

ზურაბ ტიელიძე, ნინო ბერიანიძე

დედამიწათმცოდნეობა

(ჰენდაუთი პირველი)

რედაქტორი:

თენგიზ დეკანოიძე. ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გეოგრაფიის ლაბორატორიის გამგე. გეოგრაფიის დოქტორი.

რეცენზენტები:

რობერტი მაღლაკელიძე. ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის რეგიონალური დაგეგმარების ასოცირებული პროფესორი, გეოგრაფიის დოქტორი.

ნელი გოგინაშვილი. გორის სახელმწიფო სასწავლო უნივერსიტეტის სრული პროფესორი. ბიოლოგიის დოქტორი.

2013

შესავალი

თავი I. დედამიწა სხვა ციურ სხეულთა შორის.

მზე, პლანეტები, ასტეროიდები, კომეტები, მეტეორიტები, მთვარე.....

თავი II. დედამიწის ფორმა და მოძრაობა. დედამიწის წარმოშობა, სამყაროს გეოცენტრული და ჰელიოცენტრული სისტემები, დედამიწის ფორმა და სიდიდე, დედამიწის დღე-ღამური ბრუნვა და მასთან დაკავშირებული მოვლენები, დედამიწის დღე-ღამური ბრუნვის გეოგრაფიული შედეგები, გრადუსთა ბადე და მისი ელემენტები, გეოგრაფიული გრძედი და გეოგრაფიული განედი, გეოგრაფიული კოორდინატები, დედამიწის წლიური მოძრაობა და წლის დროთა ცვლა, ტროპიკები და პოლარული წრეები.....

თავი III. გეგმა და რუკა. ჰორიზონტი, ჰორიზონტის მხარეები, ადგილზე ორიენტირების ხერხები, კომპასით სარგებლობის ცოდნა, აზიმუტი, მასშტაბი და მისი სახეები, გეგმა, გლობუსი, რუკა, ატლასი, გეოგრაფიული რუკის ძირითადი განსხვავება ადგილის გეგმისაგან, მანძილების გაზომვა რუკაზე მასშტაბის საშუალებით, მთის სიმაღლის, ოკეანისა და ზღვის სიღრმის განსაზღვრა

თავი IV. დედამიწის ზედაპირის გამოსახვა რუკაზე. კარტოგრაფიული პროექციები, კარტოგრაფიული გამოსახვის ხერხები, რუკის მნიშვნელობა და გამოყენება ადამიანის სამეურნეო საქმიანობაში.....

თავი V. ლითოსფერო და მისი აგებულება. ლითოსფერო ანუ დედამიწის ქერქი, დედამიწის ქერქის არეაერთგვაროვნება, გეოლოგიური წელთაღრიცხვა.....

თავი VI. დედამიწის ზედაპირის შემცვლელი გარეგანი და შინაგანი ძალები. გამოფიტვა, ქარის, მდინარისა და მყინვარის მოქმედება, ვულკანები, მიწისძვრები და მათი გავრცელების რაიონები, ნგრევის თავიდან აცილება მიწისძვრების შემთხვევაში, მიწისძვრისაგან თავდაცვის ზომები.....

თავი VII. დედამიწის ზედაპირის ფორმები. ქვეყნის ნაწილების უმთავრესი დაბლობები და ზეგნები, ბორცვები და მთები, მათი ტიპები ასაკისა და რელიეფის მიხედვით, ქვეყნის ნაწილების უმთავრესი მთები, ხმელეთის ზედაპირის აბსოლუტური და შეფარდებითი სიმაღლე, რელიეფის მნიშვნელობა ადამიანის სამეურნეო საქმიანობაში

თავი VIII. ატმოსფერო. ამინდი და ჰავა. ცნება ატმოსფეროს შესახებ, ატმოსფეროს გათბობა, ჰაერის ტემპერატურის ცვლა ადგილის გეოგრაფიული განედისა და ოკეანის დონიდან სიმაღლის მიხედვით, ატმოსფერული წნევა და მისი გაზომვა, ბარომეტრის გამოყენების ცოდნა, ქარები და მათი წარმოშობა, წყლის ორთქლი ატმოსფეროში, ატმოსფერული ნალექები, ნალექების განაწილება დედამიწაზე, ნალექთა რაოდენობის გაზომვა, ამინდი და ჰავა, დაკვირვება ამინდზე, ამინდის შესწავლის მნიშვნელობა სახალხო მეურნეობისათვის, კლიმატწარმომქმნელი ფაქტორები, აორთქლება, აორთქლებადობა, დანესტიანების კოეფიციენტი, ჰაერის მასები, ატმოსფერული ფრონტი, ატმოსფეროს ზოგადი ცირკულაცია, კლიმატური სარტყელები და ჰავის ოლქები

შესავალი.

სახელმძღვანელო განკუთვნილია ძირითადად საბაკალავრო საფეხურის, კერძოდ გეოგრაფიის სპეციალობის სტუდენტებისა და იმათთვის ვისაც სურს გაეცნოს საბუნებისმეტყველო მეცნიერების-გეოგრაფიის-ზოგადი ფიზიკური გეოგრაფიის (დადამიწისმცოდნეობის) და ზოგადი ბიოლოგიის საკითხებს.

სახელმძღვანელოს პირველ ნაწილში განხილულია ისეთი ზოგად ფიზიკურ გეოგრაფიული-დედამიწისმცოდნეობის საკითხები როგორცაა-დედამიწა სხვა ციურ სხეულთა შორის, დედამიწის ფორმა და სიდიდე, გეგმა და რუკა, ლითოსფერო და მისი აგებულება, დედამიწის ზედაპირის ფორმები, ამინდი და ჰავა, ჰიდროსფერო, ბუნებრივი ზონები, დედამიწის ზოგადი გეოგრაფიული კანონზომიერებანი, გეოგრაფიული ლანდშაფტები; სახელმძღვანელოს პირველ ნაწილში განხილულია ასევე ზოგადბიოლოგიური საკითხები: ბიოსფერო, სიცოცხლის წარმოშობა დედამიწაზე, ორგანიზმების როლი დედამიწის ლანდშაფტური გარსის განვითარებაში, მცენარეთა თანასაზოგადოებები, ცხოველები და გეოგრაფიული გარემო, ბიოცენოზები, ბუნების შეცვლა ადამიანის სამეურნეო საქმიანობით და მისი დაცვა.

საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ერთიან კომპლექსში მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია ფიზიკურ გეოგრაფიას (მის კერძო ნაწილს-დედამიწისმცოდნეობას), რომლის შესწავლის საგანია დედამიწის გეოგრაფიული გარემო, მისი სტრუქტურა და დინამიკა, მასში არსებულ ბუნებრივ კომპონენტთა სივრცული განაწილება და ურთიერთზემოქმედება. რაც თავის მხრივ განაპირობებს ძირითადი მიზნის-საზოგადოების გონივრული ტერიტორიული ორგანიზაციისა და ბუნებრივი რესურსების გამოკვლევის, საზოგადოების ეკოლოგიურად უსაფრთხო განვითარების სტრატეგიის ფუნდამენტის შექმნის საფუძველს.

საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა კვლევის მნიშვნელოვანი ობიექტია ადამიანისა და ბუნების ურთიერთგავლენა, გეოგრაფიულ გარემოს კომპონენტების განაწილებისა და ურთიერთგავლენის კანონები ლოკალურ, რეგიონულ, ეროვნულ, კონტინენტურ, ოკეანურ და გლობალურ დონეებზე. გეოგრაფიული გარემო კი თავის მხრივ წარმოადგენს გარემომცველ ბუნებას-რელიეფს, ჰავას, წყლებს, ნიადაგებს, მცენარეულ და ცხოველეთა სამყაროს, ასევე ადამიანთა საზოგადოებას. სწორედ ამ კომპლექსებს შეისწავლის საბუნებისმეტყველო მეცნიერების მიმართულელები, კერძოდ ფიზიკური გეოგრაფია ბიოლოგიურ და სხვა მეცნიერებებთან მჭიდრო კავშირში.

გეოგრაფიული გარემო ადამიანთა საზოგადოების არსებობისა და განვითარების ერთ-ერთი მუდმივი და აუცილებელი პირობაა, საიდანაც ადამიანი მოიპოვებს მისთვის აუცილებელ ყველა საარსებო რესურსს. მათი მოპოვება და რაციონალური გამოყენება კი დიდადაა დამოკიდებული გეოგრაფიული გარემოს შესწავლის ხარისხზე, რაც საბოლოო ჯამში განაპირობებს ადამიანთა საზოგადოების

მოთხოვნილებების დაკმაყოფილებას. დედამიწის გარეგანი ფენას **გეოგრაფიული გარსი** ეწოდება, რომელიც დიდი სირთულით გამოიჩევა, მასში ერთმანეთს ეხებიან და ურთიერთმოქმედებენ დედამიწის მყარი გარსი (ლითოსფერო), მისი წყლის გარსი (ჰიდროსფერო), აიროვანი გარსის (ატმოსფეროს) ქვედა ნაწილები და ყოვლისმომცველი ბიოსფერო ანუ, ცოცხალი ორგანიზმების ერთობლიობა, რომელთა გავრცელება წარმოდგენილია ლითოსფეროშიც, ჰიდროსფეროშიც და ატმოსფეროშიც. ამ ფენის სისქე დაახლოებით შეადგენს 15-20 კილომეტრს დედამიწის ფიზიკური ზედაპირის ორივე მხარეზე-როგორც ზემოთ ისე ქვემოთ.

დედამიწის სფეროს სწორედ ამ ფენაში არსებობენ ცხოველები და მცენარეები, ნიადაგის საფარი, წარმოიშობიან ნალექები და რელიეფის სხვადასხვაგვარი ფორმები, მხოლოდ აქ იკრებს თავს მზისგან მიღებული სითბო და შესაძლებელი ხდება წყალი ერთდროულად სამგვარ მდგომარეობაში არსებობდეს; აქ წარმოიშობა და ვითარდება ადამიანთა საზოგადოება.

დედამიწის გეოგრაფიული გარსის ზემოთ აღნიშნული ბუნებრივი კომპონენტები, დედამიწის სფეროს სხვადასხვა ნაწილში, სხვადასხვანაირად არიან ერთმანეთთან შერწყმული და აქედან გამომდინარე ქმნიან გარეგნულად და შინაგანად ერთიმეორესგან განსხვავებულ სტრუქტურულ ტერიტორიულ ერთეულებს თავიანთი საზღვრებით, რომელთაც **გეოგრაფიული ლანდშაფტები** ეწოდება („ლანდშაფტი“ გერმანული სიტყვაა და ნიშნავს „გადახლართვას“ ლანდშაფტის ისეთი კომპონენტების, როგორიცაა რელიეფური პირობები, კლიმატი, წყალი, ნიადაგები, მცენარეები, ცხოველები და ა. შ.).

ფიზიკური გეოგრაფიის შესწავლის ობიექტს წარმოადგენს სწორედ დედამიწის სფეროს ყველაზე გარეგანი ფენა-დედამიწის გეოგრაფიული ანუ ლანდშაფტური გარსი. ფიზიკური გეოგრაფიის შემადგენელი ნაწილია ზოგადი დედამიწისმცოდნეობა, რომლის შესწავლის საგანს შეადგენს მთლიანად დედამიწის ლანდშაფტური გარსი მისი ნივთიერი შემადგენლობის, სტრუქტურისა და განვითარების შედარებით უფრო ზოგადი თავისებურებებით.

ზოგადი ფიზიკური გეოგრაფია (ზოგადი დედამიწისმცოდნეობა) ითვლება დიდი თეორიული და პრაქტიკული მნიშვნელობის მქონე მეცნიერებად, რომლის მიზანია მოკლედ დაახასიათოს ჩვენი პლანეტის ყველაზე უფრო ზოგადი გეოგრაფიული კანონზონიერებანი, რომელთა ფონზე და რომელთა გავლენითაც დედამიწაზე არსებობენ და ვითარდებიან გეოგრაფიული ლანდშაფტები.

აქედან გამომდინარე, წინამდებარე სახელმძღვანელოს, რომელიც მოიცავს ბუნებისმეტყველების (გეოგრაფიულ-ბიოლოგიური) ზოგად საკითხებს, ამოცანაა გამოირკვიოს დედამიწის, როგორც პლანეტის აგებულების მთავარი ნიშნები და დედამიწის ზედაპირის ზოგადი აგებულება; განიხილოს დედამიწის ლანდშაფტური გარსის თითოეული კომპონენტის თავისებურება და ის უამრავი ზემოქმედება, რომელსაც იგი ახდენს სხვა კომპონენტებზე და რომელსაც ახდენენ სხვა კომპონენტები მასზე.

კომპონენტთა შორის კავშირის და შინაგანი და გარეგანი ძალების ზეგავლენით ამ კავშირთა დროის განმავლობაში ცვალებადობის სურათის დადგენა ადამიანს საშუალებას აძლევს გაიგოს დედამიწის ლანდშაფტური გარსის სტრუქტურა და მისი ფორმირებისა და განვითარების ზოგადი კანონები.

ტესტური დავალებები

1. გეოგრაფიული გარემო წარმოადგენს:

- ა) გარემომცველ ბუნებას - რელიეფს, მცენარეულ და ცხოველთა სამყაროს, ადამიანის მიერ შექმნის ხელოვნების ნიმუშებთან ერთად
- ბ) რელიეფს, ჰავას, წყლებს, ნიადაგს
- გ) გარემომცველ ბუნებას - რელიეფს, ჰავას, წყლებს, ნიადაგს, მცენარეულ და ცხოველთა სამყაროს ადამიანთა საზოგადოების გარეშე
- დ) გარემომცველ ბუნებას - რელიეფს, ჰავას, წყლებს, ნიადაგს, მცენარეულ და ცხოველთა სამყაროს, ადამიანთა საზოგადოებას

2. ფიზიკური გეოგრაფია შეისწავლის:

- ა) გეოგრაფიულ გარემოს, მის სტრუქტურასა და დინამიკას, მისი კომპონენტების სივრცულ განაწილებასა და ურთიერთზემოქმედებას
- ბ) გეოგრაფიულ გარსის სივრცობრივ განლაგებას ლითოსფეროსთან ერთად
- გ) გეოგრაფიულ გარემოს ტერიტორიულ ორგანიზაციას ბიოსფეროსთან ერთად
- დ) ხმელეთის სტრუქტურას, მისი ნაწილების სივრცულ განაწილებასა და ურთიერთზემოქმედებას

3. რა არის ფიზიკური გეოგრაფიის მიზანი?

- ა) მცენარეულობის გონივრული ტერიტორიული ორგანიზაცია, წიაღისეული რესურსების გამოკვლევა, ეკოლოგიურად უსაფრთხო გარემოს ფუნდამენტის შექმნა
- ბ) ცოცხალი სამყაროს გონივრული ტერიტორიული ორგანიზაცია, ბუნებრივი რესურსების გამოკვლევა, საზოგადოებრივად უსაფრთხო გარემოს ფუნდამენტის შექმნა
- გ) საზოგადოების გონივრული ტერიტორიული ორგანიზაცია, ბუნებრივი რესურსების გამოკვლევა, ეკოლოგიურად უსაფრთხო გარემოს ფუნდამენტის შექმნა
- დ) კლიმატისა და წყლის რესურსების გონივრული ტერიტორიული ორგანიზაცია, ბუნებრივი რესურსების გამოყენება, ეკოლოგიურად უსაფრთხო გარემოს ფუნდამენტის შექმნა

4. გეოგრაფიული გარსში (დედამიწის გარეგან ფენაში) ერთმანეთს ეხებიან და ურთიერთზემოქმედებენ:

- ა) ადამიანები, ჰიდროსფერო, ატმოსფერო და ცხოველები
- ბ) მდინარეები, მცენარეები, ცხოველები, ადამიანები
- გ) ლითოსფერო, ჰიდროსფერო, ატმოსფერო და ბიოსფერო
- დ) ლითოსფერო, მდინარეები, ჰიდროსფერო, ადამიანები

5. ერთმანეთს შეესაბამებიან:

- ა) ლითოსფერო-დედამიწის მყარი გარსი, ჰიდროსფერო-წყლის გარსი, ატმოსფერო-ჰაერის გარსი, ბიოსფერო-ცოცხალი ორგანიზმების ერთობლიობა
- ბ) ლითოსფერო-წყლის გარსი, ჰიდროსფერო-დედამიწის მყარი გარსი, ატმოსფერო-ჰაერის გარსი, ბიოსფერო-ცოცხალი ორგანიზმების ერთობლიობა

- გ) ლითოსფერო-დედამიწის მყარი გარსი, ჰიდროსფერო-ჰაერის გარსი, ატმოსფერო-წყლის გარსი, ბიოსფერო-ცოცხალი ორგანიზმების ერთობლიობა
- დ) ლითოსფერო-დედამიწის მყარი გარსი, ჰიდროსფერო-წყლის გარსი, ატმოსფერო-ცოცხალი ორგანიზმების ერთობლიობა, ბიოსფერო-ჰაერის გარსი

თავი პირველი **დედამიწა სხვა ციურ სხეულთა შორის.**

მზის სისტემა. მზის სისტემაში, გარდა მისი ცენტრალური მნათობის-მზისა, შედის სხვა ციური სხეულებიც: პლანეტები, პლანეტების ბუნებრივი თანამგზავრები, ასტეროიდები, კომეტები, მეტეორიტები, ნისლოვანები და სხვ. ეს სხეულები ერთიმეორისთან დაკავშირებულნი არიან სხვადასხვანაირ შინაგან კანონზომიერ სისტემებად. დედამიწა შედის ეგრეთწოდებულ მზის სისტემის შემადგენლობაში.

მზე — მზის სისტემაში უდიდესი და ერთადერთი ვარსკვლავია. იგი, როგორც ყველა სხვა ვარსკვლავი, წარმოადგენს გავარვარებული გაზების უზარმაზარ სფეროსმაგვარ დაგროვებას (ზოგიერთი მეცნიერის აზრით-იგი პლაზმური ციური სხეულია). მზის მიერ გამოსხივებული სითბური ენერჯის წყაროს წარმოადგენს წყალბადის ჰელიუმად გარდაქმნის თერმობირთვული რეაქცია, რაც მიმდინარეობს მის ღრმა ფენებში, სადაც ტემპერატურა 10-15 მლნ გრადუსია, ხოლო გარეთა სფეროში (ფოტოსფერო ანუ სინათლის სფერო) იგი 6000° შეადგენს. ამის გამო მზე თეთრად ანათებს, მაგრამ დედამიწის ატმოსფეროს მიერ სპექტრის მოკლე ტალღების შთანთქმის გამო დედამიწის სიახლოვეს მზის სხივი მოყვითალო იერს იღებს. მზის სისტემის სხეულთა შორის მანძილის გასაზომად ასტრონომიაში მიღებულია სინათლის სხივი, რომელიც ვრცელდება წამში 300 ათასი კმ სიჩქარით. მზიდან დედამიწამდე მოსვლას მზის სხივი ანდომებს 8,3 წუთს. მზის დიამეტრი 1,4 მლნ. კმ შეადგენს. მზის მოცულობა 1300 ათასჯერ აღემატება დედამიწის მოცულობას, ხოლო მასა 332 ჯერ აღემატება დედამიწის მასას. მზის საშუალო სიმკვრივე ოთხჯერ ნაკლებია დედამიწის საშუალო სიმკვრივეზე. მზის ირგვლივ ბრუნავენ მზის სისტემის სხვა პლანეტები და მათი თანამგზავრები: ჯუჯა პლანეტები და მათი თანამგზავრები, ასტეროიდები, მეტეორიტები, კომეტები და კოსმოსური მტვერი. მზის მასა არის მზის სისტემის მასის 99,8%. მზის გამოსხივების მეშვეობით დედამიწაზე არსებობს სიცოცხლე (ფოტონები საჭიროა ფოტოსინთეზის საწყისი ეტაპისათვის). მზე შედგება წყალბადისაგან (მასის - 73 % და მოცულობის - 92 %), ჰელიუმისაგან (მასის 25 % და მოცულობის 7 %) და სხვა ელემენტებისაგან: რკინა, ნიკელი, აზოტი, გოგირდი, ჯანგბადი, მაგნიუმი, ნეონი, კალციუმი და ქრომი.

მზის სისტემაში შედის ვარსკვლავთა დიდი დაჯგუფებანი, რომელსაც **გალაქტიკა** ეწოდება. მასში ასობით მილიარდი ვარსკვლავია, რომელთა უმეტესობა მზესთან შედარებით გიგანტებია. სამყაროში მილიონობით გალაქტიკებია, რაც მის უსასრულობაზე მეტყველებს.

თანამედროვე მეცნიერული წარმოდგენით არსებობს ერთი გრანდიოზული სუპერ სამყარო. ჩვენი სამყარო სხვა უამრავმის მსგავს სამყაროებთან ერთად სუპერ სამყაროს მხოლოდ ნაწილს წარმოადგენს.

მზე ბრუნავს გალაქტიკის ირგვლივ. ერთ შემობრუნებას ესაჭიროება 225—250 მილიონი წელი, დაახლოებით 220 კმ/წმ სიჩქარით. **პლანეტები** (ძვ. ბერძნულად ნიშნავს—მოხეტიალეს). პლანეტის ალტერნატიული ქართული სახელწოდებაა ცთომოლი. პლანეტა არის ვარსკვლავის ირგვლივ სტაბილურ ორბიტაზე მოძრავი სხეული, რომელიც საკმაოდ მასიურია იმისათვის, რომ საკუთარი გრავიტაციის გავლენით მრგვალი ფორმა ქონდეს, მაგრამ არ არის იმდენად დიდი, რომ მის გულში ბირთვული რეაქცია დაიწყოს. პლანეტები ნათლებიან თავიანთი სხეულიდან არეკვლილი ამა თუ იმ ვარსკვლავის (მზის) სინათლით. მცირე ზომის პლანეტებს, რომლებიც ბრუნავენ დიდი პლანეტების გარშემო ეწოდებათ თანამგზავრები (მაგ., მთვარე). პლანეტები მზის გარშემო მოძრაობენ მრუდ შეკრულ ხაზზე, რომელსაც **ორბიტა** ეწოდება. პლანეტების გარშემო, თავიანთ ორბიტაზე, მოძრაობენ ასევე თანამგზავრები. **ეკლიპტიკა** ეწოდება სიბრტყეს, რომელიც თანხვდება დედამიწის ორბიტის სიბრტყეს.

მზის სისტემის პლანეტებია: მერკური, ვენერა, დედამიწა, მარსი, ცერერა, იუპიტერი, სატურნი, ურანი, ნეპტუნი, მაკიმაკი, პლუტონი, ერისი. თუმცა ისტორიული კონსენსუსის თანახმად საერთაშორისო ასტრონომიული კავშირი ჩვენს მზის სისტემაში მოიაზრებს რვა პლანეტას (ჩამოთვლილთაგან გამორიცხებია: ცერერა, მაკიმაკი, პლუტონი, ერისი).

პლანეტების უმრავლესობას გააჩნიათ თანამგზავრი: დედამიწას—ერთი (მთვარე), მარსს-2, პლუტონს-1, იუპიტერს -17, სატურნს-18, ურანს-18, ნეპტუნს-8. ყველაზე დიდი პლანეტაა იუპიტერი, რომლის დიამეტრი 11-ჯერ აღემატება დედამიწისას. ყველაზე პატარა პლანეტაა პლუტონი (საშუალო დიამეტრი-3000 კმ).

პლანეტები, მათ შორის დედამიწა, მზის გარშემო მოძრაობენ ელიფსის ფორმის ორბიტაზე. დედამიწის ორბიტა მდებარეობს ვენერასა და მარსის ორბიტებს შორის. დედამიწა მზიდან დაშორებულია 147-152 მლნ კმ ფარგლებში. მარტსა და სექტემბერში დედამიწა იმყოფება ორბიტის (ელიფსის) მოკლე ღერძის ბოლოებში და მზესთან ყველაზე ახლოსაა, ხოლო დეკემბერსა და ივნისში-გრძელი ღერძის ბოლოებში მზისგან ყველაზე შორს. მზის გარშემო შემოვლას დედამიწა ანდომებს 365 დღესა და 6 საათს. მზის გარშემოვლას ყველაზე ნაკლებ დროს ანდომებს მერკური (88 დღე), ხოლო ყველაზე მეტს-პლუტონი (247,7 წელიწადს).

მზის სისტემის კვლევა დაიწყო გალილეიმ მე-16 -მე-17 საუკუნეებში. იგი ტელესკოპით აკვირდებოდა და სწავლობდა მზესა და პლანეტებს, რის შესახებაც დღეისათვის არსებობს მნიშვნელოვანი ინფორმაცია. მე-16 საუკუნეში პოლონელმა ასტრონომმა ნ. კოპერნიკმა საფუძველი ჩაუყარა სამყაროს აგებულების ჰელიოცენტრულ (ჰელიო ნიშნავს მზეს) სისტემას, რომლის მიხედვითაც მზე

მოთავსებულია მზის სისტემის ცენტრში და პლანეტები ბრუნავენ მის გარშემო. მანამდე არსებობდა სამყაროს აგებულების მცდარი თეორია-გეოცენტრული სისტემა, რომელსაც მზის სისტემის ცენტრად დედამიწა მიაჩნდა.

მზის მიერ გამოსხივებული სითბური ენერგია საფუძველია დედამიწაზე ბიოლოგიური სამყაროს წარმოშობა-განვითარებისა. მზის ენერგია გამოუღვავად ბუნებრივ რესურსს მიეკუთვნება. იგი ეკოლოგიურად სუფთაა და გამოყენების დიდი პერსპექტივა გააჩნია ენერგეტიკის სფეროში. მზის ენერგია პერსპექტიული ალტერნატივაა ისეთი გამოღვავადი საწვავი რესურსებისა, როგორცაა: ნავთობი, ბუნებრივი აირი, ქვანახშირი და სხვ.

მზის სისტემის პლანეტები იყოფა ორ ჯგუფად-შიდაპლანეტებად (მერკური, ვენერა, დედამიწა, მარსი), რომლებიც გამოირჩევიან მაღალი საშუალო სიმკვრივით, უმნიშვნელო სიდიდით, წელი მოძრაობით საკუთარი ღერძის გარშემო და თანამგზავრების განსაზღვრული რაოდენობით, ან მათი არარსებობით, და გარეპლანეტებად (იუპიტერი, სატურნი, ურანი, ნეპტუნი), რომლებიც გამოირჩევიან დიდი ზომით, მცირე საშუალო სიმკვრივით, ღერძის გარშემო სწრაფი მოძრაობით და თანამგზავრთა სიმრავლით. პატარა პლუტონი, რომელიც მზის სისტემის კიდეზე მდებარეობს, ამ დაყოფაში არ თავსდება. მზის სისტემის წარმოშობის თანამედროვე თეორია პლანეტების წარმოშობასა და მ. შ. პლუტონის მდგომარეობას - ასეთ გამონაკლის შემთხვევას ო. შმიდტმა საფუძველად დაუდო ისეთი დამამტკიცებელი ფაქტები, როგორცაა: მზის მონაწილეობა გალაქტიკის ბრუნვაში და უზარმაზარი ღრუბლისმაგვარი კოსმოსური მტვრისა და გაზის დაგროვებათა არსებობა გალაქტიკის ეკვატორულ სიბრტეში (იმავე სიბრტეში, რომელშიც მზე მდებარეობს). მზემ თავისი ბრუნვისას გალაქტიკის ღერძის გარშემო რამდენიმე მილიარდი წლის წინ გაიარა კოსმოსური მტვრის ღრუბელში და მიზიდულობის ძალით თან წაიყოლა ამ ღრუბლის ნაწილი. სწორედ მტვრის ღრუბლის ამ ნაწილაკების შემჭიდროება-დაგუნდავების შედეგად წარმოიშვნენ პლანეტები. მზის ახლოს, რადგან მტვრის მასა ნაკლები იყო, წარმოიშვნენ მცირე ზომის პლანეტები, ხოლო მზისგან დაშორებით კი საშენი მასალის დიდი რაოდენობით არსებობის გამო-დიდი ზომის პლანეტები. დასასრულს, მტვრის ღრუბლის კიდეზე, სადაც ეს ღრუბელი თავიდანვე ძლიერ გაიშვიათებული იყო და ნაპირისაკენ თანდათან ქრებოდა, წარმოიშვა აგრეთვე მცირე ზომის პლანეტა პლუტონი უთანამგზავროდ.

მზე თავის მხრივ შედის ციური სხეულების უფრო ფართო სისტემაში, რომელიც მოიცავს ცაზე ხილულ ყველა ვარსკვლავს და „რძის გზაში“ („ირმის ნახტომი“) შემავალ ყველა ვარსკვლავს-დაახლოებით 150 მილიარდს, რომელთა ერთობლიობას, როგორც აღვნიშნეთ, **გალაქტიკა** ეწოდება.

ვარსკვლავთა ამ დრანდიოზულ გროვას გააჩნია შებრტყელებული ფორმა, რომელიც ორმხრივ ამოზნექილ ლინზას მოგვაგონებს. მისი დიამეტრი 85 ათას სინათლის წელს (სინათლის წელი ეწოდება დროს რომელსაც გადის სინათლის სხივი ერთ წელიწადში.-სინათლის სხივის სიჩქარეა 300 000 კმ/წმ). მზის სისტემის

დიამეტრი დაახლოებით 12 მილიარდი კილომეტრია.

ასტეროიდები წარმოადგენენ უფორმო დაკუთხულ ლოდებს, რომლებიც ბრუნავენ მზის გარშემო იმავე მიმართულებით, როგორც პლანეტები. ყველაზე მსხვილი ასტეროიდებია ცერერა, პალადა, ვესტასა და იუნონა, რომელთა დიამეტრები მერყეობს 768-193 კმ შორის. ასტეროიდების საერთო რიცხვი დაახლოებით 40-60 ათასია. მათი საერთო მასა დაახლოებით შეადგენს დედამიწის მასის მეათასედ ნაწილს. ყველაზე ახლო მყოფი ასტეროიდის მზის გარშემო მოძრაობის პერიოდია ერთ წელი, ყველაზე შორს მყოფისა კი- 14 წელიწადი.

კომეტები („კომეტეს“ ბერძნულად გრძელთმიანს ნიშნავს) ჩვეულებრივ წარმოადგენენ მყარ ლოდებს, რამდენიმე კმ დიამეტრით. ისინი, როგორც თევზები ოკეანეში ისე დაცურავენ სამყაროში. განვითარებულ კომეტას გააჩნია ბირთვი, რომელიც ასევე ჩვეულებრივი ლოდია. კომეტის თავი ნისლოვანი გარსია, რომელშიც ჩაძირულია ბირთი და ერთი ან რამდენიმე კუდი. თავი და კუდი შედგება გაზებისაგან, რომლებიც ძალიან გაიშვიათებულია და მხატვრულად რომ ვთქვათ „ხილულ არარაობას“ წარმოადგენენ. კომეტების კუდის სიგრძე 900 მლნ კმ აღწევს. კომეტები ცივი სხეულებია და მზესთან მიახლოებისას განათების შემდეგ ხილულნი ხდებიან, ე. ი ანათებენ არეკლილი სინათლით, მაგრამ შემდეგში, მზის გათბობის შედეგად, ასხივებენ არეკლილი სინათლით. კუდი კომეტიდან მუდამ მზის საპირისპირო მხარესაა მიმართული. კომეტების ნაწილი მოძრაობს საათის ისრის თანხვედრილად, ზოგი კი პირიქით.

მეტეორიტები რკინის ან ქვის უმნიშვნელო სიდიდის სხეულებია, რომელთა დიამეტრი მილიმეტრის რაიმე ნაწილაკიდან რამდენიმე მეტრამდეა ანუ გრამის მეათასედი ნაწილებიდან რამდენიმე ათეულ ტონამდე. მათი ჩამოვარდნით ყოველდღიურად დედამიწის მასა დაახლოებით 100 ტონით მატულობს. მეტეორიტები პლანეტებთან ერთად წარმოიშვნენ და მათი შემადგენლობა დედამიწისას წააგავს.

მთვარე. დედამიწის ბუნებრივი თანამგზავრი-ყველაზე ახლოს (384 000 კმ) მდებარე ციური სხეულია. იგი დედამიწის გარშემოვლას ანდომებს ერთ თვეს. იგი ბრმა სხეულია და ნათდება მზის სხივების არეკვლით. დედამიწიდან მხოლოდ მისი ერთი მხარის დანახვაა შესაძლებელი, მეორე მხარე კი შეიძლება მხოლოდ კოსმოსიდან იქნას დანახული კოსმონავტების მიერ.

მთვარის რადიუსი 1738 კილომეტრია. დედამიწის ირგვლივ მოძრაობისას მთვარის, დედამიწისა და მზის ურთიერთგანლაგება იწვევს მთვარის ხილული ნაწილის სხვადასხვა ფორმების (მთვარის ფაზების) წარმოქმნას. განასხვავებენ 4 ძირითად ფაზას: 1. ახალმთვარეობა. ამ დროს მთვარე დადამიწასა და მზეს შორისაა, ჩვენსკენ გაუნათებელი მხარითაა მოქცეული და უხილავია.; ახალმთვარეობის მომდევნო 2-3 დღეში, საღამოს, დასავლეთ ცაზე მთვარე გამჩნდება ვიწრო ნამგალივით (ახალი მთვარე). 2. მეორე ფაზა პირველი მეოთხედია. ამ დროს მთვარე მზის მიმართ აღმოსავლეთის არის გადანაცვლებული და მე-7 დღეს იგი

მზიდან 90 გრადუს კუთხურ მანძილზეა და ჩანს ნახევარწრისებურად. 3.
 კიდევ 7 დღის შემდეგ მთვარე ჩვენგან მზის საწინააღმდეგო მხარეს ექცევა და ჩანს სრული დისკოს (ბადროს) სახით. ამას სავსემთვარეობას (მესამე ფაზა) უწოდებენ. 4.
 მომდევნო 7 დღე-ღამის შემდეგ მთვარე უკანასკნელი მეოთხედის ფაზაშია (მეოთხე ფაზა). იგი მზისგან დასავლეთით 90 გრადუსზე მდებარეობს. მთვარის ფაზების ცვლა საფუძვლად დაედო მთვარის კალენდარის შედგენას.

ტესტური დავალებები

1. ჩამოთვლილთაგან რომელი თანამიმდევრობაა სწორი?

- ა) მერკური, ვენერა, მარსი, დედამიწა, იუპიტერი, სატურნი, ურანი, ნეპტუნი, პლუტონი
- ბ) მერკური, ვენერა, დედამიწა, მარსი, სატურნი, იუპიტერი, ურანი, ნეპტუნი, პლუტონი
- გ) მერკური, ვენერა, დედამიწა, მარსი, ურანი, იუპიტერი, სატურნი, ნეპტუნი, პლუტონი
- დ) მერკური, ვენერა, დედამიწა, მარსი, იუპიტერი, სატურნი, ურანი, ნეპტუნი, პლუტონი

2. რა დრო სჭირდება მზეს გალაქტიკის გარშემოვლისათვის და რა სიჩქარით მოძრაობს იგი?

- ა) გარშემოვლას ანდომებს 225-250 წელიწადს და მოძრაობს 220 კმ სიჩქარით
- ბ) გარშემოვლას ანდომებს 125-150 წელიწადს და მოძრაობს 220 კმ სიჩქარით
- გ) გარშემოვლას ანდომებს 225-250 წელიწადს და მოძრაობს 120 კმ სიჩქარით
- დ) გარშემოვლას ანდომებს 225-250 წელიწადს და მოძრაობს 320 კმ სიჩქარით

3. დედამიწა მოძრაობს ელიფსისმაგვარ ორბიტაზე და მზიდან დაშორებულია:

- | | | | | | | |
|----|--------------|-----|------|-------------|-----|----|
| ა) | მაქსიმუმ-142 | მლნ | კმ., | მინიმუმ-137 | მლნ | კმ |
| ბ) | მაქსიმუმ-152 | მლნ | კმ., | მინიმუმ-147 | მლნ | კმ |
| გ) | მაქსიმუმ-252 | მლნ | კმ., | მინიმუმ-247 | მლნ | კმ |
| დ) | მაქსიმუმ-352 | მლნ | კმ., | მინიმუმ-347 | მლნ | კმ |

4. მთვარე დედამიწიდან დაშორებულია:

- ა) 144000 კმ
- ბ) 164000 კმ
- გ) 184000 კმ
- დ) 194 000 კმ

თავი მეორე დედამიწის ფორმა და მოძრაობა

დედამიწის წარმოშობა. დედამიწის წარმოშობაზე პირველ მოსაზრებებს ჯერ კიდევ ძველი ბერძნები გამოთქვამდნენ, თუმცა ეს მოსაზრებები მეცნიერულად დასაბუთებული არ იყო. XVIII საუკუნეში წამოყენებულ იქნა პირველი მეცნიერული ჰიპოთეზა, რომლის მიხედვითაც იგი კოსმოსური აირებიდან და მტვრისგან წარმოიშვა. გამდნარი, გავარვარებული და სწრაფად მბრუნავი მასა ცენტრალური მიზიდულობის ძალით უზარმაზარ სფეროდ იქცა. დროთა განმავლობაში სფერო გაცივდა და მისი ზედაპირი მყარი ქერქით დაიფარა. XX საუკუნეში მეცნიერთა მიერ გამოითქვა უამრავი მოსაზრება დედამიწის წარმოშობასთან დაკავშირებით, მაგრამ მიუხედავად ამისა დღემდე ზუსტად არავინ

იცის დედამიწის სფეროს წარმოშობის ზუსტი მექანიზმი. ამჟამად მთელ მსოფლიოში ინტენსიურად მიმდინარეობს დედამიწის ამგები ქანების, მთვარიდან ჩამოტანილი მასალისა და მეტეორიტების შესწავლა, აგრეთვე სხვა პლანეტების გამოკვლევა კოსმოსური აპარატების მეშვეობით.

სამყაროს გეოცენტრიული და ჰელიოცენტრული სისტემები. როგორც ცნობილია ანტიკური ხანის მეცნიერები დედამიწას სამყაროს ცენტრად მიიჩნევდნენ. გეოცენტრულ სისტემას ქადაგებდნენ ძველი ბერძენი სწავლულები: არისტოტელე და პტოლემე. აღნიშნული შეხედულებით, დედამიწა უძრავია: იგი არც თავისი ღერძისა და არც რაიმე სხვა სხეულის გარშემო არ მოძრაობს. დღისა და ღამის მონაცვლეობას ისინი გაჩერებული დედამიწის გარშემო მზის მოძრაობით ხსნიდნენ. დედამიწის როლი იმიტომ იყო ასე გაგებული, რომ იგი მაშინ ყველაზე დიდ სხეულად მიაჩნდათ სამყაროში. ამ ჰიპოთეზამ მე-16 საუკუნამდე მოაღწია, თუმცა არისტოტელე-პტოლემეს მოძღვრებამდე გაცილებით ადრე არისტარქე სამოსელი (ძვ. წ. მე-4, მე-3 სს.) ჰელიოცენტრიზმის პოზიციაზე იდგა. სამყაროს ცენტრად მას მზე მიაჩნდა. არისტოტელე-პტოლემეს აზრიდან გამომდინარე, შუა საუკუნეებში დედამიწის სფერულობას, მის ღერძსა და მზის გარშემო მოძრაობის აზრს სამღვდელთა გმობდა. 1543 წელს პოლონელმა მეცნიერმა ნ. კოპერნიკმა დაასაბუთა ჰელიოცენტრული კონცეფცია. ნ.კოპერნიკის ეს კონცეფცია მე-17 საუკუნეში განავითარეს ჯორდანო ბრუნომ და გალილეო გალილეიმ. გალილეი დურბინდით დააკვირდა ციურ სამყაროს და შეამჩნია, რომ პლანეტა ვენერა ტრიალებს თავისი ღერძის გარშემო და ამავე დროს მზის გარშემოც. მიუხედავად ზემოთაღნიშნულისა, მეცნიერება და მათ შორის სამღვდელთა სამყაროს ჰელიოცენტრულ სისტემას არ იზიარებდა, ვიდრე თავისი თეორია არ ჩამოაყალიბა ი. ნიუტონმა, რაც მდგომარეობდა მსოფლიოს მიზიდულობის კანონის აღმოჩენაში (სხეულებს შორის მიზიდულობის ძალა მათი მასების ნამრავლის პირდაპირპროპორციულია და მათ შორის მანძილის კვადრატის უკუპროპორციული).

დედამიწის ფორმა და სიდიდე. შორეულ წარსულში დედამიწას მიიჩნევდნენ ბრტყელ, შემდეგ კი დისკოსებურ სხეულად, რომელიც სამყაროს ცენტრში უძრავად მდებარეობს და ზემოდან გუმბათისებურად ახურავს ვარსკვლევებით მოჭედილი ცის სფერო. ამ შეხედულების გამართლება შეიძლებოდა იმით, რომ ადამიანს დედამიწის ვაკე ზედაპირის ხილული ნაწილი (ჰორიზონტი) მართლაც ბრტყლად ეჩვენება, მაგრამ თუ გავითვალისწინებთ იმ გარემოებას, რომ დედამიწა უზარმაზარი სფეროსებური სხეულია, მაშინვე მივხვდებით, რომ შეხედულება დედამიწის სიბრტყელის შესახებ მცდარია.

ბერძენმა ფილოსოფოსმა და მატემატიკოსმა პითაგორამ პირველმა გამოთქვა აზრი დედამიწის სფეროსებურობის შესახებ, რომელიც შემდგომ განავითარა ანტიკური დროის მოაზროვნე ფილოსოფოსმა არისტოტელემ. ბერძენმა გეოგრაფმა და პოეტმა ერატოსთენემ კი პირველმა იხმარა ტერმინი „გეოგრაფია“ და მანვე

განსაზღვრა დედამიწის სფეროს მიახლოებითი სიდიდე, ძველი წელთაღრიცხვის 250 წელს, გამოიყენა რა გეოდეზიური და ასტრონომიული გაზომვები დედამიწის (როგორც სფეროს) რადიუსის განსაზღვრელად; 1687 წლის ნიუტონის მსოფლიო მიზიდულობის კანონის გამოქვეყნების შემდეგ შეიქმნა დედამიწის საერთო სახის შესახებ ახალი წარმოდგენა (მეორე მიახლოება). ნიუტონმა დაამტკიცა, რომ დედამიწის დღევანდელი ბრუნვისა და ცენტრიდანული ძალის პოლუსებიდან ეკვატორისაკენ ზრდის ზეგავლენით დედამიწა პოლუსებთან ოდნავ შეკუმშულია და სფეროს კი არა, სფეროიდს, უფრო სწორად, ბრუნვის ელიფსოიდს წარმოადგენს. ამით არის გამოწვეული საათისა ისრის ქანქარის აჩქარება პოლუსებთან და მისი შენელება ეკვატორთან და რიგი სხვა მოვლენები.

დედამიწის ელიფსოიდურობა დადასტურდა შემდგომი გაზომვებითაც, აღმოჩნდა, რომ ეკვატორული რადიუსი მეტი ყოფილა პოლარულ რადიუსზე (რადიუსი, რომლითაც მერიდიანის წრეს შემოვწერთ).

დედამიწაზე მთელი რიგი მათაწარმომშობი პროცესების შედეგად წარმოიქმნა უსწორმასწორობანი და ამ უკანასკნელმა მიიღო განსაკუთრებული, ყველა დანარჩენი გეომეტრიული ფიგურებისაგან განსხვავებული სახე-ფორმა, რაც გეოიდად („გეო“-დედამიწა, „ოიდოს“-მსგავსება, ე. ი. დედამიწისმაგვარი ფორმა) იწოდება.

დედამიწის თავისებურებაა მისი ასიმეტრიულობა ეკვატორის მიმართ, რაც მდგომარეობს იმაში, რომ ჩრდილოეთ და სამხრეთ ნახევარსფეროებს შორის წყალი და ხმელეთი მეტად არათანაბრადაა გადანაწილებული. ჩრდილო ნახევარსფეროში წყალს უკავია 61%, ხმელეთს-39%, ხოლო სამხრეთ ნახევარსფეროში, შესაბამისად 81 და 19%.

დედამიწის სფეროსებურობის დამადასტურებელი მრავალი ფაქტი არსებობს: მაღლა ასვლისას, სიმაღლის მატებასთან ერთად, ჰორიზონტის ხაზი ფართოვდება და თანაც ყველა მიმართულებით თანაბრად. ზღვაში, სანაპიროს მიმართულებით მოძრაობისას, ჯერ გემის ანძა და მილი გამოჩნდება, შემდეგ კი გემის მთელი კორპუსი. ჩვენგან მიმავალი გემის შემთხვევაში კი პირიქით, ჯერ გემის კორპუსი ქრება ხედვის არედან, შემდეგ კი გემის ანძა. მთისაკებ მოძრაობისას ჯერ მისი წვერი გამოჩნდება, შემდეგ კი მისი ძირი. დედამიწის სფეროსებურობა დასტურდება მთვარის დაბნელებით. ჩადგება, რა დედამიწა მზესა და მთვარეს შორის მთვარეზე დედამიწის ჩრდილის სიმრგვალე ამ უკანასკნელის სფეროსებურობის დადასტურებაა.

დედამიწის სფეროსებურობა პრაქტიკულად დადასტურდა მე-16 საუკუნის დასაწყისში პორტუგალიელი მეზღვაურის ფერნანდო მაგელანის პირველი გარსაქვეყნო მოგზაურობით.

მაგელანს სჯეროდა დედამიწის სფეროსებურობა და სანელებლებით მდიდარ მოლუკის კუნძულებამდე (კუნძულები შედის მალაის არქიპელაგში) მოხვედრა გადაწყვიტა დასავლეთის მიმართულებით, ატლანტისა ოკეანის გავლით. მან თავის

გეგმა პორტუგალიაში ვერ განახორციელა და გადასხლდა ესპანეთში, რომლის ხელისუფლება დაარწმუნა დაგეგმილი ექსპედიციის რეალობაში. იგი დაინიშნა ამ ექსპედიციის ხელმძღვანელად და 1519 წლის სექტემბერში ექსპედიცია 5 პატარა იალქნიანი გემით, რომლის ეკიპაჟი შედგებოდა 265 კაცისაგან, გავიდა ესპანეთის ქალაქ სევილიიდან. იგი გაუყვა ატლანტიის ოკეანეს სამხრეთისაკებ, მიაღწია ცეცხლოვან მიწას, სადაც ქარიშხალში მოყვა და ერთი გემი კლდეს შეენარცხა და დაიმსხვრა, მეორე კი ფარულად უკან გაბრუნდა. ექსპედიციამ გაცურა სრუტე (რომელსაც შემდგომში მაგელანის სრუტე დაერქვა) და შიმშილისა და ეპიდემიისაგან შეთხელებული, წყნარი ოკეანის გადალახვისას, 100 დღიანი ცურვის შემდეგ, ფილიპინის კუნძულებს მიადგა. მაგელანი აქ ჩაერია დგილობრივ ტომთა დავაში და ერთ-ერთი შეტაკების დროს მოკლეს. ელ-კანოს ხელმძღვანელობით ექსპედიციამ განაგრძო გზა, გაცურა ინდოეთის ოკეანე, სამხრეთიდან შემოუარა აფრიკას და 1522 წლის სექტემბერში, ზუსტად სამწლიანი მოგზაურობის შემდეგ, მხოლოდ ერთი გემითა და 18 მგზავრით, დაბრუნდა სამშობლოში. მართალია მაგელანს არ ეღირსა უკან დაბრუნება, მაგრამ ექსპედიცია მაინც მის სახელს ატარებს.

მაგელანის მოგზაურობას ჰქონდა დიდი მნიშვნელობა, რადგან მან პრაქტიკულად დაამტკიცა დედამიწის სფეროსებურობა, რადგან ექსპედიცია დასავლეთით წავიდა და აღმოსავლეთიდან დაბრუნდა. ამ ექსპედიციამ დაადასტურა ასევე მსოფლიო ოკეანის ერთიანობა.

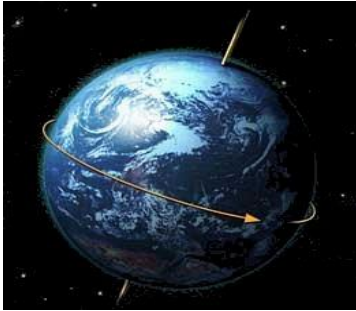
ამის შედეგე არაერთი გარსაქვეყნო მოგზაურობები განხორციელდა, მაგრამ ყველაზე უტყუარი ფაქტი დედამიწის სფეროსებურობის დადასტურებისა მეოცე საუკუნეში კოსმოსიდან გადაღებული დედამიწის ფოტოსურათია, რომელიც ნათლად ადასტურებს დედამიწის სფეროსებურობას.

დედამიწის სფეროს სიდიდე. მრავალგზის გეოდეზიური გაზომვებით დადგენილია დედამიწის საკმაოდ ზუსტი განზომილებანი. მისი ზედაპირის ფართობი 510 მლნ. კვ. კმ-ია, საიდანაც 71% (361 მლნ. კვ. კმ) უკავია წყალს, ხოლო 29% (149 მლნ. კვ. კმ)-ხმელეთს. დედამიწის მოცულობა 1083 მლნ. კუბ. კმ-ია; ეკვატორის სიგრძე შეადგენს 40 076 კმ, მისი რადიუსი 6378 კმ-ია, ხოლო პოლარული რადიუსი 6357 კმ. მათ შორის სხვაობა 21 კმ-ია.

დედამიწის სიდიდესა და მის მასას ძალიან დიდი გეოგრაფიული მნიშვნელობა გააჩნია, რადგან მათ გამო დედამიწას გააჩნია მიზიდულობის ძალა, რითაც იგი აკავებს ატმოსფეროს (ჰაეროვან გარსს) და ჰიდროსფეროს, რომელთა გარეშე დედამიწაზე სიცოცხლე არ იარსებებდა. დედამიწის მიზიდულობა აკავებს აგრეთვე მთვარეს.

დედამიწის დღე-ღამური ბრუნვა და მასთან დაკავშირებული მოვლენები. სამყაროს ყველა სხვა ციური სხეულის მსგავსად დედამიწაც ერთდროულად რამოდენიმე სახის მოძრაობას ასრულებს: ბრუნავს თავისი ღერძის გარშემო, მზის გარშემო და მზესთან ერთად გადაადგილდება გალაქტიკაში. აღნიშნული მოძრაობებიდან ჩვენთვის ყველაზე საგრძნობი და შესამჩნევია დედამიწის დღე-ღამური ბრუნვა. დედამიწა

ბრუნავს თავისი ღერძის (პოლუსების შემაერთებელი წარმოსახვითი ღერძი) გარშემო და ერთ სრულ შემობრუნებას 24 საათს ანდომებს. დროის ამ მონაკვეთს დღე-ღამე ეწოდება. დედამიწის სფეროსებურობის გამო მზე ერთდროულად დედამიწის მხოლოდ ერთ მხარეს ანათებს, მეორე მხარე კი ამ დროს. განათებულ მხარეზე დღეა, ხოლო ჩრდილის მხარეზე კი ღამე (ნახ. 3). ამრიგად, დღე ღამური



ნახ. 3. დედამიწის დღე-ღამური ბრუნვა

ბრუნვა იწვევს დღისა და ღამის ცვლას, რასაც გეოგრაფიული გარსისათვის, განსაკუთრებით ცოცხალი-ორგანული სამყაროსათვის სასიცოცხლო მნიშვნელობა გააჩნია, ვინაიდან იგი განსაზღვრავს ბუნებრივი პროცესებისა და მოვლენების დღე-ღამურ რიტმს და სითბოს ნორმალურ რეჟიმს.

დედამიწის თავის ღერძის გარშემო ბრუნვა გავლენას ახდენს მის ფორმაზე, რაც ზემოთაც აღინიშნა, - იწვევს პოლუსებთან შეზნექილობას. მასთანაა დაკავშირებული აგრეთვე ქარის, ზღვის დინებებისა და სხვ. მოძრაობის საწყისი მიმართულებიდან გადამხრელი (ჩრდ. ნახევარსფეროში - მარჯვნივ, სამხ. მახევარსფეროში კი - მარცხნივ) ძალა.

იმის გამო, რომ დედამიწა თავის ღერძის გარშემო ერთ სრულ შემობრუნებას 24 საათი ანდომებს, მის ზედაპირზე ყოველი წერტილი, გარდა პოლუსებისა (ისინი ერთ ადგილზე რჩებიან), ერთ საათში 15 გრადუსით გადაადგილდება დასავლეთიდან აღმოსავლეთისაკენ. ე. ი. დედამიწის ღერძის გარშემო ბრუნვის კუთხური სიჩქარე საათში 15 გრადუსია და იგი ყველა განედზე (ყველა პარალელზე) ერთნაირია. რაც შეეხება ხაზოვან სიჩქარეს, იგი ყველაზე მეტი იქნება ეკვატორზე (ყველაზე გრძელი პარალელის წრეზე), ხოლო პოლუსებისაკენ პარალელების წრეების სიგრძე კლებულობს და შესაბამისად ხაზოვანი სიჩქარეც მცირდება.

დროის ათვლის გაადვილების მიზნით დედამიწის ზედაპირი პირობითად დაყოფილია 24 სასაათო ზოლად. თითოეული სასაათო ზოლი განფენილია 15 გრადუსზე (ყოველი გრადუსი დაახლოებით 111 კ-ია და ამ ერთი გრადუსით შემობრუნებას დედამიწა 4 წუთს ანდომებს). ამრიგად მეზობელი ზოლებს შორის დროის განსხვავება ერთი საათია. გამონაკლისია თარიღთა ცვლის ხაზის (ამ ხაზად მიღებულია 180 გრადუსიანი მერიდიანი, რომელიც ჩუკოტკის ნახევარკუნძულს კვეთს) მეზობლად მდებარე ზოლები, რომელთა შორის დროის სხვაობა 24 საათია. ნულოვანი, ანუ 24-ე სასაათო ზოლი ვრცელდება საწყისი ანუ ნულოვანი მერიდიანიდან (გრინვიჩის მერიდიანი) აღმოსავლეთით 7,5 გრადუსზე და დასავლეთით ასევე 7,5 გრადუსზე. არებულ მერიდიანზე პოლუსიდან პოლუსამდე

ერთი და იგივე დროა, რომელსაც ადგილობრივი დრო ეწოდება. გრინვიჩის მერიდიანი ნულოვანი ზოლის შუა მერიდიანია. ამ ზოლის დროს მსოფლიო დროს უწოდებენ. ყოველი ზოლს შუაზე კვეთს მერიდიანი, რომელსაც ძირითად მერიდიანს უწოდებენ. ამ მერიდიანის ადგილობრივი დრო პირობითად ვრცელდება მთელ ზოლზე, რასაც ზოლური დრო ეწოდება. ყოველი ახალი თარიღი პირველად თარიღთა ცვლის ხაზზე (180 გრადუსიან მერიდიანზე) დგება და დასავლეთისაკენ იგი იგვიანებს იმდენი საათით, რამდენი სასაათო ზოლითაც არის დაცილებული მოცემული ადგილის თარიღთა ცვლის ხაზს. სასაათო ზოლების საზღვრები დაუსახლებელ ან ნაკლებად დასახლებულ რაიონებში მერიდიანებს ემთხვევა. მჭიდროდ დასახლებულ რაიონებში იგი გადაიხრება მერიდიანებიდან და გასდევს სახელმწიფო საზღვრებს.

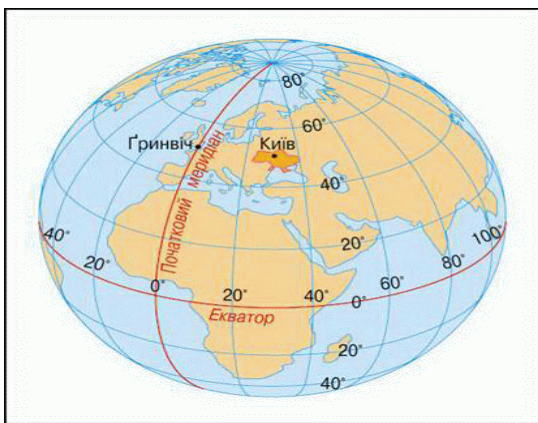
დედამიწის დელამური ბრუნვის გეოგრაფიული შედეგები. დედამიწის დელამური ბრუნვით გამოწვეულ შედეგებს მიეკუთვნება: 1. დღისა და ღამის მორიგეობა, რაც ქმნის დელამურ რიტმს დედამიწის ლანდშაფტური გარსის ცხოვრებასა და პროცესებში; 2. მოგზაური, რომელსაც სურს გარშემოუაროს დედამიწას აღმოსავლეთიდან მზის შემხვედრი მიმართულებით, ყოველდღიურად მზის ამოსვლას შეხვდება უფრო ადრე, ვიდრე წინა დღეს. და იგი დაიწყებს საათის გადაწევას წინ, ისე, რომ საათმა ჩვენება მზეს შეათანხმოს; როდესაც შემოუვლის დედამიწას და დაბრუნდება იმ წერტილში საიდანაც მოგზაურობა დაიწყო, იგი მოიგებს ერთ დღე-ღამე. მოგზაური, რომელიც გარს შემოუვლის დედამიწას დასავლეთიდან, ადგილზე დაბრუნებისას დაკარგავს ერთდღე-ღამეს. ასეთ „შეცდომას“ ადგილი რომ არ ჰქონდეს, დადგენილია თარიღთა ცვლის საერთაშორისო ხაზი, რომელიც დაახლოებით თანხვდება 180 გრადუსიან მერიდიანს გრინვიჩიდან. გემი, რომელიც ამ ხაზს გადაკვეთს დასავლეთიდან აღმოსავლეთისაკენ, ერთი და იგივე დღეს ორჯერ იანგარიშებს (მაგალითად 10 იანვარს თუ გადაკვეთა ეს ხაზი მეორე დღეს 11 იანვარს კვლავ 10 იანვრად მიითვლის). აღმოსავლეთიდან დასავლეთისაკენ გადაკვეთისას კი პირიქით-ერთი დღე თვიდან უნდა იქნას ამოღებული (10 იანვრიდან უცებ 12 იანვარი დადგება); 3. დედამიწის ბრუნვის შედეგად ყველა ჰორიზონტალურად მოძრავი სხეული, ინერციის კანონის თანახმად, ჩრდილოეთ ნახევარსფეროში გადაიხრება მარჯვნივ, სამხრეთში კი მარცხნივ (დამკვირვებლის მიმართ, რომელიც სხეულის მოძრაობის მიმართულებით იცქირება). დედამიწის მოძრაობის გადამხრელი მოქმედება გავლენას ახდენს ქარის მასების, ზღვის დინებებისა და მდინარეების მიმართულებაზე, აგრეთვე ზოგიერთ სხვა მოვლენაზე; 4. ცნობილია, რომ მთვარის მიზიდულობის ძალით დედამიწა დრეკად დეფორმაციას განიცდის, რის გამოც სიმეტრიული კვერცხის ფორმას ღებულობს, რომელიც გაჭიმულია დედამიწისა და მთვარის ცენტრების შემაერთებელი ხაზის გასწვრივ, ამასთან ერთად განსაკუთრებით შესამჩნევად იცვლება დედამიწის წყლის გარსი: ოკეანის ზედაპირის იმ წერტილში, რომელიც მთვარესთან უახლოესია და მისგან

დიამეტრალურად საწინააღმდეგო (ყველაზედაშორებულ) წერტილში ადგილი აქვს წყლის მასის გამობერვას (მოქცევითი შვერილი), ხოლო წრეზე, რომელიც ამ წერტილებს შორის დედამიწა-მთვარის ხაზის პერპენდიკულარულად მდებარეობს, ადგილი აქვს წყლის ზედაპირის დაწევას. დედამიწის სფეროს მთვარისაკენ მიქცეულ მხარეზე ოკეანის ზედაპირის გამობერვა აიხსნება იმით, რომ აქ მთვარის მიერ წყლის ნაწილაკების მიზიდვა ჭარბობს ამ ნაწილაკების მთვარიდან განზიდვას, რაც შედეგია იმ ცენტრიდან დაშლისა, რომელიც წარმოიშობა დედამიწის და მთვარის ბრუნვის შედეგად მათი საერთო სიმძიმის ცენტრის ირგვლივ (უკანასკნელი მდებარეობს დედამიწის შიგნით-მისი ცენტრის მახლობლად); ოკეანური ზედაპირის ამობერვა დედამიწის სფეროს მეორე მხარეზე აიხსნება იმით, რომ აქ ხსენებული განზიდვის ძალები ჭარბობენ მთვარის მიზიდულობის ძალას (დედამიწის ის ნაწილი, რომელიც მთვარესთან უახლოესია, მთვარის მიერ მიიზიდება ისეთი ძალით, რომელიც თითქმის 7%-ით მეტია მთვარისაგან ყველაზე უფრო დაშორებული ნაწილის მიზიდულობის ძალაზე).

დედამიწის ღერძის გარშემო ბრუნვის შედეგად მოქცევითი შვერილები გადაიქცევიან მოქცევით ტალღად, რომელიც გარს უვლის დედამიწას ამ უკანასკნელის ბრუნვის შემხვედრი მიმართულებით, ე. ი. აღმოსავლეთიდან დასავლეთისაკენ.

მოქცევების წარმოშობაში, მთვარის გარდა, მონაწილეობს მზეც, მაგრამ დედამიწიდან უფრო მეტი დაშორების გამო (მთვარესთან შედარებით) მზის მოქცევები 2,17-ჯერ ნაკლებია.

გრადუსთა ბადე რუკაზე და მისი ელემენტები. პარალელებისა და მერიდიანების ერთობლიობას რუკაზე ან გლობუსზე გრადუსთა ბადე ეწოდება. მისი ელემენტებია: პარალელები (მ.შ. ეკვატორი, ტროპიკები, პოლარული წრეები) და მერიდიანები. სწორედ მათი ქსელით იქმნება გრადუსთა ბადე (ნახაზი 4).



ნახ. 4. გრადუსთა ბადე



ნახ. 5. გეოგრაფიული კოორდინატები

როგორც ვიცით, დედამიწა ბრუნავს წარმოსახვითი ღერძის გარშემო. დედამიწის ბრუნვის ღერძის ბოლოებს პოლუსები ეწოდება. პოლუსები ორია: ჩრდილოეთი და სამხრეთი. ჩრდილოეთი პოლუსი ყოველთვის პოლარული

ვარსკვლავისკენაა მიმართული, ანუ არქტიკაში-ჩრდილოეთ პოლუსთან პოლარული ვარსკვლავი ჩანს დამკვირვებლის თავს ზემოთ (ზენიტში). პოლარული ვარსკვლავის ასეთ მდებარეობას ზენიტურს უწოდებენ.

ბრუნვის ღერძის ბოლოები-პოლუსები წრეებს არ შემოხაზავენ, ისინი ერთ წერტილში რჩებიან. ყველაზე დიდ წრეს შემოხაზავს ის წერტილი, რომელიც ორივე პოლუსიდან თანაბარი მანძილითაა დაშორებული. ამ წრეს **ეკვატორი** ეწოდება. ლათინურად „ეკვატორი“ გამთანაბრებელს ნიშნავს. ეკვატორი დედამიწას ჩრდილოეთ და სამხრეთ ნახევარსფეროებად ყოფს. მისი სიგრძე დამრგვალებით 40 000 კმ-ია. ერთგრადუსიანი რკალის სიგრძე კი 111 კმ ტოლია.

ეკვატორიდან ჩრდილოეთით და სამხრეთით ეკვატორის პარალელურად გავლებულ წარმოსახვით წრეხაზებს **პარალელები** ეწოდება. პარალელები გვიჩვენებენ დასავლეთ და აღმოსავლეთ მიმართულებას.

დედამიწის ზედაპირზე პოლუსების შემაერთებელ წარმოსახვით ხაზებს **მერიდიანები** ეწოდება. მერიდიანი საშუალოდ ხაზს ნიშნავს (ლათინურად „მერიდიეს“-შუადღე). მერიდიანი ჩრდილო და სამხრეთ მიმართულებას გვიჩვენებს. მერიდიანის ერთ გრადუსიანი რკალის სიგრძე დაახლოებით ეკვატორის ერთი გრადუსის ტოლია (111 კმ).

იმ მერიდიანს, რომელიც ლონდონის გარეუბან გრინვიჩში მდებარე ობსერვატორიაზე გადის საწყის, ნულოვან ანუ გრინვიჩის მერიდიანს უწოდებენ.

ნულოვანი მერიდიანის ნახევარწრეხაზი რომ მეორე მხარეზეც განვაგრძოთ, მაშინ დედამიწის გარშემო, პოლუსებზე გადავლით, წრეხაზი შემოიხაზება, რომელიც დედამიწას ორ ნახევარსფეროდ გაყოფს. ნულოვანი მერიდიანის აღმოსავლეთით **აღმოსავლეთ ნახევარსფეროა**, მის დასავლეთით-**დასავლეთი ნახევარსფერო**.

გეოგრაფიული გრძედი და გეოგრაფიული განედი. ეკვატორი, პარალელები და მერიდიანები წრეხაზებს წარმოადგენენ. წრისა და მისი ნაწილების გასაზომად იხმარება განსაკუთრებული საზომი, რომელსაც გრადუსი ეწოდება. გრადუსი წრეხაზის 1/360 ნაწილია. 1 გრადუსი იყოფა 60 წუთად, 1 წუთი კი-60 წამად. მაგალითად, 10 გრადუსი 15 წუთი და 45 წამი ასე იწერება: 10°, 15', 45".

გრადუსობით გამოთვლილ მანძილს ეკვატორიდან ჩრდილოეთისაკენ და სამხრეთისაკენ-პოლუსების მიმართულებით **გეოგრაფიული განედი** ეწოდება. წერტილის გეოგრაფიული განედია კუთხე, შექმნილი აღებული წერტილის შვეულის მიერ ეკვატორულ სიბრტყესთან. ცხადია ასეთ კუთხეს წერტილის შვეული ქმნის დედამიწის ცენტრთან (ნახაზი 5). გეოგრაფიული განედი ორია: ჩრდილოეთის და სამხრეთის, რომლებსაც შემოკლებულად ასე წერენ: **ჩ.გ.** და **ს.გ.**

განედს თვლიან ეკვატორიდან (ნულოვანი პარალელიდან) პოლუსამდე ანუ 90°-მდე (ეკვატორიდან პოლუსამდე მთელი წრის ანუ 360°-ის, მეოთხედია).

განედის გრადუსებს პარალელები გვიჩვენებენ. რუკაზე ან გლობუსზე განედის გრადუსები მერიდიანის გასწვრივ იწერება, პარალელის გადაკვეთის ადგილას. ერთი და იმავე პარალელის ყველა წერტილს ერთნაირი განედი აქვს.

ეკვატორიდან ჩრდილოეთისაკენ და სამხრეთისაკენ, პარალელების სიგრძე თანდათან მცირდება და პოლუსებთან ნულის ტოლია. ეკვატორზე ერთ გრადუსიანი რკალის სიგრძე 111 კმ-ია, 20 გრადუსიანი პარალელის 1 გრადუსი უდრის 104, 6 კმ; 40 გრადუსიანი პარალელის 1 გრადუსი-85,5 კმ-ს; 60 გრადუსიანისა-55,8 კმ-ს; 80 გრადუსიანი-19,4 კმ-ს; პოლუსებთან 90 გრადუსზე -0 კმ-ს.

მანძილს გრადუსობით საწყისი ანუ ნულოვანი მერიდიანიდან აღმოსავლეთით ან დასავლეთით **გეოგრაფიული გრძედი** ეწოდება. წერტილის გეოგრაფიული გრძედი კუთხე, შექმნილი ნულოვანი (გრინვიჩის) მერიდიანისა და აღებული წერტილის მერიდიანის სიბრტყეებს შორის (ნახაზი 5). მანძილი ნულოვანი მერიდიანიდან აღმოსავლეთით 180 გრადუსამდე **აღმოსავლეთი გრძედი**, ხოლო დასავლეთით 180 გრადუსამდე-**დასავლეთი გრძედი**.

გრძედიც ორია: აღმოსავლეთის და დასავლეთის. შემოკლებულად ასე წერენ: **ა. გ.** და **დ. გ.** რუკაზე და გლობუსზე გრძედის გრადუსები ეკვატორის გაყოლებით მერიდიანების გადაკვეთაზეა აღნიშნული; ზოგიერთ რუკაზე კი გრადუსები ნაჩვენებია მერიდიანების და პარალელების დაბოლოებაზე,-ჩარჩოში.

პარალელების მსგავსად, ერთი და იგივე მერიდიანის ყოველ წერტილს ერთნაირი გრძედი აქვს.

ვინაიდან ყველა მერიდიანი სიგრძით ერთნაირია, ამიტომ 1 გრადუსიანი განედის შესაბამისი რკალის სიგრძეც ყველგან თანაბარია და იგი დაახლოებით 111 კმ შეადგენს.

გლობუსზე და რუკაზე განადებისა და გრძედების განსაზღვრის ცოდნას დიდი მნიშვნელობა აქვს. მათი მეშვეობით ადვილად ხერხდება ნებისმიერი წერტილის მდებარეობის განსაზღვრა დედამიწის ზედაპირზე.

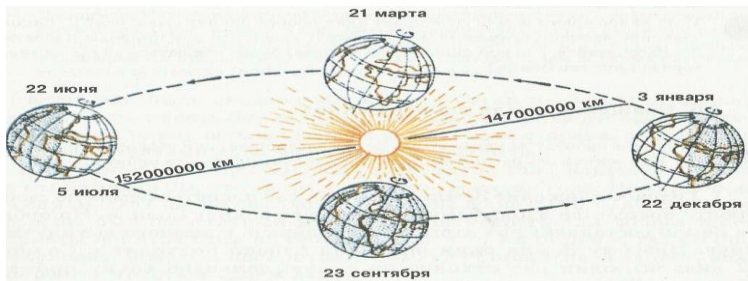
გეოგრაფიული გრძედისა და გეოგრაფიული განედის გადაკვეთის წერტილს **კოორდინატი** ანუ **გეოგრაფიული კოორდინატი** ეწოდება.

შეიძლება დაგვისახელონ პუნქტი და განვსაზღვროთ მისი კოორდინატები, ან პირიქით, დაგვისახელონ კოორდინატები და გვთხოვონ მოვძებნოთ პუნქტი. ამას ადვილად შევძლებთ თუ გვეცოდინება გეოგრაფიული კოორდინატები. მაგალითად თუ გვავალებენ განვსაზღვროთ თბილისის კოორდინატები, მოვძებნით თბილისს, ის ეკვატორიდან ჩრდილოეთით 41⁰-იან პარალელზე მდებარეობს ე. ი. ჩ. გ. 41⁰, ხოლო ნულოვანი მერიდიანის აღმოსავლეთით, ა. გ. 45⁰. თუ გვავალებენ მოვძებნოთ პუნქტი, რომელიც მდებარეობს ჩ. გ. 40⁰-სა და ა. გ. 40⁰-ზე, მოვძებნით დასახელებული გრძედისა და განედის გადაკვეთის წერტილებს და დავადგენთ, რომ ეს ქალაქი არის ბაქო.

ამრიგად, გეოგრაფიული კოორდინატებით შეგვიძლია განვსაზღვროთ ყოველი წერტილის ადგილმდებარეობა დედამიწის ზედაპირზე, რასაც დიდი თეორიული და პრაქტიკული მნიშვნელობა გააჩნია.

დედამიწის წლიური მოძრაობა და წლის დროთა ცვლა. დედამიწა მზის გარშემო ელიფსზე მოძრაობს და ერთ გარშემოვლას ანდომებს ერთ წელიწადს, ანუ ზუსტად-

365 დღე-ღამესა და 6 საათს. აღნიშნული 6 საათისაგან ყოველ 4 წელიწადში იქმნება ერთი დღე და ღამე (24 საათი) და ეს წელიწადი ხდება 366 დღიანი, რომელსაც ნაკიანი წელიწადი ეწოდება. ჩვეულებრივი წელიწადის თებერვალი 28 დღიანია, ხოლო ნაკიანი წელიწადისა-29 დღიანი. დედამიწის მოძრაობის გზას მზის გარშემო ორბიტა ეწოდება (ნახ. 6). დედამიწა მზის გარშემო მოძრაობს 29 კმ/წამში.



ნახ. 6. დედამიწის წლიური მოძრაობა.

დედამიწა მზის გარშემო მოძრაობს დახრილი ღერძით. ღერძი დახრილია, მუდმივად ერთ მხარეს, ორბიტის სიბრტყის მიმართ 66,5 გრადუსით. ღერძის დახრილობის მუდმივობა და დედამიწის მზის გარშემო მოძრაობა იწვევს წელიწადის დროთა ცვლას, ვინაიდან იცვლება დედამიწის მდებარეობა მზის მიმართ, მზე ერთ პერიოდში ჩრდილო ნახევარსფეროშია, მეორე პერიოდში, სამხრეთ ნახევარსფეროში. ამასთან დაკავშირებით ერთიდა იგივე განედზე იცვლება სხივის დაცემის კუთხე და შესაბამისად მზისაგან მიღებული სითბოს რაოდენობა. წელიწადის დროთა ცვლას ყველაზე უფრო ნათელჰყოფს დედამიწის მდებარეობა ელიფსზე (ორბიტაზე) მზის მიმართ 22 ივნისს, 23 სექტემბერს, 22 დეკემბერსა და 21 მარტს.

22 ივნისს მზე ზენიტშია ჩრდილო ნახევარსფეროს 23,5 გრადუსიანი პარალელის მიმართ. ამ დროს ჩრდილო ნახევარსფეროში ასტრონომიული ზაფხული დგება (დღე ყველაზე უფრო გრძელია), ხოლო სამხრეთ ნახევარსფეროში, ასტრონომიული-ზამთარი, ყველაზე ხანმოკლე დღით. 23 სექტემბერს მზე ზენიტშია ეკვატორის მიმართ და თანაბრადაა განათებული ჩრდილო და სამხრეთ ნახევარსფეროები, დღე და ღამე ტოლია.

22 დეკემბერს მზის სხივები შვეულად ეცემა სამხრეთ ნახევარსფეროს 23,5 - გრადუსიან პარალელს (ე. ი. ზენიტშია მის მიმართ), სამხრეთ ნახევარსფეროში დგება ასტრონომიული ზაფხული, ყველაზე გრძელი დღით, ხოლო ჩრდილო ნახევარსფეროში -ასტრონომიული ზამთარი ყველაზე ხანმოკლე დღითა და ყველაზე გრძელი ღამით.

21 მარტს მეორდება 23 სექტემბრის მდგომარეობა. 21 მარტი და 23 სექტემბერი გაზაფხულისა და შემოდგომის ბუნიობის (დღელამსწორობის) დღეებია, ხოლო 22 ივნისი და 22 დეკემბერი-ზაფხულისა და ზამთრის ნაბუნიობის დღეები.

დედამიწის წლიურ მოძრაობასთან და წელიწადის დროთა ცვლასთან დაკავშირებულია ბუნებრივი პროცესების სეზონური რითმი, რაც განსაკუთრებით ნათლად არის გამოხატული მცენარეთა და ცხოველთა სამყაროს განვითარებაში,

აგრეთვე ადამიანის სასოფლო-სამეურნეო საქმიანობაში.

ტროპიკები და პოლარული წრეები. ტროპიკები ორივე ნახევარსფეროს 23,5 გრადუსიანი პარალელებია, რომლებიც ქმნიან მზის ზენიტური მდებარეობის საზღვრებს. როგორც ვიცით 22 ივნისს მზე ზენიტშია ჩრდილო ტროპიკის მიმართ. ამ რიცხვში შუა დღეზე ჩრდილო ტროპიკზე განლაგებული საგნები ჩრდილს არ იძლევიან და განათებულია თვით ღრმა ჭების ფსკერიც. ჩრდილო ტროპიკიდან ჩრდილოეთით მზე ზენიტში არასოდეს არ იმყოფება. 22 დეკემბერს კი მზე ზენიტში იმყოფება სამხრეთ ტროპიკის მიმართ. მისგან სამხრეთით მზე არასოდეს არ იმყოფება ზენიტში. ამრიგად, მზე მიმოქცევას განიცდის ჩრდილო და სამხრეთ ტროპიკებს შორის. მათ შორის მდებარე ტერიტორიის ყოველ წერტილში მზე წელიწადში ორჯერ ზენიტშია, ხოლო სხვა დროს ზენიტურს უახლოვდება, ე. ი. ჰორიზონტიდან მზე ყოველთვის მაღლაა, ამიტომ არის იგი ცხელი ანუ ტროპიკული სარტყელი.

პოლარული წრეები ეკვატორიდან შრდილოეთით და სამხრეთით 66,5 გრადუსით დაშორებული პარალელებია, რომლებიც ქმნიან პოლარული დღისა და პოლარული ღამის საზღვარს. პოლარული ეწოდება ისეთ დღესა და ისეთ ღამეს, რომელთა ხანგრძლივობა 24 საათიდან ექვს თვემდეა. ზედ პოლარულ წრეებზე დღეც და ღამეც (პოლარული) 24 საათი გრძელდება. პოლუსების მიმართულებით ორივეს ხანგრძლივობა თანდათან მატულობს და პოლუსების რაიონში აღწევს ექვს თვეს, ე. ი. ამ ხნის განმავლობაში მზე ჰორიზონტიდან მაღლაა ან ჰორიზონტს არის მოფარებული.

21 მარტიდან 23 სექტემბრამდე (ბუნიობის დღეები) მზის მიერ მაქსიმალურად არის განათებული ჩრდილოეთ ნახევარსფერო, ამ დროს ჩრდილო პოლარულ ოლქში პოლარული დღეა, ხოლო სამხრეთ პოლარულ ოლქში - პოლარული ღამე. 23 სექტემბრიდან 21 მარტამდე მდგომარეობა შებრუნდება, მაქსიმალურად განათებულია სამხრეთ ნახევარსფერო, ამ დროს სამხრეთ პოლარულ ოლქში პოლარული დღეა, ხოლო ჩრდილოეთში-პოლარული ღამე. პოლარულ წრეებთან ახლოს მდებარე ადგილებში ივნის-ივლისში (დეკემბერ-იანვარი) თეთრი (ნათელი) ღამეებია, ვინაიდან მზე მცირე ხნით ჩადის.

ტესტური დავალებები

1. ვინ დაასაბუთა პირველად და როდის მზისმიერი სამყაროს ჰელიოცენტრული კონცეფცია?

- ა) პტოლომემ. მეორე საუკუნეში ჩვენს წელთაღრიცხვამდე
- ბ) გალილეო გალილეიმ. 1743 წელს
- გ) ჯორდანო ბრუნომ. მე-17 საუკუნეში
- დ) ნიკოლოზ კოპერნიკმა. 1543 წელს

2. ვინ დაასაბუთა პრაქტიკულად დედამიწის სფეროსებურობა და როდის?

- ა) ქრისტეფორე კოლუმბმა. 1494-1498 წლებში
- ბ) ამერიგო ვესპუჩიმ. 1502-1506 წლებში

გ) ფერნანდო მაგელანმა. 1519-1522 წლებში

დ) ელ კანომ. 1522-1525 წლებში

3. ადგილის სიმაღლის ზრდასთან ერთად ადამიანის ხედვის არე:

ა) იზრდება

ბ) მცირდება

გ) იგივე რჩება

დ) მალდება

4. რამდენი კილომეტრია ეკვატორის სიგრძე?

ა) 20 076

ბ) 30 076

გ) 40 076

დ) 80 076

5. რას უდრის შესაბამისად დედამიწის ეკვატორული და პოლარული რადიუსები?

ა) 5 378 და 5 357 კმ

ბ) 6 378 და 6 357 კმ

გ) 7 378 და 7 357 კმ

დ) 8 378 და 8 357 კმ

6. დედამიწის სიდიდისა და მასის გეოგრაფიული მნიშვნელობა ძირითადად გამოიხატება:

ა) დედამიწის მიზიდულობის ძალის არსებობაში, რის გამოც იგი ქმნის ატმოსფეროს, ჰიდროსფეროსა და ნიადაგს

ბ) დედამიწის ბრუნვითი ძალის არსებობაში, რის გამოც იგი აკავებს ატმოსფეროს და ჰიდროსფეროს

გ) დედამიწის მზის გარშემო მოძრაობაში, რის გამოც დგება წელიწადის დროები და დღე და ღამე

დ) დედამიწის მიზიდულობის ძალის არსებობაში, რის გამოც იგი აკავებს ატმოსფეროს, ჰიდროსფეროსა და მთვარეს

7. რას უდრის დედამიწის ბრუნვის კუთხური სიჩქარე საათში?

ა) 15°

ბ) 10°

გ) 5°

დ) 4°

8. დედამიწის ბრუნვის კუთხური სიჩქარე სად უფრო მეტი იქნება?

ა) 15° -იან პარალელზე

ბ) 10° -იან პარალელზე

გ) 25° -იან პარალელზე

დ) ყველგან ერთნაირი

9. დედამიწის ბრუნვის ხაზოვანი სიჩქარე სად უფრო მეტი იქნება?

ა) 25° -იან პარალელზე

ბ) 10° -იან პარალელზე

ბ) 55° -იან პარალელზე

დ) ყველგან ერთნაირი

10. დედამიწის თავის ღერძის გარშემო ბრუნვის გეოგრაფიული შედეგია:

ა) წლის დროების არსებობა დედამიწაზე

ბ) დღისა და ღამის მორიგეობა

გ) სიცოცხლის წარმოშობა დედამიწაზე

დ) პოლარული დღისა და პოლარული ღამის არსებობა

11. დედამიწის გრადუსთა ბადის ელემენტებია:

ა) მერიდიანები, პარალელები, მათ შორის ეკვატორი, ტროპიკები, პოლარული წრეები

ბ) ეკვატორი, ტროპიკები და პოლარული წრეები

- ბ) ჰორიზონტი
- გ) ორბიტა
- დ) მიმოქცევის გზა

18. დედამიწა მზის გარშემოვლას ანდომებს:

- ა) 365 დღესა და 12 საათს
- ბ) 365 დღესა და 6 საათს
- გ) 365 დღესა და 24 საათს
- დ) 265 დღესა და 6 საათს

19. დედამიწა მზის გარშემო მოძრაობს:

- ა) 29 კმ/წამში, საათის ისრის საწინააღმდეგო მიმართულებით
- ბ) 29 კმ/წამში, საათის ისრის მიმართულებით
- გ) 39 კმ/წამში, საათის ისრის საწინააღმდეგო მიმართულებით
- დ) 39 კმ/წამში, საათის ისრის საწინააღმდეგო მიმართულებით

20. ტროპიკები ეწოდება:

- ა) მზის ზენიტური მდებარეობის საზღვრებს ჩრდილოეთ განედის ან სამხრეთ განედის $66,5^{\circ}$ პარალელზე
- ბ) მზის ზენიტური მდებარეობის საზღვრებს ჩრდილოეთ განედის ან სამხრეთ განედის $15,5^{\circ}$ პარალელზე
- გ) მზის ზენიტური მდებარეობის საზღვრებს ჩრდილოეთ განედის ან სამხრეთ განედის $25,5^{\circ}$ პარალელზე
- დ) მზის ზენიტური მდებარეობის საზღვრებს ჩრდილოეთ განედის ან სამხრეთ განედის $23,5^{\circ}$ პარალელზე

21. პოლარული წრეები ეწოდება:

- ა) $66,5^{\circ}$ - იან პარალელებს, რომლებიც ქმნიან პოლარული დღისა და პოლარული ღამის საზღვარს
- ბ) $86,5^{\circ}$ - იან პარალელებს, რომლებიც ქმნიან პოლარული დღისა და პოლარული ღამის საზღვარს
- გ) $46,5^{\circ}$ - იან პარალელებს, რომლებიც ქმნიან პოლარული დღისა და პოლარული ღამის საზღვარს
- დ) $23,5^{\circ}$ - იან პარალელებს, რომლებიც ქმნიან პოლარული დღისა და პოლარული ღამის საზღვარს

22. პოლარული დღის ან პოლარული ღამის ხანგრძლივობა შეადგენს:

- ა) პოლარულ წრეებზე 24 საათს, პოლუსებზე - 6 თვეს
- ბ) პოლარულ წრეებზე 14 საათს, პოლუსებზე - 3 თვეს
- გ) პოლარულ წრეებზე 4 საათს, პოლუსებზე - 2 თვეს
- დ) პოლარულ წრეებზე 6 საათს, პოლუსებზე - 12 თვეს

23. პოლარული დღისა ან პოლარული ღამის ხანგრძლივობა იზრდება:

- ა) პოლარული წრეებიდან პოლუსებისაკენ 24 საათიდან 1 თვემდე
- ბ) პოლარული წრეებიდან პოლუსებისაკენ 1 თვიდან 6 თვემდე
- გ) პოლარული წრეებიდან პოლუსებისაკენ 24 საათიდან 6 თვემდე
- დ) პოლარული წრეებიდან პოლუსებისაკენ 24 საათიდან 12 თვემდე

24. დღელამსწორობის (ბუნიაობის) დღეებია:

- ა) 22 ივნისი და 22 დეკემბერი
- ბ) 21 მარტი და 23 სექტემბერი
- გ) 21 მარტი და 22 დეკემბერი
- დ) 23 სექტემბერი და 22 ივნისი

25. ნაბუნიაობის დღეებია:

- ა) 22 ივნისი და 22 დეკემბერი
- ბ) 22 ივნისი და 23 სექტემბერი

- გ) 21 მარტი და 23 სექტემბერი
- დ) 23 სექტემბერი და 22 ივნისი

26. სად უფრო პერპენდიკულარულად ეცემა მზის სხივები, როდესაც მზე ზენიტში დგას ჩრდილოეთ ტროპიკზე?

- ა) ეკვატორზე
- ბ) ჩრდილო განედის 10° პარალელზე
- გ) სამხრეთ განედის 5° პარალელზე
- დ) ჩრდილოეთ განედის 25° პარალელზე

თავი მესამე.

გეგმა და რუკა

ცნება ჰორიზონტის შესახებ, ჰორიზონტის მხარეები, ადგილზე ორიენტირების ხერხები, კომპასით სარგებლობის ცოდნა, აზიმუტი.

გაშლილ ადგილზე (ვრცელი ვაკე, ზღვა და ა. შ.) ადამიანის ხედვის არეში მოქცეულ მიდამოს, ანუ გარსახედველს, რომლის ფარგლებშიც დამკვირვებლის თვალი სწვდება, **ჰორიზონტი** ეწოდება (ჰორიზონტი ბერძნული სიტყვაა და ნიშნავს შემოფარგვლას), ხოლო მის შემომფარგვლელ მოჩვენებით ხაზს, **ჰორიზონტის ხაზი** ეწოდება. ადამიანის განცდა ისეთია, თითქოს ჰორიზონტის ხაზზე ცა ხმელეთს უერთდება. ეს გამოწვეულია იმით, რომ დედამიწა სფეროსებურია და მისი ზედაპირის ამობურცულობა დამკვირვებლის ხედვის არეს ფარგლავს (ზღუდავს).

ჰორიზონტის ხაზის მიმართულებით გადაადგილებისას დამკვირვებლის წინაშე ახალი ჰორიზონტი გადაიშლება. ჩვეულებრივი სიმაღლის ადამიანს გაშლილ ზედაპირზე შეუძლია დაინახოს საგნები 4-5 კმ მანძილზე. რაც უფრო მაღლა ავდივართ ჰორიზონტის ხაზი ფართოვდება და თანაც ყველა მხარეზე თანაბრად. მაგალითად, 20 მეტრი სიმაღლის ხის კენწეროდან საგნები შეიძლება დავინახოთ 16 კმ მანძილზე, ძალიან მაღალი შენობის სახურავიდან-50 კმ-ზე, თვითმფრინავიდან (3 კმ სიმაღლე) ჰორიზონტის სიშორე იქნება 200 კმ და ა. შ.

ჰორიზონტი არის ღია და დახურული. ღია ჰორიზონტი დამახასიათებელია ღია ადგილებისათვის. იქ სადაც გარსაწიერის ხედვა იზღუდება შენობა-ნაგებობებით, ტყეებით, ბორცვებით, მაღლობებით, მთებით, ასევე-ქალაქის ქუჩებში, ღრმა ხეობებში ჰორიზონტი დახურულია.

ჰორიზონტს გააჩნია მხარეები. ჰორიზონტის მხარე ეს არის ნებისმიერი მიმართულება ადამიანის დგომის წერტილიდან ჰორიზონტის ხაზის გადაკვეთამდე. მხარე იმდენია, რამდენი წერტილიც არსებობს ჰორიზონტის ხაზზე. არჩევენ ოთხ ძირითად და ოთხ შუათანა მხარეს. 21 მარტსა და 23 სექტემბერს (გაზაფხულისა და შემოდგომის დღელამსწორობის-ბუნობის დღეები) მზე საიდანაც ამოდის, ის მხარე არის ჭეშმარიტი აღმოსავლეთი, ხოლო სადაც ჩადის-ჭეშმარიტი დასავლეთი. აღმოსავლეთი, დასავლეთი, ჩრდილოეთი, სამხრეთი ჰორიზონტის ძირითადი მხარეებია. მათ შორის მდებარეობენ შუათანა მხარეები: ჩრდილო-აღმოსავლეთი (ჩა), ჩრდილო-დასავლეთი (ჩდ), სამხრეთ-აღმოსავლეთი (სა) და სამხრეთ-დასავლეთი (სდ).

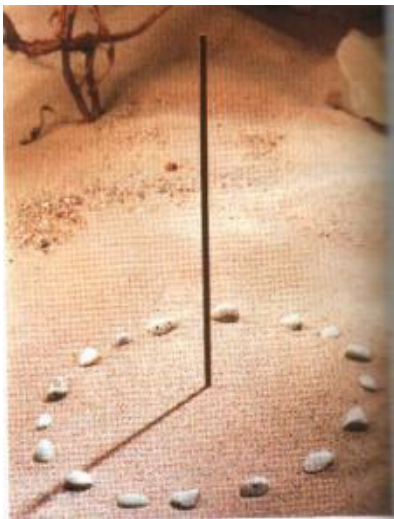
ადგილზე ჰორიზონტის მხარეების მოძებნას (განსაზღვრას) გაგნება ანუ **ორიენტირება** ეწოდება (ორიენტირება ლათინური სიტყვაა-„ორიენს“ და აღმოსავლეთს ნიშნავს).

ორიენტირების მრავალნაირი ხერხი არსებობს. გაგნება შეიძლება მზის,

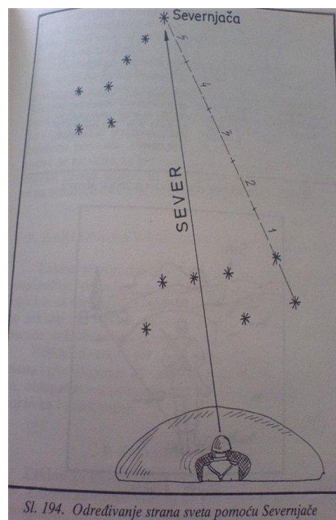
ვარსკვლავების, ირგვლივ მდებარე საგნების, საათის, კომპასისა და სხვ. საშუალებებით.

მზე ზუსტად აღმოსავლეთით ამოდის 21 მარტსა და 23 სექტემბერს (ბუნიაობის დღეებში). დანარჩენ დღეებში მზის ამოსვლა-ჩასვლის წერტილები აღმოსავლეთიდან და დასავლეთიდან გადაიწევენ შუალედური მხარეებისაკენ. ასე მაგალითად, ზაფხულში მზე ამოდის ჩრდილო-აღმოსავლეთიდან და ჩადის ჩრდილო-დასავლეთით, ხოლო ზამთარში ამოდის სამხრეთ-აღმოსავლეთიდან და ჩადის სამხრეთ-დასავლეთით. მზე მუდამ სამხრეთითაა შუადღისას, სავსე მთვარე-შუადღისას.

მზის მიხედვით გაგნება შესაძლებელია შუადღეზეც, მზიან ამინდში, მარტივი ხელსაწყო ე. წ. გნომონის საშუალებით. ამისათვის მოსწორებულ ჰორიზონტალურ ღია ადგილზე (რომელიც შენობებით და მცენარეებით არ იჩრდილება) შვეულად (რაც შვეულმზომით უნდა შემოწმდეს) დაასობენ წვეტიან ჯოხს, ისარს (იხ. ნახაზი 7), რომელსაც **გნომონი** ეწოდება. ჯოხის ჩრდილი დილიდან თანდათან მოკლდება და შუადღისას, როდესაც მზე ჰორიზონტიდან ყველაზე მაღლაა, იგი უმოკლესი ხდება, შემდეგ კი კვლავ გრძელდება. თუკი ჩვენ შუადღისას, დავუშვათ 13-14 საათის პერიოდში, ყოველ 4-5 წუთში ჯოხის მიერ წარმოშობილი ჩრდილის ბოლოში დავასობთ პატარა პალოებს (ან დავაწყობთ პატარა ქვებს) ადვილად შევძლებთ ჯოხის მიერ წარმოშობილი ყველაზე მოკლე ჩრდილის დადგენას, რომელიც ემთხვევა მერიდიანის (ჩრდილო-სამხრეთის) მიმართულებას. ჩრდილის შიდა ბოლო მიმართული იქნება სამხრეთისაკენ, მეორე ბოლო კი-ჩრდილოეთისაკენ. თუ დავდგებით პირი-სახით ჩრდილოეთისაკენ, მარჯვნივ იქნება აღმოსავლეთი, მარცხნივ კი-დასავლეთი.



ნახ. 7 . გნომონი



ნახ. 8. გაგნება პოლარული ვარსკვლავით



ნახ. 9. კომპასი

ღამით, როცა ცა მოწმენდილია შეიძლება მხარეების გაგნება პოლარული ვარსკვლავის საშუალებით, რომელიც ყოველთვის ჩრდილო პოლუსის თავზეა და ჩრდილოეთს გვიჩვენებს. იგი შედის მცირე დათვის თანავარსკვლავედში (ნახაზი 8), რომელიც შიდი ვარსკვლავისაგან შედგება და აქვს კოვზის (ციცხვის) ფორმა. „ციცხვის ტარის“ ბოლოში მდებარეობს პოლარული ვარსკვლავი, რომლის მოძებნა გაძნელებულია თუ არ მოვძებნეთ დიდი დათვის თანავარსკვლავედი, რომელიც მცირე დათვის თანავარსკვლავედის შებრუნებულად მდებარეობს და გაცილებით

ვრცელი სივრცე უკავია, უფრო კაშკაშა ვარსკვლავებისაგან შედგება და მკაფიოდ ჩანს. როცა მივაგნებთ დიდი დათვის თანავარსკვლავედს, „კოვზის პირში“ მდებარე ორ უკანასკნელ ვარსკვლავს შორის მანძილს გონების თვალით იმავე მიმართულებით სწორ ხაზზე ხუთჯერ გადავზომავთ და მივადგებით ჩრდილოეთის მაჩვენებელ კაშკაშა პოლარულ ვარსკვლავს.

გაგნება შეიძლება ირგვლივ მდებარე საგნების მიხედვით. ცალკე მდგომ ხეებს ჩრდილოეთ მხარეზე ტოტები ძლიერ მეჩხერად ან სულ არ აქვთ განვითარებული (ნაკლები მზის სხივების გამო), ხოლო სამხრეთ მხარეზე, რომელიც მეტ სითბოს ღებულობს, განვითარებულია ხშირი ტოტები. გაგნება შესაძლებელია ისეთი ხეების გადანაჭერებზე ზრდის რგოლების მიხედვით, რომლებიც ჩრდილოეთ მხარეზე შედარებით უფრო შემჭიდროებულია, ვიდრე სამხრეთ მხარეზე. ცალკე მდგომი ხეები, დიდი ლოდები, აგრეთვე კრამიტის სახურავები ჩრდილოეთ მხარეზე იკეთებენ ხავსს.

დღისით, მოწმენდილ ამინდში, ორიენტირება შეიძლება ისრებიანი საათის საშუალებით: საათს დავიკავებთ ჰორიზონტალურ მდგომარეობაში და პატარა ისარს მივმართავთ მზისაკენ. გავავლებთ წარმოსახვით სწორ ხაზს საათის ციფერბლატზე წარწერილ 1-ზე. კუთხეს, რომელიც შეიქმნა მზის მიმართულებასა და 1-ზე გამავალ ხაზს შორის, წარმოსახვით გავყოფთ შუაზე სწორი წარმოსახვითი ხაზით, ეს ხაზი გვიჩვენებს სამხრეთის მიმართულებას.

გაგნების ყველაზე კარგ საშუალებას წარმოადგენს კომპასი (ნახაზი 9). იგი მრავალი სახეობისაა, მაგრამ ჩვენთვის უფრო ხელმისაწვდომია სასკოლო კომპასი. კომპასი გამოგონილ იქნა ჩინეთში. კომპასის ნაწილია დამაგნიტებული ისარი (მისი ერთი ბოლო შეღებილია მუქად, რომელიც ყოველთვის გვიჩვენებს ჩრდილოეთს, მეორე-წითელი ბოლო კი სამხრეთის მაჩვენებელია), რომელსაც თავისუფლად შეუძლია ბრუნვა ნემსისმაგვარ ბჯენზე. იგი ჩასმულია მინით დახურულ მრგვალ კოლოფში, რომლის ძირზე დატანილია გრადუსული სკალა ჰორიზონტის ძირითადი მხარეების აღმნიშვნელი წარწერებით (ასოებით). ისარს გააჩნია მაჩერებელი (მუხრუჭი).

ჰორიზონტის მხარეების გასარკვევად კომპასი უნდა დავიკავოთ ჰორიზონტალურ მდგომარეობაში და ისარი გავათავისუფლოთ მუხრუჭისაგან. ამის შემდეგ ისარი დაიწყებს ციმციმს და მისი მუქად შეფერილი (დამაგნიტებული) ბოლო გაჩერდება ჩრდილოეთისაკენ, მაგრამ კომპასი შეიძლება გაგნებული არ იყოს. ამიტომ იგი უნდა ვაბრუნოთ მანამ, სანამ ჩრდილოეთის აღმნიშვნელი წარწერა არ დაემთხვევა ამავე მიმართულების მაჩვენებელ ისრის დამაგნიტებულ (მუქად შეფერილ) ბოლოს. ასეთ მდგომარეობაში კომპასი გაგნებულია, ვინაიდან ძირითადი მხარეების აღმნიშვნელი ყველა წარწერა შესატყვისი მიმართულებითაა. კომპასით ღამით სარგებლობისათვის მასზე აღნიშნულ წარწერებს მანათობელი ნივთიერებებისაგან აკეთებენ.

კომპასის ხმარებისას მასთან ახლოს არ უნდა იყოს შავი ლითონები (თუჯი, ფოლადი და სხვ.), რომელთაც შეუძლიათ თავისკენ მიიზიდონ დამაგნიტებული ისარი. მაგნიტზე არ მოქმედებენ ფერადი ლითონები, ამიტომ კომპასის ნაწილები, მაგნიტური ისრის გარდა, მინისგან ან პლასტმასისაგან არის დამზადებული.

კომპასის მუშაობა ემყარება დედამიწის მაგნიტურ თვისებებს. დამაგნიტებულ ისარს იზიდავენ დედამიწის მაგნიტური პოლუსები (ჩრდილო ნახევარსფეროში ჩრდილოეთი, სამხრეთ ნახევარსფეროში-სამხრეთი), რომელთა მდებარეობა არ

ემთხვევა გეოგრაფიულ პოლუსებს. ამიტომ კომპასის ისარი გვიჩვენებს არა გეოგრაფიული, არამედ მაგნიტური მერიდიანის მიმართულებას.

აზიმუტის განსაზღვრა. როგორც აღვნიშნეთ, კომპასზე აღნიშნავენ მხოლოდ ძირითად და შუათანა მხარეებს. დანარჩენი მხარეების გასარკვევად იყენებენ აზიმუტს. აზიმუტი არაბული სიტყვაა და ნიშნავს მიმართულებას. იგი არის კუთხე, რომელიც იქმნება ჩრდილოეთის მიმართულებასა, დამკვირვებელსა და დასაკვირვებელ საგანს შორის. იგი აითვლება საათის ისრის მოძრაობის თანხვედრილად 0⁰-დან 360⁰-მდე. არჩევენ ნამდვილ ანუ მაგნიტურ და გეოგრაფიულ აზიმუტს.

ჰორიზონტის მხარეების ამოცნობას, გარდა თეორიულისა, აქვს დიდი პრაქტიკულ-გამოყენებითი მნიშვნელობის ჩვენს ყოველდღიურ ცხოვრებაში. იგი აუცილებელია უცნობ და დაუსახლებელ ადგილებში მოგზაურობისას, საჰაერო და საზღვაო ტრანსპორტის მუშაობისათვის ა. შ.

მასშტაბი და მისი სახეები. გლობუსზე, რუკაზე ან გეგმაზე რომელიმე ხაზის შემცირების ხარისხს, ადგილზე მათ ნამდვილ სიგრძესთან შედარებით, მასშტაბი ეწოდება. ანუ, დიდი ან პატარა ზომის მაგიერ პირობითად არებულ ზომას მასშტაბს უწოდებენ. იგი გვიჩვენებს თუ რამდენჯერ არის შემცირებული ან გადიდებული ობიექტი მისი ქალაქზე (მ. შ. რუკაზე, გეგმაზე, გლობუსზე) გამოსახვისას. „მასშტაბი“ გერმანული სიტყვაა და ნიშნავს: „მას“ -ზომას, ხოლო „შტოკ“- ჯოხს. მთლიანად დედამიწის, ან მისი ნაწილის ქალაქზე გამოსახვა შემცირების გარეშე შეუძლებელია. თუმცა ზოგიერთი მცირე ზომის საგნების ნახაზის (გეგმის) შედგენისას საჭირო ხდება მათი გადიდება. მასშტაბი სამი სახისაა: რიცხვითი გამოისახება შეფარდების სახით რომლის მრიცხველი არის „1“, ხოლო მნიშვნელოვანი გვიჩვენებს შემცირების ხარისხს. მაგალითად მასშტაბი 1:1000 000. ეს ნიშნავს, რომ რუკაზე (ან გლობუსზე) აღებულ ერთ სანტიმეტრიან მონაკვეთს ადგილზე შეესაბამება 1000 000 ასეთი მონაკვეთი (სანტიმეტრი). თუ მას გადავიყვანთ კილომეტრებში ჩამოვაშორებთ ხუთ ნოლს (კილომეტრში ხომ 1000 სანტიმეტრია) და მივიღებთ 10 კილომეტრს. ე. ი. რუკაზე ან გლობუსზე ერთ სანტიმეტრიან მონაკვეთს შეესაბამება 10 კილომეტრი.

ხაზოვანი მასშტაბის აგებისას გაავლებენ სწორ ხაზს, რომელსაც ყოფენ თანაბარი ზომის მონაკვეთებად. თითოეული მონაკვეთი პირობითად გამოსახავს რომელიმე დიდი ზომის ხაზს. თითოეულ დანაყოფს სახელად **მასშტაბის ფუძე** ეწოდება. მას აწერია რიცხვი, რომელიც გვიჩვენებს, რომელი დიდი ზომის გამომსახველია ფუძე. თუ ჩვენს მიერ აღებული მასშტაბი 1 სმ-ში 10 კმ-ს გულისხმობს, მაშინ იგი ასე გამოისახება: გავავლებთ სწორ ხაზს, საწყის წერტილზე დავაწერთ 0-ს, მომდევნო დანაყოფებზე-მარჯვნივ დავაწერთ 10, 20 და ა. შ., ხოლო ნოლიდან მარცხნივ ერთი მონაკვეთი დაყოფილია უფრო მცირე დანაყოფებად, რომელსაც **ფუძის სიზუსტეს** უწოდებენ. იგი ორ წერტილს შორის მანძილის ზუსტად გაზომვის საშუალებას იძლევა.

სახელდებითი მასშტაბი მიწერილია სიტყვიერად, გადაყვანილი კილომეტრებში. მაგალითად: ერთ სმ-ში-10 კმ.

ცნება გლობუსის, გეგმის, რუკისა და გეოგრაფიული ატლასის შესახებ.

გლობუსი (ლათინურად სფერო) დედამიწის შემცირებული მოდელია, ე. ი. სფეროსმაგვარი ფორმისაა, რის გამოც მასზე მანძილები, ფართობები და კუთხეები დამახინჯებული არ არის. ერთ-ერთი პირველი გლობუსი შექმნილ იქნა მეთხუთმეტე

საუკუნეში გერმანელი გეოდეზისტისა და მათემატიკოსის - ბეჰაიმის მიერ. მასშტაბის მიხედვით განასხვავებენ სამი სახის სასწავლო გლობუსს: პატარა (1:83 000 000), საშუალო (1: 50 000 000) და დიდი (1: 30 000 000).

თუ შევადარებთ ერთსა და იმავე პუნქტებს შორის გაზომილ მანძილს რუკაზე და გლობუსზე, დავინახავთ, რომ განსხვავება საკმაოდ დიდი იქნება. მანძილი გაცილებით დაუმახინჯებელია გლობუსზე. ამიტომ ძლიერ დაცილებულ პუნქტებს შორის მანძილის გზომვა მასზე უნდა ჩატარდეს.

გეგმა ესაა დედამიწის ზედაპირის სიბრტყედ მიჩნეული მცირე მონაკვეთის, ნაგებობის ან რაიმე საგნის ნახაზი გამოსახული 1:10 000-იანი და უფრო მსხვილი მასშტაბით. გეგმაზე საგნებსა და ობიექტებს გამოსახავენ პირობითი ნიშნებით, რომელთაც **ტოპოგრაფიულ ნიშნებს** უწოდებენ. ადგილის გეგმის შესადგენად ჩატარებულ სამუშაოს ადგილის აგეგმვა ეწოდება. ადგილის გეგმა იქმნება ადგილზე პლანშეტით მუშაობით, ასევე აეროფოტოგადაღებების საშუალებით. ამჟამად ფართოდ გამოიყენება აეროფოტოსურათები.

რუკა ეწოდება დედამიწის სფერული ზედაპირის მთლიანად, ან მისი ცალკეული ნაწილის შემცირებულ და განზოგადებულ გამოსახულებას სიბრტყეზე (ქალაქზე) პირობითი ნიშნებით, განსაზღვრულ მასშტაბსა და კარტოგრაფიულ პროექციაში.

რუკის სახეები. რუკები მასზე გამოსახული ტერიტორიების სიდიდის მიხედვით შეიძლება იყოს მსოფლიოს, ცალკეული კონტინენტების, ქვეყნების და ა. შ. შინაარსის მიხედვით რუკებს ყოფენ ზოგადგეოგრაფიულ და თემატურ (დარგობრივ) რუკებად. ზოგადგეოგრაფიულ რუკებზე გამოსახულია ბუნებრივი კომპლექსის რამოდენიმე კომპონენტი, აგრეთვე ზოგიერთი ეკონომიკური და კულტურულ-ისტორიული ხასიათის მონაცემებიც. თემატურ რუკებზე ბუნებრივი კომპონენტის რომელიმე კომპონენტი ან კიდევ მეურნეობის დარგი უფრო სრულად და დეტალურადაა გამოსახული. მაგ., რელიეფის, ნიადაგების, მცენარეულობის, ტრანსპორტისა და სხვ.

დანიშნულების მიხედვით რუკებს ყოფენ: სასწავლო, საგზაო, ტურისტულ, სამხედრო, საზღვაო და სხვ. რუკებად. მასშტაბით განასხვავებენ მსხვილმასშტაბიან (1:1000-დან 1:200 000-მდე), საშუალომასშტაბიან (1:200 000-დან 1:1 000 000-მდე და წვრილმასშტაბიან (1: 1 000 000-დან და უფრო წვრილი) რუკებად.

გეოგრაფიული ატლასი წარმოადგენს პროგრამით (სისტემით) შედგენილ გეოგრაფიულ რუკათა კრებულს (ერთიან კარტოგრაფიულ ნაწარმოებს), რომლის უძველეს ნიმუშად მიჩნეულია ძველი ბერძენი ასტრონომისა და კარტოგრაფის კლავდიოს პტოლომეს (დაახლოებით II საუკუნე) მიერ შედგენილი რუკათა კრებული.

რუკათა კრებულს „ატლასი“ პირველად (1595 წ.) უწოდა ცნობილმა ფლამანდრიელმა კარტოგრაფმა გ. მერკატორმა მითოლოგიური მეფის-ატლასის სახელის მიხედვით. მერკატორის გარდაცვალებამდე მისი რუკების კრებულის ყდაზე გამოხატული იყო ბერძენი ატლასის ან ატლანტის გამოსახულება, რომელსაც მხრებით ცის სფერო ეკავა. ამის გამო ატლასის ყდებზე ასეთ გამოსახულებას დიდხანს ათავსებდნენ.

გეოგრაფიული რუკის ძირითადი განსხვავებანი ადგილის გეგმისაგან. გეოგრაფიულ რუკასა და ადგილის გეგმას შორის არსებობს ოთხი ძირითადი განსხვავება: 1. მასშტაბის მიხედვით. გეგმა უფრო მსხვილმასშტაბიანია ვიდრე რუკა, რის გამოც რუკა ვრცელ ტერიტორიებს ასახავს, გეგმა კი მცირე ობიექტებს, შენობებს ან რაიმე საგნებს. 2. რუკაზე გეოგრაფიული ობიექტები (ტერიტორიები) ზოგადად

არის ასახული, გეგმაზე კი დეტალურად, ე. ი. მათზე საგნები და ობიექტები განსხვავებული დეტალიზაციითაა ასახული, თანაც რუკისაგან განსხვავებით გეგმაზე ყველა ობიექტი მასშტაბშია გამოსახული. 3. რუკას გააჩნია გრადუსთა ბადე-ჰორიზონტის მხარეების მაჩვენებელი მერიდიანები და პარალელები, გეგმაზე კი ჰორიზონტის მხარეების გამოსახვას ვახდენთ მისი ჩარჩოს მიხედვით. გრადუსთა ბადეს კი მოკლებულია. 4. რუკის შედგენისას მხედველობაშია მიღებული დედამიწის სფერულობა, გეგმის შედგენისას კი იგი არ არის გათვალისწინებული, ვინაიდან მასზე გამოისახება დედამიწის ზედაპირის სიბრტყედ მიჩნეული მცირე მონაკვეთი.

ტერიტორიული მომცველობის მიხედვით ჩვენს დროში განასხვავებენ მსოფლიოს, კონტინენტებისა და ოკეანეების, ცალკეული ქვეყნებისა და ოლქების, მათ შორის საქართველოსა და სხვ. ატლასებს. შინაარსის (თემატიკის) მიხედვით კი გამოყოფენ ზოგად-გეოგრაფიულს, ფიზიკურ-გეოგრაფიულს, სოციალურ-ეკონომიკურსა და სხვა ატლასებს. დანიშნულების მიხედვით ატლასი შეიძლება იყოს სასწავლო, სამეცნიერო-საცნობარო, ტურისტული, საგზაო, სამხედრო და სხვ.

გეოგრაფიული ატლასი წარმოადგენს მსოფლიოს ცალკეული ქვეყნების ბუნების, მოსახლეობის, მეურნეობის დარგების, აგრეთვე მეცნიერებისა და კულტურის განვითარების შესახებ სრული ინფორმაციის მიღების ყველაზე უნივერსალურ საშუალებას.

მანძილების გაზომვა რუკაზე მასშტაბის საშუალებით. რუკა წარმოადგენს გვამლევს დედამიწის ზედაპირზე არსებული საგნებისა და ობიექტების არა მარტო კონფიგურაციაზე, არამედ მათი განლაგების თავისებურებებზე. ამიტომ მასშტაბის საშუალებით შეიძლება ვაწარმოთ მთელი რიგი გაზომვები. ასე მაგ., რუკაზე მასშტაბის თავისებურებების გათვალისწინებით, შეიძლება გავზომოთ ობიექტის სიგრძე, სიგანე, ფართობი, ზოგიერთ შემთხვევაში კი ხერხდება მოცულობის გაანგარიშებაც (ტბის, მთის, ზღვის და ა. შ.).

ორ პუნქტს შორის მანძილის გაგებისათვის, საჭიროა რუკაზე გავზომოთ მათ შორის მანძილი და შევუფარდოთ ის რუკის მასშტაბს.

რუკაზე სიგრძეს ვზომავთ **სახაზავით, ძაფით, ფარგლით ან კურვიმეტრით.** დავუშვათ, გვსურს საქართველოს 1: 600 000-მასშტაბიანი რუკით გავიგოთ მანძილი თბილისიდან ფოთამდე. გავზომავთ **სახაზავით** მათ შორის მანძილს. აღნიშნულ რუკაზე იგი 45 სმ უდრის. ვიცით რომ ყოველი სმ ამ რუკაზე სინამდვილეში შეესაბამება 6 კმ-ს. ე. ი. პირდაპირი მანძილი თბილისსა და ფოთს შორის ყოფილა 270 კმ. ასეთი წესით შეიძლება გაიზომოს მანძილი ნებისმიერ პუნქტს შორის. რუკაზე ორ წერტილს შორის მანძილი შეიძლება გაიზომოს **ძაფითაც** და შემდეგ თვით ამ ძაფს შევუფარდეთ მასშტაბის მონაცემებს.

რუკაზე სწორი ხაზის მიმართულებით მანძილების გასაზომად გამოყენებულია ხელსაწყო-**საზომი ფარგალი**, რომლის ორივე ფეხი ნემსებით ბოლოვდება. მანძილის გასაზომად გავშლით ფარგლის ფეხებს მასშტაბის ფუძის მცირე დანაყოფზე (ფუძის სიზუსტეზე) და ვერტიკალურ მდგომარეობაში, ისე, რომ ფარგლის ფეხებს არ შევეხოთ, სახელურით ვატარებთ გასაზომ ხაზზე. „ვაბიჯებთ“ ფარგალს გასაზომ ხაზს, ვიდრე გასაზომ მანძილს არ გავივლით მოცემულ წერტილებს შორის და თან ვთვლით ნაბიჯებს. რამდენ „ნაბიჯსაც“ გადავადგმევინებთ ფარგალს, იმდენი ფუძის სიზუსტის ტოლი იქნება მანძილი. ე. ი. „ნაბიჯების“ რაოდენობას ვამრავლებთ ფუძის სიზუსტეზე.

მრუდი ხაზის გასაზომადაც ასევე იქცევია, მაგრამ გაზომვა არ არის ზუსტი,

რადგან ფარგლის ფეხებს შორის ექცევა სიმრუდე, რომელიც უფრო გრძელია, ვიდრე ფარგლის ფეხებს შორის მოქცეული მანძილი.

მრუდი ხაზი შეიძლება გაიზომოს ძაფითაც-გავაყოლებთ მას მდინარეს სათავიდან შესართავამდე, გავშლით ამ ძაფს და გავზომავთ თუ რამდენი სანტიმეტრია იგი, ამდენივე იქნება მდინარის სიგრძე რუკაზე. შემდეგ გადავიყვანთ მასშტაბში და გამოვთვლით მდინარის ნამდვილ სიგრძეს.

მდინარის, გზის ან სხვა მრუდი ხაზის სიგრძის გასაზომად უმჯობესია სპეციალური ხელსაწყო **კურვიმეტრი** („კურვუს“-ლათინურად ნიშნავს მრუდს, „მეტრეო“ კი ბერძნულად-ზომვას). ამ ხელსაწყოთი (ნახ. 10) იზომება როგორც მრუდი, ისე სწორი ხაზები.

კურვიმეტრს აქვს ბორბალი, რომლითაც დაკავშირებულია ციფერბლატზე მბრუნავი ისარი. ისარს შეუძლია ბრუნვა, როგორც წინსვლით, უკუსვლითაც. მუშაობისას ისარს საწყის ადგილას გავაჩერებთ, კურვიმეტრს ტარზე მოვკიდებთ ხელს და ბორბალს დავაყენებთ გასაზომ ხაზზე და ვატარებთ მასზე. ბორბლის ბრუნვა გადაეცემა ისარს.

კურვიმეტრს ორი დანაყოფი აქვს-სანტიმეტრიანი და დიუმიანი (ჩვენი რუკები უმეტესწილად სმ-იანი დანაყოფებითაა). რამდენ დანაყოფსაც გაივლის ისარი, იმდენი სმ გაუვლია ბორბალს რუკაზე. თუ კურვიმეტრის ისარმა 5 დანაყოფით გადაინაცვლა, ეს იმას ნიშნავს, რომ 5 სმ გაუვლია რუკაზე; ამ რიცხვს ვამრავლებთ რუკის მასშტაბის 1 სმ-ის მნიშვნელობაზე და ვიგებთ გასაზომი ხაზის ნამდვილ სიგრძე.



ნახ. 10. კურვიმეტრი

კურვიმეტრის ბორბალი შეიძლება შემთხვევით არა გასაზომი ხაზის მიმართულებითაც გაგვექცეს. მაშინ შეგვიძლია ზედმეტად გავლილი მანძილი უკან გავიაროთ და ისარიც უკან დაბრუნდება და ზედმეტად გავლილი მანძილიც გამოაკლდება. კურვიმეტრით იზომება ყოველი მცირე მოხვეულობა, რომ რკალი სწორ ხაზად არ გადაგვექცეს, თორემ მანძილი გამოაკლდება.

მთის სიმაღლის, ოკეანისა და ზღვის სიღრმეების განსაზღვრა. დედამიწის ზედაპირი როგორც ხმელეთზე, ისე ოკეანეებისა და ზღვების ფსკერზე დიდი უსწორმასწორობით ხასიათდება; მნიშვნელოვანი სხვაობაა ცალკეული ადგილის სიმაღლით მდებარეობას შორის.

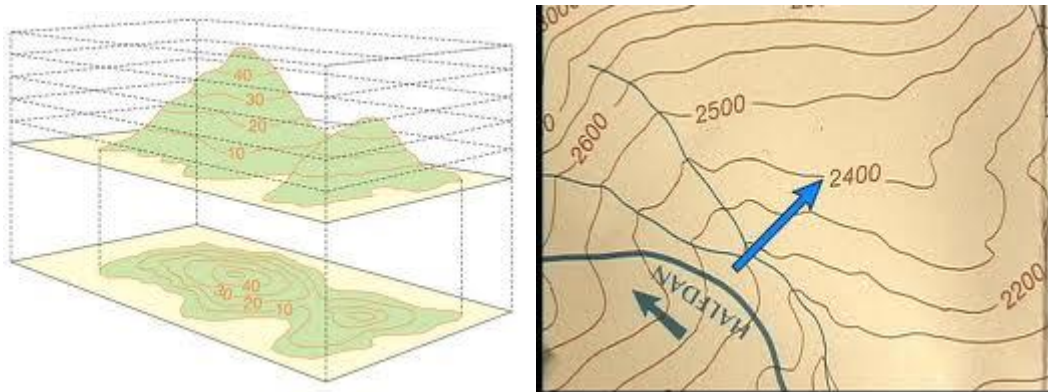
ადგილის სიმაღლით მდებარეობის აზომვას აწარმოებენ ოკეანის დონიდან, რომელსაც ნულ მეტრად ანგარიშობენ.

დედამიწის ზედაპირზე ადგილის მდებარეობას ნული მეტრიდან ზევით ხმელეთზე ან ატმოსფეროში **სიმაღლეს** უწოდებენ, ხოლო მანძილს ვერტიკალურად

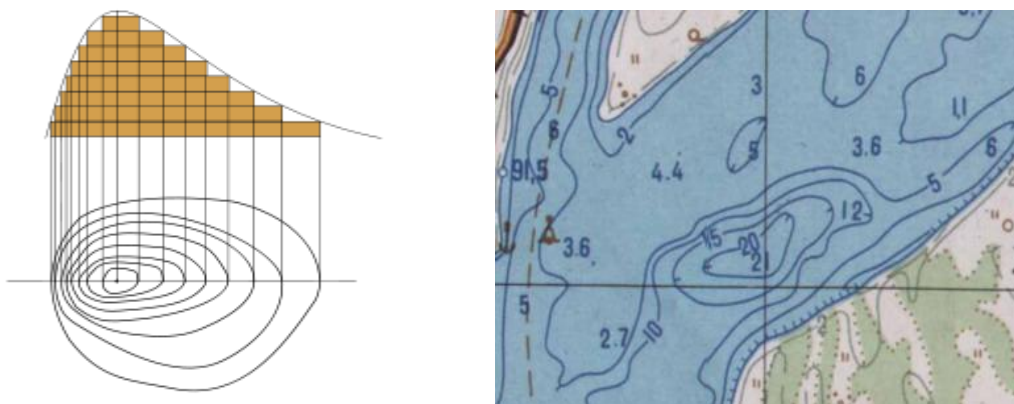
ოკეანეების, ზღვების, ტბების, მდინარეების ზედაპირიდან ფსკერამდე-სიღრმეს.

ხმელეთზე უმდაბლესი ადგილია მკვდარი ზღვის სანაპირო ზოლი, რომელიც ოკეანის დონიდან 392 მ დაბლა მდებარეობს, ხოლო მსოფლიოს უმაღლესი წერტილი ჯომოლუნგმა ანუ ევერესტი (ჰიმალაის მთებში) 8848 მ აღწევს სიმაღლით. ასევე დიდი სხვაობაა ოკეანეებისა და ზღვების ცალკეული ადგილის სიღრმეებს შორის. ყველაზე ღრმა უბანი წყნარ ოკეანეში (ე. წ. მარიანის ღრმულის რაიონში) 11 ათას მ აღემატება. ამრიგად, დედამიწის ყველაზე დაბალ და მაღალ წერტილთა შორის სხვაობა თითქმის 20 კმ-ს შეადგენს. მთის სიმაღლის, ოკეანის, ზღვის სიღრმეების გასაზომად იყენებენ რუკაზე თანდართულ სიმაღლეებისა და სიღრმეების სკალას. სკალა შეფერილობის მიხედვით საშუალებას გვაძლევს გავიგოთ საჭირო სიმაღლეები და სიღრმეები. სკალას შეფერილობის გარდა აქვს სიმაღლეებისა და სიღრმეების მეტრული დანაწილება.

ამრიგად, ფიზიკურ და ტოპოგრაფიულ რუკებზე სხვა თავისებურებებთან ერთად, უჩვენებენ ადგილის სიმაღლეს და ოკეანეებისა და ზღვების სიღრმეებს. სიმაღლეებს რუკაზე ასახავენ ე.წ. **იზოჰიფსებით** ანუ **ჰორიზონტალებით** (თანაბარი სიმაღლეების მქონე წერტილების შემაერთებელი მრუდი ხაზებით (ნახ. 11), რომლებსაც სათანადო წარწერები გააჩნიათ, ანდა ფერებით. იგივე შეიძლება ითქვას სიღრმეების მიმართაც. თანაბარი სიღრმეების მქონე წერტილების შემაერთებელი ხაზები **იზობათებად** იწოდება (ნახ.12). თითოეულ მათგანს შესაბამისი სიღრმის ამსახველი რიცხვები აწერია, ანდა შეფერილია სათანადოდ.



ნახ. 11. ჰორიზონტალები-იზოჰიფსები



ნახ.12. იზობათები

ცალკეული ადგილების სიღრმეები და მწვერვალების სიმაღლეები უფრო ზუსტად აღინიშნება. მაგ., 5 642 მ მწვერვალ იალბუზთან, ნიშნავს იალბუზის სიმაღლეს მეტრობით.

ოკეანეებისა და ზღვების სიღრმეები აღნიშნულია ცისფერის სხვადასხვა ტონით. რამდენადაც ღრმაა ადგილები, იმდენად მუქდება ცისფერი. უფრო ზუსტად ცალკეული ადგილების სიღრმეებს ციფრებით აღნიშნავენ (მაგ., 11 022 მ-აღნიშნულია მარიანის ღრმული).

ხმელეთზე სიმაღლეების აღსანიშნავად ზღვის დონიდან (ზ.დ.) 200 მეტრამდე მწვანე ფერს იყენებენ, ზღვის დონეზე დაბლა მდებარე ტერიტორიებს მუქი მწვანე ფერით აღნიშნავენ და ციფრებით გამოხატვის შემთხვევაში წინ მინუსს უწერენ (მაგ., მკვდარი ზღვის სანაპირო, რომელიც ზღვის დონეზე დაბლა მდებარეობს, აღინიშნება-392 მ). 200-500 მ-მდე სიმაღლის ტერიტორიები აღინიშნება ყვითელი ფერით, 500 მ ზემოთ-ყავისფერით. რამდენადაც მაღალია მთები, იმდენად მუქი ყავისფერია.

ტესტური დავალებები

1. რა არის ჰორიზონტი?

- ა) გაშლილ ადგილზე ადამიანის ხედვის არეში მოქცეული მიდამო, რომლის ფარგლებშიც დამკვირვებლის თვალი სწვდება
- ბ) ცისა და დედამიწის მოჩვენებით შეერთების ადგილი
- გ) გაშლილ ადგილზე ხმელეთის ხილული ზედაპირი
- დ) გაშლილ ადგილზე ადამიანის ხედვის არეში მოქცეული ხმელეთი

2. რა არის ჰორიზონტის ხაზი?

- ა) გარემოს შემომფარგვლელი მოჩვენებითი პარალელის ხაზი
- ბ) გარემოს ხილული ზედაპირის შემომფარგვლელი მოჩვენებითი ხაზი
- გ) გარემოს შემომფარგვლელი მოჩვენებითი მერიდიანის რკალი
- დ) ხმელეთის და წყლის საზღვრის გამყოფი მოჩვენებითი ხაზი

3. ადგილის სიმაღლის მატებასთან ერთად ჰორიზონტი:

- ა) ფართოვდება
- ბ) მცირდება
- გ) იგივე რჩება
- დ) დაბლდება

4. რამდენი მხარე გააჩნია ჰორიზონტს?

- ა) 8
- ბ) 4
- გ) 16
- დ) რამდენი წერტილიცაა ჰორიზონტის ხაზზე

5. რამდენი ძირითადი და შუათანა მხარე გააჩნია ჰორიზონტს შესაბამისად?

- ა) 4-8
- ბ) 8-4
- გ) 4-4
- დ) რამდენი წერტილიცაა ჰორიზონტზე

6. რას ეწოდება გაგნება?

- ა) ადგილზე ჩრდილოეთის მხარის გარკვევას
- ბ) ადგილზე აღმოსავლეთის მხარის გარკვევას
- გ) ადგილზე სამხრეთის მხარის გარკვევას
- დ) ადგილზე ჰორიზონტის მხარეების გარკვევას

7. რომელი მარტივი ხელსაწყო საშუალებით ხდება ჰორიზონტის მხარეების გარკვევა დღისით, მზეზე:

- ა) ნიველირით
- ბ) გნომონით
- გ) ჰიგრომეტრით
- დ) ბარომეტრით

8. რა არის აზიმუტი?

- ა) აზიმუტი არის კუთხე რომელიც იქმნება ჩრდილოეთის მიმართულებასა, დამკვირვებელსა და დასაკვირვებელ საგანს შორის და აითვლება საათის ისრის მოძრაობის თანხვედრილად 0-დან 360⁰-მდე
- ბ) აზიმუტი არის კუთხე რომელიც იქმნება ჩრდილოეთის მიმართულებასა, დამკვირვებელსა და დასაკვირვებელ საგანს შორის და აითვლება საათის ისრის მოძრაობის საწინააღმდეგოდ 0-დან 360⁰-მდე
- გ) აზიმუტი არის კუთხე რომელიც იქმნება ჩრდილოეთის მიმართულებასა, დამკვირვებელსა და დასაკვირვებელ საგანს შორის და აითვლება საათის ისრის მოძრაობის თანხვედრილად 0-დან 180⁰-მდე
- დ) აზიმუტი არის კუთხე რომელიც იქმნება ჩრდილოეთის მიმართულებასა, დამკვირვებელსა და დასაკვირვებელ საგანს შორის და აითვლება საათის ისრის მოძრაობის თანხვედრილად 0-დან 90⁰-მდე

9. რა არის გეოგრაფიული რუკა?

- ა) სახელმწიფოების შემცირებული და განზოგადებული გამოსახვა ქალაქში პირობითი ნიშნებით, განსაზღვრულ მასშტაბსა და კარტოგრაფიულ პროექციაში
- ბ) დედამიწის ან მისი ნაწილის შემცირებული და განზოგადებული გამოსახვა ქალაქში პირობითი ნიშნებით, განსაზღვრულ მასშტაბსა და კარტოგრაფიულ პროექციაში
- გ) დედამიწის ან მისი ნაწილის შემცირებული და განზოგადებული გამოსახვა ქალაქში პირობითი ნიშნებით, ცალკეულ ქვეყნებთან ერთად
- დ) დედამიწის სფეროს ნებისმიერი ნაწილის შემცირებული და განზოგადებული გამოსახვა ქალაქში განსაზღვრულ მასშტაბსა და კარტოგრაფიულ პროექციაში

10. რა არის მასშტაბი?

- ა) გლობუსზე, რუკაზე ან გეგმაზე რომელიმე ხაზის შემცირების ხარისხი ადგილზე მის ნამდვილ სიგრძესთან შედარებით
- ბ) გლობუსზე, რუკაზე ან გეგმაზე მანძილების გასაზომი საშუალება
- გ) გლობუსზე, რუკაზე ან გეგმაზე მანძილებისა და ფართობების გაზომვის საშუალება
- დ) გლობუსზე, რუკაზე ან გეგმაზე მანძილების, ფართობებისა და დამახინჯებების გაზომვის საშუალება

11. გლობუსზე დაუმახინჯებლად გამოისახება:

- ა) ზღვები, ოკეანეები და ტბები
- ბ) მანძილები, ფართობები, კუთხეები
- გ) მანძილები გზებსა და ოკეანეების სანაპიროებზე
- დ) ფართობები და კუთხეები ხმელეთის ნაწილებთან ერთად

12. რა არის გეგმა და რა მასშტაბში გამოისახება მასზე საგნები და ობიექტები?

- ა) გეგმა ესაა მცირე მონაკვეთი ან შენობა-ნაგებობა გამოსახული 10 000-იანი ან უფრო მსხვილი მასშტაბით

ბ) გეგმა ესაა დედამიწის სიბრტყედ მიჩნეული მცირე მონაკვეთი, გამოსახული 10 000-იანი ან უფრო წვრილი მასშტაბით

გ) გეგმა ესაა დედამიწის სიბრტყედ მიჩნეული მცირე მონაკვეთი, გამოსახული 10 000-იანი ან უფრო მსხვილი მასშტაბით

დ) გეგმა ესაა დედამიწის სიბრტყედ მიჩნეული მცირე მონაკვეთი ან შენობა-ნაგებობა, გამოსახული 1000-იანი ან უფრო მსხვილი მასშტაბით

13. რუკაზე მრუდი ხაზების გასაზომად გამოიყენება ხელსაწყო:

ა) ბარომეტრი

ბ) ჰიგრომეტრი

გ) გალვანომეტრი

დ) კურვიმეტრი

14. ფიზიკურ რუკებზე ჰიფსომეტრები (ჰორიზონტალები) წარმოადგენენ :

ა) თანაბარი სიმაღლეების შემაერთებელ მრუდ ხაზებს

ბ) თანაბარი სიღრმეების შემაერთებელ მრუდ ხაზებს

გ) თანაბარი ტემპერატურების შემაერთებელ მრუდ ხაზებს

დ) თანაბარი ტენიანობის შემაერთებელ მრუდ ხაზებს

15. ფიზიკურ რუკაზე იზობათები წარმოადგენენ:

ა) თანაბარი ტენიანობის შემაერთებელ მრუდ ხაზებს

ბ) თანაბარი სიღრმეების შემაერთებელ მრუდ ხაზებს

გ) თანაბარი ტემპერატურების შემაერთებელ მრუდ ხაზებს

დ) თანაბარი სიმაღლეების შემაერთებელ მრუდ ხაზებს.

თავი მეოთხე.

დედამიწის ზედაპირის გამოსახვა რუკაზე.

კარტოგრაფიული პროექციები.

რუკის შედგენისას, ე. ი. დედამიწის სფეროს, სიბრტყეზე გამოსახვის მათემატიკურ ხერხს, კარტოგრაფიული პროექცია ეწოდება. ყოველი რუკისათვის ირჩევა ისეთი კარტოგრაფიული პროექცია, რომელიც უზრუნველყოფს რუკის დანიშნულებისამებრ გამოყენებას. დედამიწის ზედაპირი სფეროსებურია და ცხადია იგი ჰორიზონტალურ ზედაპირზე (ქალაქზე-რუკაზე) გადატანისას რამდენადმე მახინჯდება. კარტოგრაფიული პროექციები დამახინჯებათა ხასიათის მიხედვით სხვადასხვა ხასიათისაა: ტოლკუთხა, ტოლდიდი, ტოლშორისი, ნებისმიერი.

ტოლკუთხა ეწოდება ისეთ პროექციას, რომლის დროსაც კუთხეები და ობიექტის ფორმა სფეროდან სიბრტყეზე გადმოტანისას არ მახინჯდება, ე. ი. დაცულია მათი ტოლობა, მაგრამ დამახინჯებულია მანძილები და ფართობები. ამ პროექციით შედგენილ რუკებზე მასშტაბი უცვლელია ერთი წერტილიდან გამავალი ყოველი მიმართულებით, მაგრამ ძალიან მცირე მანძილზე. ასეთი რუკა მოხერხებულია მოძრაობის მიმართულების განსაზღვრისათვის ე. ი. ნავიგაციისათვის.

ტოლდიდი ეწოდება პროექციას, რომლის გამოყენების დროსაც რუკაზე დამახინჯებული არ არის ფართობები, მაგრამ ძლიერაა დამახინჯებული კუთხეები და ობიექტის ფორმები.

ტოლშორისი ეწოება ისეთ პროექციას, სადაც დამახინჯებული არაა მანძილები.

ნებისმიერ პროექტიაში შედგენის რუკებზე დამახინჯებულია კუთხეებიც და ფართობებიც, მაგრამ ნაკლები ხარისხით. ამ რუკებს შორის განსაკუთრებით გამოიყოფა ტოლშორის პროექტიაში შედგენილი რუკები, სადაც გარკვეული მიმართულებით მანძილები დაუმახინჯებელია.

კარტოგრაფიული ბადის აგება შეიძლება სხვადასხვა ხერხით. იმისდა მიხედვით, თუ სფერულ ზედაპირს რომელი დამხმარე გეომეტრიული ფიგურის ზედაპირზე ვშლით, კარტოგრაფიული პროექციები შეიძლება იყოს:

1. აზიმუტური. მისი აგება ხდება სიბრტყეზე, რომელიც ეხება ან კვეთს დედამიწის სფეროს (სფეროიდს).

2. ცილინდრული. ამ შემთხვევასი გრადუსთა ბადეს აგემილებენ ჯერ ცილინდრის ზედაპირზე და შემდეგ შლიან მის სიბრტყეზე. გრადუსთა ბადეზე მერიდიანები და პარალელები გამოსახულია ურთიერთპარალელური სწორი ხაზებით. დაგემილების დროს ცილინდრი შეიძლება ეხებოდეს სფეროს ან კვეთდეს მას.

3. კონუსური. ამ შემთხვევაში გრადუსთა ბადეს აგემილებენ ჯერ კონუსის ზედაპირზე და შემდეგ შლიან მას სიბრტყეზე. მასზე პარალელები გამოსახულია ურთიერთპარალელური წრეხაზებით, ხოლო მერიდიანები რადიალურად იშლებიან ერთი წერტილიდან (დაგემილების დროს კონუსი შეიძლება ეხებოდეს სფეროს ან კვეთდეს მას).

მსოფლიო პოლიტიკური რუკა შედგენილია ცილინდრული პროექციით, ცალკეული ქვეყნების, კონტინენტების რუკების შედგენისას გამოიყენება როგორც კონუსური, ისე აზიმუტური პროექციები.

რუკაზე მიწერილი მასშტაბი წარმოადგენს მთავარ მასშტაბს, რომლის სიზუსტე მსოფლიო რუკაზე დაცულია ეკვატორზე (ნულოვან დამახინჯებათა ხაზზე), რომლისაგან პოლუსების მიმართულებით დამახინჯება მატულობს. ამიტომაც, რომ მსოფლიოს პოლიტიკურ რუკაზე გრენლანდია ფართობით მასზე თითქმის სამნახევარჯერ მეტი ავსტრალიის ტოლია.

კარტოგრაფიული გამოსახვის ხერხები.

რუკაზე სხვადასხვა ობიექტებისა და მოვლენების გამოსახატავად გამოიყენება განსაკუთრებული ხელოვნური ანუ რუკის ენა. ასე მაგ., სასარგებლო წიაღისეულის საბადოები აღნიშნულია სპეციალური ნიშნებით, საზღვრები, მდინარეები, გზები და ა. შ.-ხაზობრივი ნიშნებით. წერტილები, რომლებიც ხასიათდებიან ამა თუ იმ ბუნებრივი მოვლენის ერთნაირი მნიშვნელობით რუკაზე ერთდებიან იზოხაზებით. ასე მაგ., ატმოსფეროს წნევა, (იზობარები), ჰაერის ტემპერატურა (იზოთერმები), ხმელეთის ზედაპირის სიმაღლე (იზოჰიფსები და ჰორიზონტალები) და სხვ.

არეალის ხერხი გამოიყენება ამა თუ იმ მოვლენის (მაგ., გამყინვარების, ცხოველთა და მცენარეთა გარკვეული სახეობების და სხვ. გავრცელების რაიონის ანუ არეალის (სივრცის) საჩვენებლად.

მოძრაობის ნიშნებით გამოიხატება ზღვის დინებები, ქარები, აგრეთვე სატრანსპორტო გადაზიდვები და სხვ. სპეციალური თვისობრივი ფონით გამოიხატება მოსახლეობის რელიგიური და ეროვნული შემადგენლობა.

კარტოგრამით შეიძლება გამოსახოს მოსახლეობის საშუალო სიმჭიდროვე 1 კვ კმ-ზე, ტერიტორიის გადახნულობა პროცენტებში და სხვ., შეფერადების ან „მტრიზოვკის“ ხერხით.

კარტოსქემა ეს არის სქემატური რუკა, კარტოგრაფიული (გრადუსთა) ბადის გარეშე. მასზე შეიძლება გამოისახოს ამინდი, ქვეყნების სავაჭრო კავშირები, მოგზაურობათა მარშრუტები და სხვ.

რუკების შედგენისას გამოიყენება სხვადასხვა სახის ინფორმაცია (კარტოგრაფიული, აეროკოსმოსური, სტატისტიკური და სხვ.) ან უშუალოდ ადგილოს აგეგმვა.

ბოლო პერიოდში რუკების შესადგენად წარმატებით გამოიყენება გეოგრაფიული ინფორმაციის დამუშავების თანამედროვე კომპიუტერული პროგრამები. გეოგრაფიული მეცნიერების კომპიუტერიზაციის საფუძველზე შეიქმნა ახალი მიმართულება-**გეოინფორმატიკა**, რომელიც სწავლობს ბუნებრივი და სოციალურ-ეკონომიკური გეოსისტემების სტრუქტურას, კავშირებს, დინამიკასა და ფუნქციონირებას სივრცესა და დროში კომპიუტერული მოდელირებისა და კარტოგრაფირების საშუალებით.

მონაცემების კომპიუტერულ ბაზას ქმნის გეოინფორმაციული სისტემები (გის), რომელშიც ინახება გეოინფორმაცია სხვადასხვა შინაარსის რუკების სახით.

რუკის მნიშვნელობა და გამოყენება ადამიანის სამეურნეო საქმიანობაში.

რუკას ადამიანის ცხოვრებასა და სამეურნეო საქმიანობაში დიდი მნიშვნელობა აქვს. როგორც ვიცით ადამიანის თვალსაწიერი შემოფარგლულია, შეზღუდულია და ჩვენ ერთდროულად დედამიწის მხოლოდ მცირე მონაკვეთი შეგვიძლია დავინახოთ, რუკა კი ნათელ წარმოდგენას იძლევა ამა თუ იმ სახელმწიფოს, ქვეყნის, და მთელი დედამიწის ზედაპირის შესახებ.

რუკა წარმოადგენს დედამიწაზე ხმელეთისა და წყლების, ზედაპირის ძირითადი ფორმების: ვაკეების, მთების, მდინარეების, ტბების, ჭაობების, აგრეთვე ტყეების, სამეურნეო ობიექტების, მოსახლეობის და ა. შ. განლაგების თავისებურებებს.

რუკის საშუალებით შეიძლება გამოვითვალოთ ამა თუ იმ ობიექტის ან ქვეყნის სიგრძე, სიგანე, ფართობი და ზოგიერთი სხვა განზომილებანი.

რუკა საუკეთესო დიდაქტიკური მასალაა სკოლაში გეოგრაფიის სწავლებისათვის. ურუკოდ გეოგრაფიის სწავლება შეუძლებელია. გამოჩენილი გეოგრაფის ნ. ბარანსკის ხატოვანი გამოთქით რუკა გეოგრაფიის „ალფა“ და „ომეგა“. მისი საშუალებით შევიცნობთ მასზე გამოსახულ ობიექტებს, მოვლენებსა და პროცესებს. მასზე გამოისახება ძალიან მდიდარი და სხვადასხვა შინაარსის ინფორმაცია. რუკით იწყება და ყველა სახის გეოგრაფიული კვლევა რუკით მთავრდება. რუკები გამოიყენება მეურნეობის ყველა დარგში და სხვადასხვა მეცნიერების მიერ. რუკა ჩინებული „მეგზურია“ ტურისტისა და მოგზაურისათვის.

რუკას დიდი მნიშვნელობა აქვს ამა თუ იმ ტერიტორიის სამეურნეო ათვისების (მორწყვა, ამოშრობა, განაშენიანება და ა. შ.) დაგეგმარების საქმეში.

განსაკუთრებით საჭიროა რუკა ქვეყნის თავდაცვის საქმეში.

მოხმარების მიზნების მიხედვით რუკის მრავალი სახე არსებობს.

ტესტური დავალებები

1. რას წარმოადგენს კარტოგრაფიული პროექცია?

ა) რუკის შედგენისას, დედამიწის სფეროს ან მისი ნაწილის, სიბრტყეზე გამოსახვის მათემეტიკურ ხერხს

ბ) რუკის შედგენისას, დედამიწის სფეროს ან მისი ნაწილის, გრადუსთა ბადეში მოთავსების ხერხს

გ) რუკის შედგენისას, დედამიწის სფეროს ან მისი ნაწილის, აზიმუტურ პროექციაში გამოსახვის ხერხს

დ) რუკის შედგენისას, დედამიწის სფეროს ნაწილის, ცილინდრულ პროექციაში გამოსახვის მატემატიკურ ხერხს

2. კარტოგრაფიული პროექციები დამახინჯებათა მიხედვით არსებობს:

ა) ტოლკუთხა, კონუსური, ტოლშორისი, ნებისმიერი

ბ) ტოლკუთხა, ტოლდიდი, ტოლშორისი, ნებისმიერი

გ) ცილინდრული, ტოლდიდი, ტოლშორისი, ნებისმიერი

დ) ტოლკუთხა, ტოლდიდი, აზიმუტური, ნებისმიერი

3. ტოლკუთხა კარტოგრაფიულ პროექციაში სფეროდან სიბრტყეზე გადმოტანისას არ მახინჯდება:

ა) კუთხეები და ობიექტის ფორმა

ბ) კუთხეები და მანძილები

გ) ფართობები და მანძილები

დ) კუთხეები და მი მართულებები

4. ტოლდიდ კარტოგრაფიულ პროექციაში სფეროდან სიბრტყეზე გადმოტანისას არ მახინჯდება:

ა) კუთხეები

ბ) მიმართულებები

გ) ფართობები

დ) მანძილები

5. ტოლშორის კარტოგრაფიულ პროექციაში სფეროდან სიბრტყეზე გადმოტანისას არ მახინჯდება:

ა) კუთხეები

ბ) მიმართულებები

გ) ფართობები

დ) მანძილები

6. რუკაზე სხვადასხვა ობიექტებისა და მოვლენების გამოსახატავად გამოიყენება:

ა) რუკის ენა

ბ) ისრები

გ) დიაგრამები

დ) სქემები

7. რა ეწოდება გეოგრაფიული მეცნიერების ახალ მიმართულებას, რომელიც სწავლობს ბუნებრივი და სოციალურ-ეკონომიკური გეოსისტემების სტრუქტურას, კავშირებს, დინამიკასა და ფუნქციონირებას სივრცესა და დროში კომპიუტერული მოდელირებისა და კარტოგრაფირების საშუალებით?

ა) გეოინფრასტრუქტურა

ბ) გეომოდელირება

გ) გეოინფორმატიკა

დ) გეოკარტოგრაფია

თავი მეხუთე.

ლითოსფერო და მისი აგებულება.

ლითოსფერო ანუ დედამიწის ქერქი ეწოდება დედამიწის ყველაზე გარეგან,

მაგარ ნაწილს ანუ გარსს, რომელსაც ზოგჯერ ქვის გარსაც უწოდებენ (ლითოსფერო ბერძნული სიტყვაა, ლითოს ნიშნავს-ქვას). მას ზემოდან აკრავს წყლის გარსი-ჰიდროსფერო და ჰაერის გარსი-ატმოსფერო. დედამიწის ქერქის მაქსიმალური სისქეს 90-100 კმ ანგარიშობენ, მაგრამ ქერქის სისქე ყველგან ერთნაირი არაა. ვაკეების ქვეშ იგი 30-35 კმ, მთიან მხარეებში-50-75 კმ, ხოლო ოკეანური ღრმულების ქვეშ 5-10 კმ-ს შეადგენს.

დედამიწის ქერქის ქვეშ, მის გულამდე, თითქმის 2 900 კმ-ზე ვრცელდება ე.წ. **მანტია** (ბერძნულად მანტია ნიშნავს ზედა ტანსაცმელს), რომელიც გადადის დედამიწის **გულში**, რომლის რადიუსი დაახლოებით 3500 კმ-ია

ლითოსფერო ანუ დედამიწის ქერქი აგებულია სხვადასხვა ქანებით, რომელთაც წარმოშობის მიხედვით ყოფენ სამ ჯგუფად: დანალექი ქანები, მაგმური ქანები და მეტამორფული ქანები.

დანალექი ქანები წარმოიქმნება მყარ ნივთიერებათა (როგორც მინერალური ისე ორგანული) წყლის გარემოში დალექვის შედეგად. წარმოშობის მიხედვით დანალექი ქანები სხვადასხვა ტიპისაა: ნგრეული (ნატეხი), ორგანული და ქიმიური.



ნახ.13 . დანალექი ქანები

ნგრეული წარმოშობის დანალექი ქანები (ქვიშაქვები, თიხები, თიხაფიქალი და სხვ.) წარმოიქმნება ფიზიკური გამოფიტვის შედეგად წარმოქმნილი ნაშალი (ნგრეული) მასალის წყალში (ოკეანეებში, ზღვებში, ტბებში და სხვ.) დალექვის შედეგად (ნახ. 13).

ორგანული (ბიოგენური) წარმოშობის დანალექი ქანები (ტორფი, ქვანახშირი, კირქვა და სხვ.) მცენარეთა და ცხოველთა ნაშთების დაგროვებისა და მათი არასრული გარდაქმნით წარმოიქმნებიან.

ქიმიური წარმოშობის დანალექი ქანები (ქვამარილი, თამაშირი და სხვ.) წარმოიქმნებიან წყალში გახსნილ სხვადასხვა ნივთიერებათა გამოყოფა-გამყარების შედეგად.

მაგმური ქანები (გრანიტი, ბაზალტი და სხვ.) წარმოიქმნება ვულკანიზმის პროცესში დედამიწის ზედაპირზე და ქერქის შრეებს შორის ამოღვრილი გამდნარი მასის-მაგმის გაცივება-გამყარების შედეგად (ნახ. 14).



ნახ.14. მაგმური ქანები

მეტამორფული ქანები (მარმარილო, კვარციტი, მეტამორფული ფიქლები და სხვ.) ქარმოიქმნებიან მაგმური და დანალექი ქანებისაგან მაღალი წნევისა და ტემპერატური პირობებში მათი გარდაქმნის (მეტამორფიზმი გარდაქმნას ნიშნავს) შედეგად (ნახ. 15).



ნახ.15. მეტამორფული ქანები

ლითოსფეროს-დედამიწის ქერქის ზედა ნაწილი, ძირითადად აგებულია დანალექი ქანებით და მას დანალექ გარსსაც უწოდებენ. მის შუა ნაწილში სჭარბობს გრანიტის წყებები და მას გრანიტულ გარსადაც მოიხსენიებენ, ხოლო ლითოსფეროს ქვედა შრეებში ბაზალტებია გაბატონებული და იგი ბაზალტური გარსის სახელს ატარებს.

დედამიწის ქერქის არაერთგვაროვნება. დედამიწის მეგარელიეფის („მეგას“ ბერძნული სიტყვაა და ნიშნავს დედამიწის რელიეფის ყველაზე მსხვილ ელემენტებს) ყველაზე დამახასიათებელი თავისებურებაა კონტინენტური მასივებისა და ოკეანური ღრმულების არსებობა, რომლებიც განსაზღვრავენ კიდევ დედამიწის გარეგნულ სახეს. ეს თავისებურება აიხსნება დედამიწის ქერქის აგებულების არაერთგვაროვნებით. კერძოდ, განასხვავებენ კონტინენტურ და ოკეანურ ქერქს. კონტინენტური ქერქი უფრო სქელი და უფრო რთული აგებულებისაა, ვიდრე ოკეანური ქერქი. იგი სამივე შრისაგან (დანალექი ქანების, გრანიტული და

ბაზალტური) შედგება, ოკეანურში კი გრანიტული შრე არ მონაწილეობს და დანალექი ქანები უშუალოდ ბაზალტურ ქანებს ადევს ზემოდან.

ლითოსფერო შედგება უზარმაზარი ბლოკებისაგან, რომელთაც ლითოსფერულ ფილებს უწოდებენ (ევრაზიის, აფრიკის, ჩრდილოეთ ამერიკის, სამხრეთ ამერიკის, ინდო-ავსტრალიის, ანტარქტიდის, წყნარი ოკეანური). მათი საზღვრები არ ემთხვევა კონტინენტების საზღვრებს. ისინი მანტიის ბლანტ მასაზე გადაადგილდებიან წელიწადში რამოდენიმე სანტიმეტრით.

ზოგიერთი ფილა (ევრაზიის, აფრიკის, ორივე ამერიკის) ერთმანეთს ცილდება, სხვები კი შემხვედრი მიმართულებით მოძრაობენ და ამ შეხვედრის (შეჯახების) ზონებში წარმოიქმნება ნაოჭა-მთიანი სისტემები (მაგ., ჰიმალაის მთები, რომლებიც ევრაზიისა და ინდო ავსტრალიის შეხვედრის (შეჯახების) ზონაში წარმოიქმნა.

დედამიწის ქერქი არაერთგვაროვანია მდგრადობის თვალსაზრისითაც. იგი შედგება მდგრადი და მოძრავი უბნებისაგან. თანამედროვე კონტინენტების საფუძველს ქმნიან დედამიწის ქერქის შედარებით მდგრადი და მოსწორებული უბნები-ბაქნები, რომლებიც შერეულ გეოლოგიურ ეპოქაში წარმოიქმნენ.

ამრიგად, დედამიწის ქერქის მდგრად უბნებთან (ბაქნებთან) დაკავშირებულია ვაკე რელიეფი (აღმოსავლეთ ევროპის ვაკე, დასავლეთ ციმბირის ვაკე, შუაციმბირის ზეგანი, დასავლეთ ავსტრალიის ზეგანი, ცენტრალური ავსტრალიის დაბლობი, საჰარა, არაბეთის ზეგანი, დეკანის ზეგანი, ჩრდილოეთ ამერიკის ცენტრალური და დიდი ვაკეები, ამაზონის დაბლობი და სხვ.), ხოლო მოძრავ უბნებთან (ნაოჭა-მთიანი სარტყლები) კი-მთიანი რელიეფი (ასეთი უბნებია სამხრეთ ევროპისა და სამხრეთ აზიის ახალგაზრდა ნაოჭა მთების განედური სარტყელი-ალპები, ჰიმალაი და სხვ. ასევე, ორი მერიდიანული მიმართულების ახალგაზრდა მთიანი სარტყელები წყნარი ოკეანის აღმოსავლეთ და დასავლეთ სანაპიროებზე (ავსტრალიის ალპები, კორდილიერები, ანდეზი და სხვ.)

დედამიწის ქერქის მდგრადი და მოძრავი უბნები ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან მათთან დაკავშირებული სასარგებლო წიაღისეულითაც (მინერალური რესურსებით). მდგრად-ბაქნების ძველი კრისტალური ქანებით აგებულ საძირკველთან დაკავშირებულია მაგმური წარმოშობის მადნეული სასარგებლო წიაღისეული (რკინა, მანგანუმი და სხვ.), ხოლო ზედაპირულ, დანალექი ქანებით აგებულ ფენებში განლაგებულია დანალექი წარმოშობის წიაღისეული (ქვანახშირი, ნავთობი, ბუნებრივი აირი და სხვ.), მაგმის შემოჭრის არებში კი მადნეული წიაღისეულია განლაგებული.

ახალგაზრდა ნაოჭა მთები (მოძრავი უბნები) კი სასარგებლო წიაღისეულით შედარებით უფრო ღარიბია.

გეოლოგიური წელთაღრიცხვა (გეოლოგიური ერები და პერიოდები).

გეოლოგიური წელთაღრიცხვა (გეოქრონოლოგია) არის მოძღვრება დედამიწის ქერქის ამგებელი ქანების ასაკის, მათი წარმოქმნის ხანგრძლივობისა და თანამიმდევრობის შესახებ. დედამიწის განვითარების მთელ პერიოდს, მისი წარმოშობიდან დღემდე, **გეოლოგიური დრო** ეწოდება. მეცნიერთა აზრით ჩვენი პლანეტის ასაკი დაახლოებით 4,5 მილიარდი წელია. გეოლოგიური დროის მანძილზე დედამიწის (როგორც ცოცხალი, ისე არაცოცხალი ბუნების) განვითარების პირობები იცვლებოდა. ამის შესაბამისად მის ფარგლებში გამოიყოფა გეოლოგიური დროის დიდი მონაკვეთები, რომელთაც **ერები** ეწოდება. გამოიყოფა სულ ხუთი ერა:

არქაული (უძველესს ნიშნავს), პროტეროზოული (უპირველესი სიცოცხლის დრო), პალეოზოური (ძველი სიცოცხლის დრო), მეზოზოური (შუა სიცოცხლის დრო) და კაინოზოური (ახალი სიცოცხლის დრო). ერებში (არქაულისა და პროტეროზოულის გარდა) გამოიყოფა პერიოდები (ცხრილი 1): პალეოზოურში ექვსი, მეზოზოურსა და კაინოზოურში კი - სამ-სამი.

ცხრილი 1

ერები და მათი ხანგრძლივობა წლებში	მათი მლნ.	პერიოდები	მთათაწარმოშობის ეპოქები
კაინოზოური სიცოცხლის დრო). 67	(ახალი)	მეოთხეული (ანთროპოგენური) ნეოგენი პალეოგენი	ალპური (კაინოზოური): ალპების, კარპატების, კავკასიონის, ჰიმალაის, კორდილიერების, ანდების მთები და სხვ.
მეზოზოური სიცოცხლის დრო). 173	(შუა)	ცარცული იურული ტრიასული	მეზოზოური: ვერხოიანსკის, ჩერსკის, ჩუკოტკის მთები და სხვ.
პალეოზოური სიცოცხლის დრო). 330	(ძველი)	პერმული კარბონული (ქვანახშირი) დევონური სილურული ორდოვიცული კემბრიული	ჰერცინული: (ზედა პალეოზოურში-ურალის, სამხ. აპალაჩის, ჩეხეთის მასივი და სხვ. მთები). კალედონური: (ქვედა პალეოზოური-სკანდინავიის, საიანები, ჩრდ. აპალაჩები და სხვ. მთები).
პროტეროზოული (უპირველესი სიცოცხლის დრო. პროტერო ნიშნავს საწყისს-ჩანასახს). 2000		ბაიკალური (პროტეროზოულის და პალეოზოურის საზღვარზე-ბაიკალისპირეთის მთები, აღმ. საიანები და სხვ. მთები). უძველესი მთათაწარმოშობა, ქანების მეტამორფიზმი, პრიმიტიული ერთუჯრედიანებისა და ბაქტერიების დრო.	
არქაული (უძველესს ნიშნავს). 1000			

ყველაზე მნიშვნელოვან მოვლენებს ჰქონდა ადგილი კაინოზოურ ერაში. ეს არის თანამედროვე რელიეფის, თანამედროვე კლიმატის, თანამედროვე მცენარეულობისა და ცხოველთა სამყაროსა და რაც მთავარია ადამიანის წარმოშობა.

პალეოზოური, მეზოზოური და კაინოზოური ერები ერთად ქმნიან ფანეროზოის ეონს („ფანეოზოი“ უცხო სიტყვაა და ნიშნავს აშკარა სიცოცხლეს), რაც წარმოადგენს დედამიწის გეოლოგიური განვითარების დროის ყველაზე დიდ მონაკვეთს.

ამჟამად გეოლოგები ეონის რანგის დროის მონაკვეთებად გამოყოფენ არქაულს (სამი ერთ-ქვედა, შუა და ზედა არქაული) და პროტეროზოულს (ორი ერთ-ქვედა და ზედა პროტეროზოული). ამრიგად, უახლესი მონაცემებით დედამიწის გეოლოგიური განვითარების ისტორიაში ხუთის ნაცვლად გამოიყოფა რვა ერა.

ტესტური დავალებები

1. რა არის ლითოსფერო?

- ა) ესაა დედამიწის ქერქი ანუ მისი გარეგანი მყარი ნაწილი
- ბ) ესაა ლითონური წიაღისეულით მდიდარი ნაწილი დედამიწისა
- გ) ესაა რკინის მადნით მდიდარი ნაწილი დედამიწისა
- დ) ესაა მიწისძვრებისა და ვულკანების გავრცელების არეალი დედამიწაზე

2. რას უდრის დედამიწის ქერქის (ლითოსფეროს) მაქსიმალური სისქე?

- ა) 40-50 კმ
- ბ) 90-100 კმ
- გ) 140-150 კმ
- დ) 160-170 კმ

3. ლითოსფერო აგებულია შემდეგი ქანებისაგან:

- ა) დანალექი, მეტალური და მეტამორფული
- ბ) ქვიშოვანი, მაგმური და მეტამორფული
- გ) დანალექი, მაგმური და მეტამორფული
- დ) დანალექი, მაგმური და კლდოვანი

4. როგორი წარმოშობისა შეიძლება იყოს დანალექი ქანები?

- ა) კლდოვანი, ორგანული (ბიოგენური) და ქიმიური
- ბ) ნგრეული, ფიზიკური და ქიმიური
- გ) მცენარეული, ორგანული (ბიოგენური) და ცხოველური
- დ) ნგრეული, ორგანული (ბიოგენური) და ქიმიური

5. როგორ წარმოიშობიან ნგრეული დანალექი ქანები და რომლები მიეკუთვნებიან მათ?

- ა) წარმოქმნიებიან ორგანული ნივთიერებების წყლის გარემოში დალექვის შედეგად. ესენია: ქვიშაქვები, კირქვები, თიხაფიქალი და სხვ
- ბ) წარმოქმნიებიან მინერალური ნივთიერებების წყლის გარემოში დალექვის შედეგად. ესენია: კირქვები, ქვიშაქვები, თიხები, მარმარილო და სხვ
- გ) წარმოქმნიებიან მყარი ნივთიერებების წყლის გარემოში დალექვის შედეგად. ესენია: ქვიშაქვები, თიხები, თიხაფიქალი და სხვ
- დ) წარმოქმნიებიან მყარი ნივთიერებების დალექვის შედეგად. ესენია: მარმარილო, კირქვა, ტორფი, ქვანახშირი და სხვ

6. როგორ წარმოიშობიან ორგანული (ბიოგენური) დანალექი ქანები და რომლები მიეკუთვნებიან მათ?

- ა) წარმოქმნიებიან მყარი ნივთიერებების წყლში დალექვისას. ესენია: ქვიშაქვები, თიხები, თიხაფიქალი და სხვ
- ბ) წარმოქმნიებიან მინერალური ნივთიერებების წყლის გარემოში დალექვის შედეგად. ესენია: კირქვები, ქვიშაქვები, თიხები, მარმარილო და სხვ
- გ) წარმოქმნიებიან მყარი ნივთიერებების დალექვის შედეგად. ესენია: მარმარილო, კირქვა, ტორფი, ქვანახშირი და სხვ

დ) წარმოიქმნებიან მცენარეთა და ცხოველთა ნაშთების დაგროვებისა და არასრული გარდაქმნის შედეგად. ესენია: ტორფი, ქვანახშირი, კირქვა და სხვ

7. როგორ ქარმოიშობიან ქიმიური დანალექი ქანები და რომლები მიეკუთვნებიან მათ?

ა) წარმოიქმნებიან წყალში გახსნილ სხვადასხვა ნივთიერებათა გამოყოფა-გამყარების შედეგად. ესენია: ქვამარილი, თაბაშირი და სხვ

ბ) წარმოიქმნებიან ხმელეთზე გახსნილ სხვადასხვა ნივთიერებათა გამოყოფის შედეგად. ესენია: ქვამარილი, კირქვა და სხვ

გ) წარმოიქმნებიან წყალში გახსნილ სხვადასხვა ნივთიერებათა გამყარების შედეგად. ესენია: ტორფი, ქვამარილი, თაბაშირი და სხვ

დ) წარმოიქმნებიან წყალში გახსნილ სხვადასხვა ნივთიერებათა გამოყოფა-გამყარების შედეგად. ესენია: ქვანახშირი, ქვამარილი და სხვ

8. როგორ წარმოიქმნებიან მაგმური ქანები და რომლები მიეკუთვნებიან მათ?

ა) წარმოიქმნებიან ვულკანიზმის პროცესში დედამიწის ზედაპირზე და ქერქის შრეებს შორის ამოღვრილი გამდნარი მასის-მაგმის გაცივება-გამყარების შედეგად. ესენია ტუფი, ქვიშაქვები და სხვ

ბ) წარმოიქმნებიან ვულკანიზმის პროცესში დედამიწის ზედაპირზე და ქერქის შრეებს შორის ამოღვრილი გამდნარი მასის-მაგმის გაცივება-გამყარების შედეგად. ესენია გრანიტი, ბაზალტი და სხვ

გ) წარმოიქმნებიან ვულკანიზმის პროცესში დედამიწის ზედაპირზე და ქერქის შრეებს შორის ამოღვრილი გამდნარი მასის-მაგმის გაცივება-გამყარების შედეგად. ესენია ქვანახშირი, საწვავი ფიქალი და სხვ

დ) წარმოიქმნებიან ვულკანიზმის პროცესში დედამიწის ზედაპირზე და ქერქის შრეებს შორის ამოღვრილი გამდნარი მასის-მაგმის გაცივება-გამყარების შედეგად. ესენია ქვამარილი, ბაზალტი და სხვ

9. როგორ წარმოიქმნებიან მეტამორფული ქანები და რომლები მიეკუთვნებიან მათ?

ა) წარმოიქმნებიან მაგმური და დანალექი ქანებისაგან მაღალი წნევისა და ტემპერატურის პირობებში მათი გარდაქმნის შედეგად. ესენია: ქვანახშირი, კვარციტი, მეტამორფული ქანები და სხვ

ბ) წარმოიქმნებიან მაგმური და დანალექი ქანებისაგან მაღალი წნევისა და ტემპერატურის პირობებში მათი გარდაქმნის შედეგად. ესენია: მარმარილო, ქვამარილი, მეტამორფული ქანები და სხვ

გ) წარმოიქმნებიან მაგმური და დანალექი ქანებისაგან მაღალი წნევისა და ტემპერატურის პირობებში მათი გარდაქმნის შედეგად. ესენია: მარმარილო, კვარციტი, მეტამორფული ქანები და სხვ

დ) წარმოიქმნებიან მაგმური და დანალექი ქანებისაგან მაღალი წნევისა და ტემპერატურის პირობებში მათი გარდაქმნის შედეგად. ესენია: მარმარილო, კვარციტი, საწვავი ფიქალი და სხვ

10. რას ეწოდება გეოლოგიური დრო და რა პერიოდს მოიცავს იგი?

ა) დედამიწის განვითარების მთელ პერიოდს - წარმოშობიდან დღემდე. მოიცავს დაახლოებით 3,5 მილიარდ წელს

ბ) დედამიწის განვითარებას სიცოცხლის წარმოშობიდან დღემდე. მოიცავს დაახლოებით 4,5 მილიარდ წელს

გ) დედამიწის განვითარების სიცოცხლის წარმოშობამდე პერიოდს. მოიცავს დაახლოებით 5,5 მილიარდ წელს

დ) დედამიწის განვითარების მთელ პერიოდს - წარმოშობიდან დღემდე. მოიცავს დაახლოებით 4,5 მილიარდ წელს

11. დედამიწის გეოლოგიური დროის პერიოდში გამოყოფა შემდეგი 5 ერა:

ა) არქაული (უძველესი), პროტეროზოული (უპირველესი სიცოცხლის), პალეოზოული (ძველი სიცოცხლის), მეზოზოული (შუა სიცოცხლის) და კაინოზოული (ახალი სიცოცხლის)

ბ) პალეოგენური (უძველესი), პროტეროზოული (უპირველესი სიცოცხლის), პალეოზოული (ძველი სიცოცხლის), მეზოზოული (შუა სიცოცხლის) და კაინოზოული (ახალი სიცოცხლის)

გ) მეზოზოული (უძველესი), პროტეროზოული (უპირველესი სიცოცხლის), პალეოზოული (ძველი სიცოცხლის), არქაული (შუა სიცოცხლის) და ნეოგენური (ახალი სიცოცხლის)

დ) არქაული (უძველესი), პროტეროზოული (უპირველესი სიცოცხლის), პალეოზოული (ძველი სიცოცხლის), ჰოლოცენური (შუა სიცოცხლის) და კაინოზოული (ახალი სიცოცხლის)

თავი მეექვსე.

დედამიწის ზედაპირის შემცვლელი გარეგანი და შინაგანი ძალები.

დედამიწის ზედაპირის შეცვლაში ერთდროულად მოქმედებს ურთიერთსაპირისპიროდ მიმართული გარეგანი და შინაგანი ძალები. გარეგანი ანუ ეგზოგენური ძალების ენერჯის წყაროა მზის ენერჯია. ამ ძალებს მიეკუთვნება ტემპერატურის, მდინარის წყლის, ქარის, მყინვარების და სხვ. მოქმედება. შინაგან ანუ ენდოგენურ ძალებს მიეკუთვნება ვულკანიზმი, მიწისძვრები, დედამიწის ქერქის მოძრაობა (მთათაწარმომქმნელი პროცესები), ხმელეთის საუკუნებრივი ნელი რყევა. ეს ძალები საზრდოობენ დედამიწის შინაგანი ენერჯიით, რომელთა ძალითაც წარმოიქმნება რელიეფის მსხვილი ფორმები: კონტინენტები, ოკეანური ღრმულები, მთათა სისტემები, ვრცელი ბაქნური ვაკეები, ვულკანური კონუსები, ტექტონიკური ღრმულები და სხვ.

გარეგანი ძალები ანგრევენ და ასწორებენ ენდოგენური ძალების მიერ წარმოქმნილ მთებს, ავსებენ ტექტონიკურ ღრმულებს და ა. შ.

გამოფიტვა. ქარის, მდინარისა და მყინვარის მოქმედება. გარეგანი და შინაგანი ძალების ერთობლივი მოქმედებით დედამიწის ზედაპირის ამგებელი ქანების ფიზიკურ და ქიმიურ გარდაქმნას (სახეშეცვლას) გამოფიტვა ეწოდება. ფაქტიურად ესაა ქანების მექანიკური დაშლა და ქიმიური შეცვლა. აქედან გამომდინარე არსებობს გამოფიტვის სამი ძირითადი სახე: ფიზიკური ანუ მექანიკური და ქიმიური, აგრეთვე ბიოლოგიური.

ფიზიკური ანუ მექანიკური გამოფიტვისას ქანები იცვლიან ფიზიკურ ფორმას, განიცდიან დამსხვრევა-დაქუცმაცებას, ისე, რომ ქიმიურად არ იცვლებიან (ნახ. 16). ფიზიკურ გამოფიტვას ხელს უწყობს მშრალი კონტინენტური ჰავა, რომელსაც ახასიათებს ტემპერატურის ძლიერი რყევა.



ნახ.16. ფიზიკური გამოფიტვა

განსაკუთრებით თვალშისაცემია დღე-ღამური რყევა, ამიტომ ფიზიკური გამოფიტვა გამსაკუთრებით ინტენსიურად მიმდინარეობს უდაბნოებსა და ნახევარუდაბნოებში, სადაც წარმოიქმნება დიდი სისქის ნაშალი მასალა. მაღალ მთებში და მაღალ განადებში დამახასიათებელია ფიზიკური გამოფიტვის სახე-ყინვითი გამოფიტვა, როდესაც ქანის ნაპრაღში წყალი დგება და ტემპერატურის დაცემის დროს იგი იყინება, რაც იწვევს ნაპრაღის გაფართოებას და ხელს უწყობს ქანის დაშლას.

ქიმიური გამოფიტვა ქანების ქიმიური შეცვლის პროცესია. ქანების გახსნა და მისი ქიმიური შემადგენლობის ცვალებადობა ხდება წყალში და ჰაერში არსებული ქიმიური ნაერთების (წყალბადი, ნახშირმჟავა, მარილები, მჟავები, ტუტეები) ზემოქმედების შედეგად. ბუნებაში სრულიად უხსნადი მინერალები არ არსებობს. ქიმიური გამოფიტვის შედეგად ქანები სრულიად იცვლებიან და ახალ თვისებებს იძენენ. ქიმიური გამოფიტვა უფრო მეტად ვლინდება თბილი და ნოტიო კლიმატის პირობებში. დასავლეთ საქართველოს ტენიან სუბტროპიკულ ზონაში დიდი სისქის წითელმიწა და ყვითელმიწა ნიადაგების არსებობა, რომლებზედაც კარგად ხარობს სუბტროპიკული მცენარეები (ცაი, ციტრუსი და ა. შ.), სწორედ ქიმიური გამოფიტვის შედეგს წარმოადგენს.

ბიოლოგიური გამოფიტვა, ჩვენი აზრით, ფიზიკური და ქიმიური გამოფიტვის სახესხვაობას წარმოადგენს და დაკავშირებულია ცოცხალი ორგანიზმებისა და მცენარეულობის ზემოქმედებასთან ქანებზე. ზოგიერთი მცენარე გამოყოფს სიმჟავეს, რას ხელს უწყობს ყველაზე მყარი ქანების დაშლასაც კი, ამის შემდეგ მცენარის ფესვები ადვილად აღწევს ნაპრაღებში, აფართოებს და კიდევ უფრო აჩქარებს ქანის დაშლას. ზოგიერთი მღრნელი, ჭია და ქვეწარმავალი, რომლებიც სოროებში ცხოვრობენ, ხელს უწყობს ჰაერისა და წყლის მიწის სიღრმეში შერწყმას, რითაც ადვილდება ქანების ქიმიური და ფიზიკური გამოფიტვა.

გამოფიტვის ყველა ზემოთ აღნიშნული სახეები და მათი სახესხვაობანი ხელს უწყობენ დედამიწის ზედაპირის ცვალებადობას. გამოფიტვას საყოველთაო გავრცელება აქვს. არ არსებობს ისეთი ადგილი დედამიწის ზედაპირზე, სადაც ამა თუ იმ დონით გამოფიტვის პროცესი არ მიმდინარეობდეს, მაგრამ ბუნებრივ პირობებთან (ჰავა, რელიეფი, მცენარეული საფარი, ქანების მინერალური შემადგენლობა და სხვ.) დაკავშირებით ზოგან ფიზიკური გამოფიტვა უფრო ინტენსიურია, სხვაგან-ქიმიური.

გამოფიტვის ზეგავლენით დედამიწის ქერქის ზედაპირული ფენა გადაიქცევა ე. წ. გამოფიტვის ქერქად, რომელზედაც მიმდინარეობს ნიადაგწარმოქმნის პროცესში, ნიადაგი კი მხოლოდ გამოფიტვის ქერქზე ყალიბდება და არა სხვა პირობებში.

გამოფიტვის ქერქი ქვევიდან ისაზღვრება გრუნტის წყლის დონით. გამოფიტვის ქერქის სისქე კლიმატური პირობების მიხედვით იცვლება. იგი რამდენიმე მეტრიდან შეიძლება 100 მეტრამდე აღწევდეს.

გამოფიტული და გაფხვიერებული მასალა სიმძიმის ძალის, ქარის, წყლისა და სხვა ძალების გავლენით ადვილად გადაიტანება, ქანები შიშვლდება; გამოფიტვა იწვევს მთების დაშლას, ნგრევას და დადაბლებას. ბოლოს მთიანი ქვეყანა შეიძლება ვაკედ გადაიქცეს.

დიდია გამოფიტვის როლი რელიეფის სხვადასხვა მიკრო ფორმების ჩამოყალიბებაში, რაშიც წამყვანი როლი ქარის მოქმედებას მიუძღვის, რადგან გამოფიტვის შედეგად დაგროვილი ფხვიერი მასალა ქარს ადვილად გადააქვს ერთი ადგილიდან მეორეზე (ქარისმიერი ეროზია). ეს პროცესი განსაკუთრებით ვლინდება უდაბნოებსა და ნახევარუდაბნოებში, რომლებიც მოკლებულნი არიან მცენარეულ საფარს (მცენარეულობა კი ქარის მოქმედებას ზღუდავს). გაბატონებული მიმართულების ქარები აღნიშნულ ბუნებრივ ზონებში წარმოშობენ რელიეფის ისეთ ფორმებს, როგორებიცაა ქვიშიანი ზვინულები- დიუნები და ბარხანები.

დიუნა ქვიშის ზვინულია, რომელმაც შეიძლება სიმაღლით ათეულ და ზოგჯერ ასეულ მეტრს, ხოლო სიგრძით მრავალ ათეულ ან ასეულ კილომეტრსაც მიაღწიოს. დიუნას დამრეცი კალთა ყოველთვის მიმართულია იმ მხარეს, საიდანაც ქარები ჭარბობს.

ბარხანი-ნახევარმთვარისებური ბორცვია (ნახ. 17). დიუნას მსგავსად ისიც რელიეფის ევოლუური (ქარის მიერ წარმოშობილი) ფორმაა. მისი დამრეცი ფერდობიც მიქცეულია იმ მხარეს საიდანაც ქარი ქრის. ციცაბო ფერდობი კი ქარის მოპირდაპირე მხარესაა.



ნახ.17. ბარხანი

დიუნები და ბარხანები ქარის გაბატონებული მიმართულებით განიცდიან გადაადგილებას. მათ შეიძლება დაფარონ მინდვრები, ბაღები, სოფლები და პატარა ქალაქებიც კი. ქარის მოქმედების საწინააღმდეგოდ ადამიანები ცდილობენ ფხვიერი ქვიშები დაამაგრონ და შეზღუდონ ქარის მოქმედება მცენარეული საფარით.

ქარის მოქმედების შედეგად, გარდა აღნიშნული ფორმებისა, შეიძლება წარმოიშვან დიდი ჩაღრმავებანი, გამოქვაბულები, ნიშები, მოქანავე ქვები და სხვ.

ზღვებსა და ოკეანეებზე ქარის მიერ წარმოშობილი ტალღები დიდ დამანგრეველ მუშაობას აწარმოებენ სანაპირო ზოლში და სახეს უცვლიან მათ.

დედამიწის ზედაპირის შემცვლელი ძალებიდან ერთ-ერთი ყველაზე აქტიურია **მდინარი წყლის** მოქმედება. მოძრავი წყალი დიდ ენერგიას ფლობს. იგი გადაადგილდება დახრილობის მიმართულებით, ანგრევს და რეცხავს კალაპოტის ამგებელ ქანებს (რასაც **წყლისმიერი ეროზია** ეწოდება), რაც დიდ ზიანს აყენებს სასოფლო-სამეურნეო წარმოებას. მდინარეს ნაშალი მასალა გადააქვს დინების მიმართულებით და ვაკეზე გამოსვლისას ლექავს მას. ამ გზით წარმოშობილ მდინარეულ ნალექს **ალუვიონს** უწოდებენ (ალუვიური ნიადაგები მაღალნაყოფიერია და დიდი გამოყენება აქვს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების წარმოებაში). მდინარის მოქმედების შედეგად შეიძლება წარმოიშვას რელიეფის ისეთი ფორმები, როგორცაა ეროზიული ხეობები და წყალგამყოფები, აკუმულაციური და ალუვიური ვაკეები და სხვ. ზოგი მდინარე შესართავთან ნაშალი მასალით წარმოქმნის სამკუთხედის (ბექნული დელტას) მსგავს ხმელეთის წანაზარდს, რომელსაც **დელტას** უწოდებენ.

ხმელეთის რელიეფის სახის შეცვლაში აქტიურ მონაწილეობას ღებულობენ **მყინვარებიც** (ნახ. 18). ყინული მყინვარების სახით ცივი ჰავის პირობებში ანუ პოლარულ ოლქებსა და მაღალ მთებში ყალიბდება და გვხვდება. იქ უთბილესი თვის ტემპერატურები ყოველთვის ნულ გრადუსზე დაბალია, თოვლი დნობას ვერ ასწრებს, მას ახალი ემატება და, ამრიგად არსებობს მუდმივი თოვლი. მაღალმთიანეთებში მისი საზღვარი სხვადასხვა სიმაღლეზე მდებარეობს, რაც დამოკიდებულია ადგილის განედზე, ფერდობის ექსპოზიციაზე, ნალექების რაოდენობაზე და სხვ. თოვლი მთებში არასოდეს არ არის თანაბარი სისქის, ისე როგორც ეს ვაკეებისათვისაა დამახასიათებელი. ციცაბო კალთაზე თოვლი ხშირად ჰაერის მცირე შერყევის დროსაც ჩამოდის თოვლის ზვავის სახით, ხოლო შვეულ კალთებზე იგი საფარს სრულიად ვერ ქმნის. ჩაღრმავებებში თოვლი დიდ მასებად გროვდება. ხელსაყრელი რელიეფის პირობებში წლობით დაგროვილი თოვლის მასა წარმოშობს მყინვარებს.



ნახ. 18. მყინვარი ზოფხიტო-რაჭა

მყინვარები სიმძიმის ძალის გავლენით მდინარეების მსგავსად მოძრაობენ. ისინი დიდი მასის წყალობით გადაადგილებისას დიდ დამანგრეველ (ეგზარაციულ) მოქმედებას აწარმოებენ-ანგრევენ მისი კალაპოტის ამგებელ ქანებს, ახდენენ

ნგრეული ლოდების ტრანსპორტირებას და უხეშად დამუშავებას. მთისწინეთებში, სადაც მყინვარი ჩერდება და დნება, მის მიერ ნატანი ლოდებისაგან, რომელსაც **მორენას უწოდებენ** (არსებობს ფსკერის, გვერდითი, შუა და ბოლო მორენები) წარმოიქმნება ბორცვები და სერები. მყინვარის ნადნობი წყალი წარმოშობს ქვიშიან აკუმულაციურ ვაკეებს. მყინვარის ეროზიული მოქმედება აყალიბებს ე. წ. **ცირკებს** (სავარძლის მაგვარი ფორმა), **ხუჭუჭა მთებს**, **ვერძის შუბლებს** (ნახ.19), **ტროგულ ხეობებს** და სხვ. ყველა მათგანი მყინვარული აკუმულაციური რელიეფის ფორმებია.



ნახ. 19. „ვერძის შუბლები“

ვულკანები, მიწისძვრები და მათი გავრცელების რაიონები.

ვულკანიზმი (ლათინურად–„ვულკანუს“ რომაელთა ცეცხლისა და სამჭედლო საქმის ღმერთს ნიშნავს) დედამიწის ქერქში და მის ზედაპირზე ვულკანური მაგმისა და მისი თანხლები აირების, ვულკანური ფერფლისა და ვულკანური ყუმბარების, ვულკანური წიდას ამოფრქვევა-გადაადგილებასთან დაკავშირებული პროცესების ერთობლიობაა. ვულკანები მიწისძვრებთან ერთად დედამიწის შინაგანი ძალების მრისხანე გამოვლენაა. ვულკანები დაკავშირებულია დედამიწის წიაღში ნივთიერებათა რადიოაქტიური დაშლის შედეგად წარმოშობილ კოლოსალურ ენერგიასთან, რის შედეგად დედამიწის ღრმა ფენებში ტემპერატურა რამდენიმე ასეულ გრადუსს აღწევს, რის გამოც ყველა ნივთიერება სავარაუდოდ თხევად მდგომარეობაში უნდა იყოს. თუმცა დედამიწის ქერქის დიდი დაწოლისა და იქ არსებული მაღალი წნევის გამო ეს ნივთიერებები ცომისებურ-ბლანტ მდგომარეობაში იმყოფებიან. ქერქში ნაპრალის გაჩენისას, წნევა ეცემა, სიღრმეში ქანები დნება და თხიერ მასად იქცევა, რომელსაც **მაგმა** ეწოდება.

დედამიწის ქერქში ნაპრალის გაჩენისას წნევა ეცემა და მაგმა ბლანტ მდგომარეობიდან თხევად მდგომარეობაში გადადის და იწყებს დედამიწის ზედაპირზე ამოსვლას, რასაც **ლავა** ჰქვია. ამ პროცესთა ერთობლიობა კი **ვულკანიზმად** მოიხსენიება.



ნახ. 20. ვულკანი

ვულკანები შეიძლება იყოს **მოქმედი** და **ჩამქრალი**. მოქმედია ვულკანი, რომელიც ამჟამად მოქმედებს (ან ისტორიულ პერიოდში მოქმედებდა), ხოლო ჩამქრალ ვულკანად ითვლება ის, რომლის ამოფრქვევის შესახებ კაცობრიობის ისტორიაში არაფერია ცნობილი, თუმცა მათი ვულკანური წარმოშობა საეჭვო არაა.

ვულკანური რელიეფი კარგად გამოხატული რამდენიმე ნაწილისგან შედგება. მათგან თვალსაჩინო ვულკანური **კონუსი** და **კრატერია** (ზედა ნაწილზე არსებული წრიული ჩაღრმავება), რომლის შიგნით ვულკანის **კერა** და **ყელი** მდებარეობს. მისი დიამეტრი რამდენიმე კილომეტრსაც კი შეიძლება აღწევდეს. ვულკანის ყელი, ჩვეულების, ვერტიკალური მიმართულებისაა, თუმცა ძალზე საშიშია როცა იგი მიმართულებას იცვლის და ვულკანი საკუთარი კონუსის ფერდობიდან გამოაფრქვევს ლავას. კრატერი შეიძლება იყოს ძაბრისებური ან ჯამისებური. ზოგჯერ ისინი მაგმით ან წყლითა ამოვსებულ ტბას წარმოადგენს.

აფეთქების სიძლიერის მიხედვით ვულკანი სამი სახისაა: შედარებით მშვიდი, ძლიერი და ძალიან ძლიერი.

ვულკანიდან ნივთიერება სამ მდგომარეობაში ამოიფრქვევა: თხევადია - ლავა, მყარია - ვულკანური ფერფლი, მტვერი, ტალახი და ქვები, გაზობრივი - წყლის ორთქლი, ნახშირორჟანგი და სხვა. გავარვარებული ლავა სწრაფად მოძრაობს ვულკანის მთის ფერდობზე, ანადგურებს ყოველივე ცოცხალს, ფარავს და ასწორებს ხმელეთის ზედაპირს. ვულკანის ამოფრქვევისას, ფერფლთან და მტვრის უწვრილეს ნაწილაკებთან ერთად, ხშირად დიდი მოცულობისა და რაოდენობის მყარი მასალაც გამოიტყორცნება, რაც ლავაზე არანაკლებ საშიშია.

დედამიწაზე ასეულობით (1300-ზე მეტი) მოქმედი ვულკანია, რომელთა უმეტესობა მსოფლიო ოკეანის წყალქვეშაა. ხმელეთზე ვულკანების რაოდენობით გამოირჩევა ინდონეზიის კუნძულები. აქ 200 ვულკანია, რომელთა 2/3 მოქმედებს კაცობრიობის მთელი ისტორიის განმავლობაში. ინდონეზიაში, ზონდის კუნძულებს სუმატრასა და იავას შორის, მდებარეობს ვულკანური წარმოშობის კუნძული კრაკატუ. 1883 წელს კრაკატაუ ამოიფრქვა. ვულკანის ხმა ავსტრალიაშიც კი ისმოდა, რომელიც კრაკატაუდან 5 000 კმ-ით არის დაშორებული. დღეს მის ადგილზე ახალი ვულკანია, რომელსაც კრაკატაუს შვილს ეძახიან.

ვულკანური პროცესები დიდ გავლენას ახდენს მეტეოროლოგიურ

მოვლენებზე, ჰიდროგრაფიულ ქსელზე, რელიეფის ხასიათზე, ნიადაგის საფარზე, ცოცხალ ორგანიზმებზე და ა. შ. ისლანდიაში ვულკანის ამოფრქვევას თან სდევს ყინულის მასების დნობა და წყალდიდობები, რადგან ისლანდიის ვულკანების უმეტესობა მყინვარების რაიონშია.

მოქმედი ვულკანებიდან აღსანიშნავია: კლუჩევსკაია სოპკა (კამჩატკა), ფუძიამა (იაპონიის კ-ბი), კრაკატაუ (ზონდის კ-ბი), ეტნა (კუნძული სიცილია), ჰეკლა (ისლანდია), კატმაი (ალიასკა), აკონკაგუა და კოტოპახი (ანდები) და ა. შ. ჩამქრალ ვულკანებს მიეკუთვნებიან-კილიმანჯარო (აფრიკა), ერებუსი (ანტარქტიდა), იალბუსი და მყინვარწვერი (კავკასიონი), დიდი და პატარა აბული-სამხრეთ კავკასიონი და ა. შ.

ვულკანის ამოფრქვევის პროგნოზირება ძალიან ძნელია. ამოფრქვევას ხშირად ასწრებს მიწისძვრა, თუმცა ცნობილია შემთხვევები როცა ვულკანის მოქმედება უეცრად დაწყებულა. ვულკანების მოქმედება მარტო კატასტროფული ხასიათისა არ არის. მათი მოქმედების შედეგია დედამიწაზე არსებული ლითონური, აგრეთვე ძვირფასი და ნახევრადძვირფასი ქვების საბადოები; ვულკანური ქანები და ფერფლი დიდი რაოდენობით შეიცავს მინერალურ ნივთიერებებს, სწორედ ამასთანაა დაკავშირებულია თერმიული და მინერალური წყაროების არსებობა და ვულკანის მიმდებარე ტერიტორიებზე მაღალი ნაყოფიერების მქონე ნიადაგების არსებობა.

ვულკანების ახლოს მიწის ქვეშ წყლები თბება და პერიოდულად ზედაპირზე ცხელი წყლისა და ორთქლის შადრევნის სახით ამოიფრქვევა. ასეთ ცხელ წყაროს **გეიზერი** ჰქვია. მათი სიმაღლე ზოგჯერ ათეულ მეტრს აღწევს. მრავალი ცხელი წყარო და გეიზერია კამჩატკის ნახევარკუნძულზე, კურილიის კუნძულებზე, კუნძულ ისლანდიაზე, და სხვა ვულკანურ რაიონებში. გეიზერები მნიშვნელოვანი თერმიული წყლის რესურსია შენობა-ნაგებობებისა და საწარმოების გასათბობად და ელექტროენერჯის მისაღებად.



ნახ. 21. გეიზერი

ენდოგენური ძალების გამოვლენის მეორე სახე, რასაც იწვევს დედამიწის ზედაპირის რყევითი მოძრაობა, არის **მიწისძვრა**. მიწისძვრას იწვევს აგრეთვე ვულკანების მოქმედება და კარსტული სიღრუვეების „ჭერის“ ჩამოქცევა.

დედამიწის ზედაპირზე ყოველწლიურად რამდენიმე ათასი სუსტი მიწისძვრა ხდება. ხშირი მიწისძვრებით გამოირჩევა იაპონიის კუნძულები.

დედამიწის ქერქის სიღრმეში ადგილს, სადაც მიმდინარეობს მიწისქვეშა

ბიძგები, ჰიპოცენტრი ეწოდება. მისგან ვრცელდება ტალღების ორი ტიპი-გრძივი და განივი. ტალღები, რომლებიც აღწევენ დედამიწის ზედაპირს, ძირითადად მოძრაობენ ვერტიკალური ან ჰორიზონტალური მიმართულებით, რომელთა სიძლიერე იზომება ბალებში რიხტერის შკალით. დაკვირვება მიწისძვრებზე ხდება სეისმოლოგიურ სადგურებში ხელსაწყო სეისმოგრაფით. მიწისძვრის ჰიპოცენტრიდან (კერიდან) დედამიწის ზედაპირამდე უმოკლეს მანძილზე მდებარეობს მიწისძვრის ეპიცენტრი.

მიწისძვრები შეიძლება დაკავშირებული იყოს მთების წარმოქმნის პროცესებთან მიწის ქერქის ცვლილებათა დროს. ასეთ მიწისძვრებს ტექტონიკური მიწისძვრა ეწოდება. არსებობს ასევე ვულკანური მიწისძვრა რომელიც ვულკანის მოქმედებასთანაა დაკავშირებული. მიწისძვრები შეიძლება გამოიწვიოს ასევე ზვავებმა და მეწყერებმა.

მიწისძვრათა გეოგრაფიული შედეგები მეტად მრავალფეროვანია: ნაპრალების წარმოშობა (იხ. რუკა 24), ქანების გაღუნვა, ზოგჯერ ხმელეთის დიდი მონაკვეთებისა და ზღვის (ოკეანის) ფსკერის აზევება და დამირვა; მეწყერებისა და ზვავების წარმოშობა; მიწისქვეშა წყლების რეჟიმისა და მათი მიმართულებების შეცვლა. წყალქვეშა მიწისძვრა წარმოშობს მძლავრ ტალღებს, რომლებიც შესამჩნევი ხდება ნაპირთან მიახლოებისას, რომელსაც ცუნამი ეწოდება (იაპონურად ნიშნავს უბის ტალღას). იგი დიდი სისწრაფითა და ძალით ვრცელდება და იწვევს გამანადგურებელ ნგრევას ზღვებისა და ოკეანეების სანაპიროებზე (ნახ. 22, ნახ. 23).



ნახ. 22. ცუნამის გრაფიკული მოდელირება



ნახ. 23. ცუნამი

მოქმედ ვულკანებსა და მიწისძვრებს ახასიათებთ გავრცელების გარკვეული კანონზომიერება. ორივე მათგანი დამახასიათებელია ახალგაზრდა ნაოჭა მთათა სარტყელებისათვის, სადაც დასრულებული არაა მთათაწარმომქმნელი პროცესები.

დედამიწაზე არსებობს მიწისძვრების გავრცელების სარტყელები, რომელთაც მხატვრულად „ცეცხლოვან სარტყელებსაც“ უწოდებენ: აღმოსავლეთ წყნარიოკეანური (მოიცავს კორდილიერებსა და ანდებს), დასავლეთ წყნარიოკეანური (კამჩატკა, კურილიის, იაპონიის, ფილიპინებისა და მალაის არქიპელაგის კუნძულები), განედური (მოიცავს ხმელაშუა ზღვასა და ალპურ-ჰიმალაურ ზონას), ასევე, არსებობს ატლანტიკური და აღმოსავლეთ აფრიკული სარტყელი. ეს სარტყელები წარმოქმნილია ლითოსფერული ფილების შეხვედრის (შეჯახების) ზონებში.

დედამიწის ქერქი დაყოფილია სხვადასხვა სიდიდის ლითოსფერულ ფილებად, რომლებიც ერთმანეთის მიმართ გადაადგილდებიან (ამ მოძრაობებს

აღწერს ტექტონიკა). ეს ფილებია:

- ჩრდილოეთი ამერიკის ფილა (ჩრდილოეთი ამერიკა, ჩრდილო-დასავლეთი ატლანტიკა და გრენლანდია);

-სამხრეთი ამერიკის ფილა (სამხრეთი ამერიკა და სამხრეთ-დასავლეთი ატლანტიკა);

-ანტარქტიკული ფილა (ანტარქტიკა);

-ევრაზიული ფილა (ჩრდილო-აღმოსავლეთი ატლანტიკა, ევროპა და აზია ინდოეთის გარდა);

-აფრიკული ფილა (აფრიკა, ატლანტიკის სამხრეთ-აღმოსავლეთი და ინდოეთის ოკეანის დასავლეთი);

-ინდოავსტრალიური ფილა (ინდოეთი, ავსტრალია, ახალი ზელანდია და ინდოეთის ოკეანის უდიდესი ნაწილი);

-ნასკას ფილა (წყნარი ოკეანის სამხრეთი, რომელიც ეკვრის სამხრეთ ამერიკას);

-წყნარი ოკეანის ფილა (წყნარი ოკეანის უდიდესი ნაწილი).

არსებობს ოციოდე პატარა ფილა, როგორცაა, მაგ. არაბეთის, ფილიპინების. ფილების სისქე 60-დან 100 კმ-მდეა. ფილაქნების შედარებით მდგრადი და მოსწორებული უბნები დედამიწაზე წარმოდგენილია კონტინენტების სახით. ფილაქნები მდებარეობს მანტიის შედარებით რბილ პლასტიკურ ფენაზე, რომელზეც ხდება მათი გადაადგილება, დაცურება. ძალები, რომლებიც ფილაქნების მოძრაობას იწვევენ, წარმოიქმნებიან მანტიის ზედა ნაწილში, ნივთიერებათა გადაადგილების დროს. ამ ნივთიერებათა მძლავრი ნაკადები დედამიწის ქერქში განაპირობებს სიღრმულ რღვევებს. რღვევების ზონები არის როგორც ხმელეთზე, ისე წყალში (ნახ. 24). შედარებით მეტია ოკეანის ფსკერზე, სადაც ქერქი უფრო მცირე სისქისაა.



ნახ. 24

მიწისძვრების პროგნოზირებისას საჭიროა შემდეგი მთავარი პრობლემების გადაჭრა: პირველი-განისაზღვროს მიწისქვესა ბიძგების კერა; მეორე-დადგინდეს მიწისძვრის ძალა და ინტენსივობა; და მესამე-წინასწარ ცნობილი გახდეს მოსალოდნელი მიწისძვრის დრო.

დღეისათვის მიწისძვრის ადგილისა და ძალის შესახებ მეცნიერებას საკმაოდ დამაჯერებელი არგუმენტები მოეპოვება, მაგრამ მათთვის ჯერჯერობით მაინც ბუნდოვანია მოსალოდნელი მიწისძვრის დროის წინასწარმეტყველება. მიწისძვრის

პროგნოზირება დაფუძნებულია მიწისქვეშა წყლების შემადგენლობის, რეჟიმისა და მათი მოძრაობის მიმართულების შესწავლაზე. წინამორბედ მიწისძვრათა ძალის აღრიცხვა და მათი ურთიერთშედარება საშუალებას იძლევა ვიწინასწარმეტყველოთ მოსალოდნელი მიწისძვრის ძალა. დადგენილია სეისმურად აქტიური ზონები, ცნობილია მიწისძვრის წინ ქანებში დამაბულობის გაძლიერება, მათი დრეკადობისა და ტალღების გავრცელების სიჩქარის ცვალებადობა. დიდ სიღრმეში მოთავსებული ბგერის დამჭერი აპარატის მიერ ფიქსირდება მიწისქვეშა ხმაურის გაძლიერება. მიწისძვრის წინ რამდენიმე საათით ადრე ოკეანისპირა რაიონებში ადგილი აქვს ოკეანის დონის მკვეთრ ცვლილებას. მოსალოდნელ მიწისძვრას თავისებური მოძრაობებითა და მოქმედებებით გამოხატავენ ცხოველები, ქვეწარმავლები, და თევზები. თუმცა, ამ მიმართულებით ბევრი რამ შესასწავლია, რათა მეცნიერებამ ბოლომდე ახსნას დედამიწის შიგნით მიმდინარე ყველა პროცესი.

ნგრევის თავიდან აცილება მიწისძვრის შემთხვევაში: მართალია, არც ერთი ხსენებული მეთოდი არ არის სრულყოფილი, მაგრამ ისინი სეისმოლოგებს მიწისძვრის ბუნების უკეთ შესწავლაში ეხმარებიან. მეცნიერები ცდილობენ თავიდან აიცილონ მიწისძვრის შედეგად მოსალოდნელი ნგრევები. ბევრ მეცნიერს სწამს, რომ ხელოვნურად გამოწვეული უმნიშვნელო ბიძგებით შეიძლება დედამიწის ქანების განლაგების შეცვლა და კატასტროფული მიწისძვრის თავიდან აცილება.

მსხვერპლის თავიდან ასაცილებლად საუკეთესო გზაა მიწისძვრის ზონების სრული ევაკუაცია. თუმცა დღევანდელ პირობებში, როდესაც დედამიწის მოსახლეობა დღითი დღე იზრდება, ეს შეუძლებელი ხდება. გამოთვლები გვიჩვენებს, რომ 2035 წლისათვის მიწისძვრების ზონების მთავარ ქალაქებში 600 მილიონი ადამიანი იქნება დასახლებული.

ამერიკის და იაპონიის არქიტექტორები აუმაჯობესებენ მიწისძვრის გამძლე შენობების პროექტებს. ისინი შენდება სპეციალური დრეკადი მასალისაგან, მათი საძირკველი კი საშუალო სიდიდის რხევებს უძლებს.

მიწისძვრისაგან თავდაცვითი ზომები: - ისეთ ქალაქებში, სადაც ხშირია მიწისძვრები, მაგალითად, სან-ფრანცისკოსა და ტოკიოში, ტარდება სპეციალური მოსამზადებელი კურსები, რომლებზეც მოსახლეობას უსაფრთხოების წესებს ასწავლიან.

- ბავშვებს საწოლებთან ყოველთვის უდევთ ფეხსაცმელების წყვილი და ფარანი, რათა საჭიროების შემთხვევაში ღამის სიბნელეში მოახერხონ თავის გადარჩენა.

- მიწისძვრის დროს უკეთესია თავშესაფარი იზოვოთ მაგიდის, ან კარების ჩარჩოს ქვეშ, რადგან ეს ისეთი ადგილია, რომელიც იშვიათად თუ ჩამოინგრევა. გარეთ გაქცევისას ნანგრევებში მოყოლის მეტი საშიშროება არსებობს.

- მიწისძვრით გამოწვეული ხანძრები უმაღვე უნდა ჩაქრეს, რათა თავიდან ავიცილოთ მათი გავრცელება ბუნებრივი აირის წყაროებთან, რამაც შეიძლება აფეთქებები გამოიწვიოს.

ტესტური დავალებები

1. დედამიწის ზედაპირის შემცვლელი გარეგანი (ეგზოგენური) ძალებია:

ა) ტემპერატურა, მდინარის წყლის, ქარის, მყინვარის და სხვ. მოქმედება

ბ) ტემპერატურა, მდინარის წყლის, ქარის, ვულკანების და სხვ. მოქმედება

გ) ტემპერატურა, მდინარის წყლის, მიწისძვრების, მყინვარის და სხვ. მოქმედება

დ) ხმელეთის საუკუნებრივი რყევა, წყლის, ქარის, მყინვარის და სხვ. მოქმედება

2. დედამიწის ზედაპირის შემცვლელი შინაგანი (ენდოგენური) ძალებია:

ა) ვულკანიზმი, მყინვარების მოქმედება, დედამიწის ქერქის მოძრაობა (მთათაწარმომქმნელი პროცესები), ხმელეთის საუკუნებრივი რყევა

ბ) ვულკანიზმი, მიწისძვრები, დედამიწის ქერქის მოძრაობა (მთათაწარმომქმნელი პროცესები), ხმელეთის საუკუნებრივი რყევა

გ) ვულკანიზმი, მიწისძვრები, დედამიწის ქერქის მოძრაობა (მთათაწარმომქმნელი პროცესები), მდინარეების მოქმედება

დ) ქარების მოქმედება, მიწისძვრები, დედამიწის ქერქის მოძრაობა (მთათაწარმომქმნელი პროცესები), ხმელეთის საუკუნებრივი რყევა.

3. რა არის ფიზიკური (ანუ მექანიკური) გამოფიტვა?

ა) ქანების ფიზიკური ფორმის შეცვლა მათი დამსხვრევა-დაქუცმაცებით და ქანის ქიმიური თვისებების შეცვლით

ბ) ქანების ფიზიკური ფორმის შენარჩუნება მათი სიმყარით, ქანის ქიმიური თვისებების შეუცვლელად

გ) ქანების ფიზიკური ფორმის შეცვლა მათი დამსხვრევა-დაქუცმაცებით, ქანის ქიმიური თვისებების შეუცვლელად

დ) ქანების ფიზიკური ფორმის შეცვლა მათი შრეებად განლაგებით, ქანის ქიმიური თვისებების შეუცვლელად

4. რა არის ქიმიური გამოფიტვა?

ა) ქანების ფიზიკური მდგომარეობის შეცვლის პროცესი წყალსა და ჰაერში არსებული ქიმიური ნაერთების (მჟავები, ტუტეები, მარილები, წყალბადი, ნახშირმჟავა) აორთქლებით

ბ) ქანების ქიმიური შეცვლის პროცესი წყალსა და ჰაერში არსებული ქიმიური ნაერთების (მჟავები, ტუტეები, მარილები, წყალბადი, ნახშირმჟავა) დაკრისტალებით

გ) ქანების ქიმიური შეცვლის პროცესი წყალსა და ჰაერში არსებული ქიმიური ნაერთების (მჟავები, ტუტეები, მარილები, წყალბადი, ნახშირმჟავა) ზემოქმედებით

დ) ქანების თვისებების შენარჩუნების პროცესი წყალში არსებული ქიმიური ნაერთების (მჟავები, ტუტეები, მარილები, წყალბადი, ნახშირმჟავა) ზემოქმედებით

5. რა არის ბიოლოგიური გამოფიტვა?

ა) ესაა ცოცხალი ორგანიზმების ზემოქმედება ქანებზე მათ გარდასაქმნელად

ბ) ესაა მცენარეების ზემოქმედება ქანებზე მათ გარდასაქმნელად

გ) ესაა ფიზიკური და ქიმიური გამოფიტვის სახესხვაობა დაკავშირებული მინერალური წყლების ზემოქმედებასთან ქანებზე

დ) ესაა ფიზიკური და ქიმიური გამოფიტვის სახესხვაობა დაკავშირებული ცოცხალი ორგანიზმებისა და მცენარეების ზემოქმედებასთან ქანებზე.

6. რას წარმოადგენს ალუვიონი?

ა) მდინარის დინებით მიერ გამოტანილი და დალექილი ნაშალი მასალა ვაკეზე.

ბ) ნიადაგის ზედაპირის ნაყოფიერი ფენა

გ) მყინვარების მოქმედების შედეგად გამოტანილი ნაშალი მასალა

დ) მიწისძვრის შედეგად დატოვილი დაქუცმაცებული ქანები

7. ეგრეთ წოდებული ხუჭუჭა მთები, ვერძის შუბლები, ცირკები, მორენები, წარმოადგენენ:

ა) რელიეფის მდინარის მიერ წარმოშობილ ფორმებს

- ბ) რელიეფის მყინვარის მიერ წარმოქმნილ ფორმებს
- გ) რელიეფის ქარის მიერ წარმოშობილ ფორმებს
- დ) რელიეფის ადამიანის მიერ წარმოქმნილ ფორმებს

8. ვულკანის მიერ ამოფრქვეულ მასას ეწოდება:

- ა) მაგმა
- ბ) გეიზერი
- გ) ლავა
- დ) ბლანტი

9. ვულკანების ახლოს მიწიდან ცხელი წყლისა და ორთქლის შადრევნის სახით ამოფრქვევას ეწოდება:

- ა) ვულკანი
- ბ) კრატერი
- გ) გეიზერი
- დ) შადრევანი

10. დედამიწის ქერქის სიღრმეში ადგილს სადაც მიმდინარეობს მიწისქვეშა ბიძგები ეწოდება:

- ა) ეპიცენტრი
- ბ) მიწისძვრის ყელი
- გ) ცუნამი
- დ) ჰიპოცენტრი

11. სად მდებარეობს მიწისძვრის ეპიცენტრი?

- ა) მიწისძვრის ჰიპოცენტრიდან (კერიდან) დედამიწის ზედაპირამდე უმოკლეს მანძილზე
- ბ) დედამიწის სიღრმეში მიწისძვრის ადგილზე
- გ) ოკეანის სიღრმეში მიწისძვრის ადგილზე
- დ) მიწისძვრის ყველაზე მეტად გამოვლენილ ადგილზე

12. რა იწვევს ცუნამს?

- ა) თოვლის ზვავები
- ბ) მეწყერები
- გ) წყალქვეშა მიწისძვრები
- დ) ვულკანის ამოფრქვევა ოკეანეში

13. დედამიწაზე მიწისძვრების გავრცელების ე. წ. ცეცხლოვანი სატრეკლებია:

- ა) აღმოსავლეთ წყნარიოკეანური, დასავლეთ წყნარიოკეანური, განედური, ატლანტიკური და აღმოსავლეთ ავსტრალიური
- ბ) აღმოსავლეთ წყნარიოკეანური, დასავლეთ წყნარიოკეანური, განედური, ატლანტიკური და აღმოსავლეთ აფრიკული
- გ) აღმოსავლეთ წყნარიოკეანური, დასავლეთკავკასიური, განედური, ატლანტიკური და აღმოსავლეთ აფრიკული
- დ) აღმოსავლეთ ალპური, დასავლეთწყნარიოკეანური, განედური, ატლანტიკური და აღმოსავლეთ აფრიკული

14. დედამიწის ქერქი დაყოფილია შემდეგ ლითოსფერულ ფილებად:

- ა) ჩრდილოეთ ამერიკის, ციმბირის, ანტარქტიკული, ევრაზიული, აფრიკული, ინდოავსტრალიური, წყნარი ოკეანის, ნასკას
- ბ) ჩრდილოეთ ამერიკის, საჰარის, ანტარქტიკული, ევრაზიული, აფრიკული, ინდოავსტრალიური, წყნარი ოკეანის, ნასკას

- გ) ჩრდილოეთ ამერიკის, სამხრეთ ამერიკის, ანტარქტიკული, ევრაზიული, აფრიკული, ინდოავსტრალიური, წყნარი ოკეანის, ნასკას
- დ) სკანდინავიის, სამხრეთ ამერიკის, ანტარქტიკული, ევრაზიული, აფრიკული, ინდოავსტრალიური, წყნარი ოკეანის, ნასკას

თავი მეშვიდე.

დედამიწის ზედაპირის ფორმები

დედამიწის ზედაპირზე გარეგანი და შინაგანი ძალების მოქმედების შედეგად წარმოშობილ ნაირგვაროვან ფორმებს რელიეფი ეწოდება. ხმელეთის რელიეფში სიმაღლეების მიხედვით გამოყოფენ ვაკეებსა და მთებს.

ვაკე ეს არის სწორი, სუსტად ტალღოვანი ან მცირე ბორცვიანი ხმელეთის ვრცელი ზედაპირი. აქედან გამომდინარე განასხვავებენ ერთფეროვან-სწორზედაპირიან, ტალღოვანსა და ბორცვიან ვაკეებს. სწორზედაპირიანი ვაკის ნიმუშია ამაზონის, დასავლეთ ციმბირის ან თუმდაც კილხეთის ვაკე დაბლობი. ბორცვიან ვაკეს მიეკუთვნება არმოსავლეთ ევროპის ანუ რუსეთის ვაკე-დაბლობი, ხოლო ტალღოვანს-შუა აზიის, საჰარისა და არაბეთის უდაბნოები.

წარმოშობის მიხედვით არჩევენ: პირველად ვაკეებს (კასპიისპირა დაბლობი), რომელიც წარმოიშვა ზღვის ფსკერის ამოწევის შედეგად; აკუმულაციურს, რომელიც წარმოქმნილია მდინარის მყარი მასალით, ტბიურ, ეოლურ (ქარისმიერ) ვაკეებს და სხვ.

ნებისმიერ ვაკეს, მეტნაკლებად, ამა თუ იმ მხარეს დაქანება აქვს. ადგილზე და რუკაზე ეს დაქანება განისაზღვრება მდინარის დინების მიმართულებით. დედამიწის მოსახლეობის უმეტესი ნაწილი ვაკეებზე ცხოვრობს, რადგან იქ ადვილია მიწათმოქმედების წარმოება, გზატკეცილებისა და რკინიგზების გაყვანა, შენობების აგება. ვაკეების დიდი ნაწილი ჯერაც არაა სათანადოდ ათვისებული.

ხმელეთის ნაწილს, რომელის სიმაღლე ზღვის დონიდან არ არემატება 200 მეტრს დაბლობი ეწოდება (ნახ 25). დაბლობების მეტი ნაწილი ეკუთვნის ვაკეებს (მათ ხშირად ვაკე-დაბლობებსაც უწოდებენ), ნაწილი კი ბორცვიანია (რომლებსაც გორაკ-ბორცვიანი ვაკე დაბლობებებს უწოდებენ). ფიზიკურ რუკაზე დაბლობები მწვანე ფერით აღინიშნება (ნახ. 26).



ნახ. 25. დაბლობი



ნახ. 26. რელიეფის ფორმების გამოსახვა ფიზიკურ რუკაზე

დაბლობების გარკვეული ნაწილი ოკეანის (ზღვის) დონეზე დაბლა მდებარეობს (მაგ., კასპიის ზღვის ჩრდილოეთში მდებარე დაბლობი ზ. დ. 26-29 მეტრით დაბლა მდებარეობს). ასეთ დაბლობებს მუქი მწვანე ფერით აღნიშნავენ.

ვაკეები ძირითადად ფხვიერი ქანებითაა აგებული და განლაგებულია

ჰორიზონტალური ან უმნიშვნელო დახრილობით.

იმ ვაკეებს, რომელთა მდებარეობა ზღვს დონიდან 200-500 მეტრს შორის მერყეობს **მაღლობი** ეწოდება (მაგ., შუა რუსეთის მაღლობი, ვოლგისპირა მაღლობი და სხვ.). მაღლობები რუკაზე მოყვითალო ფერითაა აღნიშნული.

დედამიწის ვაკე ზედაპირის იმ მონაკვეთს, რომელიც ოკეანის დონიდან 500 მ-ზე მაღლა მდებარეობს **ზეგანი** ეწოდება. მაგ., ტიბეტის, შუა ციმბირის, საქართველოში-ჯავახეთის, იორისა და სხვ. ზეგნები.

ვაკეებს მიეკუთვნება აგრეთვე **პლატოები** (პლატო უცხო სიტყვაა და ნიშნავს ბრტყელს). ის შემადგენელი ბრტყელი ან ტალღოვანი ვაკეა, რომელიც მდებარეობს თითქმის ერთ დონეზე და შედარებით დაბლა განლაგებული მიმდებარე ვაკე ტერიტორიებისაგან გამოყოფილია მკაფიოდ გამოხატული კალთებით ან საფეხურებით. მაგ., კოლორადის პლატო, კოლუმბიის პლატო და სხვ. წარმოშობის მიხედვით პლატო შეიძლება იყოს **დენუდაციური, ვულკანური** და სხვ.

ზეგნები და პლატოები ფიზიკურ რუკაზე აღინიშნებიან ყავისფრად. რაც უფრო მაღლა მდებარეობენ ისინი, მით უფრო მუქია მათი შეფერილობა.

ქვეყნის ნაწილების უმთავრესი დაბლობები და ზეგნები. მსოფლიოს უმთავრესი **დაბლობებია:** აზიაში: დასავლეთ ციმბირის, თურანის, აღმოსავლეთ ჩინეთის, ინდი-განგის, მესოპოტამიის; ევროპაში: გერმანია-პოლონეთის, დუნაისპირა, აღმოსავლეთ ევროპის; აფრიკაში: სენეგალის, ხმელთაშუაზღვისპირა; ამერიკაში: ამაზონის, ლაპლატის (ანუ პარანას), მისისიპის, მექსიკისპირა, ატლანტისპირა, ჰუმიონისპირა, ავსტრალიაში: ცემტრალური ავსტრალიის და სხვ. საქართველოში-კოლხეთის დაბლობი.

ქვეყნის ნაწილების უმთავრესი **ზეგნებია:** აზიაში-ტიბეტის (მსოფლიოში უდიდესი), შუა (აღმოსავლეთ) ციმბირის, გობის, დეკანის, არაბეთის, ირანის, ანატოლიის; ევროპაში-მესეტის; ამერიკაში: ბრაზილიის, გვიანის, პატაგონიის, მექსიკის, კოლორადოს, ცენტრალური და დიდი ვაკეები, დიდი აუზის; აფრიკაში: საჰარისა და სამხრეთ აფრიკის; ავსტრალიაში: დასავლეთ ავსტრალიის და სხვ. ზეგნები. საქართველოში-ჯავახეთის, იორის (გარე კახეთის).

ბორცვები და მთები. მათი ტიპები ასაკისა და რელიეფის ხასიათის მიხედვით. ვაკეების შემდეგ დედამიწის რელიეფის ფორმებიდან ფართოდაა გავრცელებული ბორცვები და მთები.

ბორცვები ეწოდება 200 მეტრამდე შეფარდებითი სიმაღლის მქონე მომრგვალებული ან ოვალური ფორმის ამაღლებას, რომელთაც ვაკეებსა და მთებს შორის გარდამავალი ტერიტორია უკავიათ.

მთები დედამიწის ზედაპირის ისეთი უბნებია, რომლებიც ცოტად თუ ბევრად იზოლირებულადაა აზიდულნი მიმდებარე ვაკეებზე და მნიშვნელოვანი სიმაღლითა და მკვეთრი დანაწევრებით ხასიათდებიან. მთის ფარგლებში მკვეთრად შეინიშნება მთის წვერი (ნახ. 28) ან თხემი, მთის ძირი (რომელიც გარდამავალია მიმდებარე ვაკეში) და მათ შორის მდებარე-მთის კალთა. მთების ერთობლიობა კი ქმნის საწინააღმდეგო მიმართულების მქონე ფერდობებით შემოზღუდულ, ხაზოვნად გადაჭიმულ რელიეფის მსხვილ დადებით ფორმას-**ქედს** (ნახ. 27),



ნახ. 27. კავკასიონის ქედი

ხოლო მთებისა და ქედების ერთობლიობა კი-მთიან ქვეყნებს. მაგ., პამირი, ტიან-შანი, კორდილიერები და სხვ. (ნახ. 29).



ნახ. 28. მწვერვალი შხარა



ნახ. 29. მთიანი ქვეყანა

სიმაღლის მიხედვით გამოირჩევიან მაღალი, საშუალო და დაბალი მთები. ისინი განსხვავდებიან არა მარტივი ჰიფსომეტრიული (სიმაღლებრივი) განვითარებით, არამედ რელიეფით, ჰავითა და ბუნების მთელი კომპლექსით.

ასაკისა და რელიეფის ხასიათის მიხედვით მთები ძირითადად ორი ტიპისაა: ახალგაზრდა ნაოჭა და ძველი ანუ ლოდა მთები. ძველი მთების გაახალგაზრდავების შედეგად წარმოიქმნება ლოდა-ნაოჭა მთები. ახალგაზრდა მთები გამოირჩევა შედარებით ძლიერ დანაწევრებული და უფრო მაღალი რელიეფის ფორმებით. ძველი მთები კი მეტწილად დაშლილ-დანგრეულია და ხასიათდებიან მოსწორებული თხემებით. ნაოჭა მთები წარმოიქმნებიან დედამიწის ქერქის მოძრავი (ლაბილური) უბნებიდან (გეოსინკლინებიდან) ენდოგენური (შინაგანი) ძალების მოქმედებით. ისინი ახალგაზრდა მთებია მეტნაკლებად დანაოჭებული ქანებითა და უთანაბრო დახრილობის მქონე ფერდობებით (ალპები, კარპატები, კავკასიონი, პამირი, ჰიმალაი, ანდები, კორდილიერები და ა. შ.).

მთების დანაოჭების დროს დანაოჭებითი მოვლენები მეტ-ნაკლები

სიძლიერითა და განსხვავებული ფორმების წარმოქმნაში ვლინდება. ასე, მაგ., მთათა წარმოშობის დროს ცალკეული უბნები დაბლა ეშვება, სხვები კი ადგილზე რჩება. გაჩნდა ნასხლეტები. თუ ასხლეტა ხდება უძრავი უბნის ორივე მხარეს, მაშინ წარმოიქმნება ე. წ. **ჰორსტი**, ხოლო ორ უძრავ უბანს შორის ადგილის დაწვევით-ჩაქცევით კი წარმოიქმნება ე. წ. **გრაბენი**. ჰორსტები იწოდებიან რელიეფის დადებით ფორმებად, ხოლო **გრაბენები** კი-უარყოფით ფორმებად, რომლებიც ხშირად ამოვსებულია წყლით და წარმოადგენენ ტბებს ან ზღვებს. მაგ., ბაიკალის ტბა, ნიასა და ტანგანიკა-აფრიკაში, წითელი ზღვა.

ნარღვევი (ანუ ნასხლეტი) მთები რღვევის ხაზებით გართულებული ნაოჭა (მეტწილად ძველი და წარსულში უკვე მოვაკებული) მთების სახესხვაობაა. ასეთი მთები ხასიათდება ციცაბო ფერდობიანი და ბრტყელთხემიანი მასივებისა და მათ შორის მოქცეული დადაბლებების მორიგეობით (მაგ., ტიან-შანი, ბაიკალის მთები, აპალაჩები და სხვ.). ზემოაღნიშნული ნაოჭა და ნარღვევი მთების გარდა ბუნებაში ხშირია უფრო რთული აგებულების-ნაოჭა-ნარღვევი მთებიც.

ქვეყნის ნაწილების უმთავრესი მთები. მთებს დედამიწის ხმელეთოვანი ნაწილის დაახლოებით 30% უკავია. ხმელეთის ახალგაზრდა მაღალი მთების უმეტესი ნაწილი გავრცელების მიხედვით ქმნის საკმაოდ კარგად გამოხატულ ორ, მერიდიანულ და განედურ სარტყელს.

მერიდიანული მთათა სარტყელი ვრცელდება წყნარი ოკეანის სანაპირო ზოლში და მოიცავს კორდილიერებს (ჩრდ. ამერიკაში) და ანდებს (სამხ. ამერიკაში). მათი სიგრძე 15 ათას კმ-ს შეადგენს და მსოფლიოში უგრძეს მთიან სისტემად ითვლება. კორდილიერების უმაღლესი მწვერვალია მაკ-კინლი (6 193 მ) ალასკაზე, ხოლო ანდების-აკონკაგუა (6 960 მ). ამავე სარტყელს მიეკუთვნება ანტარქტიდის ნახევარკუნძულის ანდები. მერიდიანულ, მაგრამ წყნარი ოკეანის დასავლეთ სანაპირო სარტყელში ექცევა: კამჩატკა-კურილიის კუნძულების, სახალინის, იაპონიის, ტაივანის, ფილიპინების, ინდონეზიის, ახალი გვინეისა და ახალი ზელანდიის მთები.

მეორე-განედური მიმართულების ახალგაზრდა მთათა სარტყელი კვეთს ევრაზიას. იგი ორ-ჩრდილოეთ და სამხრეთ შტოებად იყოფა. ჩრდილო შტოს მიეკუთვნება: პირენეი, ალპები (უმაღლესი მწვერვალი მონბლანი-4 810 მ), კარპატები, ბალკანები, ჩრდილო ანატოლიის მთაგრეხილები, კავკასიონი (მწვერვალი იალბუზი-5642 მ), ერებუსის მთები, კოპეტ-დაღი, პამირი (კომუნიზმის პიკი-7495 მ), ჰიმალაის სისტემის ჩრდილო ნაწილი და ინდოჩინეთის მთები. სამხრეთ შტოში კი შედის ატლასის (ჩრდ. აფრიკაში), აპენინის, დინარის, ტავრის, ჰინდიყუმის, ყარა-ყორუმისა და ჰიმალაის მთები (ამ უკანასკნელზეა აღმართული მსოფლიოს უმაღლესი მწვერვალი ჯომოლუნგმა ანუ ევერესტი-8 848 მ). ეს შტო ჰიმალაიდან გადადის ბირმის მთებზე და ვრცელდება ზონდის კუნძულებზე.

მსოფლიოს მაღალ მთებს მიეკუთვნება აგრეთვე ზოგიერთი ძველი მთიანი მხარე, როგორცაა ტიან-შანი, ალტაი, საიანები და სხვ. საშუალო სიმაღლის ძველი მთებია: ურალი, აპალაჩები, სკანდინავიის, დრაკონის, აღმოსავლეთ ავსტრალიის მთები და სხვ.

საქართველოს უმთავრესი მთებია კავკასიონი (ჩრდილოეთით) და მესხეთისა და თრიალეთის ქედები (სამხრეთით).

რელიეფის გამხილვისას შეიმჩნევა, რომ თითქმის ყოველ კონტინენტზე გამოიყოფა სამი მთავარი მერიდიანული სარტყელი: შუა ვაკე დაბლობის სარტყელი

და მისი მოსაზღვრე ორი პერიფერიული მთიანი (ან ამაღლებული) სარტყელი. ეს მოვლენა განსაკუთრებით კარგადაა გამოხატული ჩრდილო და სამხრეთ ამერიკის კონტინენტებზე, ასევე ავსტრალიაში.

ოკეანეების ფსკერზე საქმე გვაქვს საწინააღმდეგო მოვლენასთან, ანუ შუა ნაწილებში ამაღლებებია, პერიფერიაზე კი დადაბლებები ან ღრმულებია წარმოდგენილი. ასე, რომ დედამიწის ქერქი, თუ მთლიანად წარმოვიდგენთ, ძირითადად მერიდიანული მიმართულებით უნდა იყოს გოფირებული (ტალღისებურად დაკეცილი), სადაც ადგილი აქვს გრანდიოზული მასშტაბის ამაღლებებისა და დადაბლებების მორიგეობას.

ხმელეთის ზედაპირის აბსოლუტური და შეფარდებითი სიმაღლე. დედამიწის ზედაპირზე ნათლად გამოხატული განსხვავება არა მარტო რელიეფის ფორმების არამედ მათი ჰიფსომეტრიული (სიმაღლითი) მდებარეობის მიხედვით. ამ მხრივ ხმელეთის რელიეფში არჩევენ აბსოლუტურ და შეფარდებით სიმაღლეებს.

აბსოლუტური სიმაღლე ეს არის ხმელეთის და ოკეანის ფსკერის ზედაპირზე რაიმე წერტილის ვერტიკალური (შვეული) დაცილება ოკეანის (ზღვის) დონიდან. ასე მაგალითად, ქ თბილისის მიდამოები 400-600 მ-ით მაღლა მდებარეობს ბალტიის ზღვის (რომელიც ითვლება ოკეანის დონედ) დონიდან, ხოლო ქ. ფოთი კი 2-3 მ. გეოგრაფიაში ყოველთვის აბსოლუტური სიმაღლეები იხმარება. ზოგიერთ ადგილას რუკაზე სიმაღლის აღმნიშვნელი რიცხვებია წარწერილი; ეს აბსოლუტური სიმაღლეებია; მაგ., შხარის სიმაღლე (საქართველოს უმაღლესი მწვერვალი) 5068 მ უდრის, ქ. გორი-588 მ და ა. შ.

შეფარდებითი სიმაღლე ეს არის ხმელეთის ზედაპირის ორ ან რამდენიმე წერტილთა შორის სხვაობა. მაგალითად, სიმაღლე მთის ძირიდან მწვერვალამდე იქნება შეფარდებითი სიმაღლე, ასევე-სიმაღლე მდინარის ჭალიდან წყალგამყოფის თხემემდე და ა. შ. შეფარდებითი სიმაღლე იზონება ეკლიმეტრით, მარტივი ნიველირით და ა. შ.

რელიეფის მნიშვნელობა ადამიანის სამეურნეო საქმიანობაში.

რელიეფი გეოგრაფიული გარსის ძირითადი შემადგენელი ნაწილი და მისი ბუნების მრავალფეროვნების განმსაზღვრელი უმნიშვნელოვანესი ფაქტორია და მხატვრულად მას ხშირად გეოგრაფიული გარსის „ჩონჩხსაც“ კი უწოდებენ.

რელიეფი განსაზღვრავს არა მარტო ჰავის, შიდა წყლების, ნიადაგებისა და ორგანული სამყაროს, არამედ მათი ერთობლიობით შექმნილი ამა თუ იმ ტერიტორიის ბუნებრივი კომპლექსის თავისებურებებს. ყველა ამათთან კი განუყრელადაა დაკავშირებული ადამიანის სამეურნეო საქმიანობა, მათ შორის სახალხო მეურნეობის სხვადასხვა დარგების განვითარება-განლაგება (უპირველესად კი სასოფლო-სამეურნეო წარმოებაში ტერიტორიის დახრილობა, ფერდობის ექსპოზიცია, რელიეფის დანაწევრების სიხშირე და სიღრმე, რაც განმსაზღვრელია და გავლენას ახდენს სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის გამოყენების შესაძლებლობებზე და ა. შ.). რელიეფზეა დამოკიდებული გრძელვადიანი და ძვირადღირებული მშენებლობები, სასარგებლო წიაღისეულის ძებნა-ძიების სამუშაოები. რელიეფი, ჰავასთან ერთად დიდ გავლენას ახდენს მდინარეების წყლიანობის რეჟიმზე, რაც აუცილებელია ჰიდრორესურსების რაციონალური გამოყენებისათვის-წყალსაცავებისა და ელექტროსადგურებისათვის ადგილის შერჩევისა და მშენებლობისათვის. რელიეფის ხასიათზე დიდადაა დამოკიდებული ასევე სახმელეთო გზებისათვის (საავტომობილო, სარკინიგზო, საბაგირო და ა. შ.) ტრასების

შერჩევა, საირიგაციო არხების დაპროექტება და ა. შ., განსაკუთრებით ღირებულების თვალსაზრისით. მაგ., რკინიგზების გაყვანისას, ტრასაზე მეწყერებისაგან დაცვისა და გზის სიგრძის შემოკლების მიზნით ხშირად, მშენებლები ხშირად იძულებულნი არიან ააგონ ძვირადღირებული გვირაბები და ხიდები. სეისმურ რაიონებში აუცილებელია ასევე ძვირადღირებული სპეციალური კონსტრუქციების მქონე სეისმომდებელი შენობების აგება.

ამრიგად, რელიეფს უაღრესად დიდი მნიშვნელობა აქვს ადამიანის სამეურნეო საქმიანობაში. ამიტომ რელიეფის წარმოშობის, არსებული მდგომარეობისა და მომავალში მისი შესაძლებელი გარდაქმნის თავისებურებების შესწავლას ამჟამად დიდი ყურადღება ექცევა. აღნიშნული ამოცანების გადაჭრას ემსახურება გეოგრაფიული ციკლის მეცნიერება **გეომორფოლოგია**.

ტესტური დავალებები

1. რას ეწოდება რელიეფი?

- ა) დედამიწის ზედაპირზე გარეგანი და შინაგანი ძალების მოქმედების შედეგად წარმოქმნილ ნაირგვაროვან ფორმებს
- ბ) მთებს, დაბლობებს, მაღლობებს
- გ) პირველად ვაკეებს, ტალღოვან ვაკეებს, მთაგრეხილებს
- დ) მთიან მხარეებს, გორაკ-ბორცვიან მაღლობებს, ზეგნებს, დაბლობებს

2. ზღვის დონიდან რა სიმაღლეზე მდებარეობს დაბლობი?

- ა) არა უმეტეს 10 მეტრისა
- ბ) არა უმეტეს 50 მეტრისა
- გ) არა უმეტეს 200 მეტრისა
- დ) არა უმეტეს 500 მეტრისა

3. როგორ ვაკეს ეწოდება მაღლობი?

- ა) რომელიც მდებარეობს ზღვის დონიდან 100-200 მეტრს შორის
- ბ) რომელიც მდებარეობს ზღვის დონიდან 200-500 მეტრს შორის
- გ) რომელიც მდებარეობს ზღვის დონიდან 500-600 მეტრს შორის
- დ) რომელიც მდებარეობს ზღვის დონიდან 600-1000 მეტრს შორის

4. როგორ ვაკეს ეწოდება ზეგანი?

- ა) რომელიც მდებარეობს ზღვის დონიდან 100 მეტრს მაღლა
- ბ) რომელიც მდებარეობს ზღვის დონიდან 200 მეტრს მაღლა
- გ) რომელიც მდებარეობს ზღვის დონიდან 300 მეტრს მაღლა
- დ) რომელიც მდებარეობს ზღვის დონიდან 500 მეტრს მაღლა

5. აზიის უმთავრესი დაბლობებია:

- ა) დასავლეთ ციმბირის, თურანის, აღმოსავლეთ ჩინეთის, ინდი-განგის, მესოპოტამიის
- ბ) დასავლეთ ციმბირის, თურანის, აღმოსავლეთ ჩინეთის, ამაზონის, მესოპოტამიის
- გ) დასავლეთ ციმბირის, თურანის, მისისიპის, ინდი-განგის, მესოპოტამიის
- დ) სენეგალის, თურანის, აღმოსავლეთ ჩინეთის, ინდი-განგის, მესოპოტამიის

6. ამერიკის ზეგნებია:

- ა) ბრაზილიის, გვიანის, საჰარის, მექსიკის, კოლორადოს, დიდი აუზის, ცენტრალური და დიდი ვაკეები

ბ) ბრაზილიის, გვიანის, პატაგონიის, მექსიკის, კოლორადოს, დიდი აუზის, ცენტრალური და დიდი ვაკეები

გ) ბრაზილიის, გვიანის, პატაგონიის, მექსიკის, ტიბეტის, დიდი აუზის, ცენტრალური და დიდი ვაკეები

დ) ბრაზილიის, გობის, პატაგონიის, მექსიკის, კოლორადოს, დიდი აუზის, ცენტრალური და დიდი ვაკეები

7. ახალგაზრდა (ალპური წარმოშობის) მთებს მიეკუთვნებიან:

ა) ურალი, კარპატები, კავკასიონი, ჰიმალაი. კორდილიერები, ანდეზი და სხვ

ბ) ალპები, კარპატები, საიანები, ჰიმალაი. კორდილიერები, ანდეზი და სხვ

გ) ალპები, კარპატები, კავკასიონი, ჰიმალაი, კორდილიერები, ანდეზი და სხვ

დ) ალპები, კარპატები, კავკასიონი, აპალაჩები. კორდილიერები, ანდეზი და სხვ

8. ძველი წარმოშობის მთებს მიეკუთვნებიან:

ა) ანდეზი, აპალაჩები, სკანდინავიის, დრაკონის, აღმოსავლეთ ავსტრალიის, ტიანშანი, ალტაი, საიანები და სხვ

ბ) ურალი, აპალაჩები, კავკასიონი, დრაკონის, აღმოსავლეთ ავსტრალიის, ტიანშანი, ალტაი, საიანები და სხვ

გ) ურალი, აპალაჩები, სკანდინავიის, ალპები, აღმოსავლეთ ავსტრალიის, ტიანშანი, ალტაი, საიანები და სხვ

დ) ურალი, აპალაჩები, სკანდინავიის, დრაკონის, აღმოსავლეთ ავსტრალიის, ტიანშანი, ალტაი, საიანები და სხვ

9. რა არის აბსოლუტური სიმაღლე?

ა) ხმელეთის ან ოკეანის ფსკერის ზედაპირზე რაიმე წერტილის ვერტიკალური (შვეული) დაცილება ოკეანის დონიდან

ბ) დედამიწის ზედაპირზე ყველაზე მაღლა მდებარე ადგილის სიმაღლე

გ) დედამიწის ზედაპირზე ოკეანის ფსკერიდან ათვლილი სიმაღლე მეტრებში

დ) მთიან მხარეებში არსებული ყველაზე მაღალი მწვერვალების სიმაღლეები

10. რა არის შეფარდებითი სიმაღლე?

ა) მწვერვალის სიმაღლითი მდებარეობა ოკეანის დონესთან შეფარდებით

ბ) ხმელეთის ზედაპირზე ორ ან რამდენიმე წერტილთა შორის სხვაობა

გ) მწვერვალის სიმაღლესთან შედარებით დაბლობი ადგილის სიმაღლე

დ) ოკეანის ფსკერთან შედარებით ხმელეთის რომელიმე წერტილის სიმაღლე

11. რომელი მეცნიერება შეისწავლის რელიეფის წარმოშობის, მისი არსებული მდგომარეობისა და შესაძლებელი გარდაქმნის თავისებურებებს?

ა) პალეონტოლოგია

ბ) გეოლოგია

გ) გეოფიზიკა

დ) გეომორფოლოგია

თავი მერვე.

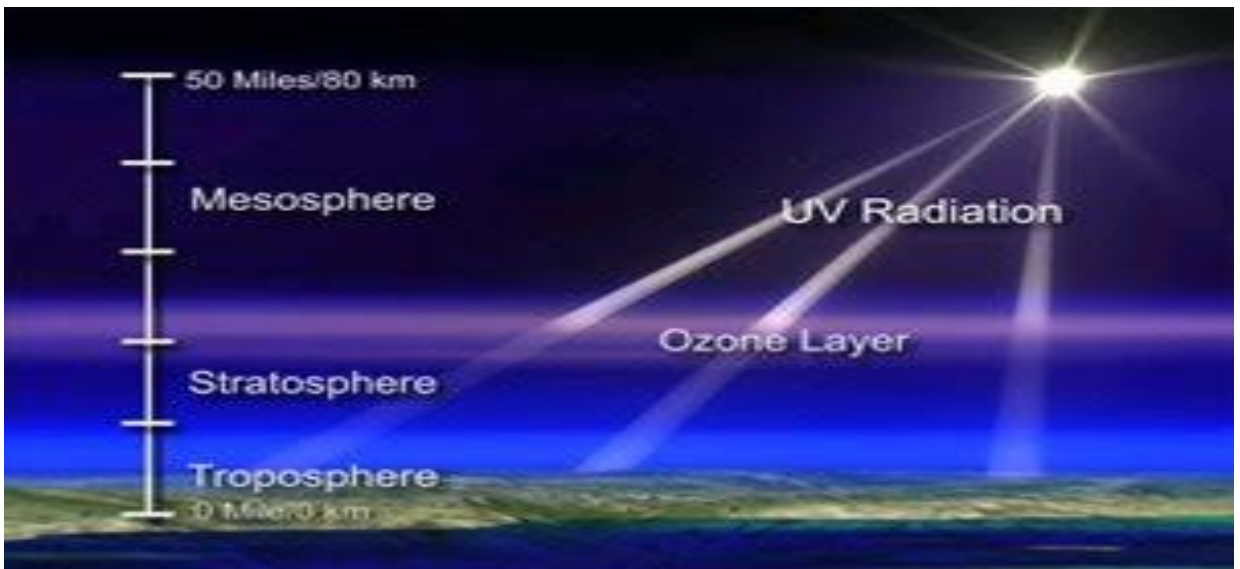
ატმოსფერო. ამინდი და ჰავა

ცნება ატმოსფეროს შესახებ. ატმოსფერო („ატმოს“-ბერძნულად ნიშნავს ორთქლს, სფეროს კი-გარსს) ჰაერის გარსია, რომელიც გარს აკრავს დედამიწას, მასთან დაკავშირებულია სიმძიმის ძალით და მასთანაა ჩართული დღე-ღამურ და წლიურ მოძრაობაში. ატმოსფერო რამდენიმე ათეულ კმ-ზე ვრცელდება დედამიწის

ზედაპირიდან და შეიძლება ითქვას, რომ ჩვენ ვცხოვრობთ ჰაერის ამ ოკეანის ფსკერზე. ატმოსფეროს შემადგენლობაში შედის აზოტი (78%), ჟანგბადი (21%) და სხვა გაზები (1%)-არგონი, ნახშირორჟანგი (რომლის რაოდენობა ატმოსფეროს გაბინძურების შედეგად ბოლო ხანებში თანდათან მატულობს), წყალბადი, ჰელიუმი და სხვ., მნიშვნელოვანი რაოდენობითაა ასევე წყლის ორთქლი და მტვერი.

ატმოსფეროს სისქე 3000 კილომეტრია. აქ გამოიყოფა 3 ფენა (ნახ. 30):

1. ტროპოსფერო – 7-18 კმ; იგი შედგება უმეტესად აზოტისა და ჟანგბადისაგან, არის მცირე რაოდენობით ნახშირორჟანგი და სხვა გაზები. **2. სტრატოსფერო** – 50 კმ-მდე (სადაც თავმოყრილი ატმოსფერული აირის 20%); აქ ტემპერატურა მუდმივია, ჰაერის ვერტიკალური დინებანი და ჩვეულებრივი ღრუბლები არ იცის. მის ფარგლებში -20-25 კმ სიმაღლეზე, გვხვდება **ოზონის** ფენის მნიშვნელოვანი ნაწილი (ოზონსფერო), რაც მთლიანად შთანთქავს ცოცხალი არსებებისათვის საზიანო ულტრაიისფერ გამოსხივებას, რის შედეგადაც ჰაერი თბება მუნუს 4 გრადუსამდე. ბოლო დროს შეინიშნება ოზონის შრის რღვევა, რაც დიდ საშიშროებას უქმნის ცოცხალ ორგანიზმებს. მათი წარმოქმნა ძირითადად დაკავშირებულია ატმოსფეროს ძლიერ გაჭუჭყიანებასთან. სტრატოსფეროს ზედა ფენა-**იონისფერო** უახლოვდება პლანეტთაშორისი სივრცის მდგომარეობას. იონისფეროს ფარგლებში რამოდენიმე განსხვავებული ფენა გამოიყოფა: **3. მეზოსფერო** – 80 კმ-მდე, რომელიც შთანთქავს მზის სითბოს მცირე რაოდენობას, რის გამოც იგი ყველაზე ცივია (მინუს 90-100 გრადუსი), მის მკვირვ ფენებშიც იწვიან მეტეორიტები. მის ზემოთ 480 კმ-მდე ვრცელდება **თერმოსფერო**, რომლის ზედა საზღვარზე ტემპერატურა აღწევს +1480 გრადუსს. აქ ჰაერი მეტად გაიშვიათებულია და შთანთქავს ულტრაიისფერ გამოსხივებას. თერმოსფეროს ზემოთ ვრცელდება **ეგზოსფერო**, რომელიც ჰაერს პრაქტიკულად არ შეიცავს და აქ ტემპერატურა + 1650 გრადუსამდეა.



ნახ. 30

ატმოსფეროს ფენებიდან ყველაზე დიდი მნიშვნელობა გააჩნია ტროპოსფეროს, სადაც მიმდინარეობს ამინდისა და ჰაერის (კლიმატის) ჩამოყალიბება, ადამიანიც სწორედ ამ ფენაში ცხოვრობს, აქ ეწევა სამეურნეო საქმიანობას.

ატმოსფერო დედამიწაზე სიცოცხლის არსებობის უმთავრესი პირობაა. მისი ქვედა საზღვარი დედამიწის ზედაპირია, ხოლო ზედა საზღვარი კი პირობითად 2000-3000 კილომეტრამდე ვრცელდება. ასეთ სიმაღლეზე ჰაერი ძალზე

გაიშვიათებულია. ატმოსფეროს უდიდესი მნიშვნელობა აქვს დედამიწაზე სიცოცხლის არსებობისათვის. აირის ფენები დედამიწის ზედაპირზე არ უშვებს მეტეორიტებს, ოზონის ეკრანი იცავს გამოსხივებისაგან, ჟანგბადის გარეშე წარმოდგენილია სუნთქვა და წვა. ნახშირორჟანგი სითბური ეკრანია, ის იკავებს დედამიწისგან გამოსხივებულ სითბოს და გამოიყენება მცენარეების მიერ ფოტოსინთეზისათვის. წყლის ორთქლი უზრუნველყოფს ნალექების წარმოშობას, მტვრის ნაწილაკები კი წარმოადგენს წყლის ორთქლის კონდენსაციის უმცირეს ბირთვებს.

ატმოსფეროს გათბობა. ატმოსფეროს სითბური ენერჯის ძირითად წყაროს წარმოადგენს მზე-მისი სხივადი ენერჯია (თუმცა სითბოს უმნიშვნელო ნაწილს დედამიწის გარსი ლებულობს დედამიწის შიგნიდანაც), მაგრამ მზის სხივები, რომლებიც გაივლიან ატმოსფეროს, უშუალოდ არ ათბობენ მას. დედამიწის ზედაპირზე (ხმელეთსა და წყალზე) დაცემული სხივადი (რადიაციული) ენერჯია გარდაიქმნება სითბურ ენერჯიად და უშუალოდ ათბობს დედამიწის ზედაპირს, საიდანაც შემდგომ სითბო გადაეცემა დედამიწის შემხებ ატმოსფერულ ჰაერსა და ასევე დედამიწის ზედაპირის შიგნით ფენებსაც. რამდენადაც გამთბარია დედამიწის ზედაპირი, იმდენად თბილია მის ირგვლივ მყოფი ჰაერიც, ცივდება დედამიწა, ცივდება ჰაერიც.

მზის მიერ სინათლისა და სითბოს გამოსხივებას, **მზის რადიაცია** ეწოდება. იგი სხვადასხვა სახისაა: პირდაპირი, გაბნეული, ჯამობრივი (სუმარული) და სხვ. უღრუბლო ამინდში მზის სხივების ძირითადი ნაწილი პირდაპირ აღწევს დედამიწის ზედაპირამდე, რასაც **პირდაპირი რადიაცია** ეწოდება. სხივების ნაწილი ღრუბლებისა და ატმოსფეროში წყლის ორთქლისა და მტვრის მიერ გაიბნება, რასაც **გაბნეული რადიაცია** ეწოდება. პირდაპირი და გაბნეული რადიაციის ჯამი ქმნის **ჯამობრივ ანუ სუმარულ რადიაციას**. ჯამობრივი რადიაციის ნაწილი აირეკლება (დედამიწის ზედაპირისათვის იკარგება), რასაც **არეკვლილი რადიაცია** ეწოდება. არეკვლის სიდიდე -ალბედო (ლათინურად სითეთრეს ნიშნავს) დამოკიდებულია დედამიწის ზედაპირის ფიზიკურ თვისებებზე. ყველაზე მეტს (70-90%) აირეკლავს ახალი თოვლი და ყინულის ზედაპირი, ყველაზე ნაკლებს კი მუქი ზედაპირი. რადიაციის დარჩენილი ნაწილი (**ნარჩენი რადიაცია**) ხმარდება დედამიწის ზედაპირისა და ატმოსფეროს გათბობას.

რამდენადაც შვეულად ეცემა მზის სხივები დედამიწას, იმდენად ძლიერად ათბობს მის ზედაპირს. ალმაცერი სხივი ნაკლებ სითბოს აძლევს დედამიწას. როგორც ვხედავთ ჰაერის ტემპერატურის რყევა დამოკიდებულია მზის სხივების დაცემის კუთხის სიდიდეზე. ატმოსფეროს გათბობაზე მოქმედი სხვა ფაქტორების როლი, მზესთან შედარებით, უმნიშვნელოა.

ჰაერის ტემპერატურის ცვლა ადგილის გეოგრაფიული განედისა და ოკეანის დონიდან სიმაღლის მიხედვით. ჰაერი, ყველა სხვა ნივთიერების მსგავსად თბება და ცივდება. ეს პროცესი მიმდინარეობს, როგორც დღე-ღამისა და წლის-სეზონების განმავლობაში, ასევე ტერიტორიის მიხედვით.

დღე-ღამის განმავლობაში ყველაზე დაბალია ტემპერატურა დილის საათებში (გარიჟრაჟზე), ყველაზე მაღალი კი ნამუადღევს. წლის დროების მიხედვით კი ყველაზე მაღალია ტემპერატურა ზაფხულში, შემდეგ ტემპერატურები კლებულობს (შემოდგომით), ზამთარში კი იგი მკვეთრად ეცემა, ხოლო გაზაფხულზე კვლავ ათბობა იწყება (რაც გამოწვეულია მზის სხივის დაცემის კუთხის ცვალებადობით).

ჩრდილოეთ ნახევარსფეროში ყველაზე თბილ თვეს ივლისი წარმოადგენს, ყველაზე ცივს კი-იანვარი. სამხრეთ ნახევარსფეროში კი-პირიქით.

ატმოსფეროს ტემპერატურის მსვლელობაზე გავლენას ახდენს ის გარემოებაც, რომ დედამიწაზე ხმელეთისა და წყლის (ოკეანის, ზღვის და ა. შ.) გათბობა-გაციება სხვადასხვაგვარად მიმდინარეობს: ხმელეთი სწრაფად თბება და სწრაფადვე ცივდება, წყალი კი გვიან თბება და გვიან ცივდება, რაც გამოწვეულია მათი გათბობის არაერთგავროვანი უნარიანობით. ცნობილია, რომ 1 კუბ სმ წყლის 1⁰-ით გასათბობად სამჯერ მეტი სითბოა საჭირო, ვიდრე ამავე მოცულობის მიწის გასათბობად. აქედან გამომდინარე, ცხადია, რომ წყლისა და ხმელეთის ზედაპირზე ჰაერის ტემპერატურის ცვლა განსხვავებული ტემპით მიმდინარეობს.

ჰაერის ტემპერატურა იცვლება ასევე ეკვატორიდან პოლუსების მიმართულებით, რაც, როგორც ზემოთაც აღვნიშნეთ, გამოწვეულია მზის სხივის დაცემის კუთხეზე, კერძოდ, ეკვატორიდან პოლუსებისაკენ მზის სხივის დაცემის კუთხე თანდათან მცირდება (მახვილი ხდება), რაც იწვევს ტემპერატურის დაცემას. მაგ., ეკვატორთან თუ ჰაერის წლიური საშუალო ტემპერატურა შეადგენს დაახლოებით +25⁰, პოლუსებთან იგი -20, -25 გრადუსის ფარგლებშია, ანუ ეკვატორიდან პოლუსებამდე ტემპერატურის საერთო დაცემა 45-50⁰ აღწევს. აქედან გამომდინარე, რადგანაც პოლუსები ეკვატორიდან 90⁰ ანუ 10 000 კმ-თ არის დაცილებული (გავიხსენოთ, რომ დედამიწის გარშემოწერილობა 360⁰, ანუ 40 000 კმ შეადგენს), აქედან გამომდინარე, ცხადია, ეკვატორიდან პოლუსებისაკენ ყოველ გრადუს მანძილზე ტემპერატურის დაცემა დაახლოებით 2⁰ უდრის (90:45=2).

როგორც ვიცით, მერიდიანის ერთ გრადუსიანი რკალის სიგრძე დაახლოებით 111 კმ შეადგენს, მაგრამ ტემპერატური დაცემა ეკვატორიდან პოლუსებისაკენ (განედურად) ერთნაირად არ ხდება. კერძოდ, ეკვატორიდან 20 გრადუსიან პარალელამდე დაცემა ხდება ნელა (დაახლოებით 2 გრადუსით 10 გრადუსიან განედზე), 20-80 გრადუსიან პარალელებს შორის აღნიშნული მაჩვენებელი ყოველ 10 გრადუსიან განედზე 10-13 გრადუსია, პოლარულ არეებში კი ჰაერის ტემპერატურის დაცემის მაჩვენებელი კიდევ უფრო მაღალია.

ჰაერის ტემპერატურის კლება მიმდინარეობს აგრეთვე ადგილის სიმაღლის მატებასთან ერთად. სწორედ ეს განაპირობებს იმ გარემოებას, რომ მაღალ მთებში გარკვეული სიმაღლის ზევით, ჰაერის ტემპერატურა ნულს ქვემოთ ეცემა და თოვლიან-ყინულიანი ზონა იწყება. ანუ, ყოველ 100 მ-ზე ასვლისას ჰაერის ტემპერატურა საშუალოდ ეცემა 0,5-0,6⁰-ით. მაშასადამე, თუ ზღვის დონეზე ჰაერის ტემპერატურა უდრის 20 გრადუსს, მაშინ 1000 მ-ზე იგი იქნება მხოლოდ 15-14⁰; 4000 მ სიმაღლეზე კი დაეცემა -4⁰-მდე.

ამრიგად ეკვატორიდან პოლუსებისაკენ (ანუ განედურად) ტემპერატურა რომ ერთი გრადუსით შეიცვალოს (შემცირდეს) საჭიროა 200 კმ-ის გავლა. ხოლო სიმაღლის მიხედვით ტემპერატურის 1 გრადუსით შეცვლა ხდება ყოველ 200 მეტრ სიმაღლეზე.

მსოფლიოს მასშტაბით ყველაზე ცხელი ჰავა დაფიქსირებულია ეთიოპიაში, სადაც წლიური საშუალო ტემპერატურა +34,4⁰-ია. ტემპერატურის აბსოლუტური მაქსიმუმი (+58⁰) დაფიქსირებულია ლიბიის უდაბნოში (ელაზიზი). პლანეტის უცივეს ადგილად ითვლება ანტარქტიდა (სადგური „ვოსტოკი“), სადაც -89,2⁰-ია დაფიქსირებული. ჩრდილოეთ ნახევარსფეროში კი - ოიმიაკონის ქვაბული ვეხოიანსკის მთებში (-70⁰).

ჰაერის ტემპერატურა იზომება თერმომეტრით, ხოლო ტემპერატურის ჩაწერა ხდება ხელსაწყო თერმოგრაფით.

ჰაერის ტემპერატურაზე დაკვირვებას აწარმოებენ მეტეოროლოგიურ სადგურებში, სადაც გამოთვლიან საშუალო დღედამურ, თვიურ და წლიურ ტემპერატურებს. დღედამურის საშუალო ტემპერატურა გამოითვლება ყოველ სამ საათში წარმოებული დაკვირვებების საშუალო არითმეტიკულით, თვის საშუალო ტემპერატურის გასაგებად ყოველი დღედამურის საშუალო ტემპერატურების ჯამს ყოფენ თვის დღეთა რიცხვზე, ხოლო წლის საშუალო ტემპერატურა ყველა თვის საშუალო ტემპერატურების შეკრებითა და 12-ზე გაყოფით მიიღება.

ატმოსფერული წნევა და მისი გაზომვა. ატმოსფერულ ჰაერს, ისევე როგორც ნებისმიერ ნივთიერებას, წონა გააჩნია, რომელიც დამოკიდებულია მასის რაოდენობასა და დედამიწის მიზიდულობის ძალაზე. ჰაერი წყალზე დაახლოებით 800-ჯერ მსუბუქია და 1 მ³ ჰაერი იწონის 1 კგ და 300 გრამს. 1 ლ ჰაერი კი შესაბამისად-1,3 გრამს. გაზომვებით დადასტურებულია, რომ ოკეანის (ზღვის) დონეზე დედამიწის ზედაპირის ყოველ 1 სმ²-ზე ჰაერი აწევს დაახლოებით 1 კგ ძალით. ჰაერის მასის ასეთ დაწოლას **ატმოსფერული წნევა** ეწოდება. იგი გამოისახება მილიმეტრებში. ოკეანის დონეზე საშუალო სიდიდის ადამიანს ყოველი მხრიდან ჰაერი აწევს დაახლოებით 15 ტონით. იგი ამ დაწოლას ვერ გრძნობს, რადგან იგი შინაგანი წნევითაა გათანაბრებული. ატმოსფერული წნევა იზომება ხელსაწყო **ბარომეტრით** („ბაროს“ ბერძნული სიტყვაა და ნიშნავს სიმძიმეს, ხოლო „მეტრო“ - ვზომავ. ანუ ჰაერის სიმძიმის მზომი ხელსაწყო). ბარომეტრი ორი სახისაა: ვერცხლისწყლიანი და ლითონის ფირფიტებიანი-**ანეროიდი** (ანეროიდი ბერძნული სიტყვაა და ქართულად ნიშნავს უსითხოს).

ვერცხლისწყლიანი ბარომეტრს აქვს გამჭვირვალე მილი (მინის ან პლასტმასის), ფინჯანი და სკალა, რომელზედაც აღნიშნულია წნევის მაჩვენებელი მილიმეტრებში. ვერცხლისწყლიანი მილი გადმოპირქვავებულია ვერცხლისწყლიანი ფინჯანში. მილში ვერცხლისწყლის სვეტის სიმაღლე გვიჩვენებს წნევის სიდიდეს. იგი ცვალებადობას განიცდის.

გამოკვლეულია, რომ ოკეანის დონეზე, ჰაერის ტემპერატურის 0⁰-ის პირობებში, მილში ვერცხლისწყლის სვეტის სიმაღლე ეტოლება 760 მმ-ს (76 სმ). ასეთი პირობების წნებას ნორმალური წნევა ანუ **ნორმალური ატმოსფერული წნევა** ეწოდება.

ვერცხლისწყლიანი ბარომეტრს იყენებენ მეტეოროლოგიურ სადგურებში. ლაშქრობებსა და ექსპედიციებში გაცილებით უფრო მოხერხებულია ლითონის ფირფიტებიანი ბარომეტრი (ანეროიდი. იხ. ნახ. 31). მის ძირითად ნაწილს წარმოადგენს ატმოსფეროს წნევისადმი მგრძობიარე ლითონის დრეკადი ფირფიტები, საიდანაც ჰაერი ამოტუმბულია. წნევის ცვალებადობის შესაბამისად დრეკადი ფირფიტები ხან იკუმშება, ხან კი ფართოვდება. ფირფიტების ცვალებადობა კბილანების საშუალებით გადაეცემა ისარს, რომელიც ციფერბლატზე გვიჩვენებს წნევის ოდენობასა და ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლესაც. წნევა თვითმწერი ხელსაწყოთი-**ბათოგრაფითაც** იზომება.

ატმოსფერული წნევა განიცდის რყევას. იგი იცვლება, როგორც ადგილის, ისე დროის მიხედვით, რასაც განსაზღვრავს ჰაერის ტემპერატურის ცვალებადობა და მისი სიმკვრივე. დადგენილია, რომ ყოველი 10-11 მეტრ სიმაღლეზე ასვლისას წნევა ეცემა 1 მმ-ით, რადგან რაც უფრო მაღლა ავდივართ ჰაერი მით უფრო

გაიშვიათებულია და ნაკლები წონა გააჩნია. აღნიშნულ 10-11 მეტრიან სიმაღლებრივ საფეხურს **ბარომეტრულ საფეხურს** უწოდებენ. მაგ., თუ ოკეანის დონიდან (0 მ), სადაც წნევა 760 მმ-ია, ავალთ 1000 მ სიმაღლეზე, წნევა დაეცემა 660 მმ-მდე.

აღნიშნულიდან გამომდინარე დედამიწის სფეროს ზედაპირზე ყველაზე მაღალი წნევა იქნება ყველაზე დაბლა მდებარე ადგილას-მკვდარი ზღვის სანაპიროზე, ხოლო ყველაზე მაღალი კი-დედამიწის ყველაზე მაღალ წერტილზე-ჯომულუნგმაზე.

ოკეანის დონიდან სიმაღლეზე ასვლისას არა მარტო წნევა მცირდება, არამედ კლებულობს ჰაერში ჟანგბადის შემადგენლობაც, რაც ცუდად მოქმედებს ადამიანის ორგანიზმზე: უძნელდება სუნთქვა, ავადდება ე. წ. მთის ავადმყოფობით.

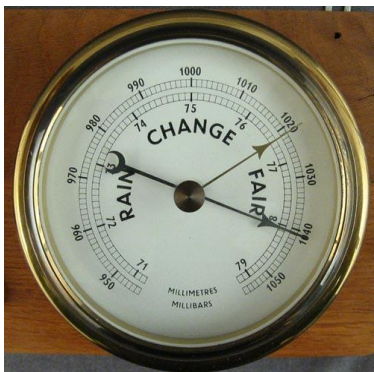
ატმოსფეროს წნევა არა მარტო იცვლება მაღლა ასვლისას, არამედ იგი რყევას განიცდის ერთსა და იმავე ადგილზეც, ხან მატულობს, ხან მცირდება. ეს კი გამოწვეულია ჰაერის ტემპერატურის ცვალებადობით. ცნობილია, რომ ჰაერი გათბობის დროს ფართოვდება, გაცივებისას კი იკუმშება. შესაბამისად, ერთსა და იმავე ადგილზე თანაბარი მოცულობის ცივი ჰაერი მეტს იწონის, ვიდრე თბილი; ამიტომ, ცხადია, რომ მაღალი ტემპერატურის დროს წნევა მცირდება, აცივებისას კი მატულობს.

ბარომეტრის გამოყენების ცოდნა. ატმოსფერული წნევის ოდენობასა და მის ცვალებადობაზე მჭიდროდაა დაკავშირებული ამინდი, ჰავა და თვით ადამიანის ჯანმრთელობა. ამიტომ წნევის საზომი ხელსაწყო-ბარომეტრის გამოყენების ცოდნას დიდი მნიშვნელობა აქვს.

ბარომეტრის გამოყენების ცოდნა დიდ სიძნელეს არ წარმოადგენს, საჭიროა ვიცოდეთ ამ ხელსაწყოს მაჩვენებლების ათვლა. ამავე დროს კარგად უნდა გვახსოვდეს ზემოთ აღნიშნული ბარომეტრული საფეხურის ოდენობა (ე.ი. სიმაღლის 10-11 მ შეცვლისას წნევა იცვლება 1 მმ-ით, ადგილის სიმაღლის მომატებისას წნევა მცირდება, ხოლო შემცირებისას მატულობს).

ანეროიდის სკალაზე ხშირად წნევის მაჩვენებლებთან ერთად მიუწერენ შესაბამის სიმაღლესაც. შეიძლება ნაჩვენები წნევის ციფრების ნაცვლად, იყოს მხოლოდ სიმაღლე, მაგ., 760 მმ-ის ნაცვლად-0 მ; 750 მმ-100 მ; 740 მმ-200 მ; 730 მმ-300 მ; 660 მმ-1000 მ ანუ 1 კმ და ა. შ.

ბარომეტრ-ანეროიდის ხმარების წინ მინაზე თითს ოდნავ დააკაკუნებენ ხოლმე; დროდადრო მას ამოწმებენ. თუ ფირფიტებში ჰაერი დაგროვდა, მისი ჩვენება ზუსტი არ იქნება, ამიტომ ბარომეტრის შემოწმება ხდება სპეციალურ დაწესებულებაში.



ნახ. 31. ბარომეტრ-ანეროიდი.

როგორც ზემოთ არვნიშნეთ, ბარომეტრ-ანეროიდის საშუალებით თავისუფლად შეიძლება გამოითვალოს ამა თუ იმ ადგილის წნევა ან ატმოსფეროში ყოფნის სიმაღლე.

სიმაღლის ცოდნის გარეშე თვითმფრინავებით ფრენა ძალიან გამწვანდებოდა. ამიტომ ყველა თანამედროვე თვითმფრინავი აღჭურვილია სიმაღლმზომით. იგი მფრინავს საშუალებას აძლევს იცოდეს რა დროს რა სიმაღლეზე იმყოფება. ან უკანასკნელის გარეშე ღამით და ისიც მთიან მხარეში ფრენა სახიფათო იქნებოდა.

ბარომეტრის საშუალებით ადამიანი ახდენს მოსალოდნელი ამინდის წინასწარმეტყველებას; წნევის მკვეთრი დაცემისას, როგორც წესი, ამინდი უარესდება, ხოლო მომატებისას კი უკეთესდება. ამიტომაც, რომ ბარომეტრის გამოყენების ცოდნას სათანადო ყურადღება უნდა მიექცეს.

ყოველივე ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე ადამიანს შეუძლია გამოთვალოს ატმოსფერული წნევის ოდენობა, თუ იცის ადგილის სიმაღლე. მაგ., კურორტი ბახმარო მდებარეობს ზ. დ. დაახლოებით 2 000 მეტრზე. თუ გავითვალისწინებთ, რომ ყოველ 10-11 მეტრზე ასვლისას წნევა ეცემა 1 მმ -ით, მაშინ ბახმაროზე იგი დაეცემა $2000:10=200$ ე. ი ბახმაროში წნევა იქნება 200 მმ-ით ნაკლები ნორმაზე, ანუ $760\text{ მმ}-200=560$ მმ. ანეროიდის საშუალებით შეგვიძლია გამოვთვალოთ ადგილის სიმაღლე.

ქარები და მათი წარმოშობა. დედამიწის ზედაპირზე ატმოსფერული ჰაერი მეტ-ნაკლებად ყოველთვის მოძრაობს და იშვიათად არის აბსოლუტურად მშვიდ მდგომარეობაში. იგი გადაადგილდება ამა თუ იმ მიმართულებით. ჰაერის ნაკადის ასეთ ჰორიზონტალურ გადაადგილებას **ქარი** ეწოდება.

ქარი წარმოიშობა ამათუ იმ ადგილზე ატმოსფერულ წნევათა სხვადასხვაობით. რაც უფრო დიდია წნევათა შორის სხვაობა მით უფრო ძლიერი ქარი ქრის. წნევათა სხვადასხვაობას კი თავის მხრივ იწვევს ჰაერის ტემპერატურათა სხვაობა: ცნობილია, რომ თბილი ჰაერი უფრო მსუბუქია და ნაკლები წნევა აქვს, ვიდრე ცივ ჰაერს. ამიტომ ქარები უმეტესად ცივი ჰაერის გავრცელების არედან თბილისაკენ ქრის.

ქარს გააჩნია სიჩქარე და ძალა. რაც უფრო სწრაფად ქრის ქარი მით მეტი ძალა გააჩნია მას. ქარის სიჩქარე იზომება მეტრი წამებში, ხოლო ძალა კი-ბალებში, ბოფორტის 12 ბალიანი სკალის მიხედვით. ქარის სიძლიერე განაპირობებს ჰაერის გადაადგილების სისწრაფეს. იგი წამში 1-2 მეტრიდან შეიძლება აღწევდეს 100-150 და უფრო მეტსაც. სიძლიერის მიხედვით ქარი შეიძლება იყოს: სუსტი (1-3 ბალიანი), წამში 5 მეტრამდე სიჩქარით, ზომიერი (4-5 ბალიანი) - სიჩქარე 5-10 მეტრი წამში, ძლიერი (6 და მეტი ბალი)-წამში 10 მეტრი და უფრო მეტი სიჩქარის.

ყველაზე ძლიერ ქარს გრიგალს უწოდებენ, რომლის სიჩქარე აღწევს 30 მ/წამში და მეტსაც. გრიგალი ანგრევს სახლებს, გლეჯს ხეებს და დიდ მატერიალურ ზარალს აყენებს ადამიანებს.

ქარის სახელწოდება განისაზღვრება იმით თუ ჰორიზონტის რომელი მხრიდან ქრის იგი. მაგ., დასავლეთიდან აღმოსავლეთისაკენ. ქარი ნებისმიერი მიმართულებიდან შეიძლება ქროდეს.

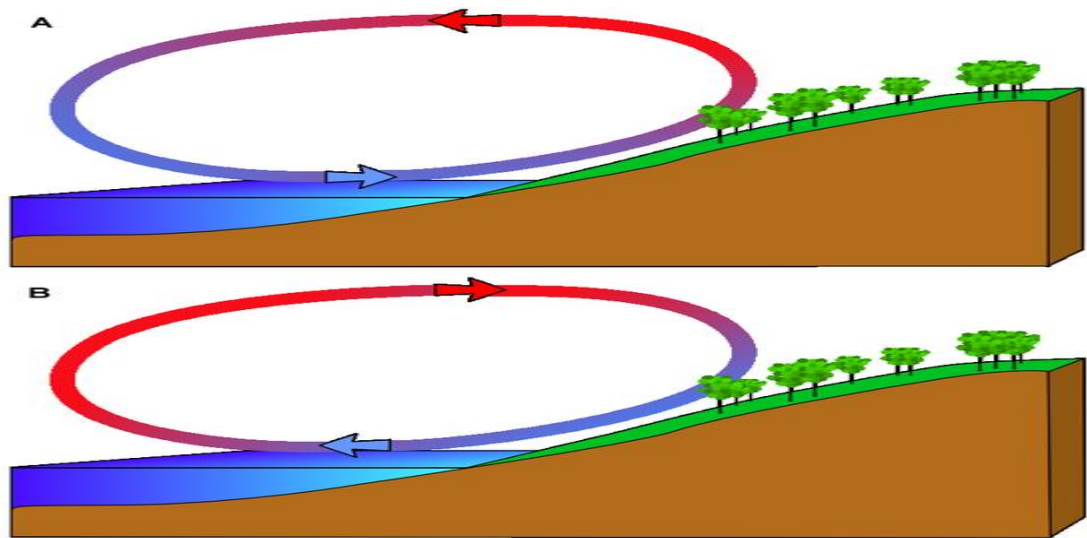
ქარების ხასიათსა და მიმართულებაზე მჭიდროდაა დამოკიდებული ამინდი. ქარების მიმართულების შეცვლა ამინდის ცვლილებას იწვევს, ამიტომ ქარებზე დაკვირვებას და მის გამოყენებას ადამიანი ძველი დროიდან აწარმოებდა.

თვისებების მიხედვით ქარები ორი სახისაა: ზღვიური და ხმელეთის (ანუ კონტინენტური). ზღვიური ქარები ოკეანეებისა და ზღვების ტერიტორიებზე

წარმოიშობა და მასთანაა დაკავშირებული ნოტიო და ცვალებადი ამინდები. ხმელეთის ქარები წარმოიშობა კონტინენტებზე და მათთანაა დაკავშირებული მშრალი და მოწმენდილი ამინდები.

ქარები რამოდენიმე ტიპისაა: ბრიზები, მუსონები, პასატები, მთა-ხეობათა ქარები, ფიონები და სხვ.

ბრიზების წარმოშობა დაკავშირებულია წყლისა და ხმელეთის გათბობა-გაცივების ტემპის განსხვავებულობასთან. ის დღე-ღამის განმავლობაში ორჯერ იცვლის მიმართულებას. დღისით (როცა ზღვაზე გრილა და წნევა მეტია, ხოლო ხმელეთზე თბილა და წნევა დაბალია) ის ქრის ზღვიდან ხმელეთისაკენ (დღის ბრიზი); ღამით კი პირიქით-ხმელეთიდან ზღვისაკენ (ღამის ბრიზი). ბრიზებს ამიტომ **დღელამურ** სანაპირო ქარებსაც უწოდებენ. იგი დამახასიათებელია ზღვების, ტბების, წყალსაცავებისა და დიდი მდინარეების სანაპირო ზოლისათვის (ნახ. 32).



ნახ. 32. დღისა (A) და ღამის (B) ბრიზი

შავი ზღვის ბრიზები ფოთიდან ზესტაფონამდე დაახლოებით 100-120 კმ-ზე იჭრება ხმელეთში. იგი უმეტესად ნაშუადღევს ქრის, რის გამოც ხმელეთზე ჰაერის ტემპერატურა ეცემა.

მუსონები სეზონური ქარებია, რომელთა წარმოშობა დაკავშირებულია წნევათა სხვადასხვაობასთან, რაც თავის მხრივ ხმელეთისა და ოკეანეების უთანაბრო გათბობა-გაცივების შედეგია. ზაფხულში მუსონი ქრის ოკეანიდან ხმელეთისაკენ, რადგან ამ დროს ხმელეთზე მეტი სითბოს გამო წნევა დაბალია, ოკეანემ კი გათბობა ვერ მოასწრო და იქ წნევა მაღალია. ზამთარში კი პირიქით: მუსონები ქრიან ხმელეთიდან ოკეანისაკენ, რადგან ხმელეთის გადაცივების გამო იქ წნევა მაღალია.

„მუსონი“ არაბული სიტყვაა, რაც მათ ენაზე წელიწადის დროს-სეზონს ნიშნავს, შემდგომში კი ფრანგებმა მას მუსონი უწოდეს.

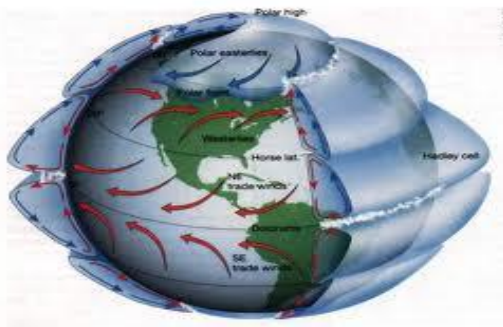
მუსონების გავრცელების რეგიონებისათვის დამახასიათებელია ე. წ. **მუსონური ჰავა**, რომელიც ზაფხულში ნალექიანია და ტენიანი, ზამთარში კი მოწმენდილი, უნალექო და ცივი.



ნახ. 33. ზაფხულის მუსონი

მუსონური ქარები და მუსონური ჰავა დამახასიათებელია ინდოეთის, ინდოჩინეთის, ავსტრალიის ჩრდილო-აღმოსავლეთ სანაპიროების, ჩინეთის აღმოსავლეთ სანაპიროს, რუსეთის შორეული აღმოსავლეთის სამხრეთ ნაწილის, იაპონიისა და სხვა ქვეყნებისათვის.

პასატები მუდმივი ქარებია, რომლებიც ქრიან ჩრდილო და სამხრეთ ნახევარსფეროებში, სუბტროპიკური მაღალი წნევის არეებიდან (ორივე ნახევარსფეროს დაახლოებით 30 გრადუსიანი პარალელებიდან) ეკვატორისაკენ. დედამიწის ბრუნვის ზეგავლენით პასატები გადაიხრებიან ჩრდილო ნახევარსფეროში მარჯვნივ და ქრიან სამხრეთ დასავლეთისაკენ, სამხრეთ ნახევარსფეროში კი გადაიხრებიან მარცხნივ და ქრიან ჩრდილო დასავლეთისაკენ (ნახ 34).



ნახ. 34. პასატები

პასატები დაღმავალი ქარია, რის გამოც ცხელი და მშრალია და მათი გავლენით ტროპიკულ განედებში ჩამოყალიბებულია ტროპიკულ უდაბნოთა სარტყელი (საჰარის, არაბეთის, დასავლეთ და აღმოსავლეთ ავსტრალიის და სხვ.). გამოწვეულია სამხრეთ ამერიკის, სამხრეთ აფრიკის, ავსტრალიისა და ცენტრალური ამერიკის ტროპიკული სარტყელის აღმოსავლეთ ოკეანური სექტორი, სადაც პასატები ოკეანიდან ქრის და მთების ქარპირა კალთებზე ტენიანი (ზღვის) მუსონის ნიშნებით გვევლინებიან.

მთიან მხარეებში საკმაოდ ხშირია **მთა-ხეობათა** ქარები. იგი ბრიზების მსგავსად დღეღამურ ქარებს წარმოადგენს: დღისით ქრის ქვემოდან ზემოთ (ბარიდან მთისაკენ), ღამით კი პირიქით-ზემოდან ქვემოთ (მთიდან ბარისაკენ).

ფიონები ადგილობრივი ქარებია ბრიზებისა და მთა-ხეობათა ქარების მსგავსად. ისინი წარმოიშობიან ჰაერის ნაკადის მიერ ქედის გადალახვის შემდეგ და ქრიან ამავე ქედის საწინააღმდეგო ფერდობებზე, მაღლიდან დაბლა, ჰაერის თბილი და მშრალი მასების სახით.

დედამიწის გეოგრაფიული გარსის განვითარებისათვის ქარებს დიდი მნიშვნელობა გააჩნიათ. ქარები და მათთან დაკავშირებული ზღვის დინებანი მონაწილეობენ ჰაერის ტემპერატურისა და ტენიანობის განაწილებაში დედამიწაზე. ქარებისა და ზღვების დინებათა გარეშე დედამიწის ბუნებრივი ზონები გაცილებით უფრო მკვეთრად განსხვავებული იქნებოდა.

ამასთანავე, ქარი ასუფთავებს ჰაერს, რომელსაც ჩვენ ვსუნთქავთ. ავტომობილების ძრავების ნამწვი აირები, ქარხნებისა და ფაბრიკების კვამლი, ნახშირორჟანგი, რომელიც გამოიყოფა ადამიანისა და სხვა ცოცხალი ორგანიზმების სუნთქვის დროს, ძლიერ აჭუჭყიანებს ჰაერს. ქარს მიაქვს ეს გაჭუჭყიანებული ჰაერი და მოაქვს სუფთა.

ადამიანმა დიდი ხანია ხელი მოკიდა ქარის გამოყენებას. ოკეანეებსა და ზღვებზე ქარი გამოიყენებოდა და გამოიყენება იალქნიანი ნავების გადასადგილებლად, ქარს იყენებენ ქარის წისქვილებისათვის, ქარის ძრავებით ამრობენ ჭაობებს, იღენებ ელექტროენერგიას, გვალვიან ადგილებში ქარის ძრავები ამოდრავებენ წყლის ტუმბოებს, რომლებიც წყალს აწვდიან სასოფლო სავარგულებს. ქარი ალტერნატიულ ენერგეტიკულ რესურსს მიეკუთვნება.

ქარზე დაკვირვება მიმდინარეობს მეტეოროლოგიურ სადგურებში ფლუგერის საშუალებით. ქარის ძალას ზომივენ ხელსაწყო ანემომეტრით.

წყლის ორთქლი ატმოსფეროში. ატმოსფერული ნალექები.

წყალი, ჰაერთან ერთად, გეოგრაფიული გარსის მნიშვნელოვანი სასიცოცხლო ელემენტია. მეცნიერთა მტკიცებით სიცოცხლე სწორედ წყალში წარმოშობილა. იქ სადაც წყალი არაა სიცოცხლეს წარმოუდგენელია. წყალი განთავსებულია არა მხოლოდ ჰიდროსფეროში, არამედ გარკვეული რაოდენობითაა ატმოსფეროშიც, სადაც იგი ორთქლის სახით წარმოსდგება. საკმაო რაოდენობითაა ასევე წყალი დედამიწის ქერქში, ნიადაგში; ცოცხალ ორგანიზმებში მისი შემადგენლობა 60-80%-ს ხან უფრო მეტ ოდენობასაც აღწევს. ატმოსფეროში წყლის ორთქლი ხვდება დედამიწის ზედაპირიდან-ნიადაგსაფარიდან, მცენარეებიდან, ოკეანეებიდან, წყალსატევებიდან, მყინვარებიდან აორთქლების შედეგად. ატმოსფეროში წყლის ორთქლის რაოდენობა ყველგან ერთნაირი არ არის. იგი ჰაერის მოცულობის 0,01%-დან (ცივ ჰაერში) 4%-მდე (ცხელ ჰაერში) შეიძლება აღწევდეს. ეს იმით აიხსნება, რომ თბილი ჰაერი უფრო მეტი რაოდენობით იკავებს წყლის ორთქლს, ვიდრე ცივი, ე. ი. დამოკიდებულია ჰაერის ტემპერატურაზე: მაგ., 1 მ³ ჰაერი +40⁰ ტემპერატურის დროს შეიძლება შეიცავდეს 51 გრამ წყალს, +30⁰-ზე-30 გრამს, +20⁰-ზე-17 გრამს, 0⁰-ზე -5 გრამს, -20⁰-ზე-1 გრამს, -30⁰-ზე-0,5 გრამს.

ატმოსფეროში ორთქლის სახით არსებული წყლის მასის მოცულობას დაახლოებით 12 300 კმ³-ით ანგარიშობენ.

იმის გამო, რომ ჰაერის მიერ წყლის ორთქლის შეკავების უნარი ჰაერის ტემპერატურაზეა დამოკიდებული, ამიტომ დგება მომენტი, როდესაც მოცემულ ტემპერატურაზე ჰაერს იმაზე მეტი ტენის შეკავება (შთანთქა) აღარ შეუძლია, რასაც იგი შეიგავს. ასეთ ჰაერს **გაჯერებულს** უწოდებენ. გაჯერებულ ჰაერში გაცივების დროს ორთქლი წყლად იქცევა და წვიმა (ნალექი) მოდის, ე. ი. წყალი გაზობრივი

მდგომარეობიდან გადადის თხევად მდგომარეობაში. ატმოსფეროდან წყლის გამოყოფა ხდება ორთქლით გაჯერებული ჰაერის გაცივების შედეგად (ქვაბში ადუღებული წყლის მსგავსად, რომელზეც ცივი სახურავის დაფარებისას წყლის წვეთები წარმოიქმნება).

არჩევენ ტენიანობის ორ სახეს: აბსოლუტურსა და შეფარდებითს. **აბსოლუტური ტენიანობა** ეწოდება წყლის ორთქლის რეალურ ოდენობას, რომელიც მოცემულ მონენტში იმყოფება ჰაერში. იგი იზომება გრამობით ჰაერის კუბურ მეტრზე .

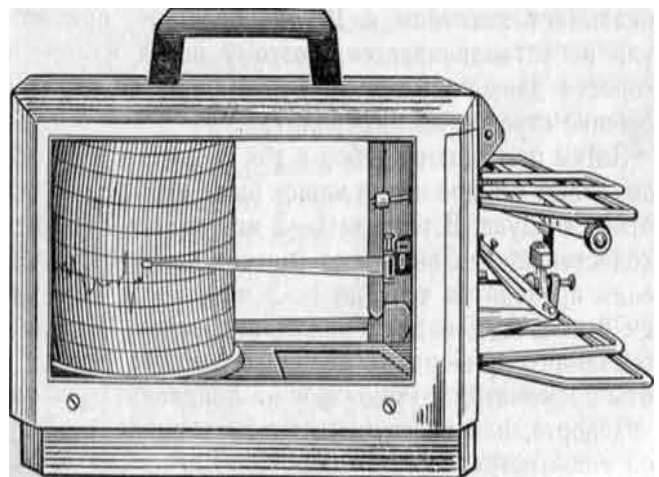
შეფარდებითი ტენიანობა არის ჰაერის წყლის ორთქლით გაჟღენთვის ხარისხი. იგი გამოიხატება პროცენტობით. იგი გვიჩვენებს ჰაერში არსებული წყლის ორთქლის რეალური ოდენობის შეფარდებას წყლის ორთქლის იმ ოდენობასთან, რომელიც აუცილებელია იმავე მოცულობის ჰაერის გასაჯერებლად მოცემულ ტემპერატურაზე. მაგ., ვიცით, რომ ჰაერი, რომლის ტემპერატურაა $+30^{\circ}$, იკავებს 30 გრამ წყლის ორთქლს. თუკი ასეთი ტემპერატურის დროს ეს ჰაერი შეიცავს 15 გრამ წყლის ორთქლს, მაშინ ვამბობთ, რომ შეფარდებითი ტენიანობა აღნიშნული ტემპერატურის მქონე ჰაერისა არის 50%. ასეთ ტემპერატურის დროს ატმოსფერული ნალექის წარმოშობისათვის საჭიროა შეფარდებითი ტენიანობა მივიდეს 100%-მდე.

წყლის ორთქლით მდიდარ ჰაერს **ტენიან ჰაერს** უწოდებენ. თუ ჰაერის მოცემულ ტემპერატურაზე მეტი ტენის დატევა შეუძლია (მაგ., ზემოთ არნიშნულ შემთხვევაში), მაგრამ იგი არ არის, ასეთ ჰაერს **მშრალი ჰაერი** ეწოდება.

ჰაერის ტენიანობის განსაზღვრისათვის იყენებენ ხელსაწყოებს (ნახ. 35, 36): **ჰიგრომეტრს** (ბერძნულად-„ჰიგრო“-ტენი, „მეტროს“-ვზომავ, ე. ი. ტენიანობის გამზომს), და **ჰიგროგრაფს** (ბერძნულად-„გრაფოს“-წერა, ე. ი. ტენიანობის ჩამწერს).



ნახ 35. ჰიგრომეტრი



ნახ. 36. ჰიგროგრაფი

ამ ხელსაწყოების მოქმედება დამყარებულია ადამიანის თმის თვისებაზე-შთანთქას ტენი, რის შედეგადაც თმის სიგრძე რამდენადმე მატულობს. თმის სიგრძის მატება ან კლება გადაეცემა ისარს და აისახება სკალაზე, რომელიც გვიჩვენებს ტენიანობის ოდენობა პროცენტებში. მისი ცოდნა ადამიანს უადვილებს ამინდის წინასწარმეტყველებას, რასაც უდიდეს მნიშვნელობა აქვს სახალხო მეურნეობისათვის.

ატმოსფერული ნალექები და მათი წარმოქმნა. ტენს, რომელიც დედამიწის

ზედაპირზე მოდის წვიმის, თოვლის, სეტყვის, ნამის, თრთვილისა და სხვა სახით ატმოსფერული ნალექები ეწოდება.

ჰაერში წყალი ორთქლის სახით ყოველთვის არსებობს, მაგრამ მისი გამოყოფა ნელექების სახით, როგორც ზემოთაც აღვნიშნეთ, დამოკიდებულია ჰაერის გაჯერების დონესა და ტემპერატურაზე.

წვიმა ატმოსფერული ნალექის ერთ-ერთი სახეა. მისი წარმოქმნა დაკავშირებულია ჰაერში-ღრუბლებში მყოფი წყლის წვრილი წვეთების არსებობა-მომრავლასა, მათ ერთიმეორესთან შეჯახება-შეზრდასა და დედამიწის მიზიდულობის ძალის გამო ქვემოთ ჩამოცვენასთან. წვიმის დროს ჰაერში არსებული ტენი გაზობრივი მდგომარეობიდან გადადის თხევად მდგომარეობაში.

თოვლი ნალექის მყარი სახეა. მისი წარმოქმნისათვის საჭიროა ღრუბელი იმყოფებოდეს 0°-ზე დაბლი ტემპერატურის პირობებში. თოვლის წარმოქმნის დროს ჰაერში არსებული ტენი გაზობრივი მდგომარეობიდან გადადის მყარ მდგომარეობაში. ე. ი. ჰაერის ქვედა ფენებში წყლის ორთქლი კრისტალურად გამოიყოფა და აჩენს თოვლის ფიფქს. იგი სიმძიმის ძალით დაბლა ეშვება დედამიწის ზედაპირისაკენ და ცვენის დროს ერთიმეორეს ეკვრის და ჩნდება თოვლის ფანტელი.

სეტყვა მოდის ელჭექის ღრუბლიდან, ყინულის ცოტათ თუ ბევრად მსხვილი მარცვლების ან ნატეხების სახით. იგი წარმოიქმნება ჰაერის მძლავრი აღმავალი დენის პირობებში, როცა ჰაერის ტემპერატურა 0°-ზე დაბალია. წყლის წვეთი იყინება და ყინულის მყარ ბურთულებად-სეტყვად იქცევა. იგი თანდათან იზრდება და იწყებს დედამიწაზე ცვენას. სეტყვა უმთავრესად წვიმასთან ერთად მოდის და მისი ზომა ხშირად ქათმის კვერცხსაც კი ეტოლება.

სეტყვას დიდი ზიანო მოაქვს ადამიანისათვის. იგი ანადგურებს ნათესებს, ნარგავებს-ხეხილს, ვენახს, შინაურ ფრინველსა და წვრილფეხა პირუტყვს.

ნამი თხევადი ნალექია, რომელიც ილექება მიწის ზედაპირზე, მცენარეებზე ან სხვა საგნებზე ღამის საათებში ან დილით ადრე, განსაკუთრებით მოწმენდილი ცის პირობებში ჰაერში არსებული წყლის ორთქლის კონდენსაციის შედეგად.

თრთვილიც ატმოსფერული ნალექის სახეა. იგი ატმოსფეროს ქვედაფენაში მყარი სახით გამოიყოფა. იგი ყინულისებრი თეთრი ფენის სახით ედება ბალახებს, ნიადაგის ზედაპირს, სახურავებს მათი ზედაპირის გაცივების შედეგად ჰაერის ტემპერატურაზე უფრო დაბალ უარყოფით ტემპერატურამდე, რაც იწვევს ორთქლის პირდაპირ გადასვლას მყარ მდგომარეობაში.

გვიან შემოდგომით და ზამთარში ყინვების დროს ხის ტოტებზე, მავთულებზე და სხვ. წყლის ორთქლის კონდენსაციის შედეგად წარმოიქმნება ყინულის თეთრი კრისტალები, რომელსაც **ჭირხლი** ეწოდება.

ტენიან ჰაერში წყლის ორთქლი თანდათანობით შესქელებას განიცდის და წარმოიშობა წყლის წვრილი წვეთები, რასაც **ნისლი** ეწოდება. ნისლის წვეთების საშუალო სიდიდე 0,02 მმ უდრის.

ღრუბელი იგივე ნისლია, რომელიც წარმოიშობა არა დედამიწის ზედაპირზე, არამედ გარკვეულ სიმაღლეზე. არჩევენ ღრუბელთა რამდენიმე სახეს: 1. ფრთა ღრუბლები. ისინი ყველაზე მაღლა-7-10 კმ სიმაღლეზე მდებარეობენ და შედგებიან ყინულის წვრილი კრისტალებისაგან და მზეს ვერ ფარავენ; 2. გროვა ღრუბლები. ისინი ცაზე გაფანტულ ბამბის თეთრ გროვას მოგვაგონებს და ქარის მიერ ხშირად იცვლიან ფორმას. ყოველ წუთს მოსალოდნელია წვიმის წარმოშობა. ისინი 3-4 კმ-

დან 10 კმ სიმაღლემდე შეიძლება აღწევდნენ. ასეთ ღრუბლებს გროვა-წვიმის ან თავსხმის ღრუბელსაც უწოდებენ; 3. ფენა ანუ ფენოვანი ღრუბლები ყველაზე დაბლა (1-2 კმ) მდებარეობენ. ნაცრისფერი ღრუბლებია. ზოგჯერ მათ ქარი ფლეთავს და ნაფლეთ-ფენოვან ღრუბელსაც უწოდებენ.

ღრუბლიანობა გავლენას ახდენს ჰაერის ტემპერატურაზე. დღის საათებში ასუსტებს მზის პირდაპირ რადიაციას და აზომიერებს სიცხეს, ხოლო საღამოს საათებში ამცირებს დედამიწის ზედაპირის რადიაციულ გადაციებას (სითბოს დაკარგვას), განსაკუთრებით ზამთრის პერიოდში და ამით არბილებს სიცივეს (ყინვას).

ღრუბლიანობაზე დაკვირვება ჩვეულებრივ ხდება. თუკი მთელი ცა დაფარულია ღრუბლებით, ღრუბლიანობა უდრის 10 ბალს, თუ ნახევარი ცა დაფარული-5 ბალს, მოწმენდილი ცის დროს კი 0 ბალს. დედამიწის ზედაპირის მნიშვნელოვანი ნაწილი თითქმის მთელი წლის განმავლობაში ღრუბლებითაა დაფარული. ყველაზე მეტი ღრუბლიანი დღეები ცივ სარტყელში და ეკვატორზეა, ყველაზე მცირე-უდაბნოებსა და გვალვიან ადგილებში.

ნალექების განაწილება დედამიწაზე. როგორც ვხედავთ ნალექების წარმოქმნაზე გავლენას ახდენს ჰაერის ტემპერატურა, ატმოსფეროს ცირკულაცია (ჰაერის მასების გადაადგილების ხასიათი), ზღვების დინებები, ხმელეთის ზედაპირის უსწორმასწორობანი და სხვა ფაქტორები. აღნიშნული ფაქტორები დედამიწის ზედაპირის სხვადასხვა ადგილას განსხვავებული სახით არიან შეზავებულნი, რაც იწვევს ნალექების უთანაბრო განაწილებას.

ყველაზე მეტი ნალექიანობით ტენიანი ეკვატორიალური (დაახლოებით ჩ. გ. 20° და ს. გ. 20° შორის მდებარე) ზონა ხასიათდება. აქ, თითქმის ყველგან, წელიწადში 1000 მმ და მეტი ნალექი მოდის. ზოგან კი (ამაზონის აუზის დასავლეთი ნაწილი, გვინეის უბის სანაპირო, მალაის არქიპელაგი და სხვ.) 2000 მმ აღემატება.

დედამიწაზე ყველაზე უხვნალექიანია ჩერაპუნჯის რაიონი (აღმოსავლეთ ჰიმალაის სამხრეთით, ასამის შტატში, ინდოეთი, ჩ. გ. 25°), სადაც ჰიმალაის მათალმთიანი სისტემა წინ ეღობება ძლიერ ტენიან, ინდოეთის ოკეანიდან მონაბერ მუსონს, რომელიც 14 000 მმ საშუალო წლიური ოდენობის ნალექს ადგილზე ტოვებს. აქ ნალექების წლიური რაოდენობა ცალკეულ წლებში 20-23 ათას მმ აღწევს.

ზომიერი განედები (ჩრდილო და სამხრეთ ნახევარსფეროების 20-40 გრადუსებს შორის მდებარე ტერიტორიები) ძალიან ღარიბია ნალექებით მშრალი ჰაერის მასების დაშვების გამო. მათი ოდენობა 200 მმ არ არემატება ზოგან 50 მმ-ია. ამიტომ ამ ზონაში ფართოდ არის გავრცელებული უდაბნოები (აფრიკის, არაბეთის, ავსტრალიის, ცენტრალური და შუა აზიის და სხვ.). მსოფლიოში ყველაზე მშრალ ადგილად ითვლება უდაბნო ატაკამა (სამხრეთ ამერიკა), სადაც ცალკეულ წლებში ნალექი საერთოდ არ მოდის.

ზომიერ განედებში (ჩრდილო და სამხრეთ ნახევარსფეროების 40-60 გრადუსებს შორის), ჰაერის დასავლეთის ნაკადების სიხშირის გამო, ნალექები რაოდენობა კვლავ იზრდება, იგი 500 მმ-მდე და ზოგან მეტიც მოდის.

ჩრდილო-არქტიკული და სამხრეთ-ანტარქტიკული ცივი ყინულოვანი უდაბნოების სარტყელები ნალექთა სიღარიბით ხასიათდება, სადაც ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობა 200-250 მმ ფარგლებშია.

საქართველოში ყველაზე ნალექიან ადგილად ითვლება მთა მტირალა (აჭარის მთებში). აქ ნალექთა საშუალო წლიური ჯამი 4000 მმ-ზე მეტია, რაც გამოწვეულია

შავი ზღვიდან მონაბერი ნოტიო ჰაერის მასებით. ყველაზე მცირენალექიანად კი დაფიქსირებულია ელდარის ვაკე (გარე კახეთი), სადაც ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობა 250 მმ არ აღემატება.

ნალექთა რაოდენობის გაზომვა. ნალექებზე დაკვირვებასა და მისი რაოდენობის გაზომვას ახორციელებენ მეტეოროლოგიურ სადგურებში. ნალექთა რაოდენობა აქ ზომავენ ე. წ. ნალექთსაზომით. იგი ვედროს მოგვაგონებს. რომელიც იდგმევა 2 მ სიმაღლის ბოძზე. მოსული ნალექის განსაზღვრისათვის ვედროდან გარმოსახამენ წყალს სპეციალურ-დანაყოფებიან ქილაში და აითვლიან მოსული ნალექის ფენას მმ-ში.

თუ ნალექი თოვლის სახითაა მოსული, მაშინ ნალექთსაზომში მოხვედრილ თოვლს გაადნობენ, გადაასხავენ დანაყოფებიან ქილაში და გაიგებენ მოსული ნალექის რაოდენობას.

დღიური ნალექთა ჯამი გვაძლებს თვიური ნალექის რაოდენობას, თვიური ნალექთა ჯამი კი-წლიური ნალექის ოდენობას.

ატმოსფერული ნალექები, წვიმის გარდა, ხშირად თოვლის სახით მოდის. თოვლის საფარის სისქესაც გარკვეული მნიშვნელობა აქვს სოფლის მეურნეობისათვის. ამიტომ აწარმოებენ თოვლზე დაკვირვებასაც. თოვლის საბურველს ზომავენ ე. წ. თოვლსაზომი ლარტყით, რომელსაც აქვს სმ-იანი დანაყოფები. ათვლა წარმოებს დედამიწის ზედაპირიდან თოვლის ზედაპირამდე.

ამინდი და ჰავა. ამინდი ეს არის ატმოსფეროს ქვედა ფენებში (ტროპოსფეროში) მიმდინარე მეტეოროლოგიური პროცესების ერთობლივი გამოვლენა მოცემულ დროსა და მოცემულ ადგილზე. ანუ ამინდს უწოდებენ მეტეოროლოგიური ელემენტების (ჰაერის ტემპერატურის, წნევის, ტენიანობის) სივრცესა და დროში ცვალებად ერთდროულ გამოვლინებას.

აღნიშნული ელემენტების ცვალებადობას მოსდევს მთელი რიგი ფიზიკური მოვლენები, კერძოდ: ნალექები, ქარი, ელჭექი, ნისლი და ა. შ.

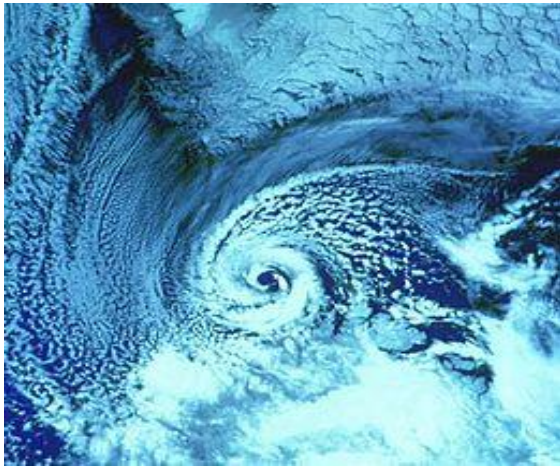
ამინდი ერთი და იგივე ადგილზე რამდენჯერმე შეიძლება შეიცვალოს. ეს ცვალებადობა შეიძლება იყოს პერიოდული ანუ რიტმული და არაპერიოდული ანუ ეპიზოდური. დედამიწის სხვადასხვა მხარეში ერთსა და იმავე დროს ამინდი შეიძლება სრულიად განსხვავებული იყოს. როცა ჩვენთან თბილი და ღრუბლიანი ამინდია ანტარქტიდაში შეიძლება მოწმენდილი და ცივი (-70°) ამინდი იყოს, ხოლო ცენტრალურ აფრიკაში კოკისპირული წვიმა მოდიოდეს და ტემპერატურა +25° აღწევდეს.

პერიოდული ცვალებადობისას ამინდი სწორი თანამიმდევრობით იცვლება დღე-ღამისა და წლის დროების მიხედვით. აღნიშნული ცვალებადობა დამოკიდებულია ჰორიზონტზე მზის სიმაღლეზე მდებარეობაზე.

ამინდის არაპერიოდული ცვლას კი იწვევს ჰაერის მასების ცვალებადობა. ზომიერ სარტყელში იგი ჩვეულებრივად დაკავშირებულია ციკლონებისა და ანტიციკლონების მოქმედებასთან.

ციკლონები. დედამიწისპირა ფენის არეში, ატმოსფეროს გრიგალისებურ მოძრაობას, ჰაერის დაბალი წნევით ცენტრში, ციკლონი (ბერძნულად-მბრუნავი) ეწოდება. ციკლონში ქარი ქრის პერიფერიებიდან ცენტრისაკენ, საათის ისრის საწინააღმდეგოდ ჩრდილოეთ ნახევარსფეროში (რადგან დედამიწის ბრუნვის გამო ჩრდილოეთ ნახევარსფეროში ქარები გადაიხრებიან მარჯვნივ), ხოლო სამხრეთ

ნახევარსფეროში საათის ისრის მოძრაობის თანხვედრილად (რადგან დედამიწის ბრუნვის გამო სამხრეთ ნახევარსფეროში ქარები გადაიხრებიან მარცხნივ).



ნახ. 37. ციკლონი ჩრდილოეთ ნახევარსფეროში (სურათები გადაღებულია კოსმოსიდან);

ნახ. 38. ციკლონი სამხრეთ ნახევარსფეროში

ციკლონები (ნახ. 37, 38) დიდ ფართობზე ვრცელდება ზომიერ სარტყელში და გადაადგილდება უმთავრესად დასავლეთიდან აღმოსავლეთისაკენ. ციკლონების მუდმივმოქმედი ცენტრებია ისლანდიისა და ალეუტის მინიმუმები, საიდანაც ისინი ჩრდილო ევროპაზე გავლით ვრცელდებიან აღმოსავლეთისაკენ რუსეთის ევროპულ ნაწილში.

ციკლონების მოახლოების ნიშანია ფრთისებრი ღრუბლების გამოჩენა დასავლეთ მხარეზე, წნევის დაცემა, დასავლეთის ქარები, მოღრუბლულობის მომატება. ე. ი. ციკლონებს მიაქვთ ქარიანი, ღრუბლიანი, ნალექიანი-ზაფხულში წვიმიანი და ზამთარში-თოვლიანი ამინდები.

ანტიციკლონები (ბერძნულად ანტი-საწინააღმდეგო) ციკლონების საპირისპიროდ, ატმოსფეროში მაღალი ატმოსფერული წნევის ადგილია მაქსიმალური წნევით ცენტრში. ანტიციკლონში ქარი ქრის ცენტრიდან პერიფერიისაკენ (ჩრდილოეთ ნახევარსფეროში საათის ისრის მოძრაობის თანხვედრილად, ხოლო სამხრეთ ნახევარსფეროში-სათის ისრის მოძრაობის საწინააღმდეგოდ).

ანტიციკლონი გამოირჩევა მცირეღრუბლიანი, მშრალი ამინდებით. ვაკეებზე იგი ზაფხულში ცხელია და ზამთარში კი ცივი.

ანტიციკლონური ცენტრებიდან მთავარის აზორისა და ჰავაის მაქსიმუმები. რაც შეეხება მონღოლეთისა და ციმბირის ანტიციკლონს იგი მოქმედებს მხოლოდ ზამთარში. არქტიკასა და ანტარქტიკაში მთელი წელი ანტიციკლონური ამინდებია.

ამინდი ხშირად ძალიან მცირე მანძილზეც კი განსხვავებულია. მაგალითად ქ. თბილისში მდ. მტკვრის მარჯვენა სანაპიროზე შეიძლება წვიმა მოდიოდეს, ხოლო მარცხენაზე სიმშრალე იყოს. ეს მრავალ ფაქტორზეა დამოკიდებული. ამ ფაქტორებს ქვემოთ განვიხილავთ.

მოცემული ადგილისათვის დამახასიათებელ და წლიდან წლამდე გამეორებადი ამინდის გარკვეულ ტიპებს (მშრალი, ცხელი, წვიმიანი, გრილი და ა. შ. სხვა ადგილებში) ამ ადგილის ჰავა (კლიმატი) ეწოდება.

ჰავის თავისებურებანი მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული მზის სხივების დედამიწის ზედაპირზე დაცემის კუთხეზე, ამიტომ ძველმა ბერძნებმა ჰავას „კლიმატი“ უწოდეს, რაც დახრილობას ნიშნავს.

დაკვირვება ამინდზე. ამინდზე დაკვირვებას აწარმოებენ მეტეოროლოგიურ სადგურებსა და გეოგრაფიულ მოედნებზე. ამინდზე დაკვირვებას დღეში რამდენჯერმე ახდენენ. კერძოდ, აკვირდებიან ჰაერისა და ნიადაგის ტემპერატურას, წნევას, ტენიანობას, ქარის ძალასა და მიმართულებას, მზის ნათებას და სხვ. ქვეყნის ყველა მეტეოროლოგიური სადგური დაკვირვებას აწარმოებს ატმოსფეროს მდგომარეობაზე. დაკვირვების შედეგების მონაცემების ამუშავებენ და მის საფუძველზე ადგენენ ამინდის რუკებს.

ამინდის წინასწარი გაგება უახლოესი დღისათვის ძალიან ძნელია. ამისათვის საჭიროა არა მარტო იმ ადგილის ამინდის ცოდნა, რომელი ადგილისათვისაც ის გვანტერესებს, არამედ საჭიროა ვიცოდეთ, თუ როგორი ამინდი დგას დღეს კონტინენტისა და ახლო მდებარე ოკეანეების სხვადასხვა ადგილას. ცენტრალურ მეტეოროლოგიურ ბიუროში ყველა ადგილიდან გადაცემული ცნობების ანალიზის საფუძველზე გამოყავთ დასკვნები ამინდის შესახებ, რომელიც მეორე დღისათვის ან რომელიმე სხვა დროისათვის არის მოსალოდნელი.

ამინდის წინასწარი პროგნოზირება შესაძლებელია ადგილობრივი ნიშნებითაც, უშუალო მარტივი დაკვირვებების საფუძველზე. თითოეულ ნიშანს გააჩნია თავისი მეცნიერული ახსნა. მაგ., როდესაც მერცხლები ძალიან დაბლა დაფრინავენ ისინი დასაჭერად დასდევენ ასევე დაბლა მფრინავ ფრთებდაბძიმებულ (ჰაერში შეფარდებითი ტენიანობის გაზრდის გამო) კოლო-ბუზებს, რაც იმის მაჩვენებელია, რომ ჰაერში შეფარდებითი ტენიანობა იზრდება და მოსალოდნელია გაწვიმება.

ამინდის შესწავლის მნიშვნელობა სახალხო მეურნეობისათვის.

ამინდი განუხრელად მოქმედებს ადამიანის ყოველდღიურად, საქმიანობაზე და აიძულებს მას ანგარიში გაუწიოს მის თავისებურებებს. ადამიანი ამინდის მიხედვით იცმევს და იხურავს, ათბობს და აგრილებს საცხოვრებელს; ამინდი მოქმედებს ადამიანის ჯანმრთელობაზე. განსაკუთრებით უარყოფითად მოქმედებს ამინდის ხასიათი რევმატიზმით და წნევით დაავადებულებზე.

ამინდის ხასიათზეა დამოკიდებული ბუნებრივ-სტიქიური მოვლენების გააქტიურება: წყალდიდობები, მეწყერები, ზვავები და სხვა საზიანო მოვლენები. უამინდობა (ქარიშხალი, ჭექა-ქუხილი, თავსხმა წვიმები, ქარბუქი და ა. შ.) ხშირად აფერხებს ტრანსპორტის მოძრაობას და სხვა სამეურნეო საქმიანობას.

ამინდის თავისებურებებთან განსაკუთრებით მჭიდროდ არის დაკავშირებული სოფლის მეურნეობა. ამინდზეა დამოკიდებული ხვნა-თესვა, მკა, მოსავლის აღება და სხვა აგროტექნიკური ღონისძიებები. ამიტომ ცხადია, რომ ამინდის შესწავლას სახალხო მეურნეობისათვის უაღრესად დიდ ყურადღებას აქცევენ.

კლიმატწარმომქმნელი ფაქტორები. ამა თუ იმ რაიონის ჰავის ხასიათსა და მის ძირითად ნიშნებს განსაზღვრავს კლიმატწარმომქმნელი ფაქტორები, კერძოდ გეოგრაფიული განედი, ზღვებისა და ოკეანეების სიახლოვე, ზღვების დინებები, გაბატონებული ქარები, რელიეფის ხასიათი, ადგილის სიმაღლე ზღვის დონიდან და სხვ.

ადგილის გეოგრაფიული-განედური მდებარეობა ჰავის თავისებურების ერთ-ერთი ძირითადი განმსაზღვრელი ფაქტორია, რადგან მასზეა დამოკიდებული მზისგან მიღებული სითბოს რაოდენობა ამა თუ იმ ადგილზე. დედამიწის ზედაპირზე მზის სხივების დაცემის კუთხე ეკვატორიდან პოლუსებისაკენ, ანუ

განედის მატებასთან ერთად თანდათან მცირდება და აქედან გამომდინარე დედამიწის ზედაპირიც მზისგან არათანაბრად შუქდება, ანუ არათანაბრად თბება. ტროპიკებსა და პოლარულ წრეებს შორის მდებარე ზომიერ სარტყელში მზის სხივების დაცემის კუთხის სიდიდეები 0-90° შორის მერყეობს, რაც საფუძველია სხვადასხვა განედებზე სხვადასხვა ჰავის არსებობისა. კერძოდ პოლუსებთან მეტად მკაცრი ჰავისა და ტროპიკებთან კი ცხელი კლიმატის ჩამოყალიბებისა.

აღნიშნული ფაქტორი გავლენას ახდენს ატმოსფერული ჰაერის ცირკულაციაზე და ეს გარემოება კი თავის მხრივ ხელს უწყობს განედის მიხედვით **5 სითბური სარტყელის, 7 კლიმატური სარტყელის და 6 გარდამავალი სარტყელის** გამოყოფას, რომლებზედაც ქვემოთ ვისაუბრებთ (იხ. სითბური და კლიმატური სარტყელები).

ზღვებისა და ოკეანეების სიახლოვე განსაზღვრავს ჰავის ტენიანობისა და ტემპერატურების ხასიათს. დადგენილია, რომ ერთსა და იმავე განედზე დასავლეთით და აღმოსავლეთის სხვადასხვა ჰავაა, რაც გამოწვეულია ზღვებისა და ოკეანეების არათანაბარი გავლენით. ისინი თბორეგულატორის როლს ასრულებენ.

ზამთარში ჰაერი წყლის აუზის (ოკეანე, ზღვა და ა. შ.) ზედაპირზე უფრო თბილია ვიდრე ხმელეთზე, რადგან ზაფხულში მიღებულ სითბოს წყალი უფრო დიდხანს ინარჩუნებს ვიდრე ხმელეთი (წყალი გვიან თბება და გვიან ცივდება, მიწა კი სწრაფად თბება და სწრაფადვე ცივდება). აღნიშნული თავისებურების გამო ზღვებისა და ოკეანეების მახლობლად მდებარე რაიონებში ზამთარი უფრო თბილია, ზაფხული კი-გრილი. ეს მოვლენა თავალმისაცემია საქართველოს მაგალითზე: შავი ზღვის სანაპიროზე-ბათუმსა და სოხუმში ზამთარში უფრო თბილია და ზაფხულში გრილია ვიდრე მათგან დაცილებულ ადგილებში (ქუთაისი, სამტრედია და ა.შ.).

ანალოგიური სურათი გვაქვს სხვაგანაც. მაგალითად, ევროპაში, როდესაც ატლანტიის ოკეანის სანაპიროზე (კოპენჰაგენში) ზამთარი უფრო თბილია და ზაფხული გრილი, ვიდრე იმავე განედზე აღმოსავლეთით (მოსკოვში), სადაც ზამთარი შედარებით მკაცრია, ზაფხული კი უფრო თბილი.

ზღვებისა და ოკეანეების დინებები. ზღვებისა და ოკეანეების წყალი გაბატონებული ქარების (მაგ., პასატების) გავლენით მუდმივად გადაადგილებას განიცდის. თუ ოკეანის ან ზღვის წყალი გადაადგილდება დაბალი განედებიდან მაღალი განედებისაკენ (მაგალითად ეკვატორიდან პოლარული წრეებისაკენ), იგი მოხვდება რა უფრო ცივ პირობებში, მიმდებარე წყლის მასასთან შედარებით მაღალი ტემპერატურით ხასიათდება და ამიტომ მას **თბილი დინება** ეწოდება (ფიზიკურ რუკაზე აღინიშნება წითელი ისრებით). პირიქით, მაღალი განედებიდან დაბალი განედებისაკენ მოსულ წყალს **ცივი დინება** ეწოდება, ვინაიდან მისი ტემპერატურა უფრო დაბალია, ვიდრე იმ რაიონის წყლის ტემპერატურა, საიდანაც ისინი მიედინებიან (რუკაზე აღინიშნებიან ლურჯი ისრებით).

თბილი დინებების მიერ მოტანილი წყალი თბილია და ადგილს უფრო ათბობს, ანუ ჰავას არბილებს, ხოლო ცივი დინების მიერ მოტანილი კი, პირიქით, აცივებს. მაგ., გოლფსტრიმის დინება ატლანტის ოკეანეში, რომელიც იწყება პასატური დინებით და გარდაიქმნება ჩრდილო ატლანტიკურ დინებად, ათბობს კოლის ნახევარკუნძულებს, რის გამოც რუსეთის ნავსადგური მურმანსკი ზამთარშიც კი არ იყინება, მაშინ, როდესაც თითქმის იმავე განედზე მდებარე ვერხოიანსკში (აღმოსავლეთ ციმბირი) ზამთარში ტემპერატურები -65, -70°-მდე ეცემა. ან კიდევ-მაშინ როდესაც კუნძული გრენლანდია რამდენიმე კმ სისქის ყინულითაა

დაფარული, იმავე განედზე მდებარე სკანდინავიის ნახევარკუნძული, იმავე თბილი დინების გავლენით, საცხოვრებლად საკმაოდ ხელსაყრელია.

ზღვის დინებანი ჰავაზე გავლენას ახდენენ არა პირდაპირ, არამედ ჰაერის მასების საშუალებითაც, რომელთათვისაც ისინი თბილი ან ცივი ქვეფენილი ზედაპირის როლს ასრულებენ. დინებანი არაპირდაპირ გავლენას ახდენენ აგრეთვე ატმოსფერული ნალექების განაწილებაზეც. სანაპიროებზე, რომელთაც ცივი დინებანი უვლიან მახლობლად ნალექები მცირეა, ხოლო სანაპიროები, რომლებიც თბილი დინებების გავლენის ქვეშაა ნალექიანობით ხასიათდება.

გაბატონებული ქარები. კლიმატის ჩამოყალიბებაზე გავლენას ახდენენ ასევე გაბატონებული ქარები. მაგ., მუსონები-სეზონური ქარები ევრაზიის კონტინენტის აღმოსავლეთით და სამხრეთ აღმოსავლეთით, ავსტრალიის ჩრდილო აღმოსავლეთით ერთ-ერთი მთავარი კლიმატწარმომქმნელი ფაქტორია, - ზაფხულის მუსონის ზეგავლენით ყალიბდება ნალექიანი და ტენიანი ჰავა. ზამთრის მუსონის გავლენით კი-შედარებით ცივი და უნალექო კლიმატი.

რელიეფი. ერთ-ერთი მთავარი კლიმატწარმომქმნელი ფაქტორია. მთიანი მასივები აფერხებენ ჰაერის მასების მოძრაობას და აიძულებენ მათ მაღლა ავიდნენ. მაღლა ასვლისას ჰაერი ცივდება, კონდენსირდება-უახლოვდება გაჯერებულ მდგომარეობას და გარკვეულ სიმაღლეზე გამოყოფს ნალექს ე. წ. ქარპირა (ტენიან) ფერდობებზე. ქედის მეორე მხარეზე, თხემიდან დაბლა დაშვებისა, ე. წ. ქარზურგა-ქარმყუდრო (მშრალ) ფერდობზე კი ნალექების რაოდენობა მინიმუმამდეა დასული. მაგ., ჰიმალაის ქედი არ უშვებს ჩრდილოეთისაკენ ინდოეთის ოკეანიდან წამოსულ ტენიანი ჰაერის მასებს. ამიტომ ამ ქედის სამხრეთი კალთის ძირში წელიწადში 10-12 ათასი მმ ნალექი მოდის, მაშინ როდესაც ქედის ჩრდილოეთით მდებარე ტერიტორია ტიპიურ უდაბნოს მოგვაგონებს, სადაც ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობა 200 მმ არ აღემატება. კავკასიონის ქედი კედელივითაა აღმართული და არ უშვებს საქართველოში ჩრდილოეთიდან წამოსულ ცივი ჰაერის მასებს, რომელთა ზეგავლენით ჩრდილოეთ კავკასიაში ზამთრის ტემპერატურები ზოგჯერ -30⁰-მდე ეცემა, საქართველოს შავი ზღვის სანაპიროზე (მაგ., ბათუმში) კი ამ დროს ყინვები თითქმის არ იცის, მოსული თოვლი კი უმაღლ დნება. დასავლეთ საქართველოში-ლიხის ქედის დასავლეთ კალთაზე ნალექთა წლიური ჯამი 1000 მმ-ია, მაშინ, როდესაც მის აღმოსავლეთით იგი მკვეთრად ნაკლებია-ხაშურში 600 მმ-მდე ეცემა, რაც გამოწვეულია ლიხის ქედის გავლენით.

ოკეანის დონიდან ადგილის სიმაღლე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს კლიმატის ხასიათზე. გამოკვლეულია, რომ ადგილის სიმაღლეზე ზღვის დონიდან ატმოსფერული ნალექების რაოდენობა გარკვეულ საზღვრამდე მატულობს. ხოლო ტემპერატურა კი ყოველ 1000 მ-ზე ასვლისას 5-6⁰-ით ეცემა. ამის გამო ჰიფსომეტრულად მაღლა მდებარე ქვეყნებში უფრო ცივა, ვიდრე, იმავე განედზე, დაბალ ტერიტორიებზე მდებარე ქვეყნებში. მაგ., მაშინ, როდესაც ეკვატორის მახლობლად მდებარე მთა კილიმანჯაროს (5895 მ) ძირში ცხელი ტროპიკული ჰავაა და იქ მაცხოვრებლებს თოვლი აქ თავის სიცოცხლეში თვალით არ უხილავთ, მწვერვალზე მუდმივი თოვლი და ყინული ძევს.

განსაკუთრებით მკვეთრად არის გამოხატული რელიეფის სიმაღლეებრივი ცვალებადობა და მისი გავლენა ჰავის ხასიათზე საქართველოს ტერიტორიაზე. თუ შავი ზღვის სანაპიროზე (ბათუმი, სოხუმი) გაბატონებულია ზღვის ნოტიო სუბტროპიკული ჰავა, ზღვიდან 60-80 კმ მანძილზე დაშორებულ კავკასიონის 4,5-5

ათასი მეტრი სიმაღლის მწვერვალებზე (უშბა, შხარა და სხვ.) მუდმივი თოვლი დევს.

ცნებები აორთქლების, აორთქლებადობის, დანესტიანების კოეფიციენტის, ჰაერის მასებისა და ატმოსფერული ფრონტის შესახებ. ატმოსფეროს ზოგადი ცირკულაცია.

აორთქლება ეს არის ნივთიერების (უმთავრესად წყლის) მყარი აგრეგატული მდგომარეობიდან გაზობრივ (ორთქლისებრ) მდგომარეობაში გადასვლის პროცესი. წყალი ორთქლისებურ მდგომარეობაში გადადის დედამიწის ზედაპირიდან (წყლიდან, ნიადაგიდან, მცენარეებიდან, მყინვარებიდან) აორთქლებით და იზომება მმ-ში.

აორთქლებადობა ეს არის მაქსიმალურად შესაძლებელი (პოტენციური) აორთქლება წყლის ზედაპირიდან, ანუ, აორთქლება ტენის განუსაზღვრელი რაოდენობით. აორთქლებადობაც იზომება მმ-ში.

დანესტიანობის კოეფიციენტი ეს არის წლის განმავლობაში მოსული ნალექების ოდენობის შეფარდება წლიურ აორთქლებადობასთან. მაგ., კონკრეტულ რეგიონში წლიური ნალექთა ჯამი შეადგენს 1000 მმ. აორთქლებადობა კი 500 მმ. ამ შემთხვევაში დანესტიანობის კოეფიციენტი იქნება 200% ($1000:500=2\times 100=200\%$), ანუ მოსული ნალექთა წლიური ჯამი 2-ჯერ აღემატება აორთქლებადობის საშუალო წლიურ მაჩვენებელს. იმისდა მიხედვით თუ როგორია დედამიწის ამა თუ იმ ადგილის დანესტიანება, პირობითად შეიძლება გამოვყოთ სუსტი დანესტიანების, საშუალო დანესტიანებისა და ჭარბი დანესტიანების ზონები. სუსტი დანესტიანების (დეფიციტური დანესტიანების) ზონაში შეიძლება შეყვანილ იქნას ის რეგიონები სადაც წლიური აორთქლებადობა აღემატება მოსულ ნალექების საშუალო წლიურ ჯამს. თუ მოსული ნალექთა ჯამი აღემატება აორთქლებადობის მაჩვენებელს (როგორც ზემოთ მოყვანილ მაგალითში) ესაა ჭარბი დანესტიანების ზონა; ხოლო თუ მოსული ნალექთა წლიური მაჩვენებელი და აორთქლებადობის წლიური მაჩვენებლები დაახლოებით ერთმანეთის ტოლია, მაშინ აღნიშნული რეგიონი ზომიერი დანესტიანების ზონაში შეიძლება იქნას შეყვანილი. მაგ., პირობითად, საქართველოს შავიზღვისპირეთი შეიძლება მივაკუთნოთ ჭარბი დანესტიანების ზონას, სადაც მოსული ნალექების წლიური რაოდენობა 2-3-ჯერ არემატება აორთქლებადობის წლიურ მაჩვენებელს, იმერეთის რეგიონი შეიძლება შეყვანილ იქნას საშუალო დანესტიანების ზონაში და აღმოსავლეთ საქართველოს რეგიონების თითქმის უმრავლესობა (მაგ., დედოფლისწყაროს რაიონი)-სუსტი დანესტიანების ზონაში. სუსტი დანესტიანების ზონებში ნალექების დეფიციტის გამო სასოფლო/სამეურნეო სავარგულები მოითხოვს მორწყვას და ამიტომ ამ რაიონებში სარწყავი სისტემების გაყვანასა და მათ მოვლა-პატრონობად დიდი მნიშვნელობა ენიჭება.

ატმოსფეროს ზოგადი ცირკულაცია (ცირკულაცია ლათინურად ბრუნვას ნიშნავს) დედამიწის ზედაპირზე ჰაერის დინებების პლანეტარული სისტემაა (მაგ., პასატები, მუსონები, ციკლონებსა და ანტიციკლონებთან დაკავშირებული ჰაერის დინებები).

ჰაერის მასა ესაა ტროპოსფეროს დიდი მოცულობის ჰაერი, რომელსაც გააჩნია შედარებით ერთნაირი თვისებები. ეს თვისებები მათ შეიძლება ჩამოუყალიბდეთ იმისდა მიხედვით თუ სად წარმოიშვა იგი-ხმელეთისა თუ ზღვის (ოკეანის) ზედაპირზე. აქედან გამომდინარე, თვისებების მიხედვით, ჰაერის მასების ორ სახეს არჩევენ: **ზღვიურსა და კონტინენტურს**. ზღვიურ ჰაერის მასებთან დაკავშირებულია

ნოტიო და ცვალებადი, ხოლო კონტინენტურთან-მშრალი და მოწმენდილი ამინდები. საქართველოში ზღვიური ჰაერის მასების შემოჭრა დამახასიათებელია დასავლეთიდან-შავი ზღვიდან, რომელიც განსაკუთრებით დადებითად მოქმედებს აღმოსავლეთ საქართველოს წყლით დეფიციტურ რაიონებზე გაზაფხულის პერიოდში. კონტინენტური ჰაერის მასები საქართველოში შემოდიან აღმოსავლეთიდან და მათი სასოფლო-სამეურნეო მნიშვნელობა იზრდება გაზაფხულით მარცვლეულის (ხორბლის) აღების-მკის პერიოდში (სიმშრალე-უნაღებლობა ხელს უწყობს მოსავლის აღება-დაბინავებას).

ჰაერის მასები გადაადგილებისას თანდათან კარგავენ თავიანთ პირვანდელ თვისებებს, ანუ დანიცდიან სახეშეცვლას-ტრანსფორმაციას. მაგ., ატლანტიის ოკეანიდან წამოსული ზღვიური ჰაერის მასები ევრაზიის კონტინენტის სილრმისაკენ გადაადგილებისას კარგავენ ზღვიურ თვისებებს და უფრო კონტინენტურენი ხდებიან. შეიძლება მოხდეს პირიქითაც.

ჰაერის მასების მოქმედებებიდან გამომდინარე დედამიწის სფეროს ამა თუ იმ რეგიონში ყალიბდება **ზღვიური-ოკეანური** ან **კონტინენტური** ჰავის პირობები.

ჰავას, რომლისთვისაც დამახასიათებელია თბილი ზამთარი და გრილი ზაფხული და ნალექების დიდი რაოდენობა, ზაფხულისა და ზამთრის ტემპერატურებს შორის მცირე რყევა, უწოდებენ **ზღვის ჰავას**. მაგ., საქართველოს შავი ზღვის სანაპიროზე (ფოთი) ზღვიური ჰავის პირობებში აღნიშნული მაჩვენებლები შემდეგნაირია: ივლისის საშუალო თვიური ტემპერატურა შეადგენს $+23,2^{\circ}$, ხოლო იანვრისა კი $+5,2^{\circ}$. ანუ, მათ შორის რყევადობა 18° -ია. ნალექების საშუალო წლიური ოდენობა-1800-1900 მმ.

კონტინენტური ჰავისათვის დამახასიათებელია ცივი ზამთარი და თბილი ზაფხული. ზამთრისა და ზაფხულის ტემპერატურებს შორის სხვაობა შედარებით დიდია. კონტინენტის შიგნით მდებარე ადგილებში შეიძლება იყოს ზომიერად კონტინენტური, ან მკვეთრად კონტინენტური ჰავა. კონტინენტური ჰავის პირობებია დამახასიათებელი საქართველოს ზოგიერთი რეგიონისათვის. მაგ., ჯავახეთში (ახალქალაქი) აღნიშნული მაჩვენებლები ასეთია: უთბილესი თვის საშუალო - $+16,4$, უცივესი თვისა- $-7,2$ და მათ შორის რყევადობა $23,6^{\circ}$ შეადგენს. წლიური ნალექთა ჯამი აქ 400-600 მმ შორის მერყეობს.

განასხვავებენ ჰაერის მასების შემდეგ ძირითად ტიპებს: ეკვატორული, ტროპიკული, ზომიერი, არქტიკული და ანტარქტიკული. თითოეული მათგანი შეიძლება იყოს ზღვიური და კონტინენტური, გამონაკლისია მხოლოდ ეკვატორული სარტყელი.

ატმოსფერული ფრონტი ეწოდება ტროპოსფეროს სხვადასხვა ფიზიკური თვისებების (ტემპერატურის, ტენიანობის, გამჭვირვალობის) მქონე ჰაერის მასების გამყოფ ზოლს. ეს ზოლი შეიძლება იყოს თბილი ან ცივი. გამოარჩევენ არქტიკულ, პოლარულ, და სხვა ფრონტებს. არქტიკული ფრონტი არქტიკული ჰაერის მასებს გამოყოფს ზომიერი ჰაერისაგან, ხოლო პოლარული ფრონტი-ზომიერი ჰაერის მასებს-ტროპიკულისაგან.

დედამიწის სითბური სარტყელები. როგორც ზემოთაც აღვნიშნეთ, დედამიწის სხვადასხვა ადგილი წლის განმავლობაში მზისაგან სხვადასხვა სითბოს რაოდენობას იღებს. ამ თავისებურების მიხედვით დედამიწის ზედაპირზე გამოიყოფა **5 სითბური სარტყელი**: ერთი ცხელი-ტროპიკებს შორის; ორი ზომიერი-ტროპიკებსა და პოლარულ წრეებს შორის; ორიც ცივი-პოლარული წრეებიდან პოლუსებამდე.

ცხელ სითბურ სარტყელში მთელი წლის განმავლობაში დედამიწაზე მზის სხივები თითქმის შვეულად ეცემა. ამის გამო აქ ჰავა მეტისმეტად ცხელია და საშუალო წლიური ტემპერატურა ყოველთვის $+20^{\circ}$ -ზე მაღალია. დამახასიათებელია მაღალი ნალექიანობა.

ზომიერ სარტყელში დედამიწაზე მზის სხივები რამდენადმე დახრილად ეცემა. დახრილობა პოლუსებისაკენ თანდათან მატულობს და ნაკლებად ათბობს ხმელეთისა და ზღვის ზედაპირს. ამის გამო ჰავა აქ შედარებით ნაკლებად თბილია ვიდრე შვეული სხივების დაცემისას იყო. ამიტომ ზომიერ სარტყელში ჰავა უფრო ცივია, ვიდრე ცხელ სარტყელში. ასეთ ჰავას **ზომიერი ეწოდება**.

ჩრდილო პოლარული წრის ჩრდილოეთით და სამხრეთ პოლარული წრის სამხრეთით, მზე ზამთარში ხანგრძლივად არ ჩანს ჰორიზონტზე (რამდენადაც ვმორდებით პოლარულ წრებს, მით უფრო მატულობს ეს დრო, რამდენიმე დღიდან 6 თვემდე, რაც ადგილის განედზეა დამოკიდებული), ამიტომ აქ ზამთარი ცივია, ხშირია ქარბუქი და ქარიშხალი. ზაფხული გრილია, თუმცა საწინააღმდეგოდ ზამთრისა, იმავე ხანგრძლივობით მზე სულ ჰორიზონტზეა. მზის სხივები დედამიწის ზედაპირზე ეფინება მახვილი კუთხით და სუსტად ათბობს მის ზედაპირს. ამ სარტყელების ჰავა **ცივია**.

კლიმატური სარტყელები და ჰავის ოლქები. დედამიწაზე სითბური სარტყელების არსებობა, რის მიზეზიც არის მზისაგან მიღებული სითბოს არათანაბარი განედური (ზონალური) განაწილება და მასთან დაკავშირებული გაბატონებული ჰაერის მასების ხასიათი, თავის მხრივ დედამიწაზე საფუძველს უქმნის **7 კლიმატური სარტყელის** (ერთი ეკვატორული, ორი-ტროპიკული, ორი-ზომიერი, არქტიკული და ანტარქტიკული) და **6 გარდამავალი სარტყელის** (ორი-სუბეკვატორული, ორი-სუბტროპიკული, სუბარქტიკული და სუბანტარქტიკული) გამოყოფას.

ეკვატორული სარტყელი ვრცელდება ეკვატორიდან ორივე მხარეს $5-10^{\circ}$ -იან პარალელებამდე. ამ ზონაში მთელი წლის განმავლობაში გაბატონებულია ეკვატორული ჰაერის მასები, რის გამოც დამახასიათებელია თანაბრად ცხელი (სეზონებს შორის ტემპერატურის სხვაობა არ აღემატება $2-3^{\circ}$) და თანაბრად ტენიანი ($1500-3000$ მმ ნალექი) ჰავა, რის გამოც სეზონები ფაქტიურად არ გამოიყოფა.

ტროპიკული სარტყელები ვრცელდება როგორც ჩრდილოეთ ისე სამხრეთ ნახევარსფეროებში 20 და 30 გრადუსიან პარალელებს (განედებს) შორის ($15^{\circ}-10^{\circ}$ -დან $15^{\circ}-20^{\circ}$ -მდე **სუბეკვატორული** სარტყელებია გავრცელებული), სადაც მთელი წლის განმავლობაში ტროპიკული ჰაერია გაბატონებული.

ტროპიკული განედები პასატური ქარების გავრცელების სარტყელია, რაც განაპირობებს მის ძირითად ნაწილზე ცხელი და მშრალი, კონტინენტური ტროპიკული ჰავის არსებობას, ტემპერატურათა ძლიერი რყევადობით (განსაკუთრებით დღე-ღამურით). ტროპიკულ სარტყელში გამოიყოფა ტროპიკული ჰავის ორი ტიპი: შიდა კონტინენტური და მის მიმდებარე დასავლეთ ოკეანურ სექტორებში მშრალი ტროპიკული ჰავაა. ოკეანურ ზოლში (სამხრეთ ამერიკის, აფრიკისა და ავსტრალიის სამხრეთ დასავლეთი სანაპიროები ატაკამის, კალაჰარის და სხვა უდაბნოები) სიმშრალე გამოწვეულია ცივი დინებების (ე. წ. დასავლეთ ქარების დრეიფი) გავლენით.

აღმოსავლეთ ოკეანურ სექტორში პასატური ქარები ქრის თბილი ოკეანიდან, სადაც იგი იძენს ტენს და სამხრეთის კონტინენტების-სამხრეთ ამერიკა, აფრიკა,

ავსტრალია (გარდა ანტარქტიდისა) და ცენტრალური ამერიკის აღმოსავლეთ პერიფერიაზე, ქარპირა ფერდობებზე გვევლინება ტენიანი მუსონების ნიშნებით. ეს გარემოება კი აქ განაპირობებს მუსონურ-ტროპიკული (მუსონურ-პასატური) ჰავის ჩამოყალიბებას. გამონაკლისია ჩრდილოეთ აფრიკა, სადაც ხმელეთიდან მოქმედებს მშრალი ჩრდილო-აღმოსავლეთი პასატი და მთელ სარტყელში მშრალი ტროპიკული ჰავა ყალიბდება (ლიბიის, საჰარის უდაბნოები).

ზომიერი სარტყელები დედამიწის ორივე ნახევარსფეროშია გავრცელებული დაახლოებით 40 და 60 გრადუსიან პარალელებს შორის (30-დან 40⁰-მდე მდებარე ზონა **სუბეკვატორულ** სარტყელებს უკავია). ზომიერი სარტყელის ხმელეთი ძირითადად ჩრდილოეთ ნახევარსფეროშია, სამხრეთ ნახევარსფეროში იგი, მცირე გამონაკლისს გარდა (უკიდურესი სამხრეთ ამერიკა), ოკეანურია. ამ სარტყელში მთელი წლის განმავლობაში გაბატონებულია ზომიერი ჰაერი. კარგად არის გამოხატული წელიწადის ოთხივე დრო. ზამთარი ტერიტორიის მნიშვნელოვან ნაწილში საკმაოდ ხანგრძლივი და ყინვიანია, ზაფხული-გრილი.

ნალექიანობისა და კონტინენტურობის ნიშნების მიხედვით ზომიერ სარტყელში გამოიყოფა ზომიერი ჰავის რამდენიმე ტიპი (ოლქი): **ზომიერი ზღვიური ჰავა** დასავლეთ ოკეანურ ნაწილში (სექტორში) რბილი ზამთრითა და თბილი, გრილი ზაფხულით. **ზომიერი კონტინენტური-შიდა** ნაწილში (კონტინენტურ სექტორში), შედარებით ცივი (ყინვიანი) ზამთრითა და თბილი და ცხელი ზაფხულით, აღმოსავლეთ ოკეანურ პერიფერიაზე (სექტორში) ზომიერი მუსონური ჰავით (გამონაკლისია სამხრეთ ამერიკა-პატაგონიის ზეგანი, სადაც ფოლკლენდის ცივი დინების გავლენით **მშრალი კონტინენტური ჰავაა** თბილი, რამდენადმე წვიმიანი ზაფხულითა და ცივი მშრალი ზამთრით.

ევრაზიის ტერიტორიაზე, მისი დიდი განფენილობის გამო, გამოიყოფა ჰავის გარდამავალი ტიპებიც: **ზღვიურიდან კონტინენტურში გარდამავალი** (ცენტრალური და აღმოსავლეთ ევროპაში) და **მკვეთრად კონტინენტური** ჰავა (შუა, აღმოსავლეთ ციმბირსა და ცენტრალური აზიის ძირითადი ნაწილი).

არქტიკული და ანტარქტიკული კლიმატური სარტყელები ვრცელდება დაახლოებით 70⁰-იანი პარალელიდან (განედიდან) პოლუსებამდე (დაახლოებით 60 და 70 გრადუსიან პარალელებს შორის გამოიყოფა **სუბარქტიკული** და **საბანტარქტიკული** გარდამავალი კლიმატური სარტყელები. არქტიკული და ანტარქტიკული კლიმატური სარტყელები გამოირჩებიან ძლიერ მკაცრი ჰავით (განსაკუთრებით ანტარქტიკული), რადგან პოლარული ღამის პერიოდში რამდენიმე დღე-ღამიდან ექვს თვემდე მზის რადიაციას საერთოდ მოკლებულია, ხოლო პოლარული დღის განმავლობაში სხივები ზედაპირს ალმაცერად ეცემიან, თანაც ყინული და თოვლი მზის რადიაციის 80-90% აირეკლავს. წელიწადის დროები სუსტად არის გამოხატული. უთბილესი თვის საშუალო ტემპერატურა +3 - +5⁰ არ არემატება, ხოლო შიდა ანტარქტიკაში (სადაც მდებარეობს პლანეტის სიცივის პოლუსი) ზაფხულის თვეების ტემპერატურა -30, -40 გრადუსებს არ აღემატება. ნალექების წლიური რაოდენობა კი 200 მმ-ზე ნაკლებია.

გარდამავალი კლიმატური სარტყელების ჰავის ხასიათს ძირითადად განსაზღვრავს მეზობელი ძირითადი კლიმატური სარტყელების ჰაერის მასების სეზონური ცვლა, რაც გამოწვეულია მზის მიმოქცევით სამხრეთ და ჩრდილო ტროპიკებს შორის.

სუბეკვატორულ სარტყელებში ზაფხულში გაბატონებულია ეკვატორული

ჰაერი (ეკვატორული მუსონი), რის გამოც ეს ზონა წვიმიანია, ხოლო ზამთრის მშრალ ამინდებს განსაზღვრავს ტროპიკული ჰაერი. ამრიგად, სუბეკვატორული სარტყელი ხასიათდება ცხელი და ცვალებადტენიანი ჰავით. სეზონები გამოიყოფა ნალექიანობის მიხედვით-წვიმიანი ზაფხულითა და მშრალი ზამთრით.

სუბტროპიკული სარტყელების ამინდების ხასიათს განსაზღვრავს ტროპიკული და ზომიერი ჰაერის სეზონური ცვლა. დასავლეთ ოკეანურ სექტორში ხმელთაშუა ზღვის ტიპის ჰავაა ცხელი და მშრალი ზაფხულით (ტროპიკული ჰაერის მასების გავლენით) და წვიმიანი თბილი ზამთრით (ზომიერი ჰაერის მასების გავლენით). აღმოსავლეთ ოკეანურ სექტორში ჩამოყალიბებულია მუსონური სუბტროპიკული ჰავა, ხოლო სარტყელის ძირითად, შიდა კონტინენტურ სექტორში მშრალი სუბტროპიკული ჰავაა.

სუბარქტიკული და სუბანტარქტიკული სარტყელების ამინდების ხასიათს განსაზღვრავს არქტიკულ (ანტარქტიკული) და ზომიერი ჰაერის სეზონური ცვლა.

ჰავა (კლიმატი), როგორც მნიშვნელოვანი ბუნებრივი რესურსი. ჰავის ხასიათზე დიდადაა დამოკიდებული სოფლის მეურნეობის მწარმოებლურობის დონე. ანუ, ის თუ სად რა სახის კულტურები გავაშენოთ და მისგან როგორი მოსავალი შეიძლება მივიღოთ. ჰავის პირობები განაპირობებს სასოფლო-სამეურნეო წარმოების ზონალურ განვითარებას. ასე, მაგ., ცივი სარტყლის-ტუნდრის პირობებში შეუძლებელია სუბტროპიკული კულტურებს (ჩაი, ციტრუსი და ა. შ.) მოყვანა, ან კიდევ უდაბნოში ჩრდილოეთის ირმების მოშენება. ჰავა ერთ-ერთი უპირველესი განმსაზღვრელი ფაქტორია ტრანსპორტის, მშენებლობის, საკურორტო მეურნეობისა და ტურიზმის განვითარებისათვის. ატმოსფერული ჰაერის გაბინძურების დონე (მისი გაჟღენთვა მავნე ნივთიერებებით, გამონახობლქვი გაზებით, პესციდებით და სხვ.) უარყოფითად მოქმედებს კლიმატურ რესურსებზე და მის ხარისხობრივ შემადგენლობაზე, რაც საფრთხეს უქმნის ადამიანის სასიცოცხლო გარემოს ვარგისიანობას (ეკოლოგიას). დღეისათვის კაცობრიობისათვის დიდად დამაფიქრებელია კლიმატის გლობალური ცვლილების ტენდენცია, რაც ნათლად გამოიხატა განსაკუთრებით ბოლო ნახევარ საუკუნის განმავლობაში და მჟღავნდება მყინვარების დაჩქარებული დნობით, რომელიც შეიცავს საფრთხეს მსოფლიო ოკეანის დონის აწევისა. ამის შედეგად კი შეიძლება წყალქვეშ აღმოჩნდეს ყველაზე მჭიდროდ დასახლებული სანაპირო ზონა, ყველაზე დიდი ქალაქებით. ამიტომაც ატმოსფეროს დაცვა გაბინძურებისაგან და ჰავის მოსალოდნელი სავალალო ცვლილებების თავიდან აცილება და შეჩერება თანამედროვე კაცობრიობის ყველაზე აქტუალური პრობლემაა.

ტესტური დავალებები

1. ატმოსფერო შედგება:

- ა) აზოტი-78%, ჟანგბადი-21 %, და სხვა გაზები (არგონი, ნახშირორჟანგი და სხვ.) -1%
- ბ) აზოტი-21%, ჟანგბადი-78 %, და სხვა გაზები (არგონი, ნახშირორჟანგი და სხვ.) -1%
- გ) აზოტი-58%, ჟანგბადი-41 %, და სხვა გაზები (არგონი, ნახშირორჟანგი და სხვ.) -1%
- დ) აზოტი-18%, ჟანგბადი-81 %, და სხვა გაზები (არგონი, ნახშირორჟანგი და სხვ.) -1%

2. ატმოსფეროში გამოიყოფა 3 ფენა:

- ა) ტროპოსფერო, ბიოსფერო და იონოსფერო
- ბ) ტროპოსფერო, სტრატოსფერო და მეზოსფერო
- გ) ლითოსფერო, სტრატოსფერო და იონოსფერო

დ) ტროპოსფერო, სტრატოსფერო და ჰიდროსფერო

3. რა არის მზის რადიაცია?

- ა) მზის მიერ სინათლის გამოსხივება
- ბ) მზის მიერ სითბოს გამოსხივება
- გ) მზის მიერ რენდგენის სხივების გამოფრქვევა
- დ) მზის მიერ სინათლისა და სითბოს გამოსხივება

4. რა არის პირდაპირი რადიაცია?

- ა) დედამიწის ზედაპირამდე მოღწეულ მზის სხივების ძირითადი ნაწილი
- ბ) მზის ზენიტური მდგომარეობის დროს დედამიწამდე მოღწეული სხივები
- გ) შუადღის საათებში დედამიწამდე მოღწეული მზის სხივები
- დ) დედამიწის ზედაპირამდე მზისგან მოღწეული რენდგენის სხივები

5. რა არის გაბნეული რადიაცია?

- ა) ატმოსფეროში წყლის ზედაპირიდან არეკვლილი მზის სხივები ნაწილი
- ბ) ატმოსფეროში არსებული წყლის ორთქლისა და მტვრის მიერ მზის სხივების გაბნეული ნაწილი
- გ) ატმოსფეროში არსებული მზის სხივების ნიადაგში შთანთქმული ნაწილი
- დ) ატმოსფეროში არსებული ალფა და გამა სხივების მოხმარებულ ნაწილი

6. რა არის ჯამობრივი (სუმარული) რადიაცია?

- ა) დედამიწაზე მოღწეული მზის ულტრაიისფერი სხივებისა მტვრის მიერ მზის სხივების გაბნეული ნაწილის ჯამი
- ბ) დედამიწამდე მოღწეული მზის სხივებისა და იქიდან არეკვლილი სხივების ჯამი
- გ) დედამიწაზე შთანთქმული მზის სხივებისა და წყლის ზედაპირიდან არეკვლილი სხივების ჯამი
- დ) დედამიწაზე მოღწეული მზის სხივებისა და ატმოსფეროში არსებული წყლის ორთქლისა და მტვრის მიერ მზის სხივების გაბნეული ნაწილის ჯამი

7. რა არის არეკვლილი რადიაცია?

- ა) ჯამობრივი რადიაციის ნაწილი, რომელიც აირეკლება დედამიწის ზედაპირიდან და იკარგება
- ბ) წყლის ზედაპირიდან არეკვლილი მზის სხივების ჯამი, რომელიც იკარგება
- გ) ხმელეთიდან არეკვლილი მზის სხივების ჯამი, რომელიც იკარგება
- დ) ჯამობრივი რადიაციის ნაწილი, რომელიც აირეკლება თეთრი ფერის ზედაპირიდან და იკარგება

8. რა არის ნარჩენი რადიაცია?

- ა) მზის რადიაციის დარჩენილი ნაწილი, რომელიც არ აირეკლება და ხმარდება დედამიწის ზედაპირის გათბობას
- ბ) მზის რადიაციის დარჩენილი ნაწილი, რომელიც არ აირეკლება და ხმარდება ატმოსფეროს გათბობას
- გ) მზის რადიაციის დარჩენილი ნაწილი, რომელიც არ აირეკლება და ხმარდება დედამიწის ზედაპირისა და ატმოსფეროს გათბობას.
- დ) მზის რადიაციის დარჩენილი ნაწილი, რომელიც არ აირეკლება და იკარგება ატმოსფეროში

9. რომელი ფერი უფრო მეტად აირეკლავს დედამიწაზე დაცემულ მზის სხივებს?

- ა) შავი
- ბ) ყავისფერი
- გ) თეთრი

დ) წითელი

10. მზე ზენიტში დგას ჩრდილოეთ განედის 20⁰-იან პარალელზე. სად უფრო კარგად გაათბობს იგი დედამიწის ზედაპირს:

- ა) ჩრდილოეთის ტროპიკზე
- ბ) ჩრდილოეთ განედის 7⁰-იან პარალელზე
- გ) ეკვატორზე
- დ) სამხრეთ განედის 5⁰-იან პარალელზე

11. რაზეა დამოკიდებული უფრო მეტად მზის სხივების მიერ დედამიწის ზედაპირის გათბობის სიდიდე?

- ა) დედამიწაზე მზის სხივების დაცემის კუთხის სიმცირეზე
- ბ) დედამიწაზე მზის სხივების დაცემის კუთხის მაღალ მაჩვენებელზე
- გ) მოღრუბლულობის გონეზე
- დ) ნალექიანობის დონეზე

12. ყოველ 100 მეტრზე სიმაღლეზე ასვლისას ატმოსფეროს ტემპერატურა:

- ა) მცირდება 0,5-0,6⁰ -ით
- ბ) მცირდება 5-6⁰ -ით
- გ) იზრდება 0,5-0,6⁰ -ით
- დ) იზრდება 5-6⁰ -ით

13. ეკვატორიდან ჩრდილოეთით ან სამხრეთით ყოველ 200 კმ. გადაადგილებისას ატმოსფერული ჰაერის ტემპერატურა:

- ა) იზრდება 10⁰-ით
- ბ) იზრდება 2⁰ -ით
- გ) მცირდება 1⁰ -ით
- დ) მცირდება 20⁰-ით

14. რას ეწოდება ატმოსფერული წნევა?

- ა) დედამიწის ყოველ 1 სმ² ზედაპირზე ჰაერის დაწოლას 760 მმ წნევით
- ბ) დედამიწის ყოველ 1 სმ² ზედაპირზე ჰაერის დაწოლას 10 კგ ძალით
- გ) დედამიწის ყოველ 1 სმ² ზედაპირზე ჰაერის დაწოლას 560 მმ წნევით
- დ) დედამიწის ყოველ 1 სმ² ზედაპირზე ჰაერის დაწოლას 1 კგ ძალით

15. რომელია ნორმალური ატმოსფერული წნევა?

- ა) ვერცხლისწყლის სვეტის სიმაღლეა 660 მმ
- ბ) ვერცხლისწყლის სვეტის სიმაღლეა 760 მმ
- გ) ვერცხლისწყლის სვეტის სიმაღლეა 860 მმ
- დ) ვერცხლისწყლის სვეტის სიმაღლეა 960 მმ

16. რომელი ხელსაწყოებით იზომება ატმოსფერული წნევა?

- ა) ბარომეტრითა და ანემომეტრით
- ბ) ბარომეტრითა და ჰიგრომეტრით
- გ) ანეროიდითა და ჰიგროსკოპით
- დ) ბარომეტრითა და ბარომეტრ - ანეროიდით

17. რას ეწოდება ბარომეტრული საფეხური?

- ა) ყოველ 10-11 მ. სიღრმეზე ატმოსფერული წნევის დაცემას 1 მმ-ით
- ბ) ყოველ 10-11 მ. სიმაღლეზე ატმოსფერული წნევის დაცემას 1 მმ-ით
- გ) ყოველ 100-110 მ. სიღრმეზე ატმოსფერული წნევის დაცემას 1 მმ-ით
- დ) ყოველ 100-110 მ. სიმაღლეზე ატმოსფერული წნევის დაცემას 1 მმ-ით

18. რას ეწოდება ქარი?

- ა) ჰაერის ნაკადის ჰორიზონტალურ გადაადგილებას
- ბ) ჰაერის ნაკადის ვერტიკალურ გადაადგილებას
- გ) ჰაერის ნაკადის სწრაფ მოძრაობას
- დ) ჰაერის ნაკადის ატმოსფეროში გადაადგილებას

19. რა იწვევს ქარს?

- ა) წნევათა სხვადასხვაობა და ქვეფენილის მდგომარეობა ამა თუ იმ ადგილზე
- ბ) ატმოსფერულ წნევათა სხვადასხვაობა, რაც გამოწვეულია ტემპერატურების განსხვავებულობით ამა თუ იმ ადგილზე
- გ) ტემპერატურების სხვადასხვაობა ამა თუ იმ ადგილზე
- დ) ატმოსფერულ წნევათა სხვადასხვაობა და ნალექიანობის დონე ამა თუ იმ ადგილზე

20. ქარების სახეებია:

- ა) ბრიზები, მუსონები, პასატები, ციკლონები, მთა-ხეობათა ქარები და სხვ
- ბ) ბრიზები, მუსონები, პასატები, ფიონები, ანტიციკლონები და სხვ
- გ) ბრიზები, მუსონები, პასატები, ფიონები, მთა-ხეობათა ქარები და სხვ
- დ) ბრიზები, მუსონები, პასატები, ფიონები, ქარიშხალი და სხვ

21. როგორი ქარია ბრიზი?

- ა) დღელამური ქარია. ქრის დღისით - ზღვიდან ხმელეთისაკენ, ღამით კი - ხმელეთიდან ზღვისაკენ.
- ბ) დღელამური ქარია. ქრის დღისით - ხმელეთიდან ზღვისაკენ, ღამით კი - ზღვიდან ხმელეთისაკენ
- გ) სეზონური ქარია. ქრის ზაფხულში - ზღვიდან ხმელეთისაკენ, ზამთარში კი - ხმელეთიდან ზღვისაკენ
- დ) მუდმივი ქარია. ქრის ზღვიდან ხმელეთისაკენ

22. როგორი ქარებია მუსონები?

- ა) სეზონური ქარებია. ქრიან ზაფხულში ხმელეთიდან ზღვისაკენ, ზამთარში კი - ზღვიდან ხმელეთისაკენ
- ბ) სეზონური ქარებია. ქრიან ზამთარში ხმელეთიდან ზღვისაკენ, ზაფხულში კი - ზღვიდან ხმელეთისაკენ
- გ) სეზონური ქარებია. ქრიან ზაფხულში ბარიდან მთისაკენ, ზამთარში კი - მთიდან ბარისაკენ
- დ) სეზონური ქარებია. ქრიან ზაფხულში მთიდან ბარისაკენ, ზამთარში კი - ბარიდან მთისაკენ

23. როგორი ქარებია პასატები?

- ა) სეზონური ქარებია. ზამთარში ქრიან კონტინენტებიდან ოკეანისაკენ, ზაფხულში კი - ოკეანიდან კონტინენტისაკენ
- ბ) სეზონური ქარებია. ზაფხულში ქრიან კონტინენტებიდან ოკეანისაკენ, ზამთარში კი - ოკეანიდან კონტინენტისაკენ
- გ) მუდმივი ქარებია. ქრიან ტროპიკებიდან ეკვატორისაკენ. დედამიწის ბრუნვის გამო ჩრდილოეთ ნახევარსფეროში გადაიხრებიან სამხრეთ დასავლეთისაკენ, სამხრეთ ნახევარსფეროში კი - ჩრდილო დასავლეთისაკენ
- დ) მუდმივი ქარებია. ქრიან ტროპიკებიდან ეკვატორისაკენ. დედამიწის ბრუნვის გამო ჩრდილოეთ ნახევარსფეროში გადაიხრებიან ჩრდილო-დასავლეთისაკენ, სამხრეთ ნახევარსფეროში კი - ჩრდილო-აღმოსავლეთისაკენ

24. როგორი ტემპერატურის ჰაერს შეუძლია უფრო მეტი რაოდენობის წყლის ორთქლის შეკავება?

- ა) 0°
- ბ) -17
- გ) $+20^{\circ}$
- დ) $+40^{\circ}$

25. რა არის ჰაერის აბსოლუტური ტენიანობა და რა ერთეულში იზომება იგი?

- ა) ესაა მოცემულ მომენტში წყლის ორთქლის რეალური რაოდენობა ჰაერში და იზომება გრამებით m^3 -ში
- ბ) ესაა მოცემულ მომენტში წყლის ორთქლის რეალური რაოდენობა ჰაერში და იზომება სანტიმეტრობით m^2 -ში
- გ) ესაა წყლის ორთქლის რეალური რაოდენობა ცხელი ჰაერის ყოველ m^3 -ში და იზომება გრამებით m^3 -ში
- დ) ესაა წყლის ორთქლის რეალური რაოდენობა ცივი ჰაერის ყოველ m^3 -ში და იზომება გრამებით m^3 -ში

26. რა არის ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა და რა ერთეულში იზომება იგი?

- ა) ესაა ატმოსფერული ჰაერის წყლის ორთქლით გაჟღენთვის ხარისხი ანუ შედარება ორთქლის იმ რაოდენობასთან შედარებით, რაც ამ ჰაერს შეუძლია შეიკავოს მოცემულ ტემპერატურაზე. იზომება %-ში
- ბ) ესაა ატმოსფერული ჰაერის წყლის ორთქლით გაჟღენთვის ხარისხი ანუ შედარება ორთქლის იმ რაოდენობასთან შედარებით, რაც ამ ჰაერს შეუძლია შეიკავოს მოცემულ ტემპერატურაზე. იზომება გრადუსებში
- გ) ესაა ატმოსფერული ჰაერის წყლის ორთქლით გაჟღენთვის ხარისხი ანუ შედარება ორთქლის იმ რაოდენობასთან შედარებით, რაც ამ ჰაერს შეუძლია შეიკავოს მოცემულ ტემპერატურაზე. იზომება გრამებში
- დ) ესაა ატმოსფერული ჰაერის წყლის ორთქლით გაჟღენთვის ხარისხი ანუ შედარება ორთქლის იმ რაოდენობასთან შედარებით, რაც ამ ჰაერს შეუძლია შეიკავოს მოცემულ ტემპერატურაზე. იზომება ‰ (პრომილი) - ში

27. ჰაერის ტენიანობა იზომება და იწერება შესაბამისად:

- ა) ჰიგროგრაფითა და ჰიგროსკოპით
- ბ) ჰიგრომეტრითა და ჰიგროგრაფით
- გ) ჰიგრომეტრითა და ჰიგროსკოპით
- დ) ჰიგროლოგით და ჰიგრომეტრით

28. დედამიწაზე ყველაზე მეტი ნალექიანობა დამახასიათებელია:

- ა) სუბტროპიკულ სარტყელში ჩ. გ. 30° და ს. გ. 30° შორის
- ბ) ეკვატორიალურ სარტყელში ჩ. გ. 20° და ს. გ. 20° შორის
- გ) სუბეკვატორიალურ სარტყელში ჩ. გ. 10° და ს. გ. 10° შორის
- დ) სუბტროპიკულ სარტყელში ჩ. გ. 25° და ს. გ. 25° შორის

29. დედამიწაზე ყველაზე ნაკლები ნალექიანობაა დამახასიათებელი:

- ა) ჩრდილო და სამხრეთ ნახევარსფეროების 30 - 50 გრადუსებს შორის
- ბ) ჩრდილო და სამხრეთ ნახევარსფეროების 40 - 60 გრადუსებს შორის
- გ) ჩრდილო და სამხრეთ ნახევარსფეროების 20 - 40 გრადუსებს შორის
- დ) ჩრდილო და სამხრეთ ნახევარსფეროების 60 - 80 გრადუსებს შორის

30. დედამიწისპირა არეში, ატმოსფეროს გრიგალისებურ მოძრაობას, ჰაერის დაბალი წნევით ცენტრში ეწოდება:

- ა) გრიგალი
- ბ) ციკლონი
- გ) ანტიციკლონი
- დ) ტორნადო

31. დედამიწისპირა არეში, ატმოსფეროს გრიგალისებურ მოძრაობას, ჰაერის მაქსიმალური წნევით ცენტრში ეწოდება:

- ა) ციკლონი
- ბ) გრიგალი
- გ) ტორნადო
- დ) ანტიციკლონი

32. მოცემული ადგილისათვის დამახასიათებელ და წლიდან წლამდე განმეორებადი ამინდის ტიპებს (მშრალი, ცხელი, წვიმიანი, გრილი და ა. შ.) ეწოდება:

- ა) ამინდი
- ბ) ქარაშოტი
- გ) ჰავა (კლიმატი)
- დ) ციკლონი

33. ძირითადი კლიმატწარმომქმნელი ფაქტორებია:

- ა) გეოგრაფიული განედი, ზღვებისა და ოკეანეების სიახლოვე, ზღვების (ოკეანური) დინებები, გაბატონებული ქარები, რელიეფის ხასიათი, ადგილის სიმაღლე ზღვის დონიდან
- ბ) გაბატონებული გვალვები, ზღვებისა და ოკეანეების სიახლოვე, ზღვების (ოკეანური) დინებები, გაბატონებული ქარები, რელიეფის ხასიათი, ადგილის სიმაღლე ზღვის დონიდან
- გ) გეოგრაფიული განედი, ზღვებისა და ოკეანეების სიახლოვე, ზღვების (ოკეანური) დინებები, გაბატონებული ყინვები, რელიეფის ხასიათი, ადგილის სიმაღლე ზღვის დონიდან
- დ) გეოგრაფიული განედი, ზღვებისა და ოკეანეების სიახლოვე, მოსული ნალექები, გაბატონებული ქარები, რელიეფის ხასიათი, ადგილის სიმაღლე ზღვის დონიდან

34. წყლიდან, ნიადაგიდან, მცენარეებიდან, მყინვარებიდან და ა. შ. ნივთიერების (უმთავრესად წყლის) აორთქლებას- გაზობრივ მდგომარეობაში გადასვლის პროცესს ეწოდება:

- ა) კონდენსაცია
- ბ) აორთქლება
- გ) აორთქლებადობა
- დ) წყლის მცირე ბრუნვა

35. წყლის ზედაპირიდან მაქსიმალურად შესაძლებელი (პოტენციური) ტენის განუსაზღვრელი რაოდენობით აორთქლებას ეწოდება:

- ა) აორთქლება
- ბ) კონდენსაცია
- გ) წყლის დიდი ბრუნვა
- დ) აორთქლებადობა

36. თვისებების მიხედვით არჩევენ ჰაერის მასების შემდეგ სახეებს:

- ა) ზღვიური და კონტინენტური
- ბ) ციკლონური და ანტიციკლონური
- გ) მშრალი და ნესტიანი

დ) ცივი და თბილი

37. ტროპოსფეროს სხვადასხვა ფიზიკური თვისებების (ტემპერატურის, ტენიანობის, გამჭვირვალობის) მქონე ჰაერის მასების განყოფ ზოლს ეწოდება:

ა) პოლარული ციალი

ბ) ატმოსფერული ფრონტი

გ) განედური ფრონტი

დ) გრძედის ხაზი

38. დედამიწაზე გამოიყოფა 7 კლიმატური სარტყელი, ესენია:

ა) ერთი-ეკვატორული, ორი-ტროპიკული, ორი-ზომიერი, არქტიკული და ანტარქტიკული

ბ) ეკვატორული, სუბეკვატორული, ტროპიკული, სუბტროპიკული, ზომიერი, არქტიკული და ანტარქტიკული

გ) ერთი-ეკვატორული, ორი-ტროპიკული, ორი-ზომიერი, ორი-ცივი

დ) ორი-ეკვატორული, ორი-სუბტროპიკული, ერთი-ზომიერი, არქტიკული და ანტარქტიკული.

39. დედამიწაზე გამოიყოფა 6 გარდამავალი კლიმატური სარტყელი, ესენია:

ა) სუბეკვატორული, სუბტროპიკული, ორი-სუბარქტიკული და ორი-სუბანტარქტიკული

ბ) ორი-სუბეკვატორული, ერთი-სუბტროპიკული, ორი-სუბარქტიკული და სუბანტარქტიკული

გ) ორი-სუბეკვატორული, ორი-სუბტროპიკული, სუბარქტიკული და სუბანტარქტიკული

დ) ერთი-სუბეკვატორული, ორი-სუბტროპიკული, სუბარქტიკული და ორი-სუბანტარქტიკული

40. ზომიერი კლიმატური სარტყელები ვრცელდება ორივე ნახევარსფეროში დაახლოებით:

ა) 40-60° პარალელებს შორის

ბ) 60-80° პარალელებს შორის

გ) 80-90° პარალელებს შორის

დ) 20-40° პარალელებს შორის

41. არქტიკული და ანტარქტიკული კლიმატური სარტყელები ვრცელდება ორივე ნახევარსფეროში დაახლოებით:

ა) 70°-იანი პარალელებიდან ეკვატორამდე

ბ) 70°-იანი პარალელებიდან პოლუსებამდე

გ) 70°-იანი პარალელებიდან ტროპიკებამდე

დ) 70°-იანი პარალელებიდან პოლარულ წრეებამდე

42. ეკვატორული კლიმატური სარტყელი ვრცელდება ორივე ნახევარსფეროში:

ა) 5-10°-იან პარალელებამდე

ბ) 10-20°-იან პარალელებს შორის

გ) 20-25°-იან პარალელებამდე

დ) 10-15°-იან პარალელებს შორის

43. ტროპიკული კლიმატური სარტყელი ვრცელდება ორივე ნახევარსფეროში:

ა) 30-50° -იან პარალელებს შორის

ბ) 40-50° -იან პარალელებს შორის

გ) 20-30° -იან პარალელებს შორის

დ) 50-60° -იან პარალელებს შორის

44. თანაბრად ცხელი და თანაბრად ტენიანი ჰავა, სეზონების გამოყოფის გარეშე, დამახასიათებელია:

- ა) ზომიერი კლიმატური სარტყელისათვის
- ბ) ტროპიკული კლიმატური სარტყელისათვის
- გ) არქტიკული კლიმატური სარტყელისათვის
- დ) ეკვატორული კლიმატური სარტყელისათვის

45. წელიწადის ოთხივე დრო კარგად არის გამოხატული:

- ა) ტროპიკულ სარტყელში
- ბ) ზომიერ სარტყელში
- გ) სუბტროპიკულ სარტყელში
- დ) ეკვატორულ სარტყელში

ლიტერატურა

1.

- ეროვნული სასწავლო გეგმა 2009-2010 სასწავლო წლისათვის.
2. მასწავლებლის პროფესიული სტანდარტი. საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები. საქართველოს განათლებისა და მეცნიერების სამინისტრო, 2008.
 3. ს. ვ. კალესნიკი. ზოგადი დედამიწისმცოდნეობის მოკლე კურსი. თბილისი, 1965.
 4. ს. კალესნიკი. დედამიწის ზოგადი გეოგრაფიული კანონზომიერებანი. თბილისი, 1972.
 5. ზოგადი ფიზიკური გეოგრაფია. მ. ალფენიძე, ე. ელიზბარაშვილი, კ. ხარაზე. თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა, თბილისი, 2003.
 6. ქრ. ჯაყელი, ელ. გარსევანიშვილი, ვლ. კაკაბაძე, ეკ. კანდელაკი. გეოგრაფია. თბილისი, 1974.
 7. ე. ხარაძე. ასტრონომიის საფუძვლები. ტ. I ტ. II, თბილისი, 1991.
 8. კ. ხარაზე. გეოგრაფიული ცოდნის ისტორია ძველ საქართველოში. თბილისი, 1996.
 9. ალ. ჯანელიძე. ზოგადი გეოლოგიის მოკლე კურსი. თბილისი, 1968.
 10. ქართული საბჭოთა ენციკლოპედია. ტ. 3. თბილისი, 1977.
 11. ელიავა ი., ნახუცრიშვილი გ., ქაჯაია გ. ეკოლოგიის საფუძვლები. მეორე გამომუშავებული გამოცემა. თბილისი, თსუ, 2009.
 12. ბიოლოგია და თანამედროვეობა. პროფ. რ. ჟორდანიას რედაქცია. თბილისი, 2002.
 13. გეგეჭკორი ა. ბუნება შემოქმედია. თბილისი, მერიდიანი, 1997.
 14. გაგნიძე რ. მცენარეთა გეოგრაფია (ფიტოგეოგრაფია). თბილისი, თსუ, 1996.
 15. ფოჩხუა ა.ა. და სხვ. ბუნებისმცოდნეობის საფუძვლები. თბილისი, 1986.
 16. შათირიშვილი ა., ცაგარელი ს., ცარციძე მ. ზოგადი ბიოლოგია. მეორე გამოცემა, თბილისი, 1999.

ვებგვერდები:

<http://ka.wikipedia.org/wiki/დედამიწა>

<http://ka.wikipedia.org/wiki/მზის-სისტემა>

[http://ka.wikipedia.org/wiki/ ბუნებრივი-ზონები](http://ka.wikipedia.org/wiki/ბუნებრივი-ზონები)

www.panda.org-ბუნების დაცვის მსოფლიოს ფონდი

www.dpa.gov.ge- დაცული ტერიტორიების დეპარტამენტი.

<http://www.greenalt.org> – მწვანე ალტერნატივა საქართველოს გარემოს უნიკალური ბიოლოგიური და კულტურული მემკვიდრეობის დასაცავად.

ტესტური დავალებების პასუხები

შესავალი: 1. დ; 2. ა; 3. გ; 4. გ; 5. ა.

თავი პირველი. დედამიწა სხვა ციურ სხეულთა შორის. 1.დ; 2. ა; 3. ბ; 4. გ.

თავი მეორე. დედამიწის ფორმა და მოძრაობა. 1. დ; 2. გ; 3. ა; 4. გ; 5. ბ; 6. დ; 7. ა; 8. დ; 9. ბ; 10. ბ; 11. ა; 12. გ; 13. ა; 14. დ; 15. ბ; 16. გ; 17. გ; 18. ბ; 19. ა; 20. დ; 21. ა; 22. ა; 23. გ; 24. ბ; 25. ა; 26. დ.

თავი მესამე. გეგმა და რუკა. 1. ა; 2. ბ; 3. ა; 4. დ; 5. გ; 6. დ; 7. ბ; 8. ა; 9. ბ; 10. ა; 11. ა; 12. გ; 13. დ; 14. ა; 15. დ.

თავი მეოთხე. დედამიწის ზედაპირის გამოსახვა რუკაზე. 1. ა; 2. ბ; 3. ა; 4. გ; 5. დ; 6. ა; 7. გ.

თავი მეხუთე. ლითონფერო და მისი აგებულება. 1. ა; 2. ბ; 3. გ; 4. დ; 5. გ; 6. დ; 7. ა; 8. ბ; 9. გ; 10. დ; 11. ა.

თავი მეექვსე. დედამიწის ზედაპირის შემცვლელი გარეგანი და შინაგანი ძალები. 1. ა; 2. ბ; 3. გ; 4. გ; 5. დ; 6. ა; 7. ბ; 8. გ; 9. ა; 10. დ; 11. ა; 12. გ; 13. ბ; 14. გ.

თავი მეშვიდე. დედამიწის ზედაპირის ფორმები. 1. ა; 2. გ; 3. ბ; 4. დ; 5. ა; 6. ბ; 7. გ; 8. დ; 9. ა; 10. ბ; 11. დ.

თავი მერვე. ატმოსფერო. ამინდი და ჰავა. 1. ა; 2. ბ; 3. დ; 4. ა; 5. ბ; 6. დ; 7. ა; 8. გ; 9. გ; 10. ა; 11. ბ; 12. ა; 13. გ; 14. დ; 15. ბ; 16. დ; 17. ბ; 18. ა; 19. ბ; 20. გ; 21. ა; 22. ბ; 23. გ; 24. დ; 25. ა; 26. ა; 27. ბ; 28. ა; 29. გ; 30. ბ; 31. დ; 32. გ; 33. ა; 34. ბ; 35. დ; 36. ა; 37. ბ; 38. ა; 39. გ; 40. ა; 41. ბ; 42. ა; 43. გ; 44. დ; 45. ბ.