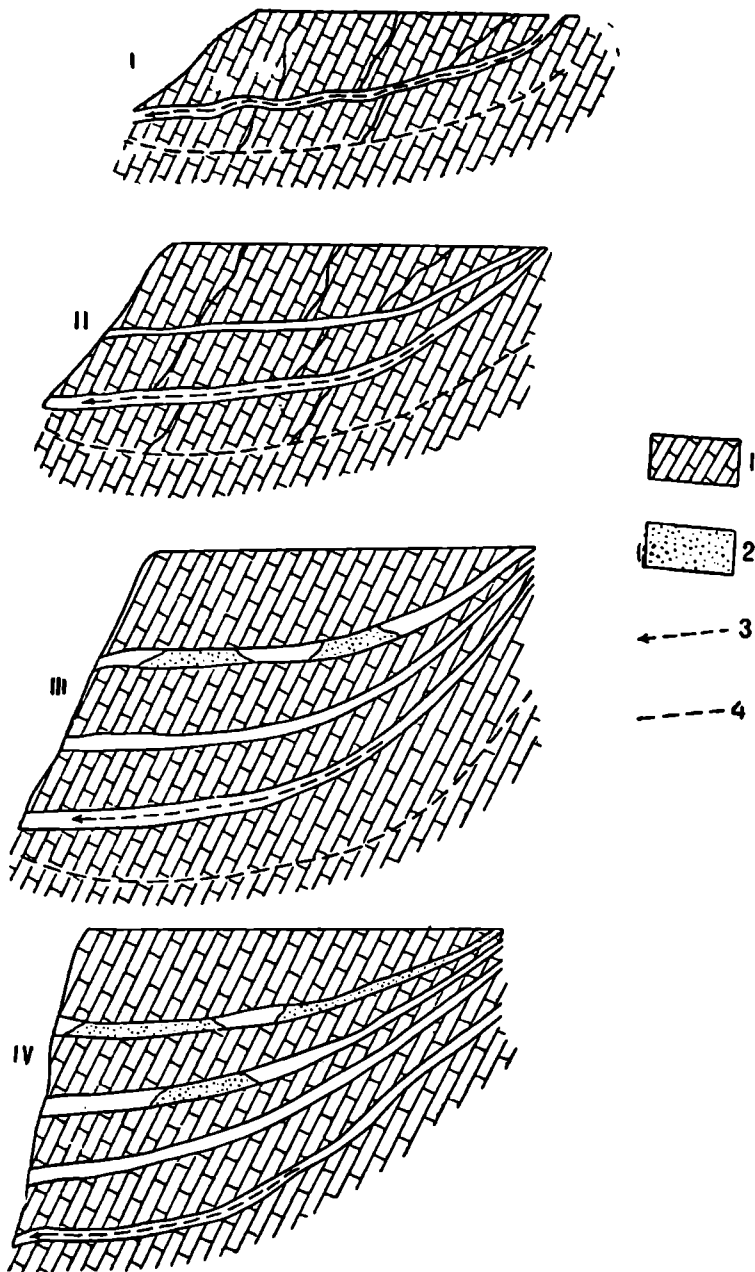
საშუალო ციკლის მორფოლოგიურად სრული გამოვლინებისათვის საჭიროა შემდეგი პირობები:

1. დიდი სისქის მქონე კარსტვალი (კირქვეული) წყება, რომელშიც არ არის გამორეული უკარსტველი პორიზონტები და შთლიანად დანაპარალებულია.

2. წყნარი ტექტონიკური რეჟიმი მღვიმური სართულების ჩამოყალიბების პერიოდში — იმ ოროგენული ან ეპეიროგენული აქტის (დედამიწის ქერქის ზადებითი მოძრაობის) შემდეგ, რაც იწვევს დაკარსტის დაწყებას. მნიშვნელოვანი ტეჰპის მქონე აზვება ან დაძირვა ხელს უშლის სართულიანობის განვითარებას, — პირველ შემთხვევაში სართულები ცოტა ჩნდება, ერთერთს დიდი ვერტიკალური შუალედებითაა დაწორებული და ცუდადაა გამომუშავებული; მეორე (დაძირვის) შემთხვევაში სართულები სრულიად არ წარმოიშობა ან ცოტაა და ქმნიან შეკუმშულ სისტემას.

3. კარსტული წყლების მდგრადობა. ცხადია, რომ თუ მიწისქვეშა ნაკადმა მიმართულება იცვალა და მიატოვა კარსტვალი წყების ის ნაწილი, სადაც სართულები ყალიბდებოდა, ამ უკანასკნელთა განვითარება (საშუალო ციკლი) შეწყდება. ამგვარი მოვლენისაგან ყველაზე უკეთ დაზღვეულია ტრანზიტული მდინარის შთანმთქმელი წყება.

მრავალსართულიანი მღვიმეების განვითარების პროცესი არ უნდა წარმოვიდგინოთ, როგორც მიწისქვეშა ნაკადის უბრალო წყვეტილი (ნახტომიანებური) დაწევა კარსტად წყებაში. აქტიური გამომუშავების მდგომარეობაში ყოველთვის იმყოფება კარსტვალი წყების პორიზონტებში მოთაკებულნი არა ერთი, არამედ ორი და მეტი სართული. ამ დებულებას თვალსაჩინოდ ასურათებს ცუცხვათის მღვიმის ქვედა სართულების მორფოლოგიურ-ჰიდროლოგიური ხა-



ნახ. 19. მრავალსართულიანი მღვიმეების განვითარება

I — VI. განვითარების სტადიები
პირობითი ნიშნები:

1 — კარკები; 2 — ფხვიერი ნაფენი;
3 — მღვიმური ნაკალი; 4 — მარალური, ხერხეულიანი ან არხული წყალი.

სიათი. ძირითად გვირაბში გამდინარე შაბათა-ღელე შესასვლელშივე კარგავს წყლის ნაწილს, რომელიც გაედინება მთავარი გვირაბის ფსკერის ქვეშ, უფრო დაბალ დონეზე და გამოსავალს პოულობს მღვიმის ქვემოთ, იმავე მდინარის ნაპირზე. ეს გამოსასვლელი წარმოდგენილია ვოკლუზური წყაროების ჯგუფით, რომელთა ნაწილი მდინარის კალაპოტში ამოდის, ნაწილი კი ნაპირზე. ადგილობრივი ხალხის დაკვირვებით, აღნიშნული ვოკლუზების ხარჯი წლითი წლობამდე შესამჩნევად მატულობს. ეს ფაქტი მოწმობს, რომ ცუცხვათის მღვიმის ქვედა, ჯერაც უხილავი სართული არხულ-ვოკლუზურ სტადიაში იმყოფება და კოროზიის ზემოქმედებით ინტენსიურ გაფართოებას განიცდის. ამგვარად, ცუცხვათის მღვიმეში წყლის ნაკადი ერთდროულად გაედინება ორ სართულში, რომელთაგან ერთი ნაკადოვან-ტალანურ სტადიაშია, მეორე კი არხულ-ვოკლუზურში: შეიძლება ვიფიქროთ, რომ უფრო ღრმა პორიზონტებში ჩასახულია კიდევ უფრო დაბალი (ამჟამად ნაპრაღურ-ხვრელურ სტადიებში მყოფი) სართულიც.

რომელი ფაქტორები განაპირობებენ მღვიმეთა მრავალსართულიანი სიტემების ჩამოყალიბებას? ამ მოვლენის უშუალო მიზეზია კარსტული წყლების პორიზონტალური ცირკულაციის ზონის დაწვევა კირქველ წყებაში. უფრო ძნელია პასუხის გაცემა კითხვაზე, თუ რა იწვევს აღნიშნული ზონის ჩამოქვეითებას. ბევრი მკვლევარი აზრით, მღვიმეები ყალიბდება ტექტონიკურ პაუზებში, ხოლო მათი ნაკადების გადაადგილება დაბალ პორიზონტებში ემთხვევა ტექტონიკური აქტივობის ფაზისებს (აზვევებს). ამგვარად, სართულიანობის წარმოქმნელ ფაქტორად მიჩნეულია ტექტონიკა.

ახალი გამოკვლევების თანახმად, დედამიწის ქერქის მოძრაობანი, ტექტონიკური პროცესები მართლაც წააყვან როლს ასრულებენ კარსტულ მღვიმეთა სართულების ჩამოყალიბებაში, მაგრამ კავშირი ამ ორ მოვლენას შორის არც ისე უშუალო და მარტივია, როგორც ეს დღემდე მიაჩნდათ. საქმე იმაში მდგომარეობს, რომ:

1. სართულიანობის განვითარებისათვის ხელშემწყობი შეიძლება იყოს მხოლოდ სუსტი აზვევები.

2. ტექტონიკური ფაქტორი ზემოქმედებას ახდენს მღვიმეების (ისევე როგორც ზღვიური და მდინარეული ტერასების) ფორმირებაზე ორგვარად:

ა) უშუალოდ, ე. ი. იმ ზონის გადაადგილებით, სადაც ხდება მღვიმეთა გამომუშავება და

ბ) მემეობითად — ოკეანის დონის ცვალებადობის (ევესტაზიის) შუამავლობით, რაც გამოწვეულია ლითოსფეროს ოკეანური ნაწილის ტექტონიკური დეფორმაციებით.

ტექტონიკური პროცესების ამ ორ ზეგავლენას შორის უფრო უნივერსალურია მეორე — ევესტაზიის მოვლენა, რომელიც თანაბარი ინტენსივობით მოქმედებს ჰმელეთის როგორც ოროგენულ, ისევე პლატფორმულ ზონებზეც. ცნობილია, რომ შუა მესამეულიდან დღემდე ოკეანის დონე ზოგადად დაბლდე-

ბა ოროგენეტული პროცესების შედეგად (ხმელეთის საწინააღმდეგოდ, ოკეანეთა ფსკერი ოროგენულ ეპოქებში დაძირვების სიჭარბით ხსიათდება, რაც აღიღებს ოკეანური ღრმულების მოცულობას და იწვევს დონის დაწევას). დონის ერთობლივი დადაბლების პროცესი გართულებულია მეორე თანრიგის რხევითი ცვლილებებით (მაგალითად, ყინვარების პერიოდული ზრდა-დნობით შეპაროვებული აწევ-დაწევით ანუ გლაციოეპიტაზიით).

3. მღვიმური სართულანობა მხოლოდ ზოგადად არეკლავს ევსტაზიისა და ხმელეთის ტექტონიკური მოძრაობის პროცესებს, დეტალებში კი არ ეთანხმება მათ. ემორჩილება საკუთარ კანონებს. ეროზიის ბაზისი მხოლოდ შემთხვევით შეიძლება წარმოადგენდეს დაკარსტების ბაზისსაც, მეტწილად ისინი სხვადასხვა დონეებზე მდებარეობენ.

კარსტული ბაზისი ეწოდება იმ დონეს, რომელზე დაბლაც კარსტული პროცესები არ მიმდინარეობენ. მეტწილად იგი ემთხვევა კარსტული წყების ფუძეს ანუ მის ქვეშ მდებარე უკარსტული ფორმაციის ზედაპირს. კარსტული ბაზისი შეიძლება მდებარეობდეს მდინარეთა ხეობების ტალღეებზე ან ზღვის ნაპირზე მაღლა, ზღვის ფსკერზე ან მის ქვეშ და იშვიათად ემთხვევა ხეობის ფსკერს ან წყალატევის (ოკეანის, ზღვის, ტბის) ნაპირის დონეს. სწორედ ამიტომაც, რომ მღვიმეთწარმოქმნისა და ტერასთწარმოქმნის რიტმი და ამპლიტუდები არ ემთხვევა ერთმანეთს. ცუცხვათისა და დიდი ვორონცოვკის მღვიმეებში მაგალითზე შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ მღვიმეთწარმოქმნის რიტმი უფრო ხშირია, ხოლო სართულთშორისი შუალედები უფრო მცირე, ვიდრე ტერასთწარმოქმნისა. მღვიმური სართულების ფაზენა კვალდაკვალ არ მისდევს ზედაპირული ფორმების გაღრმავებას, არამედ მეტწილად წინ უსწრებს მას. ამ პროცესში წამყვანი როლი ეკუთვნის კარსტის საკუთარ კანონზომიერებებს. მიწისქვეშა ნაკადის სიმძლავრესა და მდგრადობას, კარსტული ქანის ხანადობას, მისი ნაპრალოვნების ხასიათს. აღსანიშნავია, რომ ბევრი სართულისაგან შედგენილ მღვიმურ სისტემებში (დადი ვორონცოვკის, ცუცხვათის მღვიმეებში) სართულთშორისი სიმძლიერი შუალედები დაახლოებით ერთნაირია და უდრის 4—7 მ.

სამუშალო სპელეომორფოგენეტული ციკლები, რომელთა მიმდინარეობის პროცესი თანამედროვე კავობრიობაა მსოფლიოს სხვადასხვა კუთხეში, უნდა დაწყებულიყო ოლიგოცენის შემდგომი დროის (გვიანდელ-ალბური ოროგენული ეტაპის) სხვადასხვა ეპოქებში. ზოგ რაიონში კარსტული პროცესების გაჩაღება მიოცენშივე უნდა მომხდარიყო, ზოგანაც პლიოცენში ან მეოთხეულში. ახალდაწყებულ სამუშალო ციკლს წარმოადგენს ცუცხვათის მღვიმის სართულთა ჩამოყალიბება, რასაც სტარტი ვალახური ოროგენეზის დროს (ზედა პლიოცენის ბოლოში) მოხზარვა შეიცოცხლავს ააღებინა. ზემო იმერეთის პლატოს დაკარსტვა მიოცენის ბოლოდან წარმოებს, ე. ი. აქ სპელეომორფოგენეტულ ციკლ 12—13 მლნ წელია მიმდინარეობს. არსებობს მხარეები, სადაც თანამედ-

როვე კარსტული ციკლი კიდევ უფრო ადრე დაწყებული და 20 მლნ წელს ან მეტსაც ითვლის.

სამუშალო სპელეომორფოგენეტული ციკლი დასრულდება მაშინ, როდესაც მიწისქვეშა წყალი ჩამოქვეითდება კარსტვადი წყების ფუძემდელ და მოკლებული იქნება ახალი მღვიმური სართულის გაჩენის შესაძლებლობას. შესაძლებელია სხვა დაბოლოებაც — კარსტული წყლების პორიზონტალური ცირკულაციის ზონის გადაადგილების უარყოფითი ნიშნის შეცვლა დადებითით იმ შორეულ მომავალში, როდესაც ოროგენეზი დამთავრდება და დაიწყება ოკეანის ტექტონო-ვესტატიური ტრანსგრესია. ეს შეიძლება მოხდეს ათეული მილიონობით წლის შემდეგ.

ისტორიული გეოლოგია გვაჩვენებს, რომ ჩვენი პლანეტის ისტორიაში მორიგეობენ ოროგენული ანუ გეოკრატიული და ანოროგენული (ტექტონიკურად მშვიდი) ანუ თალასოკრატიული პერიოდები. თითოეული ასეთი ეპოქის ხანგრძლივობა მრავალი ათეული მილიონი წლობით განისაზღვრება. პალეომეზოკაინოზოური წარსულის განმავლობაში გეოკრატიული პერიოდი სამჯერ გამოვლინდა და ემთხვეოდა კალედონურ, პერკინელსა და ალპურ ოროგენულ ციკლებს. უკანასკნელი მათგანი დღესაც გრძელდება. კარსტული მღვიმეების განვითარება ხდება ოროგენულ პერიოდებში, ხოლო თალასოკრატიულ შედეგებში ეს პროცესი თითქმის ქრებოდა ხმელეთის პენეპლენიზაციისა და ოკეანის ტრანსგრესიის გამო. ამგვარად, პალეოზოური, მეზოზოური და კაინოზოური ეტაპების ჩამოყალიბების ვადის (დაახლ. 570 მლნ წლის) განმავლობაში ადგილი ჰქონდა მღვიმეთა ინტენსიური განვითარების სამ პერიოდს ანუ სამ დიდ სპელეომორფოგენეტულ ციკლს, რომელთა გეოქრონოლოგიური განლაგება შემდეგია:

1. ქვედაპალეოზოური (კალედონური) ციკლი — სილურული პერიოდის ბოლო და დევონურის დასაწყისი (აბსოლუტური გეოლოგიური შკალის 420—380 მლნ წწ.).

2. ზედაპალეოზოური (პერკინელი) ციკლი — კარბონული პერიოდის მეორე ნახევარი და პერმული პერიოდი (აბსოლ. გეოქრონოლოგიით 320—240 მლნ წწ.).

3. კაინოზოური (ალპური) ციკლი — ტრიასის ბოლოდან დღემდე. ყოველი ასეთი დიდი სპელეომორფოგენეტული ციკლი შედგება სამუშალო ციკლებისაგან, რომლებიც სხვადასხვა ტექტონიკურ ზონებში სხვადასხვა დროს გამოვლინდება. გეოტექტონიკიდან ცნობილია, რომ ერთი და იმავე ოროგენული პერიოდის განმავლობაში დაპირვა-აყუმულაციის ზონები ინვერსიას (აზევებას და დენუდაციის არედ გადაქცევას) განიცდიან არა ერთბაშად, არამედ ეტაპობრივად, თანმიმდევრულად. ზოგი ზონა უფრო ადრე ხდება დენუდაციისა და დაკარსტების პირობებში, ზოგი კი უფრო გვიან. სხვადასხვა ზონაში მიმდინარე სამუშალო სპელეომორფოგენეტული ციკლები ქრონოლოგიურად არაარის ურთიერთთანხვედნილი.

3. ტრიუმფის მონაცემებით, შუა ევროპის კარსტში შეიძლება გამოიყოს მღვიმეთა ინტენსიური წარმოქმნის სამი პერიოდი: 1) ტრიასსა და იურას შორის გარდამავალი ეპოქა; 2) ზედა ცარცსა და ქვედამესამეულს შორის გარდამავალი ეპოქა და 3) ზედამესამეულა ხანა. ეს პერიოდები უნდა შეესაბამებოდნენ საშუალო სპელეოციკლებს. პირველი (ორი პერიოდი, იმავე მკვლევარის ცნობით, წარმოდგენილია „დაკონსერვებული“ (ე. ი. გამოვსებული, ლ. მ.) მღვიმეებით. შესამე პერიოდი ჭერაც არ დამთავრებულა.

მღვიმეთწარმოქმნის მიმართული განვითარება დეტალურად აღწერილია, ერთი მხრივ, კარბონატული სელიმენტაციის გაძლიერებასთან გეოლოგიური წარსულის მანძილზე და, მეორე მხრივ, კონტინენტების ზრდასთან გეოსინკლინთა ინვერსიის ხარჯზე. ეს განვითარება მდგომარეობს კარსტული პროცესების და კერძოდ მღვიმეთწარმოქმნის არეალების გაფართოება-ზრდაში ყოველი დიდი სპელეომორფოგენეტული ციკლიდან მომდევნო ასეთსავე ციკლისაკენ. ამჟამად სპელეომორფოგენეზი მსოფლიო მასშტაბით უფრო მეტ ფართობზეა გავრცელებული, ვიდრე იყო პერტინენტული გეოკრატულ პერიოდში, ხოლო ეს უკანასკნელი ამ მხრივ აღემატებოდა კალედონურ ციკლს და ა. შ. კირქვების მთავარი შემადგენელი მინერალის — კალციტის დალექვის გაძლიერება გეოლოგიური წარსულის განმავლობაში დადგენილია სპეციალური გამოკვლევებით (ნ. მ. სტრახოვი). ასევე კარგადაა ცნობილი ის ფაქტი, რომ დაძირვისა და კარბონატული ნალექების დაგროვების ზონები ოროგენულ ეპოქებში განიცდიან ინვერსიას და უერთდებიან ჩველეთის მასივებს. ამრიგად, მღვიმეთწარმოქმნის გაძლიერება ჩვენ წარმოგვიდგება როგორც დედამიწის გეოგრაფიული განვითარების კანონზომიერი შემადგენელი მოვლენა, დაკავშირებული კონტინენტებისა და ოკეანეების ევოლუციასთან.

მეტეოროლოგიურ-კლიმატური რეჟიმი

მღვიმეთა ერთ-ერთი ძირითადი თავისებურება მდგომარეობს მათს განსაკუთრებულ მეტეოროლოგიურ-კლიმატურ რეჟიმში. ეს უკანასკნელი დამოკიდებულია შემდეგ ძირითად ფაქტორებზე:

1. დედამიწის ზედაპირის კლიმატურ პირობებზე მღვიმის ადგილმდებარეობის რაიონში.

2. მღვიმის მოყვანილობაზე და გაღებულობის ხასიათზე.

3. მღვიმის ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე.

ზედაპირული კლიმატის გავლენა მღვიმეების მეტეოროლოგიურ-კლიმატურ რეჟიმზე სხვადასხვაგვარია იმისდა მიხედვით, თუ როგორია ზედაპირული კლიმატის ხასიათი და როგორია თვით მღვიმე. მღვიმეთა მნიშვნელოვანი რაოდენობა არ განიცდის მათ მიდამოებში დედამიწის ზედაპირზე გამეფებული ჰავის სეზონური ცვალებადობისა და ამინდის ზეგავლენას, არამედ თავისი ტემპერატურით ასახავს ზედაპირის თერმიკული რეჟიმის მრავალწლიურ საშუალო მდგომარეობას. ამავე დროს დედამიწის საკმაოდ ცივ ზონებში და მთების ასეთ-

სავე სარტყლებში ზამთრული ყინვა იწვევს გარკვეული მორფოლოგიურა ტიპის მღვიმეებში ჰაერის ანომალიურ გადაციებას და, ზოგიერთ შემთხვევაში, ტემპერატურის მკვეთრ სეზონურ რხევას. მღვიმის მოყვანილობა და გაღებულობის ხასიათი იმ შემთხვევაში მოქმედებს მის კლიმატურ რეჟიმზე, როდესაც სიღრუვის ეს მორფოლოგიური მაჩვენებლები ხელს უწყობენ მასში ცივი ან თბილი ჰაერის ჩაგუბებას და, პირიქით, ხელს უშლიან ჰაერის მოქარაობას. მღვიმეში შემავალი ზედაპირული მდინარე ზაფხულობით ათბობს, ზამთრობით კი აგრილებს მღვიმურ ჰაერს.

მღვიმეთა მეტეოროლოგიურ-კლიმატური რეჟიმი თავის მხრივ გავლენას ახდენს მათში თოვლ-ყინულის არსებობაზე, ორგანიზმებისა და ადამიანის ბინადრობაზე, მღვიმეთა სამეურნეო, სამკურნალო და სხვაგვარ გამოყენებაზე.

მღვიმური კლიმატის ელემენტები შემდეგია:

1. ჰაერის შედგენილობა;
2. განათება;
3. ტემპერატურა;
4. სინოტივე;
5. ჰაერის წნევა;
6. ჰაერის მოძრაობა;
7. თოვლ-ყინულის წარმოქმნა-დნობა.

მღვიმეთა ჰაერის შედგენილობა სუსტადაა შესწავლილი. ეპიზოდური დაკვირვებების საფუძველზე ცნობილია, რომ კარსტულ სიღრუვეებში მოთავსებული ჰაერი იმ შემთხვევების გამოკლებით, როდესაც მღვიმეში ხდება CO₂-ის ან რომელიმე სხვა გაზის გამოყოფა, განირჩევა სისუფთავით. მტვერი და მიკრობები მასში პრაქტიკულად არ არის, ან ძლიერ ცოტაა. ზ. ტინტილოზოვის მიერ ანაკოფიის მღვიმე-უფსკრულში აღებული ჰაერის ნიმუშების ბაქტერიოლოგიური შესწავლით გამოირკვევა შემდეგი (ცხრ. 6).

ც ხ რ. 6

მიკრობების რაოდენობა ანაკოფიის მღვიმის სხვადასხვა ნაწილებისა და ქალაქის საცხოვრებელი ბინების 1 კუბომეტრ ჰაერში

| დაკვირვების ადგილი | მიკრობების რაოდენობა ჰაერში | შენიშვნები |
|---|------------------------------|--|
| ანაკოფიის მღ., პელიტიტური სალონი | 60 (გრამდადებითი ჩხირები) | ნაწლავთა ჩხირები 100მ ³ ჰაერში არ აღმოჩნდა |
| ანაკოფიის მღ., ქართულ სპელეოლოგთა დარბაზი | 43 (გრამდადებითი ჩხირები) | არ აღმოჩნდა არც აერობული და ანაერობული პატოგენური ბაქტერიები |
| საცხოვრებელი ბინა ქალაქში | რამდენიმე ათასი | 100მ ³ ჰაერში არ აღმოჩნდა ნაწლავთა ჩხირები და პატოგენური ბაქტერიები |
| | | ბინის გაუნთავსებლობის შემთხვევაში არის ავადმყოფობათა ვაშლიწვევი ბაქტერიები |

ნაწვეთი კალციტის გაჩენისას მიმდინარე ქიმიური რეაქცია აუხვებს მღვიმურ ჰაერს იონებით (ყერძოდ ნახშირბადის C¹⁴ იონით) და ანიჟებს მას სამკურნალო თვისებას.

მღვიმური კლიმატის ერთ-ერთი ძირითადი თავისებურება მდგომარეობს მღვიმეთა სიბნელეში, ე. ი. მ ზ ი ს რ ა დ ი ა ც ი ი ს შეუღწვევლობაში ან სუსტ-

შელწევადობაში. თითქმის ყველა მღვიმეში შეიძლება გავარჩიოთ ბნელი და განათებული ნაწილები. არის ისეთი მღვიმეებიც, რომლებშიც დღის შუქი მეტ-ნაკლები ინტენსივობით ყველა კუნჭულამდე აღწევს. სანიმუშოა ამ მხრივ ცუცხვალის მრავალსართულიანი მღვიმის მთავარი ტალანი, რომელიც 210 მ სიგრძის მიუხედავად და შესასვლელთა სიმრავლისა და სიფართის მეოხებით, არსად არის საესებო ჩაბნელებული, და რომლის გავლაც სანათურის გარეშე შესაძლებელია მღვიმეთა ბნელი და განათებული ნაწილები ერთურობისაგან განსხვავდებოდნენ სხვა მეტეოროლოგიური მაჩვენებლების (ტემპერატურის, სინოტივის) და ლანდშაფტური კომპონენტების (ხიდაგი, მცენარეულობა) მიხედვითაც.

მღვიმეთა ტემპერატურული რეჟიმი მკვეთრად განსხვავდება ზედაპირისაგან. მისი მთავარი დამახასიათებელი თავისებურებაა უმნიშვნელო ცვალებადობა წლისა და დღე-ღამის დროთა მიხედვით. იმ მღვიმეებში, რომლებიც კარგადაა იზოლირებული ამინდისა და სეზონური კლიმატის ზემოქმედებისაგან, მთელი წლის განმავლობაში გამოეყვებულა თითქმის თანაბარი ტემპერატურა, რომელიც დაახლოებით უდრის ადგილის ზედაპირულ საშუალო წლიურ ტემპერატურას. ამგვარი მღვიმეების ტემპერატურა სივრცეში ცვალებადობს კლიმატურა ზონალობის კანონების შესაბამისად, ე. ი. მცირდება ეკვატორიდან პოლუსებისაკენ და ქვევიდან ზევითკენ (ცხრ. 7 და 8).

ცხრ. 7

ბერის ტემპერატურა სხვადასხვა გეოგრაფიული მდებარეობის მქონე მღვიმეებში (მცირე აბს. სიმაღლეებისათვის)

| მღვიმე | რაიონი და განედი | t° |
|-----------------------------|----------------------|----------|
| მღვიმეები | იამბიკა, 18° | 24° |
| კაქაუაშილა | მექსიკა, 19° | 20° |
| მღვიმეები | ალეირი, 35° | 18—18,3° |
| ანაკოფის. კელასურის, შრომის | დას. საქართველო, 43° | 12—15° |
| მღვიმეები | სლოვაკია, 49° | 7° |
| დუშოონოვის მღ. | პერმის ოლქი, 58° | 2—4° |
| კუნგურის მღ. | | ცხრ. 8 |

მღვიმური ბერის ტემპერატურა სხვადასხვა აბსოლუტურ სიმაღლეზე

(ფ. ტრომბის მიხედვით)

| აბს. სიმაღლე მეტრებით | ალტიტუდი | პირენეი | | სვედენის მთები | საფრანგეთის ალპები | კოსის მთებში (საფრანგეთი) | ბიპარის მთები (რუმინეთი) | იურა |
|-----------------------|----------|----------|------------|----------------|--------------------|---------------------------|--------------------------|------|
| | | ესპანეთი | საფრანგეთი | | | | | |
| 100 | 14,3° | 15,5° | 15° | 13,8° | 13,5° | 15° | 12° | 12° |
| 200 | 18,2 | 15,0 | 14,0 | 13,6 | 12,9 | 12,0 | 11,7 | 11,0 |
| 300 | 18,0 | 13,7 | 13,0 | 13,0 | 12,4 | 11,0 | 11,5 | 10,0 |
| 400 | 17,8 | 14,0 | 11,7 | 12,0 | 12,0 | — | 11,3 | 9,2 |
| 500 | 17,7 | 15,2 | 11,4 | 11,6 | 11,5 | — | 11,0 | 9,3 |
| 600 | 16,4 | 12,3 | 11,2 | 11,3 | 11,0 | — | 10,2 | 7,6 |
| 700 | 15,0 | 12,2 | 10,8 | 11,0 | 10,2 | — | 9,3 | — |
| 800 | 13,5 | 12,0 | 10,4 | — | 9,3 | — | 8,5 | — |
| 900 | 12,0 | 12,5 | 9,1 | — | 9,5 | — | 7,6 | — |
| 1000 | 11,5 | 12,8 | 9,3 | — | 9,8 | — | 7,0 | — |
| 1100 | 11,0 | 12,9 | 8,5 | — | 7,5 | — | 6,5 | — |
| 1200 | 10,5 | 8,5 | 9,4 | — | 5,8 | — | 6,0 | — |
| 1300 | 10,0 | 8,0 | 6,0 | — | 4,0 | — | — | — |
| 1400 | 10,5 | 7,6 | — | — | — | — | — | — |
| 1500 | 11,0 | 7,2 | — | — | — | — | — | — |
| 1600 | 7,5 | — | — | — | — | — | — | — |

ნახევრადმღვიმურ პირობებში— მღვიმეთა შესასვლელებში და ჩანგრევითს კარსტულ ძაბრებში ჭერ კიდევ შეიმჩნევა ტემპერატურის სეზონური, მნიშვნელოვანი ცვალებადობა. იუგოსლავიელი მკვლევარის ზდრავკო პეტკოვსკის დაკვირვებით, ეს ცვალებადობა მაინც მკვეთრად შესუსტებულია გარეგანი ტემპერატურის რხევასთან შედარებით. იქ, სადაც ზედაპირული ტემპერატურები წლის განმავლობაში მერყეობენ 17°-იანი ამპლიტუდით (საშუალო თვიური ტემპერატურები ცვალებადობენ 3—20° ფარგლებში), მღვიმეთა შესასვლელებში ამპლიტუდა მხოლოდ 9° უდრის.

მღვიმეთა აბსოლუტურად ბნელ, ჰაერის ინტენსიურ ცვლას მოკლებულ ნაწილებში ტემპერატურა უმნიშვნელოდ ცვალებადობს, მისი რხევის წლიური ამპლიტუდა არ აღემატება 0,5—1°. რამდენადმე სხვა მდგომარეობაა ისეთ მღვიმეებში, რომლებშიც ზამთრობით შედის და გუბდება უარყოფითი ტემპერატურის მქონე ჰაერი. მაგალითისათვის შეიძლება მოვიყვანოთ კუნგურის მღვიმის წინა ნაწილის დარბაზებში ჩატარებულ გაზომვათა შედეგები (ცხრ. 9).

ცხრ. 9

ტემპერატურის წლიური რხევადობა კუნგურის მღვიმის წინა დარბაზებში

| დარბაზის სახელწოდება | ტემპერატურის ზღვრული სიდიდეები |
|----------------------|--------------------------------|
| ბრილიანტოვანი დარბ. | —6,5+1 |
| პოლარული დარბ. | —1 +1 |
| დანტეს დარბ. | —2,5+1 |

მარიან პულინამ ჩაატარა დაკვირვებანი პოლონეთის ტატრის ოთხი მღვიმის ტემპერატურულ რეჟიმზე. ეს მღვიმეებია:

1. შჰელინა, სუბპორ., აბს. სიმაღლე 1050 მ.
2. ზომნა, სუბპორ., 1100—1200 მ.
3. სნეჟნა, ვერტიკალ., სიღრმე 640 მ. 1700 მ.
4. ჩერნა, სუბპორ., 1450 მ.

ტემპერატურული ცვლილებების ხარისხის მიხედვით თითოეული მღვიმე იყოფა დინამიკურ და სტატიკურ ნაწილებად.

ტემპერატურის საშუალო წლიური ამპლიტუდები ზემოჩამოთვლილ მღვიმეებში შემდეგნაირად ნაწილდება (ცხრ. 10).

ცხრ. 10

| მღვიმე | t°-ის საშუალო წლიური ამპლიტუდა | | |
|---------|--------------------------------|------------------------------|----------|
| | შესასვლელთან | შესასვლელიდან 200 მ მანძილზე | 500 მ-ზე |
| ზომნა | 19° | 9° | 0,5° |
| ჩერნა | 9° | 2° | 0,5° |
| შჰელინა | 8° | 2° | 0,5° |

საშუალო დღელამური ტემპერატურები:

| | | | |
|--------------------------------------|-------------|-------------------|------|
| მლ. შებენი: ზაფხულში — შესასვლელთან | 8°; 20 მ-ზე | 5°; 100 მ-ზე შორს | 6°. |
| ზამთარში | " | 3°; 200 მ-ზე შორს | 6°. |
| მლ. ზიმა: ზაფხულში — შესასვლელთან | 6°; 30 მ-ზე | 3°; 300 მ-ზე შორს | 4°. |
| ზამთარში | " | 7°; 500 მ-ზე შორს | 4°. |
| მლ. სნეენა: შემოდგომაზე შესასვლელთან | 0,5°; | 640 მ სიღრმეში | 3.5° |

არაბიკას მასივზე, ზღვის დონიდან 2100 მ სიმაღლეზე მდებარე ეახუშტი ბაგრატიონის უფსკრულში ზამთრობით და გაზაფხულობით გუბდება ყინვნიანი ჰაერი. ივლისში ყინული იწყებს დნობას და მყარდება დადებითი ტემპერატურა 1,5—2,5°. ხვამლას მასივზე. ბოგას დაღმავალ მღვიმეში, რომელიც 1710 მ სიმაღლეზე იწყება, ზაფხულის ბოლომდე ინახება ყინული და გამეფებულია უარყოფითი ტემპერატურა, ხოლო ზექტემბერში ყინული სწრაფად დნება და მღვიმე ივსება თბილი ჰაერით. ამგვარ მღვიმეებში, ტემპერატურის ცვალებადობის საკმაოდ მკვეთრი ხასიათის მიუხედავად, ამ ცვალებადობის ამპლიტუდა გაცილებით ნაკლებია მაინც გარეგანი ჰაერის ტემპერატურის არა მარტო აბსოლუტური მაქსიმუმის და აბსოლუტური მინიმუმის სხვაობაზე, არამედ საშუალოთვიურ ტემპერატურათა ამპლიტუდაზეც.

აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ მღვიმის გამჟოლი ხასიათიც კი (მასში თავისუფლად მოძრავი ჰაერის მასების ცირკულაცია) ვერ არღვევს მღვიმეებისათვის დამახასიათებელ მდგრად თერმიკულ რეჟიმს. გამჟოლ მღვიმეებშიც ტემპერატურა ახლოსაა ზედაპირის ჰაერის საშუალო წლიურ ტემპერატურასთან და უმნიშვნელოდ ცვალებადობს წლისა და დღე-ღამის განმავლობაში. ამის მაგალითებია კორცხელის მღვიმე (ოდიშში) და ცუცხვათის მღვიმის მთავარი გვირაბი. როგორც ჩანს, მღვიმეებში გველისას ჰაერის ნაკადი ღებულობს მათი კედლების ტემპერატურას.

ჰაერის სინოტივის მხრივაც მღვიმეებს თავისებურება სჩვევია. შეფარდებითი სინოტივე მღვიმეებში საერთოდ მაღალია და ცვალებადობს 70 — 100% ფარგლებში. კლანინე-კრემუტენბერგის მთის ერთ-ერთ მღვიმეში (ზემო აესტრია) ჰაერის სინოტივე იმდენად მაღალია, რომ პორტალთან ცისარტყელა ჩნდება ხოლმე. უწყლო მღვიმეებში ჰაერის სინოტივე უფრო ნაკლებია, ვიდრე წყლიანში. აბსოლუტური სინოტივე ზაფხულობით მღვიმეში უფრო დაბალია, ვიდრე გარეგან ჰაერში, რაც მღვიმეების შედარებით დაბალი ტემპერატურით აიხსნება. ზამთრობით საწინააღმდეგო მდგომარეობაა—მღვიმურ ჰაერში წყლის ორთქლი მეტი რაოდენობითაა გარეგან ჰაერთან შედარებით. საქართველოს კარსტული მღვიმეების ჰაერის სინოტივე მოჩანს შექმდეგი ცხრილიდან (ცხრ. 11).

ჰაერის წნევა მღვიმეებში წარმოადგენს ყველაზე ცვალებად მეტეოროლოგიურ ელემენტს. რომელიც რეაგირებას ახდენს ზედაპირული ატმოსფეროს წნევის არა მარტო სეზონურ, არამედ უფრო ხანმოკლე ცვლილებებზეც. მაგრამ ეს რეაგირება უშუალო და მარტივი არ არის, არამედ საკუთარ რთულ კანონებს ექვემდებარება.

ზოგიერთი მღვიმის ჰაერის ხინოტივე
(ბ. გერგელავას მიხედვით)

| მღვიმე | აბს. სიმაღლე | ხინოტივე | | დაკვირვების თარიღი | შენიშვნები |
|------------------------------|--------------|--------------|------------|--------------------|--|
| | | აბსოლ. | შუაზრდ. | | |
| ვახუშტი ბაგრატიონის უფსკრული | 2125 | 14.8 7.0 | 7.1 100 | 26.8.1962 | შესასვლელთან, 120 მ სიღრმეში |
| ჭაქეო გელგელუის კა | 1600 | 19.8 9.5 | 57 98 | 29.8.1962 | ჩასასვლელთან, 50 მ სიღრმეში |
| ანაკოფიის უფსკრული | 225 | 23.6 14.1 | 91 100 | 21.7.1961 | ზედაპირზე, 215 მ სიღრმეში |
| კორცხელი | 150 | 17.5—13.9 | 85—94 | 21.10.61 | სხვადასხვა ნაწილებში და შესასვლელთან |
| ნაზოდელაკო | 290 | 20—16 | 84—98 | 13.8.64 | — |
| ცუცხვათი | 260 | 26.4—18.3 | 31—33 | 29.6.66 | მთავარი ვეირანის უბნელეს ნაწილში და შესასვლელთან |

ჰაერის მოძრაობის ხასიათისა და ინტენსივობის მიხედვით მღვიმეები არსებითად განსხვავებულია. სუბპორიზონტალურ დახშულ მღვიმეთა უმრავლესობაში ჰაერის ნაკადები არასოდეს არ შეიგრძნობა და სანთლის ალი ყოველთვის ზევითქანა მიმართული (მაგ., აბრსკილის მღვიმეში). მეორე მხრივ, არსებობს საწინააღმდეგო უკიდურესობა — ქარიანი მღვიმეები, რომლებშიც (ხშირად ამინდისაგან დამოუკიდებლად) სწრაფად მოძრავი ჰაერის ნაკადი არ იძლევა სანთლის ანთება-გამოყენების შესაძლებლობას. შუალედურ ადგილზე დგანან ისეთი მღვიმეები, რომლებშიც ჰაერის დინება სხვადასხვა სიძლიერით გადახრის სანთლის ალს და უშუალოდ ან მეშვეობითად შეიგრძნობა ადამიანის ორგანიზმის მიერ.

ჰაერის მოძრაობას მღვიმეებში სხვადასხვა მიზეზები იწვევენ. ერთ-ერთ მათგანს წარმოადგენს სიმკვრავის სხვაობა ჰაერის ორ სვეტს შორის, რომელთაგან ერთი გარეთაა (დღეამიწის ზედაპირზე), მეორე კი შიგნით (მღვიმეში), ან კიდევ ორივე სვეტი ზედაპირზე ან მღვიმეში. მეორე მიზეზი მდგომარეობს ატმოსფერული წნევის სხვაობაში და ცვლილებაში კარსტული მასივის თავზე. მღვიმეში ჰაერის მოძრაობა შეიძლება გამოიწვიოს აგრეთვე კარსტული წყლების მიერ ჰაერის მასების გატაცება-ჩაწოვამ და ზედაპირული ქარის ზემოქმედებამ მიწისქვეშა ატმოსფეროზე.

ჰაერის განსაკუთრებით სწრაფი გადაადგილება დამახასიათებელია ვიწრო მღვიმეებისა და ხვრელებისათვის, რის მავალითებიც მსოფლიოს სხვადასხვა კუთხეში დიდი რაოდენობითაა ცნობილი. ასეთი ქარიანი მღვიმე არსებობს, მაგალითად, ოდიშში, მიგარიას მასივის სამხრულ კალთაზე (სოფ. კურაშუს მიდამოში). ჭავახეთში, მთა სამსრის ძირში ვულკანური ლავის ფართო ნაპრალიდან ზაფხულობით დიდი ძალით უბერავენ ცივი ჰაერის ნაკადი, რომელიც აქრობს

წუმწუმას და სიცხეში იზიდავს ცხვარს, — სიგრილის მონატრული ცხოველები თავს იყრიან ჰაერის გამოსასვლელთან.

საბჭოთა კავშირის სხვა მხარეებიდან ქარიანი ზვრელები აღწერილია ურალისწინეთში, ციმბირში და სხვ. ასე, მაგალითად, ვ. მაუერის ცნობით, ქ. კუნგურის მახლობლად, ჩაქცევითს ორმოში იყო ნაპრალი, რომლიდანაც ჩანჩქერი-სებური ხმურით გამოდიოდა ჰაერი; ზვრელის ხელოვნურად გაფართოებისას, ჰაერის ეს ნაკადი მასში მოხვედრილი მიწის გუნდებს უკუიაროდა. ასეთივე ბგერითი მოვლენა აღნიშნულია უინის მღვიმეშიც, სადაც ჰაერის დინება სანთელს აქრობს. პერმის ოლქისვე ქ. ჩუსოვოის ახლოს ზედაკარბონული კირქვის ზვრელებიდან გამომავალი ქარი ყინვიან ამინდში ზედაპირზე წისლს აჩენს. უკრაინაში, პონტურ კირქვებში ბურღვისას გახსნილი კარსტული სიღრუხებიდან სწრაფად მქროლავი ჰაერი ზევითკენ აგდებდა ჰაბურლილთან მიტანილ ქუდას. აღდანის მხარეში აღწერილია კარსტული ზვრელების სისტემა, რომელიც შედგენილია ორ დონეზე განლაგებული ჯგუფისაგან. ზაფხულობით ქვედა ზვრელებიდან გამოდის ცივი ჰაერი, ხოლო ზედა ზვრელებიდან იწოვენ თბილ ჰაერს, ზამთრობით ჰაერის ცირკულაცია შებრუნებულ სასიათს ღებულობს. ანალოგიური მოვლენა გვხვდება მთა რაზვალკაზეც (სტავროპოლის მხარეში, პიატიგორსკთან), რომლის ძირშიც ზაფხულობით გამოდის ცივი ჰაერი და ზოგ ზვრელში ყინული ჩნდება, ხოლო თხემზე ზამთრობით ამოდის თბილი ჰაერი.

ქარიანი ზვრელები ცნობილია საზღვარგარეთაც: საფრანგეთში, შვეიცარიაში, ავსტრალიაში და ა. შ. კოვენტორისა და კანუელის მღვიმეებში (ესპანეთი, კანტაბრიის მთები, რამალესის რ-ნი) ქრის ძლიერი ქარი, რომლის სისწრაფე აღწევს 50 მ წაშში, და რომელიც ამ მღვიმეების ჰაერის ტემპერატურას 2.4°-ით ადაბლებს მეზობელ მღვიმეებთან შედარებით. „ქარიან მღვიმეში“ (აშშ კოლორადოს შტატი, ქ. მანიტუ-სპრინგსის ნიდამო) ჰაერის ნაკადი მყისვე აქრობს სანთელს.

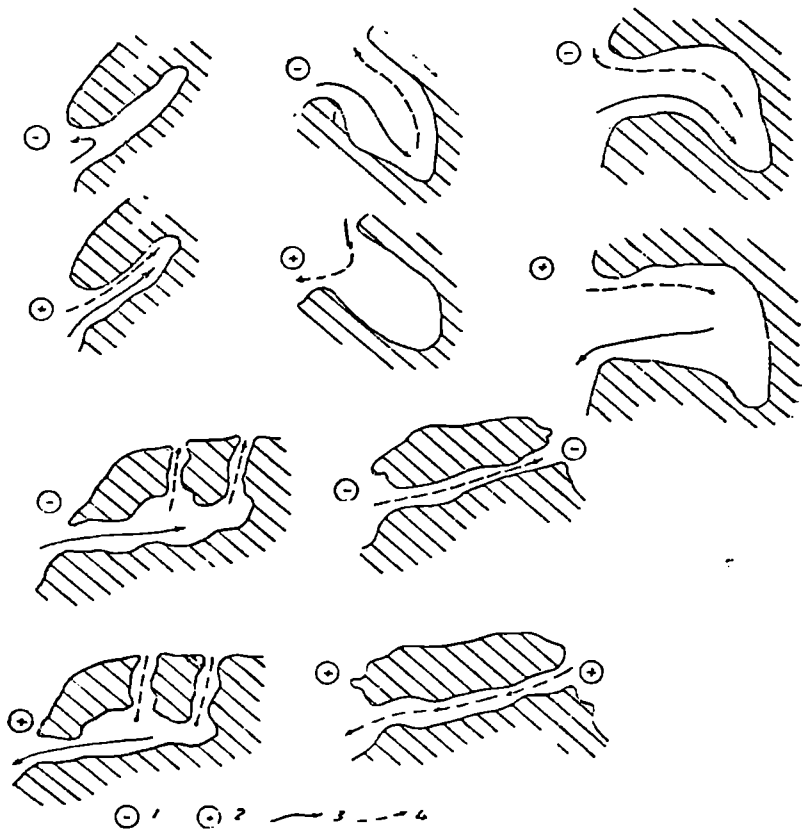
უფრო ვრცელ მღვიმეებში ჰაერის ნაკადებს ნაკლები სიჩქარე ახასიათებს. ვახუშტი ბაგრატიონის უფსკრულში ყოფნისას მოიერიშე სპელეოლოგები ჰაერის აღმავალ მოძრაობას შეიგრძნობდნენ აუტანელი სიცივით და იმის მიხედვით, რომ სანთელი მხოლოდ მოფარებულ კუთხეებში არ ქრებოდა. მოიერიშეთა მიერ ხის ნაფოტებისაგან გაჩაღებული ცეცხლის კვამლი ჰაერის აღმავალ ნაკადს გამოჰქონდა უფსკრულიდან გარეთ (ზევით) ¹. დაახლოებით ასეთივე ძალის ნიავე ქრის კორცხელის გამჭოლ მღვიმეშიც.

გარდა ადვილად შესამჩნევი მოძრაობისა, მღვიმეთა ჰაერს ახასიათებს ძლიერ ნელი ცირკულაციაც, რაც მქადვნიდება მისი შედეგების—მღვიმეთა ტემპერატურული ანთმალიების, თოვლ-ყინულის დაგროვება-გაჩენისა და სხვათა მიხედვით.

¹ ჰაერის უფსკრულში (პირენე), პირიქით, კასტერესა და დელტეის ცნობით, ზედაპირზე გაჩაღებული ცეცხლის კვამლი ჩაიწოვებოდა კარსტული სიღრუხის მიერ და ავსებდა მას.

ცარკულაციის ხასიათი დამოკიდებულია უმთავრესად მღვიმის ფორმასა და გაღებულობაზე, აგრეთვე ზედაპირულ კლიმატურ პირობებზეც.

გ. მაქსიმოვიჩით (ნახ. 20), ჰაერის მოძრაობის ხასიათის მიხედვით მღვიმეები იყოფა რამდენიმე ტიპად.



ნახ. 20. კარსტულ მღვიმეებში ჰაერის მოძრაობის სქემები (გ. მაქსიმოვიჩის მიხედვით)

I—ტომრისებური თბილი; II—ტომრისებური ცივი; III—ტომრისებური ცივი რთულბროფილიანი; IV—ქარიანი; V—გამჟოლც.

1—ზამთრობით; 2—ზაფხულობით; ჰაერის მოძრაობის მიმართულებანი; 3—ცივი ჰაერისა; 4 — თბილისა.

მღვიმური თოვლ-ყინული ყოველთვის იპყრობდა ყურადღებას-საყინულე მღვიმეები უკვე XVI საუკუნიდან იხსენიება მსოფლიო ლიტერატუ-

რაში. XVIII საუკ. ერთდროულად აღიწერა კუნგურის ყინულოვანი მღვიმე ურალისწინეთში (ვ. ნ. ტატიშჩევის მიერ) და ხორხებისა (ქვემო ქართლი) და სხვაების (რაჭა) საყინულოები (ვახუშტი ბაგრატიონის მიერ).

მღვიმური თოვლ-ყინულის გაჩენა-შენახვისათვის საჭიროა შემდეგი პირობები:

1. ყინვიანი ზამთარი.

2. მღვიმის დაღმავალი ხასიათი და ტომრისებური ფორმა.

3. ყინულის გამჩენი მასალის (წყლის ან თოვლის) შთანქმეა მღვიმის მიერ. თოვლყინულიანი მღვიმეების არსებობისათვის საჭირო კლიმატური პირობები საკმაოდ მაღალ განედებზე (დაახლოებით 50—55°-იდან დაწყებული) ყველა ჰიფსომეტრიულ დონეებზეა. საქართველოში მღვიმური თოვლ-ყინული აბსოლუტური სიმაღლის 1200—1300 მეტრზე დაბლა არ უნდა გვხვდებოდეს. კიდევ უფრო მაღლა მდებარეობს ყინულოვანი მღვიმეების გავრცელების ქვედა ზღვარა სუბტროპიკულსა და ტროპიკულ ქვეყნებში.

თოვლი მღვიმეებში ხვდება გარედან, ზოგჯერ ქარის დახმარებით. თოვლ-ყინულიანი მღვიმეები ხშირად იწყება კარსტული ძაბრებით, რომლებშიც ზამთრობით დიდძალი თოვლი გროვდება (ბოგას საყინულე ხვამლზე; სხვაების საყინულე რაქა ქედზე; ვახუშტი ბაგრატიონის უფსკრული არაბიკას მასივზე). ვიწრო შეაასვლელოვანი მღვიმეები (კრუბერის უფსკრული არაბიკაზე, ცოტნე დადიანისა და ალბოვის უფსკრულები ყვირას მასივზე) თავისუფალია თოვლ-ყინულიანაგან. მარტელის უფსკრული, რომელიც ვულკანური კრატერივით იხსნება ბერკილის ქედის ერთ-ერთ მწვერვალზე, ზამთრობით ქარის მიერ ჩახვეტილი თოვლით ივსება; გაზაფხულიდან თოვლი იწყებს შემოდნობას ცილინდრული უფსკრულის კედლების გასწვრივ და ზაფხულის ბოლოსათვის ქმნის 30—35 მ სიმაღლის წვეტაან კონუსს. ამ დროისათვის თავისუფლდება უფსკრულის ქვედა, დახრილი ნაწილი, რომელშიც თითქმის 100 მ სიღრმემდე შეიძლება ჩალწვევა. თოვლიანი ქები ძლიერ ბევრია არაბიკასა და ბზიფის კირქველ მასივებზე. ყვირას მთაზეცაა „სათირო ინჰა“. ასხის მასივის უმაღლეს ნაწილში — მაიდანის პლატოზე თოვლით ამოტენილია „საცივის“ უფსკრული.

ყინული მღვიმეებში სხვადასხვაგვარად წარმოიშობა, შეიძლება განვასხვავოთ მღვიმური ყინულის სამი ძირითადი სახეობა:

1. თოვლაგან წარმოქმნილი ყინული.

2. წყლისაგან წარმოქმნილი ყინული.

3. ატმოსფერული ორთქლისაგან წარმოქმნილი ყინული.

თოვლი მღვიმეში შეიძლება ყინულად იქცეს ან უშუალოდ (ისე, როგორც ხდება ყინვარებში) ან ლანქერი წყლის უშუამავლობით. თოვლისაგან უშუალოდ წარმოქმნილი მიწისქვეშა გლეტჩერის ნახვა შეიძლება სხვაების საყინულეში (მსგავსება ჩვეულებრივ ყინვარებთან მოიცავს მორენის არსებობასაც). უფრო ხშირია თოვლის მღვიმურ ყინულად გადაქცევის მეორე გზა: თოვლის დნობა კარსტულ ძაბრებში და მღვიმის ზედა ნაწილში, ჩაქონვა და ხელახლა გაყინვა

ქვედა ნაწილში. არაბიკას მასივზე ამნარად გაჩენილი ყინულის სტალაქტიტების, სტალაგმიტებისა და სვეტების შემცველი მღვიმეები ასობითაა. თოვლის დნობა-გაყინვით წარმოშობილი ყინული საერთოდ მღვიმური ყინულის მნიშვნელოვან ნაწილს შეადგენს.

წყალი, რომელიც მღვიმეებში ყინულს ქმნის, ყოველთვის თოვლის დნობით როდი ჩნდება. მღვიმეში გვერდითი ტალანებიდან და ხერელებიდან შემოსული კარსტული წყლები ჩაგუბებულ ცივ ჰაერში მოხვედრისას იყინებიან, ქმნიან ყინულის „საკობებს“, ჩანჩქერებს, კასკადებს. ხანდახან ისინი ასწრებენ მღვიმის ფსკერზე გუბების გაჩენას, რომლებიც შემდეგ იყინება.

ყინულად იქცევა მღვიმეში გარედან შემოსული ან ნაპრალებით ქვევიდან ამოსული ჰაერის შემადგენელი ორთქლიც, რომელიც ცივ კედლებთან შეხებისას გაზისებური მდგომარეობიდან უშუალოდ მყარში გადადის და კრისტალების სახით ეწებება მათ ზედაპირს. ხვამლის მასივზე მდებარე ბოგას მღვიმის ერთ ღარბაზში კედლებზე მიკრისტალებული ყინულის ნაწილაკები ბრილიანტებით არეკლავენ სანათურების შუქს.

გ. ა. მაქსიმოვიჩი, რომელსაც ეკუთვნის მღვიმური ყინულების კლასიფიკაცია, განასხვავებს მათს შემდეგ სახეობებს:

1. ყინულის კრისტალები ნახულია კუნგურისა და კამენსკის (პერმის ოლქი), ილეცკის, ბალაგანის (ციმბირი), აბოგიჯეს და სხვა მღვიმეებში (სსრკ), საზღვარგარეთ — დომშინის მღვიმეში (ჩეხოსლოვაკია). ცალკეული კრისტალების ღია-მეტრი 1—2 სმ და მეტსაც უდრის, შეზრდილი კრისტალების კონებისა კი 30 სმ. მარადიული მზრალობის ზონაში გვხვდება მრავალწლიანი კრისტალები, ამ ზონის გარეშე კი ყინულის კრისტალები ყოველწლიურად ჩნდება — უმთავრესად გაზაფხულობით, ხოლო ზაფხულში ცვივიან მღვიმის ფსკერზე და დნებიან ან უერთდებიან განფენილ ყინულს. კრისტალები მსხვრევალია და გამჟვირვალე ან რძისფერი. ყინული შეიცავს იმ ნივთიერების მინარევებს, რომლისგანაც შედგება მღვიმის კედლები. კუნგურის მღვიმეში კრისტალთა ყინულს შერეული აქვს ჰიდროკარბონატულ-სულფატურ-კალციუმიანი ნივთიერება, მინერალიზაციის ხარისხი კი სუსტია (44,1 მილიგრამი ლიტრში). თათრეთში მდებარე სიუკეევის მშრალი მღვიმის კრისტალების ყინულში აღმოჩენილია სულფატურ-კალციუმიანი მინარევი (მინერალიზაცია 226—299 მილიგრამი ლიტრში). კრისტალების ფორმა ნაირ-ნაირია (სოკოსებური, ფირფიტისებური, პრიზმული, ექვსკუთხევიანი და სხვ.). მათი შეერთებით იქმნება ჯაჭვისებური, ჰალისებური, ყვავილის გვირგვინისებური ფორმები. თავისებურია ძაბრისებური ექვსწახანაგოვანი პირამიდები, რომლებიც წვეროებითაა დამაგრებული, შიგნით ღრუა, ფუძის მხრიდან გახსნილი და მოგვაგონებს ყვავილს ექვსი შეზრდილი ფურცლით. აღწერილი კრისტალები ატმოგენური წარმოშობისაა; ისინი ჩნდება წყლის ორთქლის უშუალოდ ყინულში გადასვლის შედეგად (სუბლიმაცია).

2. ყინულის სტალაქტიტები (ლოლუები) ჩნდება უარყოფითი ტემპერატურის მქონე ჰაერით გამოვსებულ მღვიმეებში ზევიდან ჩაჰოქონილი წყლის გა-

ყინვით. სტალაქტიტების სიგრძე შეიძლება აღემატებოდეს 10 მ (სხვაგის საყინუ-
ლუ), ხოლო დიამეტრი 20—30 სმ და მეტსაც. სტალაქტიტები შეიძლება იყოს
ერთწლიანი ან მრავალწლიანი. თითოეული ერთწლიანი სტალაქტიტი წარმოად-
გენს ერთ ცალღერძიან, ობტიკურად დადებით კრისტალს. ასეთი სტალაქტიტები
ჩნდება მღვიმეთა იმ ნაწილებში, სადაც ტემპერატურა ზამთრობით უარყოფი-
თია, ზაფხულობით კი დადებითი. უფრო ცივ მღვიმეებში და მეტადრე მზად-
პზრალი ნიადაგს ზონის მღვიმეებში ჩნდება მრავალწლიანი სტალაქტიტები.
ისინი ჩნდებიან წლის ცივ სეზონებში ჩამოყონილი წყლის გაყინვისა და თბილ
სეზონებში ნაწილობრივ დნობის შედეგად. მრავალწლიანი სტალაქტიტი შედგე-
ბა შრეებრივად დალაგებული კრისტალებისაგან, რომელთა ღერძები სტალაქ-
ტიტის სიგრძის პარალელურია. სტალაქტიტების ყინული შეიცავს $0,04—2,1$
გრამ-ლიტრ გახსნილ ნივთიერებას (კირქვევებში $CaCO_3$, დოლომიტებში $CaCO_3$
და $MgCO_3$, თაბაშირში $CaSO_4$). თაბაშირულ მღვიმეებში ყინულის სტალაქტი-
ტების მინერალიზაცია უფრო ძლიერია, ვიდრე კირქვეულში. მწკრივად განლაგე-
ბული ლოლუები ქმნიან ყინულის ფარდებს, რომელთა ნახვა შეიძლება ბოგას.
სხვაგვას, საწალიყის საყინულეებში.

ყინულის სტალაქტიტები ჰიდროგენული წარმოშობისაა, ე. ი. წყლის გა-
ყინვის შედეგადაა გაჩენილი.

საბჭოთა კავშირში ყინულის სტალაქტიტები დიდი რაოდენობითაა კუნგუ-
რისა და კამენსკის (პერმის ოლქი), დიდი ბუზლუკის (ყირიმი), ბალაგანის და
აბოჯაჯეს (ციმბარი) მღვიმეებში. ჩეხოსლოვაკიაში ამ მხრავ განთქმულია დეშ-
ონოვის მღვიმე, რომელშიც ყინულის სტალაქტიტების სიგრძე აღწევს 6,2 მ,
ხოლო დიამეტრი 0,93 მ და დობშინის მღ. ავსტრიაში. ყინულის ნაწვეთების
(მათ შორის სტალაქტიტების) სიუხვით გამოირჩევა აისრიზენველტის მღვიმე.

3. ყინულის სტალაგმიტები ჩნდება მღვიმეების ცივ ნაწილში სტალაქტი-
ტების ჰევე ან მათ გარეშე, იატაკზე. მათი სიგრძე ცვალებადობს 0,3—6 მ ფარგ-
ლებში, დიამეტრი — 0,10—1,5 მ. ზოგიერთ მღვიმეში სტალაგმიტების რაოდენ-
ობა ჰკარბობს სტალაქტიტებისას. ყინულის სტალაგმიტებიც ერთწლიანია ან
მრავალწლიანი (ზოგიერთი მათგანის ასაკი 100 წელს აღემატება). მათი შემად-
გენლობა სტალაქტიტების ანალოგიურია—არის მტკნარი და მომლამო სტალაგ-
მიტები. ყინულის სტალაგმიტებისათვის დამახასიათებელია ნაირ-ნაირი ფორმა:
სოკოსებური, კეგლისებური, შაქრისთავისებური, ჯამისებური, კათხისებური და
ა. შ. სტალაგმიტებსაც ჰიდროგენული წარმოშობა აქვთ. ისინი ზოგადად იმავე
მღვიმეებშია წარმოდგენილი, სადაც სტალაქტიტებია (იხ. ზემოთ).

4. ყინულის სვეტები წარმოიშობა სტალაქტიტისა და სტალაგმიტის შეერთე-
ბით, სტალაქტიტის ჩამოზრდით ან სტალაგმიტის აზრდით. სვეტების სიგრძე (სი-
მადლე) ცვალებადობს 2 მეტრიდან 8—10 მეტრამდე, ზოგან კი მეტიცაა. მაგა-
ლთადად, სხვაგის საყინულეში 1957 წ. ნახულ თავისებური მოყვანილობის სვეტს
15 მეტრი სიმაღლე ჰქონდა. იგი წარმოიშვა შედარებით წვრილი სტალაქტიტი-
სა და მსხვალი სტალაგმიტის შეერთებით. ყინულის სვეტების დიამეტრი ზოგ

შემთხვევაში (მაგ. კასტერეს გროტში — პირენეს მთებში) 4—6 მეტრამდე აღწევს. სვეტების უმრავლესობა მრავალწლიანია და ზოგის ასაკი 100 წელს აღემატება. განასხვავებენ მტკნარსა და მომლაშო სვეტებს. სვეტები ნაირ-ნაირი ფორმისაა.

5. ყინულის ქერქი ანუ ჯავშანი 0,01—15 სმ ფენის სახით მიკრულია ცივ-მღვიმის თალებსა და კედლებზე. მალალ დარბაზებში მისი ხასიათი ცვალებადობს ვერტიკალური მიმართულებით. სხვადასხვა ადგილებში მისი ასაკი სხვადასხვაა. ზოგან გაჩენილია მრავალწლიანი ქერქი, ზოგან კი ის მხოლოდ წლის ცივ სეზონში ჩნდება. შემადგენლობა მტკნარი აქვს ან მომლაშო, სტრუქტურა კი მონოლითური ან შრეებრივი. ყინულის ქერქი თავისი წარმოშობით შეიძლება იყოს სუბლიმაციური (ატმოსფერული ორთქლიდან გამოყინული), ჰიდროგენული ან შერეული. ნაპოვნია კუნგურის, ბალაგანის, აბოგიჯეს, დიდი ბუზლუკის, ბოგას მღვიმეებში, ჩეხოსლოვაკიაში და სხვ.

6. ყინულსაფარი ჩნდება მღვიმის ტალანებისა და დარბაზების ფსკერზე და ხშირად შეადგენს მღვიმური ყინულის ძირითად ნაწილს. მისი რაოდენობა ცალკეულ მღვიმეებში ძლიერ ცვალებადია (რამდენიმე კუბომეტრიდან ასეულ ათასობით კუბომეტრამდე), ცვალებადია ყინულსაფარის სისქეც (რამდენიმე სანტიმეტრიდან 20 მეტრამდე). დობშინის მღვიმის ყინულში (ჩეხოსლოვაკია) გვხვდებით გაპყავთ ხოლმე, ამ მღვიმეში ყინულით დაფარულია 7000 კვ. მ, ხოლო აისრიზენველტის მღვიმეში (ავსტრია) 30 000 კვ. მ ყინული უმთავრესად მრავალწლიანია, — იმავე დობშინის მღვიმეში მის ასაკს 5000—7000 წლად ვარაუდობენ. ამავე დროს არის ისეთი მღვიმეები ან მათი ნაწილები, რომლებშიც ყინულსაფარი სეზონურია. ყინული ხშირად შრეებრივია. მისი შემადგენლობა მტკნარია ან მომლაშო. ზოგიერთ მღვიმეში ზაფხულობით, ყინულსაფარის ზედაპირული მოდნობისას, მასზე ჩნდება თაბაშირის ფქვილის შრე და ცალკეული თაბაშირის კრისტალები. მღვიმურ ყინულსაფარს ხშირად პრიზმატული აღნაგობა აქვს, რაც მას განასხვავებს ფირნული და ტბიური ყინულისაგან. ფერდობებზე და საფეხურებზე იქმნება „გლეტჩერები“ და „ყინვარდნილები“. წარმოშობის მიხედვით ყინულსაფარი შეიძლება წარმოდგენილი იყოს ფირნით, თოვლისა და ჰიდროგენური ყინულის ნარევით, შეკოწიწებული (ჭერიდან ჩამოცვენილი) კრისტალებით, გაყინული წყლით და სხვ. ყინულსაფარის გაჩენა სხვადასხვა გზით ხდება. არის დედაპირის ზედაპირიდან ჩასული თოვლის გარდაქმნით გაჩენილი ყინულსაფარი, რის მაგალითებსაც ხშირად ვხვდებით ყირიმში, კავკასიაში და ა. შ. სხვა შემთხვევებში ყინულსაფარი ჩნდება ყინულის კრისტალებისაგან, ან წყლის გაყინვით, ან კიდევ შერეული გზით. ყინულსაფარი ნახულია საბჭოთა კავშირის მთელ რიგ მღვიმეებში (კუნგური, ირენი, მეჩინი, ანდრონოვი, ილუკვი, დ. ბუზლუკი, აბოგიჯე, ბალაგანი, სხვადა, ვახუშტი ბაგრატიონი) და საზღვარგარეთაც (დემიონოვი, დობშინი და სილიცკი ჩეხოსლოვაკიაში, აისრიზენველტი და ფრაუნენშაუერი ავსტრიაში, კასტერეს მღ. საფრანგეთში).

7. ტბიური ყინული ჩნდება იმ შემთხვევაში, თუ მღვიმის ცივ ნაწილში არ-
სებობს ტბა. ამ უკანასკნელის ზედაპირი იფარება ყინულის თხელი (5—15 სმ)
ფენით. ზოგიერთი ტბა ფსკერამდე იყინება, ზაფხულის ბოლოს კი ზემოდან ნა-
წილობრივ დნება. ხანდახან ტბიური ყინული მოტივტივე ნატეხებად იშლება.
ტბიური ყინული უმრავლეს შემთხვევაში ერთწლიანია. თაბამირულ მღვიმეებში
ტბიური ყინული მომლამოა. გაყინული ტბები და გუბებები ნახულია ტურაევის
მღვიმეში, აბოგიჯეში, ბოგაში და სხვაგან.

ყინულოვანი მღვიმეები მსოფლიოს მრავალი პუნქტიდანაა ცნობილი გ. მაქ-
სიმოვიჩის (1963) ცნობით, რომელიც აქამად უკვე მოძველებულად უნდა ჩაი-
თვალოს. ლიტერატურაში აღწერილი იყო 150-ზე მეტი ამგვარი მღვიმე (ევრო-
პაში 110-ზე მეტი, ჩრდ. ამერიკაში 20-ზე მეტი, აზიაში 8-ზე მეტი).

მღვიმური პირობების გავლენა ადამიანის ორგანიზმზე და ფსიქიკაზე ბევრ
მკვლევარს აინტერესებდა. მღვიმეში ხანმოკლე ყოფნა ზოგიერთ სნეულებას
კურნავს. მღვიმურ პირობებში ადამიანის ხანგრძლივად ცხოვრების შედეგებზე
დაკვირვებები ჩატარებულია საფრანგეთსა და ინგლისში. 1964 წ. ბოლოს და
1965 წ. დასაწყისში ზღვისპირა ალპების მასივ ოდიბერგის მღვიმეებში, საფ-
რანგეთის სპელეოლოგიის ინსტიტუტის კვლევითი პროგრამის შესაბამისად ორ-
მა ადამიანმა — მამაკაცმა ანტუან სენიმ და ქალმა ჟოზი ლორეზმა ორ ერთმა-
ნეთისაგან იზოლირებულ მღვიმეში (ზედაპირიდან დაახლ. 100 მ სიღრმეში)
გაატარეს 100 დღე. ისინი მომარაგებულნი იყვნენ 5 ტონა სურსათით, სასმელი
წყლით, აუცილებელი მასალებითა და წიგნებით, მაგრამ არ გააჩნდათ საათები
და კალენდრები. მღვიმეებში მეფობდა მუდმივი ტემპერატურა 4° და ასპროცენ-
ტიანი სინესტე. ზედაპირთან მათ აკავშირებდა მხოლოდ ტელეფონის მავთული
და ისიც მოქმედებდა მხოლოდ მაშინ, როდესაც ზედაპირზე მყოფ ამხანაგებს
ესპიკრობოდათ მათი მდგომარეობის შემოწმება. ექსპერიმენტი მიზნად ისა-
ხავდა ადამიანის მდგომარეობის შესწავლას ისეთ პირობებში, რომლებიც მიემს-
გავსება კოსმოსში მოგზაურის საარსებო გარემოს (იზოლაცია სხვა ადამიანები-
საგან, სრული სიჩუმე და სიბნელე და ა. შ.). ცდის შედეგად გამოიკვია, რომ
მღვიმეებში ჩაშვებული ადამიანები თავს კარგად გრძნობდნენ, მაგრამ დაეკარ-
გათ დროის ანგარიში; ანტუან სენიმ შობის დღესასწაული აღნიშნა მხოლოდ
7 იანვარს, ხოლო ჟოზი ლორეზმა ახალი წელი იდღესასწაულა 11 იანვარს; ხან-
დახან სადილს შუადამიას იმზადებდნენ, დასაძინებლად კი შუადღისას წვე-
ბოდნენ. 1966 წელს ინგლისის საჰაერო დაზვერვის ყოფილმა ოფიცერმა დევიდ
ლუფერტიმ სომერსეტის ერთ-ერთ მღვიმეში გაატარა 127 დღე; მას თან ჰქონ-
და შეტანილი წიგნები (200 ცალი), სანთლები (12 000 ცალი), შაშხი, ლობიო და
ხილის კონსერვები. მღვიმეში ყოფნის პერიოდში მან წაიკითხა ორასივე წიგნი
და ეუფლებოდა უცხო ენებს. ლუფერტის, ისევე როგორც მის ფრანგ წინამორ-
ბედებს, აერია დროის აღრიცხვა და როდესაც მას 1 აგვისტოს შეეკითხნენ თარი-
ლის შესახებ, მან 7 ივლისი დაასახელა. ლუფერტის ჯანმრთელობის შემოწმე-
ბით გაიკვია, რომ მისი ფიზიკური მდგომარეობა ძირითადად „საოცრად ნორმა-

ლური“ დარჩა, მხოლოდ ცოტაოდნად დაერღვა წონასწორობის გრძობა და დასჩემდა დაბნეულობა. იმავე წელს ლეფერტის რეკორდი მოხსნა ფრანგმა სპელეოლოგმა ჟან-პიერ მერეტმა, რომელმაც ზღვისპირა ალპების ერთ მღვიმეში, 70 მ სიღრმეში თითქმის ნახევარი წელი იცხოვრა. მას თან ჰქონდა წყალგაუმტარი კარავი ელექტროგანათებითა და ზის იატაკით, ეცევა საგანგებო კომბინეზონი; კარავში შექმნილი იყო 6° ტემპერატურა. პერეტი თავისუფალ დროს წიგნებს კითხულობდა, ხატავდა და ისმენდა გრამფანაწერებს. ამოყვანისას იგი იმდენად დასუსტებული აღმოჩნდა, რომ ვერ შეძლო თვითმფრინავამდე დამოუკიდებლად მისვლა.

ბოლო ხანს ზემოხსენებული რეკორდები დაჩრდილა იუგოსლაველი სპელეოლოგის მილუტინ ველკოვიჩის შესანიშნავმა მიღწევამ. მან 1969-70 წლებში 463 დღე (11 111 საათი) იცხოვრა სოფ. კოლაიკოშარეს მღვიმეში (სტრლიშის მთები) ძალღთან, კატასთან, ქათამთან და იხეთან ერთად. იგი მთელი ამ ვადის განმავლობაში თავს კარგად გრძობდა და აწარმოებდა მეცნიერულ დაკვირვებებს. ერთადერთი გავლენა, რომელსაც იგი მიწისქვეშეთის მხრივ განიცდიდა, იყო ზმანებები (პალუცინაციები).

ჰიდროლოგიური რეჟიმი

კარსტული მხარეების ერთ-ერთ ძირითად თავისებურებას მათი ჰიდროგრაფიული ქსელის ხასიათი შეადგენს. იგი მდგომარეობს ზედაპირული მდინარეული ქსელის სიიშვიათეში და მიწისქვეშა წყლების მძლავრ ნაკადებად კონცენტრაციაში. ეს გამოწვეულია მიწისქვეშა სიღრმეებთან (მღვიმეთა) ქსელის არსებობით, რომელიც ზედაპირული რელიეფის კარსტული ფორმების (ძაბრების, კუბის, შახტების) საშუალებით ნთქავს ატმოსფერულ და ზოგან მდინარეულ წყალსაც. მღვიმეები განაპირობებენ კარსტული მხარეების კიდევ ერთ ჰიდროლოგიურ თავისებურებას — მდინარეული ჩამონადენის გადანაწილებას ზედაპირულ აუზებს შორის.

კარსტულ მასივებში წყლის მიწისქვეშა ცირკულაცია რთულ კანონზომიერებებს ემორჩილება. მასივების გეოლოგიური აღნაგობის მიხედვით, ამ ცირკულაციის კონკრეტული ხასიათი მრავალგვარი შეიძლება იყოს. გ. მაქსიმოვიჩის მიერ მოცემულია მარტივი სტრუქტურის მქონე კარსტულ მასივში წყლის ცირკულაციისა და ჰიდროდინამიკური „ზონების“ სქემა. მართალია, ამ სქემაში უგულვებელყოფილია რიგი მომენტებისა, რომლებიც ბუნებაში ართულებს მიწისქვეშა ნაკადების მოძრაობის ხასიათს (ხსნადი წყებების ტრატატიგრაფიული გამოყოფილობა ერთურთისაგან, ნაოქა სტრუქტურებისა და რღვევების არსებობა, მღვიმეთა ძველი სართულები და სხვ.), მაინც იგი გარკვეულ წარმოდგენას იძლევა კარსტულ მასივებში წყლის ცირკულაციაზე. განვიხილოთ ის ჰიდროდინამიკური ზონები, რომლებიც ყალიბდება ტრანზიტული მდინარეებით გადაკვეთილ ან ზღვის ნაპირით შემოფარგულ კარსტულ მასივებში.

I. ზედაპირული ცირკულაციის ზონა. აქ ატმოსფერული წყალი ჩამოედინება ზედაპირზე და ქმნის ზედაპირულ კარსტულ ფორმებს — კირჭვების გაშიშვლებულ ნაწილებში შრატებს, ხოლო დანარჩენ ადგილებში აბბრებს, კებს და ა. შ.

II. ვერტიკალური დაღმავალი ცირკულაციის ზონა. ამ ზონას უჭირავს კარსტვადი წყების ზედა ნაწილი. აქ პერიოდულად, წვიმებისა და თოვლის დროის დროს, წყალი მოძრაობს ზევიდან ქვევითკენ ვერტიკალური ნაპრალებითა და სიღრუეებით. ზონის სიმძლავრე დამოკიდებულია კარსტვადი ქანების სისქეზე, რელიეფსა და ჰავაზე. დაბალ, სუსტად დანაწევრებულ, ვაკისებური რელიეფის მქონე ადგილებში ვერტიკალური ცირკულაციის ზონის სიმძლავრე რამდენიმე ათეული მეტრით განისაზღვრება, ზოგჯერ შეიძლება 100—200 მ აღწევდეს; მთიან კარსტში, კარსტვადი წყების სისქის მიხედვით. აღნიშნული ზონის სიმძლავრე ცვალებადობს რამდენიმე ასეული მეტრიდან 2—2,5 კილომეტრამდე (მაგალითად, არაბიკას მასივში ის 2,2—2,3 კილომეტრამდეა). აღწერილი ზონის ფარგლებში შეიძლება არსებობდეს ჩამოკიდული კარსტული წყლების ქვეზონა, რომელიც ვითარდება კარსტვადი ფორმაციის შიგნით წყალგაუმტარი შრეების ან წყების (უკარსტველი ან სუსტად კარსტვადი ქანების) არსებობასთან დაკავშირებით. ასეთ ქვეზონაშია ხოლმე წარმოდგენილი ის წყაროები, რომლებიც გამოედინებიან კარსტული მასივის ფერდობიდან (ტრანზიტული მდინარეების დონეზე და კარსტული ქვაბულების ფსკერზე გაცალვებით მალა). ამის მაგალითებია არაბიკას მასივის ფერდობებიდან გამოშვალა წყაროები (კამხონა, გელგელუკი, გეგას ჩანჩქერი, ქუთაისი და სხვ.). აკგვარი წყაროები ბევრგან გვხვდება საქართველოში, ბალკანეთის ნახევარკუნძულზე, კირენაიკაში (ლიბია) და სხვაგან, სადაც საქმე გვაქვს ღრმად დანაწევრებულ კარსტულ მასივებთან. უფრო ნაკლებად დანაწევრებულ კარსტულ მხარეებში ჩამოკიდული კარსტული წყლების ზედაპირულ გამოხატულებას წარმოადგენენ სხვადასხვა დონეებზე გამდინარე ნაკადები.

III. კარსტული წყლების დონის რხევის ან უგარდაღმავალი ზონა განირჩევა კარსტული წყლების დონის სეზონური ცვალებადობით, რის შედეგად აქ ვერტიკალური ცირკულაცია მორიგეობს ჰორიზონტალურთან. დონის აწევისას ამ ზონაში ხდება ჰორიზონტალური ცირკულაცია, დაწევისას კი ვერტიკალური, ე. ი. გარდაღმავალი ზონა უერთდება ხან მის ზევით მდებარე ვერტიკალური ცირკულაციის ზონას, ხან კი მის ქვევით ჰყოფს ჰორიზონტალური ცირკულაციის ზონას. გარდაღმავალი ზონის სიმძლავრე, ე. ი. კარსტული წყლების დონის რხევის ამპლიტუდა სხვადასხვა კარსტულ მხარეებში, მასივებში და მათს ნაწილებშიც კი სხვადასხვაა (ცხრ. 12).

გარდაღმავალი ზონის სიმძლავრე დამოკიდებულია კლიმატურ პირობებზე (ატმოსფერული ნალექიანობის რაოდენობა-რეჟიმზე), რელიეფზე (დანაწევრების სიხშირე-სიღრმეზე) და დაკარსტულობის ხარისხზე. ზონის ქვედა საზღვრის

ქარსტული წყლების ღონის რხევის ამპლიტუდები

| რაიონი და მღვიმე | | საზღვარგარეთი | |
|--|----------------------------------|--|-----------------------|
| რაიონი და მღვიმე | ამპლიტ., მ., | რაიონი და მღვიმე | ამპლიტ., მ. |
| ყირიში, ბიუქ-ყარასუ ყაზახეთი ურალი საქართველო, ურთა | 12—15 20—25 30—40 15—20 | საფრანგეთი, ვოკლუზი საფრანგეთი, სხვა რაიონები იუგოსლავია, ტრებიჩის მლ. | 24 30—80 80—109 |

მდებარეობა უნდა ცვალებადობდეს ზედაპირულ კლიმატურ ცვლილებებთან (პერიოდულ გამყინვარებებთან და სხვ.) დაკავშირებით.

გარდამავალი ზონის ქვევით მდებარე დანარჩენი ზონები ხასიათდებიან ამით, რომ ნაპრალოთა და სიღრუვეთა სისტემა აქ ყოველთვის წყლითაა გამოვსებული.

IV. პორიზონტალური ცირკულაციის ზონა განირჩევა უწნეო წყლების თავისუფალი დინებით მთავარი ზედაპირული მდინარეებისაკენ, ზღვისაკენ ან, საერთოდ, ქარსტული მასივის კიდეებისაკენ.

V. ჰიფონური ცირკულაციის ზონა ხასიათდება წნევიანი წყლებით, რომლებითაც გამოვსებულია გაღმობრუნებული სიფონების მსგავსი სიღრუვეების სისტემა, და რომლებიც მოძრაობენ წყალგამყოფი სივრცეებიდან მთავარი მდინარეების კალაპოტებს ქვეშ არსებული არხებისაკენ. რუსეთისა და შუა ევროპის ტიპის ქარსტის პირობებში წყალს გამოაქვს პონორებიდან (სასულეებიდან), ქარსტული ძაბრებიდან და არხებიდან ნგრეული მასალა, რომელიც ავსებს კალაპოტქვეშა სიღრუვეებს, ხოლო ნაპრალების გაფართოება ქმნის ახალ სიღრუვეებს მათ კედლებში. მთიან რაიონებში, სადაც მაგისტრალური მდინარეული ხეობები არ არის, სიფონური ცირკულაციის ზონის არხთა წყლების განტვირთვა ხდება ქარსტადი მასივის კიდეებზე — ზედაპირული, ხოლო ზღვის ნაპირებზე — ნაწილობრივ წყალქვეშა წყაროების სახითაც.

VI. ხეობის ქვეშა ცირკულაციის ზონა მდებარეობს მაგისტრალური მდინარეების კალაპოტებსა და ალუვიონს ქვეშ. მდინარეთა ტალღეებზე რამდენიმე ათეული (ზოგჯერ ასიოდე) მეტრით დაბლა არსებობს ფხვიერი მასალით, წყლით ან ჰაერით გამოვსებული სიღრუვეები. ამ უკანასკნელებში წყალი გაედინება ან ზედაპირული მდინარის მიმართულებით, ან სხვა მხარეს. მდინარის ქვეშა ქარსტული სიღრუვეების არსებობაზე მიგვითითებს ვაკე ქვეყნების (მაგ., რუსეთის) მდინარეთა რიყეებში ქარსტული ძაბრების არსებობა და მთელი რიგი თავისუფალი ჰაერით გამოვსებული მღვიმეებისა, რომლებიც იხსნებიან დედამიწის ზედაპირზე და თავიანთი ქვედა ნაწილებით ჩადიან ზედაპირული მდინარეების კალაპოტების ქვეშ.

VII. სიღრმული ცირკულაციის ზონა მდებარეობს მდინარეთა კალაპოტებისა და კალაპოტქვეშა სიღრუეების ქვეშ. მისთვის დამახასიათებელია ნაპრაღთა ქსელში მოქცეული წყლის ძლიერ ნელი მოძრაობა განტვირთვის ადგილისაკენ ანუ კარსტული ბაზისისაკენ.

კარსტული წყლები განსხვავდებიან მიწისქვეშა წყლების სხვა სახეობებთან მთლიანი დონებრივი ზედაპირის უქონლობით. მცირე ტერიტორიის ფარგლებშიც კი მათი პორიზონტალური ცირკულაცია შეიძლება დიდად განსხვავებულ დონეებზე ხდებოდეს. ამ დებულების თვალსაჩინო საბუთს წარმოადგენენ ე. წ. მდინარისქვეშა სიღრუეები, რომლებიც ზედაპირული მდინარეების ტალღეებზე დაბლაც ჰაერითაა გამოვსებული. აფხაზეთში კელასურის უფსკრული მის გვერდით გამავალი მდ. კელასურის კალაპოტის დონიდან 90 მ სიღრმემდე ჰაერს შეიცავს. ოდიშში, მიჯარეის კირქვეული მასივის სამხრულ კალთაზე, მოზრდილი ზედაპირული ნაკადის გვერდში, მისგან 3—4 მ მანძილზე და 1 მეტრით მაღლა იხსნება ოჯოვის შახტი; ის 35 მ სიღრმემდე ჩადის და თითქმის თავისუფალია წყლისაგან, თუ არ ჩავთვლით 20 მ სიღრმეზე ნაპრაღიდან გამომავალ წნევიან წყალს, რომელიც ზემოხსენებულ ნაკადს ეპარება, ნაპრაღით ჩადის მღვიმეში და იქვე იკარგება ნგრეულ მასალაში. მდინარისქვეშა ანუ კალაპოტქვეშა თავისუფალი სიღრუეები ცნობილია ბევრი ქვეყნიდან და მხარიდან (უფის პლატო, ურალი, დონბასი, ესპანეთი, აშშ, საფრანგეთი და სხვ.), მაგრამ წყლისაგან თავისუფალი ნაწილის სიღრმის მიხედვით კელასურის უფსკრულს, როგორც ჩანს, ვერც ერთი სხვა ვერ შეედრება.

კარსტული ბაზისის მდებარეობა არ არის დამოკიდებული ზედაპირულ რელიეფზე და ჰიდროგრაფიულ ქსელზე, რომლებიც გავლენას ახდენენ მხოლოდ კარსტული მასივების ზედა ჰიდროდინამიკური ზონების წყლებზე. კარსტული ბაზისი შეიძლება მდებარეობდეს ზედაპირული მდინარეებისა და ზღვის ნაპირების ზევით (იმ შემთხვევებში, როდესაც უკარსტველი წყების ზედაპირი იკვეთება რელიეფით), მათ დონეზე ან უფრო დაბლა. ცნობილია შემთხვევები, რომ კარსტული პროცესები მიმდინარეობენ ზღვის ფსკერის ამგებელი უკარსტველი ქანების წყების ქვეშ და არსებობს სიღრუეები, რომლებითაც მტკნარი წყალი კონტინენტებიდან კუნძულებში გადის. კარსტული ბაზისი ერთსა და იმავე რაიონში შეიძლება რამდენიმე დონეზე მდებარეობდეს. ეს დაკავშირებულია უკარსტველი ქანებით გაყოფილი რამდენიმე კარსტედი წყების არსებობასთან. კარსტული პროცესები მიმდინარეობს იმ ხსნად წყებებშიც, რომლებიც ზედაპირზე არ შიშვლდებიან (ყველგან დაფარულია უკარსტველი წყებებით). ამ შემთხვევაში უკარსტველი წყალი ხსნად წყებებამდე ტექტონიკური რღვევის სიბრტყეთა გასწვრივ აღწევს და ზოგან რღვევებითვე ამოდის, განსანილი ნივთიერებით გაუხსნებელი, ზედაპირზე.

კარსტული ჰიდროგრაფიული ქსელის ზემოაღნიშნულ ზოგად ხასიათთან დაკავშირებით, მღვიმეთა ჰიდროლოგიური რეჟიმი განირჩევა შემდეგი თავისებურებებით:

მდინარეები. მიწისქვეშა მდინარეები ჩვენს პლანეტაზე დაკავშირებულია კარსტთან და ლავებთან. კარსტის მიწისქვეშა მდინარეები მათი დაკვირვებისადმი ხელმისაწვდომობის თვალსაზრისით შემდეგ ტიპებად იყოფიან:

- ა. ვოკლუზური წყაროები.
- ბ. მყვინთავი მდინარეები.
- გ. ქრობადი მდინარეები.

პირველი ტიპის კარსტული მდინარეების მხოლოდ ქვემო წელია დედამიწის ზედაპირზე. იწყება რა კარსტული მასივის სიღრმეში, მისი ზემო წელი მთლიანად მიწის ქვეშ (მღვიმეში) გაედინება და გამოდის ვოკლუზის (დიდი დებიტის მქონე წყაროს) სახით. ამგვარი მდინარეების მაგალითებია ჩვენში მდ. მდ. მჭიმთა და რეჩხი აფხაზეთში, წაჩხური ოდიშში.

მყვინთავი მდინარეები ეწოდება ისეთ მდინარეებს, რომლებიც ზედაპირზე დინების შემდეგ შედიან მღვიმეებში და გარკვეული მანძილის გავლის შემდეგ ისევ გამოდიან საშეოზე. მაგალითები: მდ. მდ. შაბათაღლე, ხეორი, ბუჯა, თურჩუ-ტობი, ახლობელ წარსულში შაორი-შარეული და ტყიბულა-ძვერულა. არის ისეთი მყვინთავი მდინარეებიც, რომლებიც 2—3-ჯერ შედიან კარსტულ ხვრელებში და ამდენჯერვე უბრუნდებიან საშეოს (მაგ., მდ. პიკვა იუგოსლავიაში, მდ. კუიაგუატეხე კუბაზე, მდ. ამტყელი დას. საქართველოში და სხვ.).

ქრობადი მდინარეები ეწოდება ისეთებს, რომლებიც ზედაპირზე დინების შემდეგ იკარგებიან მიწის ქვეშ და აღარ გამოდიან (ყოველ შემთხვევაში, არაა ცნობილი მათი გამოსავლები) სუბაერალურ გარემოში. ამ ტიპს მიეკუთვნება უმთავრესად წვრილი მდინარეები, რომლებიც კირქვის სასულეებში ჩადიან, გაედინებიან უცნობი მიჰართულებით და ან შეიწოვებიან სათანადო თვისებების მქონე წყებების მიერ, ან განიტვირთებიან ზღვაში, ხეობათა ალუვიონში და სხვ.¹

მღვიმურ მდინარეთა კიდევ ერთ, თავისებურსა და ნაკლებად გავრცელებულ ტიპს შეადგენენ ზღვიდან შესული მარილიანი წყლის ნაკადები, რის მაგალითებიც ამჟამად ცნობილია კუნძულ კეფალინიასთან (საბერძნეთი), ტოს ლაგუნასთან (საფრანგეთის ხმელთაშუაზღვიურ სანაპიროზე) და ანდროსის კუნძულებთან (ატლანტის ოკეანის დასავლ. ნაწილი, ფლორიდის სამხრ.-აღმოსავლეთით). ახალი ერის დასაწყისში, სტრატონის დამოწმებით, ანალოგიურ მოვლენას ადგილი ჰქონდა აფრიკის ჩრდილო ნაპირზეც.

მიწისქვეშა, მღვიმური, კარსტული მდინარეების საიგრძე (თუ არ ჩავთვლით კამარებისა და ბუნებრივი ხიდების ქვეშ გამავალ მდინარეებს) 100—200 მეტრიდან რამდენიმე ათეულ კილომეტრამდე ცვალებადობს. თავისთავად ცხადია, რომ დადგენილად ჩაითვლება (ისიც მიახლოებით) მხოლოდ მყვინთავი მდინარეების საიგრძე, რომელთა საწყისი და ბოლო პუნქტები ცნობილია. — ჩვენ-

¹ მდ. რომ-ბრეველასი (კუნძ. ჰაიტი, ქ. სანტ-დომინგოს რაიონი) ზღვიდან 22 კმ მანძილზე კარსტულ ძაბრი იკარგება და ხმელეთის ფარგლებში აღარ გამოდის. ანალოგიური მდინარე კუბაშიც არის.

ულეზრვიად იზომება მხოლოდ სწორხაზობრივი მანძილი მდინარის დაკარგვისა და გამოჩენის ადგილებს შორის (ცხრ. 13).

ცხრ. 13

მღვიმურ მდინარეთა დახასიათება

| რაიონი | მდინარე | მდინარის ტიპი | მიწის-ქვეშა მონაკვეთის სიგრძე | ხარჯი | | |
|-----------------------|-----------------|---------------|-------------------------------|-------|--------|---------|
| | | | | საშ. | მინიმ. | მაქსიმ. |
| დას. საქართველო | მკიშთა | ვოკლ. | | 9,62 | 3,92 | 20,0 |
| " " | რჩხი | ვოკლ. | | 3,71 | | |
| " " | წახხური | ვოკლ. | | 2,53 | | |
| " " | თურხუ-ტობი შუა | მყვინთ. | | 0,7 | | |
| " " | ტყიბულა-ძვერულა | მყვინთ. | | 3,24 | 0,10 | 10,37 |
| " " | შაორი-შარეული | მყვინთ. | | 5,67 | 0,25 | 26,7 |
| ბაშკირეთი | კრასნი-კლიუჩი | ვოკლ. | | 12—15 | 2—6 | 30—52 |
| ყირიმი, ქ. ბელოგორსკი | ყარასუ-ბაში | ვოკლ. | | 1,5 | 0,15 | 20 |
| საფრანგეთი | გარონა | მყვინთ. | 4 | | | |
| " | ვოკლუზი | ვოკლ. | | | 4 | 150 |
| დაუნარნის აუზი | ვერდონი | მყვინთ. | 4 და 5 | | | |
| საონას აუზი | ფრე-პიუი | | | | | 100 |
| ლეონსლაფა | პიკვა | ორჯერ მყვინთ. | 20 | | | |
| " | რიკა (ტიმავი) | მყვინთ. | 35 | | | |
| ბელარუსი | ვიტი-პანევა | მყვინთ. | 12 | | | 1,5 |
| გღრ | ახენი | ვოკლ. | | 6 | 2,5 | 25 |
| იტალია, აპულია | კაბოსელე | ვოკლ. | | | 4,5 | 5,5 |
| აფრიკა, მაროკო | უმ-ერ-რბია | ვოკლ. | | 6 | | |
| თურქეთი | რას-ელ-აინი | ვოკლ. | | | 40 | |
| ინდოეთი | ეინ-კურდანი | ვოკლ. | | | 0,8 | 2,87 |
| აშშ, ფლორიდა | სილვერ-სპრინგი | ვოკლ. | | | 15,42 | 23,3 |
| კუბა, პინარ-დელ-რიო | ბაკუნაგუა | მყვინთ. | 4 | | | |
| კუბა, პინარ-დელ-რიო | სან-კრისტობალი | ქრობ. | | | | |

მიწისქვეშა მდინარეთა კალაპოტების უმრავლესობა ადამიანისათვის გაუვალა იმის გამო, რომ ეს მღვიმეები სპელეომორფოგენეტული ციკლის ვოკლუზურ სტადიაში იმყოფებიან და ამიტომ წყლის სიჭარბითა და გაუწონასწორებელი (ჩანჩქეროვანი) პროფილით განირჩევიან. ზოგ შემთხვევაში მათი გავლა შესაძლებელი ხდება ჰიდროტექნიკური ღონისძიებების შედეგად, — ამის მაგალითს წარმოადგენს ტყიბულა-ძვერულას ყოფილი მიწისქვეშა კალაპოტი, რომელიც შეღწევადი გახდა ტყიბულის ჰიდროელექტროსადგურისათვის წყალსაცავის შექმნამ. მაგრამ ამავე დროს არსებობს ადვილშედწევადი, ტურისტებს შორის პოპულარული მღვიმეები, რომელთა მდინარეებზეც ნავეებით მოგზაურობენ (მაგ., მამონტის მღ. ამერიკის შეერთებულ შტატებში, პუნკვას მღ. ჩეხოსლოვაკიაში).

ნაკადოვანი მღვიმეების გავლას აძწელებენ და ზოგ შემთხვევაში შეუძლებლადაც ხდიათ ე. წ. სიფონები — მღვიმის ისეთი მონაკვეთები, რომლებიც მთლი-

ანად (ვერამდე) წყლითაა გამოვსებული. მათი სიგრძე 1 მეტრიდან მრავალ ათეულ და ასეულ მეტრამდე ცვალებადობს. ბოლო ხანებში საბჭოთა კავშირისა და საზღვარგარეთის მრავალი საკმაოდ გრძელი სიფონი გადალახულ იქნა აკვალანგისტების მიერ.

მღვიმური მდინარეების და წყაროების კლასიფიკაცია მათი ღებიტის მიხედვით მოგვცა გ. მაქსიმოვიჩმა (ცხრ. 14).

ცხრ. 14

კარსტული ნაკადების კლასიფიკაცია ღებიტის მიხედვით

| კლასი | ტიპი ღებიტის მიხედვით | ღებიტი წაშლი | | ღებიტი ღღე-ღამეში | |
|-------|-----------------------|--------------|------------------------|----------------------------|----------------|
| | | ლიტრობით | სხვადასხვა ზომებში | ლიტრობით | გ |
| 1 | ვიგანტური | 10000 | 10 მ ³ | 864 000 000 | 864 000 |
| 2 | ზუმბერაზული | 10000—1000 | 10—1 მ ³ | 864 000 000— 86 400 000 | 864 000—86 400 |
| 3 | ძლიერ ღიდი | 1000—100 | 1—0,1 მ ³ | 86 400 000— 8 640 000 | 86 400—8 640 |
| 4 | ღიდი | 100—10 | 100—10 ლ | 8 640 000— 864 000 | 864 000—86 400 |
| 5 | მნიშვნელოვანი | 10—1 | 10—1 ლ | 864 000—86 400 | 864—86,4 |
| 6 | მცირე | 1—0,1 | 1—0,1 ლ | 86400—8640 | 86,4—8,64 |
| 7 | უმნიშვნელო | 0,1—0,01 | 100—10 სმ ³ | 8640—864 | 8,64—0,864 |
| 8 | ფრიად უმნიშვნელო | 0,01 | 10 სმ ³ | 864 | 0,864 |

მღვიმური მდინარეების და ვოკლუზების ტემპერატურა დამოკიდებულია მათი მიწისქვეშა და ზედაპირული აუზების კლიმატურ პირობებზე. ის მიწისქვეშა ნაკადები, რომლებიც წყალს იკრებენ დაბალი ჰაფსომეტრიული ზონებიდან, ხასიათდებიან (თავიანთ გამოსავლებში) დაახლოებით ჰაერის ადგილობრივი საშუალო წლიური ტემპერატურით. ეს უკანასკნელი მით უფრო მეტ სეზონურ ცვალებადობას განიცდის, რაც უფრო მეტი კავშირი აქვს სიღრმეებს ღღეღამის ზედაპირთან. მაქსიმალური რხევადობა ახასიათებს ტრანზიტული მდინარეების მიწისქვეშა მონაკვეთებს (მეტადრე თუ ეს მონაკვეთი მოკლეა), მინიმალური კი იმ ნაკადებს, რომლებიც მთლიანად მიწისქვეშა ჩნდებიან. თუ ნაკადის მიწისქვეშა და ზედაპირული აუზი მოიცავს მაღალ ჰიფსომეტრიულ ზონებსაც, მაშინ ნაკადის ტემპერატურა მისი გამოსავლის ზედაპირული მიდამოების ჰაერის საშუალო წლიურ ტემპერატურაზე დაბალია (ცხრ. 15).

გ. მაქსიმოვიჩის კლასიფიკაციით კარსტული წყლები ტემპერატურის მიხედვით იყოფა ძლიერ ცივ (10°-ზე ცივ), ცივ (10—20°), სუბთერმალურ (20—37°), თერმალურ (37—42°) და ჰიპოთერმალურ (42°-ზე ცხელ) ტიპებად. საქართველოს კარსტში ძლიერ ცივი წყლები დაკავშირებულია მაღალ კირქველ მასივებთან, ხოლო მთისწინა კარსტში გაბატონებულია ცივი წყლები. დანარჩენი ტიპები ჩვენს მღვიმეებში არ არის წარმოდგენილი. სუბთერმალური, თერმალური და

ხაქართველოს კარსტული მდინარეების ტემპერატურა

| მდინარე | კარსტული მასივი და მისი აბს. სიმაღლე | ტემპერატურა | | |
|------------|--------------------------------------|----------------|----------|----------------|
| | | ზაფხული | ზამთარი | საშუალო წლიური |
| მკიშთა | ბზითის, 2600 | 11,6°(VIII) | 8,9°(V) | 10,0° |
| რეპროა | გავრის, 2750 | | | 8,9° |
| რეჩხი | ოხანჭუე, 2156 | | | 10,4° |
| ოლორი | ოხანჭუე | | | 8,1° |
| წახხური | ასხი, 2519 | | | 8,0° |
| ტობი შუა | ასხი, 2519 | | | 10,2° |
| შარეული | რაქის, 1800 | 13,6°(VIII) | 3,3°(II) | 8,7° |
| აჩხიტიზვი | ფანავის, 1600 | 13°—13,6°(VII) | | |
| ძვერულა | ოკრიბა-არგვეთის, 1000 | 19,1°(VIII) | 4,2°(I) | 12,5° |
| შაბათაღელე | ოკრიბა-არგვეთის, 600 | 18°(IX) | | |

პიპოთერმალური კარსტული წყლები გვხვდება საბჰკოთა კავშირის სხვა რაიონებში (ჯან-ბულაღი შუა აზიაში—21—22°, სოკი-მაცესტა—27—31°, ხოსტა—41—46°) და საზღვარგარეთ (მაგ., წყარო ექს-ლებენი საფრანგეთში—46,5°).

კარსტული მდინარეების ტემპერატურა სხვადასხვა ჭკეუნებში

| მდინარე ან წყარო | გეოგრაფიული არეები და განედი | ტ ე მ პ ე რ ა ტ უ რ ა | | |
|---|--|-----------------------|---------|---------|
| | | ზაფხული | ზამთარი | საშუალო |
| მდ. ტალაია (ალღანის სისტემა) კრანსი-კლიუჩი | ალმ. ციშიბირი, 63° | | | 2,5 |
| | ბაშკირეთი, 55° | 5,5 | 4,5 | |
| | ლენინგრადის კარსტული მხარე, 60° | 6,5 | 5,5 | |
| ეერიკ-გიოლი | ჩელიაბინსკის კარსტული რ-ნი, 55° | 7,5 | 6,5 | |
| | ჩრდ. კავკასია, 43,5° ყირიმის ზღვისპირა რ-ნე-ბი, 44° | | | 9,3 |
| ტას-კულუკი ბოთალდირი | ყაზახეთი | | | 13 |
| | ყარათაუ, 43° | 14 | 12 | 12 |

მღვიმური ნაკადების ხარჯი და ღონე ზოგ შემთხვევაში მკვეთრად ცვალებადობს წლის დროთა და ამინდის მიხედვით, ზოგან კი, პირიქით, განირჩევა სითანაბრით ანუ, როგორც იტყვიან, ბუნებრივი მოწესრიგებულობით. ეს სხვაობა გამოწვეულია მღვიმეების ფორმითა და ზედაპირთან კავშირის ხასიათით. სოხუმის მიდამოებში კარსტულ მდინარე ბესლეთს, რომელიც მდ. კელასურის მიერ დაკარგული წყლით საზრდოობს, თავის გამოსასვლელში თანაბარი რეჟიმი აქვს. ამავე დროს არსებობს მიწისქვეშა მდინარეები, რომელთა ხარჯი და ღონე თოვ-

ლის დნობასთან და წვიმებთან დაკავშირებით დიდ ფარგლებში ირხევა. ასეთია, მაგალითად, ტყიბულა-ძვერულას ყოფილ მიწისქვეშა კალაპოტში გამდინარე ნაკადული, რომლის აღიდგენამაც 1967 წ. იმსხვერპლა პოლონელი სპელეოლოგი ქალი. ცუცხვათის მთავარ გვირაბში, კედლების ზედა ნაწილში შემორჩენილი ხის ღეროები და გვერდით განშტოებებში შეზიდული ფიჩხი მოწმობენ ოდესღაც მომხდარ მდ. შაბათაღელის წყალდიდობას, რის დროსაც მისმა დონემ სულ ცოტა 15 მეტრით აიწია. უნგრეთის უდიდეს მღვიმეში — აგტელეკში გამავალი მდინარე წყალდიდობისას 30—40 მეტრით იმაღლებს დონეს და ავსებს ზედა, ჩვეულებრივ პირობებში მშრალ სართულებს. ურთას სამსართულიანი მღვიმის შუა სართულიდან, რომელიც 15 მეტრით მაღლაა ქვედა, ვოკლუზური სართულზე, ხანგრძლივი წვიმების დროს გამოვარდება ხოლმე დროებითი ღვარი.

მღვიმეებში გამდინარე წყლები, თუ მათ ადამიანი არ ამღვრევს და არ აქუტყიანებს, მეტწილად სუფთაა, სასმელად გამოსადეგი. ასეთია, მაგალითად, მიწისქვეშა მდინარეები, რომლებიც გაედინებიან მოთენას, დემიშფოქვას, ნაზოდელავოს, გარახას და მრავალ სხვა მღვიმეში. აბრსკილის მღვიმეში გამდინარე ნაკადი აჩხიტიზგო ოდნავ შეფერილია თიხების გარეცხვის შედეგად, ხოლო ცუცხვათის მღვიმეში გამავალი მდ. შაბათაღელე მთავარი გვირაბიდან და ქვედა, ვოკლუზური სართულიდან ისეთივე მღვრიე და ქუტყიანი გამოდის, როგორიცაა შესასვლელში (იგი ქუტყიანდება საკმაოდ მკიდროდ დასახლებულ ცუცხვათის ქვაბულში, ე. ი. ზემო წელში).

კარსტული წყლები ზოგჯერ ოკეანეების, ზღვების, ტბების ან მდინარეების ფსკერიდან ამოდიან და ქმნიან წყალქვეშა წყაროებს ანუ სუბაქველურ წყაროებს, რომელთა ხალხური სახელწოდებაა „ქაჯური წისქვილები“. ისინი მოწმობენ იმგვარი კარსტული სიღრუეების არსებობას, რომლებიც იწყებიან ხმელეთიდან, ჩადიან ზღვის (ტბის, მდინარის) დონეზე და ზღვის ფსკერის ვანსაზღვრულ უბანზე დაბლა და მთლიანად გამოვსებულია მტკნარი (კონტინენტური წარმოშობის მქონე) წყლით. ეს უკანასკნელი გაქოსავალს პოულობს წყალქვეშა ვოკლუზების სახით ზღვის ფსკერში. ზღვისქვეშა წყაროები მსოფლიოში ბევრგან არის ცნობილი. საბჭოთა კავშირში სუბმარინული წყაროები არსებობს შავ ზღვაში — გაგრასთან და ყირიმის სამხრულ ნაპირთან (ბაიდარის კიშკრის დასავლეთით). საზღვარგარეთ ამგვარი წყაროები გამოვლინებულია იუგოსლავიის, თურქეთის, საბერძნეთის, საფრანგეთის, ნორვეგიის, არაბეთის, კუნძ. იავას, კუნძ. მადურას, ავსტრალიის, ფლორიდას (აშშ), იუკატანის ნახევარკუნძულის (მექსიკა), კუნძ. კუბის, კუნძ. იამაიკის, ჩილეს, ბაჰამის კუნძულების, იტალიის ნაპირებთან. უძველესი დროიდან ისინი გამოიყენებოდა მტკნარი სასმელი წყლის მოსაპოვებლად მეზღვაურებისა და უწყლო სანაპიროების მცხოვრებთა მიერ, რისთვისაც ხმარობდნენ ტიკებს, ძაბრებს, ბამბუკის მილებს, კასრებს და სხვა მარტივ მოწყობილობებს. ყველაზე დაბლა (ზღვის დონიდან 700 მ სიღრმეში) ამოდის წყალქვეშა წყაროები დალმაციაში, წმ. მარტინის კონცხთან. სუბმარინული წყაროების ხასიათი სხვადასხვაგვარია მათი დებიტი-

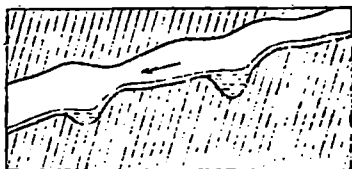
სა და წნევის მიხედვით: მძლავრი წყაროები ქმნიან ღელვას ზღვის ზედაპირზე ან შადრევნებს, სუსტების არსებობა კი მხოლოდ ზღვის წყლის შედგენილობის მიხედვით შეიმჩნევა. ტბების ფსკერში ამომავალი კარსტული წყლების მაგალითებია: ტბა ცერიკ-გიოლი ბალყარეთში ქ. ნალჩიკთან, ცისფერი ტბა მდ. ბზიფის ხეობაში, სტილევასოვას ტბა ნორვეგიაში და ა. შ. მდინარისქვეშა ვოკლუზები ცნობილია პერმის ოლქში (მდ. მდ. ირენი და სილეა).

ტბები. კარსტულ მღვიმეებში საკმაოდ ხშირად გვხვდება პატარა ტბები. ისინი შეიძლება არსებობდეს მღვიმის განვითარების (მცირე სპელეომორფოგენეტული ციკლის) ვოკლუზურ და წყლოვან-ტალანურ სტადიებში სხვადასხვა მორფოლოგიური ტიპის მღვიმეებში, უმთავრესად კი სუბპორიზონტალურში. ტბის გაჩენის მიზეზი შეიძლება იყოს ქანის ჩამონგრევით ტალანის გადაკეტვა. ტალანის ფსკერის ან ნაკადის დონის დაწევა, კოროზია, ჩანჩქერის მექანიკური მუშაობა ან ნაწვეთების განვითარება. ტბები საზრდოობენ მღვიმური ნაკადების წყლით, გრუნტის წყლების ადგილობრივი გამოსავლებით ან პერიოდული დეარებით (ნახ. 21).

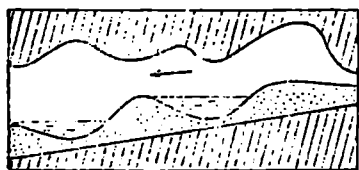
მღვიმის ნგრევით გადაკეტვის შედეგად გაჩენილი ტბები მათი არსებობის პერიოდში მეტწილად დაკვირვებისათვის ძნელმისაწვდომია, მაგრამ მოსპობის შემდეგ მათი კვალი დიდ ხანს ინახება მათში დალექილი თიხების სახით. შეიძლება ამ ტიპს მიეკუთვნება მდ. შარეულის მიწისქვეშა კალაპოტში არსებული ტბა, რომელიც გამოკვლეული იქნა (ნავით) 150 მ მანძილზე. მდ. კარიან-კლდეში (იპერეთი) ტბას აქვს 90 მ სიგრძე, 30 მ სიგანე და 1,5 მ სიღრმე. ტბები, რომლებიც არსებობდა აბრსკილისა და ჯორწყუს მღვიმეებში, წარმოადგენდნენ 250—600 მ სიგრძის, 3—5 მ სიგანისა და 1—3 მ სიღრმის მქონე წყალსატევებს. პოთენას მღვიმეში (ოდიში, სოფ. ბალდას მიდამოში) ამჟამადაც არსებობს ანკარა ტბა (სიგრძე = 20 მ, სიგანე = 15 მ, სიღრმე = 2 მ), რომელიც გაჩენილია მღვიმის ფსკერის დაჯდომით ან მიწისქვეშა ნაკადის გადაადგილებით უფრო დაბალ სართულში და იკვებება სიფონიდან შემომავალი წყლით. ეს ტბა მოკლებულია ზედაპირულ გასაღინარს. ცუცხათის მღვიმის მესამე სართულში არის პატარა თხელი ტბა, რომელიც საზრდოობს წყაროს წყლით და გაჩენილია თავის პიერვე დალექილი ტრავერტინით შეგუბების შედეგად. მისი წყალი იღვრება მთავარ გვირაბში და ქმნის აქ ტრავერტინის კონუსს. მთავარ ტალანში არის მეორე, სულ ახლად გაჩენილი ტბა, რომელიც მოთავსებულია ფსკერის დაწევით წარმოქმნილ ძაბრისებურ ღრმულში. ტბის ფსკერის სასულე ნთქავს მდ. შაბათალეს წყლის ნაწილს და ასაზრდოებს მღვიმის პირველი, ქვედა სართულის ნაკადს, რომელიც შემდეგ ვოკლუზებას სახით გამოდის, მღვიმის სამხრეთით, იმავე მდინარის კალაპოტში და ნაპირზე. ჩანჩქერების მიერ ამოთხრილ ღრმულეებში მოთავსებული ანუ, ევროზიული ტბების ნახვა შეიძლება ოტაპისთავის მღვიმეში (აფხაზეთი). ისინი ყველა ვაშდინარეა და საზრდოობს მღვიმური ნაკადის წყლით. ანაკოფიის უფსკრულში ბევრია კალკიტით შემოზღუდული „აბაზანები“ პაწია ტბებით, რომელთა ნაწილი უკვე გამჭრალა.



I



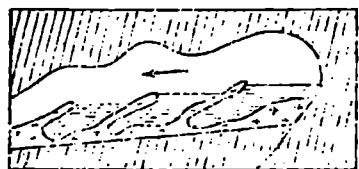
II



III



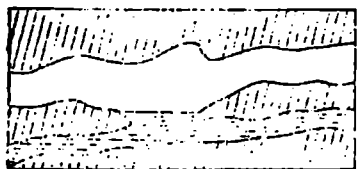
IV



V



VI



VII



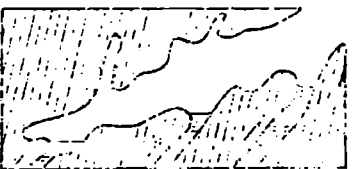
VIII



IX



X



XI

ნახ. 21. მღვიმური ტბების გენეტიკური ტიპები (გ. მაქსიმოვიჩით, ლ. შარუაშვილას დამატებებით)
 I—ჩამონანგრევით შეგუბებული; II—ევორზიული; III—დევეთაშის ტიპისა (თიხით შეგუბებულ-
 ლი); IV—კოროზიული; V—ნალენით კალციტით შეგუბებული; VI—კუნგრის ტიპისა (შიწის
 ქვეშ გამდინარე); VII—ფსკერის ჩაქცევით გაჩენილი; VIII—ქვაბულოვან-აკუმულაციური (კა-
 ზელის ტიპისა); IX—აკუმულაციური ქვაბულიანი; X—მაიხის ტიპის, შიწის ქვეშ გამდინარე;
 XI—აღმავალი მინერალური წყლებით წარმოქმნილი.

ვეორზიული ტბები ცნობილია საფრანგეთის მღვიმეებში — ბერკეს უფსკრულში, კომბეტის მიწისქვეშა კალაპოტში. ბულგარეთში, დევეთაშის მღვიმეში გამწვანებულია თერთმეტი შეგუბებული ტბა. ჩეხოსლოვაკიის მღვიმე დომაკაში კალციტის ნალექით მოზღუდული ტბები კასკადს ქმნიან. ასეთივე ტბები არის სლოვაკიის სხვა მღვიმეებშიც (არლოვი, დემიონოვი), საფრანგეთში (პადირაკი), იუგოსლავიაში (შკოციანი), იაპონიაში (აკიოსი), კუნძ. მადაგასკარზე (ანდრანბოკა) და ა. შ. კუნგურის მღვიმეში წარმოდგენილია ტბები, რომლებიც დაუტოვებია უფრო დაბალ დონეებზე გადაადგილებულ მღვიმურ მდინარეს იმ ადგილებში, სადაც მის კალაპოტს მეტი სიღრმე ჰქონდა, ან იქ, სადაც ქანებს სუსტი კარსტვადობა ახასიათებს. ასეთი ტბა თითქოს საკმლად გვევლინება მღვიმისქვეშა ნაკადის კალაპოტში.

ტბები ჩნდება არა მარტო სუბჰორიზონტალურსა და დახრილ მღვიმეებში, არამედ ვერტიკალურშიც (შახტებსა და ქებში), კარსტული წყლების ჰორიზონტალური ცირკულაციის ზონაში ან მის ზევით (გარდამავალსა და ვერტიკალური დაღმავალი ცირკულაციის ზონებში). გ. მაქსიმოვიჩი განასხვავებს ამგვარი ტბების ორ ტიპს. აკუმულაციური ქვაბულიანი ტბები ჩნდება ვერტიკალური კარსტული სიღრუვეების თხილთ მოფენილ ფსკერზე, ზევიდან ჩასული წყლის დაგროვებით. მეორე, მაცობის ტიპის ანუ მიწისქვეშაგამდინარე ტბები ჩნდება იმ შემთხვევაში, თუ ვერტიკალური სიღრუვე თავისი ქვედა ნაწილით შექრილია ჰორიზონტალური ცირკულაციის ზონაში და მარაგდება ამ უქანასკნელის წყლებით. მაცობის უფსკრულში (ჩეხოსლოვაკია) მდ. პუნკვა ქმნის ორ ამგვარ ტბას; ერთ-ერთი მათგანის სიგრძეა 30 მ, სიგანე—16 მ, უდიდესი სიღრმე—11 მ. ტრებიჩის უფსკრულის (ქ. ტრიესტის აღმოსავლეთით) ფსკერზე, უზარმაზარ დარბაზში არის ანალოგიური ტბა, რომლის დონე ხანდახან 90 მეტრით მაღლდება ჩვეულებრივ მდგომარეობასთან (18,96 მ აღრიატიკის ზღვის დონიდან) შედარებით. ასეთივე ტბები ნახულია ზაკაინა იამას (ბერტარელის), სპლიუგა დელა პრეტას (იტალიაში) და იაზვენის (აბისო დი ვერკოს) შახტებში. არსებობს კიდევ მინერალური ტბებიც, რომლებიც დაკავშირებულია აღმავალი იუვენილური წყლის ნაკადებთან.

მღვიმურ ტბებს შორის, რომლებიც სადღეისოდ ცნობილია მსოფლიოში, სიდიდის მიხედვით შესანიშნავია: 1) უნგრეთში, აგტელეკის მღვიმეში არსებული ტბა (სიგრძე—500 მ); 2) ჩრდილო სარდინიაში მდებარე ნეტუნოს მღვიმეში წარმოდგენილი ტბა (სიგრძე—130 მ); 3) მაღლენის მღვიმის ტბა ქ. მონპელიესთან სამხრეთ საფრანგეთში (სიგრძე — 400 მ); 4) ავსტრალიის მღვიმური ტბები; ვიტიულბა (152×30 მ), კუნალდა (სიგრძე — 165 მ, საშუალო სიგანე — 15 მ, სიღრმე — 15 მ), უიბი (სიგრძე — 396 მ, სიღრმე — 30 მ); 5) აშშ-ს ტეხასის შტატის კრეიპედის მღვიმის ტბა (სიგრძე — 165 მ, სიგანე — 60 მ, სიღრმე — 19,5 მ); 6) მექსიკის ქ. მერიდის მიდამოს პოქტუნის მღვიმისა (სიღრმე — 30 მ).

მიწისქვეშა ტბების თერმიკული რეჟიმი იმეორებს მღვიმის ჰაერის თერმიკის თავისებურებას — მისი რხევადობა უმნიშვნელოა, ხოლო ტემპერატურა ახ-

ლოსაა ადგილის ზედაპირული ჰაერის საშუალო წლიურთან. კუნგურის მღვიმე-ში არსებული 36 ტბის ტემპერატურა ცვალებადობს წლის განმავლობაში 4—4,5° ფარგლებში. პოლონეთის მღვიმურ ტბებში გაზომილია ტემპერატურები 4,3°—5,8°, სამხრეთ ჩეხიაში—9° (მლ. ზინოვსკი), რუმინეთში—6° (მლ. იზვერკა); სამხრ. საფრანგეთში—16—17° (ნახშირმკევა გაზიანი ტბა მადლენის მღვიმეში).

მღვიმური ტბების წყლის შემადგენლობაში მეტი ან ნაკლები რაოდენობით შედის ხსნარის სახით ის ნივთიერებები, რომლებისგანაც შედგებიან მღვიმის ამგებელი კარსტვალი ქანები. მიწისქვეშა ტბათა მინერალიზაციის მაღალ ხარისხზე მიგვიჩვენებს თვით ის ფაქტიც, რომ ბევრი მათგანი აწარმოებს გახსნილი ნივთიერების დალექვას კალციტური ბორდიურების, „მოტივტივე კალციტის“, ტრავერტინისა და სხვათა სახით. შედარებით სუსტი ან ზომიერი მინერალიზაცია ახასიათებს კირქული მღვიმეების ტბებს. ყირიმში მღებარე სუუქობას მღვიმის ტბის მინერალიზაცია უდრის 172 მგ/ლ (აქედან $\text{HCO}_3 = 90$ მგ, $\text{Ca} = 55$ მგ, $\text{Mg} = 7$ მგ, $\text{SO}_4 = 3$ მგ; მღვიმე გამომუშავებულია კირქვებში). კიზელის მღვიმეში (ურალისწინეთი) არსებული ტბის წყლის მინერალიზაცია უფრო მაღალია (687 მგ/ლ, აქედან $\text{HCO}_3 = 217$, $\text{Ca} = 181$, $\text{SO}_4 = 146$, $\text{Cl} = 117$, $\text{Na} + \text{K} = 17$, $\text{SiO}_2 = 6$, $\text{Mg} = 2$, $\text{Al}_2\text{O}_3 = 1$). გაცილებით უფრო მეტადაა მინერალიზებული თაბაშირული მღვიმეების ტბები. კუნგურის მღვიმის დარბაზ კოლიზუშუში მღებარე ერთ-ერთი ტბის მინერალიზაცია უდრის 2177 მგ/ლ (აქედან $\text{SO}_4 = 1472$, $\text{Ca} = 546$, $\text{HCO}_3 = 84$, $\text{Mg} = 58$, $\text{SiO}_2 = 11$, $\text{Cl} = 3$, $\text{Na} + \text{K} = 2$, $\text{Al}_2\text{O}_3 = 1$). თავისთავად ცხადია, რომ მინერალური წყლების შემცველ მღვიმეებში ტბების მინერალიზაცია კიდევ უფრო მაღალია და, მაგალითად, პიტიგორსკის ჩანანგრევეში აღწევს 4352 მგ/ლ.

კალციუმის კარბონატის შემცველი მღვიმური ტბები ბევრგან აწარმოებენ ამ ნივთიერების დალექვას კალციტის ჩარჩოების, მოტივტივე კალციტის (კალციტური აპკის), მღვიმურ ტბათა ნაწვეთი კალციტური კაშხალების, „მღვიმური მარგალიტისა“ და სხვა სახით. მოტივტივე კალციტი ნახულია საქართველოს მღვიმეებშიც, — ანაკოფიის უფსკრულში („მიწისქვეშა ხეობისა“ და „ქართველ სპელეოლოგთა დარბაზის“ განშტოებებში), ახალშენში, ცუცხვათის მღვიმის III სართულში, თხაჩქუეს შახტის ხელოვნურად გახსნილ დარბაზში და ა. შ. საინტერესოა, რომ კალციტური აპკი უჩნდებათ არა მარტო კირქულ, არამედ თაბაშირულ მღვიმეებში არსებულ ტბებსაც (სამხრ. ჰარცი), რაც გამოწვეულია კალციტის ხსნადობის ნაკლები უნარით თაბაშირთან შედარებით. მოტივტივე კალციტის აპკი ფარავს ხოლმე ტბის ზედაპირის ნაწილს ან მთელ ზედაპირს თხელი ფენის სახით, რომელიც გარკვეულ პერიოდებში (წყლის გაძლიერებული შემოდენისა და ტბის წყლის კონცენტრაციის შემცირების დროს) შეიძლება ჰქრებოდეს (ასეთი ფაქტი დადგენილია, მაგალითად, კიზელის მღვიმეში). კალციტური კაშხლები ჩნდება ისეთ ადგილებში, სადაც ქერიდან გამოწეული ან ნაკადის სახით გამოსული, კალციტის ხსნარით გაჯერებული წყალი მღვიმის იატაკზე გუბდება და აქ, CO_2 -ის გამოყოფის შედეგად, აწარმოებს კალციუმის

კარბონატის დალექვას. ტბა თითონ იკეთებს კაშხალს და იმაღლებს დონეს. ფრანგები აშკარა ტბებს „გურებს“ უწოდებენ, ჩეხები კი „სინტროვი მის“-ებს. მათი გაჩენის ერთ-ერთ წინაპირობას წარმოადგენს მღვიმის ფსკერის დახრილი ზედაპირი, რომელზეც ჩამომდინარე წყალი საფეხურებს ქმნის; საფეხურების ძირში ილექება კალციტი და თანდათან ყალიბდება „კაშხალი“.

ჩანჩქერები. მღვიმური მდინარეებისათვის, რომელთა კალაპოტებს გამოუმუშავებელი, გაუწონასწორებელი გასწვრივი პროფილი აქვთ, დამახასიათებელია ჩანჩქერ-კორომიანი უბნები. ჩანჩქერები ხშირად გვხვდება მღვიმის ქვედა ბოლოში, გარეთ (ტობი, გეგა, ინწრა) ან შიგნით (ტობი, ოტაპისთავი, ტყიბულა-ძვერულა, კელასური). ჩანჩქერების ვარდნის სიმაღლე ცვალებადობს 0,5—1 მეტრიდან რამდენიმე ათეულ მეტრამდე. ოდიშში, ტობის პირველ მღვიმეში, რომელიც წარმოადგენს მიწაში ჩასული მდ. თურჩუს მთავარ გამოსასვლელს, შესასვლელიდან 60 მ მანძილზე არის 25 მ სიმაღლის ჩანჩქერი. ტობის IV მღვიმის შესასვლელთან, გარეთ წყალი ვარდება 80—85 მ სიმაღლიდან. ბერჯეს უფსკრულში (საფრანგეთი) ერთ-ერთი ჩანჩქერის სიმაღლეა 30 მ. არსებობს გაცილებით უფრო მაღალი მღვიმური ჩანჩქერებიც. მაგალითად, აპენზაპტის მღვიმეში (უნგრეთი) წყალი გადმოჰქუხს 60 მ სიმაღლის ქარაფიდან, ხოლო ჰენ-მორტის უფსკრულში (საფრანგეთი, ზემო გარონას დეპარტამენტი, არბას კარსტული მასივი) ნორბერტ კასტერეს მიერ დაძლეულ იქნა 65 და 135 მ სიმაღლის ჩანჩქერები.

არის მღვიმეები, რომელთა ტალანებშიც მიწისქვეშა მდინარე ჩანჩქერთა მთელ მწკრივებს ანუ სერეებს აჩენს; ასეთია, მაგალითად, საფრანგეთში (ლოს დეპარტამენტში) მიწის ქვეშ გამავალი მდ. კოპბეტის კალაპოტი 10 ჩანჩქერით, იზერის დეპარტამენტში მდებარე, მსოფლიოში უღრმესი ბერჯეს უფსკრული 4 კასკადით, აგრეთვე ჰენ-მორტის უფსკრული, სარატ-მ-დეტმენეს უფსკრული (იმავე არბას მასივში).

კარსტული ნაკადების გავლენა მდინარეულ ჩამონადენზე. ერთსა და იმავე კლიმატურ ვითარებაში კარსტული და არაკარსტული რაიონების მდინარეული ჩამონადენის განაწილება სივრცეში და დროში განსხვავებულია. კიდევაც რომ არ ვილაპარაკოთ იმაზე, რომ ხსნადი ქანების გავრცელების არეებში ჩამონადენის მნიშვნელოვანი ნაწილი დიდ მანძილებს მიწისქვეშ გადის და მხოლოდ პერიფერიულ ზონაში, დაბალ ჰიფსომეტრიულ დონეებზე გამოდის გარეთ, არსებობს სხვა მკვეთრი განსხვავებანიც. მიწის ქვეშ ტემპერატურა იმდენად არ პაღლდება, როგორც ზედაპირზე, ამიტომ კარსტულ რაიონებში აორთქლებამდე ნაკლები წყალი იხარჯება და ჩამონადენის მოდული რამდენადმე მეტია არაკარსტულ რაიონებთან შედარებით. იმ კარსტულ მხარეებში, სადაც თოვლიანი ზამთარი იცის, თოვლის მარაგი კარსტული კებების მეოხებით უფრო დიდ ხანს ინახება (იგივე ეხება მღვიმურ ყინულსაც) და ჩამონადენის საგაზაფხულო მაქსიმუმი უფრო შერბილებულია და გახანგრძლივებული, ვიდრე უხსნადი ქანების გავრცელების მხარეებში.

კარსტული ტერიტორიების ერთ-ერთი არსებითი ჰიდროლოგიური თავისებურება მდგომარეობს მდინარეული ჩამონადენის გაზიარებაში ცალკეულ აუზთა შორის. მიწისქვეშა და ზედაპირული წყალგამყოფები არ ემთხვევა ერთმანეთს. ამიტომ მდინარის მიწისქვეშა და მიწისზედა აუზები ფართობის მხრივ განსხვავებულია. რომელიმე მდინარე, რომელსაც ტექტონიკური და სხვა პირობებამ შეიძლება უკეთესად განვითარებული მიწისქვეშა სადრენაჟო სისტემა აქვს, „ითვისებს“ მეზობელი, ნაკლებ განვითარებული სისტემის მქონე მდინარის ზედაპირულ აუზში მოსული ატმოსფერული ნალექის ნაწილს, ამით იღიდებს ხარჯს და ქმნის გადიდებული ჩამონადენის მოდულის შთაბეჭდილებას. მის მიერ „გაქურდული“ მდინარის ხარჯი, პირიქით, მცირდება და ზედაპირული აუზის ფართობის მიხედვით გაანგარიშებული მისი ჩამონადენის მოდული დადაბლებული გამოდის.

მდინარეული ჩამონადენის გაზიარება ნათლად ელანდება ასბრ კარსტულ მასივზე, მდ. მდ. წაჩხურის, აბაშის, რაჩხას, ჩხოროწყუს, ჯონოულისა და უკაცეს ზედაპირულ აუზთა ფართობების, თეორიულად გაანგარიშებული ჩამონადენის მოდულებისა და ფაქტობრივი საშუალო წლიური ხარჯების ურთიერთშეფარდების მიხედვით. მასივის დასავლეთ ნაწილში ტეხურის შენაკად მდ. წაჩხურს ახასიათებს ნორმაზე მაღალი ჩამონადენის მოდული — 97 ლიტრი წამში ერთი კვადრატული კილომეტრი ფართობიდან ნაცვლად გაჟანგარიშებული 68 ლიტრისა. ე. ი. დასახელებული მდინარე თავისი წყლის ნაწილს ღებულობს მეზობელი მდინარეების (ჩხოროწყუსა და ჯონოულის) ზედაპირული აუზებიდან. ასხის სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში ერთმანეთის მეზობლად მდებარეობენ ცხენისწყლის შენაკადების — მდ. მდ. ოკაცესა და რაჩხას აუზები. მდ. ოკაცეს ნორმაზე დაბალი ჩამონადენის მოდული აქვს (32,5 ლიტრი წამში თითო კვ. კმ, ნაცვლად 63 ლიტრისა), მდ. რაჩხას კი, პირიქით, ნორმაზე ბევრად მაღალი (299 ლიტრი წამში კვ. კმ-დან, ნაცვლად 69 ლიტრისა). ორივე მდინარის შეჯამებული ხარჯი მათი ზედაპირული აუზების ჯამური ფართობის მიმართ იძლევა ჩამონადენის მოდულის ნორმალურ სიდიდეს. აქედან შეიძლება დავასკვნათ, რომ მდ. რაჩხას თავისი წყლის უმეტეს ნაწილს ღებულობს მდ. ოკაცეს აუზიდან, რომელიც ამის გამო წყლოვანობის მხრივ დაზარალებული რჩება. ეს ყველაფერი გამოწვეულია იმ გარემოებით, რომ მდ. მდ. წაჩხურისა და რაჩხას მასაზრდოებელი მღვიმური სისტემები ნაწილობრივ მეზობელი მდინარეების ზედაპირული აუზების ქვეშ მდებარეობენ და ამ უკანასკნელთაგანაც წყალს ღებულობენ.

მდინარეული ჩამონადენის გადანაწილების შემთხვევები ცნობილია მსოფლიოს მრავალი კარსტული მხარიდან. საფრანგეთის მდ. გარონა სათავეს ღებულობს პირენეის ქედის სამხრულ ფერდობზე, ესპანეთის ფარგლებში და კარსტული გვირაბით გადის ჩრდილო ფერდობზე (ეს ფაქტი დადგენილ იქნა ნორბერ კასტერეს მიერ 1931 წელს, ტრუ-დიუ-ტოროს უფესკრულში ჩაყრილი ფლუორესცენის საშუალებით). ამგვარად, მდ. ებროს და ხმელთაშუა ზღვის აუზის

ჩამონადენის განსაზღვრული ნაწილი გამკოლი მღვიმის საშუალებით ხვდება მდ. გარონის და ატლანტის ოკეანის აუზში.

კარსტული ჰიდროგრაფიის რაიონებში ზოგჯერ ადგილი აქვს ზედაპირული და მიწისქვეშა ჰიდროქელის უცაბედ ცვლილებებს. ამის ერთ-ერთი მაგალითია 1966 წ. 19 აგვისტოს იტალიაში მომხდარი ამბავი: სოფ. პორჩინოსთან (პროვ. ვერონა) მდ. ტასო ერთბაშად გადაყლაპულ იქნა კარსტული ჩანანგრევის მიერ და მოექცა ტასოს მღვიმის სისტემაში.

კარსტული ხიდრუვეების კვლევა წყლის აღნიშვნით. სპელეოლოგიურ გამოკვლევებში ხშირად საჭირო ხდება მიწისქვეშა ხიდრუვეების სიღიდის, მდებარეობისა და მიმართულების განსაზღვრა მათში გამავალი ნაკადების აღნიშვნით. არის შემთხვევები, როდესაც ცნობილია მღვიმის ერთ-ერთი ბოლო (ზემო ან ქვემო), ხოლო მეორე უცნობია ან საეჭვო; სხვა შემთხვევებში საჭირო ხდება გაირკვეს მღვიმის მდებარეობა რომელიმე შუალედურ პუნქტში. ასეთ შემთხვევაში გამოიყენება წყლის აღნიშვნის სხვადასხვა მეთოდები, რომელთა სია მოცემული აქვს უნგრელ სპელეოლოგს ლ. იაკუჩს.

შერეული მეთოდები:

1. ბგერითი; 2. სურნელოვანი სითხეები; 3. ყვავილების მტკერი; 4. ბაქტერიების გამონათესები.

ელექტროლითური მეთოდები:

5. სუფრის მარილი; 6. ქლოროვანი ლითიუმი; 7. ქლოროვანი ამონიუმი; 8. ქლოროვანი კალციუმი.

ორგანული საღებავები:

9. ფლუორესცენინი $C_{20}H_{12}O_2$ (რეზორცინფტალენინი); 10. ურანინი; 11. ფუქსინი.

ყველაზე ხშირად იხმარება უკანასკნელი სამი ნივთიერებით (ფლუორესცენინით, ურანინითა და ფუქსინით) შეღებვის მეთოდი. ფლუორესცენინი ნარინჯისფერია, მაგრამ წყალს მწვანედ აფერადებს. ხმარებისას მასში ურევენ ამიაკს. ამა თუ იმ ნაკადის შესაღებად საჭირო ფლუორესცენინის რაოდენობის გაანგარიშება ხდება მარტელის ფორმულით:

$$N = L + m, \text{ სადა } C$$

N არის ფლუორესცენინის რაოდენობა კილოგრამებით, L — წყლის მიწისქვეშა გზის სავარაუდო სიგრძე კილომეტრებით, ხოლო m — მიწისქვეშა ნაკადის სავარაუდო გამოსავალის დებიტი. მაგრამ ეს ფორმულა ნაკლებად გამოდგება იქეთი ნაკადების შეღებვისას, რომლებიც მიწის ქვეშ ბევრ წყალს იერთებენ ან ტბებზე გაედინებიან. ასეთ შემთხვევებში ფორმულით გამოანგარიშებული ფლუორესცენინის დოზა არასაკმარისი აღმოჩნდება ხოლმე დადებითი შედეგის მისაღებად. პრაქტიკამ უჩვენა, რომ 1 კილოგრამი ფლუორესცენინი საკმარისია

40 000 კუბომეტრი წყლის შესაფერადებლად. მიწაში ჩამავალი წყლის შეფერვის (აღმნიშვნელი ნივთიერების ჩაშვების) შემდეგ ეწყობა დაკვირვება ყველა წყაროებზე, სადაც საყარაუდოა შეღებილი წყლის გამოსვლა. დაკვირვების პირველ დღეებში წყლის შემოწმება წარმოებს სამ საათში ერთხელ. თუ მიწისქვეშა სისტემა მოკლებულია წყალსატევებს, საღებავი მალე გამოჩნდება. შემდგომ დღეებში წყლის ნიმუშების აღება საკმარისია დღეში სამჯერ. თუ საღებავს ან სხვა აღმნიშვნელ ნივთიერებას მიწის ქვეშ გასავლელად ერთი კვირა ან მეტი ჰქირდება, მაშინ მისი შემჩნევა შეიძლება არა ნაკლებ 12 საათის განმავლობაში და, მაშასადამე, საკმარისია დღე-ღამეში ორჯერ შემოწმება, ხოლო თუ ეს ვადა 15 დღეს აღწევს,—დღე-ღამეში ერთხელ. ყოფილა ამგვარი ცდების რამდენიმე თვით გაქიანურების ფაქტებიც, ამიტომ ამ საქმეში მოთმინებაა საჭირო¹.

თუ კარსტული ხერელი (სასულე), როპელიც წინასწარი ვარაუდით უკავშირდება კარსტული წყლის გამოსასვლელს, უწყლოა, მაშინ შეიძლება მასთან რამდენიმე ტონა წყლის მიზიდვა და, საღებავთან ან სხვა აღმნიშვნელ ნივთიერებასთან ერთად, შიგ ჩასხმა.

ფლორა და ფაუნა

კარსტული მღვიმეები ორგანიზმების არსებობისათვის უფრო ნაკლებად ხელშემწყობი გარემოა, ვიდრე დედამიწის ზედაპირული ლანდშაფტური ზონების უმრავლესობა. სიცოცხლის განვითარების ხარისხის მიხედვით იგი შეიძლება შევადაროთ მშრალსა და ცივ უდაბნოებს (უაღრესად არიდულ მხარეებს, რომლებიც მოქცეულია ტროპიკულ, სუბტროპიკულ და ზომიერ ზონებში და ნივალურ ლანდშაფტებს პოლარულ ზონებსა და მაღალ მთებში) როგორც უდაბნოთა მესამე ტიპი — ბნელი უდაბნო. მღვიმური ბიოცენოზები მიემსგავსება უდაბნოებისას სივრცეში წყვეტილი გავრცელებით და ვიწროდ სპეციალიზებული ორგანიზმების სიჭარბით.

მცენარეული ორგანიზმები მღვიმეებში უფრო ნაკლები მრავალგვაროვნებითაა წარმოდგენილი, ვიდრე ცხოველები. ეს აიხსნება ამ უკანასკნელთა მაღალი ორგანიზაციული დონით, — აქტიური მოძრაობის უნარით, მეტი შემგუებლობით გარემო პირობების შეცვლასთან. ეს დებულება ეხება მღვიმეთა ბნელ ნაწილებს. რაც შეეხება მზის შუქისათვის მისაწვლომ უბნებს, იქ მცენარეულობა შედარებით უხვადაა წარმოდგენილი.

ორგანიზმების საარსებო პირობების თავისებურება მღვიმეებში მდგომარეობს შემდეგში:

¹ მხედველობაში მისაღებია ის ფაქტი, რომ წყლის ნაკადის მიერ მიწისქვეშა კალაპოტის გავლის ვადა და სიჩქარე ცვალებადობს თვით ნაკადის მდგომარეობის მიხედვით. ნ. კასტრეე აღნიშნავს, რომ ტროპების სისტემას ფლორისციეინი ჩვეულებრივად 16 საათში გაივლის ხოლმე. წყალიდობისას კი — 13 საათში.

1. სიბნელე.
2. მაღალი შეფარდებითი სინოტივე.
3. თითქმის თანაბარი ტემპერატურა.
4. საკვები ორგანული ნივთიერების შედარებითი სიმცირე და სპეციფიკური ხასიათი.

ფლორა. მღვიმეთა ფლორა შესწავლილ იქნა ალპებში ლემერმაირის მიერ, რომელმაც ამ მიზნით დეტალურად გამოიკვლია იქაური 26 მღვიმე.

ლემერმაირის დასკვნით, ქლოროფილის შემცველი მცენარეებიდან მიწისქვეშ ყველაზე ღრმად აღწევენ ლურჯმწვანე წყალმცენარეები, — ისინი ნახულობია შესასვლელიდან 65 მ მანძილზე, სადაც განათების ძალა შეადგენს ნორმალური შუქის 1:1800.

ფრაუნჰაუერის მღვიმეში მცენარეები ვრცელდებიან 39 მ მანძილზე, ღრახენაქლეში—87 მეტრზე, კატერლოხში—100 მეტრზე. მეორე მათგანში იზრდება თესლოვან მცენარეთა 34 სახეობა, 4-ნაირი გვიმრა, 7 სახის ფოთლოვანი ხავსი. 2 სახის ღვიძლის ხავსი, აგრეთვე წყალმცენარეები და მღიერები.

ვილდფრაუნჰელეს მღვიმეში, ნორმალური განათების 1/23 პირობებში იზრდებოდნენ: კატაბარდა ალპიური, მანანა (ეროკა), მარწყვი, მაჩიტა, გვიმრუქა; განათების 1/64 პირობებში ხარობდნენ: ტყის ცისანა, გვიმრუქა, *Arabis alpina*, 1/322 განათების პირობებში — ერთუჯრედიანი ლურჯმწვანე წყალმცენარეები¹.

მიკროორგანიზმები აღწევენ კარსტული სიღრუვეების ყველა კუნჭულებამდე. ისინი ნახულია 2000 მ სიღრმიდან ნავთთან ერთად ამოტყორცნილ პლასტურ წყლებში. სან-გოტარდის გვირაბის (ალპები) გაყვანისას, შესასვლელიდან 5 კმ მანძილზე წყაროებში აღმოაჩინეს ელესებური მასები, რომლებსაც თითის სისქე თოკის ფორმა ჰქონდათ. მიკროსკოპის საშუალებით გაირკვა, რომ ეს „ჟელე“ შედგებოდა ჩხირისებური ბაქტერიებისაგან. შეიძლება ამავე ბუნების მატარებელი იყოს უცნაური ნაპოვნები კორცხელის, ნაზოდელავოსა და სხვა მღვიმეებში, რომელთა რაობა ბოტანიკოსებმა და ზოოლოგებმა ვერ განსაზღვრეს. ჩეხოსლოვაკიის ერთ-ერთ კარსტულ მღვიმეში სტალაქტიტების ზედაპირი დაფარულია ერთუჯრედიანი ლურჯმწვანე წყალმცენარეებით, ხოლო თვით სტალაქტიტების შედგენილობაში შედიან სოკოთა ჰიფები² და პრიმიტიული მცენარეული ორგანიზმების სპორები. სოკოები გვხვდება და სავსებით ვითარდება მღვიმეთა ღრმა ნაწილებშიც. მიკროორგანიზმები ხელს უწყობენ მღვიმის კედლების დაშლას და გვარჯილის საბადოების წარმოქმნას.

მღვიმეებში დღის სინათლის შეღწევის ხარისხი, რაც განსაზღვრავს მცენარეთა არსებობის პირობებს, დამოკიდებულია შემდეგზე:

¹ მინიმალური განათება ხავსებისა და წყალმცენარეებისათვის უდრის 1:2000, გვიმრებისათვის 1:1700, ყვავილოვანი მცენარეებისათვის 1:256, ხოლო მღიერებისათვის 1:240.

² დატოტვილი ძაფისებური სხეულები, რომლებსიგანაც შედგება სოკოების ქსოვილები.

1. მღვიმის შესასვლელის სიდიდე და ფორმა, მისი მიმართება ქვეყნის მხარეებისადმი.

2. მანძილი შესასვლელიდან.

3. მღვიმის კედლების ფერი.

4. მღვიმის ფსკერისა და ჰერის დახრილობა.

5. ტალანის გვერდითი განშტოებების არსებობა.

რა გინდ ვრცელი არ იყოს მღვიმის შესასვლელი, მისი განათება მაინც შესუსტებულია ნორმალურთან შედარებით და თანაც ცალმხრივია. ამ გარემოებასთან დაკავშირებით, აქ მცენარეთა ფოთლები გარკვეული წესით ლაგდება. ნაზოდელავოს მღვიმის კარდარბაზში არსებული ხეები და ბუჩქები ამჟღავნებენ მკვეთრ ჰელიოტროპიას — მათი ფოთლები გარეგანი მხარეებით მიპყრობილია ცალ მხარეს, — იქით, საიდანაც შემოდის შუქი და მზის სხივებს.

უნდა აღინიშნოს, რომ მღვიმური ცხოველებისაგან განსხვავებით, მცენარეები მღვიმეებში არ ქმნიან ენდემურ ტროგობიონტურ სახეობებსა და ფორმებს, არამედ წარმოდგენილი არიან სხვა ფიტოცენოზთა ელემენტებით. ეს გარემოება აიხსნება აქტიური გადაადგილების უნარის უქონლობით, რაც მცენარეებს ართმევს მიწისქვეშეთში ფართოდ გავრცელებისა და ხანგრძლივად ცხოვრების შესაძლებლობას. მცენარეები მღვიმეთა შემთხვევითი სტუმრებია, რომლებიც აქ არ განიცდიან ევოლუციას.

ფაუნა. მღვიმური ფლორისაგან განსხვავებით, მღვიმეების ცხოველთა სამყარო მთელ რიგ თავისებურებებს იჩენს, რომლებიც დაკავშირებულია მის წარმოშობა-განვითარებასთან და ცხოველთა შეგუების უნართან. კარსტული მღვიმეების ფაუნის შესწავლას დიდი მნიშვნელობა აქვს თანამედროვე ბიოლოგიის ერთ-ერთი ძირითადი საყრდენის — ევოლუციური თეორიის განმტკიცება-დამუშავებაში და მთელი რიგი ზოოგეოგრაფიული და პალეოგეოგრაფიული საკითხების გადაწყვეტაში, როგორცაა ყოფილი ხმელეთთაშორისული კავშირები, გამყინვარებანი, კლიმატის ცვალებადობა და ა. შ.

მღვიმეებში მობინადრე ცხოველები მიეკუთვნება სახეობათა საკმაოდ დიდ რაოდენობას, ე. ი. სპელეოფაუნის სისტემატიკური შედგენილობა მნიშვნელოვანი სირთულით ხასიათდება. მღვიმეებში ცხოვრობენ ცხოველთა შვიდი ტიპის წარმომადგენლები. როგორც ცნობილია, დედამიწის ცხოველთა სამყარო იყოფა 13 უმაღლეს სისტემატიკურ ერთეულად ანუ ტიპად. მსოფლიოს მღვიმეებში ნახულია უმარტივესთა, ღრუბელთა, ღრუნაწლავიანთა, ბრტყელი ჭიების, მრგვალი ჭიების, რგოლიანი ჭიების, რბილტანიანების (მოლუსკების), ფეხსახსრიანების და ქორდიანების სახეობანი (არ მოიპოვება შემდეგ ტიპების წარმომადგენლები: Porifera, Coelenterata, Nemertina, Tentaculata, Enteropneusta და Echinodermata.

ტროგობიონტების, ე. ი. მღვიმეთა ნამდვილი მობინადრეების (იხ. ქვემოთ) სახეობათა უმეტეს რაოდენობას იძლევიან წამწამიანი ჭიები, ნემატოდები,

აგოლიანი ქიები, კიბოსნაირები, ობობასნაირები, მწერები, მრავალფეხები. მუცელფეხიანი მოლუსკები, თევზები და ამფიბიები. ტროგლობიონტების უმრავლესობა მიეკუთვნება ფესხასსრიაანების ტიპს, რომელიც წყლის ცენოზებში წარმოდგენილია კიბოსნაირებით, ხოლო უწყლო ცენოზებში მწერებით, მრავალფეხებითა და ობობასნაირებით. ამავე დროს მღვიმეებში გვხვდება სხვა სისტემატიკური ჯგუფების უბიკვისტი წარმომადგენლებიც, ე. ი. ისეთი სახეობანი, რომლებიც ფართოდაა გავრცელებული დედამიწის თითქმის მთელ ზედაპირზე სრულიად სხვადასხვაგვარ ბიოტოპებში (ასეთებია, მაგალითად, მრავალგვარი უმარტივესნი, ციბრუტელები, ზოგიერთი უდაბლესი კიბოსნაირები).

მღვიმეებთან კავშირის ხარისხის მიხედვით სპელეოფაუნის წარმომადგენლები სამ ჯგუფად იყოფიან:

1) ტროგლობიონტები („მღვიმეში მცხოვრებნი“) ეწოდება ნამდვილ მღვიმურ ცხოველებს, რომლებიც მხოლოდ მღვიმეებში ბინადრობენ.

2) ტროგლოფილები („მღვიმის მოყვარულები“) იშვიათად მღვიმეების გარეთაც ცხოვრობენ.

3) ტროგლოქსენები თანაბრად გვხვდებიან მღვიმეებშიც და მათ გარეშეც. მღვიმეებში მობინადრე ცხოველთა ეს სამი ჯგუფი, როგორც ქვემოთ ვნახავთ, განსხვავდება ერთურთისაგან მიწისქვეშ ცხოვრებასთან შეგუების ზეგავლენით გამომუშავებული თვისებების მიხედვით. ყველაზე მეტ თავისებურებას იჩენენ ტროგლობიონტები, ყველაზე ნაკლებს — ტროგლოქსენები.

აღნიშნული კლასიფიკაცია შემოღებულ იქნა 1892 წელს შინერის მიერ და მას მისდევდნენ რაკოვიცა, შაპიუი და სხვა ზოოლოგები. ამჟამად მიღებულია რამდენადმე დეტალიზებული ახალი კლასიფიკაცია, რომელსაც ეყრდნობიან დუდიჩი, გებჰარდი, კოლოსვარი, პირსი:

1) ევტროგლობიონტები ბინადრობენ მხოლოდ მღვიმეებში და მორფოლოგიურად შეგუებულნი არიან მიწის ქვეშ ცხოვრებასთან.

2) ჰემიტროგლობიონტები გვხვდებიან როგორც მღვიმეებში, ისევე მათ გარეშეც. მათ არ განუცდიათ მორფოლოგიური ადაპტაცია მღვიმური პირობებისადმი.

3) ფსევდოტროგლობიონტები მღვიმეებს გარეთ ბინადრობენ, მაგრამ სარგებლობენ მღვიმეებით გამოსაზამთრებლად, საძინებლად, საკვებად. მრავლდებიან მეტწილად გარეთ.

4) ტიქტოტროგლობიონტები შემთხვევით ხვდებიან მღვიმეებში და საკმაოდ მალე ილუპებიან.

დადგენილია, რომ ევროპის მღვიმეებში მობინადრე ტროგლობიონტების უახლოესი ნათესავეები (ე. ი. სისტემატიკური ნიშნების მიხედვით მსგავსი სახეობანი, გვარები, ოჯახები) ამჟამად ცხოვრობენ ტროპიკული ქვეყნების (ინდონეზიის, სამხრეთ ამერიკისა და სხვ.) მტკნარ წყლებში, ან კიდევ ზღვებსა და ოკეანეებში. აქედან გამომდინარეობს ევროპის სპელეოფაუნის ორგვარი წარმოშობა:

1. მღვიმური ცხოველების ნაწილი წარმოსდგა მტკნარ წყალში და ხმელეთზე მობინადრე იმ ცხოველებისაგან, რომლებითაც დასახლებული იყო კონტინენტები ძველი ტროპიკული ზონის ფარგლებში. ეს ზონა გეოლოგიურ წარსულში (შუა მესამეულამდე) გაცილებით უფრო ფართო იყო; მისი ჩრდილო საზღვარი ბევრად უფრო ახლოს იმყოფებოდა ჩრდილო პოლუსთან, ვიდრე თანამედროვე ტროპიკული ზონის ჩრდილო საზღვარი და ამის შედეგად დღევანდელი ზომიერი ზონა თითქმის მთლიანად ტროპიკული (თბილი) ჰავის არეში იყო მოქცეული. ტროგლობიონტების წინაპრებს უნარი შესწევდათ ეარსებათ მაშინდელ ზედაპირულ წყლებში ხმელეთზე. შუა მესამეულიდან დაიწყო ტროპიკული ზონის შევიწროება, მისი ჩრდილო საზღვრის გადმოადგილება სამხრეთისაკენ, რის შედეგადაც მესამეული პერიოდის ბოლოსათვის დედამიწის კლიმატო-ლანდშაფტურმა ზონებმა დაახლოებით ახლანდელი განლაგება მიიღეს. ტროპიკული ზონის მიერ გათავისუფლებულ სივრცეებზე სითბომოყვარული ცხოველები ზედაპირულ წყლებში უკვე ვეღარ არსებობდნენ ტემპერატურის მკვეთრი რხევის გამო, მაგრამ მათი წარმომადგენლები, რომლებიც მიწისქვეშ მოხვდნენ, დღემდე შემორჩენ იქ ტემპერატურის უმნიშვნელო წლიური და დღე-ღამური ცვალებადობის მეოხებით (გამორკვეულია, რომ ორგანიზმები კლიმატის ერთობლივ დიდამპლიტუდიან შეცვლას უფრო ეგუებიან, ვიდრე მათთვის უჩვეულო ცვალებად პირობებს).

2. მღვიმური წყლების სხვა ბინადარნი წარმოსდგნენ მარილიან წყლებში მცხოვრებ ცხოველთაგან. ეს უნდა მომხდარიყო ტექტონიკური მოძრაობების, ოკეანის და ზღვების დონის ცვალებადობის, რელიეფის განვითარების შედეგად. ამ ცვლილებების პროცესში ზღვის წყლით გამოვსებული, სათანადო ფაუნით დასახლებული კარსტული სიღრუხეები მოხვდებოდნენ უფრო მაღალ დონეზე. მტკნარი წყლების ცირკულაციის ზონაში. ნაწილი ზღვიური ორგანიზმებისა დაიღუპებოდა, ნაწილი კი შეეგუებოდა ახალ პირობებს და წარმოშობდა ტროგლობიონტებს. ეს შეიძლება მომხდარიყო დაახლოებით იმავე გეოლოგიურ ვადაში, რომელშიც განხორციელდა სპელეოფაუნის პირველი გენეტური ელემენტის (ტროპიკული ზონის მტკნარი წყლების ფაუნის შთამომავალთა) ჩამოყალიბება — შუა მესამეულიდან (25—30 მლნ წლის წინათ) ანთროპოგენის დასაწყისამდე (3-4 მლნ წლის წინათ) ¹.

მღვიმური ფაუნის წარმოშობის შესახებ არსებული ჰიპოთეზები ორ ჯგუფად იყოფა. ა. პაკარდისა და ლანკესტერის მიერ 1889 და 1893 წწ. გამოთქმული ჰიპოთეზის თანახმად, ცხოველები მღვიმეებში პასიურად ხვდებოდნენ და იძულებულნი იყვნენ შეგუებოდნენ ახალ პირობებს. გარმანის. სპენსერის. ეიგენმანის, რაკოვიცას, შაპიუს შეხედულებით კი მღვიმეების დასახლება ცხოველებით ხდებოდა აქტიურად, საზრდოს ძებნისას.

ბუნებრივ ფაქტორებს შორის, რომლებმაც ხელი შეუწევეს მღვიმეების

¹ მღვიმური ცხოველების განამარხებული ნაშთები დღემდე ნაპოვნი არ არის.

ცხოველებით დასახლებას, ზედამესამეულ აცივებასთან ერთად ასახელებენ ჰავის გვალვიანობის ზრდასაც. ჰავის გამშრალებას, რაც დამლუბველად მოქმედებს ცხოველთა ბევრ სახეობაზე, ეს უკანასკნელები შეიძლება გადარჩენოდნენ მხოლოდ ცხოვრების მიწისქვეშა რეჟიმზე გადასვლით. სოროები, ხვრელები და მღვიმეები სწორედ ისეთი თავშესაფრებია, სადაც ამგვარ ცხოველებს გვალვიანი კლიმატის პირობებში არსებობის შენარჩუნების უდიდესი შესაძლებლობა აქვთ. მღვიმეში მოზინადრე ცხოველთა ნაწილი შეიძლება იყენენ გადარჩენილი წარმომადგენლები იმ ცხოველებისა, რომლებიც დედამიწის ზედაპირზე განადგურებულ იქნენ (არსებობისათვის ბრძოლაში) მტრებისა და მეტოქეების მიერ. პოლარქტიკის საკმაოდ ჩრდილოეთით მდებარე ნაწილებში (ჩრდ. ევროპაში, ჩრდ. ამერიკის ჩრდ. ნაწილებში), სადაც მეოთხეული პერიოდის გამყინვარებები ხმელეთს ყველა ჰიფსომეტრიულ ჰაფეხურებს მოიცავდნენ, ძველი ტროფობიონტები ძირითადად დაიღუპა, მაგრამ, სამაგიეროდ, გამყინვარების დამთავრებისა და ათბობის შემდეგ მთელი რიგი სიცივისმოყვარული ცხოველები მღვიმეებში ჩასახლდა.

მღვიმური წყლების ფაუნის ნაწილის ზღვიურ წარმოშობას და მასში ოკეანის დონის რხევის მნიშვნელობას ასურათებს ის ფაქტი, რომ კუნძ. კუბას კარსტულ მღვიმეებში ამჟამად მცხოვრები თევზები *Stigicola* და *Lucifuga* წინათ მარჯნის რიფების სიღრუვეებში ბინადრობდნენ; რიფების აზვევებამ და ზღვის დონის ზევით ამოსვლამ გამოიწვია სიღრუვეების ზღვასთან კავშირის გაწყვეტა და მლაშე წყლის მტკნარი წყლით შეცვლა; ამ უკანასკნელთან შეგუების გზით თევზებმა გადაიტანეს საარსებო პირობების გარდაქმნა.

ზღვიური წარმოშობა აქვთ მღვიმური თევზების ბევრ სხვა სახეობასაც, მაგალითად:

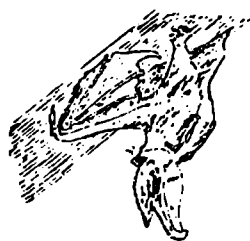
Troglochaetus beraneki,
Marifugia cavatica,
Desmoscolex aquaedulcis,
Lepidophthalmus servetus,
Spelacomysis botazzi.

მათი შესახლება ზღვიდან მღვიმეთა მტკნარ წყლებში შორეული გეოლოგიური წარსულის ამბავია.

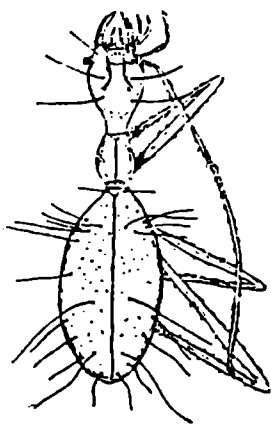
მღვიმური ფაუნის სიძველე მტკიცდება მისი მთელი რიგი წარმომადგენლების პრიმიტიული ნიშნებითა და წყვეტილი გავრცელებით. გვარ *Geotrechus*-ის ხოკოები ცხოვრობენ მხოლოდ შუა ევროპასა და ამერიკის შეერთებულ შტატებში. მღვიმური ობობა *Paraleptoneta orientalis*, რომელიც გავრცელებულია ზალკანეთის ნახევარკუნძულზე, ძლიერ ახლოს დგას იაპონიის ზედაპირული *P. japonica*-სთან. ქვეგვარი *Mesoasellus* წარმოდგენილია სამი სახეობით კალიფორნიისა და იაპონიის მღვიმეებში, ხოლო მეოთხე—ბაიკალის ტბის ღრმა ფენებში. მისი ასაკი შესამეულია. გვარი *Crangonyx* აერთიანებს 9 სახეობას, რომლებიც ცხოვრობენ ევროპის, ურალის, შორეული აღმოსავლეთის, ჩრდ. ამერი-



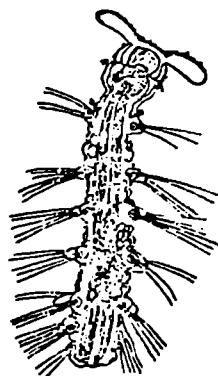
პროთეუსი



ღამურა



ხოჭო



რგოლებიანი ჯია

ნახ. 22. მღვიმური ფაუნის წარმომადგენლები.

კის, სამხრ. აფრიკის მღვიმეებსა და გრუნტის წყლებში. ევროპის მღვიმეებში მობინადრე ზოგიერთი გვარი წარმოდგენილია ზედაპირული სახეობებით ტროპიკულ ქვეყნებში. ასეთია მთიბაეი *Travinia troglodytes* ბალკანეთის ნახევარკუნძულის მღვიმეებიდან, რომლის მოგვარებიც სახლობენ საქარაში, არაბეთში, თურქესტანსა და გობის უდაბნოში.

მღვიმეების თავისებურ პირობებში ხანგრძლივად ცხოვრებას სპეციფიკური დალი დაუსვამს სპელეოფაუნის წარმომადგენლებზე და განსაკუთრებით მის ტროგლობიონტურ ელემენტებზე. მიწისქვეშა გარემოს ეს გავლენა ცხოველებზე გამოიხატება:

1. მღვიმური ცხოველების სხეულის აღნაგობის გარდაქმნაში მარადიული სიბნელის, თანაბარი ტემპერატურისა და სხვა სპელეოლანდშატური ფაქტორების ზეგავლენით.

2. ენდემური სახეობებისა და გვარების ჩამოყალიბებაში.

3. ცხოველთა სასიცოცხლო ჩვევების (კვების, გამრავლებისა და სხვ.) შეცვლაში.

მღვიმეთა მობინადრეების (ტროგლობიონტების) სხეულის ანატომიური ცვლილებანი მდგომარეობს მის გადიდებაში ან დაპატარაებაში, პიგმენტაციის შესუსტებაში, მხედველობის ორგანოების გადაგვარება-გაქრობაში, კიდურების დაგრძელება-გაწვრილებაში და სხვ.

ტროგლობიონტების სხეული სიდიდის მხრივ განსხვავდება ზედაპირზე მცხოვრები მათი ნათესაების სხეულისაგან. ეს განსხვავება ზოგ შემთხვევაში მღვიმელთათვისაა სასარგებლო, ზოგჯერ კი პირიქით. მღვიმეებში მობინადრე მოლუსკები, ბოლოფიწალანი, ტკიპები, ხოჭობი და ზოგი სხვა ცხოველები თავიანთ ზედაპირულ ნათესაებზე პატარა ტანისაა, ხოლო ღორტავეები, პროთეუსი — პირიქით, მათ მოგვარებზე მსხვილი. დადგენილია, რომ მღვიმეებში მუდმივად ცხოვრება წყლის მობინადრეთა სხეულს ხშირ შემთხვევაში აღიძებს, ხოლო ხმელეთის მკვიდრთა (განსაკუთრებით მწერების) სხეულს, პირიქით, ძლიერ აპატარავებს. ზოგიერთი მღვიმური ღორტაეა თავის ზედაპირულ ნათესაებთან შედარებით ბუმბერაზად გამოიყურება, — *Stygodytes balcanicus* და *Antroplites herculeanus* აღწევენ 50 მმ სიგრძეს, ხოლო *Niphargus*—30 მმ.

მღვიმეთა წყვილიაღში ცხოვრება აუფერულებს, პიგმენტაციას უსუსტებს ან სრულიად ართმევს ტროგლობიონტ ცხოველებს. ნამდვილი ტროგლობიონტების სხეული უფერულია და ხშირად გამჭვირვალეც. არსებობს უფერული თევზები, ამფიბიები (გამონაკლისს შეადგენენ ამერიკის მღვიმური სალამანდრები, რომელთა სხეული მკაზხე წითლად და ყვითლადაა შეფერილი), ღორტავეები. ობობები და სხვ. ტროგლობიონტების ქსოვილებში პიგმენტი თითქმის არასოდეს არ მოიპოვება, ამიტომ მათი სხეული უფერულია, გამჭვირვალე ან რძესავით თეთრი. ექსპერიმენტული ხერხებით დადასტურებულია, რომ სიბნელეში ხელოვნურად მოთავსებული ზედაპირული (ნორმალური პიგმენტაციის მქონე)

ცხოველები კარგავენ პიგმენტს და უფერულდებიან (ასე დაემართა პარიზის კატაკომბებში, აკვარიუმში გაშვებულ ღორტაეას *Gammarus fluviatilis*), ხოლო დღის სინათლეზე გამოყვანილი მღვიმური ღორტაეა *Niphargus* ორ თვეში პიგმენტაციას იძენს, ე. ი. მუქ შეფერილობას ღებულობს.

თვალების რეგრესი და სრული გაქრობა ტროგლობიონტ ცხოველების დამახასიათებელი თვისებაა, თუმცა არ არის მდგრადი: დღის სინათლეზე გამოყვანილ უთვალო მღვიმურ ცხოველებს დროთა განმავლობაში თვალები უვითარდებათ და მხედველობა აღუდგებათ. გარდა ამისა, არსებობს ნამდვილი ევტროგლობიონტები, რომელთაც მეტად ან ნაკლებად ნორმალური თვალები აქვთ, — ასეთები მოიპოვება ობობებს, ხოჭოებს, ბუზებს, წამწამიან კიებს, ცხრაფეხებს, კრევეტებს, თევზებს, ტრიტონებს შორის (მაგალითად, თევზები *Chologaster agassizi* და *Ch. cornutus*, ამერიკის მღვიმური ტრიტონები *Spelerpes maculicaudata* და *Sp. stejnegeri* და ა. შ.). გამოიყოფა ტროგლობიონტების მიერ მხედველობის ორგანოების დაქარგვის შემდეგი განსხვავებული ხარისხები:

1. თვალები მთლიანად გაქვრალია, მაგრამ შემორჩენილია მხედველობის ნერვი (მაგ. კიბო *Cambarus pellucidus*).

2. შემონახულია თვალის ცალკეული ნაწილები — ბადურის, ბროლის, პიგმენტის ნაშთები, ხოლო მხედველობის ნერვი გადაგვარებულია (მაგალითები: ამერიკული კიბოსნაირები *Caecidotea* და *Crangonyx*, მთბაივი *Chtonius*, მრავალფეხა *Pseudotremia* და ხოჭო *Adelops*).

3. თვალები და მხედველობის ნერვი უკვალოდ გაქვრალია, შემორჩენილია *ganglion opticum* (მხედველობის განგლი ანუ კვანძი). მაგ., — *Gammarus puteanus*).

4. სრულებით გაქვრალია თვალები, მხედველობის ნერვები და მხედველობის კვანძები (მაგ., ობობა *Stalita taenaria* და ხოჭოები *Leptoderus* და ზოგი *Trechini*). მღვიმური ცხოველების გადაგვარების ხარისხი დამოკიდებულია მათი მხედველი წინაპრების თვალების ორგანიზაციის დონეზე და დიფერენცირებულობაზე, აგრეთვე ცხოველთა მოცემული სახეობის ერთობლივი ორგანიზაციის პლასტიურობაზე და იმავე სახეობის მღვიმეებში ევოლუციის ვადაზე.

მღვიმური თევზების სხვადასხვა სახეობათა თვალები გვიჩვენებენ გადაგვარება-რედუქციის სხვადასხვა სტადიებს:

გვარი *Chologaster* — თვალები საკმაოდ კარგადაა განვითარებული, მოქმედებენ, მაგრამ სინათლეზე მცხოვრებ თევზთა თვალებთან შედარებით მეტად პატარებია.

სხვა მღვიმურ თევზებს მხოლოდ რუდიმენტარული თვალები შერჩენიათ, რომელთა ღიაშტრი არ აღემატება 200 მიკრონს; ბადურის შინაგანი ზედაპირი ამ თვალებში წინიდან საესებით დახშულია, ხოლო ბროლისა და მინისებური სხეულისაგან დარჩენილია მხოლოდ პატარა ნაშთები.

Tiphlichtis — გუგა ჯერ კიდევ არ არის დაფარული და თვალი მთელი სი-

ცოცხლის განმავლობაში ინარჩუნებს ნერვობრივ კავშირს ტვინთან, მაგრამ არ
შეეპოვება პიგმენტი.

Amblyopsis — გუვა სავსებით დაფარულია. სრულასაკოვანი არსის (ინდი-
ვიდის) თვალებს არ გააჩნიათ კავშირი ტვინთან.

Troglichtis — თვალები კიდევ უფრო ძლიერ არის რედუცირებული. თვა-
ლის დიამეტრი არ აღემატება 85 მიკრონს. ახალგაზრდა ინდივიდებს თვალები
უკეთ აქვთ განვითარებული, ვიდრე უფრო სრულასაკოვნებს. ანალოგიურ სტა-
დიებს ვამჩნევთ მღვიმური ამფიბიების მხედველობის ორგანოების გადაგვარე-
ბაშიც.

Spelerpes — აღჭურვილია ჯერ კიდევ კარგად განვითარებული თვალებით.

Typhlotriton — თვალები უკვე ვეღარ ასრულებენ თავის დანიშნულებას,
ვინაიდან მუდამ დაფარულია ქუთუთოებით. ბროლა ნორმალური რჩება, ხოლო
ბადურის აღნაგობაში, მეტამორფოზის დამთავრების შემდეგ, შეიმჩნევა ძლიერ-
ი ცვლილებები.

Typhlomolge და **Proteus** — თვალები მოქცეულია სიღრმეში კანქვეშ
(პროთეუსისა თითქმის 0,25 მმ სიღრმეში); სრულასაკოვან არსებს (ინდივიდებს)
არ გააჩნიათ თვალის კუნთები და ბროლა, ხოლო **Typhlomolge**-ს—ბადურაც.

კამერების მიერ ჩატარებული ცდების თანახმად, თუ პროთეუსის მცირე-
საკოვან შთამომავლებს წითელ შუქზე გავზრდით, დასრულებულ ასაკში მათ
ეკნებათ კარგად განვითარებული, მოქმედი თვალები გამჭვირვალე რქოვანათი,
დიდი ბროლით და თვალის დანარჩენი ნაწილების ნორმალური განვითარებით.
ჩვეულებრივ თეთრ შუქზე გაზრდილ პროთეუსებს კი დიდძალი მუქი პიგმენტი
უჩნდებათ, რომლის არსებობა ხელს უშლის თვალის განვითარებას.

განვიხილოთ მღვიმეებში მობინადრე უხერხემლოთა მხედველობის ორ-
განოების მდგომარეობა.

მიწისქვეშა პლანარიების უმრავლესობა სრულიად მოკლებულია თვალებს.
დანარჩენებს კი დაპატარავებული აქვთ. ცდებით მიღწეულია ჩვეულებრივი (ზე-
დაპირული) პლანარიების ხელოვნური დაბრმავება სიბნელეში ყოფნით. ხოლო,
როცა მათ სიბნელეში ყოფნისას კიდევაც აშოშოილებდნენ, ისინი სავსებით
კარგავდნენ თვალებს. იგივე ემართებათ უდაბლეს კიბოსნაირებს (მაგალითად,
ციკლოპებს). ტროგლობიონტური რგოლიანი ჭიები სავსებით ბრმაა. კიბოსნაი-
რებს უქრებათ რთული შეწყვილებული თვალებიც და კენტი ნაუპლიუსისებრი
თვალიც, თუმცა ეს უკანასკნელი, როგორც უძველესი ორგანო, შედარებით მეტ
მდგრადობას იჩენს. მთელ რიგ შემთხვევებში კიბოსნაირთა ერთი და იმავე სა-
ხეობის წარმომადგენლნი მცირე ასაკში აღჭურვილია ჩანასახური თვალებით,
ხოლო მომწიფებულ ასაკში საბოლოოდ კარგავენ მათ. ასევე ბრმაა მღვიმური
წარმომადგენლები ცხოველთა ისეთი სისტემატიკური ჯგუფებისა, როგორიცაა
Copepoda, **Syncarida**, **Isopoda**, **Mysidacea**, **Decapoda**, ობობასნაირნი, მწე-
რები. რეგრესული ევოლუციის სხვადასხვა სტადიები ემჩნევათ ერთსა და იმა-
ვე მღვიმეში მცხოვრებ, ერთი და იმავე სახეობის წარმომადგენლებსაც. ხოლო

ბის გვარის *Machaerites*-ის მამალ წარმომადგენლებს ნორმალური თვალები აქვთ, ხოლო დედლები თითქმის ან სავსებით უთვალაოა. ისიც უნდა აღინიშნოს, რომ თუ ზოგ შემთხვევაში თვალების განუვითარებლობა-გაქრობა წარმოადგენს თითოეული არსის ინდივიდუალურ განვითარებაზე სიბნელის უშუალო გავლენის შედეგს და ადვილად „იკურნება“ დღის სინათლეზე ცხოველის ყოფნით, სხვა შემთხვევებში ტროგლობიონტებს სიბრმავე მეგკვიდრობით აქვთ მიღებული წინაპრებისაგან და მათი მხილველობის აღდგენა პრაქტიკულად შეუძლებელია.

მღვიმური ცხოველების მიერ მხედველობის დაკარგვას ანაზღაურებს ქიმიური შეგრძნებისა და შეხების ორგანოების გაძლიერებული განვითარება. თითქმის ყველა შემთხვევაში, როდესაც ტროგლობიონტს თვალები დაკარგული აქვს, სამაგიეროდ გრძნობის სხვა ორგანოები რამდენადმე უფრო განვითარებულია, ვიდრე მის თვალხილულ ნათესავენს. ზოგ შემთხვევაში ბრმა ცხოველებს აქვთ განსაკუთრებული ორგანოებიც, როგორც სხვა ცხოველებს არ გააჩნიათ. გამონაკლისს შეადგენენ ბრმა მღვიმური პლანარიები, მოლუსკები და ზოგი ფეხსახსრიანი, რომელთაც არ ემჩნევთ შეგრძნების რომელიმე ორგანოს გაძლიერების ნიშნები.

მღვიმური ფეხსახსრიანები შეხების გრძნობის გაძლიერებას აღწევენ ყველა კიდურის დაგრძელებით, შეხების ბეწვების ძლიერი დაგრძელებით და ამ უკანასკნელთა რაოდენობის გადიდებით. ბევრ ცხოველს (მაგალითად, ზოგიერთ მღვიმურ ხოჭოს) შეხების ბეწვები იმდენად წერილი და გრძელი აქვს, რომ შეუძლია შეიგრძნოს ჰაერის უმნიშვნელო რხევაც კი. სხვა ცხოველების მიერ გამოწვეული ჰაერის სუსტი მოძრაობა შორიდანვე ატოკებს ხოჭოთა ბეწვებს და ამით აფრთხილებს მათ ხიფათის მოახლოების შესახებ. აღნიშნულ ხოჭოებს უნარი შესწევთ განსაზღვრონ არა მარტო ჰაერის რხევის წარმოშობის მიმართულება, არამედ (რხევის სიძლიერის მიხედვით) მისი დაშორებაც.

ბრმა თევზებს უვითარდებათ გვერდითი ხაზის გაძლიერებული ორგანოები. ზედაპირულ წყალსატევებში მობინადრე თევზების (მაგალითად, *Cholegaster cornutus*-ის) საწინააღმდეგოდ, რომლებსაც გვერდითი ხაზის ორგანოები გარედან არ მოუჩანთ, მღვიმურ *Chologaster papilliferus*-ს და სამ ბრმა ჩრდილო-ამერიკულ ტროგლობიონტ თევზს (*Amblyopsis*, *Typhlichtys* და *Troglichtys*) ეს ორგანოები კარგად ემჩნევათ და ამობურცულობებს უქმნიან. ყოველი ამობურცული კერტის თხემზე იმყოფება ქინძისთავისებური მოწყობილობა, რომელიც წყლის სუსტი მოძრაობისგანაც რხევას იწყებს. გვერდითი ხაზის კერტების რაოდენობა ისე დიდია, რომ ახალგაზრდა *Amblyopsis*-ის თავი სოკოვანი სნეულებით დაავადებულევით გამოიყურება.

ფეხსახსრიანთა ბევრ მღვიმურ სახეობას ანტენები ფრიალ განვითარებულ აქვთ (*Troglocaris*, *Typhlocaris*). ყნოსვითი კერტები მათ ზედაპირზე განვითარებულია კარგად და ჩვეულებრივზე ბევრია. ღორტავა *Gammarus puteanus*-ს ანტენულებსა და ანტენებზე აქვს განსაკუთრებული ყნოსვითი კერტები, როგო-

რებიც არ გააჩნიათ მღვიმეების გარეშე მობინადრე ახლომდგომ სახეობებს. თავისა და ტანის ზედაპირი მოფენილია განსაკუთრებული მგრძობიარე კაპსულუ-ბით, რომლებიც აღჭურვილია ბეწვებით, და რომელთა მსგავსი რამ არ მოეპოვე-ბათ ზედაპირზე მცხოვრებ ნათესავეებს. ცხრაფეხა Titanethes albus-ის ულვა-შების ზოგიერთი სახსრის გარეგან მხარეზე ცალ მწკრივად განლაგებულია 10—14 ცილინდრული ყნოსვითი ორგანოსაგან შედგენილი ჯგუფები. ამავე ცხრაფე-ხას მუცლის უკანასკნელი სეგმენტის უკანა კიდეზე ასხია გრძელი ჯაგრისებური შვერილები.

მღვიმური ცხოველებისათვის დამახასიათებელია ფრიალ თავისებური იერი. სხეულის წინა ნაწილი და კიდურები ძლიერ დაგრძელებული და გაწვრილებული აქვთ. მწერები კარგავენ ფრთებს, რაც იწვევს ბუზების შუა მკერდისა და ხოქო-ების უკანა მკერდის დაბატარავენას. ბუზებთან და ხოქოების ზოგი სახეობა ამჟ-ლავნებს ფიზოგასტრიას, ე. ი. მუცლის გამობერილობას, რისი შიზეზიც ჯერაც არ არის გარკვეული.

მღვიმეებში ცხოვრება, მუდმივად ყოფნა თანაბარი ტემპერატურის, მაღა-ლი სინესტისა და ჰაერის თითქმის უმოძრაობის პირობებში უთხელებს ფენსახს-რიანთა უმრავლესობას ქიტინურ ჯავშანს, სტრუქტურას უცვლის მას. თითქმის ყველა ტროგლობიონტს საფარები გაცილებით უფრო თხელი აქვს, ვიდრე იმა-ვე სისტემატიკური ჯგუფების ზედაპირულ წარმომადგენლებს. ნიფარგუსს კუ-ტიკულაში ჩაფენილი აქვს ამორფული ნახშირმჟავა კირის შრე, რაც იშვიათი მოვლენაა. ცხრაფეხა Mesoniscus graniger-ს კუტიკულაში უჩნდება მოზაიკი-სებური ჯავშანი, შედგენილი $CaCO_3$ -ის 1 მიკრონზე პატარა კრისტალებისაგან. ამ მოზაიკური ჯავშნის სისქე მღვიმის სინესტის უკუპროპორციულია. მღვიმურ მოლუსკებს ნიჟარა ძლიერ თხელი აქვთ (მაგალითი — ლოკოინა *Oxychilus*).

ტროგლობიონტებს უხდებთ ცხოვრება ფრიალ თავისებურ გარემოში — კარსტულ მღვიმეებში, ამიტომაც მათ გამოჰუშავებული აქვთ განსაკუთრებული ჩვევები, რითაც განსხვავდებიან დედამიწის ზედაპირზე მცხოვრები მსგავსი ცხო-ველებისაგან. მართალია, მღვიმის მობინადრეებს ზოგ შემთხვევაში ბიოლოგი-ური ინერციის შედეგად შენარჩუნებული აქვთ მათი უწინდელი, ზედაპირზე არსებობისათვის საჭირო და მღვიმეებში ზედმეტად ქცეული ზნე (მაგალითად, ზოგიერთი ცხოველი ქვების ქვეშ იმალება, თუმცა მღვიმეში მას მტერი აღარ ჰყავს), მაგრამ ძირითადად მათი ყოფა არსებითად განსხვავდება ზედაპირზე არ-სებობისაგან.

თავისებურია, უწინარეს ყოვლისა, ტროგლობიონტების კვება. მღვიმეები მოკლებულია მწვანე მცენარეებს, რომლებიც დედამიწის ზედაპირზე ცხოველ-თა ძირითად საზრდოს შეადგენს. მცენარეებიდან აქ შედარებით დიდი რაოდენ-ობითაა მხოლოდ უდაბლესი სოკოები. ორგანული ნივთიერებანი ხვდებიან მღვიმეებში უმთავრესად შესასვლელიდან ან გრუნტის წყლებთან ერთად. მღვი-მეთა საკვები ნივთიერებით გამაუხვებელი მთავარი ფაქტორი ლამურებია. მათი ექსკრემენტებით და მათში მოქცეული მწერების ნაშთებით საზრდოობს მღვი-

მური ხოჭოების ბევრი სახეობა (მაგალითად, *Bathyscia*-ს გვარის წარმომადგენლები) და ბუზები. ბევრი ცხოველი ქაშს იმ სოკოთა მიცელიუმს, რომლებიც აღმოცენდებიან ექსკრემენტებზე. ეს კობროფაგები და საპროფაგები თავის მხრივ ხდებიან სხვადასხვა მტაცებელთა მსხვერპლნი. ურთას მღვიმის შუა სართლის დარბაზში ღამურების მრავალრიცხოვანი დასახლების ქვეშ კლდის ზედაპირი მოფენილია ამ ცხოველების განავლით, რომელსაც დასევია უამრავი წერილი ბუზი, ხოლო ამ უკანასკნელზე ნადირობენ უფერული და ბრმა ობობები. ღამურებთან დაკავშირებულია აგრეთვე ექტოპარაზიტები (მაგალითად, *Ixodes vespertilionis*, *Argas vespertilionis*, ბუზები *Nycteribiidae*-ს ოჯახიდან და სხვ.). მთელი რიგი მღვიმური ცხოველები იკვებებიან დიატომური წყალმცენარეებით ან ორგანული ნივთიერებით, რომელიც მოჰყვება გრუნტის წყლებს. ამ ალოქტონური, შემოტანილი ორგანული ნივთიერების გვერდით, მღვიმეებში არსებობს ავტოქტონურიც, ე. ი. ისეთი ორგანული ნივთიერება, რომელიც მღვიმეებშივე ჩნდება. მღვიმური წყალსატევების ფსკერში აღმოჩენილ იქნა ავტოტროფული ბაქტერიები, რომელთაც უნარი აქვთ არაორგანული ნივთიერების დაქანგვისა და ნახშირორჟანგის გამოყენების გზით წარმოქმნან ორგანული ნივთიერება. ამრიგად, ეს ბაქტერიები ამზადებენ საზრდოს ორგანიზმებისათვის, — ასეთებია გოგირდბაქტერია, რომელიც ქანგავს წყალში გახსნილ გოგირდოვან ნაერთებს და რკინაბაქტერია (ქანგავს რკინის ჰიდროკარბონატს). გარდა ამისა, წვიმიანობისას მღვიმეებში შემოიტანება სხვადასხვა წერილი ცხოველები, რომლებიც ადრე თუ გვიან იღუპებიან და ხდებიან მღვიმის ბინადართა ლუკმა. ზოგჯერ მღვიმეებში ხდება ადამიანის მიერ ჩაყრილი ან თავისთავად ჩაცვენილი შინაური პირუტყვი თუ გარეული ცხოველი (გვამების სახით ან ცოცხალი) და დამატებით სურათს აწვდის ბნელეთის მკვიდრთ. ამრიგად, მიუხედავად იმისა, რომ მღვიმეები მოწყვეტილია ღედამიწის ზედაპირს და მოკლებულია მწვანე მცენარეებს, მაინც საკმაოდ მდიდარია ნაირ-ნაირი საკვები ნივთიერებით.

მღვიმეებში საკვები ნივთიერების მარაგის შესახებ შეგვიძლია ვიმსჯელოთ ცხოველთა ინდივიდების იმ რაოდენობების მიხედვით, რომლებიც მათში ერთდროულად გვხვდება. ზოგ შემთხვევაში ეს უკანასკნელი უზარმაზარი რიცხვებით გამოისახება. საფრანგეთის ერთ-ერთ მღვიმეში ნაპოვნი იქნა 10 000 ნიფარგუსი და 50 000 ბითინელა. მორავიის ერთი მღვიმე ბოლო დრომდე საკვებით დახშული და შეუღწეველი რჩებოდა. მასში არ ცხოვრობდნენ ღამურები და ცხოველთა ერთადერთი საზრდოს შეადგენდა შემოქონილ ნიდაგურ წყლებში გახსნილი ორგანული ნივთიერება. აქ აბსოლონმა იპოვა კულფიწალების უზარმაზარი რაოდენობა, რომლებითაც დაფარული იყო სტალაგმიტების თითქმის მთელი ზედაპირი. ოტაპისთავის მღვიმეში (აფხაზეთი) ჭერისა და კედლის ზედაპირის თითო კვადრატულ მეტრზე ი. ა. ბირშტეინმა დათვალა მრავალფეხას ერთ-ერთი სახეობის 25—30 ეგზემპლარი. აბრსკილის მღვიმეში, დარბაზთა მიყრუებულ კუთხეებში ვხვდებით ერთმანეთში გადახლართული რგოლიანი ქიების მრავალ-

რიცხოვან კოლონიებს, — ისინი საზრდოობენ ჰერიდან ნაწვეთი წყლის მიერ შემოტანილი ორგანული ნივთიერებებით. აქედან დაჰყენიან, რომ მთელი რიგი მღვიმური ცხოველების ტანის სიმატარავეს განაპირობებს არა საკვების ნაკლებობა, არამედ რაღაც სხვა მიზეზი. შაპიუსის აზრით, ამის მიზეზია თვით მიწისქვეშა სიღრუვეების შედარებით მცირე მოცულობა.

საქმლის მომწივლებელი ორგანოები მღვიმურ ცხოველებს ზოგადად ისევე აქვთ მოწყობილი, როგორც მათ ზედაპირულ (ხმელეთზე, მტკნარ წყალში ან ზღვაში მცხოვრებ) ნათესაებს — საკვების მიხედვით. მღვიმეებში ჩვენ ვხვდებით ცხოველთა ფორმებს, რომლებიც იკვებებიან სოკოებით, ექსკრემენტით, ხარწნადი ორგანული ნაშთებით, აგრეთვე მტაცებლებს, პარაზიტებსა და კომენსალებს. თავისებური მომწივლებელი ორგანოები გასჩენიათ მხოლოდ იმ მღვიმურ ცხოველებს, რომლებიც საზრდოობენ მღვიმეებში შემოქონილი ნიადაგური წყლების მიერ შემოტანილი უწყვილესი ორგანული ნაწილაკებით, — მაგალითად, ხოკოებს, რომლებიც ნამდვილ ამფიბიოტურ ცხოვრებას ეწევიან (Aphaenops, Hadesia). მათი საპირე ორგანოები ძლიერ განსხვავდება უახლესი ნათესაების ანალოგიური ორგანოებისაგან.

მღვიმურ ცხოველთა დიდი უმრავლესობა ფრიად ვიწროთაა შეგუებული მათი საცხოვრებელი მღვიმეების საარსებო პირობებთან. მათ ახასიათებს სტენოთერმულობა და სტენოჰიგრობიონტობა (ჰიგროფილურობა), რის გამოც ძნელად იტანენ ტემპერატურის ცვლილებას ან სინოტივის შემცირებას. მღვიმური ჰაერის წყლის ორთქლით გაჯერებულობა, გრუნტის ნესტიანობა მღვიმის ფსკერსა და კედლებში წყლის ცხოველებს შესაძლებლობას უქმნის დიდ ხანს გაძლონ ხმელეთზე და ამავე დროს ხელს უწყობენ ხმელეთის ცხოველებს ცხოვრების ამფიბიოტურ რეჟიმზე გადასვლაში. ამის შედეგად იშლება მკვეთრი საზღვარი წყლოვანსა და ხმელეთურ ბიოტოპებს შორის, ხდება წყლისა და ხმელეთის ფაუნის აღრევა. წყლის მკვიდრი ნიფარგუსი ხშირად ამოდის წყლიდან, მას შეუძლია დიდ ხანს გაძლოს მშრალზე, ხოლო ცხრაფეხები, მრავალფეხები და ხოკოები სისტემატურად ჩადიან წყალსატევებში; ეს ყველაფერი საზრდოს ძებნისას ხდება. რამდენადაც ტემპერატურა მღვიმეებში მთელი წლის განმავლობაში თითქმის უცვლელია, ტროფობიონტებს შორის ძლიერ გავრცელებულია ეერიქრონიის მოვლენა; წყლის ყოველ დროს შეიძლება ნახონ მღვიმეში მეტი ან ნაკლები სიდიდის ინდივიდები, შეწყვილებული დედალ-მამალი ცხოველები, მატლები და ზრდადასრულებული არსები. ეერიქრონია ახასიათებს არა მარტო ტროფობიონტებს, არამედ ტროფოქსენებსაც. მღვიმეებში მცხოვრები Daphnia-ის გვარის წარმომადგენელნი მთელი წლის მანძილზე აწარმოებენ პართენოგენეტულ (ქალწულებრივ) გამრავლებას. მღვიმეებში მობინადრე ლოკოკინას Psidium-ის ნიჟარებზე არ შეიმჩნევა ნათლად გამოსახული წლიური რგოლები, რაც მიგვითითებს ნიჟარის განუწყვეტელ ზრდას მთელი წლის განმავლობაში.

მღვიმური ფაუნა ღარიბია მტაცებლებით. მათ რიცხვს ეკუთვნიან: პროთე-

უსი, ტრიტონი, თევზები, ვირთავეები, ზოგი ხოჭო, ობობა და ცრუმორიელი. რამდენადაც საბჭოთა კავშირის მღვიმეებში ღღემდე ტროგლობიონტი ხერხემლიანები არ არის ნახული, იმდენად მათ ჰიდროფაუნაში ვერ ვპოულობთ ვერც ერთ მტაცებელს. არსებობს ტროგლობიონტები, რომლებიც მტაცებელი წინაპრებისაგან წარმოიშვნენ, მაგრამ მღვიმეებში ჩასახლების შემდეგ, საზრდოობის პირობების შეცვლის გამო, თვითონაც გარდაიქმნენ. ასე მაგალითად, ყოფილი მტაცებლები — ბზუნა ხოჭოების სახეობანი (ქვეოჯახი Trechinae) გადავიდნენ გრუნტითა და ხრწნადი ორგანული ნივთიერებით საზრდოობაზე; მათ დაკარგეს სწრაფი მოძრაობის უნარი; მათი ყბებიც შეიცვალა — თხელი და ნაზი გახდა. მათი ნათესავეები, რომლებიც დედამიწის ზედაპირზე ბინადრობენ, მტაცებელი არიან, სწრაფად ეწევიან მსხვერპლს და კლავენ მათ მძლავრი ყბებით.

ნამდვილ ტროგლობიონტებს ანუ ეტროგლობიონტებს შორის ყურადღებას იპყრობს, უწინარეს ყოვლისა, პროთეუსი *Proteus anguinus* — კუდიანი ამფიბია, რომელიც აღმოჩენილ იქნა XVII საუკუნეში ვალესორის მიერ და აღიწერა ლაურენცის მიერ 1769 წ. იგი ბინადრობს იუგოსლავიისა და სამხ. ავსტრიის მღვიმეებში. მისი სხეულის სიგრძე აღწევს 28 სმ. თვალები მხოლოდ ახალგაზრდა ინდივიდებს ემჩნევა, ზრდადასრულებულთ კი კანის ქვეშ აქვთ ჩამალული. პროთეუსი სავსებით ბრმა და უფერული. იკვებება უხერხემლო ცხოველთა სხვადასხვა სახეობებით. ბუნებრივ პირობებში ცოცხლადშობიარეა, ლაბორატორიულ პირობებში კი (15°-ზე მაღალი ტემპერატურის მქონე გარემოში) დებს კვერცხებს. მისი სხეული გველის სხეულივით წაგრძელებულია, ფეხები მოკლე და სუსტი აქვს. ევროპულ პროთეუსს ჰყავს ზედაპირული ნათესავეები ამერიკაში მცხოვრები პროთეუსების სახით, რომელთაც მხედველობის ორგანოები გაცილებით უკეთესად აქვთ განვითარებული. ამერიკის მღვიმეებში ცხოვრობენ ეტროგლობიონტი ამფიბიების სხვა გვარების წარმომადგენლები: *Spelerpes maculicaudata* (მდ. მისისიპის აუზი), *Sp. stejnegeri* (მდ. მისურის აუზი), *Typhlotriton spelaeus* (მდ. მისურის აუზი) და *Typhloimolge rathbuni* (ტეხასი).

თევზებს შორის ტროგლობიონტებას რიცხვი უფრო ჰეტია, ვიდრე ამფიბიებს შორის და აღემატება ათს. ისინი ცხოვრობენ აფრიკისა და ამერიკის მღვიმეებში და მიეკუთვნებიან 6 ოჯახს. შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ ბრმა თევზები აზიის კარსტულ წყლებშიც უნდა ბინადრობდნენ; ამის საფუძველს იძლევა თუნდაც XIX საუკუნის მკვლევართა ცნობა ირანის „ქანატებში“ (მეწიქვეშა წყალშემკრებ არხებში) ამგვარი (მხედველობის ორგანოებს მოკლებული) თევზების არსებობის შესახებ. ოჯახი *Amblyopsidae* ახასიათებს მდ. მისისიპის აუზს, *Siluridae* (ლოქონაირნი) — ტეხასს, პენსილვანიას, ბრაზილიას, სომალის, *Cyprinidae* (ჰანარისნაირნი) — სომალის, *Eleotridae* — მდავასკარს, *Brotulidae* — კუბას და *Characidae* — მექსიკას.

მწერები (insecta) სხვა ფეხსახსრიანებთან ერთად პირველ ადგილზე დგანან ეტროგლობიონტების რიცხვის მიხედვით. სწორფრთიანებიდან აღსანიშნა-

ვია ამიერკავკასიის მღვიმეთა უმრავლესობაში მოზინადრე დოლიქოპოდა (*Dolichopoda euxina*) და ამავე გვარის სხვა წარმომადგენლები, რომლებიც ნაპოვნია დას. ევროპისა და ჩინეთის მღვიმეებში. აბანოს ქიების (ტარაკანების) ორი სახეობა ახასიათებს ფილიპინის კუნძულთა მღვიმეებს (გვარი *Nocticola*). რუსიელები ანუ ბეწვფრთიანები ტროგლობიონტების სიაში წარმოდგენილია ერთადერთი სახეობით (*Wormaldia subterranea*), რომელიც აღწერილია იუგოსლავიაში. მღვიმეებში სრულიად არ ცხოვრობენ პეკლები. ტროგლობიონტების რეკორდი მწერებს შორის ეკუთვნის ხოჭოების რაზმს. აღმოჩენილია აგრეთვე მღვიმური ბუხები (ბალკანეთის ნახევარკუნძული, აღმ. აფრიკა).

მრავალფეხები (*Myriapoda*) უხვადაა წარმოდგენილი მღვიმეთა ევტროგლობიონტურ მოსახლეთა შორის. დას. საქართველოს მღვიმეებიდან აღწერილია ენდემური გვარები *Leucogeorgia* და *Archilencogeorgia* (*Diplopoda*).

Arachnoidea-ს კლასიდან (ობობასნაირებიდან) ევტროგლობიონტებს სრულებით ვერ ვხედავთ მორიელებს შორის. სამაგიეროდ ბევრია ევტროგლობიონტი ცრუმორიელები, რომელთა წარმომადგენლები კოლხეთის მღვიმეებშიცაა ნაპოვნი. მრავლადაა მღვიმური ობობები, რომელთა რაოდენობა რამდენიმე ათეულს უდრის; სამი მათგანი დას. საქართველოშია გავრცელებული (*Nesticus borutzkyi*, *N. zaitzevi* და *N. ponticus*). უფრო ნაკლებია მღვიმური ტკიპების სახეობათა რაოდენობა, — აღწერილია წყლის ტკიპების 15-იოდე მღვიმური სახეობა (უქთავრესად ბალკანეთის ნახევარკუნძულიდან) და რამდენიმე ხმელეთისა. ცნობილია აგრეთვე მთიბავთა რამდენიმე ევტროგლობიონტური სახეობა (ერთი მათგანი ყირიმიდან).

Crustacea-ს კლასიდან (კიბოსნაირებიდან) მღვიმეებში ჩასულია და ევტროგლობიონტებად ქცეულია მრავალი სახეობა. *Ostracoda*-ს სახეობებს შორის არის ოციოდე ევტროგლობიონტი; ერთი მათგანი ნაპოვნია რიონქვისის მღვიმეში ქუთაისთან (*Cryptocaudona riongessa* Brunstein). ფრიალ მნიშვნელოვანია *Copepoda*-ს მღვიმურ სახეობათა რაოდენობა (120 სახეობა მარტო *Harpacticoida*-ს ჯგუფიდან). არა ნაკლებ უხვადაა ტროგლობიონტებით წარმოდგენილი *Amphipoda*-ც. — მხოლოდ გვარი *Niphargus*-იც კი 80-ამდე ფორმას ითვისებს. ამ გვარის წარმომადგენლები ამიერკავკასიისა და ყირიმის მღვიმეებშიცაა ნაპოვნი. ანკარა წყლის გუბეებში ხშირად დაინახავთ ამ ლორტავის მოთეთრო, სანახევროდ გამჭვირვალე სხეულს, რომელიც შუქის მიახლოებისას რიტმული რხევით გაცურდება გვერდზე და შეიმალება გუბის ნაპირის უსწორმასწორობებში. კოლხეთის თითქმის ყოველ კარსტულ მღვიმეს, სადაც ჰიდროფაუნისათვის ხელსაყრელი პირობებია, ახასიათებს ნიფარგუსის განსაკუთრებული ქვესახეობა.

მოლუსკების კლასი მღვიმეებში წარმოდგენილია უმთავრესად მუცელფეხიანებით. ორსაგდულაიანი მოლუსკებიდან მღვიმეებში ცხოვრებას შეგუებია ერთადერთი სახეობა *Psidium subterraneum* Suadin, რომელიც ნაპოვნია

რონჰესისა და წებელდის მღვიმეებში. არსებობს ევტროგლობიონტური სახეობანი ხშელეთის მოლუსკებს შორისაც.

ევტროგლობიონტები დადგენილია ცხოველთა სხვა სისტემატურ ჯგუფთა შდღენილობაშიც (Hirundinea, Oligochaeta, Polychaeta, Archiannelida, Nematoda, Rotatoria, Turbellaria, Protozoa).

მღვიმეების იმ მოზინადრეთაგან, რომლებიც მხოლოდ ნაწილობრივ არიან მღვიმურ ლანდშაფტთან დაკავშირებულნი, ყურადღებას იპყრობენ, პირველ რიგში, ღამურები (Microchiroptera), რომლებიც შეადგენენ განსაკუთრებულ ქვერატზმს ძუძუმწოვართა კლასში შემავალი ხელფრთიანების (Chiroptera) რატზმისას. ისინი მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ მღვიმურ ბიოცენოზებში, გარედან საკვები ნივთიერების შემოტანით. მსოფლიოში ითვლიან ღამურების 800-მდე სახეობას, რომლებსაც აერთიანებენ 15 ოჯახად. აქედან მხოლოდ ზოგიერთი სახეა მღვიმეებთან მკიდროდ დაკავშირებულა, მაგალითად (ჩვენი ქვეყნის პირობებში) ნალცხვირების ოჯახის, ფრთაგრძელებისა და მღამიობების გვართა წარმომადგენლები. ისინი წლის თბილ ნახევარში მღვიმეებს დღისით ეხიზნებიან, ღამით კი გარეთ დაფრინავენ საზრდოს მოსაპოვებლად; ზამთრობით ღამურები ეფლობიან ლეთარგიულ ძილში მღვიმეთა აბსოლუტურად ბნელ ნაწილებში, სადაც ტემპერატურა თითქმის უცვლელია. ძილის დროს ისინი საკუთარ ფრთებში გახვეულები თავდაყირა ჰკიდიან მღვიმის ჰერზე ან კედლის კუნჭულებში. მათ ახასიათებთ ჯგუფობრივი ცხოვრება, მაგრამ თითოეულ ჯგუფში შემავალი არსების რაოდენობა ძლიერ ცვალებადობს — 2—3 არსიდან რამდენიმე ათეულ ათასამდე ერთ თავშესაფარში (თურქმენეთში მდებარე ბაჰარდენის მღვიმეში 40 ათასი ღამურა ბინადრობს).

ღამურათა საკმაოდ მრავალრიცხოვანი კოლონიების ნახვა შეიძლება ჩვენს მღვიმეებშიც — ურთას შუა სართულში, ნაზოდელავოში და სხვ. ფრთოსან ძუძუმწოვართა სხეულები ერთმანეთზეა ახუნძლულ-მოზღაუქებული და ქმნიან ჰერზე მიკრულ სფეროებს, ჯაგნებს და ა. შ. აბსოლუტურად ბნელ მღვიმეებში ცხოვრებას გამოუწვევია ღამურათა თვლების დაპატარავება და მხედველობის შესუსტება, მაგრამ, სამაგიეროდ, სმენის არაჩვეულებრივი განვითარება. ფრენისას ისინი უმთავრესად სმენით აგნებენ სწორ გზას და გვერდს უვლიან დაბრკოლებებს, რომლებთან შეტაკებაც მათთვის დამღუპველი შეიძლება გამოდგეს. ღამურების სმენის დიაპაზონი ადამიანისაზე გაცილებით მეტია (20—30 ჰერციდან, ე. ი. ინფრაბგერებიდან 95 000—98 000 ჰერცამდე — მოკლეტალღოვან ულტრაბგერებამდე). ფრენისას ღამურები გამოსცემენ საკმაოდ ძლიერ წრიბინისებურ ბგერებს და ულტრაბგერებს, რომლებიც აირეკლება სუსტი ექოს სახით სხვადასხვა საგნებიდან (მღვიმის ჰერ-კედლებიდან, სტალაქტიტებიდან, ლოდებიდან) და აღიქვება ცხოველის მგრძნობიარე ყურით. ეს საშუალებას აძლევს მას გაარკვიოს საგანთა მდებარეობა სივრცეში. ამგვარად, ღამურის ბგერითი აპარატი და სმენის ორგანოები ერთად ქმნიან თავისებურ ლოკაციურ სისტემას, რომლის მეოხებითაც ეს ცხოველი სრულ წყვილადში ფრენის დროსაც

აღფერს ეჯახება. ღამურის სხეულის ტემპერატურა საერთოდ მაღალია, მაგრამ ვულკანოვობას მხოლოდ ცხოველის აქტივობის პერიოდში იჩენს, ხოლო მოსვენების დროს ცვალებადობს გარემოს ტემპერატურის მიხედვით (ბუნებრივ პირობებში ამ ცვალებადობის ამპლიტუდაა 40° და მეტიც, ხოლო ლაბორატორიულ პირობებში 56°). ზომიერსა და ცივ ზონებში ღამურები ზამთარს ძილში ატარებენ (ამისათვის იჩნევენ ისეთ თავშესაფრებს, სადაც მთელი ზამთრის განმავლობაში შეფოვან დაბალი, სახელდობრ 1—12° დადებითი ტემპერატურა) ან მიფრინავენ თბილ ქვეყნებში. ღამურების დარგოლვით დადგენილია, რომ ისინი საზაფხულო თავშესაფრებადან საზამთრო თავშესაფრებამდე ზოგჯერ 1000 კმ-ზე მეტ მანძილს გადიან. ზომიერი ჰავის პირობებში ღამურები წელიწადში ერთხელ მრავლდებიან, შობენ 1—2 შვილს და მათ ყველგან (ფრენისასაც) თან ატარებენ. ზომიერ ზონაში ღამურები იკვებებიან მხოლოდ მწერებით, რომელთაც ჰაერში იჭერენ. სანაქებოა ღამურის მადა: მას შეუძლია ერთ ღამეში შეჭამოს თავისი წონის შესაპედი მწერები (ბაპარდენის მღვიმეში მცხოვრები ღამურები ყოველ-ღამე მიართმევენ 150 კგ ცოცხალ საზრდოს — 1,5 მლნ ცალ საშუალო სიდიდის მწერს). მსხვილი ღამურები ნადირობენ ხოჭოებსა და პეპლებზე, წვრილები — კოლოებზე, მუმლზე და ჩრჩილებზე. ღამურებს ტყისა და სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მავნებელ მწერთა განადგურებით დიდი სარგებლობა მოაქვთ ადამიანისათვის, ამიტომაც მათი დაცვაა საჭირო. ამავე დროს ტროპიკული ზონის ღამურების გუანოში მრავლდება ვირუსი — „ჰისტოპლასმოზისი“, რომელიც იწვევს ადამიანთა მომაკვდინებელ სნეულებას („მღვიმურ დაავადებას“). სხვათა შორის, ამ უქანასკნელისაგან დაიღუპა ფარაონ ტუტანხამონის აკლდამის ვაზბრის მონაწილეთა უმრავლესობა.

იმ ცხოველებიდან, რომლებიც უწინ ცხოვრობდნენ მღვიმეებში, აღსანიშნავია მღვიმური დათვი (*Ursus spelaeus*). იგი ტანის სიდიდით აღემატება ამჟამად მცხოვრებ ყველა დათვს და მათ შორის ამერიკულ რუხ დათვს — გრიზლისაც. ამ უზარმაზარ მხეცთან ჩვენს შორეულ წინაპრებს ბრძოლა უხდებოდათ ბანის (მღვიმის) და საზრდოს (ხორცის სოლიდური მარაგის) მოსაპოვებლად. მღვიმური დათვი გადაშენდა ძირითადად პლეისტოცენის დასასრულისათვის (20 000 წლის წინათ), მაგრამ ზოგ ქვეყანაში (მაგალითად, საქართველოში) მან შუა პოლოცენამდე გაძლო. ამ ცხოველის დაღუპვა გამოიწვიეს ადამიანმა და ძვლების ავადმყოფობამ. მღვიმეებშივე იბუნაგებდნენ ღამურებზე (*Panthera spelaea*) და აფთრის ერთ-ერთი სახეობა (*Crocota spelaea*), რომლებიც მღვიმური ღამურისა და მღვიმური აფთრის სახეობითაა ცნობილი. ეს მტაცებლებიც პრეისტორიულ ხანაშივე მოისპო.

მღვიმური ფაუნის გეოგრაფიული გავრცელება, წყვეტილი ხასიათის მიუხედავად, გარკვეულ კანონზომიერებებს ემორჩილება და საშუალებას იძლევა გამოიყოს საპლეოზოოგეოგრაფიული ზონები, ოლქები, რაიონები და სხვ. ასე, მაგალითად, ხმელთაშუა ზღვის ირგვლივ მდებარე კარსტული მხარეები ენათე-

სავეებიან ერთმანეთს სპელეოფაუნის შემადგენლობით, რაც გვიკარნახებს განვიხილოთ სამხრეთი ევროპა და ჩრდილო აფრიკა, როგორც მთლიანი სპელეოზოოგეოგრაფიული ოლქი. მღვიმურ ცხოველთა მთელ რიგ გვარებს ახასიათებს ხმელთაშუაზღვისირგელივი გავრცელება. მაგალითად, ბევრი ხოჭო, მრავალფეხა, ობობა და სხვა ცხოველები გვხვდება როგორც ხმელთაშუა ზღვის ჩრდილო სანაპიროების კარსტულ მხარეებში, ისევე ჩრდილო აფრიკასა და დასავლეთ ამიერკავკასიაშიც. რ. ჟენელის შეხედულებით, ამ ცხოველთა გავრცელების ცენტრი მდებარეობდა აქამად წყალქვეშ დაძირული ეგეოსისა და ტირენის ბელტების არეში, რომლებიც ერთმანეთთან აკავშირებდნენ პირენეს მთებს, სამხრეთ საფრანგეთს, იტალიას, დინარიდებს, სამხრეთ კარპატებს და აგრეთვე დასავლეთ ამიერკავკასიასაც. ამ უკანასკნელის სპელეოფაუნა ძლიერ მიემსგავსება ბალკანეთის ნახევარკუნძულისას, წარმოადგენს მის გაღარიბებულსა და გარდაქმნილ ვარიანტს, თუმცა ამავე დროს კოლხეთის კარსტულ მღვიმეებში აღმოჩენილი ენდემური გვარები აქაურ მღვიმურ ფაუნას თავისებურ ელფერს ანიჭებენ (გვარები *Leucogeorgia*, *Archileucogeorgia*, *Zenkevitchia*, *Caucasonethes*). ხმელთაშუაზღვისირგელივი სპელეოფაუნისტური ოლქი იყოფა ორ ქვეოლქად: ა) ევროპა-კავკასიის და ბ) ჩრდილო აფრიკის ქვეოლქები. პირველი მათგანის სპელეოფაუნისტურ დამოუკიდებლობას ადასტურებს ისეთი გვარების არსებობა, რომლებიც გავრცელებულია მისი სივრცის უმეტეს ნაწილში, მაგრამ არ მოიპოვება მეორე ქვეოლქში. ასეთია, მაგალითად, ტროგლოკარისი (*Troglocaris schmidti*), რომელიც ცხოვრობს საქართველოს, ბალკანეთის ნახევარკუნძულისა და სამხ. საფრანგეთის მღვიმეებში, სხვაგან კი მსოფლიოში არსად გვხვდება. გარდამავალ რაიონს დასახელებულ ქვეოლქებს შორის წარმოადგენს ესპანეთი, რომლის მღვიმური და ნაწილობრივ ზედაპირული ფაუნაც აფრიკისას უფრო მიემსგავსება, ვიდრე ევროპისას (მაგალითად, ესპანეთში არ მოიპოვება სამხ. ევროპისათვის დამახასიათებელი გვარის ნიფარგუსის სახეობანი, მაგრამ არის ალკირისათვის დამახასიათებელი ლორტავა—*Pseudoniphargus africanus*).

ალპური დანაოქების ზოლის ჩრდილოეთით, სადაც მეოთხეულ პერიოდში ჰავა დღევანდელზე გაცილებით მკაცრი ხდებოდა ხოლმე — ჩრდ. გერმანიაში, ჩრდ. საფრანგეთში, ჩრდ. ბელგიაში მღვიმეები მოკლებულია ევტროგლობიონტურ ფაუნას. ეს აიხსნება არა მარტო გამყინვარების მიერ მღვიმეების დახშობით და მიწისქვეშა ფაუნის გამოყინვით, არამედ იმითაც, რომ გამყინვარებათშორისეულსა და გამყინვარებისშემდგომ ეპოქებში მღვიმეები გაძლიერებულად ირეცხებოდა ლანქერი წყლების მიერ. მთელი რიგი ევტროგლობიონტების (ნიფარგუსების, *Asellus cavaticus*-ის, ბევრი ხოჭოს) არელების ჩრდილო საზღვარი ემთხვევა ჩრდილო ევროპის ყინულოვანი ფარის სამხრულ საზღვარს. ამავე დროს ალპების, კავკასიონისა და სხვა მთიანი მხარეების ადგილობრივმა გამყინვარებებმა თითქმის არ იმოქმედეს მღვიმურ ფაუნაზე. ეს ფაქტი, სხვათა შო-

ონს, შეეცვლებს იმაზეც, რომ ზომიერი ზონის სამხრეთი ზოლის კლიმატურ პირობებს არ განუცდიათ ისეთი მკვეთრი ცვლილებანი, ისეთი გაუარესება ორგანიზმთა არსებობის თვალსაზრისით, ისეთი მძლავრი გამყინვარებანი, როგორებსაც ადგილი ჰქონდათ უფრო მაღალ განედებზე. ამ დებულების დადასტურებას კერძოდ კავკასიისათვის ვპოულობთ სხვა ჭურის (სტრატეგრაფიულ, გეომორფოლოგიურ, პალეობიოლოგიურ, ბიოგეოგრაფიულ) ფაქტებშიც.

ხმელთაშუაზღვისირაკელი და ჩრდ. ევროპის სპელეოფაუნისტური ოლქების გარდა, არსებობს სხვა ოლქებიც (ჩრდილო ამერიკის, სამხრეთ ამერიკის. ტროპიკული აფრიკისა და სხვ.), რომელთა ინდივიდუალური თავისებურებები შეპირობებულია პალეოგრაფიული ცვლილებების განსხვავებული მსვლელობით ცხელ ზონაში და მის გარეთ, არიდულსა და ჰუმიდურ მხარეებში, აგრეთვე ხანგრძლივი ოკეანური გათიშულობით.

მღვიმური ცხოველების ევოლუციის კანონზომიერებების და კერძოდ მათი მხედველობისა და შეფერილობის გადაგვარების მიზეზების შესახებ სხვადასხვა მოსაზრებებია გამოთქმული.

მღვიმეთა მცხოვრებლების სიბრმავის მიზეზს ბოლო დრომდე ეჭებდნენ, ლამარკის მოძღვრების შესაბამისად, მხედველობის ორგანოების უმოქმედობაში, რასაც ადგილი აქვს მიწისქვეშეთის სიბნელეში. ჩარლზ დარვინი, ხოლო მის შემდგომ სპენსერი, პაკარდი, ვირე, კამერერი, რაკოვიცა და სხვა მკვლევარები ტროგლობიონტების მიერ მხედველობის ორგანოების დაკარგვას მათ უვარჯიშებლობას მიაწერდნენ. ამ ჰიპოთეზის საწინააღმდეგოდ მეტყველებს ის ფაქტი, რომ მიწის ქვეშ ცხოვრობენ მთელი რიგი მხედველი ცხოველები და არ არსებობს საფუძველი იმისათვის, რომ მათი მღვიმეებში ყოფნის ვადა ბრმა სახეობათა ყოფნის ვადაზე მოკლედ მივიჩნიოთ. მღვიმური ცხოველების სიბრმავის ლამარკისტულ განმარტებას ეწინააღმდეგება მათი ბევრი სახეობის (მაგ., პროთეუსის) თვლების გადაგვარების არამდგრადობა, რის შესახებაც ზემოთ უკვე ითქვა. ანალოგიურ დასკვნამდე მივყავართ ექსპერიმენტებსაც; მაგალითად, პეინმა სიბნელეში აღზარდა დროზოფილების 69 თაობა და ვერ შეამჩნია მათ თვლების რედუქციის რაიმე ნიშანი. სხვადასხვა მკვლევართა მიერ ჩატარებული ცდების თანახმად, დატოტვილუვაშიანი კიბობებისა და წამწამიანი ქიების სიბრმავეს შიშშილი იწვევს. ამგვარად, თვლების უვარჯიშებლობა აქ არაფერ შუაში უნდა იყოს.

აღფრედ უოლესი შესაძლებლად თვლიდა მღვიმური ცხოველების თვლების რედუქციის ახსნას ბუნებრივი შერჩევის მოქმედებით. მისი ვარაუდით, თვლები სიბნელეში არამც თუ უსარგებლო, არამედ მავნებელიცაა, ვინაიდან ეს ორგანოები ცხოველს ადვილად უზიანდება და უვადმყოფდება. ამ შემთხვევაში ბრმა ინდივიდუუმებს გარკვეული უპირატესობა ექნებათ არსებობისათვის ბრძოლაში, მხედველ ინდივიდუუმებთან შედარებით, ამიტომაც თანდათანობით განდევნიან ამ უკანასკნელებს. ამ ჰიპოთეზის ერთ-ერთი ნაკლი იმაშია, რომ იგი ვერ ხსნის ტროგლობიონტების დეპიგმენტაციის (გაუფერულების) მოვლენას.

რიგი მკვლევარებისა (ეიგენმანი, ლება, ენო, კოსვიგი, ვანდელი. კუბსა, კოლოსვარი) ფიქრობენ, რომ მხედველობის ორგანოებისა და პიგმენტის გადავარება ხდება საარსებო პირობებისაგან დამოუკიდებლად, მაგრამ ბრმა და დეპიგმენტირებული ცხოველები არსებობას მხოლოდ მღვიმეებში ინარჩუნებენ, ზედაპირზე კი იღუპებიან. ეიგენმანი უთითებს მღვიმეების გარეშე ბრმა თევზების არსებობას, რომელთა ახლობელი ნათესავები ევტროგლობიონტები არიან. ლოქონაირთა წარმომადგენლები საზრდოს შეხების ორგანოების საშუალებით პოულობენ ისე, რომ არ სარგებლობენ მხედველობის ორგანოებით. ამ ნიშნების მიხედვით, აღნიშნული თევზები მიწის ქვეშ ცხოვრებისათვის უკვე მოწესრიგებულნი არიან. ლები, კოსვიგი და ვანდელი გადამწყვეტ მნიშვნელობას ანიჭებენ მუტაციებს, რომლებიც იწვევენ თვალების განუვითარებლობას. კოსვიგმა ჩაატარა ცდები ისტრიის სხვადასხვა მღვიმეში მობინადრე წყლის ვირუკელაზე (*Asellus aquaticus cavernicola*) და დაადგინა შემდეგი: აღნიშნული მღვიმური ფორმის ყოველი პოპულაცია შედგება სხვადასხვა ხარისხით დეპიგმენტირებული და სხვადასხვაგვარად რედუცირებული თვალების მქონე არსებისაგან; ნორმალურად შეფერილი და სავსებით მხედველი ეგზემპლარების გვერდით გვხვდება სავსებით დეპიგმენტირებულები და ბრმებიც. არ არსებობს არავითარი კავშირი, ერთი მხრივ, დეპიგმენტაციასა და თვალის რედუქციასა და, მეორე მხრივ, მღვიმის შესასვლელიდან დაშორებას შორის, ე. ი. ბრმა და უფერული ინდივიდუუმების რაოდენობა მღვიმის სიღრმისაკენ არ მატულობს. ამგვარ მუტაციებს მღვიმეებს გარეშე მცხოვრებ წყლის ვირუკელებს შორისაც აქვს ადგილი, მაგრამ ამ შემთხვევაში ბრმა ინდივიდუუმები ადვილად იღუპებიან არსებობისათვის ბრძოლაში და მხოლოდ მღვიმურ გარემოში აქვთ მათ ნორმალური ინდივიდუუმების თანაბარი არსებობა-გამრავლების შესაძლებლობანი.

შმალჰაუზენის შეხედულებით, მღვიმურ ცხოველთა მხედველობის ორგანოების რედუქცია არის შედეგი იმისა, რომ მღვიმეებში არ ხდება იქაურ პირობებში ბიოლოგიურად უსარგებლო ამ ნიშნის მიხედვით შერჩევა. შმალჰაუზენით, შერჩევის გამორთვისას ხდება მუტაციების უწესრიგო დაგროვება, რომლებიც ცვლიან ქსოვილთა განვითარების ვადებს და ეს იწვევს მხედველობის ორგანოს განუვითარებლობას ან სრულ გაქრობასაც.

შმალჰაუზენის თეორია ძირითადად დამაკმაყოფილებელ პასუხს იძლევა კითხვაზე, თუ რა იწვევს მღვიმური ცხოველების მიერ მხედველობის ორგანოებისა და პიგმენტის დაკარგვას, მაგრამ ამ თეორიას ექსპერიმენტული დასაბუთება ესაჭიროება. გარდა ამისა, აღნიშნული თეორია გამოურკვეველად ტოვებს მღვიმეებში თვალებიანი ტროგლობიონტების არსებობის მიზეზებს, აგრეთვე *Machaerites*-ის გვარის დედალ-შამალ ხოქოთა თვალის განვითარებაში არსებული მკვეთრი სხვაობის წარმოშობას.

ამრიგად, ტროგლობიონტების უმრავლესობის თვალის რედუქცია და გაუფერულება უნდა მომხდარიყო მათი მღვიმეებში ჩასახლების შემდეგ. ეს

მოხდა იმის გამო, რომ მღვიმურ გარემოში ხსენებულმა ნიშნებმა დაკარგეს თავისი სასარგებლო შეგუებითი მნიშვნელობა და განიცადეს დარღვევა, შერჩევის კონტროლის გარეშე დარჩენილი მუტაციების უწყსრივო დაგროვების შედეგად. ეს პროცესი სრულიადაც არ წარმოადგენს მღვიმეებში არსებობასთან შეკლებას ანუ ადაპტაციას, არამედ გვევლინება თვალებისა და პიგმენტის მიერ შეგუებითი მნიშვნელობის დაკარგვის, ბუნებრივი შერჩევის სამოქმედო სფეროდან მათი გამოთიშვის კანონზომიერ შედეგად.

აღამიანი მღვიმეებში

აღამიანის მიერ მღვიმეებით სარგებლობას რამდენიმე ასეული ათასი წლის ისტორია აქვს¹. ჩვენი წინაპრები ბუნებრივ სიღრუეებს ჯერ საცხოვრისებად იყენებდნენ. ხოლო უფრო მოგვიანებით აკისრებდნენ მათ საომარი ღრის თავშესაფრების, საკულტო, სამეურნეო და სხვა დანიშნულების სათავსოთა როლს.

მღვიმეს, როგორც საცხოვრისს, თავისი ღირსებები და ნაკლოვანებაც აქვს. მას არ სჭირდება აშენება, ამიტომაც კარსტული და ზოგიერთი სხვა ტიპის ბუნებრივი მღვიმეები აღამიანს ავდრისაგან და მზის ცხარე შუქისაგან ერთადერთ თავშესაფარს აძლევდნენ მანამდე, სანამ იგი ისწავლიდა სახლების მშენებლობას. ხელოვნურად აგებული საცხოვრისებისაგან განსხვავებით, მღვიმე არც დაინგრევა და არც დაიწეება. სამხრეთისაკენ გაღებული მღვიმეები საკმაოდ თბილია, ხოლო ზოგიერთი მღვიმე საკუთარი წყლითაც უზრუნველყოფილია. მღვიმის, როგორც საცხოვრისის უარყოფითი მხარეები მღვდომარეობს, უწინარეს ყოვლისა, მისი მღებარეობის ბუნებრივად გაპირობებულობაში, რაც აღამიანს ართმევს საცხოვრებელი ადგილის არჩევანის შესაძლებლობას. გარდა ამისა, როგორც თანამედროვე ტროპოლოგიტების (მაგ., ლიბიელების) ყოფა ვერაწმუნებს, მღვიმის სიბნელისა და სინესტის პირობებში მუდმივად ცხოვრება იწვევს ფილტვებისა და თვალების დაავადებებს. მღვიმური საცხოვრისების უარყოფითი ზეგავლენა ორგანიზმზე დასტურდება მღვიმური დათვისა და მღვიმეებში მცხოვრები პირველყოფილი აღამიანის ძელების პათოლოგიური დამახინჯებებითაც, რაც მოწმობს მღვიმეთა მობინადრეების ხშირ დაავადებას რევმატიზმებითა და ხერხემლის ანთებით ქვის ხანაში. ასეა თუ ისე, ქვის ხანაში აღამიანს უზღებოდა მღვიმეებში ბრუნდობა.

აღამიანის საცხოვრებელ მღვიმეს უნდა დაეკმაყოფილებინა განსაზღვრული პირობები.

ამ მიზნისათვის არ გამოდგებოდა ისეთი სიღრუეები, რომლებიც მუდმივად ან პერიოდულად ეკავა შიგნიდან გამომდინარე ნაკადს ან განიცდიდა წყალდიდობას გარედან. პატარა, მღვრადრეიმიანი ნაკადულები, პირიქით, ამაღლებდა

¹ თუ ვაითვალისწინებთ, რომ მღვიმეებში ცხოვრების ჩვეულება პირველ ცნობილ პომინიდებსაც კონტრათ (სამხრეთ აფრიკაში, ვალის ხეობის კარსტულ მღვიმეებში ნაპოვნია ფსტრალოპოთიკუსების ნაშთები). ეს ვადა თითქმის 2 მლნ წელს მიაღწევს.

ამა თუ იმ მღვიმის, როგორ საცხოვრისის, ღირებულებას. ადამიანი გაურბოდა ცხოვრებას ჩრდილოეთისაკენ გახსნილ მღვიმეებში, რომლებსაც შხის შუქი აროდეს ადგება და ქარიან სიღრუეებში. ცხადია, მღვიმე უნდა ყოფილიყო საკმაოდ ადვილი მისადგომი, თუმცა ამავე დროს მისი შენიღბულობა (მცენარეულობით ან რელიეფის უსწორმასწორობით) უძნელებდა მის შემჩნევას უცხო (შესაძლოა, მტრულ) თვალს. მღვიმის ფსკერის ფართობი და ჰერის სიმაღლე საკმარისი უნდა ყოფილიყო ადამიანთა მეტ-ნაკლები ჯგუფის ყოფნა-საქმიანობისათვის. თვით მღვიმე საესებით მშრალი თუ იყო. სასმელი წყალი ახლოს უნდა ჰქონოდა.

ღია ცის ქვეშ მდებარე პრეისტორიული არქეოლოგიური ძეგლების უმრავლესობის საწინააღმდეგოდ, ადამიანის მღვიმური ნაღვამები განიჩრჩევიან კულტურული ნაშთების დიდი რაოდენობისა და მრავალფეროვნების თავმოყრილობით შედარებით შეზღუდულ ფართობზე, მეოთხეული ნაფენების მცირე მოცულობის მქონე მასაში. ეს გარემოება მღვიმეებს არქეოლოგიაში განსაკუთრებულ მნიშვნელობას ანიჭებს. მათში ნაპოვნი ძველი კულტურების ნაშთები რომ არა, კაცობრიობის შორეული წარსულის ბევრი საკითხი დღემდე გადაუწყვეტელი დარჩებოდა.

პირველყოფილი ადამიანის ცხოვრების კვლები მღვიმეებში სადღეისოდ ძირითადად ჩამარხულია მღვიმურ ნაფენებში. მათ არსებობაზე ხანდახან მიგვითითებს მღვიმის შესასვლელთან ზედაპირზე და ნიადაგურ ფენაში გაფანტული კაეის ბრტყელი ნამსხვრევები. მღვიმეში ძველი კულტურის ნაშთების გამოვლინებისათვის საჭიროა მისი ნაფენების გაშურფვა (საცდელი გათხრა). ამისათვის სათანადო სათხრელი იარაღებით ითხრება შურფი, ე. ი. ორმო, რომლის ჰორიზონტალური კვეთის ნებადართული ზომებია 1 მ×0,8 მ, ხოლო სიღრმე დამოკიდებულია ნაფენების ერთობლივ სიმქლავრეზე და კულტურული შრეების სიღრმეზე. გაშურფვით შეიძლება დადგენა იმისა, ცხოვრობდა თუ არა ძველად მღვიმეში ხალხი; რთულია თუ მარტივი მღვიმური ნაფენების კრილი. ადამიანის ნაღვამის უფრო საფუძვლიანად შესწავლისათვის აუცილებელია არქეოლოგიური გათხრები, რომელთა უფლება მხოლოდ სათანადო დაწესებულებათა სპეციალისტებს აქვთ.

მღვიმეებში ადამიანთა ცხოვრების მატერიალური კვლები ჩართულია მღვიმური ნაფენების შედგენილობაში სხვადასხვა რაოდენობით. ზოგან ადამიანის საქმიანობასთან დაკავშირებული საგნები შორი-შორსაა გაფანტული ნაფენის (თიხნარის, ნაწვეთი კარტუფის) მასაში. ზოგან კი მისი კონცენტრაცია იმდენად მაღალია, რომ იქმნება ნამდვილი „კულტურული ბრეჭიები“ დამტვრეული ძეგლებითა და ქვის იარაღებით. იმ მღვიმეებში, რომლებიც უკვე გათხრილია არქეოლოგების მიერ, ამგვარი ბრეჭიები შერჩენილია ხოლმე მღვიმის გვერდებში, ამოღებული კულტურული შრეების დონეზე და მეტწილად შეცემენტებულია ნაწვეთი კალციტით (მღვიმეები დევისხერელი, საკაქია და სხვ.).

მთელ რიგ მღვიმეებში კულტურული ნაშთების შემცველი შრეები გაყოფილია ერთიმეორისაგან ამგვარ ნაშთებს მოკლებული ანუ, როგორც იტყვიან. პუნჯი ანუ სტერილური შრეებით, ხარვეზებით (პიატუსებით). ამ უკანასკნელთა არსებობა დაკავშირებულია იმ ეპოქებთან, როდესაც ადამიანი არ ცხოვრობდა მოცემულ მღვიმეში მკაცრი კლიმატური პირობების, გაძლიერებული სინესტის ან რაიმე სხვა მიზეზის გამო. კუდაროს მღვიმეში გამოყოფენ ორ ამგვარ ხარვეზს, რომლებსაც უკავშირებენ გამყინვარების ეპოქებს. ქვედა სტერილური შრე აქ შეესაბამება აშელური სტადიის ბოლოს და მუსტიეს დასაწყისს (რისულ გამყინვარებას), ხოლო ზედა-გვიანდელ პალეოლითს (ვიურმულ გამყინვარებას). აბრსკილის მღვიმეში კულტურული შრე დაფარულია ტბიური თიხის ფენებით, ხოლო ჯორწყუს მღვიმეში ქმნის შიგაშრეს თიხის 4-მეტრიანი ფენის ზედა ნაწილში. სხვადასხვა ასაკის კულტურული შრეებისაგან შედგენილი ნაფენების შემცველ მღვიმურ ნადგომებს მრავალშრიანი ნადგომები ეწოდება. პირველყოფილი ადამიანის ცხოვრება-საქმიანობის ნივთიერი კვლები გამოხატულია ხოლმე საგანთა შემდეგი ჯგუფებით:

1. კოცონის ნაშთებით.
2. ნანადირევი ცხოველების ძვლებით, მცენარეთა ნარჩენებით.
3. საწარმოო იარაღებით და მათ დასამზადებლად საჭირო მასალით.
4. სამკაულებით და ხელოვნების ნაწარმოებებით (ეს უკანასკნელები შეიძლება ნაფენებში იყოს ცალკეული საგნების სახით ჩართული, ან კიდევ კედლებზე, სტალაგმიტებზე, ქვებზე და სხვაგან გამოსახულ-გამოკვეთილი).
5. ადამიანის საქმიანობის სხვა საგნებით.

კოცონის ნაშთები წარმოდგენილია ხოლმე კერის ქვებით, ნაცრის ლინზებით, ზის ნახშირის წვრილი ნატეხებით. რიგ შემთხვევებში შენახულია დაურღვეველი კერა. კერის ქვები შეიძლება წარმოსდგებოდეს მღვიმის ამგებელი ქანებისაგან, ან მოტანილი იყოს ახლო გამავალი ზედაპირული მდინარის ალუვიონიდან (რისის ქვა) ან რომელიმე სხვა ადგილიდან. ზის ნახშირი შეიძლება გამოყენებული იქნეს რადიონახშირბადის მეთოდით კულტურული შრის აბსოლუტური ასაკის განსაზღვრისათვის (საჭიროა ნიმუშის კარგად შეფუთვა და მოკლე ვადაში საანალიზოდ გადაცემა).

ნანადირევი ცხოველების ძვლები ეკუთვნით უმთავრესად მსხვილ ძუძუ-პეოგრებს (მღვიმურ დათვს, მამონტს, მარტორქას, დომბას, ირმებს, ტახს, ცხენს, თხებს, ცხვრებს¹ და ა. შ.), უფრო ნაკლებად წვრილ ძუძუშეოგრებს. ფრინველებს, თევზებს და ქვეწარმავლებს, თუმცა ადგილობრივი პირობების მიხედვით ქვის ხანის მღვიმური ნადგომების პალეოზოოლოგიური მასალა შეიძლება ნაირ-ნაირ ხასიათს ატარებდეს (კუდაროს მღვიმეში, მაგალითად, ბევრია ორაგულების ნაშთები, ხოლო წონაში გაბატონებულია მღვიმური დათვის ძვლები). ნანადირევი ცხოველების გვამები მღვიმეში მთლიანად არ შექპონ-

¹ იგულისხმება მხოლოდ გარეული ცხოველები.

დათ, არამედ ნაწილ-ნაწილ. ხშირად მიჰქონდათ მღვიმეში ცხოველთა თავები და კიდურები, ამიტომაც ნაფენებში მეტწილად მათ ნაშთებს ვპოულობთ, ხოლო ნეკნები და ხერხემლის მალეები გაცილებით უფრო იშვიათად გვხვდება. მილაკიანი ძვლები, როგორც წესი, დამტვრეულია ადამიანის მიერ, ძვლის ტვინის ამოსაღებად; მთელია მხოლოდ კბილები, ხერხემლის მალეები. 1946 წ. აბრსკილის მღვიმეში, შესასვლელიდან 400 მ მანძილზე ნაპოვნი იქნა, ტბაური თიხასა და მის ქვეშ დაფენილი ღორღის კონტაქტზე, მღვიმური დათვის ორი შუაზე გადატეხილი წვივის ძვალი, რამაც უეჭვო გახადა ის ფაქტი, რომ ამ მღვიმის ღრმა ნაწილებში, შეგუბებული ტბის გაჩენამდე, შედიოდნენ ხოლმე ადამიანები (ორივე ძვალი ერთნაირად იყო გადატეხილი, იქვე იყო ის ქვეპაც; რომლებითაც ეს საქმე შესრულდა). ზოგ შემთხვევაში გაჩენილია ადამიანის მილაკიანი ძვლებიც, რაც მოწმობს კანიბალიზმის არსებობას.

მღვიმურ ნაფენებში ჩამარხული ძვლები თითქმის არ არის ფოსილოზებულნი. ყოველი მღვიმის ფარგლებში, არქეოლოგიური გათხრებისას პოულობენ არა ერთი, არამედ რამდენიმე ან მრავალი სახეობის ცხოველთა ძვალურ ნაშთებს (მაგალითად, კულაროს მღვიმეში ნაპოვნია 40-ზე მეტი სახეობის ნაშთები — ძუძუმწოვრების, ფრინველების, ქვეწარმავლების, თევზებისა). ეს სახეობანი ქმნიან პალეოფაუნისტურ კომპლექსს, რომელიც შეესაბამება მღვიმის რაიონის ფაუნის შემადგენელ ნაწილს მოცემული შრის დაფენის ეპოქაში. მრავალშრიანი ნაფენების შემცველ მღვიმეებში გამოიყოფა რამდენიმე ასეთი ფაუნისტური კომპლექსი, რომლებსაც სხვადასხვა გეოლოგიური ასაკი აქვთ.

ხანდახან მღვიმურ ნაფენებში ინახება მცენარეული ნაშთებიც. მაგალითად, აბრი-მეყის მღვიმეში (საფრანგეთი), მადლენური ასაკის შრეებში ფრინველთა ძვლებთან ერთად აღმოჩნდა ხეკრელის, მუხისა და წაბლის ნარჩენები (ნაყოფები). მთელი რიგი მღვიმეების ნაფენებიდან შესწავლილია განამარხებული მცენარეული მტკერი და სპორები, რის საფუძველზე აღდგენილია მეოთხეული პერიოდის სხვადასხვა ეპოქებში მცენარეულობის განლაგების სურათები. ამგვარი რეკონსტრუქციების მნიშვნელობას ზრდის ის გარემოება, რომ მღვიმური ნაფენების შრეები, ნაფენების სხვა ტიპებთან შედარებით, უფრო ზუსტადაა დათარიღებული არქეოლოგიური მეთოდით.

საწარმოო იარაღები დამზადებულია ქვისაგან, ძვლისაგან ან რქისაგან. ქვის იარაღების ძირითადი მასალაა კაჟი, რომელიც შეიძლება სხვადასხვა ფერისა იყოს (მოთეთრო, ნაცრისფერი, ვარდისფერი, ყავისფერი და სხვ.). იარაღების დასამზადებლად იხმარებოდა აგრეთვე მავშური და ნალექი ქანები (ანდეზიტი, კირქვა და სხვ.). აღმოსავლეთ ამიერკავკასიაში მთავარ საიარაღე მასალას წარმოადგენდა ვულკანური მინა — ობსიდიანი (უმთავრესად მოშავო ფერის, იშვიათად ნაცრისფერი, წითელი ან ყავისფერი), რომელიც ადვილად იშობა ბრტყელ, მახვილკიდეებიან ნამსხვრევებად და ფრიად ხელსაყრელია საჭრისებისა და საფხეკების დასამზადებლად. ობსიდიანის საბადოები მდებარეობენ ჯავახეთის ქედზე (მ. ჭიქიანი ანუ ყოიუნ-დალი) და სომხეთში. აქაური ობსიდი-

ინ პალეოლითშივე ხვდებოდა ისეთ შორეულ მხარეებში, როგორცაა კოლხეთი, ჩრდილო კავკასია, აფშერონის ნახევარკუნძული, ჩრდილო ერაყი და სხვ.

ქვის ხანის იარაღები (ცულები, საკრეთლები, სატეხები, სათლელები, საფხეები, საჭრისები, შუბისა და ისრის წვეტები. მახათები, ნემსები, სადგისები, ანკესები და სხვ.), რომლებიც იხმარებოდა უმთავრესად სახანდიროდ, ნანადირევის დასამუშავებლად, საომრად, ტანსაცმლის შესაკერად, თვით იარაღების დასამზადებლად და ა. შ., პრიმიტიულია და ტლანქად დამუშავებული. ძველი ქვის ხანის ანუ პალეოლითის იარაღები მეტწილად იმდენად უმნიშვნელოდ განსხვავდება ქვის ბუნებრივი ნატეხებისაგან, რომ მათ ხელოვნურ წარმოშობას მხოლოდ არქეოლოგის ნაცადი თვალი გამოიცნობს¹. დროთა განმავლობაში იარაღის დამზადების ხერხები უმჯობესდებოდა, იხვეწებოდა, მისი ფორმები იცვლებოდა, რთულდებოდა, ტიპების რიცხვი იზრდებოდა. ახალი ქვის ხანის ანუ ნეოლითის იარაღები უკვე დამუშავების მაღალ ხარისხს ამკლავებენ და მეტად პოგვაგონებენ ახალი დროის იარაღებს. მთლიანად შემონახული იარაღების ჯვრდით მღვიმურ ნაფენებში დიდი რაოდენობით ვხვდებოდა დამტკრეული იარაღების ფრაგმენტები, იარაღების დასამზადებლად განკუთვნილი ფირფიტები — ე. წ. ანატეცები და ის ბირთვები, რომლებსაც ადნიშნული ფირფიტებია აცლილი — ე. წ. ნუკლეუსები (კაყის ან ობსიდიანის მრავალწახნაგოვანი, პრიზმული და სხვა ფორმის ნაჭრები). ძვლისაგან და რქისაგან ამზადდნენ მხვლეტავ იარაღებს — სადგისებს, ნემსებს, ანკესებს, შუბისა და ისრის თავებს, პარპუნებს და სხვ.

პირველყოფილი ადამიანის სამკაულები წარმოდგენილია ან დამოუკიდებელი საგნებით ან სხვა ადანიშნულები საგნებზე გამოსახული მორთულობებით. პირველ ჯგუფს ეკუთვნიან სხვადასხვაგვარი ქანდაკებანი, ყელსაბამები, ძვლისაგან ნაკეთები საკიდარები, სამაჭურები, ცალკეულ ქვებზე, ძვლებზე და რქებზე შესრულებული ნახატები ან შეფერადება. ქანდაკებანი და ნახატები წარმოგვიდგენენ უმთავრესად ცხოველებს, რომლებზედაც ნადირობდა ადამიანი (დომბას, მამონტს, ცხენს, ჩრდილოეთის ირემს, სელაპს, ტახს, მარტორქას, დათვს), აგრეთვე ადამიანებს და გეომეტრიულ ფიგურებს. ყელსაბამები მზადდებოდა ლოკოკინების ნიჟარებისაგან, ცხოველთა კბილებისაგან და სხვა მასალისაგან. საგვარჯილოს მღვიმის გათხრებისას ნაპოვნი იქნა ხმელთაშუა ზღვაში მცხოვრები ერთ-ერთი მოლუსკის (*Turritella duplicatas*) 19 ხელოვნურად გახვრეტილი მოზრდილი ნიჟარა, რომლებიც ოდესღაც ყელსაბამად უხმარია ადამიანს. იქვე იყო ტალკისაგან გაკეთებული ნაირ-ნაირი ყელსაკიდებიც.

¹ ანტიკურ ხანაში და შუა საუკუნეებში ქვის ხანის ხელნაწახებს „ლევა-ქუხილის ღმერთის“ ნაქაზებად თვლიდნენ და სასწაულებრივ ძალას მიაწერდნენ. პირველი ადამიანი, რომელმაც ისინი ადამიანის ნახელავად სცნო, მიხეილ მერკატი (XVI—XVII სს.) იყო, მაგრამ მისი აღმოჩენა მივიწყებას მიეცა და მხოლოდ XIX ს. დასაწყისში იგივე დებულება განახლა ფრანგმა არქეოლოგ-მოყვარულმა ბუშე და პერტმა.

მრავალ მღვიმეშია ნაპოვნი შემკული ქვის, ძვლისა და რქის იარაღები და სხვა საგნები ცხოველთა, ადამიანთა, მცენარეთა და გეომეტრიული ფიგურების გამოსახულებებით. ირთვებოდა უფროსთა კვერთხები, საღვინები, შუბის თავები და სხვ.

ნაფენებში მოყოლილ სამკაულებს გარდა, მღვიმეებში ბევრგან პოულობენ სხვა ტიპის ხელოვნების ნაწარმოებებსაც, რომლებიც შექმნილია პირველყოფილი ადამიანების მიერ თვით მღვიმის კედლებზე, სტალაგმიტებზე და ა. შ. კარსტული სიღრუეების კედლებზე შემორჩენილი პრეისტორიული ნახატები ამოფხაჭნილია კლდის ზედაპირში ან ფრიად გამძლე წითელი, შავი, ყავისფერი ან ყვითელი საღებავითაა დატანილი. ეს ფრესკებიც უმთავრესად ადამიანის ნადირობის ობიექტებს — სხვადასხვა ცხოველებს გამოსახავენ, მაგრამ ზოგან ნაჩვენებია ადამიანები, გეომეტრიული ფიგურები, დღემდე გამოუცნობელი ნიშნები და სხვ. ზოგიერთი ნახატი 15—20 ათასი წლის წინათაა შესრულებული და მინც არ წაშლილა. ხშირ შემთხვევაში ისინი რეალისტურია და ოსტატური, — გადმოცემულია გამოსახული ცხოველის არა მარტო გარეგნობა, არამედ მისთვის დამახასიათებელი მოძრაობებიც. მოხატული მღვიმეები მსოფლიოს მთელ რიგ ქვეყნებშია გამოვლინებული. განსაკუთრებით მდიდარია ამგვარი ძეგლებით სამხრეთი საფრანგეთი და ჩრდილო ესპანეთი, სადაც ათეულობით თოვლიან ფრესკებით შემკულ კარსტულ სიღრუეებს. პირველი ასეთი მღვიმე აღმოჩენილ იქნა 1875 წელს არქეოლოგ საუტუოლას მიერ ესპანეთის პროვინცია სანტანდერში, — ესაა ალტაპირის მღვიმე. სამი წლის შემდეგ ანალოგიური ძეგლი აღმოაჩინა შირონმა საფრანგეთში, გარდის დეპარტამენტში (მლ. შაბო). ამ ტიპის სხვა მღვიმეებიდან ამ ქვეყნებში აღსანიშნავია სორნოსდე-ლა-პენია, პასიეგა, ნიო, კომბარელი, ფონ-დე-გომი, გარგასი, ტიუკ-დოდუბერი, მონტესპანი, ლიასკო, სამი ძმის მღვიმე, როკი. საფრანგეთ-ესპანეთის გარდა, კედლებმოხატული მღვიმეები გამოვლინებულია სხვა ქვეყნებშიც — ალჟირში, ურალზე, დნესტრის ხეობაში, მონგოლეთის სახალხო რესპუბლიკაში, კუნძ. კუბაზე, ავსტრალიაში და ა. შ.

ნახატების გარდა, მღვიმეებში გვხვდება მოცულობითი (სკულპტურული) გამოსახულებებიც — ბარელიეფები და ქანდაკებანი. ასეთია, მაგალითად, სახელგანთქმული ფრანგი სპელეოლოგის ნორბერ კასტერეს მიერ მონტესპანის მღვიმის (პირენეის მთები) ღრვა, საფონებით გადაკეტილ ნაწილში თიხისაგან გამონაძერწი დათვის, ცხენების, ლომების ქანდაკებანი, რომლებიც 20 000 წლის წინათ დაუმზადებიათ ტროგლოდიტებს. უფრო ადრე (1913 წელს) ორი ასეთივე ქანდაკება აღმოჩენილ იქნა გრაფ ბეგუენისა და მისი შვილების მიერ ტიუკ-დოდუბერის მღვიმეში, რომელიც პირენეის მთიანეთშივეა. მთელ რიგ შემთხვევებში სკულპტურული გამოსახულებების შესაქმნელად გამოყენებულია ამა თუ იმ ცხოველის ფიგურის მსგავსი ბუნებრივი სხეულები და შევრიალები: კლდის ქიმები, სტალაგმიტები და სხვ. სტალაქტიტებზე ამოჭრილი მამაკაცთა ფიგურების მთელი გალერეა აღმოაჩინა არქეოლოგმა ალ. ოკლანდიკოვმა 1965 წ.

“მორეულ აღმოსავლეთში — „მძინარე მზეთუნახავის მღვიმეში“. ეს ქანდაკებები შექმნილია ტუნგუსთა უძველესი ტომების წარმომადგენელთა მიერ, რომელთაც ჩვეულებად ჰქონდათ თავიანთი გარდაცვლილი წინაპარ-ნათესავების ქანდაკებების შექმნა ძნელმისადგომ ადგილებში. ანალოგიური ქანდაკებები ცნობილია ინდოეთის მღვიმეებშიც.

აღამიანის ცხოვრება-საქმიანობის სხვა ნაშთებიდან, რომლებიც მღვიმეებში გვხვდება. აღსანიშნავია ქვის ჯამები მათში შემონახული საღებავისა და საწვავის ნარჩენებით; აღამიანთა ჩონჩხები და ცალკეული ძვლები; ლოკოკინების ნიჟარები; ქვის ბურთები და ბადროები.

აქამდე საუბარი გვექონდა მღვიმეებში დაცულ პრეისტორიულ კულტურულ ნარჩენებზე, რომლებიც მიეკუთვნება ქვის ხანას (ლითონების გამოყენების დასაწყისზე ადრინდელ ეპოქებს). მღვიმეების გამოყენება აღამიანის მიერ შემდგომ ეპოქებშიც ხდებოდა, ამიტომაც მათ ნაფენებში და კედლებზე შემორჩენილია ისტორიული დროის ნაშთებიც.

ისტორიულ ხანაში მღვიმეების გამოყენება ხდებოდა, როგორც ითქვა, საშეურნო, საკულტო, სამხედრო მიზნებისათვის (აქ იგულისხმება კარსტული მღვიმეების გამოყენება). სამეურნეო გამოყენება მდგომარეობდა:

ა) შინაური პირუტყვის დამწყვდევაში (დასაცავად) ან ნებაყოფლობით შესვლაში (გასააგრილებლად). ამის შედეგია მღვიმეთა ფსკერზე საქონლის ნაკელის დანაგროვების არსებობა და მღვიმური ფაუნის შევსება ცხოველთა პარაზიტებით.

ბ) მღვიმური წყლებისა და თოვლ-ყინულის ექსპლოატაციაში. ამის მაგალითებს ჩვენში წარმოადგენენ საგუნიოს ქვედა მღვიმე, რომლის შესასვლელშიც შემორჩენილია ნათლისმცემლის მონასტრის მოსამარაგებლად განკუთვნილი პიდროტექნიკური ნაგებობის (ავურ-დულაპის) კვალი; ხვამლის მასივზე მდებარე ბოგას და რაჭის ქედზე მდებარე სხვადასხვა ყინულოვანი მღვიმეები, საიდანაც ეზიდებოდნენ ყინულს სახალხო-სამედიცინო მიზნებისათვის. ინგლისელი რომანისტი ვალტერ სკოტის „რიჩარდ ლომგულში“ იხსენიება ლიბანის მღვიმეებიდან მოტანილ ყინულში ჩაციებული საქმელ-სასპელი, რომლითაც უმასპინძლებოდა ეგვიპტე-სირიის სულთანს სალადინი თავის სტუმრებს.

გ) საკვები პროდუქტების (ხორცის, ღვინისა და სხვათა) შენახვაში, რასაც ხელს უწყობდა მღვიმეების დაბალი, თანაბარი ტემპერატურა.

დ) მღვიმეებში არსებული სასარგებლო წიაღისეულის გამოყენებაში. გვარჯილის გარდა, რომლის მღვიმური საბადოების ექსპლოატაციის კვალი შენახულია მთელი რიგი (მათ შორის საქართველოში მდებარე) მღვიმეების სახელებში, მღვიმეებში ხდებოდა მოპოვება რკინისა (ქვაწითელის მღვიმე რაჭაში). ისლანდური შპატისა, ფლუორიტისა და ა. შ.

ე) მღვიმური ჰაერით მკურნალობაში, რისი პრაქტიკაც ჯერ კიდევ I საუკუნეშია აღნიშნული (სტრაბონი).

მღვიმეთა გამოყენება საკულტო მიზნებისათვის გამოიხატებოდა კარსტულ მღვიმეებში ტაძრების, მონასტრების, ეკლესიების, სალოცავების მოწყობა-მშენებლობით. ამავე ჯგუფს მივაკუთვნებთ კარსტულ მღვიმეებში აღამიანთა ნეშტების დაკრძალვის ჩვეულებასაც. მღვიმეთა საკულტო გამოყენების მაგალითები ცნობილია მთელი რიგი ქვეყნებიდან. საქართველოში ამ კატეგორიის ძეგლებს ეკუთვნიან მჭიმთა (აფხაზეთი), მღვიმევი (ზემო იმერეთი), ინჩხურის ქვაბი (ოდიში) და სხვ. განსაკუთრებით საინტერესოა მღვიმევის XIII ს. ღვთაების მონასტერი მოზრდილი ტაძრით, რომელიც მოთავსებულია წყაროიან კარსტულ ენში ჭიათურის მახლობლად. ინჩხურის ქვაბი ხელოვნურ ნაგებობას მოკლებულია, მაგრამ მისი კარი და სარკმელი ქრისტიანული ტაძრების უაიდაზა განლაგებული და აქვს მოწყობილი წყარო ბატარა აუზით და ხის კარის ჩასასმელი, ამოჭრილი ბუდე. სავარაჯილის მღვიმის გათხრისას, მის პალეოლითურსა და ნეოლითურ კულტურულ ნაგებებში აღმოჩნდა ახ. წ. III—V საუკუნეებისა და გვიანფოდალური ხანის სამარხები. ამ მღვიმის მხოლოდ შიგნითა ფართობზე ასამდე მიცვალებული დაუსაფლავებიათ, რასაც გამოუწვევია ძველი კულტურული შრეების ნაწილობრივი დაშლა და ერთმანეთში აღრევა.

მღვიმეების თავდაცვითი გამოყენება მდგომარეობდა ომიანობის დროს მათში მოსახლეობისა და ძვირფასი ნივთების შეხიზვნა-გადამალვაში. ამ მიზნით ირჩევდნენ მეტად ან ნაკლებად ძნელმისადგომ კარსტულ მღვიმეებს. ჩვენში ამის საუკეთესო მაგალითია ხვამლის მღვიმე, რომელიც XIII საუკუნეში საქართველოს მეფეთა განძეულის საცავს წარმოადგენდა. სამხედრო მიზნით გამოიყენებოდა აგრეთვე ცუცხვათის მღვიმის მეშვიდე, მერვე და მეცხრე სართულები, მოთენას, სკურდის, ორხვის, შქმერისა და სხვა მღვიმეები. მღვიმეთა გასამაგრებლად და კეთილმოსაწყობად მათ შესასვლელში აგებდნენ კედლებს, იატაკში ფლავდნენ ქვევრებს სასმელი წყლის მოსამარაგებლად და სხვ. მიუვალი მღვიმე-ქვაბების საექსპლოატაციოდ იხმარებოდა სხვადასხვა მოწყობილობანი: კიბეები, ჭაპნები, კლდეში შერკმული ხის ან ლითონის სახელურ-საფეხურები და ა. შ.

კაცობრიობის განვითარება მისი არსებობის მანძილზე (1,5—2 მლნ წლის) ხასიათდება გარკვეული საფეხურებით ანუ სტადიებით, რომელთა მნიშვნელოვანი ნაწილი მღვიმურ არქეოლოგიურ ძეგლებშია არეკლილი. მღვიმეებში წარმოდგენილი კულტურული ნაშთების ასაკის გასარკვევად, რასაც განსაზღვრული მნიშვნელობა აქვს თვით მღვიმის დასათარიღებლად, საჭიროა ვიცოდეთ აღამიანისა და მისი საარსებო გარემოს განვითარების კანონზომიერებანი. ამიტომაც სპელეოლოგი უნდა იცნობდეს კაცობრიობის ევოლუციის ყოველი სტადიის დამანასიათებელ ნიშნებს. ეს ნიშნებია ბუნებრივი პირობები (ზღვეების, ტბებისა და სხვა ჰიდროგრაფიული ობიექტების მდგომარეობა, ტექტონიკური და ვულკანური გამოვლინებები, რელიეფი, კლიმატი, მცენარეულობა, ცხოველთა სამყარო) და თვით აღამიანის, მისი კულტურის დონე (ანთროპო-

ლოგიური აღნაგობა, გეოგრაფიული განსახლება და დიფერენციაცია, საწარმოო იარაღები და მათი დამზადების ტექნიკა, ხელოვნება, ენა, რელიგია, კლასიკური ძეგლები).

ცნობილია, რომ ადამიანების წინაპარი წარმოიშვა ცხოველთა სამყაროს იმ სისტემატიკური დანაყოფის წარმომადგენლისაგან, რომელსაც პრიმატების რაზმი ეწოდება. ამ რაზმის შემადგენლობაში, რომელიც წარმოდგენს ძუძუმწოვართა ყველაზე უფრო განვითარებულ ჯგუფს, შედიან ლემურები ანუ ნახევრადმაიმუნები, გრძელტერფიანები, მაიმუნები და ჰომინიდები ანუ ადამიანისნაირთა ოჯახი. ადამიანის წინაპრის გაჩენის დრო ზუსტად ცნობილი არ არის. ჰომინიდების გამოყოფა პრიმატების რაზმიდან განხორციელდა, ფრ. ენგელსის მიხედვით, საზოგადოებრივ-შრომითი საქმიანობის შედეგად, რაც პლიოცენში უნდა მომხდარიყო. ჰომინიდების გამოყოფას პრიმატების რაზმიდან წინ უძღოდა ადამიანისნაირ მაიმუნთა ისეთი სახეობების არსებობა, რომლებიც ყველა სხვა ფორმებზე უფრო მეტად უახლოვდება ჰომინიდების ოჯახის ნიშნებს, — ასეთებია აფრიკაში აღმოჩენილი აუსტრალოპითეკები და ლეკეის ადამიანი. ადამიანისნაირ არსებათა ამ წინაპრებს უკვე ახასიათებდათ ქვების ხელოვნურად დამტკრევა მათი ნატეხების გამოყენების მიზნით. კალიუმ-არგონული გეოქრონოლოგიური მეთოდით დადგენილია, რომ ისინი ცხოვრობდნენ 1,8 მლნ წლის წინათ. უძველესი ჰომინიდების, ე. ი. ადამიანისნაირი არსებების პირველი ცნობილი წარმომადგენელია პითეკანთროპუსი (კუნძ. იავა, აფრიკა), სინანთროპუსი (ჩრდ. ჩინეთი), ატლანთროპუსი (ჩრდ. აფრიკა) და ჰეიდელბერგელი (გერმანია), რომლებსაც აღნიშნავენ არქანთროპების (უძველესი ადამიანების) ანუ მაიმუნ-ადამიანების სახელწოდებით (მაიმუნსა და ადამიანს შორის გარდასავალი ანთროპოლოგიური ნიშნების მატარებლობის გამო). თავდაპირველად ჰომინიდები სარგებლობდნენ ბუნებრივი ქვის ნატეხებითა და კეტებით (ზედა პლიოცენში). შემდგომში ისინი იწყებენ მასალის დამუშავებას; ცდილობენ მათთვის სასურველი მოყვანილობა მისცენ ქვის ნატეხებს, ე. ი. ამაზადებენ საწარმოო იარაღებს. გარკვეული ფორმისა და დანიშნულების მქონე იარაღები აშკარადაა გამოსახული ჯერ კიდევ შელის სტადიაში, რომელიც პლეისტოცენთან ერთად უნდა დაწყებულიყო.

შელის სტადია. კაცობრიობის განვითარების ეს სტადია დაახლოებით ემთხვევა ქვედა პლეისტოცენს და მოიცავს აბსოლუტური გეოქრონოლოგიის 1 000 000—400 000 წლებს. ოკეანის დონე იმ დროს აშლანდელზე მაღალი იყო დაახლოებით 60—100 მეტრით. შავი ზღვის აუზში მაშინ მოთავსებული იყო ჯერ გურიის და შემდეგ ჩაუდის მომლაშო ტბა-ზღვა, ხოლო კასპიის ზღვის აუზში ჯერ აფშერონის და შემდგომ ბაქოს ასეთივე თითქმის მტკნარი ზღვა. ეს ორი აუზი უერთდებოდა ერთმანეთს სარუტის ან ცალმხრივი (კასპიის აუზიდან გამომავალი) დინების საშუალებით. ორივე ზღვა დასახლებული იყო კასპიური ტაძის, მომლაშო წყლისათვის დამახასიათებელი ფაუნით.

კაცობრიობის ისტორიას ჰყოფენ ქვის ხანად, რომელიც დამთავრდა რამდენიმე ათასი წლის წინათ და ლითონების ხანად. ქვის ხანა მოიცავს ადამიანთა მოდგმის მთელი წარსულის ხანგრძლივობის დაახლოებით 99,7%. ქვის ხანა თავის მხრივ იყოფა ძველი ქვის ხანად (პალეოლითად), შუა ქვის ხანად (მეზოლითად) და ახალ ქვის ხანად (ნეოლითად). პირველ და მეორე მათგანში განასხვავებენ მთელ რიგ სტადიებს და უფრო მსხვილ დანაყოფებს (ცხრ. 17).

ცხრ. 17

კაცობრიობის განვითარების ძირითადი სტადიები

| | სტადიები | ძირითადი დანაყოფები |
|------|--------------------------------|--|
| ქვის | შელი აშელი მუსტე | ქვედა პალეოლითი |
| | | შუა პალეოლითი |
| ხანა | ორინიაკა სოლუტრე მადლენი | ზედა პალეოლითი |
| | | მეზოლითი (შუა ქვის ხანა) |
| | | ნეოლითი (ახალი ქვის ხანა) |
| | აზილი ტარდენჯაზი | ლითონების ხანა |
| | | ენეოლითი ანუ სპილენძ-ქვის საუკუნე; ბრინჯაოს საუკუნე; რკინის საუკუნე; |

ტერმინი „ქვის ხანა“ პირველად შემოღებულ იქნა რომაელი მეგოსან-მატე-რიალისტის ლუკრეციუს კარუსის მიერ (ძვ. წ. I ს.) და დადასტურებული და-ნიელი არქეოლოგის ქრ. ტომსენის მიერ 1836 წ. ტერმინები „პალეოლითი“ და „ნეოლითი“ შექმნილია ინგლისელი დარვინისტის ლებოკის მიერ 1865 წ., ხო-ლო არქეოლოგიური სტადიები გამოჰყო ფრანგმა გაბრიელ მორტილიემ XIX ს. ბოლოში.

ქვედა პლეისტოცენი ცნობილია აგრეთვე მინდელური საუკუნის სახელით იმ გამყინვარების მიხედვით, რომელსაც იმ დროს ადგილი ჰქონდა ჩრდილო ევ-როპაში, ალპებში და სხვა მხარეებში. ეს გამყინვარება სუსტი იყო და ვერ შეედრებოდა მომდევნო გამყინვარებებს. საფიქრებელია, რომ შელის სტადია მოიცავდა მინდელისწინა ანუ გიუნც-მინდელის გამყინვარებათშორისულ ეპო-ქასაც, როდესაც ზომიერი ზონის ჰავა ახლანდელზე უფრო თბილი იყო და მინ-დელ-რისის ამგვარივე ეპოქის დასაწყისსაც. შელის ეპოქის იმ მონაკვეთებში, როდესაც თბილი ჰავა საშუალებას აძლევდა ადამიანს ეცხოვრა ჩრდილო ევ-როპაში, იქ ბინადრობდნენ ჰიპობოტამი, სამხრეთის სპილო, მერკის მარტო-რქა, მაქაიროდუსი (ხმალკბილა ვეფხვი). ირმები, გარეული ცხენები, დომებები. ანალოგიური ფაუნა, შედგენილი გადაშენებული და თანამედროვე სახეობე-ბით, სახლობდა საქართველოს ტერიტორიაზეც, სადაც ქ. ახალქალაქთან ქვე-

დაპლემბროტოცენურ ნალექებში ნაპოვნია საქართველოს ჰიპოპოტამის, ტროგონთერიუმისებრი სპილოს, ზაზუნას, თენგიზის ძაღლის, ჩინეთის აფთრის, მლიქომური დათვის ძველებური ფორმის, ვეფხვის, ჰიპარიონისებური ცხენის, ზუსენწარნული ცხენის, ეტრუსკული მარტორქის, გიგანტური ირმისა და სხვა ცხოველთა ძვლები.

შელური სტადიის ადამიანები მიეკუთვნებოდნენ არქანთროპების ტიპს (პითეკანთროპუსს და სხვებს), რომლებიც უკვე მნიშვნელოვნად განსხვავდებოდნენ ადამიანისნაირი მაიმუნებისაგან, მაგრამ ჯერ კიდევ შორს იდგნენ თანამედროვე ადამიანებისაგან. თავის ქალის ტევადობა მათ ადამიანისნაირ მაიმუნებზე გაცილებით მეტი და თანამედროვე, კულტურის დაბალ დონეზე მდგომ ტომთა წარმომადგენლებზე ნაკლები ჰქონდათ (გორილა—550 კუბ. სმ, პითეკანთროპუსი — 850 კუბ. სმ, ბუშმენები — 1240 კუბ. სმ). პითეკანთროპუსის თავის ქალა ერთსა და იმავე დროს მიემსგავსება მაიმუნების — გიბონისა და შიმპანზეს და ადამიანის ქალასაც.

შელის სტადიის კულტურული ნაშთები პირველად ნაპოვნი და აღწერილი იქნა ქ. შელის მიდამოებში (პარაზის აღმოსავლეთით, სენისა და მარნის დეპარტამენტში). ამ სტადიის ნაღვომთა ადგილსამყოფელები ცნობილია საფრანგეთის მთელ რიგ სხვა რაიონებში (მდ. სენას აუზის რიგ პუნქტებში, შარანტაში, ჟირონდაში, აბევილში), ბელგიაში, ინგლისში (გრეი-ტეროკი), გერმანიაში (ტაუბახი), იუგოსლავიაში (კრაბინა)¹, ესპანეთში (სან-ისიდრო), ეგვიპტეში (თებე, აზიდოსი და სხვ.), ტანზანიაში (ოლდუვეის ხეობა ეულკან ნგორონგოროსთან), სირიაში (აკბიე, დუკა), ერაყში (ჯარების მდ. ევფრატზე), ინდოეთში (მადრასი), ინდო-ჩინეთის ნახევარკუნძულზე, ჩინეთში (ქ. ჩოუკოულიანთან), იაპონიაში და სხვ. კავკასიაში შელური ეპოქის ობსიდიანისა და კაჟის იარაღები ნაპოვნია სომხეთში და აფხაზეთში.

შელური ადამიანი იშვიათად ისადგურებდა მღვიმეებში, — იგი ჩვეულებრივად ცხოვრობდა ღია ციხეებში, ხის ტოტებისაგან მოწულ ქოხებში, ბორცვთა კალთებზე ან ხეობების ფსკერზე წყლის პირას. ადამიანები იმ ეპოქაში დაჯგუფებულნი იყვნენ პატარა ოჯახებად და თავს ირჩენდნენ ნანადირევითა და ველური ნაყოფებით. პირუტყვი არ ჰყავდათ.

შელური ადამიანი სარგებლობდა ქვის (უმთავრესად კაჟის) იარაღებით, რომლებსაც ამზადებდა მდინარე წყლისაგან დარგვალეული ქვების უხეში დამუშავებით — უფრო მაგარი ქვების დარტყმით. ნაპოვნია ამ დროის „სახელოსნოები“, სადაც მზადდებოდა იარაღები (მაგალითად სენტ-აშელში, სადაც მდ. სომას ქვიშნარ ნალექებში ერთად თავმოყრილია საუსებით გამზადებული იარაღები, კაჟის ქვარგვალეების გარეგანი გარსის ნაჭრები და მათგან მონატეხი ნაწილე-

¹ ეს ადგილსამყოფელი შესანიშნავია იმით, რომ გვიანშელური იარაღები ნაპოვნია მცვიმეში, რომელიც მთლიანად გამოივსო ფხვიერი მასალით. მღვიმესთანაა დაკავშირებული აგრეთვე ჩოუკოულიანის (ჩინეთი) ადამიანის ანუ სინანთროპის კულტურის ნაშთებიც.

ბი). შელური იარაღები (ისევე როგორც აშელურები) ყოველთვის დაფარულია ე. წ. პატინით — ფერცვლილი ზედაპირული გარსით, რომელიც წარმოიშობა დროთა განმავლობაში იარაღის შემადგენელი შაალის ფიზიკურ-ქიმიური გარდაქმნის (გამოფიტვის) შედეგად და წარმოადგენს კაჟისა და სხვა ქანებისაგან დამზადებული ნივთების სიძველის ერთ-ერთ ნიშანს.

შელური ეპოქის იარაღების დამახასიათებელ ტიპს წარმოადგენს ხე-ნაჯახები. ამ სახელით აღინიშნება მოგრძო ქვა (მეტწილად კაჟისა), მიღებული ბუნებრივი ნატეხის ან ქვარგვალის ტლანქი დამუშავებით — ორივე მხრიდან წვრილი ნატეხების ამტკრევით, ნუშისებური ფორმის მისანაგებლად. ქვა ცალ ბოლოში წაწვეტებულია, მეორეში კი მომრგვალებული. მას აქვს ორი წახნაგი (გვერდული ზედაპირი) და ორი მახვილი კიდე. წახნაგები კაჟის იარაღებს ნიჟარისებურად მონატეხი და ბრტყელ-ამოხნეკილი აქვს, კიდეები კი მკრელი. ხანდახან ეს კიდეები იარაღის ფართო, მომრგვალებული ბოლოს ახლოს არ არის გამახვილებული, ბლაგვია და ამის შედეგად შექმნილია ოვალური ფორმის ბუნებრივი სახელური. მაგრამ უმეტეს შემთხვევაში იარაღები ყველა მხრიდანაა დამუშავებული. შელური იარაღები საკმაოდ მსხვილია, — მათი სიგრძე ხშირად 20 სმ აღწევს, ხოლო წონა 0,5 კგ. ისინი იხმარებოდა მეტწილად უშუალოდ ხელით, ტარის გარეშე. განასხვავებენ ხელნაჯახების ოთხ ტიპს: ა) ნუშისებურს, ბ) ოვალურს, გ) ბაღროსებურს და დ) წვეტიანს. მათ იყენებდნენ სხვადასხვა მიზნით; წვეტიანს სახვერტად და საჩხვლეტად (ხანჯალივით), უფრო მომრგვალებულ იარაღებს კი საქრელად. ნუშისებური და ოვალური იარაღების ხმარებისას გამოიყენებოდა უმთავრესად მათი გვერდითი წიბოები ან გაქნევით დასარტყმელად (ომისა და ნადირობის დროს) ან სახერხად და საფეხკად. ბაღროსებური ხელნაჯახები იხმარებოდა დასარტყმელად, ზოგჯერ კი ალბათ სატყორცნადაც (მახვილი კიდეების მეოხებით, ამგვარი იარაღების სროლით შეიძლებოდა ნადირისათვის ან მტრისათვის მეტი ზიანის მიყენება, ვიდრე ჩვეულებრივი ქვების დაშენით).

ომის შესახებ, რომ შელური ხელნაჯახი უშუალოდ ხელით, ე. ი. უტაროდ იხმარებოდა, მეტყველებს ამ იარაღის დიდი წონა და ხშირ შემთხვევაში სახელურის მსგავსი ხელუხლებლად დატოვებული ან გასქელებული ფართო ბოლოს არსებობა. მეკლევარების მიერ განახვავებული შეხედულებებია გამოთქმული იმაზე, თუ როგორ ეკავა შელურ ადამიანს ხელნაჯახი ამ უკანასკნელთ მოქმედებისას. შორტილიეს აზრით, შელური იჭერდა ნუშისებური ფორმის ხელნაჯახს იმნაირად, რომ ცერა მოთავსებული იყო ერთი ბრტყელი წახნაგის შუაგულში, ხოლო დანარჩენი თითები მეორე ასეთსავე წახნაგზე. კომონის ვარაუდით კი ცერი მოედებოდა იარაღის ერთ-ერთ გასწვრივ წიბოს, ხოლო სალოკი თითი მეორე წიბოს ისე, რომ მომრგვალებული ფუძე თაქსდებოდა ხელისგულზე. ობერმაიერის შეხედულებით, ორივე ვარიანტი მისაღებია, რადგანაც როგორც ერთი, ისე მეორე მათგანისათვის მოაქმენება იარაღების ადვილად მოსარგები ცალები. აღსანიშნავია, რომ ბევრ ხელნაჯახზე საგანგებოდ დატო-

ვებულის ან გაკეთებული სათითო ამონატეხები, რომლებშიც თითები მოხერხებულად თავსდება. გამოირკვა, რომ იარაღების უმრავლესობა გამიზნულია მარჯვენა ხელით სახმარებლად.

მსხვილი იარაღების—ხელნაჯახების გარდა, შელური ადამიანი ამზადებდა და ხმარობდა წვრილ ქვის იარაღებსაც, რომლებიც წარმოადგენენ შემდგომი დროის საჭრისების, საფხეკების, სახერცებისა და სხვა სპეციალური ინსტრუმენტების ჩანასახებს. შელურ ეპოქაში ადამიანი უკვე იწყებს იარაღის რეტუშირებას, ე. ი. მკრელი კიდეების გაპრავს მისი სიბასრის გასადიდებლად, რაც ხორციელდებოდა არა დარტყმებით, არამედ სარეტუშე იარაღის ძლიერი წნევით (დაჭირებით). ძვლის ან რქის იარაღს, რომლითაც ხდებოდა რეტუშირება, კომპრესორი ეწოდება.

იარაღების შრავალფეროვნებისა და დამუშავების ხარისხის მიხედვით შელური სტადია იყოფა ადრინდელ შელად და განვითარებულ შელად. ადრინდელ შელში იარაღების ტიპების რიცხვი ნაკლები იყო, მათი დამუშავება კი უფრო პრიმიტიული და უხეში, ვიდრე გვიანდელ შელში. მიუხედავად ამისა, მთელი შელური სტადიის განმავლობაში იარაღების ხასიათი დიდად იყო დამოკიდებული იმ ფორმაზე, რომელსაც ღებულობდა კაცი თავდაპირველი გატეხის დროს. მართალია, შელურ ეპოქაში უკვე ჩაისახა ქვედა პალეოლითისათვის დამახასიათებელი საწარმოო იარაღების თითქმის ყველა ტიპი, მაგრამ მათი ფორმები მაშინ ჯერ კიდევ არ იყო მტკიცედ ჩამოყალიბებული და ხშირად ატარებდა შემთხვევით ხასიათს.

აშელის სტადია. შელის სტადიას მოჰყვა აშელისა, რომელიც ემთხვევა ქვედა პლეისტოცენის ბოლოს და შუა პლეისტოცენს და დაშორებულია ჩვენგან 400 000—100 000 წლით. ოკეანის დონე ახლანდელზე მაღალი იყო. შავი ზღვის აუზში განაგრძობდა არსებობას ჩაუდის მომლამო წყალსატევი, ხოლო კასპიის ზღვის აუზში ბაქოს ზღვის რეგრესიის შედეგად დარჩა პატარა გაუდინარი შლაშე ტბა, რომელიც მთლიანად თანამედროვე კასპიის ზღვის კონტურს შიგნით იყო მოთავსებული. ამ ხანას ეწოდება მინდელ-რისის გამყინვარება-თშორისული ეპოქა.

აშელური სტადია დადგენილ იქნა ქ. ამიენის (ჩრდ.-აღმ. საფრანგეთი) ახლოს მდებარე სენტ-აშელის ადგილსამყოფელის მასალის საფუძველზე. აქ აშელური კულტურის ნაშთების შემცველი ნაფენები უშუალოდ ჰფარავენ შელურ ჰორიზონტს. აშელურ ეპოქაში ფაუნის ხასიათი უკვე სხვაგვარი იყო, — ნაცვლად სითბომოყვარული სახეობებისა (ჰიპობოტამი, სპილო, მერკის მარტორქა), ჩნდებიან ჩრდილოური ცხოველები — მამონტი და ციმბირის მარტორქა. აშელური კულტურა იმდროინდელ ცხოველთა ძვლებთან ერთად ნაპოვნია ჩვენშიც — კუდაროს მღვიმეში. კუდაროელი მონადირეების ნადავლში შედიოდნენ მღვიმური დათვი, კეთილშობილი ირემი, გარეული ცხვარი, შველი, ირემ-ლალი, ჯიხვები, დომბა, ტახი, მარტორქა, მელა, რუხი და წითელი მგლები, მღვიმური აფთარი, მაჩვი, სამურავი (როსომახა), ლომ-ვეფხი, ჯიქი (ლეოპარდის

მთიური სახეობა), მაჩვზღარბი, პრომეთეუსის თავი და ა. შ. ნაპოვნია მაიმუნის (მაკაკას ანუ ანთარის გვარის წარმომადგენლის) კბილები. ამ ნაპარხი ფაუნის შემადგენლობა შეეხება მება რამდენიმე ლანდშაფტურ სარტყელს და სხვადასხვა ეპოქებს მინდელ-რისული ინტერგლაციალიდან პოლოცენის დასაწყისამდე.

აშელურ სტადიაში ადამიანი უფრო მეტად ეტანებოდა მღვიმეებს, ვიდრე შელურში. კავკასიონის მთიანეთში საქართველოს ტერიტორიაზე ცნობილია შუა-აშელური კულტურული შრეების შემცველი ორი მღვიმე—კულარო და წონა, რომლებიც მდებარეობენ ზღვის დონიდან 1650 და 2150 მ სიმაღლეზე.

აშელური კულტურის ნაშთები ნაპოვნია ევროპის, აფრიკისა და წინა აზიის მრავალ პუნქტში, როგორც ზედაპირულსა და მღვიმურ ნაფენებში, ისევე მიწის ზედაპირზე გაბნეული ცალკეული იარაღების სახითაც. ამ დროის ადამიანთა ნაღვრები ცნობილია საფრანგეთის (უმთავრესად მისი ჩრდილო ნაწილის) მთელი რიგი პუნქტიდან, ბელგიიდან, ინგლისიდან, გერმანიიდან, უნგრეთიდან, ავსტრიიდან, პოლონეთიდან, ესპანეთიდან, ეგვიპტიდან, ისრაელიდან, ლიბანიდან და ა. შ. კავკასიაში, კულაროსა და წონას შუააშელურ მღვიმურ ნაღვრებთან ერთად გამოვლინებულია სომხეთისა და აფხაზეთის ზედაპირზე გაფანტული აშელური იარაღებიც.

აშელური ეპოქისათვის შეიცვალა თვით ადამიანის ანთროპოლოგიური ტიპიც. მაიმუნ-ადამიანების ანუ არქანთროპების ადგილი დაიკავეს პალეოანთროპებმა ანუ ნეანდერტალიდებმა, რომლებიც ქმნიან ჰომინიდების ევოლუციის შემდგომ საფეხურს. ამ ანთროპოლოგიური ტიპის განამარხებული ნაშთები პირველად ნახული იქნა ნეანდერტალის ხეობაში ქ. დიუსელდორფთან (გერ) XIX საუკ. 50-იან წლებში. შემდგომში მისი წარმომადგენლები აღმოჩნდა მაროკოში (სიდი-აბდერახმანი), გერ-ში (შტეინჰეიმი), ინგლისში (სვანსქომბი), იტალიაში (სედია-დელ-დიაეოლო) და ა. შ. რამდენადაც ნეანდერტალიდების ტიპმა საკმაოდ დიდ ხანს იარსება, მისი ნაშთები ნაპოვნია აშელურის შემდგომ ეპოქათა შრეებშიც (იხ. ქვემოთ). ნეანდერტალიდები უფრო მეტად დაშორებულნი მაიმუნების ოჯახს და უფრო მიახლოებულნი თანამედროვე ადამიანს, ვიდრე არქანთროპები, რაც ვლინდება მათი ჩონჩხის ნაწილების ზომასა და ფორმაში, საწარმოო იარაღების ხასიათში და სამეურნეო საქმიანობის შინაარსში. ნეანდერტალელის თავის ქალა უფრო მაღალია, ვიდრე მაინუნისა და უფრო დაბალი, ვიდრე თანამედროვე ადამიანისა (ქალას სარქველის სიმაღლის ინდექსი, ე. ი. ამ სიმაღლის პროცენტული შეფარდება ქალას სიგრძესთან შიმპანზე-სათვის უდრის 37,7 ნეანდერტალელისათვის — 40,4, თანამედროვე ადამიანებისათვის მინიმალურად—48,9). ნეანდერტალიდების შუბლი უფრო დამრეცადაა დახრილი, ვიდრე თანამედროვე ადამიანისა (საშუბლე კუთხე მაიმუნებს 56° აქვთ, ნეანდერტალელს—62°, თანამედროვე ადამიანებს—73—90° და მეტიც). როგორც თავი, ისევე ტანი და კიდურებიც ნეანდერტალიდებს მსხვილი და

უხეში ჰქონდათ. მათ თავში, რომელიც სიდიდით კიდევაც აღმატებოდა თანამედროვე ევროპელის თავს (ქალას მოცულობა ნეანდერტალელისათვის უდრის 1626 კუბ. სმ, ხოლო ევროპელი მამაკაცისათვის—1560 და ქალისათვის—1375 კუბ. სმ), მოთავსებული იყო საკმაოდ მოზრდილი ტვინი, მაგრამ ეს უკანასკნელი პრიმიტიული აღნაგობით გამოირჩეოდა და უახლოვდებოდა ცხოველების ტვინს. ნეანდერტალიდებს არ გააჩნდათ ნიკაპი, ხოლო ქვედა ყბა ძლიერ მაღალი და ტლანქი ჰქონდათ. საკბილე რკალი დიდი ზომისა იყო, თუმცა თვით კბილები, ზოგიერთი პრიმიტიული თავისებურების მიუხედავად, ფორმით მიემსგავსებოდა თანამედროვე ადამიანებისას და უფრო განვითარებული იყო, ვიდრე თანამედროვე ავსტრალიელი აბორიგენის კბილები.

აშელის სტადიაში, შელური ქვის იარაღების თანდათანობით განვითარება-გაუმჯობესების შედეგად, გამომუშავდა მათი ახალი, უფრო გარკვეული ფორმის მქონე, დახვეწილი, მეტი სიმუყაითით დამუშავებული ნაირსახეობანი. აშელურ იარაღებზეც გადაკრულია საკმაოდ სქელი პატინა. აშელური ხელნაჯახები განსხვავდებიან შელურებისაგან ნაკლები სიდიდითა და წონით, რასაც მაშინდელი „ოსტატები“ აღწევდნენ ქვის ნატეხებისადმი მიზანშეწონილი ფორმის მიანიჭებთ და იარაღის სამუშაო ზედაპირების დაწვრილებითი დამუშავებით (წვრილი ნატეხების ათლით). ყველა შელური იარაღის ტიპი მემკვიდრეობად გადაეცა აშელურ სტადიას. აშელური სტადიის საწყისი ხანის ხელნაჯახები იყოფა სამ ჯგუფად. პირველი ჯგუფის დამახასიათებელი ტიპია ოვალური ხელნაჯახი, რომელიც ყოველმხრიდან ძლიერ თანაბრადაა გათლილი (როგორც წახნაგებიდან, ისევე ნაპირებიდანაც), და რომელსაც თხელი განივკვეთი და სწორი ღერძი აქვს. ხანდახან იგი ღებულობს ნუშისებურ ფორმას ან გადადის მოგრძო ოვალში, ან კიდევ ემსგავსება სამკუთხედს. მეორე ჯგუფს შეადგენენ წაწვეტებული ხელნაჯახები, რომელთა უკიდურესი ტიპია შუბისწვეკრისებური იარაღი. თუ პირველი ჯგუფის იარაღები ინარჩუნებენ ძირითად ნუშისებურ ფორმას და მხოლოდ ზედა (დასარტყმელ) ნაწილშია წაწვრილებული, მეორე ჯგუფის იარაღებს დამუშავებული აქვთ ქვედა (ხელით დასაჭერი) მხარეც, რომელიც მოკლე, სქელ ტარად ანუ სახელურად ქცეულა და ჯერ კიდევ ინარჩუნებს კაჟის ბუნებრივ ქერქს. ამგვარ ხელნაჯახში უფართოესი კვეთი გადაადგილებულია ფუძესთან, საიდანაც იარაღი ვიწროვდება წვეკრისაკენ (ეს უკანასკნელი მომრგვალებულია ან წაწვეტებული). მესამე ჯგუფს შეადგენენ ორი მხრიდან ნათალი, გარდიგარდმო ფხის მქონე ნაჯახები, რომელთაც მეტწილად ოვალური მოყვანილობა აქვთ. ხელნაჯახებთან ერთად, ადრინდელ აშელურ ხანაში იხმარებოდა სხვა იარაღებიც, რომლებიც რამდენადმე მეტ მრავალგვარობას იჩენენ შელური სტადიის წვრილ იარაღებთან შედარებით. მათ მიეკუთვნება, ერთი მხრივ, სრულიად უფორმო, შეზღუდული გამოყენების მქონე კაჟის ნამსხვრევები და, მეორე მხრივ, საჭრელი იარაღები მობლაგვული ზურგით — პრიმიტიული დანები, სახვრეტები, საფხეკები და სხვ.

აშელური ეპოქის ბოლო მონაკვეთში ქვის ხელნაჯახების განვითარება უმაღლეს დონეს აღწევს, როგორც ზედაპირების გათლის სიწვრილის ხარისხის, ისევე ერთობლივი ფორმის სრულყოფილების მიხედვითაც. იარაღები ამ დროს მზადდება უმთავრესად არა კაყის მსხვილი ნაჭრებისაგან, არამედ მთვან სპეციალურად მონატეხი ბრტყელი ფირფიტებისაგან. ნუშისებური მოყვანილობის იარაღთა რიცხვი მცირდება, მაგრამ ისინი დამზადებულია დიდი ოსტატობით. აღჭურვილია თხელი და ბასრი ფხით. გვხვდება ოვალური და ბადროსებური ფორმებიც. გვიანაშელური პორიზონტის დამახასიათებელ ფორმებად ითვლება თხელი, ბრტყელი, სამკუთხედისებური ნაჯახები და შუბის წვერის მსგავსი იარაღები, — სწორედ ისინი წარმოადგენენ ხელნაჯახების გაუმჯობესების მწვერვალს, მათი განვითარების დამაგვირგვინებელ საფეხურს. ის ფაქტი, რომ გვიანი აშელის იარაღები მნიშვნელოვნად განსხვავდებიან შელური ხელნაჯახებისაგან, უნდა მოწმობდეს მათს განსხვავებულ ხმარებასაც. მკაფიოდ გამოსახული წვეტების მქონე იარაღებს ეკისრებოდათ ხანჯლებისა და შუბის თავების როლი ნადირობასა და ომში, ხოლო ის იარაღები, რომელთაც ყველა კიდე მუყაითად დამუშავებული აქვთ, იხმარებოდა ნანადირევის საჭრელად და საფხეკად, და არა დასარტყმელად (უკანასკნელ შემთხვევაში მათ ადვილად მოემტკრებოდათ ნაპირები), ამიტომაც ასეთ იარაღებს უკვე აღარ შეიძლება ნაჯახი (ცული) ეწოდოს. გვიანაშელურ მსხვილ იარაღებთან ერთად პოულობენ ხოლმე ცალი მხრიდან გათლილ წვრილ იარაღებსაც. ისინი ადრინდელ ანალოგიურ იარაღებზე უფრო პატარა და თხელია და მოგვაგონებენ ზედაპალეოლითურ იარაღებს, თუმცა მეტწილად არ ჩაითვლებიან ამ უკანასკნელთა წინამორბედებად. ამ პორიზონტში მიგნებული დანები ზოგჯერ კარგადაა დამუშავებული, მაგრამ ძირითადად იმეორებენ ქვის დიდი და ფართო ნატეხების ფორმას და იშვიათად ატარებენ წესიერი პრიზმების ხასიათს. ხშირად გვხვდება კარგად დამუშავებული, წაწვეტებული, სამწახნაგოვანი ნატეხისაგან დამზადებული იარაღი, რომელსაც ორი გასწვრივი წიბო რეტუშირებული აქვს. ფიქრობენ, რომ ეს სახვრეტი უშუალოდ ხელით იხმარებოდა, მაგრამ ისიც დასაშვებია, რომ მას ცხოველის ძარღვებით ან ფისით ამაგრებდნენ ხის ტარზე.

აშელურ კულტურას დედამიწის სხვადასხვა კუთხეებში ზოგიერთი ადგილობრივი თავისებურება ახასიათებს. ასეთია, მაგალითად, ლა-მიკოკის, ლევალუასა და სხვა ადგილსამყოფელებში ნაპოვნი ქვის იარაღების განსაკუთრებული ტიპები. ლა-მიკოკის ტიპის იარაღები განირჩევიან გამარტივებული ფორმით და ძლიერ პატარა (6—9 სმ სიგრძის) წაწვეტებული, შუბის წვერის მსგავსი ხელნაჯახების არსებობით. ფიქრობენ, რომ ლა-მიკოკის დაპატარავებული იარაღები ცულებს აღარ წარმოადგენენ, არამედ იხმარებოდნენ ცხოველთა ძვლების გასახლეჩად, ძვლის ტვინის ამოღების მიზნით. ლევალუას კულტურის დამახასიათებელი იარაღია ე. წ. „ლევალუას დანა“ — ძლიერ დიდი და ფართო, თხელი კვეთის მქონე დანისებური ქვის ნატეხი ბრტყელი საზურგე მხარით, მკაფიოდ გამოსახული დასარტყმელი მოედნით.

აშელური სტადიის ბოლოში გამოყოფენ ტაიაკის ანუ კლექტონის ქვესტადიას (პრემუსტიეს), რომელიც ქმნის გარდამავალ საფეხურს აშელურსა და მუსტიერულ კულტურებს შორის და ემთხვევა რისული გამყინვარების ეპოქას. (დაახლოებით 120 000—80 000 წლის მანძილითაა დაშორებული თანამედროვეობას).

მუსტიეს სტადია. ქვედა პალეოლითს აბოლოებს მუსტიეს სტადია, რომელიც აშელ-კლექტონს მოჰყვა და მოიცავს ჩვენი დროიდან 100 000—40 000 წლით დაშორებულ ეპოქას. ამრიგად, მისი ხანგრძლივობა გაცილებით ნაკლებია შელისა და აშელისაზე. ეს გარემოება უნდა გვიჩვენებდეს კულტურის განვითარების ტემპის ზრდას ძველი სტადიებიდან თანამედროვეობისაკენ, რაც შემდგომ (ზედა პალეოლითურ, ნეოლითურსა და ლითონთა) ეპოქებშიც ვლინდება. მუსტიეს სტადია მოიცავს შუა პლეისტოცენს და ზედა პლეისტოცენის დასაწყისს, ე. ი. რისული გამყინვარების დროს, რის-ვიურმულ გამყინვარებათშორისულ ეპოქას და ვიურმული გამყინვარების ადრეულ ხანას. რისულ ეპოქაში ოკეანის დონემ განიცადა მკვეთრი დადაბლება, ხოლო რის-ვიურმულში ამალდა (ახლანდელთან შედარებით) +15—25 მეტრამდე, რის შემდეგაც ისევ იწყო დადაბლება. შავი ზღვის აუზში მოთავსებული იყო ჭერ ძველექსინური მტკნარწყლიანი გამდინარე ტბა, შემდეგ კი თითქმის ოკეანური მარილიანობის მქონე კარანგატული ზღვა.

მუსტიეს სტადია დადგენილ იქნა საფრანგეთში, დორდონის დეპარტამენტში მდებარე სოფელ მუსტიეს ახლოს გათხრილ მღვიმეში აღმოჩენილი კულტურული ნაშთების შესწავლის საფუძველზე. ევროპის მუსტიერულ ნადგომებში ნაპოვნი ფაუნა წარმოდგენილია მამონტით, ციმბირის (მატყლოვანი) მარტორქით, გიგანტური ირმებით, მღვიმური დათვი, რუხი დათვი, მღვიმური ლომით, მღვიმური აფთრით, სამურავით, მგლით და სხვ. საქართველოს იმდროინდელ ნადგომებში (წოფი, ქვემო ქართლში; საგვარჯილე, ჭრუჭულა იმერეთში; კუდარო სამხ. ოსეთში და სხვ.) ნაპოვნია მსგავსი ფაუნა — მღვიმური დათვი, მღვიმური ლომი, მგელი, გიგანტური და კეთილშობილი ირმები, მატყლოვანი მარტორქა, გარეული ცხენი, მღვიმური აფთარი, დომბა, ტროგონთერიუმის სპილო და ადგილობრივი ენდემური ცხოველები (მაგალითად, ჭიხვი). მუსტიეს სტადიის დასაწყისში (რისულ ეპოქაში) ჰავა ცივი იყო, შემდეგ დათბა (რის-ვიურმში) და ბოლოს ისევ აცივდა (ვიურმის დასაწყისში).

მუსტიეს სტადიაში არსებობას განაგრძობს პალეანთროპი ანუ ნეანდერტალის ტიპის ადამიანი, რომლის დამახასიათებელი ნიშნებიც ზემოთ იქნა ნაჩვენები. რისული ეპოქის ცივი ჰავა აიძულებს მას იცხოვროს ბუნებრივ მღვიმეებში და ამიერიდან მეზოლითამდე მისი ბედი დაკავშირებულია ამ თავშესაფრებთან. ადამიანები ამ დროს ერთიანდებიან შედარებით უფრო დიდ (20—30 ადამიანი-საგან შედგენილ) ჯგუფებად, რომლებიც კოლექტიურად ნადირობენ მსხვილ ცხოველებზე. მღვიმეში მათ მოწყობილი აქვთ კერა შუაეცხლით (მუსტიეს დასასრულში ათვისებულ იქნა ცეცხლის ხელოვნურად მოპოვების წესები).

მუსტიეს სტადიის საწარმოო იარაღები წარმოადგენენ აშელურის შემდგომი ევოლუციის საფეხურს. მუსტიეს კულტურა რთულია, პოლიმორფული, — იგი იცვლება დროშიც და სივრცეშიც. თავდაპირველად გამოყოფდნენ მისი განვითარების ექვსამდე თანმიმდევრულ სტადიას, მაგრამ აღმოჩნდა, რომ ზოგიერთი მათგანი მეორის თანადროულია. სადღეისოდ დადგენილია მუსტიერული კულტურის სულ ცოტა ოთხი დამოუკიდებელი ევოლუციური შტო, რომელთა შიგნითაც გამოიყოფა განსხვავებული გეოგრაფიული ფაციესები. დასავლეთ ევროპაში განასხვავებენ: 1. ლა-ჟინის ტიპის მუსტიეს; 2. აშელური ტრადიციის მქონე მუსტიეს; 3. ტიპობრივ ანუ კლასიკურ მუსტიეს და 4. „პილანებიან“ მუსტიეს. საბჭოთა კავშირში კლასიკური მუსტიე გავრცელებულია კავკასიაში, ხოლო აშელური ტრადიციის მუსტიე (ორი მხრიდან დამუშავებული იარაღებით) რუსეთის ვაკეზე.

ადრინდელ (რისულ) მუსტიეს მიეკუთვნება იტალიის ადგილსამყოფელები ტორე-ინ-პიეტრა და სედია-დელ-დიავოლო, პოლონეთისა — ნეტოპეკოვის მღვიმე კრაკოვთან, საფრანგეთისა — ბომ-დუ-პეირარდი (პროტოფერასი), სლოვაკიაში — ნოვომესტო. შუა (რის-ვიურმულ) მუსტიეს ეკუთვნიან: იტალიაში — საკოპასტორე, ჩეხოსლოვაკიაში — განოცი, გერმანიის დემოკრატიულ რესპუბლიკაში — ერინგსდორფი და ტაუბახი, კავკასიაში კულდარო, წონა და სხვ. მუსტიერული კულტურის ადგილსამყოფელების უმრავლესობას ვიურტული ასაკი (60 000—35 000 წწ.) აქვს (გნიფ-გნაფი იტალიაში, ლებენშტედტი გფრ-ში, ლა-ჟინი საფრანგეთში).

მუსტიეს სტადიაში ხელნაჯახი უკვე მეორეხარისხოვან როლს ასრულებს და თანდათანობით გადის ხმარებიდან. მუსტიეს კლასიკურ ტიპში ხელნაჯახებს აქვთ ოვალური, გულისებური ან წაწვეტებული ფორმა, ზომიერი სიდიდე და საკმაოდ ცუდად, „უგულოდა“ დამუშავებული. ისინი გადაგვარების, დაკნინების ნიშნებს ატარებენ და ძნელი წარმოსადგენია, რომ წარმოიშვნენ წინამორბედა (აშელური) სტადიის ნატიფად ნაკეთები ტიპებისაგან. სამაგიეროდ, მუსტიეს სტადია განირჩევა წვრილი, მხოლოდ ზედა მხრიდან დამუშავებული იარაღების ძლიერი განვითარებითა და გულმოდგინე გაფორმებით. თავისი დანიშნულების მიხედვით ისინი წარმოადგენენ სახვრეტებს ან საფხეკებს. სახვრეტები არის ცალწვეტაც და ორწვეტაც. საფხეკებს შორის განსხვავებული ტიპებია ხერხისებური, წაწვეტებული და სხვ.

მუსტიერულ კულტურულ შრეებში (მაგალითად, საფრანგეთისა და ესპანეთის მღვიმეებში) ხშირად პოულობენ ქვის ბურთებს, რომლებსაც ნეანდერტალიიდები ღვედებს აბამდნენ და ხმარობდნენ ბოლასებად (ნადირებს სტყორცინდნენ და ბორკავდნენ შესაპყრობად) ან ისროდნენ შურდულის ან ბოლოგახლეჩილი ხის ნაჭრის საშუალებით ნადირის ან მტრის დასაზიანებელ-მოსაკლავად. გვხვდება აგრეთვე ძვლები, რომლებსაც წვეტიანი იარაღებით დარტყმისა და ფხეკის კვალი ემჩნევა; გამოთქმულია აზრი, რომ ისინი იარაღთა გასაპირავად იხმარებოდა.

მეტეის სტადიაში ჩნდება ძვლისგან დამზადებული იარაღებიც, რომლებიც ფართო გამოყენებას შემდგომ ეპოქებში პოვენ.

40 000 წლის წინათ კაცობრიობის ისტორიაში დაიწყო ზედაპალეოლითური ეტაპი, რომელიც გაგრძელდა ძვ. წ. XII ათასწლამდე (ქვედა პოლოცენის ბოლომდე). ამ ეტაპის დასაწყისში უკვე გაბატონებულია ადამიანის ახალი ტიპი — ნეანთროპები ანუ მოაზროვნე ადამიანი (Homo sapiens), რომელიც თითქმის არაფრით განსხვავდება თანამედროვე ადამიანებისაგან. მისი გეოგრაფიული გავრცელების არეალი მოიცავს ევროპა-აზია-აფრიკის დიდ სივრცეებს, ხოლო ეტაპის დასასრულისათვის ამერიკასაც. ზედაპალეოლითური ადამიანის ნაღვრები დაკავშირებულია უმთავრესად გამყინვარებისგარეშე სივრცეებთან, ხოლო ევროპის იმ ნაწილში, რომელმაც ზეწრული გამყინვარება განიცადა, გვხვდება მხოლოდ სამხრეთით, მაქსიმალური გამყინვარების ზღვრის ახლოს. ზედაპალეოლითურ ხანაში ევროპის ტერიტორიაზე ბინადრობდა „ჩრდილოეთის ირმის ფაუნა“, რომლის შემადგენლობაშიც აღნიშნულ ცხოველთან ერთად შედიოდნენ შამონტი, მატყლოვანი მარტორქა და სხვა სიცივისამტანი სახეობანი. ზედა პალეოლითი იყოფა სამ სტადიად.

ორინიაკის სტადია. ზედაპალეოლითური ეტაპის დასაწყისს წარმოადგენს ორინიაკის სტადია, რომელიც დადგენილ იქნა საფრანგეთში, ზემო გარონას დეპარტამენტში მდებარე ორინიაკის სადღესოდ უკვე დანგრეულ მღვიმეში განთხარი კულტურული ნაფენების შესწავლის საფუძველზე. ეს სტადია ქრონოლოგიურად ემთხვევა ვიურმული გამყინვარების ეპოქის შუაგულს. როდესაც ოკეანის დონე ახლანდელზე დაბალი იყო. შავი ზღვის აუზი ეკავა გაძინარე, მტკნარწყლიან ახალექსინურ ტბას, ხოლო კასპიის ზღვის აუზი — ასეთსავე ხვალისსკურ ზღვას. ახალექსინური ტბის დონე დაახლოებით 20 მეტრით დაბალი იყო თანადროულზე. ხვალისსკურ ზღვას, პირიქით, ოკეანეზე 30 მეტრით მაღალი დონე ჰქონდა და მისი ჭარბი წყალი კუმა-მანიჩის ღარით გადაედინებოდა აზოვის ზღვაში. ორინიაკის სტადია დაიწყო 40 000 წლის წინათ და გაგრძელდა დაახლოებით 10—15 ათასი წელი.

ნეანთროპთან ერთად ევროპაში ამ დროს ბინადრობს სიცივის ამტანი ფაუნა, რომლის მთავარი დამახასიათებელი წევრია ჩრდილოეთის ირემი. მასთან ერთად ისევ გვხვდებიან შამონტი, გიგანტური ირემი, გარეული ცხენი, დომბა, მატყლოვანი მარტორქა, კეთილშობილი ირემი, ტახი, მღვიმური აფთარი, მღვიმური დათვი, მღვიმური ლომი და სხვ. საქართველოში ჩრდილოეთის ირემს არ შემოუღწევია (ალბათ კუმა-მანიჩის მდინარე ხელს უშლიდა მის გავრცელებას რუჟეთის ვაკიდან სამხრეთისაკენ — კავკასიის ფარგლებში). დანარჩენი სახეობანი კი ყველაა ნაპოვნი. დევისხვრელის, თარო-კლდის, ხერგულის-კლდისა და სხვა მღვიმურ ნაღვრებში მათ ემატება ჯიხვი, არჩვი, სამურავი და სხვ.

ორინიაკულ ეპოქაში ჩნდება ახალი ტიპის საკმაოდ წვრილი ქვის (კაყის, ოპსიდიანის) იარაღები. მათი ხასიათის მიხედვით, აღნიშნული ეპოქა იყოფა ადრინდელ და გვიანდელ ხანებად. ადრინდელ ორინიაკში გვიანმუსტიერულ ია-

რალბთან — სამკუთხედისებურ ან მოგრძო დანებთან და ხანჯლებთან ერთად, რომლებიც მუყაითი დამუშავებით გადაქცეულია სხვადასხვა წაწვეტებულ იარაღებად (საფხეკებად და სხვ.), პოულობენ მთელ რიგ ახალ ფორმებს — ვიწრო პრიზმულ დანებს, მოღუნულ წვეტანებს, რომლების მარჯვენა, წაწვეტებულ ბოლოსაკენ მიმართული კიდე რკალისებურად მოხრილია, ხოლო მეორე კიდე შედარებით სწორია. მომრგვალებული კიდე მობლაგველია იარაღის სიბრტყისადმი თითქმის პერპენდიკულარული ნატეხების მომტვრევის გზით და წაწვეტებულ ბოლოსაკე კიდეები მომტვრეული აქვს, ასე რომ იარაღი მთლიანად მოღუნულ ნისკარტს მოგვაგონებს. არის აგრეთვე მრავალრიცხოვანი მოგრძო დანები, რომლებიც მნიშვნელოვნად განსხვავდებიან თავიანთი მუსტიერული წინამორბედებისაგან; ეს განსხვავება მდგომარეობს იმაში, რომ ორინიაკული იარაღები უფრო თხელია, ოდნავ გაღუნული მოყვანილობა აქვთ და გარდამავალ საფხეხურს ქმნიან სოლუტრესა და მადლენის სტადიების წვრილი პრიზმული დანებისაგან. მათთვის დამახასიათებელია განსაკუთრებული „ორინიაკული რეტუში“, რომელიც მიემსავლება მუსტიერულ რეტუშს და ხორციელდება მსუბუქი დარტყმებით ან იარაღის განაპირა ნაწილების უთანაბრო დაქირებით მაგარ საფენზე. ამნაირად დამუშავებულია ხოლმე მხოლოდ გასწვრივი გვერდითი კიდეები, ზოგჯერ კი იარაღის ყველა დანარჩენი მხარეებიც, რის შედეგადაც შექმნილია ორმხრივი სტილეტები, ორმხრივი საფხეკები, სავსებით მრგვალი ან სავსებით ოვალური იარაღები. გარდა ამისა, ქვედა ორინიაკის დამახასიათებელ ფორმებს წარმოადგენენ „შეზნექილი დანები“; მათ ერთ-ერთ გასწვრივ კიდეს აქვს შეღრმავებული, შეწეული ნაწილი, რომელიც ზოგჯერ ღრმაა, ზოგჯერ კი თხელი. ხშირად იარაღს ასეთ შეზნექილობას ორივე მხრიდან უკეთებდნენ და მოპირდაპირე შეზნექილობანი ერთერთის მიმართ სიმეტრიულად ან ასიმეტრიულად იყო განლაგებული. ამ შემთხვევაში იარაღის ზედა ბოლო შეეძლოთ საფხეკად, წვეტანად ან სხვა მისთანად ექციათ. შეზნექილობებს აკეთებდნენ ან იმისათვის, რომ მიეღოთ მორკალული საფხეკები, ან კიდევ ხელის მოსავლებად. ასევე დამახასიათებელია „მალაი ფორმის საფხეკი“, რომელიც განირჩევა უმნიშვნელო სიგრძით, დიდი სიგანითა და სიმალლით; მალა თავდება მეტად ან ნაკლებად ოვალური, ხანდახან სავსებით მომრგვალებული საფხეკით, რომლის დამუშავებული კიდეები სავსებით ვერტიკალურადაა მოჭრილი ან ძლიერ ციცაბოა. ხშირად გვხვდება საჭრისები, რომელთაგანაც ყველაზე უფრო ტიპობრივია „მორკალული საჭრისი“. ამ უკანასკნელს ცალი გასწვრივი კიდე სწორი აქვს, თანაც ფართო და ბრტყელი, მეორე კი ნისკარტისებურად არის მიხრილი წვეტისაკენ, რადგან მას წვრილი ნამსხვრევების აცლით მინიჭებული აქვს მორკალული პროფილი. მზადდება აგრეთვე დაკუთხული საჭრისები გარდამოდ მონატეხი ზედა ნაპირით, მრავალწახნაგოვანი და მრავალგვერდიანი პრიზმული საჭრისები. დიდი რაოდენობითაა, მაგრამ ქვედა ორინიაკისათვის ტიპობრივად არ ითვლება დანების ზედა ბოლოში შექმნილი წაწვეტებული საფხეკები, ფრჩხილისებურად მომრგვალებული დანის ბოლოები. ბევრია ე. წ.

„მიკროლითები“ — კაჟის იარაღების წარმოების გადანაყარი, წარმოდგენილი თხელი და ვიწრო ნამსხვრევებით, რომელთა სიგრძე 1—2 სანტიმეტრამდეა, ხოლო ფორმით კაჟის პაწია დანებს მოგვეგონებენ. ასეთი ნამსხვრევეები თავისთავად უნდა გაჩენილიყო სხვადასხვა იარაღების დამუშავებისას, არ წარმოადგენენ ნამდვილ იარაღებს და მეტწილად უსარგებლოდ რჩებოდა. მაგრამ იმ შემთხვევებში, როდესაც მათ ეკისრებოდათ წვრილი სახვრეტების, წვეტიანი ბუნიკების ან ანკესების როლი, მათ ემჩნევათ გამოყენების და დამუშავების კვალი. ეს უკანასკნელი გამოსახულია ნამსხვრევეების ბოლოებზე და გვერდებზე, მომტკრეული ნაწილაკებისაგან დარჩენილი ადგილების სახით. ძელის, რქისა და სპილოს ეშვისაგან დამზადებულ იარაღთაგან, ძირითად დამახასიათებელ, ნიშანდობლივ ფორმას წარმოადგენს ე. წ. „ორინიაკული ბუნიკი“ — იგი განსხვავდება უფრო გვიანდელი დროის მომრგვალებული ცილინდრული ბუნიკებისაგან წაგრძელებული წვეტითა და ფუძეში ტლანქად გაკეთებული ვიწრო გარდიგარდმო ხვრელით.

გვიანორინიაკულ ინვენტარში შემცირებულია უახლესი მუსტიერული ტიპის იარაღების რიცხვი. ამასთან ერთად, ნაკლები ინტენსივობით, მაგრამ მაინც გამოიყენება ორინიაკული რეტუში. ძველ ორინიაკთან შედარებით უფრო იშვიათად ხდება დანების კიდევების სრული დამუშავება, ამიტომაც ეს დანები, ალტურვილინი საფხეკისებური, სახვრეტისებური ან საჭრისისებური წვეტებით, გარეგნულად მიემსგავსებიან სოლუტრესა და მდლენის ტიპების პრიზმულ, წესიერ დანებს. მცირდება შეზნეჭილი დანების რაოდენობაც. სამაგიეროდ ჩნდება ე. წ. „ლაგრავეტის ტიპი“ ანუ „წაწვეტებული დანა მობლაგვებული გვერდითი კილით“, რომელიც ზედა ორინიაკის ტიპობრივ იარაღს წარმოადგენს. იგი მზადდებოდა გრძელი, ვიწრო და წაწვეტებული ბრტყელი ფირფიტისაგან, რომელსაც ცალი კიდე ბლაგვი უკეთდებოდა გვერდიდან ნაწილების მომტკრევით. თანაც ბლაგვი კუთხით მოხრილი, ქვედა ბოლოში სახელურის შესაქმნელად. „მაღალი ფორმის საფხეკები“ რჩებიან ზედა ორინიაკშიც და ფორმათა მრავალგვარობით განირჩევიან; ქვედაორინიაკული საფხეკებისაგან ისინი განსხვავდებიან ნაკლები სიდიდით. მათგან გამოიშავდა „მორკალული საჭრისი“, რომელიც ზედა ორინიაკულ პორიზონტში მაქსიმალურად ვითარდება და ითვლება მის მთავარ დამახასიათებელ ტიპად. ის წარმოადგენს კაჟის მეტ-ნაკლებად მსხვილ, მეტწილად უწესო ფორმის ნატეხს; მისი ცალი გვერდითი მხარე იმნაირადაა დამუშავებული, რომ მიემსგავსება მაღალი ფორმის საფხეკს ლამაზად მორკალული პროფილით; მაგრამ მისი მოპირდაპირე კიდე რამდენიმე ძლიერი დარტყმით გაფართოებული და გაბრტყელებულია, ასე რომ მორკალულ კიდესთან შეხვედრის წერტილში ქმნის საჭრისის მახვილ, ბასრ ნაპირს. ძელის იარაღები ქვედა ორინიაკთან შედარებით უმნიშვნელოადაა გაუმჯობესებული, თუმცა უკვე ჩნდება ირმის რქისაგან გაკეთებული, ჭერაც მოუერთველი „უფროსთა კვერთხები“.

ორინიაკული ადამიანი უკვე დაინტერესებული იყო სახვითი ხელოვნებით.

საფრანგეთში, იონის დეპარტამენტში, ე. წ. „ტრილობიტების ეხში“ ზედაორი-
ნიაკულ შრეში იპოვნეს საღებავების ნარჩენები, მცენარის გამოსახულებანი
ჩრდილოეთის ირმის ძეაღზე და ფიქლის ნატეხზე ამოფხაჰნილი ორი მარტორ-
ქის გამოსახულება. რადიონახშირბადული ანალიზით დამტკიცებულია, რომ
30 000 წლის წინათ სამხ. საფრანგეთისა და ჩრდ. ესპანეთის მღვიმეებში უკვე
ხდებოდა კედლების მოხატვა. იმავე მღვიმის ქვედა ორინიაკულ შრეშიც ნაპოვ-
ნია საღებავების ნაშთი. ორინიაკული ეპოქის თავმომწონე ვაჟაკებისა და ქა-
ლებისათვის არც სამკაულებისადმი ტრფილი ყოფილა უტხო. ასე მაგალითად,
იმავე „ტრილობიტების ეხში“ და მენტონის მიდამოებში მღებარე გრიმალდის
ჯგუფის მღვიმეებში აღმოჩენილია ყელსაბამების ნაშთები გახვრეტილი ცხო-
ველთა კბილებისა და ლოკოკინათა ნიჟარების სახით, ძვლისაგან გამოთლილი
ნახვრეტიანი საკიდარები, სამაჟურები და სხვ.

სოლუტრეს სტადია. საფრანგეთში, სონისა და ლუარის დეპარტამენტში,
ქ. მაკონთან, ადგილ სოლუტრეში აღმოჩენილ იქნა თავისებური კულტურული
ნაშთების შემცველი შრე, რომელსაც ქვეშ უფენია ორინიაკული ადამიანის
იარაღებითა და მის მიერ ნანადირევი 100 000 ცხენის ძვლების შემცველი ფენა.
შემდგომში საფრანგეთის მთელ რიგ სხვა პუნქტებში, ბელგიაში, ინგლისში და
ჩრდილო ესპანეთში გამოვლინებულ იქნა ანალოგიური, ორინიაკისშემდგომი
კულტურის ძეგლები. ამ კულტურას სოლუტრე ეწოდა. სოლუტრეს სტადია
ემთხვევა ვიურმული ეპოქის მეორე ნახევრის დასაწყისს (აბსოლუტური ასა-
კი 30 000—25 000 წელი). ევროპაში სოლუტრეს ადამიანი ნადირობდა უმთავ-
რესად ცხენზე და ჩრდილოეთის ირემზე, უფრო ნაკლებად მღვიმურ ლომზე,
მღვიმურ აფთარზე, ზაზუნაზე, მამონტზე, კანადის ირემზე, ცხენირემზე და
ანტილოპა-საიგაზე. საქართველოს მღვიმეებში ნაპოვნი ზედა პალეოლითის
შუა სტადიის ნაღვომების (მღვიმევი, საკაჟია) ფაუნა წარმოდგენილია ცხენით,
დომბით, კეთილშობილი ირმით, ცხენირმით, არჩვით, ჯიხვით, მღვიმური ლო-
მით, მღვიმური აფთრით, მღვიმური დათვით, ღორით, მთის ცხვრით, მგლით.

სოლუტრეს სტადიაში უმჯობესდება ქვის იარაღების დამუშავების ტექნი-
კა. ორინიაკული წესების ადგილს იკავებს იარაღის კეთების სოლუტრეული
ხერხები, რომლებიც ხასიათდება არა მარტო კიდების, არამედ ფართო სიბრტ-
ყების დამუშავებითაც, — წნევის საშუალებით ხდება სიბრტყეებიდან თხელი,
ქერცლისებური ნატეხების აცლა. სოლუტრეული წესით მზადდებოდა სხვადა-
სხვა იარაღები: შუბის ბუნიკები და სხვა წვეტანები, სახვრეტები, საფხეკები და
სხვ.

სოლუტრეს სტადიაში განასხვავებენ აღრეულ (ქვედა) და გვიანდელ (ზე-
და) საფხეხურებს. ქვედა საფხეხურის დამახასიათებელ ქვის იარაღს წარმოადგე-
ნენ დაფნის ფოთლის ფორმის წვეტანები, რომლებსაც ქვედა ბოლო არა აქვთ
ამოჭრილი, — ისინი ასრულებდნენ შუბის ბუნიკების დანიშნულუბას. ხის
ტარზე შიმაგრებულ დაფნისფოთლისებურ წვეტანებს დიდი გამოყენება ჰქონდა
ომსა და ნადირობაში. მისი ფორმა (სიგრძე-სიგანის შეფარდება) ძლიერ ცვა-

ლებადობს; სიგრძე ზოგ შემთხვევაში 25—35 სმ აღწევს. მათ გარდა გვხვდება მეტ-ნაკლებად ოვალური ან წესიერად წაწვრილებული ბუნიკები, რომლებიც ხანდახან ქვედა ნაწილში შევიწროვებულა და აღჭურვილია შეზნეპილობით, რაც მათ ტარიან იარაღად ხდის.

სოლუტრეს ზედა საფეხურისათვის დამახასიათებელია ტიპობრივი ბუნიკები გვერდითი ამოჭრილობით, რომლებსაც ამაგრებდნენ (ძარღვების ან ფისის საშუალებით) სათანადოდ გამოჭრილი ბოლოს მქონე ჯოხზე, ისე რომ ჯოხისა და იარაღის ამოჭრილი ცალი მხარეები ერთ-ერთს მოერგებოდნენ ხოლმე.

სოლუტრეს სტადიის ორივე საფეხურზე იხმარება მთლიანად ზედა პალეოლითისათვის დამახასიათებელი ნაირ-ნაირი სხვა იარაღებიც: წვრილი პრიზმული დაწები, რომლებიც ზედა ბოლოს დამუშავებით გადაქცეულია საფხეკეზად, სახვრეტებად ან სატეხებად; ზოგ შემთხვევაში მათ ორივე ბოლო აქვთ დამუშავებული და წარმოადგენენ კომბინირებულ იარაღებს (სატეხ-საფხეკეს, სახვრეტ-სატეხს და სხვ.). რაც შეეხება გვერდებს, მათ მეტწილად დამუშავება არ ემჩნევათ. საჭრისები გამოსახულია ან სწორი ნაპირის მქონე მარტივი მასივი იარაღებით, ან ირიბით, დაკუთხულით, რომელთა ზედა ბოლო გარდიგარდმოდდა დამუშავებული. იშვიათად გვხვდება ტარიანი ბუნიკები, რომელთა ქვედა ნაწილი ორივე მხრიდან ამოჭრილია, და რომელნიც პირველი შეხედვით ისრის თავს ემსგავსებიან.

დადი რაოდენობით მზადდებოდა და იხმარებოდა სოლუტრეს სტადიაში ირმის რქისა და ძვლის იარაღები — სადგისები, მახათები, სახვრეტები, ხანჯლები, შუბის ბუნიკები, ბარჯები (პარპუნები). ძვალი და რქა დამუშავებულია კაჟის იარაღებით, კარგადაა მოშანდაკებული. მაშინდელი საკერი ნემსები ხშირად აიწვრილის მხრივ არ ჩამოუვარდებიან ახლანდელ ფოლადის ნემსებს, ამიტომაც სამოსლის შეკერვისას ტყავს ჯერ სადგისით ხვრეტდნენ.

საქართველოს ტერიტორიაზე სოლუტრეს სტადიის შესაბამისი ძეგლები აღმოჩენილია და შესწავლილი მღვიმევისა და საკაჟიას მღვიმეებში (იმერეთი). აქ ნაპოვნია ქვის იარაღები და მათ შორის საკაჟიაში აღმოჩენილი დაფის ფოთლისა და ტირიფის ფოთლის ფორმის შუბის ბუნიკები დამუშავებულია „სოლუტრეული რეტუსის“ წესით, რაც მდგომარეობდა იარაღის ორივე (ზურგისა და მუცლის) მხარის ზედაპირებიდან თხელი და განიერი სიფრიფანების (ფაცეტების) თანმიმდევრულად ატკეცაში. აქვე ნახულია ირმის რქისაგან ნაკეთები თონისნაირი სათხრელი იარაღები, რომლებიც გამოიყენებოდა საკვებად ვარგისი მცენარეულის ფესვებისა და ბოლქვების ამოსაჩიჩნად. ნაპოვნია სოლუტრეს სტადიისათვის დამახასიათებელი ქვის, ძვლისა და რქის იარაღები—ცალმხრივ და ორივემხრივ ამოჭრილი ბუნიკები, სადგისები, ნემსები და სხვ.

მადლენის სტადია. ზედა პალეოლითს და მთელ პალეოლითს აგვირგვინებს მადლენის სტადია, რომელიც ჩვენგან დაშორებულია 25 000—15 000 წლით და ემთხვევა ვიურმული გამყინვარების ეპოქის ბოლოს და პოლოცენის დასაწყისს. იგი დადგენილ იქნა ლა-მადლენის მღვიმეში (საფრანგეთი, ღორღონის

დებ.). ევროპის მადლენელები ნადირობდნენ ჩრდილოეთის ირემზე, გარეულ ცხენზე; საიგაზე, კანადის ირემზე, მუშკიან ხარზე, სამურაზე, ჩრდილოეთის მელაზე; რაც შეეხება მამონტს და მატყლოვან მარტორქას, ისინი მოისპნენ მადლენის ეპოქის პირველ ნახევარში. საქართველოში მადლენური კულტურის ნაშთები ცნობილია ეძანის, ზურთაყეტისა და სხვა ნადგომებიდან, წარმოადგენილია უმთავრესად ობსიდიანის იარაღებით და ფარეული ცხენის, კანჯრის, ნიჟორისა და სხვა ცხოველთა ძვლებით.

მადლენის ეპოქაში ადამიანი დიდი ყურადღებით ეპყრობა სანადირო და სათევზაო იარაღების დამზადებას. ამ დროს მის მიერ უდიდესი ოსტატობა იქნა გამოჩენილი რქისა და ძვლისაგან იარაღების კეთებაში. მზადდებოდა წვრილად დაკბილული პარპუნების (ბარჯების) უზარმაზარი რაოდენობა, რომლებიც აღჭურვილია ცილინდრული ტარით. უმაღლეს დონეზე ავიდა ძვლის ნემსების წარმოება, აგრეთვე შუბის ბუნიკების, სადგისების და სატეხებისაც. ქვის იარაღების როლი, პირიქით, შესუსტდა და მათ ეკისრებოდათ ძირითადად ძვლის იარაღების დამუშავება. ადამიანს იმ ხანაში გაუძლიერდა მიდრეკილება ხელოვნებისადმი, სამკაულებისადმი. ქვის იარაღებს რთავენ მოხატულობით; კაყის საქრისის საშუალებით იარაღთა ფართო მხარეებზე, ქვარგვალეების გლუვ ზედაპირზე, სპილოს ძვლის ფირფიტებზე ამოფხაჭნილია მხატვრული გემოვნებით შესრულებული ნახატები. ჩრდილოეთის ირმის რქის გახვრეტილი ნაკრები, რომლებიც უკვე წინა სტადიებში ჩნდება, ახლა ხელოვნების ნამდვილ ნაწარმოებებად იქცევიან. ადამიანები ატარებენ მოელვარე მინერალებისაგან, თანამედროვე და ნაპარხი პოლუსკების ნიჟარებისაგან დამზადებულ სამკაულებს და ძვლისა და ქვის საკიდრებს, აგროვებენ მინერალურ საღებავებს სხეულის შესაღებად და ფერწერისათვის. მღვიმეთა კედლები და ქერი იფარება რეალისტურად შესრულებული განმაცვიფრებელი ნახატებით.

მადლენურ ეპოქაში კაყის დამუშავების ტექნიკა, რომელმაც უმაღლეს დონეს სოლუტრეს სტადიაში მიაღწია, უკვე გადაგვარების გზას ადგება. ქრება სოლუტრეს ტიპის რეტუში და მისი გამოყენების მთავარი შედეგები — დაფნის ფოთლისებური იარაღები და გვერდამოჭრილი ბუნიკები. რქისა და ძვლის იარაღების მზადება მოითხოვდა საკმაოდ რთულ ქვის ინვენტარს. ამ უკანასკნელში შედიოდა წვრილი და მსხვილი ინსტრუმენტები. დიდი რაოდენობითაა კოხტა ვიწრო დანები, რომლებიც მიიღებოდა კაყის ნაქერზე მარჯველ დარტყმით და ხშირად მოკლებული იყო ყოველგვარ რეტუშს. ზოგიერთი მათგანი მნიშვნელოვანი სიგრძისაა (20—25 სმ). თუ ხდებოდა რეტუშირება, ამას აწარმოებდნენ წნევით, რაც მას მეტ სინაზეს ანიჭებდა ორინიაკულ რეტუშთან შედარებით. ამავე დროს ფართო ხმარებაში რჩება საფხეკები, უბრალო სატეხები და სახვრეტები. წვრილი დანისებური იარაღები ხშირად ნამდვილი ტარიითაა აღჭურვილი ან ფუძის ახლოს ორი პატარა ამონატები აქვთ, რომელთა საშუალებითაც იარაღი ზონრით მიმავრდებოდა ხის ტარზე. სხვა შემთხვევებში მათ ცალკე კიდე მობლაგული აქვთ („მობლაგულ ზურგიანი დანისპირები“). იხმა-

რება „რკალური დანისპირიც“, „თუთაყუშის ნისკარტისებური დანისპირი“ და სხვადასხვაგვარი მიკროლოთები (ძლიერ პატარა, თხელი დანისპირები და ბუნიკები გულმოდგინედ დამუშავებული კიდევებით და ორივე ბოლოს წაწვეტებულობით), რომლებიც ტარებზე მაგრდებოდა და იხმარებოდა ძვლის ნემსების ყუნწის გასახერხებლად. ნემსები ილესებოდა და მრგვალკვეთიანი კეთდებოდა.

მადლენურმა ადამიანმა ფრიალ განავითარა ძვლისა და რქის ნაწარმის დამზადების ტექნიკა. მუშავდებოდა სპილოს (მამონტის) ეშვიც. ყველა ამ მასალისაგან აკეთებდნენ უმთავრესად სანადირო და საომარ იარაღს. შუბის ბუნიკები ხის ტარებზე ეგება, გლუვი ცილინდრის ფორმისაა და არ არის დაკბილული. ზოგ შემთხვევაში ისინი ფუძესთან წაწვეტებულია, ორად გაყოფილი, სწორად ან ირიბად გადაჭრილი და აღჭურვილია ნაჭდევებით. მადლენელებს უყვარდათ თავიანთი ძვლის იარაღების მორთვა სხვადასხვაგვარი მოხატულობით (ორნამენტით, რელიეფური გამოსახულებებით). შემონახულია რქისაგან და ძვლისაგან დამზადებული სატყორცნები, რომელთა საშუალებითაც მადლენელები ნადირს შორიდან ესროდნენ ხელშუბებს. ეს სატყორცნები მეტწილად შექმულია რომელიმე ცხოველის (ცხენის, მთის თხის, ცხვრის) თავის სკულპტურული გამოსახულებით.

მადლენის ეპოქის ტიპობრივ იარაღად გვევლინება ჰარპუნი, რომელიც მეტწილად ირმის რქისაგან მზადდებოდა, იშვიათად კი—ძვლისაგან. იგი იხმარებოდა უმთავრესად თევზის დასაჭერად. ამისათვის განკუთვნილი იყო წვრილი და სუსტი ჰარპუნები. ამავე დროს ნაპოვნია მსხვილი ჰარპუნებიც, რომლებითაც ნადირობდნენ დიდ ცხოველებზე (ჩრდილოეთის ირემზე, დომბაზე და სხვ.). ეს მოვლენა აღბეჭდილია მადლენელი ადამიანის ნახატებზეც.

მადლენურ სტადიაში დიდ განვითარებას პოეებენ „უფროსთა კვერთხები“. რომლებიც კეთდებოდა ჩრდილოეთის ირმის რქისაგან. რქა გადაჭრილია მთავარი შტოს ზევით ან ქვევით და ერთი ან რამდენიმე მრგვალი ნახვრეტითაა აღჭურვილი. „უფროსთა კვერთხები“ ხშირად შექმულია ცხოველთა ამოფხაჭნილი ან სკულპტურული გამოსახულებებით. ამ საგანთა ნამდვილი დანიშნულება უცნობია, — მათ სთვლიდნენ უბრალო კეტებად, ისრის სასროლ მოწყობილობად, კაცის საყრდენად და სხვ.

ფართოდაა გავრცელებული მადლენურ ხანაში წვრილი საკერი ნემსები, რომლებიც უკვე სოლუტრეს სტადიაში გაჩნდა. ძაფებად იხმარებოდა ნაწლავებისაგან გამოჭრილი სიმები, ცხოველთა დარღვეული ძარღვები, ცხენის ძვა.

მადლენური კულტურის სხვადასხვა ძეგლებში ნაპოვნია ამოღრუტული ქვები, რომლებიც გამოიყენებოდა საღებავების შესაზავებლად და პრაქტულად. მინერალური საღებავები (ოქრა, ჰერმატიტი, რკინის ალმადანი) იხსნებოდა ცხოველთა ცხიმში. პრაქტიკეთდებოდა ქონითვე სავსე ქვის ფინჯნისა და მასში ჩაშვებული მცენარეული ფოჩების, თმის კონებისაგან.

მადლენურ ეპოქაში აყვავებას განიცდის ზელოვნება — ცხოველების, ადამიანების, გეომეტრიული ფიგურების, სხვადასხვა ნიშნების გამოსახვა ამოფხა-

ქნით, ფერწერით ან გამოქანდაკებით მღვიმის კედლებზე, საწარმოო იარაღებზე, სამკაულებზე და სხვა საგნებზე. სამხრეთ საფრანგეთისა და ჩრდილო ესპანეთის კლასიკურ მღვიმურ ნაღვანებში ჩვენ ვხვდებით პირველყოფილი ხელოვნების ნამდვილ განამარხებულ მუზეუმებს. საფრანგეთის სამხრეთ-დასავლურ კუთხეში, ქ. ლურდთან მდებარე ლუზ-ესპელიუგის მღვიმეში აღმოჩნდა უამრავი სკულპტურა, ბარელიეფი და გრავეურა (ძვალზე, რქაზე, ქვაზე), რომლებიც წარმოგვიდგენენ ცხენს, კალმასს, ხარს, ჩრდილოეთის ირემს, დათვს და სხვა ცხოველებს, თავთავეებს, ადამიანებს, წრეებს, სპირალებს, წნულ ხაზებს და ა. შ.

საქართველოში მადლენის სტადიის კულტურული ნაშთები აღმოჩენილია ზემო იმერეთის მღვიმე გვარჯილას კლდეში, ქვემო ქართლის ნახევარდმღვიმურ ნაღვანებში (ეძანი, ზურთაეკეტი) და ოდიშისა და სამხრეთ ოსეთის ღია ადგილ-სამყოფლებში. კაქისა და ოზბიდიანის იარაღებთან ერთად, ნახულია ძვლისა და რქის ნაკეთობანიც, მათ შორის სქემატური გამოსახულებებით შემკული ძვლის სამკაული.

მეზოლითი. შუა ქვის საუკუნე მოიცავს ძვ. წ. XII—VI ათასწლეულებს, ე. ი. ქვედა პოლოცენის ბოლო ნაწილს და შუა პოლოცენს და იყოფა ორ (აზილისა და ტარდენუაზის) სტადიად. აზილს სტადიამ თავისი სახელწოდება მიიღო პირენეის მთებში მდებარე მას დ'აზილის მღვიმისაგან, ხოლო ტარდენუაზის სტადიამ ჩრდ. საფრანგეთის ქ. ფერან-ტარდენუასაგან. მეზოლითში გამოვინიღო იქნა მშვილდ-ისარი. ჰავა ამ დროს მადლენის უპოქასთან შედარებით საგრძნობლად დათბა. მეზოლითურ ხანაში პლეისტოცენისათვის ცნობილი ცხოველები გადაშენდნენ (მღვიმური დათვა) ან შეეხიზნენ ჩრდილოეთს (ჩრდილოეთის ირემი, ჩრდილოეთის ველა, ცხენირეჰი, მუშკიანი ხარი), მძალე მთებს და ზეგნებს (ჩიხვი, არჩვი, ნიამორა), უდაბურ სივრცეებს (კანჯარი, გარეული ცხენი, საიგა). ოკეანის (და შავი ზღვის) დონე მძალდება. კასპიის ზღვა კი, პირიქით დონეს იდაბლებს და გაუღინარ წყალსატევად აქცევა. ადამიანი ძირითადად განაგრძობს მღვიმეებში ცხოვრებას, მაგრამ მეზოლითის ბოლოში (ტარდენუაზის სტადიაში) ბლომად ჩნდება ციკქეშა სადგომებიც.

აზილის სტადია მოიცავს ძვ. წ. XII—IX ათასწლეულებს. მისი ნაშთები ნაპოვნია დას. ევროპაში და აღმ. ევროპის სამხრეთ ნაწილებში (მაგალითად, ყირიმში, საქართველოში და ა. შ.). ამ სტადიისათვის დამახასიათებელია საწარმოო იარაღების მთელი რიგი მადლენური ფორმები. დაკნინებას განიცდის ძვლის ნაწარმთა დამზადება, — რჩება მხოლოდ მახათები, საღვისები და ნემსები, ხოლო შუბებისა და ჰარპუნების ბუნიკები ქრება. არ მოიპოვება არც ძვალში ამოჭრილი გრავეურები და ქანდაკებანი, აგრეთვე სამკაულებად ხმარებული ირმის, ტახისა და დათვის გახვრეტილი კბილები. რქის ჰარპუნები უკვე ჩრდილოეთის ირმის რქისაგან კი არ კეთდება. არამედ—კეთილშობილი ირმისა, აღჭურვილია უკუმიმართული კბილანებით და უფრო ნაკლები ხელოვნებითა და მუშავებული, ვიდრე მადლენელთა ჩრდილოეთის ირმის რქისაგან ნაკეთები

ჰარპუნები. აზილური ჰარპუნები ფართოა და ბრტყელი, რაც გამოწვეულია მათი მასალის (ვეთილშობილი ირმის რქების) სპეციფიკური თვისებებით; მათ უმრავლესობას ფუძესთან მრგვალი ან ოვალური ნახვრეტი აქვს. აზილის სტადიის ერთ-ერთ თავისებურებას შეადგენენ ე. წ. „შეღებილი ქვარგვალები“ — წითელი საღებავებით დახაზული კაქრები. ფიქრობენ, რომ ნაწილი ამ ნიშნებისა (პარალელური ხაზები ერთიდან რვაამდე) წარმოადგენს ციფრებს, ხოლო სხვები — სიმბოლოებს ან ანბანის ჩანასახებს.

ტარდენუაზის სტადია მოიცავს ძვ. წ. VIII—VI ათასწლელებს. კაცობრიობა ამ დროს დაგვიფებული იყო მატრიარქალურ გვარებად და ნაწილობრივ განაგრძობდა მღვიმეებში ბინადრობას. ტარდენუაზელი ადამიანები ჯერ კიდევ შტენარეული ზღვრებით, ნადირობითა და თევზის ჭერით ცხოვრობდნენ. იმდროინდელი ნადგომები, საფრანგეთის გარდა, ცნობილია ჩეხოსლოვაკიაში, პოლონეთში, ხმელთაშუა ზღვის სანაპიროებზე, ყირიმში (მღვიმეები მურზაყ-ქობა, ფატმა-ქობა და სხვ.). ტარდენუაზელი ადამიანების ინდუსტრიისათვის დამახასიათებელია მიკროლითები — გეომეტრიული ფორმების მქონე კაუჩ წვრილი (ფირფიტისებური) იარაღები. მათი ნაწილი წარმოადგენდა ისრის თავებს, ნაწილი კი ე. წ. ჩანადებებს, ე. ი. ხისა და ძვლის იარაღების გაპირულობას. ამრიგად, მეზოლითის ბოლოში ადამიანებს უკვე შეეძლოთ რთული იარაღების შედგენა.

ნეოლითი. ახალი ქვის ხანა მოიცავს ძვ. წ. VI—IV ათასწლელებს და ემთხვევა ზედა პოლოცენის დასაწყისს. იგი აღინიშნა თიხის ჭურჭლის შემოღებით, მიწათმოქმედებისა და მეცხოველეობის ჩასახვა-განვითარებით, აგრეთვე ქვის იარაღების ახალი დამუშავებითა და ტიპებით. მთავარი დამახასიათებელი თავისებურება მდგომარეობს მოშანდაკებულ-გაპირილებული ქვის იარაღების არსებობაში. ნეოლითური ნადგომები გვხვდება როგორც ღია ცის ქვეშ, ისევე კარსტულ მღვიმეებშიც (მაგალითად საგვარჯილში სოფ. ძევერთან). ნეოლითური ადამიანი მოჰსწრე იყო მთელი რიგი იმგვარი ცხოველებისა, რომლებიც ამჟამად იმ რაიონებში აღარ გვხვდებიან (საქართველოსათვის ასეთებია დომბა, თახვი, ლეოპარდი, ცხენირემი).

ნეოლითში ქვის დამუშავების ტექნიკამ მწვერვალს მიაღწია. კაეს, როგორც საწარმოო იარაღების დასამზადებლად აუცილებელ ნედლეულს, წინა სტადიებში პოულობდნენ მხოლოდ იმ ბუნებრივი ნატეხების სახით, რომლებიც გამოფიტვის შედეგად იყო მიმოფანტული დედამიწის ზედაპირზე და მდინარეულ ნაფენებში, ახლა კი უძებნენ მის ძირეულ საბაღოებს და აწარმოებენ მოპოვებას, ზოგჯერ შახტების გათხრის საშუალებითაც. კაეისაგან ამზადდნენ წვრილ იარაღებს, რომლებიც ნაწილობრივ იმეორებენ პალეოლითურ ტიპებს — დანებს, საფხეკებს, სახვრეტებს, სატეხებს, ხერხებს. ამასთან ერთად, ჩნდება იარაღის ახალი ტიპებიც, — მაგალითად, ორივე მხრიდან მუყაითად დამუშავებული და ხშირად დაკბილული ისრის თავები, რომლებიც აღჭურვილია უქნისაკენ მიმართული ქივიებით და ტარზე მისამაგრებელი ღერით.

ქვის გაშლილ ნეოლითის მიღწევაა. ამ ხერხით მავარი ქანებისაგან (კაჟი-ლიორიტი, გრანიტი, კვარცი, ანდეზიტი და სხვ.) მზადდებოდა ცულები, წერა-ქვისნაირი, თოხისნაირი და სხვაგვარი იარაღები, რომლებიც იხმარებოდა მიწათმოქმედებაში და მეურნეობის სხვა დარგებში.

ნეოლითშივე იწყება კერამიკული წარმოება. თიხის ჭურჭელს (ჯამებს, დოქებს, ურნებს და სხვ.) ქალები ამზადებდნენ. მათ არ იცოდნენ არც სამეთუნეო წრე და არც დახურული ღუმელი თიხის ნაკეთობათა გამოსაწეავად. ხშირ შემთხვევაში თიხის ჭურჭელს ამკობდნენ ორნამენტით. ამ უკანასკნელის ხასიათი სხვადასხვა ხალხებს სხვადასხვაგვარი ჰქონდათ. განასხვავებენ, მაგალითად, ლენტულსა და ზონარულ (ყაითანურ) კერამიკას. ლენტური ორნამენტი თავის მხრივ იყოფა დაკუთხულ და მორკალულ სახესხვაობებად, რომელთაგანაც პირველი შედარებით უფრო ძველია. არსებობს სხვა, ლოკალური გავრცელების მქონე ტიპებიც.

ლითონების საუკუნე იწყება ძვ. წ. IV—III ათასწლეულში და იყოფა სამ სტადიად:

ა) ნეოლითი ანუ სპილენძ-ქვის საუკუნე მოიცავს დაახლოებით 1000-წლიან პერიოდს, რომელიც ეგვიპტეში, წინა აზიასა და ინდოეთში იწყება ძვ. წ. IV ათასწლეულში და თავდება III ათასწლეულში, ხოლო ევროპაში იწყება III ათასწლეულში და თავდება მისსავე ბოლოში. ამ სტადიაში ნეოლითური ტიპის ქვის იარაღებთან ერთად იხმარებოდა ნაქედი ხალასი სპილენძის ნივთები.

ბ) ბრინჯაოს საუკუნე წინა აზიაში და ინდოეთში დაიწყო ძვ. წ. III ათასწლეულში და დამთავრდა II ათასწლეულის ბოლოს, ხოლო ევროპაში იგი ემთხვევა II ათასწლეულს. იხმარებოდა ბრინჯაოს, ე. ი. სპილენძ-კალის შენადნობის იარაღები.

გ) რკინის საუკუნე იწყება ძვ. წ. II და I ათასწლეულების მიჯნაზე და გრძელდება ახალი ერის დასაწყისამდე.

მღვიმეებში გვხვდება შევღგომი (ანტიკური, ფეოდალური) ეპოქების ნაშთებიც — სამარხები, საეკლესიო და სამხედრო ნაგებობანი, ქვევრები, წარწერები და სხვები, რომელთა დამახასიათებელ-დამთარიღებელი ნიშნები გამომდინარეობს მათი შემქმნელი ხალხების ისტორიული განვითარების (არქიტექტურის, დამარხვის წესების, დამწერლობის, ტექნიკის) კანონზომიერებებიდან.

ადამიანის განვითარების სტადიები

| აბსოლუტური ქრონოლოგია (წლები) | არქეოლოგიური სტადიები | ანთროპოლოგიური ტიპები | საწარმოო იარაღები და მატერიალური კულტურა | მღვიმეები, რომლებშიც ნაპოვნია ეს სტადია |
|-------------------------------|----------------------------------|---|---|--|
| 2000 000—1000 000 | წინაშელი | ავსტრალოპითეკუსი, ლეკეის ადამიანი | ხელოვნურად დამტყვრული ქვები, კეტები | ტუნგის მღ. (სამხ. აფრიკა) |
| 1000 000—400 000 | შ ე ლ ი | არქანთროპები: პითეკანთროპუსი, სინანთროპუსი, ატლანთროპუსი, პაიდელბერგელი | მსხვილი, ორი მხრიდან უხეშად გათლილი ხელნაჯახები | ჩეოუკოულიანი (ჩინეთი); კრაპინა, გამოვსებული (იუგოსლავია) |
| 400 000—100 000 | აშელი კლემენტინი | პალეანთროპები (ნეანდერტალიდები) | უფრო კარგად დამუშავებული, უფრო თხელი და მსუბუქი ხელნაჯახები | კულდარო, სპი (ბელგია), იფორის მღვიმე (გდრ) |
| 100 000—40 000 | მუსტიე | ნეანდერტალიდი | გადაგვარებული ხელნაჯახები, წვრილი, ზედა მხრიდან დამუშავებული ქვის იარაღები | მუსტიე (საფრანგეთი), სავარჯილე, წონა |
| 40 000—30 000 | ორინიაკი | თანამედროვე ადამიანი | ქვის წვრილი იარაღები, ძელისა და რქის იარაღები | ორინიაკი (დანგრეულია), ლევისკრეული, თარო-კლდე. |
| 30 000—25 000 | სოლუტრე | იგივე | დაფნის ფოთლისებური ბუნიკები (სოლუტრეული რეტეშით), რქისა და ძვლის იარაღები (ნემსები და სხვ.) | ლა-კავი (საფრანგეთი), ალტამირა (ესპანეთი), საკაია, მღვიმევი. |
| 25 000—15 000 | მადლენი | იგივე | კაეის გადაგვარებული იარაღები. ძვლის და რქის სათევეზაო იარაღები (პარპუნები, შუბის ბუნიკები, ნემსები და სხვ.) | ლა-მადლენ (საფრანგ.), გვარჯილის-კლდე |
| 14 000—8 000 | მეზოლითი (ეპიპალეოლითი) | იგივე | მშვილდ-ისარი, კაეის და ობსიდიანის წვრილი, გომეტრიული ფორმის იარაღები | მას დ'აზილი (საფრანგეთი), ეპანი, ზურთაკეტი (ჩამონგრეული) |
| 8 000—5 500 | ნეოლითი | იგივე | ქვის გაშლილული სამიწათმოქმედო იარაღები | საგვარჯილე |
| 5 500—2 000 | ლითონების ხანა | | | |
| 5 500—4 500 | ენეოლითი | იგივე | ქვისა და ნაქედი სპილენძის იარაღები | |
| 4 500—3 000 | ბრინჯაოს ხ. | იგივე | ბრინჯაოს იარაღები | საგვარჯილე |
| 3 000—2 000 | რკინის ხ. | იგივე | რკინის იარაღები | |
| 2 000—1 600 | გვიანანტიკური ხანა (მონათმფლობ.) | იგივე | | |
| 1 600—200 | საშუალო საუკუნეები (ფეოდალ.) | იგივე | ფოლადი | საგვარჯილე |

და მათი ბუნებრივი გარემო

| გეოლოგიური დრო | გამყინებები | ოკეანის დონე | შავი და კასპიის ზღვათა აუზების მდგომარეობა | ფაუნა (საქართველო) |
|--|---|------------------------------|--|--|
| ზედა პლიოცენი | დუნაიური დუნაი-გოუნციის გ.შ. გიუნციური | +180 | ყუილიანი და აქ-ჩალიური გურიული და აფშერიული | ტარიზანის სპილო, სტენონის ცხენი, ბრეტელებული სპილო, ჰიპარიონი |
| ქვედა პლეისტოცენი | მინდელური | +60+100 | ბაქური და ჩაუდური | ტროგონთერიუმის სპილო, საქართველოს ჰიპოპოტამი, ეტრუსკული მარტორქა, გიგანტური ირემი, ზუსენბორული ცხენი |
| ქვედა-შუა პლეისტოცენი | მინდელ-რისული გამყინებებთან-შორისული ხანა რისის დასაწყისი | +40+60 | ჩაუდური და ბაქოს-შემდგომი | ლომ-ვეფხვი, ლეოპარდი, ანთარი, მაჩუზარბი, ცხვარი, მარტორქა, დომბა, წითელი მგელი |
| შუა პლეისტოცენი | რისი რის-ვიურმის გ.შ. ვიურმის დასაწყისი | -20+20 | ძველვექსინური და ხაზარული; კარანტული და ხაზარულის შემდგომი | მღვიმური დათვი, მღვიმ. ლომი, მატყლოვანი მარტორქა, გიგანტური ირემი, მღვ. აფთარი, ცხენი, დომბა, ჭიხვი |
| ზედა პლეისტოცენი | ვიურმი (შუაგული) | -60 | ახალვექსინური და ხვალისსკური | მამონტი, მატყლოვანი მარტორქა, მღვ. დათვი, გიგ. ირემი, მღვ. ლომი. |
| ზედა პლეისტოცენი | ვიურმი (მეორე ნახევარი) | -60 | ახალვექსინური და ხვალისსკური | ი გ ი ვ ე |
| ზედა პლეისტოცენი | ვიურმი (ბოლო) | -50 | ახალვექსინური და ხვალისსკური | ი გ ი ვ ე |
| პოლოცენის დასაწყისი | ვიურმის უკუდახვეის სტადიები | -30 | ახალვექსინური და ხვალისსკური | ი გ ი ვ ე გალარიბებული |
| შუა პოლოცენის ბოლო და ზედა პოლოცენის დასაწყისი | ვიურმის უკუდახვეის სტადიები | -10 | ახალვექსინური და ხვალისსკურის შემდგომი | ი გ ი ვ ე უფრო გალარიბებული |
| ზედა | ქსეროთერიული ეპოქა | +1+5 (ფლანდრული ტრანსგრესია) | ახალშავზღვიური ტრანსგრესია; ახალ-კასპიური ტრანსგრესია | კიდევ უფრო გალარიბებული |
| პოლოცენი | ისტორიული სტადია, არხიზის უკუდახვეა, XVII-XIX სს. სტადია | -2 | ფანაგორიული რეგრესია | თითქმის თანამედროვე |

მღვიმური ლანდშაფტები

მიწისქვეშა სიღრუხების, ისევე როგორც დედამიწის ზედაპირის ბუნებრივი პირობები ქმნიან სხვადასხვაგვარ შეთანაწყობებს ანუ ლანდშაფტებს, რომელთაც ამ შემთხვევაში სპელეოლანდშაფტები შეიძლება ეწოდოს.

სპელეოლანდშაფტებს მთელი რიგი თავისებურებები ახასიათებს ზედაპირულ ლანდშაფტებთან შედარებით. ეს თავისებურებანი მდგომარეობენ შემდეგში:

1. თითქმის ყოველ მღვიმეს აქვს საკვებით ბნელი და ნაწილობრივ განათებული ნაწილები, ამიტომაც მღვიმეთა უმრავლესობაში წარმოდგენილია, როგორც მინიმუმი, ორი ლანდშაფტური უბანი: ა) სპელეოლანდშაფტური და ბ) გარდამავალი. გამჭოლსა და მრავალკარიან მღვიმეებში გარდამავალი უბნები შეიძლება იყოს ორი, სამი ან მეტი. გარდამავალი უბნის ლანდშაფტი გარკვეულ მსგავსებას იჩენს ზედაპირულ ლანდშაფტებთან კლიმატური პირობებისა და ორგანული მოსახლეობის მიხედვით.

2. ლანდშაფტის შემადგენელი კომპონენტების მჭკრივი მღვიმეებში, ზედაპირთან შედარებით, შეკვეცილია. ნამდვილ სპელეოლანდშაფტებში (მღვიმეთა ჰავსებით ბნელ ნაწილებში) არ შედის ნიადაგური საფარი და ხშირად მცენარეულობაც. გარდამავალ უბნებში ეს კომპონენტები თავისებურადაა ჩამოყალიბებული და, როგორც წესი, განუვითარებელ, პრიმიტიულ ხასიათს ატარებს. მღვიმური ლანდშაფტის უნივერსალური კომპონენტებია რელიეფი და კლიმატი, ხოლო არაუნივერსალური — ჰიდროლოგიური რეჟიმი და ფაუნა (უნივერსალურს ვუწოდებთ ისეთ კომპონენტებს, რომლებიც ყველა მღვიმეს ახასიათებს, არაუნივერსალურს კი ისეთებს, რომლებიც ზოგ მღვიმეში შეიძლება არ იყოს).

3. ზედაპირული ლანდშაფტებისაგან განსხვავებით, მღვიმურ ლანდშაფტებს ახასიათებს არა მთლიანი, ფართობული გავრცელება, არამედ წყვეტილი ანუ წინწყლოვან-ხაზობრივი (ცალკეული მღვიმეები იზოლირებულია ერთმანეთისაგან ქანის მასებით).

4. სპელეოლანდშაფტის განსხვავებული ტიპები მოკლებულია გარკვეულ არეალებს, ვინაიდან შეიძლება იფხვდებოდეს ერთმანეთის გვერდით მორიგობაში ან, პირიქით, შორს ერთურობისაგან. მკვეთრად განსხვავებული კლიმატური რეჟიმისა და ბიოცენოზების, აგრეთვე ჰიდროლოგიური რეჟიმის მქონე უბნები ხშირად ერთი და იმავე მღვიმის ფარგლებშიცაა წარმოდგენილი. მაგალითად, მარადიული თოვლ-ყინულის შემცველი მღვიმეების გვერდში, სადაც მთელი წლის განმავლობაში უარყოფითი ან დაბალი დადებითი ტემპერატურაა გამეფებული, ხშირად არის საკმაოდ მაღალი დადებითი ტემპერატურის მქონე მღვიმეებიც (რაჰის ქედი, ხვალა). ერთი და იმავე მღვიმის სხვადასხვა უბნები და სართულები შეიძლება იყოს ნაკადოვანი, ტბიანი ან უწყლო, ქარიანი ან უქარო, ცივი ან თბილი, დასახლებული ან დაუსახლებელი (მცენარეულობით ან

ფაუნთ). მაგრამ ამასთან ერთად, განსაზღვრული რეგიონის მღვიმეებს ხშირად ერთობლივი დამახასიათებელი თავისებურება აქვთ (მაგალითად, არაბიკასა და ბზიფის მასივებზე ასეთი თავისებურებაა თოვლიყინულიანი კეების და მღვიმეების არსებობა; ცენტრალური ოდიშისათვის დამახასიათებელია განსაზღვრული მორფოლოგიურ-ჰიდროლოგიურ-კლიმატური ტიპის კლასტოკარსტული მღვიმეები და ა. შ.).

5. დედაპირის ზედაპირის ბუნებრივი პირობები და კერძოდ კლიმატური რეჟიმის მრავალწლოური მდგომარეობა გავლენას ახდენს მღვიმეთა მეტეოროლოგიურ რეჟიმზე (სახელდობრ ტემპერატურაზე), მაგრამ ზედაპირული კლიმატის უფრო მოკლევადიანი (სეზონური) ცვლილებანი და ამინდი თითქმის არ აირეკლება სიღრუეების შიდა, სავსებით ბნელ და უქარო ნაწილებში. ზოგ შემთხვევაში ზედაპირული სეზონური ცვლილებების გამოვლინება მღვიმურ კლიმატში რთული კანონების მიხედვით ხორციელდება. ამიტომაც მღვიმეთა სავსებით ბნელი ნაწილები მეტწილად მოკლებულა ან თითქმის მოკლებულია კლიმატის სეზონურ ცვლებადობას და, აქედან გამომდინარე, ფენოლოგიურ მოვლენებს. ზოგიერთი მღვიმე ამჟღავნებს სეზონურ ცვლილებებს, მაგრამ ეს უკანასკნელები აქ ფრიალ თავისებურ რეჟიმს ემორჩილებიან (მაგალითად, ბევრ თოვლიყინულიან მღვიმეში ტემპერატურული მაქსიმუმი დაკავშირებულია თოვლ-ყინულის გადნობასთან და მოდის შემოდგომაზე).

მღვიმური ლანდშაფტების ზემოაღნიშნული თავისებურებებიდან გამომდინარეობს მათი კლასიფიკაციისა და მსოფლიოს ან ცალკეული ტერიტორიების სპელეოლანდშაფტური დარაიონების პრინციპები. ეს პრინციპებია:

1. მღვიმური ლანდშაფტების კლასიფიკაციის საყრდენი ბუნებრივი კომპონენტების მწკრივის განსხვავებული შედგენილობა ზედაპირული ლანდშაფტების კლასიფიკაციის საყრდენ კომპონენტებთან შედარებით. როგორც ცნობილია, მიწისზედა ლანდშაფტის ტიპების გამოყოფისას მთავარი მნიშვნელობა ენიჭება მცენარეულობას, კლიმატს, რელიეფს, ნიადაგსაფარს, ჰიდროგრაფიულ ქსელს. სპელეოლანდშაფტების კლასიფიკაციის დროს სავსებით გამორიცხულია მცენარეულობა და ნიადაგსაფარი და ჩრება სამი საყრდენი კომპონენტი — კლიმატი, ჰიდროლოგიური რეჟიმი და რელიეფი. რაც შეეხება ფაუნას, მასზე დამყარებით ლანდშაფტის ტიპების გამოყოფა როგორც ზედაპირზე, ისევე მიწისქვეშაც ვერ ჩაითვლება მიზანშეწონილად, — პირველ შემთხვევაში ცხოველთა შემგუებელუნარიანობის რიდი დიაპაზონის, მათი სეზონური გადაადგილებებისა და ზოგ შემთხვევაში არელების ადამიანისმიერი გარდაქმნის გამო, ხოლო მეორე შემთხვევაში (მიწის ქვეშ) სპელეოფაუნის სიღარიბისა და ეკოლოგიური სიპარტივის გამო. სპელეოლანდშაფტების კლასიფიკაციის ძირითადი, წამყვანი ნიშნებია კლიმატი (კერძოდ მღვიმის ტემპერატურული რეჟიმი და ჰაერის ცირკულაცია) და ჰიდროლოგიური რეჟიმი, ხოლო მორფოლოგიური პირობებიდან ანგარიში უნდა გაეწიოს მხოლოდ განსაზღვრულეს — ისეთებს, რომლებიც მოქმედებენ ლანდშაფტის დანარჩენ კომპონენტებზე და მღვიმის

გავლა-ათვისებაზე ადამიანის მიერ. ასეთებია მღვიმის საერთო ფორმა, სიდიდე, გახსნილობის ხასიათი, ნალექთი ფორმების განვითარების ხარისხი.

2. სპელეოლანდშაფტური დარაიონება უნდა ემყარებოდეს ისეთ ნიშნებს, რომლებიც აერთიანებენ ამა თუ იმ ტერიტორიაზე არსებული მღვიმეების უპირავლესობას ან ძირითად ნაწილს და ამავე დროს ქმნიან გარკვეულ არეალს, რომელიც შეიძლება გამოიწვიოს იქნეს მეზობელი არეალებისაგან და მკაფიოდ მოხაზული რუკაზე. ეს ნიშანი შეიძლება იყოს გეოლოგიური, გეომორფოლოგიური, კლიმატური ან ჰიდროლოგიური რეგიონი. თუ მივმართავთ საქართველოს მაგალითს, დავინახავთ, რომ სპელეოლანდშაფტური დარაიონების საფუძველს ზოგ შემთხვევაში წარმოადგენს კარსტვადი გეოლოგიური ფორმაციების გავრცელება (გუდაუთას რაიონისა და ცენტრალური ოდიშის სპელეოლანდშაფტური რეგიონები ემთხვევა კარსტვადი ნეოგენური და ქვედაპლეისტოცენური ნგრეული ქანების არეალებს, ხოლო სამხ. საქართველოს რეგიონი ოლიგოცენის შემდგომი ეფუზივების არეალს). ზოგჯერ ძველი გამყინვარების მორფოლოგიური კვლების განლაგება თანამედროვე კლიმატთან შეთანწყობით (ამ ნიშნის მიხედვით გამოიყოფა არაბიკასა და ბზიფის მასივების თხემური ზონის სპელეოლანდშაფტური რეგიონი, ვერტიკალური და კომბინირებული, ხშირად თოვლიანულიანი მღვიმეების სიჭარბით) და ა. შ. ანალოგიურად უნდა მოვიქცეთ სხვა გეოგრაფიული ტერიტორიების სპელეოლოგიური დარაიონების დროსაც. პლანეტარული მასშტაბით სპელეოლანდშაფტური დარაიონება ანგარიშს უნდა უწევდეს ჰორიზონტალურ კლიმატურ ზონალობასაც, რამდენადაც თბილი ზონის სპელეოლანდშაფტები მკვეთრად განსხვავდებიან, ტემპერატურული დონისა და მასზე დამოკიდებული ბიოეკოლოგიური პირობების მხრივ, ზომიერი და ცივი ზონებისაგან, აგრეთვე მეოთხეული ზეწრული გამყინვარების გავრცელებასაც, რასაც ვადაწმყვეტი მნიშვნელობა ჰქონდა მღვიმური ფაუნის შედგენილობის ჩამოყალიბებისათვის ევროპაში, ჩრდ. ამერიკაში და სხვ.

სპელეოლანდშაფტების ქვემომოყვანილ ზოგად კლასიფიკაციაში საფუძვლად მიღებულია მღვიმეთა მორფოლოგიის, მეტეოროლოგიური რეჟიმისა და ჰიდროლოგიური რეჟიმის ძირითადი ტიპები (ცხრ. 19).

ც ხ რ 19

სპელეოლანდშაფტის კომპონენტების ძირითადი ტიპები

| მორფოლოგიური | მეტეოროლოგიური | ჰიდროლოგიური |
|--|--|-------------------------|
| კომბინირებული და დაბ-რილი სუბჰორიზონტალური | თბილი (>15°) ზომიერი (0—15°) თოვლიანულიანი | ნაკადოვანი ტბიანი უწყლო |

აქედან გამომდინარე, შეიძლება გამოვყოთ მღვიმური ლანდშაფტის შემდეგი ძირითადი ტიპები (რამდენადაც პლანეტარული მასშტაბით ყველაზე კა-

ნონზომიერ გეოგრაფიულ განლაგებას მღვიმური ლანდშაფტის მეტეოროლოგიური კომპონენტი იჩენს, ტიპები დაჯგუფებული გვაქვს აშ კომპონენტის ვარიანტების მიხედვით):

- | | | |
|---|---|------------------------------|
| I. თბილი მღვიმეები კომბინირებული და დახრილი | } | 1. ნაკადოვანი |
| | | 2. ტბიანი |
| | | 3. უწყლო |
| სუბპორიზონტალური | } | 4. ნაკადოვანი |
| | | 5. ტბიანი |
| | | 6. უწყლო |
| II. ზომიერი ჰავის მღვიმეები კომბინირებული და დახრილი | } | 7. ნაკადოვანი |
| | | 8. ტბიანი |
| | | 9. უწყლო |
| სუბპორიზონტალური | } | 10. ნაკადოვანი |
| | | 11. ტბიანი |
| | | 12. უწყლო |
| III. თოვლიანულიანი მღვიმეები | } | 13. კომბინირებული და დახრილი |
| | | 14. სუბპორიზონტალური |

თბილი მღვიმეების გავრცელება მოიცავს ტროპიკულსა და სუბტროპიკულ ზონებს ეკვატორიდან ჩრდილოეთით და სამხრეთით დაახლოებით საშუალო წლიური ტემპერატურის 15°-იან იზოთერმამდე. ზომიერი მღვიმეების არეალი დაახლოებით ემთხვევა ორივე ზომიერ ზონას საშუალო წლიური ტემპერატურის 15°-იანი იზოთერმიდან 0°-იან იზოთერმამდე. თოვლიანულიანი მღვიმეები გავრცელებულია იმ კლიმატურ ზონებში და მთიურ სარტყლებში, სადაც ყინვიანი ზამთარი იცის — პოლარული ზონისა და ზომიერი ზონის ჩრდილო ნაწილის ყველა ჰიფსომეტრიულ სარტყელში, ზომიერი და სუბტროპიკული ზონების მაღალ (მაღალი განედებიდან დაბლებისაკენ ამალღებულ) სარტყლებში (ყინულოვანი მღვიმეები ცნობილია ლიბანისა და კალიფორნიის მთებშიც, ჩრდილო განედის 30—35°-ზე).

თუ გავითვალისწინებთ, რომ მოცემულ კლასიფიკაციაში გათვალისწინებულია მღვიმეთა მორფოლოგიის, მეტეოროლოგიური რეჟიმისა და ჰიდროლოგიური რეჟიმის მხოლოდ გამსხვილებული, კრებადი ტიპები და მხედველობიდან გამოტოვებულია მღვიმური ბიოცენოზები, მშაშინ ნათელი იქნება ის გარემოება, რომ სპელეოლანდშაფტების მრავალფეროვნება დედამიწაზე განიზომება მათი ტიპების გაცილებით მეტი რაოდენობით (ასეულებით). მაგრამ საჭიროა ვიცოდეთ ისიც, რომ სპელეოლანდშაფტის ტიპების ჯამური რაოდენობა საგრძნობლად ნაკლებია მათი კომპონენტების ვარიანტთა კომბინაციების თეორიულად (მათემატიკურად) გამომანგარიშებულ რიცხვზე იმის გამო, რომ ზოგიერთი ვარიანტი ბუნებაში შეუთავსებელია ზოგიერთ სხვა ვარიანტთან (მაგალითად, მუდმივი უარყოფითი ტემპერატურის მქონე მღვიმეებში არ მოაზრებება წყალი და ორგანიზმები; უწყლო მღვიმეები მოკლებულია ჰიდრობიოცენო-

ზებს, ხოლო წყლით გამოვსებული მღვიმეები, პირიქით, არ არის დასახლებული ხმელეთის ფაუნით (და ა. შ.).

დანარჩენი გუნებრივი მღვიმეები

პულკანური მღვიმეები

ვულკანური ტიპის მღვიმეებად იგულისხმება ისეთი სიღრუქეები, რომლებიც ჩნდება ამონთხეულ ქანებში მათი ამოღვრა-გაცივების პროცესში, მეორადი სპელეოგენეტური ფაქტორების (წყლის, გამოფიტვის, ადამიანის) ჩარევის გარეშე. როგორც წესი, მღვიმეთა წარმოქმნა დაკავშირებულია მხოლოდ ეფუზიურ ვულკანიზმთან, ე. ი. დედამიწის ზედაპირზე ამოშული მანგური ქანების ჩამოყალიბებასთან.

ვულკანური მღვიმეები მეტწილად გვხვდება ფუძე ეფუზივებში, სახელდობრ ბაზალტურ, ანდეზიტ-ბაზალტურსა და ანდეზიტურ ლავებში, რომლებშიც კაისმეავა SiO_2 -ის შემცველობა არ აღემატება 65%. ცნობილია, რომ ამონთხევის მომენტში ამ ლავებს ახასიათებს ტემპერატურა 1100—1300°.

გენეზისი და მორფოლოგია. მღვიმეები ლავებში წარმოიქმნება ორი განსხვავებული პროცესის შედეგად:

ა) ზოგი ვულკანის მიერ ამონთხეული ლავა დიდი რაოდენობით შეიცავს გაზებს, რომლებიც დედამიწის წიაღში გამეფებული დიდი წნევის პირობებში ვერ ახერხებენ მაგმიდან გათავისუფლებას. როდესაც ლავა ზედაპირზე ამოვა, გარეგანი წნევა მასზე სუსტდება და მასში მოქცეული გაზები მიისწრაფვიან გარეთ (ამით აიხსნება თხიერი ლავის „ღულილი“ ზოგიერთი მოქმედი ვულკანის კრატერში). გაზების გამოყოფა შეფოთიანად, ბობოქრად ჰდება და იწვევს მათ მიერ ლავის ნაწილაკების გატაცებას ჰერში. ლავის ეს წვეთები ცავდება ატმოსფეროში და ღებულობს ნემსისებურ ან ძაფისებურ ფორმებს. ამ პროცესის ნახვა ახლაც შეიძლება ჰავის კუნძულებზე, ვულკან კილაუეას კრატერში არაბულ „მდულარე“ ლავის ტბასთან. ჰაველები გაზების მიერ გატაცებული ლავის გაცივებით გაჩენილ ძაფებს „ქალღმერთი პელეს ცრემლებად“ თვლიან. იმ შემთხვევაში, როდესაც ლავა ზედაპირზე ამოდის არა თხიერი, არამედ ბლანტი ცომისებური მასის სახით, გაზები ვერ გამოდინან ლავიდან, თავიანთი წნევით ბერავენ მას და მასში ჩაქეტილი რჩებიან. თუ გაზის ბუშტები ბევრია და წვრილი, ეფუზიური ქანი ღრუბელს ემსგავსება და ისეთი მჩატეა, რომ წყალში ტივტივებს (პეშხა). მაგრამ ხშირად გაზის ბუშტები თავს იყრიან ერთად და აჩენენ სფერული მოყვანილობის სიღრუქეებს, რომელთა კედლებზეც ხდება ლავის გამოკრისტალდება ნემსისებური და სხვაგვარი ფორმების სახით. ეს სიღრუქეები სრულიად არ არის ზედაპირთან დაკავშირებული, ე. ი. დანშულია, მაგრამ მდინარეთა ეროზიული მოქმედების, გამოფიტვისა და ადამიანის საქმიანობის (სამშენებლო ქვის მოპოვების, გზების გაყვანისა და ა. შ.) პროცესში შეიძლება გამოიწვევოდეს. ზოგიერთი ამგვარი სიღრუქე ნორმალური ოთახის

სიდიდეს აღწევს. გაზის ბუშტებისაგან დარჩენილი სიღრუეები ცნობილია თითქმის ყველგან, სადაც ამოღვრილია ფუძე ლავეები — აზორის არქიპელაგის კუნძულ ჰიკოზე, ჰავაის კუნძულებზე, ცანარის არქიპელაგის კუნძ. ლანსაროტზე, კუნძ. იავაზე. იმ ქვეყნებში, სადაც მისდევენ ხელოვნური გამოქვაბულების შეკაფვის ხელოვნებას, გაზის ბუშტებისაგან დარჩენილ სიღრუეებს აფართოებდნენ, ადამიანისათვის სასურველ ფორმას ანიჭებდნენ, აქცევდნენ სამხედრო და სხვა დანიშნულების სათავსოებად. საქართველოში, მეტადრე კი სამხრეთ საქართველოს ვულკანური ზეგნის რაიონში (ჭავჭავთვში, ქვემო ქართლში) ბევრია ამგვარად კეთილმოწყობილი „ქვაბები“ (მაგალითად, წალკის რაიონის სოფ. ტაშაშის ანუ ძველი ახალქალაქის მიდამოში).

ბ) ლავეურ ღვარებში (ყერძოდ „პეჰუჰუს“ ტიპის ტალღობრივ ზედაპირიან ლავეებში) ჩნდება გვირაბები. ვულკანის კრატერიდან გადმოღვრილი ლავა ყოველთვის წყალივით არ მოედინება ქვემოთკენ, არამედ ზოგჯერ სიბლანტის მეოხებით ნელა მოძრაობს (ხანდახან ერთი კილომეტრის გავლას რამდენიმე დღე უნდება). მისი ზედაპირული, გარეგანი ნაწილი ცივდება, მაგრდება და ქერქივით გარს ეკვრება ჭერ კიდევ ცხელ, მოძრავ შინაგან ნაწილს. განაგრძობს რადინებას, ეს უკანასკნელი გამოდის გამაგრებული ბუდიდან (ბოლოში ან გარღვეულ გვერდში) და სტოვებს გრძელ, გვირავისებურ სიღრუეებს. ზემოხსენებული ქერქი ჭერ კიდევ მაშინ, როდესაც მის შიგნით-გაუარვარებული ლავეური ღვარი მოძრაობს, ასწრებს იმდენად გამაგრებას, რომ თავისუფლად უძლებს ადამიანის სიმძიმეს. შემდგომში იგი თანდათანობით სქელდება, ამიტომაც ლავეური გვირაბების არსებობა შეიძლება დიდ ხანს გაგრძელდეს. ლავეური გვირაბის კედლებზე ალაგ-ალაგ ყალიბდება კალციტის სტალაქტიტების მსგავსი ფორმები. ამ გვირაბების სიგრძე ცვალებადობს ასეული მეტრებიდან რამდენიმე კილომეტრამდე. რეკორდულ სიდიდეს — 7 კმ აღწევს ცანარის არქიპელაგის კუნძულ ლანსაროტზე ამართულ ვულკან მონტანია-ფუვგოს წიაღში არსებული მღვიმე-ძლიერი იგრძელი, თანაც ქერიდან ჩამოხვევებული ლოდებით გაუვალქმნილი ლავეური მღვიმე ჩინაკამატე მდებარეობს მექსიკის ვულკან ნაუკამპატეპეტლის დასავლურ ფერდობზე (ქ. ვერაკრუსის ჩრდილო-დასავლეთით, მექსიკის უბის სანაპიროზე). ასეთივე გვირაბია ცანარის არქიპელაგის კუნძ. ტენერიფზეც ქ. ოროტავას მახლობლად. ჩრდილო ამერიკის დასავლეთ ნაწილში არის 3 კმ-დე სიგრძის მქონე ეიფის ლავეური გვირაბი. მსოფლიოს სხვადასხვა კუთხეში (აზორისა და ჰავაის კუნძულებზე, კუნძ. რეუნიონზე, ფილიპინის არქიპელაგის კუნძ. ლუსონზე და სხვ.) ბევრია ასეულ მეტრობით სიგრძის მქონე ვულკანური მღვიმეები. ზოგან ლავეური გვირაბები რამდენიმე სათუთლადაა განლაგებული ერთერთის თავზე და ქმნიან სიღრუეეთა რთულ სისტემას. ასეთი მრავალსართულიანი ლავეური მღვიმეები აღწერილია, მაგალითად, ზემოხსენებულ ლანსაროტეს კუნძულზე (ცანარის არქ.) და ჩრდილო-დასავლეთ კალიფორნიამში („ლავეური ფენების ნაციონალურ ძეგლში“). ისინი წარმოქმნილია განმეორებითი ვულკანური ამონთხეების შედეგად, რომელთაგან თითოეულს თან სდევ-

და გვირახის გაჩენა. ახალი ლაგური გვირახი ყალიბდებოდა ან წინა ამონახვევის გვირახის თავზე, ან კიდევ ამ უკანასკნელის შიგნით (ახალი ლაგის შექრით ძველ გვირახში და შიგ გაკვივებით). ამგვარად, სართულის ასაკისა და მისი სიმაღლის ურთიერთშეფარდება ლაგურ სიღრუვეთა სისტემებში ზოგან მრავალსართულიანი მღვიმეების საწინააღმდეგო ხასიათს ატარებს, ზოგან კი მათთვის დამახასიათებელ კანონზომიერებას ემორჩილება. სართულების გაერთიანებას იწვევდა ლაგური თაღების სუსტი ნაწილების ნგრევა, რისი მიზეზიც წმინდად ახალამონახვეული ლაგის სიმძიმე იყო. დროთა განმავლობაში ლაგური გვირახების ქერა შიგნით ინგრევა მთელ სიგრძეზე და რჩება ყუთისებური კვეთის მქონე (შვეულგვერდებიანი და ბრტყელფსკერიანი) ღარები. ცნობილია ვერტიკალური ლაგური მღვიმეებიც, — მაგალითად, კანარის არქიპელაგის კუნძ. დად კანარიაზე, ვულკან სიმა-ლე-გინამარში არის ე. წ. „უძირო მილი“ (ვულკანური შახტი), რომელშიც ჩადებული ქვა დიდხანს ვარდება ჰაერში. აღნიშნისათვის შეღწევალი ლაგური გვირახების გარდა, ვულკანურ რაიონებში (მაგ., ჰავაის კუნძულებზე) ბლომადაა ფარული (დახშული) გვირახებიც.

ზიდროგრაფიული და მეტეოროლოგიური პირობები. რამდენადაც ლაგურ გვირახები არ წარმოადგენენ წყლის მოქმედების შედეგს, მათში ნაკადები შედარებით იშვიათად გაუღწეება. წყლიანი ვულკანური მღვიმეები ცნობილია აზორის კუნძულებზე: კუნძ. ტერსეირაზე შავი კრისტალებისაგან შედგენილი სტალაქტიტებით შორთულ გრძელ გვირახებში გროვდება ატმოსფერული წყალი, რომელსაც ადგილობრივი მოსახლეობა სასმელად იყენებს, ხოლო ერთ-ერთ ასეთ ტალანში, რომელიც ქ. ანგარასთან თავდება, გაედინება ნაკადი და რამდენიმე წისქვილს ამუშავებს. კუნძ. პიკოზე ლაგებისა და ფერფლის მიერ შთანთქმული ატმოსფერული წყალი აჩენს მიწისქვეშა ნაკადებს, რომლებიც ვოკლუზისებური წყაროების სახით გაროდიან ზედაპირზე ზღვის მიმოქცევის ზოლში. თურქეთში მდ. ეფვრატის მდგენელი მურადი ერთგან ბაზალტურ გვირახში გადის. ანალოგიური ნაკადოვანი ლაგური ტალანები და ტალანები ვულკანურ წიღებში (შლაკებში) აღწერილია აშშ-ის დასავლეთური შტატების ტერიტორიისთვისაც (გველების მდინარის ზემო შენაკადების—გოდინის, კამასის, მედისონ-ლოჯის აუზებში). საფრანგეთში რუაიას ბაზალტური მღვიმიდან ქ. კლერმონის მიდამო, დეპარტამენტი პიუი-დე-დომი) გამოედინება ნაკადულები, რომლებიც ქორომებს აჩენენ. აზორის არქიპელაგის კუნძ. გრასიოზაზე, აღმოსავლეთი კალდერის ფსკერზე არის ნახშირორქანისა და გოგირდწყალბადის გაზებით მოწამლული მღვიმე (გაზის ბუშტისაგან დარჩენილი სიღრუვე), რომელშიც პატარა თბილი ტბაა.

გაზებით გამოვსებული მღვიმე არის კუნძ. პანტელარიას ვულკანშიც (სიცილიის სამხრეთ-დასავლეთით); მასში გახურებული აბანოს ტემპერატურაა გამეფებული. გაზიანი მღვიმეები და ეზები არსებობს საბერძნეთში (სუზაკის ეხი პელოპონესის აღმ. სანაპიროზე, რომლიდანაც ნახშირმჟავა გაზის ნაკადი გამოდის), იტალიაში („საძალღე მღვიმე“ ნეაპოლთან, ვულკან ვეზუვის ძირში).

თურქეთში (ქ. იზმირის სანახებში სტრაბონის დროს მღვიმე გამოყოფდა ნახ-
შირჰეფა გაზს, შემდგომში კი მოისპო), ირანში (ღრმა მღვიმე ისკანდერიახი
მთა საპენდის დას. კალთაზე, სადაც ნახშირორჟანგის უხვი ნაკადი ზოცავდა
შესულ ცხოველებს), პენსილვანიაში (აშშ, ფეტქადი გაზით სავსე მღვიმე), რუ-
მინეთში („სასიკვდილო მღვიმე“ პუჩოსუს მთებში).

ჩრდილო ამერიკის ლავურ მღვიმეებში ხშირად გვხვდება ყინულის დანა-
ჯროვები. ამერიკელი სპელეოლოგის უილიამ პოლიდის ცნობით, ამერიკის
შეერთებული შტატების ყინულოვან მღვიმეთა უმრავლესობა წარმოადგენს
ლავური გვირაბების მონაკვეთებს. მისივე თქმით, ლავური გვირაბები მაშინაც
კი, როდესაც მცირე სიღრმეში მდებარეობენ, ჩინებულ მახეებს წარმოადგენენ
ცივი ჰაერისათვის და, კარქვულ მღვიმეთაგან განსხვავებით, ხასიათდებიან სუს-
ტი ჰაერცვლით. თუ მხედველობაში არ მივიღებთ ტროპიკული ზონის დაბალ
ჰიფსომეტრიულ სარტყლებს, ლავური გვირაბები ყველგან ცივია და აღამიანი-
სათვის ძნელი გასაძღები. ასეთი ყინულოვანი ვულკანური სიღრუეები არის
კალიფორნიაში, ვაშინგტონის, აიდაჰოს, არიზონას, ორეგონისა და სხვა დასავ-
ლურ შტატებში. ყინულის წარმონაქმები აქ წარმოდგენილია თრთვილის
კრისტალებით, ფსკერული ყინულის ჩავშნით. ლოდების ყინულოვანი ქერქით,
მიწისქვეშა ყინვარებით და ა. შ. ზოგიერთ მღვიმეში ყინულის რაოდენობა
ისეთია, რომ ელექტრომაკიერების გამოგონებამდე ლავური გვირაბების ყინუ-
ლით მარადებოდნენ მთელი ქალაქები (მაგალითად, ორეგონის შტატის ქალა-
ქები ბენდი და ჰულ-რაივერა) და, მიუხედავად ამისა, ყინულის მარაგი იქ არ
ილეოდა. ყინულის გაჩენის პირობები და ფაქტორები ვულკანურ მღვიმეებში
იგივეა, რაც კარსტულ მღვიმეებში: სავალდებულო პირობებია ყინვიანი ზამ-
თარი და მღვიმის დაღმავალი, ბოლოდანშული ფორმა. მღვიმეში უარყოფითი
ტემპერატურის დამყარებას იწვევს ცივი ჰაერის ჩაგუბება და ზაფხულობით
ჰაერის მასების გაძნელებული ცირკულაცია მღვიმესა და გარეგან ატმოსფეროს
შორის. ყოველივე ამასთან დაკავშირებით, ყინულოვანი ლავური გვირაბების
გეოგრაფიული გავრცელება ზოგადად ეთანხმება ყინულოვანი მღვიმეების
გავრცელების საერთო კანონზომიერებას. ყინულისშემცველი ვულკანური სიღ-
რუეები სრულად არ გვხვდება აზორის, კანარის, ჰავაის კუნძულებისა და
ტროპიკული ზონის სხვა ვულკანური რაიონების დაბალ ჰიფსომეტრიულ სარ-
ტყლებში. კანარის არქიპელაგის კუნძულ ტენერიფზე, დე-ტეიდეს მთაზე.
დიდ სიმაღლეზე არსებობს ეხი კუევო-დელ-იელო („ყინულოვანი მღვიმე“),
რომელიც ყოველწლიურად თოვლ-ყინულით ივსება. ამ ყინულით წინათ სარ-
გებლობდა ქ. ოროტავას მოსახლეობა.

ლავური გვირაბების ყინულოვანი მორთულობა ხშირ შემთხვევებში არ
ჩამოუვარდება ყინულისშემცველი კარსტული მღვიმეების გაფორმებას. მართა-
ლია, ლოდები აქ იშვიათად ვითარდება, — მღვიმეებში შექავალი თბილი ჰა-
ერი ადის ქერისაკენ და ადნობს ყინულის სტალაქტიტებს. გაცილებით უფრო
ხშირია სტალაგმიტები. გვხვდება ყინულის ფარდებიც, რომლებიც ჩამოკიდე-

ბულია ხოლმე დახრილ ჭერზე ან კედელთა შვერილებზე. თრთვილის კრისტალები ბევრგან დიდი ზომითა და იშვიათი სილამაზით განიარჩევა. აიდაპოს შტატის ერთ-ერთ მღვიმეში მათი დიამეტრი 30 სმ აღემატება. კრისტალები ათასნაირად არეკლავენ სანათურების შუქს და აჯილდოებენ მნახველს დაუფიქვარი შთაბეჭდილებებით. კალიფორნიის ლავურ გვირაბ კრისტელ-ქეივეში თრთვილის კრისტალები ქალაღღივით თხელი და იმდენად ნაზია, რომ მღვიმეში შესული ადამიანების სუნთქვისაგან და სხეულის სითბური გამოსხივებისაგან დნება. ამიტომ და აგრეთვე იმის გამოც, რომ კრისტელ-ქეივი გამოუცდელი ადამიანისათვის საშიში მღვიმეა, იგი დახურულია ფართო საზოგადოებისათვის და მხოლოდ სათანადოდ აღჭურვილი სპელეოლოგებისათვის იღება ხოლმე. თრთვილის გამოკრისტალება ხდება არა ზედაპირიდან ჩასული წყლიდან, არამედ მღვიმეში მოხვედრილი ნოტიო ჰაერიდან (სუბლიმაცია ანუ გაციებული ორთქლის მიყინვა).

ცხოველები და ადამიანი, ვულკანურ მღვიმეებში ნაპოვნია თავისებური ფაუნის წარმომადგენლები, მათ შორის ტროგლობიონტებიც. ასეთია, მაგალითად, ათფეხა კიბოსნაირთა ოჯახ Galatheidae-ს ერთადერთი შემორჩენილი სახეობა, რომელიც ცხოვრობს ზღვასთან შეერთებულ ლავურ მღვიმეში კანარის კუნძულებზე. კუნძულ სენტ-ვინსენტზე (მცირე ანტილის კუნძულთა ჯგუფის სამხრეთ ნახევარში), დანგრეული ვულკანური კონუსის — სოლფატარას მღვიმეებში ბუდობენ ფრინველთა ისეთი სახეობანი, რომლებიც ერთ დროს გადაშენებულად ითვლებოდა, — მაგალითად, მსტენი ჩიტი (Sibilans muadestes). კანარის არქიპელაგის კუნძ. ლანსაროტეს მრავალსართულიან ვულკანურ მღვიმეთა ზედა ქეხსა და ძაბრებში, ელ. რეკლიუს ცნობით, XIX ს. ბოლოში „ტრიალებდნენ გარეული მტრედების უთვისაღვი გუნდები“.

ვულკანურ მღვიმეებთან — გაზის ბუშტებისაგან დარჩენილ სიღრუვეებთან და ლავურ გვირაბებთან ბევრგან იყო დაცავშირებული ადამიანის ყოფა წარსულში (ნაწილობრივ აწმყოშიც). რამდენადაც მნიშვნელოვანი სიდიდის ვულკანური სიღრუვეების გავრცელების ძირითადი რაიონები (ამერიკა, ოკეანური კუნძულები) ადამიანებით დასახლებულ იქნა ან მეზოლითში ან უფრო გვიან, პალეოლითური ნაშთების შემცველი ლავური მღვიმეები თითქმის არ არის ცნობილი (იხ. ქვემოთ, ვულკანური ქანების მეორადი მღვიმეების შესახებ)¹. მეტი ცნობები მოგვეპოვება ამგვარი სიღრუვეების ისტორიულ ხანაში გამოყენების შესახებ. ასე მაგალითად, კუნძ. ფეროზე (კანარის არქ.) ვულკანურ მღვიმეებში ნაპოვნია კუნძულის ძველ მცხოვრებთა მუმეები. ამავე არქიპელაგის კუნძ. ლანსაროტეს აბორიგენები ლავურ გვირაბებში ემალებოდნენ ბერბერიელ დამპყრობლებს. კუნძულ იავაზე, დიენგოს ვულკანური ზეგნის ერთ-ერთ მღვი-

¹ პალეოლითი და ნეოლითი აღმოჩენილია საფრანგეთის ვულკანურ მღვიმეებში, ხოლო მეზოლითი — არგენტინაში (იხ. რევიონ. ნაწ).

ქეში აღმოჩნდა ინდოელების მიერ გაკეთებული ძველი წარწერა. კალიფორ-
ნიაში, „ლაუერი ფენების ნაციონალური ძეგლის“ ტერიტორიაზე მოხინაძრე
ინდოელმა ტომებმა 1873 წ. ლაუერი გვირაბების სამხედრო გამოყენებით
ხანგრძლივი წინააღმდეგობა გაუწიეს თეთრკანიან დამპყრობლებს. დღემ-
დე კენძ. დიდი კანარიას დედაქალაქის ლას-პალმასის ირგვლივ არსებუ-
ლი მრავალრიცხოვანი ვულკანური მღვიმეები გამოიყენება ხალხის საცხოვ-
რისებად, ხოლო ლანსაროტელი მწყემსები გაზის ბუშტებისაგან დარჩენილ
სიღრუვეებში ავღრობისას თავს აფარებდნენ.

მეორადი მღვიმეები ვულკანურ ქანებში. ვულკანური ქანების ფიზიკურ-
ქიმიური თვისებები ზოგიერთ აქტიურ ენდოგენურ და ეგზოგენურ ფაქტორებ-
თან (ტექტონიკურ და გრავიტაციულ მოძრაობებთან, ატმოსფერული წყლის
ენერგიასთან, ვაშოფიტვასთან, ადამიანის საქმიანობასთან) ერთად იწვევენ აღნი-
შნულ ქანებში მეორადი გენეზისის მქონე სიღრუვეების წარმოქმნას.

ტექტოგენში და მეწყრული მოვლენები იწვევენ ლაუერი ღვარების გა-
ცივებულ-გამაგრებულ მასაში ნაპრალების გაჩენას, გაფართოებას და უმთავ-
რესად ვერტიკალური მღვიმეების (შახტების) ჩამოყალიბებას. ამგვარი გენეზისი
აქვს ხორხების კას (თეთრიწყაროს რ-ნი, მდ. ხრამის შენაკადის — კლდების-
წყლის აუზი), რომელშიც ცივი ზამთრების შემდეგ ყინულის ქერქი ჩნდება
(XVIII ს. დასაწყისში აქ ყინული ბლომად იყო).

ლაკებში, რომლებიც ფხვიერ მანალასთან (ტბორ, ალუვიურ, დელუვიურ,
მორენულ ნაფენებთან) მორიგეობენ, მეორადი მღვიმეები, ეხები და ფარდუ-
ლები შეიძლება გაჩნდეს მდინარის გვერდითი ეროზიის, ფიზიკური გამოფიტვის,
წვიმის წყლის მექანიკურ-ქიმიური ზემოქმედების შედეგად. ამ პროცესებს ხში-
რად ადამიანიც შეელოდა. გომარეთის პლატოზე (დმანისის რ-ნი) მადლენურსა
და მეზოლითურ ეპოქებში არსებობდა გრძელი ფარდული ბაზალტის შრის გა-
მოშვერილი კედის ქვეშ (მდ. ყარაბულახის მიერ გამორეცხილი ტბიური ქვიშე-
ბის ალაგას), სადაც ადამიანები ცხოვრობდნენ; შემდგომში ბაზალტის სახურავი
ჩამოწვა და ქვეშ მოიტანა ზურტაკეტის ამ სადგომის მოსახლეთა ობსიდიან-კა-
უის იარაღები, ნანადირევ ცხოველთა ძვლები, კერა და სხვ. ბაზალტებში შექ-
მნილ მეორად მღვიმესთანვე უნდა იყოს დაკავშირებული ეძანის ეპიპალეოლი-
თური ნადგომიც (წალკის რ-ნი). ტურისტებისათვის კარგად ცნობილი „ღამუ-
რის მღვიმე“ (ყაზბეგის რ-ნი) გაჩენილია წვრილ პრიზმებად დაშკლარი ანდეზი-
ტური ლავის ფენის ქვეშ, დელუვიურ ბრექჩიებში. მდ. ხრამის ხეობაში, სამ-
შვილდის ნაქალაქართან ქარაფებში არის დოლერიტის სქელი პრიზმების გამო-
ვარდნით წარმოქმნილი ეხები და თახჩები.

აბრაზიული მღვიმეები

აბრაზიული მღვიმეები, ეხები, თახჩები და ფარდულები ეწოდება იმ
სიღრუვეებს, რომლებიც ჩნდება ოკეანეების, ზღვებისა და ტბების ნაპირებში,

ტალღების მოქმედებით. ისინი ცნობილია კონტინენტებისა და კუნძულების სანაპიროებზე, აგრეთვე მნიშვნელოვანი შიდაკონტინენტური წყალსატევების (ტბების) სანაპირო ზოლშიც, ზოგჯერ კი გვხვდება ხმელეთის სიღრმეში, ყოველგვარი თანადროული წყალსატევებიდან მოშორებით.

აბრაზიული მღვიმეების ჩამოყალიბების წინაპირობებს წარმოადგენენ ზვირთოსევის სიწმირე-სიძლიერე და ციცაბო ნაპირის ნაირგვარი ლითოლოგიური შედგენილობა (უთანაბრო სიმტკიცე) ან მისი ამგებელი ქანების მექანიკური და ქიმიური არამდგრადობა ტალღებისა და წყლის მიჰართ. ეს პირობები ყველაზე მეტად დამახასიათებელია ოკეანური სანაპიროების იმ მონაკვეთებში. რომლებიც აგებულია ვულკანური მასივი და ფხვიერი ქანების, ვულკანური და ნალექი, ან ნაირგვარი ნალექი ქანების მორიგეობით. ოკეანური ტალღების სიდიდე (მნიშვნელოვანი სიმაღლე და სიგრძე) ხელს უწყობს აბრაზიის სიძლიერეს და ღრმა ეხების, ზოგ შემთხვევაში ნამდვილი გვირაბების გამოქმულებასაც. მსოფლიო ხმელეთის (კონტინენტებისა და კუნძულების) სანაპირო ხაზებისა და მათ შორის ოკეანური ნაპირების უზარმაზარი სიგრძისა შეიძლება, აბრაზიული მღვიმეები ჩვენს პლანეტაზე ბევრგან გვხვდებოდეს.

წყნარი ოკეანისა და მათთან დაკავშირებული ზღვების ნაპირებზე აბრაზიული მღვიმეები აღწერილია იაპონიაში (კუნძ. ხონსიუს ჩრდ.-აღმ. ნაწილთან მდებარე კუნძულებზე), ტაივანის ჩრდილო ნაპირზე, ავსტრალიაში (ახ. სამხ. უელსი). ინდოჩინეთში (ტონკინის უბეში), ალეუტისა და კურილის კუნძულებზე (აკუტანი, უნიაკი, შიმუშირი). ატლანტის ოკეანეში ამგვარი მღვიმეებით ძლიერ მდიდარია კუნძული კუბა; აბრაზიული მღვიმეები არის აგრეთვე აზორას კუნძულებზე (ველკან მორო-დო-ბრაზილში), ნორვეგიაში (სარკმლიანი მთა კუნძულ ტორგვატენზე), გრენლანდიაში (კუნძ. დისკოზე), პაროკოში (სპარტელის კონცხზე), ინგლისში (კორკუალის კონცხი და კუნძ. სტაფი), შეტლენდის კ-ზე, ირლანდიის სამხრეთ-დასავლურ ნაპირზე, საფრანგეთში (კუნძ. უესანი ბრეტანთან და ნორმანდიის კ-ბი), პორტუგალიაში (ბერლენგის კუნძ.), ხმელთაშუა ზღვის კუნძულებზე (სიცილია, კაპრი, კორსიკა, მალტა), შავ ზღვაში: ბულგარეთში (ქ. ვარნასთან) და თურქეთში (ბოსფორის სრუტის აღმოსავლეთით), ინდოეთის ოკეანეში (მოზამბიკში), ჩრდილო ყინულოვან ოკეანეში: დათვის კუნძულზე. არის აბრაზიული მღვიმეები თანამედროვე ტბების ნაპირებზეც (ზეპო და ჰურონის ტბები ამერიკის შეერთებულ შტატებში) და ყოველგვარი წყალსატევებიდან მოშორებითაც (კლინტონისა¹ და სხვა მღვიმეები დიდი მლაშე ტბის აუზში, აშშ).

აბრაზიული მღვიმეები მდებარეობენ სხვადასხვა სიმაღლეზე ზღვის დონიდან. ბევრ მათგანში ყოველთვის ან ზღვის მოქცევისას შედიან და განაგრძობენ თავის მოქმედებას ტალღები. ამავე დროს არსებობს მნიშვნელოვან (რამდე-

¹ მდებარეობს 105 მ სიმაღლეზე თანამედროვე დიდი მლაშე ტბის დონიდან, ოქვირას ტობებში.

ნიმე ათეული მეტრის) სიმაღლეზე მდებარე სიღრუვეებიც, რომლებამდეც ზღვის ტალღები ვერასოდეს აღწევენ (მაგალითად, ბულგარეთში, ქ. ვარნას ჩრდილოეთით არსებული, ხელოვნურად გაფართოებული ძველბრაზიული პლემიეები). უნდა ვიფიქროთ, რომ ეს მღვიმეები წარმოიქმნა ოკეანისა და ზღვების ყოფილი მაღალი დონის პირობებში (მაგალითად, უკანასკნელ გამყინვარებათშორისულ ეპოქაში, როდესაც ოკეანის დონე ახლანდელზე 20—25 მეტრით მაღალი იყო).

აბრაზიული მღვიმეები საერთოდ არ განიჩიევიან მნიშვნელოვანი სიღრმით და საგრძნობლად ჩამოუვარდებიან კარსტულსა და ვულკანურ მღვიმეებს, მაგრამ ზოგ შემთხვევაში მათი სიგრძე 100 მეტრს ჭარბობს (კლინტონის მლ. დიდი მლაშე ტბის საპირეთით, ტორგპატენის გამჭოლი გვირაბი ნორვეგიაში და სხვ.).

განსახილველი ტიპის ზოგიერთ მღვიმეში ბუღობენ ფრანველები — გარეული მტრედები, ზღვის მერცხლები (ნამკალები) და სხვ.

წყალსატევების დონეზე მაღლა მდებარე აბრაზიული მღვიმეები გამოაყენებოდა ადამიანების მიერაც. კლინტონის მღვიმეში აღმოჩენილია ისტორიამდელი ადამიანის ნადგომი, რომლის აბსოლუტური ასაკი რადიონახშირბადული მეთოდით განსაზღვრულა 11000 წლად. ალექსის კუნძულების მთელ რიგ სანაპირო მღვიმეებში მოთავსებული იყო ადგილობრივი მცხოვრებთა (ალექსების) ძველი მუშაობები. ბულგარეთის ზემოაღნიშნული აბრაზიული ეხები ქრისტიანი ბერების მიერ საყნებად იქნა გარდაქმნილი.

სხვადასხვა წარმოშობის მღვიმეები

წინამდებარე თავში განხილული გვექნება ბუნებრივი სიღრუვეების ის გენეტური ტიპები, რომლებიც არ მიეკუთვნება ზემოდახასიათებულ (კარსტულ, ვულკანურსა და აბრაზიულ) სპელოტაებს.

გ რ ა ვ ი ტ ა ც ი უ ლ ი მ ღ ვ ი მ ე ე ბ ი ეწოდება კლდეზვავების ლოდური მასალის დაფენით გაჩენილ სიღრუვეებს. სიმძიმის ძალით გადაადგილებულ და აკუმულირებულ ლოდებს შორის რჩება ცარიელი სივრცეები, რომლებიც მეტწილად საკმაოდ ვიწრო ხერხების სახეს ატარებენ. ასეთი სიღრუვეები წარმოიშობა უმთავრესად მასივ ქანებში, როგორცაა კირქვები, ბაზალტები, გრანიტები და სხვ. საფრანგეთის დეპარტამენტ ავერონში ჩამონგრეულ კირქვის ლოდებს შორის უწყისო მოყვანილობის მღვიმეებია. მათში ცხოვრობდა ნეოლითური ადამიანი. XI სუტუნნიდან ეს მღვიმეები გადაქცეულია სარდაფებად, სადაც ამზადებენ განთქმულ როკფორის ყველს. ამათ ხელს უწყობს ტემპერატურის უმნიშვნელო რხევა (5—10°) და კარგი ჰაერცვლა. კირქვულ ლოდებს შორის მოქცეული სიღრუვეები არსებობს ხვამლის მპივის ქარაფების ძირში (ლენჩუმე). ბოლო ბაზალტის ლოდებისა—ახალქალაქის პლატოს კიდეებთან, საკრისის მთაზე მანგლისთან და ა. შ.

ტ ე ქ ო ნ ი კ უ რ ი მ ღ ვ ი მ ე ე ბ ი ეწოდება ფართო ნაპრალებს ქანებში,

რომლებიც წარმოიქმნება ტექტონიკური დისლოკაციების დროს. მათ ვხვდებით სხვადასხვა შემადგენლობის არაპლასტიკურ ქანებში — გრანიტებში, დიბაზებში, კირქვაში, თაბაშირში და სხვ. ხსნად ქანებში ისინი წყლის ქიმიური მოქმედებით შეიძლება გადაიქცნენ კარსტულ მღვიმეებად, უხსნადებში კი ინარჩუნებენ ნაპრალებს სახეს. მათი სივანე შეიძლება რამდენიმე მეტრს აღწევდეს, ხოლო სიღრმე და სიგრძე რამდენიმე ასეულ მეტრს. საბჭოთა კავშირის ერთ-ერთი უგრძესი მიწისქვეშა ლაბირინთი — მლ. ოზერნაია (პოდოლიაში) წარმოადგენს ფართო (1—2 მ სივანის) ტექტონიკური ნაპრალების სისტემას. რომლის შემადგენელი ტალანები ერთერთს ეპარალელებიან ან კვეთენ. უხსნად ქანებში (მაგალითად, გრანიტებში) გაჩენილი ტექტონიკური და სტრუქტურული ნაპრალები დროთა განმავლობაში სხვადასხვა ფაქტორების (გამოფიტვის, წყლის მექანიკური და ქიმიური ენერჯის) ზემოქმედებით ნელა ფართოვდებიან და წარმოშობენ მღვიმეებს. ასეთი მღვიმეები აღწერილია ბორნის გრანიტულ მასივში (საფრანგეთი); ესენია კაპელანის, ბრანდემისა და კრიუზელის მღვიმეები. გრანიტული მღვიმე ცნობილია ხრამის კრისტალურ მასივშიც სს. გომარეთსა და კაკლიანს შორის. ბუდის მთებში (უნგრეთი) არსებობს მთელი რიგი ტექტონიკური სიღრუეებისა, რომლებიც გაფართოებულია თერმული წყლების მიერ (ფერენცხედოს, სემლეხედოს, მატიაშხედისა და პალველდოს სისტემები). ამ ცხურასებური სისტემების ძირითადი მიმართულებანი (პორიზონტულ კვეთში) ემთხვევა მათა რღვევების ძირითად ხაზებს.

თ ე რ მ უ ლ ი მ ღ ვ ი მ ე ე ბ ი საერთოდ კარგადაა გამოსახული უნგრეთში. მათ შორის უმესანისწავესია შატორკეპუსტას მღვიმე, რომელიც მდებარეობს ქ. ბუდაპეშტიდან 40 კმ მანძილზე, ქ. დოროგის სანახებში. იგი წარმოადგენს ბუშტისებური სიღრუეების სისტემას და ერთობლივად მოგვაგონებს ყურძნის მტევანს. სფერული სიღრუეების დიამეტრი ცვალებადობს 1—4 მ ფარგლებში. სისტემის ქვედა ნაწილში მდებარეობს „ქვის ყვავილთა დარბაზი“, რომლის სიგრძეა 34 მ, სივანე—27 მ, სიმაღლე—2—6 მ. სიღრუეე გამოშუაებულია გეიზერული წყლების მიერ კირქვებში. ცხელი წყალი შეიცავდა გოგირდმჟავას, რომელიც ხსნიდა კირქვას და იწვევდა თაბაშირისა და არაგონიტის გამოკრისტალებას მღვიმის კედლებზე, ნაირ-ნაირი თვალწარმტაცი ფორმების სახით. აქ ვხვდავთ ნემსისებურ, ღინდლისებურ, მტევნისებურ, ვარსკვლავისებურ კრისტალთა ჯგუფებს. საბჭოთა კავშირში თბილი გოგირდოვანი წყლებით გამოშუაებული სიღრუეების რიცხვს მიეკუთვნება ბაპარდენის მღვიმე კოპეტდალის მთიანეთში (თურქმენეთის სსრ).

ა მ ო ზ ნ ე ქ ი ლ ი მ ღ ვ ი მ ე ე ბ ი ჩნდება თაბაშირის შრეებში იმის შედეგად, რომ უწყლო გოგირდოვანი კალციუმი (ანჰიდრიტი) წყალთან შეერთებით ქმნის თაბაშირს და ამავე დროს დაახლოებით 33%-ით ემატება მოცულობა. წყლით გაჯენილი თაბაშირის შრე ზევითკენ იზნიქება და შორდება ანჰიდრიტით აგებულ ქვეშდაფენილ შრეს. წარმოიქმნება დახშული სიღრუეე, რომელსაც სფერული თალის მქონე დარბაზის ხასიათი აქვს. შემდგომში ეროზიამ

ან აღდმინანის მიერ თაბაშორის მოპოვებამ შეიძლება გახსნას იგი და აქციოს მღვიმედ. ამის მაგალითებია გერმანიაში მღებარე მღვიმეები — ჰაიმკელე (ქ. უტრუენგენთან) და გნომების მღვიმე (ქ. ზახსთან).

პირველადი კირტუფული მღვიმეები წარმოადგენენ თავისებურ სპელეოტებს, რომელიც საკმაოდ იშვიათად გვხვდება. მათი ერთ-ერთი მაგალითია ანას მღვიმე ბიუქის მთების ლილაფიურედის რეგიონში (უნგრეთი). შეიძლება ამავე ტაბს ეკუთვნოდეს აგრეთვე მდ. ვაალს ხეობის (სამხ. აფრიკა) ტრავერტინული მღვიმეები, რომლებიც ცნობილია მათში აღმოჩენილი ადრეული პომინიდების (ავსტრალოპითეების) ნაშთებით. ანას მღვიმე მღებარეობს ორი მდინარის — სინვასა და გარაღნას შესართავში და წარმოქმნილია პირველი მათგანის ჩანჩქერის მიერ გამოლექილ კირტუფებში. იმ სიღრუვეთაგან განსხვავებით, რომლებიც ტრავერტინებში მეორადი პროცესების (დაკარსტების) შედეგად ჩნდება, ანას მღვიმე ჩამოყალიბებულია ნალექის დაგროვების პროცესში და წარმოადგენს ერთერთისაგან იზოლირებული სიღრუვეებას სისტემას, რომლებიც შეერთებულია ხელოვნურად გაყვანილი დერეფნებით. ლასლო იაქუჩის თანახმად, ამ მღვიმის გენეზისი შემდეგნაირად უნდა წარმოვიდგინოთ: კირის ხსნარით გაჯერებული წყალი ნალექს ფანაკუთრებით ინტენსიურად თავის ჩანჩქერ-პორომიან უბნებში გამოყოფს, სადაც მისი გაფანტვა (აშხეფება) ხდება. ეს გამოწვეულია წყალში გახსნილი ნახშირორჟანგის გათავისუფლებით. კიროვანი ნალექის გამოყოფას ხელს უწყობს ხავსიც, რომელიც ნთქავს ნახშირორჟანგს. ლილაფიურედთან ეს პროცესი გაპყინვარების ეპოქიდან დაიწყო და ამჟამადც გრძელდება. მდ. სინვა შეერთვის მდ. გარაღნას 40 მ სიმაღლის მქონე ჩანჩქეროვანი მონაკვეთით და აშენებს კირტუფის პლატოს. მაგრამ ამ საფეხურის ქვედა ნაწილში კირტუფის დაგროვებას ხელს უშლიდა მდ. გარაღნა, რომელსაც მიჰქონდა გამოყოფილი ნალექის უმეტესი ნაწილი იმ დროს, როდესაც საფეხურის ზედა ნაწილი ინტენსიურად ვითარდებოდა და პლატოს კიდე წინ იწევდა. იქმნებოდა კირტუფის ფარდულები. რამდენადაც მდ. გარაღნა ჩანჩქერის ძირში გაჩენილი ტუფის კაშხალებს ზეგავლენით თანდათანობით ვადაადგილდებოდა, შორდებოდა პლატოს ფერდობს, ხოლო პლატოს ფარდული-სებური კიდიდან ჩამოშვებული მცენარეები იწვევდნენ კირტუფის ინტენსიურ დაგროვებას ფარდულის წინა მხარეზე, თანდათანობით ჩნდებოდა სიღრუვის დამახშველი ქვის ფარდა. ფარდული იჭეოდა დახურულ სიღრუვედ. ანე იქმნებოდა ანას მღვიმის შემადგენელი მღვიმეები.

გამოფიტვის მღვიმეები ჩნდება უთანაბრო სიმტკიცის მქონე ქანებისაგან შედგენილ წყებებში ტემპერატურის რხევის, ქარის, წყლის გაყინვადნობის ზეგავლენით. ასეთი სიღრუვეები მეტწილად მცირე სიღრმისაა და განირჩევა უწყის ფორმით. ზოგ შემთხვევაში მათი მოცულობა საკმაოდ მნიშვნელოვანია. ერთი ასეთი ეხი ჩვენ შეგვხვდა მ. ბანგურიანის სამხრეთ-დასავლურ ფერდობზე (ზემო სვანეთში), პრეკემბრიულ — ქვედაპალეოზოურ გენეისებსა და კრისტალურ ფიქლებში. იგი ატარებდა ჯიხეების ან არჩევას ჯოგის ბინად-

რობის ნიშნებს. გამოფიტვის მღვიმეები ვითარდება ნალექ ქანებშიც (ქვიშაქვაში, კონგლომერატებში) და ეფუზივებშიც (ველუცანური ტუფები, ტუფბრექჩი-ეპი და სხვ.).

ს უ ფ რ ი მ ე ბ ი მ ღ ვ ი მ ე ბ ი ჩნდება მიწისქვეშა ეროზიის ანუ სუფოზი-ის შედეგად, რასაც ხელს უწყობს მღრღნელ ცხოველთა სოროების არსებობა და თიხნარი მასალა. თიხის ნაწილაკების ჩარეცხვა, რასაც ხშირად თან სდევს თიხა-ში გარეული თაბაშირისა და სხვა მარილების გახსნა, ქმნის პატარა კებს, ბუ-ნებრივ ხიდებს, სუბპორიზონტალურ გვირაბებს და სხვა მიკრორელიეფურ ფორ-მებს. მათი ნახვა შეიძლება აღმოსავლეთ საქართველოს ბარის ზოგიერთ რეგი-ონში, როგორცაა, მაგალითად, მდ. ალგეთის ქვემო წელის ტერასები, კვერნა-ქის სერი შიდა ქართლში, სოფ. ბოდბეს შემოგარენი (ქიზიყში) და ა. შ.

ჩ ა ნ ჩ ქ ე რ უ ლ ი მ ღ ვ ი მ ე ბ ი ჩნდება ვარდნილი წყლის ქავლებისა და შხეფების ზემოქმედებით ქანზე. მათ მაგალითს წარმოადგენს მღვიმე ბრაზი-ლაში, ჩანჩქერ „ბრაზილიის საოცრების“ ქვეშ (მდ. სან-ფრანცისკოზე, მდ. რიუ-გრანდეს შესართავს ქვემოთ). მასში ბუდობენ ათასობით ვაშპირები (სისხ-ლს მწოველი ლაშქრები). ტალანები ხანდახან წყლით ივსება.

ხელოვნური მღვიმეები

(გამოქვაბულები)

მღვიმეების ხელოვნურად შექმნა კაცობრიობის განვითარების ადრინდელ ეპოქაში (პალეოლითში, ნეოლითში) არ წარმოებდა. როდის დაიწყო ქვაბთ-მშენებლობა ადამიანმა, ზუსტად დადგენილი არ არის, რამდენადაც გამოქვა-ბულთა უმრავლესობა მოკლებულია დამატარილებელ ნიშნებს. პოლანდიის უზარმაზარი ქვისსატეხი ტალანების გამოთხრა (მაასტრიხტის სამხრეთით, პო-ლანდია-ბელგიის საზღვარზე) ჯერ კიდევ პრეისტორიულ ხანაში უნდა დაწყე-ბულიყო. უფრო კონკრეტულადაა გამორკვეული ეგვიპტეში შემონახული ბენი-პასანის სააკლდამე ქვაბების შექმნის დრო, — იანნი 5000 წელს ითვლიან. ქვაბთმშენებლობა ინტენსიურად წარმოებდა ანტიკურ ეპოქაში და საშუალო საუკუნეებში, — იმდროინდელ გამოქვაბულებს შორის ბევრია დამაკმაყოფი-ლებლად დათარილებული მათი არქიტექტურული ნაკეთების, მხატვრობის, წარწერებისა და ლიტერატურულ ძეგლებში დაცული ცნობების მიხედვით.

გამოქვაბულები გავრცელებულია ევროპაში (უნგრეთის, საფრანგეთის, ბულგარეთის, იტალიის, გერმანიის, ესპანეთის, ავსტრალიის, პოლანდიის, პო-ლონეთის, იუგოსლავიის ტერიტორიაზე; ხმელთაშუა ზღვის კუნძულებზე: კვიპ-როსზე, სამოსზე, მალტაზე, სარდინიაზე, ლამპედუსაზე, კრეტაზე); აზიაში (იპ-ბონია, ჩინეთი, ინდოეთი, ირანი, თურქეთი, არაბეთის ნახევარკუნძული,

¹ იგულისხმება საზღვარგარეთული ევროპა და აზია. სსრკ გამოქვაბულები ცალკეა გა-მოყოფილი.

ორდნია, ისრაელი, სირია, ერაყი, პაკისტანი, ნეპალი, ავღანეთი: კუნძულ-
ლებზე — ცეილონზე და ბალიზე); აფრიკაში (ლიბია, ეთიოპია, ეგვიპტე, მარო-
კო, ალჟირი, მალი, ლიბერია-სინის საზღვარი, ტუნისი, სუდანი; კანარის არქი-
პელაგის კუნძ. დიდ კანარიაზე), ჩრდილო ამერიკაში (მისისიპის ხეობა, ე. წ.
„შექარაფეთა ქვაბები“); სამხრეთ ამერიკაში (პერუ).

საპკოთა კავშირში ხელოვნური მღვიმეები საქართველოს გარდა უშენები-
ათ სომხეთში, აზერბაიჯანში, ყირიმში, უკრაინაში (პოლტავა, ოლესა), შუა აზი-
აში.

ხელოვნური მღვიმეები გვხვდება სხვადასხვა ჰიდრომეტრიულ სარტყლებ-
ში — ზღვის დონიდან 4000 მ სიმაღლეზე. ამ მხრე შესანიშნავია ბეთლემის
ქვაბი მყინვარწყერის ფერდობზე, რომელიც მდებარეობს ზღვის დონიდან 4050 მ
და ადგილობრივი მუდმივი თოვლის საზღვრიდან 500 მ სიმაღლეზე (მარადი-
ული თოვლის სარტყელში). V ს-დან XVIII ს. ბოლომდე იგი წარმოადგენდა
განდევალთა საცხოვრის და განქულას საცავს. დიდ აბოლუტურ სიმაღლე-
ებზე გამოქვაბულები გვხვდება ნეპალში.

ქანები, რომლებშიც გამოკვეთილია ხელოვნური მღვიმეები, ლითოლოგიუ-
რად მრავალგვარია: ქვიშაქვები (უფლისციხე, გარეჯა), კონგლომერატები (შიო-
მღვიმე, თურღო, კასისხევი, კობორტი), ვულკანური ტუფები და ტუფბრექჩიე-
ბი (ვარძია, სამსარი, ვანისქვაბი), ბაზალტები (ტაშბაში, კაკლიანი), კირქვები
(ოლესის კატაკომპები, პოლანდიის სამშენებლო ქვის მალაროები), ლიოსი (ჩი-
ნეთი), გრანიტი (ინდოეთი).

ქვაბთმშენებლობა წარმოებდა სხვადასხვა მიზნით და ემყარებოდა სხვადა-
სხვა ერების სამშენებლო-სახურთმშენებლო ტრადიციებს. ამიტომაც გამოქვა-
ბულების სიღრმე, მათი დაკვეთვების სირთულე (ანაბლში შევავალი ცალ-
კეული სათავსოების რიცხვი და განლაგება), მისაღობობა, ფორმა, გარეგანი
და შინაგანი მოწყობილობა-პორთულობა და მრავალგვარობა იქნა. შეიძ-
ლება გამოვყოთ გამოქვაბულ ნაგებობათა შემდეგი ძირითადი ფუნქციონალური
ტიპები:

1. საცხოვრისები (გამოქვაბული სახლები, უბნები, სოფლები, ქალაქები).
2. სამხედრო-თავდასაცავი გამოქვაბულები (სახიზრები, ციხეები, განძა-
ცაეები).
3. საკულტო (ქრისტიანული, ბუდიკტური, ინდუისტური ტაძრები, მონას-
ტრები, სალოცავები, სააკლდამე და სამარხი ქვაბები, ბერთა და განდევალთა
საკნები).
4. სამიმოსვლო (მიწისქვეშა ქუჩები, საიდუმლო ხვრელები, გვირაბები).
5. სამეურნეო (საწყობები, მარნები, მაცივრები, პირუტყვის სამწყვდეები,
ფაბრიკა-ქარხნების სათავსოები).
6. წყალმომარაგებისა და წყალსაწრეტი გამოქვაბულები (წყალსადენები,
სადრენაჟო გვირაბები, ცისტერნები).
7. სასარგებლო წიაღისეულის მოსაპოვებელი (მალაროები, შახტები).

არსებობს გამოქვაბულთა სპეციფიკური ფუნქციონალურ-კონსტრუქციული ტიპები, რომლებიც არ ექვემდებარებიან ზემოჩამოთვლილ 7 ძირითად ტიპს, — ასეთებია, მაგალითად, გამოქვაბული თეატრები, აბანოები, მეთევზეთა, კონდრაბანდიტებისა და ყაჩაღთა თავშესაფრები, კარანტინები და სხვ.).

ზემოჩამოთვლილ გამოქვაბულთა ტიპები შეიძლება გვევლინებოდეს დამოუკიდებლად ან ჯგუფებად. რთული გამოქვაბული კომპლექსების მაგალითები საქართველოშიც გვაქვს — ვარძისა და სამსარის სამონასტრო ქალაქები, ციხე-ქალაქი უფლოსციხე და სხვ. ვარძის შედგენილობაში შედის გამოქვაბული ტიპი-ეკლესიები, საცხოვრებელი სახნები, საკრებულო დარბაზი, აფთიაქი, საჯინბოები, შარნები, წყალაღენები, საიდუმლო გვირაბი. ბევრი გამოქვაბული და მათი ჯგუფი ერთსა და იმავე დროს ემსახურება სამხედრო და საყოფიერ მიზნებს (მყინვარწყვირის ბეთლემი, ჯორთყლდე, შავწყალა, აბუხალო).

განვიხილოთ გამოქვაბულთა ძირითადი ნიშნები.

სიღრმის მხრივ ხელოვნურ მღვიმეებს დიდი მრავალგვარობა ახასიათებს. მათი სიგრძე ცვალებადობს რამდენიმე მეტრიდან ბევრ ასეულ კილომეტრამდე. ყველაზე მეტი სიგრძე აქვთ წიაღისეულის მოსაპოვებელ მადარობებს და ე. წ. კატაკომბებს — მიწისქვეშა ლაბირინთებს, რომლებიც წარმოადგენდნენ ქრისტიანთა და ებრაელთა ფარულ საკულტო თავშეფარს მათი რელიგიური დევნის ეპოქებში (ბშირად კატაკომბები სამშენებლო ქვის მოპოვებასაც ემსახურებოდნენ). მთელი რიგი ამგვარი ნაგებობების ჯამური სიგრძეები 100—1200-მ აღწევს, რაც შეეხება ხელოვნური მღვიმეების განივ ზომებს (სიგანესა და სიმაღლეს), ისინი ირხევა 2—3 მეტრიდან რამდენიმე ათეულ მეტრამდე. დიდი დარბაზებია, მაგალითად, ველიჩკას ქვამარილის მადარობებში (პოლონეთი, ქ. კრაკოვის მიდამო); ერთ-ერთ მათგანში ჩოგბურთის ასპარეზია მოთავსებული. პეორეში 46 მ სიგრძის ტბა და ა. შ. ინდოეთში, მადრასის რეგიონში, ხელოვნურად გამოუყვებით უზარმაზარი სიღრუე და შიგ დაუტოვებიათ კლდე, რომელიც გაფორმებულია 100 ფუტის (დაახლ. 30 მ) სიმაღლის მქონე ტაძრად (ამ უკანასკნელს, ისევე, როგორც ქ. ბომბეის ანლოს მდებარე გამოქვაბულ ტაძრებს, ელორა ეწოდება). ინდოეთშივე, ქ. აურანგაბადთან კაილასის დრავიდულ გამოქვაბულ ტაძარს აქვს 75 მ სიგრძე, 45 მ სიგანე და 30 მ სიმაღლე.

განცალკევებული გამოქვაბულები საკმაოდ ბშირია, მაგრამ ჩვეულებრივად ხელოვნურა მღვიმეები გამოკაფულია ჯგუფებად. მათი დაჯგუფება ზოგჯერ გარეგანია (ვარძია, ლიბის მიწისქვეშა საცხოვრისები, ეგვიპტისა და ზოგიერთი სხვა ქვეყნის სააკლამე ქვაბები), ზოგჯერ შინაგანი (ჯორთყლდე, ზოგი მადარო და კატაკომბა), უფრო ბშირად კი შერეული (მადაროები, კატაკომბები). ჯგუფში შემავალი სათავსოების რიცხვი ცვალებადობს ორიდან ათასამდე და ზოგ შემთხვევაში მეტიცაა. ვარძის სამონასტრო ქალაქი შედგება რამდენიმე ასეული დამოუკიდებელი სათავსოსაგან, რომლებიც განლაგებულია მტკვრის მარცხენა ნაპირის ფლატეში, ჰორიზონტულად 500 მ და ვერტიკალურად

40—80 მ მანძილზე. გარეჯის სამონასტრო კომპლექსის ქვაბთა ჯგუფები გაუ-
პულია თითქმის 30 კმ-ზე.

ბუნებრივია, რომ გამოქვაბულთა უმრავლესობა გამოკვეთილია მთებისა
და ბორცვების ფერდობებში, — ეს იძლეოდა მინიმალურა შრომით სასურველი
მოცულობის სიღრუვის მიღების საშუალებას. აადვილებდა შესაძლო სინესტის
(გამოქვაბულში მოხვედრილი წყლის) დაწრეტას და, თუ ფერდობი ციცაბო,
ქარაფოვან-ფლატოვანი იყო, აძნელებდა გამოქვაბულს აღებას მტრის მიერ.
არის გამოჩაქოსებიც, — ლიბიაში, მაგალითად, მიწისქვეშა საცხოვრისები
იწყება ვაკე ადგილში ამოთხრილი ქით, რომელსაც უკავშირდება ადამიანთა
და ბირუტყვის სათავსოები. სახვედრო დანიშნულების გამოქვაბულები, რო-
გორც წესი, გამოკაფულია შვეულ კლდეებში (ზენადრისი, კასისხევი, შიომღვი-
მე) და ხშირად ძნელმისადგომია. ამჟამად ბევრ მათგანში მხოლოდ ალბინისტუ-
რი ხეჩხებისა და საჭურვლის გამოყენებით შეიძლება შეღწევა (თრეხვი, ჭო-
თკლდე). ძველად, ქვაბთმშენებლობისა და ქვაბთგამოყენებისას იხმარებოდა
სხვადასხვაგვარი მოწყობილობანი—ქაბნები, კიბეები, კლდეში შერკმული ხის ან-
ლითონის საფეხურ-სახელურები, ზოგიერთ შემთხვევაში ვიწრო, სადღეისოდ
ჩამონგრეული ბაქან-ბილიკები ან საიდუმლო ხერელები. კავთურას ხეობაში,
სოფ. პარატისის ზემოთ მდებარე ნაბერალის ქვაბებში ასასვლელად გამართული
იყო თავისებური ხელის ლიფტი. ერთ-ერთი ქვაბიდან გამოწვდილი ორი ძელის
ბოლოზე, რომლებზე დაწოლის ძალაც ვერტიკალურად დაყენებული ძელების
საშუალებით გადაეცემოდა ჭერს, ორკაპების მეშვეობით გადაებული იყო მრგვა-
ლი კვეთის მქონე ლატანი; ამ უკანასკნელს გამოსდებდნენ ორად მოკეცილ
ქაბანს და მისი ცალი ბოლოს დაქაჩვით ასწევდნენ ქვაბისაკენ მეორე ბოლოზე
პიმაგრებულ ადამიანს ან უსულო ტვირთს. ამ მოწყობილობის ნაშთი (ლატნისა
და ერთი ორკაპის გამოცლებით) დღემდეა შემონახული.

გამოქვაბულები შეიძლება იყოს მარტივი ან რთული კონსტრუქციისა. სამ-
ხედრო დანიშნულების ქვაბები ჩვეულებრივად მარტივია. არქიტექტურულად
უპრეტენზიო და უფრო ხშირად წარმოადგენენ სწორკუთხედიანებური, მაგრამ
მეტწილად კუთხეებმომრგვალებული გეგმის მქონე სათავსოებს ბრტყელი ან
თალისებური კერით. მათი კონსტრუქციული სართულე შეიძლება გამოიხატე-
ბოდეს მხოლოდ რამდენიმე სართულად განლაგებაში და საექსპლოატაციოდ
(ქვაბების გამოსაყენებლად) განკუთვნილი დეტალების (სართულთა დამაკავში-
რებელი ვერტიკალური ხერელებს, ქვაბთაშორისული შინაგანი და გარეგანი
გასასვლელების) არსებობაში. გაცილებით მეტა ზუროთმოქმედური ელემენ-
ტია დამახასიათებელი საკულტო გამოქვაბულებსათვის და სამოქალაქო დანი-
შნულების ზოგიერთი ნაგებობისათვის. მაგალითისათვის შეიძლება დავასახე-
ლოთ: ჩვენში უფლისციხის თეატრი, სამსრის გუმბათიან-სვეტებოანი ტაძარი;
ვარძიის აფთიაქი და საკრებულო დარბაზი, ბირთვისის ემბაზიანი ქვაბი, საზ-
ღვარგარეთ პეტრას გამოქვაბული ქალაქი იორდანიამში (რომაული ეპოქისა),
აქანთისა და ელორას ტაძრები ინდოეთში და სხვ. ამგვარ ძეგლებში ჩვეულებრი-

ვი არქიტექტურული დეტალები (სვეტები, კამარები, გუმბათები, პილასტრები და სხვ.) გამოკვეთილია ქვაში და ემორჩილება როგორც სამშენებლო მიზნებს (ნაჯებობის მდგრადობას), ისევე რელიგიის მოთხოვნებს, კომფორტსა და მხატვრულ გემოვნებასაც. ზოგ შემთხვევაში ისინი დანცივიფრებას აღძრავენ დამუშავების ბრწყინვალე ტექნიკით. ასე მაგალითად, VIII—IX სს. უცნობ ქართულ ოსტატებს საჰსრის დიდი გამოქვაბული ტაძარი ყველა მისი ნატიფი დეტალებით გამოუთლიათ გოდერძის წყების ვულკანურ ტუფბრექჩიებში — შეკოწიწებული ქვას ნატეხებისაგან შედგენილ, ძნელად დასამუშავებელ ქანში. უზარმაზარი შრომა გაუწევიათ ბუდისტური და ინდუისტური ტაძრების გამოკვეთაზე ჩინეთსა და ინდოეთის ძველ ხუროთმოძღვრებს, რომლებსაც ზოგ შემთხვევაში ძლიერ მაგარ ქანებში (გრანოტებში, ბაზალტებში) უხდებოდათ მუშაობა.

მრავალი საკულტო და სამოქალაქო გამოქვაბული ნაგებობა აღჭურვილია ნორთულობით კედლას მხატვრობისა, ბარელიეფებისა და სკულპტურების სახით. ქრისტიანულ ძეგლებს მხოლოდ ფრესკები ამკობენ, ხოლო ბუდისტურსა და ინდუისტურ ტაძრებში ხშირად გვხვდება ქანდაკებებიც. მართლმადიდებელი ერებს (ბერძნების, ქართველების, ეთიოპების) მოხატული გამოქვაბული ნაგებობებიდან აღსანიშნავია გარეჯა, ვარძია და აბუხალო საქართველოში, გორუმის ხეობის ტუფურ კონუსებში გამოკვეთილი ბიზანტიური მონასტრები (თურქეთში, ქ. კასიკრის დასავლეთით) და სხვ. არაბთა გაერთიანებულ რესპუბლიკაში. ქ. ქაიროს გარეუბანში აღმოჩენილ იქნა ძვ. წ. VII ს. სამარხები, მუზეუმებთან და შესანიშნავი კედლის მხატვრობით. ფრესკები არის ეგვიპტეშივე, სუდანის საზღვართან კლდეში გამოკვეთილ ტაძარშიც, რომელიც მიეკუთვნება ფარაონ რამზეს II-ის ეპოქას (ძვ. წ. XIV—XIII სს.). სკულპტურებით შემკული გამოქვაბული ტაძრებიდან უნდა დავასახელოთ აჯანთა (ინდოეთში, ჰაიდერაბადის პროვინციაში, აგებულია ძვ. წ. II ს-დან ახ. წ. VII ს-მდე), ელუფანტა (ამავე სახელწოდების მქონე კუნძულზე ქ. ბომბეის ახლოს, VIII ს.), ელორა (ქ. აურანგაბადის ჩრდილო-დასავლეთით); „ათასი ბუდას ქვაბები“ და სხვა გამოქვაბულ-მონასტრები ჩინეთში. სკულპტურები გამოსახვენ ღმერთებს, ადამიანებს და ცხოველებს.

გამოქვაბულებში გვხვდება ქვაში ამოკვეთილი ან საღებავით და ტუშმელნით შესრულებული წარწერებიც. ამოკვეთილი წარწერები არის სამსრის გამოქვაბულ მონასტრში და თმოგვის ქვაბებში. სხვა ხერხით გაკეთებული კი გარეჯაში, ვანისქვაბში და ა. შ. წარწერიანი გამოქვაბულები ცნობილია ჩინეთში. მთა შიციზინშანის ქვაბებში (პეკინიდან 75 კმ მანძილზე) ნაპოვნი იქნა 4000 ქვის ფილა (ზომათ 200×80 სმ), რომლებშიც ამოჭრილია ძველი ბუდისტური ტექსტები. ლო-იანის ბუდას დედის სახელობის ქვაბ-ტაძარში (ხენანის პროვ.) წარწერები მიეკუთვნება V—VI სს.

ზოგიერთი გამოქვაბულის კონსტრუქციებში ნახშირია ხის მასალაც. ხე-მთ უკვე ითქვა ნაბერალის ქვაბების შესახებ, სადაც ხე გამოყენებულია თავი-

სებური ლიფტის მოწყობილობაში. არსებობს ხის კარ-ფანჯრით აღჭურვილი ქვაბებიც (საფუტყრისკლდე გომარეთის მიდამოში, სახიზარი ვულკან დას. ქოროღლის სამხრულ ფერდობზე ჭაყახეთში და სხვ.).

გამოქვაბული მონასტრები, სახიზრები და სხვა ნაგებობანი ზოგ შემთხვევაში უზრუნველყოფილი იყო და ნაწილობრივ ახლაცაა მომარაგებული წყლით. ამ მხრივ საინტერესოა ვაძია, რომელიც წყლით ორგვარად მარაგდებოდა: შორიდან გამოყვანილი ფარული წყალსადენ-არხით და თვით ვარძიისავე ერთ-ერთი გამოქვაბულის სიღრმეში არსებული წყარო-აუზით; ამ უკანასკნელს მუდმივი დონე ახასიათებს. ჭორთკლდის ხუთოთახიანი, ჯვრის ყაიდზე დაგეგმილი სალოცავ-სახიზნარის ცენტრალურ სათავსოში ამოჭრილია კვადრატული ფორმის აუზი, რომელშიც მუდმივი დონის მქონე წყალი დგას. ეს გამოქვაბული ნაგებობა მდებარეობს მდ. ავთურას (კასპის რ-ნი) მარჯვენა შენაკადის სათავეში — უზარმაზარ ქარაფში, რომლის სიმაღლე თითქმის 200 მეტრია. შესასვლელი ქარაფის შუა ნაწილშია, მის ქვევით კლდე სველია. ვარძიისა და ჭორთკლდის წყარო-აუზები ერთ პრინციპზეა მოწყობილი: გამოქვაბულის ფსკერი გამოჭრილია გრუნტის წყლის დონეზე მაღლა, აუზი კი კრის წყალშემცველ შრეს და ღრმადება წყალშემაკავებელ შრეში. აუზი არც იცლება და არც ივსება, რადგან წყალგამტარი შრე მას კიდევაც აწვდის და კიდევაც ართმევს წყალს. გარეგის მონასტერში, რომელიც წყალმცირე ზეგნის სერზეა განლაგებული, წყლით მომარაგებას საკითხი გადაწყვეტილი იყო კლდეში ამოჭრილი ცისტერნების საშუალებით, რომლებშიც ატმოსფერული წყალი ირგვლივ მდებარე ხელოვნურად დაღარული, დახრილი კლდოვანი ზედაპირებოდანაც იკრიბებოდა.

მიტოვებულ გამოქვაბულებში დროთა განმავლობაში ისაღვურებენ ფაუნის წარმომადგენლები — ძუძუმწოვრები, ფრინველები და სხვ. ელორას დიდებულ გამოქვაბულ ტაძარში (ინდოეთი, ქ. აურანგაბადის მიდამო) 1877 წ. აღმოაჩინეს გარეული ღორებია და პანთერების ბუნაგები. დიღმის ქვაბებში ბუდობენ ძერები, რომლებიც აქ შეექცევიან გველხოვერებს და კუებს და სჩეკენ ბარტყებს. ირანის „ქანათბში“ (გრუნტის წყლის კოლექტორებში) ბინადრობენ ტროგლობიონტი თევზები. ვახუშტი ბაგრატიონის ცნობით, XVIII ს. დასაწყისში მდ. ხრამის კანიონის გამოქვაბულებში ბუდობდა გარეული ფუტყარი და იქიდან დაბლა წვეთავდა თაფლი.

გამოქვაბულების მეორადი ცვლილებები მდგომარეობს უმთავრესად ნგრევა-ამოვსებაში გამოფიტვის, მიწისძვრებისა და ადამიანის საქმიანობის შედეგად. ვარძიის, სამსრისა და ვანისქვაბის გამოქვაბულ სათავსოთა მნიშვნელოვანი ნაწილი ჩამონგრეულია. სამსრის შესანიშნავი გუმბათიანი მიწისქვეშა ტაძარი ჩამოაქცია ადგილობრივ მცხოვრებთა მიერ მის თავზე გაყვანილი სარწყავი არხიდან ჩამოჟონილმა წყალმა. ვანისქვაბის არქეოლოგთურმა გათხრებმა დაამტკიცეს, რომ ამ კომპლექსის ნაწილია და კერძოდ გამოქვაბული გუმბათოვანი ტაძრის ნგრევაც ერთბაშად (ალბათ მიწისძვრის გავლენით) მოხდა. აღნიშნუ-

ლია გამოქვაბულების სხვაგვარი მეორადი გარდაქმნის შემთხვევებიც, მაგალითად, ვ. ვურკოს მიერ თურღოს ხეობის (ჯახეთშია) ერთ ქვაბში შემჩნეულ იქნა პერის ჩამოზნექვა, ამგებელი კონგლომერატის შრის პლასტიკური დეფორმაციის შედეგად. ქვაბის განაპირა ნაწილებს შენარჩუნებული აქვთ ნორმალური სიმაღლე, შუაგულში კი ჰერი თითქმის ენება ფსკერს. ამ დეფორმაციის მიზეზი შეიძლება იყოს ტექტონიკური დისლოკაცია ან გრავიტაცია (სიმძიმის ძალა):

ცნობილია ხელოვნური მღვიმეების თავდაპირველი დანიშნულების სხვა დანიშნულებით შეცვლის მაგალითები. საზოგადოებრივი ყოფის გარდაქმნის გავლენით ქვისატეხი მაღაროები იქცეოდა სამარხებად, წყლის შესაგროვებელი ცისტერნები — საცხოვრისებად და ა. შ.

მღვიმეთა პრაქტიკული მნიშვნელობა

ადამიანის მიერ მღვიმეთა სხვადასხვა ტიპების გამოყენება წარსულში დახასიათებული იჯაქვს წინამძღებარე წიგნის სხვადასხვა თავებში (იხ. „ადამიანი მღვიმეებში“, „ხელოვნური მღვიმეები (გამოქვაბულები)“ და სხვა თავები ზოგად ნაწილში, აგრეთვე რეგიონული ნაწილი). აქ ჩვენ შევეხებით მღვიმეთა თანამედროვე პრაქტიკულ მნიშვნელობას და მათი გამოყენების პერსპექტივებს.

მღვიმეთა პრაქტიკული ღირებულება სადღესოდ მდგომარეობს: ა) მათი წყლების გამოყენებაში, ბ) საყანალიზაციო ექსპლოატაციაში, გ) მღვიმურ მკურნალობაში, დ) მღვიმურ ტურიზმში, ე) მღვიმური სასარგებლო ნამარხების მოპოვებაში, ვ) მღვიმეების საწყობებად გამოყენებაში, ზ) მღვიმეებში საბოსტნე კულტურების ზამთრობით მოყვანაში და ა. შ.

მღვიმური წყლების საპირვლად გამოყენება დასაშვებია იმ შემთხვევებში, თუ დადგენილია მათი იზოლირებულობა არაპიგიენური ზედაპირული წყლისაგან. ამგვარი მიწისქვეშა ნაკადები წყალს იკრებენ დაუხაზლებელი ზედაპირული აუზებიდან, ტყიანი და ალპური სარტყელების ფარგლებში. კარსტული წყლების გაჭუჭყიანების ასაცილებლად საჭიროა აიკრძალოს დახოცილი პირუტყვის კარსტულ კეხსა და ძაბრებში ჩაყრა, რასაც ხშირად სჩადიან მწყემსები. საქართველოში მღვიმური წყლების გამოყენების თანამედროვე მაგალითებია მოთენანა (ოღიში), კიშურას (იშერეთი), ჭიხაშყარისა (ოღიში) და სხვა მღვიმეები. საზღვარგარეთის უამრავ „საწყალაღენო მღვიმეთაგან“ დღევანდლებთ კუბის რესპუბლიკის პროვინციების — ჰევისის, მატანასისა და სხვათა მთელ რიგ კარსტულ მღვიმეებს, აგრეთვე ავსტრიის დედქალაქ ვენასთან მდებარე ალტანა მღვიმის ნაკადს.

უკვე ანტიკურ ხანაში ბერძნები და რომაელები სარგებლობდნენ კარსტული მღვიმეებით ზოგიერთი რაიონის კარბი წყლების დასაწრეტად და ამით შესაძლებლობას ქმნიდნენ დახშულ ტაფობებში მიწათმოქმედებისა და მოსახლეობის არსებობისათვის. ამის მაგალითები ცნობილია იუგოსლავიაში, საბერძნეთ-

ში და სხვ. უფრო გავრცელებულია კარსტული სიღრვევების საკანალიზაციო გამოყენება დასახლებულ პუნქტების ფარგლებში (მაგალითად, წყალტუბოს რაიონში). კუბაზე მატანასის პროვინციაში, კარდენასის მუნიციპალიტეტში წყლით გამოვსებული მღვიმეების ვრცელი სისტემა გამოიყენება ნაწილობრივ წყალ-ზომარაგებისათვის, ნაწილობრივაც — კანალიზაციისათვის.

მღვიმური გარემო აღჭურვილია გარკვეულა სამკურნალო თვისებებით. ეს გარემოება შემჩნეული და გამოყენებული იყო უკვე ანტიკურ ხანაში. ჯერ კიდევ 2500 წლის წინათ სიცილიაში კრონიოს მთის მღვიმეში აგროვებდნენ კონდენსაციურ წყალს, რომელსაც საექიმო მიზნით ხმარობდნენ. უკანასკნელ ხანებში სპელეოთერაპიამ საქმალად ფართო გავრცელება მოიპოვა ევროპასა და ჩრდ. ამერიკაში. სამკურნალო მიზნით გამოიყენება როგორც თბილი (თერმეპიანი), ისევე ჩვეულებრივი (ცივი) კარსტული მღვიმეებიც.

ჩვეულებრივი მღვიმეებს სამკურნალო მნიშვნელობა დაკავშირებულია იმასთან, რომ კირქვეულ სიღრვევებში ატმოსფერულ წყალთან ერთად შედის რადიოაქტიური ნახშირბადის (C^{14} -ის) შემცველი ნახშირორჟანგი (CO_2). რადიოაქტიური ნახშირბადი გროვდება სტალაქტიტებში, სტალაგმიტებსა და სხვა ნალექნებში. დადგენილია, რომ რადიონახშირბადი ხელს უწყობს მღვიმეებში ჰაერის იონიზაციას. ეს უკანასკნელი განსაკუთრებით ძლიერია ეზებში (გროტებში), სადაც ჰაერი თითქმის უძრავია. ბეტაგამომხივება დადებითად მოქმედებს ადამიანის ორგანიზმზე, კურნავს რევმატიზმს, გულის სნეულებებს, ასტმას, ყვიანახველას, ქრონიკულ ბრონქიტს. ცივ კარსტულ მღვიმეებში მკურნალობა უკვე ტარდება კლუტერტის მღვიმეში (გფრ, ვესტფალა), ფერიის ეზში (გდრ, ზაალფელდი ტიურინგიაში), ატელეკში და მშვიდობის მღვიმეში (უნგრეთი). უკანასკნელ მათგანში მკურნალობის ფაქტორებად გვევლინებიან მაღალი სინესტე (99,9), ჰაერის სისუფთავე და 72 სახეობის ობის სოკო, რომლებიც ძლიერ ანტიბიოტიკებს წარმოადგენენ. ეს ყველაფერი ხელს უწყობს ბრონქიალური ასტმის მკურნალობას.

თბილ მღვიმეებში სამკურნალო ფაქტორებია ორთქლი და თერმები (ბუნებრივად თბილი წყლები). ამასთან დაკავშირებით, ამ ტიპის სამკურნალო მღვიმეებს შორის განასხვავებენ ორ ქვეტყს: ორთქლიანსა და წყლიანს. ორთქლიან მღვიმეთა რიცხვს ეკუთვნის იტალიის მღვიმეები „ს. კალოჯეროს ორთქლის აბანო“ (სიცილია, კრონიოს მთა, იხ. ზემოთ) და ვიტერბო. პირველ მათგანში 41° ტემპერატურის მქონე ნესტიან ჰაერში ჩაბთუნებით მკურნალობენ რევმატიზმს, ნევრალგიებს, ნევრიტებს, სასუნთქი გზებისა და ლიმფატური სისტემების დაავადებებს, ქრონიკულ ოტიტებს, გინეკოლოგიურ სნეულებებს, კანისა და სისხლის მიმოქცევის დაავადებებს. მეორე მღვიმეში, სადაც ტემპერატურა $44-50^{\circ}$ უდრის, ავადმყოფებს უკეთებენ ორთქლის აბაზანებს, მკურნალობენ ართრიტებს, ართროზებს, რევმატული ხასიათის სახსრებისა და კუნთების დაავადებებს, იზიასს, მარილოვან პოლიართრიტს, ურემიას, სისხლის მიმოქცევის სნეულებებს.

უფრო ხშირია მკურნალობა წყლოვან თბილ მღვიმეებში. ასეთებია: იტალიაში აკვაზანტას, სან-მარტინოს, ჭუსტის, გრანდეს, ფეტიდას, გატულას და სულფურეას მღვიმეები, უნგრეთში — ტავასი და სხვ.

მღვიმეთა სამკურნალოდ გამოყენებისას საქირია სიფრთხილე, მღვიმის სპეციალური შეწყველა და დაავადების ზუსტი საექიმო დიაგნოზი. მღვიმეებში ყოფნა მანებელია ტუბერკულოზით დაავადებულთათვის. ყოფილა შემთხვევები, როდესაც უხეიროდ მოწყობილ მღვიმურ მკურნალობას საწინააღმდეგო (უარყოფითი) შედეგი მოჰყოლია. მაგალითად, XIX საუკ. 40-იან წლებში ერთი ექიმის მიერ მამონტის მღვიმეში (აშშ) მოწყობილ იქნა მიწისქვეშა სანატორიუმი ტუბერკულოზით დაავადებულთათვის; „მკურნალობის“ შედეგად რამდენიმე ავადმყოფი გარდაიცვალა.

ბუნებრივი (კარსტული) მღვიმეების გარდა, მიწისქვეშა მკურნალობა ქვა-მარილის მალაროებშიც წარმოებს. მარილის ნაწილაკებით გაყვნილი, ბაქტერიებს მოკლებული, მუდმივი ტემპერატურის მქონე ჰაერი და ზოგ შემთხვევაში მალაღა ატმოსფერული წნევეც კურნავს სასუნთქი გზების, კანის დაავადებებს, ბრონქიალურ ასტმას, ყვიანახველას და სხვა სნეულებებს. ასეთი მკურნალობა კიდევაც მიჰდინარეობს შენებებში (გდრ, ქ. მაგდებურგთან), ველოჩკის მალაროებში (პოლონეთი, ქ. კრაკოვთან), სოლიკამსკში (სსრკ, პერმის ოლქი) და სხვაგან.

ევროპის, ამერიკის, აფრიკის, აზიისა და ავსტრალიის, მთელი რიგი კუნძულების ბუნებრივი და ხელოვნური მღვიმეები მასობრივი ტურიზმის ობიექტებს წარმოადგენენ და ზოგან ნაკრძალებადცაა გამოცხადებული. საქართველოში ამგვარ მღვიმეებს მიეკუთვნება სათაფლია, ანაყოფია, ვარძია. საბჭოთა კავშირის სხვა რესპუბლიკებში ტურისტული მნიშვნელობა აქვთ კუნგურის ყინულოვან მღვიმეს (პერმის ოლქი), ყირიმის კარსტულ მღვიმეებსა და გამოქვაბულ ქალაქებსა და კატაკომბებს. ევროპაში ბევრი კარსტული და ხელოვნური მღვიმე დამოუკიდებელ ძეგლადაა გამოცხადებული ან სხვა ტურისტულ ობიექტებთან ერთად შედის ეროვნულ ნაკრძალებში და პარკებში. იუგოსლავიაში ასეთებია ღურმიტორის, პაკლენიცას, პლისტიჩის, ტრიგლავისა და პოსტოინსკა იამას ნაციონალური პარკები და ნაკრძალები; შვეიცარიაში—ბლო-იუნგფრუნგი; ჩეხოსლოვაკიაში—კარლსტეინი; პოლონეთში—ოციუვი და ტატრა; იტალიაში—აბრუცო; უნგრეთში—აგტელეკი, ბეკებარლანგი და ტიჰანი; ბულგარეთში—სტენეტო; ავსტრიაში—გამს-ვილდალპენი და დანსტეინ-რამზაუ. გარდა ამისა, მთელი რიგი შესანიშნავი მღვიმეებისა და გამოქვაბულებისა ოფიციალური რეკლამის გარეშეც მრავალ მნახველს იზიდავს. ფილიპინების რესპუბლიკაში მღვიმეები (კარსტული და ვულკანური) შედის კუნძ. ლუსონზე მდებარე ბიაკ-ნა-ბოტოს. კალაო-ქეივის და კარამოანის ნაციონალურ პარკებში და ჰანდრიდ-აილენდის („პაი კუნძულის“) ნაციონალურ პარკში. ალყირში კარსტული მღვიმეები შეადგენენ ჭურჭურას ნაციონალური პარკის ერთ-ერთ ღირსშესანიშნაობას. ჩრდილო ამერიკაში ნაციონალურ პარკებადაა გამოცხადებული კარლსბადისა და მამონ-

ტის მღვიმეები (ნოუ-მექსიკოსა და კენტუკის შტატებში). ბევრი მღვიმე და გამოკვებული თანამედროვე ტექნიკური საშუალებებით კეთილმოწყობილია (ელექტროგანათება, მისადგომი გვირაბები, ლიფტები, მიწისქვეშა მდინარეებზე და ტბებზე სამოგზაურო ნაგებობები, სახიფათო ადგილებში აგებული აივნები, მოაჯირები, კიბეები და ა. შ.). მღვიმური ტურიზმი და ექსკურსიები მნიშვნელოვან შემოსავალს აძლევს სახელმწიფოს და ხალხს. საქართველოში, ზემოდასახელებული სამი მღვიმის გარდა, მასობრივი ტურიზმის ობიექტად გადაქცევის პერსპექტივა აქვთ აბრასკილის, ცუცხვათის, ნაზოდელავოს, გარახასა, კორცხე-ლის და სხვა მღვიმეებს.

მღვიმეებში ჭერ კიდევ მოიპოვება სასარგებლო ნედლეული — ფოსფორიტები, გუანო, ისლანდური შპატი, ფლორიტი და სხვ. ფოსფატების მასობრივი მოპოვება წარმოებს კუნძ. მაკაეტაზე (ტუამოტეს არქიპელაგი, პოლინეზია). სადაც ათასეული წლების განმავლობაში მარჯნის რაფის ნაპრალებმა და სილრუვეებში გროვდებოდა ჩემების გუანო. აქედან ყოველწლიურად გააქვთ 350 000 ტონა გუანო, რომელიც სასუქად გამოიყენება. მღვიმური ფოსფორიტების უხვი საბადოები ცნობილია აგრეთვე კუნძულებზე იაჟასა და კუბაზე. აესტრიაში, სამხრეთ საფრანგეთში და ა. შ. ხელოვნური სასუქები ყოველთვის როდი უწყევს მერტოქეობას ბუნებრივ ფოსფორიტებს, — ეს უკანასკნელები განირჩევიან უფრო მაღალი ლიჩისებით და, სადაც ღიდი რაოდენობითაა, დამუშავების ობიექტს წარმოადგენენ. საფიქრებელია, რომ მსოფლიოში ჭერ კიდევ ბევრია ფოსფორიტების დიდი მარაგის შემცველი სილრუვეები, რომლებიც ზედაპირს ვიწრო ხვრელებით უკავშირდებიან და ამიტომ დღემდე უცნობია. ამგვარი საბადოების აღმოჩენა ჩვენშიც მოსალოდნელია. თუ გვიოთვალსწინებთ, რომ დასავლეთ საქართველოს კარატული ზოლი უშუალოდ მიკრულია და ნაწილობრივ კიდევაც ემთხვევა ძვირფასი სუბტროპიკული სასოფლო-სამეურნეო კულტურების (ჩაის, ციტრუსებისა და სხვათა) ზონას, რომელიც საკირობებს მაღალხარისხისაგან სასუქს, ნათელი გახდება მღვიმური ფოსფორიტების გამოვლინების დიდი მნიშვნელობა ჩვენი სახალხო მეურნეობისათვის. გუანოს საბადოების შექმნა ხელოვნურადაც შეიძლება მღვიმეებში, თუ ისინი ადამიანისათვის და მტაცებელი ცხოველებისათვის ჩაკეტილი იქნება და აღიქმურება ლამურების შესაფრენი და სავენტილაციო ხვრელებით.

მღვიმეები გამოდგება და ნაწილობრივ კიდევაც გამოყენებულია მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყნებში კვების პროდუქტების (ღვინის, ხილის, ყველის, მარცვლეულის, ბოსტნეულის), სასოფლო-სამეურნეო და სამშენებლო ინვენტარის საწყობებად. ამას ხელს უწყობს მღვიმეთა თანაბარი, ზომიერი ტემპერატურა, მაღალი შეფარდებითი სინესტე და სიბნელე. მაგრამ ამ საკითხშიც ისევე, როგორც სპელეოთერაპიაში, საკიროა მღვიმეების წინასწარი შესწავლა-აგეგმვა და შესანახი პროდუქტების თვისებების გათვალისწინება, აგრეთვე მღვიმეთა კეთილმოწყობა (მისადგომი გზები, განათება, ვენტილაცია, დაწრეტა, თაროების მოწყობა და ა. შ.). კუბის პროვინცია მატანსასში მღვიმეებში ინახა-

ვენ წაჭრის ლერწმის გადასაზიდ ფორნებს. საპარას უდაბნოში, კავარის ოაზის-ში ნებოვრები ტიბულების ტომი საწოვავის მარაგს გამოქვაბულებში ინახავდა. აფრიკაშიც კი ტენესთან (ალჯირსა და ორანს შორის) ოდესღაც გამოკვეთილი ნაწისქვეშა სათავსოები აწყავალ საწყობებისა და სარდაფების როლს ასრულებენ. შარცველულის სასილოსედ გამოიყენებოდა მაროკოში, ქ. მეკნესის ქვეშ არსებული ძველი დერეფნების ლაბირინთი.

მღვიმეებში. ხელოვნური დღის სინათლის გამართვით შეიძლება ზამთრობოთაც ბოსტნეულის ზოგიერთი კულტურის მოყვანა-მოშწიფება. სტრაბონის „გეოგრაფიაში“ აღწერილია კორიკის მღვიმე (სამხრეთ ანატოლიაში), რომელშიც საუკეთესო ხარისხის ზაფრანა ხარობდა. მცენარეთა ზამთრულ ვეგეტაციას მღვიმეებში ხელს უწყობს თანაბარი ტემპერატურა, რომელიც საქართველოს ბარის პირობებში 12—14° აღწევს.

მღვიმეთა კვლევის მეთოდობა და ტექნიკა

სპელეოლოგიური კვლევა ოთხ ძირითად ეტაპად იყოფა:

1. საწვადისი.
2. სპელეოლაზვერვა.
3. სპელეოლოგიური ღონისძიებების (მღვიმეებში შეღწევა-ჩაღწევისა და კვლევის) ჩატარება.
4. კვლევის შედეგების დამუშავება.

სპელეოლოგიური კვლევა მრავალ ასპექტს მოიცავს, ამიტომაც მის ჩასატარებლად საჭიროა სპეციალური პროგრამა. მღვიმეებში მოგზაურობა მოითხოვს განსაკუთრებულ საჭურველს და სურსათს.

ყველა ზემოაქვეთვლილი საკითხი შეადგენს სპელეოლოგიის მეთოდოლოგიას და ტექნიკის წინააღმდეგობას. განვიხილოთ ისინი თანმიმდევრულად.

წინასწარი სამზადისი

სპელეოლოგიური კვლევისათვის მზადება მდგომარეობს მისი ობიექტების წინასწარ გაცნობაში, კვლევის მატერიალური საფუძვლის უზრუნველყოფაში და სპელეოლოგიის წვრთნაში. ეს ყველაფერი ხორციელდება სპელეოლოგიის მუდმივ საცხოვრებელ ქალაქში ან სოფელში.

სპელეოლოგიური კვლევის ობიექტების (მღვიმის, მღვიმეთა ჯგუფი, რაიონის) წინასწარ გაცნობა ხდება ლიტერატურულ-კარტოგრაფიული მასალებისა და ზეპირი ინფორმაცია-კონსულტაციების საფუძველზე. სპელეოლოგიური ხასიათის ცნობები მოიპოვება სამეცნიერო ლიტერატურის შემდეგ დარგობრივ სახეობებში: საკუთრივ სპელეოლოგიურში, გეოფიზიკურში, გეოლოგიურში, გეომორფოლოგიურში, კლიმატოლოგიურში, პიდროლოგიურში, ზოოლოგიურში, არქეოლოგიურში, ისტორიულში, ხელოვნებათმცოდნეობითში, ფიზიკურ-გეოგრაფიულში, კომპლექსურ-გეოგრაფიულში. ასეთი ცნობები არის

სამეცნიერო-პოპულარულ და საჯარო ლიტერატურაშიც — წიგნებში, ჟურნალებში, გაზეთებში. სპელეოლოგიისათვის საჭირო მასალას შეიცავენ როგორც გამოქვეყნებული, ისევე გამოუქვეყნებელი (დაწესებულებათა ხელნაწერ ფონდებში და პირად არქივებში დაკული) შრომებიც. მღვიმის მიდამოს ბუნებრივ პირობებზე თვალსაჩინო წარმოდგენას იძლევიან ტოპოგრაფიული, გეოლოგიური, გეობოტანიკური და სხვა რუკები. ყველა ამ მასალების საფუძველზე სპელეოლოგი ეცნობა თვით მღვიმეს, მისი რაიონის გეოლოგიურ აღნაგობას, რელიეფს, ჰიდროგრაფიულ ქსელს, კლიმატურ პირობებს, მცენარეულობას, გზათა ქსელს, დასახლებულ პუნქტებს, მეურნეობას, მოსახლეობას. ლიტერატურულ-კარტოგრაფიული წყაროებიდან მოპოვებული ცნობების შევსება შეიძლება სათანადო დარგების სპეციალისტების (გეოფიზიკოსების, გეოლოგების, ჰიდროლოგების, ზოოლოგების, გეოგრაფების) ზეპირი ინფორმაციით.

სპელეოლოგიური კვლევის მატერიალური საფუძვლის უზრუნველყოფად იგულისხმება საკურვლის შერჩევა და სურსათის შექმნა. კაბატალიტურ ქვეყნებში ეს ყველაფერი ხდება მეტწილად თვით სპელეოლოგის ხარჯზე ან მდიდარი მფარველების წყალობით. საბჭოთა კავშირში და სხვა სოციალისტურ ქვეყნებში სათანადო მომზადების მქონე პირებს, ღონისძიების რაციონალურად შედგენილი და დასაბუთებული გეგმის წარდგენისა და დამტკიცების შემდეგ პატერიალურ დახმარებას უწევს სახელმწიფო (სპორტული, სამეცნიერო, სამეურნეო) დაწესებულებანი.

სპელეოლოგის წვრთნა გულისხმობს მისი ორგანიზმის გაკაყებას, მღვიმეებში მოგზაურობისათვის საჭირო ფიზიკური ჩვევების გამომუშავებას. იგი ერწყმის სპელეოლოგიური საკურვლის გამოცდა-ათვისებას ქალაქში და ქალაქგარეთ, თოკების კვანძვაში ვარჯიშს და ა. შ. წვრთნა მდგომარეობს ქვეით ექსკურსიებში ქალაქგარეთ (სასურველია მთიანი რელიეფის პირობებში), კლდეზე ცოცვაში, ცურვა-ყვინთვაში (უაკვალანგოდ და აკვალანგით) და ჩვეულებრივ ფიზიკურ ვარჯიშებში. ჩვენ არ ვურჩევთ მკითხველს ინდივიდუალური წვრთნის არავითარ ნორმებს ან ვადებს — ისინი შეიძლება ათასნაირი იყოს, ხოლო მათი ზუსტად შესრულება ყოველდღიური შრომითი საქმიანობის პირობებში ძნელია. წვრთნის ნორმატივების ნახვა შეიძლება ვ. ილიუხინისა და ვ. დუბლიანსკის წიგნში „მიწის ქვეშ მოგზაურობა“ (მოსკოვი, 1968, რუს. გამოცემა).

საბჭოთა კავშირის სხვადასხვა ცენტრებში ჩამოყალიბებულია სპელეოლოგთა კადრების მოსამზადებელი ორგანიზაციული სისტემა. სპელეოლოგები გადიან სწავლების ორსაფეხურიან კურსს. პროფსაბჭოების ტურიზმის საბჭოს სპელეოტურიზმის სექციები ატარებენ სპეციალურ სკოლებში ბანაკისწინა მზადებას მოსამზადებელ პირთა ძირითადი საქმიანობისაგან მოუწყვეტლად. ამ სკოლებში დაიშვებიან 18 წლის ასაკამდე მიღწეული პირები, რომლებიც ითვლებიან ნებაყოფლობითი სპორტული საზოგადოების წევრებად და აქვთ სათანადო საბუთები: ა) ფიზკულტურული კოლექტივის შეამდგომლობა და

ბ) სპორტეიმის ცნობა მეცადინეობაზე დაშვების შესახებ. სპელეოლოგიურ სკოლაში მსმენელებს აცნობენ კარსტულ მთვლენებს, მღვიმეების გაჩენა-გამოყენებას, მღვიმის აღწერის პრინციპებს, სპელეოტურისტულ საქურველსა და მისი მოხმარების ტექნიკას. ის მსმენელები, რომლებიც შეასრულებენ ჩასათვლელ ნორმატივებს და წარმატებით ჩააბარებენ გამოცდებს, ღებულობენ სათანადო მოწმობას და შემდგომში დააშვებიან მომზადების მეორე, უფრო მაღალ საფეხურზე—საბანაჟო სწავლებაზე, რომელიც ერთ ან ორ სეზონში ხორციელდება. ეს სწავლება მიემსგავსება მთამსვლელთა საბანაჟო მზადებას. ბანაჟო ტარდება პრაქტიკული მეცადინეობა და სასწავლო-საწვრთნელი გასვლები I—II კატეგორიის სიძნელის მღვიმეებში, გამოცდილი ინსტრუქტორების ხელმძღვანელობით. მთელი კურსის გავლის შემდეგ სპელეოლოგი ღებულობს სპელეოწიგნას. მისი კვალიფიკაციის შემდგომი ამაღლება ხდება უფრო და უფრო მწილი (III A, III B) კატეგორიების მღვიმეებში შეღწევა-ჩაღწევის გზით.

სამზადისის ბოლო დღეებში უნდა განხორციელდეს საქურველის და სურსათის სრული მოწესრიგება, პირადი და კოლექტიური საბუთების (პასპორტების, მანდატის, სატრანსპორტო ბილეთების) ჩაღებვა საველე ჩანთაში ან სამოგზაურო სამოსელის ჯიბეში. სურსათის იმ ნაწილის შოვნა, რომელიც დიდ ხანს ვერ ინახება. ყველაფერ ამას უნდა დაემატოს ექსპედიციის მონაწილთა ჯანმრთელობის შემოწმება.

სპელეოლაზერვა

სპელეოლოგიკტების ნაწილი დასახლებულ ზონაში მდებარეობს და მათი ათვისება ხდება უშუალოდ ქალაქიდან ან სატრანსპორტო მარშრუტის რომელიმე პუნქტიდან. მთელ რიგ ქვეყნებში და მათ შორის საქართველოშიც მღვიმეთა უმრავლესობა იხსნება დაუსახლებელ ადგილებში — ტყიანი და ალპური სარტყელების ფარგლებში და მათთან მასაკვლელად საჭიროა ადგილობრივი (კოლმეურნეობის, ხე-ტყის მოპოვების, სარქო ფერმების, გეოლოგიური საძიებო პარტიებისა და სხვ.) ავტოტრანსპორტის ან საპალნე-საჯდომი პირუტყვის (ცხენების, ვირების) დახმარებით სარგებლობა.

ტრანსპორტით მოძრაობისას დიდი ყურადღება უნდა ექცეოდეს საქურველისა და სურსათის შეფუთვა-დალაგებას, რათა თავიდან აცილებულ იქნეს მათი დაზიანება ან დაკარგვა. განსაკუთრებით დიდი სიფრთხილეა საჭირო შემთხვევითი (გამვლელი) ავტომანქანებითა და ცხენებით სარგებლობისას. პირველ შემთხვევაში მოგზაური ჩვეულებრივად მოკლებულია ტვირთის მუყაითად დალაგების შესაძლებლობას; ამიტომაც ჩანთები, ყუთები, ტომრები და სხვა შეფუთულობა წინააწარ მოწესრიგებული უნდა იყოს; ექსპედიციის ხელმძღვანელმა, მწე და სხვა მონაწილეებმა უნდა იცოდნენ საღ რა არის შეფუთული (მეტადრე ისეთი საგნები და მასალები ან საკვები პროდუქტები, რომლებიც მოძრაობისას, ნჯღრევისას შეიძლება მწყობრიდან გამოვიდეს). ავტომანქანის მსვლე-

ლობისას საქიროა ტვირთისა და მონაწილეების მდგომარეობის შემოწმება-რეგულირება. დაახლოებით იგივე ითქმის სასაპალნე ტრანსპორტზეც. ტვირთის აკიდება ცხენის კეხზე ან უნაგიზე მთელი ხელოვნებაა, რასაც ხშირად პირუტყვის მეპატრონე არ ფლობს ან სიზარმაცე-უპასუხისმგებლობის გამო არ იყენებს. ამიტომაც სპელეოლოგმა უნდა იცოდეს ჩაღვადრის ანუ, როგორც დასავლეთ საქართველოში უწოდებენ, „ჩალანდრის“ ხელობის ელემენტები და კონტროლი გაუწიოს დასაპალნებას ან, საქიროების შემთხვევაში, თვითონ შეასრულოს ეს სამუშაო. საპალნის შედგენა-აჯამებისას ყურადღება უნდა მიექცეს ცალების გაწონასწორებულობას, მათ შეეკრა-გადაბმას, კეხის ან უნაგირის მიმართ მდებარეობას, ადვილი დასაზიანებელი ან დასაყარგი საგნების კარგად მოთავსებას. ამ მხრივ ყველაზე საშიში და, ამვე დროს, საყმოდ მსუბუქი საგნები (ხელსაწყოები, ფოტოაპარატურა, წყლის საღებავი ნივთიერებები და სხვ.) შეიძლება ხელით ჩატარებელიც გახდეს. ქარავნის მოძრაობისას საქიროა საპალნეებისათვის თვალყურის დევნება, შემოწმება, გაწორება. შეძლებისამებრ თითოეულ პირუტყვს (განსაკუთრებით იმათ, რომელთაც საშიში ტვირთი მიაქვთ) თავისი წინამძღოლი (ექსპედიციის მონაწილე, ჩაღვადარი ან გამყოლი) უნდა ჰყავდეს. პირუტყვის ზედმეტად დატვირთვა, უხიავი საპალნის აკიდება არასასურველია, ვინაიდან ხშირად ავარიით მთავრდება, — ცხენი შეიძლება გამოედოს კლდეს ან ხეს, ან კიდე გადაყარავდეს და დაგორდეს ფერდობზე, გადაიჩხვოს კლდეზე.

სპელეოგრაფიის ბანაკი უნდა გაიშაროს შეძლებისამებრ ახლოს ობიექტისაგან და თანაც ისეთ ადგილში, სადაც არის სასაძირი წყალი, ბუნებრივი საწვავი (ტყე) და კარების უხიფათოდ დადგმის შესაძლებლობა. გარკვეული მნიშვნელობა აქვს საბანაკო ადგილიდან ხილვადობასაც, — იგი უზრუნველყოფს ოპტიკურსა და ბგერით კავშირს მზვერავ ჯგუფებსა და ბანაკში მყოფ პირებს შორის და ამის მეოხებით ზოგჯერ ერთგვარ როლს ასრულებს ექსპედიციის მუშაობის მოწესრიგებაში.

სპელეოლოგიური ობიექტების გამოვლინებისათვის საქიროა, უწინარეს ყოვლისა, ლიტერატურული და კარტოგრაფიული ან ზეპირი წყაროების საფუძველზე წინასწარ აღრიცხული მღვიმეების მოძებნა ადგილზე. მნიშვნელოვანი ცნობების მოწოდება შეუძლიათ ობიექტების შესახებ ადგილობრივ მცხოვრებთ (მწყემსებს, მონადირეებს, მთიბავეებს, ხე-ტყის დამამზადებლებს, ფერმათა მუშაკებს, კოლმეურნეებს). მათი გამოკითხვა სპელეოლოგმა უნდა დაიწყოს დასახლებული პუნქტიდან (რაიონული ცენტრიდან, სოფლებიდან, ფერმიბიდან). საქიროა გამოსაუბრება ადგილობრივ მცხოვრებთა რაც შეიძლება მეტ რაოდენობასთან, ვინაიდან მთელ რიგ მღვიმეებს მხოლოდ თითო-ორი პირი იცნობს. საუბრისას საქიროა მინიშნება „ღრმა უფსკრულებზე, სადაც ჩაგდებული ქვა დიდ ხანს ვარდება“, „გრძელ მღვიმეებზე“, „წყლიან მღვიმეებზე“, „ლაშხ მღვიმეებზე“ და ა. შ. ყურადღება უნდა მიექცეს იმას, ხომ არ აპარბებს მოსაუბრე ობიექტის სიდიდის შეფასებისას, ხომ არ „თხზავს“ იგი მღვიმეთა

დახასიათებებს. მოსახლეობას საფუძვლიანად უნდა განემარტოს მღვიმეების კვლევის მიზანი და მნიშვნელობა. აღსანიშნავია, რომ კაპიტალისტურ ქვეყნებში ადგილობრივი მცხოვრებნი ხშირად თვლიან თავიანთი კუთხის მღვიმეებს საკუთარი შექოსავლის წყაროდ და ამიტომ უმალავენ მათ მკვლევარებს, კეტავენ მღვიმეებს, ფულს სკინცლავენ მათი ნახვის მსურველებს. ასეთი შემთხვევები ზლომად აქვს მოყვანილი, მაგალითად, ამერიკელ სპელეოლოგს უ. ჰოლიდის. ჩვენს ქვეყანაში ასეთი დამოკიდებულება ძირითადად გამორიცხულია, მაგრამ ცალკეული შეუგნებელი პირები, ხედავენ რა ჩამოსული სტუმრების დიდ დაინტერესებას მღვიმეებით, ხანდახან შიისწრაფიან „გაყიდონ თავისი ცოდნა“.

ლიტერატურულ-კარტოგრაფიული და ზეპირი ცნობები თითქმის არასოდეს იძლევიან ამა თუ იმ ადგილის სპელეოლოგიურ შესაძლებლობათა ამომწურავ დახასიათებას. მრავალი მღვიმე უცნობი რჩება წინამორბედი (მეტადრე სპეციალური სპელეოლოგიური დაინტერესებისა და ცოდნა-გამოცდილების არმქონე) მკვლევარებისა და ადგილობრივ მცხოვრებთათვის. ამიტომაც აღნიშნული ცნობების საფუძველზე აღრიცხული სიღრუეების შემოწმება-კვლევის შემდეგ იწყება დამოუკიდებელი სპელეოლოგიური დაზვერვა. ექსპედიციის წევრები ნაწილდებიან 2—3 კაცისაგან შემდგარ რაზმებად და იწყებენ ძიებას წინასწარ გამომუშავებული სამარშრუტო გეგმის მიხედვით. სპელეოლოგიკტების ძებნა შრომატევადი, ხანგრძლივი სამუშაოა. საჭიროა ყოველი ხვრელის, ძაბრის თუ ჰის გასინჯვა. უილიამ ჰოლიდის სიტყვით „ათი შემთხვევიდან ცხრაში ის მუქი ნახვრეტები, რომლებიც მღვიმეთა შესასვლელებად გვიჩვენება, სინამდვილეში მხოლოდ ჩრდილებია. დანარჩენები მეტწილად პატარა შეღრმავებებს წარმოადგენენ“.

მღვიმე შეიძლება აღმოჩნდეს მრავალგვარ პირობებში, ხშირად სრულიად მოულოდნელ ადგილშიც. თეკენთერის საინტერესო მღვიმე იხსნება დიდი წიფლის ფულუროდან, მარტელის უფსკრული — მთის მწვერვალზე, ვახუშტი ბაგრატიონის უფსკრული მთის ფერდობზე — შრატულ სიბრტყესთან, წმინდალიანისა და შქერიანის მღვიმეები — კარსტული ძაბრების კედლებში, ცოტნე დალიანის უფსკრული — მწყემსების ჭაში, ოჯოგეს უფსკრული მდინარის პირას და სხვ. და სხვ. ხვრელიდან გამოფრენილ დამურას ან ფრინველს, ჰის ფსკერში გაჰყვდილ თოვლს ან ლოდს შეუძლია მიიყვანოს ადამიანი სპელეოლოგიურ აღმოჩენამდე.

ვერტიკალური მღვიმეების (ჭების, შახტების, უფსკრულების) სიღრმის წინასწარი განსაზღვრა ჩაგდებული ჰვის საშუალებით უნდა ითვალისწინებდეს სიმძიმის ძალის აჩქარების სიდიდეს. ვარდნილი ქვა ჰაერში თავისუფლად მოძრაობისას პირველ წამში გადის 4,9 მეტრს. ვარდნის სიჩქარე ყოველ წამში მატულობს 9,81 მეტრით. ანგარიში უნდა გაეწიოს აგრეთვე ჰაერის წინააღმდეგობას და იმ დროსაც, რომელიც უნდება მღვიმის ფსკერზე ჰვის დაცემის ბგერის ამოსვლას დაკვირვებლის ყურამდე. მოგვეყვს ვერტიკალური სიღრუეების სიღრმის განსაზღვრის ცხრილი. (ლასლო იაკუჩის მიხედვით. ცხრ. 20).

თუ ქვა ვარდნისას მღვიმის კედლებს ეხება (ამას ვგებულობთ განმეორებითი დარტყმების ბგერის მიხედვით), ცხრილის საფუძველზე განსაზღვრული სიღრმე უნდა შემციირდეს. საჭირო შესწორებას სიდიდე დამოკიდებულია უცნობ ფაქტორზე — შახტის ფორმაზე, რაც განაპირობებს მის კედელთან ქვის შეხების კუთხეს და ვარდნის მიმართულებას. ამიტომ უნდა ეცადონ ქვის იმგვარად გაშვებას, რომ იგი რაც შეიძლება ნაკლებად შეეხოს კედლებს.

საელოდაზვერვაში შედის მღვიმეებში შეღწევა-ჩაღწევა შესაძლო მანძილზე და მსვლელობის შემდგომი პერსპექტივების გამოკვლევა. ამისათვის საჭიროა საჭურველი: თოკები, თოკის და გვარლის (ტროსის) კიბეები, ლითონის ქალი (ბლოკი), გასადები ხის ღერო, ხელოვნური განათება, ზოგან ნავი ან აკვალანგი. სასურველია მომარაგებული იყოს სათბრელ-სამჭვრევი იარაღები (წერაქვები, ძალაყინები, სატეხები, ურო) ვიწრო და ამოქოლილი ხვრელების გასაფართოებლად ან გასარღვევად.

ცხრ. 20

შახტებში ჩაგდებული ქვის ვარდნის დროის მიხედვით მათი ხილრმის გამორკვევა

| ქვის ვარდნის ვადა საათის მიხედვით (წამებით) | თეორიული სიღრმე უქაერო სიერტეში ქვის ვარდნის ვადის მიხედვით (მეტრობით) | მიხსლოებითი სიღრმე ქაეროში ქვის თავისუფლად ვარდნის დროს (მეტრობით) | სიღრმე ქაეროში ბგერის გეერტელების სრქარის გათვალისწინებით (მეტრობით) |
|---|--|--|--|
| 1 | 4,90 | 4 | 4 |
| 2 | 19,60 | 18 | 18 |
| 3 | 34,15 | 40 | 40 |
| 4 | 78,50 | 65 | 65 |
| 5 | 122,60 | 93 | 85 |
| 6 | 176,60 | 123 | 112 |
| 7 | 240,50 | 154 | 142 |
| 8 | 313,90 | 185 | 170 |

მღვიმეებში შემღწევა-ჩაღწევი (მზვერავი) ჯგუფი სპი წევრისაგან მაინც უნდა შედგებოდეს. საჭიროების შემთხვევაში იგი შეიძლება გაძლიერდეს ექსპედიციის სხვა მონაწილეებით ან ადგილობრივი მცხოვრებლებით. მზვერავ ჯგუფს თან უნდა ჰქონდეს არა ნაკლებ 50—100 მ ძირითადი თოკისა, ამდენივე დამხმარე თოკი, ლითონის ან ხის 50—70 საფეხური (გამორიცხული არ არის საჭურვლის მეტი რაოდენობის საჭიროება). ჯგუფის უფროსად ინიშნება სპელეოსპორტული გამოცდილების მქონე პირი. ერთ-ერთ მონაწილეს ევალება მღვიმის აღწერილობის შედგენა პროგრამის მიხედვით (იხ. ქვემოთ), მეორეს კი დაზვერვის დროის აღრიცხვა და მღვიმის ტექნიკური დახასიათება. ყურადღება უნდა მიექცეს მღვიმის რეჟიმის სეზონურობას (წყალდიდობებს და წყალმცირობებს, თოვლ-ყინულის დაგროვება-დნობას, ტემპერატურას) და მასზე ამინდის გავლენას.

დაზვერვა, ისევე როგორც ძირითადი შეღწევა, ზოგ შემთხვევაში შეიძლება ორი ან რამდენიმე თანმიმდევრული ცდისაგან შედგებოდეს. ეს გამოწვეულია ხოლმე მღვიმის მოულოდნელი ბუნებრივ-ტექნიკური ხასიათით, არახელსაყრელი ან საშიში ამინდითა და ჰიდროლოგიური მდგომარეობით, რომელიმე მონაწილის ფიზიკური ან მორალური მდგომარეობით და ა. შ.

დაზვერვის შედეგები ჯამდება საქსპედიციო ბანაკში და წერილობით უნდა იქნეს ასახული, სათანადო ნახაზების (გეგმის, ქრილების) დართვით. ანგარიშს იბარებს ექსპედიციის უფროსი. სპელოლოგს უნდა ახსოვდეს, რომ დანაზვერი მღვიმის არაობიექტური დახასიათება ან მისი თავისებურებების მიჩქმალვა საერთო საქმისათვის საზიანოა.

მღვიმის ათვისება-კვლევა

ქალაქიდან გამგზავრებამდე სპელოლოგიური ექსპედიციის უფროსი უთანხმებს ღონისძიების ჩამტარებელი ორგანიზაციის ხელმძღვანელობას კავშირგაბმის (ტელეგრაფების, რადიოგრაფების, წერილების გამოგზავნის) ვადებს. ჩვეულებრივად დაკავშირება ხდება კავშირგაბმულობის უკანასკნელი პუნქტიდან ექსპედიციის გასვლას, იერიშის დაწყებისა და დამთავრების მომენტებში.

მღვიმეოვანი რაიონების მისადგომებზე მოძრაობის წესების შესახებ უკვე ითქვა სპელოდაზვერვისადმი მიძღვნილ ქვეთავში. მღვიმეოვან რაიონში მისული სპელოლოგიური ჯგუფი აწყობს, რაიონისა და კვლევის უშუალო ობიექტის თავისებურების მიხედვით, ერთ ან ორ ბანაკს. იმ შემთხვევაში, როდესაც საიერიშო ობიექტი დაშორებულია სასმელ წყალს, ბუნებრივ საწევას და სასაპალნე გზებს, ეწყობა ორი ბანაკი — ძირითადი და საიერიშო.

ძირითადი ბანაკი იმართება საამისოდ ხელსაყრელ ადგილში — ტყეში მდებარე ველობზე ან ტყის ზედა საზღვართან მდებარე, სადაც მოაბოვება წყალი და შეიძლება ტრანსპორტის რომელიმე სახეობით ტვირთის მიტანა. საჭიროა კარგად დაიდგას კარვები (ალიქურვოს ლეარსაწინააღმდეგო თბრილებით), გაეყოდეს საჭმლის მოსამზადებელი ცერა და, თუ საჭიროება მოითხოვს, სასმელი წყლის კაპტაჟი. ბანაკში ყოველთვის უნდა იმყოფებოდეს, მინიმალურად, ერთი მორიგე. შეიძლება მოეწყოს პირსაბანი, სასადილო მაგიდა, საჭდო-შეპი და სხვ.

საიერიშო ბანაკი იმართება უშუალოდ ასათვისებელ სპელოობიექტთან (თუ ამის საშუალებას იძლევა რელიეფი და სხვა პირობები) ან ცოტა მოშორებით. შემთხვევაში ეს ბანაკი მზარდდება ძირითადი ბანაკიდან. თუ მღვიმის ადვილმისადგომ ნაწილში ან მის შემოგარენში სასმელი წყალი არ მოაბოვება, ისიც ძირითადი ბანაკიდან უნდა იქნეს ამოტანილი (კანისტრებით, რეზინის ბალიშებით, ტიკებით, კარებით ან სხვა ჭურჭლით). ზოგ შემთხვევაში ძირითადი ბანაკიდან ააქვთ დამზადებული კერძებიც. ყოველივე ამის ტრანსპორტირებაში, თუ შესაძლებელია, გამოიყენება ცხენები, თუ არა და ტვირთი ზურგით უნდა იქნეს ატანილი.

იერიშში მონაწილე ადამიანთა რიცხვი დამოკიდებულია მღვიმის ხასიათზე და შეიძლება მერყეობდეს სამიდან რამდენიმე ათეულამდე. ხალხის საჭიროებას განსაზღვრავს იმ უბნების რაოდენობა, სადაც მოიერიშე ჯგუფის უკუქცევის უზრუნველსაყოფად აუცილებელი ხდება დამხმარე (2—3 კაცისაგან შედგენილი) ჯგუფების დჯოგება. ეს უბნები ჩვეულებრივად წარმოადგენენ ვერტიკალურ შახტებს, რომლებში ჩასვლა-ამოსვლისას იხმარება დამცველი თოკი. ვახუშტი ბაგრატიონის უფსკრულში აშკარა უბანი ორია, — მამასაღამე, მის ბოლომდე ჩაღწევისათვის (მაშველი ჯგუფის ჩათვლით) საჭიროა მინიმუმი 10 კაცი. არსებობს რთული პროფილის მქონე უფსკრულები, რომლებში ჩაღწევაც 20—30 კაცის მონაწილეობას მოითხოვს. სუბპორიზონტალურ მღვიმეებში, რომლებიც მოკლებულია მნაშენლოვან ვერტიკალურ მონაკვეთებს, იერიშის მონაწილეთა რიცხვი, გარემოებათა მიხედვით, შეიძლება განისაზღვროს 5—10 კაცით.

იერიშის წინ ხდება ექსპედიციის პირადი შემადგენლობის დაყოფა ორგანიზაციულ ჯგუფებად:

1. მოიერიშე ჯგუფი (3 ან მეტი კაცი).
2. დამხმარე ჯგუფები (თითოში 2 კაცი; ჯგუფთა რაოდენობა საჭიროების მიხედვით).
3. მაშველი ჯგუფი (მინიმუმი 3 კაცი).
4. საგარეო მეკავშირე ჯგუფი (მინიმუმი 2 კაცი).

განვიხილოთ ჯგუფთა მოვალეობები და ის მოთხოვნები. რომლებიც წაეყენება მათ წევრებს.

მოიერიშე ჯგუფი ეწოდება იმ მონაწილეებს. რომლებიც წინ მიდიან და აღწევენ იერიშის საბოლოო პუნქტს. მათ სპორტულ ღირსებებთან ერთად ზოეთხოვებათ საფუძვლიანი სპელეოლოგიური ცოდნა (მღვიმის წიგნიერი აღწერის უნარი). ყოველ შემთხვევაში, ეს უკანასკნელი მოიერიშე ჯგუფის ერთ-ერთ მონაწილეს მაინც უნდა გააჩნდეს.

დამხმარე ჯგუფები ემსახურებიან მოიერიშე ჯგუფის წინსვლას ვერტიკალური მონაკვეთების თავზე დაცვის მოწყობით, კავშირგაბმით და საჭირო საგან-მასალის მიტანით. მათ წევრებს მოეთხოვებათ ფიზიკური გამძლეობა და სპორტული ჩვევები.

მაშველი ჯგუფი დარაჯობს მღვიმის შესასვლელთან და, საჭიროების შემთხვევაში, თავისი ძალებით ან დაბატებათი ხალხის მოშველიებით ჩადის მღვიმეში განსაცდელში ჩავარდნილი მოიერიშე და დამხმარე ჯგუფების დასახმარებლად. მაშველი ჯგუფის მონაწილეებს მოეთხოვებათ დიდი ფიზიკური ღონე და სპორტული ჩვევები.

საგარეო მეკავშირე ჯგუფი აზორციელებს კავშირს ძირითად ბანაკთან ან დასახლებულ პუნქტთან მომარაგებისა და მაშველი ძალების მობილიზაციის მიზნით. მასში შეიძლება შეყვანილ იქნენ დამწყები პირები.

სპელეოლოგიური კვლევისათვის ხელსაყრელი სეზონი საქართველოს (ისევე როგორც ზომიერ ზონაში მდებარე სხვა ქვეყნების) პირობებში ზაფხულია, განსაკუთრებით კი მისი მეორე ნახევარი სექტემბრის დამატებით. გაზაფხულზე და ზაფხულის დასაწყისში ბევრი მღვიმე წყლით ან თოვლ-ყინულითაა გამოვსებული. ზამთარში ძნელია მღვიმეებთან მისვლა, ბანაკში ცხოვრება; ბევრგან ზევეების საშიშროებაცაა. იერიშით მოქანცული, სიცივისაგან გათოშლილ სპელეოლოგები ამ დროს ძნელად ჰპოვებენ მოსვენებას ზედაპირზე. ასე რომ, სპელეოლოგიური კვლევის ჩაატარებლად მაღალ ზონებში საუკეთესო თვეებად ივლისი, აგვისტო და სექტემბერი უნდა იქნეს მიჩნეული, ხოლო ბარში — პერიოდი მაისიდან ოქტომბრამდე.

მღვიმის ათვისება-კვლევა, სიღრუვის სიღრმისა და ხასიათის მიხედვით, შეიძლება გრძელდებოდეს რამდენიმე საათიდან 10—15 დღემდე. თუ იგი ვერ ჩაეტევა 20—25 საათში, საჭიროა მიწის ქვეშ ღამისთევისა (ძილის) და სათანადო მოწყობილობის გათვალისწინება.

სპელეოლოგიურ ექსპედიციებში ორგანიზაციული ჯგუფების გამოყოფასთან ერთად საჭიროა ინდივიდუალური ფუნქციების განაწილებაც. უფროსისა და მისი მოადგილის გარდა, ექსპედიციაში უნდა იყვნენ: ტოპოგრაფი თანამემწი, რომელთაც ევალებათ მღვიმის ავეგმვა, მისი სიგრძისა და სიღრმის გამოანგარიშება; დროის აღმრიცხველი; საჭურვლის გამგე; სურსათის გამგე; საბანაკო მოპირაგებისა და სანიტარიის გამგე; ტრანსპორტის გამგე; კავშირგაბმულობის გამგე; გზის აღმნიშვნელი; ექიმი ან მოხალისე მკურნალი; კოლექციების შემგროვებელ-დამცველი და სხვ. თუ ექსპედიცია მცირერიცხოვანია, მისი ყოველი მონაწილე ითავსებს ორ ან სამ მოვალეობას. მეცნიერულ ექსპედიციებში ზემოჩამოთვლილ ფუნქციებს ემატება სხვადასხვა დარგში (გეოლოგიაში, გეომორფოლოგიაში, მეტეოროლოგიაში, ჰიდროლოგიაში, ზოოლოგიაში, არქეოლოგიაში) კვლევის წარმოების ფუნქციები.

ტექნიკურა საშუალებები (ილეთები) მღვიმეთა ძნელი უბნების დაძლევისას შემდეგია:

ა) ვერტიკალურ შახტებში ჩასაშვებად და იქიდან ამოსვლის უზრუნველსაყოფად იხმარება თოკი კოკონაქიან (ბლოკიან) დანადგართან ან თოკ-ლითონის (თოკ-ხის) კიბესთან შეთანაწყობით. პირველ შემთხვევაში შახტის თავზე საჭიროა მეტი ხაღბი (არა ნაკლებ 3—4-ისა), მეორეში კი ნაკლები (არა ნაკლებ ორისა). ბლოკი¹ მაგრდება დამხმარე თოკით ან მსხვილი მავთულით ხის მორზე. ხე ნედლი უნდა იყოს, მისი დასაშვები დიამეტრი, 4—5 მ სიგანე შახტისათვის, 8—9 სანტიმეტრზე მეტია. საჭირო ძირითადი თოკი გატარდება კოკონაქზე. მისი ცალი ბოლო შახტის თავზე მყოფთ უკავიათ, მეორე კი ჩასაშვებ პირს აქვს გამოხმული რომელიმე შესაფერისი კვანძით (იხ. ქვემოთ). შახტის თავზე მყოფ პირთა მუშაობის გასაადვილებლად და მეტი უშიშროებისათვის შეიძლება

¹ საჭურვლის საგანთა დახასიათება იხ. ქვემოთ.

ჩიშვას მეორე ძირითადი თოკი, რომელზეც ხელებს ავლებს ჩასაშვები (ამოსაყვანი) პირი. სხვა შემთხვევაში ბლოკზე გადატარებული ან უშუალოდ ხელებით დამაგრებული თოკი მხოლოდ დაცვის მიზანს ემსახურება, ჩასვლა-ამოსვლას კი ძირითადად თვით მისი შემსრულებელი სპელეოლოგი აწარმოებს თოკ-ლითონის ან თოკ-ხის კიბეზე. ასეთი კიბე კეთდება დამხმარე თოკისა (რეპშენურისა) და ქარხანაში დამზადებული დურალუმინის ან საველე პირობებში გამოთლილი, ნატრევებიანი (თოკის გამოსაბეჭად) ხის საფებურებოსაგან. თოკის და გვარლის კიბეზე ასვლა-ჩასვლისას, მისი გრეხა-ბრუნვის შესასუსტებლად, სპელეოლოგი გადაჭვარდინებული ხელებით მაგრდება კიბის გვერდებზე. აღწერილი ილეთებით ჩაშვება-ამოსვლა შეიძლება მხოლოდ ისეთ შახტებში, რომელთა სიღრმე არ აღემატება 70—80 მ (თუ შახტი საცხებით ვერტიკალურია და თოკ-კიბე თავისუფლად ჰკიდია ჰაერში, არ ეხება კედლებს). უფრო ღრმა ვერტიკალურ შახტებში საკურო ხდება ჯალამბრის გამოყენება და თავ-დანვე სატელეფონო კავშირის დამყარება. შესაძლო ქვათაცვენისაგან სპელეოლოგის თავი დაცული უნდა იყოს მუზარადით, რომელზეც მაგრდება სანათური. სპელეოლოგი უნდა სარგებლობდეს სასტვენით, შახტის თავზე მყოფ ამხანაგებისადმი განკარგულებების გადაცემის სიადვილსათვის (ჩაშვების წინ უნდა გამომუშავდეს და ჩაიწეროს სტვენის ნიშანთა კოდი. მაგალითად: ერთი მოკლე სტვენა ნიშნავს „ჩამიშვით“, ორი მოკლე სტვენა — „ამწიით“, სამი მოკლე სტვენა — „გამაჩერეთ“, გაკიანურებული სტვენა — „ფრთხილად, იმოქმედეთ ნელა“ და სხვ.). პირველად ჩაშვებულ სპელეოლოგს შეუძლია დაეხმაროს დანარჩენებს კიბის ან თოკის დამაგრებით (გრეხა-ბრუნვის ასაცილებლად) და, თუ დამყარებულია სატელეფონო კავშირი, მაღლა მდგომთათვის განკარგულებათა გადაცემით. თოკების ზმარებისას მხედველობაში უნდა იქნეს მოღებულო მათი კლდის ქიმებზე ხახუნისა და ცვეთის საშიშროება. კაპრონის თოკების ზმარებისას უნდა ახსოვდეთ, რომ გაკიანურებული ხახუნი ამ მასალას აღწობს და ქმნის გაწყვეტის ხიფათს, ამიტომაც კაპრონის მარყუქზე გამოდებული თოკით, ქვემოდან დაქაჩვით აღამიანის მაღლა აყვანა დაუშვებელია. თუ კაპრონის ძირითადი თოკი გაყრილია ლითონის კარაბინში. მაშინ გადნობა-გაწყვეტის საშიშროება მას არ ემუქრება, ვინაიდან თოკის ხახუნის ადგილი მუდამ იცვლის მდებარეობას. როდესაც შახტში ჩაშვებულია რამდენიმე კომუნიკაცია (კიბე, დამცველი თოკი, ტელეფონის მავთული), იქნება მათი გადასლართვის საშიშროება, რაც თავიდან შეიძლება აცილებულ იქნეს მათი ზემო და ქვემო ბოლოების სამაგრი წერტილების მიზანშეწონილი განლაგებით. ჩამსვლელ-ამომსვლელიც თვალს უნდა ადევნებდეს კომუნიკაციების მდგომარეობას და შეძლებას ამებრ აწუარიგებდეს მას. ზოგ შემთხვევაში, თუ შახტი ძლიერ ღრმა არ არის, ქვევითგან არ ფართოვდება და კედლებზე ალაგ-ალაგ ფენის დაწყარდნები აქვს, მასში ჩაშვება შეიძლება მთამსვლელთათვის კარგად ცნობილი დიულფერის წესით (თოკზე ჯდომით), ბლოკიანი დანადგარისა და კიბის გარეშე. დაცვა ამ შემთხვევაშიც სავალდებულოა.

ბ) ციკბო კლდეებზე მოძრაობა მღვიმეებში გაძნელებულია სიბნელით, აპრომაკ სიფრთხილის ის ზომები, რომლებიც იხმარება კლდეებზე ცოცვისას ალბინანტების მიერ, სპელეოლოგებისათვის ციდე უფრო მნიშვნელოვანი და საგაღებულოა. აქაც გამოიყენება თოკით დაცვა, კლდის პალოები და საპალოე ჩაქუჩი, საკლდეო ფესხაცმელი. ციკბო კლდეზე ცოცვისას სპელეოლოგს ამხანაგები თავიანთი სანათურებით უშუქებენ საყრდენ წერტილებს და გასავლელ გზას. კლდის პალოების გამოყენების შესაძლებლობა ბევრ მღვიმეში გაძნელებულია და შეზღუდული ნაღვენი ქერქის განვითარებით, რომელიც ნიღბავს ქანის ნაპრალიანობას, მაგრამ იქ, სადაც ნაპრალი (ბზარი) აღმოჩნდება, იგი მეტწილად საიმედოა (მტკიცედ იკავებს პალოს), რადგან მღვიმეებში გამეფებული თანაბარი ტემპერატურის შედეგად აქ ფიზიკური გამოფიტვა თითქმის არ წარმოებს და მეორადი ბზარები ცოტაა. მღვიმეებში საკმაოდ ხშირად კვხვდება ე. წ. ბუხრები—ვერტიკალური, ზოგჯერ ცალ მხარეზე გახსნილი ხერხლები, რომლებიც წარმოადგენენ გაფართოებულ ნაპრალებს, და რომლებშიც მთავლური ჩვევების მქონე ადამიანს შეუძლია ასვლა-ჩასვლა განბჯენის ხერხით. თუ ბუხარი ვიწროა, მასში მოძრაობენ ერთ კლდეოვან გვერდზე ზურგის და შერეულზე ფეხების მიბჯენით; ფართო ბუხრებში ადამიანი ხელებით ცალკერდს ებჯინება, ფეხებით კი — მეორეს.

გ) ვიწრო ხერხლებში, რომელთა სიგანე ან სიმაღლე უმნიშვნელოდ აღემატება სრულწლოვანი ადამიანის სხეულის სისქეს, სპელეოლოგს უხდება ე. წ. ქვეძრომის წესით (მწოლარე მდგომარეობაში) მოძრაობა. ვერტიკალურად გაკიშული კვეთის მქონე ხერხლებში სვლისას ადამიანი გვერდზე წევს, პირი-ზონტალური კვეთისაში კი მუცელზე. ძლიერ ვიწრო ხერხლებში საკირო ხდება აღჭურვილობის საგნებისაგან (საველე ჩანთა, ფოტოაპარატი, ზურგჩანთა) განთავისუფლება და მათი ცალკე გატანა ბიძგებით ან თრევით, ხოლო ზოგჯერ სამოსელის შემსუბუქებაც (კომბინეზონების და ფეხსაცმლის გახდა, მუზარადის მოხდა). სახიფათოა მოძრაობა ისეთ ვერტიკალურ ხერხლებში, რომლებიც ქვევითავე ვიწროვდებიან (სოლიანებურ ნაპრალებში) — ადამიანი შეიძლება მათში გაიქცდოს. ყოფილა შემთხვევები, როდესაც ამგვარად გაქცეილი სპელეოლოგი ამხანაგების დახმარებითაც ვერ ამოსულა ნაპრალიდან და სუნთქვის შეკვრისაგან დაღუპულა. ასეთ ნაპრალში მოხვედრილ ადამიანს ამხანაგები და უყოვნებლოვ უნდა მიეშველონ და მაშინ მისი გადაარჩენა რეალურია (ასეთ შემთხვევას 1960 წ. აღილი ჰქონდა კრუბერის უფსკრულში არაბიყას მასივზე). ვიწრო ხერხლებში ძრომისას მხედველობაში უნდა ჰქონდეთ მათ კედლებზე გლესვადი თხის არსებობა, რომელსაც შეუძლია გააქუქყიანოს თვით სპელეოლოგი და მწყობრადან გამოიყვანოს ისეთი საგნები, როგორიცაა ფოტო-აპარატი, სამეცნიერო ხელსაწყოები და სხვები, ამიტომაც მათში გასატანი ნივთები წყალგაუვალ პარკებში უნდა იყოს მოთავსებული.

დ) სიფრთხილის, ე. ი. წყლით გამოვსებული ან თითქმის გამოვსებული ტალღური მონაკვეთების დაძლევა მოითხოვს განსაკუთრებულ ილეთებს და სა-

კურველს. წყლით თითქმის გამოვსებულ ტალანებში, სადაც წყლის ზედაპირსა და ჰერს შორის მხოლოდ ადამიანის თავის მოსათავსებლად საკმარისი ადგილია დარჩენილი, ძირითადი ყურადღება უნდა მიექცეს ფოტოაპარატის, ხელსაწყოების, სანათურების, ასანთის დაუსველებლად გატანას, როსთვისაც საჭიროა ჰერმეტიკული წყალგაუვალი პარკები (ასანთი შეიძლება შენახულ იქნეს მუზარადის ქვეშ). განსაკუთრებით ძნელია გავლა და ნივთების გატანა ამ ტიპის დაბალ ტალანებში, სადაც ადამიანი მწოლიარე მოძრაობს. ნამდვილი სიფონებისა, ე. ი. წყლით მთლიანად გამოვსებული ტალანური მონაკვეთების გადალახვა მოითხოვს ყვინთვას, რაც შეიძლება განხორციელდეს სპეციალური მოწყობილობის გარეშე (თუ სიფონის სიგრძე უმნიშვნელოა) ან ამგვარი მოწყობილობის (აკვლანგის, საყვინთი ჰეფანდრის) გამოყენებით. როდესაც სპელეოლოგები სიფონს მიაღებებიან, უწინარეს ყოვლისა, უნდა შეამოწმონ წყლის დონის დაწევის (სიფონის გახსნის) შესაძლებლობა. იმ შემთხვევაში, როდესაც სიფონს მიაღებებიან ქვემოლან (მღვიპური ნაკადის დინების აღმა ასვლით), მისი გახსნა ზოგჯერ შეიძლება ნაკადის კალაპოტას გაღრმავების ან ტუფურა კაშხლის¹ გაკრა-განგრევის გზით. საწინააღმდეგო (ზემო) მხრიდან სიფონის გახსნა თითქმის შეუძლებელია. თუ ორი ან რამდენიმე სპელეოლოგი შექმნის სიფონის დაძლევისა და მის ქვემო ბოლოში გასვლას, მათ შეუძლიათ დაადაბლონ მისი დონე ერთ-ერთი ზემოხსენებული ხერხით. საჭიროა ნაცადი იქნეს აგრეთვე სიფონის ზევიდან შემოვლა მზა ხერხით ან ხელოვნურად განგრეული გასასვლელით. იმ შემთხვევებში, როდესაც ყველა ჩამოთვლილი ხერხები სიფონის გახსნისა და გვერდშემოვლისა გამოუსადეგარია, აუცილებელი ხდება ყვინთვა.

სიფონში მარტოხელა ადამიანის ჩაყვინთვა დაუშვებელია. სანამ სიფონში გაკურვას შეუდგებოდეს, სპელეოლოგმა უნდა რამდენიმეჯერ შეაჩრულოს სასინჯი ყვინთვა იმისათვის, რათა განსაზღვროს წყლის მოცემულ ტემპერატურულსა და სხვა პირობებში წყალქვეშ ყოფნის შესაძლო ვადა. საქმე იმაშია, რომ ერთი და იგივე ადამიანი ერთნაირ ტემპერატურულ პირობებში, თავისი ორგანიზმის მდგომარეობის მიხედვით, სრულიად სხვადასხვაგვარად ეგუება წყალქვეშ ყოფნას (მაგ., ფილტვების მიერ შესუნთქული ჰაერის რაოდენობაზე გავლენას ახდენს მამლარია თუ მშიერი ადამიანი). ჩამყვინთველი ყველა შემთხვევაში წელზე თოკს იბამს, რომელს ბოლო ამხანაგებს უკავიათ. ჩაყვინთვის წინ უნდა დადგინდეს მისი ვადა (წამების რაოდენობა). ჩაყვინთვის მომენტი აღირიცხება წამშვომის მიხედვით, დამცველები მოუშვებენ თოკს. დადგენილი ვადის ორი მესამედის გასვლის შემდეგ, თუ მყვინთავისაგან არ არის მიღებული სიფონის გადალახვის პირობითი ნიშანი, დამცველებმა დაუყოვნებლად უნდა გამოზიდონ თოკი და გაპოიყვანონ მყვინთავი. პრაქტიკა გვიჩვენებს, რომ

¹ ამგვარი ბუნებრივი, კირტუფით წარმოქმნილი კაშხლები გვხვდება, მაგალითად, უნგრეთში.

სიფონის გაცურვის პირველი ცდა უფრო ხშირად უშედეგოდ მთავრდება. განმეორებითი ცდისას მყვინთველი უკეთესად ერკვევა წყალქვეშა ვითარებაში, — ეს ხდება ხელების მოფათურებით, ვინაიდან აფორიაქებულ წყალში არაფერი მოჩანს. ჩამყვინთავი მიიწევს სულ უფრო და უფრო წინ, სანამ არ დარწმუნდება სიფონის დაძლევის შეუძლებლობაში ან არ გავა მის მეორე ბოლოში და ამოვა იქ წყლიდან (ან თავს ამოჰყოფს). ორივე შემთხვევაში იგი თოკის მოქაჩვით განკარგულუბას აცნობებს ამხანაგებს, — პირველ შემთხვევაში ერთჯერ, მეორეში კი, რიტმულად, რამდენჯერმე. სიფონის გაცურვა ყოველთვის მოითხოვს სიფრთხილეს და ყველა მონაწილეთა შეხმატკბილებულ, გამოზომილ მოქმედებას, — მაშინაც კი, როდესაც ჩამყვინთავი აღჭურვილია აკვალანგით ან სკაფანდრით. მოწყობილობით აღჭურვილ სპელეოლოგს შეუძლია გასცუროს მრავალი ათეული მეტრი სიგრძის მქონე სიფონები. ასე, მაგალითად, საბჰოთა (პოსკოველი, ურალელი, ზღვისპირელი და ყირიმელი) აკვალანგისტების მიერ ბოლო წლებში განვლილ იქნა 20—80 მ სიგრძის სიფონები ყარაქუმბაშის, წითელ, ალიომინავოდას, აიანის, ენისალა III-ის მღვიმეებში (ყირიმი), მოკრუ-შინსკაიას მღვიმეში (ზღვისპირეთის მხარე) და სხვ.

ე) ბევრი მღვიმე თავის განსაზღვრულ ნაწილებში (ზოგჯერ შესასვლელთანვე ან სიღრმეში) აღამიანისათვის გაუვალა სივიწროვის ან რაიმე მასალით (ნალექნებით, ფხვიერი ნაშალით, თოვლ-ყინულით) გამოვსებულიობის გამო. ასეთ შემთხვევებში მიმართავენ სათბრელ-სამტკრევე იარაღებს ან დინამიტს და სხვა ფეთქად ნივთიერებას. სპელეოლოგიის ისტორიიდან ცნობილია ბევრი შემთხვევა, როდესაც ამ საშუალებებით აღამიანისათვის მისაწვდომი გამხდარა მნიშვნელოვანი კარსტული სიღრმე. მაგალითისათვის აღვნიშნავთ უნგრეთში მდებარე მშვიდობის მღვიმის აღმოჩენის ისტორიას. 1952 წელს უნგრელმა სპელეოლოგებმა ჯერ ფლუორესცენის საშუალებით გამოარკვეეს, რომ კომლოშის ვაკლუზი სოფ. იოშვადესთან გამოედინება უცნობი გრძელი მღვიმიდან. ხოლო შემდეგ ხანგრძლივი თხრითა და აფეთქებებით ჩააღწიეს ვრცელ მიწისქვეშეთში. რა თქმა უნდა, ასეთი სამუშაო დიდ დროს და ფინანსებს მოითხოვს და ძლიერ აკიანურებს მღვიმის ათვისებას (მან შეიძლება ერთი ან რამდენიმე წლითაც გადაადოს სიღრუვის უცნობ ნაწილში შეღწევა).

კავშირგაბმულობის საშუალებებიდან მღვიმეების ათვისება-კვლევისას გამოიყენება:

1. სასტეენი.
2. საველე ტელეფონი.
3. რადიო (მუშაობს იმ შემთხვევაში, თუ მისი ადგილსამყოფელი მღვიმეში შეერთებულია დედამიწის ზედაპირთან რაიმე ლითონის ხაზით — ფოლადის ტროსით, ტელეფონის მავთულით).
4. ცოცხალი კავშირი (დამხმარე ჯგუფთაგანი).

საველე ტელეფონს შეიძლება ჰქონდეს ორი დანადგარი (მღვიმის შესასვლელთან და მღვიმეში) ან რამდენიმე (დამხმარე ჯგუფებთან, მოიერიშე ჯგუფ-

თან). სატელეფონო კავშირის გეგმა წინასწარ უნდა იქნეს შეთანხმებული ჯგუფთა ხელმძღვანელებს შორის. მამველი და დამხმარე ჯგუფების სატელეფონო დანადგარებთან უნდა დაწესდეს მუდმივი მორიგეობა. მოიერიშე ჯგუფს შეუძლია, სათანადო საჭიროების შემთხვევაში, დატოვოს თავისი ტელეფონი განსაზღვრულ ადგილას და წინასწარ აცნობოს ამის შესახებ დამხმარე ან მამველ ჯგუფს. გარდა ამისა, უნდა ეცნობოს მათვე ჯგუფის მონაწილეთა მოსვენების (ძილს) მდგომარეობაში გადასვლისა და ყოფნის დრო, რათა ამ დროს განსაკუთრებული საჩქარო საჭიროებთ გარეშე ტელეფონით ვინმემ არ დარეკოს.

გზის დანიშვნა მღვიმეში ხდება საღებავის, ქაღალდის ნაჭრებისა და სხვა საშუალებებით. ნიშანი წარმოადგენს ისრის თავის გამოსახულებას და თავისი წვეტით უჩვენებს უმოკლეს გზას მღვიმის შესასვლელისაკენ. ნიშნები განსაკუთრებით საჭიროა ლაბირინთული ტიპის რთულგეგმიან მღვიმეებში, სადაც ტალანები სხვადასხვაგვარად იტოტებიან და ქმნიან მიმართულების დაკარგვის საშიშროებას.

მღვიმეში ღამისთევა, სიცივისა და სინესტის გამო, მოითხოვს კარვის ხმარებას და ზოგჯერ (განსაკუთრებით ცივ სიღრუვეებში), ხელოვნურ გათბობასაც. ხანგრძლივი კვლევისას მღვიმეებში შეაქვთ დაშლილი ხის ქოხები, რომელთაც სპელეოლოგები იქ ააწყობენ ხოლმე, შიგ საძინებლად, საშუალოდ ან მოსადღეღად.

მღვიმეების ტოპოგრაფიული აგეგმვა, მათში განვლილი მანძილისა და მიღწეული სიღრმის გაზომვა ხდება სხვადასხვა მარტივი მოწყობილობის საშუალებით: ვერტიკალური შახტების სიღრმე იზომება მათში ჩაშვებული თოკების, ტროსების, სატელეფონო მავთულების სიგრძის მიხედვით ან სპეციალური საზომი ლოტით (თოკების გაზომვისას მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული მათი დაკვირვა-დაგრძელება ტვირთის ან აღამიანის სიმძიმით). ჰორიზონტალური და დახრილი ტალანების სიგრძე იზომება თოკის, ბაწრის ან საზომი ლენტის საშუალებით (უკიდურეს შემთხვევაში ნაბიჯებით). შეიძლება გამოვიყენოთ 5—10 მ სიგრძის ბაწარი ან მავთული ყოველ მეტრზე გაკეთებული კვანძებით. დახრილი ტალანების ვარდნა (მათი ბოლოების ჰიფსომეტრიული სხვაობა) იანგარიშება მათი სიგრძისა და დახრის კუთხის მიხედვით. დახრის კუთხე იზომება ბრანდისის ეკლიმეტრით ან მარკშეიდერული კუთხსაზომით, უკიდურეს შემთხვევაში — სამთო კომპასით. ტალანების გეგმური მიმართულება იზომება სამთო, ტურისტული ან ადრიანოვის სისტემის კომპასით. სასურველია ხელსაწყო აღიჭურვოს შუქიანი ციფერბლატით. სამთო კომპასითა და ბუსოლით კუთხეების ზომის სიზუსტე $0^{\circ} 30' - 1^{\circ} 00'$ უდრის და სპელეოლოგიურ მიზნებს სავსებით აკმაყოფილებს. მღვიმის მთლიანი სიღრმე (ჰიფსომეტრიული სხვაობა მის უმაღლეს და უდაბლეს წერტებს შორის) გამოიანგარიშება ან აღმართებისა (+) და დაღმართების (-) ვერტიკალური პროექციის სიდიდეთა ალგებრული შეჯამებით, ან კიდევ (დიდი სიღრმის მქონე მღვიმეებში) იზომება ანეროიდით (პირველ მეთოდს ეწოდება ტრიგონომეტრიული, მეორეს კი ბარომეტ-

რული). ანეროიდის ანათვალი უნდა შესწორდეს ტემპერატურისა და მღვიმის რაიონის იმავე ქრონოლოგიური მონაცემების ატმოსფერული წნევის მდგომარეობის მიხედვით (უახლოესი მეტეოროლოგიური სადგურის მონაცემებთან შეპირისპირებით). მანძილები მიუღვამელ წერტილებამდე (მაგალითად, დარბაზებს და შალაი ტალანების ქერის სიმაღლე) იზომება ფოტოაპარატის შორებოძით (10 მეტრამდე მანძილის ფარგლებში სიზუსტე უდრის $\pm 10\%$) ან ტრიგონომეტრიული მეთოდით — სწორკუთხოვანი ან ირიბკუთხიანი სამკუთხედის გადაწყვეტით, რისთვისაც უნდა გაიზომოს ბაზისი (სწორი ხაზი მღვიმის ფსკერზე) და ორი კუთხე ამ უყანასკნელსა და მისი ბოლოებიდან ქერის განსაზღვრული წერტილისაკენ მიმართულ ხაზებს შორის (კუთხეები იზომება ეკლიმეტრით ან სხვა კუთხსაზოში ხელსაწყოთი).

აგეგმვის პროცესშივე იხაზება მღვიმის გეგმა და ქრილები. გეგმის მასშტაბი პატარა (50 მ-ზე ნაკლები სიგრძე-სიღრმის მქონე) მღვიმეებისათვის უნდა იყოს 1:200, ხოლო დიდი მღვიმეებისათვის 1:500 (სანტიმეტრში 2 და 5 მეტრი). ქრილები პატარა განიგვეთებისათვის უნდა გამოისახოს 1:50, ხოლო დიდი განიგვეთებისათვის 1:100 ან 1:200 (ზოგჯერ 1:500) მასშტაბებში. მღვიმეში მუშაობის პერიოდში გამოჩაზული გეგმისათვის არ არის სავალდებულო დიდი გრაფიკული სიზუსტე, — ამ უყანასკნელს აღწევენ უკვე მღვიმიდან გამოსვლის შემდეგ, ნახაზის გადათოჯრებისას, მღვიმეში ჩაწერილი მანძილებისა და კუთხეების აღმნიშვნელი რიცხობრივი მონაცემების საფუძველზე. მღვიმეში ჩახაზვა-ჩაწერა ხდება შავი ფანქრით. მღვიმის შესასვლელის აბსოლუტური სიმაღლის ნიშნულს ღებულობენ მსხვილმასშტაბიანი რუკიდან ან ანეროიდბაროპეტრით (ზემოაღნიშნული შესწორებების შეტანით). ასაგეგმი ობიექტები (ტალანები, შახტები, დარბაზები, გუმბათები, ნაღვენთები, ჩანჩქერები, ტბები, თოვლ-ყინული, ნაკადი, სიფონი, ღამურების კოლონიები, გუანოს გროვები, შემოზღუდული გუბები და სხვ. და სხვ.) გამოისახება გეგმაზე და ქრილებზე სათანადო პირობითი (მასშტაბური ან უმასშტაბო) ნიშნებით, რომლებიც ან წინასწარ უნდა იქნეს აგეგმავის მიერ გამოკუთხებული და საციცალურ ფურცელზე დატანილი, ან კიდევ ლიტერატურიდან მზა სახით აღებული (იხ. მაგალითად, ვ. ილიუბნისა და ვ. დუბლიანსკის წიგნი „მიწის ქვეშ მოგზაურობა“, 1968, გვ. გვ. 98—99).

იპ საშიშროების წინააღმდეგ, რომლებიც ემუქრება სპელეოლოგს მიწის ქვეშ, ზომები უნდა იქნეს მიღებული თავიდანვე — ჯერ საექსპედიციო საჭურვლის დაგეგმვა-შოვნისას, შემდეგ იერიშის წინ და თვით მღვიმის ათვისება-კვლევის პროცესში. ეს საშიშროებებია: წყალდიდობა, მიწისქვეშა ლაბირინთში გზის დაკარგვა, სინათლის გამოლევა და სხვ. სინათლის წყაროები სპელეოლოგიურ ჯგუფს საკმაო რაოდენობით და სხვადასხვა ტიპისა უნდა ჰქონდეს. მღვიმეში მუშაობის დაწყებამდე საჭიროა გრძელვადიანი ამინდის პროგნოზების გაცნობა-გათვალისწინება. თუ საშიშროებამ მაინც იჩინა თავი, მღვიმის შესასვლელთან მყოფი მამული ჯგუფი საკონტროლო ვადის გასვლის ან მღვი-

ვიღან საგანგაშო ცნობის მიღების შემდეგ იწყებს თავისი მთავარი მოვალეობის შესრულებას — აწყობს მამველ საშუალებას. უწინარეს ყოვლისა, საჭიროა მომხდარი აშავი ეცნობოს უახლოესი დასახლებული პუნქტის ხელმძღვანელ მუშაკებს (სოფლის საბჭოს ან კოლმეურნეობის თავმჯდომარეს), რაიონულ საბჭოთა ორგანოებს და ექსპედიციის მომწყობ დაწესებულებას. ამისათვის გამოიყენება საგარეო მეკავშირე ჯგუფი, ძირითად ბანაკში დარჩენილი ხალხი, ფოსტა-ტელეგრაფი და, თუ არის, რადიო. სპეცომაშველი ჯგუფის მუშაობა რამდენადმე მიემსგავსება სამთო (ალპინისტური) მამველი ჯგუფის მუშაობას, მაგრამ ამავე დროს განსხვავდება მისგან რიგი თავისებურებებით. მამველი ჯგუფი მღვიმეებში მოკლებულია მიმართულების შერჩევის შესაძლებლობას, — უნდა იმოძრაოს იმავე გზით, რომლითაც მიდიოდა დაზარალებული. ამ უკანასკნელის გადასაყვანად გამოიყენება ბელგიაში შექმნილი ტიპის საკაცე. თუ მამველი ჯგუფის შემადგენლობა საკმარისი არ არის საჭირო სამუშაოების ჩასატარებლად, მას ეხმარებიან საგარეო მეკავშირე ჯგუფის წევრები. ძირითად ბანაკში მყოფნი, ზოგჯერ კი ადგილობრივი მოსახლეობაც.

შედგების დამუშავება

სპელოლოგიური კვლევის შედეგების დამუშავება უნდა იწყებოდეს მისი დამთავრებისთანავე, — ჯერ კიდევ ძირითად ბანაკში ან უახლოეს დასახლებულ პუნქტში, ხანამ ექსპედიციის მონაწილეები ჯერ კიდევ ერთად არიან და მათ კარგად ახსოვთ მღვიმეში ნახული. უნდა მოხდეს ცალკეული წევრების დაკვირვებათა გაზიარება-ჩაწერა, შედგეს მღვიმის დახუტებული გეგმა, გამოანგარიშებულ იქნეს სიღრუვის ჯამური სიგრძე და სიღრმე.

რაიონულ ცენტრში და შემდგომ ქალაქში ჩამოსვლის შემდეგ უნდა დაიწეროს და გაზეთის რედაქციას გადაეცეს გამოსაქვეყნებლად წინასწარი ინფორმაცია ჩატარებული სპელოლოგიური ღონისძიების შესახებ.

ქალაქში დაბრუნების შემდეგ ხდება ექსპედიციის წერილობითი ანგარიშისა და მისი გრაფიკული დანართების შედგენა-გაფორმება იმ ორგანიზაციაში წარსადგენად, რომელმაც მოაწყო ღონისძიება. ამავე დროს იწყება მოპოვებული მასალის გაღრმავებული დამუშავება სამეცნიერო სტატიების, ბროშურის ან მონოგრაფიის შეადგენად. ამისათვის საჭიროა სათანადო ლიტერატურულ-კარტოგრაფიული მასალების (იხ. ზემოთ) ხელახლა გადათვალიერება და გამოყენება. საჭიროა აღინიშნოს, რომ საკუთარი მუშაობის ჩატარების შემდეგ მკვლევარი უფრო სხვაგვარად აღიქვამს წინამორბედთა დაკვირვებებსა და დასკვნებს, ვიდრე ექსპედიციაში გამგზავრებამდე.

სპელოლოგიური ექსპედიციის მომწყობ დაწესებულებიდან წარსადგენი წინასწარი ანგარიში უნდა აშუქებდეს შემდეგ საკითხებს:

1. ექსპედიციის ჩატარების კალენდარული ვადა.

2. მონაწილეთა სია მთლიანად ექსპედიციისათვის და მისი ცალკეული ექსპედიციისათვის (დაზვერვა, იერიში და სხვ.).

3. მარშრუტი, მისი გავლის ვადები და სატრანსპორტო საშუალებანი.

4. მოპოვებული სპორტული ან სამეცნიერო შედეგების მოკლე დახასიათება.

5. შენდგომი პერსპექტივები ობიექტის და მისი რაიონის კვლევისა.

6. ექსპედიციის მონაწილეთა ჯანმრთელობის მდგომარეობა ღონისძიების ჩატარებისას და მის შედეგ.

7. მატერიალურ-ფინანსური ანგარიშგება.

8. ანვარიშს ერთვის ათვისებული მღვიმის (ან მღვიმეთა ჯგუფის) დახასიათება, შედგენილი სპეციალური პროგრამა-კითხვარის მიხედვით (იხ. აქვე ქვეთავი „მღვიმეების შესწავლა-აღწერის პროგრამა-კითხვარი“), მღვიმის (ან მღვიმეების) გეგმა, პროფილი, განივიკრილები, მისი სიძნელის ტექნიკური შეფასება.

მღვიმეების შესწავლა-აღწერის პროგრამა-კითხვარი

მღვიმეთა სამეცნიერო, ტურისტული, სპორტული და სამეურნეო ათვისება-გამოყენება მოითხოვს მათ შესახებ წინასწარი ცნობების მოპოვებას. მღვიმის აღწერა პრაქტიკულ საკითხს მოიცავს, რომლებიც შეუძლებელია ყველას და ყოველთვის ახსოვდეს ადგილზე კვლევისას. ამიტომაც სპეციალური გამოკვლევებში აუცილებელია მღვიმეთა შესწავლა-აღწერის სქემის ანუ პროგრამის გამოყენება. ამგვარი პროგრამები ბევრ საზღვარგარეთელ და სამამულო მკვლევარებს თუ ორგანიზაციებს შეუდგენიათ (ნ. ი. სოკოლოვი, გ. ა. მაქსიმოვიჩი, რ. ანდერსონი, ლ. მალანკინი, კ. კოვალსკი, ვ. ნ. დუბლიანსკი, ვახუშტის სახ. გეოგრაფიის ინ-ტის კარსტმცოდნეობის ლაბორატორია და სხვ.).

წინააღმდეგარე პროგრამა-კითხვარი შედგენილია გამოქვეყნებული უახლესი ამგვარი კითხვარების გათვალისწინებით და ავტორის პირადი გამოცდილების საფუძველზე. ვინაიდან კითხვართი შეიძლება ისარგებლონ სხვადასხვა სპეციალობის, კვალიფიკაციისა და აღჭურვილობის მქონე მკვლევარებმა, ამიტომ მასში გამოყოფილია ის ძირითადი საკითხები, რომლებზეც პასუხის გაცემა ყველასათვის და ყოველთვის საჭირო და ხელმისაწვდომია. დანარჩენ კითხვებზე პასუხი გაიცემა მკვლევართა დაინტერესებულობისა და შესაძლებლობის მიხედვით.

მღვიმის გამოკვლევის თარიღი. მკვლევარის ვინაობა.

1. მღვიმის სახელწოდება

1. არსებული სახელწოდება, ლიტერატურული ან ადგილობრივი წყაროს (გამოცემის ან ინფორმატორის სადაურობა-ვინაობის) აღნიშვნით.

2. ახლად შერქმეული (სახელწოდების შექმნა ხდება მღვიმის მდებარეობის (უახლოესი სოფლის, მდინარის, მთისა და სხვ.), თვით მღვიმის და მისი სა-

ნახების ხასიათის მოხდევით ან სათანადო ცნობილ პიროვნებებისა და ორგანიზაციების სახელების მიხედვით).

3. პარალელური (წარმოშობის მითითებით).

II. მღვიმის მღებარეობა

1. ადმინისტრაციული (რესპუბლიკა, რაიონი, სოფსაბუკო)
2. უახლოესი დასახლებული პუნქტის მიმართ (მიმართულება. მანძილი).
3. ოროგრაფიული (ქედის ან მასივის სახელწოდება და მხარე).
4. ჰიდროგრაფიული (მდინარის აუზი).
5. თვალსაჩინო საორიენტაციო ობიექტები და მათი აზომუტები მღვიმისაკენ.

6. მღვიმის შესასვლელის მიდამოს დახასიათება (ფერდობი, პლატო. ხეობის ფაკერი, მთის თბევი. მცენარეულობა: ტყე. ალპური მდელო, ველობი ტყეში).

7. შესასვლელის სიმაღლეები: აბსოლუტური (ზღვის დონიდან) და შეფარდებითი (ხეობის ფაკერიდან. ტერასიდან ან სხვ.). აბს. სიმაღლე იზომება ანეროიდით ან რუკით, შეფარდებითი — ანეროიდით. თვალზომურად ან რუკით.

8. მღვიმის მღებარეობის აღნიშვნა რუკაზე ან სქემაზე.

9. მღვიმისაკენ მიმავალი მარშრუტების დახასიათება-აღწერა. ტრანსპორტის გამოყენების პირობები. უშუალო მისაღვამის სიძნელე.

III. შესასვლელის აღწერილობა

1. სიდიდე (სიგანე-სიმაღლე) და ფორმა.

2. ორიენტაცია ქვეყნის მხარეთა და მღვიმის შინაგანი ნაწილების ღერძის მიმართ.

3. გეოლოგიური აღნაგობა (ამგებელი ქანი. მისი წოლა) და მისი დამოკიდებულება შესასვლელის ფორმასთან. ნგრევის ნიშნები.

4. დამოკიდებულება სხვა შესასვლელების ან მეზობელი მღვიმეების მღებარეობის მიმართ.

5. ჰიდროგრაფია (ვამომავალი ან შემავალი ნაკადი).

6. კარდარბაზი (არსებობს თუ არა. განზომილება. განათება).

7. მღვიმის განათებული ნაწილის ნიჟავი, მკენარეულობა და ფანსა.

IV. მღვიმის ზოგადი უახასიათება

1. ტიპი (გენეტური, გეოლოგიური, მორფოლოგიური, ჰიდროლოგიური, მეტეოროლოგიური).

2. ჯამური სიგრძე (L). მოცულობა (V) და სტრუქტურის კოეფიციენტი (Q). ჯამური სიღრმე (H).

3. მთავარი ტოტის სიგრძე (l) და მიმართულება. მიმართულებათა ვარდის აგება.

4. მღვიმის საერთო გეგმა (დატოტვილობის ხასიათი. დარბაზიანობა).
5. ძირითადი შემადგენელი ნაწილები, მათი მიმართულება, ურთიერთკავშირი, სახელწოდებები ან ნომრები.
6. სართულიანობა. სართულთა რიცხვი, განლაგება და ტიპოლოგია.
7. გახსნილობის ხასიათი. შესასვლელთა რიცხვი, მდებარეობა, სიდიდე.
8. პიროგრაფიული ქსელი. მისი საზრდოობა და ზედაპირულ წყლებთან კავშირი. მღვიმის მიწისქვეშა და ზედაპირული აუზების დახასიათება.
9. მღვიმის გეოლოგიური ასაკი და მისი დათარიღებისა გამოყენებულ პეოლოგი.

V. მთავარი ნაწილების აღწერილობა (სათითაოდ)¹

1. სიგრძე (ღერძი და განშტოებანი). მოცულობა. მისადგომობა.
2. განიკვეთების სიდიდე და ფორმა დამახასიათებელ ნაწილებში.
3. გეოლოგიური აღნაგობა:
 - ა. ძირითადი (მთავარი) ქანები (შედგენილობა, ტექსტურა, სტრუქტურა, შრეებრიობა, წოლა, დისლოკაციური სტრუქტურები, ნაპარალენება, ნგრევა-დობა, ხსნადობა, შლადობა).

ბ. მღვიმური ნაფენები (ვენეზისი, შედგენილობა, ფერი, სტრატოფიკაცია, სისქე, პალეონტოლოგიური და არქეოლოგიური ნაშთები, გამოკვლევის ხარისხი). შინეარლების ნიშნების შეგროვება.

4. მორფოლოგია:

- ა. საერთო ფორმა და სიდიდე. მორფოლოგიური სტადია. გახსნილობა.
- ბ. კლაკნილობა და დატოტვილობა. სართულიანობა.
- გ. პროფილები.
- დ. ეროზიული ფორმები.
- ე. კოროზიული ფორმები.
- ვ. აკუმულაციური ფორმები (გრავიტაციული, აქვალური, ქიმიური, ზოოგენური, ანთროპოგენული).
- ზ. მეორე თანრიგის ფორმები (განშტოებანი, შახტები, გუმბათები, ჩანჩქერიანი საფეხურები, ჩამოყიდებული ტალანები).

დ. ზედაპირთან კავშირი.

5. მეტეოროლოგიური რეჟიმი (მღვიმის სხვადასხვა, დამახასიათებელ ნაწილებში):

- ა. განათება.
- ბ. ტემპერატურა.
- გ. სინოტივე (აბსოლუტური და შეფარდებითი).
- დ. ჰაერის მოძრაობა (ქარი და ნელი ცირკულაცია).
- ე. ჰაერის შედგენილობა. მავნე გაზების არსებობა.

¹ იმ შემთხვევებში, როდესაც მღვიმე მარტივია (ნაწილებად არ იყოფა), V მუხლში შემავალ კითხვებზე პასუხი გაიცემა მთელი მღვიმისათვის.

ვ. ზედპირზე ამინდის მდგომარეობა მიწისქვეშა დაკვირვებათა დაწყებით-სასა და ღამთავერებისას.

6. თოვლ-ყინული (დაკვირვების თარიღისა და საათების ჩვენებით):

ა. წარმოშობა (თოვლისგან, წყლის გაყინვით, ჰაერიდან გამოყოფით).

ბ. რაოდენობა (ფართობი, მოცულობა).

გ. გავრცელება (მღვიმის რომელ ნაწილებშია).

დ. სტრატოფიკაცია (შრეებრივია თუ არა. შრეების რაოდენობა და სისქე).

ე. ფორმები (სტალაქტიტები, სტალაგმიტები, სვეტები, ფარდები, ჭაფშანი, ქერქი და სხვ.).

ვ. დნობა (კალენდარული ვადები).

ზ. ნიმუშების აღება.

7. ჰიდროგრაფია და ჰიდროლოგიური რეჟიმი:

ა. მდინარეები, ტბები, წყაროები (სიგრძე, სიგანე, სიღრმე, დებიტი, სიჩქარე). კონდენსაციური ტენი.

ბ. დონის რხევის ნიშნები. მღვიმის მდგომარეობა წყალდიდობათა დროს.

გ. საზრდობა (ზედაპირული მდინარე ან ტბა, მიწისქვეშა წყაროები).

დ. წყლის სიმღვრივე, ტემპერატურა, სიღრმეები, შედგენილობა.

ე. წყლის ნიმუშის აღება.

8. ფლორა და ფაუნა:

ა. სახეობრივი შედგენილობა.

ბ. ოდენობრივი ღაზაიათება.

გ. ეკოლოგიური პირობები.

დ. ბიოცენოზები.

ე. ნიმუშების შეგროვება.

9. ადამიანის ნაკვალევი:

ა. იარაღები.

ბ. შექმული ცხოველების ძვლები.

გ. მცენარეული ნაშთები.

დ. ხელოვნების ნაწარმოებნი (ნაფენებში, კედლებზე, ქერზე).

ე. საცდელი შურფის გათხრა.

ვ. ნიმუშების შეგროვება.

VI. მღვიმის აგეგმვა

ა. გეგმის შედგენა.

ბ. განივკრილების მოზაზვა.

გ. პროფილების აგება.

დ. სართულების ნიშნულების გაზომვა.

ე. მიწისქვეშა აგეგმვის შეთავსება ზედპირულ მარშრუტულ აგეგმვასთან მღვიმის თავზე ან მახლობლად.

VII. უოტოგადაღება

ა. შესავალი.

ბ. ბნელი ნაწილის დამახასიათებელი უბნები.

VIII. მღვიმის პრაქტიკული გამოყენება

ა. წარსულში.

ბ. აწმყოში.

გ. მომავალში.

IX. მღვიმესთან დაკავშირებული ხალხური გაღმობები: რწმენები, ფოლკლორი, ისტორიული ცნობები

X. მღვიმის შესახებ არსებული ლიტერატურა და მისი შესწავლის ისტორია

XI. მღვიმის ათვისება-კვლევას შემდგომი პერსპექტივები

ა. შეღწევა-აღწევის შემდგომი გაზრდის შესაძლებლობა.

ბ. სიღრუვის შესწავლის გადასაწყვეტი საკითხები.

XII. საშიშროებანი, რომლებიც შეიძლება შეხვედეს მღვიმეში სპელეოლოგებს (ვზის დაჟარკვა, წყალდიდობა, ნგრევა, ქვათა ცვენა, მოპწამლავი გაზები, ვიწრო ხვრელში გაქეღვა, თოყის გაცვეთა კლდის მახვილ კიდეებზე და ა. შ.).

მღვიმეებიდან მოპოვებული საგნები ადგილობრივსა და ცენტრალურ მუზეუმებში და პირად კოლექციებში. მღვიმის შესახებ ცნობების მიმწოდებელთა და მეგზურთა ვინაობა და მისამართები.

იმ სპეციალური ცნებების მნიშვნელობა, რომლებიც გვხვდება პროგრამაში (მაგალითად, ტიპოლოგიური განაწილვრების, ჯამური სივრცის, დატოტვილობის, სართულიანობის, გაწანისლობის, კლავნილობის, სიღრუვიანობის კოეფიციენტის, მიმართულებათა ვარდის, ისტორიამდელი რვეენტარისა და ხელოვნების ნიმუშების, დაშურფვისა და ა. შ.), განმარტებულთა წინამდებარე წივნის სათანადო ადგილებში (იხ. თავები „მორფოლოგია“, „ადაშიანის ნაკვალევი“ და სხვ.). მღვიმეთა კვლევა-აღწერის გამოცდილების არმქონე პირების მუშაობის გასაადვილებლად საჭიროდ ვთვლით საჭარტველოს ორი ბუნებრივი სიღრუვის — ცუტხვათის მრავალსართულიანი მღვიმისა და ხორხების ჰის დახასიათებათა მოყვანას პროგრამა-კითხვარის შესაბამისად.

მაგალითი 1

აღწერილა 1940, 1943 და 1946 წლებში.

I. ცუტხვათის მღ. (მაღარა).

ცუცხვათის ქვაბულიდან, რომელიც გამომუშავებულია უკანატველ იურულ ქანებში. მთავარი გვირაბის ჩრდილო ნაწილში არის ბოლო ხანებში გაჩენილი ტბიანი ძაბრი, რომლის ფსკერიც ნთქავს მდინარის წყლის ნაწილს. III სართულის ფრაგმენტებში (ჩრდილოეთითაც და სამხრეთითაც) არის წყაროები (ჩრდილო ფრაგმენტში ტბაცაა). 9. ცუცხვათის კომპლექსის განვითარების დაწყება უკავშირდება სამხრეთ ოკრიბის კიდურ შეცოცებას, რომელსაც ადგილი ჰქონდა ვალახურ ოროგენეტულ ფაზისში (ზედა პლიოცენის ბოლო). შეცოცებან გამოიწვია ჯერ ზედაპირული ხეობის ჩაქრა, რომლის ნაშთია მღვიმის თავზე მდებარე უნაგირა, ხოლო შემდეგ (პლეისტოცენის დასაწყისში) ზედა სართულს გამომუშავება. კომპლექსი ეთარღებოდა მთელი პლეისტოცენის განმავლობაში.

V. ნაწილების აღწერილობა.

I სართული მდებარეობს მდ. შაბათელის დონეზე დაბლა, მიუწვდომელია უშუალო დაკვირვებისათვის და დგინდება ჰიდროგეოლოგიური ფაქტების საფუძველზე (ადგილობრივი მოსახლეობის გამოცდილების მოშველიებით). იმყოფება ვოკლუზურ ან არხულ სტადიაში, მოკლებულია ღია გასასვლელებს.

1. სიგრძე — რამდენიმე ასეული მეტრი. 2. განიკვეთების სიდიდე და ფორმა უცნობია. 3. ურგონულ კირქვებში; ნაფენები არ უნდა იყოს. 4. ვიწრო, მთლიანად წყლით გამოვებული არხი. 5. შეიძლება იყოს ჰაერის ჭებები, მაგრამ დაკვირვებისათვის მიუწვდომელია. 6. თოვლ-ყინული არ შეიძლება იყოს. 7. სართული ღებულობს წყალს მთავარი გვირაბის ჩრდილო ნაწილში არსებული ტბის ფსკერის სასულიდან და განიტვირთება მისგან მღვიმის ქვემოთ, მდ. შაბათელის მარჯვენა ნაპირზე სამი ვოკლუზის სახით, რომელთაგან ორი მდინარის დონეზე დაბლა გამოდის. შაბათელის წყალი ამ სართულში გაფილტვრას არ განიცდის. II სართული წარმოდგენილია ცუცხვათის მღვიმის მთავარი გვირაბის ფსკერით. თვით ეს გვირაბი ჩამოყალიბებულია მეორე სართლის ტალანის შეერთებით, ნგრევის შედეგად, III, IV და V სართულების ფრაგმენტებთან; ჩამონგრეულ ნაწილებს ამ სართულებისას გაუზრდიათ მთავარი გვირაბის მოცულობა, ხოლო ნგრევას გადაჩინელი ნაწილებს შეუქმნიათ მისი განტოტბანი დამატებითი შესასვლელი. 1. მთავარი გვირაბის სიგრძეა 190—210 მ (190 მ—მთავარი გვირაბი მდ. შაბათელის დონეზე, ხოლო 210 მ ჩრდილო მთავარი პორტალიდან სამხრეთი ნაწილის მარცხენა (აპენდიქსიანებური) განშტოების შესასვლელამდე). 2. გვირაბის მაქსიმალური სიმაღლეა 25—30 მ, მაქსიმალური სიგანე 40 მ (ორივე ჩრდილო ნაწილში); სამხრეთ ნაწილში დაბლდება 15 მეტრამდე და ეიწროვდება 10 მეტრამდე. მოცულობა დაახლ. 70 000 კუბომეტრი. 3. გამომუშავებულია სამხრეთისაკენ 25°-ით დაქანებულ. საშუალო სისქის ქვედაკარცულ კირქვეულ შრეებში, რომლებიც მიდრეკილებას იჩენს ნგრევისაკენ, მსჯილ ბლოკებად დაშლით. ნაფენები წარმოდგენილია მდინარეული ალუვიონით, გრავიტაციული ლოდნარებით, ტრავერტინებით

(ჩრდილო ნაწილის მარცხენა განშტოების შემოსასვლელში და ქერზე) და სტალაკმიტების ჯგუფით (ე. წ. „შეთქჳლნი“ — სამხრეთი ნაწილის მარცხენა გვერდის მალალ თაროზე თავმოყრილი კვლისებური ფორმის ლამაზი სტალაკმიტები). ჩრდილო ნაწილის დარბაზისებური გაფართოების კედელზე, მდინარის დონიდან 15—20 მ სიმაღლეზე შემორჩენილია გამხარი მორი, რომელიც ოდესღაც კატასტროფულ წყალდიდობას აუტანია იქ და თიხით მიწებებულა.

4. რთული გენეზისისა და ფორმის მქონე ტალანი ნაწილობრივ გაწონასწორებულია გასწერივი პროფილით (ვარდნა უდრის 9 მ 200 მ მანძილზე). იმყოფება ნაკადოვან-ტალანურ სტადიაში. მასთან შეერთებულია III, IV და V სართულების ტალანთა ნაწევრები, რომლებიც ქმნიან. ა) ჩრდილო ნაწილის მარცხენა განშტოებას, ბ) სამხრეთი ნაწილის მარცხენა განშტოებას (ორივე შეესაბამება III სართულს), გ) შუა ნაწილის მობრილ განშტოებას დაჰატებითი გასასვლელით (შეესაბამება III—IV სართულებს) და დ) V სართულის დონეზე დარჩენილ ეხებს და თაროებს ჰღვივის სხვადასხვა ნაწილში (განშტოებათა დახასიათება იხ. სათანადო სართულების აღწერილობაში). მთავარ გვირაბის ფსკერზე დახვევებულია ჰერიდან ჩამოცეცილი უზარმაზარი ლოდები, ყრია წყალდიდობის დროს შემოზადული ძველი ფიჩხი. 5. მთავარი გვირაბი მოკლებულია აბსოლუტურად ბნელ ნაწილებს და შეიძლება გველი იქნეს ხელოვნური განათების გარეშე. აქ ხშირად იგრძნობა ქარი. 6.—7. მთავარი გვირაბის ფსკერზე გაედინება მდ. შაბათაღლე, რომელიც იწყება მღვივის გარეთ (კუცხვათის ქვაბულში); გვირაბის ჩრდილო ნაწილში ბოლო ხანში შეიქმნა მორვეი. რომელიც მოთავსებულია ჩაქცევიტს ძაბრში და წყალს აწეღის მღვივის პირველ სართულს. მდ. შაბათაღლეს ახასიათებს მოვარდნები, რომლებსაც ახლობელ წარსულში კატასტროფული ხასიათი ჰქონია, ფიჩხით ჩაუხერგია გვირაბი, შეუღუბებია მდინარე და გამოუცისა მთელ სიღრმეზე. III სართული შემონახულია ორი-სამი ფრაგმენტის სახით. 1. მის ნაშთებს წარმოადგენენ მთავარი გვირაბის მარცხენა განშტოებები და მარჯვენა (რკალისებური) განშტოების ქვედა (ფსკერისპირა) ნაწილი. ჩრდილო ნაწილის მარცხენა განშტოება (სიგრძე 35 მ) 6 მ სიმაღლეზეა მდ. შაბათაღლის დონიდან. ხოლო სამხრეთი ნაწილის მარცხენა განშტოება (სიგრძე 60 მ) 2 მ სიმაღლეზე (ასეთი განსხვავებული შეფარდებით სიმაღლე შეიძლება გამოწვეული იყოს ან უახლესი ტექტონიკის გამოვლინებით, ან მღვივის გასწერივი პროფილის მეტი დაზარალებით III სართულის ჩამოყალიბების ეპოქაში. რაც შეეხება რკალურ გვირაბს (სიგრძე 50 მ), იგი გაფორმებულია III და IV სართულების შეერთებით (ნგრევის შედეგად) და მისი ფსკერი ამდლებულია მარცხენა მხრის ფრაგმენტებთან შედარებით. აღნიშნული სამი ფრაგმენტი გაყოფილია მთავარი (II სართულის) გვირაბით, რომელსაც შთაუწთავს მათი დამაკავშირებელი შონაკეთები. თუ სამივე ფრაგმენტს ერთმანეთის გავრქელებად ჩავთვლით, გამოდის, რომ მესამე სართულის გვირაბი საკმაოდ კლკინილი იყო. 2. სამივე ფრაგმენტი წარმოადგენს დიდი განივკვეთის მქონე გვირაბებს, თუ მხედველობაში არ მივიღებთ გრავიტაციული მა-

საღის დავაროვებით და დაბლებულ მონაკვეთს რკალური გვირაბის მოხარის ად-
ვილში. 3. სამივე ფრაგმენტი ქვედაკარცულ (ურავონულ) კირქვებშია გამოძე-
შეებული. ჩრდილო ნაწილის მარცხენა განშტოების ფსკერი მოფენილია
წყლიან დაღჭილი კალციტით, ხოლო რკალისებური გვირაბის ფსკერი — ჩა-
მინგრეული ლოდური მასალით. 4. ფრაგმენტებს გავლილი აქვთ ნაკადოვან-
ტალანური სტადია. ყოველ ფრაგმენტს აქვს ორი განხნალი ბოლო, ხოლო მარჯ-
ვენა (რკალურ) გვირაბს მესამე შესასვლელიც, რომელიც მდებარეობს IV სარ-
თულის დონეზე და შეერთებულია III სართულთან ნვრევას შედეგად. ჩრდილო
ნაწილის მარცხენა შტოც გეგმაში მოხრილია, მაგრამ მისი ჩრდილო შესასვლე-
ლი გაღის არა მთავარ გვირაბში, არამედ უშუალოდ სამხუო ზედაპირზე (მდ.
შაბათაღელის ხეობის მარცხენა ფერდობზე; ოკრიბა-არგვეთის ქედის ჩრდილო
კალთაზე, ქარაფის ქვედა ნაწილში). სამხრეთი ნაწილის მარცხენა შტოც გეგ-
მაში რამდენადაც გამრუდებულია და ბრმა ნაწლავივით არის შეერთებული
მთავარ გვირაბთან; მისი სამხრეთი (დამოუკიდებელი) შესასვლელი მდებარე-
ობს ოკრიბა-არგვეთის ქედის სამხრულ კალთაზე, მდ. შაბათაღელის ხეობის
მარცხენა მხარეზე. მარცხენა განშტოებების გასწვრივი პროფილები პირველ-
ადი სახითაა შემონახული, ხოლო მარჯვენა განშტოებია ამოზნექილია ნვრევის
შედეგად. რკალური გვირაბის სამხრეთ ნაწილში, ქერთან შეინიშნება თარო
სტალაგმიტებითა და სვეტებით. 5,6.—7. ჩრდილო ნაწილის მარცხენა განშტოე-
ბაში არის პატარა, თხელი ტბა, რომელიც იქვე გამოდინარე, კალციტის ხსნარით
გაჭერებელი წყაროს წყლით საზრდოობს; ტბიდან წყალა გადმოუდინება (სამხ-
რული ბოლოდან) მთავარ გვირაბში, სადაც ილექება ტრავერტინი. პატარა
წყარო არის რკალურ გვირაბშიც. 8. გახრწნილ წიფლის ფთალებზე, აღნიშნულ
წყაროსთან ნაპოვნია ნიჟარიანი მოლუსკების მღვიმური სახეობა. IV სარ-
თული წარმოდგენილია ორი ფრაგმენტით: ა) ეხით ოკრიბა-არგვეთის ქედის ჩრდ.
ფერდობზე, მდ. შაბათაღელის ხეობის მარცხენა მხარეზე და ბ) მთავარი გვირა-
ბის მარჯვენა (რკალური) განშტოების ჩრდილო მონაკვეთის ქერისპირა ნაწი-
ლითა და დამატებითი გასასვლელით. ორივე ფრაგმენტი უწყლოა (მშრალ-
ტალანური სტადია). ჩრდილო ფრაგმენტში გათხრებით გამოვლინებულია კერა-
მიკა და ცხოველთა ძვლები. V სართული წარმოდგენილია ორი ფრაგმენტით:
ა) გრძელი და ვიწრო ტალანით ოკრიბა-არგვეთის ქედის ჩრდილო ფერდობზე,
შაბათაღელის ხეობის მარცხენა მხარეზე და ბ) ორმაგი ეხით იმავე ქედის სამხ-
რულ ფერდობზე, შაბათაღელის ხეობის მარჯვენა მხარეზე. ჩრდილო ფრაგმენ-
ტის სიგრძე უდრის 75 მ. ორივე ფრაგმენტი მშრალია. სამხრეთი ფრაგმენტი
(ეხი) გამოვსებულია ნაშალი მასალით და კირქვის ბუნებრივი მასივი სვეტით
გაყოფილია ორ ნაწილად. VI სართული გამოსახულია ოკრიბა-არგვეთის ქედის
სამხრული ფერდობის, შაბათაღელის მარცხენა ნაპირის ქარაფის ძნელმისადგო-
ში გვირაბით, რომელიც გამოუტყვევებელია.

VII, VIII და IX სართულები წარმოდგენილია ერთმანეთის
გვერდით, მაგრამ სხვადასხვა დონეებზე მდებარე ეხებით ოკრიბა-

არგვეთის ქედის სამხრულ ფერდობზე. მდ. შაბათაღელის ხეობის მარჯვენა მხარეზე. ძნელმისადგომი ქარაფში. სამივე მშრალია. ყველაზე დიდებს --- შტის 54 მ სიგრძე აქვს. სამივე ეხს საგზაოდ დიდი განაფრთხი ახასიათებს. ესები საშუალო სიღრმეებში გამოყენებული იყო სახიზრებად. შენახულია ქვიტირის კედლები და მიწაში ჩაფლული ქვევრების ნამტვრევები. ეხებში ბედობენ ღამურები, გროვდება გუნაო. ღამურების რაოდენობა რამდენიმე ათასს აღწევს. X სართული გამოსასულია თითქმის გამოცხებული ეხით წინა სამი სართულს ეხების ახლის, უფრო მაღალ დონეზე. XI და XII სართულები წარმოდგენილია მრუვალი ეხით ოკობა-არგვეთის ქედის ჩრდ. ქარაფში, შაბათაღელის მარჯვენა ფერდობზე და მისი მიმართულების გაგრძელებაზე ოკობა-არგვეთის ქედის სამხრულ ფერდობზე. შაბათაღელის მარჯვენა შენაკადის --- ბეციას-ტბისხევის ხეობის მარჯვენა ფერდობზე (მდ. ბეციას-ტბა). ეს უკანასკნელი (ბეციასტბის მღვიმე) წარმოდგენს სამხრეთისაკენ გახსნილ მშრალ ტალასს, რომელიც ორი ერთმანეთში ჩადგმულ სართულთა შედგენილი. გვირაბის სიგრძეა (ადვილგასავლელი მონაკვეთის ფარგლებში) 20 მ. სიმაღლე --- 3 მ. სიგანე --- 3-4 მ. ქვედა სართული გამოცხებულია შთენილ თისნარით, რომლის სისქე 7-8 მ უნდა აღწევდეს. ამ ფხვიერ მასალაში გათხრილია მჩვიის სორობები: მათ კედლებში ნახშირის ნატეხების მიხედვით შეიმჩნევა კულტურული შრეები. ზედა სართულის ფსკერის ნაშთები ქმნიან 1 მ დღა 1,5-2 მ სიმაღლის მქონე სკულპტურულ ტერასებს. მღვიმეში არის სტალაქტიტები და კალციტური ტახრები.

VI. მღვიმე აგებულია თეოლოლიტით და ტაბიძისა და კ. ლიფონავას მიერ (მასშტაბი 1:500).

VII. გადაღებულია ჩრდილო პორტალი.

VIII. წარსულში მღვიმე გამოიყენებოდა: ა) ისტორიამდელ ხანაში ადამიანთა საცხოვრისად (ბეციასტბის მღვიმე და სხვა მაღალი სართულები) და ბ) გვიანფეოდალურ ეპოქაში ომიანობის დროინდელ სახიზრად. ამჟამად გამოუყენებელია. თუ არ ჩავთვლით შინაური პირუტყვის მიერ თავშეფარებას სიციხის დროს. მომავალში გამოდგება ტურაზშიანათვის (საქიროა კეთილმოწყობა).

IX. ადგილობრივი მოსახლეობის (ს. ცუცხვათისა და ჭალისთავის მცხოვრებთა) გადმოცემებით, მღვიმე წარმოდგენდა თურქების(?) ციხე-სიმაგრეს. შინაური პირუტყვის კირიანობის წლებში ერთი ცუცხვათელი გლეხი ჩაშვებულა VII-VIII-IX სართულების ეხებში ღამურებზე სანადიროდ. იგი ღამურებს წვადა და მათი ნაცრით კირიან საქონელს მკურნალობდა. ყაბალახის ქნევით დახოცა დიდძალი ღამურა, აიტანა მალა და. გადმოცემით, წარმოატეხა მოიპოვა კირიანობათან ბრძოლაში.

X. ცუცხვათის მღვიმის შესახებ არსებული ლიტერატურა: იხ. მღვიმის დეტალური აღწერილობა სტატიაში: Л. Маруашвили, Морфологический анализ карстовых пещер (მოთავსებულია კრებულში „საქართველოს ფიზიკურ-გეოგრაფიული ნარკვევები“, თბილისი, 1969). მღვიმისა და მისი მიდამოე-

ბის მკოდნე პირები: მეტყვევ იპოლიტე გოჩელაშვილი (ტყიბულის რ-ნის სოფ. კუცხვათა), კოლმეურნე გვი იმანძე (თერჯოლის რ-ნის სოფ. ქალასთავი).

XI. მეექვსე სართულში და ჩრდილო მხარის მაღალ ეხებში შეღწევა არ განხორციელებულა. გასათხრელია ბეჭისტბის მღვიმე და ზოგი სხვა ეხი.

XII. სამიშროება თითქმის არ არის, თუ არ ჩავთვლით მიუვალ სართულებში შეღწევისას გადასალახავ ტექნიკურ სიძნელებებს.

მ ა გ ა ლ ი თ ი 2

მღ. ხორხები (პატარა კლდისი)

I. ხორხები (ვახუშტი ბაგრატიონის მიხედვით).

II. 1. საქართველოს სსრ თეორიწყაროს რ-ნში, დიდი კლდისის სოფსაბ-ქოს ტერიტორიაზე. 2. სოფ. პატარა კლდისთან. 3. ბედნის ქედის სამხ. ფერდობზე, ლაუური პლატოს შვერილზე. 4. მღ. ხრამის მარცხ. შენაკადის — კლდისისწყლის აუზში. 6. ხორხების ქა იხსნება დოლერიტული ლავით აგებულ პლატოს ზედაპირზე, რომელიც მოფენილია კლდეებითა და ლოდნარებით და თითქმის მოკლებულია ხემცენარეულობას. 7. ქის თავი მდებარეობს ზღ. დონიდან 1450 მ სიმაღლეზე. 8. ორგანიზმები არ შეინიშნება. 9. ციცაბო საფეხურებზე ჩაყუდებულია ხის მორები.

III. შესასვლელი წარმოადგენს კუთხოვან ხვრელს ლოდებს შორის.

IV. 8—10 მ სიღრმის დაღმავალი საფეხურებიანი ქა დამსყდარ ქანებში. ქვემო ბოლო დაზშულია.

V. ნაწილებად არ იყოფა. ცივი ზამთრის შემდეგ ქის ქვედა ნაწილში ჩნდება ყინული კედლების ქერქისა და გაყინული გუბეების სახით.

VI. შედგენილია ვერტიკალური ჭრილი.

VII. ფოტოგადაღებისათვის უხერხულია.

VIII. ვახუშტი ბაგრატიონის ცნობით, XVIII ს. დასაწყისში აქედან ეზიდებოდნენ (ზაფხულობით) ყინულს შეფის სასახლისათვის. ამჟამად უსარგებლოა. შეიძლება გამოყენებულ იქნეს, როგორც ტურიტული მარშრუტის დამატებითი ობიექტი.

IX. ხალხური გადმოცემები არ ჩაწერილა (სოფ. პატარა კლდისში ცხოვრობენ ახალი ჩამოსახლებული ოსები).

X. ცნობები ხორხების ქის შესახებ პირველად მოგვცა ვახუშტი ბაგრატიონმა „საქართველოს გეოგრაფიულ აღწერაში“ (იხ. ქციის ხრამის „დახასიათება“).

მოყვანილი მაგალითებიდან ჩანს, რომ:

ა. პროგრამის მიხედვით შედგენილ მღვიმის აღწერილობას შეიძლება მოცულობა სწავლასწავგვარი ჰქონდეს ობიექტის ხასიათის (სიღიდე-სართული-სა და წინშენელობის) მიხედვით.

ბ. პასუხაცემული საკითხების შემადგენლობა სხვადასხვა მღვიმეებისათვის შეიძლება სხვადასხვაგვარი იყოს მღვიმეთა კონკრეტული ხასიათის მიხედ-

ვით. ცუცხვათის მღვიმეში არ მოიპოვება თოვლ-ყინული, ხორბების უამრავი კი ჰიდროგრაფიული ქაელი, სარაულები, ფაუნა, არქეოლოგიური და ისტორიული ნაშთები.

სამოსელი

სპელეოლოგიურ მუშაობაში ხმარებული საქურველი რამდენადმე მიემსგავსება, ერთი მხრივ. ალბინისტურ საქურველს და, მეორე მხრივ, საწყალონა სპორტისას და სამთამდნო შახტებისას. იგი იყოფა მთელ რიგ ფუნქციონალურ ტიპებად, ხოლო ზოგიერთ ტიპში განესაზღვრებთ ინდივიდუალურსა და კოლექტიურ საგნებს.

1. სამოსელი (თავსაბურავი. ტანსაცმელი და ფეხსაცმელი) მთლიანად შედგება ინდივიდუალური საგნებისაგან, მაგრამ მასში შეიძლება გაეარჩიოთ: საექსპედიციო და საყოფიერ სპელეოლოგიური სამოსელი. საექსპედიციო სამოსელი შედგება მეტწილად ჩვეულებრივი საგნებისაგან, რომლებიც იხმარება ტურისტულ მოგზაურობებში ან მკვლევართა სავსე მუშაობაში:

ა) ქუდი (სვანური, ოსური ან ჩვეულებრივი ქალაქური — პატრონის სურვილის მიხედვით). დამცველი (ფერადი) სათვალე.

ბ) ტანსაცმელი (ჯიბებიანი პიჯაკი და გალიფენიანი შარვალი ან სპორტული ტანსაცმელი).

გ) ფეხსაცმელი (მოქედილლანჩიანი სამთო, ან მსუბუქი სპორტული).

სპელეოლოგიური სამოსელი შედგება, პირველ ყოვლისა, მუზარადისაგან, რომელიც იცავს სპელეოლოგის თავს და კისერს ვარდნილი ქვებისაგან, სტატიტიტებზე ან კლდეზე მირტყმისაგან. შეიძლება გამოყენებულ იქნეს მუშაბრძოლის ან მუშაბრძოლის მუზარადი (კაპა), მაგრამ უმჯობესია მისი სპეციალურად დამზადება რომელიმე თანამედროვე მასალისაგან (ალუმინი, ორგანო, პლასტმასი, ვინილასტი). მუზარადის მთლიანი წონა (სარჩულთან და შესაკრავებთან ერთად) არ უნდა აღემატებოდეს 500 გრამს, ხოლო თავისუფალი შუალედი კეფთან (მანძილი დამცველი თასებისა და ამორტიზატორების ჯვარედინიდან მუზარადის შინაგანი ზედაპირის თხევადი) უნდა უდრიდეს 20—30 მმ. წინააღმდეგ შემთხვევაში მუზარადზე დარტყმა უშუალოდ თავს გადაეცემა და მუზარადი თავის დანიშნულებას ვერ შეასრულებს. სანიკაპე ღვედი, ამორტიზაციის სისტემა და საპარები უნდა უძლებდნენ გამჭიმავ დატვირთვას 65—70 კილოგრამს. მუზარადის სარჩველი უნდა უძლებდეს 113 კგ სტატიკურ დატვირთვას და 23 კგ ძალის მქონე დინამიკურ დატვირთვას. მუზარადისა და მისი ფურნიტურის მასალა არ უნდა განიცდიდეს წყლის ზემოქმედებას. მუზარადის კიდები საკმარის სიღრმის კეთდება, რათა უზრუნველყოფილი იქნეს მთელი კონსტრუქციის სიმტკიცე, ხოლო მხრები და კისერი დაცული იქნეს ქვის ნამსხვრევებისაგან. ფურნიტურა უნდა უზრუნველყოფდეს მაქსიმალურ განიავებას. მუზარადის ქვეშ იხურავენ შახტისა და ქუდს.

სპელეოლოგის ტანსაცმლის ჩვეულებრივ ტიპს კარსტულ მღვიმეებში წარმოადგენს სპეციალურ ყაღაზე შეკერილი კომბინიზონი. იგი მზადდება მტკიცე ქსოვილისაგან და თავისუფლად უნდა იჯდეს სპელეოლოგის ტანსზე. სახელოებისა და შარბილის ტოტებს სამაჯურებში იყრება ფართო რეზინის თასმა: რეზინისგანვე კეთდება შარბილის პაკანაკებიც. სამკვრად და საგვერად ჯიბეები შიგნიდან ეცობება, ღოლები დამალულად. სამუხლებზე, საიდაყვებზე, საზურგზე უნდა დაეკროს რეზინით გაყენილი ქსოვილის ნაჭრები, რომლებსაც ქვეშ ეფინება ღრუბლსაგებური ან მიკროფოროვანი რეზინი ან თხელი ფოროლინი. კომბინიზონის შარვალი იმნიშნად მზადდება, რომ ხელი შეუშალოს ფეხსაცმელში ხრუშის, ღორღის, ქვიშის, თიხის მოხვედრას. აუცილებელია ხელთათმანების ხმარება. ლავერ მღვიმეებში მოგზაურობისათვის რეკომენდებულია სქელი, დაბამული ტანსაცმელი, რაც სპელეოლოგს იცავს სიცვიისაგან და ამ ტიპის მღვიმეთა ხორკლიან კედლებთან შეხებისგანაც. წყალში სახმარი ტანსაცმლის შესახებ სათანადო ადგილას გვექნება საუბარი.

ფეხზე ჩასაცმელად მღვიმეებში იხმარება ტრიკონის (სამკბილა) ლურსმნებით მოკედილი სამთო ფეხსაცმელი, „ვიბრამის“ ტიპის ფეხსაცმელი ან სპეციალური თბილი ფეხსაცმელი. მშრალ მღვიმეებში საქმარისია ჩვეულებრივი საკალათბურთე კედები.

2. საძილე მოწყობილობაც მთლიანად ინდივიდუალურია. იგი შედგება საძილე ტომრის, გასაბერი ლეიბისა და გასაბერი ბალიშისაგან. თუ გათვალისწინებულია ხანგრძლივი საბანაკო ცხოვრება და არის სათანადო სატრანსპორტო საშუალებები და კარვები, შეიძლება დასაყვიცი საწოლის წაღებაც. საძილე ტომარა შეიძლება ჩვეულებრივი (ალუმინატური ტიპისა) იყოს.

3. შტემოწყობილობა სპელეოლოგიური მოგზაურობების აუცილებელი და მნიშვნელოვანი შეიარაღებაა. იგი ინდივიდუალურია, თუ მხედველობაში არ მივიღებთ ტოპოგრაფიული აგეგმვისას და მიწისქვეშა კინოგადაღებებისას ხმარებულ განსაკუთრებულ მოწყობილობებს. განათებაზე დიდადაა დამოკიდებული სპელეოლოგიური ღონისძიებების წარმატება და უსაფრთხოება. სავალდებულოა მიწნეული მიწისქვეშა მოგზაურობათა ყოველი მონაწილის შეიარაღება სინათლის ორი დამოუკიდებელი წყაროთი, რომელთა მოქმედების ვადა სულ ცოტა 1 1/2-ჯერ უნდა აღემატებოდეს მიწის ქვეშ ყოფნის დაგეგმილ ვადას.

შტემოწყობილობის უმარტივეს და ამავე დროს ყველაზე საიმედო სახეობად გვევლინება ჩვეულებრივი სტეარინის ან პარაფინის სანთელი, რომელიც თანაბარსა და საქმარად ძლიერ სინათლეს იძლევა. სანთელი კარგი სახმარია სუბპორიზონტალურ გვირაბებში და სატყეთსოა შესვენებების დროს. სანთლების მტკრების ასაცილებლად (გადაზიდვისას) მათ მოკლე ნაჭრებად ჭრიან ან მაგარ ბუდეში (მაგალითად, დიურალის მილში) ათავსებენ.

კარბიდული სანათურები სანთელზე უფრო მძლავრ შუქს იძლევა და უფრო ეკონომიურია. მასში „საწვავის“ როლს კალციუმის კარბიდი ასრულებს,

„დამყანგეელიასა:“ კი - წყალი. დატენილი კარბიდული სანათური გონიერულად ხმარებასას 5-8 საათს მუშაობს. იგი კარგი სასპარია მღვიმის იმ ნაწილებში, სადაც არ არის საჭირო ალუმინატური ტექნიკის გამოყენება. მისი უარყოფითი მხარეები მოგორაკობს უსიამოვნო სუნში და აფეთქების საშიშროებაში.

ქველად ანათებს „პეტრომაქსის“ ტიპის ლამა. შუქის წყაროდ მანში გველანება ბენზინის ორთქლი, რომელიც იწვის თორიუმის მარილებით გაფლენილ სარქველზე. ამავე დროს ეს ლამა შეიძლება გამოყენებულ იქნეს პრიმუსადაც. „პეტრომაქსის“ ხმარება სიფრთხილეს მოითხოვს, — დარტყმისას, ნკრევისას და დავერდებისას თორიუმიანი სარქველი შეიძლება დაიშალოს.

„საწკვიანი“ სანათურები (კარბიდული სანათურები, „პეტრომაქსი“ და სხვ.) უხერხული სახმარია ვერტიკალურ შახტებში და წყლიან მღვიმეებში მოძრაობისას. სპელეოლოგის შემოწყობილობის საუკეთესო სახეობაა ელექტროსანათურები. პირველ ადგილზეა მათ შორის საშუალო სანათური „ფაპა“. სერიულ წარმოებაში მყოფი ნიმუშებიდან სპელეოლოგიათვის ყველაზე შესაფერია მუშახტის აკუმულატორიანი სანათურები. მისი ღირებაა ჰერმეტიკობა (ყოველგვარ პირობებში მუშაობა), ხოლო ნაკლი — სიმძიმე (1,5—2,6 კგ). მოყვარულები ხშირად აკეთებენ უფრო მსუბუქ შემოწყობილობას, რისთვისაც გამოიყენება მრავალი ელექტროსანათურები. სველსაივდე ფარანი და სხვ. ხოლო კვების წყაროდ მოურგებენ ხოლმე ბატარეებისგან (KBC, „მარსი“, „სატურნი“ და სხვ.) შედგენილ ბლოკებს. ამ უქანასკნელთ იმაგებენ სარტყელზე ან მუზარაღზე. ხშირად იხმარება ჩვეულებრივი სანათურებიც მრავალი („სატურნის“ ტიპის) ან ბრტყელი ბატარეებით. ქიკარტს (ქნობს) ვაკუუმიანებისაგან იცავენ ლეიკოალასტირის ან საიზოლაციო ლენტის დაკრობით, ზანდახან კი მთელ სანათურს მთლიანად სეამენ რეზინის ბუდეში. ამგვარად გაკეთებულ სანათურებს შეუძლიათ გააშუქონ 50—60 მეტრ მანძილზე მდებარე საგნები, მაგრამ არ გამოადგებიან სიღრმის მთლიანად გასანათებლად. ამიტომაც აგვეკვისას უნდა შეიქმნას კომბინირებული განათება ასეთი სანათურებითა და სანთლებით ან „პეტრომაქსის“ ტიპის ლამებით.

4. კვების ორგანიზაციისათვის საჭიროა ინდივიდუალური და კოლექტიური საგნები. პირველთა ჯგუფს მიეკუთვნება ლითონის (ალუმინის ან ემალირებული რკინის) ჯამები. ასეთივე ფინჯნები, მათარა, სასადილო და საჩაიე კოფზები, დანა. ყველაზე მინანშეწონილია მონალირის დანა, რომელიც აღქვრვილია კონსერვისსანსნელით, საძრობელათი. მახაილი. საბრანხით და ბევრ საქმეში გამოადგება. კოლექტიურ საგნებს მიეკუთვნება ქვაბები. ჩაიდანის, ჩაჩა. პურის საჭრელი დანა. ლითონის ზედადვარი, წყლის კანისტრები. ვედროები.

5. სამკურნალო და სასპიკიენური მოწყობილობა შეიცავს ინდივიდუალურ (ხელის საპონი, კბილის ფხენილი ან პასტა, კბილის ჯაგრისი, სავარცხელი, ოდეკოლონი, მაკრატული, პირადი წაშლბები) და კოლექტიურ (საგზაო აფთიაქი, სახევეებისა და ბავბის მარაგი, ლეიკოალასტი, მინერალური წყლები, სპირტი)

სავნებსა და მასალებს. კოლექტიური ნაწილი ბარდება სპეციალურად გაპიროვნებულ მონაწილეს, რომელსაც ეკისრება ექსპედიციის ხელთშეკრულ მასალა-საშუალებათა ცოდნა და დაცვა, ხოლო საპრობების შემთხვევაში გამოყენება. იმ შემთხვევაში, როდესაც ბანაკი შორს არის წყაროდან ან მდინარიდან, მიზანშეწონილია პირსაპნის მოწყობა. ამისათვის შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ესმარხის ჭურჭელი ან ძირგახვრეტილი ვედრო მორგებული ჯონისებური საკეტ-სარქველით.

6. ტექნიკური მოწყობილობა ეწოდება იმ საგნებსა და მასალებს, რომლებიც უზრუნველყოფენ მღვიმეებში ან მათ მისადგომებზე მოძრაობას. იგი სპელეოლოგიური ექსპედიციების ყველაზე ღირდითი და საპასუხისმგებლო ნაწილია. მასში შედის სხვადასხვაგვარი თოკები და ტროსები, კბის საფხეურები, კოპონაქები, კლდის პალოები ჩაქუჩით, კარბინები, ალპინისტური ქამრები. ჭალამბარი, ასაწყობი ქოკი ანუ კიბე, უროები, ძალაყინი, წერაქვები, ნიჩაბი, სატეხები, წერაყინი. ნაჯახი, ფოლადის კაუჭები (აქ არ შეგვაქვს წყალში მოძრაობისათვის საჭირო მოწყობილობები, რომლებიც ქვემოთ ცალკეა განხილული).

თოკები სპელეოლოგს გაცილებით მეტი რაოდენობით სჭირდება, ვიდრე მთავსებელს, ვინაიდან მღვიმის ყოველი მნიშვნელოვანი (5—6 მეტრზე ღრვა) ვერტიკალური მონაკვეთი მოითხოვს მასში თოკის, ან თოკის (ან გვარლის) კიბის დატოვებას უკუდაბრუნებამდე. თოკები არის ძირითადი და დაშვარე.

ძირითადი თოკი იხმარება ვერტიკალურ შახტებში აღმინებისა და ტვირთის ჩაშვება-ამოზიდვისა და დაცვისათვის. ამისათვის შეიძლება გამოყენებულ იქნეს სინთეტიკური ბოჭკოსაგან დამზადებული, ე. წ. კაპრონის (ნეილონ-6), ანილის (ნეილონ-66), სიზალის, პოლიპროპილენის, ან პოლიეთილენის თოკები. საკმაოდ კარგია მანილური თოკიც, რომელიც ხახუნისაგან და სიცხისაგან არ დნება. მათი დიამეტრი ცვალებადობს 8—9 მილიმეტრიდან 14 მილიმეტრამდე. ხოლო თითოეული ნაჭრის სიგრძე 40—60 მეტრიდან 100—120 მეტრამდე. არსებობს გრებილი და წნული თოკები (ორივე გამოდგება). წნული თოკი დატვირთვისას არ იხლავება, მაგრამ სიმტკიცის მხრივ ვერ შეედრება გრებილს. კაპრონის თოკის 100 მეტრიან ნაჭერზე დაწაშვებია არა უმეტეს ერთი შენაზარდისა, რამდენადაც თითო შენაზარდი თოკის სიმტკიცეს $1/6$ -ით ამცირებს. ხოლო თითო კვანძი — 40—50%-ით. თოკის დატვირთვის დასაშვები სიდიდე სხვადასხვა მასალისათვის მერყეობს 135 კილოგრამიდან 400 კილოგრამამდე (მინიმალურია სიზალისათვის, მაქსიმალური — ნეილონ-66-ისა და ნეილონ 6-სათვის). თოკების შენახვა-გადატანა ხდება სპეციალურ შალითაში, რომელშიც თოკთან ერთად იდება „პაპორტი“ თოკის ხმარების ვადის აღნიშვნით. თოკის გაშრობა უნდა ხდებოდეს გაკიშულ მდგომარეობაში, უმზეო ამინდში ან ჩრდილში.

დაშვარე თოკი (რეპშნური) ძირითადისაგან განსხვავდება მხოლოდ დიამეტრით (4—6 მმ), მასალა იგივეა. ის იხმარება სხვადასხვა დანიშნულებით:

ციხეების ასაწყობად (ციხეები შეიძლება იყოს არა უგრძეს 30 მეტრისა), ძირითადი თოკის ბოლოზე შემოსახვევად, ძირითად თოკზე ტვირთის გადასაზიდად („ტროლი“), დამცველი მარყუქებისათვის და ა. შ.

თოკების გამოყენებისას სპელეოლოგიურ მოგზაურობებში ისევე, როგორც ალპინიზმში, საჭირო ხდება სხვადასხვაგვარი კვანძების კეთება, რაც თითოეულ სპელეოლოგს დაზვეპირებული უნდა ჰქონდეს. კვანძზე ზშირად აღაშინანის სიცოცხლეა დამოკიდებული. კვანძებუ სპელეოლოგიაში იხმარება: ა) ორი თოკის გადასაბმელად; ბ) რომელიმე საგანზე თოკის მისაბმელად; გ) სპილოლოგის სხეულზე შემოსაბმელად (და დ) სხვადასხვა დამხმარე აპოცანებისათვის. (ნახ. 26).

სწორი კვანძი იხმარება თანაბარი სისქის თოკების ბოლოების გადასაბმელად იმ შემთხვევაში, როდესაც მოსალოდნელი არ არის ძლიერი დაჭიმვა. ვინაიდან ამ უკანასკნელის ღრის (განსაკუთრებით მაშინ, როდესაც თოკი სველია) კვანძი ძალიან მაგრდება და ძნელი გასახსნელი ხდება. რიფული კვანძიც იმავე მიზნით იხმარება, მაგრამ დამატებითი მარყუქის მეოხებით აღვილად იხსნება. ბრამშკოტული კვანძი საიმედოა სხვადასხვა სისქის თოკების გადაბმისას. უფრო იშვიათად გამოიყენა ფეიქრული (თანაბარი სისქის თოკებისათვის) და აკადემიური (სხვადასხვა სისქის თოკებისათვის) კვანძები. საგანზე (ზეზე, ქვაზე, კლდის ქიშზე) თოკის მისაბმელად იხმარება კვანძები: ხიშტი მარტივი და ხიშტი ორმაგი. თოკის თავისუფალი ბოლოს დასამაგრებლად, ცალკეული საგნების აზიდვისას მიზანშეწონილია საკასრე კვანძის კეთება. სპელეოლოგის სხეულზე თოკის შემობმა ხდება მეგზურის კვანძით, რომლის გაკეთება შესაძლებელია თოკის ბოლოზეც და შუაშიც. ყველაზე მრავალგვარი გამოყენება აქვს ბულინი კვანძს — მისი საშუალებით შეიძლება თოკების ერთერთზე გადაბმა, საგნებზე მიბმა და, რაც მთავარია, სპელეოლოგის სხეულზე შემობმა (ამ შემთხვევაში ძირითადი თოკისაგან კეთდება როგორც მთავარი მარყუქი, ისევე მისი საკვიპებიც, რისთვისაც საჭიროა თოკის თავისუფალი ბოლო). არსებობს ორმაგი ბულინიც. სამკერდე შემობმულობა ზშირად იკვანძება დამხმარე თოკის 4—5 მ სიგრძის ორფად მოკეცილი ნაჭრისაგან, რომლის ცალი ბოლო იხმარება საკვიპებისათვის, მეორე კი თავდაცვის მარყუქად ან ძირითად თოკზე ჩამკვიდი კვანძის მისაბმელად. სამკერდე შემობმულობის ნაცვლად შეიძლება თოკისაგან ან პარაშუტის ღვედისაგან გაკეთდეს საჯდომი-შემობმულობა. უმარტივესი ასეთი შემობმულობა იკვანძება ძირითადი ან დამხმარე თოკის (ან პარაშუტის კაპრონის ღვედის) ორფა მოკლე ნაჭრისაგან. იგი იკრება ქამარზე რომელიმე კვანძით, თავისუფალი ბოლოები გატარდება ფეხებს შორის. შემოხვევა თემოებს და აიყვანება ზევით ქარისაყენ ან შემობმულობისაყენ. საჯდომად შეიძლება მორგებულ იქნეს რეპშნურის ან პარაშუტის ღვედის მარყუქი ან ორმაგი „მეგზურის კვანძი“, რომლის ორივე მარყუქი ჩამოიცივეა სპელეოლოგის თეძოებზე. მიწის ქვეშ მოგზაურობისას ზშირად იხმარება ალპინისტური დამცვე-

ლი ქაბრები (მაგ., აბალაკოვის ქამარი), რომლებიც გამოდგება სამკერდე შე-
ნაბელობადაც და საჯღოშიადაც.

დამაგრებელ ძირითად თოკზე მოქრობისას სპელეოლოგი თვითდაზღვე-
ვისათვის იტეუბს ჩანჭიდ კვანძს¹, რომელიც მზადდება დასწმარე თოკ-
აგან და წამოცქევეა ძირითად თოკზე. მისი გაცვანძვა შეიძლება ბოლოთიც და
მარყუქითაც. ამ კვანძის ხმარებისას სიფრთხილეა საჭირო: მოუხეშავ, სველ ან
მოყინულ თოკზე იგი ცუდად იქნეს. სრიალის დროს ზახუნისაგან გამოიყოფა
ვიღამალი სათბო, რომელმაც შეიძლება გააღნოს დამწმარე თოკი. ამ საშიშროე-
ბას თავგარად აევილება გვერდი: ან ჩამოჭრილი კვანძი უღნობი მასალისაგან
(მაგ., მანილური თოკისაგან) უნდა ფაქეთდეს, ან კიდევ ნაწმარი იქნეს კარაბი-
ნიანი ჩაშვილი კვანძი.

თოკით დაცვა მღვიმეებში გაძნელებულია სიბნელით და ჰაერის დიდი სი-
ნესტით. ის ეწყობა იმ შემთხვევებში, როდესაც არსებობს სპელეოლოგის მო-
წყვეტის ან წაქცევის საშიშროება. იზარება დაცვის ორი სახეობა — თანამგ-
ზავრის დაცვა და თვითდაცვა. თანამგზავრის დაცვა ეწყობა ვერტიკალურ სი-
ღრუეებში დამგზავრისა და ციციბო მოლიბულ ფერდობებზე ან კლდე-
ებზე მღვიმის შიგნით. დამცველი სიბნელის გამო ვერ ხედავს ვერც თოკს, და
ვერც დასაცველს, ამიტომაც მას შეუძლია აღიქვას ამ უკანასკნელის მოქმედება
მხოლოდ სწენით ან კუნთური შეგრძნებით (სპელეოლოგის წვრთნისა და
მღვიმეში შესვლის წინ საჭიროა ურთიერთმოქმედებისა და სიგნალიზაციის მუ-
ყაით და დაშუქება). დამცველი მზადყოფნაშია დასაცავად მანამდე, სანამ არ
სიიღებს დასაცველის ნიშანს სამშვიდობოზე გასვლის შესახებ. ალბინიზმისაგან
განსხვავებით, მღვიმეებში კიბეზე სვლისას იზარება „უძრავი“ ზედა დაცვა,
რაც საშუალება იძლევა ვარდნილი სხეულის ენერგია ჩაქრობილი იქნეს უშუ-
ალოდ მოწყვეტის მომენტში. თავისუფალი დაცვა თოკს მიშვეებით იზარება
იმ შემთხვევებში, როდესაც გაცემული თოკის სიგრძე აღემატება მანძილს დამ-
ცველიდან დასაცველამდე.

დაცვის ილუთები ისეთივეა, როგორც ალბინიზმში: მხარზე, წელზე, კარაბი-
ნიან პალაზე, კლდის ქიშხე გამოდებით ან კომბინირებული. ვარდნილი სხეუ-
ლის ენერგიის ნაწილი (15—20% ხელოვნური ბოჭკოსათვის, 5—10% მცენა-
რებულ ბოჭკოსათვის) შთაინაქნება თოკის დაცვივით, მაგრამ ენერგიის ძირი-
თად შთანაქმელად გვევლინება თოკის მიშვეებისას მისი სახეუნი ტანსაცმელზე,
კარაბინზე, კანზე. მხარზე თოკგადატარებულ. ფეხებზე მდგომ სპელეოლოგს
შეუძლია დაიცვას 130 კგ წონის მქონე თანამგზავრი, ხოლო წელზე თოკგამო-
დებულ მჯღოპარეს — 160 კგ, — ორივე შემთხვევაში იმ პირობით, რომ თოკი შე-
პოვლებულია კლდის კიდეზე. დადგენილია, რომ დასაცველი ადამიანის 5 მ
სამაგლადან ჩავარდნის დროს დარტყმის ძალა აღემატება ამ ორი ილუთისათვის
დასაწევან სიღრმეს. ამიტომაც სპელეოლოგიაში მიმართავენ დაცვის უფრო სიი-

¹ იგივეა რაც „პრუსიის კვანძი“

მედო ხერხებს — ქიმიურ ან პალო-კარაბინზე გამოდებით. ქიმი წინასწარ დათვალეობული და, საჭიროების შემთხვევაში, დამუშავებული უნდა იქნეს, — თოკი თავისუფლად უნდა სრიალებდეს მასზე (ძლიერმა ხახუნმა შეიძლება გააღწოს კაპრონი).

იმ შემთხვევებში, როდესაც ზევიდან დაცვა (თანამგზავრის დაცვა) საიმედო არ არის, სპელეოლოგი იწყებს თვითდაცვას. ყველაზე ხშირად ეს საჭირო ხდება ვერტიკალურ შახტებში და გაბმული თოკის გასწვრივ სვლისას. ამისათვის გამოიყენება ჩამჭიდი კვანძების ერთ-ერთი სახეობა. თვითდაცვა სავალდებულოა დამცველისთვისაც.

ძირითადი თოკით სარგებლობენ არა მარტო დაცვისას, არამედ მასზე მოძრაობისთვისაც და მოაჯირის გასაძარტად. თოკზე ასვლის ილეთები სპელეოლოგიაში იგივეა, რაც ალპინიზმში. იგივე ითქმის თოკით ჩაშვების ილეთებზეც („გომანსტაიური“ ანუ ფეხებდაპჯენით, დიულფერი ანუ თოკზე ჯდომით, კარაბინზე დაშვება ანუ „სამი წიკურტი“). თოკით დაშვებისას ხანდახან იხმარება სხვადასხვაგვარი დასაძებრებელი მოწყობილობები.

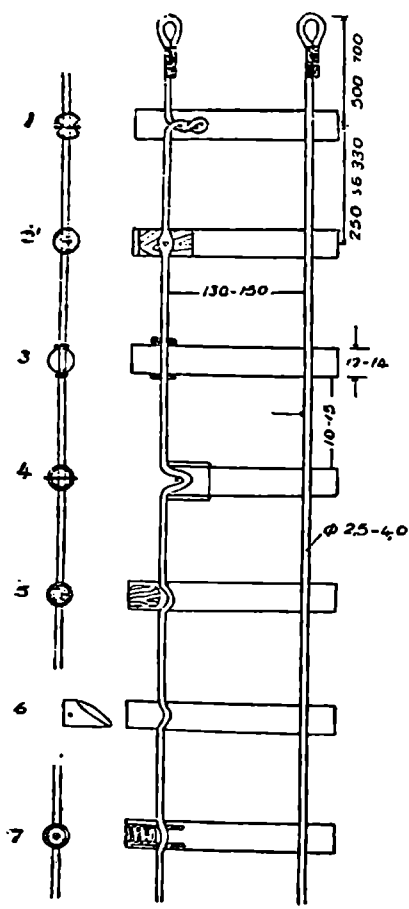
საკურგლის დასაშვებ-ასაზიდად გამოიყენება ნახშირი ძირითადი და დამხმარე თოკები. ზურგჩანთებში და ტომრებში შეფუთული საკურგელი შეიძლება დაშვებულ იქნეს კარაბინებით, ორივე ბოლოთი დაპირლად დამაგრებულ თოკზე, რეპნურის თანხლებით ან უმისოდ. ვერტიკალურ შახტებში საკურგლის დაშვებისას და აზიდვისას უმჯობესია თოკის კოქონაქზე გადატარება და დამშვებ-აწვევ თოკზე ორივე მხრიდან (ზევიდან და ქვევიდან) ძალის მიყენება (დაქაჩვა, დამუხრუჭება).

ლითონის (ფოლადის) ბაგირი ანუ ტროსი სპელეოლოგების მიერ იხმარება კიბეების ასაწყობად, ჯალამბარის სამუშაოდ და ა. შ. ტროსების დიამეტრი ცვალებადობს 2,5 მმ-დან 4 მმ-მდე, ხოლო მათზე დასაშვები დატვირთვა—500 კგ-დან 1270 კგ-მდე. საუკეთესოა საავიაციო ფოლადის ტროსები (ГОСТ 2172—43). ფოლადის ტროსების ნაკლი მდგომარეობს სუსტ ქიმიკობაში (2—3), რაც უცაბედი დარტყმებისას მათ გაწყვეტას იწვევს. დაუშვებელია ტროსის გაკვანძვა.

სპელეოლოგიური კიბის შემადგენელი ელემენტებია თოკი ან ტროსი და საფეხურები. კიბეებისათვის განუთუნელი თოკები და ტროსები შეიძლება სხვადასხვა დიამეტრისა იყოს, განაკეთებელი კიბის სიგრძის მიხედვით. საფეხურები სისაა, ლითონისა ან პლასტმასისა. მათი განივკვეთი მრგვალია, ოვალური ან კუთხოვან-ფირფიტისებური, დიამეტრი—12—16 მმ, სიგრძე—150—170 მმ, მანძილი თოკის (ტროსის) დამაგრების წერტებს შორის—130—150 მმ, მანძილი საფეხურებს შორის—250—400 მმ (უმჯობესია 300—330 მმ), აწყობილ მდგომარეობაში სატარებელი კიბეების სიგრძედ მიღებულია 10—25 მ (წონა 1—3,5 კგ). თოკები უნდა ინახებოდეს დანხვეული სახით. მათი ახვევა ხდება „ჯვარედინული ხერხით“ ისე, რომ „ჭერები“ სხვადასხვა მხრისაკენ იყოს მიმართული, რათა გადაშვებისას კიბე არ დაიხლაკნოს. საჭიროა კიბეების გაზეთვა

იხმარების შემდეგ. საფეხურების დამაგრება თოკზე ან ტროსზე სხვადასხვა წესით ხდება.

კოკონაჟი კეთდება ფოლადისაგან და იხმარება ვერტიკალურ შახტებში



ხალხისა და ტვირთის დაშვება-აზიდვისას, დაცვისათვის და სხვ. იგი ამცირებს თოკის გაცვეთის საშიშროებას და ქვეთაცვენას. კოკონაჟის ზომებია: შესახვევი დოლის დიამეტრი—33 მმ, ბორბლის უდიდესი დიამეტრი—45 მმ, ღერძის დიამეტრი—3—4 მმ, კარაბინის გასაყრელი ნახურეტის დიამეტრი—12 მმ, ლოყის სიგრძე—90 მმ, სიგანე—35 მმ.

კლდის და ყინულის პალოები მღვიმეებში ისეთივე იხმარება, როგორებიცაა მთამასვლელნი სარგებლობენ. მათ სპეციალური ჩაქუჩით ქედავენ კლდის ვიწრო ნაბზარებში ან (ყინულის პალოებს) კალციტურ ნაღვენთებში; გამოიყენება როგორც ძირითადი საყრდენები კიბეების, თოკების, დამცველი კარაბინების დასამაგრებლად.

კარაბინები იხმარება აგრეთვე ალპინისტური, სხვადასხვა ტიპისა, მაგრამ აუცილებლად ქუროიანი (მუფტიანი). გამოიყენება კიბეების შესაერთებლად (რგოლისებური ყურების ანუ „კოუშების“ მეშვეობით), კიბეების და თოკების პალოებზე მისამაგრებლად, აგრეთვე დაცვისთვისაც. კიბეების მიმაგრებისას ხშირად არჩევენ გაუხსნელ კარაბინებს.

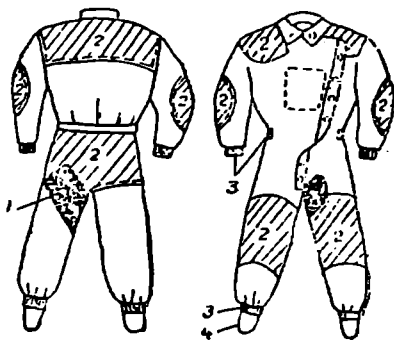
ჯალამბარი გამოიყენება ღრმა შახტებში ხალხისა და ტვირთის ჩასაშვებასაზიდად და მაშველ სამუშაოებში. საუკეთესოდ ითვლება სამთო მაშველი სამსახურის ჯალამბრები. ჯალამბრის დოლზე დახვეულ ტროსს შეიძლება 100—400 მ სიგრძე ჰქონდეს. ყურადღება უნდა მიექცეს ტროსის ზედა ბოლოს საიმედოდ დამაგრებას დოლზე.

ნახ. 23. ბაგრიანი კიბის საფეხურების დამაგრება (ზომები მილიმეტრებით)
 1—მოქლონებით (ხრანებით), საფეხურზე მოჭირით; 2—სარკით, ეპოქსიდური ფისის ჩასხმით; 3—დიურალის ან სხვა ლითონის (გარდა ფოლადისა) ქუროთი (მუფტით); 4—სარკებზე, გამამკვრივებელი ქუროთი; 5—ხის (ლითონის) ცობოლებზე სარკებით; 6—ნახეურადიოიდრული სოკოებზე, სარკებით; 7—ამოჭრილ ცობოლებზე, ჩასახრანნი სოკოებით.

ასაწყობი ჭოკი (ან კიბე) იხმარება მღვიმის ვერტიკალურ (მათ შორის ჩანჩქერიან) საფეხურებზე ასასვლელად. იგი შედგება 2 მ სიგრძის ცალკეული ლითონის მილებისაგან, რომლებიც უკავშირდება ერთერთს ხრახნებისა და მომჭერების საშუალებით და ქმნის ჭოკს, რომლის სიგრძე შეიძლება 18 მეტრამდე იყოს. ასვლა ხდება არა უშუალოდ ჭოკით, არამედ მის ზედა ბოლოზე დამაგრებული თოკის კიბით, რომელსაც ჭოკის საშუალებით შეიძლება საჭირო მდებარეობა მიეცეს. ჭოკის მომართვა აუცილებელია აღმავალ მღვიმეებში, სადაც სპელიოლოგი მოძრაობს მღვიმის ტალღეების დაბრუნების საწინააღმდეგო მიმართულებით და ხვდება ციცაბო საფეხურებს. ეს უკანასკნელები გვხვდება როგორც კომბინირებულ, ისევე სუბპორიზონტალურ მღვიმეებშიც (მაგალითად, ოდიშში — ტობის აუზის ერთ-ერთ მღვიმეში). ფრანგმა სპელიოლოგმა შევალემ, რომელმაც მსვლელობის ასეთ ილეთს „ანძახე აძრომა“ უწოდა, ჭოკის საშუალებით ტრუ დე გლასის მღვიმეში 200 მეტრზე მეტი სიმაღლე აიღო.

იმ შემთხვევებში, როდესაც მღვიმის შესასვლელი შეზნეილ ქარაფში იხსნება დიდ სიმაღლეზე და ჩვეულებრივი ხერხებით მიუღწეველია, შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ფრანგი სპელიოლოგის ფელიქს ტროშის მიერ მურეტერას მღვიმეში შესაღწევად ნაშარი ილეთი. ეს მღვიმე იხსნება მდ. ბურის კანიონის გაღმობხურულ ქარაფში, მდინარის დონეზე 80 მეტრით მაღლა და პლატოს კიდეზე 120 მეტრით დაბლა. პლატოს კიდეთან დადგმული ჭალამბრიდან დაშვებულ იქნა 200 მ სიგრძის მსხვილი თოკი, რომლის ბოლოზეც მიაბეს თოკის კიბე და ასწიეს 80 მეტრის სიმაღლეზე. საქანისებური ილეთით მღვიმეში შესვლის ცდები უშედეგოდ დამთავრდა. მაშინ ტროშმა მიმართა სხვა ხერხს: საგანგებოდ დამზადებული ოთხკუთხედიანი კიბიდან ტყორცნით გამოსდო მღვიმის შესასვლელში მყოფ ბურჩქებს და მიეზიდა კიბიანად შესასვლელს¹.

ურობები, ძალაყინები, წერაქვები, სატეხები სპელიოლოგს სჭირდება მღვიმეთა ვიწრო ან ამოჭოლილი ნაწილების გასაფართოებლად, ხოლო ნაჯახი უფსკრულებზე გასამართი ჭოკონაქიანი დანდგარებისათვის საჭირო ხის მასალის დასამუშავებლად. ვ. საფონოვის მიერ



ნახ. 24. სპელიოლოგის აღჭურვილობა

1—დაკრებული მკერდის ჭოკილი (თოკზე ჭდომით ჩასაშვებად); 2—რეზინით გაყვანილი ჭოკილი (ილაყვებზე და მუხლებზე); მას ქვეშიდან ეფინება პოროლინის ნაქერი); 3—რეზინის სამაქურები; 4—აქანაქები.

¹ ანალოგიური ილეთის ხმარება ბევრი ხელოვნური გამოქვაბულის კვლევის დროსაც ხდება საჭირო (მაგალითი—ნაბერალის ქვაბები მდ. კავთურას ხეობაში).

შექმნილი „ტურისტ-სპელეოლოგის კომბაინი“ წარმოადგენს კომბინირებულ იარაღს, რომელიც ერთდროულად ასრულებს ნაჯახის, წკრაქვის, ნიჩბისა და ძალაყინის დანიშნულებას (იხ. გეოგრაფიული კალენდარი „Земля и люди“, 1965, გვ. 247). ფოლადის კაუჭების საშუალებით ხდება ხის ნაქრების ურთიერთ-დაკავშირება, ჯალაბრის დამაგრება და სხვ.

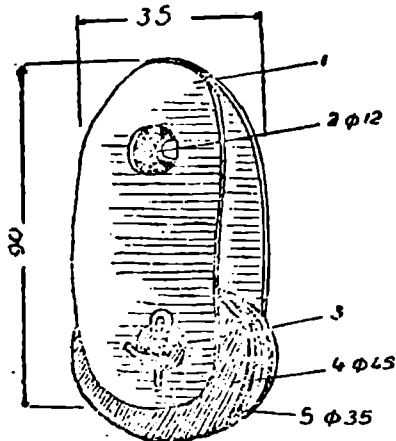
7. საწყლოსნო საქურველი, რომელიც სპელეოლოგიაში გამოიყენება, შედგება შემდეგი საგნებისაგან: გასაბერი ნავი ნიჩბებით, ჰიდროკოსტუმი, წყალგაუვალი ჩექმები, აყვალანგი.

რეზინის გასაბერ ნავში, რომელიც იხზაება მიწისქვეშა მდინარეებზე და ტბებზე სპოგზაურად, ეტევა ერთიდან ექვს ადამიანამდე. ნავის გასაბერი ნაწილის დასაცავად მას ბრეზენტის შალითა უნდა ჩამოეკვას.

ჰიდროკოსტუმი იძლევა ცივ (4—12°-იან) წყალში დიდხანს ყოფნის შესაძლებლობას. ТУ-ს და ГК-ს ტიპის ჰიდროკომბინეზონები და ჰიდროკოსტუმები კარგი საპარია ფართო წყლოვან ტალანებში, მაგრამ უხერხულია ვიწრო ტალანებში, სვრელებსა და ვერტიკალურ შახტებში. მათი ნაკლი შემდეგში მდგომარეობს: რეზინის კალოშებისა და მათი შარვლის ტოტებთან მიწებების ადგილთა სისუსტე (ეს ადგილები თავიდანვე გამაგრებული უნდა იქნეს მანქეტების დაწებებით), ფურცლიანბური საჩქევლების სიმრავლე (უნდა მოიხსნას), არასაკმარისი მორგებულობა ტანზე და, ამის შედეგად, წყალში გადაბრუნების სა-

შიშროება, აგრეთვე მუზარადის და „აპენდიქსის“ მოუხერხებელი კონსტრუქცია და დიდი წონა.

სპელეოლოგის ჰიდროკოსტუმი უნდა შედგებოდეს თხელი რეზინისაგან შეწებებული ქურთუკისა (კურტკისა) და შარვლისაგან, რომლებიც იცემა მატყლის თბილ საცვალზე კომბინეზონის ქვეშ. ეს უკანასკნელი იცავს რეზინიან ქსოვილს განევა-განვრეტისაგან. ფეხებზე, ჰიდროკოსტუმის გარედან იცევენ უხეშ წინდებს, კედებს ან ფეხსაცმელს. ქურთუკისა და შარვლის შეერთების ჰერმეტიულობა ხორციელდება რეზინის ჩაღრჩის, ქურთუკისა და შარვლის რეზინის მანქეტების ერთად დახვევის გზით. ჰერმეტიული შეერთების ზევიდან ირტყამენ რეზინის ფართო ქამარს. ასეთ კოსტუმებს (ტიპი „სადკო“) ჩვენი მრეწველობა ცოტას ამზადებს, ამიტომაც



ნახ. 25. კოლონაქი შახტებში ჩასაშვებად
 1—ლოჯა; 2—ნახტეტი კარბინისათვის; 3—წიკრა; 4—პორბალი (შლილი); 5—ღარი (კიბი).

სპელეოლოგებს შეიძლება მოუხდეთ მათი დამოუკიდებლად დაკვეთა იმ ნახაზებისა და აღწერილობის მიხედვით, რომლებიც მოიპოვება სამამულო ლიტერატურაში (იხ. ვ. ილიუხინი და ვ. დუბლიანსკი, დასახ. წიგნი, გვ. 47—51).

წყალგაუვალი მალაყელიანი ჩექმები იხმარება ნაწილობრივ გაწყლოვებულ მღვიმეში. მათი ღირსება იმაშია, რომ ისინი არ სხლტება სველ კლდეებზე და კარგი მოსახმარია თოკის კიბეებზეც. მიწის ქვეშ მოგზაურობისას საჭიროა ახალი ჩექმების ჩაცმა, რომელთა ლანჩები ჭერ არ წავლუვებულა გაცვეთის შედეგად. ლასლო იაკუჩი ურჩევს მოკლე (მუზლამდე) ყელიანი ჩექმების ხმარებას; თუ მათში წყალი ჩავიდა, ადვილია მისი გადმოღერა.

აკვალანგები („წყლის ფილტვები“) გამოიყენება სიფიანების დასაძლევად და მთლიანად წყლათ გამოვსახულ ტალანებში საეულად. მათი ხმარება მიწის ქვეშ სპეციალურ მოზადება-ვარჯიშს მოითხოვს. ასეთი მზადება ტარდება სპელეოტურისტების სკოლებში, გამოცდილი სპელეოლოგ-აკვალანგისტების ხელმძღვანელობით.

8. კ ა ვ შ ი რ გ ა ბ მ უ ლ ო ბ ი ს მოწყობილობა პატარა მღვიმეებში და შესტებში განისაზღვრება სასტვენით, ხოლო დიდ, რთულ მღვიმეებსა და ღრმა შესტებში გამოიყენება ტელეფონი. არსებობს საველე ტელეფონის რამდენიმე სახეობა, რომლებიც იხმარება ან იხმარებოდა არშიაში და შედეგ მოხსნილ იქნა შეიარაღებიდან. თითქმის ყველა ისინი გამოდგება სპელეოლოგებისათვის. ნაეთულის მინიმალური საჭირო სიგრძეა 100—200 მ.

9. გ ზ ი ს ა ღ ს ა ნ ი შ ნ ა ვ ი მოწყობილობის როლი შეიძლება შესარულოს ან საღება-ფუნჯმა, რომლებითაც მღვიმის კედლებზე გამოისახება შესასვლელის მიმართულების მაჩვენებელი ისარი, ან კიდევ რაიზე მასალიდან (ქაღალდიდან, მუყაოდან და სხვ.) დამზადებულმა ისრის ფორმის მქონე ნაჭრებმა.

10. ს ა ტ რ ა ნ ს ს ო რ ტ ო და ს ა ფ უ თ ა ვ -ს ა ც ა ვ ი მოწყობილობის შედგენილობაში შედის ზურგჩანთები, გვერდჩანთები, სასაპალნე ხურჩინები, ჩანთები და ყუთები, უნაგირები და კეხები, წყალგაუვალი ტომრები და პარკები, კონტეინერები.

სპელეოლოგისათვის არ გამოდგება ე. წ. დაზგიანი ზურგჩანთები, ვინაიდან მათი ტარება ვიწრო ხვრელებში ძნელია და ზოგჯერ შეუძლებელიც. უმჯობესია ჩვეულებრივი (რბილი კონსტრუქციის) ჩანთა. არსებობს სპეციალური სპელეოლოგიური ზურგჩანთაც (იხ. ვ. ილიუხინი და ვ. დუბლიანსკი, დასახ. წიგნი, გვ. 44), რომელიც ერთდროულად მცირე გაბარიტითა და სიმაგრიტაც განირჩევა. ამგვარი ჩანთით შეიძლება სათუთი საგნების (თერმოპეტრების, ხელსაწყოების, ფორმალინიანი სინჯარებისა და სხვ.) ტარებაც. შესაფუთი ტომრები (სიგრძე 50—80 სმ, დიამეტრი 25—40 სმ) მზადდება მტკიცე წყალგაუვალი ქსოვილისაგან, რომელიც სასურველია მკახე ფერისა აყოს (ცუდი განათების პირობებში დასანახად). საპურელის ყოველი სახეობისათვის უნდა გამოიყოს ცალკე ტომარა, რომლის სიდიდე საშუალებას უნდა იძლეოდეს მათი ხვრელებში გასა-

ტანად და „ტროლის“ ხერხით დასაშვებ-ასაზიდად, აგრეთვე ზურგჩანთებში მოსათავსებლად. წყალგაუვალი კონტეინერი შეიძლება დამზადდეს საავტომობილო კაპერიდან (ორივე ბოლო იკეტება ხრახნებიანი ლითონის ფირფიტების მოჭერით), ფურცელა რუზინიდან (სისქე 1—2 მმ) ან საბაილარე ქსოვილისაგან.

11. ასაგეგმვადასადები მოწყობილობა შედგება შემდეგი საგნებისაგან: სამთო კომპასი (ან ბუსოლი), საზომი ლენტა, ზონარი ან ბაწარი, ეკლიმეტრი, ანეროიდ-ბარომეტრი, ფოტო და კინო-აპარატები, ფოტო-იმპულსური ნათურა („ბლიცი“).

12. სამეცნიერო-საკვლევო მოწყობილობა დამოკიდებულია ექსპედიციის სამეცნიერო პროგრამაზე — იმ დარგზე, რომელშიც ხდება კვლევა. გეოლოგიური კვლევისათვის, სამთო კომპასის გარდა, საჭიროა გეოლოგიური ჩაქუჩი, მარილის სიმყავე, კოლოფები და პარკები ნიმუშებისათვის, ლუპა, ბაშბა (მხვრევალი ნაწვეთების შესახვევად).

მეტეოროლოგიური კვლევისათვის: თერმომეტრები (ჩვეულებრივი, მაქსიმალური, მინიმალური), ფსიქომეტრი.

ჰიდროლოგიური კვლევისათვის: წყლის თერმომეტრი, ტრიალა, ბოთლები წყლის ნიმუშებისათვის, სიდრმის საზომი ლარტყი და ლოტი.

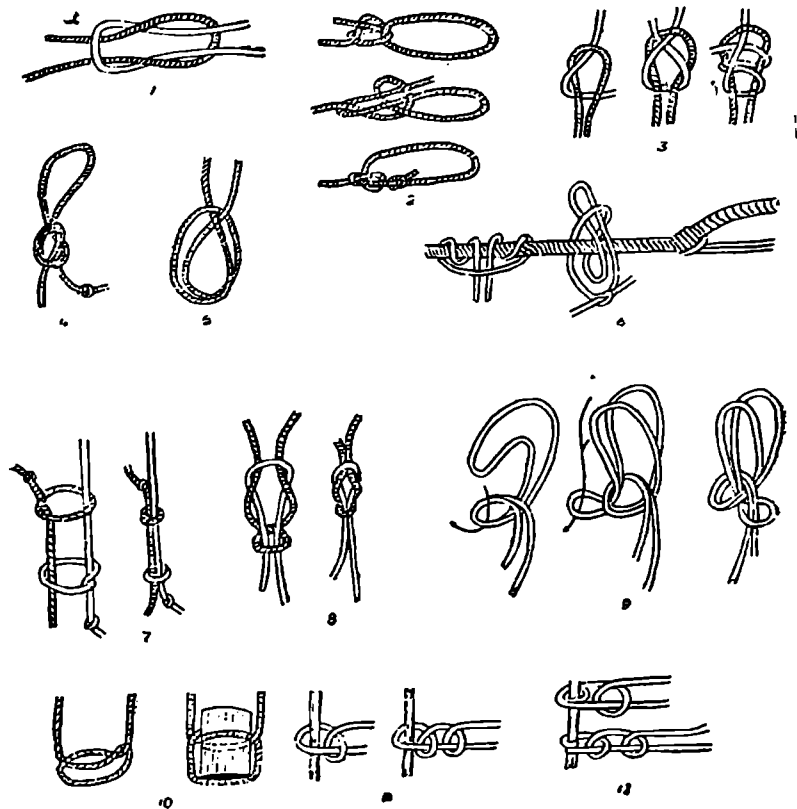
ზოოლოგიური კვლევისათვის: სინჯარები, ქილები, ლუპა, ფორმალინი.

13. საბანაკო-სამეურნეო მოწყობილობაში შედის სხვადასხვაგვარი კარავები, ნაჯახები, დიდი მოცულობის ქვაბები, ვედროები, ზედადგარი სამზარეულოსათვის, ლუქსმენები, ხერხი, მუშაშპის ნაჭრები; დასაცეცი სკამები, მაგიდები და საწოლები, კანისტრა ნავთით (ცეცხლს სწრაფად გასაჩაღებლად საწვავის სისველის პირობებში). კარავები საჭიროა შირაყ (2 ადგილიანი, წყალგაუვალი ფსკერით) და დიდიც (საწოლების დასადგმელი, უფსკერო, სასურველია სპეციალური სასადილო კარავიც).

14. საშველი მოწყობილობის სპეციფიკურ ელემენტს წარმოადგენს საკაცე, რომლითაც ხდება დაზარალებული მონაწილის გადაყვანა. საუკეთესოდ ითვლება ბელგიის მაშველი სპელეოლოგიური სამსახურის მიერ შექმნილი საკაცე-დაზგა, რომელიც განირჩევა შლადობით, სიპტკიცით, სიმპუბუქით და მოხერხებულობით. ის უზრუნველყოფს უძრობის მდგომარეობას სხეულის ყოველგვარი დაზიანებისა და ადვილი სახმარია როგორც პორიზონტალურ ტალანებში, ისევე ვერტიკალურ შანტებშიც. საკაცის გაკეთება შეიძლება სავლე პირობებშიც, ტყეში მოჭრილი ხის ღეროების ან ასაწყობი ჭოკის ნაწილებისა და ბრეზენტის ან კარავებისაგან.

15. საწვავ-სათბობი მოწყობილობა და მასალები. მღვიმის გარეთ, ძირითადად და საიერიშო ბანაკებში ხმარობენ ბუნებრივ (ხის) საწვავს. მღვიმეებში გამოიყენება პრიპსი (2—3 მონაწილეზე თითო) კანისტრაში მოთავსებული ნავთის ან ბენზინის მარაგით, აგრეთვე მშრალი სპირტის ქურები და თხიერ, ბალონებში მოთავსებულ აირზე მომუშავე სპეციალური პრიმულები.

16. სარემონტო მოწყობილობაში შედის ნემსები, ძაფები, მახათები, რეზინის ნაჭრები და წებო (გასაბერი ლეიბების, ბალიშების, ნავეების, ჰიდროკოსტუმების შესაკეთებლად), მავთულები, სათადარიგო ნათურები. საიზოლაციო ლენტები. ლეიკოპლასტი და სხვ.



ნახ. 26. ყველაზე ხშირად ხმარებული კვანძების ჩგუფი

- 1 — სწორი; 2 — ბუღინი; 3 — ბრამშვოტული; 4 — მეგზურისა; 5 — უზანგი; 6 — ჩაპუიდი კვანძი (გაკვანძვის ორი ხერხი); 7 — ფეიქრული; 8 — აკადემიური; 9 — ორმაგი ბუღინი; 10 — საკასრე; 11 — ვარტივი ხაშტი; 12 — ხიშტი ორი შლაგით.

მოგვეყავს საორიენტაციო სია საკუთრების იმ ფონდისა (რაოდენობის ჩვენებით), რომელიც უნდა ჰქონდეს მღვიმური კვლევის მწარმოებელ ორგანიზაციას:

მუზარადები — 30
სპელეოლოგიური კომბინეზონები — 30 (სხვადასხვა ზომისა)
მოკვდილი სამთო ფეხსაცმელი — 30 წყ.

საძილე ტომრები — 30
მეშახტის სანათურები — 30
ქვაბები პატარა — 10
ქვაბები დიდი — 5
ჩაიდნები — 10
ზედადგარები — 5
კანისტრები პატარა — 20
კანისტრები დიდი — 10
ძირითადი თოკი — 500 მ
დამხმარე თოკი — 1000 მ
ტროსი წვრილი — 500 მ
ტროსი მსხვილი — 500 მ
კიბის ლითონის საფეხურები — 500
ქოქონაქები — 20
კარაბინები — 100
კლდის პალოები — 200
ყინულის პალოები — 100
ჯალაშბარი — 5
ასაწყობი ქოკი — 3
ლითონის ჰარპუნი — 5
ურო პატარა — 10
ურო დიდი — 5
ძალაყინი — 10
წერაქები — 20
სატეხი — 50
რეზინის გასაბერი ნავი ერთადგილიანი — 5

რეზინის გასაბერი ნავი ორადგილიანი — 5
რეზინის გასაბერი ნავი ოთხადგილიანი — 3
პიდროკოსტუპი — 20
წყალგაუვალი ჩექმები — 15 წყ.
აკვალანგი — 20
სასტვენები — 100
საველე ტელეფონი — 5 კომპლ.
ზურგჩანთა ჩვეულებრივი — 100
ზურგჩანთა სპელეოლოგიური — 30
შესაფუთი ტომრები პატარა — 50
შესაფუთი ტომრები დიდი — 25
სასაპალნე ჩანთები — 30
სასაპალნე ყუთები — 10
წყალგაუვალი კონტეინერი — 10
სამთო კომპასი — 10
საზომი ლენტე — 5
ეკლიმეტრი — 5
ანეროიდ-ბარომეტრი — 5
თერმომეტრი — 5
წყლის თერმომეტრი — 5
ფსიქრომეტრი — 5
კარავი ორადგილიანი — 20
კარავი დიდი — 10
საკაცე — 5
პრიმუსი — 10
სპირტქურა — 20
თხიერი აირი — 200 ბალონი
ნაჯახი — 20
სანადირო დანა — 30
მავთული იზოლირებული — 500 მ
მავთული შიშველი — 200 მ

სურსათი

სპელეოლოგის კვება დაახლოებით ისეთივეა, როგორც მთამსვლელისა. როგორც მაღალ მთებზე ასვლისას, ისევე მღვიმეებში მოგზაურობის დროსაც სურ-

იათის ხასიათსა და შედგენილობას განსაზღვრავს დიდი ფიზიკური დატვირთვა. სიცვიეში ხანგრძლივად ყოფნა და სატრანსპორტო პირობები. საქმელს მოეთხოვება ნოყიერება, ადვილმოსანელებლობა და სისაღე.

სპელეოლოგის სურსათი ორ ჯგუფად იყოფა:

1. ექსპედიციის მონაწილეთა მუდმივ ადგილსაცხოვრებელ ქალაქში მოსამარაგებელი და

2. ადგილობრივ საშოვნელი.

პირველ ჯგუფში შედის შაქარი (დღიური ნორმა თითო მონაწილეზე 150 გრამი), ერბო (დღ. ნ. კარაქთან ერთად 150 გ), მაკარონი ან ვერმიშელი (200 გ), ბრინჯი (100 გ), ხორცის კონსერვი (200 გ), თევზის კონსერვი (200 გ), მანის ბურღული (100 გ), ბოსტნეულის კონსერვი, კომპოტი, მურაბა. კამფეტი, ნამცხვარი, შოკოლადი, ზეთი, ქიშმიში და სხვა ჩირი, ჩაი, მარილი, პილპილი, კაკაო, წიწაკა.

მეორე ჯგუფში შედის ის პროდუქტები, რომლებითაც ექსპედიცია მარაგდება მწყემსებისაგან, უახლოესი დასახლებული პუნქტიდან, სოფსაბჭოს ან რაიონული ცენტრიდან. ასეთებია: პური, ხორცი (საქართველოს კარსტის პირობებში უმთავრესად თხის), კარტოფილი, კარაქი, რძე, ყველი, კვერცხი. ხილი. ბოსტნეული, ქათამი.

წინამდებარე წიგნის ამ ნაწილში მოცემულია სპელეოლოგიური თვალსაზრისით მსოფლიოს მოკლე მიმოხილვა კონტინენტების, კუნძულების, სახელმწიფოების მიხედვით, ყურადღება ექცევა როგორც კარსტული და სხვა ბუნებრივი ტიპების მღვიმეებს, ისევე გამოქვაბულებსაც. პირველ რიგში და ყველაზე დეტალურად განხილულია საქართველოს სსრ ტერიტორია. მას მოსდევს საბჭოთა კავშირის დანარჩენი ტერიტორია. საზღვარგარეთი აღწერილია შემდეგი თანმიმდევრობით: ევროპა, აზია, აფრიკა, ავსტრალია, ჩრდ. ამერიკა, სამხ. ამერიკა, კუნძულები.

საბჭოთა კავშირი

ს ა ქ ა რ თ ვ ე ლ ო

საქართველოს სსრ ტერიტორია სპელეოლოგიურად მდიდარი და მრავალფეროვანია, ხოლო სპელეოლოგიური შესწავლილობის მიხედვით საშუალო დონეზეა. აქ წარმოდგენილია კარსტული (მათ შორის ფრიად უხვად კლასტოკარსტულიც), ვულკანური, ხელოვნური და სხვა ტიპის სიღრუხეები. კარსტული მღვიმეები გავრცელებულია დასავლეთ საქართველოში, ვულკანური და ხელოვნური კი — აღმოსავლეთ საქართველოში. ეს კანონზომიერება ირღვევა იმით, რომ დასავლეთში გვხვდება თითო-ოროლა ხელოვნური და ნახევრადხელოვნური მღვიმე, ხოლო აღმოსავლეთის ზოგიერთ რეგიონში უნდა გვხვდებოდეს კარსტული მღვიმეები.

კარსტული (მათ შორის კლასტოკარსტული) მღვიმეები თავმოყრილია ძირითადად დასავლეთ საქართველოს შუა და ჩრდილო ზოლების მომიჯნავე ზოლში — კოლხეთის ბარის ჩრდილო ბორცვიან რეგიონებში და მათზე ჩრდილოეთიდან მიკრულ კავკასიონის სამხრული ფერდობის პერიფერიაზე. კარსტის გავრცელების არე აღმოსავლეთით ლიხის ქედამდე მიდის და მოიცავს აქ ჭეჯორ-ყვირილას აუზების ნაწილს და ზემო იმერეთის პლატოს (ეს უკანასკნელი საქართველოს მთიანეთშორისული ზოლის შუა და ამაღლებული ნაწილია). კარსტული ზოლი დასავლეთისკენ საქართველოს სსრ ტერიტორიის უკიდურეს ჩრდილო-დასავლურ საზღვრამდე (მდ. ფსოუმდე) გრძელდება თითქმის უწყვეტად და მოიცავს იმერეთის, რაჭა-ლეჩხუმის, ოდიშისა და აფხაზეთის ნაწილებს.

კოლხეთის ბარის ჩრდილო ბორცვიანი ზოლისა და კავკასიონის სამხრული ფერდობის განსხვავებული ნეოტექტონიკური რეჟიმი (სახელდობრ უკანასკნელი მათგანის აზეგების მეტი ამპლიტუდა) განაპირობებს დასავლეთ საქართველოს დაყოფას მაღალ და დაბალ კარსტად და გავლენას ახდენს მათი მღვიმეების ხასიათზეც. მაღალი კარსტი იკავებს ჩრდილო ქვეზოლს, დაბალი კი სამხრეთს. მთლიანად კარსტული ზოლის სიგრძე აღემატება 300 კმ; მაქსიმალური სიგანე კირქვების გავრცელების ფარგლებში (ასხის მასივის უბანზე) უდრის 25 კმ, ხოლო დაკარსტულ მოლასებთან ერთად (ოდიშის უბანზე)—40—45 კმ; მინიმალური სიგანეები შევიწროებულ უბნებში კირქვებისათვის უდრის 3—5 კმ (ფანავის ქედის სამხ. ფერდობზე). კურორტ გაგრას მიდამოში კარსტი უშუალოდ ზღვაზეა მიკრული, ხოლო ერწოს ტბის რეგიონში მისგან 190—195 კმ-ით არის დაშორებული.

კარსტვადი ქანების ასაკი დასავლეთ საქართველოს კარსტულ ზოლში ცვალებადობს ზედაიურულიდან ქვედაპლეისტოცენურამდე. კირქვების ასაკი ზედაიურულიდან ეოცენურამდეა, ხოლო ნგრეული ქანებისა მეოტურიდან ქვედა პლეისტოცენამდე. კირქვებს შორის განირჩევა სქელშიანი (ქვედა ცარცის ურგონული ფაციესი) და თხელშიანი (ზედა ცარცი) სახესხვაობანი. მათი დანაოქმებულობის ხარისხი ცვალებადობს ძლიერიდან (აფხაზეთის ზედა იურა) ფრიად სუსტამდე (ზემო იმერეთის პლატო), ზოლის უმეტეს ნაწილში კი ზომიერია. კარსტვადი მოლასური ფორმაციები შედგენილია კონგლომერატებით და ქვიშაქვებით (ცენტრალური ოდიში, გუდაუთისა და ოჩამჩირის რაიონები აფხაზეთში).

აბსოლუტური სიმაღლეები დას. საქართველოს კარსტული ზოლის ფარგლებში ირხევა 0-დან (შავი ზღვის ნაპირი გაგრასთან) 2756 მეტრამდე (სპელეოლოგების მთა არაბიკას კირქველ მასივზე). მაღალი კარსტის კირქვეული მასივების სიმაღლე 1 000 დან 2756 მეტრამდეა, ხოლო დაბალი (მთისწინა) კარსტის მასივებისა 400—1500 მ.

რამდენადაც კარსტს დას. საქართველოში კავკასიონის პერიფერიული ზოლი და მთისწინეთი უქირავს, იგი გადაკვეთილია აღნიშნული მთიანეთის უფრო შინაგანი ნაწილებიდან შავი ზღვისაკენ და რიონისაკენ ჩამომავალი ტრანზიტული მდინარეებით, რომლებიც სათავეს ღებულობენ ან მთავარ წყალგამყოფ ქედზე (ბზიფი, კოდორი, ენგური, ცხენისწყალი, რიონი) ან სამხრულ გვერდით (გაგრის, ბზიფის, კოდორის, ოდიშის) ქედებზე (გეგა, გუმისთა, კელასური, მოქვი, ჭანისწყალი, მაგანა, ხობი, ტეხური, გუბისწყალი, წყალწითელა). აღნიშნულ მდინარეთა ხეობები ანაწილებენ კარსტულ ზოლს განცალკევებულ მასივებად, რომელთა საერთო რაოდენობა ასაქმდე (მაღალ კარსტში ნაკლებია, დაბალში — მეტი). უდიდესი მათგანებია არაბიკას, ბზიფის, ასხის და რაჰის მასივები, რომელთა ფართობები ასეულ კვადრატულ კილომეტრობით იზომება. საშუალო სიდიდის მასივებს მიეკუთვნება ოხაჩქუეს, ახალი ათონის, ყვირას, მიგარის, ხვამლის, წყალტუბო-ქუთაისის, ოკრიბა-არგვეთის მასივები. მაღალი კარსტის

მასივები საშუალომთიანი რელიეფისათვის დამახასიათებელი შეფარდებითი სიმაღლეებით განირჩევიან, ხოლო მთისწინა კარსტი ატარებს ბორცვიან ან ვაკე რელიეფს.

კარსტული რელიეფის ზედაპირული ფორმები მეტწილად გამოსახულია ძაბრჭბით, კუბით, შრატებით. მთელ რიგ მასივებზე არის მეტ-ნაკლებად ვრცელი, რაჟული წარმოშობის მქონე ტაფობ-ქვაბულებიც (ოხაჩქუეს ქვაბულები; ასხზე მდებარე ქეიბიას ქვაბული და თურჩუს პოლიე; შაორის ტაფობი-პოლიე რაჟის ქედზე, ახალსოფლის ტაფობი ოკრიბაში).

დასავლეთ საქართველოს კარსტული მასივებიდან მხოლოდ ორს (არაბიკას და ბზიფის მასივებს) განუცდია მნიშვნელოვანი გამყინვარება. სუხტად შეეხო მეოთხეული ყინვარების გავლენა ასხს. დანარჩენ მასივებზე გამყინვარების კვალი არ შეინიშნება.

მთლიანად აღებული, დას. საქართველოს კარსტი ზღვიური (ნესტიანი) ჰავის არეალშია მოთავსებული, რომელიც მოიცავს დასავლეთ ამიერკავკასიას (დას. საქართველო, შავი ზღვის ადღერ-ტუაფსეს მონაკვეთის, ლაზისტანისა და ქორთხის აუზის ქვემო ნაწილის დამატებით). კლიმატის ამ ტიპის ძირითადი თვისებებია უხვი და წლის დროთა მიხედვით თითქმის თანაბარი განესტიანება (ატმოსფერულ ნალექთა წლიური ჯამი მერყეობს 1000-დან 3000 მმ-მდე), ტემპერატურის ცვალებადობის წლიური ამპლიტუდის სიმცირე (17—21°), თბილი ზამთარი. ვერტიკალური ზონალობის შედეგად დას. საქართველოს კარსტის თერმიკული რეჟიმი ცვალებადობს სუბტროპიკულიდან (საშ. წლ. ტემპ. 13—15°) ცივ (ალპურ) ტიპამდე (საშ. წლ. ტემპ. — 4—7°), სიმაღლის მიხედვით.

კარსტული ზოლის ქვედა სარტყელი მოქცეულია ფართოფოთლოვანი ტყის სარტყელში, შუა სარტყელი (1200—2000 მ სიმაღლეზე ზღვის დონიდან) ხასიათდება წიწვიანი (ნაძვნარ-სოჰნარი) ტყის ბატონობით. უფრო ზემოთ წყვეტილად წარმოდგენილია ალპური (მთის მდელოთა) სარტყელი, რომელსაც მნიშვნელოვანი ფართობები უკავია არაბიკას, ბზიფის, ასხის მასივებზე, უფრო მცირე კი ოხაჩქუეს და რაჟის მასივებზე. მეორადი სუბალპური მდელოები არის გუ-ვიშხაზე, ყვირაზე, მიგარიაზე, ხვამლზე.

კარსტული მღვიმეების საერთო რაოდენობა დას. საქართველოში 1966 წ. გამოცემული „საქართველოს კარსტული მღვიმეების კატასტრის“ მიხედვით 310 იყო. სადღეისოდ გამოვლინებული ამ ტიპის მღვიმეების რიცხვი 450-მდე უნდა იყოს. ზემოხსენებული 310 მღვიმიდან 27 კლასტოკარსტულ (ნგრეულ ქანებში გამოქვეყნებულ) ტიპს მიეკუთვნება, ხოლო დანარჩენი 283 კირქვებშია. 310 მღვიმიდან 125 მაღალ კარსტშია, დანარჩენი 185 კი — მთისწინა კარსტში. მაღალი კარსტის მღვიმეთა 50% მიეკუთვნება ვერტიკალურ, დახრილსა და კომბინირებულ ტიპებს, დანარჩენები კი სუბჰორიზონტალურს. დაბალ კარსტში სუბჰორიზონტალური ტიპი შეადგენს ყველა მღვიმეების 87%.

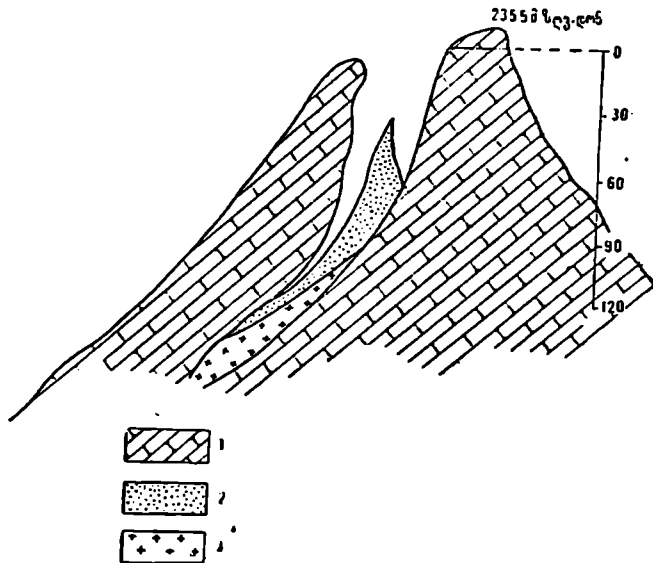
განვიხილოთ დას. საქართველოს მნიშვნელოვანი კარსტული მღვიმეების

განლაგება ცალკეული მასივების და რაიონების მიხედვით (დასავლეთიდან აღმოსავლეთისაკენ).

არაბიკას კირქველ მასივში, რომელიც მდებარეობს გაგრის რაიონის ტერიტორიაზე (საქართველოს სსრ ჩრდ.-დასავლურ საზღვართან) და წარმოადგენს დანაოქმებული ზედაიურული, ცარცული და ქვედაპალეოგენური კირქვებით აგებულ, საქართველოს უმაღლეს (2756 მ) კარსტულ მასივს, ოცზე მეტი მღვიმეა ცნობილი (მათ შორის 10 სუბპორიზონტალური). 14 მღვიმე ალპურ სარტყელში იხსნება, დანარჩენი კი—ტყიანში. დაღმავალი მღვიმეებიდან 100 მეტრზე ღრმა ვახუშტი ბაგრატიონის (154 მ), კრუბერის, მარტელის უფსკრულები (პირველი მათგანი შეიცავს ყინულს, უკანასკნელი კი—30—35 მ სიმაღლის თოვლის კონუსს; სამივე ალპურ სარტყელშია, 2100—2350 მ სიმაღლეზე). თოვლ-ყინულს შეიცავენ აგრეთვე ჟოვეკეარის, ბუმბერაზთა და სხვა უფსკრულები. აღმავალი სუბპორიზონტალური მღვიმეებიდან საინტერესოა ეოფსე (სოფ. ბაღნართან) და ციხერვის (წმ. იპატის) მღვიმე გაგრაში, რომელიც გამოყენებული იყო სამლოცველოდ და აღჭურვილია გამოყოფი კედლით. არაბიკას მასივის ძირში გამოედინება წყალუხვი ვოკლუზები (რეპროა, ცისფერი ტბისა, გეგის ჩანჩქერისა), რომლებიც ზოგ შემთხვევაში 2000—2400 მ აბსოლუტურ სიმაღლეზე დებულობენ სათავეს და კარსტული ხერხელებით ჩამოედინებიან 0—100 მ სიმაღლემდე. ეს მოწმობს აღნიშნულ მასივში ფრიალ ღრმა უფსკრულების არსებობას, მაგრამ შიგ ჩასულ სპელეოლოგებს გარკვეულ სიღრმეში, რომელიც ყერკერობით 30—154 მ ფარგლებში ცვალებადობს, გზას უღობავენ ნაშალი მალისა და თოვლ-ყინულის „საცობები“. არაბიკას შემდგომი სპელეოლოგიური შესწავლა მოითხოვს მის დეტალურ დაზვერვას (გეოფიზიკური, ჰიდროლოგიური და სხვა მეთოდების გამოყენებით), საიერიშო სეზონის შერჩევას და ზოგ შემთხვევაში უფსკრულთა გადაკეტილი უბნების ხელოვნურ გაწმენდა-გაფართოებას.

ბზიფის მასივი (ჯუღაუთის რ-ნი) თავისი გეოლოგიური აღნაგობითა და სიმაღლით (2630 მ) ანლოს დგას არაბიკასთან და უფრო სუსტადაა შესწავლილი. მის სამხრულ ფერდობს გაუყვება დაბალი კარსტის ვიწრო ზოლი, სადაც აბსოლუტური სიმაღლეები 500—900 მ ფარგლებშია. სადღეისოდ აქ ცნობილია ათიოდე მღვიმე, რომელთაგან უმრავლესობა დაღმავალია (პაცირძიხის შახტი მდ. დონიდან 1175 მ სიმაღლეზე. ახდეს უფსკრული 890 მ-ზე და ანაქსიწრის უფსკრული 2200 მ: სიღრმეები, შესაბამისად, 70, 80 და 85 მ). მკიშთის ვოკლუზის თავზე რამდენიმე სართულად განლაგებული მღვიმეები ძველად გამაგრებულ მონასტრად გამოიყენებოდა; აქ შემორჩენილია ქვიტკირის კედლები, კარ-სარკმლის ჩარჩოები და სხვ. ბზიფის მასივის ღირსშესანიშნავ სპელეოლოგიურ ობიექტს წარმოადგენს გაჰპოლი მღვიმე-სარკმელი მ. ახაბოხ-

1. ბაიოსის პორფირიტული წყება და კელოვიერ-ოქსფორდული ქვიშაქვები და თიხები; ქვედა წყალგამტარი პორიზონტი (სიმძლავრე 3000 მ); 2. გლაუკონიტოანი ქვიშები, მერგელები, ბიტუმინოზირებული და დოლომიტიზირებული კირქვები ქვედა ნეოკომის ასაკისა (სიმძლავრე 180 მ); შუა წყალგამტარი პორიზონტი; 3. აბტ-ალბ-სენომანის ასაკის მერგელები, მერგელოვანი თიხები, მერგელოვანი კირქვები, ტუფბრექჩიები (სიმძლავრე 45—250 მ); ზედა წყალგამტარი პორიზონტი; 4. ლუზიტანურ-კიმერიჯული და ტიტონური ასაკის სქელშრებები და თხელშრებებიანი მარცლოვანი ფერადი კირქვები, მერგელოვანი კირქვები და მერგელები (სიმძლავრე 1020 მ); ქვედა კარსტვალი პორიზონტი; 5. ბარეული ასაკის სქელშრებებიანი მასივი კირქვები (სიმძლავრე 400—900 მ); შუა კარსტვალი პორიზონტი; 6. ტიტონ-სენომანის სქელშრებებიანი კირქვები (სიმძლავრე 140—160 მ); ზედა კარსტვალი პორიზონტი; 7. ახ-აგის კარსტული აუზი; 8. სანდრიფშის კარსტული აუზი; 9. ბოგორუფშთას კარსტული აუზი; 10. ცისფერი ტბის კარსტული აუზი; 11. შაბაშხას კარსტული აუზი; 12. აჩმარდას კარსტული აუზი; 13. გუზლეს კარსტული აუზი; 14. შეფყალას კარსტული აუზი; 15. ჩებროას კარსტული აუზი; 16. კარსტული წყარო; 17. სუბმარინული წყარო; 18. არტეზიული წყარო; 19. დაკიდებულ კარსტული წყაროები; 20. სიფონური ცირკულაციის კარსტული წყაროები; 21. ანტიკლინების ღერძი; 22. სინკლინის ღერძი; 23. სინკლინის ღერძის დახრილობისა და მიწისქვეშა წყლების მოძრაობათა მიმართულება.



ნახ. 28. მარტელის უფსკრული არაბიკას მასივზე (აფხაზეთი) ვერტიკალური კრილი
 1 — კირქვა; 2 — თოვლი; 3 — ყინული.

ში, ზღ. დონიდან 2400 მ სიმაღლეზე. მისი გავლა ალპინისტურ ტექნიკას მოითხოვს. შ. ახიბოხი, რომელიც მდ. მდ. ბაკჯანოვიკისა და რეშავას წყალგამყოფზეა აშართული (ადგილობრივი ხალხის ნაწილი მას „თურქულ ქუდსაც“ უწოდებს მისი თავისებური მოყვანილობის გამო), მიეკუთვნება „სარკმლიანი მთების“ იშვიათ ტიპს¹. მათი საერთო დამახასიათებელი თვისებებია ისეთი გამჭოლი მღვიმის არსებობა, რომელშიც შორიდანვე შეიძლება გახედვა (ცის დანახვა). ახიბოხის მღვიმე საინტერესო ობიექტს წარმოადგენს მხატვრული ფოტოგრაფირებისათვის. ბზიფის მასივის წიაღის უმეტესი ნაწილი უნდა ეკავოს კავკასიის უმძლავრესი კარსტული მდინარის შავწყალას (მევიშთას) განტოტვილ სისტემას, რომლის სიღრუვეთა ჯამური სიგრძე რამდენიმე ათეულ კილომეტრს შეიძლება აღწევდეს (ჯერაც გამოუკვლეველია). სიღრმული ჩაღწევების პერსპექტივების მხრივ ბზიფის მასივი თითქმის უსწორდება არაბიკას².

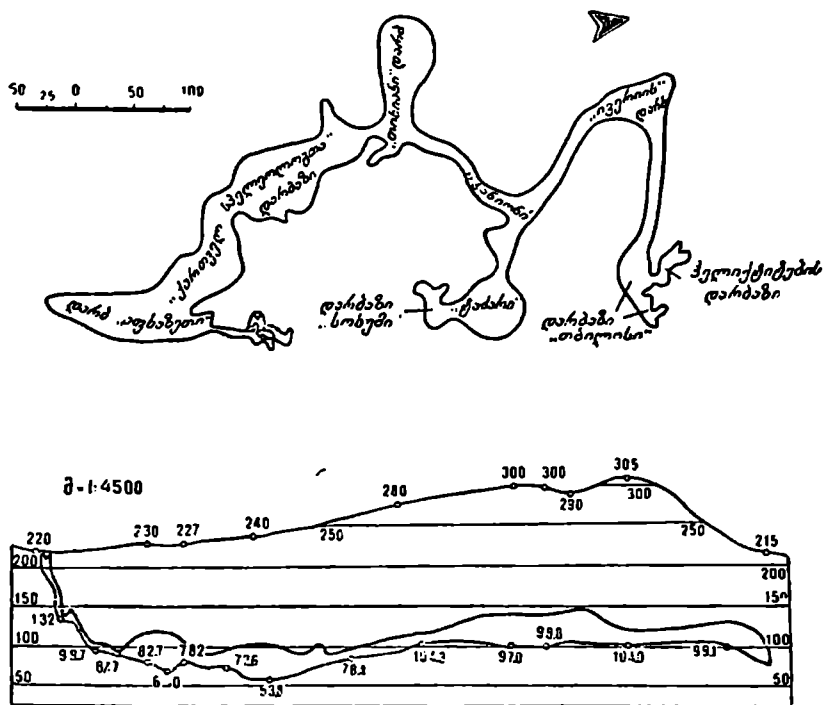
არაბიკასა და ბზიფის მასივები ერთად შეადგენენ მაღალი კარსტის უკიდურეს დასავლეთ, განცალკევებულ ნაწილს. არაბიკა უშუალოდ შავი ზღვის ნაპირით ისაზღვრება და ადგილს არ ტოვებს მთისწინა კარსტის განვითარებისათვის. ბზიფის მასივი ზღვიდან 10—15 კმ-ითაა დაშორებული. ამ მასივსა და ზღვის სანაპიროს შორის მდებარეობს კირქვეული კონგლომერატების განვითარების რაიონი, რომელიც მოიცავს მდ. შავწყალას აუზის ნაწილს და თეთრწყალა-აფსთას შუამდინარეთს — დურიფშის პლატოს. მას გ უ დ ა უ თ ი ს კ ლ ა ს ტ ო კ ა რ ს ტ უ ლ ი რ ა ი ო ნ ი ე წ ო დ ე ბ ა.

ამ რაიონის ქვედაპლენისტოცენურ კონგლომერატებში ცნობილია ათიოდე მღვიმე, რომელთაგან 9 სუბპორიზონტალური ტიპისაა, ერთიც—კომბინირებული. მღვიმეთა სიგრძე მერყეობს 45—310 მ ფარგლებში (უგრძესია ზემო ლიხნის, აჯიჩიღრისა და ტარკილას მღვიმეები). დურიფშის შახტის სიღრმე 28 მეტრია. მღვიმეთა უმრავლესობაში გაედინება პატარა ნაკადები. ბევრ მათგანში კალციტის ნალღენთები გვხვდება. მღვიმეები მდებარეობენ ზღვის დონიდან 40—250 მ სიმაღლეზე. მდ. თეთრწყალადან მდ. გუმისთამდე ვრცელდება ახალი ათონის ანუ გ უ მ ი შ ხ ა-ფ ს ი რ ც ხ ა ს კირქვეული მასივი, რომელიც გადაბმულია ბზიფის მასივის აღმოსავლურ ბოლოზე. მასში გამოკვლეულია 15-მდე კარსტული მღვიმე. ყველაზე შესანიშნავია მათ შორის ივერიის ანუ ანაკოფიის უფსკრული, რომელიც მდებარეობს კურ. ახალი ათონიდან 1,5—2 კმ მანძილზე, ივერიის მთის ჩრდილოეთით, მდ. მდ. მანიკვარისა და ფსირცხას წყალგამყოფზე, ზღ. დონიდან 225 მ სიმაღლეზე. ესაა საბჭოთა კავშირის ერთ-ერთი ყველაზე ტევადი სიღრუვე. მისი ჯამური სიგრძე 2,7 კმ აღწევს, ჯამური სიღრმე—215 მ, მოცულობა—1 მლნ კუბომეტრს. მისი დარბაზები განცვიფრებლად იწვევენ თავისი სიდიდითა და კალციტური ზორთულობით („ქართველ სპელეოლოგთა დარბა-

¹ ამ ტიპისვე წარმომადგენლებია ნორვეგიის კუნძ. ტორგვატენზე აშართული მთა და მ. სიერა-დე-ლა-ვერტანა არგენტინაში.

² ბზიფის ქედზე ბოლო ხანს აღმოჩენილი უფსკრული „თოვლიანი“ 530 მ სიგრძისაა.

ზის“ სიგრძეა 260 მ, სიგანე—65—70 მ, სიმაღლე—30—35 მ, დარბაზ „ტაძრის“ სიმაღლე 70 მ აღწევს). დარბაზები და ტალანები შემკულია თეთრი და ქარვისფერი სტალაქტიტებით, სტალაგმიტებით, ჰელიქტიტებით, სვეტებით, გაქვავებული ჩანჩქერებით, ფარდებით, მოფარდაგებულობით, კალციტისვე „ყუვილიებით“ და „ფქვილით“, ოლითებით, პიზოლითებით. არის კირქვის უზარმაზარი ლოდების გროვები და 20—30 მ სისქის თიხის ფენები. ანაკოფის მღვიმის ტურისტებისათვის ხელმისაწვდომსაყოფად უკვე გაყვანილია ხელოვნური მისადგომი გვირაბები, ელექტროგანათება და სხვ. გუმბიშხა-ფსირცხას მასივის სხვა



ნახ. 29. ანაკოფის მღვიმე (გვემა და გასწვრივი კრილი)

მღვიმეებიდან აღსანიშნავია ხაბიუს, ახალი ათონის, ანუხვის, აძაბას მღვიმეები. პირველ მათგანში ნავით მოგზაურობენ. ანუხვის მღვიმე ძნელმისადგომ ადგილში იხსნება, შემკულია პალეოლითური, ანტიკური და შუა საუკუნეთა კედლის მხატვრობით და ძველი (V—VIII სს.) ქართული (ასომთავრული) წარწერებით; უნდა იყოს კულტურული ნაფენებიც. როგორც ჩანს, ანუხვის მღვიმე ისტორიამდელ პერიოდში ასრულებდა საცხოვრისის, ხოლო საშუალო საუკუ-

ნებსში სამლოცველოს დანიშნულებას. მის ძირში ნაპოვნი იქნა ხის „აკვანი“, რომელიც გამოიყენებოდა თავისებურ „ლიფტში“ ხალხის ასაყვან-ჩამოასაყვანად. აქაბას მღვიმე აპარაგებს მეზობელ სოფელს სასმელი წყლით.

მდ. მდ. ვუმისთასა და კელასურს შორის მდებარეობს სოხუმის ცირქული მასივი 15-მდე მღვიმიით. მათგან საინტერესოა შრომის (მიხაილოვის), ახალშენის (ანდრეევკის), გუმის, მთიაკალთის მღვიმეები და კელასურის მღვიმური ციხე-დარბაზი. უგრძესია მთიაკალთის პირველი მღვიმე (335 მ), რომელიც განიჩქევა ნაღვენთი ფორმების სიუხვითაც. ანალოგიური შემკულობა ასასათებთ შრომის, ახალშენის, გუმის და სხვა მღვიმეებს. კელასურის მიწისქვეშა გაშავებული ნონასტერი აღჭურვილია ხელოვნური კედლებითა და კარ-ფანჯრით.

წებელდის მასივი მოქცეულია მდ. მდ. კელასურსა და ამტყელს შორის. აქ ცნობილია ოცზე მეტი კარსტული მღვიმე, რომელთაგან უშესანიშნავესია კელასურის პირველი, წებელდის პირველი და მესამე, შაქურანის პირველი, მეორე და მესამე, ქვაპარის (ყადის), შავწყალას და ციფწყალას მღვიმეები. კელასურის პირველი მღვიმე შესანიშნავია, როგორც მდინარისქვეშა, პაერით გამოვსებული მღვიმის იშვიათი ნიმუში. მისი ჯამური სიგრძე 1400 მ აღწევს, სიღრმე 100 მ. მღვიმის შესასვლელი იხსნება მდ. კელასურის მარცხენა ნაპირზე, რიყიდან 2 მ სიმაღლეზე. სიღრუვე მდებარეობს მდინარის კალაპოტის ქვეშ. ტალანები წვრილად დაკლაკნილია (მიკრომეანდრებიანი). წებელდის მღვიმეებიდან უგრძესია პირველი (150 მ), რომელიც მდებარეობს დიკლიდაშის მშრალი ხეობის მარცხენა მხარეზე, სოფ. წებელდის ტერიტორიაზე. იგი მორთულია სტალაქტიტებით. შავწყალას მღვიმე (ორსართულიანი, შეღწევადი სიგრძე 131 მ) წარმოადგენს მდ. ამტყელის მიწისქვეშა დინების გამოსასვლელს, მისი ქვედა სართული თითქმის გამოვსებულია წყლით. შაქურანის ჯგუფში ულამაზესია პირველი (სოფ. ჯამფალის ტერიტორიაზე, ჯამური სიგრძე 530 მ, არის სტალაქტიტები, სტალაგმიტები, ჰელიქტიტები, ოოლითები). შაქურანის მესამე მღვიმის ჯამური სიგრძე 1300 მეტრია, ისიც კალციტური ნაღვენთებითაა მორთული და მდებარეობს სოფ. ამტყელის სამხ.-აღმ.-ით 1,5 კმ-ზე. მასში გაედინება მდინარე, რომელიც ალაგ-ალაგ დატბორებულია, მღვიმის შუა ნაწილს კი თითქმის მთლიანად ავსებს; მღვიმის გავლა მოითხოვს ნავის გამოყენებას. ქვაპარის ანუ ყადის მღვიმე (სოფ. წებელდის ჩრდ.-აღმ.-ით 4 კმ-ზე) შედარებით მცირეა, მაგრამ საინტერესოა იმით, რომ მასში ნაპოვნია ცხოველთა ძვლების შემცველი ჭა-მახე და პალეოლითური ადამიანის ნაღვომი. ციფწყალას მღვიმეში (სოფ. ამტყელის ჩრდილოეთით 300 მ-ზე) გაედინება ამავე სახელის მქონე მდინარე, რომელიც შიგ ჩანჩქერებს აჩენს (მღვიმის ჯამური სიგრძე 230 მ); მასში მოგზაურობა სპელეოლოგიურ საჭურველს მოითხოვს.

წებელდის მასივის დასავლური ნაწილის სამხრეთით, კელასურ-კოდორის შუამდინარეთში არსებობს კლასტოკარსტული (კირტუფით შეცემენტებულ კონგლომერატებში გამოჩეუშავებული) ოქტომბრის მღვიმე, რომელსაც აქვს

ვიწრო შესასვლელიანი დარბაზი (სიმაღლე—3 მ, სიგრძე—15 მ, სიგანე—8 მ) წვრილი სტალაქტიტებით.

წებელდის მასივის გაგრძელებაა ფალის მცირე მასივი, რომელიც მოქცეულია მდ. მდ. ამტყელ-ჯაშფალსა და კოდორის შორის. მასში ხუთიოდე მღვიმეა ცნობილი. მათ შორის ხელმისაწვდომია და საკმაოდ საინტერესო ფალის მღვიმე (სიგრძე 80—90 მ), რომელიც იხსნება ჯამფალისა და ჩინის ტერასების გამყოფელ საფეხურში და კარგად მოჩანს სოხუმის სამხედრო გზიდან. სოფ. ჯამფალის შიდაპოში არის ჯამფალის პირველი მღვიმე (სიგრძე 130 მ).

წებელდა-ფალის მასივების ჩრდილოეთით, ჩხალთის ქედის სამხრულ ფერდობზე, მდ. ულაშბას სათავეში (მშ. შოუდიდისა და ახსირხვას რაიონში) გ. ბარაჩის მიერ აღნიშნულია მღვიმე, რომლიდანაც გამოედინება ნაკადი; ამ უკანასკნელის ხარჯი უდრის „190 ედროს წამში“ (დაახლ. 2 კუბომეტრი წამში).

კოდორის აღმოსავლეთით, მდ. ოქუშამდე, ფანავის ქედი სამხრული კალთების გასწვრივ გაქიმულია კირკვეული ვიწრო ზოლი, რომელიც აღნიშნული ქედიდან ჩამომავალ მდინარეთა ხეობებით დანაწილებულია მოკლე და დაბალ მასივებად. ესაა ფანავის მასივთა ჯგუფი. ზოგიერთ მასივს საკუთარი სახელები აქვთ (ლაშქენდერი, ოისერი და სხვ.), ზოგი კი უსახელოა. ერთ-ერთ მასივში, მდ. მოქვის აუზში, სოფ. ოტაპიდან 1,5 კმ დაშორებით, ზღვის დონიდან 265 მ სიმაღლეზე მდებარეობს აბრსკილის (ქილოუს, ოტაპის, აჩხიტიზგოს) შესანიშნავი მღვიმე, რომელიც ჯამური სიგრძის (3 კმ) მიხედვით უდიდესია საქართველოს მღვიმეებს შორის. იგი შედგება ფრიალ კლაკნილი (მაკრომეანდრებიანი) ძირითადი ტალანისა, მისი განშტოებებისა და ექვსი შოზრდილი დარბაზისაგან. ძირითადი ტალანის განსაზღვრული მონაკვეთები და ზოგი დარბაზი შექმულია კალციტური ნაღვენებით. განსაკუთრებით თვალწარმოქმნის „ფარდებიანი დარბაზი“, სადაც სტალაქტიტები ქმნიან ფარდებს, საცნებს, ჰალმის ვარჯის მსგავს კონებს; კალციტით შემოზღუდული გუბეებით დაფარული ფსკერი დარბაზისა ერთგან შეერთებულია ჰერთან თეთრ-აპეტაკი სვეტით, რომლის დამეტრი 3 მეტრამდეა, და რომელზეც სამ სართულად ჩამოკიდებულია წვრილი სტალაქტიტები. მთავარ ტალანში გაედინება მდ. აჩხიტიზგო, რომლის სახელი აფხაზურად „ნეხვის გამოშტანს“ ნიშნავს (თქმულებით, ამ მღვიმეში დამწყვდეულია გმირი აბრსკილი თავის საყვარელ ცხენთან ერთად). ოდესღაც აბრსკილის მღვიმე ჩამონანგრევით გადაკეტილა, მდინარე შეგუბებულა და გაჩენილ ტბაში დაგროვებულა 3 მ სისქის თიხა. შემდგომში მდინარეს გაურღვევია ბუნებრივი კაშხალი, ჩაუხრამავს თიხა და გამოუშუშავებია მასში ტერასები („მეანდრის დარბაზში“ თიხა ქმნის მაგდისებურ მალღობს დატერასებული კიდეებით). თიხისა და მის ქვეშ დაფენილი ღორღის კონტაქტზე აღმოჩენილია მღვიმური დათვის ჩონჩხის ნაწილები, მათ შორის ადამიანის მიერ განგებ (ტვინის ამოსაღებად) გადატეხილი ბარძაყის ძელებიც. იმავე მდ. ოტაპის აუზში მდებარეობს მდ. ოტაპისთავე, რომლის ჯამური სიგრძეა 450 მ; მას ახასიათებს კიბისებური

განწერილი პროფილი ჩანჩქერებისა და მორევების მორიგეობით. ფანავის მასივების სხვა სიღრუვეებიდან აღსანიშნავია ჩხორთოლის მღვიმე.

ფანავის მასივების სამხრეთით, სამურზაყანოს ვაკეზე აღინიშნება კლასტოკარსტული მოვლენები. მდ. მდ მოქვისა და დალიძგას შუაქვინარეთში, ოჩამჩირის რაიონის სოფ. ჭალთან არის კიბერიულ კონგლომერატებში გამომუშავებული, 150 მ სიგრძის მქონე ჭალის მღვიმე.

მდ. მდ. ოქუშინა და ენგურის ხეობებს შორის, აფხაზეთ-ოდიშის საზღვარზე ამართულია მაღალი კარსტის ზოლში¹ შემაველი ოხაჩქუეს კირქვეული მასივი (2156 მ). მისი ხასიათი (ვრცელი ზედაპირული კარსტული ღრმულებისა და მასივის ძირში გამოშავალი წყალუხვი ვოკლუზების არსებობა) მოწმობს მის წიაღში მნიშვნელოვანი, დატოტვილი მღვიმეების არსებობას, მაგრამ სუსტი შესწავლილობის გამო ოხაჩქუეს მიწისქვეშეთი თითქმის უცნობი რჩება. მასივის მაღალ ნაწილებში ცნობილია სამი დაღმავალი შახტი, რომელთა სიღრმე ცვალებადობს 10—50 მ ფარგლებში. შუშელის ჭაში 18 მ სიღრმიდან გაჭრილ იქნა ხელოვნური ხერგლი, რომლითაც სპელეოლოგები მოხვდნენ მაკარონისებური სტალაქტიტებით მორთულ, კალციტით მოპირკეთებული ფსკერის მქონე დარბაზში (ჯამური სიღრმე—30 მ). ოხაჩქუეს ჭაში თოვლ-ყინული და პატარა ტბაა. ყველაზე ღრვაა ჭაკონის ჭა. არსებობს ცნობები ოხაჩქუეს მასივზე სუბჰორიზონტალური წყლიანი მღვიმის არსებობის შესახებაც (აღვ. ოისირეში).

ოხაჩქუეს მასივით თავდება აფხაზეთის კარსტი, რომელსაც მდ. ფსოუდან მდ. ენგურამდე 185 კმ სიგრძე აქვს. საქართველოს კარსტის ამ ნაწილში სპელეოლოგიური ობიექტების სიუხვე (უგრძესი და უტევადესი მღვიმეები, ღრმა უფსკრულები, კლასტოკარსტი) ზღვისპირა მდებარეობასთან შეთანწყობით ქმნის მასობრივი ტურიზმის მდიდარ სარბიელს, რომლის ათვისებაც მხოლოდ ახლა იწყება. ანაკოფიისა და აბრსკილის მღვიმეები, არაბიკის ყინულოვანი უფსკრულები ახლობელ მომავალში მიიზიდავენ უამრავ მნახველს საბჭოთა კავშირის სხვადასხვა კუთხეებიდან და საზღვარგარეთის ქვეყნებიდან.

ენგურის აღმოსავლეთით იწყება ოდიშის კარსტი, რომელიც მდ. ცხენისწყალამდე ვრცელდება. მის ყველაზე უფრო დასავლურ მასივს, სადაც მღვიმეებია ცნობილი, მაღალი კარსტის ზოლში წარმოადგენს ყვირა, ხოლო დაბალ კარსტში—ურთა. ოდიშის კარსტი რთული აღნაგობით განირჩევა,—იგი შედგება სამი ზოლისაგან, რომელთაგან ჩრდილო და სამხრული შეესაბამებიან მაღალ და დაბალ (მთისწინა) კირქვეულ კარსტს, ხოლო მათ შორის მოქცეული ფართო ზოლი (ცენტრალური ოდიშის პლატო) გვევლინება კლასტოკარსტის მაქსიმალური გაფურჩქვნის არეღ არა მარტო საქართველოში, არამედ კავკასიაში, მთელ საბჭოთა კავშირში და შეიძლება მსოფლიოშიც. ჩრდილო კირქვეული ზოლი

¹ მ. გუბინსკიდან ოხაჩქუემდე მაღალი კარსტი არ არის წარმოდგენილი, ზემოვანხილული მასივები (გუდაუთის მასივიდან წებულდავლისა და ფანავის მასივებამდე) მიეკუთვნება დაბალ ანუ მთისწინა კარსტს.

იყოფა წულიშის, ყვირას, გაუჩას, მიგარიასა და ასხის მასივებად, ხოლო სამხ-
რულში შედიან ურთას, ეკისმთის, ნაქალაქევისმთისა და აბედათისმთის მასი-
ვები. რაც შეეხება კლასტოკარბატულ ზოლს, აქ მღვიმეები თავიანთი ქვემო ბო-
ლოებით გახსნილია მდინარეთა ხეობების გვერდებში, ხოლო კარსტული მასი-
ვები არ არის მკაფიოდ გამოჩანული.

ყვირას მასივში. რომელიც ზღვის დონიდან 2035 მ აღწევს, სადღე-
ისოდ ცნობილია 5 მეტ-ნაკლებად მნიშვნელოვანი კარსტული მღვიმე — სამი
სუბპორიზონტალური (დემიშფოქვა, ინწრა და ყვირა) და ორი კომბინირებულ
დაღმავალი (ცოტნე დადიანისა და ალბოვის უფსკრულები). განსაკუთრებით სა-
ინტერესოა ცოტნე დადიანის უფსკრული, რომელიც იხსნება 1580 მ სიმაღლეზე
და აღწევს 70 მ ჯამურ სიღრმეს. იგი იწყება 12 მ სიღრმის შახტით, რომელშიც
ჩაყუდებულია ხის კიბე (ადგილობრივი მწყემსები და ტყის მპრეღნი მარაგდე-
ზიან სასამელი წყლით ამ კის ფსკერზე არსებული წყაროდან). უფსკრული უხ-
ვადაა მორთული ნაირ-ნაირი ნაღვენი ფორმებით — სტალაგმიტებით, სტალაქ-
ტიტებით, პატარა სვეტებით, ზღარბისებური კრისტალური ნაზარდებით). დემიშ-
ფოქვას აღმავალი მღვიმის ბოლოში სიფონური ტბაა, რომლიდან გამოდინარე
ნაკადული მღვიმის შესავლელამდე ვერ აღწევს. ინწრას მღვიმიდან გამოდის
ამავე სახელწოდების მდინარე, რომელიც იქვე ჩანჩქერს აჩენს. ყვირას მასივის
სხვა კარსტული წარმონაქმნებიდან ტურიზმის ღირსეულ ობიექტს წარმოადგენს
მოქანავე ლოდი ქვაქანცალია, რომელიც 11 ტონამდე წონისაა და თითქმის
მიბჯენით ტოკავს.

მიგარიას მასივზე (2023 მ) ხობ-ტეხურის შუამდინარეთში ცნობი-
ლია ექვსი მღვიმე. მათგან უფრო მეტი ინტერესის აღმძვრელია შქერიანის
სუბპორიზონტალური აღმავალი და ოჯოგეს კომბინირებული დაღმავალი მღვი-
მეები. შქერიანის მღვიმე ქვემო ბოლოთი ციკაბოგვერდებიან კარსტულ ძაბრში
იღება, 70 მ სიღრმისა და შედგება ურთიერთპერპენდიკულარული ტალანებისა
და 15 მ-მდე სიმაღლის 6 დარბაზის მორიგეობისაგან. მასში გამდინარე ნაკადუ-
ლი ზემოხსენებულ ძაბრში გამოხვლის შემდეგ ისევ იკარგება და ნაპრალებში
გავლით ასაზრდოებს წიფურის წყაროს. ოჯოგეს შახტი იხსნება ზღ. დონიდან
660 მ და იქვე გამდინარე მდ. ხურუს დონიდან 1 მ სიმაღლეზე, ჩადის 35 მ
სიღრმეში და მთლიანად თავისუფალია წყლისაგან, თუ არ ჩავთვლით ჩქერს,
რომელიც 25 მ სიღრმეში დიდი ძალით ასხამს პორიზონტალური ნაპრალოდან და
იქვე იკარგება ლოდნარებში, — იგი უნდა საზრდოობდეს ზემოხსენებული მდი-
ნარის კალაპოტიდან გაპარული წნევიანი წყლით. მიგარიას მასივის აღმ. ნაწილ-
ში, ტეხურის შუამდინარის მუღუზის სათავეში გაზაფხულობით ჩნდება ბუნებრი-
ვი შადრევანი, რომელიც კარსტული ხერელიდან ამოდის და 5 მ სიმაღლეს აღ-
წევს.

ასხის მასივი საქართველოს ერთ-ერთი უვრცელესი და უმაღლესი
(2519) კირქვული მასივია, რომელიც შეჰოფარგლულია ტეხურისა და ცხენის-
წყლის ხეობებით. მისი ჩრდილო, მაღალი ნაწილი ურგონული კირქვებითაა აგე-

ბული და იყოფა ორ უბნად: დასავლეთ უბანს მთლიანად იკავებს უზარმაზარი (12×5—6 კმ) კარსტული ქვაბული ქვიბია, ხოლო აღმოსავლეთის—ოფიცარესა და საწერექოს სერებით შემოზღუდული მაიდანის პლატო. სამხრეთი ნაწილი აგებულია ზედაცარცული თხელშრიანი კირქვებით. მასზე მდებარეობენ თურჩუს პოლიე (3×2 კმ), ტაბაკელსა და საჩიქვანოს პლატოები, მდ. ოკაცეს ხეობა. ასნის კარსტული წყლები ასახრდობენ მძლავრ ვოკლუზებს, რომლებითაც იწყება მდ. მდ. წახხური (ტეხურის შენაკადი), აბაშა და მათი შემდინარეები, წახხურის მიწისქვეშა სისტემა თავს უყრის ქვიბია-მაიდანის წყლებს და უნდა გაედინებოდეს გრძელ, რთულად დატოტვილ მღვიმეში, რომლის აღმოჩენა და გამოკვლევა მომავლის საქმეა. სადღეისოდ ასნის მასივზე გამოვლინებულია 60-ზე მეტი კარსტული სიღრუვე, რომელთა შორის 35 მიეკუთვნება დაღმავალი (ვერტაკალური, კომბინირებული და დახრილი) სიღრუვეების ტიპს, დანარჩენი 26 კი სუბპორიზონტალურს. დაღმავალი მღვიმეებიდან უღრმესია (50—100 მ) რეხის, საჩიქვანოს, ოქძვის მეორე, დიდი გარამის, მშრალელეს, ნოჰადენის, საწერექოს შახტები და კები. სუბპორიზონტალური მღვიმეებიდან უგრძესია (თუ არ ჩავთვლით თურჩუ-ტობის ჭერჭერობით გაუვალ მიწისქვეშა მდინარის კალაპოტს) არსენ ოქროჯანაშვილის სახ. მღვიმე (1150 მ). იგი მდებარეობს აბაშის შემდინარის — ტობის სათავეებში, ზღვის დონიდან 750 მ სიმაღლეზე, 105 მ სიმაღლის ქარაფის თავზე და ძნელმისადგომია. მასში სამოგზაუროდ საქიროა ნავი (შიგ გაედინება მდინარე, ხოლო ბოლო გადაკეტილია სიფონით). მღვიმეში არის ნაღვენთები: ნორმალური, ნეკნისებური და ფირფიტისებური სტალაქტიტები, სტალაგმიტები, სვეტები. საინტერესოა ჯორწყუს მღვიმეც (ჯამური სიგრძე 248 მ). იგი მდებარეობს აბაშის მარჯვენა შემდინარის ჯორწყუს ხეობაში, ზღ. დონიდან 670 მ სიმაღლეზე. შედგენილია ძირითადი ტალანით, მისი განშტოებებითა და დარბაზებით, რომლებშიც გვხვდება ცოცხალი და ჩამკვდარი ნაღვენთი ფორმები და 3—4 მ სისქის თიხის დანაგროვები. თიხისა და ქვეფენიანი ლორღის საზღვარზე ნაპოვნია მეოთხეულ ძუძუმწოვართა ძვლები, ხოლო თვით თიხაში 1 მ სიღრმეში გამოიწვარი შრე კაჟის ანატკეცებითა და ნახშირის ნატეხებით. თავისებურია მოთენას მღვიმე (მდ. აბაშის ხეობის მარცხენა მხარეზე, მდინარიდან 250 მ სიმაღლეზე, სოფ. ბალდასთან). 75 მ სიგრძის მქონე ამ მღვიმეში გაედინება მოზრდილი ნაკადი, რომელიც იწყება მღვიმის შიდა ბოლოში არსებული ტბიდან (15×20 მ, სიღრმე 2 მ) და წყალსადენის საშუალებით ამარაგებს ბალდის ფერმას სასმელი წყლით. საშუალო საუკუნეებში მოთენას მღვიმე გამოყენებული იყო ციხე-სიმაგრედ. მის შესასვლელში ამოყვანილია სათოფურებიანი კედელი მეომართა დასადგომი ბაქნით. მღვიმეში არის ტრავერტინის მძლავრი დანაგროვები ტერასებისა და კასკადების სახით, კალციტური ნაწვეთები, წყლისაგან დატრიალებული ქვებით ამოზურდილი ორმოები. ტობის მეოთხე მღვიმის ჯამური სიგრძე 235 მეტრია. ლეჩხუმის მხარეზე, ცხენისწყლის მარჯვ. შემდინარის კვერეშულას სათავეებში მდებარეობს ძნელმისადგომი ბელელას

მღვიმე, რომელსაც ქვიტიკის კედელი აქვს ამოშენებული. შუგ დაგროვილია ცხოველთა ძვლები.

აღწერილი სამი მასივის სამხრეთით მდებარეობს ო დ ი შ ი ს კლასტოკარსტული რაიონი, რომელსაც უქირავს ზუგდიდის, წალენჯიხის, ჩხოროწყუს და გეგეშკორის საადმინისტრაციო რაიონების ნაწილები და ვრცელდება ენგურის ხეობიდან თითქმის ცხენისწყლის ხეობამდე და ყვირა-გუჩა-მიგარა-ასხის მასივთა ძირიდან ურთა-აბედათის კირქეულ რკალამდე. რეგიონი აგებულია ნეოგენური მოლასური წყებებით, რომლებიც სუსტადაა დანაოქებული და ქმნიან დამრეც სინკლინს, გართულებულს ბრაქიანტიკლინური ნაოქებით. ამ ქანების წაკვეთილ ზედაპირზე დაფენილი ჩაუღური „ოდიშის წყება“ (პორფირიტული კონგლომერატები) შერჩენილია მხოლოდ წყალგამყოფებზე. მთელი რეგიონი დანაწევრებულია ურთიერთპარალელურა ეროზიული ხეობებით, რომლებშიც გაედინებიან მდ. მდ. ჭუმი, ჭანისწყალი, ხობი, ოჩხომური, ტესური, ზანა, ცივი, გურძემი და სხვ. ხეობები ძირითადად მიმართულია ჩჩა-დან სსდ-საკენ. მათსა და შენაკადების გვერდებში, ნეოგენურ კონგლომერატებსა და ქვიშაქვებში ქვემო ბოლოებით იხსნებიან სუბპორიზონტალური, ნაკადოვანი მღვიმეები. ეს მღვიმეები ძლიერ ახალგაზრდაა, — მათი ასაკი არ სცილდება კარანგატულ (შუაპლეისტოცენურ) ხანას. ისინი წარმოადგენენ გრძელ, ხშირად განტოტვილ ტალანებს ფსკერში ჩაქრილი კანიონით და ზოგჯერ მეანდრებითაც. რეგიონში ცნობილია კონგლომერატებში გამოშუშავებული ათიოდე და 2—3 ქვიშაქვური კარსტული მღვიმე. კონგლომერატულ მღვიმეებს შორის უგრძესია ნაზოდელა-ვო (დაახლ. 700 მ), რომელიც მდებარეობს მდ. ზანას ხეობის მარცხენა ფერდობზე, ზღვის დონიდან 290 და მდინარიდან 25—30 მ სიმაღლეზე; მთავარ ტალანს ორი შტო აქვს; ჩაქრილი კანიონის სიღრმე ზოგან 7—8 მ აღწევს; მღვიმეში ბინადრობენ ღამურები. კარგი სანახავია აგრეთვე სავეკუოს (150 მ), ნოლას (200 მ), გარახას (320 მ), ლეწურწუმეს (150 მ) კონგლომერატული მღვიმეები. ყველა ჩამოთვლილი მღვიმე, ნოლას გარდა, აღჭურვილია შესასვლელი დარბაზებით („ვესტიბიულებით“). ქვიშაქვური მღვიმეებიდან შესანიშნავია კორცხელის გამკოლი მღვიმე (სიგრძე 800 მ), რომელიც მდებარეობს ქ. ზუგდიდიდან 8 კმ დაშორებით, მდ. ჭუმის ხეობაში და წარმოადგენს ქვიშაქვებში გამოშუშავებულ მსოფლიოს უდიდეს მღვიმეს. კორცხელის მღვიმე გამოშუშავებულია კარაგაწულ (შუაპლეისტოცენურ) წვრილმარცვლოვან ქვიშაქვებში; მასში ბუდობს მრავალი ღამურა, არის გუანოს დანაგროვები. ცენტრალური ოდიშის კლასტოკარსტული მღვიმეები თითქმის მოკლებულია ნაღვენთ წარმონაქმნებს; გამონაკლისს შეადგენს გარახას მღვიმის გვერდითი განშტოების დარბაზი, რომელშიც მხოლოდ ფორთხვით შეიქმნება წესვლა, და რომელიც აჯადოებს მნახველს სტალაქტიტების, სტალაგმიტების, სვეტების, ფარდების, კალციტური აბაზანების სილამაშით. გარახას უზარმაზარი, ნაოქებითა და ლევეარდანებით დამშვენებული მთავარი ტალანი, რომლის ფსკერშიც 2 მ სიღრმის კანიონია ჩაქრილი, მეტროპოლიტენის სადგურს მოგვაგონებს. ტურისტული თვალსაზ-

რისით, აღწერილ რეგიონში ყველაზე მიმზიდველია გარახას, ნაზოდელავოს, კორცხელის, სავეკუოს მღვიმეები. ზოგიერთი მღვიმის ნაკადი გამოდგება წყალ-მომარაგებისათვის; ამის დამადასტურებელია ჭიხაშკარის ქვიშაქვური მღვიმის წყლის ექსპლოატაცია ამავე სახელწოდების სოფლის მოსახლეობის მიერ.

ოღიშის სამხრული კირქვეული ზოლი დასავლეთიდან იწყება უ რ თ ა ს მ ა-სივით (466 მ), რომელიც ზედაცარცულ-ეოცენური კირქვებითაა აგებული. აქ ცნობილია რამდენიმე მღვიმე. მათ შორის ყველაზე საინტერესოა ურთას სართლებიანი მღვიმე სოფ. ცაიშის მახლობლად. ზედა სართული ყოველთვის მშრალია; იგი იწყება დარბაზით, დახრილია შიგნითკენ და სიღრმეში უერთდება შუა სართულს, რომლიდანაც ძლიერი წვიმების დროს ღვარი გამოვარდება ზოლზე. შუა სართულის დარბაზში ცხოვრობს ღამურების დიდი კოლონია, რომლის გუანოზეც მისეულია უამრავი წვრილი ბუზი (ამ უკანასკნელებზე ნადირობენ ტროგლობიონტი ობობები). ქვედა სართული ვოკლუზურ სტადიაშია, მასში გაედინება და მდ. ჭუშის ნაპირზე გამოდის კარსტული ნაკადი, რომელიც სასმელი წყლით ამარაგებს კურორტ ცაიშს.

ურთას აღმოსავლეთით კირქვეული ზოლი გაწყვეტილია და შემდგომ კარსტულ მასივს წარმოგვიდგენს ქ. ცხაკაიასთან ამართული ეკისმა (420 მ). იგი ისევე, როგორც ურთა, ზედაცარცულ-ეოცენური კირქვების ბრაქიანტიკონის ქმნის. მასში ცნობილია ხუთიოდე კარსტული მღვიმე, რომელთაგან ყველაზე საინტერესოა საგუნიოს ორსართულიანი მღვიმე. ქვედა სართული გამოსახულია 25 მ სიგრძის მქონე, ნალევნთებს სავსებით მოკლებული ტალანით, რომელშიც ანკარა და ცივი ნაკადული გაედინება. ეს უკანასკნელი ძველად გამოიყენებოდა ახლომდებარე ნათლისმცემლის მონასტრის სასმელი წყლით მოსამარაგებლად, რაც დადასტურებულია შესასვლელში შემორჩენილი აგურ-ღულაბის ჰიდროტექნიკური ნაგებობის ნაშთით და ადგილობრივი მოსახლეობის გადმოცემებით. საგუნიოს ზედა სართული ზოგადად ურთის მღვიმის ზედა სართულის ანალოგიურია, — ესეც დარბაზით იწყება და შიგნითკენაა დახრილი; განსხვავება იმაშია, რომ საგუნიოს მეორე სართულის ტალანი თითქმის გამოვსებულია თიხით, რომლის დაგროვება დღესაც გრძელდება (რამდენიმე ათეული წლის წინათ მასში გაცილებით უფრო ღრმად შეიძლებოდა შესვლა, ვიდრე ამჟამად). ზედა სართულის შესასვლელთან მდებარე პატარა განათებულ ენში ცხოვრობენ ღამურები, რომლებიც ადამიანის მიახლოებისას შეფრინდებიან ტალანში და ფრთების ფართხუნით აღძრვენ გუგუნისებურ ხმაურს. კვარჯალის მღვიმე წარმოადგენს აღმავალ მღვიმეს კიბისებური პროფილით (სიგრძე 100 მ); მასში წყალი პერიოდულად გაედინება; მღვიმეში არის ნალვენთები.

ნაქალაქევისმთისა და აბედათისმთის ბრაქიანტიკონურ კირქვეულ მასივებში ამჟამად მღვიმეები თითქმის არ არის ცნობილი. ციხე-გოჯის ზედა ნაგებობის არეში ადგილობრივი მკვიდრნი უთითებენ კარსტულ შახტს. თამაკონის სერში, რომელიც აკავშირებს აბედათისმთას ასხის მასივის სამხრ.-დას. ნაწილთან (ტაბაკელასთან), აბაშის კანიონის თავზე მდებარეობს სკურდის ეხი, აღჭურვილი

სამხედრო-თავდაცვითი ზღვდით (ქვითკირის კედლით) და დაკავშირებული კარს-ტულ გუმბათებთან („ორღანის მიღებთან“).

ცხენისწყლის აღმოსავლეთით მდებარეობენ საქართველოს კარსტის აღმოსავლური ნაწილები — მაღალ კარსტში შემავალი რაჭა-ლეჩხუმის კარსტი¹ და მთისწინა კარსტის შემადგენელი იმერეთის კარსტი. ეს ორი კარსტული რეგიონი, რომელთაგანაც პირველი მეორის ჩრდილოეთით მდებარეობს, დასავლეთით (ცხენისწყლისა და ძუსას ხეობებს შორის) გამოყოფილია ერთუბრთისაგან ოკრიბის ტექტონიკური, თალგადაცლილი გუმბათის იურული პორფირიტული წყებობის გამოსავლებით, ხოლო აღმოსავლეთით ერთგან (მდ. ბუჯას სათავეებში) რაჭის ქედისა და ზემო იმერეთის პლატოს კირქვები უშუალოდ ეხებიან ერთმანეთს.

ცხენისწყლის მარცხენა მხარეზე მაღალი კარსტი იწყება ხ ვ ა მ ლ ი ს მასივით (2002 მ), რომელიც თითქმის მთლიანად ლეჩხუმში შედის და ცხენისწყლის (სარეწკელას) კლდეკარიდან რიონის (ტეშის) კლდეკარამდე მიდის. მისი მაღალი სამხრული ქარაფი კარგად მოჩანს ქუთაისიდან. ზვამლი შედგება ორი კუესტისებური ქედისაგან. უფრო მაღალი სამხრული კუესტა აგებულია შახივი ურგონული კირქვებით, ხოლო დაბალი ჩრდილო კუესტა — ზედაცარცული თხელშრანანი კირქვებით. ზვამლის მასივში ცნობილია 14-მდე კარსტული მღვიმე, რომელთა შორის, თუ არ ჩავთვლით გამოუყვლეველ ჭყონდილოს ქვებს (ცხენისწყლის ხეობაში სოფ. ოყურეშთან), ყველაზე საინტერესოა ბოგა, თეკენთერი. ვერძისთავა და ზვამლის სახიზარი. თითქმის ყველა მღვიმე უკავშირდება ურგონულ კუესტას. ბოგას დადმავალ კომბინირებულ მღვიმეში, რომელიც იხსნება ტყეში, კარსტულ ძაბრში, ზღ. დონიდან 1710 მ სიმაღლეზე, სექტემბრამდე ინახება ნაირ-ნაირი ფორმის ყინული (სტალაქტიტები, სტალაგმიტები, ფარდები. ჭავშანი, სუბლიმაციური კრისტალური ქერქი, გაყინული გუმბები და სხვ.). თეკენთერის მღვიმე (1620 მ ზღ. დონიდან) ფრიად ორიგინალურად იწყება: მის შესასვლელს წარმოადგენს დიდი წიფლის ფულურო, რომლის ქვევითკენ გაგრძელდება 16 მ სიღრმის კარსტული შახტი; ამ უქანასკნელის ფსკერი 2—3 მ სიღრმის მქონე წყლითაა გამოვსებული. მის ხანგრძლივ გამოყენებას მწყემსებინა და ტყის მკრელთა მიერ მოწმობს მღვიმურ წყალში ჩაძირული ან მოტივტივე მრავალი თუნგი, ვედრო და სხვა ჭურჭელი. ქის ფსკერზე ჩასულ ადამიანს ესმის გამდინარე წყლის ხმაური. ვერძისთავას მღვიმე მდებარეობს რიონის კლდეკარში სოფ. ტეშთან, ზღ. დონიდან დაახლ. 350 მ და რიონიდან 75 მ სიმაღლეზე. მისი ფსკერი შიგნითკენაა დახრილი. სექტემბერში, როდესაც ბოგას მღვიმეში (იხ. ზემოთ) ყინული დნება, ვერძისთავადან გამოვარდება ხოლმე დროებითი ღვარი. ამ გარემოების საფუძველზე ადგილობრივი ხალხი ვერძისთა-

¹ ცხენისწყლის დასავლეთით მდებარე ასხის მასივის აღმ. ნაწილი ეთნოგრაფულად ლეჩხუმს ეკუთვნის, მაგრამ შეტანილი გვაქვს ოდიშის სპელეოლოგიურ რეგიონში, რომლისგანაც იგი გამოყოფილი არ არის რაიმე სახელით.

ვას ბოგას გაგრძელებად თვლის; არსებობს ლეგენდაც იმის შესახებ, რომ თითქოს ბოგას შახტში ჩაგდებული ვერძის თავი ვერძისთავას მღვიმეში გამოიტანა წყალმა, ხოლო იქვე ჩაგდებული ხმალი — ხმალაურის წყაროში გავიდა (ცხენისწყლის ხეობაში).

ხვამლის აღმოსავლეთით, რიონიდან ფოცხვრევის მთამდე და სოფ. შქმერამდე ვრცელდება რაჭის კირქვული მასივი, რომელიც მოიცავს ამავე სახელწოდების ქედის უმეტეს ნაწილს მისი ჩრდილო ფერდობითა და სამხრული ფერდობის მცირე ნაწილით. რაჭის ქედის კირქვული ნაწილის უმალესი მწვერვალი ხიხათა ზღ. დონიდან 2200 მ სიმაღლეს აღწევს. მასივის აღნაგობაში მონაწილეობენ ქვედაცარტული და ზედაცარტულ-პალეოგენური კირქვები. მასივის ფარგლებში ამჟამად ცნობილია 15-ილდე კარსტული მღვიმე. ყველაზე საინტერესოა ცახის, ცხრაჯვარის, შაორ-შარეულის, სხვაეის, კარინიკლდის, ხეორის, შქმერის მღვიმეები. ცახის მღვიმე შედგება ვრცელი დარბაზებისა და ვიწრო გასასვლელების („კარების“) მორიგეობისაგან. წინათ მასში სტალაგმიტებით მორთულ 7 დარბაზს ითვლიდნენ, აჟამად კი მეორე და მესამე დარბაზების შემაერთებელი კარი ნალვენთებითაა ამოქოლილი, სტალაგმიტები კი — საფლავის ობელისკებად გახარჯული. ცხრაჯვარის მღვიმე, რომელიც ნაქერალს უღელტეხილის დასავლეთით მდებარეობს, წარმოადგენდა ბუნებრივ ხაფანგს დათვებისათვის, რომლებიც ცვიოდნენ მასში და იქ იხოცებოდნენ; მღვიმური და მურა დათვების ჩონჩხები არეულია ლოდნარ მასალაში. შაორ-შარეულის, კარინიკლდის (ბუჯის) და ხეორის მღვიმეები წარმოადგენენ ზედაპირიდან ჩასული მდინარეების კალაპოტებს და მხოლოდ ნაწილობრივად ადამიანის მიერ გაუილი. მათი სიგრძეები ეთანასწორება 1,5 კმ (შაორი-შარეული), 0,5 კმ (ბუჯა) და 0,4 კმ (ხეორი). სხვაეის (აგრეთვე ნიკარწმინდის და ხრეთის) მღვიმეებში ყინული ჩნდება. სხვაეის საყინულე ძველი დროიდანვე ცნობილი იყო ხალხისათვის, მისი ყინული გამოიყენებოდა საექიმო და სამეურნეო მიზნებისათვის. მღვიმის ჯამური სიღრმე 80 მეტრია. მიეკუთვნება დაღმავალი დახრილი მღვიმეების ტიპს. ყინული ქმნის სტალაქტიტებს, უზარმაზარ სვეტს, ფარდებს, მიწისქვეშა ყინვარს. შქმერის მღვიმე იწყება 70—80 მ სიგანის შესასვლელით და სიღრმეში ორად იტოტება; მასში მრავალი დარბაზია; ზოგი მათგანი მორთულია კალციტის სვეტებით და სხვა ნალვენთი ფორმებით; ნაპოვნია კალციტის ქერქითვე დაფარული ძვლები. კოცონის ნაშთები, კერამიკა და სხვ. მთავარ ტალანში გაედინება ნაკადი.

მაღალი კარსტის უყიდურეს აღმოსავლურ ნაწილს შეადგენენ მომცრო კირქვული მასივები მდ. ჯეჯორის აუზსა და მდ. ყვირილის სათავეებში. აქ ცნობილია საკმაოდ საინტერესო მღვიმეები — ქვაწითელი, კუდაროს ჯგუფი, წონა. ქვაწითელის მღვიმეს, რომელიც ზოფ. წედისის აღმოსავლეთითაა, თავისებური ისტორია აქვს. გამომუშავების შემდეგ იგი დაიძირა და გამოივსო რკინის მადნით, შემდგომ კი, აზვეების შედეგად, ისევ კარსტული წყლების ცირკულაციის სფეროში მოხვდა. რკინის საბადო საშუალო საუკუნეებში დამუშავებას განიც-

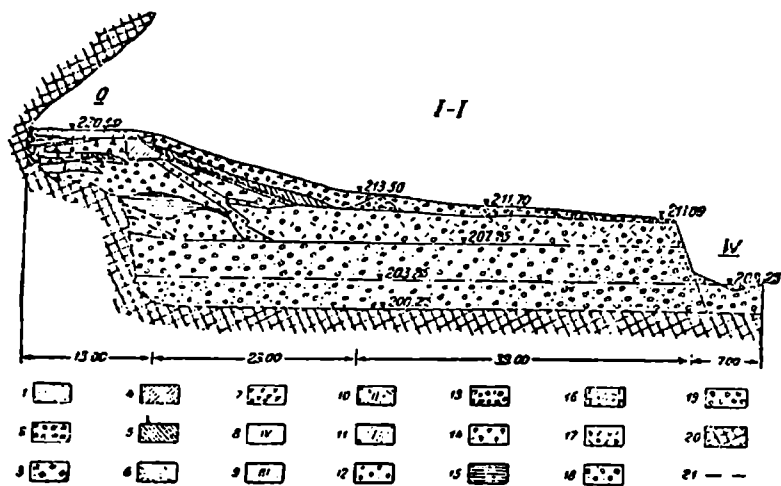
დიდა. წყლისა და ადამიანის შერთბული ენერგიით სიღრუვე აღსდგა. ქვა-წითელის დახრილი ტალანი მდ. ქვედრულას ხეობაში ჩადის, სადაც ვოკლუზს ასაზრდოებს. კუდაროს პირველ მღვიმეში გათხრილია პირველყოფილი ადამიანის ნაღვომი, რომელიც შედგება აშელური. მუსტიერული და პალეოლითის-შემდგომი შრეებისაგან და წარმოადგენს საბჭოთა კავშირის უძველეს სამოსახლოს. ადამიანის იარაღებთან ერთად ნაპოვნია მაიმუნის, ლეოპარდის, მარტორქის, მღვიმური დათვისა და სხვა ცხოველთა ძვლები, აგრეთვე ორაგულის უამრავი ნარჩენი. არქეოლოგიური ძეგლები არის კუდაროს ჩვეულის სხვა მღვიმეებშიც და აგრეთვე წონის მღვიმეშიც (ყვირილას სათავეებში).

იმერეთის კარსტი დასავლეთიდან იწყება წყალტუბო-ქუთაისის მასივით, რომელიც ცხენისწყლიდან რიონამდე ვრცელდება და გაჭრილია პირველი მათგანის მარცხენა შემდინარის — სემის ხეობით. მასში ცნობილია 17-მდე მღვიმე. ფრიად პოპულარულია სათაფლიის მღვიმე, რომელიც საქართველოს ყველა კარსტულ მღვიმეთა შორის პირველად იქნა კეთილმოწყობილი და მასობრივი ტურიზმისათვის მისაწვდომქმნილი. იგი იხსნება სათაფლიის მთასთან, იმავე სახელწოდების ნაკრძალის ტერიტორიაზე, რომელიც განთქმულია აგრეთვე დინოზავრის ნაკვალევით, ზღ. დონიდან 360 მ სიმაღლეზე. მას 900 მ ჯამური სიგრძე აქვს. მღვიმე მორთულია უხვი კალციტური ნაღვენთებით — სტალაქტიტებით, სტალაგმიტებით, სვეტებით, მოფრადგულებით. მასში გაედინება მდ. ოლასკურას ზემო წელი. სათაფლიის მღვიმე ოდესღაც გამჭოლი ყოფილა, ამჟამად კი ქვემო ბოლო ნაშალი მასალითა და მიწით აქვს გადაკეტილი. მნიშვნელოვანი სიდიდითა და სილამაზით განიჩქევია აგრეთვე სათაფლიის მეორე (450 მ ჯამური სიგრძე), წყალტუბოს მეორე (100 მ) ქვემო ქვილიშორის (100 მ), ზემო ქვილიშორის (200 მ), ყუმისთავის (210 მ), სოლკოტის, სემის (300 მ), ჯაჭვისხიდის (250 მ), სათევზიას მღვიმეები.

რიონის აღმოსავლეთით მდებარეობს ოკრიბა-არგვეთის მასივი, რომელიც გრძელდება მდ. ძუსას ხეობამდე. მისგან წყალწითელას ხეობით გამოყოფილ ქუთაისის პატარა მასივში გამოიშვავებულია რამდენიმე კარსტული მღვიმე — საფიჩხისა, კახათისა, იაზონისა, წყალწითელისა. საფიჩხის მღვიმე აღმოჩენილ იქნა რიონქვის სადერეცაციო არხის გაყვანისას. მასში მოპოვებულია მრავალგვარი ტროგლობიონტური ფაუნა. შემდგომ მღვიმე ისევე ზელოვნურად დაზღულ იქნა. მისი სიგრძეა 750 მ.; მორთულია სტალაქტიტებით, სტალაგმიტებითა და ფარდებით. კახათის ეხში, რომელიც აგრეთვე საესებით დაზღული იყო ჩამონაშალი მასალით და შემთხვევით გამოვლინდა სამშენებლო ქვის მოპოვებისას, აღმოჩნდა ზედაპალეოლითური ადამიანის ნაღვომი, ცხოველთა ძვლების თანხლებით. პირველყოფილი (ნეოლითური) ადამიანის კულტურის ნაშთები ნაპოვნია იაზონის მღვიმეშიც.

საკუთრივ ოკრიბა-არგვეთის მასივში მდებარეობენ საკაეის, გოდოგნის, ნაგარეის, ცუცხვათის, ტყიბულა-ძვერულის. საგვარჯილის, ნავენახეის და სხვა მღვიმეები, რომლებიც ამ რეგიონს დიდ სპელეოლოგიურსა და არქეოლო-

გიურ მნიშვნელობას ანიჭებენ. საყავია პირველი მღვიმე იყო მთელ კავკასიაში, სადაც აღმოჩენილ იქნა (1914 წ., რ. შმიდტის მიერ) ქვის ხანის ადამიანის კულტურა კლასიკური ტაპის სოლუტრეს იარაღებით და მეოთხეული ძუძუმწოვრების (დომპის, მღვიმური დათვის, მღვიმური ლომის, მაჩვზღარბისა და სხვათა) ძვლებით. ეს მღვიმე მდებარეობს წყალწითელას კირქვეული კანიონის მარცხენა გვერდში, მდინარიდან 70 მ სიმაღლეზე, მოწამეთის მონასტრის ახლოს. გო-



ნახ. 30. საგვარჯილის ეხისა და მდ. ძეგრულას ტერასის კრილი

(ი. გებელიშვილი, 1953).

პირობითი ნიშნები

1. მორუხო-ნაცრისფერი ქვიშნარი, არაერთგვაროვანი, კირქვის ლიდ-პატარა ნატეხებისა და როქვის ჩანარებითურთ. გრუნტში გვხვდება ქვანახშირის პატარა ნატეხები. ფენაში უხვადაა გვიანი პერიოდის სამარხები, ნეოლითური და პალეოლითური ნაშთები;
2. შავი თიხები კირქვის ლიდ-პატარა ნატეხებითა და როქვით. ფენაში აქა-იქ გვხვდება გვიანდელი კერამიკის ფრაგმენტები, ნეოლითური და პალეოლითური ნაშთები;
3. შავი თიხები და კირქვის ლიდ-პატარა ნატეხებითა და როქვით. ქვევრსამარხებისა და ორმოსამარხების ფენა. 4. მოყვიითალო თიხნარები კირქვის როქვით, ადგილ-ადგილ გვხვდება კირქვის ლიდ-პატარა ნატეხები, ნეოლითური ფენა. 5. მონაცრისფრო თიხნარები კირქვის ლიდ-პატარა ნატეხებით, ნეოლითური ფენა. 6. მოყვიითალო თიხები კირქვის როქვით. მეორეული პალეოლითური ნაშთები;
7. კირქვის როქვი ქვიშნარისა და თიხნარის შვესებით. მეორეული პალეოლითური ნაშთები;
8. კირქვის როქვი ქვიშნარ-თიხნარითურთ, პალეოლითური ნაშთები (IV ფენა);
9. კირქვის როქვი და ლიდ-პატარა ნატეხები ქვიშნარ-თიხნარითურთ. პალეოლითური ნაშთები (III ფენა);
10. კირქვის როქვი, ადგილ-ადგილ კირქვის ლიდ-პატარა ნატეხები ქვიშნარ-თიხ-

ნართურთ, ბრეჭიები, თიხები. პალეოლითური ნაშთები (11 ფენა); 11. კირქვის როკი, ადგილ-ადგილ კირქვის ნატეხები ქვიშნართინართურთ, თიხებო, პალეოლითური ნაშთები (I ფენა); 12. კირქვის დიდ-პატარა ნატეხები მოწითალო, არაერთგაროვანი თიხნართურთ. მეორეული პალეოლითური ნაშთები; 13. შავი თიხები კირქვის დიდ-პატარა ნატეხებითა და როკითურთ (დელევიონი); 14. კირქვის დიდ-პატარა ნაქრები, როკი, თიხნარები, ბრეჭიები და კირტუფი, სტერილური ფენები; 15. მოწითალო თიხები; 16. კირქვის დიდ-პატარა ნატეხები ქვიშნართურთ (დელევიონი); 17. კირქვის დიდ-პატარა სუსტად დამრგვალებული ქვამრგვალი არაერთგაროვანი თიხნარ-ქვიშნართურთ (ზედა ალუვიონი); 18. კირქვის დიდ-პატარა სუსტად დამრგვალებული ქვამრგვალი და ხვინჯა ქვიშებითურთ (ქვედა ალუვიონი); 19. კირქვის დიდ-პატარა სუსტად დამრგვალებული ქვამრგვალი და ხვინჯა ქვიშებითურთ (მომრავი, თანამედროვე ალუვიონი); 20. მასიური კირქვები (ზედა ცარი); 21. გრუნტის წყლის დონე.

დოგნის მღვიმე (100 მ), ისევე როგორც ქახათისა და საფიჩხისის მღვიმეები, შემთხვევით იქნა გახსნილი სამშენებლო ქვის დამუშავებისას; იგა მორთულია ჩვეულებრივი და მაკარონისებური სტალაქტიტებით, სტალაგმიტებით, მოფარდაგულობით. ნაგარევის მღვიმე კარსტული ძაბრის ფსკერიდან სპირალურად ჩადის ქვევით და შემდეგ ღებულობს 140 მ სიგრძის მქონე, ნაქადოვანი, ვიწრო გვირაბის ხასიათს. შესანიშნავია ცუცხვათის მღვიმური სისტემა, რომელიც 11 სართულისაგან შედგება და პალეოლითიდან დაწყებული გვიანფეოდალურ ხანამდე გამოიყენებოდა ადამიანების მიერ — ჯერ როგორც საცხოვრისი და შემდგომ როგორც გამაგრებული სახიზარი (ცუცხვათის მღვიმის დეტალური აღწერილობა მოცემულია ამ წიგნის პირველ, ზოგად ნაწილში — იხ. თავი „მღვიმეთა კვლევის მეთოდისა და ტექნიკა“, ქვეთ. „მღვიმეთა შესწავლა-აღწერის პროგრამა-კითხვარი“). ტყიბულა-ძვერულას დახრილი დაღმავალი მღვიმე ბოლო ხანამდე წარმოადგენდა ამავე სახელწოდების მიწისქვეშა მდინარის კალაპოტს, ხოლო ტყიბულაქვისის მშენებლობისას განთავისუფლებულ იქნა წყლის უპეტესი ნაწილისაგან და ჩაღწევადი გახდა. მასში შეიძლება 290 მ სიღრმემდე ჩასვლა და 2 კმ-დე მანძილის გავლა. მღვიმეს წვიმიანობისას ახასიათებს უცაბედი, სპელეოლოგებისათვის საშიში წყალმოვარდნები. შემკულია კალციტური სტალაქტიტებით, სტალაგმიტებით, ფარღებით. მოათხოვს სპეციალურ საქურველს. საგვარჯილის ენში, რომელიც სოფ. ძვერთანაა, გათხრილია პალეოლითური და შემდგომი დროის კულტურული შრეები (მღვიმური ნაფენების მთლიანი სისქე უდრის 13 მ). აღმოჩენილია ფრიად მნიშვნელოვანი არქეოლოგიური და პალეოზოოლოგიური მასალა. ნავენახევის მღვიმე წარმოადგენს 100 მ სიგრძის გვირაბს, შემკულს მსხვილი სტალაქტიტებითა და სტალაგმიტებით; ფსკერი მოფენილი აქვს უზარმაზარი ჩამოხვევებული ლოდებით.

მთისწინა კარსტის უკიდურეს აღმოსავლურ ნაწილს შეადგენს ზემო იმერეთის პლატო, რომლის ჩრდ.-დასავლეთ ნაწილში, თითქმის დაუნაოქვებელ ზედაცარტულ კირქვებში განომუშავებულია მღვიმეები: დევანხერელი, ამანუკეთი (კოხმანი), ვარდიგორის საჭინია, ხერგულისკლდე, ღვითორი, ვარ-

სინა, ხორბოლისკლდე, პირალია, კუდურებისკლდე, სვერი, ნახიზრები, გუნ-
დაეთის საჭინკია, პატარა სადათვია, საძროხია, ნიგოზეთი, წილთო, ორთვალა-
კლდე, ვვარჯილასკლდე, ვარხმელი, ბნელაკლდე, აკვანა, ჭიპიანიკლდე, სატობა-
ვი. მღვიმევი, ბოჩოკლდე, ნამძვლევიკლდე, შვილობისა, საქაჭეკარი, ჯვარი,
კვატია, ხალიფაური, კლდისწყალი, ძუძუანა, ჯრუჭი, ორმოები, წინწყილა, სამ-
გლეკლდე. სამეღლეკლდე, მუჯირეთი, სამერცხლეკლდე, დარკვეთი, ხვედელი-
ძეები, თაროკლდე, პასიეთი და სხვ.

ღვეისხერელის მღვიმეში (ხარაგოულთან) პროფ. გიორგი ნიორაძის მიერ
გაითხარა ზედაპალეოლითური ადამიანის ნადგომი. პალეოლითის კულტურის
ნაშთები ცხოველთა ძვლების თანხლებით შესწავლილია აგრეთვე ხერგულის-
კლდის, ღვითორის მეორე, ნახიზრების, გვარჯილასკლდის, მღვიმევის, ჯრუჭის,
თაროკლდის მღვიმეებში. ისტორიული დროის ნაგებობანი და ნივთები შემორ-
ჩენილია პასიეთის, ჯვარის, სატობავის, ჭიპიანიკლდის, მღვიმევის, აკვანის, ორ-
თვალაკლდის, წილთოს, ნიგოზეთის, ნახიზნების, ხერგულისკლდის მღვიმეებში.
100-დან 1100 მეტრამდე ცვალებადობს ამაშუკეთის, ვარდიგორის, საჭინკიის,
ვარსინის, პირალიას, კუდურებისკლდის, სვერის, ნახიზნების, მანდაეთის საჭინ-
კიას, პატარა სადათვიას, ნიგოზეთის, ორთვალაკლდის, ვარხმელის, ბნელაკლდის,
ბოჩოკლდის, შვილობისას, კლდისწყლის, ორმოების, წინწყილას, სამერცხლე-
კლდის, დარკვეთის, ხვედელიძეების, თაროკლდის, პასიეთის მღვიმეთა სივრ-
ძეები. ნაღვეთი მორთულობით გამოირჩევა ხვედელიძეებს, ორმოების, შვი-
ლობისას, სვერის, ნამძვლევიკლდის, ბოჩოკლდის, ბნელაკლდის, ნიგოზეთის,
ღვითორის და სხვა მღვიმეები. ჯრუჭის მღვიმეში, სხვათა შორის, ნაპოვია
ნეანდერტალიდის ტიპის ადამიანის კბილი. ზემო იმერეთის მღვიმეებს შო-
რის, ტურისტული თვალსაზრისით, ყველაზე საინტერესოა მღვიმევი (შიგ მო-
თავაზებული XIII ს. ტაძრითა და წყაროთი), სვერისა და ნიგოზეთის თვალ-
წარმტაცი მღვიმეები.

აღმოსავლეთ საქართველოში კარსტული ლანდშაფტი და კერძოდ მღვი-
მეები გვხვდება აქა-იქ კუნძულების სახით. ასეთია, მაგალითად, თრუსოს ხეო-
ბის მარჯვენა მხარე ხევში, სადახლო-წოფის რაიონი ქვემო ქართლში და სხვ.
უკანასკნელ რეგიონში, წოფთან გათხრილ იქნა სანახევროდ დანგრეული კარს-
ტული მღვიმე, სადაც აღმოჩნდა შუაპალეოლითური (მუსტიერული) კულტუ-
რული ნაფენები საინტერესო ფაუნის ნაშთებით.¹

ვ უ ლ კ ა ნ უ რ ც მღვიმეები საქართველოში მიეკუთვნება ძირითადად გა-
ზის ბუშტებისაგან წარმოქმნილ ან მეორად ქვეტიპებს და გავრცელებულია
უმათარესად სამხრეთ საქართველოში (ჯავახეთსა და ქვემო ქართლში), აგრეთ-
ვე ხევ-მთიულეთის ვულკანურ მხარეშიც. ბევრი მათგანი ისტორიულ წარსულ-
ში ხელოვნურად გარდაქმნილ (გაფართოებულ) იქნა, ამიტომაც მკვეთრი
ზღვრის გავლება ვულკანურ სიღრუეებსა და გამოქვაბულებს შორის მეტწი-

¹ ს. ჩარგლის ჩრდ-აღმ-ით, ფშავის ქედის მწვერვალ სასვავე-თავზე მიუთითებენ ღრმა
კარსტულ შახტს.

ლად გაძნელებულია. ამ ორივე ტიპის მღვიმეებს ჩვენ ერთობლივად განვიხილავთ რაიონების მისედვით, აქ კი აღვნიშნავთ მხოლოდ ერთ, ამჟამად ბუნებრივ მღვიმეს, რომელიც ვულკანური ტიპის მეორად ქვეტიპის მიეკუთვნება — ხორხების ანუ პატარა კლდისის შახტს (მისი აღწერილობა იხ. თავში „მღვიმეთა კვლევის მეთოდთა და ტექნიკა“, ქვეთ. „მღვიმეების შესწავლა-აღწერის პროგრამა-კითხვარი“).

გამოფიტვით გაჩენილი მღვიმეები საქართველოს სხვადასხვა კუთხეში და სხვადასხვა ქანებში გვხვდება და მეტწილად უმნიშვნელო სიღრმისაა. მათ მაგალითს წარმოადგენს მ. ბანგურაიანის (ზემო სვანეთი) სამხრ-დას. ფერდობში არსებული ეხი, რომელშიც თავს აფარებენ ჭიხვების ან არჩვების ჯოგები.

ხელოვნური მღვიმეები (გამოქვაბულები) არის გურიაში, ლანჩხუთის რაიონის ტერიტორიაზე. რამდენადაც საღრმისოდ ცნობილია, ეს დასავლეთ საქართველოს ერთადერთი რაიონია, სადაც ქვაბთმშენებლობა წარმოებდა (თუ არ ჩავთვლით ხელოვნურად გაფართოებულსა და კეთილმოწყობილ კარსტულ სიღრუქეებს). ბ. გოგოლიშვილს აღნიშნული აქვს ხელოვნური გამოქვაბული სოფ. ხორეთში (ლანჩხუთის რ-ნი), საღ. სუფსადან 9—10 კმ-ზე; ის კონგლომერატშია შეკაფული და წარმოადგენს საკულტო დანიშნულების ნაგებობას.

აღმოსავლეთ საქართველოში გამოქვაბულები გავრცელებულია თითქმის მთელ ფართობზე, — მესხეთიდან კახეთამდე და კავკასიონის მთისწინეთიდან თურქეთ-აღმოსავლეთის საზღვრამდე. ისინი ჯერ მთლიანად არცაა შესწავლილი. ამიტომ მათი სრული გეოგრაფიული მიმოხილვა (იხე როგორც ეს განხორციელებულ იქნა კარსტული მღვიმეების მიმართ) შეუძლებელია. ჩვენ აქ შევეჩვენებით უშესანიშნავეს გამოქვაბულებს მათი გავრცელების რაიონების მიხედვით.

მესხეთ-ჯავახეთში ყველაზე საინტერესო გამოქვაბული ნაგებობებია ვარძია, ვანისქვაბი, სამსარი და სხვ. ცალკეული გამოქვაბულები არის ერუშეთის მთიანეთის ფარგლებში (მდ. ურავლის ხეობაში), ზემო მტკვრის ხეობაში (ხერთვისის ზემოთ). დიდი გამოქვაბული მონასტრების გარდა აღინიშნება გამაგრებული ქვაბები (აჩხია, ოლოდა) და მათი ჯგუფები (თმოგვი, ჭოლდა, ხერთვისი, არეში, ბერთაყანა, შორაღისთავი, მგლისხევი, გელსუნდა), აგრეთვე კლდეში ნაკვეთი სოფლებიც (ფია, ზედა-ვარძია, ქაქარი) და ეკლესიები (წმ. ეფრემისა, სადაყუდებულო და სხვ). მდ. ახალქალაქისწყლის კანიონში რამდენიმე ათეული გამოქვაბულია. სამსრის ქედზე, სოფ. სამსართან არსებულ გამოქვაბულ მონასტერთან ერთად, აღსანიშნავია გამაგრებული ქვაბები ვულკანების — დას. ქოროლისა და პატარა აბულის კალთებში. მესხეთ-ჯავახეთის ზოგიერთი მღვიმე შეიძლება სანახევროდ ბუნებრივი წარმოშობაა იყოს და შემდგომში გაფართოებული. ბუნებრივად წარმოქმნილი (უთანაბრო გამოფიტვის შედეგი) უნდა იყოს ნავარძიების ფლატეში არსებული ეხები, რომელთაც ისტორიკოსები ჩამონგრეულ გამოქვაბულ კომპლექსად სთვლიან.

ვარძიის გამოქვაბული მონასტერი აგებულია XII ს. ბოლოში, საქართველოს მეფეების გიორგი III-ისა და თამარის დავალებით. იგი მდებარეობს

ზღ. დონიდან 1250—1300 მ სიმაღლეზე, ზემო მტკვრის ხეობის მარცხენა, ნეოგენური ვულკანური ტუფით აგებული გვერდის დიდ ფლატეში. გამოქვაბულები ქმნიან 13 სართულიან კომპლექსს, რომელიც 500 მ მანძილზეა გაქიმული მტკვრის გასწვრივ და შედგება 450 ქვაბისაგან. კლდეში შეკაფული სანონასტრო ქალაქი აერთიანებს სხვადასხვა დანიშნულების გამოქვაბულებს— ეკლესიებს, საცხოვრისებს, საზოგადოებრივსა და საჩუქრულ სათავსოებს; იგი აღქურვილია კლდეშივე გამოკაფული პიდროტექნიკური ნაგებობებით— წყალსადენითა და სარწყავი არხით, აგრეთვე მტკვრისკენ ჩასასვლელი საიღუმლო კვირბით.

ვანისქვაბის გამოქვაბული სამონასტრო კომპლექსი მდებარეობს მტკვრის პარჯვენა ნაპირის კლდოვან ხევიში, ვარძიის ქვემოთ, გოდერძის ნეოგენურივე წყების ტუფბრექჩიებში. იგი შედგება რამდენიმე სართულად განლაგებული სამეურნეო, საცხოვრებელი და საკულტო დანიშნულების ქვაბებისაგან (მათ შორისაა XIII საუკუნის გუმბათიანი ტაძარი, რომელიც ჩამონგრეულია): შემორჩენილია ორი წყალსადენის ნაშთები, სარწყავი არხი. მონასტრის შეკაფვა ჯერ კიდევ VIII ს-დან დაიწყო. 1204 წლამდე (ვარძიის დამთავრებამდე) ვანისქვაბი სამეფო მონასტრად ითვლებოდა. ამის შემდეგ ის გადავიდა თავად თმოკველთა განკარგულებაში და ასრულებდა XIII—XIV საუკუნეებში მამათა, ხოლო XV—XVI საუკუნეებში დედათა მონასტრის დანიშნულებას. ვანისქვაბის წარწერები გვაწვდიან ბევრ საყურადღებო ისტორიულ ცნობას და მათ შორის ერთ-ერთ უძველეს მითითებას „ვეფხისტყაოსანზე“.

სამსრის გამოქვაბული სამონასტრო კომპლექსი მდებარეობს სოფ. სამსაროან, მდ. სამსრისწყლის ხევიში, ნეოგენურ ტუფბრექჩიებში. ქვაბები გამოკვეთილია ხევის ორივე ფლატოვან გვერდში, 2—3 სართულად და შეერთებულია პორიზონტალური და ვერტიკალური ხვრელებით. მიწისქვეშა სათავსოები ასრულებდნ ბერთა საკნების, ეკლესიების და სხვა დანიშნულებას. განსაკუთრებით შესანიშნავია ტუფბრექჩიებში უდიდესი ოსტატობით, ნატიფად გამოკრილი გუმბათიანი, ორსვეტოვანი, კამარებიანი ტაძარი. სამსრის მონასტრის ერთ-ერთი წარწერათაგანი გვაცნობებს, რომ მისი მშენებლობის პერიოდში (VIII—IX სს-ში) მთელი მიდამო ტყით იყო დაფარული.

ვახტანგ ბერიძის გამოკვლევით, მდ. ურავლის ხეობაშია ე. წ. ბაიები — კლდეში გამოკვეთილი სადგომები და ეკლესიები: სოფ. წყორძას დასავლეთით მდებარე გამოქვაბულები აგებულია მომწიფებულ შუა საუკუნეებში, არა უაღრეს XI—XIII საუკუნეებისა.

შიდა ქართლში გამოქვაბულები ბევრ ხეობაში გვხვდება. პირველი ადგილი მათ შორის, სახუროთმოძღვრო მნიშვნელობის მიხედვით, უკავია ქვიშაქვაში გამოკვეთილ ციხე-ქალაქ უფლისციხეს, რომელიც მდებარეობს ქ. გორის აღმოსავლეთით 8 კმ მანძილზე, მტკვრის მარცხენა ნაპირზე, კვერნაქის სერის სამხრულ კალთაზე. იგი განლაგებულია სამი მხრიდან ქარაფებით მოზღუდულ შვერალებ და შედგება რამდენიმე ათეული გამოქვაბულისაგან, რომელ-

თა გამოკაფვა ხორციელდებოდა ძვ. წ. II—I სს-დან ახ. წ. XII—XIII სს-მდე. ანტიკური ხანის ნაგებობები წარმოდგენილია კლდეში ნაკვეთი საცხოვრისებით და გამოქვაბული თეატრით, რომლის ქერი მორთულია კესონებით. საშუალო საუკუნეთა ნაგებობებიდან აღსანიშნავია თამარ მეფის სასახლე (მიწისქვეშა დარბაზი), ქალაქის ზღუდის ნაშთები და სხვ. უფლისციხიდან მტკვრისაკენ ჩამოყვანილია ხელოვნური გვირაბი კლდეში გამოკაფული, სადღესივრე თათქმის გაცვეთილი საფეხურებით. ციხე-ქალაქს ჰქონდა კლდეში გამოჭრილი სხვა, დერეფნისებური მისაღვრებიც.

უფლისციხის პირისპირ, მტკვრის მარჯვენა ნაპირზე, სოფ. ქვახერელთან ამართულია ქვიშაქვის ბორცვი, რომლის ცალ გვერდზე პატარა საყდარია მიშენებული. ბორცვი დრუა: მასში გამოკვეთილია ანტიკური დროის ვრცელი, რთული დარბაზი, რომელში შესვლაც ეკლესიიდან შეიძლება.

მცხეთასა და კასპს შორის, მტკვრის მარცხენა სანაპიროზე, სხალტბის სერის სამხრული ფერდობის ფლატის კონგლომერატში გამოკვეთილია თავდაცვითი დანიშნულების ქვაბები, რომლებიც დაჯგუფებულია შიომღვიმის რგვლივ. ქვაბები ძნელი მისადგომია: მათში შეღწევა მოითხოვს თოქებს, კიბეების, დამცველი მუზარადების გამოყენებას. აქვეა სხალტბის სერში გათხრილი გვირაბი, რომლითაც გაყვანილი იყო (რუსთაველის ეპოქაში) შიომღვიმის წყალსადენი. თავდაცვითი გამოქვაბულების გარდა, უფრო დაბლა, არის კლდეში გამოკვეთილი საკნებიც, სადაც ბერები იდგნენ.

მიუვალ ქარაფ-ფლატეებში გამოკვეთილი გამოქვაბულები არის სოფ. თრეხეთან (მდ. სოროთხეზე), გრაკლთან, კობორტთან, ბოდორჩასთან, დილომთან, ზენადრისთან, აბუხალოსთან, რკონთან, ძოვრეთთან, პარატისთან, კიმოთისუბანთან და ა. შ. თრეხვის ქვაბში ნაპოვნი იქნა XI საუკუნის მოღვაწის (რუისის ეპისკოპოსის და „ქართლის ცხოვრების“ ერთ-ერთი ავტორის) ლეონტი მროველის სტელა სამშენებლო წარწერით. თეკნელას (რკონთან) და აბუხალოს ქვაბებში შემონახულია კედლების მოხატულობა (XIII ს.). მდ. კავთუხრას ხეობაში, სოფ. პარატისთან მდებარეობენ ნაბერალისა და ჯორაყლდის გამოქვაბულები, რომლებიც საყურადღებო ცნობებს გვაწვდიან ძველ საქართველოში ქვაბთმშენებლობისა და ქვაბთსარგებლობის ტექნიკაზე. ჯორაყლდის (თანამედროვე ქართულით „ჯვართყლდის“) ქვაბი გამოკვეთილია თათქმის 200 მ სიმაღლის ქარაფის შუაგულში. იგი შედგება ჯვარისებურად დაჯგუფებული ხუთი ოთახისაგან: ცენტრალური ხათაუსოს ფსკერში ამოჭრილია კვადრატული ფორმის აუზი, რომელიც წყალს ღებულობს და კარგავს წყალგამტარი შრის მეშვეობით და მუდმივი დონით ხასიათდება. ნაბერალის სამი ქვაბი გამოკაფულია გადმოხურული კლდის ქვეშ, ძირიდან 20 მ სიმაღლეზე. შუა ქვაბის შინაგანი ზედაპირი ხითაა მოპირკეთებული და აღჭურვილი იყო ლიფტისებური მარტივი, მაგრამ გონებამახვილური მოწყობილობით, რომლის ნაშთიც დღემდე შემონახულია. ქვაბში ასატანი ტვირთის სიმძიმე ქვაბის ფსკერზე დაწ-

ვენლი ძელებსაგან. ვერტიკალური სვეტებსა საშუალებით. გადაეცემოდა პერზე აწენილ ძელებს.

კაკაპარონის ჩრდილო ფერდობზე, ხევში, მყინვარწყევრას მასივზე. ზღ. დონიდან 4000 მ სიმაღლეზე (მუდმივი თოვლის საზღვრის ზეით) მდებარეობს ბეთლემის ისტორიული ვაშოქვაბული. სადაც V—VI ს-იდან XVIII ს. ბოლომდე ცხოვრობდნენ განდევილი ბერები და ომიანობისას ინახებოდა საეკლესიო განაყოფი. ხევშივე და აგრეთვე მთიულეთში მოიპოვება ხელოვნური და ნახევრად ხელოვნური ქვაბებიც. როგორცაა „დამურას გამოქვაბული“ დარიალის დასაწყისში და ვულფურის მახლობლად ლავებში გამოკვეთილი ძნელმისადგომი ქვაბები.

ქვემო ქართლში გამოქვაბულების უმრავლესობა თავმოყრილია მდ. ხრამისა და შისი შენაკადების ლავურ კანიონებში და ხშირად წარმოადგენს გაზის ბუშტებისაგან დატოვებულ, შემდგომში ხელოვნურად გაფართოებულ სიდრუვეებს. ასეთი ქვაბებია, მაგალითად, სოფ. თეზთან (აერანლოსთან), ტაშაბუთან (ძვ. ახალქალაქთან), თაქ-ქილისასთან, სამშვილდესთან, ყარაბულთან, დმანისთან, პირღებულის მონასტერთან, ფინეზაურის ხეობაში. ქვემო ქართლშივე შედიოდა მდ. დებედის ანუ ბერდუჯის ხეობის გამოქვაბულებიც და მათ შორის ძელი-კვეშმარტის ქვაბები, რომლებშიც რამდენიმე წლის წინათ სომეხი მკვლევარების მიერ აღმოჩენილ იქნა ქართული და სომხური ხელნაწერები. გამოქვაბულები არის ლავებს გარეშეც — მანგლისთან, კუმისთან და სხვ.

კახეთის გამოქვაბულ ნაგებობებს შორის უნდა აღინიშნოს, უწინარეს ყოვლისა, გარეჯის კლდეში ნაკაფი მონასტრები, რომლებიც გამწყრივებულია მტკვარ-ივრის შუამდინარეთში აპაროული უდაბნოსისერის გასწვრივ თითქმის 30 კმ მანძილზე. ამ მონასტრებს სახელად ეწოდებათ დოდოსრქა, ლავრა, ნათლისმცემელი, უდაბნო, ჩიჩხიტურა, წამებული და სხვ. აქ არის ოცამდე გამოქვაბული ეკლესია (მათ შორის გუმბათიანიც), რომლებიც შემკულია კედლის მხატვრობითა და წარწერებით, აგრეთვე სატრაპეზო, საცხოვრისი და სამეურნეო გამოქვაბულები. კახეთის დანარჩენი ხელოვნური (უმთავრესად სამხედრო დანიშნულების) გამოქვაბულები ჯგუფებადაა განლაგებული თურდოს, კიხის-ხევის, ვანთის ხეობებში, ს.ს. გომბორთან და უჯარმასთან, ქვაბებისმაზე და სხვაგანაც.

მდ. ივრის ხეობაში. იალნოს ქედის ერთ-ერთი ტოტას კონგლომერატულ ფლატეში აღწერილია 20-მდე გამოქვაბული, განლაგებული 4 ჯგუფად (ქობთავის ქვაბები); შემოინახა ქვევრებისა და წყალსადენის ნაშთები; მოპოვებულია XII—XV სს. ხელნაწერთა ფრაგმენტები, ხატების ჩამოსასხმელი ჩარჩოები, მედალიონები და სხვ. (დ. მუსხელიშვილი).

სსრ კავშირი (საქართველოს გამოკლებით)

საბჭოთა კავშირის უზარმაზარ ტერიტორიაზე მღვიმეების გავრცელების მრავალი განსხვავებული და საყურადღებო რეგიონი გვაქვს. საბჭოთა კავშირის

საერთო ფართობის 40%-ზე მეტი აგებულია კარსტული (კარბონატული, სულფატური და ჰალოგენური) ქანებით და ამის შესაბამისად დიდია კარსტული მღვიმეების გავრცელებაც. კარსტული წყებებს ასაკი ცვალებადობს კემბრიულადან მეოთხეულამდე, ხოლო შემოღვენსლობის მიხედვით განიარჩევა კირქვის, დოლომიტის, ქვამარილის, ნგრეული ქანების კარსტი. კარსტი განვითარებულია კავკასიაში (საქართველოს სსრ ფარგლებს გარეთაც), ყირიმის მთიანეთში, რუსეთის ვაიის სხვადასხვა რეგიონებში, ურალზე, შუა აზიის მთიანეთებში და ზეგნებზე, ციმბირში, შორეულ აღმოსავლეთში.

სსრკ მღვიმეთა შორის ბევრი სახელმწიფო დაცვის ობიექტს და ტურიზმის მასობრივი მარშრუტების ადგილს წარმოადგენს. საკავშირო პროფსაბჭოს ტურიზმის ცენტრალური საბჭოს 1966 წ. 14 აპრილის დადგენილებით დაცვის ობიექტებად, ადრე გამოცხადებულ მღვიმეებზე დამატებით, აღიარებულია: ყირიმში — წითელი, მშვიდობის, კრუბერის, გეოფიზიკური და სკელიას მღვიმეები; ლენინგრადთან — საბლინის კატაკომბები; მოსკოვთან — სიანოვის კატაკომბები; პოდოლიაში — კრისტალური და მლინკას; კავკასიაში — ახუნის, ვორონცოვკის, ანაკოფიისა და აბრსკილის; ურალზე — კაპის; ალტაიზე — კარაკოლის და საიანში — ბაზეის მღვიმეები.

აზერბაიჯანის სსრ ტერიტორიაზე კარსტული მღვიმეები ცნობილია უმთავრესად მცირე კავკასიონის არეში, მაგრამ მათი გავრცელება, როდენობა და სიდიდე საქართველოს ანალოგიურ მღვიმეებთან შედარებით გაცილებით ნაკლები, შეზღუდულია. აზერბაიჯანის მთიანეთშიუეთასა და კავკასიონის ფერდობებზე ფართოდაა გავრცელებული თიხის ფსევდოკარსტი, არსებობს სხვა ტიპის სიღრუეებიც — ვულკანური, ხელოვნური.

კავკასიონის აზერბაიჯანულ ნაწილში კარსტული მოვლენები განვითარებულია ჩრდილო გვერდითს ქედზე, მ. შაპ-დალიდან მ. ბენარამაკამდე. აქ არსებობს პატარა კარსტული მღვიმეები, რომლებიც მღებარეობენ მდ. მდ. კუსარჩაის, ველველიჩაისა და სხვა ხეობებში (ზედაიურტლასა და ქვედაცარცულ კირქვებში). უდიდესი მათგანი — კულხენას მდ. 200 მ მეტი სიგრძისაა და მღებარეობს კავკასიონის ჩრდ. აღმ. ფერდობზე, მდ. კულდალ-ჩაის ხეობაში, სოფ. კრიზის სამხ.-დასავლეთით. მდ. ფარსაპათის აუზშია ხუბიარ-კუჭულუს მღვიმე პალეოგენურ კირქვებში (სიგრძე—23 მ-ზე მეტი). მცირე კავკასიონის აზერბაიჯანულ ნაწილშიც არის ზედაიურტლ და ცარცულ კარბონატულ წყებებში გამოქვეყნებული მღვიმეები, ასეთი მღვიმეები რამდენაიმე სართულადაა განლაგებული, მაგალითად ქ. ნუშას ნადამოკში, მდ. დამალთაჩაის ხეობაში. მცირე კავკასიონის აზერბაიჯანული ნაწილს მღვიმეთა შორის ზოგი ქვის ხანის ადამიანის საცხოვრისს წარმოადგენდა, — ასეთებია დამჯილის მღვიმე მ. ავეიდ-დალზე (ყაზახის რ-ნის სოფ. დამალაპლისთან), სადაც გათხრილია მუსტიერული ნადგომი და აზიხის მღვიმე გადრუთის რ-ნში (რაიონულ ცენტრ ფიზულის ახლოს, ზღ. დონიდან 1400 მ სიმაღლეზე), რომელშიც აშელ-მუსტიეს კულტურულ ნაშთებთან ერთად ნაპოვნია მეოთხეული ფაუნა (მარტორქა, მღვიმური

დავია, ვიგანტური ირემი, მაჩვლარბი, გარეული ცხენი და სხვ.). აზიხის მღვიმე გამოირჩევა სიღარიბითაც: მისი სიგრძე უდრის 200 მ (ვიწრო ხერხელებთან ერთად 600 მ). სიგანე ალა-ალაგ 50 მეტრამდეა, სიმაღლე კი 15—20 მ. მღვიმეში არის „სტალაქტიტური და სტალაგმიტური სვეტები“ 3 მ სიმაღლისა.

ანდეზიტ-ბაზალტებში გამოიშვებულა მღვიმეები არის მდ. მდ. აკერასა და ტურტურის სათავეებში; უდიდესი მათგანები მდებარეობენ აკერას მარჯვ. შენაკადის — ანდეზლის ხეობაში, — მათი სიგრძე 80 მ აღწევს, სიგანე და სიმაღლე კი—50 მ.

ფაქედოკარსტული მღვიმეები დაკავშირებულია უმთავრესად თიხებთან, რომლებიც შედის სხვადასხვა ასაკის (ზედაცარცულიდან პოლოცენურამდე) და წარმოიშობა (ზღვიური, ალუვიური, დელუვიური, სალზურა) ფორმაციებში. მათ განვითარებას ხელს უწყობს აზერბაიჯანის არიდული ჰავა და ნახევრადუდაბნოსებური ლანდშაფტი. ფაქედოკარსტი ფართოდაა გავრცელებული კობუტანში, აჯინოურის ზეგანზე, აზერბაიჯანის ბარის განცალკევებულ მდლობებზე (ბოზდღაზე, დიდ და პატარა ხარამიზე და სხვ.). აქაური მღვიმეები ატარებენ სხვადასხვა (1—5 მ და მეტი) დიამეტრის მქონე ტალანების ხასიათს. მათი სიგრძე მეტწილად არ აღემატება 25—30 მ, თუმცა ცალკეულ შემთხვევებში ასეულ მეტრებსაც აღწევს.

ქ. შუშაში (მთიანი ყარაბაღის ავტ. ოლქში) კომპებით გამაგრებული შენობები აღჭურვილია მიწისქვეშა გვირაბებით. ნახიჩევანის ახლოს შემონახულია ძველი მარლის მალაროები, რომელთა ტალანებში ნაპოვნია ქვისგან ნაკეთები სათხრელი იარაღები.

ს ო მ ხ ე თ ი ს ს ს რ ფარგლებში კარსტის განვითარება უმნიშვნელოა. ხშირად გვხვდება ვულკანური და ხელოვნური მღვიმეები.

კარსტული ეხები გამოიშვებულა მდ. მდ. ვედის, არაწოგეთის, არფას აუზების პალეოზოურ კირქვებში და ბარუშათის ქედის ცარცულ კირქვებში. კარსტულადვე ითვლება ახალგაზრდა ეფუზივებში არსებულ მღვიმეთა ნაწილიც. აიოწორის ქედის კარსტული (კირქველი) მღვიმეების სიგრძე აღწევს 12—13 მ, სიგანე—5—9 მ, სიმაღლე—3—4 მ. ნაღვენთების მხრივ სომხეთის კარსტული მღვიმეები ღარიბია, — გვხვდება წვრილი სტალაქტიტები, ტრავერტინის დაწარგვები და ქერქი. თავისებურია მდ. ვოროტანზე, სოფ. თათეთთან არსებული ტრავერტინის ბუნებრივი ხიდი (სიგრძე—15—20 მ, სიგანე—60—65 მ), რომელზეც ჩამოკიდებულია 1—1,5 მ სიგრძის სტალაქტიტები. ეს უკანასკნელები ზოგან კონუსისებური მოყვანილობისაა, ზოგან კი ერთერთში გადახართულია (მათი გაჩენა ხდებოდა ლერწმისა და სხვა მცენარეთა ღეროებზე).

ეფუზიურ ქანებში გაჩენილია კარსტული განჩინები, ეხები, მოკლე მღვიმეები, ბუნებრივი ხიდები, წვრილი სტალაქტიტები და თხელი კიროვანი ქერქი, რომელიც ფარავს მღვიმეთა კერს ან ავსებს ქანის ნაპრალებს. ასეთი სიღრუეები ვითარდება ბაზალტის, ანდეზიტისა და ანდეზიტ-ბაზალტის ლავეების მწლავრ ღვარებში და ზედამესამეულ-მეოთხეულ ტუფოგენურ ქანებში.

ფეუზივების დაკარტვას ხელს უწყობს მათში შემავალი ხსნადი კომპონენტები და ლავეების ნაპრალოვნება. ამგვარი ეხები და პატარა მღვიმეები გუბდება მდ. მდ. რაზდანის, დებედას, არფას კანიონებში. მათი სიგრძე 3—7 მ უღრას, სიგანე — 10—13 მ, სიმაღლე — 2—4 მ. ჭერზე და გამოშვებულ ლოდებზე ჰკიდია 5—15 მმ სიგრძის მქონე სოკოსებური სტალაქტოები. ლავეში ხშირად ყალიბდებოდა ბუნებრივი ხილები; — მათი ნახვა შეიძლება მდ. რაზდანის ხეობაში, სევანის ტბის აუზში, სოფ. წაქართან და კურორტ ჯერმუჯთან.

ნგრეულ ვულკანოგენურ ქანებში (ტუფებში, ტუფბრექჩიებში) მღვიმეთ-წარმოქმნა უფრო ინტენსიურად მიმდინარეობს, ვიდრე ლავეებში, — ცემენტის გასნა იწვევს ქანის დაშლას წვილ ნაწილაკებად, რომლებიც წყალს ადვილად გააქვს. ტუფოგენურ ქანებში გამომუშავებული მღვიმეების ნაწილი (მაგ., გორისის რ-ში) წარმოადგენენ ადამიანთა საცხოვრისებს. ვეპარდის მღვიმური მონასტერი (სოფ. გარნისთან — ქ. ერევნას აღმოსავლეთით) შექმნილი უნდა იყოს ამგვარი ბუნებრივი სიღრუეების გაფართოებით.

ერევნის ახლოს, მდ. რაზდანის (ხანგას) ხეობაში არის მღვიმეთა ჯგუფი, სადაც ადამიანები ქვის ხანაში ცხოვრობდნენ. ერთ-ერთ მათგანში ამოღებულ-მა შურფმა გამოავლინა ათასობით პალეოლითური ნაქვთობა და დანაშხადი.

ძნელმისადგომი გამოქვაბულებია ლაგურ ქარაფში სევანის ტბის სანაპიროზე — სარიყაიას კონცხზე. გამოკვლევისას მათში აღმოჩნდა ისტორიული ნაშთები — ქსოვილი, ლურსმნები და აბე.

ბელოვური გამოქვაბულება სომხეთის იმ ნაწილში, რომელიც წინათ საქართველოს სამეფოში შედიოდა, გვხვდება ძელიტეშმარიტის მონასტერთან (მდ. დებედას აუზი, ქობერის ზემოთ), რის შესახებაც უკვე ნათქვამია სათანადო ალაგას.

ჩ რ დ ი ლ ო კ ა ე კ ა ს ი ა შ ი კარსტული მღვიმეები გავრცელებულია კავკასიონის კალთებზე (ადლეგ-ტუფებსე ზოლში; ჩრდილო ფერდობის გაყოლებით თითქმის მთელ სიგრძეზე კრასნოდარის მხარის მთიანი ნაწილიდან დაღესტანამდე) და სტავროპოლის ზეგანზე. უდიდესი და უმნიშვნელოვანესი მღვიმეები თავმოყრილია კრასნოდარის მხარის ზღვისპირა ნაწილში, დას. კავკასიონის სამხრულ ფერდობზე და განსაკუთრებით სოჭი-ადლეგის რეგიონში (ცარცულ კირქვებში). აქ მღებარეობს დიდი ვორონცოვკის მღვიმური სისტემა, რომლის ჩამურ სიგრძე 7 კმ ანგარიშობენ; მასში გამოიყოფა 8 სართული. ანშორის, ნავალიშინის, ხოსთის, აცის, დიდი და მცირე ვორონცოვკის და რიგ სხვა მღვიმეებში გათხრილია პირველყოფილი ადამიანის ნადგომები შუა და ზედაპალეოლითური კულტურის ნაშთებით. მუსტიერული და უფრო ახალი კულტურების ნაშთები მოპოვებულია გუბსის მღვიმეშიც (კავკასიონის ჩრდ-ითისწინეთი, მდ. ლაბას აუზი). მნიშვნელოვანი სიგრძე აქვთ მღვიმეებს: გრძელს (Долгая, 900 მ), ფსეკუპსს (800 მ), აზიშს (450 მ). 1964 წელს აღმოჩენილ ნ. ი. სოკოლოვის სახ. მღვიმეში (სოჭის რ-ნი) გაედინება მიწისქვეშა მდინარე, არის მოზრდილი ტბები და ჩანჩქერები. დაღმავალი კომბინირებული მღვიმე-

ბიდან უღრმესია ოქტომბრის (400 მ), გეოგრაფიული (300 მ, სიგრძე—1.7 კმ). ნაზაროვის (500 მ) და დიადი (250 მ) ეროზიული შახტები. ქ.ქ. ნოვოროსისისკა და ტუაფსეს შორის გვხვდება ზედაცარცულ ფლიშურ წყებაში გამოშუშავებული მცირე სიღრუვეები (აშე, კიროვისა, ფანაგორისა და სხვ.).

კავკასიონის ჩრდილო ფერდობზე — ყაბარდო-ბალყარეთში, ჩრდ. ოპეთში, ჩაჩნეთ-ინგუშეთში, დაღესტანში (ვალანჯინურსა და ზედაიურულ კირქვებში, ნაწილობრივ დლომიტებსა და თაბაშირში) სადღესოდ ცნობილია მხოლოდ ბატარა კარსტული მღვიმეები. მდ. ოლისაიდოში¹ (დაგორში, სოფ. ზედელეუქთან, მდ. ურუხის ხეობაში) წარმოადგენდა სალოცავს, რომელსაც ოპი მონაღირეები მსხვერპლად სწირავდნენ ცხოველთა თავებს. აქ აღმოჩენილია დომბის, ცხენირნის, კეთილშობილი ირმის, ჯიხვის, შვლის, არჩვის, ტახის და შინაური პირუტყვის ოავის ქალები. მღვიმე იხსნება კლდოვანი ქედის სამხრულ ქარაფოვან მხარეზე (იურულ კირქვებში), ზღვის დონიდან 1200 მ სიმაღლეზე სამკუთხედისებური შესასვლელით, რომლის სიმაღლეა 12 მ, ხოლო სიგანე ძარში—5,5 მ. მღვიმის შესასვლელში ამოშენებულია 2,5 მ სიმაღლის კედელი. მთავარი სათავსო წარმოადგენს საღრეობო დარბაზს (სიგრძე—12 მ, სიგანე—7 მ) მოწყობილს კერით, მაგიდებითა და საჯდომებით; არის აგრეთვე სასადილო საგნები (ორი უზარმაზარი ხის ჯამი, ხისავე ჩაშჩა, დომბის რქააგან დამზადებული ყანწები), რკინის ფანჯანი შეწირული ფულისათვის და გვერდზე მიყუდებული ხეები ზედ ჩამოკიდებული, ხისგან გამოთლილი ფეტვიებით, ნადირთა თავის ქალები. მღვიმის შიგნითა მარცხენა კუთხეში მოწყობილ უცარანაგზე დაყრილია დიდძალი ირმის რქები, ხოლო შიგნითა მარჯვენა კუთხის განშტოება (სიგრძე—8 მ) თითქმის გამოვსებულია სხვადასხვა წყვილჩლიქოსანთა თავის ქალებსა და რქების 1-მეტრიანი ფენით.

დაღესტანში აღრიცხულია კარსტული, ფსევდოკარსტული, ტრავერტინული, აბრაზიული და ხელოვნური მღვიმეები, მაგრამ მოზრდილი სიღრუვეები თითქმის არ არის. უღრდეს მღვიმეებს აქვთ 40—50 მ სიგრძე, 20—30 მ სიმაღლე და 30—40 მ სიგანე. კარსტული მღვიმეების უმრავლესობა გამოშუშავებულია ზედაიურულსა და ქვედაცარცულ კირქვებში — დაღესტანის ასსრ დასავლეთ ნაწილში და განსაკუთრებით სოფ. იალხორის შემოგარენში. უმნიშვნელოვანესი ფსევდოკარსტული სიღრუვეები დაკავშირებულია აღმ. დაღესტანის სამხრეთ რაიონებთან (მდ. მდ. რუხასჩაის, კაურჩაგჩაის აუზებთან).

სტავროპოლის ზეგანზე კარსტი განვითარებულია სარმატული ხნოვანების კირქვებში, კიროვან ქვიშაქვებსა და კონგლომერატებში. მღვიმეთა სიგრძე აღწევს 50 მ. მინერალური წყლების რაიონში ყურადღებას იპყრობს ქ. პიატიგორსკთან მ. მამუყის სამხრეთ-აღმოსავლურ ფერდობზე არსებული „ჩანანგრევი“ (Прован), რომელიც წარმოადგენს 41 მ სიღრმის კარსტულ შახტს ფსკერში ჩამდგარი თბილი გოგირდოვანი ტბით (სიღრმე 11 მ); შახტის კედლებში ბუდობენ მტრედები; მღვიმე კეთილმოწყობილია ჰორიზონტალური

¹ იგივე დიგორიზელი.

გვირახით, რომლითაც ადვილად შეიძლება ტანთან მიწვლა (გვირახის სიგრძე 44 მ). ჩრდ. კავკასიაში არსებობს თაბაშირში გამომუშავებული მღვიმეებიც, როგორცაა მდ. ლაბას აუზში ზედაიურულ თაბაშირებში მოთავსებული მ მღვიმე. უდიდეს მათგანს — ე. წ. ყინულოვან მღვიმეს 150 მ სიგრძე აქვს. მეორე და მესამე ადგილებზეა თხისა და მტრედის მღვიმეები, რომელთა სიგრძე 100 მ უდრის.

ჩრდ. კავკასიაში აღწერილია გამოქვაბული ნაგებობებიც. მაგალითად, ჩაჩნეთ-ინგუშეთის მთისწინეთში, ადგ. ბელქი-გალიში, წვირლ კირქველ კონგლომერატში ორ სართულად გამოკვეთილია 14 ქვაბი, რომლებიც ჩაჩნებთან გამოკვეთით, სამარხებად ჰქონდა გამოყენებული უცნობი ეროვნების ქრისტიან ხალხს. ჩრდ. ოსეთში ფაითხარა დიდი კატაკომბური სამარხი, რომელიც შედგება 28 გამოქვაბულისაგან; ისინი გათხრილია 3—6 მ სიღრმეში და უკავშირდება ზედაპირს ეწერო დერფენებით. კატაკომბები (სამარხი გამოქვაბულები) არის ქ. კასლოვოდსკის დასავლეთითაც — ბურგუხანთყალას ანუ რინ-გორას მაღლობში, სადაც მათ 16—17 ჰექტარი ფართობი უკავია.

ყირიმის მთიანეთი მნიშვნელოვან ინტერესს წარმოადგენს სპელეოლოგიური თვალსაზრისით, კარსტული და ხელოვნური მღვიმეების საკმაოდ ფართო გავრცელებისა და მრავალგვაროვნების მეოხებით. გარდა ამისა, კარსტული მღვიმეები გვხვდება ყირიმის ვაკეზეც (სტეპურ ყირიმში).

კარსტული მღვიმეები მთიან ყირიმში დაკავშირებულია უმთავრესად ზედაიურულ კირქვებთან, ხოლო სტეპურ ყირიმში თითქმის აუშლელად მდებარე პალეოგენურ და ნეოგენურ კირქვებთან.

ყირიმის მთიანეთის მთავარი ღერძი წარმოადგენს კირქვა-შალა პლატოების — ე. წ. იაილების მწკრივს. იაილების უტყეო თხემებზე იხსნება დაღმავალი შახტები, ქები და კომბინირებული მღვიმეები, რომელთა სიღრმე 261 მ აღწევს (ახალგაზრდობის შახტი, კარაბი-იაილაზე). ხოლო ფერდობებში და წარაფებში იხსნება სუბჰორიზონტალური მღვიმეები. ყირიმში სადღეისოდ შესწავლილია 700-ზე მეტი კარსტული სიღრმე. ბევრი დაღმავალი სიღრმე ყინულს შეიცავს. სულ ყირიმში ცნობილია 42 ყინულოვანი მღვიმე, რომელთა შორის უშესანიშნავესია დიდი ბუნლუჯის მღვიმე (არაბი-იაილაზე). ყინულოვანი სიღრმეები არის აიბეტრისა, ჩათირდალისა და სხვა იაილებზეც. ყირიმის 18 შახტს 100 მეტრზე მეტი სიღრმე აქვს. ბევრი შახტის ფსკერზე ნაპოვნია ჩაცვენილი (გადამენებული და თანამედროვე) ცხოველების ძვლები. ჰორიზონტალურ მღვიმეებს შორის უდიდესია წითელი მღვიმე დოლოგოკოვრის მასივში (ჯამური სიგრძე 12,5 კმ). იგი შედგება 6 სართულისაგან, რომლებიდანაც ოთხი ზედა სართული უწყლოა. ორ ქვედა სართულში კი ნულმივი ნაკადები გაედინება. ექვსივე სართული განლაგებულია 60—70 მ ჰორიზონტალურ შუალედში. უზუნჯის მღვიმეს, რომელიც რეგიონული რღვევის სპარტყის გასწვრივაა გამომუშავებული, 1,5 კმ სიგრძე აქვს, ხოლო 550 მ სიგრძის მქონე აიანის მღვიმეს მთელი რიგი რთული სიფონები აქვს (გავლილია მოსკოვე-

ლი აკვალანგისტების მიერ თითქმის 100 მეტრზე). ყირიმში ითვლიან 53 ისეთ მღვიმეს, რომელთა სიგრძე აღემატება 100 მ. მთაან ყირიმში 1968 წ. ცნობილი იყო 145 კარსტული მღვიმე 30 კმ ჯამური სიგრძითა და 360 შახტი 16.3 კმ ჯამური სიღრმით.

ყირიმში ბევრი კარსტული მღვიმე წარმოადგენდა პირველყოფილი ადამიანის სადგომს. შუა პალეოლითი (მუსტრიე) ნაპოვნია ქიიკ-ქობას, ჩოქურჩის, მგლის, შაითან-ქობას, სტაროსელსკის მღვიმეებში; ზედა პალეოლითი სიურენის პირველსა და აჯი-ქობას მღვიმეებში; მეზოლითი შან-ქობას. მურზაქ-ქობას, თაშ-აირის, სიურენის მეორე მღვიმეებსა და გველებს ეხში. „ბნელ მღვიმეში“ ადამიანის ერთადერთ ნაკეთობასთან (მუსტრიულ ანატექცთან) ერთად აღმოჩნდა სპილოს, დომბას, ირმის, ცხენის, საიგას, ცხვრის, თხის, მარტორქის, ღორის, ვირის, მგლის, მელიის, კორსაკის, პოლარული მელიის, მღვიმური აფთარის, თევზების ძვლები.

ქერჩის ნახევარკუნძულას ერთადერთი მნიშვნელოვანი კარსტული მღვიმე გამომუშავებულია მეოტურ კირქვებში მ. ობუკზე.

ქვაბთმშენებლობა ყირიმში VI საუკუნიდან (ბიზანტიური პერიოდის) დაიწყო. ყირიმის გამოქვაბულები დანიშნულების მიხედვით წარმოადგენენ სამხედრო (კაზემატები, დროებითი ყაზარმები, საპყრობილებები), საკულტო (ეკლესიები, სამლოცველოები, აკლამები) და სამეურნეო (სარდაფები, საწყობები, პირუტყვის სამწყვდევეები, საცხოვრისები) ნაგებობებს. ქ.ქ. სევასტოპოლსა და სიმფეროპოლს შორის ათზე მეტი გამოქვაბული ქალაქია — ინკერმანი, თეფე-ქერმენი, ესკი-ქერმენი, მანგუპი (თეოდორო), ჩუფუთ-ყალე და სხვ. მათ პოპულარიზაციას ემსახურება ქ. ბახჩისარაიში არსებული „გამოქვაბული ქალაქების მუზეუმი“. მანგუფის ნაქალაქარი დასახლებული იყო VI—XV სს. პერიოდში; იქ შემონახულია VI ს. ტაძრისა და XV ს. სასახლის ნაშთები. ვულკანურ ტუფში გამოკვეთილი გამოქვაბულები არის ქ. სულჯატანაც, ყარაულ-ობას მთაზე.

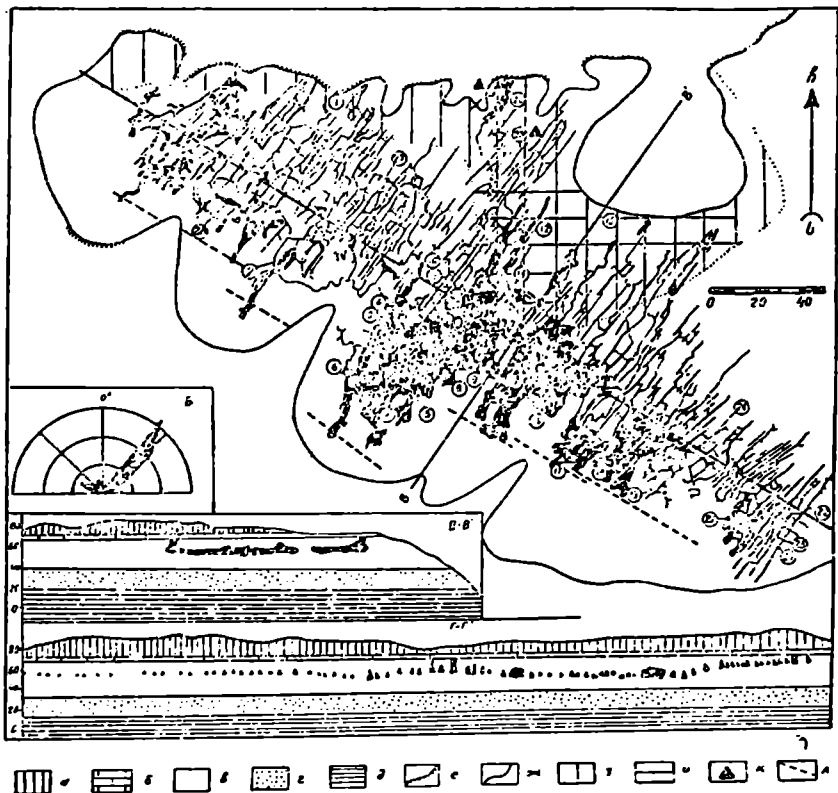
ქერჩის ნახევარკუნძულზე, ქ. ქერჩთან მდებარეობენ კირქვის სატეხი მალაროები, რომლებიც ქმნიან მიწისქვეშა დერეფნების ლაბირინთს. ასეთი ლაბირინთი აქ ორია: დიდი აჯიმ-უშქაი და პატარა აჯიმ-უშქაი. 1941—42 წლებში მათში განლაგებული იყო ყირიმის ფრონტის შტაბი, ხოლო შემდეგ (გერმანელთა მიერ ყირიმის აღების შემდგომ) — თავდაცვაზე გადასული საბჭოთა ჯარის ნაწილები. დამპყრობლების წინააღმდეგ გმირული ბრძოლი მათ კატაკომბებში 5 თვეზე მეტი ხანი გაძლეს. ამჟამად აჯიმუშქაის ქვისსატეხებში დაარსებულია საბჭოთა ჯარისკაცის გმირობის მუზეუმი.

საბჭოთა კარსტებში (დას. უკრაინა) გამოვლინებულია 14 პატარა მღვიმე, რომელთა საერთო სიგრძე შეადგენს 560 მ. ყველა მღვიმე ზედალიურულ კირქვებშია გამომუშავებული. სუბპორიზონტალური სიღრუეებიდან უდადესებია რძიანი ქვა (Молочный камень, სიგრძე 92 მ) და თხემი (Гребень, 71 მ). მეგობრობის შახტს, რომელიც კომბინირებული მღვიმების

ურალმდე. დაკარსტული წყებების ასაკი ცვალებადობს პრეკემბრიულიდან ნეოგენურამდე. რუსეთის ვაიის დასავლეთ ნახევარში გაბატონებულია კარბონატული კარსტი (კირქვებში, დოლომიტებსა და ცარცში), თუმცა პოდოლიაში გრანდიოზული მასშტაბით გამოვლინებულია თაბაშირის კარსტიც; აღმოსავლეთ ნახევარში ჰარბობს თაბაშირი, მაგრამ არის კირქვისა და ქვამარილის კარსტიც. ცარცის კარსტი ახაიათებს უმთავრესად სამხრეთ რაიონებს, ხოლო ქვამარილისა სამხრეთ-აღმოსავლეთს (კასპისპირა დაბლობს, სამხრეთ ურალისწინეთს, აგრეთვე დონბასსა და იმერკარპატებს). მნიშვნელოვანი კარსტული მღვიმეები რუსეთის ვაიის მხოლოდ ზოგიერთ რეგიონში გვხვდება, როგორცაა პოდოლია უკიდურეს დასავლეთში და ურალისწინეთი უკიდურეს აღმოსავლეთში, — ან ორივე პროვინციაში დიდი მღვიმეები უმთავრესად თაბაშირშია გამოშუშებული.

პოდოლიაში (დას. უკრაინა) მდებარეობენ საბჭოთა კავშირის უგრძესი მღვიმეები, რომლებიც გამომუშავებულია ტორტონულ (შუამიოცენურ) თაბაშირებსა და ანჰიდრიტებში, ტექტონიკური ნაპრალების გასწვრივ და წარმოადგენენ ტალანების რთულ ლაბირინთებს. პირველ ადგილზე დგას მღ. ოპტიმისტური (52 კმ), მას მოჰყვება ოზერნაია (ჯამური სიგრძე 26,4 კმ), კრისტალური (კრივიჩის) მღვიმე 18,8 კმ ჯამური სიგრძით, მლინკა (14 კმ), ვერტეხა (7,8 კმ) და უგრინი (2,2 კმ). ყველა მღვიმე შედგენილია ორი მთავარი ურთიერთპერპენდიკულარული მიმართულებით ორიენტირებული ტალანებისაგან. ბევრ მთავარში აღმოჩენილია ხერხემლიანთა ნაშთები და ნეოლითური ადამიანის ნადგომები. კრივიჩის მღვიმეში აღმოჩენილია ძუძუმწოვართა და ფრინველთა მრავალი სახეობის ძვლები, რომლებიც ზოგიერთი მკვლევარის შეხედულებით მოწმობენ სამხრეთ პოდოლიაში მეოთხეულ პერიოდში ტუნდრის არსებობას. 1970 წ. კამენეც-პოდოლსკის რაიონში სოფ. ზავალიესთან მუშებმა სამშენებლო ჭვის მოპოვებისას აღმოაჩინეს უცნობი დახშული მღვიმე, რომელსაც კიეველმა სპელეოლოგებმა ატლანტიდა უწოდეს. მისი საერთო სიგრძე 2 კილომეტრამდეა. მღვიმე შედგება მთელი რიგი დარბაზებისა და ტალანებისაგან, შემკულია ნაწვეთი ფორმებით.

მოდღავეთში ცნობილია პირველყოფილი ადამიანის ნადგომების შემცველი კარსტული მღვიმეები. მათ შორის ძველი დრუნტრონის მღვიმე რიშკანის რაიონში. პალეოლითის კულტურასთან ერთად, აქ ნაპოვნია მეოთხეული ფაუნის ნაშთებიც (დოჰბა, მღვიმური დათვი, მღვიმური აფთარი, ცხენი, გიგანტური და ჩრდილოეთის ირმები, ჩრდილოეთის მელა, სამურავი, თეთრი კურდღელი, ტახი, კანჯარი, ფოცხვერი, მიწის კურდღელი და სხვ.). ედინეცის რაიონში სოფ. ბრინჯენთან მდებარე ეზში გაითხარა ფართოჩლიქიანი ცხენის, ჩრდილოეთის ირმის, ზაზუნასა და მატყლოვანი მარტორქის ნაშთებისა და კაყის იარაღების შემცველი ნაფენები. მოდღავეთშივეა ორსართულიანი თაბაშირის მღვიმეები. მთელი რიგი მღვიმეებისა აღნიშნულია მდ. ჩუგურის ხეობაში. დონეცის აუზში (დონბასში) კარსტი დაკავშირებულია ქვამარილთან, თაბაშირ-



ნახ. 32. კრიეჩეს კრისტალური მდიმე (ვ. ღებლიანსკისა და სხვ. მიხედვით)
 A—გევმა; B—ტალანების მიმართულებათა დიავრამა; B—B₁, Γ—Γ₁—კროლება;
 a — თიხნარები; 6 — კირქვები; B — თაბაშორები; რ — ქვიშაქვები; ა — ფიქლება;
 პლატოს კიდე; e—ქარაფოვანი; ჯ—დამრკეც; 3—სტრუქტურული ტერასა; H—
 მდიმის უბნები კარბონატული ნაღვენებით; K—განამარხებული ძვლების ადგილ-
 საშყოფლები; ა—მორღვევის ნ.პარალები მღ. სემენოვ-პოტოკის მარჯვენა ფერდობ-
 ზე. 1—შესასვლელი; 2—შესავალი ტალანი; 3—ზღაპრული ტალანი; 4—კამეჩის
 დარბაზი; 5 — ველური დარბაზი; 6 — ალქაჯეთის დარბაზი; 7 — დარბ. მდიმე;
 8—კლდეების დარბაზი; 9—მუეღრო დარბაზი; 10—საკვანძო დარბაზი; 11—კრის-
 ტალური ტალანი; 12—ჩამონაზვავთა დარბაზი; 13—კიროვანი დარბაზი; 14—
 ბუხრის მილის დარბაზი; 15—სტალაქტიური დარბაზი; 16—ლოდთა დარბაზი;
 17 — ნეხის დარბაზი; 18 — აკადემიური დარბაზი; 19—დაკარგული იმეღბის
 დარბაზი; 20—კარსტული ექსპედიციის ლაბირინთი; 21—ჩამონგრევათა დარბაზი;
 22—შეგობრობის დარბაზი; 23—პრესის დარბაზი; 24—ქვის ყუაილთა დარბაზი;
 25—პალეოზოოლოგიური დარბაზი; 26—შუა მდიმე; 27—მეღის ლაბირინთი;
 28 — ჩონჩხის ლაბირინთი.

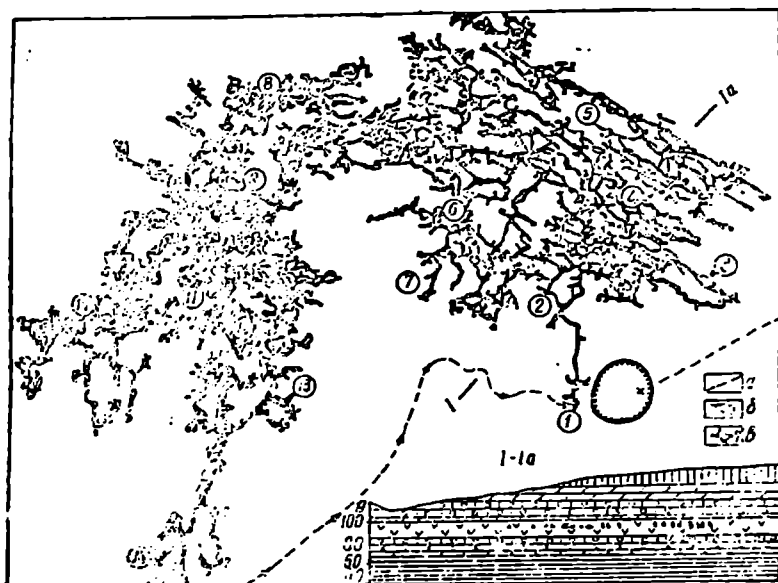
თან და კირქვასთან. ცნობილია კარაკუბას მღვიმე (სიგრძე—100 მ, ქვედაკარბონულ კირქვეპში).

ურალსწინეთში და ურალის ქედზე¹, პერმის ოლქისა და ბაშკირეთის ასრ ფარგლებში ცნობილია რამდენიმე ასეული მღვიმე, რომლებიც გამოჩენილია ქვედაპერმულ თაბაშირებში, კემბრიულსა და ქვედაკარბონულ კირქვეპსა და დოლომიტებში. მათ შორის უგრძესია სახელგანთქმული კუნგურის ყინულოვანი მღვიმე პერმის ოლქში (ჯამური სიგრძე—5,6 კმ), რომელიც თაბაშირითა და ნაწილობრივ კირქვის შრეებითაა აგებული. კუნგურის მღვიმეში ითვლიან 58 დარბაზს და 36 ტბას. უდიდეს ტბას, რომელიც „ზალხთა მეგობრობის დარბაზშია“ მოთავსებული, 700 კვ. მ უკავია (სიღრმე 6 მ). ყინული ამკობს კუნგურის მღვიმის საწყისი ნაწილის დარბაზებს; „პოლარულ დარბაზში“ არსებულ ზოგიერთი სტალაგმიტი 100 წელზე მეტი ხნისაა. სხვა აქაური ღვიმეებიდან აღსანიშნავია: პერმის ოლქში ზუიათის (900 მ), კიზელის (800 მ) და დიდი შახნევის (570 მ) მღვიმეები, ხოლო ბაშკირეთში კაპის სამსართულიანი მღვიმე (1500 მ) პალეოლითელი ადამიანის მიერ შექმნილი მხატვრული გალერეით², სუმგანის (3500 მ), მეოთხე ქუთუჯის (1500 მ), ნოვოურადიმოვის (1250 მ) და თემიროვისა (1000 მ). სამხრეთ ურალზე ნასიბტაშის მღვიმეს აქვს 1600 მ, ხოლო სუხოატინსკისას 1150 მ სიგრძე. პირველი მათგანი დევონურ კირქვეპშია, მეორე კი ქვედაკარბონულში. პეჩორის ურალზე (მდ. მდ. იემას, პეჩორას, ვიშერასა და ლოზვას სათავეებში) ცნობილია 111 მღვიმე, მათ შორის დივია (სიგრძე—3188 მ), დათვისა (480 მ, შეიცავს პლეისტოცენური ძუძუმწოვრებისა და ზედაპალეოლითური ადამიანის კულტურის ნაშთებს და წარმოადგენს მსოფლიო მასშტაბით ყველაზე ჩრდილოეთით მდებარე პალეოლითურ ნადგომს) და უნიჩის ხუთსართულიანი მღვიმე (390 მ). ზემო პეჩორას აუზის მღვიმეთა უმრავლესობა გამყინვარების ეპოქაში მთლიანად ან ნაწილობრივ გამოივსო მორენული მასალით. ამჟამად წყალი აწარმოებს ამ ფზვიერი მასალის ჩარეცხვას მღვიმეთა ღრმა ნაწილებში, მღვიმეების თავზე ჩნდება კარსტული ძაბრები და მიწისქვეშა სიდრუფეთა მოცულობა განაგრძობს შემცირებას. ერთი აქაური მღვიმე შეიცავს ძველი ყინულის დიდ რაოდენობას, რომელიც არ დნება. მოზრდილი (40×15 მ) დარბაზის ფსკერი დაფარულია ყინულის მძლავრი ფენით, ხოლო ჭკარი შემკულია ყინულისვე მსხვილი კრისტალების მტევენებით (ეს მღვიმე მდებარეობს ნ. იორდანსკის სახ. ღარტაჟში). ურალზე აქა-იქ დაღმავალი ვერტიკალური და კომბინირებული მღვიმეებიც გვხვდება: ჩრდილო ურალში ნათელი შახტი (სიღრმე—26 მ, სიგრძე—120 მ), ბაშკირიაში ქურლაზაკი (სიღრმე—47 მ), სამხრეთ ურალში კი სუმდანი (სიღრმე—70 მ, შიგ გაედინება ნაკადი). აქვეა 2 მ სიგრძის ყინულის წვრილი სვეტები.

¹ საზღვრი მათ შორის არ არის მკვეთრი, ამიტომაც ურალს განვიხილავთ რუსეთის ბაჟის აღმოსავლეთ (ურალისწინა) პერიფერიასთან ერთად.

² გამოსახულია მარტორქა, მამონტი, ცხენი, მღვიმური დათვი, აქლემი და სხვ.

თეთრი ზღვის სანაპიროზე, პინეგა-კულოს კარსტულ რაიონში ქვედაპერ-
მულ თაბაშირში გამოხედავებულია კულოგორსკის ანუ შანგინსკის მღვიმე
(სიგრძე—1026 მ), რომლის შესასვლელი ნაწილი მორთულია თვალწარმტაცი
ყინულის წარმონაქმნებით.



ნახ. 33. მსოფლიოს უდიდესი თაბაშირული მღვიმის — ოტიშისტურის
(დას. უკრაინა) გეგმა ე. ლუბლიანსკის მიხედვით

ა—დროებითი ნაკადების ტალევეები; ბ—ძაბრები და შთანთქმელი
სასულეები; ც—მღვიმის საფარადო გავრცელებანი.

1. შესასვლელი

დ ა რ ბ ა ზ ე ბ ი:

- 2—ნეფი; 3—კომკაეშირული; 4—ლოდებისა; 5—შიშველი; 6—სეცტოვანი;
- 7—სტალაქტიტური; 8—ოთხთა; 9—კომონაეტ კომაროვისა; 10—მოლე-
კულა; 11—სბელელოვთა; 12—ციკლოპი; 13—აკადემიკოსი; 14—სოფია.

უფრო ბატარა მღვიმეებია ვოლგა-ურალის კარსტულ პროვინციაში პერ-
მულ თაბაშირებსა და დოლომიტებში. მათ შორის განსაკუთრებით ცნობილია
ბორნეოვის (200 მ), ქალწულის (250 მ) და მშრალი (70 მ) მღვიმეები (უკა-
ნასკენელი ორი მათგანი კუიბიშევჰისის კაშხლის აგების შედეგად წყლით გა-
მოივსო).

კასპისპირა დაბლობში, კუნგურული სართულის თაბაშირებში, ბასკუნჩა-კის ტბასთან მდებარეობს დიდი მღვიმე (Большая, 350 მ); ის შედგება რამდენიმე დარბაზისა და მრავალი ტალანისაგან, რომლებიც ვიწრო ნაპრალებში გადადიან.

რუსეთის კავკეზ ბევრგანაა ხელოვნური მღვიმეებიც — უმთავრესად კატაკომბები. ისინი შექმნილია სპარგებლო წიაღისეულის (უმთავრესად სამშენებლო ქვას) მოპოვების შედეგად, მაგრამ ხშირად ასრულებდნენ სამხედრო დანიშნულებასაც. განთქმულია ოდესის კატაკომბები, რომლის ტალანების ჭამური სიგრძე 800 კმ (ზოგიერთი ავტორით 2000 კმ) აღწევს; ისინი განლაგებულია 2—3 სართულად და ქმნიან ლაბირინთს; კატაკომბები ბევრგან იერთებენ ბუნებრივ (კარსტულ) სიღრუვეებს, რომლებიც მესამეული პერიოდიდან ყალიბდებოდა: შიგ. თიხის ფენაში, ნაპოვნია გადაშენებული ცხოველების (ვეფხვის, ანტილოპისა, სპილოების, მღვიმური დათვის, აქლემის, სირაქლემის, მასტოდონტის, მშალკბილა ვეფხვის) ძვლები. კიევში, კირილეს ეკლესიის ქვეშ არსებულ კატაკომბებში ნაპოვნია ქვის იარაღები, ძვლები, თიხის ჭურჭელი. ზეკრინეცის კატაკომბებში, კედლებზე შემონახულია XI—XII სს. წარწერები. ტულის ოლქის ნოვომოსკოვსკის რაიონში არსებული გრემიაჩევისკის კატაკომბები, რომლებიც კვარციან ქვიშაქვებშია გამოკაფული, XVII ს-ში სამხედრო დანიშნულებას ემსახურებოდა (ციხე-სიმაგრე გრემიაჩევესთან ერთად იცავდა მოსკოვის სახელმწიფოს სამხრულ მისაღვამს). რამდენიმე კილომეტრზეა გაჭიმული სიანოვის (მიჩკოვის) ლაბირინთის ტალანები, საიდანაც იღებდნენ ქვას მოსკოვის მშენებლობისათვის (XIV ს-დან). ასეთივეა საბლინის კატაკომბები ლენინგრადთან. ბოლო ხანს შემთხვევით აღმოჩენილ იქნა ქ. პოლტავის კატაკომბებიც.

შუა აზიაში ცნობილია კარსტული და ხელოვნური მღვიმეები, რომლებიც განლაგებულია მთებშიც და ბარშიც.

კოპეტ-დაღის მთიანეთში არის ბაჰარდენის მღვიმე (სიგრძე—220 მ), რომელიც გამოქუწავებულია ზედაიურულ კირქვებში თბილი გოგირდოვანი წყლის მოქმედებით. იგი ყურადღებას იპყრობს მასში არსებული თბილი ტბითა და ღამურების ჰიმრავლით. ტბის ზედაპირის ფართობი 1500 კვ. მეტრია, სიღაწე—30 მ, სიღრმე—16 მ, წყლის ტემპერატურა—35°. გოგირდოვან წყალს სამკურნალო თვისებები აქვს (აშუშებს ჭრილობებს). მღვიმეში ბუდობს 40 000-მდე ღამურა, რომლებიც შვის ჩასვლის შემდეგ მასობრივად გამოფრინდებიან ხოლმე გარეთ საზარდოს საძებნელად. ბაჰარდენის ტბა იხსენიება ალექსანდრე მაკედონელის ეპოქის მტაცანეებში. ამჟამად წარმოებს მღვიმის კეთილმოწყობა—გაჭყავთ ასფალტისანი გზა, შენდება ტურისტული ბაზის სახლი, ეწყობა ხელოვნური განათება და საბანაო პლაჟი ტბის ნაპირზე.

ყარა-ტიუშუს მთებში (ზერავშანის ქედის დას. ნაწ.) კარსტული მღვიმეები განლაგებულია სამ სართულად (1900 — 1800, 1300 და 1000 მ სიმაღლეებზე), რაც დაკავშირებულია ტექტონიკურ აზევებებთან.

პამირზე და პამირისწინა კიდურ ჩაზნექილობაში ცნობილია ოროცამდე კარსტული მღვიმე. უშესანძნავესია მათ შორის ამირ-თემირის მღვიმე (სიგრძე—400 მ), რომელიც გამომუშავებულია გადაკრისტალებული კირქვების თხელ წყებაში, ვულკანურ ქანებს შორის. გრანდიოზული კარლიუცა მღვიმე (3200 მ) წარმოქმნილია ზედაიურულ კირქვებსა და მათზე გადაფარებულ ქვედა-ცარცულ თაბაშირებში¹. მღვიმე იწყება ჩაქცევითი კიო, რომელსაც ადამიანი შეჰყავს ვრცელ (70×50×12 მ) დარბაზში. აქედან მიდის გრძელი ტალანი, რომელიც ალაგ-ალაგ დარბაზებს აჩენს და მორთულა ნალევნით ფორმებით. საკუთრივ პამირზე, რანდ-ყულის ტბის სანხრულ სანაპიროზე არის მღვიმეები; ერთ მათგანში, ხალხური გადმოცემით, განძი იყო შენახული. სამხრეთ ფერგანაში მღვებარეობს ფართოდ ცნობილი კანი-გუთას გაშკოლი მღვიმე. იგი გამომუშავებულია პალეოზოურ კირქვებში და წარმოადგენს კარსტული პროცესისა და ადამიანის შრომის (წიაღიანულის მოპოვება) ერთობლივ ნაწარმოებს. სელ-ენ-ხურის მღვიმეს მდ. სოზის ხეობაში (ყირგიზეთის სსრ) რომბრებული შესასვლელი აქვს, რომლის სიმაღლეა 50—60 მ, სიგანე კი 45—50 მ; ტალანებს აქვთ 120 და 300 მ სიგრძე, ხოლო მათი სიმაღლე ცენტრალურ ნაწილში აღწევს 50—80 მ; 4—9 მ სიღრმის კულტურული შრე ბრინჯაოს ხანის ნაშთებს შეიცავს. ბაისუნ-თაუს მთებში (უზბეკეთი) მღვებარე თემუკ-თაშის მღვიმეში აღმოჩენილია მეოთხეული ცხოველების (მთის თხის, გარეული ცხენის, დათვის, აფთრის, ლეოპარდის, ირმისა და სხვ.) ძვლები, მუსტიერული ქვის იარაღები და 7—10 წლის ნეანდერტალიდის ჩონჩხი. მუსტიეს კულტურა ნაშთები გამოვლინებულია ხოჯიენტის ეხშიც (ქ. ტაშკენტის ჩრდ.-აღმოსავლეთით). ოზი-რახმათის მღვიმეში (ტაშკენტის ჩრდილოეთით 100 კმ) ნაპოვია ლევალუას ტიპის იარაღები. პისარისა და ზერავშანის ქედებზე გვხვდება ყინულოვანი მღვიმეები და მათ შორის ნურიდინის მღვიმე.

შუა აზიის ბარში მღვიმეთა ფართო გავრცელებით გამოირჩევა უსთიურთ-მანდიშლაყის ოლქი. აქაური კარსტი განვითარებულია კირქვებსა და თაბაშირებში. მღვიმეები აქ აღწევენ ზოგ შემთხვევაში 115—120 მ სიღრმეს და 140—170 მ სიგრძეს. მათი რიცხვი 70-ს აღემატება. უსთიურთის „ჩინებში“ ბევრია არქეოლოგიურად საინტერესო პატარა მღვიმეები. ყარათაუს ქედზე ცნობილია სამოცამდე მღვიმე და მათ შორის 200 მ სიგრძის მჭონე ყარაბაის მღვიმე.

სამხრეთ-დასავლეთ ტაჯიკეთში, ხოჯა-მუმინის მარილოვან გუმბათში არსებობს საკმაოდ მრავალი კარსტული ქა და მღვიმე. ერთი მათგანის სიღრმე აღწევს 115 მ, სიგრძე კარბობს 1 კმ-ს. ამგვარად ესაა მსოფლიოს ერთ-ერთი უდიდესი ქვამარილში გამომუშავებული მღვიმე.

კასპიის ზღვის აღმოსავლურ სანაპიროზე აღინიშნება აბრაზიული მღვიმეები, რომლებიც გამოთხრილია ტალღების მიერ შუა სარმატის კირქვებსა და მერგელების ჰორიზონტალურ შრეებში.

¹ ქუპთანგათუს ქედის რეგიონში.

ხელოვნურ გამოქვაბულებს შუა აზიაში აღნიშნავენ რამდენიმე ადგილას. პარაპამისის მთიანეთში (ტახტა-ბაზარის რაიონში), მდ. მურღაბის ხეობაში ბოლო დროს გამოვლინებულია ერთეული და დაჯგუფებული მრავალი გამოქვაბული საცხოვრისი. მანღიშლაყის ნახევარუძელის ჩრდილო სანაპიროზე მკვრივ ნიჟაროვან კირქვაში გამოკვეთილია ორი მიწისქვეშა ტაძარი, რომლებიც თარიღდება ახ. წ. პირველი საუკუნეებით. ქ. სამარყანდის დასავლეთით ბორცვებში გათხრილია მიწისქვეშა ტალანები, სადაც გათხრისას პოულობენ თიხის ქურჭლის ნატეხებს და ძველ მონეტებს, — ადგილობრივი ხალხი მათ საზღაბრო გმირის — აფრასიაბის საცხოვრისად თვლის.

ყ ა ზ ა ხ ე თ ი ს ს ს რ ტერიტორიაზე — ცენტრალური ყაზახსტანის ფარგლებში ცნობილია რამდენიმე შედარებით მნიშვნელოვანი კარსტული მღვიმე — დასავლეთით, მდ. ჯაქსიკოანის მარცხენა ნაპირის რუხ კირქვებში მდ. აიდაგარლი (სიგრძე 50 მ), ხოლო აღმოსავლეთით, მდ. შაგანის მარჯვენა ნაპირის გამარმარილებულ კირქვებში მდ. კონურაული (120 მ).

ა ლ ტ ა ი ს კარსტულ ოლქში უკანასკნელ ხანებში აღმოჩნდა 135 მღვიმე, რომელთა შორის უმნიშვნელოვანესია კარაკოლის (500 მ), ტულატის (300 მ) და სხვა, სილურ-დევონურ კირქვებში გამომუშავებული მღვიმეები. ალტაის ბევრ მღვიმეში ნაპოვია მეოთხეული ფაუნისა და პალეოლითელი ადამიანის კულტურის ნაშთები. არსებობს დაღმავალი ტიპის მღვიმეებიც, — მავალითად, ინგურკეის უფსკრული, რომელიც 50 მ სიღრმემდეა გამოკვლეული და წყლოვანია.

კ უ ზ ნ ე ც კ ი ს ა ლ ა თ ა უ ს კარსტულ ოლქში, ქვედა და შუაქემბრიულ დაბზარულ კირქვებში გამომუშავებულია კაშკულაკის (სიღრმე — 60 მ, სიგრძე—100 მ) და ბოროდინოს (სიღრმე—30 მ, სიგრძე—650 მ) მღვიმეები.

ს ა ი ა ნ ი ს კარსტულ ოლქში 1960—68 წლებში გამოკვლეულ იქნა ასზე მეტი მღვიმე და 13 შახტი, რომელთა საერთო სიგრძე 15 კმ აღემატება, ხოლო ჯამური სიღრმე უდრის დაახლ. 1000 მ. კუბის შახტს (კომბინირებულ მღვიმეს) 274 მ სიღრმე და 2 კმ სიგრძე აქვს; იგი წარმოადგენს ვრცელი დარბაზების სისტემას, შეერთებულს ტალანების ლაბირინთით. ტორგაშინის მღვიმის სიღრმეა 170 მ, სიგრძე კი—1500 მ; ორივე ზემოაღნიშნული სიღრუვე ქვედაქემბრიულ კირქვებშია წარმოქმნილი. ამავე ოლქშია კომბინირებული მღვიმეები—ბაყეისა (სიღრმე—180 მ, სიგრძე—3 კმ), ბნელი (სიღრმე—70 მ, სიგრძე—1,2 კმ) და თეთრი (სიღრმე—100 მ, სიგრძე—750 მ), რომლებიც გამომუშავებულია ქვედაქემბრიულ კონგლომერატებში. საიანის მღვიმეები, როგორც წესი, ინტენსივადგომია. მათში ბევრია მიწისქვეშა ტბები და ყინულის დანაგროვები. ყინული ჩნდება მეორე კარაულინის, მცირე ტორგაშინის, ბირაუსენსკის, ნაზაროვის, კუბისა და სხვა მღვიმეებში. სოლგონის მღვიმეში არის „მუსიკალური სტალაგმიტები“, რომლებიც აღმავალი ჰაერის ნაკადის ზემოქმედებით მელიოდირ ბგერებს გამოსცემენ; მღვიმის კედლებისაგან არეკლილი ეს ხმები ადამიანის

კენესას ემსგავსება. ზოგ მღვიმეში ყინულის არსებობა დაკავშირებულია ნიადაგის მარადიულ მზრალობასთან.

ანგარი სპირა კარსტულ ოლქში აღწერილია 50-ზე მეტი მღვიმე. მათ შორის ულამაზესია ბალაგანის ყინულოვანი მღვიმე (სიგრძე—1 კმ), რომელიც გამომუშავებულია შუა და ზედაკემბრიულ თაბაშირებში. იგი სამსართულიანია. საინტერესოა აგრეთვე დიდი ნიჟნეუდინსკის (550 მ) და მცირე ნიჟნეუდინსკის (140 მ) კირქვული მღვიმეები, შემკული ყინულის მრავალი სტალაქტოტაოქ. ჩერემხოვოსთან მდებარეობს ხუდუგუნის ვრცელი მღვიმე (2 კმ), რომელიც აგებულია ქვედაკემბრიული კირქვებით. მისი ტალანები რამდენიმე სართულადაა განლაგებული და ექვემდებარება ტექტონიკური ნაპრალების რომბულ სისტემას.

ანგარალენას კიდური ჩაზნექილობის კარსტულ ოლქში კემბრიულ-სილურულ კირქვებთან დაკავშირებულია რამდენიმე მღვიმე. უდიდეს მათგანს—ბოტოვის მღვიმეს 200 მ სიგრძე აქვს.

ალდანი ს კარსტულ პროვინციაში ცნობილია კემბრიულ კირქვებში წარმოქმნილი მღვიმეები, რომლებაც იხსნება მდ. მდ. ალდანის, ამგია. მაიას, პოდომის ხეობებში. მათ შორის უშესანიშნავესია აბოგიჯე („ეშმაკის საცხოვრისი“), რომელიც წარმოადგენს ყინულით დამშვევებული და ვიწრო გასასვლელებით შეერთებული დარბაზების სისტემას.

მდ. ლენას ხეობაში აღწერილია თავისებური „ყინულოვანი კატაკომბები“—ნიადაგური მზრალობისაგან დამსკდარი მიწის ნაპრალებში ჩამდგარი წყლის გაყინვით გაფართოებული მღვიმეების სისტემა. მღვიმეების სიგრძე უდრის 20—30 მ, სიგანე კი 4—5 მ.

კარსტული მღვიმეები შესწავლილია შორეულ აღმოსავლეთშიც, კერძოდ სიხოტე-ალინისა და მცირე ხინგანის მთიანეთებში. აქ მდებარეობენ შემდეგი საყურადღებო მღვიმეები: დიტურის შახტი (სიღრმე—75 მ) ფსკერში ჩამდგარი პატარა ტბით; გეოგრაფიული საზოგადოების დატოტვალი მღვიმე, სადაც განამარბებული ფაუნაა ნაპოვნი: ყინულა (Ледяная) მღვიმე მძლავრი მიწისქვეშა ყინვარით; ვლადივოსტოკის აღმოსავლეთით სუჩანის ხეობის ფერდობზე, კირქვულ მასივში სამ სართულად განლაგებულია მღვიმეები, — შუა სართულში აღმოჩენილია მამონტა, მარტორქის, გარეული ცხენის, მღვიმური აფთრის, მღვიმური ლომის, დომბების, იზოტურის ძვლები და პალეოლითელი ადამიანის კულტურის ნაშთები (ქვისა და რქის იარაღები). სიხოტე-ალინის მთებშივე, გველს მთის კალთაში, „მძინარე მზეთუნახავის მღვიმეში“ იპოვეს ტუნგუსების მიერ სულ ცოტა ათასი წლის წინათ სტალაგმიტებში გამოკვეთილი ადამიანთა გამოსახულებანი (კაცის, ქალის, მეომრის თავები, რომელთაც კისრის შავგვრობას ხელუხლებელი სტალაგმიტები უწყევნენ). ფაქრობენ, რომ აქ საქმე გვაქვს „წინაპართა მღვიმესთან“ — იმ რიგის ძეგლთან, როგორბაც ტუნგუსთა უძველესი ტომები ქმნიდნენ გარდაცვლილი ნათესავების პატივსაცემად. შედარებით პატარა, მაგრამ სართულოვანი მღვიმეები აღწერილია ხანკას

ტბის აღმოსავლურ სანაპიროზეც, ე. წ. „პაგრობოვის სოპკის“ კირქველ მასივ-ში. ზღვისპირეთის მთებში ცნობილია აგრეთვე მოკრუშის, მალაზისა და ტე-ტიუხეს მღვიმეები.

საულვაზბარეთის ენროკა

თანამედროვე სპელეოლოგიის სამშობლო — დასავლეთი ევროპა მღვიმე-ების განვითარებია მდიდარი და მრავალფეროვანი, თანაც კარგად შესწავლილი არეა. აქ წარმოდგენილია თითქმის ყველა იგენტური და ლითოლოგიური ტიპის სიღრუხეები — კარსტული მღვიმეები კარქვებში, თაბაშირში, დოლომიტებში, კვაპარილში, ნგრეულ ქანებში; ვულკანური, აბრაზიული და ხელოვნური მღვი-მეები ევროპაში თითქმის არ მოიპოვება ისეთი სახელმწიფო, რომელიც მოყ-ლებული იყოს კარსტულ სიღრუხეებს. ბევრ სახელმწიფოში არსებობს სპე-ლეოლოგიური ორგანიზაციების ქსელი და სპელეოლოგიისადმი შიძღვნილი ბექდვითი ორგანოები.

საფრანგეთი. დას. ევროპის სპელეოგრაფიული მიმოხილვა უნდა დავი-წყოთ იმ ქვეყნიდან, სადაც წარმოიშვა თანამედროვე სპელეოლოგიური მეც-ნიერება და სპორტი; აღმოჩენილ იქნა მღვიმეებში პირველყოფილ ადამიანთა ნაღვლები; დამყარებულ იქნა სიღრმეში ჩაღწევის მსოფლიო რეკორდები; ბო-ლოს, აქ დაიბადნენ ელუარდ-ალფრედ მარტელი, ნორბერ კასტერე და ფელიქს ტრომბი.

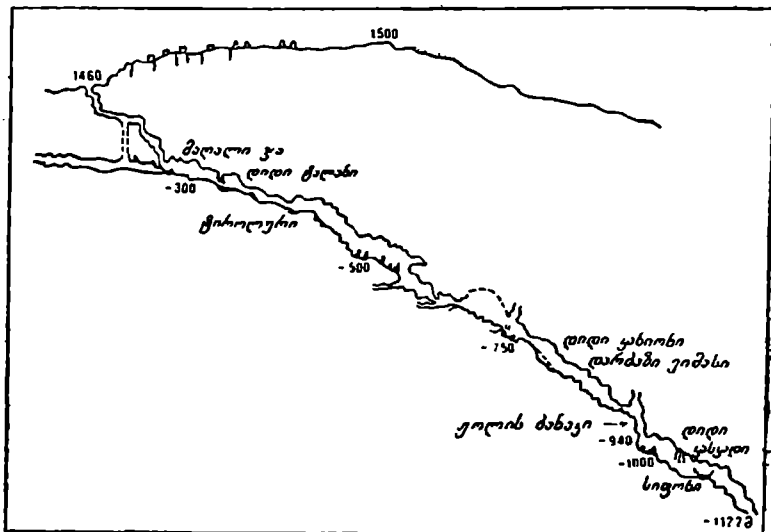
კარსტი საფრანგეთის ტერიტორიაზე ფართოდაა გავრცელებული. კარ-სტული მღვიმეები ცნობილია პირენეის მთიანეთში და მის ჩრდილოეთით — მდ. გარონას აუზში, საფრანგეთის ხმელთაშუა ზღვის სანაპიროზე (ლანგედო-კის პროვინციაში), საფრანგეთის ალპებში, კოსის ზეგანზე (საფრანგეთის ცენტრალური მასივის სამხრეთ ნაწილში), პარიზის აუზში, დასავლეთ საფრან-გეთში (დორდონის დეპარტამენტი, მდ. მდ. შარანტასა და ლუარას აუზები), ჩრდ.-დას. საფრანგეთში (ნორმანდიასა და ბრეტანში), ჩრდ.-აღმ. საფრანგეთ-ში (ვოგეზისა და არდენის მთიანეთებში), აღმოსავლეთ საფრანგეთში (იურას მთებში).

ცალკეულ მღვიმეებს შორის უშესანიშნავესია ბერეეს უფსკრული (ვერ-კორის მასივი, ალპები), რომელიც მსოფლიოს უღრმეს გამოკვლეულ კარსტულ სიღრუხეს წარმოადგენს. მისი ჯამური სიღრმე ბოლო დრომდე 1122 მეტრად იყო შეფასებული, მაგრამ შემდგომ ნაპოვნი იქნა მისი გვერდითი შტო, რომე-ლიც უფრო მაღალ დონეზე იწყება. — ამის შედეგად მღვიმის ჯამური სიღრ-მე გაიზარდა თითქმის 1400 მ-დე. საფრანგეთის ტერიტორიაზევე მდებარეობენ მნიშვნელოვანი სიღრმის მქონე უფსკრულები: პიერ-სენ-მარტენი (1360 მ), პიერი (657 მ), დან-დე-კროლი (603 მ), კალადენი (487 მ), პენ-მორტი (446 მ), პტი-სენკასიენი (415 მ), ლიუიარი (413 მ) და სხვები. საფრან-გეთის უგრძეს მღვიმედ ითვლება კოკალიერი (25 კმ) გარდისა და არდენის

დეპარტამენტების საზღვარზე. მეორე ადგილზეა მლ. ტრუ-დე-გლასი (დან-დე-კროლი) იზერის დეპარტამენტში (სანხ.-აღმ. საფრანგეთი, ალპები), რომლის ჯამური სიგრძე 18 კმ უდრის. მას მოჰყვებიან მღვიმეები: ბრანაბიე (9 კმ, დეპ. გარი სამხ. საფრანგეთში), ლიუირი (7,2 კმ, დეპ. ვერკორი), შოვეროში (7,41 კმ, დეპ. ღუ აღმ. საფრანგეთში), პალრაი (7 კმ, დეპ. ლო საფრანგეთის ცენტრ. მასივის სამხ.-დას. ნაწილში), ტრაბიუკი (7 კმ, დეპ. გარი), ბერეე სასენაუი (7 კმ, დეპ. ვერკორი სამხ.-აღმ. საფრანგეთში, ალპებში), მირემონი (6 კმ, დეპ. ლორდონი საფრანგეთის ცენტრ. მასივი), ავენ-დე-როვი (4 კმ, კოს-დე-მონ-დარდე-ბლანდასი).

ზღვის ნალექებით გამოვსებული მღვიმე არის პროვანსში, კონსტანტინის ცახე-სიმაგრესთან (ლანსონი). ნალექები მიოცენური ან პლიოცენური ხნოვანებისაა. მღვიმეს კარსტული წარმოშობა აქვს.

საფრანგეთის სხვადასხვა კარსტულ რეგიონებში ცნობილია ყინულოვანი მღვიმეები. მათი მნიშვნელოვანი ნაწილი თავმოყრილია აღმოსავლეთ საფრანგეთში (უმთავრესად ალპებში). ესენია: მონტარკიუზი (ქ. კლიუზთან ზემო სავოიაში), ზემო ავერონი, შაბიუი, შაპეტ-სიურ-ვილიაზი და გრან-დ-ანუ



ნახ. 34. ბერეეს უფსკრულის გასწვრივი კრილი (პ. ბაუერი, 1969)

(ქ. ანესისთან სამხ.-აღმ. საფრანგეთში), შო-ლე-პასაჟანი, გრას-დიე ბეზანსონის ახლოს, მღვიმე შენევის ტბის სამხრულ სანაპიროზე, ბრეზონი ბონევილთან და სხვ. 70-მდე ყინულოვანი მღვიმე გამოკვლევულია საფრანგეთის პირენეის მასივ მონ-პერდოუში, ზღ. დონიდან 2600 მ სიმაღლეზე.

საფრანგეთის კარკეული რეგიონების ბევრი მდინარე თავისი გზის გარკვეულ ნაწილს მიწის ქვეშ გადის „მომავლის მღვიმეებში“ დინებით. მდ. გარონა (სამხ.-დას. საფრანგეთი) იწყება ესპანეთის ტერიტორიაზე მ. პიკ-დე-ანეტოს ყინვარებიდან, შემდეგ ინთქმება „ხარის ორპოს“ უფესკარულში და გაივლის რა პირენეის მთავარი ქედის თხემის ქვეშ 4 კმ (ვარდნა — 600 მ), ისევ გამოიხეურობება, უკვე საფრანგეთში „ღვთის თვალის“ მღვიმიდან. სამხ.-აღმ. საფრანგეთში, ვოკლუზის დეპარტამენტში კარსტულ მდ. ვოკლუზს, რომელმაც თავი სახელი მიანიჭა დიდი ღებიტის შქონე წყაროებს, წყალდიდობისას გამოაქვს მიწისქვეშა ტალანიდან 20—35 კუბომეტრი წყალი წამში. იმავე მხარეში მდ. დიურანსის შემდინარე ვერდონი თანმიმდევრულად გადის ორ მიწისქვეშა ტალანში, რომელთა სიგრძეებია 4 და 5 კმ. სამხ. საფრანგეთში, ლანგედოკში, ხმელთაშუა ზღვის სანაპიროზე ორ მიწისქვეშა მდინარეს, რომლებიც კირქვის ქარაჯის ძირიდან გამოსჩქეფენ (ფონტ-დამს და ფონტ-ესტრამერს) გამოაქვთ მომლაშო წყალი, რომლის ქიმიური შედგენილობა ზღვის წყლისას მიემსგავსება. საფრანგეთის ხმელთაშუა ზღვის სანაპიროსთანვე (სენტ-ნაზერის, კანის, სიოტეს, კანის, ნიცას მიდამოებში) ზღვის ფსკერში ამოდიან კარსტული წყაროები, ხოლო მდ. რონას შესართავის დასავლეთით, ტოს ლაგუნასთან არის წყარო, რომელიც ზამთრობით მტკნარ წყალს იძლევა, ზაფხულობით კი, პირიქით, ნოქავს ლაგუნის მლაშე წყალს. ადგილობრივი მოსახლეობა მას „გადმოსაბრუნებელ ტომარას“ უწოდებს. აღმ. საფრანგეთში, მდ. რონას მარჯვ. შემდინარის — სონას ზემო შენაკადებს შორის ბევრი კირქვის ნაპრალებში იკარგება და ისევ გამოდის ვოკლუზის სახით. შოვერომის მიწისქვეშა მონაკვეთს, რომელიც 6 კმ-ზე მეტ მანძილზეა გავლილი, 204 ტბა აქვს (ამანსის პლატო, იურა). მღვიმის მთლიანი სიგრძე აღემატება 8 კმ. უდიდეს დარბაზს, რომელსაც „ტაძარი“ ეწოდება, აქვს 50 მ სიგრძე, 30 მ სიგანე და 60 მ სიმაღლე. გვირაბის ერთ ნაწილში 750 მ სიგრძეზე გამწკრივებულია ე. წ. „ქვაბები“ (ბურღილი ორმოები). მეორე ნაწილს „დიდი კანიონი“ ეწოდება. მისი თაღების სიმაღლე 40—60 მ აღწევს. ფრე-პიუსის ხერელი ჩვეულებრივად მშრალია, მაგრამ წყალდიდობისას 100 კუბომეტრზე მეტ წყალს იძლევა წამში. აღმ. საფრანგეთშივე, ქ. მორტოს ქვემოთ, მდ. დუს აუზში ერთ-ერთი ნაკადი იურას მთიანეთის ორი ქედის ქვეშ გადის და არის ადგილი, სადაც მისი ტალანის სიმაღლე 50 მ აღწევს. დას. საფრანგეთში მდ. ტორდუარის მიწისქვეშა დინება წყალს იკრებს 1000 კვ. კმ ფართობიდან და იძლევა 20 კუბომეტრ წყალს წამში. მიწისქვეშა მდინარეებს ვხვდებით აგრეთვე მდ. მდ. ლუარაჟა, ორის, სენას, მაასის აუზებშიც. ლუარისა და შერის დეპარტამენტში არსებობს ორსართულიანი კარსტული გვირაბი. რომლის ქვედა სართულში 420 მ მანძილზე გაედინება მდ. ორშენი; მღვიმის ორივე სართული გამოიმუშავებულია სენომანურ თეთრ ცარკში, რომელსაც ზვიდან მესამეული კაჟოვანი თიხის სქელი წყება ჰფარავს.

საფრანგეთი პირველყოფილი ადამიანის მღვიმური ნადგომების კლასიკური ქვეყანაა. ბევრი აქაური კარსტული მღვიმის სახელი განდიდებულ იქნა არ-

ქეოლოგების მიერ, რომელთაც ისინი კაცობრიობის კულტურული განვითარების სტადიებს მიანიჭეს. ასეთებია ლე-მუსტეი, ორინააკი, ლა-მადელენი, კრომანიონი, ლა-მიკოკი, მას დ'აზილი. მათ გარდა, ცნობილია არქეოლოგიური და პალეოზოოლოგიური ძეგლების შემცველი მრავალი ათეული ბუნებრივი მღვიმე. პირენეის მთებში ასეთებია: დე-ლაეაში ტრასკონთან, სენ-ლიზიე სენ-ეირონთან, ლა-ტურასი, მონ-კონფორი, მარსულა, გურდანი, ლეზ-ესპელიტეგი, ლორტე, რომელთა ნაწილი შემკულია პალეოლითური მონეტულობით. დორდონის დეპარტამენტში (დას. საფრანგეთი): ლა-მუტი, ლეზ-ეიზი, ფონტ-დუ-პომი, კომბარელი, ლივიერი, ბარნიფალი, ლა-ფერასი, აბრი-ოდი და სხვ. მარანტი-ს დეპარტამენტში: პლაკარი და ფონტშევადის მღვიმეები. საყურადღებოა მას დ'აზილის მღვიმე პირენეის მთიანეთში — 1 კმ სიგრძის გამჭოლი გვირაბი, რომელშიც გადის მდ. არიცი და რკინიგზა. მღვიმის შუა ნაწილის თალი ეყრდნობა უზარმაზარ ბუნებრივ ბურჯს. ლამურებით სავსე განჭოლებები შეკრალია გვირაბიდან მთის წიაღში. ბომ-შოდისა და ომ-შორის მღვიმეებში ნაპოვნია, შესაძამისად, 50 და 300 ადამიანის ჩონჩხები. სენტ-ეატეე-ჟანსონის ეხში (დებ. ბუშ-ლიურ-რონი) 15 მ სიღრმის ნაფენები შეიცავდნენ ძუძუმწოვრების, თევზების, ფრინველების, ქვეწარმავლებისა და ამფიბიების უამრავ ძვალს, რომლებიც მიეკუთვნებიან ქვედა პლეისტოცენს და მოწმობენ ციე პავს.

საფრანგეთის ცენტრალურ მასივზე, პიურ-დე-დოპს დეპარტამენტში, ქ. კლერმონთან არსებობს ვულკანური (ბაზალტის) მღვიმე რუაია, რომლიდანაც გამოედინება ჭორომებიანი ნაკადი. ანალოგიური გენეზისის მქონე პეილენკის ეხში (ზემო ლუარა, სენ-პიერ-ენიაკის კომუნა) გათხრების შედეგად გამოვლინებულია გვიანმადლენური და ნეოლითური კულტურის ნაშთები, ხარისა და თხის ძვლები. ანალოგიური ძეგლს შეიცავს ვულკანური მღვიმე აბრი-დი-ბლოც (მდ. ლუარას აუზი).

საფრანგეთი საკმაოდ მდიდარია ხელოვნური გამოქვაბულებითაც. მათა ნაწილი საცხოვრისებს წარმოადგენენ, ნაწილიც გათხრალია თავდაცვითი ან რელიგიური მიზნით, გზის გასაყვანად, წიაღისეულის მოსაპოვებლად და ა. შ. საფრანგეთის ცენტრალური მასივის ვრანტიტებში გამოკვეთულია გალთა სახლების მიწისქვეშა სართულები, ხოლო ლანდების (სამხ.-დას. საფრანგეთი) ფიჰენარებს ქვეშ — ვრცელი თავშესაფრები. ეიზოს მათაა ჩვეუში (ზღვისპირა ალპებსა და დოფინეს ალპებს შორის) XV ს. ბოლოში გაყვანილ იქნა გვირაბი ალპების თხემის ქვეშ, რაც „მთათა გაბურღვა“ დასაწყისად ითვლება. სამხ. საფრანგეთში, ქ. მარსელის ახლოს ფონვიელთან ბორცვებში გამოკვეთილია ქვაბები, რომლებშიც ისტორიამდელი მოსახლეობა მიცვალებულებს მარხავდა. აქვე, ქ. ბოში (არლის ოლქი) რბილ კლდეში გამოქრიალია გრაფების მიწისქვეშა, უცნაური ფორმის სასახლეები. ქ. პიუსის სამხ.-აღმოსავლეთით (საფრანგეთის ცენტრ. მასივი) სოფ. ტერასთან შემონახულია ძველი მიწისქვეშა სოფელი, სადაც ოთახები რამდენიმე სართულადაა განლაგებული და შეერთებულია დერეფნებითა და კიბეებით; ეს ყველაფერი ლავურ წიდაშია გამოკვეთილი.

პოეტი-დომის დეპარტამენტში, ქ. ისუართან, მდ. ვეირის ხეობის გვერდში ინსანება ძველი გამოქვაბული საცხოვრისები. სენტ-ეტროპში (ქვემო შარანტას დეპარტამენტი, დას. საფრანგეთი) არის ვრცელი მრწისქვეშა ეკლესია. ლუარას დეპარტამენტში (ჩრდ.-დას. საფრანგეთი), ქ. ვანდომთან და დაბა მონტუართან მოსახლეობა ბოლო დრომდე ცხოვრობდა მიწისქვეშა ქალაქებში. ქ. სომიურში (დას. საფრანგეთი) ყოფილი ჰოსპიტლის შენობას აქვს კლდეში გამოკაფული რამდენიმე დარბაზი, რის შესახებ ცნობილი ფრანგ გეოგრაფი ელ. რეკლეუ შენიშნავს: „მღვიმეთა ძველი მცხოვრებლებს ჩვეულებას ღიდ ხანს გაუძლია“-ო. კლდეში გამოთხრილი საცხოვრისები არის ქ. შარტრთანაც (ჩრდ. საფრანგეთი, მდ. ერის ხეობა).

საფრანგეთის ბუკრი (ორმოცამდე) მღვიმე კეთილმოწყობილია და მრავალტურისტს იზიდავს თავისი სილამაზე-სიღიადით. კლამუაზის მღვიმეს, მაგალითად, ყოველწლიურად 700 000 ადამიანი ნახულობს. საფრანგეთის პირენეისში, მულის მღვიმეში მოწყობილია ბიოპელოგოიური ლაბორატორია. კარსტული მღვიმეები არის მონაკოს სამთავროს ტერიტორიაზეც, რომელიც მდებარეობს საფრანგეთის სამხ.-აღმ. კუთხეში. ობსერვატორეს მღვიმე ცნობილია არქეოლოგიური ნაპოვნებით. მის ნაფენებში ოთხი სტალაგმიტური შრეა, რომლებიც ნესტიან ჰაერს ფაზისებზე მიუთითებენ. ზედა შრეში მოქცეულია სიცივისმომყვარული ფაუნის (ჩრდილოეთის ირმის) ნაშთები.

ესპანეთი და პორტუგალია. პირენეის ნახევარკუნძულზე კარსტულ მღვიმეებთან ერთად არსებობს აბრაზიული და ხელოვნურა გამოქვაბულებიც. კარსტული ლანდშაფტი გავრცელებულია ესპანეთის სხვადასხვა ნაწილებში (პირენეის ქედი, კანტაბრიის მთები, სამხრეთი მეზეტა, კატალონიის მთები, ანდალუზიის მთები, მურსიას პროვ., გიბრალტარის კლდე) და სამხრეთ პორტუგალიაში.

ესპანეთის უზრატეს კარსტულ მღვიმედ გვევლინება ოზო-გაურენია (ოთხი მღვიმისაგან შედგენილი სისტემა 15 კმ ჯამური სიგრძით). გორბეას სამხ.-აღმ. ნაწილში მდებარე მაირუელეგორეტას ტალანების ჯამური სიგრძეა 9 კმ; კულიალვიერას მღვიმის სიგრძე უდრის 6 კმ¹; 4 კმ-ად ანგარიშობენ რეგერილიოს მღვიმეს მადრიდთან, ხოლო არიკრუცისას—2,74 კმ. ვალმანორის მღვიმეს (ჩრდ.-აღმ. ესპანეთი, პროვ. ტარაგონა) 1,2 კმ სიგრძე და 0,35—12 მ სიმაღლე აქვს. აღმ. ესპანეთში ქ. ტრუელთან არსებობს 200 მ სიღრმის უფსკრული, რომელშიც ბუდობენ გარეული მტრედები და რომლის ფსკერზე დაგროვილია ასეულათასობით ტონა გუნაო. მიწაში ჩამავალი და ისევე ზედაპირზე გამოავალი მდინარეები არის კანტაბრიის მთების აღმ. ნაწილში (ქ.ქ. ბილბაოსა და სანტანდერს შორის), სამხრეთ მეზეტაში და სხვ. კულიალვიერას მღვიმეში ბევრი ტბაა, უდიდეს მათგანს — ბლოკესის ტბას 195 მ სიგრძე და 20 მ სიგანე აქვს. პირენეის ქედზე ცნობილია ყანულოვანი სიღრუე — კასტერეს ები; აქ 102 მ სიღრმეში

¹ ერთ-ერთი დარბაზის ზომებია 140×80×30 მ.

განვითარებულია რამდენიმე ათასი კვარტული მეტრი ფართობის მქონე ყინულსაფარი; არის აგრეთვე დახვეებული ყინული, სვეტები და გაყინული ტბა. ეს შესანიშნავი მღვიმე ატარებს ფრანგი სპელეოლოგის სახელს, რომელსაც გუშუენის მისი აღმოჩენა.

ესპანეთ-პორტუგალიის ბევრ მღვიმეში აღმოჩენილია პირველყოფილი ადამიანის კულტურისა და პლეისტოცენური ფაუნის ნაშთები. პირენეის მღვიმეებიდან ამ მხრივ განსაკუთრებით შესანიშნავია ალტამირა, სადაც პირველად იქნა გამოვლენებული პალეოლითური მხატვრობა. მუსტაერული კულტურის ნაშთებს შეიცავენ ესპანეთის მღვიმეები დე-ლას-პერენგასაი (პროვ. მურსია), ჰორნოს-დე-ლა-პენია, ლეზეტეკაიკი და კასტილიო (პროვ. სანტანდერი), რომანი (ქ. ბარსელონას რ-ნი); ზედა პალეოლითის ნაშთებით ცნობილია სანტანდერის პროვინციის მღვიმეები ელ-პირონი, სალიტრე. მარი, კამარგო, ჰორნოს-დე-ლა-პენია, ალტამირა; პორტუგალიის მღვიმეებიდან ქვედა პალეოლითის შეიცავს მღ. ფურნინა ქ. პენიჩთან, ზედა პალეოლითის პროვინციის ქ. კასკაესთან, სალემასი (მღ. ლერესის ხეობაში, ქ. ლუზათან) და სხვ. გიბრალტარის კლდის ბევრ მღვიმეშიც აღმოჩენილია ლომების, ლეოპარდებისა და ქვეა ხანის ადამიანის ძვლები და იარაღები. ქუეკა-დე-ტოლის მღვიმეში (50 კმ ქ. ბარსელონას ჩრდილოეთით) აღმოჩენილია მრავალგვარი ნამარხი ფაუნა — ღორი, შველი, ირემი, ჰიპოპოტამი, მაჩვი, თახვი, ზღარბი, წვრილი მორღნელები, კატა, მერკის მარტორქა, თხა, დომბა, ხარი, ცხენი და სხვ.

მონსერატის მასივში (ქ. ბარსელონას ჩრდ.-დასავლეთით და პირენეის ქედის აღმ. ნაწილის სამხრეთით) არის წყლის მიერ გათხრილი ტალანები და დარბაზები, რომლებშიც ყრია ერთმანეთზე ახლებელავებული უზარმაზარი ლოდები; ეს მღვიმეები გამომუშავებულა კირქვს, ფიქლისა და გრანიტის კონგლომერატებში, რომლებიც შეცემენტებულია წითელა თიხათ. აქ საქმე უნდა გვექონდეს კლასტოკარსტთან.

როკას კონცხში, რომელიც ლისაბონის ახლოს მდებარეობს და წარმოადგენს ევროპის კონტინენტის უკიდურეს დასავლურ პუნქტს. კლდოვან ნაპირში ზღვის ტალღების მიერ შექმნილია მღვიმეები, რომლებშიც დღესაც შედიან ტალღები და დაფრენენ ზღვის ფრანგულა გუნდები.

ხელოვნური გამოქვაბულები შექმნილია პირენეის ნახევარკუნძულის მთელ რიგ ადგილებში. ბევრი მათგანი ამჟამადაც ასრულებს ადამიანთა საცხოვრისების დანიშნულებას. ასე, მაგალითად, ქალაქების—მადრიდის, გრანადას, პერუღენას გარეუბნებში ათეულ ათასობით ადამიანები დღემდე ცხოვრობენ „ქუევებში“, ე. ი. კლდეში გამოკაფულ ქვაბებში. ტროკლოდიტების საცხოვრისება აღნიშნავდა ელ. რეკლიუე პორტუგალიაში, მღ. გეადიანას ხეობაში. ქ. პერტოლასთან.

ბელგია და ჰოლანდია. ბელგიის სამხ.-აღმ. ნაწილში (არდენას მთიანეთში, მის მთისწინეთსა და ძირში), პალეოზოურსა და მეზოზოურ კირქვებში ინტენსიურადაა განვითარებული კარსტი. ბლოკდაა კარსტული მღვიმეებიც, რომელ-

თა მნიშვნელოვანი ნაწილი პირველყოფილი ადამიანის სადგომებს წარმოადგენდა

ბელგიის უკრძახ მღვიმედ ითვლება ფანი (5 კმ), რომელშიც შეედინება მდ. მასის მარჯვენა შენაკადი ლესა. მდ. კომბლე-ო-პონის სიგრძეა 0.8 კმ. ქვედა პალეოლითი ნაპოვნია სპის მღვიმეში (პროვ. ნამიური), ზედა პალეოლითი უმთავრესად მდ. მდ. ლესისა და მიოზის ხეობებში (ქ. ქ. დინანტის, ნამიურისა და ლიევის შემოგარენი) — ფრონტალის, პონტ-ე-ლესის, ტრუ-დიუს, ნოვოს, ტრუ-დე-ნუტონის, გუაიეს, ტრუ-მაგრიტის მღვიმეებში. გუაიეს მღვიმეში აღმოაჩინეს 150 მღვიმური დათვის ჩონჩხი. მონიკის ეხში (მდ. ხოიოს ხეობა პტი-მოდავთან) განსაზღვრულია მრავალი მცენარეული სახეობის მტკერი და სპორები, რომლებიც მოქცეულია ლამოვან შრეში. ჰენკეპუტის მღვიმეში (პოლანდია, ქ. მასტრიხტის მიდამო) შესწავლილია მოლუსკების, მღრღნელების, მწერთმჭამელების, ქვეწარმავლების, მტაცებლების, ბალახმჭამელების, ხელფრთიანების, პრიმატების და შინაური ცხოველების ძვლები. ენ-ეესის მღვიმეში (ქ. ლიუტხთან) იპოვეს ადამიანის თავის ქალა მარტორქების, სპილოებისა და სხვა გადაშენებული ცხოველების ძვლებთან ერთად. ჩრდილოეთის ირმის ეპოქაში ფრონტალის მღვიმეში დაუშარხავთ 16 ადამიანი. მღვიმეების სასაფლაოებად გამოყენება გრძელდებოდა ნეოლითშიც.

არის მიწისქვეშა მდინარეებიც. ზემოხსენებულ მდ. ლესას გარდა, ასეთებია: ვესდრა, რომელიც ორ ადგილას (ლიმბურგსა და ვერვიეს შორის და პეპინსტერის ახლოს) ჩადის მიწაში და მღვიმურ ტალანებში გაედინება; მდ. ლომი წინათ შედიოდა რომფორის მღვიმეში, მაგრამ ხელოვნური კაშხალით მას გადაახვევიანეს ფანზე და მისავე ძველ ნაშეობარში გაუხსნეს გზა.

მდ. მასის ხეობაში კარსტული მღვიმეები განლაგებულია სამ სართულად. ზედა სართულში (მაგრიტისა და ნოლეტის მღვიმეებში) ნაპოვნია მამონტის, მარტორქის, ლომის, მღვიმური დათვის, მღვიმური აფთრის ნაშთები, შუა სართულში — ჩრდილოეთის ირემი, არჩვი და კლდის ცხვარი, ხოლო ქვედაში — თანამედროვე ვარეული და შინაური ცხოველები.

ბელგიასა და პოლანდიაში ბლომდაა ხელოვნური სიღრუეებიც. ქ. მონსის მიდამოებში სოფ. სპიენთან ცარცული წყება დათხრილია შახტებითა და დერეფნებით, რომლებშიც ნეოლითელი ადამიანები აწარმოებდნენ იარაღების დასამზადებლად საჭირო კაჟის მოპოვებას; ამ იარაღების სახელოსნო იქვე იყო. ზედაპირზე. დას. ფლანდრიის ზოგიერთ სოფელში (დიკსმუდის სამხრეთით) ღარიბი გლენობა ბოლო დრომდე ცხოვრობდა მიწაში ამოთხრილ საცხოვრისებში. ქ. ლიევისა და მდ. მასის ქვეშ გათხრილია ქვანახშირის მალარობის გრძელი დერეფნები.

პოლანდიისა და ბელგიის საზღვარზე, ქ. მასტრიხტის სამხრეთით სინტ-პიტერსპერგის მაღლობში ბევრია ბუნებრივი შახტები; აქვეა გათხრილი ხელოვნური დერეფნების მთელი ლაბირინთი, რომელშიც ხდებოდა სამშენებლო ქვის მოპოვება. ხსენებული მაღლობი აგებულია ცარცული ხნოვანების ორი, ერთ-

ღრთზე გადაფარებული წყებით, რომლებიც კორიზონტალურად ძევს. ქვედა წყებაში გათხრილია დერეფნები, ხოლო ზედა წყება სახურავის როლს ასრულებს. ეს უზარმაზარი ქვისსატეხი ლაბირინთა უკვე პრეისტორიული ხანიდან ითხრებოდა. იგი ითვლება ევროპის უერცულეს მიწისქვეშა ლაბირინთად და მოიცავს 200 კვ. კმ ფართობს. ლაბირინთი ვრცელდება მდ. მასის ხეობიდან 20—25 კმ მანძილზე მდ. პეერის ხეობამდე, ე. ი. თითქმის ქ. ლიეჟამდე. ლაბირინთში ითვლიან 16 000 მიწისქვეშა „ხეივანს“, ქუჩას, მოედანს, შესახვევს, ჩიხს. აქედან გამოღობული კირქვა იხმარებოდა მშენებლობაში და ქანდაკებებისათვის. ომიანობისას ლაბირინთში ხალხი იმალებოდა და ხდებოდა ბრძოლები.

გერმანიის ფედერაციული რესპუბლიკა და გერმანიის დემოკრატიული რესპუბლიკა. გერმანიის სახელმწიფოების ტერიტორიებზე ფართოდაა გავრცელებული როგორც კარსტული (კირქვის, თაბაშირის, ქვამარილის) მღვიმეები, ისევე ხელოვნური სიღრმეებიც.

კარსტი განვითარებულია პარცის, ფრანკონიის იურას. შვაბიის იურას მთიანეთებში და დაკავშირებულია პალეოზოურ და მეზოზოურ კირქვებთან, აგრეთვე (ფრანკონიის იურასა და პარცში) თაბაშირთან და ქვამარლთან.

ცალკეული მღვიმეებიდან აღსანიშნავია, უწინარეს ყოვლისა. ვიმელბერგი (გდრ, 6 კმ) და ვილერა (გფრ, 1,5 კმ). ყანულოვანი მღვიმეებია: ნაქსოხი (ქ. ხალტრუმთან, ბავარიაში), კვესტენბურგის სამი მღვიმე (პარცში). როტი (გეროლშტეინთან, ეიფელის მთებში). შუარცვალდის ორი მღვიმე, საქაონიის ხუთი მღვიმე და ერთი ერნფრიდერსდორფთან. ტიურინგენვალდის (გდრ) ჩრდილო გაგრძელებაში არსებულ მრავალ მღვიმეს შორის ყურადღებას იპყრობს „ვენერას მღვიმე“ (გერზელ-ლოხი) მთა გერზელბერგზე, ქ. ეიზენახის აღმოსავლეთით. იგი გამოსცემს ხმაურს, რასაც ქარი იწვევს; ხალხური თქმულება მას ჯოჯოხეთის ჭიშკრად აცხადებს. პესენში (გფრ) ერთ-ერთი მღვიმიდან, რომელიც მდებარეობს ჰამელნის მიდამოებში (ქ. ჰანოვერის სამხ.-დასავლეთით), გაჰოიყოფა ნახშირმყავა გაზის დიდი რაოდენობა. თაბაშირში გამოიშვავებული მნიშვნელოვანი მღვიმეებია ჰაიკელე (ქ. უფტრუნგენთან) და გნომების მდ. (ქ. ზახსთან). მდ. დუნაის წყლის ნაწილი მიწისქვეშა ხერელებით გადის მდ. რაინის აუზში (კონსტანციის ტბისაკენ). ულმის ზემოთ დუნაის შეერთების ბლახს ვოკლუზი, რომლის გამოსასვლელთან შეიმჩნევა მ-სი ძველი მაღალი დონეების მორფოლოგიური ნიშნები.

გერმანიაში პირველყოფილი ადამიანის ნაღვომები და პლეისტოცენური ფაუნის ნაშთები მრავალ ბუნებრივ (კარსტულ) მღვიმეშია გამოვლინებული. ფრანკონიის იურაში ასეთებია ბურგაილენრაიტი, სოფიის მდ., მაქსილიანისა და სხვ., შვაბიის იურაში: ნაქლოვანი, გუტენბერგისა. შარლოტას, აახენის მღვიმეები; პარცში: ბაუმანისა და ჰერმანისა; ეიფელში: ბუხენლოხი და აფთრის მღვიმე; სამხრეთ გერმანიაში: ვეკლინგსჰოფენი, ირბფელ, ზორვენშტეინი, პრობსტველზენი და ა. შ. მაქსილიანის მღვიმე (მდ. პეენის აუზი,

ქ. ნეიპუზთან, ქ. ნიურნბერგის რაიონში) 3—4 სართულისაგან შედგება. მდ. ნანდერტალის სეობის ერთ-ერთ ეზოში, ქ. დიუსელდორფთან იპოვეს პარველ ყოფილი ადამიანის ქალა, რომელმაც მინიჭა სახელი პალეოანთროპების ტიპს. ბრაიტენბერგის მღვიმეში (გესვაინშტაინთან, ზემო ფრანკონიაში) გათხრის შედეგად ნაპოვნია ცხოველთა 134 სახეობა, რომელთაგან 3 გვარი და 14 სახეობა ახალი გამოდგა მეცნიერებისათვის. აქვე აღმოჩნდა აკაიისხის უცნობი სახეობაც. ფაუნის ნაწილი მიეკუთვნება მინდელ-რისულ ეპოქას.

ხელოვნური მღვიმეები გერმანიაში წარმოდგენილია გამოქვაბული ქალაქებით (მაგალთად, რეგენშტაინე ბლანკენბურგთან); ქვამარილის მალაროებით (პალეონის დერეფნები მიუნხენთან, ბერხტესგადენი); კატაკომბებით (რომაული დერეფნები და დარბაზები ქ. ტირის ქვეშ, გფრ.); ბაზალტში გამოკვეთილი, ქვანახშირის მოსაპოვებელი მალაროებით (მეისნერის მთა ჰესენში, ქ.ქ. ვასელსა და ეშვეგეს შორის; ცვიკაუს დერეფნები, რომლებიც 800 მ სიღრმეშია ჩასული); მადნეულის მალაროებით (პარცვი ჩადის 850 მ სიღრმემდე და ნაწილობრივ წყლითაა გამოვსებული).

სკანდინავიის ქვეყნები. ნორვეგიაში კარსტი განვითარებულია კალედონურ მთანაგებობათა პრეკემბრიულსა და პალეოზოურ კირქვებში. ამ ქვეყნის უგრძესი მღვიმე მდებარეობს სვარტისენის მთებში (ჩრდ. განედის 66°35'-ზე), მდ. პიკაგონის ხეობაში (გაელილია 6 კმ მანძილზე). მდ. სპანსის ხეობაში (ქ.ქ. ნარვიკსა და ტრომსეს შორის, ჩრდ. განედის 69°-ზე), კემბრიულ-სილურულ კირქვებში არის მიწისქვეშა მდინარის მონაკვეთი, რომლის ორივე ბოლო ვრცელი მღვიმეებითაა წარმოდგენილი. მდინარის შთანქმის ადგილის თავზე გაჩენილია ორი ბუნებრივი ხიდი. მთავარი გამოსასვლელი წარმოადგენს იმლავერ ვოკლუსა. მიწისქვეშა მდინარე (ჩან-ელვენეი) და მოზრდილი მღვიმეები არის ნურლანშიც, ოქსტინდანის კირქვულ მასივში (ქ. მუშენის ახლოს, სვარტისენის მთების სამხრეთით). აქვე, იორდბრუენის რაიონში, მეტამორფულ კირქვებში, გამოშეშავებულია ამავე სახელწოდების მღვიმური სისტემა, რომლის გამოკვლეული ტალანების ჯამური სიგრძეც 3 კმ აღწევს. იგი ორსართულიანია. ზედა სართული ფრეატულ პირობებშია წარმოქმნილი უკანასკნელი გამყინვარების ეპოქაში ან მის წინ, ხოლო ქვედა სართული ვადოზური გენეზისის მქონეა და გამყინვარების შემდგომ ხანაში ჩამოყალიბებულია. შვეიცარიაში მღვიმეები განვითარებულია პრეკემბრიული და კემბრიული კირქვების ლოკალურ მასივებში, აგრეთვე სკონესა და ჩრდილო შვეიციის ცარცულსა და ქვედაპალეოზოურ კირქვებში. გარდა ამისა, უძველეს კრისტალურ ქანებში არსებობს წყლის ნაკადების, ტალღებისა და ყინულის მიერ გაფართოებული ნაპრალები. შვეიციის უმწიშვენლოვანესი კარსტული მღვიმეები დაკავშირებულია ბალტიის ზღვის კუნძულებთან და განხილული იქნება მსოფლიოს სხვა კუნძულებთან ერთად. დანია და ფინეთი მოკლებულია მნიშვნელოვან მღვიმეებს.

შვეიცარია. კარსტი შვეიცარიის ტერიტორიაზე განვითარებულია როგორც ალპებში, ისევე იურაშიც. აქ მდებარეობს აღმოსავლეთ ნახევარსფეროს უგრძე-

სი მღვიმე; არის მიწისქვეშა მდინარეებიც, ყინულოვანი და კულტურული ნაფენების შემცველი მღვიმეებიც.

უდიდესი მღვიმე პელონი, რომელიც გარკვეულ პერიოდში ითვლებოდა მსოფლიოს უგრძეს მღვიმედ, მდებარეობს ფირვალდშტედტის ტპის შემდინარის მუოტას ხეობაში (გლარნის ალპებში). მღვიმის შემადგენელ ტალანთა ჯამური სიგრძე 105 კმ აღწევს. მისი სამი საართული განლაგებულია 400 მ ჰიფსომეტრულ შუალედში (ზღვის დონიდან 630—1000 მ სიმაღლეზე). საართულების გაწვრივი პროფილი ტენილია, აღმართებისა და დაღმართების მორიგეობით. სისტემის შუა ნაწილში სამივე საართული იკვეთება „მთავარი ნასხლეტით“, რომელსაც გადაუადგილებია მღვიმის მონაკვეთები ერთერთთან მიმართ დაახლოებით 50—60 მეტრით. სამივე საართულში ნასხლეტის სიბრტყესთან დაკავშირებულია ვერტიკალური საფეხურები; საართულები ზოგადად ერთერთის პარალელურია, ზოგან შეერთებულია დახრილი ტალანებით. გარდა ზემოაღნიშნული მთავარი ნასხლეტისა, არის უფრო მცირე ნასხლეტებიც, რომლებიც აგრეთვე ქმნიან ვერტიკალურ საფეხურებს. მღვიმის ქვედა ნაწილში არის დიდი ტბა.

მღვიმე-უფსკრულ შევრიეს 504 მ სიღრმე აქვს და ჭერჭერობით შევიცარიის უღრმეს მღვიმედ ითვლება. ნოიენბურგერჰელეს მღვიმეს (შრატენფელუ), რომელიც ზღ. დონიდან 1700 მ სიმაღლეზე იხსნება, ჯამური სიგრძე 4,33 კმ აქვს; მთავარი ტალანის ქერის სიმაღლე 115 მ აღწევს; ფაუნა წარმოდგენილია უხერხემლოთა 19 სახეობით.

მდ. ორბს (რაინის აუზი, ნეშუატელის ტბის შემდინარე) აქვს 3 კმ სიგრძის და 224 მ ვარდნის მქონე მიწისქვეშა მონაკვეთი. ბერნის ალპებისა და მდ. რეზის ჩრდილოეთით დე-პონის ვრცელი მღვიმეები იკრებენ წყალს და აჩენენ მიწისქვეშა მდინარეს, რომელიც 274 მეტრით დაბლა ზედაპირზე გამოდის მდ. ნუარევის სახელწოდებით. იურაში ანალოგიური მოვლენის მაგალითს ვხვდავთ პორანტრუის შემოგარენში, სადაც ნაქადული კრე-ჟენეს უფსკრულში იღვრება, მიწის ქვეშ გაედინება და ისევ გამოშეუერდება.

შვეიცარიაში საკმაოდ ხშირად გვხვდება ყინულოვანი კარსტული მღვიმეები. ასეთებია: შაფლოხი ტუნის ტბასთან, ნეიე ქ. მონტრეს ზემოთ, მონტე-ზი ვალდ-ტრავერსში, ყენოლიერი ქ. სენ-სერგოუსთან, ორი ყინულოვანი მღვიმე ქ. სენ-ლივრთან და სენ-ჟორჟი.

ბევრგანაა შვეიცარიაში პირველყოფილი კაცობრიობის კულტურის ნაშთებით ცნობილი მღვიმეებიც. ასეთია, უწინარეს ყოვლისა, მდ. ვილდკირხლი, რომელიც მდებარეობს სენტისის ქედში, ციურანის ტბის აღმოსავლეთით, ავსტრიის საზღვრის ახლოს, ზღვის დონიდან 1500 მ სიმაღლეზე. მასში მუსტიერული კულტურის მატარებელი ადამიანები ცხოვრობდნენ უქანასკნელი გამყინვარებათშორისული ეპოქის ბოლოს. მისი შემადგენელი ნაწილია „საკურთხევლის მღვიმე“, სადაც ყველაზე მეტი არქეოლოგიური აღმოჩენები გაკეთდა. ისტორიულ წარსულში ეს მღვიმე ქრისტიანული ეკლესიის დანიშნუ-

ლებას ასრულებდა და აქვე ცხოვრობდნენ განდგილებიც. მის ნაფენებში რამდენიმე ასეული მღვიმური დათვის ძვლები იქნა ნაპოვნი. ფიქრობენ, რომ ეს მღვიმე დათვების ზამთრის ძილის ადგილი იყო. შვეიცარიის იურაში მდებარეობენ ზედა პალეოლითის ნაშთების შემცველი მღვიმეები კესლერლოხი (ფულახის ხეობის შესასვლელთან, სოფ. ტაინგენის მიდამო, კანტონი შაფჰაუზენი), შვეიცერსბიდიდი (იქვე), ფრეიდენტალი (იქვე), მონ-სალევი (ვერიესთან და ბოსესთან), სე (ენენეის ტბაზე), ტირშტეინი (ბიუსერაბთან), კესლოხი (ვინცნაუსთან), კასტელი (კალტბრუნენტალში) და სხვ.

ტესინის კანტონში, ზღ. დონიდან 2000 მ სიმაღლეზე არსებობს კრისტალურ ფიქლებში მოთავსებული მღვიმე ნაპრალისებური ხასიათისა (სიგრძე — 88 მ, სიგანე — 2 მ, სიღრმე — 40 მ).

შვეიცარიის ხელოვნური მღვიმეებიდან შეიძლება დასახელებულ იქნეს ძველი (რომაული) გვირაბები იურას მთიანეთში — ერთი პიერპერტუის გასასვლელში და მეორე მდ. აარეს ხეობაში ბილის ტბის ზემოთ (ეს უკანასკნელი 850 მ სიგრძისაა).

ავსტრია. ავსტრიის აღმოსავლეთ ალპებში კარტი მძლავრადაა განვითარებული. აქ მდებარეობს ევროპისა და აღმ. ნახევარსფეროს მეორე (სიდიდის მიხედვით) კარტული სიღრუვე — აისრიზენველტის „ყინულოვან ბუშბერაზთა სამყარო“ ყინულოვანი მღვიმე (42 კმ). იგი მსოფლიოს უღრეს ყინულოვან სიღრუვედ ითვლება. ყინულით შეჭავრებული ზედაპირის ფართობი მასში 20 000 კვ. მ აღწევს. მღვიმე მდებარეობს ზღ. დონიდან 1656 მ სიმაღლეზე. ყინული ვრცელდება შესასვლელიდან 800 მ მანძილზე. ქარი ზაფხულობით მღვიმიდან უბერავს, ზამთრობით კი — მღვიმეში. მღვიმის იმ ნაწილებში, რომლებიც ყინულისაგან განთავისუფლდა, კედლებზე შეიმჩნევა ყინულში ჩართული მაგარი ქანის ლოდების მიერ დამჩნეული ნაფხაქნები. აქვეა დანშტეინის ნამონტის (20 კმ), ტანტალის (16 კმ, ერთ-ერთი დარბაზის სიღრმეა $80 \times 40 \times 30$ მ), ფრაუნნაუერის (10 კმ), აისკოტელის (4,5 კმ), ჰირლატცის (4,23 კმ), ელმის (2,8 კმ), გრუბერის მთის (2 კმ), ჰერმანსპელეს (2 კმ) და სხვა მნიშვნელოვანი მღვიმეები. არის მნიშვნელოვანი სიღრმეა უფსკრულებიც — ფლიდერმაუზპელე (517 მ) და ჰელდლოხი (524 მ). კატერლოხის მღვიმე ქ. ვეიტთან (შტირია) განირჩევა ვრცელი დარბაზებით (ერთი მათგანის ზომებია $120 \times 85 \times 15$ მ) და ფერადი სტალაქტიტებით, რომელთა სიგრძე 8 მ აღწევს. რაქსალბეს მთებში (ქვემო ავსტრია), ზღვის დონიდან 1609 მ სიმაღლეზე მდებარეობს რაქსაისპოლეს ყინულოვანი მღვიმე.

კარაენკეს ქედში (ავსტრია-იუგოსლავიის საზღვართან) მდ. რინკას მ-კილომეტრიანი მიწისქვეშა მონაკვეთი აქვს.

აღმოსავლეთ ავსტრიაში, ბურგენლანდში, სოფ. კოხფიდიშთან გათხრალ იქნა მღვიმე, რომლის ნაფენებში აღმოჩნდა პლიოცენური ფაუნის ნაშთები — მარტორქები, მტაცებლები, წვრილი და მსხვილი აფთრები, ჰიპარიონები, სხვადასხვა სახის ქურციკები, ანტილოპები, ირმები, ნაირ-ნაირი მღრღნელები,

მწერთმკამელნი, ქვეწარმავლები, ფრინველები. მღვიმის ასაკს 10 მლნ წლად ვარაუდობენ.

ნამარხი ფაუნის კლასიკურ ადგილსამყოფელს წარმოადგენს მღ. ტაფელს-ლუკენა ქვემო ავსტრიაში, როგენდორფთან. მასში ნაპოვნია მღვიმური აფთ-რის. მღვიმური დათვის, მელიის, ჩრდილოეთის მელიის, მგლის, კვერნის, მან-ვის, სამურაჯის, მღვიმური ლომის, მამონტის, ირმის, ჩრდილოეთის ირმის, მარ-ტორქის, დომბის, ლემინჯისა და სხვა ძუძუმწოვრების და 60 სახის ფრინველ-თა ძვლები.

აღებების კარსტული მღვიმეები უხვად შეიცავენ მღვიმური დათვის ნაშ-თებს. ამ მხრავ განთქმულია ე. წ. გველეშაპების მღვიმე ქ. მიკსნიცთან (დრაკო-ნის მღ.), რომელშიც ნაპოვნია ამ ცხოველის ძვლების მასობრივი დანაგროვი. ანალოგიური აღმოჩენა გაკეთდა ჰიფლაუს მღვიმეშიც.

ტოტენგებირგეს მთებში (ზემო ავსტრია) ზალცოფენთან, ზღ. დონიდან 1609 მ სიმაღლეზე მდებარე მღვიმეში გათხრამ გამოავლინა მღვიმური დათვის, მღვიმური ლომის, მგლის, არჩვისა და ფრინველთა ნაშთები.

გუდენუხის მღვიმეში (მღ. პატარა კრემსის ხეობა, ჩრდ.-აღმ. ავსტრია, გარტენბაიანის ციხე-დარბაზს ქვემოთ) ნაპოვნია მუსტიერული და მადლე-ნური კულტურის ნაშთები ფრიად უხვი ნამარხი ფაუნით (მღვიმური ლომი, პანთურა, ფოცხვერი, მგელი, გარეული ძაღლი, ჩრდილოეთის მელია, მღვიმუ-რი აფთარი, მღვიმური დათვი, კურდღელი-თეთრა, ლემინჯი, მამონტი, ტახი, პირველყოფილი ხარი, მთის თხა, საიგა, არჩვი, ჩრდილოეთის ირემი, კეთილ-შობილი ირემი, კანადის ირემი, ირემ-ლალი, გარეული ცხენი, ციმბირის მარ-ტორქა).

ერის ციარკლის გამოკვლევით, ავსტრიის მთელ რიგ მღვიმეთა წარმოქმნა-ში დიდი როლი შეუსრულებია ნალექი ქანების რღვევითს დისლოკაციებს: კერძოდ სწორკუთხედისებური და ყუთისებური (ტრაპეციოიდალური) სიღრუ-ვეები გაჩენილია შრეების ჰორიზონტალური მიმართულებით (განშრეების სიბრტყეზე) გადაადგილების შედეგად.

ტურაზმისათვის კეთილმოწყობილი კარსტული მღვიმეები არის ავსტრიის ორ ნაერძალში: ჰამს-ვილდნალბენში და დახშტეინარმზაუში (შტირია, ტრიასუ-ლი და იურული კირქვები).

ავსტრიის ხელოვნური მღვიმეებიდან აღსანიშნავია ქ. ზალცბურგის რაიონ-ში არსებული გამოქვაბულები. ისინი გამოთხრილია კონგლომერატის უზარ-მზარ ლოდებში, რომლებიც რელიეფში ბორცვებისა და კლდეების სახითაა წარმოდგენილი. გამოქვაბულებს დაკისრებული ჰქონდათ საცხოვრისების, სამ-ლოცველობის, კატაკომბების როლი. ერთ-ერთი ბორცვის შიგნით მოწყობილი მიწისქვეშა გვირაბი, რომლის შესასვლელაც მძალი პორტაჯის სახითაა გა-ფორმებული, აკავშირებდა ქ. ზალცბურგს მეზობელ ვაქესთან.

იტალიაში კარსტი ფართოდაა გავრცელებული, — დაკარსტულა კირქვები და დოლომიტები გვხვდება როგორც ჩრდილოეთით — ალპების სამ-

ზრულ ფერდობზე (ლომბარდიის ანუ პოს დაბლობის ჩრდილოეთით და დასავლეთით), ისევე ცენტრალურ ნაწილებში (აპენინის მთიანეთის ღერძული ზოლიდან ტირენის ზღვის ნაპირამდე) და სამხრეთით — „ჩექქის“ ქუსლის ზედა ნაწილში და დეზზე, აგრეთვე „ყელის“ ქვედა ნაწილის წინა მხარეზე. გარდა კარსტული მღვიმეებისა, იტალიაში გვხვდება ვულკანური და ხელოვნური სიღრუხებებიც.

უკვე 1954 წლიანათვის იტალიაში ცნობილი იყო მეცნიერებისათვის და ტურიზმისათვის საინტერესო 6436 მღვიმე

იტალიის კარსტული სიღრუხეები ამჟამად სიღრმის მხრივ უფრო იპყრობს ყურადღებას, ვიდრე სიგრძით. იტალიის კონტინენტურ ნაწილში უგრძეს მღვიმედ ითვლება კასტელ-ჩივიტა-ე-კონტრონე (4,2 კმ). იტალიის უფსკრულები სიღრმის მიხედვით მხოლოდ საფრანგეთისას უთმობენ პირველობას; მათ შორისაა ანტრო დი კორჩია (838 მ), რომელიც ერთ ხანა მსოფლიოს პირველ, შემდეგ მეორე მღვიმედ ითვლებოდა სიღრმის მიხედვით. იტალიის უფსკრულთა შორის მეორე ადგილზეა გროტა პიაჯა ბელა (კარაკასი, 689 მ), მესამეზე — სპლიუგა დელა პრეტა (476 მ), მეოთხეზე — გროტა გუჯელემო (452 მ), მეხუთეზე — რაიმონდ გაშეს უფსკრული (402 მ).

იტალიაში ბევრგან გვხვდება მიწისქვეშა მდინარეები (მაგალითად, ტოსკანაში, მდ. ტიბრას აუზში და სხვ.). ლიგურიის ნაპირთან (გენუის უბეში) არის ზღვისქვეშა მტკნარი წყაროები. მაგალითისათვის შეიძლება დავასახელოთ პოლას წყარო სპეციის ყურეში, 15 მ სიღრმეში. მთელ რიგ ადგილებში (კორტენუოვა, სუსა, მონდოვი, შობოდეი, ლაბორნ-დე-ლა-გლასი) არსებობს ყინულის შემცველი მღვიმეები, ზოგიერთი მათგანი მაცივრებად გამოიყენება.

იტალიაში ბლომდაა პირველყოფილი ადამიანის მღვიმური ნაღვამები. ქვედა პალეოლითი აღმოჩენილია დელე-ფატეს (ლიგურიაში), გრიმალდის (ქ. მენტონასთან), რივიერას, ბარმა-გრანდეს, ბოსო-და-ტორეს მღვიმეებში, ზედა პალეოლითი კლემენტე-ტრონჩის ეზში (აბრუცი, ცენტ. იტალია), რომანელის მღვიმეში (ქ. კასტრონთან, სამხ აპულიაში), მდ. ერბაში (აპულია), მეცოჯორნეს მღვიმეში (შუა იტალია, მარკეს ოლქი), მდ. ლონეში (ქ. პიზანასთან, ტოსკანაში), ბროიონში და ალპების სამხრული მთისწინეთის სხვა მღვიმეებში და ა. შ. მეზოლითური კულტურა და მისი თანამედროვე ადამიანის ძვლები ნაპოვნია ფუჩინოს აუზის (აბრუცი, პროვ. ავეცანო) ორ მღვიმეში — ლაპუნტაში და ორტუჯიოში. ნეოლითური (6000 წ. წინათ შესრულებული) მხატვრობა ბოლო დროს აღმოჩნდა პარტობადიკოს მღვიმურ ლაბირინთში ქ. ლეჩეს ქვეშ (იტალიის „ჩექქის ქუსლზე“). გრიმალდის ჯგუფის ორ („საბავშვო“ და „სათავადო“) უზარმაზარ ეზში (ქ. მენტონასთან) ნაფენების სისქე აღწევს, შესაბამისად, 10 და 16 მ.

რავენას პროვინციაში (ადრიატიკის სანაპირო ქ. ბოლონიას აღმოსავლეთით), ბორგო-რივოლაში არის მღვიმე ტანა-და-რე-ტიბერაა, გამოკუთხეული მიოცენურ თაბაშირში. ზღ. დონიდან 175 მ სიმაღლეზე მდებარე ეს

მღვიმე, რომელსაც 306 მ სიგრძის მთავარი ტალანი აქვს (ჯამური სიგრძე 0,63 მ), ნეოლითურსა და ენეოლითურ ხანებში სამკურნალო მიზნით იყო გამოყენებული. ნეოლითელებს გაუფართოვებით მღვიმის შესასვლელი და ამოუქვაბავთ ფსკერში რამდენიმე აუზი, სადაც აგროვებდნენ სულფატებით გაჯერებულ წყალს და ხმარობდნენ სამკურნალოდ. მღვიმის შორეულ ნაწილში მარხავდენ მიცეალეზულებს.

ველკანური მღვიმეები დაკავშირებულია ქ. ნეაპოლის შემოგარენთან — ფლეგრის მინდვრებთან და ვეზუვის ვულკანთან. ზოგიერთი მათგანი (მაგ., „საძაღლე მღვიმე“) ნახშირორქანს გამოყოფს. აქვეა „ცერბერის მღვიმე“.

ხელოვნური მღვიმეები წარმოადგენილია გამოქვაბული ქალაქებით (სამხრეთ იტალიაში) და კატაკომბებით. ცნობილია, მაგალითად, რომისა და ნეაპოლის კატაკომბები. ისინი გამოთხრილია ვულკანურ ტუფში ახალი წელთაღრიცხვის პირველ საუკუნეებში ქრისტიანების მიერ. „მიწისქვეშა რომი“ შედგება დაახლოებით 50 ცალკეული კატაკომბისაგან, რომელთა დერეფნების ჯამური სიგრძე 876 კმ აღწევს. დერეფნების საშუალო სიგანე არ აღემატება 1 მ, მაგრამ ალაგ-ალაგ გამოკაფულია ოთახები (სამლოცველოები) და რამდენიმე სართულად განლაგებული სააკლამე განჯინები. შენახულია წარწერები, ბარელიეფები და ფრესკები. რომშივეა ორი ებრაული კატაკომბიც. ნეაპოლის ჩრდილო ნაწილში ორ და სამ სართულად გამოკვეთილი კატაკომბები არა ნაკლებ საინტერესოა, ვიდრე რომის კატაკომბები.

პლატუმიას მღვიმეში მუშაობს უახლესი ხელსაწყოებით აღჭურვილი მღვიმური სამეცნიერო სადგური. ტურიზმისათვის კეთილმოწყობილი მღვიმეები არის აბრუცოს ნაკრძალში (პროვ. აკულია).

პოლონეთი. კარსტული ლანდშაფტი პოლონეთის ტერიტორიაზე გავრცელებულია კარპატების მთიანეთში, კრაკოვ-ჩენსტოხოვის მდლობზე, აგრეთვე ჰენინის, ზესკიდის, სუდეტის მთებში და სხვ. კარსტული მოვლენები დაკავშირებულია პალეოზოურ და მეზოზოურ კირქვებთან, აგრეთვე მესამეულ თაბაშირებთან. 1964 წლისათვის პოლონეთის ტერიტორიაზე ცნობილი იყო 930 მღვიმე (მათ შორის 857 კირქვებში, 14 თაბაშირში, დანარჩენები კი დოლომიტებში, ლიოსში, ბაზალტში, გრანიტებში და სხვ.). აქედან სუდეტისწინა ანტიკლიზაზე მოდის 550 მღვიმე. პოლონეთის უგრძეს მღვიმედ ითვლება ჩერნა (ტატრას მთებში, 11 კმ), ხოლო უღრმესად სნეენა (640 მ, სიგრძე—2 კმ). სუდეტისწინა ანტიკლიზის რაიონში უდიდესია ვერეხოვის გურნაიას მღ. (სიგრძე—0,64 კმ). კარპატებში ჩერნასა და ზიმნას გარდა, თავმოყრილია მნიშვნელოვანი მღვიმეები: ზიმნა (4,5 კმ), მენტუსია (3 კმ), ქვემო კასპროვა (2 კმ), ბტასია (სიღრმე—400 მ) და სხვ. თაბაშირის მღვიმე სკოროჩიცკაიას (კარპატისწინა ჩაზნეჟილობაში) 280 მ სიგრძე აქვს. მარტოოდენ ქ. კრაკოვის მიდამოებში რამდენიმე ათეული დიდი კარსტული მღვიმეა.

პალეოლითის კულტურულ ნაშთებს შეიცავენ მღვიმეები ვერეხოვი (ოი-

ცუვის ოლქში), კურდღლის, ბუს, ბომბის მღვიმეები, მაშკა. ნეტობეყოვი, ერცმანოვიჩე, კოხარია და სხვ.

მრავალი მღვიმე მდებარეობს ოიციუვისა და ტატრას ნაყრძალების ტერიტორიაზე (კრაკოვის სავოეოდო). ოიციუვის ნაციონალური პარკის უდაღეს მღვიმეს — ლოკეტკას 240 მ ჯამური სიგრძე აქვს. მასში ორი დიდი დარბაზია — რაინდებისა და საძინებელი.

კრაკოვის სამხ.-აღმოსავლეთით, 12 კმ მანძილზე მდებარეობს სახელგანთქმული ველიჩის ქვემარლის მაღაროები, რომლების გამომუშავება XI ს-დან წარმოებს. დერეფნების ჯამური სიგრძე 150 კმ აღწევს, ხოლო სიღრმე 312 მ. დერეფნები განლაგებულია 8 სართულად. ქვემარლში გამოკვეთილია დერეფნების ლაბირინთი, კიბეები, დარბაზები, სასამსახურო სათავსოები, სპორტდარბაზი ტენისის მოედნით, მარილს მრეწველობის მუზეუმი. ლაბირინთს უერთდებიან ბუნებრივი (კარსტული) სიღრუეებიც. 1941-45 წწ. ომიანობის დროს გერმანელებს ერთ-ერთ ასეთ მღვიმეში („სტეშიცის კამერაში“) საავიაციო ქარხანა ჰქონდათ მოთავსებული. სვერჩევსკის ეზში (120 მ სიღრმეზე) არის მლაშე ტბა (სიგრძე—46 მ) სასეირნო ნაგებობით. ლაბირინთში არის მარილის ნაწვეთი ფორმები — სტალაქტიტები, სტალამიტები.

ჩეხოსლოვაკია. ჩეხოსლოვაკიის ტერიტორიაზე კარსტული მოვლენები გავრცელებულია მორავიის კარსტში, ჩრდილო მორავიის კარსტში, ჩეხიის კარსტში, სლოვაკიის კარსტში, კარპატის მთიანეთში და დაკავშირებულია პალეოზოოურ და მეზოზოოურ კირქვებთან. 1964 წლისათვის ამ სახელმწიფოში ცნობილი იყო 700-ზე მეტი მღვიმე, მათგან 22 კეთილმოწყობილია ტურისტების მასობრივი სტუმრობისათვის. განსაკუთრებული პოპულარობით სარგებლობენ თავისუფლების მღვიმე და მაცობის უფსკრული, რომელთაც ყოველწლიურად ეცნობა 250 000 ადამიანი. ჩეხიის კარსტის ტიპობრივ უბანში, სადაც სიღრე-დეკონის კირქვებში ბევრი მღვიმეა გამომუშავებული, დაწესებულია კარლშტეინის სახელმწიფო ნაყრძალი.

ჩეხოსლოვაკიის უკრძესი მღვიმეა დემონოვსკაია (20 კმ-ზე მეტი, სლოვაკიაში). თითქმის ამავე სიღრმისაა ჩეხოსლოვაკია-უნგრეთის საზღვარზე მდებარე დომიცა-აუტელეკის მღვიმე (მისი უშეტესი ნაწილი უნგრეთშია). მნიშვნელოვანი სიგრძე აქვთ აგრეთვე თავისუფლების (6.45 კმ) და მშვიდობის (6, 33 კმ) მღვიმეებს (ორვე ქვემო ტატრის მთებში).

მორავიის კარსტში ცნობილია მთელი რიგი მღინარეებისა, რომლებიც თავისი გზის ნაწილს მიწის ქვეშ გადიან. ასეთია, მაგალითად, ედოენიკის ნაკადული, რომელიც რუდიცკის პლატოს ბლანდის ხეობაში სასულეში ჩადის. 4,1 კმ მანძილზე მიწის ქვეშ გაედინება და შემდგომ გამოდის ბიჩი-სკალას მღვიმეში (იოზეფის ხეობა); მიწისქვეშა კალაპოტა სპელეოლოგების მიერ გავლილია 2,5 კმ სიგრძეზე.

ყინულის შემცველი მღვიმეებიდან ფართოდაა ცნობილი დემონოვსკის, დობშინის და სილიცას მღვიმეები. დემონოვსკის ყინულოვანი სიღრუევე, რო-

გეოლოგიური სახელოვნების ვრცელი მღვიმური სისტემის ნაწილს შეადგენს, ხალხის მიერ დასათვალიერებლად ჯერ კიდევ XIX ს. 80-იან წლებში გაიხსნა. იგი შედგება ცხრა სართულისაგან, რომლებიც მდებარეობენ მიწისქვეშა მდ. დევიონოვსკის დონიდან 0, 2, 10, 40, 55, 73, 90, 130 და 140 მ სიმაღლეზე. მღვიმის გარკვეული ნაწილები (მაგ., დარბაზი „კმეტია“) შეიცავენ ყინულს სტალაქტიტების, სტალაგმიტების, სვეტებისა და ჯავშნის სახით (უკანასკნელის სისქე ფსკერზე აღწევს 3 მ).

ჩეხოსლოვაკიის მთელ რაიონ მღვიმეებში ნაპოვნი პალეოლითური კულტურისა და მეოთხეული ფაუნის ნაშთები. ასეთებია მორავიის მღვიმეები (პოდგრა-დემი, შიპკა, ქაჩის ხერელი, მღვიმეები მდ.მდ. გადევკრასა და კიროტინის ზეობებში. კარპატებში მდებარე შტრამბერგის ოლქის მღვიმეები, „ეშმაკის ლუშელა“ რადონინასთან, ველკა იასოვსკა). მორავიის ქ. ზნაიმოს რაიონში, ნო-ვო-რჩინთან მდებარე მღვიმეებმა სახელი გაითქვეს მათში ნაპოვნი მამონტების, მარტორქების, პირველყოფილი ხარების, დომებების, ლომებისა და პრიმიტიული ადამიანის ძვლებით. კონეპრუსის მღვიმეში აღმოჩენილია ქვედა პლეისტოცენის (მინდელის) უხვი ნამარხი ფაუნა და მათ შორის ლამურები, რომლებიც მიუთითებენ ცივ ჰავაზე. კონეპრუსის მიდამოს ერთ-ერთ მღვიმეში და მდ. გომბასეკში (სამხ. სლოვაკია), გოუნც-მინდელის გამყინვარებათმორიხულ ნა-ფენებში განმარხებულია ძიმუნების (პავიანისებურთა და მაკაკისნაირთა) ნაშთები — ამ ცხოველთა ყველაზე ჩრდილოეთური და ყველაზე ახალგაზრდა ნაპოვნები მთელ ევროპაში. ხადისა და პეკარნას მღვიმეში (სამხ. მორა-ვია), პირიქით, ტუნდრული სახეობები (ჩრდილოეთის ირემი, ჩრდილოეთის მელა) არის ნაპოვნი.

ჩეხოსლოვაკიის ტერიტორიაზე აღნიშნულია ძველ ტრავერტინებში და ბაზალტებში გამოჩენილი მღვიმეებიც.

ტურისტული მომსახურებისა და კეთილმოწყობის მხრივ აღსანიშნავია ქ. ბრნოსთან მდებარე მორავიის კარსტის რეგიონი, სადაც დევონურ კირქვებში 500-ზე მეტი მღვიმეა ცნობილი. საინტერესო ობიექტები ხვდება ტურისტს, კერძოდ, მდ. პუნკვას (მდ. სეიტავას მარცხ. შენაკადის) ხეობაში. აქაა კატარინას მღვიმე მთელი მორავიის კარსტის უდიდესი დარბაზით (სიგრძე — 95 მ, სიგანე — 44 მ, სიმაღლე — 20 მ), ჩანგრევიტი წარმოშობის მქონე მაცობის უფსკრული (სიგრძე — 174 მ, სიგანე — 76 მ, სიღრმე — 138 მ) ღრმა ტბებით, კედლებზე გაკეთებული ხელოვნური ხიდებით და თვით პუნკვას მღვიმე. ამ უკანასკნელის სტალაქტიტების, სტალაგმიტებისა და სვეტების ბუნებრივ სი-ლაშქვას აძლიერებს ხელოვნური მიშუქება. ერთ-ერთი სვეტის გარშემოწერი-ლობა 4 მეტრია, მის ასაკს ანგარიშობენ 500 000 წლად. ნაწვეთ ფორმებს მათი ორიგინალობის გამო ეწოდებათ „კრისტალი“, „ინდოელთა ღმერთი“, „კურ-დღელი“, „აქლემი“, „თოჯინა“, „ბალერინა“, „ბორცვა“ და სხვ. დარბაზ „თურქთა სასაფლაოში“ ყურადღებას იპყრობს სტალაქტიტი „ნემსი“ და წყველი სტალაგმიტი „მიჯნურები“. პუნკვას მღვიმეში მოგზაურობენ ნავე-

ბით. თითო მათგანში 12 კაცი ჯდება. მდინარის სიღრმე 40 მეტრამდეა. მღვიმე სამსართულიანია.

უნგრეთი. უნგრეთში ფართოდაა გავრცელებული კარსტული (მათ შორის აღმავალი ცხელი გოგარდოვანი წყლების მიერ გამოქმუნებული) მღვიმეები; არის კირტუფის პირველადი მღვიმეებიც და ხელოვნური გამოქვაბულები. კარსტი განვითარებულია როგორც დასავლეთ უნგრეთში (დუნანტულსა სა-შუალომთიანი მხარე, მეზოზოური კირქვები და დოლომიტები), ისევე ცენტრალურშიც (ბუდას მთების თერმული სიღრუეები), ჩრდილოეთში (პილიშის მთები და ჩრდალ ბორნოდის რაიონი), სამხრეთში (მეჩეცის მთები) და ჩრდილო-აღმოსავლეთში (ბაუკის პლატო, რომელიც უნგრეთის უდიდეს კარსტულ მასივს წარმოადგენს და აგებულია მეზოზოური კირქვებით).

უნგრეთის უდიდეს მღვიმედ ითვლება აგტელეკი (ბარადლი), რომლის ჯამური სიგრძე (ჩეხოსლოვაკიაში მდებარე გაგრძელებასთან — დომიკას მღვიმესთან ერთად) შეადგენს 22,1 კმ. მას ოთხი შესასვლელი აქვს, მათ შორის ორი ბუნებრივი (ერთი მათგანი ჩეხოსლოვაკიაში, მეორე კი უნგრეთში), ორიც ხელოვნური. მღვიმე მრავალსართულიანია. ქვედა სართულში გაედინება ზღ. აგტელეკი და მისი შენაკადები, რომელთა შორის უდიდესია მდ. სტიკე. ზედა სართულებში წყალი მხოლოდ წყალდაბობისას შემოდის, ჩოდესაც ზღ. აგტელეკის დონე 30—40 მეტრით მაღლაღება. მღვიმეს ყოველწლიურად ათვალიერებს 200 000 ტურისტი, რომელთათვისაც აქ ყველა პირობებია შექმნილი.

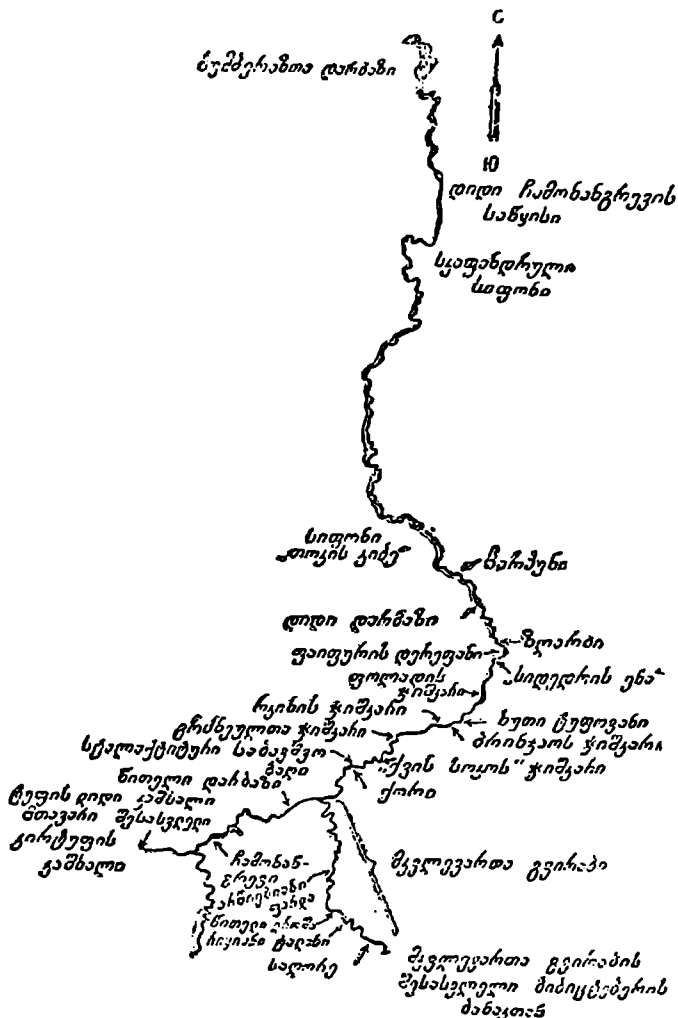
შემდგომი ადგილები, საგრძნის მიხედვით, უკავიათ მშვიდობის მღვიმეს (9,5 კმ) და თავისუფლების მღვიმეს (6 კმ). ღრმა უფსკრულები უნგრეთში ჭერ-ჭერობით არ არის გამოვლინებული.

ქ. ბუდაპეშტის ჩრდ.-დასავლეთით, ბუდას მთებში და ქ. დოროგის რაიონში ბლომადაა თერმული წყლების მიერ ტექტონიკური ნაპრალების გაფართოებით წარმოქმნილი თავისებური მღვიმეები (ფერენცხედეს, სემლენხედეს, მატიაშხედეს, პალველდის, შატორაკეპუსტასა და სხვ.), რომლებიც ხშირად შემკულია თაბაშირისა და არაგონიტის თვალწარმტაცი კრისტალებით. განსაკუთრებით საინტერესოა ქ. დოროგის ახლოს აღმოჩენილი, გვიზერული წყლებით შექმნილი შატორაკეპუსტას მღვიმე, რომელიც შედგება მრავალი სფერული სიღრუეებისაგან და თავისი საერთო მოყვანილობით ყურძნის მტუვანს ემსგავსება.

უნგრეთში ცნობილია ქვის ხანის ადამიანის კულტურული ნაშთების შემცველი მღვიმეები — სცელეტა (ქ. მიშკოლცის ჩრდილოეთით), სადაც ნაპოვნია დაფნის ფოთლის ფორმის კლასიკური იარაღები; ისტელეშკო (ბიუკის მთები) ორინიაკული შრეებით; კალმან ლამბრეხტი (იქვე); შუბაიუკი (იქვე) და სხვ.

ხელოვნური მღვიმეები უნგრეთში წარმოდგენილია XII ს. საცხოვრისი გამოქვაბულებით, რომლებიც მდებარეობენ ტბა ბალატონთან ტაჰანის ნახევარკუნძულზე, აგრეთვე ფერტერაკოშის (ჩრდ.-დას. უნგრეთი, აესტრიის საზღვართან) ქვამარილის მაღაროების უზარმაზარი დარბაზებით და ა. შ.

იუგოსლავია. იუგოსლავია კარსტისა და კარსტული მღვიმეების კლასიკური ქვეყანაა, რომლის ერთ-ერთი კირქვული ზეგნის სახელწოდებები

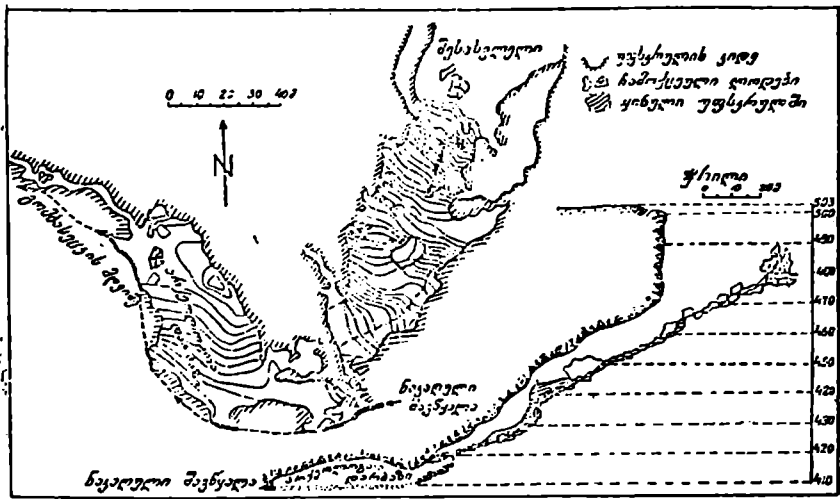


ნახ. 36. შუეიდობის მღვიმის გეგმა, უნგრეთი (ლ. იაკუჩით)

საგან წარმოსდგება თვით ტერმინი „კარსტი“. მღვიმეების რაოდენობა აქ 7000 აღემატება. კირქვული კარსტი ფართოდაა გავრცელებული ამ სახელმწიფოს

დასავლეთ ნაწილში ადრიატიკის ზღვის სანაპიროზე და მას ახლოს — საკუთარი კარსტის ზეგანზე, იულიის ალპებში, სლოვენის ზეგანზე, დინარის მთებში, ისტრიის ნაბევარკუნძულზე. ჩრდ.-აღმ. იუგოსლავიაში, ქ. ბელგრადთან კარსტი განვითარებულია თაბაშირში.

იუგოსლავიის უდიდეს მღვიმედ ითვლება პოსტონსკა-იამა (ყოფ. ადელსბერგის გროტი, ჯამური სიგრძე—16 კმ). მას მიჰყვებიან ცერკნიშის სისტემა (10,8 კმ), მღვიმეები: კრიენა-იამა (7 კმ, რამდენიმე ვრცელი დარბაზით, 75 მ-მდე სიმაღლე, 22 ტბით), შკოციანი (5 კმ), პიეკა (4,5 კმ), რეკკა



ნახ. 37. სლოვაკის ყინულოვანი უფსკრული (ა. დროპას მიხედვით)

(2,7 კმ) და სხვ. უღრმეს სიღრუვეს წარმოადგენს უფსკრული ზაკაინა-იამა (ყოფ. ბერტარელის უფსკ., 450 მ); მას მიჰყვებიან გოტოვზი (ყოფ. ფრედერიკოს უფსკ., 420 მ) და იაზბენი (ყოფ. აბისოდივერკო, 365 მ). პოსტონსკა-იამას მღვიმის „საკონცერტო დარბაზი“, რომელსაც 60 მ სიგანე და 50 მ სიმაღლე აქვს, 10 000 ადამიანს იტევს; მასში იმართება კონცერტები. ამავე მღვიმეშია 30 მ სიმაღლისა და 6 მ დიამეტრის მქონე კალციტური სვეტი. შკოციანის მღვიმე, ფრანგი სპელეოლოგის ნ. კასტერეს აღიარებით, მსოფლიოს ულამაზესი მღვიმეა კალციტური ნალენთების სიუხვის მხრივ შესანიშნავია პოკლენიცას მღვიმეთა ჯგუფიც (ველიბიტის მასივი); მანიტას მღვიმეში, რომლის სიგრძე 175 მეტრია, ყურადღებას იპყრობს ორი დარბაზი: პირველ დარბაზში (40×65×32 მ) არის ბევრი სტალაგმიტი, რომელთა დიამეტრია 4—5 მ, სიმაღლე კი—15—20 მ; ისინი წერამდეა აწვდილი. მეორე

დარბაზში (28×28×28 მ) სამი სტალაგმიტის სიმაღლეები უდრის 15, 18 და 20 მ, ხოლო დიამეტრი თითქმის 10 მ. ვადარაჯა-იამას მღვიმეში სტალაქტიტური სვეტების სიმაღლე 45 მ აღწევს. ცეროვანკეს ორსართულიანი მღვიმე (ხორვატია, სადგ. გრაჩაცის მიდამო) კლასტოკარსტულ ტიპს მიეკუთვნება,—გამომუშავეებულია კირქვეულ ბრეჩჩიებში; ზედა სართულის სიგრძეა 1,2 კმ, ქვედასი — 2 კმ; სართულები არ არის დაკავშირებული. მღვიმეში არის

ტბები, ნაირ-ნაირი ნალვენთი ფორმები; მასში ნაპოვნია მღვიმური დათვის, მღვიმური ლომისა და სხვა ცხოველების, აგრეთვე ადამიანის ძვლები.

იუგოსლავია საკმაოდ მდიდარია ცინულოვანი მღვიმეებით. მარტოოდენ სერბიაში უთითებენ თერთმეტ ამგვარ მღვიმეს, რომელთა ნაწილი ეტაგის მთებშია. აღსანიშნავია აგრეთვე ფრიდრიხშტაინერის ანუ გოტშირის ცინულოვანი მღვიმე.

კარსტული ჰიდროგრაფიისა და ჰიდროლოგიური რეჟიმის გამოვლინებების მიხედვით იუგოსლავია ერთ-ერთი უშესანიშნავესი ქვეყანა მთელ მსოფლიოში. ყველაზე საინტერესოა მდ. რეკა (ქ. ტრიესტის ახლოს), რომელიც იწყება მ. სნეენიკის კალთებზე და ჯერ ზედაპირზე გაედინება, შემდეგ კი ორჯერ იკარგება მიწაში და ისევ გამოდის სამზეოზე. მეორედ დაკარგვისას ის ჩანჩქერად ჩაჰქუხს უფსკრულში და ექცევა კარსტულ ტალანში, რომელიც კარსტის ზეგნის ქვეშაა (ზედაპირიდან 300 მ სიღრმეში) გამომუშავეებული. ამ მიწისქვეშა კალაპოტში მდინარე რეკა 35 კმ მანძილზე გაედინება. ტრებიჩის უფსკრული, რომელ-



ნახ. 38. მდ. პოსტონსკა-იამას (იუგოსლავია) გეგმა

ერთგან ამ გვირახს ზევიდან უკავშირდება შიკ მდ. რეკას მოდიდებისას წყლის დონე

104 მეტრით მაღლდება. მდ. რეკ-

კას საბოლოო გამოსასვლელი მდებარეობს ადრიატიკული ზღვის სანაპიროზე. ქ. მონფალკონის (იტალია) ახლოს. იგი გამოდის ცისფერი წყლის საში ნაქალის სახით, რომლებიც ქმნიან სანაოსნოდ ვარგის მდინარეს. ესაე. წ. „ტრამეოს შესართავები“, რომლებიც შექმნილია ანტაკური ხანის მგოსან ვერგილიუსის მიერ და აღწერილია იმავე ეპოქის გეოგრაფების — სტრაბონისა და პომპონიუს მელას ნაშრომებში. რომაულ ეპოქაში მდ. რეკას უფრო მეტი წყალი გამოჰქონდა, ვიდრე ამჟამად — ნაქადები გამოდგოდნენ 7—9 ადგილას. იმ დროს იგი ნთქავდა მდ. იზონცას წყლის ნაწილს და ატარებდა „ადრიატიკის დედის“ სახელწოდებას. ქ. რეკას (ყოფ. ფაუმეს) მდამოშენი არსებული კარსტული შადრევანი იძლევა 22,5 კუბომეტრ წყალს წამში (წყლის ტემპერატურა 10°). იუგოსლავიის რამდენიმე მდინარე ზიწისქვეშა კალაპორტებით გადის მთაგრებილებს ქვეშ, — ასეთებია მდ. ცეტინა (ქ. სპლიტთან), ოზბლა (ქ. დუბროვნიკთან), გაჩკა და ლიკა ხორვატიის სანაპიროზე. მიწაში ჩადის და ისევ გამოდის დასავლეთი ჰერცეგოვინის მდ. ტრედინჩიცა, რომელიც შემდეგ მდ. ნერესტვას შეერთავს. ასეთივე „მყვინთავი“ მდინარეები არის აგრეთვე ჩრდ.-დას. იუგოსლავიაში, მდ. სავასა და ადრიატიკის წყალშეთში (მეტადრე ოვულინსა და სენიას შორის). შეპანიშნავია მდ. პიუკა, რომელიც ჩადის პოსტონსკა-იამას მღვიმეში. გაივლის მასში 10 კმ და ისევ ზედაპირს უბრუნდება; შემდგომ იგი შეერთავს მდ. უნცს, რომელიც თავის მხრივ მიწაში იყარება და გამოდის ქ. ლაუბლიანასთან.

იუგოსლავიის ნაპირებთან, ადრიატიკის ზღვაში ბევრგანაა სუბმარინული წყაროები (მტკნარი კარსტული წყლების გამოსავლები ზღვის ფსკერში). მოსკიენიცესთან, მთა მონტე-მაჯიორეს ძირში ზღვის ფსკერიდან ჩქეფს წყალქვეშა შადრევანი, რომელიც ზღვას ზედაპირს აღელვებს ისე ძლიერად, რომ 180 მ გარშემოწერილობის მქონე უბანში ნაეებებსა და ორჩხომელებს შესვლა სახიფათოა. დაღმაცის სანაპიროსთან, წმ. მარტინის კონცხის ახლოს სუბმარინული წყარო მდებარეობს მსოფლიო მანშტაბით რეკორდულ (700 მ) სიღრმეში. ანალოგიური წყაროები აღნაშნულია ისტრიის ნახევარკუნძულთან, სპლიტისა და ბრაჩის სრუტეებში და სხვ.

იუგოსლავიის მრავალ მღვიმეში აღმოჩენილია პირველყოფილი ადამიანის ნაღვომები და მეოთხეული ფაუნის ნაშთები. ასეთებია: მდ. ბატალოვ სპოდმოლი (პოსტონსასთან), პარსკა გოლობინა (იქვე), უჟანოვ სპოდმოლი (ქ. ლაუბლიანასთან), ველიკა პეჩინა (ჩრდ.-დას. ხორვატიაში), კეტერნიცა (ქ. ზაგრებთან). მოკრიკკაია (მალაღმთური), გრადაჩისა და რაზოვჩას ეხები (სერბიაში). პოსტონსკა-იამა და სხვ. მღვიმე მოკრაჩკა-იამაში, რომელიც მდებარეობს ჩრდ.-დას. იუგოსლავიაში. ზღ. დონიდან 1500 მ სიმაღლეზე, ნაპოვია ორინიკული კულტურის ნაშთები (ვიურში). ბრინის მღვიმეებში (დაღმაცია, ქ. დრნიშის მიღამო) ზედაპლესტოცენური ადამიანის იარაღებთან ერთად აღმოჩნდა ნაშარბი ფაუნის (ზაზუნას. აფთრია და სხვათა) ძვლები. მდ. ვინდია (ჩრდ.-დას. ხორვატია. ვოჩისთან) ცნობილია მუს-

ტე-ორიანაც-მადლენის კულტურული ნაშთებია და ზედაპლესტოცენური ნამარხი ფაუნით (მღვიმური აფთარი, მარტორქა, მღვიმური დათვი, ცხენი, ირემი, თაა და სხვ.).

წითელ მღვიმეში (ბილენესთან, ადრიატიკის სანაპირო ზოლში, 700 მ. აბს. სიმაღლეზე) გათხრილია 20 მ სისქის მეოთხეული ნაყენები, რომლებაც შეიცავენ კულტურულ ნაშთებს ლევალუას სტადიიდან მეზოლითამდე. ნაფენებში გამოიყოფა 32 განსხვავებული შრე. ნამარხი ფაუნა წარმოდგენილია 40 სახეობითა და ქვესახეობით (სპილოები, ცხენები, მღვიმური დათვი, ირემები, შველი, მარტორქა და ა. შ.).

მღვიმური ტურაზში იუგოსლავიის სახალხო შემოსავლის მნიშვნელოვან წყაროს წარმოადგენს. მაგალითად, პოსტოინსკა-იამას, რომლის ნაკრძალად გამოცხადებულ კომპლექსში 5 მღვიმე შედის, ყოველწლიურად 300 000 ტურისტი ეწევა ხოლმე, რაც იძლევა 500 000 მან. წლიურ შემოსავალს. ამ მღვიმეთა ექსკურსმდლოვებისა და მცველების შტატი 50 მუღმივი და 60 სეზონური თანამშრომლისაგან შედგება. პოპულარობით სარგებლობს სხვა მღვიმეებიც, რომლებაც მღვპარეობს დურმიტორის, პაკლენიცას, პლისტეჩისა და ტრიგლავის ნაციონალურ პარკებში. ყველა ეს მღვიმე კეთილმოწყობილია მისადგომი გზებით, სასტუმროებით, რესტორნებით, მღვიმეებში გაყვანილი რკინიგზებით, ხიდებით, მოაჯირებით, ელექტროგანათებით, საქირაო ტანსაცმლით, დარაჯებისა და ექსკურსმდლოვების შტატით.

რუმინეთი. კარსტული მოვლენები და კერძოდ მღვიმეება რუმინეთის ტერიტორიაზე გავრცელებულია ტრასკეუს მთებში (დას. რუმინეთის მთიანეთი). ჩერნას ქედში (ტრანსილვანიის ალპების უკიდურესი სამხრეთი ნაწილი), მეხედინციის პლატოზე (ვალახია), ტულჩის მასივში (ჩრდ. დობრუჯა), შუა დობრუჯაში და ა. შ. მღვიმეთა უმრავლესობა კირქვებშია გამოქვეყნებული. ტრასკეუს მთებში თაბაშირის კარსტიცაა წარმოდგენილი, ხოლო კარპატისძირა დებრესიაში — ქვამარილისა. უკვე 1940 წლამდე რუმინეთში გამოკვლეული იყო 1400-ზე მეტი მღვიმე, რომელთაც შემდგომში დაემატა კიდევ 300. რუმინეთის უდიდესი მღვიმეებია: ტოპოლნიცა (სამხ. კარპატებში, მეხედინციის პლატოზე, ოთხსართულიანი. ჯამური სიგრძე—10,7 კმ), იზვორულ ტეუშოარელორ (5,2 კმ, სიღრმე—340 მ), პეშტერა-ვინტულუი (4,3 კმ), კარაში-კულაცი (4 კმ) და სხვ. თავისებურია პოლოვრაჯის მღ., რომელიც მდ. ოლტეცის პარალელურადაა 0,9 კმ მანძილზე გაკიმული.

რუმინეთის ზოგიერთ მღვიმეში თოვლ-ყინული ფროვდება. ასეთია, მაგალითად, სკეროშოარის მღვიმე იმავე სახელწოდების პლატოზე, აპუშენის მთებში, ბებორას აღმოსავლეთით. ყინული აქ გროვდებოდა 3000 წლის განმავლობაში და მცენარეული ნაშთების შედგენილობის მიხედვით იყოფა სამ (ორ „ცუვ“ და ერთ „თბალ“) პორიზონტად.

ზოგიერთი მღვიმე ცნობილია მათში ნაპოვნი არქეოლოგიური და პალეოზოოლოგიური ნაშთებით, მთა გურა დობროჯეის მღვიმეებში (მაგ., ლა-ადამის

მღვიმეში) ნაპოვნია პალეოლითური და ნეოლითური კულტურა და მეოთხეულ ქუქუშოვართა 60 სახეობა. მუსტიე-ორინიაეული და უფრო ახალი კულტურის ნაშთები ნაპოვნია მღ. გურა კეი-რინიანეში. რუშინეთში არსებული პალეოლითური ნადგომებიდან ყველაზე მაღლა (ზღ. დონიდან 1548 მ) მდებარეობს მღ. ტეტარულეთის ხეობის (სამხ.-აღმ. რუმინეთი, კარპატის მთიანეთი, მღ. იალომიცას აუზი) ორი მღვიმე, სადაც ნაპოვნია შეაპალეოლითური იარაღები და განამარბებული ფაუნა. რინიანის მღვიმეში (სტალინის რ-ნი) იპოვნეს მღრღნელთა უამრავი ჩონჩხი. მღ. „წყლან ჩოკლოვინაში“ აღმოჩენილ იქნა მიყრუებულ კუთხეში გადამალული ათასობით ბრინჯაოს, ქარვისა და ფერადი მინის ორნამენტირებული ნივთები, რომლებიც მიეკუთვნება ძვ. წ. 900 წელს.

ქ. კონსტანცას ჩრდილოეთით (შავი ზღვის სანაპიროზე) მდებარეობს ძველი ბერძნული ქალაქი მიდია, რომლის ქვეშაც არის კლდეში გამოქვაბული ტაძრები.

რუმინეთში არსებობს სპელეოლოგიის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი, რომელიც დაარსებულ იქნა მსოფლიოს ყველა ანალოგიურ დაწესებულებებზე ადრე (1920 წელს, ცნობილი მღვიმეთმცოდნის — ემილ რაკოვიცას მიერ).

რუმინეთის ტერიტორიაზე აღნიშნულია „ვულკანოკარსტული“ სიღრუეებიც. აღმოსავლეთ კარპატების შაიე კელიმანში, ვულკანურ ტუფებში უთითებენ სამ მნიშვნელოვან მღვიმეს („ქაოსი“, „ნანკრევი“ და „შოკოლადის საბახლე“), რომლებიც შორთულია რკინის ჰიდროქსანგეულების სტალაქტოტებით. სტალაგმიტებითა და ფარღებით.

ბულგარეთი. ბულგარეთის ტერიტორიაზე გავრცელებულია კარსტული და ხელოვნური მღვიმეები. კარსტული მღვიმეების უმრავლესობა თავმოყრილია სტარა-პლანინის მთარეხილში (განსაკუთრებით მის დასავლეთა და ცენტრალურ ნაწილებში) და როდოპის მთიანეთში. ბულგარეთში ცნობილია 100-ზე მეტი დიდი მღვიმე. შათან ყველაზე მეტი პოპულარობით სარგებლობენ მღვიმეები: პონორა (3,25 კმ), ტემნატა-დუპკა (კარლუკოვთან, სიგრძე—3,2 კმ), მაგურა (2,5 კმ), ლედნიკი (ერატკასთან), დევეთაში (ლოკეჩესთან), ლაკატინი (ისკორის კლდეკარში), მორვეცა (ტეტევენის რ-ში). ღრმა უფსკრულები არ არის გამოვლინებული (ბეზდონი-ულის უფსკრულს 120 მ სიღრმე აქვს). ზოგიერთ მღვიმეში გვხვდება უზარმაზარი დარბაზები. მაგალთად, დევეთაში მღვიმის დიდ დარბაზს აქვს 300 მ სიგრძე, 100 მ სიგანე და 60 მ სიმაღლე; მასში თავისუფლად მოათავსდება ქ. სოფიაში ამართული ალექსანდრე ნეველის ტაძარი. დარბაზის ჭერში შვიდი მრგვალი ხვრელია, რომლებიდანაც მზის შუქი შემოდის. ამიტომაც დარბაზში ათასობით მერცხლები და სხვა ფრინველები დაფრინავენ ზოლზე, სოლო კედლები მწვანე ხაესითა დაფარული. ამ მღვიმეს შესასვლელიც ვეებერთელა აქვს — სიგანით 35 მ და სიმაღლით 30 მ. მნიშვნელოვანი სიღრმის დარბაზია ლედნიკას ყინულოვან მღვიმეშიც (ერატკის მთების ჩრდ.

დას. ნაწილში); საკონცერტო დარბაზს სიგრძე 60 მ აქვს, სიგანე—45 მ. სიმაღლე—23 მ.

ბულგარეთში ცნობილია ყინულის შემცველი რამდენიმე მღვიმე. ზემოაღნიშნულ ლედნიკას მღვიმეში, რომელიც ზღვის დონიდან 830 მ სიმაღლეზე მდებარეობს, ყინული ჩნდება ე. წ. კარიბჭეში, მცირე დარბაზში და ხანდახან საკონცერტო დარბაზშიც. როდობის მთიანეთშიც არის (მდ. ვიჩის აუზში, სოფ. შიროკა-ლიკასთან) ყინულოვანი მღ. ლედნიკი ყინულის სვეტებითა და ქავეწნით.

ბევრგან ვხვდებით კარსტული ჰიდროგრაფიის გამოვლინებებს. მძლავრი ვოკლუზები არის სამხრეთ დობრუჯაში (დევენსკის წყაროები), კოლაროვგრადის პლატოზე (12 მძლავრი ვოკლუზი და მათ შორის ტროიციკისა), ლუდოგორიეს პლატოზე, მდ. ისკრეცკას სათავეში (წყ. ჟიტოლიუბე), ჩრდილო ბალკანისწინეთში (წყ. ზლატნა-პანეგა) და სხვ. მდ. დრიანოვკის სისტემაში შემავალი მდ. ანდიკი მიწაში ჩადის, შემდგომ კი ისევ გამოდის ზედაპირზე და ჩანჩქერს ქმნის. მიწაშივე იკარგება როდობის მთიანეთის მდ. დეფინსკი, რომელსაც გაუჟინია 200—300 მ სიღრმის შახტები. როდობშივე გაზაფხულობით მოქმედებს ბუნებრივი შადრევანი ჭებჩა (მდ. ბიალას სათავე); მას 3 მ სიმაღლე აქვს; ჰაერში ასჩქეფს მთელი მდინარე, რომელიც უზარმაზარი მიწისქვეშა ტბიდან საზრდოობს.

ბულგარეთის მრავალ მღვიმეში მიკვლეულია პირველყოფილი ადამიანის კულტურისა და მეოთხეული ფაუნის ნაშთები. უხვი არქეოლოგიური მასალაა ნაპოვნი ტემნატა-დუპკას, ტირნოვის დინსა და მცირე, მორიზოლიკას, მორაეიკას, პლევენის, მადარის პლატოს, მაგურის, დოლნას, კალიაკრას კონცხის მღვიმეებში. ლოვეშის ჭგუფის მღვიმეებში პირველყოფილი ადამიანის კულტურის ნაშთებთან ერთად, პალეოლითურ შრეში დადგენილია მრავალგვარი ფაუნა—ცხენი, ხარი, მარტორქა, ვირი, ირემი, შველი, არჩვი, მღვიმური დათვი, მღვიმური აფთარი, მგელი, მელია, კვერნა, კურდღელი. ნეოლითურ ნაფენებში განამარხებულია პირველყოფილი ხარი, კეთილშობილი ირემი, შველი, გარეული ცხვარი, ხლო ენეოლითურში აგრეთვე შინაური ღორიც.

ბულგარეთის მღვიმეები გაცხოველებული ტურიზმის ობიექტებს წარმოადგენენ. ლოვეჩის ოლქში, სტენეტოს ნაკრძალში ათვალეირებენ კუმანიკას მღვიმეს (სიგრძე—2 კმ). კეთილმოწყობილი მღვიმე არის დრიანოვსკის მონასტრის ზემოთაც. ესაა მდ. ანდიკის ჩანჩქერის თავზე მდებარე მეორე სართული, რომელიც აღჭურვილია კარით, ელექტროგანათებით, ხელოვნურად გაფართოებული გასასვლელებით. დევეთაშიაა და რიგ სხვა მღვიმეებში დაგროვილია გვარჯალა და ღამურების გუანო. ლედნიკის ყინულოვან მღვიმეში ქ. ვრატკას შეპარეშვების საცდელი სადგურის მიერ გამართულია საწყობი, სადაც ზაფხულობით ინახება აბრეშუმის ჭიის კვერცხები.

ხელოვნური მღვიმეები ბულგარეთში ბევრგან გვხვდება. ასეთია, მაგალითად, გამოქვაბული მონასტრები — ალაჯა (ქ. ვარნადან 12 კმ და შავი ზღვის

ნაპირიდან 2 კმ დაშორებით), ივანოვოს, ნიკოპოლის, დედეაგაჩის მონასტრები. მათი ნაწილი გამოკვეთილია ახალი წელთაღრიცხვის პირველ საუკუნეებში, ნაწილი კი თურქთა მფლობელობის ხანაში. ალაჯას მონასტრის მღვიმეების შექმნა დაწყებულ იქნა ზღვის ტალღების მიერ. შემდგომში ბერებს გაულრმავებიათ აბრაზიული სიღრუხეები და დაუარსებიათ სავანე. მთელი კლდე გაქედილია გამოქვაბული ეკლესიებითა და ბერული საკნებით. ამ უკანასკნელეში აღიოდნენ კლდეში შერჩეული პალოების საშუალებით, რომელთაგანაც ნახვრეტები-დაა დარჩენილი. კლდეში შეკაფული ერთ-ერთი სამლოცველოს კედლები მონატული ყოფილა. გამოქვაბულში არის ბერთა აკლამება.

ქ. სილისტრასთან, მ. ჰეჭიდიეტაბიზე აპართული ძველი ციხე აღტურვილია საიდუმლო გვირაბებით. ასეთივე გვირაბები აქვს ომორტაგის სასახლეს ქ. პლისკასთან. ქ. ბელოგრაფიკის სამხრეთით, მდ. ლომთან შემორჩენილია ძველი რომაული დერეფნების ნაშთები, სადაც ხდებოდა სპილენძის, კალისა და ვერცხლის მოპოვება.

საბერძნეთი. ამ სასელაშვიფოს ტერიტორიაზე (პელოპონესის ნახევარკუნძულის ჩათვლით) კარსტი და კარსტული მღვიმეები ფართოდაა გავრცელებული. ისინი უკვე ანტიკურ ხანაში იპყრობდნენ მოწინავე მეცნიერების (მაგალითად, სტრაბონის) ყურადღებას და მათთან დაკავშირებული პიდროლოგიური მოვლენები, რაზეც დამოკიდებული იყო ქვეყნის მთელი რიგი ჯუთანების მეტურნობა, წარმოადგენდა ბერძენი მშრომელებისა და მმართველების საზრუნავს. დიდი და ღრმა მღვიმეები საბერძნეთში არ არის ცნობილი, მაგრამ ბევრი აქაური კარსტული სიღრუე მანც დიდ ინტერესს იწვევს სხვადასხვა თვალსაზრისით. მაგალითად, ქ. ათინას აღმოსავლეთით, პენტელიკონის მთებში, მდებარეობს პიკერპის მღვიმეები, რომლებშიც აღმოჩენილ იქნა სახელგანთქმული ნამარხი ფაუნა. ქალკიდონის ნახევარკუნძულზე, ქ. სალონიკის მიდამოში, სოფ. პეტრალონასთან მდებარე ეხში ნაპოვია ნეანდერტალელი ადამიანის თავის ქალა, სტალაქტიტური ჭავწნით დაფარული. პელოპონესის ნახევარკუნძულზე, ქ.ქ. კორინთსა და პეტრასს შორის იხსნება უზარმაზარი ეხი მეგასპილონი, რომელშიც მონასტერია მოთავსებული. სამხრეთ პელოპონესის ნაპირებში არსებობს ზღვის დონის ქვეშ დაძირული კარსტული ეხები.

საბერძნეთის კარსტული წყლებიდან აღსანიშნავია, უწინარეს ყოვლისა, მდ. მდ. მელასა და ეფიზის (ეფიზას) მიწისქვეშა ტოტები (ტბების ტოპოლიასის ანუ კოპაიდის და გილისის მიდამოები. პარნასის ყელი), რომელთა მდგომარეობას ძველი ბერძნები ჯერ კიდევ ალექსანდრე მაკედონელის ეპოქაზე ვაცილებით ადრე — ჰომეროსის ხანაში თვალს ადევნებდნენ ზელოვნურად ჩახვრეტული, 10—30 მ სიღრმის მქონე 16 ქის საშუალებით. მიწისქვეშა ტალანების ჩახვრეტის შემთხვევაში მათ წმენდდნენ, რითაც სამიწათმოქმედო სავარგულებს იცავდნენ უფრო ზემოთ მდებარე ტბის წყლის მიერ წალეკისაგან. მიწაში ჩადიან და ისევე ზედაპირზე გამოდიან მდ. მდ. ალფეი და ევროტი (პელოპონესი),

ერსიანი და სხვ. საბერძნეთის ნაპირებთან არსებობს ზღვისქვეშა მტკნარი წყაროები ანუ „ქაჯური წისქვილები“ (მაგ., არგოლიკოსის უბენში — ღონინე ანუ ანავულოს წყარო. ნაპირიდან 300 მ დაშორებით). საბერძნეთის ზოგიერთი მაწისქვიშა მდინარე კულტურული კაცობრიობის თვალწინ წარმოიშვა, — მგავლითაღ, სტრაბონის მოწმობით, ორქოქონთან გაჩნდა უფსკრული, რომელმაც ნოლიანად „ჩაყლაპა“ მდ. მელანი.

აჩსებობს საბერძნეთის ტერიტორიაზე ველკანური წარმოშობის მღვიმეც, — ესაა სუზაის ები აღმოსავლეთ პელოპონესში, მეტანის ნახევარკუნძულზე; ველკან კაიშენიბეტრას ამ მღვიმიდან გამოღის ნახშირმყავა აირის ნაკადი. კოპაისის ტაფობის მღვიმეებში ამჟამადაც ცხოვრობენ ადამიანები (მ. ტრინელის 1960 წ. ცნობა).

საზღვარბარეთის აზიბ

წინა, სამხრეთი, ცენტრალური და აღმოსავლეთ აზიბ სპელეოლოგიური თვალსაზრისით ფრიაღ მდიდარ და საინტერესო სივრცეს წარმოადგენს. აქაური კარსტული მღვიმეები ჭერჭერობით ვერ არის დამკამყოფილებლად შესწავლილი, მაგრამ კარსტვადი (განსაკუთრებით კირქვეული) წყებების ფართო გავრცელება ინეთ მხარეებში, როგორიცაა ჩინეთი, ინდო-ჩინეთის ნახევარკუნძული და სხვ., გვაფიქრებინებს მღვიმეთა ამ ტიბის სიმრავლესა და სიდიდეს. ფრიაღ მღვალ ღონეზე იდგა აზიის უძველესი ცივილიზაციების მხარეებში ქვებთმშენებლობა, რის გამოხატულებაა შესანიშნავი გამოქვაბული ნაგებობანი. აზიის კონტინენტურ ნაწილში დანარჩენი ტიბის მღვიმეები (ველკანური, აბრაზიული და სხვ.) შედარებით ნაკლებად უნდა იყოს გავრცელებული.

ჩინეთი. ჩინეთის ტერიტორიაზე წარმოდგენილია მრავალრიცხოვანი, მაგრამ ჭერჭერობით სუსტად გამოკვლეული კარსტული მღვიმეები და საკმაოდ გავრცელებული, ზოგ შემთხვევაში დიდი ხუროთმოძღვრული ოსტატობით შექმნილი გამოქვაბულები.

კარსტული მოვლენები გრანდიოზული მასშტაბით განვითარებულა სამხრეთ-დასავლეთ ჩინეთში (იუნანის პროვინციაში), აგრეთვე მთელ რიგ სხვა რაიონებშიც, როგორიცაა სამხ. ჩინეთი (პროვ. გუანსი), ჩრდ.-აღმ. ჩინეთი (ქ. პეკინის რეგიონი), ცენტრალური ჩინეთი (ქ. ჩუნცინის რეგიონი), აღმ. ტიბეტა და ა. შ. მთლიანად სამხ. ჩინეთში (იუნანის, გუიჯოუსა და გუანსის პროვინციებში) კარსტს უკავია 600 000 კვ. კმ. 1963 წლისათვის აქ აღწერილი იყო 70 მნიშვნელოვანი მღვიმე. დიდი მღვიმეები ჩინეთში ჭერჭერობით არ არის გამოკვლეული. ამ ქვეყნის უგრძეს მღვიმედ ითვლება ჩასინიანი (სიგრძე—1,5 კმ). გუანსის პროვინციაში, ტროპიკული კარსტისათვის დამახასიათებელ კირქვის კონუსიბებურ მოწმეებში გამოიშუშავებულია ტალანებისა და დარბაზების სისტემები. ერთ-ერთ აქაურ დარბაზს 60—90 მ სიგრძე და 20—25 მ სიგანე აქვს. გუიჯოუს პლატოს ზოგიერთი მღვიმის სიმაღლე 80—100 მ აღწევს. მღვიმეები

ნაღვენთი ფორმების სიუხვე-მრავალგვაროვნებით ხასიათდება და ნაწილობრივ გამოიყენება ხალხის საცხოვრისებად. სი-სინ-ყანის სამხართულიან მღვიმეს 1,7 კმ წაშური სიგრძე აქვს, ის მორთულია ნაღვენთებოთა და ტრავერტინებით. ბევრი მღვიმე ცნობილია მათან დაკავშირებული ადამიანური კულტურის ძეგლებით. ასეთია, მაგალითად, ჩოლოკოვდიანის მღვიმე პეკინთან, სადაც აღმოჩენილ იქნა არქანთროპების წარმომადგენელი — სინანთროპი (თავის ქალა) და მის მიერ კვარცისაგან დამზადებული იარაღები. ღუნტიანიანის მღვიმეში (მანრა ლიუცზიანი, პროვ. გუანსი) ნაპოვნი იქნა სამხ. ჩინეთის შუა პლეისტოცენისათვის დამახასიათებელი ფაუნის (მაჩვზღარბის, ჩინეთის მარტორქის, სტეგოდონის, ტაპირის, ღორის, დათვის) და ადამიანის ძვლები. ადამიანი ატარებს მონგოლოიდური და ავსტრალონეგროიდული რასების შერეულ ნიშნებს. ამის საფუძველზე ფიქრობენ, რომ სამხრეთ ჩინეთი შედიოდა მონგოლოიდური რასის ჩამოყალიბების არეში. შაპის მღვიმეში (გუანდუნის ნახევარკუნძული) აფთრის, დათვის, პანდის, ვეფხის, კვერნისნაირების, ტაპირის, მარტორქის, ღორის, ირმის, ხარის, მაჩვზღარბის, სტეგოდონის, პალეოლოქსოდონისა და სხვა ცხოველების ნაშთებთან ერთად ნახულია ადამიანის თავის ქალა, რომელიც გარდამავალ ნიშნებს ატარებს არქანთროპებსა და პალეოანთროპებს შორის და თარიღდება შუა პლეისტოცენის ბოლოთი. ჩილინშანის მალობის მღვიმეში (ლეიბინის რ-ნი, პროვ. გუანსი), ზედაპალეოლითურ შრეში აღმოჩნდა ადამიანის თავის ქალის ნატეხი, რომელიც მიეკუთვნება მოაზროვნე ადამიანის ტიპს და რამდენადმე განსხვავდება თანამედროვე მონგოლოიდებისაგან. იუნშანის მღვიმეში (ლაიბინის რ-ნი გუანსის პროვინციის ჩრდ.-აღმ. ნაწილში) ქვის იარაღებთან ერთად მოპოვებულია მაჩვზღარბის, სტეგოდონის, მარტორქის, კამეჩისა და სხვა ცხოველთა ნაშთები. ქ. ფუჩოუსთან კარსტული მღვიმის ვრცელ შესასვლელში აშენებულია ბუდისტური მონასტერი, ხოლო ქ. ამოის ახლოს ასეთავე მღვიმეში ათავსებდნენ სამარხ ურნებს. ელიზე რეკლიუს ცნობით, მდ. იანცზიციზიანის აუზში — ნანლინის მთებში მიაო-ცზის ტოში ნაწილობრივ მღვიმეებში და კლდოვანი ქარაფების ნაპრალებში ცხოვრობდა; ამ ჰაერსაგანსა და ადიოდნენ ბაჰუტის კიბეებით (ზოგან 150 მ სიმაღლეზე). რუხი მოგზაურის გ. ნ. პოტანინის აღწერილობით, ტიბეტის აღმოსავლეთ ნაწილში, სიუეშანის მთის ძირში, სუნ-პანის ახლოს, მდ. ქსერნცოსთან ჩანჩქერის ქვეშ არის მღვიმე ტრავერტინის კასკადებით და შიგ მოთავსებული, კალციტის ქერქგაზაქრული ბურხანებით (ბუდისტური კერპებით). მდ. ხუანხაეს კლდექარში (სომხრისა და პი-ლინ-სის ნამონასტრალის ქვემოთ ერთ-ერთი მღვიმე სამლოცველოდ იყო გამოყენებული გვალვიანობის დროს სანაშუაუნელების მიერ. მღვიმის ქერ-კედლები მოხატულია. კლდიდან გამოშავალი წყაროს წყალი გროვდება აუზში, რომლის წინ ქალღმერთ გუან-ინჰუსას ქანდაკება დგას. ჩინეთის ბევრ რაიონში კარსტული მღვიმეები ბოლო დრომდე წარმოადგენდნენ მიმღუნების თავშესაფრებს.

კორქველი მღვიმეების გარდა, ჩინეთში აღწერილია მესამეულ კონგლომერატში გამოშვებული სიღრუვეებიც (მდ.მდ. ხანცზიანისა და დანცზიანის შესართავებთან, ცენტ. ჩინეთი). ქ. მაკაოში (სამხ. ჩინეთი, ქ. კანტონის სამხრეთით და ქ. ჰონგკონგის დასავლეთით) გამსკდარი კლდე ქმნის ეს, რომელშიც ცხოვრობდა XVI ს. პორტუგალიელი მოსანი კამონენი.

ჩინეთის გამოქვაბულებიდან აღსანიშნავია, უწინარეს ყოვლისა, ჩრდილო ჩინეთის (განსუს პროვინციის) ლიოსში გამოკვეთილი სოფლები. ლიოსის წყების სისქე 600 მეტრამდე. სოფლების ლიოსში გამოქვაბვა გამოწვეული იყო ტერასებზე განლაგებული სახნავ-სათესი მიწების დაზოგვის სურვილით. ცალკეული გამოქვაბული საცხოვრისის სიგრძე 12—15 მეტრია, სიგანე და სიმაღლე—8—9 მ. ქვაბები აღჭურვილია კარ-ფანჯრით. მდიდარი ტროგლოდიტების გამოქვაბული საცხოვრისების ფასადები მორთულია სვეტებით, აივნებით, კოსკებით. გამოქვაბულთა კედლები წყლის საშუალებით მოგლესილია ქაშანურის მსგავსად. წინა ნაწილს ათბობენ, უკანაში ბოხელი და საკუქნაოა. საცხოვრისები რამდენიმე სართულადაა განლაგებული. არის გამოქვაბული სასტუმროები, სამიკიტნოები, მონასტრები და სხვ. ლიოსის ბუნებრივ კოშკებზე წამოდგმულია გამაგრებული ტაძრები, რომლებშიც ომიანობის დროს ადიოდნენ ქანში გამოჭრილი კიბიანი გვირაბებით. ელიზე რეკლიუს თანახმად, ლიოსში ქვაბების თხრისას ზმირად უპოვიათ შამონტებისა და სხვა მსხვილი ცხოველების ძელები. სიმაგრებადაა გადაქცეული ლიოსის ცალკეული ლოდებიც. 1920 წ. კატანტროფული მიწისძვრის დროს ათეულ ათასობით ადამიანი, რომლებიც გამოქვაბულ სოფლებში ცხოვრობდნენ, ცოცხლად ამოიქოლენ ჩამონგრეულ ქვაბებში და დაღუპნენ ნელი და მტანჯველი სიკვდილით.

ჩინეთში ბევრგანაა გამოქვაბული მონასტრები, ტაძრები, სასაფლაოები. შესანიშნავია, მაგალითად, „ათასი ბუდას გამოქვაბული“ დუნხუანში (განსუს პროვ.), რომელიც 4—5 სართულადაა განლაგებული, შემკულია სვეტებით და სავსეა ბუდას ქანდაკებებით. აქ 480 ქვაბს ითვლიან, რომლებიც 2 კმ-ზეა გამწკრივებული. გამოჩენილი რუსი მოგზაურის ნ. მ. პრეველსკის აღწერილობით, პატარა მღვიმეებს სიგრძე 8—10 მ აქვთ, სიგანე —6—8 მ, სიმაღლე კი—8 მ. კედლები შეღესილია თიხით. ყოველ მათგანში დადგმულია ბუდას დიდრონი და მის მსახურთა პატარა ქანდაკებები. ქანდაკებათა საერთო რაოდენობა 2400 აღწევს; არის ეკლდის მხატვრობაც. განსაკუთრებულ გამოქვაბულში მოთავსებულია ორი დიდი ქანდაკება. ერთ მათგანს, კერძო და-ფუ-იანს 25—27 მ სიმაღლე აქვს; მისი ფეხის ტერფი 6 მ სიგრძისაა, ხოლო მანძილი ფეხის ცერებს შორის უდრის 13 მ. მეორე კერძი ჯო-ფუ-იანი ორჯერ ნაკლები ზომისაა. სხვა ქანდაკებებიდან აღსანიშნავია ში-ფუ-იანის კერძი, რომლის ირგვლივ გამოქვრილია მისი 72 შვილი. ყველა ქანდაკება დაზაღებულია თიხისა და ლერწმის ნარევიანად. დუნხუანის გამოქვაბულები გამოკვეთილია IV საუკუნეში ბუდისტ ბერების მიერ. გამოქვაბული ტაძრებით მდიდარია სინცზიანის ქალაქ აქუს ადმოაველეთით მდებარე ადგილები კუჩა და კარაშარი, სადაც სახელგანთქმულმა მხატვარ-

მა ნ. კ. რერიხმა შექმნა თავისი სურათი „გამოქვაბულთა ძალოვნება“. კუჩას მახლობლად შემონახული გამოქვაბული მონასტერი აფიჯიუტრის სახით განლაგებულია ხეობის გვერდებში. მწკრივებულ თავმოყრილი ქვაბები შეგკულია კედლის მხატვრობით და ქანდაკებათა ნაშთებით. გამოქვაბული მონასტრები არის აგრეთვე იანცის შემდინარის ცხილანცხიანის ხეობაში, ქ. ნაწკინთან. ქ. ხანჩყოუსთან, ქ. ჩყაო-ცინ-ფუსთან და სხვაგანაც. პეკინიდან 75 კმ მანძილზე, მთა შიციზინშანის გამოქვაბულებში აღმოჩენილია 400 ქვის ფილა (თათოეულის ზომებია 200×80 სმ). მათში ამოჭრილია ბუღისტური კანონების ტექსტები. ქ. ლო-იანში (პროვ. ხენანი) კლდეში გამოკაფულია ტაძარი, რომელიც მიძღვნილია ბუდას დედისადმი; მისი კედლები დაფარულია V—VI სს. ბარელიეფებითა და წარწერებით. ცენტრალურ ჩინეთში, ქ. ბინ-ჩყოუს შემოგარენში (მდ. ხუანხეს აუზი, ორდოსის სამხ. ნაწ.). კლდეში გამოკვეთილია 17 მ სიმაღლის ბუდას ქანდაკება და მის წინ მდგომი მისივე მოწაფეების ორი ნაკლები სიდიდის ქანდაკებები; ისინი მოთავსებულია ეხში, რომელიც იმავე კლდეშია გამოკაფული.

ხელოვნური გამოქვაბულები აღწერილია ტიბეტშიც. მდ. სეტლეჯის ზემო წელში, ქ. დაბათან ტიბური წარმოშობის თიხებსა და კონგლომერატებში გამოკაფულია ეხები, რომლებსაც აღნიშნული ქალაქის მცხოვრებნი საცხოვრისებლად და საწყობებლად იყენებდნენ.

ჩინეთის სხვადასხვა ნაწილებში შემონახულია ძველი მღააროები, ასეთია. მაგალითად, სტეატიტის (საპნის ქვის) მოსაპოვებელი მღააროები შანდუნის ნახევარკუნძულზე (ჩეილის უბის სანაპიროზე, ქ. ლაი-ჩყოუ-ფუსთან), სადაც მთაში ღერეფნების ლაბირინთია გათხრილი. ამავე ნახევარკუნძულზე, ქ. ცხიმოს სამხრეთით აპართული ბორცი დათხრილია გვირაბებით, რომლებშიც ხდებოდა ძვირფასი თვლების შეგროვება.

მონგოლეთის სახალხო რესპუბლიკა. კარსტული მღვიმეები მონგოლეთის ტერიტორიაზე ჭერაც სუსტადაა შესწავლილი. მღვიმეთა ამ ტიპს უნდა ეკუთვნოდეს ხოიტ-ცენკერ-აგუის მღვიმე (მანხან-სომონის სამხ.-დასავლეთით), რომელშიც 1967 წ. საბჭოთა კავშირისა და მონგოლეთის გაერთიანებულმა არქეოლოგიურმა ექსპედიციამ აღმოაჩინა პალეოლითელი ადამიანის მიერ კედლებზე შესრულებული ნახატები. საღებავით გამოსახულია ხარი, ოხა, სპილო, სირაქლეშისებური ფრინველი.

კორეა. ჩრდილო კორეაში გამოვლინებულია კირქვებში გამოქვაბული კარსტული მღვიმეები.

ინდო-ჩინეთის ნახევარკუნძული (ვიეტნამი, ლაოსი, კამბოჯა, ტაილანდი, მალაიზია, ბირმა). დასახლებულ ნახევარკუნძულზე კარსტი ფართოდაა გავრცელებული. მარტოოდენ ჩრდილო ვიეტნამის ტერიტორიაზე კარსტულ რელიეფს 50 000 კვ. კმ უკავია. ვიეტნამის, ლაოსისა და ბირმის კარსტი წარმოადგენს სამხ. ჩინეთის კარსტის უშუალო გაგრძელებას და მასავით ზედაპალეოზოურ და ტრიასულ კირქვებშია განვითარებული.

ვიენტნამში კარსტული მღვიმეები, არასაკმაო შესწავლილობის მიუხედავად, ბევრია ცნობილი. ქ. ჰანოის დასავლეთით და ჩრდ.-აღმოსავლეთით, მთებში არის მეზოლითური და ნეოლითური კულტურის ნაშთების შემცველი მღვიმეები. პროვინცია ლანგ-შონში მდებარე ბაკ-შონის მასივშიცაა პირველყოფილი ადამიანების ნაღვამი მღვიმეები.

ბლომადა კარსტული მღვიმეები ლაოსშიც. ომიანობისას მათში განლაგებული იყო ხოლმე სახალხო არმიის ნაწილები, საწარმოო სახელოსნოები, ადმინისტრაციული დაწესებულებანი, სკოლები, საავადმყოფოები და სხვ. 1967 წ. საბჭოთა ესტრადის მსახიობთა ჯგუფი თავის კონცერტებს მღვიმეებში მართავდა. ზოგიერთ მიწისქვეშა დარბაზში 400-დან 1000-მდე მსმენელი თავაღებოდა. ლაოსის უდიდეს ცნობილ მღვიმეს ნამ-ხინ-ბუნს დაახლოებით 4 კმ სიგრძე აქვს. ელზე რეკლიუხ მდ. მეკონგის ნაპირზე აღწერილი აქვს (მდ. ნამ-ჰუს შესართავის პირისპირ) დაკარსტული კლდოვანი მასივი, რომლის მღვიმეებში ზუღისტური სამლოცველოებია მოთავსებული.

კამპოჯაში, კამპოტის პროვინციაში, ადგილ პნომ-ლონგში აღწერილია ეხი პრეკამბრიული, რომელშიც ნაპოვნი იქნა პალეოლით-ნეოლითის კულტურული ნაშთები და ქვედაპლეისტოცენური ნამარხი ფაუნა (მერკის მარტორქა, მღვიმური აფთარი, კამეჩი, ვარანი და სხვ.).

მალაიზიის კონტინენტურ ნაწილში, მალაიის ჩრდილო რაიონებში, სადაც ტიპობრივად განვითარებულია ტროპიკული ტიპის „მთენილთა კარსტი“, სხვადასხვა ჰიფსომეტრიულ დონეებზე მრავალი მღვიმეა წარმოქმნილი. მათი ტალანები ფართოა და დაბალი, გვხვდება მოზრდილი დარბაზები. მღვიმეები შეიცავენ თიხის დანაგროვებს, ლოდნარებს და კალის შემცველ ალუვიონს.

ინდოეთი და პაკისტანი. ინდოეთ-პაკისტანში ბუნებრივი და კერძოდ კარსტული მღვიმეები შედარებით შეზღუდულადაა გავრცელებული; სამაგიეროდ, განვითარების ფრიალ მაღალი დონე ახასიათებს გამოქვაბულ ნაგებობებს.

კარსტული მღვიმეები, მიწისქვეშა მდინარეები და მსგავსი მოვლენები გვხვდება ინდოეთ-პაკისტანის ცალკეულ რაიონებში, როგორცაა მდ. განგის ზემო წელის აუზი (ჰიმალაის საპირბოლო ფერდობი ქ. დეჰრა-დუნის მიდამოებში), ბელუჯისტანი (ქ. კვეტას სანახები). ხასიას მთები (ქ. შილონგის შემოგარენი ასამის პროვინციაში, მთელი დედამიწის მასშტაბით უუხვესი ატმოსფერული ნალექიანობის არეში) და სხვ. დეჰრა-დუნის რაიონის (საჰასარაჰპარას) მღვიმეები დამწვენებულია სტალაქტიტური ფორმებით და წარმოადგენენ ტურიზმის ობიექტებს.

ინდოეთის გამოქვაბულები მეტწილად წარმოადგენენ სხვადასხვა რელიეფურ ვიზინარეობათა (ინდუსტების, ბუდისტების, ჯაინისტების) ტაძრებს და გამოკვეთილია ანტიკურა და შუა საუკუნეთა ეპოქებში. ამგვარი ნაგებობანი არის ძირითადად ინდოეთის ნახევარკუნძულის სხვადასხვა პუნქტებში, როგორცაა ელორა, აჟანთა, ელფანტა, მაჰაბალიფურაში, აურანგაბადი, კარლი. ჯუნაგარჰი, გვალიორი, ალაჰაბადი, ქათაკი, ქჰანდერი, ვიჯაიავადა. ყველა ეს

გამოქვაბული განცვიფრებას აღძრავს თავისი სიღიდიით და არქიტექტურული გაფორმების სიუხვით, ამიტომაც ფართო პოპულარობით სარგებლობს მსოფლიოს ყველა ქვეყნის ტურისტებს შორის. ბჰაბანი ბჰატაჩარის ცნობით, ინდოეთში 1200-მდე არქიტექტურული ძეგლია კლდეში გამოკვეთილი.

ელორას მიწისქვეშა ტაძრები (ქ. აურანგაბადის ჩრდ.-დასავლეთით 3 კმ) გამოკვეთილია ვულკანური ტუფებით აგებული ზეგნის დასავლურ კიდეში და გამოწკრივებულია 3,6 კმ მანძილზე. გამოქვაბული კომპლექსის სამხრული ნაწილი უკავიათ ბუდისტურ ტაძრებს, შუა—ინდუსიტურს, ხოლო ჩრდილო—ჯაინისტურს. მთელი კომპლექსის დათვალიერებას რამდენიმე დღე ესაჭიროება. ელიოზე რეკლოუს თქმით, აქაური ტაძრების გამოკვდას იმდენივე შრომა მოუწევდა, როგორც ეგვიპტის პირამიდებს. XIX ს. მეორე ნახევარამდე ინდური ზეგნით მოძღვრების ეს უბაღლო ძეგლი მიტოვებული იყო და მისში გარეული ტანები და პანთერები ბუნავობდნენ. აქ ითვლიან 30—40 დიდ გამოქვაბულ ტაძარს. ინდუსიტური ტაძრები უფრო მდიდრულადაა გაფორმებული, ვიდრე ბუდისტური. მათ შორის ყველაზე თვალწარმტაცია დრავიდული ტაძარი კაილასი (სიგრძე—75 მ, სიგანე—45 მ, სიმაღლე—30 მ). მისი ჭერი ეყრდნობა სპილოების, ლომებისა და სიმბოლური ცხოველების უზარმაზარ ქანდაკებებს. აქ არის ნაირ-ნაირი სვეტებიც, მოჩუქურთმებული აივნები და ფრესკების ნარჩენები. ერთ-ერთი დარბაზის გამოკვეთისას დაუტოვებიათ კლდე, რომელიც გაუფორმებიათ 100 ფუტის ჰიმალის ტაძრად (ეს უკანასკნელი მთლიანად გამოქვაბულშია მოთავსებული).

აჯანთის გამოქვაბული ტაძრების ჯგუფი მდებარეობს ამავე სახელწოდების მთებში, მდ. ტაპტის მარცხენა შენაკადზე. დეკანის ზეგნის ჩრდილო კიდეზე. მიწისქვეშა დერეფნები გამოკვეთილია ბაზალტებში, მდ. ეაგარას ხეობის შეზენიელ ქარაფში. გამოქვაბულთა უმრავლესობა წარმოადგენს მონასტრებს მთავარი დარბაზისა და მის ირგვლივ განლაგებული ოთახების სახით. დარბაზებში დგას ბუდას ქანდაკებანი, ხოლო მის შესასვლელთან და ფანჯრებთან შექმნილია სკულპტურული გამოსახულებანი, უფრო უხედააა გაფორმებული ტაძრები, რომლებიც გამოკვეთილია ახ. წ. II—VII საუკუნეებში და შემკულია ფრესკებით. ეს უკანასკნელები გამოსახავენ რელიგიურ, საზოგადოებრივსა და საოჯახო სცენებს — ნადირობას, ბრძოლებს, პროცესიებს, ქორწილს, მიცვალებულის დამარხვას და სხვ. აქ 29 არქიტექტურულად გაფორმებულ ტაძარს ითვლიან. ჰაიდერაბადის პროვინციის ეს შესანიშნავი ძეგლი ბუდისტების მიერაა აგებული.

კარლის წმინდა გამოქვაბულები მდებარეობს ბომბეი-პუნას რკინიგზის ახლოს, დასავლ. გატის მთებში. მათ სისტემატურად ნახულობს უამრავი მლოცველი და ტურისტი. მთავარი ტაძარი 38 მ სიღრმეზეა კლდეში შეკვეთილი ძვ. წ. I საუკუნეში და ინდოეთის ულამაზეს, ყველაზე სრულყოფილ მიწისქვეშა ნაგებობად ითვლება. ის შემკულია კლდეში გამოკვეთილი სვეტებით და თავისი

საერთო მოყვანილობით ქრისტიანულ ტაძარს მიაგავს, თუმცა ბუღისტების მიერაა შექმნილი.

ბომბების ახლოს კუნძულ ელეფანტაზე მდებარეობს შივას და ბრაჰმას გამოქვაბული ტაძრების ჯგუფი. მათაც დიდძალი ხალხი ათვალიერებს. ბორცვში გამოქრილია ოთხი დიდი დარბაზი, რომლებშიც დადგმულია ღმერთ შივას ქანდაკებანი. მიწისქვეშა ტაძრები აგებულია ახ. წ. VIII—X საუკუნეებში. ზოგიერთი ქვის სვეტი გაღუნულია ქერის სიმძიმით, ერთი ტაძარი კი საცხებით ჩამონგრეულია. კედლებში გამოკვეთილია შემადარწუნებელი შესახედაობის ფიგურები. კუნძულ ელეფანტამ თავისი სახელწოდება მიიღო სკულპტურების გამო, რომლებიც გამოსახავენ ვეფხვის თავდასხმას სპილოზე.

ქ. ვალიორთან (ცენტრ. ინდოეთში, დეკანის ზეგნისა და განგის ვაკის საზღვარზე) ამართულია 2,5 კმ სიგრძისა და 0,3 კმ სიგანის მქონე ქვიშაქვის კლდე. მასში ჩაინისტების მიერ გამოკვეთილია ასამდე მიწისქვეშა დერეფანი და ეხი. ერთ-ერთ მათგანში დგას 17 მ სიმაღლის ქანდაკება.

ქ. მადრასის ახლოს, მის სამხრეთით მაჰალიპურის წმინდა გამოქვაბულზეა განიციტის კლდოვან მაღლობში გამოკვეთილი. ზოგი მათგანი ტაძრებადაა გაფორმებული, პორტიკებითა და კოლონადებით (სვეტმწკრივებით) აღჭურვილი. აქვეა შეორე, მოგრძო განიხტული ფორაჟი, რომელიც მთლიანად დათხრილია გარედან და შიგნიდან; აქაა ხუთი ტაძარი, რომლებიც არქიტექტურულად ელორას გამოქვაბულ მონასტერში შემავალ კაილასის ტაძარს (იხ. ზემოთ) მოგვაგონებენ. VI—XIV საუკუნეებში აგებული ეს ტაძრები ბუღისტური, ჩაინისტური და დრავიდული ხუროთმოძღვრული სტილის შეთანაწყობას წარმოადგენენ და შემკულია სვეტმწკრივებით, ქანდაკებებითა და წარწერებით.

მიწისქვეშა ნაგებობანი არის ქ. მასულინატამის ჩრდ.-დასავლეთითაც, ქ. ეიჩაივადასთან, მდ. კისტნას მარცხენა ნაპირზე. გამოქვაბულები გათხრილია განისის ბორცვებში. ზოგიერთი მათგანი ბუღისტურ ტაძრებს წარმოადგენდა, ხოლო შემდგომში ინდუსიტების განკარგულებაში გადავიდა.

ინდოეთ-პაკისტანის ცალკეულ პუნქტებში ცნობილია რელიგიური დანიშნულების მღვიმეები და გამოქვაბულები. ასეთია, მაგალითად, „სოლომონის მღვიმე“, რომელიც სულიმანის ქედზე მდებარეობს (პაკისტანი) და წარმოადგენს როგორც ინდუსიტების, ისევე მაჰმადიანთა სათაყვანო ადგილს. პაკისტანშივე, არაბეთის ზღვის სანაპიროზე, ქ. ყარაჩის მერიდიანის დასავლეთით არის სამლოცველო მღვიმე, რომელიც მოსვრილია სამსხვერპლო ცხოველთა სისხლით (ე. წ. ჰინგლაჭუს ტაძარი მდ. ჰინგოლასთან).

ინდოეთის მიწისქვეშა ტაძრებში არქეოლოგები ეძებენ და პოულობენ ძველი ინდური ხელოვნების შესანიშნავ ნაწარმოებებს. მაგალითად, 1959 წელს ჰაიდარაბადის ნიზამთა სატახტოს—ქ. აურანგაბადის გამოქვაბულ ტაძრებში, გათხრისას აღმოჩენილ იქნა ბროლის კურკელი, წმინდა ნივთების შესანახი ბუღისტური კიდობნები, ფრთოსანი მხეცებისა და დემონების ბრამინისტული გამოსახულებანი, ე. წ. ავანდასტები (ნახევარსფეროსებური სამარხები) და სხვ.

ერთ-ერთ „ავანდასტში“ შემთხვევით (ქვის ფილის გამოვარდნის შედეგად) ნახეს ნატიფი ბროლის ლუსკუროები შიგ მოთავსებული ძვლისა და მარჯნის კრიალოსნებითურთ.

ნეპალის ტერიტორიაზე, მუსტანგის პროვინციაში (ჰიმალაის მთიანეთი) ფრანგი მოგზაურის მიშელ პესელის მიერ აღწერილია 29 გამოქვაბული ქალაქი, რომლებიც ვიუვალ კლდეებშია გამოკვეთილი, ზღ. დონიდან 5000 მეტრამდე სიმაღლეზე. ზოგიერთ მათგანში 200-მდე ცალკეულ საკანს ითვლიან. რაიონი, სადაც ეს გამოქვაბული ნაგებობებია თავმოყრილი, მდებარეობს ქ. პოკპარის ახლოს, ბუმბერაში მასივების — დავლაგირისა და ანაპურნას ძირში.

ავღანეთი. ამ სახელმწიფოს ტერიტორიაზე ცნობილია კარსტული და ხელოვნური ზღირუეები. კარსტული მოვლენების განვითარების მხრივ აღსანიშნავია სამხრეთ ავღანეთში მდებარე ქ. ყანდაპარის რეგიონი. კარსტული თავის „მიწათმოცოდნობაში“ აღწერს ჯემშიდის მღვიმეს ფენჯ-ბეის ქედზე, მდ. არღანდ-აბას მარცხენა ნაპირზე, ყანდაპარის სამხ.-დასავლეთით 16 მილზე. მღვიმე დასახლებულია დაპურებით, რის შედეგადაც დაგროვებულია გუანოს ფენა და ჰაერი მოწამლულია. სიღრუეე მორთულია ნემსისებური სტალაქტიტებით; შიგ იხსნება ღრმა უფსკრული. იგივე მეცნიერი ყანდაპარის მიდამოს კარსტულ ლანდშაფტს კრაინის, იურის, აპენინისა და სხვა კირქვეული მხარეების ლანდშაფტს ადარებს, ლაპარაკობს მყვინთავ მდინარეებზე, სტალაქტიტებით შემკულ მღვიმეებზე, რომელთა შესახებ ჯერ კიდევ საშუალო საუკუნეებში აბუ-ფაზილი ბევრ საკვირველებას მოუთხრობდა. ყანდაპარის მიდამოებშივეა წყლიანი მღვიმე ბულეხი-ხანი-ალემი (ხოჯა-ამრანის ქედის ჩრდილო ძირი, ყანდაპარიდან 2—3 დღის სავალზე), რომლის შექმნასაც ზღაპრულ მეფეს ხანა-ალემს მიაწერენ. რიტერის აღწერილობის თანახმად, რაც ინგლისელი მოგზაურის ა. კონოლის ცნობას უწყობდა, კონგლომერატში შეკაფულ (200 ნაბიჯის სიგრძისა და 8—10 ფუტი სიგანის მქონე) გვირაბს შეჰყავს ადამიანი მრგვალ (21 ფ. დიამეტრის მქონე) ოთახში, რომლის ფსკერშიც 100 ფ. სიღრმის ჰა იხსნება. აქვე გათხრილია 30 ფ. სიღრმის მეორე, ხელოვნური ჰა, რომლის წყალს შწყვესები ცხვარს ასმევენ.

ბოლო ხანს ავღანეთში აღწერილ იქნა ქვის ხანის ნაშთების შემცველი მღვიმე გარი-მარი, რომელიც მდებარეობს მდ. ბაღის ხეობაში (100 კმ ქ. მახარი-ი-შერიფის სამხრეთით). მასში აღმოჩენილია მეზოლითური და ნეოლითური კულტურის ძეგლები. ჩრდ. ავღანეთის მეორე მღვიმეში — გარი-მორღებ-გუსფანდში („ჩვედარი თბის მღვიმეში“, ქ. გურზივანთან) გათხრილია ორი მუსტიერული შრე.

ხელოვნურ მღვიმეებს ჩრდილო ავღანეთში აღწერს ფრანგი მოგზაური ფერიე. ისინი გამოკვეთილია 60 ფუტის შეფარდებით სიმაღლეზე, რამდენიმე სართულად და წარმოადგენენ 150 იარღის სიგრძის დერეფანთან დაკავშირებული ოთახების სისტემას, რამდენიმე ფანჯრით. რუსი ბოტანიკოსის ე. ვ. ვულფის ნაშრომში (1929 წ.) აღნიშნულია ბაჰიანში (ჩრდ. ავღანეთში მდ. აბუ-დარაას

მარცხ. შექმნიან სურხობის სათავეები) არსებული, გლახებით დასახლებული გამოქვაბულები და კლდეში მოთავსებული ბუდას ქანდაკებანი. ამ უკანასკნელებს აღწერს ელიზე რეკლიუც; ქანდაკებებს აქვთ 36 და 21 მ სიმაღლე; მათ შიგნით გამოჭრილია კიბეები და ოთახები.

ირანში ირანის ტერიტორიაზე ცნობილია კარსტული, ვულკანური მღვიმეები და მრავალრიცხოვანი გამოქვაბული ნაგებობანი.

უზარმაზარი კარსტული მღვიმეა გახსნილი ქ. მაკუს (ირანის აზერბაიჯანი) თავზე, კლდოვან ბორცვში. იგი კირქვებშია გამოქვაბული, ქერად კი სქელი ლავური ღვარი აფარია. XIX ს. დასაწყისს მასში ქურთი შეიხის ციხე-დარბაზი იყო. მღვიმის სიგრძე 400 მეტრია. ამავე რაიონში მრავალი ბუნებრივი ქაცაა, რომლებიც ლავითა და კირქვითაა აგებული.

ირანის ზოგ მღვიმეში ნაპოვნია პირველყოფილი ადამიანის ნაღვრები ქვის იარაღებით, ცხოველთა ძვლებითა და ადამიანთა ჩონჩხებით. ასეთებია, მაგალითად. მღვიმეები ბელთ-ქეივი და ჰოთუ კასპიის ზღვის სანაპიროზე, ბიზითუნი ზაგროსის მთებში (ქ. ქერმანშაჰის რეგიონი) და სხვ.

მღვიმეებს აღნიშნავენ ზაგროსის მთიანეთის იმ ნაწილშიც, სადაც შამ-აბასის მიერ გადასახლებული ქართველები ცხოვრობენ. ორ აქაურ მღვიმეს ფერეიდნელი ქართველები „ქალების ქვაბს“ და „სასკინტლოს“ უწოდებენ (იხ. ზ. შარაშენიძე, ახალი მასალები ფერეიდნელი ქართველების შესახებ, თბილისი, „მეცნიერება“, 1969, გვ. 20).

საპენდის მთიანი მასივის დასავლურ ფერდობზე არსებობს ვულკანური სიღრუვე ისკანდერიახი („ალექსანდრეს მღვიმე“), რომლიდანაც უხვად გამოდის ნახშირორჟანი. მასში შესული ცხოველი ან ადამიანი იღუპება და შესავლელთან ძვლებია დაგროვებული. ირანელების რწმენით, აქ თავისი განძეული შეუნახავს ალექსანდრე მაკედონელს.

ირანის გამოქვაბული ნაგებობანი წარმოადგენენ მიწისქვეშა წყალსადენებს, სასარგებლო წიაღისეულის მოსაპოვებელ მადაროებს, ტაძრებს, სამარხებს და სხვ. ფართოდაა გავრცელებული ირანში ე. წ. „კანათები“ ანუ კაგრიზები— წყალშემკრები გვირაბები, რომლებიც ემსახურება რწყვას და ქალაქების მოპარაგებას სასმელი წყლით. გვირაბების სიგრძე ზოგ შემთხვევაში 50 — 60 კმ აღწევს, ხოლო ზედაპირთან მათი დამაკავშირებელი ჭების სიღრმე 100 მ (ქ. ჰამადანის წყალსადენი). კანათების მიწისქვეშა ნაკადებში ნანახია უთვალო თევზები, რომლებიც აქ ბუნებრივი (კარსტული) სიღრუვეებიდან უნდა შემოსახლებულიყვნენ. ძველი ვრცელი მადაროები შემონახულია ქ. ნიხთან (სეიტანის მეზობლად), ქ. იეზდთან (ისფაჰანის დასავლეთით, ტყვიისა და ფირუზის საბადო) და ა. შ. სებზევარის ხეობაში (ჩრდ.-აღმ. ირანი, ხორასანი) რუბას მთა დაცხრილულია გამოქვაბულებით, რომლებშიც ადგილობრივი მცხოვრებნი მტრის თავდასხმის საშოშროებისას თავს აფარებდნენ თავიანთ ქონებასთან ერთად. დაილამანის მთიან ქვაბულში (კასპიის ზღვის სამხ.-დას. სანაპიროსთან) იპოვნელი არქეოლოგების მიერ 1960 წ. აღმოჩენილ იქნა კატაკომბე-

ბი, რომლებიც სამარხების დანიშნულებას ასრულებდნენ. ელბურაის ქედის ჩრდ. ფერდობის ზეობებში (მთა ღეჰავენდის რეგიონში) არის ქვაბები, სადაც ქარბუქთან ამინდში თავს აფარებს ხალხი და შინაური პირუტყვი. შირაზში (სამხ. ირანი), მგოსან საადის სამარხთან არის 200 მეტრზე ღრმა ხელოვნური უფესკრული. ამავე რაიონში, ძველი ნაქალაქარის პერსეპოლისის ფარგლებში არის მარმარილოს მთა ოთხი მხრიდან, ჯერის ფორმაზე გამოკვეთილი სამეფო აკლდამებით. შირაზის სამხ.-დასავლეთით, ქ. დარაბას მიდამოებში არის კლდეში გამოჭრილი მიწისქვეშა ტაძარი. სამხ.-აღმ. ირანში, ქ. ბენდერ-აბასის ახლოს კონდ. ჰორმუზზე კლდეში ამოჭრილია წყლის დასაგროვებელი ღრმა ცისტერნები. ქ. ქერმანშაჰის ჩრდ.-აღმოსავლეთით, ბიზუთუნის კლდოვანი სერის დასავლურ-გაგრძელებაში (თაქ-ი-ბოტანის სერში), კირქვებიდან გამოძვალა ვოკლუზის თავზე, კლდეში გამოკვეთილია სასანიდების ეპოქის ორი მიწისქვეშა ღარბაზი — მცირე (ახ. წ. IV ს.) და დიდი (VI—VII ს.). დარბაზები ხუროთმოძღვრულად გაფორმებულია, აღჭურვილია ფეხლევერი წარწერებით. დიდი ღარბაზი უფრო მდიდრულადაა მორთული, — მის კედლებზე გამოქანდაკებულია ნადირობის სცენები. დას. ირანში, მდ. ქერხეს აუზში, ნაქალაქევ სირვანთან არსებობს სასანიდთა დროის მიწისქვეშა ლაბირინთები. ნუშირვანის სასახლის მიწისქვეშა სათავსოებში ლერესტანელ ყაჩაღებს ჰქონდათ ბუნაგი.

თურქეთი. ამ ქვეყნისათვის დამახასიათებელია უმთავრესად კარსტული და ხელოვნური მღვიმეები, თუმცა გვხვდება აგრეთვე აბრაზიული და ვულკანური სიღრუეებიც.

კარსტი განვითარებულია თურქეთის მთელ რიგ რაიონებში — დასავლეთით (ქ. იზმირის რეგიონში), სამხრეთით (ქ. ანტალიას და ჰელიდონიას კონცხის რეგიონში, აგრეთვე სირიის საზღვართან), ჩრდ.-დასავლეთით (დარდანელის სრუტესთან) და ა. შ. დიდი მღვიმეები აქ ამჟამად არ არის ცნობილი. ქ. ანტალიას სანახებში იმყოფება თურქეთის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი კარსტული ჰიდროგრაფიული სისტემა — ორჯერ მყვინთავი მდინარე, რომელიც გამოყენებულია ელექტროენერჯის მოსაპოვებლად და საჩუყავად. ბუზლუკის მღვიმეში ყინულია დაგროვებული მდ. ექიჩაის რეგიონში (ჩრდ.-დას. ანატოლიაში). კარსტული მღვიმეების სიგრძე არ აღემატება 300—410 მ. მთელ რიგ ამ ტიპის სიღრუეებში (ყარაინი, მადრაჩიკი, თოკალი-მადარა, კაპალინი) შესწავლილია მრავალმრიანი პალეოლითური ნადგომები. სამხრეთ ანატოლიაში, მდ. ეფფრატის ხეობაში ქ. ბირეჯიკთან კირქვეული კლდეების მღვიმეებში ბოლო დრომდე ცხოვრობდნენ ქუროთა ოჯახები. კარსტული მღვიმეები არის ჩრდილო ანატოლიაშიც — ქ. სამსუნის სამხრეთით და სინოპის კონცხზე.

ვულკანური მღვიმე აღნიშნულია აღმ. ანატოლიაში, მ. ტანდურეკის აღმოსავლურ ფერდობზე. მღვიმიდან გამოდის ცხელი (100°) ორთქლი. რაც შეეხება აბრაზიულ ტიპს, მას უნდა მიეკუთვნოს შავი ზღვის ნაპირში, ბოსფორის შესასვლელისა და მდ. საკარაის შესართავს შორის გამწვარიებული ეხები, რომელ-

ბიცი ვულკანურ ქანებში („ტრაქიტებში“) არის გამოშუშავებული და ნთქავენ ზღვის ტალღებს.

თურქეთის ტერიტორიაზე ბევრგანაა გამოქვაბული ნაგებობანი (კლდეში შეკაფული ტაძარ-მონასტრები, სამარხები, საცხოვრისები და ა. შ.), რომელთა შექმნელნი იყვნენ ასურელები, ძველი ბერძნები, ბიზანტიელი და ნაწილობრივ (ჩრდ.-აღმ.) ანატოლიაში) ქართველებიც. ამგვარი ძეგლები აზიური თურქეთის ყველა მხარეში გვხვდება.

ცენტრალურ ანატოლიაში კაპადოკიის ისტორიულ პროვინციაში, ქ. კაი-სერის დასავლეთით, ქ. ურგიუპის ირგვლივ თავმოყრილია მრავალი გამოქვაბული ნაგებობა, რომელთა შექმნა ჯერ კიდევ ისტორიამდელ ხანაში დაწყებულია, მაგრამ უმეტესი დონისათვის მიუღწევია შუა საუკუნეებში, ბიზანტიურ ეპოქაში. ვულკან ერჯიასის მიერ ამოფრქვეულ ფერფლში, რომელმაც დროთა განმავლობაში ტუფის ვრცელი და მძლავრი ფენა წარმოშვა, ეროზიულ-დენუდაციური პროცესებით გამოძერწილია უცნაური მოყვანილობის კლდეები — კონუსები, სვეტები, საყოები და სხვანი, ზოგან 100 მ სიმაღლისა. მდ. გორემის ხეობაში ეს წვეტიანი ბუნებრივი კოშკები ათასობითაა მიმოფანტული. მათი უმრავლესობა დახვრეტილია გამოქვაბულებით, რომლებიც სხვადასხვა დანიშნულებას ასრულებდნენ და არქიტექტურულადაც განსხვავებულია. ზოგან ისინი ექვს საართულადაა განლაგებული. გამოქვაბულები წარმოადგენენ საცხოვრისებს, აკლდამებს, სამტრედებს, ბიზანტიური სტილის ტაძრებს და ა. შ. ზოგა მთგანი შეუკულია სვეტმწკრივებით, ვესტიბულებითა და ფრესკებით, რომელთა შესრულების ხუროთმოძღვრული და მხატვრული სტილი ათარიღებს ნაგებობებს VIII—XIII სს-ით. საცხოვრისთა გარკვეული ნაწილი საყმაოდ კომფორტულადაა მოწყობილი, ქვაში გამოკვეთილი საწოლებითა და სავარძლებით. ადგილობრივი მოსახლეობის ნაწილი დღემდე ამ გამოქვაბულებში ცხოვრობს.

ხეობადწერილი „კონუსთა ქვეყნის“ ახლოსაა გამოქვაბულთა სხვა მრავალრიცხოვანი დაჯგუფებაც. იმავე ვულკან ერჯიასის სამხრეთ-დასავლეთით, ქ. ყარაპისართან აპართული, ვულკანური ტუფით აგებული, დაქბილული სოანლი-დერეს მდლობი იმდენადაა დათხრილი გამოქვაბულებით, რომ მოგვაგონებს უზარმაზარ შენობას. კლდის სანახაობის სიდიადე ცოტაოდენ ფუჭდება იმ გარემოებით, რომ რამდენიმე ათასი ქვაბის განლაგება დაშორებულია გეომეტრიულ წესიერებას; კარ-სარკველებით აღჭურვილი სართულები არ არიან სწორ ხაზებად გამწკრივებული, როგორც ამა სხვადავთ, მაგალითად, ვარძიაში, არამედ გამრუდებულია. ამ არის გამოქვაბული საყდარი, რომლიდანაც მიწისქვეშა დერეფნების სისტემით შეიძლება ასევე თითქმის მდლობის თხემამდე.

უფრო აღმოსავლეთით, მდ. ევფრატის მდგენელების — მურათისა და ყარასუს შესაყართან, ქ. ჩემიშგეზექის (ანტიკური ხანის ჰიერაპოლისის) ირგვლივ ქვიშაქვის კლდეები დაცხრილულია გამოქვაბულებით, ოდესღაც აღამინათა საცხოვრისებს რომ წარმოადგენდნენ.

აღმოსავლეთ ანატოლიაში უნდა აღინიშნოს, უწინარეს ყოვლისა, მდ. კოროხის აუზში არსებული ქართული ქვაბთმშენებლობის ძეგლები, რომელთა შესახებ ცნობებს ვხვდებით ნიკო მარისა და დ. სოსნოვსკის მოგზაურობათა აღწერილობებში. ერთი ასეთი გამოქვაბული ნ. მარმა ნახა სოფ. ბერთას (შავშეთში) ახლოს, პარენთის ხეობაში, რომლის სახელიც თვითონ მიუთითებს მასში გამოქვაბულების არსებობაზე. მეტი რაოდენობით აქვს აღწერილი სამხრეთ-დასავლეთი საქართველოს (კერძოდ ტაოს) გამოქვაბულები დ. სოსნოვსკის იხსენიება გამოქვაბული ქალაქი სოგომონ-ყალა მდ. ყანლისუს ხეობაში და რიგი ანალოგიური ნაგებობებისა მდ. ოლთისისწყლის მარჯვენა შემდინარის — ბარდუს-ჩაის (აზუნდირის) აუზში. თვით მდ. ბარდუს-ჩაის კლდექარში (ადგ. კობ-ყიშლალში), მდინარის დონიდან „რამდენიმე საყენის სიმაღლეზე“ იხსენება ქარაფში ვრცელი ქვაბი, რომლის სიგანე-სიმაღლე „მრავალ საყენს უდრის“. მასში შესვლა სპეციალურ მოწყობილობას მოითხოვს, თუმცა წინათ არსებობდა ასასვლელი კიბე, რომლის ცალკეული, კლდეში გამოჭრილი საფეხურები დღემდე შემჩნევა. ქვაბის პირში შემონახულია ქვით ნაგები კედლის ნარჩენები, ხოლო ქვაბის მარჯვნივ და ცოტა მაღლა კლდეზე მიწებებულა თლილი ქვით ნაშენი პატარა ეკლესია. ქვაბის მარცხნივ და ზევით. მეორე გამოქვაბულში სასაფლაო ყოფილა; საფლავთა ლოდები შორიდანვე მოჩანს. ეს ქვაბი ხეობის ფსკერიდან 20—25 მ სიმაღლეზეა. საკმაოდ ვრცელი გამოქვაბული ქალაქია მდ. ბარდუსჩაის შემდინარის მიტინდერის ერთ-ერთი შენაკადის ხეობაში. ცალკეული ქვაბები ერთმანეთს უკავშირდება გვირაბებით და განათებულია კლდეში შეკაფული სარკველების საშუალებით. გამოქვაბული ქალაქის შუაგულში დგას თლილი ქვით ნაგები, მთლიანი ქვის თალებით აღჭურვილი მომცრო ეკლესია. სოფ. მიტინდერის ბალებთან არის შეიღოთახიანი. კარსარკ-მლიანი, აივანმიშენებული გამოქვაბული სახლი.

აღმოს. ანატოლიის სხვა გამოქვაბული ნაგებობებიდან აღსანიშნავია მდ. მდ. ტიგროსისა და ბათმანსუს შესართავთან (ქ. ლიარბაქირის აღმოსავლეთით 75 კმ) ქვიშაქვის უზარმაზარ ლოდებში გამოკვეთილი საცხოვრისები; ქურთისტანის რელიგიური დედაქალაქის — ელკოშის თავზე ამართულ ბორცვში გათხრილა საცხოვრისები და აკლდამები და თხემზე ნაგები, ნახევრად გამოქვაბული რაბან-ორმუხის მონასტერი. სახელგანთქმული, ლურსმნული წარწერებით აღჭურვილი ვანის კლდე, რომლის სამ მასივში მიწისქვეშა დერეფნები, კიბეები და წარწერებია. სომხეთის ძველი სატაბტო—ქ. ანისის ნანგრევებთან მღებარე მშრალ ხევში გამოკვეთილი ეხები და აკლდამები და ა. შ.

ჩრდილო ანატოლიაში უნდა მოვიხსენიოთ ქ. ტრავიზონის სამხრეთით, კოლათ-დაღის მასივის ფერდობში გამოთხრილი ვეებურთელა ეხი, რომელსაც „სუმელიის პანაგის მონასტერს“ უწოდებენ და თაყვანს სცემენ ქრისტიანები; ქ. აპასიასთან (სამსუენის სამხრეთით) კლდოვან მდლობზე წამოდგმული ციხე-სიმაგრის საიდუმლო გვირაბები, რომლებითაც ჩაიღოდნენ მიწისქვეშა წყაროს-

ენ. იქვე ქარაფში გამოკაფულია ქვაბები, რომლებიც გარს ერტყმიან ხუთი მეფის საფლავებს.

სამხრეთ ანატოლიაში, ქ. მარდინის სამხ.-აღმოსავლეთით 25 კმ-ზე ბიზანტიელთა ქალაქ დარას ნანგრევებთან კლდეში გამოკაფულია კიბეებით, თაღებითა და სვეტწიკრითებით აღჭურვილი ქვაბები, რომლებშიც XIX ს. დასასრულში თურქმენთა რამდენიმე ოჯახი ცხოვრობდა. უფრო დასავლეთით — ქ. ურფაში (ქ. ბირეჯიკის აღმოსავლეთით) კლდეში იხსნება არა ნაკლებ 200 ქვაბი, რომლებიც ზოგან რაშდენიმე სართულადაა განლაგებული და უკავშირდება დერაფენებს; ეს ქვაბები ოდესღაც განკუთვნილი იყო სამარხებად, მაგრამ შემდგომში საცხოვრისებად იქნა გამოყენებული. ქ. თარსუსთან, რომელიც მდებარეობს ანატოლიის სამხრულ სანაპიროზე მერსინის უბესთან, ძვეს ღრუ ლოდნი დიუნიუქ-დაში („ამოვარდნილი ქვა“), რომლის სიგრძეა 90 მ, სიგანე—42 მ, სიმაღლე კი—8 მ. ძველი ბერძენი გეოგრაფოსის სტრაბონისა და ფრანგი არქეოლოგის ლანგლუას აზრით, ამ ლოდის სიღრუვეში მოთავსებული ყოფილა ასურეთის მეფის საზღანაპლის აკლდამა, რაც დასტურდება თარსუსში ნაქედ მონეტებზე ამ ლოდისა და მასზე ოდესღაც ამართული, ხსენებული მეფის ქანდაკების გამოსახულების არსებობით. ლიკიაში (ანატოლიის სამხ. სანაპიროს დას. ნაწ.). ძველ ქალაქ პინარასთან ამართულია რამდენიმე ასეული მეტრი სიმაღლის კოშკისებური მთა, რომლის გვერდები როგორც სათოფურებით, ისეა დახვრეტილი სააკლდამე ქვაბებით, რომლებსაც აქ ათასობით ითვლიან. ლიკიაშივე, სოფ. პატარასთან (ძვ. ქსანთის ახლოს) არის კლდეში გამოკვეთილი დიდი თეატრი. ქალაქ მაკრის (ძვ. თელმესის) თავზე, კრაგუსის მთის ტოტებში გამოქრლია სამარხი ეხები და ტაძრები, რომლებიც აღჭურვილია კარიბჭით, პერისტილითა და ფრონტონით. ერთ-ერთ ქვაბში ძირმონგრეული სვეტი ჩამოკიდებულა კედელზე. ქ. ანტაიქისთან (ძვ. ანტიოქიასთან) სელევკოსის ბორცვში მრავალი სააკლდამე ქვაბია გამოთხრილი; ბორცვი გახვრეტილია საგზაო გვირაბებით, რომლებიც ამ ტიპის ძველ ნაგებობათა შორის უდიდესებად ითვლებიან.

დასავლეთ ანატოლიაში, ქ. იზმირის ჩრდ.-აღმოსავლეთით, ქ. მანისასთან კლდეში მრავალი ქვაბია შეკაფული, სადაც ძველად მიცვალებულები ესვენა. აქვე იყო ბერძენთა „ღმერთების დედის“ — ციბელას ქანდაკება. უფრო ჩრდილოეთით, ქ. ბერგამასთან (ძვ. პერგამთან), რომელიც უკნმ. ლესბოსის პირისპირა მდებარეობს, კლდე დათხრილია დერაფენებით, სადაც აღამიანები ცხოვრობდნენ და მარხავდნენ მიცვალებულებს. აქვე შემონახულია ორმაგი გვირაბი დაახლ. 200 მ სიგრძისა, რომელშიც გადის მდ. სელინუსის (აქჰამად მდ. ბაქირის) წყალი.

მცირე აზიის, როგორც ანტიკური და უფრო გვიანდელი კულტურების არეში შემავალი ქვეყნის მთელ რიგ მღვიმე-გამოქვაბულებთან დაკავშირებულია მითოლოგიური ვადმოცემები. „პომპროსის გროტს“ უთითებენ ქ. იზმირის ძველ წყალადენთან, ხოლო ძველი ეფესის (აქჰამად სოფ. აიასულუქის) მიდამოების ერთ ეხში (იზმირის სამხრეთით, ეგეოსის ზღვის სანაპიროზე), თქმულე-

ბის თანახმად, 200 წლის განმავლობაში განისვენებდა „შვიდი მძინარე ყაჭვილი“ მათი ერთგული ძაღლითურთ. თურქეთშივე, მაგრამ ევროპულ ნაწილში—ქ. ერეგლისთან (მარმარილოს ზღვის ჩრდ. ნაპირზე) უჩვენებენ აქერუსიუსის ეგზს, საიდანაც ჰერკულესი „ჩავიდა“ მიწისქვეშა სამეფოში ცერბერის მისაჯავად და სიკვდილის დასაძლევად.

წინა აზიის არაბული ქვეყნები (ერაყი, სირია, ლიბანი, იორდანია, არაბეთის ნახევარკუნძული) და ისრაელი. ჩამოთვლილ ქვეყნებში გვხვდება კარსტული, ხელოვნური და ზოგი სხვა ტიპის მღვიმეები.

ერაყის ტერიტორიაზე კარსტული მღვიმეები არის ზაგროსის მთებში და მდ. ტიგროსის აუზში. ჯებელ-სინჯარის მაღლობის აღმ. ნაწილში (ჩრდ. ერაყი, სოფ. ბელედ-სინჯარის რ-ნი) გახსნილია „უძირო“ უფსკრული, რომელთანაც ყოველწლიურად მიდიან იეზიდები და ყრიან შიგ ძვირფას თვლებსა და ოქრო-ვერცხლს, მსხვერპლად განკუთვნილს ეშმასათვის. ზაგროსის მთებში, მ. ბარადოსტის ფერდობზე (ჩრდ. ერაყი) მდებარეობს შანიდარის მღვიმე, სახელი რომ აქვს განთქმული მასში გათხრილი მრავალშრიანი ნაღვომით. მღვიმე იმყოფება ზღ. დონიდან 822 მ სიმაღლეზე. მისი ფხვიერი ნაფენების სისქე 14 მ აღწევს. მღვიმის სიგრძეა 40 მ, შესასვლელის სიგანე—25 მ და სიმაღლე—8 მ. ნაფენებში ნაპოვნია მუსტიერული, ზედაპალეოლითური, მეზოლითური და ნეოლითური კულტურის ნაშთები, 7 ნეანდერტალიდისა და 28 თანამედროვე ტიპის ადამიანის ჩონჩხები, ცხოველთა ძვლები. რადიონახშირბადული მეთოდის საფუძველზე, შანიდარის მღვიმის უძველესი შრე დათარიღებულია 70 000 წლით. აქაური ნეანდერტალიდები ამჟღავნებენ თანამედროვე ადამიანისაყენ გარდამავალ ნიშნებს.

ეგვიპტის ხეობაში, სოფლებს ანასა და ჰიტს შორის კირქვეული ქარაფები აღვილს არ ტოვებენ სახლებისა და ყანებისათვის, ამიტომაც ზოგიერთი აქაური სოფელი შედგება ბუნებრივი და ხელოვნური მღვიმეებისაგან, რომლებიც კლდეშია გათხრილი. ზოგ მათგანში არაბები ცხოვრობენ, ზოგში კი გარეული მტრელები.

ქ. მოსულის ჩრდილოეთით 80 კმ-ზე, კირქვეულ ქარაფში ძველად ასურელთა მიერ გამოქანდაკებულ იქნა უზარმაზარი ბარელიეფი, ხოლო შემდგომში ქრისტიანმა განდევილმა ბერებმა მასში გამოკვეთეს თავიანთი საცხოვრისებუ ისე, რომ ქვაბების მომრგვალებული საკმლები პირდაპირ ადამიანთა გამოსახულებებში იხსნება.

სირიაში კარსტული მოვლენები გავრცელებულია უმთავრესად დასავლეთით, სადაც ცნობილია კარსტული ჰიდროგრაფიის ობიექტები და პირველყოფილი კულტურის ნაშთების შემცველი მღვიმეები. ჯერ კიდევ ანტიკური ხანის მეცნიერთათვის ცნობილი იყო მდ. ორონტის (ახლ. ნაჰრელ-ასის) მიწისქვეშა დინება და კუნძულ არადთან (ქ.ქ. ტრიპოლსა და ლატაკიას შორის) ზღვის ფსკერიდან ამოჰავალი მტკნარი წყაროები. დამასკოს მდინარის (ძვ. ქრი-

ზორასის) ერთ-ერთი მდგენელი ელ-ფიჯეხი კარსტული მღვიმიდან გამოდის ანტილიბანის ქედის აღმოსავლურ ფერდობზე.

სირიის ფარგლებში ვულკანური გენეზისის სიღრუხეებიც უნდა არსებობდეს. კერძოდ საფას ვულკანური მასივზე (ქ. დამასკოს სამხრეთ-აღმოსავლეთით) უათებენ ლავურ ღვარებში განვითარებულ „ბუნებრივ თაღებს“. საფას ჩრდ.-დას. ფერდობზე იხსნება ბუნებრივი მღვიმე უმ-ნირანი („ცეცხლის დეა“), რომელიც ნაწილობრივ გაფართოებულია ადამიანის მიერ, და რომლის ფსკერზე ნაკადული გაედინება. მღვიმეები, რომელთა გენეზისი გაურკვეველია, არსებობს იმ რაიონშიც, რომელსაც ლეჯა (ელ-ლეჯა) ეწოდება (ვრცელ ვაკეზე, რომელიც მოქცეულია ანტილიბანსა, აჯლუნის მთის ჩრდილო ტოტებსა და მთიან გაურანს შორის). ლეჯა წარმოადგენს ბრტყელ მალღობს, რომელიც ბაზალტითაა აგებული, ყოველი მხრიდან შემოზღუდულია ქარაფებით და წარმოადგენს ვიწრო კლდეკარების ლაბირინთს. კლდეკართა გვერდებში ბევრია მიწისქვეშა ტალანები და მიუღდგომელი მღვიმეები.

ლიბანის ტერიტორია ფრიად მდიდარია კარსტული მღვიმეებით და კარსტული ჰიდროგრაფიის გამოვლინებებით. უნდა იყოს სხვა ტიპის მღვიმეებიც.

კარსტული მოვლენები ფართოდაა გავრცელებული ლიბანის მთიანეთში და ხველთაშუა ზღვის სანაპიროზე. მღვიმეთა დიდი ჯგუფი მდებარეობს ქ. ბაალბეკის ჩრდილოეთით, მდ. ნაპრ-ელ-ასის (ორონტის) სათავეში, ლიბანის ქედის აღმ. ფერდობზე. ამ მღვიმეებში, თქმულებით, ცხოვრობდა ლეგენდარული პირი მარონი (მარონიტთა სექტის დამაარსებელი). ზოგიერთი მდინარე (მაგალითად, ნაპრ-იბრაჰიმი, ლეგემას ტბის ნაკადი) ლიბანის ქედის აღმოსავლურ ფერდობზე იწყება, გაივლის წყალგამყოფი თხემის ქვეშ და ისევ გამოდის ზედაპირზე მთიანეთის დასავლური ფერდობის ფარგლებში. მდ. ნაპრ-იბრაჰიმის გამოსავლელს წარმოადგენს აფკას მღვიმე, რომელსაც 60 მ სიგანე და ასეთივე სიმაღლე აქვს. ბროლივით წმინდა წყალი მღვიმიდან გამოსვლისას ქორომებს ქმნის. მდ. ნაპრ-ელ-ქელბი, რომელიც ზღვას ქ. ბეირუთის ჩრდილოეთით შეერთვის, კარსტული მღვიმეებითა და ხიდებით მდიდარ ხეობაში გაედინება. იგი გამოდის დიდი მღვიმიდან, რომელშიც 1,2 კმ მანძილზე შეიძლება შესვლა ჩანჩქერების გადალახვით, და გამოყენებულია ქ. ბეირუთის წყალმომარაგებისათვის. ლიბანის მთელ რიგ მღვიმეებში ზაფხულობითაც ყინული ინახება (საინტერესოა, რომ ვალტერ სკოტის რომან „რიჩარდ ლომგულში“ იხსენიება „თოვლი და ყინული მთების მღვიმეებიდან“, რომლებშიც სულთანმა ააღადინა აცივებდა შარბათს). იეთას კარსტულ მღვიმეს ყოველწლიურად 50 000 ადამიანი ნახულობს, რომლებიც მასში ნაგებობთ მოგზაურობენ. ლიბანის ბევრი კარსტული მღვიმე ცნობილია მათში ნაპოვნი პირველყოფილი კულტურის ნაშთებითა და პალეოზოოლოგიური მასალებით. პალეოლითი გათხრილია რას-ელ-ქელბის, ადლუნის, ცუმოფენის, ნარ-ელ-ჯოზის, ანტელიას და სხვა მღვიმეებში. ქზარაქილის მღვიმეში ნახულია 45 სახეობის მოლუსკთა ნიჟარები; ეს მოლუს-

კები წარმოდგენილია ზღვის, მტკნარი წყლისა და ხმელეთის სახეობებით და ნაწილობრივ ადამიანის მიერაა მღვიმეში შეტანილი, როგორც საკვები, სამკაულების დასამზადებელი და მარგალიტების მოსაპოვებელი მასალა. ზოგიერთი ნიჟარა კოვზად იხმარებოდა. აქვეა ზღვის ზღარბთა ნეშებიც, რომლებსაც თილისმების მნიშვნელობა ენიჭებოდა. ბუნებრივი მღვიმეების გამოყენებას ადამიანის მიერ ლიბანში ადგილი ჰქონდა ისტორიულ პერიოდშიც (მაგ., XVI ს. ომიანობის დროს). მდ. კადიშის ხეობაში ერთ კარსტულ მღვიმეზე მიშენებულია კანონის მონასტერი. XX ს. დასაწყისში ლიბანში მოსახლეობის ნაწილი განავრცობდა მღვიმეებში ცხოვრებას.

იორდანის ტერიტორიაზე მღვიმეები აღნიშნულთა ვადი-კუმრანის რაიონში. შესანიშნავია ძველი ქალაქის პეტრას ნანგრევებთან (მკვლარი ზღვას სამხრეთით 80 კმ-ზე) შემონახული გამოქვაბული ნაგებობანი. იგი აღმოჩენილ იქნა 1810 წ. იოჰან ლუდვიგ ბურკჰარდტის მიერ, რომელიც მუსლიმან მლოცველად შენიღბული მოგზაურობდა. ნანგრევი მდებარეობს ვადი-მუსასში („მოსე წინასწარმეტყველის ხეობაში“). ელიზე რეკლიუს თქმით, პეტრა რომაული ეპოქის სირიისათვის იგივეა, რაც ელორა და აქანთა ბუდისტური ხანის ინდოეთისათვის. ვარდიჟერ ქვიშაქვაში გამოკვეთილია სვეტმწკრივებითა და ფრონტონებით შემკული ტაძრები, სასახლეები, ნეკროპოლები, რომლებიც რამდენიმე სათულადაა განლაგებული. თავდაპირველად პეტრას ადგილზე ჰორიმების ანუ ტროგლოდიტების პრიმიტიული საცხოვრისები იყო, რომლებიც შემდგომში გადაკეთებულ იქნა, ხუროთმოძღვრების მიერ, ბარელიეფებითა და ქანდაკებებით გაფორმებულ ღერეფნებად. უფრო გვიან მოსახლეობამ მიატოვა პეტრა და ის გაპარტახდა.

ისრაელში კარსტულ მღვიმეებთან ერთად ბევრი ხელოვნური გამოქვაბული ნაგებობებიცაა, რომლებიც ამ უძველესი ცივილიზაციის კერაში ისტორიული წარსულის სხვადასხვა ეპოქაშია შექმნილი. კარსტული ჰიდროგრაფიის მოვლენები ტიპობრივადაა წარმოდგენილი მდ. იორდანის აუზში. აქაა მსოფლიოს ერთ-ერთი უდიდესი წყარო, რომელიც გამოდის კირქვისა და ბაზალტის კონტაქტზე გამომუშავებული მღვიმიდან და იქვე ჩანჩქერებს აჩენს დახვავებულ ლოდებზე. იორდანს აქვს სხვა შენაკადიც, რომელიც სათავესღებულობს ნახევრად დანგრეული მღვიმიდან ბანიასის ხეობაში. ისრაელის ბუნებრივი (კარსტული) ჰიდროგეებიდან ცნობილია პრეისტორიული ხანის კულტურათა ნაშთები და ნამარხი ფაუნა. ამ მხრივ საინტერესოა ეხი კაფუნხი (ქ. ნაზარეთთან ანუ ენნასირასთან), რომელშიც ლევალუა-მუსტიეს ტიპის იარაღებთან ერთად აღმოჩენილია ცხოველთა და ადამიანის ძვლები. სხულისა და ტაბუნის მღვიმეებში ნაპოვნია ნეანდერტალიდისაგან თანამედროვე ადამიანისაკენ გარდამავალი ჰომინიდის ნაშთები. ქვედა პალეოლითს შეიცავს მდ. უმ-კატაფა, ხოლო შუა და ზედა პალეოლითს მდ. ქებარა, სადაც ნაპოვნია აგრეთვე ფაუნის (მათ შორის ფრინველების) დიდძალი ძვლები. ადამიანის ნადგომის შემცველი მღვიმეების ჯგუფი დაკავშირებულია მთა კარმელთან, რომელიც მდებარეობს

ქ. ხაიფსთან ხმელთაშუა ზღვის ნაპირზე. აქაურ მღ. იარაქ-ელ-ბარუში პალეო-ლითთან ერთად მიკვლეულია ნეოლითიც. აქვეა ვადისა და ტაბიუსის მღვიმეები: მათში ნაპოვნია ნამარხი ფაუნა, რომელიც გვიჩვენებს ნესტიანი და შშრალი ფაუნისების მორიგეობას.

ისრაელის ტერიტორია, სადაც აღმოცენდა მსოფლიოს ორი უძლიერესი რელიგია—ქრისტიანობა და იუდაიზმი, ფრიალ მდიდარია გამოქვაბულებით. ჯერ კიდევ ისტორიის გარიჟრაჟზე აქაური მოსახლეობის მნიშვნელოვანი ნაწილი ქვაბებში ბინადრობდა. ამ ტროგლოდიტებს ძველ ებრაულ ენაზე „ქორეები“ ეწოდებოდათ, რაც „მღვიმის მცხოვრებს“ ნიშნავს და „დაბადების წიგნში“ იხსარება პალესტინის სამხრეთ ნაწილში მდებარე სერიის მთის მობინადრეთა აღსანიშნავად. შემდგომში ქვაბთშენებლობას პალესტინაში აწარმოებდნენ ქრისტიანებიც და ებრაელებიც. იმ ქრისტიანულ ძეგლთა შორის, რომლებიც თავმოყრილია ქ. იერუსალიმსა და მის შემოგარენში, მნიშვნელოვანი ადგილი უკავიათ გამოქვაბულებს. ამ უკანასკნელთა დეტალური აღწერილობა მოცემული აქვს მრავალ მოგზაურს (მათ შორის გიორგი ავალიშვილს, ტიმოთე გაბაშვილს, იონა გუდეგანიშვილსა და სხვ.). აღსანიშნავია ბეთლემში (იერუსალიმის სამხრეთით 8 კმ-ზე) არსებული „ქრისტეს შობის მღვიმე“, რომელიც მარმარილოს ფილებითაა მოფენილი და უკავშირდება მიწისქვეშა ღერეფების მთელ ლაბირინთს. ქ. ქევრონში (იერუსალიმის სამხრეთით და მკვდარი ზღვის დასავლეთით) აბრამის მეჩეთი, ნაწილობრივ კლდეში რომ არის გამოკაფული, თავდაპირველად წარმოდგენდა სინაგოგას, შემდგომ კი ქრისტიანულ ეკლესიას. მის ქვეშ არის ოროთახიანი გამოქვაბული „მასნელა“. თვით ქ. იერუსალიმში მიწის ქვეშ არის კატაკომბების მსგავსი სათავსოები, რომლებშიც ებრაელები იმალებოდნენ რომაელთა შემოსევისას.

არაბეთის ნახევარკუნძულზე კარსტულ სიღრუხებთან ერთად გამოქვაბული ნაგებობებიცაა გავრცელებული. არაბეთის ქვეყნების (საუდის არაბეთის, იემენის, ომან-მასკატის) ტერიტორიებზე კარსტის არსებობას ადასტურებენ, ერთი მხრივ, უდაბნოებში არსებული უფსკრულები (ე. წ. „ფულჯი“ და „ბაჰრ-ელ-ლაფი“ ნეფუდისა და დანას უდაბნოებში), მეორე მხრივ კი სპარსეთის უბეში არაბეთის მთელი ნაპირის გასწვრივ გავრცელებული წყალქვეშა მტკნარი წყაროები და ასეთივე, მხოლოდ კუნძულებზე ამომავალი წყლები (ბაჰრეინის არქიპელაგი).

ხელოვნური გამოქვაბულები წარმოდგენილია „ფელეჯებით“ — მიწისქვეშა წყალშემკრები არხებით, რომლებიც გვხვდება ომანში, გაყვანილია XVII საუკუნეში სპარსელი ოსტატების ხელმძღვანელობით და მოგვაგონებენ ირანის „კანათებს“. ასეთივე მიწისქვეშა არხი, რომელიც ავღანეთის ქაპრიზებს მიემსგავსება, წყლით ამარაგებს ქ. მედინას. მიწისქვეშა საცხოვრისები არის იემენში (ასირში) და ტეიმას სამხრეთით, სადაც გამოკვეთილია ტროგლოდიტების მთელი ქალაქი. ეს უკანასკნელი თავისი ნეკროპოლებით მოგვაგონებს ნაქალაქე პეტრას (იორდანიაში).

სი ნ ა ს ნ ა ხ ე ვ ა რ კ უ ნ ძ ე ლ ზ ე, რომელიც აზიის ნაწილს შეადგენს, მაგრამ პოლიტიკურად ევგვიტის არაბთა რესპუბლიკას ეკუთვნის, წარმოდგენილია უმთავრესად ხელოვნური და გამოფიტვითი მღვიმეები. ამ გამოქვაბულებში ძველად ცხოვრობდნენ „ანაქორეტები“ — განდევნილები. სერბალის მთიან მასივში, გრანიტებში გამოფიტვის შედეგად წარმოქმნილია ბევრი ბუნებრივი ეხი, რომელთა შორის ზოგი გამოიყენებოდა განდევნილ ბერთა საცხოვრისებად. ეს მღვიმეები ხელოვნურად კეთილმოწყობილია — გამოკვეთილია საჯდომები, საკურთხეველები და სხვ. ელიზე რეკლიუ ამ სიღრუხეებს გრანიტებისათვის იშვიათ მოვლენად თვლიდა.

აფრიკა

აფრიკის კონტინენტზე მთელ რიგ კარსტულ რაიონებთან ერთად, რომლებიც გაფანტულია ხმელთაშუა ზღვის სანაპიროდან თითქმის ნემსის კონცხამდე, არსებობს გამოქვაბულ ნაგებობათა გავრცელების დიდი არეები და ვულკანური სიღრუხეები.

კარსტი წანვითარებულია, უწინარეს ყოვლისა, კონტინენტის ჩრდ.-დას. ნაწილში, სადაც ფართოდ გავრცელებულ კირქვეულ წარმონაქმნებთან ერთად არსებობს კარსტული გამოვლინებანი თაბაშირსა და ქვაძარილშიც. უფრო სამხრეთით კარსტული ნაჩენები აღნიშნულია საპარას უდაბნოში, ჩრდ.-აღმ. აფრიკაში თაბაშირის კარსტი არის ტრიპოლიტანიიში, კირქვეული კი კირენაიკის პლატოზე, ლიბიის უდაბნოს ჩრდილო ნაწილში, აბაშეთის მთიანეთის სამხრ. აღმ. ფერდობზე და სომალის ნახევარკუნძულზე. კირქვეული და ნაწილობრივ დოლომიტური კარსტი გავრცელებულია მდ. ნიგერის სათავეებში, გაბონ-კონგოში, აღმოსავლეთ ეკვატორულ აფრიკაში, როდესია-მოზამბიკში, სამხრეთ აფრიკის რესპუბლიკაში.

ჩრდ.-დას. აფრიკა (მაროკო, ალჟირი, ტუნისი). აფრიკის ამ ნაწილში ცნობილია კარსტული და ხელოვნური მღვიმეები.

მაროკოში არის რიგი კარსტული ეხებისა, რომლებშიც გათხრილია ქვის ხანის არქეოლოგიური ძეგლები და ნაშარხი ფაუნა. ასეთია, მაგალითად: ტაფორას მღვიმე აღმ. მაროკოში, სადაც მეზოლითური კულტურის ნაშთებთან ერთად ნაპოვნია 170 ადამიანის (მათ შორის 80 ბავშვის) ჩონჩხი. რადიონახშირბადული მეთოდით მათი ასაკი განსაზღვრულ იქნა 11—13 ათასი წლით. კეფ-ელ-მუჰენის ეხში, რომელიც მდებარეობს ქ. ტეფრუსთან (ფეცის სამხ.-აღმოსავლეთით, შუა ატლასის ჩრდ. ფერდობის მთისწინეთში), აღმოჩნდა ნაშარხი ცხოველების (მარტორქების, ცხენების, ანტილოპების, ღორების, მტაცებლების, მღრღნელების, ფრინველების, ქვეწარმავლების, ორანგუტანგის) და ადამიანის ძვლები. ქ. კასაბლანკას მახლობლად გაითხარა სიდი-აბდერაჰმანის კარიერის მღვიმე, ზღვის ტალღების მიერ შექმნილი გამკვრივებულ დიუნურ ქვიშებში; სტალაგმიტური ქერქის ქვეშ მოქცეულ ნალექებში ნაპოვნი იქნა ცხოველთა ნაშთები და პირველყოფილი ადამიანის იარაღები.

მარკოს სანაპიროზე მდებარე სპარტელის კონცხის კლდეებში ზღვის ტალღების მიერ გამოთხრილია რამდენიმე ეხი, ხოლო აღნიშნული კონცხიდან 5 კმ-ზე, ნაპირის სხვა კლდოვან შევრილში არსებობს დიდი მღვიმე, რომელიც თანდათან იზრდებოდა მისი კედლებიდან საწისქვილე ქვების გამოჭრის შედეგად.

ქ. ფეცის შემოგარენში, ბაღებში გვხვდება ეხები, რომლებშიც არც ისე დიდი ხნის წინათ (XX ს. დასაწყისში) ბინადრობდნენ არაბები. ქ. მეკნესის ქვეშ გამოკვეთილია მეორე, მიწისქვეშა ქალაქი, რომელიც დერეფნების ლაბირინთს წარმოადგენს და ახლოვებულ წარსულში გამოიყენებოდა ხორბლეულის შესანახ საწყობად.

აღვირვი როგორც კარსტული, ისევე ხელოვნური მღვიმეების განვითარების მიხედვით ბევრად აღემატება მარკოს. კარსტული სიღრუეები ბლომდაა ატლასის მთიანეთში, სადაც თავმოყრილია მთელი აფრიკის უღრმესი უფესკრულეები; ანუ-ბუსუი (სიღრმე—539 მ), ფრიუატო (305 მ). რკინიგზის სადგურ საილას მიდამოებში (ქ. ორანის სამხრეთით), მაღალი პლატოების გარეგან საფეხურებში მრავალი კარსტული მღვიმეა, რომლებშიც ნაქადები გაედინება. წყალუბვი ნაქადი აინ-ნაზურევი ორჯერ იკარგება მიწაში და ისევე გამოდის ზედაპირზე. იგი ტბას ქმნის ვრცელ მღვიმურ დარბაზში. ქ. კონსტანტინას ჩრდილოეთით მღვიმეებიდან და კლდის ნაპრალებიდან გამოდის თბილი წყალი, რომელშიც მკურნალობის მიზნით ბანაობენ ადგილობრივი მცხოვრებნი. სტალაქტიტებით დამშვენებული მღვიმეები არის ორანის აღმოსავლეთით, ქ. ტენესსა და მდ. შელიფის შესართავს შორის, ალჟირის ხმელთაშუა ზღვის სანაპიროზე, ნეკმარიას ბორცვის ფერდობზე. ამ მღვიმეებში 1845 წ. იმალებოდა ულად-რიახის ტომის 1150 კაცი, რომლებიც ფრანგი გენერლის პელისიეს ბრძანებით კვამლით გამოაქრჩვეს.

ორანის პროვინციაში, ტელ-ატლასის მთიან მასივ მურჯაოს მღვიმეში (ლევანტი, შაბეთ-სარდი, კარტელი, პოლიგონი) გათხრილია ნეოლითური ადამიანის ნაღვრები.

ნაციონალური პარკის ჭურჭურას ფარგლებში (დეპარტამენტი თიზი-უზუ) თავმოყრილია შესანიშნავი კარსტული მღვიმეები, რომლებსაც ნახულობენ ტურისტები.

ალჟირის ქვაპარილის კარსტის ღრმა ჭეხვს, სადაც გარეული მტრედები ბუდობენ, აღწერს, სხვათა შორის, ფრანგი მწერალი გი დე-მოპასანი ხანგ-ელ-მელახის კლდეში ჯელფას მახლობლად (ქ. ალჟირის სამხრეთით).

ალჟირში გამოქვაბული საცხოვრისები, სააკლდამე ეხები, „ფოგარატები“ (მიწისქვეშა წყალშემკრები არხები), ცისტერნები და სხვა ნაგებობანი შემონახულია მთელ რიგ ადგილებში. ქ. კონსტანტინას საზღვაო მისადგომზე (ძველი ქალაქის ადგილას, რომელსაც ფინიკიელი უწოდებდნენ „რუს-ლიკარ“-ს, რომელიც „რუსიკადას“, არაბები „რას-სკიდა“-ს, ხოლო ფრანგები „ფილიპვილ“-ს) ყურადღებას იპყრობენ ნახევრად-გამოქვაბული თეატრის ნანგრევები და მრავალრიცხოვანი, კლდეში ამოჭრილი ცისტერნები. ფინიკიელების მიერ ადგ-

ჯიჯელში (კონსტანტინას ჩრდ. დასავლეთითაა) ზღვის ნაპირის გასწვრივ გამოკვეთილი სამარხი ეხები მოგვაგონებენ სირიის ანალოგიურ ნაგებობებს. თუჯეს მთაში (სიღი-აიას ყურესთან) რომაელებს ანტონინ ბიუსის მეფობისას გაუყვანიათ 438 მ სიგრძის საწყალსადენო გვირაბი. ქ. ტუნესთან (ზღვის სანაპიროზე ქ.ქ. ალყირსა და ორანს შორის) მიწისქვეშ გამოკვეთილი ძველი სათავსოები უახლეს ხანაში გამოიყენებოდა სარდაფებად და საწყობებად. ფოგარატები (მიწისქვეშა არხები) მოწყობილია ელ-გოლუას ოაზისში. შაუიას ტომის წარმომადგენლები ბოლო დრომდე ჭებელ-ორესის მთებზე ცხოვრობდნენ მიწის ქვეშ გამოკვეთილ დერეფნებში. სოფ. თიზი-გარაჩინი ნამდვილ ტროგლოდიტების თავშესაფარს წარმოადგენდა. ადგილ როკნიაში, რომელიც სოფ. ჰამამ-ელ-მესხუტინის ჩრდილოეთითაა, კლდეში გამოკვეთილია 3000-ზე მეტი სამარხი ქვაბი.

ბუნებრივი და ხელოვნური სიღრუეები აღინიშნება ალყირის საპარაშიც. ტუატის ოაზისებში, რომლებიც მდებარეობენ ალყირის ტერიტორიის თითქმის ცენტრალურ ნაწილში, კერძოდ ოაზისებში აუგერუთში და ინსალაჰში გაყვანილია ფოგარატები (მიწისქვეშა წყალშემკრები დერეფნები ქვებით).

ტუნისის ტერიტორიაზე არსებობს კარსტული და ხელოვნური მღვიმეები. პირველი ტიპის მღვიმეებში (მაგალითად, მლ. ბორტალ-ფაქერში ქ. რედეიფთან, გააბესის დასავლეთით) ნაპოვია ისტორიამდელი ადამიანის ნაღვომები. ჩრდ. ტუნისში, ქ. ელ-ქეფთან ერთ-ერთი წყარო-შადრეკანი გამოდის რომაული თაღებით აღჭურვილი მღვიმიდან; აქვეა საუცხოო რომაული ცისტერნები. წყლის შესაგროვებელი ცისტერნები და გამოქვაბულები არის ძველ ქალაქ კართაგენთანაც, რომელიც მდებარეობდა ტუნისის უბის სანაპიროზე. კართაგენთან ამართული ქამართის მთა, რბილი კირქვით რომ არის აგებული, წარმოადგენდა ამ ძველი ქალაქის ნეკროპოლსაც და ქვის სატეხსაც. ამიტომ იგი დათხრილია ასეული ათასი პუნქტური, რომელიც და ქრისტიანული აკლდამით. ცისტერნები ახლოვდნენ წარსულში არაბების მიერ გამოყენებული იყო საცხოვრისებად და სარდაფებად. ქ. სუსთან (სუზანთან) იმავე ქანებში გამოკვეთილია სამარხი კამერები, რომლებიც დერეფნებით დაკავშირებულია ერთერთთან და მოგვაგონებენ ფინიკიისა და პალესტინის ნაგებობებს. საჩხრეთ ტუნისში მოსახლეობის ნაწილი დღემდე მღვიმეებში ცხოვრობს (პოლ სება, 1952).

აღმოსავლეთ ტუნისში, ქ.ქ. მედენისა და მეტამერში არსებობს გამოქვაბული საცხოვრისები. მეტამატას მთებში არის ისეთივე ტიპის საცხოვრებელი ქვაბები, როგორც ტრიპოლიტანიაში (ლიბია): რბილ კირქვაში ამოთხრილია ვერტიკალური ჭა, რომლის ფსკერთანაც, გვერდებში იხსნება ადამიანებისა და პირუტყვისათვის განკუთვნილი სათავსოები. ეზოდან (ქის ფსკერიდან) დედამიწის ზედაპირამდე ამოყვანილია დამრეცად დახრილი დერეფანი, რომელიც გარედან კარით იკეტება. ირგვლივ მდებარე ვაკეებში გამოკაფულია ვრცელი სახიზნარები, სადაც მტრის შემოსევისას ხალხი იმალებოდა. ქალაქ გაფსანთან

(დას. ტუნისი, გაბესის დასავლეთით) ერთ-ერთი მთა დათხრილია ღრმა ქვის სატეხი დერეფნებით, ლაბირინთს რომ ქმნიან.

ჩრდ.-აღმ. აფრიკა (ლიბია, ეგვიპტე, სუდანი, ეთიოპია). ჩამოთვლილ ქვეყნებში ფართოდ განვითარებულ ხელოვნურ მიწისქვეშა ნაგებობებთან ერთად არის კარსტული სიღრუეების გავრცელების ცალკეული რაიონებიც.

ლიბიაში არსებობს ორივე ზემოდასახელებული ტიპის მღვიმეები. კარსტული მღვიმეები და ვოკლუზური წყაროები არის ბარჯის კირქვეულ ზეგანზე (კირენაიკაში, ხმელთაშუა ზღვის სანაპიროსთან, ქ.ქ. ბენგაზსა და დერნას შორის). ჰაუა-პტეხის მღვიმეში გათხრილია პირველყოფილი ადამიანის ნაღვლი, დადგენილია ლევალუა-მუსტიეს, ზედა პალეოლითისა და ნეოლითის შრეები, ნაოვნია ნეანდერტალური ტიპის ადამიანის ყბები. ბენგაზის აღმოსავლეთით 8 კმ-ზე. ღრმა კარსტულ ტალანში გაედინება მიწისქვეშა მდინარე ლაჟონი ანუ ლუთა.

ხელოვნური მღვიმეები ლიბიაში წარმოდგენილია მიწისქვეშა საცხოვრისებით, გამოქვაბული სამარხებით, ფოგარატებითა და სხვა პიდროტექნიკური ნაგებობებით, საწყობებით და ა. შ.

გამოქვაბული საცხოვრისები, რომელთა ნაწილი ამჟამადაც დასახლებულია, გავრცელებულია ძირითადად ჯებელ-გარიანის („მღვიმეთა მთის“) მაღლობზე, რომელიც მდებარეობს ქ. ტრიპოლის სამხრეთით, ხმელთაშუა ზღვის ნაპირიდან 100—150 კმ მანძილზე. აქ წარმოდგენილია ორი ტიპის გამოქვაბული სოფლები. ერთი ტიპი დამახასიათებელია დასახლებული მაღლობის დასავლეთური გაგრძელების — ზენტანის დანაწევრებული ფერდობებისათვის. ქუჩების მაგივრობას აქ ხრამები ასრულებენ. ხრამის ორივე მხარეზე კლდეში, რომელიც თეთრი კირქვისა და ყვითელი მერგელის შრეთა შორიგობითაა აგებული, გამოკვეთილია საცხოვრისები. რბილი შრეები ისეა გამოღებული, რომ გამოქვაბულთა ერთობლივი განლაგება მავრიტანული სახლის ფასადს მოგვაგონებს. ამნაირი საცხოვრისების რაოდენობა ზენტანში 1000—1200 აღწევს და მათში XIX ს. ბოლოს 6000 ტროგლოდიტი ცხოვრობდა. გამოქვაბული საცხოვრისების მეორე ტიპი ახასიათებს ჯებელგარიანის პლატოსებურ ზედაპირებს. აქაური ბერბერები თხრიან ქვიშაქვეურ ან კირქვეულ გრუნტში ოთხკუთხედ ჭას, რომლის სიღრმე, სიგანე და სიგრძე 8—10 მეტრია. ჭის ფსკერი ასრულებს ეზოს დანიშნულებას. ჭის გვერდებში გამოკვეთილია თაღოვანი ოთახები, რომლებშიც დაბინავებულია ხალხი და საქონელი. ეზოს შუა ნაწილში ამოღებულია უფრო მომცრო ჭა, რომელიც მიწისქვეშა წყლის ღონემდე ჩაყვანილი და ამარაგებს ოჯახს სასმელი წყლით. ამ ჭის სიღრმე ჩვეულებრივად რამდენიმე მეტრით განისაზღვრება, ეზო უკავშირდება გარეგან სამყაროს დახრილი, კლაკნილი დერეფნით, რომლის ორივე ბოლო აღქურვილია სქელი კარით. ბერბერების გარდა, ამგვარ მიწისქვეშა სოფლებში ებრაელებიც ცხოვრობენ. მიწისქვეშა ბინებში სისუფთავე მეფობს; კედლები შეღესილია თიხით; ნაგებობები დამშვენებულია სვეტებით, ფრესკებით; მოხატულია ჭერიც. მიუხედავად

ამისა, ბნელ, ცივსა და ნესტიან ბინებში მცხოვრებნი ხშირად ავადდებიან ფილტვებისა და თვალის სნეულულებით.

მიწისქვეშა სასაფლაოები არის ბარკის ზეგანზე (კირენაიკაში). ქ. კირენასთან ძველი ბერძნები მიცვალებულებს სპეციალურად გამოჭრილ ენებში კრძალავდნენ. ზოგიერთ ხრამში ამგვარ სამარხ გამოქვაბულებს ათასობით ითვლიან. კირქვაში გამოკაფული აკლდამები ქმნიან მთელ მიწისქვეშა ქალაქს. არის კლდეში გამოკვეთილი საწყობებიც.

ლიბიის სხვადასხვა ნაწილებში გვხვდება მიწისქვეშა ჰიდროტექნიკური ნაგებობანი. გუდაშეის ოაზისში (ჩრდ.-დას. ლიბიაში, ტუნის-ალჟირის საზღვარზე) გაყვანილია ფოგარატები გრუნტის წყლების მოსაგროვებლად. ანალოგიური ნაგებობანი არის ფეცანშიც (სამხ.-დას. ლიბია, ალჟირ-ნიგერის საზღვრებთან). ქალაქ გადაშესში არის მიწისქვეშა ქუჩები — ისეთივე, როგორც ეგვიპტისა და ნუბიის ძველ ბერძერულ ქალაქებში. ბარკის ზეგანზე, კლდეში გამოკვეთილ 400 მ სიგრძის ტალანს მიჰყავს წყაროს წყალი ქ. კირენაში.

ეგვიპტე (ეგვიპტის არაბთა რესპუბლიკის აფრიკული ნაწილი) განირჩევა ხელოვნური გამოქვაბულების სიუხვით. შემონახულია ძველთაძველი სამარხი ქვაბები, მიწისქვეშა ტაძრები, კატაკომბები, მიწისქვეშა ქუჩები. ქ. ალექსანდრიასთან, ზღვის ნაპირზე არის ხელოვნურად შექმნილი ენები, რომელთაც „კლუბატრას აბანოები“ ეწოდება. ისტორიულ დროში ნაპირის დაპირვის შედეგად ამ ენებში გაჟღერებით შედიან ზღვის ტალღები. ქაიროს გარეუბანში 1966 წ. ეგვიპტოლოგმა აჰმედ მუსამ აღმოაჩინა ძვ. წ. VII ს. სამარხი, მოთავსებული კლდოვან გრუნტში ამოჭრილ მღვიმეში; აქ ნაპოვნია 50 სარკოფაგი და ბევრი ძეგლი; გამოქვაბული ნაგებობა შექმულია შესანიშნავი მონატურლობით და წარმოადგენდა ფარაონთან დაახლოებული პირების სამარხს. ნილოსის ქვემო წელის მარცხენა მხარეზე, აშმუნენის ახლოს (ქაიროს დასავლეთით) მდებარეობს ლიბიის ბორცვებში გამოკვეთილი ეკროპოლი, რომელშიც პოულობდნენ ძერძერუებისა (იბისებისა) და პავიანების მუმებიც. სამარხი ენებით დაცხრილულია არაბეთის ქედის (ნილოსსა და წითელი ზღვის ნაპირს შორის) გაწოლილი საშუალომთიანი მდლობის) კლდეები. შეიხ-აბადეჰის ჩრდილოეთით, ზღვის ნაპირზე მდებარეობს ბენი-ჰასანის მიწისქვეშა სამარხები, რომლებიც თავისი არსებობის 5 000 წელს ითვლიან და შექმულია ბარელიეფებით, რომლებზეც გამოსახულია ძველი ეგვიპტის ყოფა. სოფ. ელ-ლაგუნთან შემონახულია ნათშები ორსართულიანი ლაბირინთისა, რომლის თითო სართული 1500 ოთახს ითვლის. ქ. მემფისთან ვრცელი მიწისქვეშა სათავსოებია, სადაც აპისის სასუფეველი იყო. სფინქსის ახლოს არის გამოქვაბული ტაძარი, რომელშიც ფარაონ ხეფრენის ქანდაკება იპოვეს. თებეს ნანგრევებთან, რამესეუმის ჩრდილოეთით და დასავლეთით, კურნახის ბეჭობზე მდგომი სეტის ტაძრის შემოგარენში კლდოვანი ხრამების კედლები დაცხრილულია მიწისქვეშა ტაძრებთან და კატაკომბებით. „მეფეთა აკლდამების ხეობაში“, მიწისქვეშა სამარხებში აღ-

მოჩენილ იქნა ფარაონ სეტი I-ის. დედოფალ ააგოტეფის, ამონის I-ის, თუმეხ III-ის, რამზეს II-ის და სხვათა მუმიები, აგრეთვე სხვა ისტორიული ნივთებიც, რომლებმაც გაამდიდრეს ევროპის მუზეუმები. ქ.ქ. ასუანსა და ისნას შორის ნილოსის მარცხენა სანაპიროზე არის ძველი ქვის სატყეხები, სადაც სამშენებლო მასალის მოპოვების პროცესშივე გამოკვეთეს მრავალი ქვაბტაძარი, სამარხები, ქანდაკებანი. ქ. ასუანის მიდამოში, ნილოსის ყოფილ პირველ ჩანჩქერთან, ძვ. ქ. შაჰენდის ნანგრევებს ქვეშ გამოკაფულია დერეფნები, მათ შორის შავი მღვიმე გარფ-ხასანი, რომელიც კირქვებშია გამოჭრილი და ლამურების სამფლობელოდ იყო ქუეული. შიწისქვეშა საფლავების რაოდენობა აქ აღემატება დასახლებული ბინების რიცხვს. ვადი-ხალფასა და დერს შორის, სუდანის საზღვართან, ნილოსის მარცხენა ნაპირზე მდებარეობენ „იხსამბულის ძეგლები“ — ძველი ეგვიპტელების შიერ წითელ რკინოვან ქვიშაქვაში გამოკვეთილი ორი ტაძარი. სამხრული ანუ დიდი ტაძარი, მიძღვნილი მზის ღმერთ ამონ რასადმი, მთლიანად კლდეშია გამოჭრილი. პორტიკის წინ დადგმულია ფარაონ რამზეს მეორის ოთხი ქანდაკება. თითოეული მათგანი 20 მ სიმაღლისაა. ისინი დაფარულნი არიან სხვადასხვა ენებზე შესრულებული წარწერებით. კლდის შიგნით ერთმანეთს მიჰყვება სამი დიდი დარბაზი და თორმეტი მომცრო ოთახი, რომელთა კედლები მოფენილია ფრესკებითა და სკულპტურებით, — ეს უკანასკნელნი გამოასახავენ კადემის ბრძოლას, რამზეს მეორის გამარჯვებებს და გადაშენებულ ცხოველებს. ეს ტაძარი ეგვიპტურნი ხელოვნების შედევრად ითვლება.

შიწისქვეშა ნაგებობები არის ეგვიპტის დასავლეთ ნაწილშიც — ელხარგას და სივას ოაზისებში. პირველ მათგანში (ლექსორის დასავლეთით 230 კმ-ზე, ლიბიის უდაბნოში) ამონის ტაძრის ირგვლივ კლდეებში გათხრილია სამარხი დერეფნები, სადაც, სხვათა შორის, ქრისტოიანული საფლავებიცაა. ქალაქ ელხარგაში ქუჩების ლაბირინთი შედგენილია თაღოვანი დერეფნებით, რომელთა პერში აქა-იქ საშუქე ხვრელებია გაკეთებული. სივას ოაზისის ქალაქებშიც (ჩრდ.-დას. ეგვიპტეში, ლიბიის საზღვართან) ქუჩები ამ ყაიდაზეა გაყვანილი. სივას ციხის ქვეშ იმალება შიწისქვეშა დერეფნების მთელი ქსელი. აქაური მთა ჭებელ-ელ-შუთახი დაქსელილია ძველი ნეკროპოლის კლდეში ნაკაფი დერეფნებით.

ს უ და ნ შ ი ცნობილია ხელოვნური მღვიმეები. ქვემო დარფურში (სუდანის დას. ნაწილში, ჩადის რესპუბლიკის საზღვრის ახლოს) ამართულია საკმაოდ მაღალი მარას მთიანი მასივი, რომლის კალთებშიც იხსნება მრავალი მღვიმე. ეს უკანასკნელები წინათ საპყრობილებს წარმოადგენდნენ თავადიშვილებსა და ვეზირებისათვის.

ეთიოპიაში ბუნებრივი მღვიმეები მითითებულია ადვ. სოფ-ომარში (ისტორიული ოლქი ბალე ეთიოპიის სამხ. ნაწილში, კენია-სომალის საზღვრებთან). ფრანგმა მოგზაურმა ე. გესტერმა 1968 წ. ეთიოპიაში აღმოაჩინა გამოქვაბული ქალაქი, რომელშიც შედის საცხოვრისების მთელი ლაბირინთი, ქრისტი-

ანული მონასტრები, მრავალი საწყოები ქვაბი. ქალაქის გამოქვაბვა X ს-დან XVI ს-მდე განხორციელებულა. ადგილობრივ მცხოვრებთა ცნობით, აქ 1000-ზე მეტი გამოქვაბული სათავსოა. ნაგებობას თავდაცვითი მნიშვნელობა ჰქონდა.

დახ. აფრიკა (მალი, გვინეა, ნიგერია, ჩადი, ვანა, ნიგერი, კონგო, გამბონი, ანგოლა და სხვ.). საპარას უღაბნოს იმ ნაწილებში, რომლებიც მდებარეობენ მალის, ნიგერის, ჩადის ტერიტორიებზე, არის გამოქვაბული საცხოვრისები და ბუნებრივი სიღრუეებიც. ელიზე რეკლიუს ცნობით, რომელიც XIX ს. ბოლოშია გამოქვეყნებული, დასავლეთ საპარაში მდებარე თაუდენის ოაზისის მცხოვრებნი (მალი) პერიოდულად ტროგლოდიტურ ცხოვრება ეწევიან: დიდი სიციხის დროს ისინი სახლებიდან ხელოვნურ ეხებში, რომლებიც გამოთხრილია ტელის უედის თავზე აპართულ ტუფოვან ფლატეებში. ტიბუქტის მთიან მანძივში (ჩადის რესპუბლიკის ჩრდ.-დას. ნაწილში) არის „ნატრიუმისანი მღვიმე“, რომელშიც ხდებოდა გოგირდის მოპოვება. კავარის ოაზისის აღმოსავლეთით (ნიგერიის ტერიტორიაზე) კლდეებში გამოთხრილია დერეფნები, რომლებშიც ტიბუქტების ტომი სურსათის მარაგს ინახავდა; აქვეა კლდეში ამოკვეთილი წყლის შესაგროვებელი ცისტერნებიც. ტიბუქტების უმრავლესობა ახლო წარსულში ტროგლოდიტურ ცხოვრებას ეწეოდა.

კარსტული მღვიმეები არსებობს განას და გვინეის რესპუბლიკების ტერიტორიაზე. გვინეაში მდებარეობს საკმაოდ მნიშვნელოვანი მღ. კაკიმბონი. აქვე კარსტული ჰიდროგრაფიის მოვლენები შეინიშნება მღ. ნიგერის სათავეში. ეს მდინარე ვოკლუზის სახით გამოდის კლდიდან, შემდეგ პატარა ტბაზე გაივლის და ნაპრალში იკარგება; სოფ. ნელიასთან ნიგერი კვლავ გამოდის ზედაპირზე. მისი მიწისქვეშა მონაკვეთი მღვიმეში გაედინება, რაც დასტურდება იმით, რომ ამ მონაკვეთის ზემოთ წყალში ჩაჭრილი სამსხვერპლო ხარის ფიტულები გამოჩნდებოდნენ ზოლზე მდინარის გაქონასავლელში.

კარსტული მღვიმეები არის კონგოსა და ზაირშიც, კერძოდ კატანგაში (კავაიკის მღვიმეები) და შუა კონგოში (მღ. კონგოს მარჯვენა მხარეზე).

ანგოლას ამაღლებულ ნაწილში, ცარსტული კირქვების განვითარების რაიონებში მრავალი კარსტული მღვიმე და შახტია, რომლებთანაც დაკავშირებულია ადგილობრივ ჰეიდრათა თქმულებანი.

აღმ. აფრიკა (სომალი, კენია, უგანდა, ტანზანია, მოზამბიკი და სხვ.). ამ ქვეყნებში ცნობილია კარსტული, ვულკანური და ნახევრადხელოვნური მღვიმეები.

სომალის ტერიტორიაზე XIX საუკუნეშივე გამოკვლეულ იქნა საკმაოდ მრავალრიცხოვანი და მოზრდილი კარსტული მღვიმეები, რომლებიც მდებარეობენ მღ. ჭუბას აუზში და უფრო აღმოსავლეთით. ფართოდაა ცნობილი მღ. უინდლოუნდი, რომელიც სტალაქტიტური ფორმებითაა დაშემწვებული და მდებარეობს ჭუბას შემდინარის — ვების ხეობაში, ზღვის დონიდან 1500 მ სიმაღლეზე. სომალის ნახევარკუნძულს ანტიკურ ხანაში ბერძნულად „ტროგლოდია“ (მღვიმის მცხოვრებთა ქვეყანა) ეწოდებოდა.

კარსტული მღვიმეები ცნობილია უგანდაშიც. კარსტული გენეზისი უნდა ჰქონდეს მოზამბიკის „დიდი მარჯნის მღვიმესაც“, რომელიც მარჯნის რიფში გამოშვებულ მოზრდილსა და საკმაოდ განათებულ დარბაზს წარმოადგენს.

თავისებური მღვიმეებია ვულკან ელგონის კონუსში, რომელიც ამართულია ვიქტორიის ტბის ჩრდ.-აღმოსავლეთით, კენია-უგანდას საზღვარზე. მთა ელგონი აგებულია ვულკანური აგლომერატებით. ტუფებითა და ლავეებით. მთის ირგვლივ, ლაურ ცვენებს შორის მოქცეულ ფხვიერ მასალაში იხსნება მრავალი სიღრვე (მღ. მღ. ბატენდოვა, კეპოროვა, სიბი, სისი და სხვ.). ზოგიერთ მთგანში, რომლებიც ხელოვნური გაფართოება-კეთილმოწყობის ნიშნებს ატარებენ, ახლო წარსულში მოთავეებული იყო ზანგთა სოფლები და პირუტყვის საწყვედები ბოალები. მღვიმეების გენეზისის გასაგებად მნიშვნელობა აქვს იმ გარემოებას, რომ ელგონის ვულკანის ამგებელი ქანები დიდი რაოდენობით შეიცავენ ხსნად მარილებს (გოგირდმჟავა ნატრიუმს, ნატროლიტს და კალციტს). ამ მარილების გახსნისა და უხსნადი ნაწილაკების მექანიკური გაზიდვით მოხდა თავდაპირველად სიღრუეების გაჩენა. ამგვარად, საქმე გვაქვს თავისებურ კლასტოკარსტთან. შედგომში ადამიანმა, შინაური პირუტყვისათვის მარილის მოპოვების პროცესში, გააგანიერა ბუნებრივი მღვიმეები. ბატენდოვას მღვიმეში მოიპოვება Na_2SO_4 -ის მსხვილი კრისტალები.

ცნობილია, რომ აღმ. აფრიკა (რიფტების ზონა) წარმოადგენს უახლესი და თანამედროვე ვულკანიზმის არეას. ვულკანური პროცესებით წარმოქმნილი მღვიმეები არსებობს კენიის, ტანზანიის, უგანდასა და რუანდის ფარგლებში. ამ მხრივ ყველაზე შესანიშნავია ვულკანი სუსვა ქ. ნაირობის სამხ.-დასავლეთით 46 კმ-ზე (კენიაში). ამ ვულკანის კალდერაში, ზღ. დონიდან 1820—1850 მ სიმაღლეზე ბლომადაა ლაურის გვირაბები, რომელთაც 2 კვ. კმ უკავია. გვირაბების ქერაზი ნგრევის შედეგად გაჩენილი ჰებია. მღვიმეები ატარებენ გრძელი, გეგმაში ოღნავ გამართლებული ტალანების ხასიათს, რომლებიც მიმართული და დაჩრდილია დასავლეთიდან აღმოსავლეთისაკენ, ლაურის ღვარის მოძრაობის თანახმად. გვირაბები ზოგან გატიხრულია ორ (ზედა და ქვედა) ნაწილად. ერთგან სამსართულიანი სისტემაც არის; სართულები ერთერთის თავზეა განლაგებული, არის პაწია (5 მ სიგრძის) ლაურის სტალაქტიტები. გაზების აფეთქებით წარმოქმნილია შახტები. ვულკან კარისიმბას ფერდობზე (რუანდა-უგანდა-ზაირის საზღვართან), სოფ. კაბარას ახლოს, ადგ. ბიშიტისში ჯორჯ შალერის მიერ ნახულია 30 მ სიგრძის მღვიმე მიწისქვეშა ტბით; ამ მღვიმეში წყლის დასალევად შედიან ხოლმე გორილები. აფრიკის უმადლეს მთაზე — ვულკან კილიმანჯაროზე (ტანზანია) არის მღვიმე, რომელსაც მისმა მკვლევარმა ჩენო ბერნასკონიმ უწოდა ობერე-ჰანს-მაიერი.

სამხ. აფრიკა (სამხ. აფრიკის რესპუბლიკა, სამხ.-დას. აფრიკა), აფრიკის კონტინენტის უკიდურეს სამხრეთში ფართოდაა გავრცელებული კირქვების, ჯოლომატებისა და კიროვანი ტრავერტინების კარსტი. ტანსვალში მარტოოდენ პრეკემბრიულ დოლომიტურ წყებას 15 000 კვ. კმ უჭირავს და მასში ბევრია

კარსტული მღვიმეები. მდ. ვაალს ხეობის მღვიმეებში, რომლებიც კეპზრიულამდე კირქვებსა და მესამეულ ტრავერტინებშია გამოქვეყნებული, ნაპოვნი უძველესი ჰომინიდების—პარანთროპუსების, ავსტრალოპითეკუსებისა და ტელანთროპუსების ძვლები, მათ მიერ ხელოვნურად დამტყუელი (საქეურნეო და სხვაგვარი გამოყენებისათვის გამოზნული) ქვები. მათთან ერთად აღმოჩენილია უხვი ზედავილფრანკული და პოსტილფრანკული ფაუნა: ძუძუმწოვართა 79 გვარის 110 სახეობა, რომელთა 91% წყვილჩლიქოსნები შეადგენენ. გადაშენებული გვარები შეადგენენ 34%. არის ჰიპოპოტამების, ჰიპარიონის, ქალიკოტერიუმის ნაშთები. მღვიმეები და ვოკლუზები არის ნარინჯის მდინარის ხეობაშიც.

სამხრეთ აფრიკის ცალკეულ მღვიმეებსა და მათ ჯგუფებს შორის უნდა დავასახელოთ მდ. რივერსმედი, რომელშიც ნაპოვნი პალეოლითელი ადამიანის ნადგომი (ნარინჯის მდინარის ხეობაში), უოლტბერგის მღვიმეები ქ. პიტერსბურგთან (ტრანსვაალი), ბრედასდორპის რაიონის (აფრიკის უკიდურეს სამხრეთ ნაწილში, ნეშის კონცხის ახლოს) მღვიმეები, მდ. მდ. კანგო, აიგამასი, გაუბი და სხვ. სამხრეთ-დასავლეთ აფრიკაში, ნარინჯის მდინარისა და მდ. კუნენეს შესართავებს შორის, კირქვებში მრავალი მღვიმეა განვითარებული. ერთერთ მათგანში ელ. რეკლიუ უთითებდა თევზით მდიდარ მიწისქვეშა ტბას, რომლის დონე მუდამ უცვლელი რჩება.

აშსტრალია

ავსტრალიის კონტინენტზე, ფართოდ გავრცელებულ კარსტულ მღვიმეებთან ერთად, არსებობს ვულკანური გენეზისის მქონე სიღრუეებიც და ზღვის-ბირა დიუნების თავისებური ეოლური ეხები.

კარსტული ლანდშაფტი ავსტრალიის ბევრ ნაწილში გვხვდება. კარსტული შოვლენები განვითარებულია უმთავრესად კირქვებში, უფრო იშვიათად კი დოლომიტებში. კარსტვალი ქანების ასაკი ცვალებადობს კეპზრიულიდან მეოთხეულამდე. ცენტრალურ ავსტრალიაში დაკარსტული ქანები გვხვდება მაჯლონლის ქედზე. აღმოსავლეთ ავსტრალიის მთიანეთში გამოიყოფა მთელი რიგი კარსტული რაიონებისა: ჩილაგო, ოლენი, ჯენოლენი, ველინგტონი, უომბეინი, იარანგობილი, მერანდალი და ბახანი. კარსტი განვითარებულია სამხ.-აღმ. ავსტრალიაში — ახალი სამხრეთი უელსისა და ვიქტორიას შტატების ფარგლებში (კარსტული რაიონები ლოფტი და მურეი). სამხ. ავსტრალიაში, ავსტრალიის დიდი უბის სანაპიროზე მდებარეობს თავისებური, ნალარბორის უწყლო ვაკის კარსტული ოლქი. დასავლეთ ავსტრალიაში, ინდოეთის ოკეანის სანაპიროზე, მდებარეობენ დაშპირის, აშბერტონ-გასკოინის, სუონლენდის კარსტული რაიონები, ხოლო იმავე სანაპიროს ჩრდილო ნაწილში — მდ. მდ. ლენარდისა და ფიცროის აუზთა კარსტული ოლქი, რომელიც მოიცავს კინგ-ლეოპოლდის ქედის სამხ.-დასავლური ფერდობის პერიფერიას და იყოფა ნაპიერის მთების, ოსკარის პლატოსა და სხვა რაიონებად. დასასრულ, კარსტი განვითარებულია

წარდგინდა ავსტრალიაშიც — ბარკლის პლატოზე, მაკდონელის ქედზე და პირველი მთაგანის სამხ.-აღმოსავლურ გაგრძელებაზე კვინსლენდის ფარგლებში — მდ. დამპანტინას სათავეთა რეგიონში.

ახლგაზრდა ვულკანიზმის გამოვლინებანი ავსტრალიაში ბევრგან გვხვდება (უმთავრესად ზღვის სანაპიროებთან და მათ ახლოს), მაგრამ მღვიმეთწარმოქმნა მაინდარეობდა არა ყველა ამ რაიონში, არამედ მხოლოდ განსაზღვრულ ადგილებში.

ავსტრალიის უგრძეს მღვიმედ ითვლება მაღალმთიანი (ნალარბორის ვაკე, შტ. დას. ავსტრალია), რომლის ჯამური სიგრძე შეადგენს 8 კმ. ავსტრალიის უდიდეს ლავურ გვირაბს — ჰამილტონს (შტ. ვიქტორია) 964 მ სიგრძე აქვს. უდიდეს გრანიტულ მღვიმეს (ლეიბორტაუნი, შტ. ვიქტორია) აქვს 76 მ სიგრძე, აბრაზიულს (წმ. მიხეილის მღ. ავალონთან, ახ. სამხ. უელსი) — 91,4 მ; უდიდესი მღვიმური დარბაზი („მთავარი დარბაზი“ აბრაკარის მღვიმეში, ნალარბორი) ხასიათდება 335 მ სიგრძით, 46 მ სიგანითა და 30,5 მ სიმაღლით.

ავსტრალიის მღვიმეთა მიმოხილვას ვიწყებთ ვიქტორიას შტატის დაწარმოების შემდეგ ავსტრალიის უკიდურესი სამხ.-აღმ. შევირის სამხრული სანაპირო. შტატის ტერიტორია გამოირჩევა კარსტული და ვულკანური მღვიმეების სიმრავლე-სიუხვით. კარსტული მღვიმეები ცნობილია ბახანის რ-ში (მელბურნის აღმ-ით 300 კმ-ზე), ქ. ნელსონის მიდამოში (მელბურნის დასავლეთით 400 კმ-ზე). ოტუენის ნახევარკუნძულზე — მდ.ეირის შესართავთან (მელბურნის სამხ.-დასავლეთით 250 კმ-ზე), მდ. გლენელგის ხეობაში (მელბურნის დასავლეთით) და ა. შ. მთელ რიგ მღვიმეებში (მაკ-იერნი, ტაუერ-ჰილბიჩი, სეაინი, შორეული, ბუშფილდი) ნაპოვია განამარხებული ფაუნა. მარტოოდენ ბახანის რაიონში, შუა დევენის კირჩქევში გამოვლინებულია 60-მდე მღვიმე; ისინი ატარებენ ხეობებისავე დახრილი ტალახების ხასიათს, მორთულია ნაღვენთი ფორმებით. მღვიმეების სიგრძე აღწევს 0,3 კმ, სიღრმე (შახტებისა) 60 მ. ეირის შესართავთან მდებარე მღვიმეებში გამოვლინებულია ადამიანის ნაღვოვები, რომელთა ასაკი არ სცილდება ევროპული კოლონიზაციის დასაწყისს. მდ. გლენელგის ნაპირზე მდებარე ერთ-ერთ მღვიმეში 1837 წელს ინგლისელმა ნკვლევარმა ჯორჯ გრეიმ აღმოაჩინა კლდეში გამოკვეთილი ადამიანთა გამოსახულებანი; გამოსახულთა პროფილები (არწივისებური ცხვირი, მკვეთრად მოხაზული მუხლი) და სამოსელი მიემსგავსებიან აღმოსავლეთის ხალხებისას. ავსტრალიელი ამორიგებები მღვიმეებით სარგებლობენ წმინდა ნივთების — ტოტემებისა და ჩურინგების („წინაპართა სულების შესანახთა“) მოსათავსებლად, კედლებზე ხატავენ კენგურუს, ექიდნის, გველის გამოსახულებებს; მათი უხუცესნი სწორედ „მამამთავართა“ ამ ნახატებთან თათბირობენ ტომის საქმეებზე.

ვულკანური მღვიმეები ვიქტორიას შტატში რამდენიმე ადგილასაა. ფართოდაა ცნობილი სკიპტონის ლავური მღვიმე უიდერინის მთაზე (ქ. ბალარტის დასავლეთით). ლავური გვირაბები არის ჰამილტონის მთაზეც (მელბურნის დასავლეთით, 250 კმ). ეკლისის მთის რაიონში ანალოგიური წარმოშობის მღვიმეები წარ-

მოადგენენ ბრტყელფსკერიანსა და თაღოვანჭერიან გვირაბებს. მათი მაქსიმალური სიმაღლე 4,5 მ უდრის. არის სტალაქტიტები. ვულკანური შახტიბიცაა; ერთი მათგანის სიღრმე 30,5 მ აღწევს. პორტლენდის რაიონის ლავურ მღვიმეებში აღმოჩენილია ძუძუწოვართა ძვლები. მელბურნის მილამოში, პორტ-ფილიპის უბის ახლოს, მესამეულ ბაზალტებში, რომლებიც გადახურულია კარბონატული შედგენილობის დიუნებით, მოქცეულია ენჯელის მღვიმე. ნაწვეთი წყლის მიერ მის ქერზე კალციტის სტალაქტიტებია შექმნილი, ფსკერზე კი პიზოლითები და ოლითები.

ახალ სამხრეთ უელსში მრავალი მღვიმეა, რომლებიც რამდენიმე დიდ ჯგუფს ქმნიან და სპელეოტურიზმის ობიექტებს წარმოადგენენ.

მღვიმეთა უშესანიშნავეს ჯგუფს ჩენოლენის მღვიმეები წარმოადგენენ, რომლებიც მდებარეობენ ქ. სიდნეის დასავლეთით დაახლოებით 100 კმ-ზე, მდ. კოკსის მარჯვენა ნაპირზე. ისინი გამოქმუშავებულია სილურ-დევონურ კირქვებში და თავისი უხვი ნაღვენთი მორთულობით განთქმულია მთელ მსოფლიოში. ტერიტორია, რომელზეც ჩენოლენის მღვიმეები მდებარეობენ, ნაკრძალდაა გამოცხადებული. მათ ბევრი მნახველი ჰყავთ. მღვიმეები რამდენიმე საათულადაა განლაგებული. ერთ-ერთ მღვიმეში ნაპოვნია კენგურუსა და სხვა ცხოველთა ნაშთები, რომელთა შენახავს ხელი შეუწყო მათზე გადაკრულმა კალციტურმა გარსმა. შარლოტას მღვიმე განათებულია ელექტრობით და მის შესასვლელთან მიყვანილია საავტომობილო გზა. ჩენოლენის მღვიმეები ტურისტებს იზიდავენ უმთავრესად თავისი თვალწარმატებელი კალციტური და თაბაშირული ნაღვენებით. „ტარად“ წოდებულ მღვიმეში, რომლის სიმაღლე 50 მ აღემატება, ჰერიდან ჩამოკიდებულია სხვადასხვა სიდიდისა და მოყვანილობის სტალაქტიტები, თეთრად რომ კაშკაშებენ, მათ ქვეშ კი სტალაგმიტებია. მეორე მღვიმის დარბაზს 182 მ სიგრძე, 85 მ სიგანე და 30 მ-მდე სიმაღლე აქვს და მოკაშმულია თეთრი სტალაქტიტებითა და სტალაგმიტებით. სწორხაზობრივად გამწკრივებული სტალაქტიტები ალაგ-ალაგ თეატრალურ ფარდებს მოაგონებენ ადამიანს. რიგ მღვიმეებში ნაღვენთი ფორმები აჭრელებულია წითელ-ყვითელი ზოლებით. ერთ მღვიმეში უზარმაზარი სტალაგმიტი მინარეთის სახელს ატარებს თავისი ფორმის გამო. ლუკასის მღვიმეში ნაღვენთი ქმნის კარვის ფორმის სტალაგმიტს, ხოლო მის ერთ-ერთ განშტოებაში წვრილი და გამჭვირვალე სტალაქტიტები გარეგნულად ორღანის მილებს მიემსგავსება და დარტყმისას ორღანისვე აკორდების მსგავს ბგერებს გამოსცემს.

უენოლენის მღვიმეების ჩრდ.-დასავლეთით, ველინგტონთან, მდ. მდ. ბელისა და მაკუორის შესართავთან, იმავე ხნოვანების კირქვებში გამოქმუშავებულია ველინგტონის მღვიმეები. აქ დიდი რაოდენობითაა აღმოჩენილი კალციტის ნაღვენებში შემონახული ჩანთოსნების ძვლები, მაგრამ სიდიდისა და მორთულობის მხრივ ველინგტონის ჯგუფი ვერ შეედრება ჩენოლენისას. ჩენოლენის ჯგუფის სამხრეთით, ახალ სამხ. უელსის ტერიტორიაზევე, მდებარეობენ უომბენისა და იარანგობილის მღვიმეთა ჯგუფები. უქანასქნელი მათგანი მდებარე-

ობს ქ. კანბერას დასავლეთით, იარანგობილის პლატოში, სოფ. ტუმუტთან, ზე-
დასილურულ თუ ღვეონურ კირქვებში. აქ ცნობილია ცხრა კარსტული მღვიმე,
ერთ მათგანს რივერ-ქეივი („მდინარის მღვიმე“) ეწოდება. მღვიმეებში ჩაღიან
15-30 მ სიღრმის მქონე ამფითეატრისებური ძაბრებიდან. ნაღვენთი ფორმები
მღვიმეთა შორეულ ნაწილებშია შემონახული. იარანგობილის მღვიმეები მღე-
ბარეობენ მნიშვნელოვან (1100 მ) აბს. სიმაღლეზე. უომბეინის მღვიმეებში
(ტარალგასთან ქ. კანბერას ჩრდ.-აღმოსავლეთით), ბრეკჩიებში ნაპოვნია განა-
მარბებული ექიდნის, ჩანთოსნებისა და მღრღნელების ძვლები. ქ. გრაფტონთან
(ავსტრალიის აღმოსავლურ სანაპიროზე, ქ.ქ. ბრისბენსა და სიდნეის შორის)
ერთ-ერთ მღვიმეში გათხრილ იქნა პირველყოფილი ადამიანის ნაღვომი, რომ-
ლის ქვედა შრის ასაკი, რადიონახშირბადული განაზღვრით, თითქმის 4000
წელი გამოდგა. კულმენის ვაკეზე 1967—68 წწ. გვალვამ შეღწევადი გახადა მღ.
პარი, რომელაც განელილია 500 მ მეტ მანძილზე. აქვეა ბარბერის მღვიმეც.

ახ. სამხ. უელსის ტერიტორიაზე ცნობილია აბრაზიული მღვიმეებიც. მათ
შორის უდრდესია წმ. მიხეილის მღვიმე ავალსთან, რომელსაც აქვს 91 მ
სიგრძე, 9 მ სიგანე და 12 მ სიმაღლე. იგი ითვლება ავსტრალიის უგრძეს
„ზღვიურ მღვიმედ“.

კ ვ ი ნ ს ლ ე ნ დ ი ც საკმაოდ მდიდარია კარსტული სიღრუეეებით. ამ შტა-
ტის ტერიტორიაზე მდებარეობენ ჩილაგოს, ოლსენის, ჯონსენისა და დაიომან-
ტინჯა სათავეების კარსტული რეგიონები. პირველი სამი რეგიონი განლაგებუ-
ლია ავსტრალიის ჩრდ.-აღმოსავლურ (მარჯნის ზღვის) სანაპიროზე, ხოლო მე-
ოთხე — დიდი წყალგამყოფი ქედის დასავლეთით, სელუინის მაღლობის აღმ.
ბოლოზე.

ჩილაგოს კარსტული რაიონი მდებარეობს ქ. კერნსის დასავლეთით
დაახლ. 160 კმ-ზე იქ, სადაც კეიპ-იორკის ნახევარკუნძული უკავშირდება ავს-
ტრალიის კონტინენტის ძირითად მასივს. კარსტი განვითარებულია პალეოზოურ
(პერმოკარბონულ ან ღვეონურ) კირქვებში. რაიონისათვის დამახასია-
თებელია ტროპიკული კარსტის ტიპი — ე. წ. „შენილთა რელიეფი“—ისეთივე.
როგორც გვხვდება სამხრეთ ჩინეთში, კუნძ. სულავესზე (ცელებესზე), იავაზე,
კუბაზე, იამაიკაზე, პუერტო-რიკოზე და ა. შ. ეს რელიეფი აქ რელიქტად
ითვლება, ვინაიდან თანამედროვე პირობებში იგი სუსტი ნალექიანობის გამო
აღარ ვითარდება (წარმოქმნილია მესამეულ პერიოდში). საკუთრივ ჩილაგოს
მღვიმეები ქმნიან რთულ ლაბირინთს, რომლის შემადგენელ ტალანებს ახასი-
ათებს ორი ურთიერთმკვეთი მიმართულება: ასა-ღრღ და ჩჩა-სსღ; ეს ტალანები
აერთიანებენ ღარბაზეტს, რომელთა სიმაღლე 20 მ-მდე აღწევს. მღვიმეების
ქერში ბევრგანაა ვერტიკალური შახტები, რომელთაგან ზოგი მზის შუქს ატა-
რებს. ჩილაგოს ლაბირინთი ამოვსების სტადიაში იმყოფება, —ჭერიდან და კე-
დლებიდან ცვივა მორღვეული ლოდები და ნაღვენთები, იატაკი მოფენილია
თიხით ან ნაღვენთი კალციტის სქელი ფენით. მღვიმეები მრავალსართულიანია.
აქ ნახულია თავისებური კალციტური პიზოლითები, რომელთა ბირთვის წარმო-

ადგენს ერთხვეულიანი ნიჟარები ჰელაქსის გვარის ლოკოკინისა. ამავე რაიონშია მანგანას მღვიმეც. წინათ აქაურ მღვიმეებში ბინადრობდნენ მომცრო კენგურუები და ღამურები.

ოლსენის კარსტული რაიონი მდებარეობს ქ. როკემპტონის ჩრდილოეთით, მდ. ფიცროის აუზში, სამხრულ ტროპიკზე. აქაც რელიქტური „შენილთა კარსტი“ არის წარმოდგენილი. ოლსენის მღვიმეები გამოშუშაგებულია განმარტებულ გორაკში, რომლის შეფარდებითი სიმაღლე არ აღემატება 50 მ. გორაკი დაქსელილია ურთიერთპერპენდიკულარული, სამ სართულად განლაგებული, ვიწრო და დაბალი ტალანებით. მღვიმეებში ასეულ ათასობით ღამურა ცხოვრობს, რის შედეგადაც დაგროვებულია გუანო. ოლსენის მღვიმეები ღარიბია ნალექნით წარმონაქმნებით.

ჯონსენის მღვიმეები ზოგადად მიემსგავსება ოლსენისას, მაგრამ აღემატება უკანასკნელთ ნალექნით წარმონაქმნების სიუხვით.

დაიომანტინას სათავეების რაიონი შეადგენს ნაწილს ვრცელი კარსტული ოლქისას, რომლის უმეტესი ნაწილი ჩრდილო ტერიტორიის ფარგლებშია მოქცეული.

ჩ რ დ ი ლ ო ტ ე რ ი ტ ო რ ი ა ზ ე (კარპენტარიის უბის სამხრეთით) მდებარეობს ვრცელი კარსტული ოლქი — ბაკლის პლატო, რომლის ფართობია 250000 კვ. კმ. ის აგებულია კემბრიული კირქვების თიფქმის პორიზონტალური შრეებით. ამ პლატოს კარსტული წყლებით საზრდოობენ, სხვათა შორის, ზღვისქვეშა წყაროები კარპენტარიის უბეში. ეს წყაროები დიდი ძალით ამოაჩქეფენ ზღვის ფსკერიდან, ასე რომ მათევენ ჩაშვებული ბაშბუჯის მილებით მტკნარი წყალი ზღვის ზედაპირზე მაღლა ამოღის შადრეენის სახით. კარპენტარიის უბის წყალქვეშა ვოკლუზებით სარგებლობენ ადგილობრივი მეთევზეები, ხოლო პირველი მსოფლიო ომის წლებში მათი წყლით მარაგდებოდა სამხედრო ფლოტი.

კამუვილიდან 20 კმ-ზე, მდ. ნოურენისთან იხსნება სამსართულიანი ნოურენის მღვიმე. მის შესასვლელს წარმოადგენს 40 მ დიამეტრისა და ასეთივე სიღრმის მქონე ჭა. ზედა სართულს, რომელიც ჭის ფსკერის დონეზეა (40 მ სიღრმეში), 160 მ ჭაჭური სიგრძე აქვს, ხოლო 55 მ სიღრმეში მდებარე ქვედა სართულს 60 მ სიგრძე. მღვიმეში შეიმჩნევა ჰაერის საკმაოდ ძლიერი ნაკადი. მღვიმის ახლოს არის კარსტული ჭა ჩაუბებული ნახშირორქანით. მღვიმეები ტოპსი და ბესტარი ნთქავენ მდ. მდ. ჯორჯინასა და ჰეპიკრიკის წყალს. ჰესელის მღვიმეები (მდ. ელიზაბეტზე) დასახლებულია უამრავი ღამურით.

დასავლეთ და სამხრეთ ავსტრალიის ტერიტორიებზეც არსებობს კარსტული და სხვა ტიპის მღვიმეები. ჩრდილო-დასავლეთ ავსტრალიაში (ინდოეთის ოკეანისა და ტიმორის ზღვის სანაპიროებზე) მდებარეობენ კიმბერლის, დამპირის და აშბერტონ-გასკონინის კარსტული ოლქები. კიმბერლის ოლქი, რომელსაც უპირავს ამავე სახელწოდების პლატო ტიმორის ზღვის სანა-

პირობზე, აგებულია ქვედაკარბონულ-დევონური კირქვების პორიზონტალური შრეებით და ზღ. დონიდან 1500 მ სიმაღლეს აღწევს. ის იყოფა სამ (პეიკის, ნაპიერისა და ოსკარის) რაიონად. სამივეშია კარსტული სიღრუხეები. ნაპიერის რაიონში. რომელიც ამავე სახელწოდების ქედს მოიცავს, არის მნიშვნელოვანი სიღრმის მღვიმეები, რომლებიც თითქმის მოკლებულია ნალევნთ წარმოქმნებს და წარსულში ადგილობრივ მცხოვრებთა მიერ სასაფლაოებად გამოიყენებოდა.

დამპირის ნახევარკუნძულზე და უფრო სამხრეთით—მდ. მდ. აშბერტონსა და გასკონს შორის ცნობილია რიგი კარსტული მღვიმეებისა.

სუონლენდის კარსტულ ოლქს უკავია ავსტრალიის სამხრეთ-დასავლური კუთხე ქ. პერტსა და ოლბანის შორის. აქ კარსტი დაკავშირებულია ინდოეთის ოკეანის სანაპიროს გასწვრივ გავრცელებულ მეოთხეულ კირქვებთან. ეს კირქვები წარმოადგენენ ძველ კირქვეულ დიუნებს, შეცემენტებულს კალციუმის კარბონატით. დიუნების ძირითადი მასალა გაჩნდა მესამეული კირქვების ეოლური გადაშეშეება-დაფენით, ხოლო ცემენტი — ზღის წყლისა და კირქვევიდან გამომავალი მიწისქვეშა წყლების მოქმედებით. დიუნების წარმოქმნა მოხდა ადრე მეოთხეულის მეორე ნახევარში. ბესელტონის რაიონში (გეოგრაფის უბესთან) იალინგერთან აღწერილია რამდენიმე მნიშვნელოვანი მღვიმე. უფრო სამხრეთით, ნატურალისტისა და ლუის კონცხებს შორის, მდ. მარგარეტის რაიონში მდებარეობენ მამონტის მღვიმე და ტბიანი მღვიმე. პირველ მათგანში აღმოჩენილია გადაშენებულ ცხოველთა დიდძალი ძვლები, ხოლო მეორე შესანიშნავია თავისი გრანდიოზული კალციტური სვეტებით და სტალაქტიტებით.

ავსტრალიის სამხრეთ ნაწილში, რომელიც რკალისებურად ერტყმის ავსტრალიის დიდ უბეს, მდებარეობს ნალარბორის დაკარსტული ვაკე თავისებური მღვიმეებით. ის აგებულია თითქმის პორიზონტალურად მწოლიარე მესამეული (ოლიგოცენური ან მიოცენური) კირქვებით და მოიცავს 170000 კვ. კმ. პლატოს ზედაპირი ოკეანის ნაპირიდან თანდათანობით მალღდება 400—450 მეტრამდე. პლატოს ქვეშ ცნობილია ასიოდე კარსტული მღვიმე, რომელთა უმრავლესობა აღმოჩენილია ჭერის ჩანგრევის შემდეგ. მღვიმეთა შესასვლელების სიგანე ცვალებადობს 0,3 მ-დან 300 მეტრამდე. კონალდის მღვიმის შესასვლელ ჰას 73 მ დიამეტრი და 24 მ სიღრმე აქვს. ვიბიბის, კონალდისა და ვარბლის მღვიმეებში, პლატოს ზედაპირიდან 90 მ სიღრმეში საკმაოდ დიდი მიწისქვეშა ტბებია. პირველ მათგანში ტბის სიგრძე 396 მ უდრის, ხოლო მაქსიმალური სიღრმე 30 მ. მეორე მღვიმეში ერთ-ერთ ტბას აქვს 165 მ სიგრძე, საშუალო სიგანე 15 მ და სიღრმე 1,5 მ. ნალარბორის მღვიმეებში ნალევნთები საკმაოდ იშვიათია. ზოგ მღვიმეში ნახულია კედლის მოხატულობა, სხვა არქეოლოგიური და პალეონტოლოგიური ნაშთები. საინტერესოა მდ. იუკლას აუზში მდებარე გუკოს მღვიმეც.

კარსტული მღვიმეების გარდა, სამხრეთ ავსტრალიაში წარმოადგენილია სიღრუხეთა თავისებური ტიპი, რომელიც დაკავშირებულია ძველ სანაპირო ხაზ-

ზე მდებარე ღიუნიბთან. ფხვიერი ქვიშა ქარის მიერ გამოტანილია, შეცემენტებული ქერქი კი მღვიმეების სახურავადაა დარჩენილი.

ცენტრალურ ავსტრალიაში, მაკდონელის ქედის კარსტულ მღვიმეებთან ერთად, აღნიშნულია ლავური გვირაბებიც.

ჩრდილო ამერიკა

ჩრდილო ამერიკის¹ კონტინენტი სპელეოლოგიური თვალსაზრისით ფრიად მდიდარი და მრავალფეროვანია. მღვიმეთა გაბატონებული ტიპებია კარსტული, ვულკანური და აბრაზიული. ნაკლებადაა გავრცელებული გამოქვაბულები. აქაა მსოფლიოს ორი უგრძესი მღვიმე, ბევრი მნიშვნელოვანი (მათ შორის ყინულის შემცველი) ლავური გვირაბები, თანამედროვე წყალატევებიდან მნიშვნელოვნად დაშორებული აბრაზიული სიღრუეები და ა. შ.

კარსტი განვითარებულია ძირითადად კირქვებში, მაგრამ ოკლაჰომას, ტენესისა და კანზასის შტატებში არის თაბაშირისა და ქვამარილის კარსტიც. ამერიკის უდიდესი კარსტული ოლქები განლაგებულია ჩრდილო ამერიკის ბაჰანზე, პალეოზოური კირქვების თითქმის ჰორიზონტალურ შრეებში. კარსტის ინტენსიური განვითარების მხარეს წარმოადგენენ შტატები ინდიანა (სამხ. ნაწილი), კენტუკი და ტენესი, რომლებსაც არ განუცდიათ გამყინვარება. კირქვისა და დოლომიტის პალეოზოურ, სუბჰორიზონტალურ შრეებში კარსტი გავრცელებულია მისურის შტატშიც (ოზარკის პლატოზე და სხვაგანაც). აიოვასა და ილინოისის შტატებში დაკარსტულია ბაჰნის პალეოზოური საფრის კარბონატული ქანები, ხოლო ნიუ-მექსიკოსა და ტენესის შტატებში სუსტად დიპლოკირებული პერპული კირქვები, რომლებითაც აგებულია მაღალი პლატოები. კარსტს ადგილი აქვს ბაჰნის დასავლურსა და აღმოსავლურ კიდეებზე ამართულ მთიანეთებშიც — კორდილიერებში, კლდოვან მთებში, კოლორადოს აუზში, კალიფორნიაში, აპალაჩის ქედზე. აშშ-ის გარდა, კარსტი გავრცელებულია მექსიკაში, გვატემალასა და გონდურასში, უფრო სუსტად კი კანადაშიც.

მღვიმეთა რაოდენობა ამერიკის შეერთებულ შტატებში ფრიად დიდია: კარსტულ მღვიმეებს ათასობით ითვლიან, ვულკანურს კი ასობით. ამ სახელმწიფოს 136 მღვიმე უკვე 1964 წ. კეთილმოწყობილი და გახსნილი იყო ტურისტებისათვის.

აშშ ცენტრალურ ნაწილში, რომელიც მოქცეულია ამ სახელმწიფოს დასავლეთსა და აღმოსავლეთ მთიან ზოლებს შორის, თავმოყრილია მსოფლიოს უდიდესი სიღრუეები და აუარებელი სხვა მღვიმეები, რომელთა ჭაპური სიგრძე მარტოოდენ კენტუკის, ტენესისა და ინდიანას შტატების ფარგლებში გაცილებით აღემატება ევვატორის სიგრძეს (ელ. რეკლიუ). მსოფლიოს მღვიმეებს

¹ჩრდილო ამერიკა ნაგელისხმევია პანამის არხამდე ე. ი. ცენტრ. ამერიკის და მექსიკის ჩათვლით.

შორის ჯამური სიგრძის მიხედვით პირველსა და მეორე ადგილზე დგანან ფლინტის ქედის სისტემის (კრისტელ-ქეივის) და მამონტის მღვიმეები, რომლებიც მდებარეობენ კენტუკის შტატში (ჩრდ. ამერიკის ბაქნის სამხ.-აღმ. ნაწილში, მისისიპის მარცხენა შემდინარის — ოპიოს აუზში). მათი ჯამური სიგრძეები აღწევს, შესაბამისად, 120 და 110 კმ. მამონტის მღვიმემ, რომელიც დიდი ხნის ვანაველობაში მსოფლიოს უდიდეს მღვიმედ ითვლებოდა (მის ჯამურ სიგრძეს ანგარიშობდნენ 240 კმ-ად, ხოლო მოცულობას 11 მლრდ კუბომეტრად), შემდეგ რამდენიმე წლის ვადით გადაინაცვლა მესამე ადგილზე (პელოზისა და ფლინტის ქედის სისტემის მღვიმეების შემდეგ) და ბოლოს მეორეზე. მამონტის მღვიმის მთავარი ტალანის სიგრძე 16 კილომეტრია; იგი წარმოადგენს რთულ ლაბირინთს. მასში არის მოზრდილი დარბაზები. მღვიმე დამშვენებულია სტალაგმიტების მწკრივებით, ქანდაკების მსგავსი ნაღვენთებით, ჩანჩქერიანი ნაკადებით, ტბებით. მღვიმის ნაფენებში აღმოჩენილია ნამარხი ფაუნა: მასტოდონტები, ბრაზილიის ნაოკებილა (ღამურის სახეობა, რომელიც კენტუკის შტატში აღარ ბინადრობს) და სხვ. თანამედროვე მღვიმური ფაუნიდან აღსანიშნავია აქსოლოტლი, ბრჰა თევზები, ღამურები, კიბოსნაირები, ობობები, კიციბი, ათასფეხები. ძველი წელთაღრიცხვის უკანასკნელ ათასწლეულში მამონტის მღვიმეში ხშირად შედიოდნენ ადამიანები კრისტალური სულფატის მოსაპოვებლად. მღვიმე და მისი შემოგარენი აღიარებულია „მამონტის მღვიმის ნაციონალურ პარკად“ და კეთილმოწყობილია ტურისტების მისაღებად.

ნიუ-მექსიკოს შტატში, კლდოვანი ქედის სამრეულ დაბოლოებაზე — საკრამენტოს ქედის აღმ. ფერდობის ძირში, ქ. კარლსბადის სამხ.-დასავლეთით მდებარეობს სახელგანთქმული კარლსბადის მღვიმე. მისი ჯამური სიგრძე თითქმის 50 კმ შეადგენს. იგი განირჩევა დიდი დარბაზებით, — ერთ-ერთი მათგანი ლათინური ასოს „T“-ს მოყვანილობისაა, მისი ფართობი თითქმის 6 ჰექტარია, სიგრძეები—335 და 60 მ, სიმაღლე—87 მ. დარბაზში გდია უზარმაზარი კირქვის ლოდი „აინბერგი“. მღვიმე შემკულია კალციტისა და არაგონიტის ნაღვენთებით: არის 1,5—2 მ სიგრძის მაკარონისებური სტალაქტიტები, 60 სმ სიგრძის გველეხით დაკლკანილი ჰელიქტიტები, უზარმაზარი სტალაგმიტები, ოლითები, არსებობს რამდენიმე ტბა. მღვიმეში მილიონობით ღამურები ბუდობენ (11 სახეობა). მათი გუანოს მოპოვება 1903 წ. დაიწყო. აქ არის ღამურების უზარმაზარი სასაფლაო და რადიონახშირბადული მეთოდით დადგენილია, რომ ეს ცხოველები კარლსბადის მღვიმეში უკანასკნელი 17800 წლის განმავლობაში (ვისკონსინის გამყინვარების შემდგომ ხანაში) ცხოვრობენ. კარლსბადის მღვიმე გამოცხადებულია ნაციონალურ პარკად. მას ყოველწლიურად 500 000-ზე მეტი ადამიანი ათვალიერებს, რომლებიც მღვიმეში 5 კმ გაივლიან ხოლმე. მღვიმის უმეტესი ნაწილი დახურულია მნახველთათვის. მღვიმე კეთილმოწყობილია ელექტროგანათებით, ლიფტებით, ბუფეტითა და ა. შ. უამრავი ხალხი იკრიბება საღამოობით მღვიმის შესასვლელთან, ღამურების მასობრივი გამოფრენის საჩაბად. ნიუ-მექსიკოს შტატშივე, გრანტის ოლქში, პოუელ-რიჯის ქედის ჩრდ.

ფერდობზე არის მღვიმე, რომლის ზედაპლიესტოცენურ-პოლოცენურ ნაფენებში აღმოჩენილია ცხენის, აქლემის, სხვადასხვა მღრღნელთა და 19 სახეობის ფრინველთა ძვლები. იზლუტის ორ მღვიმეში (ბერნალილის ოლქში) ნაპოვნია ნამარხ ძუძუმწოვართა 42 და ქვეწარმავალთა 7 სახეობა. ნიუ-ჭეივის მღვიმის ერთ სტალაგმიტს 30 მ სიმაღლე აქვს. სანდიას მღვიმეში იპოვეს მამონტის ეშვები.

ლამურების გამოფრენა საინტერესო სანახობას წარმოადგენს ტეხასის შტატის მღვიმე ფრიოსთანაც. გუანოს მოპოვება ამ უკანასკნელშიც წარმოებდა. ფრიოს მღვიმის დიდ დარბაზში, ამერიკელი სპელეოლოგის უ. პოლიდენის თქმით, თავისუფლად მოთავსდება ფეხბურთის სტადიონი. აქურ ლამურებზე ქორი და ბუ ნადირობს¹. ლამურების რაოდენობა ფრიოს მღვიმეში რამდენიმე მილიონია. გუანო 2 მ სისქის ფენად დაგროვილია ფერის მღვიმეშიც (ქ. დელარიოს ჩრდილოეთით), რომლის ჯამური სიგრძე 800 მ უდრის, და რომელშიც არის უზარმაზარი სივალის მქონე დარბაზი. ტეხასშივე მდებარე მლ. პაუელის ჯამური სიგრძე 6 კმ-ია. მილერის მღვიმეში აღმოჩნდა ქაობის ლემინგის ძვლები, რაც მოწმობს ცხოველთა ამ სახეობის უფრო ფართო გავრცელებას ვისკონსინური გამყინვარების ეპოქის ცივი კლიმატის პირობებში. მღვიმე მეიფილდა (ედუარდის პლატოზე) მდიდარია ნაღვენთი ფორმებით: 30 სმ სიგრძის პელიტიტებით, ფერადი მარცნისებური ნაღვენთებით, „საშობაო ნაძვებად“ მონათლული სტალაგმიტებით, კოხტა მილისებური სტალაქტიტების ფარდებით; აქვე ნაპოვნია პლეისტოცენური ფაუნის ნამარხი ნაშთებიც. ტეხასშივეა უშველლებელი ჰა დევილს-სინკპოული, რომელიც ლამურებითაა დასახლებული. ტეხასის ჩრდილო ნაწილში არსებობს თაბაშირის მღვიმეებიც დაკლავნილი ტალანებით.

ოკლაჰომას შტატში პერმულ თაბაშირებში ნრვალი მღვიმეა (განსაკუთრებით ალუბასტერის მღვიმური ნაქრძალის ფარგლებში). ყველაზე საინტერესოა საკუთრივ ალუბასტერის მღვიმე, რომლის ერთი ტალანის ქერში მოჩანს გადმოყირავებული მენანდრებიანი კალაპოტი.

მისურის შტატში ყურადღებას იპყრობს კეროლის მღვიმე (კამდენის ოლქში), რომლის შექალღენელი სამი ტალანის ჯამური სიგრძე 10,5 კმ შეადგენს. ამავე შტატის მლ. კრანმაფტ-პიტში (ჯეფერსონის ოლქი) ნაპოვნია მდიდარ ნამარხი ფაუნა — ხერხემლიანთა 73 სახეობა (მათ შორის 54 ძუძუმწოვარი). ოზარკის მღვიმეებში აღმოჩენილია პლეისტოცენური დათევების ძვლები.

აიოვას შტატში, ორდოვიკულ მარილოვან დოლომიტებში შემთხვევით აღმოაჩინეს დუბიუკის მღვიმური სისტემა. მისი ჯამური სიგრძე 9 კმ უდრის. სისტემა შედგება 7 მღვიმისაგან, რომლებიც შეერთებულია ერთმანეთთან, მაგრამ საესებით მოკლებულია ბუნებრივ შესასვლელებს. ამავე შტატის აღმ. ნაწილში, ჯეკსონის საგრაფოში სილურულ კირჩქებში გამოშუშავებულია მლ.

¹ ტეხასისა და ზოგი სხვა შტატის კანონი კრძალავს ლამურის მოკვლას და დასახიჩრებას.

უკრდენში, რომლის ჰერში კაროხიის შედეგად შექმნილია ცილინდრული ფორმის გუმბათები. უდიდესი მათგანის სიმაღლეა 5 მ, დიამეტრი—2 მ.

უაიომინგის შტატში, მდ. შოშონის ხეობაში, იელოუსტონის სამხრეთით მდებარეობს შუმის მღვიმე, რომელშიც დაგროვილია 8,5 მ სისქის ნაფენები. ეს უკანასკნელი იყოფა 38 კულტურულ შრედ. — უძველესი მათგანის აბს. ასაკი (რადიონახშირბადული ანალიზით) დათარიღებულია 7280 წლით. იმავე შტატის ალბენის ოლქში, მდ. ჰორნედ-ოულში ნაპოვნია ნამარხი ფაუნა (ცხენი, ხარი ან დომბა, ცხვარი, მთის თხა, აქლემი, მელა, კვერნა, მორღნელები).

კარსტული მღვიმეები არის დას. ვირჯინიაშიც (სევაგო-კრიკის მღვიმეთა ჯგუფი 10 კმ ჯამური სიგრძით), ილინოისში (კირქვეული მღვიმეები შტატის სამხ. და სამხ.-დას ნაწილებში, დოლომიტური ჩრდ. ნაწილში), ვისკონსინში (რედ-ციის მდ. პირველყოფილი ადამიანის ნადგომით, რომლის ორი ზედა ლიოსური ჰორიზონტის მიჯნა რადიონახშირბადულად თარიღდება 11 600 წლით) და დიდი ტბების რაიონშიც (ჰურონის ტბის კუნძ. მაკინაკზე — მიჩიგანის შტატში: იმავე ტბის კუნძ. მანიტულინზე, რომელიც კანადას ეკუთვნის).

აშშ დასავლეთ მთიან ნაწილში გარდა ლავური მღვიმეებისა (იხ. ქვემოთ) არის კარსტულიც. უკანასკნელი ტიპის მღვიმეები აშშ ტერიტორიის დასავლეთში თითქმის ყველა შტატშია, ორეგონისა და აიდაჰოს შტატების უმეტესი ნაწილის გამოკლებით.

აიდაჰოს შტატის სამხ.-აღმ. ნაწილში ყურადღებას იპყრობს შემდეგი მღვიმეები. ყინულოვანი მღვიმე პერის-ჰეივი, სადაც ყინულის მაღალი კელაპტრები ზაფხულის ბოლომდე, ხან კი მთელი წლის განმავლობაში ძლებენ. ლემპაის ოლქში მდებარე იაგუარის მღვიმეში ნაპოვნია ნამარხი ფაუნა: 13 სახეობის შრღნელნი, 5 კურღლისნარი, 13 მტაცებელი, აგრეთვე აქლემი, ხარი, ჩანგალქიანები, ირმები (რადიონახშირბადული მეთოდით თარიღდება 11 000 წლით). ამავე შტატშია კლეფტის მღვიმეთა ჯგუფი და ტიტონის მთის ყინულოვანი სიღრუეები.

არიზონას შტატში ათეულობით მღვიმეა. მღვიმე კოლოსალ-ჰეივი (ჟ. ტაქსონთან, შტატის სამხ. ნაწილში) ნაკრძალადაა გამოცხადებული. აქ მექსიკიდან გასამრავლებლად მოფრინავენ ხილისმჭამელი დამურები.

ვაშინგტონის შტატში (აშშ ჩრდ.-დას. ნაწილში, ჟ. სიეტლის რეგიონში) ცნობილია გარდნერის მღვიმე, რომელშიც არის კალციტის სვეტები, რიგი დიდი ტბებისა, ნაღვენთებით წარმოქმნილი აბაზანები.

იუტას შტატში აღსანიშნავია ტიმპანოგოსის მღვიმე, რომელიც განირჩევა სიღამაზით, პაწია და რთული კრისტალური წარმონაქმნებით. შესანიშნავია კრისტელ-ბოლ-ჰეივის („ბროლის ბურთების“) მღვიმე, რომელიც შიგნიდან მთლიანად მოპირკეთებულია კრისტალების ფენით (ამ უკანასკნელს რამდენიმე სმ სისქე აქვს და ფარავს არა მარტო კედლებს, არამედ მღვიმის ფსკერზე დაგდებულ ლოდებსაც). უტას შტატში მდებარეობს ამერიკის უღრმესი სიღრუე (361,5 მ) — ნეფკანიონის მღვიმე (უოსატჩის ქედის დას. ფერდობზე, ჟ.

სოლო-ლეიკ-სიტის ახლოს). მასში არსებულ ტბას ზედაპირზე კალციტის აპკი აქვს მოკიდებული. აქვეა (უინტას მთებში) მღ. ბიგ-ბრაშ-კრივი — კირქვებში გამოჩენილი ყინულოვანი სიღრუვე ზღ. დონიდან 2000 მ სიმაღლეზე. მასში ყინულის უზარმაზარი გუმბათია, რომელიც ზაფხულის დასაწყისამდე იზრდება, ხოლო სექტემბრის შუა რიცხვებისათვის ქრება. ღუნჯერის მღვიმე პირველყოფილი ხალხის სადგომს წარმოადგენდა ჯერ კიდევ 11 300 წლის წინათ. აქ ხელსაფეკავებია აღმოჩენილი.

ფრიად მდიდარია კარსტული სიღრუვეებით კალიფორნიის შტატი. სანველის კარსტულ შატში (ჩრდ. კალიფორნია) ნაპოვანია პუმის ჩონჩხი. მღ. უინდინგსტერი („ხრახნისებური კიბის მღვიმე“), რომლის ათვისებასაც მრავალი სპელეოლოგის შრომა მოუხდა, მდებარეობს პროვიდენსის მთებში (ჰოპკინს უდაბნო). ძლიერ თვალწარმტაცია სოლჯერ-ქეივის მღვიმე „სექვიოას“ ნაციონალურ პარკში (სიგრძე—600 მ). ლილბერნის მღვიმე გამოკვლეულია აკვალანგისტების მიერ. დევილს-ჰოული („ქაჯის ხვრელი“) დიდ აუზში, კლდოვან მთებსა და სიერა-ნევადას შორის განთქმულია მასში გამოძვარი ცხელი (34°) წყაროთი; აქვეა 33—34° ტემპერატურის მქონე ტბაც, რომელშიც ცხოვრობს თევზის განსაკუთრებული სახეობა. დელ-ლომას მღვიმე (ქ. უივერვილის დასავლეთით) მოხატულია ინდიელთა მიერ. კალავერასის საგრაფოს კარსტულ ქებში (სკალ-ქეივში, მოუნინგ-ქეივში, მერსერაში) ნაპოვნი იქნა ინდიელთა ჩონჩხები, რომლებიც ზოგან ჩაყრილია ომიანობისას, ზოგან კი დაკრძალული. მოუნინგ-ქეივის მღვიმე კეთილმოწყობილია ტურისტებისათვის — აღჭურვილია ხრახნისებური კიბით და სხვ. ამავე საგრაფოშია მღ. კატაკომბიც (ქ. ქეივ-სიტისთან).

კოლორადოს შტატში უნდა დავასახლოთ მთა მარბლის მღვიმეები, რომლებშიც ეროზიით ჩაჭრილი კანიონების სიღრმე 33 მ აღემატება და არის დამშრალი ჩანჩქერები; განსაკუთრებით საინტერესო მღ. უაით-მარბლ-ჰოლში („თეთრი მარმარილოს დაბაზები“), რომელიც ზღვის დონიდან 3535 მ სიმაღლეზეა და ამ მხრივ რეკორდულად ითვლება შეერთებულ შტატებში. თეთრი ნადვენთები მას მომხიბლავს ხდინან. ამავე შტატშია ფულფორდის მღვიმე (სიგრძე—0.8 კმ) და მღ. პორკიუპაინი („მაჩვზღარბი“) ფორტ-კოლინსთან, რომელიც მართლაც მაჩვზღარბივით თაბაშირის კრისტალების ნემსებითაა მოფენილი. მღ. არკანზასის შენაკადი „მდლდარე შადრევიანი“ წინათ გამოდიოდა მრავალი აუზიდან, რომელიც ივსებოდა აღმავალი წყლის ჭავლებით და იცლებოდა კარსტულ ტალანში. ამჟამად ის კაპტირებულია და მის სოდიან წყალს სამკურნალოდ ხმარობენ.

მონტანას შტატში ცნობილია ლუისისა და კლარკის მღვიმე (სიღრმე—90 მ). რომელიც რამდენიმე სათუთლით არის შედგენილი და მდიდარია სტალაგმიტებით. აქვე, პრაიორის მთებში არის ყინულოვანი მღვიმეების ჯგუფი, რომლებიც დიდი ხნის წინათ წარმოიშვა, შექმნილია გამოივსო ფიქლებით და ბოლოს (ზედა პლიოცენიდან) ისევ იწყობა აღდგენა.

ნვევლას შტატში აღწერილია ლემანის მღვიმე. მას უ. პოლიდეი თვლის შეერთებული შტატების უდიდებულეს მღვიმედ. ყურადღებას იპყრობს მასში არსებული დიდი სვეტების „ტყე“. ქ. ლას-ვეგასთან მდებარე ჯიფსამის მღვიმე („თაბაშირისა“) ცნობილი გახდა მასში ნაპოვნი პალეონტოლოგიური და ანთროპოლოგიური ნაშთებით — ადამიანის, მეგათერიუმის (ნამარხი ზანტას). ამერიკული აქლემის, ხმალკიბლა ვეფხვის ძვლებით. ფიშბონისა და გუანოს მღვიმეებში 11 500 წლის წინათ დასახლებულან ცხოველები და შემდგომ ადამიანი. აქაური ნაფენების ბიოსტრატოგრაფიული შესწავლის საფუძველზე დგინდება არიდული ფაზა 7—6 ათასი წლის წინათ (მაქსიმუმი 6250 წლის წინათ).

უაიომინგის შტატში ცნობილია უოსტაჩის მთების ყინულოვანი მღვიმეები.

აშშ აღმოსავლეთ ნაწილში კარსტული სიღრუეეები გვხვდება აპალაჩის მთებში, ფლორიდაში და სხვ. პენსილვანიის შტატში, აპალაჩის პლატოზე 1962 წლისათვის ითვლიდნენ 262 მღვიმეს. ერთ-ერთი მათგანია ქ. მანჩესტერთან, მდ. კოდორეს-კრიკის ახლოს ქვედაკემბრიულ დოლომიტებში გამოქმულებული ბუტლერეკრის მღვიმე. მის ნაფენებში, რომლებიც რადიონახშირბადულად დათარიღებულია 3720 წლით და ძვლების ბრექჩიის ხასიათს ატარებენ, ნაპოვნია უხვი განაპარებელი ფაუნა: ძუძუმწოვართა 40 სახეობა, 7 რეპტილია, 6 ამფიბია, 1 მოლუსკი და 2 მრავალფეხა. ჯორჯიას შტატის ჩრდ.-დას. ნაწილში, დეიდის ოლქში მდებარეობს ანდერსონ-სპრინგსის მღვიმე, სადაც ტაპირის ყბაა ნაპოვნი. ამავე შტატის დელაუალაქ ატლანტას ჩრდ.-აღმ.-ით 20 კმ-ზე არის მღვიმეები, რომლებშიც მუშებზად ქცეული ინდიელთა გვამები იპოვეს. აღბამას შტატში, ქ. ბრიჯპორტთან (აპალაჩის სამხ.-დას. ბოლოზე) გაითხარა მღვიმე, რომლის კულტურული შრე მოიცავს 8 000 წელს. ვირჯინიის შტატში, მდ. ბულპასტიურის ხეობაში არსებულ ბრიჯინგის მღვიმეს 6 კმ სიგრძე აქვს. იგი წარმოადგენს სწორკუთხოვან ლაბირინთს.

ფლორიდის ნახევარკუნძულის ამგებელი ფოროვანი ოლიგოცენური კირქვები დაქეილილია უამრავი მღვიმური ტალანებით, რომლებიც ხშირად წყლითაა გამოვსებული და უკავშირდება ზედაპირს ჩანგრევიით ძაბრების საშუალებით. ფლორიდის ნაპირების გასწვრივ ბევრია სუბმარინული წყაროები.

შეერთებულ შტატებში აღინიშნება ფსევდოკასტული მღვიმეებიც. ორეგონის შტატში მათი მოზრდილი ჯგუფია. მათ შორის უდიდესია მდ. ოფისერს-ქეივი, რომელიც თიხებშია გამოქმულებული და ყოველწლიურად 300 კუბომეტრით იზრდის მოცულობას.

აშშ ტერიტორია და კერძოდ მისი დასავლეთი ნაწილი შესანიშნავია ვულკანური წარმოშობის მღვიმეთა (ლავური გვირაბების) სიმრავლე-სიდიდით. ბევრი მათგანი ყინულს შეიცავს. შეერთებული შტატების უდიდესი ლავური გვირაბი ეიფი („მიამუნი“) მდებარეობს ვაშინგტონის შტატში და 3 კმ სიგრძისაა. არსებობს ორსართულიანი გვირაბები. ქვედა სართულის ქერის ჩანგრევა ხში-

რად აერთიანებს სართულებს. კრისტელ-ქეივის¹ ლავური მღვიმე რამდენიმე სართულისაგან შედგება. 30 მ სისქის წყებაში ითვლიან ლავების 8 განსხვავებულ ჰორიზონტს. ამ მღვიმეს 300 მ-მდე სიგრძე აქვს და ყინულს შეიცავს. განსაკუთრებით ბევრია ლავური გვირაბები „ლავური ფენების ნაციონალური ენგლის“ ტერიტორიაზე (ჩრდ.-დას. კალიფორნია); მათი რიცხვი აქ 300-მდეა. ზოგიერთი მათგანი მთელ ლაბირინთებს წარმოადგენენ, რომლებიც რთულადაა დატოტვილი როგორც გეგმაზე, ისევე ვერტიკალურ კრილშიც. აქაური მღვიმეებიდან ყურადღებას იპყრობენ სკალი („თავისქალა“, სამსართულიანია), უაიტ-ლეისი („თეთრი არშია“), ფროზნ-რივერი („გაყინული მდინარე“), მაშპოტი („ფაფიანი ქოთანია“), ფერნი („გვიმრა“), ლაბირინთი, ბლუ-გროტო („ლურჯი ეხი“), ველენტაინი („შეყვარებულნი“), გოლდი-დოუმი („ოქროს გუმბათი“), უაილდ-კეტი („გარეული კატა“), კოიოტი („მგელი“), დრეგონს-ჰედი („გველეშაპის თავი“), ბერ-პო („დათვის თათი“), სილვერი („ვერცხლი“), ბიკ-ჰენტიდი („დიდი მოხატული“). საინტერესოა, რომ აშშ ყინულოვანი მღვიმეების უმრავლესობა ვულკანური წარმოშობისაა. ყინულის ნაღვენთები მათში სტალაგმიტებით უფრო ხშირადაა წარმოდგენილი, ვიდრე სტალაქტიტებით. აილაჰოს შტატის ერთ მღვიმეში თრთვილის კრისტალების დიამეტრი, რომლებიც გაციებული ჰაერის ნეტისაგან ჩნდებიან, 30 სმ აღწევს. ალაჰის მთასთან (ვაშინგტონის შტატი) მდებარე ლავურ გვირაბში ყინულის ერთ-ერთი სვეტი წარმოდგენს თხელი სტალაქტიტის (სიგრძე—2,5 მ, სიგანე—25 მმ, სისქე—2,5 მმ) მსხვილ სტალაგმიტთან შეზრდის შედეგს. აილაჰოს შტატის მღ. კრისტელ-ფილში მიწისქვეშა ყინვარია. ორეგონის შტატში მდებარე არნოლდის ვულკანური მღვიმე, ელექტრომაციერების შემოღებამდე, ყინულით ამარაგებდა ქ. ბენდს. ანალოგიურ სამსახურს უწევდა მთა ალაჰისის სამხრეთით მდებარე ლავური გვირაბი (ვაშინგტონის შტატი) ქ. ჰულ-რივერს (შტ. ორეგონი) დასავლეთის ათვისების ხანაში. საინტერესოა, რომ ყინულის ადგილმდებარეობა დიდ ხანს საიდუმლოდ იყო დაცული. ყინულის შეკვეცილი ლავური მღვიმე არის არიზონას შტატის ჩრდ. ნაწილშიც, ვულკან სანსეტის კრატერის ძირში, ქ. გრანდ-კანიონის სამხ.-აღმოსავლეთით.

აბრაზიული მღვიმეები ცნობილია აშშ ტბათა თანამედროვე და ძველ ნაპირებში. ყველაზე საინტერესო და დიდი მათ შორის არის კლინტონის მღვიმე, რომელიც მდებარეობს დიდი მლაშე ტბის აუზში, იუტას უდაბნოს შუაგულში, ტბის თანამედროვე ნაპირიდან შორს და 110 მეტრით მაღლა. იგი გამოქმუშავებულია ბონვილის ტბის ტალღებით, რომელსაც ეკავა აღნიშნული აუზის მნიშვნელოვანი ნაწილი ვისკონსინური გაყინვარების ეპოქაში. მღვიმეს 100 მ-მდე სიგრძე აქვს. მღვიმე გაჩენილია ყირაზე დამდგარ შრეებში, ფიქლის ერთმეტრიანი შრის ალაგას, რომელიც მკვრივი კირქვის შრეებს შორის იყო მოქცეული. მღვიმის ბოლო, 5-მეტრიანი მონაკვეთი ტექტონიკური ნახსლეტით 1 მეტ-

¹ ამ სახელწოდებას მარტოოდენ კალიფორნიაში რვა მღვიმე ატარებს.

რით განზეა გადაადგილებული. ისტორიამდე წარსულში კლინტონის მღვიმეს თავს აფარებდნენ ინდიელები, რომელთა შატერიალური კულტურის ნაშთებ-ნაპოვნია აქაურ ნაფენებში. ანლოგიური გენეზისის მღვიმეები დიდი მლამე ტბის აუზში ათეულობითაა, ტბიდან სხვადასხვა მანძილსა და სიმაღლეზე (მლ. მლ. კეიბრელი, დედმენ-ჭევი და სხვ.).

ხელოვნური გამოქვაბულები აშშ-ში გვხვდება აქა-იქ, სხვადასხვა რაიონებ-ში. აპრიკელ ინდიელთა მიერ კლდეებში გამოკაფულია რამდენიმე სართულად განლაგებული თეპური საცხოვრისები. ზოგ შემთხვევაში ისინი ძნელმისადგომ ქარაფებშია გამოკვეთილი და მათი გამოყენება მოითხოვდა გარკვეულ ტექნიკურ იღებებს (ბაშბუის კიბეებსა და ა. შ.). ელიზე რეკლიუ აღნიშნავს ამგვარ საცხოვრისებს ნიუ-მექსიკოს შტატში, არიზონას საზღვართან, შელის კანიონში. მათ მცხოვრებლებს „მექარაფებს“ უწოდებდნენ (cliff dwellers).

კანადაში აღნიშნულია განუვითარებელი კარსტული, აგრეთვე დიდი ტბებისა და მათი კუნძულების ნაპირებში ტალღების მიერ გამოთხრილი მღვიმეები. აღმოს. კანადის კარსტული მღვიმეები (სენ-კაზიმირი, სენტ-ტერეზ-დ-ბლენვილა, ჟოლიეტ და სხვ.) წარმოქმნილია ვისკონსინური გამყინვარების შემდგომ (უღიღესი მთგანის ასაკს 3500 წლად ანგარიშობენ). აბრახიელი მღვიმეები იხსენიება ჰურონის ტბის კანადურ ნაწილში მდებარე მანიტულინის კუნძულის სამხრულ სანაპიროსათვის (ამავე კუნძულის კარსტულ სიღრუეებზე იხ. ზემოთ).

მექსიკაში გავრცელებულია კარსტული, ეულკანური და ხელოვნური მღვიმეები. ტროპიკული ტიპის „შოენილთა კარსტი“ წარმოადგენილია ტაბასკოს პროვინციაში (მექსიკის უბის სამხრეთით). კარსტი განვითარებულია აგრეთვე კალიფორნიის უბის სანაპიროზე (ჩრდ.-დას. მექსიკა) — მესამეულ კირქვებში და აღმოსავლეთ სიერა-მადრეს (აღმ. მექსიკა) ცარსტულ ქანებში. თავისებური, ფლორიდის მსგავსი კარსტი გავრცელებულია იუკატანის ნახევარკუნძულზე.

მექსიკის კარსტულ მღვიმეებს შორის უპირველესია მლ. კაკაპუამილა. რომელიც მდებარეობს ქ. ტასკოსა და კურნავაკას შორის, ქ. მეხიკოდან სამხრეთით, 100 კმ-ზე, გერეროს შტატში. მის სიგრძეს 5—10 კილომეტრად განსაზღვრავენ; ვრცელ ტალანებში არის წყაროები და ნაკადები; მღვიმის სიღრმეში გათხრილ იქნა მასტოდონტის ჩონჩხი. ბოლსონ-დ-შამპის მღვიმეებში (კენტ. მექსიკა, ქ. ჩიუაუას სამხ.-აღმ.-ით) აღმოჩენილი იყო ვრცელი მიწისქვეშა სასაფლაოები. მიცვალებულები მკდომარე მდგომარეობაში იყვნენ. მხოლოდ ერთი აქაური მღვიმე ათასზე მეტ ასეთ მუმიას შეიცავდა (ამჟამად ყველა ისინი აშშ მუზეუმებშია გამოფენილი). სან-ნოსესიტოს მღვიმეში (ახალი ლეონის პროვინცია) ნაპოვნია ნამარხი გვიანპლეისტოცენური ფაუნა — ხელიკების 2 ნახეობა, ფრინველთა 40 და ძუძუმწოვართა 37. ნამარხი ფაუნა ნაპოვნია მონტე-ფლორის მღვიმეშიც (ოახაკა, მეხიკო). პირველყოფილი ადამიანის ნაღოვი გაითხარა ტამაულპასის პროვინციის ერთ-ერთ მღვიმეში (აღმ. მექსიკა). სადაც უძველესი შრის ასაკი რადიონახშირბადული მეთოდით განსაზღვრულ

იქნა 9270 წლად. ჩრდ.-აღმ. მექსიკის ზოგიერთი მღვიმე 6000 წლის განმავლობაში წარმოადგენდა ადამიანთა თავშესაფარს. სამხრეთ მექსიკაში მდ. პანუკოს ერთ-ერთი შენაკადი (ქ. ხალანის რ-ნი) 3 კმ მეტ მანძილზე მიწისქვეშა ტალანებში გაედინება, სადაც არა ერთხელ უპოვიათ სტალაქტიტური ქერქით შექაშებული ადამიანთა გვაგები. მდ. გრანალვა გვატემალის ტერიტორიაზე იწყება და მექსიკაში შემოსვლის შემდეგ, თავის შუა წელში (ქ. ჩიპასთან) ჩაგრილდება მღვიმეში, შემდგომ კი ისევე გამოდის გაცილებით დაბალ ღონეზე.

იუკატანის ნახევარკუნძული აგებულია შიოცენ-მეოთხეული კირქვებისა პორიზონტალური შრეებით, რომელთა ერთობლივი სისქე 235 მ უდრის. მთელი ნახევარკუნძული გამსჭვალულია მიწისქვეშა კარსტული ტალანებით. რომელთაც მაიას ენაზე „სენოტ“-ი ეწოდება. ტალანები მით უფრო ღრმადაა ზედაპირიდან, რაც უფრო მაღალია ადგილი და რაც უფრო შორსაა ზღვიდან. ქვეყნის შინაგან ნაწილებში წყალს სენოტებში 100 მეტრზე მეტ სიღრმეში პოულობენ. ხოლო ჩრდილოეთით 8—9 მ სიღრმეში. ქ. კამპეჩეს აღმოსავლეთით, სოფ. ბოლონჩენტიკულთან სენოტი 125 მ სიღრმეშია. ქალები წყლის ამოსატანად შიგ ჩდიან კლდის ხერხელებითა და კლდეში გამოპრილი კიბეებით. ამ მღვიმის მთავარი ტალანის სიგრძეს ელ. რეკლოუ 500 მეტრით განსაზღვრავს. მოსახლეობის ბედი იუკატანზე დიდად დამოკიდებულია სენოტებზე, ამიტომაც შათი კეთილმოწყობა ძველადვე ხდებოდა იუკატეკების ტომის მიერ. სენოტების მისაკუთრებით ესპანელი შემამულენი იმორჩილებდნენ ადგილობრივ მშრომელ მოსახლეობას. ნ. გვოზდეკა და ი. მაშბაი იუკატანის ყველაზე ცნობილ მღვიმედ თელიან პოქტუნს (ქ. მერიდას აღმოსავლეთით 50 კმ-ზე), რომლის სიგრძეა 100 მ, სიგანე—20—40 მ, სიმაღლე—1,5—3 მ. მასში 30 მ სიღრმის მიწისქვეშა ტბაა; არის სტალაქტიტები და სტალაგმიტებიც. ჩრდილო იუკატანის წყლოთ საესე სენოტების ქვეშე გამოსასვლელები ნაწილობრივ ხმელეთზეა, ნაწილობრივ კი ზღვის ფსკერზე. სუბმარინული მტკნარი წყაროები არსებობს იუკატანის ჩრდილო და ჩრდ.-აღმ. ნაპირებთან (ჩოო-ლავარტოსის სრუტესთან და კენდ. ოლბოქსთან). ქ. კამპეჩეს ქვეშ (დას. იუკატანი) კირქვებში ტალანების მთელი ლაბირინთია, რომლებიც ძველად სასაფლაოებად იყო გამოყენებული. იუკატანის ძველი მცხოვრებნი თაყვანს სცემდნენ სენოტებს, — მათზე ან მათ ახლოსაა აგებული ტაძრები და სასახლეები (მაგ., ქ. მერიდას სამხრეთით: უქსაალში).

ვულკანური მღვიმე ჩინაკამოტე, რომლის სიგრძე ზუსტად არ არის გაზომილი (ადგილობრივი ხალხი მას 6—7 ლიედ განსაზღვრავს), მდებარეობს ვულკან ნაუკამპატეპეტლის დას. ფერდობზე, ქ. ვერაკრუსის ჩრდ.-დასავლეთით. იგი წარმოადგენს ტიპობრივ ლავურ გვირაბს, რომლის გავლას აქნელებენ პერიდან ჩამოცვენილი ლოდები.

აბრაზიული მღვიმეები არის სამხრეთ მექსიკის წყნარი ოკეანის სანაპიროზე, ქ. ოახაკას სამხრეთით, სადაც ნაპირის ენებში შეჭრილი ტალღები 50 მ სიმაღლის შადრევენებს აჩენენ.

მექსიკის გამოქვეპულები წარმოადგენენ საცხოვრისებს, ჰიდროტექნიკურ ნაგებობებს და მალარობებს. მათ რიცხვს მიეკუთვნება 1894 წ. გათხრილი არხ-გვირაბი თითქმის 10 კმ სიგრძისა, რომელიც იცავს დედაქალაქ მეხიკოს წყალ-დიდობისაგან. ვაცილებით ადრე ინდიელთა მიერ გაყვანილ იქნა გვირაბი მექსტიტლანის ტბიდან მდ. პანუკოს აუზში. გამოქვეპული საცხოვრისები, რომ-ლებშიც მოსახლეობა ბოლო დრომდე იყო, მითითებულია ქ. ჩიგუაგუას რაიონ-ში, დას. სიერა-მადრეს აღმ. ფერდობზე, ადგ. სანტა-ეველალიაში.

ცენტრალურ ამერიკაში აღწერილია გვატემალის, ჰონდურასის და სხვ. მღვიმეები.

გვატემალის დაბლობ ნაწილში, იუკატანის ნახევარკუნძულის ფუძეზე (პროტანეთის ჰონდურასის საზღვართან) გადაშლილია პეტენას კირქვეული ვაკეები, რომლებიც სპელეოლოგიურად იუკატანის მექსიკური ნაწილის გაგრძე-ლებას წარმოადგენენ, — აქაც განვითარებულია „სენოტების“ ტიპის მღვიმეე-ბი. გვატემალას მთიან ნაწილში კარსტული მღვიმეები დაახლოებით 4000 მ აბსოლუტურ სიმაღლემდეა გავრცელებული. ყოველ შემთხვევაში, ისინი აღ-წერილია 3460 მ (ერთი მღვიმე) და 2760 მ (ექვსი მღვიმე) სიმაღლეზე. ფუეგოს ულკანს, რომელიც ამართულია გვატემალის წყალგამყოფი ზეგნის წყნარი ოკეანისაკენ დახრილ მხარეზე, აქვს 600 მ სიღრმის და 400 მ დიამეტრის მქო-ნე კრატერი, რომელიც ქვევითკენ ვერტიკალური ჭით გრძელდება.

ჰონდურასის ტერიტორიაზე კარსტი წარმოდგენილია მიწისქვეშა ტა-ლანებით, რომლებითაც იოხას ტბის ჰარბი წყალი (მაღალი დონის დროს) გა-ღის მდ.მდ. სანტა-ბარბარასა და ულუას აუზებისაკენ. ითვლიან ათამდე ასეთ ტალანს. დასავლეთ ჰონდურასში, მდ. ლემპას აუზში, სოფ. ვირტუდთან მღვი-შიდან გამოდის სახელგანთქმული აგუა-დე-სანგრე („სისხლიანი წყალი“) — წი-თელი სითხე, რომელიც დედდება, იზრწნება და ირგვლივ სისხლის სუნს ავრცე-ლებს. მწერები მასში თავის კვერცხებს ყრიან, ხოლო ძაღლები და ფრინველე-ბი იკვებებიან ამ ნივთიერებით. მღვიმის წყლის თვისებები აიხსნება მასში მცხოვრები წყალმცენარეებისა და სხვადასხვა ცხოველური ორგანიზმების არ-სებობით. კარსტი წარმოდგენილია ბრიტანეთის ჰონდურასის ტერიტორიაზეც: მდ. სიბუნის, სანამ ზღვას შეერთოდეს, ჰკვეთს კირქვეულ სერებს, დაქსელილს მიწისქვეშა კარსტული ტალანებით.

სამხრეთი ამერიკა

ამ კონტინენტზე არსებობს კარსტული, ვულკანური, აბრაზიული და ხე-ლოვნური მღვიმეები.

კარსტი სამხ. ამერიკაში საკმაოდ ფართოდაა გავრცელებული. მისი განკუ-თარების მთავარ რაიონებს წარმოადგენენ ვენესუელის მთიანეთი, კორდილიე-რის მთაგრეხილი კოლუმბიის, ეკვადორის, პერუს, ჩილეს ფარგლებში, ბრაზი-ლიის ზეგნის ნაწილები და სხვ.

ვენესუელა ხასიათდება კარსტული მღვიმეების სიშრავლე-სიდიდით. აქ მდებარეობს სახელგანთქმული გუაჩაროს (გუახაროს) მღვიმე, რომელიც ყუ-

რადღებას იპყრობს თავისი სიგრძით (5,9 კმ) და თავისებური ფაუნით. მღვამე იხსნება შტატ მონაგასის კარიბეს რაიონის მთებში (სიერა-კუმანას ქედი), 20 მ სიმაღლის შესასვლელით. იგი ცნობილი გახდა ალ. ჰუმბოლდტის მოგზაურობის დროიდან. მღვიმის ღირსშესანიშნაობად ითვლება მასში მობინადრე ფრინველი გუახარო (თხისმწველავი). მისი ლათინური სახელწოდებაა *Steoternis caripensis*. სიტყვა „გუახარო“ ემმაკის ბარტეს ნიშნავს. ესაა 55 სმ სიგრძის ფრინველი მოღუნული ნისკარტით, მოკლე ფეხებით, გრძელი ფრთებითა და ბოლოთი. გავრცელებულია სამხ. ამერიკის ტროპიკული ტყიანი ზონის ღრმა მღვიმეებში, ბინადრობს ჯგუფობრივად. იგი აღკუთრულია იეთივე სონარით (ლოკაციური მოწყობილობით), რომლებიც აქვთ ღამურებს, და ანარეკლი ბგერების მიხედვით იგნებს გზას სრულ სიბნელეში. კუმანის მთებში არსებობს სხვა დიდრონი მღვიმეებიც, რომლებშიც ურიცხვი ფრინველი მისდევს ღამურების ცხოვრების ყაიდას. მღვიმეთა შესასვლელები სანახევროდ ღიანებას ფარუებითაა დახურული. კარიბეში მცხოვრები ინდიელები ყოველწლიურად ნაღარობენ მღვიმეების ფრინველებზე და მათგან ცხიმს აღნობენ.

მონაგასის შტატშივე მდებარეობენ კარსტული მღვიმეები გრანდე (ჯამური სიგრძე — 1,6 კმ, სიმაღლე—30 მ-დე, მთავარი ტალანი სამი განშტოებით) და კლარა (ვიწრო ტალანებისა და მაღალი დარბაზების სისტემა, ჯამ. სიგრძე—1 კმ). მირანდას შტატის ელენსანტატოს ოლქში აღწერილია მღ. რიკარდო სულოაგა (მღ. გუაირეს ნაპირზე). სიმაღლეთა სხვაობა მის ზემო და ქვემო ბოლოებს შორის 90 მეტრია. არფას დარბაზის სიგრძეა 67 მ, მაქს. სიგანე—20 მ, მაქს. სიმაღლე—8 მ, მღვიმის ჯამური სიგრძე ჟდრის 0,6 კმ. მირანდას შტატში, მეტამორფიზებულ კირქვებში უკვე 1960 წელს ცნობილი იყო 140 მღვიმე. კარაკასის სამხ.-აღმოსავლეთით (მარინესის, ბარუტასა და აილოოს ქედებში) აღმოჩენილი იყო 80 მღვიმე, ხოლო ბირონგოს ქედში 36 (მათ შორის აღფრედ იანის მღვიმე, რომლის სიგრძე აღემატება 3 კმ). 60 მღვიმე იქნა აღწერილი ვენესუელის აღმ. ნაწილში — სუკრესა და მონაგასის შტატებში და 114 მღვიმე დას. ნაწილში (აქედან 50 მღ. ლორენსის რ-ში და 64 ანდინოს რაიონში).

ჩრდ.-დას. ვენესუელაში. ქ.ქ. კოროსა და სან-ლუისის შეპაერთებელ გზასთან (სიერა-დე-სან-ლუისის მდლოზში) არის კარიზალითო — ორი დარბაზით შედგენილი სიღრუვე, რომელიც ადგილობრივ მოსახლეობას რელიგიური კულტის მიზნით აქვს გამოყენებული. მღ. ორინოკოს ხეობაში, მღ. მეტას შესართავს ზემოთ (კოლუმბიის საზღვართან), ქ. მაიპურესის ქვემოთ, ატურესის ქორომების თავზე ამართულია სიერო-დე-ლოს მუერტოსი („მკვდრების მთა“), რომლის მღვიმეებში ესვენა აღამიანთა ჩონჩხები. ინდიელთა ეს მიწისქვეშა სასაფლაოები მრავალ ანთროპოლოგს იზიდავს, რომლებიც ჩამოდიოდნენ აქ ევროპა-ამერიკის მუზეუმებისათვის ჩონჩხების მოსაპოვებლად. აქვეა კარსტული ჰიდროგრაფიის გამოვლინებანი მიწაში ჩამავალი მდინარეების სახით.

კარაკასის სამხრეთით, ქ. კალაბოსოსთან, კუმანის ქედის სამხ. ფერდობზე (მღ. ორინოკოს აუზში) მღვიმეებში გამოდის ბროლივით წმინდა წყალი, რომ-

ლს ტექვიკატურა 25—40° ფარგლებში ცვალებადობს. მასში ცხოვრობენ ვერცხლისფერი თევზები და ბანაობენ ადგილობრივი მცხოვრებნი.

კოლუმბიაში, ჩრდ.-დასავლეთ ანდებში, მეზოზოურ კირქვებში, რომლებშიც აგებულია სანაპირო კორდილიერა, კარსტული მღვიმეები აღნიშნულია მდ. ატრატოს აღმოსავლეთით. უკვე ელ. რეკლიუს ღროს კოლუმბიის ტერიტორიაზე ცნობილი იყო მთელი რიგი კარსტული მღვიმეებისა და ჰიდროგრაფიული ფენომენებისა. მდ. ლებრიხის აუზში (ანდების დას. ფერდობზე, ჯ. ბუკარაჰანგას რ-ში) არის მიწისქვეშა ტალანები მათში გამდინარე ნაკადებით, რომლებიც ეოკლუზების სახით გამოდიან ზედაპირზე. 200 მ გაღის მიწისქვეშ მდ. სოგამოსოს ერთ-ერთი მდგენელი — სუარესი, რომელიც ფუკენეს ტბიდან გამოდის. მდ. მაგდალენას შემდინარის კაუკას შენაკადი, რომელიც ანდების შინაგან ხეობაში გაედინება, ნაწილობრივ ინთქება მღვიმის მიერ. მაგდალენას აუზის ზემო ნაწილში, სან-აგუსტინში არის სანახევროდ კლდეში მოთავსებული ტაძარი. ქ. მოგოტესთან (ქ. ბუკარაჰანგას რ-ში) არსებობს სახელგანთქმული ბუნებრივი ქა „პიოო დე-ლოს-პახაროს“-ი („ჩიტა ორმო“), რომელსაც 45 მ გარშემოწერილობა და 184 მ სიღრმე აქვს. მასში ბუდობენ ისეთივე ფრინველები, როგორც კარიბეა მღვიმეებში (ვენესუელა).

ეკვადორში კარსტი განვითარებულია დასავლეთ კორდილიერაში, სადაც გამოკვლეულ იქნა გუანასანის მღვიმეები სარუმის კანტონში, სერო-დე-არკოსის მაღლობში. არქეოლოგების აზრით, რომელთაც აქ მრავალი დიდი მღვიმე აღმოაჩინეს, ამ უკანასკნელებში უცხოვრიათ ტროგლოდიტებს. დასაშვებია, რომ გუანასანის მღვიმეებს კარსტული წარმოშობა არ აქვთ. ანდების აღმოსავლეთით, მდ. პატასის (ამაზონის სისტემა) სათავეების არეში, კოლტის ტბიდან გამოივალ მდ. ჩამბოს მიწისქვეშა მონაკვეთი აქვს. წყნარი ოკეანის სანაპიროზე, სანტა-ელენას ნახევარკუნძულზე შესაძლოა არსებობდეს ქვაშირის კარსტი.

პერუში ცნობილია კარსტული და ხელოვნური მღვიმეები. კარსტი გავრცელებულია პერუს კორდილიერებში, მეზოზოურ (იურულსა და ცარცულ) კირქვებში. ქ. კახამარკას ჩრდ.-აღმოსავლეთით, სელედინთან და უფრო სამხრეთით (კორდილიერა ბლანკას აღმოსავლეთით) აღინიშნება მღვიმეები ტინგო-მარიასთან, მდ უალიაგას ხეობაში (ანდების აღმოსავლეთით, ამაზონის აუზში). მეზოზოურსავე კირქვებში გამოიშუშაებულია ცნობილი მღვიმე ლეჩიხასი („ბუს მღვიმე“). კარსტის გამოვლინებანი აღნიშნულია ქ. კუსკოსთან (მდ. უკაილის მდგენელთა წყალშუეთში), პალეოზოურ კირქვებში. მღვიმეებით დაცხრილული კირქვული ბორკვი დაჰყურებს ქ. პუნოს (ტიტიკაკას ტბის ჩრდ.-დას. ნაპირთან, ზღ. დონიდან 3812 მ სიმაღლეზე). ლაურიკოჩას მღვიმეში გათხრილია მრავალშრიანი ნადგომი, რომლის უძველესი შრე, რადიონახშირბადული ანალიზით, 9529 წ. ასაკისაა. გუაჩო-ლიმას გზის შუა მონაკვეთთან, სოფ. ჩენკაითან არის ძველი მიწისქვეშა რეზერვუარები, სადაც, გადმოცემით, ქირანახულს ინახავდნენ. ქ. ისლო (ოკონიასთან, სამხ. პერუში, ოკეანის სანაპიროზე) დვას

გამოქვაბულებით დათხრილ კლდოვან მაღლობზე. ქ. აიკუჩოსა და უანკა-ველიკას შორის, ცალკეულ ქვიშაქვერ ლოდებში, რომელთა სიმაღლე 50 მ აღწევს, და რომლებიც ყრია პლატოზე (ანდების აღმოსავლეთით, ამაზონის სისტემის მდ. უკაილის აუზში), გამოქვაბულია საცხოვრისი ეხები. ქ. სერო-დე-პასკოსთან (ანდების აღმ. ფერდობზე) ვერცხლის მაღაროების ლაზირინთა, სადაც ვერცხლის შაქებარტ ხშირად დაბნევიათ გზა.

ჩ ი ლ ე ს ტერიტორიაზე ცნობილია კარსტული და აბრაზიული მღვიმეები. კარსტი განვითარებულია სანაპირო კორალილიერაში ქ. კონსეპსიონთან (მეზო-ზოურ კირქვებში). ჩილეს მთელ რიგ მღვიმეებში, სადაც ნაპარხი ფუნა ალმოჩენილი, რადიონახშირბადული ანალიზის მეთოდით განსაზღვრულ იქნა ნაფენების აბსოლუტური ასაკი. მილოდონის მღვიმეში (ულტიმ ესპერანსის მიდამო) გიგანტური ზანტის ექსკრემენტებმა უჩვენეს 10 832 წ. ასაკი. პალი აიკეს მღვიმის (მილოდონის მღვიმის აღმ-ით 200 კმ-ზე) ნაფენებში აღმოჩენილმა მერკან-მა უჩვენა 8639 წ., ხოლო იქვე განაპარხებული ზანტას, ცხენისა და გუანაკოს ჩანახშირებულმა ძვლებმა იმდენივე. ჩილეს ნაპირების იმ მონაკვეთებში, რომლებიც პერჰული ასაკის მარმარილოებითაა აგებული, წყნარი ოკეანის ტალღების მსყერ გამოთხრილია აბრაზიული უჯრები და ეხები. აქვე, ზღვის ფსკერზე მტკნარი წყლის ამოსავლებია.

ა რ გ ე ნ ტ ი ნ ა შ ი აღნიშნულია კარსტული, ფსევდოკარსტული, ვულკან-ური და აბრაზიული მღვიმეები. კარსტის გავრცელების მთავარი რაიონი პატა-ვონიაშია, უფრო მცირე უბნები კი ანდებში და ქ. მენდოსას შემოგარენში (ან-დების აღმ. ფერდობის ძირში). პატაგონიაში მდებარე ლეონის მთა (მდ. სანტა-კრუსის შესართავთან) კირქვებითაა აგებული და დაცხრილულია მღვიმეებით, სადაც პუმები იმალებოდნენ. ფელის მღვიმეში (პატაგონია მდ. რიო-შიკოს ზე-ობა; სოფ. პალი-აიკის ახლოს), რომელიც მოთავსებულია მძლავრ ლავურ ლეარში (ქვეშ უფენია კონკლომერატები და ქვიშები), გათხრილია აღაშიანთა ნადგომი 14 შრით: მღვიმე დასახლებულ იქნა 10 720 წლის წინათ; აქ ნაპოვნია ლაფნის ფოთლის ფორმის ბუნიკები. ბუენოს-აირესის პროვინციაში ითვლიან 1000-ზე მეტ მცირე მღვიმეს და ესა, რომლებიც გამოქვაბულია ან ქვიშა-ქვებში (ტანდილისა და ვენტანას რაიონებში) ან პაპის ლიოსებსა და თიხებ-ში (ზღვის ტალღების მიერ). უდიდეს აქაურ მღვიმეს — ვალდესს 22 მ სიგრძე აქვს: ის ქვიშაქვებშია გამოქვაბული.

პ ა რ ა გ ვ ა ი ს ფარგლებში კარსტული მღვიმეები აღინიშნება მდ. პარაგვაის ხეობაში მდ. აკიდაბანის შესართავის ახლოს (ქ. ასუნსიონის ჩრდილოეთით 230 კმ-ზე). მდ. პარაგვაის ორივე მხარეზე ამართულ მარმარილოს კლდეებში მოჩანს ლიანებითა და გვირგვინით დამშვენებული ეხების შესასვლელები. უფრო სამხ-რეთით და ასუნსიონის აღმოსავლეთით, ქ. პარაგუარის თავზე ამართულია დრ-ადი მთა გვერდებში გახსნილი მღვიმეებით.

ბ რ ა ზ ი ლ ი ა შ ი კარსტი გავრცელებულია ბრაზილიის ზეგნის სხვადასხვა

ნაწილებში. გამოიყოფა ოთხი კარსტული ოლქი, რომლებიც მდებარეობენ მი-
ნას-ყერაისის, ბაიას, პარანასა და მატუ-გროსუს შტატებში.

ბრაზილიის და მთელი სამხ. ამერიკის უდიდესი მღვიმე ლაპა-დებრევე
(ლაპა-დებრეუ) 8 კმ სიგრძისაა. ფრად თვალწარბაცია მღ. ლაპა-ნოვა-დი-
ნოსა-სენიორა, რომელიც მდებარეობს ქ. ვაზანტედან 6 კმ მანძილზე, სილურუ-
ლი კირქვებით აგებულ რაიონში (მინას-ყერაისის შტატი). იგი შედგება ორ
სართულად განლაგებული დარბაზებისა და ტალანებისაგან; აქვს 2,2 კმ ჭამური
სიგრძე; განიჩქევა მრავალსახოვანი ნაღვენთი წარმონაქმნებით; სტალაქტიტების
ფორმებიანი ფარდებით, ბურთისებური სტალაგმიტებით, კალციტური აბაზანე-
ბით; შიგ არის გვარჯილის საბადოც. მინას-ყერაისის შტატშივე, ქ. ბელუ-ორი-
ზონტის სამხ.-აღმ.-ით ორუ-პრეტუს მუნიციპალიაში აღწერილია მღ. იგრეჟინია.
ამაზონის მარჯვ. შემდინარის — ტაპაუსისა და მღ. პარაგვაის წყალგამყოფზე
(მატუ-გროსუს ზეგანზე) არის რამდენიმე მიწისქვეშა მდინარე (მაგ., სუმი-
დურო), რომლებიც აკავშირებენ ამ ორ აუზს ერთერთთან. მღ. ტოკანტინეს
პარკზ. შემდინარე არაგუაია მდინარეული კუნძულის ბანანალის ქვემოთ, მარტი-
რიუსის კორომებთან გაედინება ხეობაში, რომლის გვერდებში, ინდიელთა მიერ
გამოქანდაკებული ბარელიეფის ახლოს, იხსნება მღვიმეები. ჩრდ.-აღმ. ბრაზი-
ლიაში — მარანიანის, პიაუისა და სეარას შტატებში (ბრაზილიის ზეგნის აღმ.
კუთხე) კირქვებით აგებულ მთებში არსებობს მილიარდობით ვამპირებითა და
სხვა ღამურებით დასახლებული მღვიმეები. აქვე ნაპოვნია მამონტებისა (?—
ლ. მ.) და მეგათერიუმების ჩონჩხები. მინას-ყერაისის ზეგანზე, მღ. სან-ფრან-
ცისკოს სათავეებში, სოფ. ლაგოასანტას ირგვლივ, რომელშიც დიდ ხანს ცხოვ-
რობდა ბუნებისმეტყველი ლუნდი, მრავალი მღვიმეა, რომელთაც სახელი გაი-
თქვეს პალეოზოოლოგიური ნაპოვნებით, — ნამარხი ძუძუმწოვარების 115
ფორმით (მათ შორის დიდი მაიმუნით, უზარმაზარი იაგუარით, ტაპირის ოდენა
ტახით, ცხენით, ლამით) და აგრეთვე 30 ინდიელის ძვლებით, მათი უხეში ქვი-
საგან დამზადებული იარაღებით. ლაგოა-სანტას მიდამოს ბევრი მღვიმე ვრცე-
ლია და ლაბირინთისებურად დატოტვილი; მათში ბევრგან გვხვდება კალციტის
ნაღვენთი წარმონაქმნები, თიხის ფენები მათში მოყოლილი მოლუსკების
ნიჟარებითა და ზემოხსენებულ ხერხემლიანთა ძვლებით. ქ. მონტის-კლარუსთან
(მინას-ყერაისის შტატის დედაქალაქ ბელუ-ორიზონტის ჩრდილოეთით) ბევრ
მღვიმეში ამოთხრილ იქნა მეგალონიქსებისა და სხვა გადაშენებული ცხოვე-
ლების ნაშთები. ქ. ბონ-ჟეზუს-დე-ლაპასთან (მღ. სან-ფრანცისკოს ხეობაში)
კლდეში ღრმა ენია, რომელიც „სასწაულმოქმედის“ სახელს ატარებს, გადაკე-
თებულია ეკლესიად და იზიდავს მრავალ მორწმუნეს. რიო-დე-ჟანეიროს შტატ-
შიც, პალეოზოოლ. კირქვებში, სერა-დუ-მარის სერში ვრცელი სტალაქტიტოვა-
ნი, წყლიანი მღვიმეებია. მატუ-გროსუს ზეგანზე მღ. გუაპორე სათავეს იღებს
მღვიმიდან რკინიანი წყაროს სახით. იქვე, ქ. კოიმბრას ახლოს, მღ. მირანდას
ხეობაში, კოიმბრას განმარტოებულ მასივში იხსნება „ჯოჯოხეთის მღვიმე“, რომ-

მელიც შედგენილია ვიწრო დერეფნებით შეერთებული ვრცელი დარბაზებსაგან.

ჩანჩქერ „ბრაზილიის საკვირველებასთან“ (მდ. სან-ფრანცისკოზე, რიუ-გრანდეს შესართავს ქვემოთ) არის ჩანჩქერის შხეფებით წარმოქმნილი მღვიმე, რომლიდანაც მავურებლები ტკბებიან ჩანჩქერის სანახაობით. მღვიმის ტალანთა თაღებზე უამრავი ვამპირია ჩამოყიდებული. დროგაშვებით ეს მღვიმე წყლით ივსება.

ბოლივიაში, ანდების მთარეხილის მაღალ ზოლში, ქ. კოჩაბამბას მიდამოებში დაკარსტულია პალეოზოური კირქვების გავრცელების ზონის ცალკეული მცირე უბნები. სოფ. სან-პედო-დე-სორატასთან ცნობილია მღვიმე.

კუნძულები

კონტინენტების გარდა, კარსტული და სხვა ტიპის მღვიმეები მრავალ დიდსა და მცირე კუნძულზეცაა გავრცელებული. მათი განხილვა ქვემოთ შესრულებულია ოკეანეებისა და ზღვების მიხედვით. ჯერ განხილული გვექნება ატლანტის ოკეანე მისი განაპირა ზღვებითურთ, შემდეგ ინდოეთისა და ბოლოს წყნარი ოკეანე. ჩრდილო ყინულოვანი ოკეანე შეტანილი გვაქვს ატლანტის ოკეანეში, ხოლო ინდოეთისა და წყნარი ოკეანეების საზღვარი გატარებულია ფილიპინისა და ახალი გვინეის დასავლეთით და ტასმანიის აღმოსავლეთით.

ატლანტის ოკეანის კუნძულთა სპელეოგრაფიულ მრმობილკას ვიწყებთ ხმელთაშუა ზღვით, რომელსაც აღმოსავლეთიდან დასავლეთისაკენ გავყვებით. ამ ზღვაში კარსტი მრავალ მეტ-ნაკლებად მნიშვნელოვან კუნძულს ახასიათებს. მათ შორის, როგორც ვნახავთ, გამოირჩევიან კ.კ. კვიპროსი, კრეტა-სიცილია, მალიორკა და სხვ.

ხმელთაშუა ზღვის უკიდურეს აღმოსავლეთ ნაწილში, რომელიც მცირე აზიასა და ეგვიპტეს შორისაა მოქცეული, კარსტულ გამოვლინებებს ეხედებით კ.კ. კვიპროსზე, გრამბუსაზე, არადთან. ამ უკანასკნელთან ზღვის ფსკერიდან ამოშავალი მტკნარი წყაროს შესახებ ცნობა უკვე სტრაბონის „გეოგრაფიაშია“ შესული: I საუკუნის ბერძენი მეცნიერი აღწერს ამ წყაროს წყლის შეგროვების იმდროინდელ ტექნიკას (ტყვიის გადაპირქვევებულ ძაბრს მასზე მიმაგრებული საბერველი ტყავის მილით). გრამბუსას პაწია კუნძული მდებარეობს თურქეთის სამხრულ ნაპირთან — ჰელიდონიას კონცხის ახლოს. მასზე არსებობს მოზრდილი მტკნარწყლიანი ნაკადული, რომელიც შეუძლებელია ამ კუნძულს ამგებელი ქანებიდან საზრდოობდეს. ელ. რეკლიუს დასკვნით, იგი ლებულობს წყალს მცირე აზიის ხმელეთიდან: კარსტული ნაკადი გადის სრუტეს ქვეშ, რომლის სიღრმე 52 მ აღემატება. მოზრდილ კუნძულ კვიპროსზე კარსტულ მღვიმეებთან ერთად, ბევრია გამოქვაბული ნაკებობანიც. გამოთქმულია მოსაზრება, რომ კვიპროსის ჩრდილო მთარეხილის კალთებზე, ზღ. დონიდან 150—200 მ სიმაღლეზე არსებული წყალუხვი ვოკლუზები წყალს კილიკიიდან (სამხრეთ

ანატოლიდან) ღებულობენ. კარსტულ ნაქადს უხდება არა ნაკლებ 100 კმ სიგანასა და 1000 მ-ზე მეტი სიღრმის მქონე სრუტის ქვეშ გავლა. კვიპროსის ჩრდ.-აღმ. ნაწილში ჭვარის მთის მღვიმეები, ჭვაროსანთა თქმულებით, რაინდ ტანპიზერს თავშესაფრობას უწყევდა. კვიპროსზე არსებული გამოქვაბულები წარმოადგენენ ჰიდროტექნიკურ, სამარხსა და სხვა დანიშნულების ნაგებობებს. კუნძულს იმ ნაწილებში, რომლებიც მოკლებულია კარსტულ ვოკალუზებს, გაყვანილია ირანისა და ავღანეთის „ქაპრიზების“ ანუ „კანათების“ მსგავსი მიწისქვეშა წყალშემკრები არხები, — მაგალითად, ქ. ლარნაკა (სამხ.-აღმ. სანაპირო) 15 კმ სიშორიდან ღებულობს წყალს ამგვარი წყალსადენის საშუალებით. ქ. ნაქოზიანთან, დასახლ. პუნქტ დღალის (დვ. იდალიუმის) ახლოს კლდეებში გამოკვეთილი უზარმაზარი ნეკროპოლი 15 000-ზე მეტი მიწისქვეშა აკლდამისაგან შედგება. ანალოგიური სამარხები და ენები არის კვიპროსის ჩრდ. სანაპიროზე მდებარე ქ. კირენიას (კერინიას ანუ გირნეს ანუ ცერინას) ახლოს მდებარე ბორცვშიც. გამოქვაბული ნაგებობანი კვიპროსის მთელ რიგ სხვა ადგილებშიცაა. ძველ ლაპეთოსთან, აქტეროპერიონის დიდ მონასტერთან დიდი კლდეები გარედან და შიგნიდან მთლიანად გადათხრილია ისე, რომ წარმოქმნილია უზარმაზარი კოშკები შინაგანი ღერეფებითა და ერთი მეორის თავზე განლაგებული სასახლეებით. უკვე ხსენებულ ქ. ლარნაკაში, რომელიც ფინიკიელთა ძველი ქალაქის (კატიმის) ნანგრევებზეა აშენებული, ათასობითაა სამარხი და სხვა გამოქვაბულები. მათ შორის აღსანიშნავია მიწისქვეშა აკლდამა ფანერომენე. რომელსაც თავყვანს ჭკვიან ქრისტიანები. კლდეში ნაკვეთი ნაგებობანი არის ქ. პათოსთანაც, კვიპროსის სამხ.-დას. სანაპიროზე.

გეგოსის ზღვაში კარსტი განვითარებულია უდიდეს აქაურ კუნძულ კრეტაზე და უფრო მომცრო კუნძულებზე, ამ ზღვის როგორც აღმოსავლეთ (თურქეთის დას. ნაპირებთან მდებარე), ისევე დასავლეთ (საბერძნეთის აღმოსავლეთ ნაპირებთან მდებარე) ნაწილებში. კრეტაზე მრავალი კარსტული მღვიმეა ცნობილი. 15 მათგანში (უმთავრესად სანაპიროებზე) ნაპოვია ძუძუმწოვართა განაჩარხებული ნაშთები. კალო-ხორაფის მღვიმეში ფაუნის სხვა წარმომადგენლებთან ერთად აღმოჩენილია თანამედროვე აფრიკული სპილოს ნათესავის ძვლები. სოლო მდ. გრიდა-ავლაკში რომელიდაც დიდი სპილოსი. კრეტას აღმ. ნაწილში, ზღ. დონიდან 450 მ სიმაღლეზე მდებარე მეგალო-კატოთინგუის მღვიმეში ხმელეთის ფაუნის ნაშთებთან ერთად განამარხებულია ზღვის გასტროპოდების ნიჟარებიც. კრეტას სხვა მღვიმეებთან აღსანიშნავია კამილარი, სენდონი-დემილოპოტამოსი, სენტ-გალინი და ა. შ. კუნძულის უმაღლესი მწვერვალის — იდას დასავლურ ფერდობზე მდებარეობენ მელიდონის ვრცელი მღვიმეები, რომლებშიც 1822 წ. თურქებმა კვამლით გამოახრჩვეს 300-ზე მეტი ბერძენი. ეგეოსის ზღვის აღმ. ნაწილში კარსტს ადგილი აქვს როდოსზე, კატელორიზონზე, სამოსზე და სხვ. პირველი ორი კუნძულის სანაპიროებზე აღინიშნება ზღვის დონის ქვეშ დაძირული კარსტული სიღრუეები. კუნძულ სამოსზე მდებარე ანტიკურ ქალაქ სამოსის ადგილზე (თანამედროვე ქ. ხორასთან). აკროპოლით

დამშვენებული ბორცვის ქვეშ აღმოჩნდა 25 საუკუნის წინათ გაყვანილი, 1,2 კმ სიგრძის ორმაგი დერეფანი, რომელიც ზემოაღნიშნულ ძველ ქალაქს წყლით აპარავებდა. იგი ამოქოლილი იყო ტრავერტინით და ჩაყრილი მიწით. ეგეოსის ზღვის დას. ნაწილში კარსტული მღვიმეები არსებობს დიდ კუნძულ ევებაზე (მღ. არამბოლისი სამხ. ნაწილში) და კიკლადის არქიპელაგში (კ.კ. პაროსი, ნაქსოსი, კიტნოსი, მიკენოსი, დელოსი). კიკლადის ზოგიერთ კუნძულზე მღვიმეებში მომრავლებული იყო ბოცვერები (შინაური კურდღლები). მათი რაოდენობა განსაკუთრებით დიდი იყო კ.კ. მიკენოსზე და დელოსზე. კ. პაროსზე ცნობილია მღ. დემონსი, კ. ნაქსოსზე მღ. მღ. კალორიტსა და იუპიტერი (ბაქნანტესი). კ. კიტნოსზე — მღ. კატაფიხი.

ადრიატიკის ზღვაში კარსტი დაკავშირებულია ალმოსავლეთით (საბერძნეთ-იუგოსლავიის ნაპირებთან) მდებარე კუნძულებთან. შესანიშნავია ამ თვალახრისით კ. კეფალინია. მის სამხ.-დას. ნაპირში, ქ. არგოსტოლის ჩრდილოეთით არსებობს ორი დიდი კარსტული მღვიმე. რომლებშიც ზღვის წყალი მუდმივად აკადების სახით შეედინება და სიღრმეში იკარგება. ამ ნაკადებზე (მათი ყაპური დებიტია 2 კუბ. მ წაშში) გაშართულია წისქვილები. პირველი შეხედვით გაუგებარი ეს ფენოქენი ახსნება, ერთი მხრივ, იმით, რომ მღვიმეების გამოქუშავების შემდეგ. პოლოცენში ხმელთაშუა ზღვის დონე ამაღლდა და, მეორე მხრივ, იმით, რომ მღვიმეებში შესული ზღვის წყალი შიგნით შეიწოვება ქანების მიერ ისე, როგორც საშრობი ქალაღი მელანს იწოვს. კეფალინიაზე არსებობს სხვა კარსტული მღვიმეებიც, რომლებშიც მოსალოდნელია პალეოლითული ნადგომების აღმოჩენა. ამავე გენეზისის მღვიმეებია აგრეთვე კ.კ. ლევკასზე (აპოლიპაინისა და აგიონ-იონისში), პაკოსზე და სხვ. (სამივე დაახელებული კუნძული იონიის არქიპელაგში შედის). უფრო ჩრდილოეთით კარსტული სიღრუეები და პიდროგრაფიული გამოვლინებანი აღნიშნულია კ.კ. ლომინზე (ზღვის წყლით გამოვსებული მღ. მედედეი), ცრესზე (ტბა ვრანა, რომელიც უნდა საზრდოობდეს ხორვატიის მაღალ ზეგნებში ჩასული და ზღვის ფსკერის ქვეშ გაშავალი წყლებით). პელაგოზაზე (ქვის ხანის ნაშთების შემცველი მღვიმეები) და ა. შ.

საკმაოდ მდიდარია სპელეოლოგიური თვალსაზრისით კ.კ. მალტა და გოცო, რომლებიც მდებარეობენ სიცილიის სამხრეთით, ხმელთაშუა ზღვის აღმოსავლეთსა და დასავლეთ ნაწილებს შორის გარდამავალ არეში. მალტაზეც და გოცოზეც ბევრი მღვიმე, გაყინვარების შემდგომ ხანაში ხმელთაშუა ზღვის დონის ამაღლების გამო, ზღვის წყლითაა გამოვსებული. მყვინთავეების დახმარებით აქ გამოკვლეულია ოცი ასეთი მღვიმე, მათ შორის დიდი და საინტერესო მღ. გოცო A, რომელიც იტევს 1/4 მლნ ტონა ზღვის წყალს; მისი ფსკერი ეშვება ზღვის საშუალო სიღრმეზე (40 მ) დაბლა. მალტაზე არის ხელოვნური გამოქვაბულებიც, რომლებიც ფინიკიელებზე ადრე გამოუტყვეთიათ კუნძულის ძველ მცხოვრებთ. გოცოზე არსებობს დატოტვილი მღვიმური სისტემა — „კალიპსოს მღვიმეები“, რომლებშიც ჰომეროსის ოპემის თანახმად, მზეთუნახავ კალიპსოს

შვიდი წლის განმავლობაში ტყვედ ჰყავდა ოდისეესი. ეს ლაბირინთი ზღვისაკენ ეშვება და სტალაქტიტოვანი ეხით თავდება. ამავე კუნძულზე შენახულია ე. წ. ფაგონას ნაშთები, — ეს იყო კლდეებში გამოკაფული გრძელი გვირაბი, რომელიც რამლა-ბეის უბის თავზეა გაყვანილი. თურქების შემოსევების დროს დენთითა და ლოდებით ამოტენილ გვირაბს აფეთქებდნენ და ლოდები აზიანებდნენ პტრის ფლოტს.

სიცილიაზე, საკმაოდ ფართოდ გავრცელებულ კირქვულ და თაბაშირულ კარსტულ მღვიმეებთან ერთად, გამოქვაბულებიცაა. არის ვულკანური გენეზისის სიდრუვეებიც. სპინაგალოს მღვიმეში (ქ. სირაკუზთან), რომელიც შუამიოცენურ კირქვებშია გამოთუშავებული, გათხრისას მოპოვებულია ჭეჭა სპილოების 3 სახეობა. ქ. ლენტინისთან — ძველი დროის ლეონციუმთან მდებარე მღვიმეებში (სიცილიის აღმ. სანაპიროზე), ადგილობრივ მცხოვრებთა რწმენით, ცხოვრობდნენ კაციკამია ლესტრიგონები, ხოლო ქ. მესინასთან მდებარე ნახევარკუნძულზე (სიცილიის ჩრდ.-აღმ. კუთხე) არსებულ მღვიმეებში, ჰომეროსის თანახმად, მოწყობილი იყო ბოსლები მზის ზარებისათვის. ერთ-ერთ კარსტულ მღვიმეში მოთავსებულია „წმ. როზალიას სამლოცველო“. სამხრეთ სიცილიაში, ქ. სირაკუზთან შემონახულია ძველი ქვის სატეხი კატაკომბები, სადაც მილიონობით ადამიანი დამარხულია. ფიქრობენ, რომ ეს კატაკომბები სიდიდით აღემატებიან ნეაპოლისას, მაგრამ მათი დიდი ნაწილი ჩანგრეულია ან ამოვსებული. სამხ.-აღმ. სიცილიაში მდებარეობენ უზარმაზარი მიწისქვეშა სასაფლაოები პანტალიკი, პალაცოლო, ისბიკი... ვულკან ეტნას ძირში, ზღვის სანაპიროზე ბაზალტის პრიზმებით შემოზღუდული თვალწარმტაცი ეხებია.

სიცილიის ირგვლივ მდებარე კუნძულებზეცაა სხვადასხვა გენეზისის მღვიმეები. ეგადის არქიპელაგის უდიდეს კუნძულ ფავინანაზე (სიცილიის დასავლეთით) არის კირქვებში გამოთუშავებული მღვიმეები, რომლებშიც ნაპოვია ნიჟარათა გროვები, დახრული ძვლები, ქვის იარაღები და ჭურჭელი. ეს ყველაფერი დაუტოვებიათ მამონტისა და დიდი მღვიმური დათვის თანამედროვე ადამიანებს. პანტელარიას კუნძულზე (სიცილიის სამხ.-დას.-ით) ვულკანურ მღვიმეში აირები გროვდება და გამეფებულია აბანოს ტეპერატურა. ლამპედუსას კუნძულზე (სიცილიის სამხრეთით, აფრიკის ნაპირის ახლოს) უზარმაზარი კრთავენული კატაკომბები არის გამოთხრილი, რომლებიც ადგილობრივ მცხოვრებთა სიტყვით, გრძელდება ზღვის ქვეშ, ბონის კონცხამდე. ტუნისის ნაპირებთან ქ. სუსისა და მონასტირის ახლოს ერთ-ერთი პატარა კუნძულთაგანი დათხრილია 50-მდე ხელოვნური ეხით, რომლებიც ალბად ფინიკიელებს შეუქმნიათ. ეს მღვიმეები წარმოადგენენ ხან მეთევზეთა თავშესაფარს, ხან კი კარანტინს მებრუნეებისა და მოგზაურებისათვის.

ტირენის ზღვაში, სორენტოს ნახევარკუნძულთან, კუნძ. კაპრიზე ორი სახელმწიფოვილი მღვიმეა — ლავკაროვანი და თეთრი ეხები. მათ ქარაფებში გახსნილი, ძნელმისადგომი ვიწრო შესასვლელები აქვთ, შიგნით კი დარბაზანებურად ფართოვდებიან. ეხები წარმოქმნილია კარსტული პროცესებისა და

აბრაზიის შედეგად, კუნძულის უახლეს აწვევა-დაძირვათა და ხმელთაშუა ზღვის დონის ცვალებადობის პროცესში. ლოსკანის არქიპელაგში შემავალ კუნძ. მონტე-კრისტოზე ცნობილია მღვიმე, რომელშიც ძველად განდევილს უცხოვრია. მას „განდევილის გროტი“ ეწოდება. ეს მღვიმე ტურისტების პოპულარულ ობიექტად ითვლება.

კ. სარდინიაზე კარსტულ მღვიმეებთან ერთად გამოქვაბული ნაგებობებიც მოიპოვება. აქ აღწერილია ნებტუნისა და ვერდეს მღვიმეები. იგლეზიასის ოლქში (სარდინიის სამხ.-დას.-ნაწილში), დომუს-ნოვასთან არის სტალაქტიტოვანი მღვიმე, რომელიც ხელოვნურად გადაქცეულია ტყვია-თუთის მაღაროვანში ჰაერის მიმწოდებელ გვირაბად. სამხ. სარდინიაშივე რომაული ეპოქიდან დარჩენილია მრავალი სამარხი გამოქვაბული და კლდეში გამოკვეთილი ამფითეატრი (ქ. კალიარისთან). კურტ ზელოგერის 1958 წ. ცნობით, სარდინიის ბევრ რაიონში არის თანამედროვე გამოქვაბული საცხოვრისები (ს.ს. სედინი, სანტ-ანტიოქო, კალიარი). სარდინიის სამხ.-დას.-ით მდებარე კ. სანტ-ანტიოქზე ღრმა მღვიმეებში ბუდობდა დიდძალი ზღვის მტრედი. მონადირეები იჭერდნენ მათ მღვიმეთა შესასვლელებში ბადეების დაგებით და შიგ ანთებული ჩირაღდნების შეტანით.

კარსტული (ნაწილობრივ აბრაზიული გადამუშავების პროცესში მყოფი) მღვიმეები არის კ. კორსიკაზეც. სოფ. მაჩინაგოსთან არსებული მღვიმის ნაფენებში ნახულია ირმის ძვლები, რაც მოწმობს კორსიკის ყოფილ კავშირს კონტინენტთან (იტალიასთან). ქ. ბონიფაჩიოსთან, ზღვის ნაპირში, კირქვებში ბევრი მღვიმეა, რომლებსაც სანახევროდ ლიანები აქვთ ფარდებულ ჩამოკიდებული. ამ მღვიმეებში შედის ზღვის ტალღები.

ხმელთაშუა ზღვის დას. ნაწილში, ესპანეთის აღმ. ნაპირთან კარსტი ახასიათებს ბალეარის კუნძულებს. კერძოდ მალიორკას და ფორმენტერას. მალიორკას ჩრდ.-დას. და აღმ. სანაპიროებზე მღვიმეები გამოქვაბულია იურულსა და ნეოგენურ კირქვებში. მალიორკაზე მღვიმეები არტა (უდიდესია კუნძულზე), სან-ლუი, ქუევა-დელ-პორჩესი, დე-ან-პოუ, კანეტი, მეკობრეთა ეხი, დელ-დრაჩი, ეხი პონი (მიწისქვეშა ტბით — ვიქტორიათი და მის თავზე ჩამოკიდებული ექსცენტრიული სტალაქტიტებით); ელ-ხამი. აქვეა მღ. ეს-ბოფადორი (სანტა-მარიაში, მღ. სონ-პოუს მარცხ. ნაპირზე, ზღ. დონიდან 250 მ). ამ მღვიმის სიგრძეა 0,43 კმ, სიღრმე—61 მ, მაქსიმალური სიგანე—70 მ.

ვეროპის ჩრდილო ზღვების კუნძულთა სპელეოგრაფიულ მიმოხილვას ვიწყებთ ინგლისით. დიდი ბრიტანეთის კუნძულზე კარსტი განვითარებულია პალეოზოურ კირქვებში. მისი გავრცელების მთავარ რაიონებს წარმოადგენენ პენინის ქედი (შუა ინგლისის ღერძულ ზოლში) და უელსი. ინგლისის უგრძობი მღვიმე ეიჯენ-ოლუედი (14,4 კმ) სამხრეთ უელსშია. სტონი-მიდლტონის რაიონში, ფულოუს სისტემაში შემავალ კარლსუორკის მღვიმეს 2,4 კმ სიგრძე და 100 მ სიღრმე აქვს. ინგლისის მთელ რიგ მღვიმეებში აღმოჩენილია პირველყოფილი ადამიანის ნადგომები. ქ.ქ. ბრიქსემისა და თორკის მიდამოებში (კორ-

ნუელის ნახევარკუნძულის აღმ. სანაპიროზე, ქ. პლიმუტის აღმ-ით), ბრიტ-
ჰემისა და კენტის მღვიმეებში გათხრისას გამოვლინდა ადამიანის ნაშთები და
ვანამარხებული ცხოველები 46—47 სახეობა (დათვები, წაეები, მელია, მგელი,
ფთარი, პანთერა, ირემი, ხარი, ტახი, მარტორქა). პენინის მთების ბევრი მღვი-
მე ვამუშვენებულია სტალაქტიტებით. ერთ-ერთ მიწისქვეშა ტალანში აღმოაჩი-
ნეს ადამიანისა და 15 სახეობის ცხოველთა 4000-მდე ძვალი. მენჯი-პილის მღვიმე
შეიცავდა ინგლისის ერთადერთ მუტატიერულ ნადგომს. პალეოლითის უფრო
ახალგაზრდა ნაშთები ნაპოვნია კრესეილის მღვიმეებში (დერბოშირი). ტორნი-
ეტონის მღვიმეში (დევონშირი, ქ. დენბერის მიდამო) გამოვლინებულია
ჰუერთჰამელა 7 სახეობის განამარხებული ნაშთები, რომლებიც თარიღდება
რისით, რის-ვიურმითა და ვიურმით. ქ. კარმარტენთან (სამხ.-დას. უელსში) არის
ეხი, სადაც, თქმულებით, ფურია ვივიანამ მოწამლა ჯაღოქარი მერლინი. კორკუ-
ალას კონცხზე (სამხ.-დას. ინგლისი) სანაპირო ქარაფების ძირში არის ზღვის
ტალღებთა გამოთხრილი მღვიმეები. რომლებიც ზღვის მოქცევისას წყლათ
ივსება. ს. ნორტვიჩთან (ჩესტერის საგრაფო, შუა ინგლისის დას. ნაწ.) დიდ
სიღრმეში ჩაწოლილია 30 მ სისაჩის ქვამარილის ფენა, რომელიც დათხრილია
დერეფნების ლაბირინთით. ჰერის სიმტკიცისათვის დატოვებულია ქვამარილის
უზარმაზარი ბურჯები და მანც ბევრგან ნაჭრევა ხდება. კამბერლენდისა და
კორნუელის ზოგიერთი სპილენძისა და ქვანახშირის მალაროს დერეფნები
ხველეთიდან ზღვის ფსკერის ქვეშ შედის; ზოგან მათში მყოფ ადამიანს ესმის
ზღვის ტალღების მიერ გადაადგილებული ქვარგალების ჩხრიალი. ნაწილი ამ
დერეფნებისა ჰერის ჩანგრევის შედეგად წყლითაა გამოვსებული.

ირლანდიაში კარსტი ფართოდაა გავრცელებული. ბარენში მდინარეთა
უზრავლესობა მღვიმეებში გაედინება და მხოლოდ აქა-იქ გამოდის ზედაპირზე.
აქ აღმოჩნდა ირლანდიის უგრძესი მღვიმე პოლიაგოლუმი (7,25 კმ). ძლიერ გან-
ვითარებულია კარსტული ჰიდროქსელი კლერისა და გოლუეის ფარგლებში.
მიწისქვეშა ტალანი სლიველვეში, რომელშიც ნაკადული გაედინება, გამოკვლე-
ულ იქნა 3 კმ მანძილზე. აქ ბევრია კარსტული მღვიმეები.

ბრიტანეთის წყლებში მღებარე მცირე კუნძულებიდან მღვიმეების არსე-
ბობით გამოირჩევა ჰებრიდისა და შეტლენდის არქიპელაგის ზოგიერთი კუნ-
ძული. შინაგანი ჰებრიდების ჯგუფში შემავალი სტაფის კუნძული განთქმულია
ე. წ. „ფინგალის ეხით“ — ვერტიკალურ სვეტებად დამსკდარ ბაზალტურ ლა-
ვაში გახანილი ტალანით, რომელსაც აქვს ბუნებრივი პორტიკი (ტაძრის მსგავსი
შესასვლელი), 80 მ სიგრძე, 7—13 სიგანე და 20 მ სიმაღლე; ტალანს გაუყ-
ვება ბუნებრივი „ტროტუარი“ — ბაზალტის ფილების მწკრივი. როცა ზღვა
მშვიდადაა, მღვიმეში ღრმად შეიძლება შესვლა. ზღვის ტალღები მღვიმის ზღურ-
ბლზე მსხვრევისას გრაალს გამოსცემენ, რომლის ექო ხანგრძლივად მიგორავს
ტალანში. ესაა მსოფლიოს ერთ-ერთი საოცრება. შეტლენდის არქიპელაგის მთა-
ვარი კუნძულის ნაპირებში ტალღების მიერ გამოთხრილია რიგი მღვიმეებისა,

სადაც ზღვის წყალი ბობოქრობს. ერთ-ერთ მათგანს „ორკნელის ნავსადგური“ ეწოდება.

ლამანში სრუტეში, საფრანგეთის ახლოს მდებარე კუნძულთა ნაპირებში გვხვდება აბრაზიული მღვიმეები. კ. უესანის სანაპირო ქარაფი (ბრეტანის ნახევარკუნძულთან) ტალღების მიერ დათხრილია ეხებითა და ბუნებრივი ხილებით. ჭეროსის კუნძულის (ნორმანდიის კ-ბი) სამხ.-დას. ნაპირზე ღრმა მღვიმეები იხსნება. მათში, ზღვის მოქცევისას, შეიკრებიან ხოლმე ტალღები.

ნორვეგიის ზღვაში, ლოფოტენის არქიპელაგის სამხრეთით ამოწვდილია ტორგატენის კლდოვანი მთა-კუნძული, რომელსაც 240 მ სიმაღლე აქვს; ის თითქმის შუაგულში გახვრეტილია გამკოლი მღვიმით. რომლის სიგრძეა 270 მ. შესასვლელთა სიმაღლე კი—66 მ (სამხ.-დას.) და 36 მ (ჩრდ.-აღმ). მას უპირავე ტურისტები ნახულობენ იმ მშვენიერი ხედის ხილვის სურვილით, რომელიც იქიდან იხსნება. ლეგენდის თანახმად, გვირაბი იგათხარა ბუნებრივად შიგნით, კენილმა ისარმა, როდესაც იგი მისდევდა მისი მიჯნურის მომტაცებელ მერვე გოლიათს. ფაქტობრივად კი მღვიმე ზღვის ტალღების მიერაა შექმნილი და შემდგომ აზვევბული.

ბალტიის ზღვაში კარსტი განვითარებულია კ.კ. გოტლანდზე, ბორნპოლზე, რიუგენზე, ბლო-იუნგფრუნზე. გოტლანდის (სამხ. შვეციის ნაპირებთან) სილერულ კირქვებში გამოქვეყნებულია მღვიმეები, რომელთა ნაწილი წყლითაა გამოვსებული. კუნძულის ჩრდ.-დას ნაწილში ვის-ბიუს ჩრდილოეთით მდებარეობს ლუმელუნდის მღვიმე, რომელიც გაეკლია 229 მ მანძილზე და წყლით სავსე მონაკვეთთან ერთად აღწევს 1,1 კმ სიგრძეს (შვეციის უდიდესი მღვიმე-რა სისტემა). მასში გვხვდება სტალაქტიტოვანი დარბაზები და 6 მ-მდე სიღრმის ტბები. მღვიმეში შესასვლელად გაჭრილია ხელოვნური გვირაბი. ამ რაიონში 30-მდე მღვიმეა (მათ შორის აბრაზიულიც). კ. ბლო-იუნგფრუნის, რომელიც კოლმერსენის სრუტეში (კ. ელანდსა და შვეციის კონტინენტურ ნაპირს შორის) მდებარეობს, ნაკრძალადაა გამოცხადებული აქ არსებული საინტერესო მღვიმეების დაცვის მიზნით. კ. რიუგენზე (ვერმანიის ნაპირთან შტრალუნდის ახლოს) ცარცულ კირქვებში კარსტული სიღრუეებია. მათი ჩანგრევის შედეგად გაჩენილია ტბიანი ძაბრები.

საკუთრივ ატლანტის ოკეანეში კარსტული სიღრუეები გვხვდება ბაჰამსა და ბერმუდის კუნძულებზე, ხოლო ვულკანური მღვიმეები კანარისა და აზორის არქიპელაგებში და კ. ფერნანდო-პოზე, აგრეთვე ისლანდიაში. ბაჰამის ერთ-ერთ კუნძულზე ცნობილია მღ. ბაბილონი ქერში გამოჩნდილი ცილინდრული ფორმის გუმბათებით. ბაჰამის კუნძულებზე მიკრულ მარჯნის რიფებში ეხები და წყალქვეშა გასასვლელებია. ამ უკანასკნელებში გადის ზღვის ტალღები. ერთ ამგვარ გასასვლელში გავიდა დაჭრილი ვეშაი. კ. კაიკოსზე ერთ მღვიმეში პირველმა ინგლისელმა კოლონისტებმა ამოთხარეს ინდიელთა რაფენიმე თავის ქალა. ბერმუდასა და ბაჰამის არქიპელაგების კარსტი ზოგადად მიემგავსება იუკატან-ფლორიდის კარსტს, — აქაცაა სენოტები და „მიმოქცევის ჰე-

ბი“. რომლებშიც წყალს ზღვის დაბალი დონის დროს იღებენ. ბაჰამის არქიპე-
ლაგში შენავალი კ. ანდროსის დასავლეთით და ფლორიდის სამხ.-აღმოსავლეთ-
ით ზღვას ფაქერში არის სასულე („ლორჯი ორმო“), რომელიც იწოვს ზღვის
წყალს და მასში მოტივტივე საგნებს; ზღვა აქ მორევსავით ბრუნავს. ფიქრობენ,
რომ აქ ჩაძირულა დაკარსტული ხმელეთი (ტექტონიკური მოძრაობის შედეგად)
და შთანქმული წყალი იწოვება ფოროვანი ქანების მიერ. თვით კ. ანდროსის
სანაპიროზე განვითარებულა კარსტული ჭები, მეტროპოლიტენის მსგავსი გვი-
რაპები, მიწისქვეშა ტალანთა ლაბირინთები. კ. ბერლენგზე, რომელიც პორტუ-
გალასთანაა, კ. პენისისთან არის წითელ გრანიტებში გამოშუშავებული ორა
ბუნებრივი (ალბათ აბრაზიული) გვირაბი. კანარის არქიპელაგში ვულკანური
მღვიმეები განვითარებულა კ.კ. ლანსაროტზე, დიდ კანარიაზე, ტენერიფზე, ფე-
როზე. კ. ლანსაროტეს აღმ. ნაწილში, ვულკან კორონას აღმოსავლეთით, გაცი-
ებულ ლავურ დვარებში არსებობს რამდენიმე სართულად განლაგებული მი-
წისქვეშა ტალანები, რომლებიც ერთმანეთთან და დედამიწის ზედაპირთან შეერ-
თებულია ვერტიკალური ჩანგრევითი შახტებითა და ძაბრებით. ერთ-ერთი
ტალანის სიგრძე კილომეტრს აღემატება. ზედა ჭებსა და ძაბრებში ბუდობენ
ათასობით გარეული მტრედები. ვულკან მონტანია-ფუეგოს ძირში იხსნება ლა-
ვური გვირაბი. რომელიც გავლილ იქნა ხუთი ძმა გუერას მიერ ხუთ დღეში.
იგი 7 კმ სიგრძისაა; მის გასავლელად საჭიროა ალპინისტური საქურველი,
უნაგზადიანი ნიღბები, ნავი. ვულკანური მღვიმეების სიმრავლის მხრივ კანარის
კბი მხოლოდ ჰავაის კბს თუ ჩამოუვარდებიან. კ. ლანსაროტეს „მიწისქვეშა
სასახლეები“ ძველად, ბერბერი მეკობრეების თავდასხმების დროს, კუნძულის
მცხოვრებთათვის თავშესაფარს წარმოადგენდნენ. ლანსაროტეზე არის აირის
ბუშტებისაგან დატოვებული მრგვალი სიღრუველებიც, რომლებშიც მწყემსები
ქარიშხლის დროს თავს აფარებდნენ. კ. დიდ კანარიაზე, ვულკანური კონუსის
ზედაპირზე გახსნილია „ჟიძირო მილი“ — ვულკანური შახტი, რომელშიც ჩაგ-
დებული ქვა დიდ ხანს ვარდება ძირს. ამავე კუნძულზე, დედაქალაქ ლას-პალ-
მასის ირგვლივ მრავალი მღვიმეა, რომლებშიც დღემდე ცხოვრობენ ადამი-
ანები. დიდი კანარის უმაღლეს სოფელთან — არტენარასთან (1219 მ ზღ.
დონიდან), ტეხედას მთიანი ვულკანური ცირკის კედლებში გამოქვაბული
საცხოვრისება ვულკანურ ტუფში. აქ „ავეჯიც“ (საჭდომები, ჭურჭლის დასაწ-
ყობი თაროები) კლდეშია გამოყვეთილი. ამ გამოქვაბულთა მცხოვრების მენახ-
შირეები იყვნენ, რომელთაც გაანადგურეს აქაური ტყეები. კ. ტენერიფზე, კ.
ლა-ოროტავას ახლოს არის ძლიერ გრძელი ვულკანური გვირაბი, რომელიც ამ
ტიპის მღვიმეებს შორის შეიძლება პირველ ადგილზე იყოს (სიგრძის მიხედვით).
ტენერიფზევე, ვულკან ტეიდეს კონუსზე, დიდ სიმაღლეზე არის ეხი ქუევა-
დელ-იელო („ყინულოვანი მღვიმე“). იგი ყოველწლიურად თოვლ-ყინულით
ივსება და ყინულით ამარაგებდა ლა-ოროტავას მოსახლეობას. კ. ფეროს მთა-
ვარ ქალაქ ვალვერდეს ახლოს მღვიმეებში ნაპოვნია კუნძულის ძველ მკვიდრ-
თა — ბიმბაჩების ანუ ბენ-ბაშირების მუმიები. კანარის კუნძულთა იმ ლავურ

მღვიმეებში, რომლებიც ზღვასთანაა შეერთებული, ცხოვრობს ათფესა კაბონ-ნაირთა ერთ-ერთი ოჯახის წარმომადგენელი.

ვულკანური მღვიმეები ბლომადაა აზორის არქიპელაგის კ.კ. ტერსეირაზე, სან-მიგელზე, გრასიოზაზე და პიკუზე. კ. სან-მიგელზე გრძელი ლავური გვირაბები უშუალოდ ზღვაში ჩადიან. კ. ტერსეირაზე ლავურ ღვარებში არსებული, ასეულ მეტრი ტალანები შექმულია შავი კრისტალებისაგან შედგენილი სტალაქტიტებით. მათში ბევრგან გროვდება წყალი, რომელსაც სასმელად ხმარობდა მოსახლეობა. ერთ ასეთ ტალანში, რომელიც ქ. ანგრა-დე-ჰეროინზმუშთან თავდება, გაედინება ნაკადი; მასზე წისქვილებია მოწყობილი. კ. ტერსეირას სავს. ნაპირის პირისპირ, დასახლებული ქალაქის დასავლეთით აშართული ვულკანის მორო-დე-ბრაზილის ძირში, ზღვის ტალღების მიერ გამოთხრილ ღრმა ესებში ბუდობენ მტრეფები და ზღვის მერცხლები. კ. გრასიოზაზე, აღმოსავლური კალდერის ფსკერში მდებარე აირებით მოწამლული მღვიმეა. მასში თბილი ტბაც არის. მღვიმეს უკავია გაზური ბუშტის ადგილი. კ. პიკუზე აშართული უზარმაზარი ვულკანის—ო-პიკუს ფუძე ლავეებში არის ლავაგაშონადენი გვირაბებიც და აირის ბუშტებისაგან დარჩენილი სიღრუვეებიც. ლავეებისა და ფერფლის მიერ შთანქმეული ატმოსფერული წყალი მიწისქვეშა მდინარეებს აჩენს და ეს უკანასკნელნი ვოკლუზების სახით გამოედინებიან ზღვის მიმოქცევის ზოლში. ამავე კუნძულზე არის მტკნარი წყლის შესაგროვებელი, ხელოვნურად ამოქეხებული ცისტერნებიც.

კ. ფერნანდო-პოზე (ფრიკის დას. ნაპირთან, კამერუნთან) არსებობს ვულკანური გენეზისის მღვიმეები, სადაც წინათ ადგილობრივი ტომის ბუბის წარმომადგენელნი ემალებოდნენ მტერს.

ისლანდიაში მღვიმეები აღინიშნება მ. სნეფელს-იოკულის სამხრული ფერდობის ძირში, რომლებიც მოგვაგონებენ და არ ჩამოუვარდებიან ფინგალის ეხს (იხ. ზემოთ, ინგლისის მღვიმეებთან)—მასავით ბაზალტის სვეტებითაა დამშვენებული. ჩრდ.-აღმ. ისლანდიაში, ესკი-ფიერტრის უბის ჩრდ. სანაპიროზე ცნობილია ისლანდური შპატით გამოკეხებული თაღოვანი სიღრუვე; მისი სიგრძეა 16 მ, სიგანე — 8 მ, სიმაღლე კი — 4 მ.

დათვის კუნძულზე (ჩრდ. ყინულოვან ოკეანეში) სანაპირო კლდეები მღვიმეებითაა დათხრილი, რომელთაც აბრაზიული გენეზისი უნდა ჰქონდეთ. მღვიმეები აღნიშნულია ჩრდ. გრენლანდიაშიც, კუნძ. დისკოს ნაპირებში (ქ. გოდჰავნთან, ბაზალტებში, აბრაზიული), კ. მოხრეალზე (კანადის არქიპელაგში, ზუტის ნახევარკუნძულის სამხრეთით, სან-ლეონარი) და ა. შ.

ატლანტის ოკეანის დასავლეთ ნაწილში, ერთი მხრივ, ღია ოკეანეა და, მეორე მხრივ, კარიბის განაპირა ზღვაა შორის, დიდი და მცირე ანტილის კუნძულებზე კარატული და აბრაზიული მღვიმეები ფართოდაა გავრცელებული. ამ მხრივ უშესანიშნავესია კ. კუბა. გარდა ამისა, კარსტი მძლავრადაა განვითარ-

¹ ნახშირორქანგი და გოგირდწყალბადი.

რებული კ. იამიკაზე, პუერტო-რიკოზე, ჰაიტზე. ვულკანური მღვიმეები აღინიშნება მცირე ანტილის რკალში შეჰვალ კ. სენტ-ვინსენტზე.

კუბის სპელეოგრაფია მოცემული აქვს ნუნიეს ჰიმენესს. კარტი განვითარებულია კუნძულის მთელ რიგ პროვინციებსა და მუნიციპალიტეტში, ხოლო აბრაზით შექმნილი მღვიმეები ახასიათებს განედურად გაჭიმული ამ კუნძულის როგორც ჩრდილო, ისევე სამხრულ ნაპირებსაც. კუბის ზოგიერთი მღვიმე (მაგ. ბელიამარი) მასობრივი ტურიზმის მნიშვნელოვან ცენტრებს წარმოადგენენ. ბევრი მღვიმე კი სამეურნეო მიზნითაა გამოყენებული. ფრანგი გეოგრაფის ელიზე რეკლიუს თქმით, კუბა თითქმის მთლიანად, ამადლებული ღერძული ნაწილის გამოკლებით, კირქვითაა აგებული და ისეა დაქსელილი მიწისქვეშა ტალანებით. რომ მთელი კუნძული ემსგავსება უშველებელ თაღს მის ქვეშ ვაჰდინარე ნაკადებითა და ტბებით.

კუბის სამხ. ნაპირის აღმ. ნაწილში (ქ. სანტ-იაგოს აღმ-ით), მეოთხეულსა და ნოვენურ კირქვებში, აბრაზიულ ეხებთან ერთად, განვითარებულია წყალდაკარგული კარსტული მღვიმეებიც. იმავე ნაპირის დას. ნაწილში (ფრანსესისა და სან-ანტონიოს კონცხებს შორის) მეოთხეული კირქვები დაცხრილულია აბრაზიული ეხებით. კუბის ჩრდ. ნაპირის იმ ნაწილებშიც, რომლებიც მდებარეობენ ლა-გობერნადორის კონცხსა და ქ. ჰავანას შორის და ქ. სანტა-კრუს-დელ-ნორტეს რაიონში, ზღვის ტალღებს გაუთხრიათ ეხები და განჭინები. შატანასის პროვინციის მუნიციპალია არკოს-დეკანასის სანაპირო მღვიმეებში (ქ. პუერტო-ესკონდიტოსთან) აღმოჩენილია ადამიანთა ჩონჩხები.

კუბაში ბევრია ჩამოყალიბების აქტიურ ფაზაში მყოფი მღვიმეები, რომლებშიც ჩაედინებიან და ისევე გამოდიან საშვოზე მდინარეები. მიწისქვეშა მონაკვეთები ახასიათებთ მდ. მდ. კუიავუატხესს, ჰატიბინო-დელ-ნორტეს, სან-ანტონიო-დელ-ლოს-ბანიოსს, კუსკოს, მოას, გუასოს, ბაკუნაგუას (ეს უკანასკნელი კარსტულ სიღრუვეში 4 კმ მანძილზე გაედინება). ხარდინესის არქიპელაგში (კუბის სამხ. ნაპირის შუა ნაწილის პირისპირ) ზღვის ფსკერიდან ამოჩქეფენ შტენარი წყაროები, რომლებიც სათავეს კუბაზე უნდა ღებულობდნენ. ზღვის ცხოველები — ლამანტინები წყლის დასაღვეად აქ მოდიან ხოლმე.

კუბის უკიდურეს დასავლურ პროვინციაში (პინარ-დელ-რიოში) კარსტული მღვიმეები — განსაკუთრებით ასტონი და ლას-კანიასი შეიცავენ დიდ მიწისქვეშა ტბებს. მათში ცხოვრობენ ბრმა თევზები და სხვა ტროგლობიონტები. დასაბელებული პროვინციის მუნიციპალიტები გუანე და გუანახაი მდიდარია იმავე ტიპის მღვიმეებით. ამ უკანასკნელებში გუანახატაბეის ტომის ინდიელები ესპანელთა შემოსევისას ცხოვრობდნენ.

მუნი. პინარ-დელ-რიოში (იგივე პროვინცია), სანტო-ტომასის ხეობაში მდინარეები სანტო-ტომასი, პენიატე და ელ-ბოლო დიდ მღვიმეებში შედიან, ერთდებიან კემადოს მთების ქვეშ და ისევე გამოედინებიან. აქვეა კუბისა და მთელი ლათინური ამერიკის უგრძესი მღვიმე სანტო-ტომასი. მისი ჯამური სიგრძე აღემატება 18 კმ. მღვიმე ხუთსართულიანია; ქვედა სართულში გაედინება

მდ. სანტო-ტომასი თავისი შენაკადებით პენიატეთი და ელ-პოლოთი. უფრო მაღლა იყვარება მდ. სალონი, სადაც ადგილობრივი მოსახლეობა გასულო საუკუნიდან დღემდე მართავს ცეკებს. კიდევ უფრო მაღლა მდებარეობს მსოფლიოს ერთ-ერთი უმშვენიერესი მღვიმე — ესკარლატა თეთრი და წითელი ნალკენთებით. ყურადღებას იმსახურებენ არაგონიტის ღრუ სტალაგმიტები.

მუნიცი. სან-ხუანი-მარტინესში მდ. კუიაგუატეზე ორჯერ „ყვინთავს“ მიწაში და ორჯერვე უბრუნდება ზედაპირს. მუნიცი. სან-კრისტობალში ამავე სახელწოდების მდინარე აღენტროს კონცხზე მიწაში იკარგება და აღარ ჩნდება. მყვინთავი მდინარეები და მღვიმეები წარმოდგენილია მუნიცი. ვინიალესშიც, სადაც მდ. სან-ვინენტემი აგებულია ჰიდროელექტროსადგურის კაშხალს.

კარტული მღვიმეები და მიწაში ჩამავალი მდინარეები არსებობს პროვ. ჰავანას მუნიციპალიტეტშიც — ალკისარში, ბეხუკალში, მადრუგაში, სან-ანტონიო-დე-ლოს-ბანიოსში, სან-ხოსე-დე-ლას-ლახესში, სანტა-კრუს-დე-ლ-ნორტეში და სანტ-იაგო-დე-ლას-ვეგასში. ბეხუკალის მუნიციპალიის მღვიმეები—ბლანკა და სხვები წყლით ამარაგებენ მოსახლეობას. მადრუგას მუნიცი-ის მდ. ლა-ჩავეტაში არის მიწისქვეშა ტბა ბრმა კრევეტებით. სან-ანტონიო-დე-ლოს-ბანიოსის მდ. პერედონესში, რომელსაც 1 კმ-ზე მეტა სიგრძე აქვს, დაგროვილია დამურების დიდძალი გუანო. სან-ხოსე-დე-ლას-ლახესის მდ. კოტილიაც ასეთივე მონაცემებით ხასიათდება. საინტერესოა აქვე მდებარე მდ. ქუევა-დე-ინდიოც. სანტა-კრუს-დე-ლ-ნორტეს მდ. ლა-ტომასში და ლა-მონსაში (ორივე აბრაზიული) ნაპოვნია ინდიელთა ჩონჩხები და შროშის იარაღები.

მატანსასის პროვინციაში, არკოს-დე-კანასის მუნიციპალიის აბრაზიულ მღვიმეებში (პუერტო-ესკონდიტოსთან) აღმოჩენილ იქნა ადამიანთა ჩონჩხები. სან-ანტონიო-დე-კაბესასას მუნიციპალიაში ტურისტები ხშირად ეტუმრებიან ხოლმე მდ. მდ. ბაოს და კინტალესს, ხოლო მთელ რაგ მღვიმეებში ადგილობრივი ხალხი ინახავს შაქრის ლერწმის გადასაზიდ ფორნებს. კარდენასის მუნიციპალიაში წყლით გამოვსებული მღვიმეების უზარმაზარი სიატემაა, სადაც ბრმა თევზები ცხოვრობენ. ნაწილი ამ მღვიმეებისა გამოყენებულია წყალმომარაგებისათვის, ნაწილი კი კანალიზაციისათვის. მუნიცი. ხაგუეი-გრანდემი მდებარეობს აგუას მდ., რომლის თავზე კათოლიკური საყდარია აგებული. მატანსასის მუნიციპალიაშია მღვიმეები ბელიამარი, ინდიო და ფლორენსია (უკანასკნელში აღმოჩენილია საპარხი ოთხი თავის ქალით). ბელიამარი მდ. მსოფლიოს ერთ-ერთი ყველაზე სახელგანთქმული მღვიმეა. მისი ჭაპური სიგრძეა 2,4 კმ; დარბაზები და ტალანები მორთულია მშვენიერი ნალკენთი ფორმებით; არის მიწისქვეშა ტბები, შეპოზლუდული ქვის ყვავილებით, რომლებიც გეორგინებს და ტიტებს ემსგავსება. ქ.ქ. მატანსასთან, ჰავანასთან და სხვებთან (კუბის ჩრდ. სანაპიროზე) ზღვისპირა ეზები ემსახურება პლაჟებზე მოზანაელებს, რომლებიც იქ თავს იცავენ მზისაგან. ეზების შესასვლელში მავთულს ბადებია დაჭიმული ზვიგენებისაგან თავდასაცავად.

ლას-ვილიასის პროვინციაში, მუნიცი. კაიბარენის შუა ნაწილში ამართუ-

ლია კირქვეული ბორცვი გუახაბანა ბევრი ვრცელი მღვიმით. ხოლო პატარა კუნძულზე (აკუადაზე, ლუკასზე, ფრაგოსზე) მღვიმეებში ნაპოვნია ინდიელთა ჩონჩხები, იარაღი და სხვა ინვენტარი და აგრეთვე ძუძუმწოვართა ძვლები (მიეკუოვნება კოლუმბამდელ ეპოქას). მუნიცი. კალაბასარ-დე-საგუაში, კარსტულ შთენილემში გამოქმუშავებულია მღ. მღ. პოსადოსი, ელ-ნიჩო და სხვ. მუნიცი. საგუა-ლა-გრანდეში, მოგოტეს კირქვეულ პალატოში დიდი მღვიმეებია. ზოგი მათგანი ხვრეტს მთელ პალატოს და გადის საწინააღმდეგო მხარეზე. მუნიცი. სან-ქტი-სპირიტუსში ბანაოს მთის მღვიმეებში XIX ს. ბოლოში აღმოაჩინეს ინდიელთა ნეშტები. მუნიცი. ტრინიდადის მღ. ქუევა-დე-ლოს-მასონესში იმალებოდნენ ესპანელთა ბატონობის წინააღმდეგ მებრძოლი პატრიოტები. მუნიცი. იაგუახაის სანაპიროზე, კაგუანესის კონცხთან ხახა დაუღლიათ უშველებელ მღვიმეებს. ისინი შეკვლია სტალაქტიტებით და შეიცავენ ლამურების გუანოს დიდი ძალ დანავროვს. აქვე შემონახულია კედლის მოხატულობა.

კამაგუეის პროვინციაში, იმავე სახელწოდების მუნიციპალიაში, კუბიტასის მთებში თავმოყრილია კუბის უღიღესი და ულამაზესი მღვიმეები. მორონის მუნიციპალიაში მღ. ხატიბონიკო გაედინება თავის მიერ შექმნილ ვრცელ მღვიმეში.

ორიენტეს პროვინციაში, მუნიცი. ბანქაში იაგუარაის მთის ათეულობით მღვიმეებს შეიცავენ ინდიელთა კულტურის საყურადღებო ძეგლებს. აქაა კუბის ერთ-ერთი უღიღესი მღვიმე ლას-კუატროსიენტას-როსასი („ოთხასი ვარდი“), რომელშიც წყლის დიდი მარაგი ინახება. მღვიმეები არის პროვ. ორიენტეს სხვა მუნიციპალიტეტებშიც. მუნიცი. ბარაკოსას სანაპიროზე მღვიმეებში პოულობენ ინდიელთა ნივთებს — ცულებს, კერამიკას, კერპებს. მუნიცი. სიგუაში ბაირეს კირქვეულ ბორცვებში იხსნება კუბის უღრმესი უფსკრული ლა-ხიბარა, რომელიც 250 მ სიღრმემდეა გამოკვეთული.

იამაიკაზე კარსტს უჭირავს კუნძულის ფართობის ნახევარზე მეტი. პლატო, რომელშიც მღვიმეებია გამოქმუშავებული, აგებულია ზედა ეოცენის ყვითელი და ოლიგოცენის თეთრი კირქვებით და ზღ. დონიდან 450—900 მ სიმაღლეს აღწევს. მღ. გრეიტ-რივერის აღმოსავლეთით 100 კმ მანძილზე იამაიკის მთების ჩრდ. ფერდობში იხსნება მრავალი მღვიმე, რომლებშიც ნაკადები გაედინება. იამაიკის შინაგან ნაწილებში მიწისქვეშა წყალგამყოფების მღებარეობა განსხვავდება ზედაპირულისაგან. რიგ მღვიმეებში არის ტბები. კუნძულის სამხ.-დას. ნაწილში გამდინარე მღ. ბლეკ-რივერი მრავალ მიწისქვეშა შენაკადს იერთებს. ანალოგიურ ხასიათს ატარებს მღ. კობრე. იამაიკის ცალკეული მღვიმეებიდან ცნობილია მღ. სუენსი.

კ. პუერტო-რიკოზე დეკარსტულია ცარცული და ოლიგოცენური კირქვები. კუნძულის ჩრდ.-დას. ნაწილში მღ. კამუი შედის მღვიმეში, გაივლის მიწის ქვეშ 5,6 კმ და ისევ გამოდის ღრმა კანიონში. ეს მიწისქვეშა დინება 90 მ სიღრმეშია ზედაპირიდან. კუნძულის ჩრდ.-აღმ. ნაწილში, ცარცულ კირქვებში გამოქმუშავებულია მღვიმეები: აგუას-ბუენასი (ყველაზე ცნობილი, შიგ მღი-

ნარე ჩანჩქერებს აჩენს), კოპერიო, მოროვისი, ინლიო (ზღვის მიერ კონგლომერატში გამოთხრილი), უმო (ვრცელი ღარბაზებით). აქაურ მღვიმეებში ცხოვრობენ ღამურები, კობორჩხალები, ვირთაგვები, შავი მორიელი (იგივე სახეობა, რომელიც ნაპოვნია ვენესუელაში, კარაკაისის ხეობის მღვიმეებში).

კ. ჰაიტინეც კარსტი ფართო გავრცელებით ხასიათდება ორივე პოლიტიკური ერთეულის (დომინიკანელთა რესპუბლიკისა და ჰაიტის) ტერიტორიაზე. მდ. ოსამას სისტემის ერთ-ერთი მდინარე (კუნძულს აღმ. ნაწილში, ქ. სანტ-დომინგოს ახლოს) — რიო-ბრეჟუელასი ზღვიდან 20 კმ მანძილზე კარსტულ ძაბრში იყარება. ჰაიტის მცხოვრებნი წინათ თაყვანს სცემდნენ მღვიმეებს და მათში დღესასწაულობდნენ საწყაროს შექმნას. ეს მღვიმეები ჩვეულებრივად აღმოსავლეთისაკენაა გახსნილი. ჰაიტელი ზანგების რწმენით, პირველი ადამიანი ღედაშიწაზე გაჩნდა მინგეს მღვიმის შესასვლელში (დონდონთან, ქ. კაპ-ჰაიტის სამხრეთით). წმინდა მღვიმეს აქვს ეკლესიის შინაგანი სივრცის ფორმა და ტალაქტიტთა მწკრივებით გაყოფილია სამ ნაწილად. კალციტის ქერქს დაუფარავს სებუნეის ტომის მხატვართა მიერ კედლებში ამოკრილი ბაყაყების კუების, მორიელებისა და ნიანგების გამოსახულებანი. დომინიკანელთა რესპუბლიკის პროვინცია სან-რაფაელში, მ. სერო-დე-სან-ფრანცისკოსთან, ზღვის დონიდან 660 მ სიმაღლეზე არის განამარხებული ფაუნის შემკველი მღვიმე. აქ გამოიყოფა ნაფენების სამი შრე. შუა შრეში ნაპოვნია ბაყაყების, ხელოკების, ფრინველების, ღამურებისა და სხვა ქმტუწმოვარების ნაშთები (შრის აბს. ასაკი ნაკლებია 2000 წელზე). მესამე (ქვედა) შრე გვიანპლიოსტოკენურ დროს მიეკუთვნება და იმავე ფაუნას შეიცავს. სულ ამ მღვიმეში განსაზღვრულია განამარხებულ ფრინველთა 43 სახეობა.

კარსტული მღვიმეები ცნობილია მცირე ანტილის არქიპელაგში შემავალ კუნძულებზეც — ბარბადოსზე და კიურასაოზე (ამ უკანასკნელის მეოთხეული კირქვის სიღრუეეებში ნაპოვნია ხმელეთის გივანტური კუს ნაშთები) და ვენესუელის ნაბირთან მდებარე კ. მარგარიტაზე (ამ უკანასკნელზე 1963 წლისათვის აღწერილი იყო 18 მღვიმე; უდიდეს მათგანს — ტაგუას 54 მ სიგრძე აქვს).

ველკანურა მღვიმეები არსებობს მცირე ანტილის არქიპელაგში შემავალი კ. სენტ-ვინსენტის ჩრდილო ბოლოზე ამართული სოფელატარას ველკანურ კონუსში. ამ მღვიმეებში ბუდობენ ისეთი ფრინველები, რომლებიც გადაშენებულად ითვლებოდნენ, — მაგალითად, „მსტეენი ფრინველი“ — *Sibilans myadestes*.

ინდოეთის ოკეანეში კარსტი მრავალ დიდ და მცირე კუნძულს ახასიათებს — მაღაგასკარს, ცეილონა, ტამანიას, კალამანტანს, იავას, სუმატარას, სულავესს, ხალმახერს, სოკოტრას, ბაპრეინის კ-ბს, სუმბას, ტენიმბერს. ველკანური მღვიმეები არის კ.კ. რეუნიონზე, ამსტერდამზე, იავაზე. ხელოვნური გამოქვაბულები აღნიშნულია კ.კ. ცეილონზე, ბალოზე და ა. შ.

საკუთრივ ინდოეთის ოკეანეში კარსტის მძლავრი განვითარებით გამოირჩევა კ. მაღაგასკარი (მაღაგასიის რესპუბლიკის ტერიტორია). აქაა აფრიკის მთე-

ლი არის უგრძობი კარსტული მღვიმე ანდრანოკა (5,33 კმ); იგი მდებარეობს კუნძულის ჩრდ.-დას. ნაწილში, ქ. მაყუნგადან 60 კმ მანძილზე; გამოშუშავებულია ეოცენურ კირქვებში. მღვიმეში გაედინება მიწისქვეშა მდინარე დეკარი; მღვიმე ორსართულიანია. ზედა სართული უწყლოა. უდიდეს დარბაზს, რომელიც ნორბერ კასტერეს სახელს ატარებს, აქვს 120 მ სიგრძე და 60 მ სიგანე. ანდრანოკას მღვიმე უხვადაა შემკული სტალაქტიტებით, სტალაგმიტებით, გურებით (კალციტის აბაზანებით), მღვიმური მარგალიტით. მადაგასკარის უკიდურეს ჩრდ. ნაწილში, ამბილობას ჩრდილოეთით 30 კმ-ზე, ანკარას პლატოს კიდეზე აღწერილია ანდრაფიების მღვიმე, რომელიც წარმოადგენს ფართო და მაღალი ტალანების ორსართულიან სისტემას. ქვედა სართულში მუდმივი ნაკადი გაედინება, ხოლო ზედა სართული წყალს მხოლოდ წვიმიან პერიოდში შეიცავს. მადაგასკარის სხვადასხვა ნაწილებში არსებობს კიდევ სხვა მღვიმეები და 2 კმ-ზე გრძელი მიწისქვეშა მონაკვეთების მქონე მდინარეები. კუნძულის შუაგულში მდ. მანამბოლოს სათავეებში ბევრი მღვიმეა, სადაც ვაზიმბას ტიპი ცხოვრობდა და შარხავდა მიცვალებულებს.

კ. რუნიონზე, გრან-ბრიულეს ვულკანის ლავურ დეკარებში, ბევრგანაა გაშავებული შლაცის თალებით გადახურული ტალანები, რომლებშიც ოდესღაც თბიერი ლავა გაედინებოდა. ელიზე რეკლიუს თქმით, ამ სიღრუეების თავზე ჰოარულ ადამიანს ეძებებოდა თაღის ჩანგრების შედეგად უფსკრულში ჩაჩეხვა.

კ. ანეტანზე (კოპორის არქ.), ქ. მუცამუდუს ციხე-სიმაგრეს ე. წ. პოტერნები (მიწისქვეშა გასასვლელები) აქვს, რომლებიც ალბათ ადამიანის ხელითაა გაკრილი.

კ. ამატრადამზე (ინდოეთის ოკეანის სამხ. ნაწილში), მის დასავლურ კიდეზე დანგრეულ ლავურ კლდეებში მღვიმეებია, რომლებშიც უამრავი ფრინველი ბუდობს.

კ. სოკოტრაზე (ადენის უბის შესასვლელთან), კირქვებით აგებულ მთებში ბევრი კარსტული მღვიმეა, სადაც ფრინველები ბუდობენ. ზოგიერთ მათგანს ახლო წარსულში თავს აფარებდნენ ადგილობრივი მცხოვრებნი.

კ. ცეილონზე კარსტულ მღვიმეებთან ერთად ხელოვნურიცაა. ჰუგო ობერმაიერი ასახელებს პირველი ტიპის ორ მღვიმეს — ნილგალას და ვაულუველაგალგუს. ცეილონის ძველი სატანტო ქალაქის — პოლანაურას დასავლეთით და კალპენტინის ნახევარკუნძულთან აღმოსავლეთით კლდეზე აგებულ სიგირიის ციხე-სიმაგრეში ასახელებულად, კლდის შიგნით და გარეთ კიბეებია გამოკვეთილი. აქვეა ქვაშივე გამოკრილი საწყობები და აუზები. სიგირიის ერთ-ერთი გამოქვაბული თავისებურ სურათებიან ვალერეას წარმოადგენს. დამბულში (სიგირიის ახლოს) არის კედლებშორატული გამოქვაბული ბუდისტური ტაძარი.

კარსტული მღვიმეები ცნობილია კ. ტამპანიზე. სიღრულ კირქვებში გამოკვეთულია 150 მ სიღრმის სიღრუე. მღვიმე არის უინიარდთანაც, სანაპიროზე.

სპარსეთის უბეში კარსტული მოვლენები აღინიშნება ბაჰრინის კუნძულებზე და მათ შორის მუჰარაკზეც. აქ ამოდიან მტკნარი წყაროები, რომლებიც არაბეთის ნახევარკუნძულზე იღებენ სათავეს და გაივლიან 50 კმ სიგანის მქონე სრუტის ქვეშ. მუჰარაკის ახლოს, ზღვიდან ამოჩრილი კლდის ნაპირიდან მტკნარი წყალი გადმოსჩქეფს, რომელსაც სასმელად ხშირობს მოსახლეობა. ეს ყველაფერი მოწმობს ბაჰრინის კუნძულების ქვეშ კარსტულ სიღრუვეთა სისტემის არსებობას.

სპელეოლოგიური თვალსაზრისით ფრიალ საინტერესოა ინდონეზიის არქიპელაგი ინდოეთის ოკეანის აღმოსავლურ პერიფერიაზე. აქ ცნობილია ბევრი კარსტული და ვულკანური მღვიმე; არის გამოქვაბული ნაგებობებიც. ინდონეზიის ბევრ მღვიმეში ნაპოვნია გიგანტური ვირთაგვებისა და გიგანტური თავგების მთელი ჩონჩხები (მათ შორის ბევრი მანამდე უცნობ სახეობებსა და ერთ ახალ გვარს მიეკუთვნება), აგრეთვე შიშვინების, ღორის, თევზების ნაშთები.

კ. იაეაზე წარმოდგენილია მღვიმეთა კარსტული და ვულკანური ტიპები. პირველ ტიპის მღვიმეებია ცნობილია სევუს მთებში (იავის სამხ. სანაპიროს შუა ნაწილში). ეჯაყოს მღვიმეში ნაპოვნია მაღალი ტაპირის ძვლები. რქსავეით თეთრი კირქვეული მთებით შედგენილი მთაგრეხილი (გუნონგ სევუ. ე. ო. „ათასი მთა“) ინტენსიურადაა დაკარსტული. წყალი „იყლაპება“ ე. წ. ლუვანგების (სასულეების) მიერ, გაედინება კირქვებისა და ქვეყნილი ქვიშაქვების კონტაქტის გასწვრივ და პოულობს გამოსასვლელებს ზღვის ფსკერზე. ამ სუბმარინული წყაროების წყალი თავისი სიმკვრივის გამო მაღლა ამოდის და ზღვის ზედაპირს მოყვითალო ზოლებით აპრელებს. იავის ზოგიერთი მღვიმე ფორსფორიტების დიდ მარაგს შეიცავს. ქ. ჯოკიაკარტანთან. ადგ. კაჯალში კარსტული მღვიმეები მორთულია დეფორმირებულ სტალაქტიტებით. ვულკანური ტიპის მღვიმეები კუნძულს ჩამდენივე ნაწილში გვხვდება. ვულკან მერაპის კრატერში არსებული სიღრუვეები დასახლებულია ნამგალებით, რომლებიც მიეკუთვნებიან საძველი ბუდეების მქონე სახეობას და საზრდოს საშოვნელად ყოველდღე ზღვისპირა ვაკეებისაკენ ფრენენ. ღინგის ვულკანურ ზეგანზე (ვენტრ. იაეა), ვულკან პრატუს ტოტზე არსებობს მოწიპქვეშა ტალანი, რომლის ერთ-ერთ დაზბაშში ინდური წარწერაა შემორჩენილი.

კარსტული მღვიმეები აღინიშნება კ. სუმატრაზეც. ამ კუნძულს უსაველურ სანაპიროზე, ვრცელ ეხებში ბუდობენ ნამგალები (სალანგანები). სუმატრის კარსტული მღვიმეების ნაფენებში ნაპოვნია გიგანტური ორანგუტანგების ნაშთები.

განსაკუთრებით მდიდარია კარსტული სიღრუვეებით კ. კალიმანტანი (ბორნეო). მარტოოდენ სარაკეში (კუნძულს ჩრდ.-დას. ნაწილში, რომელიც მალაიზიაში შედის) კირქვებს 520 კვ. კმ უკავია. სარაკეის მღვიმეები განირჩევიან ზოგიერთი იშვიათი ფორმების არსებობით, — მაგალითად, მერკტლის ბუდეების მსგავსი ნაღვენთებით, ჭერში შეღრმავებული ზარისებური სიღრუვეებით (სიმადლე—1,8 მ-მდე, სიგანე—0,3 მ). რომლებიც ვაჩენილია წყლის ტრიალით იმ

დროს, როდესაც მღვიმე წყლით იყო სავსე და ა. შ. კალიმანტანის მრავალ მღვიმეში თავშესაფარი უშოვით ნამგალებს (სალანგანებს). ერთ აქაურ მღვიმეს, რომელიც მდებარეობს ჩრდ. კალიმანტანში, მდ. კინა-ბატანგანას ხეობასთან (სოფ. მალაპის ახლოს, გომანტონის მთაზე), 275 მ სიმაღლის თალი აქვს. ფრინველები, რომლებიც საღამოობით უბრუნდებიან თავიანთ ბუდეებს, 45 წუთს ანდომებენ ჰერამდე აფრენას. აქაურ მღვიმეებში მობინადრე ნამგალების ბუდეების შეგროვება-გაყიდვით ჩინელი მოიჯარადრეები დიდ მოგებას იძენენ. ნამგალების გარდა, ჩრდილო კალიმანტანის მღვიმეებში ღამურებიც ბინადრობენ, რომელთაც გუანოს სქელი ფენები დაუგროვებიათ. ლობანგ-ტიულანგის რაიონის კარსტულ მღვიმეებში (მათ შორის „ძვლიან მღვიმეში“) ნაპოვნია ქვის ხანისა და უფრო გვიანდელი კულტურის ნაშთები.

კალიმანტანის უმესანიშნავესი მღვიმე — ნიაპი, რომელიც კუნძულის ჩრდილო ნაწილის (სარავაის) მთებშია, ბოლო წლებში ფართოდ გახდა ცნობილი მასში ნაპოვნი არქეოლოგიურ-პალეონტოლოგიური ნაშთების მეოხებით. მღვიმური ნაფენების სისქე მასში 30 მ აღემატება. გათხრების შედეგად, იქ მიგნებულია ზედაპალეოლითური ადამიანის ყბა (აბს. ასაკი რადიონახშირბადული ანალიზით $41\,500 \pm 1000$ წ.), ზედა პალეოლითისვე იარაღები (აბს. ასაკი 32—39 ათასი წელი) და მდიდარი ნამარხი ფაუნა, რომლის შემადგენლობაში შედის ადამიანისაირ მაიმუნთა (მაკაკების, გიბონებისა და სხვათა) დიდი რაოდენობა (შეტანილია, ნანადირევის სახით, ადამიანის მიერ), გიგანტური ხელი-კი (აბს. ასაკი $41\,500 \pm 1000$ წ.), ინდოეთის ტაპირი (აბს. ასაკი 26 000 წ.), ღამურები (აბს. ასაკი 40 000 წ.), მტაცებლები, წყვილთითიანები და სხვ.

კ. სულავესზე (ცელუბესზე) შესწავლილია პალეოლითური კულტურის ნაშთების შემცველი მდ. ტოალა (ლამონტიონგის ოლქი, ქ. მაკასართან — კუნძულის სამხ.-დას. შერობზე).

კ. სუმბას (იავას აღმოსავლეთითაა) სამხრულ სანაპიროზე, კირქვის ქარაფებში გახსნილ მღვიმეებში ბუდობენ ნამგალები — სალანგანები.

კ. ტანიმბარზე (ინდონეზიის სამხ.-აღმ. ნაწილში, კ. ახალი გვინეის დასავლეთით) არსებობს კარსტული მღვიმეები.

კ. ხალმანერაზე (ინდონეზიის აღმ. ნაწილშია, კ. ახალი გვინეის ჩრდ.-დას. ბოლოს ახლოს) მდ. საგას აქვს მიწისქვეშა მონაკვეთი.

კ. ბალიზე (კ. იავას აღმ. ბოლოსთან) არსებობს გამოქვაბული ტაძარი გუაგაჟა, რომელიც ზალის მიერ არის კლდეში გამოკვეთილი და ლათინური „T“ სივრცეანობისაა.

წყნარ ოკეანეში კარსტული და ვულკანური წარმოშობის მღვიმეები აღინიშნება იაპონიისა და ფილიპინის კუნძულებზე, ახალ ზელანდიაში, ხალ გვინეაში და მრავალ მცირე კუნძულზე. საკმაოდ ფართოდაა გავრცელებული აბრაზიული მღვიმეებიც.

კ. სახალინის ნაპირებში (კუზნეცოვის კონცხზე) ზღვის ტალღების აბრაზიული მოქმედებით წარმოქმნილია მღვიმეების ჯგუფი.

იაპონიის კუნძულებზე — ხონსიუზე (ხონდოზე), სიკოკუზე, კიუსიუნზე, ოკინავაზე, საკისიმაზე, სიმადირიზე, მიიაკოზე აღწერილია კარსტული მღვიმეები.

იაპონიის უდიდესი კუნძულის — ხონსიუს (ხონდოს) სხვადასხვა ნაწილებში მთელი რიგი კარსტული მღვიმეებია ცნობილი, რომელთა შორის ზოგიერთში არქეოლოგიური ძეგლები და ნამარხი ფაუნა არის გამოვლენებული. კარსტული გვირაბი შიგ გამოვალი მდინარით არის ტაისიეუქეს მიდამოებში (პრეფექტურა ხიროსიმა). მიუსიქვეშა მდინარეებს აღნიშნავენ ტოხოკუს პროვინციაშიც (ჩრდ.-აღმ. ხონსიუს). კარსტული მღვიმეები აღნიშნულია აკიოსის პლატოზე; ნაკრძალადაა გამოცხადებული 23 მღვიმე შუაკარბონულსა და ზედაპერმულ კირქვებში, 45 კვ. კმ-ზე; მათგან ოაქსს აქვს სიგრძე 0,36—2 კმ. მთავარი მღვიმეებია აკიოსი, ტანაო, კაძეკიო და ნაკაო; უხვადაა ნაღვენთები; აკიოსის მღვიმეს ყოველწლიურად ნახულობს 400 000 ადამიანი. მის მთავარ ტალანს აქვს 1 კმ სიგრძე, 24 მ-მდე სიგანე და 8—17 მ სიმაღლე; ჭამური სიგრძე—2 კმ; არის გურები, ე. ო. კალციტური აბაზანები. მდ. საკავას აუზის პალეოზოურსა და მეზოზოურ კირქვებში არსებული მღვიმეები შეიცავენ ნამარხ ფაუნას. ყველაზე საინტერესოა მდ. ხიძირიტაჟი ენისებური მოყვანილობის ქვის იარაღებით. კუნძულის ჩრდ. ნაწილშია მდ. შირაიაზაჟი პლეისტოცენური ფაუნით — ძუძუმწოვრებითა და 22 სახეობის მოლუსკით. ადამიანის ჩონჩხები ქვის იარაღებთან ერთად ნახულია მდ. ხასიტატუში (ქ. ტიტსენუბსთან) და სტალაქტიტოვან მღვიმეში (სიუგადასთან, კოტის პრეფ.). პლეისტოცენური ქაბუკის ძელები და ცხრველთა (თხუნელების, თაგვების, მგლების, დათვების, სპალოების, მაიმუნების, ყვავის, ბელურას, მტკნარი წყლის კუს) ნაშთები ნაპოვნი იქნა მღვიმეში სოფ. კუცუუსთან (პრეფ. ტოტიგი). სპილოების ნაშთების ყოფნა კ. ხონსიუზე ისევე, როგორც მამონტის კბილისა აბძას მღვიმეში (ე. მიიაკო, ოკინავა), მოწმობს იაპონიის კუნძულების ყოფილ კავშირს აზიის კონტინენტთან.

ხონსიუს ჩრდ.-აღმ. ნაწილთან ზღვაში ვაფანტულია ვულკანური ტუფით აგებული მაცხუ-სიმას კლდოვანი კუნძულები („E08 კუნძული“). მათ ხირში ზღვის ტალღების მიერ გამოთხრილია მღვიმეები და კამარები. გარდა ამისა არის ხელოვნური გამოქვაბულებიც. რომლებიც გამოკაფულია ციცაბო კუნძულისა კედლებში. ე. ენო-შიმაზე (ქ. იოკოჰამას სახმ.-დასავლეთით), კამაქურას ახლოს მდებარე მღვიმეს 53 მ სიგრძე და 8 მ სიმაღლე აქვს. კუნძულ კიუთაიუნზე, ხირაოდაის პლატოში არსებულ მდ. ოჩიკა-დოში ნაპოვნია წავის ძელები. მდ. კინუხანუში (ე. სიმადირი, ოკინავა) გათხრისას იპოვეს ნეოლითურ შრეებში მოქცეული ადამიანის ნათშები.

კ. ტაივანზე, ცხილუნის ნავსადგურთან (ჩრდ. ტაივანი) საწაპირო კონცხები და წვრილი კუნძულები თავის რბილი შრეებით აგებულ ქვედა ნაწილებში ქმნიან აბრაზიულ მღვიმეებსა და კამარებს, რომლებსაც ზევიდან მავარი შრეები აფარია.

მღვიმეებს აღნიშნავენ კ. ხინანზეც (ჩინეთის სამხრეთით, ტონკინის უბესა და სამხრეთ ჩინეთის ზღვას შორის). მათში ახლომელ წარსულში მოსახლეობა ცხოვრობდა. ტონკინის უბის ჩრდ. ნაწილში კირქვებით აგებული კლდოვანი კუნძულები დაკარსტულია. ყურეთა ნაპირებში იხსნება ენები, რომლებსაც ეკობრეები აფარებდნენ თავს.

სიაჰის უბეში, ტაილანდის სამხრულ ნაპირებთან არის პატარა კუნძულები, რომლის ნაცრისფერი (კირქვეული) კლდეები დაკმულია კარსტული მღვიმეებითა და ნაპრალებით. მღვიმეები უმთავრესად ვერტიკალურ დაღმავალ ტიპს მიეკუთვნება, მათი სიღრმე 50 მ და მეტსაც აღწევს. მათში ბუდობენ „ზღვის შერცხლები — სალანგანები“ (კლდის ნამგალა), რომელთა ბუდეები საკმელად იხმარება. ჩინელების მიერ გაზაფხულობით ხდება ბუდეების შეგროვება: ამისათვის შემგროვებლები წელზე თოკგამობმულნი ჩაეკიდებიან ხოლმე მღვიმეებში; ფრინველები იძულებულნი ხდებიან ხელახლა მოაწყონ ბუდე. სეზონის განმავლობაში ასე შეორდება სამჯერ და მხოლოდ მესამედ აშენებულ ბუდეების ნაწილს ტოვებენ ხელუხლებელს (ნამგალების მამრავლებისათვის).

ფილიპინის არქიპელაგში კარსტული და ნაწილობრივ ვულკანური მღვიმეები არის კ.კ. ლუსონზე, სამარზე და სხვ. ლუსონზე არსებობს სამი ნაციონალური პარკი ტურისტებისათვის გახსნილი მღვიმეებით. ბიაკ-ნაბატოს ნაც. პარკში კარსტული (რიფულ კირქვებში გამომუშავებული, ნალვეთი წარმონაქმნებით მდიდარი) მღვიმეები და მიწისქვეშა მღინარეები ერწყმის ვულკანურ სიღრუვეებს. კალაო-ქეივას ნაც. პარკში მრავალი კარსტული მღვიმეა. ყარამოენის ნაც. პარკში მღვიმეები პლიოცენურ კირქვებშია წარმოქმნილი. ნაციონალური პარკი ჰანდრიდ-აილენდის („ასი კუნძული“) მოიცავს მღვიმეებით მდიდარ წვირულ კუნძულებს.

ახალ გვინეაში კარსტი აღწერილია სტარის მთებში (კუნძულის ცენტრალურ ნაწილში). აღნიშნულია მღვიმეები და რამდენიმე ასეული მეტრის სიღრმის ჩანგრეეთი ქები. ვაკუტას მღვიმეთა ჯგუფი აღწერილია ტრობრიანას კუნძულებზე (ახალი გვინეის აღმ. ბოლოს ჩრდილოეთით).

კარსტული და ვულკანური სიღრუვეებით საკმარად უხვია ახალი ზელანდიის ორივე კუნძული. აღწერილია კარსტული მღვიმეები უაიმანანა, კაირიმუ (მაროკოპის რ-ნი, სამხ.-დას. ოკლენდი), ჰარეული (სიღრმე—442 მ), ურენუი (დარბაზებიანი ტალანები ნალვეთებით), ფრედი (ჯამური სიგრძე—4 კმ, ორსართულიანი, დარბაზებით; არის თაბაშირის სტალაქტიტები და კალციტის კრისტალები, ტბები, ნაკადულები), „თაბაშირის ბალი“ (მდ. მანგაოტავიასა და შერანგის ქედს შორის, პუკტიტის რ-ნში, ნალვეთებით), მ. ოუენის ნაკადიანი მღვიმე. გასკელაი, ტე-ტანელი და სხვ. ახალი ზელანდიის ზოგიერთ მღვიმეში აღმოჩენილ იქნა გიგანტური ფრინველის — მოას ძვლები. ზოგიერთ მღვიმეებში ცხოვრობენ ციციანთალები. ოკლენდის მიდამოებში არსებობს ლავური

გვირაბები, რომელთა დიამეტრი 4—5 მეტრია, ხოლო მაქსიმალური სიგრძე აღწევს 100 მ.

ქარსტული მღვიმეები არსებობს ოკეანის მთელ რიგ კუნძულებზე — ახალ კალედონიაზე, ტონგაზე, ნაურუზე, ოშენზე. ახალი კალედონიის დიდ კუნძულზე (ზღ. დონიდან 1200 მ სიმაღლეზე) ჰუმბოლდტის მთიდან მძლავრი ჩანჩქერის სახით გამოივალა მდ. ტუტუტა უფრო ქვემოთ ისევე მიწაში ჩადის და 1 კმ მანძილზე მიწისქვეშა ტალანში გაედინება. კანონიერების კუნძულთა არქიპელაგში, მარჯნებით აგებული მარეს და ლიფუს კუნძულების ნაპრალიანებურ სიღრუეებში ათავსებდნენ მიცვალებულებს და მათი გვაძები ზღვის ჰაერში მუმიფიკაციას განიცდიდნენ. ტუამოტუს არქიპელაგში შეშავალი კ. მაკატეას მარჯნის რიფის სიღრუეებში ათაქული წლის მანძილზე ჩვაძები (ბაკლანები) ბუდობდნენ, რის შედეგადაც დიდძალი გუანო და ფოსფატი დაგროვდა. აქ ყოველწლიურად აგროვებენ 350 000 ტონა ფოსფატს; 1908—1966 წწ. პერიოდში მოპოვებულ იქნა 8 მლნ ტონა.

ჰავაის კუნძულები მსოფლიოში გამოირჩევიან ვულკანური მღვიმეების სიმრავლით. არის აბრაზიული სიღრუეებიც. უილიამ ჰოლიდის მიერ გამოკვლეულ მღვიმეთა შორის ზოგიერთი ქარსტული პროცესების კვლასაც ატარებს, — ატმოსფერული წყალი ხსნიდა ფუძე ლაუების შედგენილობაში შემავალ კალციუმს, მაგნიუმს და რკინას. ვულკან კილაუეას წილში არსებობს ფარული გვირაბები, რომლებიც ხანდახან ლაუერ დეარებს ატარებენ. აღდგომის კუნძულზე, ლაუებში გაზური გვირაბებია, რომლებითაც ადგილობრივი მოახლეობა სარგებლობდა რელიგიური მიზნებისათვის (წინაპართა კულტისათვის). კ. რაპაიტიზე მღვიმეები აკლდამებად იყო გამოყენებული, ადგილობრივი მეფეებისა და საერთოდ მიცვალებულთა დასაქრძალავად. ასეთივე სარკოფაგიანი მღვიმეები, ტურ ჰეიერდალის ცნობით, პერუშიც არის.

ჰუან-ფერნანდესის არქიპელაგში (ჩილეს ნაპირთან) შეშავალ კ. მაკატეირაზე 1704 წ. ერთი ინგლისელი კაპიტნის მიერ დატოვებულ იქნა მეზღვაური ალექსანდრე სელკირკი, რომლის თავგადასავალი საფუძვლად დაედო დანიელ დეფოს „რობინზონ კრუზოს“. აქ უთითებენ მღვიმეს, რომელშიც ცხოვრობდა სელკირკი (ეს გარემოება აღნიშნულია მარმარილოს დაფით).

კურილისა და ალუუტის კუნძულთა სანაპიროებზე ფართოდაა გავრცელებული აბრაზიული მღვიმეები. კურილის არქიპელაგში ამგვარი სიღრუეებია აღინიშნება, მაგალითად, კ. შიმუშირის სამხ.-დას. ნაწილში, არონის კონცხის სამხ.-დას.-ით და ჩრდ.-ით. კ. კუნაშირზე არის მღვიმეში მოთავსებული იაპონური ტაძარი (ხით ნაგები). გაცილებით მეტი რაოდენობითაა აბრაზიული მღვიმეები ცნობილი ალუუტის რკალში (კ.კ. კავამილი ოთხგორაკიანი კუნძულების ჯგუფში; ხომალდი — უმნაკისა და უნალაშკას კუნძულთა ჯგუფში; ამხანაჯი — კაპიტნის უბეში; აკუტანი — კრენიციის კუნძულთა ჯგუფში; უნიმაკი —

აღუთის მწკრივის უკიდურეს აღმ. ნაწილში. ბებერი ღვთისმეტყველი — უმნაციის ჩრდილოეთით). ზოგიერთი აქაური მღვიმე ძველად აღუტებს სამარხებად ჰქონდათ გადაქცეული, ამიტომაც მათში ნაპოვნია მუმიები(კ.კ. კავამილი, აპახნაკი).

სამხრეთ კალიფორნიის ნაპირთან, ჩანელის ჯგუფის ერთ-ერთ კუნძულზე არსებობს მღვიმე, რომელშიც შამონტის ეშვებია ნაპოვნი.

ქირითადი ლიტერატურა

მონოგრაფიები და სტატიები

Бирштейн, Я. А., Жизнь в пещерах, «Успехи современной биологии», т. XIII, № 3, 1940.

Бирштейн, Я. А., Эволюция и адаптация пещерных животных, «Успехи современной биологии», т. XIV, № 3, 1941.

Гвоздецкий, Н. А., Карст, изд. II, Москва, 1954.

Ефименко, П. П., Первообытное общество, Ленинград, 1938.

Иванова, И. К., Значение находок ископаемых гоминид и их культуры для стратиграфии четвертичного периода, сб. «Четвертичный период и его история», Изд. АН СССР, Москва, 1965.

Ильяхин, В. и Дублянский, В., Путешествия под землей, изд. «Физкультура и спорт», Москва, 1968.

Исаченко, Б. Л., Распительные организмы пещер, шахт и тому подобных образований, «Природа», № 1, 1943.

Кастере, Н., Зов бездны, пер. с франц., Москва, 1962.

Киршенблат, Я. Д., Особенности пещерных животных, «Природа», № 8, 1939.

მარუაშვილი, ლ., შუქი ბნელეთში, გამ. „საბჭოთა საქართველო“, თბილისი, 1963.

Маруашвили, Л. И., Морфологический анализ карстовых пещер, сб. «Очерки по физической географии Грузии», Изд. АН Грузинской ССР, Тбилиси, 1969.

Максимович, Г. А., Основы карстоведения, I—II, Пермь, 1963 и 1969.

Обермайер, Г., Донисторический человек, пер. с нем., С.-Петербург, 1913.

უიფიანი, შ., ტინტილოზოვი, ზ., ოქროჯანაშვილი, ა., ჭიშკარიანი, ვ., საქართველოს კარსტული მღვიმის კადასტრი, გამ. „მეცნიერება“, თბილისი, 1966.

Холiday, У., Приключения под землей, пер. с англ., Москва, 1963.

Цейнер, Фр., Плейстоцен, пер. с англ., Изд-во иностран. лит., Москва, 1963.

Якуч, Л., В подземном царстве, пер. с венг., Москва, 1963.

პერიოდული გამოცემები

Реферативный журнал Всесоюзного института научной и технической информации (выходит с 1954 г.), серии геологии и географии.

Пещеры, Периодический орган Института карстоведения и спелеологии при Пермском гос. университете (основан в 1947 г.).

საქართველოს მღვიმეები და გამოქვაბულები. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიისთან არსებული სპელეოლოგიური კომისიის პერიოდული კრებული (გამოდის 1963 წლიდან).

- British caving, An introduction to speleology, Routledge and Kegen Paul Ltd. London, 1953.
- Geze, B., La Speleologie Scientifique, Paris, 1965.
- Joly, R., La Speleologie, Paris, 1947.
- Kowalski, K., Speleologia, "Kosmos" "B", Rok IV, zeszyt 4 (16), 1958.
- Kunsky, I., Kras a jeskune, Praha, 1950.
- Kunsky, I., Zjawiska krasowe, Warszawa, 1956.
- Martel, E., La Speleologie, Paris, 1950.
- Trimmel, W., Höhlenkunde, Braunschweig, 1968.
- Trombe, F., Traite de speleologie, Paris, 1952.

შ ი ნ ა ბ რ ს ი

| | |
|--|----|
| წინასიტყვაობა | 3 |
| შესავალი | 5 |
| სპელეოლოგიის მიზანი, შინაარსი, მნიშვნელობა და მეთოდები | 5 |
| სპელეოლოგიის განვითარების მოკლე ისტორია | 8 |
| მღვიმეთა ზოგადი კლასიფიკაცია | 13 |

ნ ა წ ი ლ ი პ ი რ ვ ე ლ ი: ზოგადი სპელეოლოგია

| | |
|--|-----|
| კარსტული მღვიმეების წარმოშობა-განვითარების პირობები და პროცესები | 15 |
| მღვიმეთა გეოლოგია | 27 |
| მღვიმეთწარმოქმნელი ქანები | 27 |
| მღვიმური ნაფენები | 33 |
| მღვიმეთა გეოლოგიური ასაკი და მისი გამოარკვევის ხერხები | 48 |
| მორფოლოგია | 51 |
| სპელეორელიეფის ფორმათა კლასიფიკაცია | 52 |
| სპელეორელიეფის უმაღლესი ფორმები — მღვიმეები | 53 |
| სპელეორელიეფის საშუალო და წვრილი ფორმები | 65 |
| მღვიმეთა განვითარება | 77 |
| გეტეოროლოგიურ-კლიმატური რეჟიმი | 98 |
| პიდროლოგიური რეჟიმი | 101 |
| ფლორა და ფაუნა | 117 |
| აღამიანი მღვიმეებში | 133 |
| მღვიმური ლანდშაფტები | 168 |
| დანარჩენი ბუნებრივი მღვიმეები | 172 |
| ველკანური მღვიმეები | 172 |
| აბრაზიული მღვიმეები | 177 |
| სხვადასხვა წარმოშობის მღვიმეები | 179 |
| ხელოვნური მღვიმეები (გამოქვაბულები) | 182 |
| მღვიმეთა პრაქტიკული მნიშვნელობა | 188 |
| მღვიმეთა კვლევის მეთოდთა და ტექნიკა | 192 |
| მღვიმეების შესწავლა-აღწერის პროგრამა-კითხვარი | 209 |
| საჭურველი | 219 |
| სურსათი | 232 |

ნ ა წ ი ლ ი მ ე ო რ ე: რეგიონური სპელეოლოგია

| | |
|-----------------------|-----|
| საბჭოთა კავშირი | 234 |
| საზღვარგარეთის ევროპა | 274 |
| საზღვარგარეთის აზია | 300 |
| აფრიკა | 317 |
| ავსტრალია | 325 |
| ჩრდილო ამერიკა | 331 |
| სამხრეთი ამერიკა | 340 |
| კუნძულები | 345 |
| ძირითადი ლიტერატურა | 365 |

Леван Иосифович Маруашвили

ОСНОВЫ ПЕЩЕРОВЕДЕНИЯ

(общая спелеология)

(на грузинском языке)

Издательство Тбилисского университета

Тбилиси 1973

ბავშვებისათვის უკუაქტიურების
გამომცემლობის რედაქტორი ქ. ქირია
ტექნიკური რედაქტორი ი. ხუციშვილი
კორექტორი მ. ჯანელიძე

ხელმოწერილია დასაბუქდად 22/1X-72

ქალაქის ფორმატი 70×90/16

ნაბეჭდი თაბახი 29,67

სააღრიცხვო-საგამომცემლო თაბახი 25,06

შეკვეთა 117 უე 11783 ტირაჟი 1000

ფასი 1 მან. 18 კაპ.

თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა, თბილისი, ი. ჯავახიშვილის პროსპექტი, 14.
Издательство Тбилисского университета, Тбилиси, пр. И. Чавчавадзе, 14.

თბილისის უნივერსიტეტის სტამბა, თბილისი, ი. ჯავახიშვილის პროსპექტი, 1.
Типография Тбилисского университета, Тбилиси, пр. И. Чавчавадзе, 1.