იორამ თარხან-მოურავი

სამედიცინო კლიმატოლოგია

ზოგადი კლიმატოლოგიის ელემენტებით

(სახელმძღვანელო)

თბილისი
გამომცემლობა „მთაწმინდელი“
2011

UBC (უაკ) 613.1+ 551.58
თ - 361

იორამ თარხან-მოურავი – სამედიცინო კლიმატოლოგია ზოგადი კლიმატოლოგიის ელემენტებით (სახელმძღვანელო). – თბილისი: «თბკ», 2011. – 278 გვ. – 55 ცხრილი, 35 ილუსტრაცია. ლიტერატურა – გვ. 260-274.

რეცენზენტები: მედიცინის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი
გ.შაიანიძე
მედიცინის დოქტორი მ. ტაბიძე

აეტორი - მედიცინის მეცნიერებათა დოქტორი, მრავალი წლის განმავლობაში ხელმძღვანელობდა საქართველოს ი. კონიაშვილის სახელობის კურორტოლოგიის, ფიზიოთერაპიისა და რეაბილიტაციის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის სამედიცინო კლიმატოლოგიისა და კლიმატოთერაპიის დარგს. ამჟამად მუშაობს შ.პ.ს. „თბილისის ბალნეოლოგიური კურორტი – საქართველოს კურორტოლოგიის, ფიზიოთერაპიის, რეაბილიტაციისა და სამკურნალო ტურიზმის სამეცნიერო-პრაქტიკული ცენტრი“-ს გენერალური დირექტორის მოადგილედ სამეცნიერო დარგში.

სახელმძღვანელოში განხილულია კლიმატოლოგიის ზოგადი საკითხები, მათ შორის ამინდისა და ჰავის არსებული კლასიფიკაციები და მათი მაყალიბებელი ფაქტორები. თანამედროვე პოზიციებიდან გაშუქებულია ამინდისა და ჰავის, მეტეოროლოგიური და ჰელიოფიზიკური ფაქტორების ზემოქმედება ადამიანის ორგანიზმზე; მეტეოპათიური და ჰელიოპათიური რეაქციების წარმოქმნა, მათი პროფილაქტიკა და მკურნალობა. განხილულია კურორტებისა და საკურორტო ადგილების ბიოკლიმატური დახასიათების პრინციპები და მეთოდები, სამედიცინო გეოგრაფიის, აკლიმატიზაციის და ბიორითმოლოგიის საკითხები.

სახელმძღვანელო გათვალისწინებულია სტუდენტების, ექიმების, ექიმ-კურორტოლოგებისა და იმ სპეციალისტებისათვის, რომელთა მოღვაწეობის სფეროს წარმოადგენს კლიმატოლოგია, კლიმატოფიზიოლოგია, კლიმატოპათოლოგია, კლიმატოპროფილაქტიკა და კლიმატოთერაპია.

ISBN – 978-9941-9064-9-7

© იორამ თარხან-მოურავი 2011 წ

წინასიტყვაობა

ი. თარხან-მოურავის სახელმძღვანელო პირველი ფუნდამენტური გამოცემაა ქართულ ენაზე, რომელშიც განხილულია არა მარტო ზოგადი, არამედ სამედიცინო კლიმატოლოგიის საკითხებიც. ზოგადი კლიომატოლოგიის საკითხები ამომწურავად არის განხილული ა. კოტარიას (1972, 1973) და შ. ჯავახიშვილის (1984) მიერ მოწოდებულ სახელმძღვანელოებში. მაგრამ უნდა აღინიშნოს, რომ დღემდე არ არსებობს სრულყოფილი სახელმძღვანელო, რომელშიც სრულფასოვნად იქნებოდა განხილული სამედიცინო კლიმატოლოგიის საფუძვლები.

ამ სფეროში ქართველ (გ. უშვერიძე, ნ. მგელაძე, ა. ციბაძე და სხვ.) და უცხოელ (С. Dorno, П.Г. Мезерницкий, D. Assman, В.Г. Бокша, Н.М. Воронин და სხვ.) მეცნიერთა შრომები, აგრეთვე ი. თარხან-მოურავის სამეცნიერო კვლევები გამოქვეყნებულია სხვადასხვა ჟურნალებში, საინსტიტუტო შრომათა კრებულებში და მონოგრაფიების სახით. ამ ნაშრომთა უმრავლესობა ნაკლებად ხელმისაწვდომია სპეციალისტებისათვის. აქედან გამომდინარე, აუცილებელი გახდა შექმნილიყო სათანადო, კვალიფიციური სახელმძღვანელო კლიმატოლოგიაში, რომლითაც სათანადო ინსტიტუტების ან ფაკულტეტების სტუდენტები და ასევე ის ქართველი ექიმები და სპეციალისტები, რომლებიც დაკავებულნი არიან სამედიცინო კლიმატოლოგიის, კლიმატოფიზიოლოგიისა და კლიმატოთერაპიის საკითხებით მიიღებდნენ შესაბამის განათლებას. სწორედ ამ მიზანს ემსახურება იორამ თარხან-მოურავის სახელმძღვანელო, რომელშიც ავტორმა ყველა ზემოთ აღნიშნული საკითხები გადაჭრა.

სახელმძღვანელოში გაშუქებულია ბუნებრივი ატმოსფერული ფაქტორები და მათი ზემოქმედება ადამიანის ორგანიზმზე; წარმოდგენილია ამინდის როგორც ზოგადი, ასევე სამედიცინო კლასიფიკაციები; განხილულია მეტეოპათიური და ჰელიოპათიური რეაქციების წარმომქმნელი ამინდის ტიპები და ამ პათოლოგიური მდგომარეობების პროფილაქტიკა და მკურნალობა.

სახელმძღვანელოში წარმოდგენილია კლიმატის სხვადასხვა კლასიფიკაცია; ყურადღებაა გამახვილებული ამ კლასიფიკაციების ნაკლზე; განხილულია სამედიცინო გეოგრაფიის, აკლიმატიზაციის, კლიმატოპათოლოგიისა და ბიორითმოლოგიის საკითხები.

უცხოური გამოცემებისგან განსხვავებით, სახელმძღვანელოში სრულიად ახლებურად არის წარმოდგენილი კურორ-

ტების ბიოკლიმატური დახასიათების პრინციპები და საქართველოს კურორტების ბიოკლიმატური დარაიონება; განხილულია ადამიანის ორგანიზმზე სხვადასხვა კლიმატური ფაქტორებისა და ზონების ზეგავლენის თავისებურება.

დღეისათვის ექიმთა ხელში ათასობით ფარმაკოლოგიური პრეპარატია, რომელთა უმრავლესობა ან ნაკლებად ეფექტურია ან გააჩნია უარყოფითი გვერდითი მოვლენები. ამის დამადასტურებელია მსოფლიოში სხვადასხვა პათოლოგიებით ავადობის ზრდა. მედიცინის მომავალი ეკუთვნის ორგანიზმის დამცველი ძალების სრულყოფის, ბუნებრივი სამკურნალო და მათ შორის კლიმატური ფაქტორების მაქსიმალურ გამოყენებას.

ატმოსფერული და ამინდის წარმომქმნელი ფაქტორების, კლიმატისა და ბიოლოგიური რითმების მოქმედებათა აღრიცხვა არა მარტო საკურორტო, არამედ ყოველდღიურ საყოფაცხოვრებო პირობებში, საშუალებას მოგვცემს მნიშვნელოვნად შევამციროთ მეტეოპათიური რეაქციების წარმოქმნის რიცხვი და მნიშვნელოვნად გავზარდოთ გამაჯანსაღებელი, პროფილაქტიკური, სამკურნალო და რეაბილიტაციური ღონისძიებების ეფექტურობა.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, ი. თარხან-მოურავის სახელმძღვანელო წიგნს „სამედიცინო კლიმატოლოგია ზოგადი კლიმატოლოგიის ელემენტებით“ დიდი სამეცნიერო და პრაქტიკული ღირებულება აქვს.

რუსეთის აღდგენითი მკურნალობისა და
კურორტოლოგიის სამეცნიერო პრაქტიკული
ცენტრის მთავარი სპეციალისტ-კლიმატოლოგი,
მედიცინის მეცნიერებათა დოქტორი,
პროფესორი გ. შავიანიძე

შ.პ.ს. „თბილისის ბალნეოლოგიური კურორტი-
საქართველოს კურორტოლოგიის, ფიზიოთერაპიის,
რეაბილიტაციისა და სამკურნალო ტურიზმის სა-
მეცნიერო-პრაქტიკული ცენტრი”-ს
წამყვანი კლიმატოთერაპევტი,
მედიცინის დოქტორი მ. ტაბიძე

შემოკლებათა ჩამონათვალი

ა - ამპერი
γ - გამა
ე – ერსტედი
ეე – ელექტრონვოლტი
ვ – ვოლტი
კალ - კალორია
კვტ - კილოვატი
ккал - კილოკალორია
მბ - მილიბარი
მკე - მიკროერსტედი
მკმ - მიკრომეტრი
მლკალ – მილიკალორია
მჰც - მეგაჰერცი
ნ - ნიუტონი
პა - პასკალი
ჩვ.წ. – ჩვენს წელთაღრიცხვამდე
ჯ - ჯოული
ჰ - ჰერცი

შესავალი

სამედიცინო კლიმატოლოგია წარმოადგენს ბიოკლიმატოლოგიის შემადგენელ ნაწილს და სამედიცინო-ბიოლოგიურ მეცნიერებათა გაერთიანებულ დარგს. იგი შეისწავლის ამინდისა და კლიმატური ფაქტორების ზემოქმედებას ადამიანის ორგანიზმზე, რაც ჯანდაცვის თეორიული და პრაქტიკული საკითხების შემუშავების საშუალებას იძლევა.

ამასთან, უნდა აღინიშნოს, რომ ბუნებრივი სამკურნალო ფაქტორების, მათ შორის კლიმატური ფაქტორების მოქმედებასა და მათი სამკურნალო-პროფილაქტიკური მიზნით გამოყენებას შეისწავლის კურორტოლოგიაც. აქედან გამომდინარე, სამედიცინო კლიმატოლოგია მჭიდრო კავშირშია ამ მეცნიერებასთან და შესაბამისად - მედიცინასთან.

სამედიცინო კლიმატოლოგიის, როგორც მეცნიერების წარმოქმნა, განაპირობა კაცობრიობის მოთხოვნილებებმა. კაცობრიობას მრავალი წელი დასჭირდა, რათა მისულიყო იმ დასკვნამდე, რომ კლიმატს აქვს უდიდესი ბიოლოგიური მნიშვნელობა და აუცილებელია მიზანდასახული დაკვირვებები როგორც მასზე, ასევე ამინდის პირობებსა და ფაქტორთა ცვლილებებზე. არსებობს მონაცემები, რომ ჯერ კიდევ ჩვ.წ.აღმდე 400 წლის წინ ძველ ბაბილონში წარმოებდა დაკვირვებები ამინდის ცვლილებებზე. ჩვ.წ.აღ-მდე 200 წლის წინ, თანამედროვე ინდოეთის ტერიტორიაზე განლაგებულ ძველ სახელმწიფოებში დიდ მნიშვნელობას ანიჭებდნენ მეტეოროლოგიურ დაკვირვებებს. სწორედ ამ პერიოდს მიეკუთვნება პირველი მონაცემები ამინდის ცვლილებასა და ზოგიერთი დაავადების წარმოქმნას შორის.

გარემო ფაქტორების უარყოფითი ზემოქმედების გარდა, ადამიანმა ძველთაგანვე შეამჩნია მზის სხივების, სუფთა ჰაერის, ზღვის წყლის და სხვა ბუნებრივი ფაქტორების დადებითი ზეგავლენა ადამიანის ორგანიზმზე. სწორედ ამან გამოიწვია საჭიროება შესწავლილიყო კლიმატისა და ამინდის ფაქტორების ცვლილებათა მიზეზები და მათი ადამიანის ორგანიზმზე ზემოქმედების კანონზომიერება, რათა თავიდან აეცილებინათ მათი უარყოფითი ზემოქმედება და გამოეყენებინათ ისინი სხვადასხვა დაავადებათა სამკურნალო-პროფილაქტიკური და ადამიანის ორგანიზმის გაკაჟების მიზნით.

ასე ჩაეყარა საფუძველი კლიმატოთერაპიას.

ორგანიზმის გაკაჟებისა და მკურნალობის მიზნით მზეს, ჰაერს და წყალს ფართოდ იყენებდნენ ჯერ კიდევ ძველი ეგვიპ-

ტელები, ასირიელები, ინდოელები, სპარსელები და იბერიელები. ისინი აღნიშნავდნენ გრილი და სუფთა ჰაერის დადებით ზემოქმედებას ციებ-ცხელებიან ავადმყოფებზე. სპარსელები და ქართველები უძველესი დროიდან ფართოდ იყენებდნენ ფიჭვნარიან ადგილებს ფილტვების დაავადებების დროს. ძველ ეგვიპტეში მზის აბაზანების მისაღებად ფართოდ გამოიყენებოდა სპეციალური ტერასები.

ძველ საბერძნეთსა და საქართველოში, როგორც წესი, ტაძრებს აგებდნენ სამკურნალო კლიმატის, სამკურნალო წყაროებისა და მდიდარი მცენარეული საფარის მქონე ადგილებში, რაც ხელს უწყობდა ჯანმრთელობის მდგომარეობის გაუმჯობესებას.

პირველად, ყველაზე ფართოდ კლიმატის სამკურნალო და პათოლოგიური ზემოქმედება განიხილა თავის შრომებში კლასიკური მედიცინის ფუძემდებელმა ჰიპოკრატემ (Hippokratēs) (ძვ.წ. 460-377; სხვა მონაცემებით ძვ. წ. 460-356). მან, ერთ-ერთმა პირველმა გაუწია რეკომენდაცია სამკურნალოდ მზისა და ჰაერის აბაზანების ფართო გამოყენებას, ხოლო ტუბერკულოზით დაავადებულთ ურჩევდა თბილი კლიმატის პირობებში ცხოვრებას, სუფთა ჰაერზე ვარჯიშსა და სეირნობას. მომავალში, ჰიპოკრატეს მოსაზრებებმა დიდი გავლენა იქონია მედიცინის განვითარებაზე. ჩვ.წ. პირველ საუკუნეში ცელსი (A.C. Celsus) ურჩევდა მოსახლეობას შეეზღუდა შენობებში ყოფნის დრო, მაქსიმალურად გამოეყენებინა სუფთა ჰაერი, ზაფხული გაეტარებინათ მთიან, ნაკლებად დასახლებულ ადგილებში, წელიწადის დანარჩენი დრო კი – ზღვის სანაპიროზე.

კ. გალენუსი (K. Galenus, 129-201 წწ.) რეკომენდაციას უწევდა ტუბერკულოზის სამკურნალოდ მთის კლიმატის გამოყენებას.

ადამიანის ორგანიზმზე სხვადასხვა კლიმატური პირობების მოქმედება შეისწავლა და აღწერა დიდმა უზბეკმა ექიმმა აბუ ალი იბნ სინამ (ავიცენა, 980-1037).

ისტორიული წყაროებიდან ცნობილია, რომ როდესაც თამარ მეფე (1160-1213 წწ.) მძიმედ დაავადდა, ექიმებს მისთვის კლიმატის შეცვლა ურჩევიათ და მთიან კოჯორში გამგზავრება, რომლის გრილ და სუფთა ჰაერს გამოუჯანსაღებია დედოფალი.

XIII-XIV საუკუნეებში საყოველთაოდ ცნობილი იტალიელი ექიმისა და ფილოსოფოსის ჰ. არნოლდის (H. Arnoldi, დაახლ. 1235-1311 წწ.) მიერ შედგენილ ნაშრომში „სალერნოს

ჯანმრთელობის კოდექსი", მოყვანილი მკურნალობის, კვებისა და ჰიგიენის რეკომენდაციები მჭიდროდ იყო დაკავშირებული წელიწადის სეზონებთან.

XVII საუკუნის შუა პერიოდში ფლორენციაში საფუძველი ჩაეყარა ამინდზე სისტემატიურ დაკვირვებებს, რაც დაკავშირებული იყო დედამიწის ირგვლივ საზღვაო ექსპედიციებთან.

განსაკუთრებული ყურადღების ღირსია ცნობილი ქართველი გეოგრაფის, ისტორიკოსისა და კარტოგრაფის, ქართლის მეფის ვახტანგ VI-ის შვილის ვახუშტი ბატონიშვილის წიგნი „აღწერა სამეფოსა საქართველოსა" (1745). მასში მოყვანილი კლასიფიკაცია შედგენილია კლიმატისა და მისი ცალკეული ფაქტორების (ტემპერატურა, ტენიანობა, ქარი და ლანდშაფტი) გათვალისწინებით. ავტორს გამოყოფილი აქვს საქართველოს ის რეგიონები, რომელთა კლიმატი ვარგისია სამკურნალო თვალსაზრისით. ზემოაღნიშნულ კლასიფიკაციას თავისუფლად შეიძლება ეწოდოს სამედიცინო.

რუსეთში კლიმატოლოგიის განვითარების საწყის ეტაპად ითვლება XVIII საუკუნე. მ. ლომონოსოვმა (М.В. Ломоносов) 1753 წელს გამოაქვეყნა ტრაქტატი „სიტყვა საჰაერო მოვლენათა შესახებ", რომელშიც იგი აღნიშნავდა ამინდის მოქმედების მნიშვნელოვან როლს ადამიანის ჯანმრთელობის მდგომარეობაზე. იგივე მოსაზრებას მიუძღვნა თავისი ნაშრომი „სიტყვა ადამიანზე ჰაერის ზემოქმედებისა და ამ ზემოქმედების გზების შესახებ", რუსმა პროფესორმა ს. ზაბელინმა (С.З. Забелин, 1766).

1780 წელს გერმანიაში შექმნილი პფალცის მეტეოროლოგიური საზოგადოება ევროპისა და ჩრდილო ამერიკის უკვე 39 მეტეოსადგურის მუშაობას უწევდა კოორდინაციას. ამ მეტეოსადგურებში გამოიყენებოდა ერთიანი კონსტრუქციის მქონე სტანდარტიზებული ხელსაწყოები და წარმოებდა მასალის ცენტრალიზებული დამუშავება.

XIX საუკუნეში გერმანელმა ფიზიკოსმა ჰ. დოვემ (H. Dowe) წამოაყენა დინამიკური მეტეოროლოგიის იდეა, რომლის თანახმად ამინდის ძირითად ფაქტორებად ითვლებოდა პოლარული და ეკვატორული დინებები, ქარები და ჰაერის მასების ცვლილებები. ეს დებულებები შემდგომში განავითარეს ნორვეგიელმა მეცნიერებმა ვ. ბიერკნესმა (V. Bierkness) და ი. ბიერკნესმა (I. Bierkness).

XX საუკუნის დასაწყისში ცნობილი ფიზიკოსის დ'არსონვალის (d'Arsonval) ხელმძღვანელობით საფრანგეთის კურორტებზე საფუძველი ჩაეყარა 30-ზე მეტი ბიოკლიმატური სადგურისა და პუნქტის ფუნქციონირებას. ამ სადგურებსა და პუნქტებში მიმდინარეობდა არა მარტო მეტეოროლოგიური დაკვირვებები, არამედ გამოკვლევები კლიმატოფიზიოლოგიასა და კლიმატოპათოლოგიის დარგში.

კლიმატოლოგიის განვითარებაში დიდი როლი ითამაშა ცნობილი მეცნიერის, მედიკო-მეტეოროლოგიური კვლევების ერთ-ერთი ფუძემდებლის კ. დორნოს (C. Dorno) მიერ 1906 წელს ჩამოყალიბებულმა ფიზიკო-მეტეოროლოგიურმა ლაბორატორიამ.

XVIII-XIX საუკუნეებში გამოიკვეთა ადამიანის ორგანიზმზე ამინდის ზემოქმედების შესწავლის საკითხში ორი ძირითადი მიმართულება.

მკვლევართა ერთი ნაწილი ძირითადად ყურადღებას უთმობდა მეტეოროლოგიური ფაქტორების უარყოფით ზემოქმედებას. ამ მოსაზრებიდან გამომდინარე ბ. დე რუდერმა (B. de Rudder, 1831) შექმნა მოძღვრება ამინდსა და სეზონებზე, როგორც პათოგენურ ფაქტორებზე.

ამასთან, გამოქვეყნდა შრომები, რომლებიც მიეძღვნა კლიმატურ მკურნალობას ანუ კლიმატური ფაქტორების სამკურნალო ზემოქმედებას (A. Salvadori, 1811; R.T.G. Laennec, 1818 და სხვ.).

ორგანიზმზე კლიმატური ფაქტორების სამკურნალო თვისებების გათვალისწინებით, ა. რიკლიმ (A. Rickli) 1855 წელს ავსტრიაში ჩამოაყალიბა გაკაჟების პირველი ინსტიტუტი, რომელშიც ტარდებოდა მკურნალობა მზის და ჰაერის აბაზანებით.

1859 წელს ა. ბრემერმა (A. Bremer) ჰერბერსდორფში გახსნა სანატორიუმი, სადაც ტუბერკულოზით დაავადებულთა სამკურნალოდ ფართოდ გამოიყენებოდა დიდი ხნით სუფთა ჰაერზე ყოფნა.

1876 წელს ა. დეტვეილერმა (A. Dettweiler) დაარსა სანატორიუმი ფელკენშტეინში, სადაც მკურნალობის ძირითადი მეთოდი გახლდათ ღია ჰაერზე ავადმყოფთა წოლითი რეჟიმი.

1884 წელს ფ. ტრუდომ (F.Trudo) გახსნა პირველი სანატორიუმი ამერიკის შეერთებულ შტატებში, საშუალო მთის ტყიან ადგილას. ამ ქვეყანაში პირველად ჰაერით მკურნალობა

გამოიყენეს ა. კნოფმა (A. Knopf, 1884) და კ. დაუგლინმა (K. Dauglin, 1887).

რუსეთში სამეცნიერო კლიმატოლოგიის ფუძემდებლად ითვლება ა. ვოეიკოვი (А.И. Воейков) (1842-1916), რომელიც მზის სითბოს, ატმოსფეროს ცირკულაციასა და მცენარეული საფარის თავისებურებებს განიხილავდა, როგორც ამინდის წარმომქმნელ ძირითად ფაქტორებს. მანვე დაადგინა, რომ ამა თუ იმ სახის კლიმატის გამოყენება შესაძლებელია, როგორც სამკურნალო, ისე ჰიგიენური თვალსაზრისით.

XIX საუკუნის ბოლოს საქართველოში კლიმატოლოგიისა და კლიმატოთერაპიის განვითარებაში დიდი წვლილი შეიტანა ა. რემერტმა (А.А. Ремерт), რომელმაც 1882 წელს გამოთქვა მოსაზრება იმის შესახებ, რომ კურორტ აბასთუმნის სამკურნალო ეფექტი განპირობებული იყო არა მხოლოდ მისი მინერალური წყაროებით, არამედ არსებული კლიმატით. ა. რემერტის მცდელობით, 1884 წელს აბასთუმანში გაიხსნა მეტეოსადგური.

პ. კადკინმა (П.Г. Кадкин, 1887) დაადგინა ფილტვების ტუბერკულოზის საწყისი სტადიაზე კურორტ აბასთუმნის კლიმატის სამკურნალო ზემოქმედება. ანალოგიურ მონაცემებს აქვეყნებს ექიმი ს. ანანოვიც (С.И. Ананов, 1892).

სწორედ ა. რემერტის, პ. კადკინისა და ს. ანანოვის შრომები გახდა იმის საბაბი, რომ 1892 წელს აბასთუმანში სამკურნალოდ ჩაეყვანათ ფილტვების ტუბერკულოზით დაავადებული რუსეთის სამეფო ტახტის მემკვიდრე, მეფისწული გიორგი ალექსანდრეს ძე. ამ მოვლენამ ხელი შეუწყო აბასთუმნის, როგორც მოსახლეობის პრივილეგირებული ფენების კურორტის სწრაფ კეთილმოწყობას.

ფილტვების ტუბერკულოზის კლიმატოთერაპიის განვითარებაში დიდი წვლილი შეიტანა ცნობილმა ქართველმა ექიმმა და საზოგადო მოღვაწემ ი. გოპაძემ, რომელიც 1890-1907 წლებში აბასთუმანში ხელმძღვანელობდა სამკურნალო საქმის ჩამოყალიბებას.

ცნობილი რუსი თერაპევტის თ. პასტერნაცკის (Ф.И. Пастернацкий, 1899) გამოკვლევებმა საფუძველი ჩაუყარა კლიმატოთერაპიის განვითარებას კავკასიის შავი ზღვის სანაპიროზე და გაგრის ელიტურ კლიმატურ კურორტად ჩამოყალიბებას.

ისეთი ცნობილი მეცნიერები, როგორებიც იყვნენ ნ. პიროგოვი (Н.И. Пирогов), ს. ბოტკინი (С.И. Боткин), ი. თარხანოვი (И.Р. Тарханов) დიდ მნიშვნელობას ანიჭებდნენ მზით დასხი-

ვებას, ზღვაში ბანაობასა და ადამიანის ორგანიზმის გაკაჟების პროცესებს.

1927 წლის 7 ნოემბერს თბილისში დაარსდა საქართველოს კურორტოლოგიისა და ფიზიოთერაპიის სახელმწიფო სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი, რომელსაც სათავეში ჩაუდგა საკურორტო საქმის დიდი მოამაგე ი. კონიაშვილი. ინსტიტუტის თანამშრომლებმა დაიწყეს სრულფასოვანი კვლევები სამედიცინო კლიმატოლოგიასა და კლიმატოთერაპიაში. ამ კვლევებში ჩართულნი იყვნენ საქართველოსა და ყოფილი საბჭოთა კავშირის სხვა რესპუბლიკების წამყვანი სამეცნიერო ცენტრების სპეციალისტებიც. დაიწყო გურია-აჭარის (გ. ჭირაქაძე, 1935, 1936, 1937; Б.С. Гавриленко, 1935; ე. ცინცაძე, 1937) და აფხაზეთის შავი ზღვის სანაპიროს (П.Г. Абозин, 1932; А. Л. Григолия, 1932, 1934, 1960) საკურორტო რეგიონების კლიმატო-გეოგრაფიული თავისებურებების საფუძვლიანი შესწავლა.

XX საუკუნის 30-იან წლებში რუსეთში გამოჩნდა პირველი სახელმძღვანელოები სამედიცინო მეტეოროლოგიასა და სამედიცინო კლიმატოლოგიაში (М.Е. Маршак, 1930; П.Г. Мезерницкий, 1932, 1934, 1937).

ამიდი, კლიმატური ფაქტორები და მათი მოქმედება ადამიანის ორგანიზმზე შეისწავლებოდა არა მარტო ჯანდაცვის სამინისტროსადმი დაქვემდებარებულ ინსტიტუტებში, არამედ საქართველოსა და ყოფილი საბჭოთა კავშირის სხვა რესპუბლიკების მეცნიერებათა აკადემიების სისტემაში შემავალ ინსტიტუტებშიც.

ჩატარდა საფუძვლიანი კვლევები ეკოლოგიურ ფიზიოლოგიაში (А.Д. Слоним, 1964, 1969, 1980; М.Е. Маршак, 1930, 1960, 1965), კლიმატოლოგიაში (Г.М. Данишевский, 1955, 1968; А.П. Парфенов, 1947, 1960, 1963; В.П. Авцын, 1972, 1974). გამოკვლეულ იქნა მთის კლიმატის (Н.Н. Сиротинин, 1962, 1969, 1979; М.М. Миррахимов, 1975, 1977. გ. უშვერიძე, 1953, 1960, 1977, 1997, 2000) და შავი ზღვის სანაპირო კლიმატის (А.Л. Григолия, 1934, 1956; Н.В. Мгеладзе, 1967, 1975, 1978, 1981, 1984; Ш.Д. Гогохия, 1955, 1961, 1982; В.Г. Бокша, 1969, 1977, 1980, 1989; Н.Е. Романов, 1979, 1986 და სხვ.) სამკურნალო თვისებები; ციმბირის ცივი (В.П. Казначеев, 1974, 1980), სუბტროპიკების ცხელი (А.Ю. Тилис, 1960, 1964, 1973) და უდაბნოს (В. А. Александров, 1930, 1936) კლიმატების ზეგავლენა ადამიანის ორგანიზმზე.

ნ. ვორონინმა (Н.М. Воронин, 1969, 1972, 1973, 1979, 1981) დიდი წვლილი შეიტანა კლიმატური პირობების შეცვლის, ულტრაიისფერი უკმარისობის და მისი ლიკვიდაციის, კლიმატური მკურნალობისა და ორგანიზმის გაკაჟების საკითხთა შესწავლაში.

ყველა ზემოაღნიშნული გამოკვლევები დაფუძნებული იყო ასტროფიზიკოს-ჰელიოლოგთა და ატმოსფეროს გეოფიზიკის, ფიზიკის და ქიმიის მონაცემებზე, რომლებიც განზოგადებული იქნა მეტეოროლოგიაში, როგორც მეცნიერებაში ციური მოვლენების შესახებ და კლიმატოლოგიაში, რომელიც შეისწავლის მიწიერ მოვლენებს. სწორედ მათ ეყრდნობა კლიმატით მკურნალობის მეცნიერული საფუძვლები.

ფართოდ სწავლობენ ადამიანის ორგანიზმზე კლიმატური ფაქტორების ზემოქმედებას და იყენებენ მათ გულ-სისხლძარღვთა, ენდოკრინული, სასუნთქი სისტემებისა და თირკმელების დაავადებათა სამკურნალოდ ბულგარეთის, გერმანიის, პოლონეთის, რუმინეთის, ჩეხეთის, სლოვაკეთისა და სხვა ქვეყნების მეცნიერები (H. Jordan, Б. Маринов, J. Hensel, S. Petrović, Л. Цветкова და სხვ.).

რეგულარულად ტარდება საერთაშორისო კონგრესები და ყრილობები კლიმატოლოგიაში, კლიმატოფიზიოლოგიაში, კლიმატოპათოლოგიაში და კლიმატოთერაპიაში. ჰოლანდიაში ყოველწლიურად გამოდის „ბიოკლიმატოლოგიისა და ბიომეტეოროლოგიის ინტერნაციონალური ჟურნალი". გერმანიაში და ყოფილ საბჭოთა კავშირის რესპუბლიკებში რეგულარულად იბეჭდება ჟურნალები და შრომათა კრებულები, რომლებშიც მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია სტატიებს ცოცხალ ორგანიზმებზე კლიმატო-მეტეოროლოგიური ფაქტორების ზემოქმედების შესახებ.

თავი I. ძირითადი კლიმატო-მეტეოროლოგიური ფაქტორები და მათი მოქმედება ადამიანის ორგანიზმზე

კლიმატურ ფაქტორებს მიეკუთვნება კლიმატის ის დამახასიათებელი თვისებები, რომლებიც მოქმედებენ დედამიწის ატმოსფეროზე, ლითოსფეროსა და ბიოსფეროზე.

ეს ფაქტორები მოიცავენ კოსმოსური (ასტრონომიული), ატმოსფერული და დედამიწისეული (ტელურული) წარმოშობის სხვადასხვა ბუნებრივ მოვლენებს.

საკუთრივ ყველა მეტეოროლოგიური და კლიმატური ფაქტორი შეხამებულია ბუნების სხვა მოვლენებთან, რომლებიც მთლიანობაში ქმნიან საცხოვრებელ გარემოს. ეს მთლიანობა შესაძლებელია განხილულ იქნას, როგორც ასტრო-კლიმატო-გეოგრაფიული ფაქტორი.

ადამიანის ორგანიზმზე მოქმედი სხვადასხვა კლიმატური ფაქტორი მათი წარმოშობის მიხედვით შესაძლებელია დაიყოს 3 ძირითად ჯგუფად: კოსმოსური, ატმოსფერული (მეტეოროლოგიური) და ტელურული (დედამიწისეული).

კოსმოსურ ფაქტორებს მიეკუთვნება მზისა და ცის რადიაცია, დღისა და ღამის ცვლა, წელიწადის სეზონთა ცვლა, კოსმოსური გამოსხივება.

ატმოსფერულ ანუ მეტეოროლოგიურ ფაქტორებს მიეკუთვნება: ჰაერის ფიზიკური და ქიმიური თავისებურებები, კერძოდ, მისი ფიზიკური და ქიმიური სისუფთავე, ტემპერატურა, ტენიანობა და მოძრაობა (ქარი), ატმოსფერული წნევა, ნალექების რაოდენობა და სახეობა (წვიმა, თოვლი და სხვ.), ნისლი, ღრუბლიანობა, ატმოსფერული ელექტრობა და სხვ.

ტელურულ ანუ დედამიწისეულ ფაქტორებს მიეკუთვნება: რეგიონის გეოგრაფიული მდებარეობა, გეოლოგიური და ლანდშაფტური თავისებურებანი, მათ შორის, მცენარეული საფარი, ნიადაგი, წყალსაცავები (ტბები, მდინარეები, ზღვები და სხვ.).

კლიმატური ფაქტორების ადამიანის ორგანიზმზე ზემოქმედების ძირითადი გზებია: კანი და ლორწოვანი გარსები, ზემო სასუნთქი გზები, ფილტვები და გრძნობათა (მხედველობის, სმენის, გემოვნების და ყნოსვის) ორგანოები.

კანი ასრულებს სრულიად განსხვავებულ ფუნქციებს, უპირველეს ყოვლისა, ბარიერულს და ყოფს ორგანიზმის შინაგან გარემოს გარეგანისაგან. ამავე დროს კანი მრავალრიცხოვანი და მრავალფეროვანი ექსტერორეცეპტორებითა და მათ-

თან დაკავშირებული ანალიზატორებით უზრუნველყოფს ორგანიზმის კავშირსა და წონასწორობას გარე სამყაროსთან.

კერძოდ, რეცეპტორული აპარატის მეშვეობით კანი შეიგრძნობს ყველა იმ გაღიზიანებას, რომელიც მოდის მზიდან და საჰაერო სივრციდან.

კანი არ წარმოადგენს მხოლოდ თერმულ, მექანიკურ და სხვა გამღიზიანებელთა გადამცემს. იგი კლიმატური ფაქტორების (მაგ. ულტრაიისფერი სხივების) ზეგავლენით შესაძლებელია გადაიქცეს აქტიური ბიოლოგიური პროცესების არედ.

კანზე მოქმედებისას განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა ენიჭება მზის რადიაციას, ტემპერატურას, ტენიანობასა და ჰაერის მოძრაობას. მათ ერთობლივ ზემოქმედებაზეა დამოკიდებული ორგანიზმზე ჰაერის გამაგრილებელი ან გამათბობელი ეფექტი.

აღვნიშნავთ რა კანის რეცეპტორების განსაკუთრებულ როლს სხვადასხვა მეტეოროლოგიური ფაქტორებით გამოწვეულ გაღიზიანებათა აღქმაში, არ უნდა დაგვავიწყდეს, რომ კანის გარდა მნიშვნელოვანი როლი ენიჭება ცხვირის, ზემო სასუნთქი გზებისა და ფილტვების ლორწოვან გარსებსაც. ლორწოვან გარსში ჩალაგებული რეცეპტორების გაღიზიანებით კლიმატური ფაქტორები განაპირობებენ რთული რეფლექტორული რეაქციების განვითარებას. ეს უკანასნელნი სცილდებიან ზემო სასუნთქი გზებისა და ფილტვების საზღვრებს და ზეგავლენას ახდენენ მრავალ სხვა ფიზიოლოგიურ სისტემაზე. ზემოაღნიშნულ ლორწოვან გარსში მოთავსებული რეცეპტორები აღიქვამენ არა მარტო თერმულ და მექანიკურ გაღიზიანებას, არამედ ტენიანობის ცვლილებასაც.

მხედველობის ორგანოზე მძლავრ ზემოქმედებას ახდენს მზის ნათება, ჰაერის გამჭვირვალობა, ნისლი და ღრუბლიანობა.

სმენის ორგანოზე აქტიურ ზემოქმედებას ახდენს ისეთი მოვლენები, როგორიცაა ჭექა-ქუხილი, გრიგალი, ქარბუქი, ზღვისა და მდინარის ხმაური და ა.შ. გემოვნების ორგანოებზე ზემოქმედებაში მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს ჰაერის სისუფთავეს, მოძრაობის სიჩქარეს, ნისლს და ა.შ.

ყნოსვის ორგანოზე მოქმედებს ჰაერის მექანიკური და ქიმიური სისუფთავე, მისი ტენიანობა, მოძრაობის სიჩქარე, ნისლი, წყლისა (მდინარე, ტბა, ზღვა და სხვ.) და მცენარეული საფარის (ტყე, მინდორი, ბაღი და სხვ.) სხვადასხვა არომატები.

თავი II. კოსმოსური ფაქტორები

მზის რადიაცია

მზის სხივური ენერგიის ნაკადს, რომელიც დედამიწაზე დაცემისას სითბურ ენერგიად გარდაიქმნება, მზის რადიაცია ეწოდება.

კლიმატის ფორმირებაში მზის რადიაცია მნიშვნელოვან როლს ასრულებს. მასზე არის დამოკიდებული კლიმატის თავისებურება და ადამიანის ორგანიზმზე მისი მოქმედების მრავალგვარობა. კურორტების კლიმატის შეფასების დროს მზის რადიაციას განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა.

როგორც ცნობილია, მზე არის სხივური ენერგიის მძლავრი წყარო.

მზის რადიაციას ახასიათებს შემდეგი მაჩვენებლები:

ა. პირდაპირი რადიაცია.

დედამიწის ზედაპირზე უშუალოდ მზიდან მიღებულ ენერგიას, მზის პირდაპირი რადიაცია ეწოდება. მზიდან დედამიწამდე მანძილი ძალიან დიდია, ამიტომ სხივები დედამიწის ზედაპირის ნებისმიერ წერტილში პარალელური კონის სახით ეცემა. მზისგან მიღებული ენერგია ხასიათდება ინტენსივობით (J`) - სითბოს იმ რაოდენობით, რომელსაც ღებულობს ერთი წუთის განმავლობაში მზის სხივებისადმი პერპენდიკულარულად მიმართული 1 სმ^2 ფართობის მქონე შავი ზედაპირი მასზე დაცემული მზის ენერგიას მთლიანად შთანთქმისას. ეს სიდიდე დამოკიდებულია ჰორიზონტალურ ზედაპირზე მზის სხივების დაცემის კუთხეზე. იმისათვის, რომ განვსაზღვროთ 1 სმ^2 ფართობის ჰორიზონტალური ზედაპირის მიერ ერთი წუთის განმავლობაში მიღებული სითბოს რაოდენობა, საჭიროა ვისარგებლოთ შემდეგი ფორმულით:

$J = J` \times \sin h$, სადაც J არის 1 სმ$^2$ ჰორიზონტალური ზედაპირის მიერ ერთი წუთის განმავლობაში მზისგან მიღებული სითბო; J`- 1 სმ^2 პერპენდიკულარული ზედაპირის მიერ ერთი წუთის განმავლობაში მზისგან მიღებული სითბო; h – მზის სიმაღლეა ჰორიზონტიდან.

ბ. გაბნეული რადიაცია (i) წარმოადგენს ცის თაღიდან, მათ შორის ღრუბლებიდან მოსულ მზის რადიაციას.

გ. ჯამური რადიაცია (Q). დედამიწის ზედაპირის მიერ პირდაპირი და გაბნეული რადიაციის სახით მიღებული სითბოს ჯამს ეწოდება ჯამური ანუ სუმარული რადიაცია. მას მთლიან რადიაციასაც უწოდებენ. იგი დედამიწის ზედაპირზე სითბოს ძირითადი ნაკადია.

მოწმენდილი ცის შემთხვევაში ჯამური რადიაციის უმეტესი ნაწილი (80-90%) პირდაპირი რადიაციის სახით მოდის და პირიქით ღრუბლიანი ამინდის დროს პირდაპირი რადიაცია შეიძლება იყოს უმნიშვნელო ან საერთოდ არ აღირიცხებოდეს.

ჯამური რადიაციის ინტენსივობა არის ენერგიის ის რაოდენობა, რომელსაც მიიღებს 1 სმ^2 ფართობის ჰორიზონტალური ზედაპირი ერთი წუთის განმავლობაში. ამასთან ეს ზედაპირი უნდა იყოს ღია ცის ქვეშ და მზის სხივებისაგან არ უნდა იჩრდილებოდეს.

ჯამური რადიაციის ინტენსივობა განისაზღვრება ფორმულით: $Q = J`\times\sin h + i$, სადაც J`- პირდაპირი რადიაციის ინტენსივობაა პერპენდიკულარულ ზედაპირზე; i - გაბნეული რადიაციის ინტენსივობაა, h არის მზის სიმაღლე ჰორიზონტიდან.

ჯამური რადიაცია განსაზღვრავს მზის ენერგიის საერთო მოქმედებას ორგანიზმზე, განსაკუთრებით მზის აბაზანის მიღების დროს.

დ. არეკვლილი რადიაცია (Q_r). დაცემული ჯამური რადიაციის იმ ნაწილს, რომელიც აირეკლება ნიადაგის, წყლის ან მცენარეული საფარის ზედაპირიდან არეკვლილი რადიაცია ეწოდება. არეკვლის სიდიდე დამოკიდებულია ზედაპირის თავისებურებაზე. მაგალითად, თეთრი ზედაპირი მეტ სხივს აირეკლავს, მუქი - ნაკლებს.

ე. ალბედო (α). სხვადასხვა ზედაპირის არეკვლის თვისებებს განსაზღვრავენ სიდიდით, რომელსაც ალბედო ეწოდება. ალბედო არის არეკვლილი რადიაციის (Q_r) შეფარდება იმ რადიაციასთან, რომელიც ეცემა მოცემულ ზედაპირზე. ალბედო გამოითვლება ფორმულით: $\alpha = Q_r / Q \times 100\%$.

ტენიანი ნიადაგის ალბედო ნაკლებია მშრალი ნიადაგის ალბედოზე. ძირითადად აირეკლება მოკლეტალღიანი რადიაცია.

ვ. შთანთქმული რადიაცია (Q_a). ჯამური რადიაციის იმ ნაწილს, რომელიც შთაინთქმება ნიადაგის ზედა ფენების, წყლის ან მცენარეული საფარის მიერ და გარდაიქმნება სითბოდ,

შთანთქმული რადიაცია ეწოდება. შთანთქმული რადიაცია გამოითვლება ფორმულით: $Q_a=(J + I)\times(1 - \alpha)$ ანუ $Q_a=(J`\times\sinh + I) \times (1 - \alpha)$

ზ. დედამიწის ზედაპირის შემხვედრი გამოსხივება (E_e). დედამიწის ზედაპირი შთანთქავს რა მოკლეტალღოვან რადიაციას, ერთდროულად კარგავს ენერგიას გრძელტალღოვანი გამოსხივების გზით. დედამიწის ზედაპირის გამოსხივების მნიშვნელოვანი ნაწილი შთაინთქმება ატმოსფეროს მიერ. თავის მხრივ, ატმოსფერო გამოასხივებს გრძელტალღოვან რადიაციას. დედამიწის ზედაპირიდან ატმოსფეროში გამოსხივებულ რადიაციას დედამიწის ზედაპირის შემხვედრი რადიაცია ეწოდება.

თ. ატმოსფეროს შემხვედრი გამოსხივება.

დროის ერთეულში დედამიწის ზედაპირის ფართის ერთეულზე ატმოსფეროდან მოსული გრძელტალღოვანი რადიაციის რაოდენობას ეწოდება ატმოსფეროს შემხვედრი გამოსხივება. რამდენადაც დედამიწის ზედაპირი არ წარმოადგენს აბსო-ლუტურად მშრალ სხეულს, ამდენად მის მიერ შთაინთქმება მისული ნაკადის ნაწილი (E_a).

ი. დედამიწის ზედაპირის ეფექტური გამოსხივება (E_r).

დედამიწის ზედაპირის საკუთარ გამოსხივებასა და მის მიერ ატმოსფეროს შემხვედრი გამოსხივების შთანთქმულ ნაწილს შორის სხვაობას ეწოდება დედამიწის ზედაპირის ეფექტურ გამოსხივება (E_r). ეს მაჩვენებელი გამოითვლება ფორმულით $E_r = E_e - E_a$, სადაც E_e არის დედამიწის გამოსხივება, E_a - ატმოსფეროს შემხვედრი გამოსხივების შთანთქმული ნაწილი.

ეფექტური გამოსხივება არის დედამიწის მიერ სითბოს დანაკარგი. დღისით ატმოსფეროს შემხვედრი გამოსხივება აჭარბებს დედამიწის ზედაპირის მიერ გამოსხივებით დაკარგულ სითბოს და დედამიწის ზედაპირი თბება. ღამით დედამიწის ზედაპირის მიერ გამოსხივებით დაკარგული სითბო აჭარბებს ატმოსფეროს შემხვედრ გამოსხივებას და დედამიწის ზედაპირი ცივდება.

კ. დედამიწის ზედაპირის რადიაციული ბალანსი (R). სხვაობას მზის სხივური ენერგიის შემოსაეალსა (შთანთქმულ რადიაციასა) და გასაეალს (ეფექტური გამოსხივება) შორის

რადიაციული ბალანსი ეწოდება. რადიაციული ბალანსი გამოითვლება ფორმულით: $R = Q_a - E_r$ ანუ $R = (J' \times \sin h + I) \times (1 - \alpha) - E_r$.

რადიაციული ბალანსი მნიშვნელოვანი კლიმატური ფაქტორია, რომელზეც დამოკიდებულია დედამიწის სითბური მდგომარეობა, მისი გათბობა ან გაცივება.

რადიაციული ბალანსის სიდიდე დამოკიდებულია განედზე, ღრუბლიანობაზე, სიმაღლეზე, დღე-ღამის დროზე, სეზონზე და ა.შ.

დედამიწის ზედაპირის რადიაციულ ბალანსთან მჭიდრო კავშირშია დედამიწის ზედაპირის ენერგიის სითბური ბალანსი (B) -- დედამიწის ზედაპირზე მოსული და მის მიერ დაკარგული სითბური ენერგიის ჯამი. ეს მაჩვენებელი გამოითვლება ფორმულით: $B = R + P + A + LE$, სადაც R - რადიაციული ბალანსია; P – გამტარობის გზით ჰაერიდან მოდენილი და ჰაერისათვის გადაცემული სითბოა; A – ნიადაგისა და წყლის ღრმა ფენებიდან მოდენილი და მათთვის გადაცემული სითბოა; LE – აორთქლებასა და კონდენსაციაზე დახარჯული სითბოა.

მართალია, დედამიწის ზედაპირის სითბური ბალანსი ნულის ტოლია, მაგრამ ეს იმას არ ნიშნავს, რომ დედამიწის ზედაპირის ტემპერატურა უცვლელია. როდესაც შემოსავალი ჭარბობს გასავალს, მაშინ დედამიწის ზედაპირის ტემპერატურა მაღალია. შესაბამისად მაღალია ჰაერის ტემპერატურაც. ასეთი მდგომარეობა არის დღისით და ზაფხულში, ხოლო ღამით და ზამთარში – პირიქით.

თუ მზის სპექტრში გამოვყოფთ სხვადასხვა ტალღის სიგრძის სხივებს, აღმოჩნდება, რომ იგი შეიცავს როგორც ძალიან მოკლე γ -სხივებს, ისე ძალიან გრძელ რადიოსხივებსაც.

მზის გამოსხივების მთელ სპექტრს ყოფენ რიგ არეებად (λ არის ტალღის ზღვრული სიგრძე):

1. γ-სხივები ($\lambda < 10^{-5}$ მკმ-ზე);

2. რენტგენის გამოსხივება ($\lambda < 10^{-5}$ მკმ-დან – 0,01 მკმ-მდე);

3. ულტრაიისფერი რადიაცია (λ - 0,01 მკმ-დან – 0,39 მკმ-მდე);

4. სპექტრის ხილული გამოსხივება ანუ ხილული სინათლე (λ - 0,39 მკმ-დან – 0,76 მკმ-მდე), რომელიც, თავის მხრივ, იყოფა 7 ფერად – იისფერი (λ - 0,39 მკმ-დან – 0,455 მკმ-მდე), ლურჯი (λ - 0,455 მკმ-დან – 0,485 მკმ-მდე), ცისფერი (λ - 0,485 მკმ-დან – 0,505 მკმ-მდე), მწვანე (λ - 0,505 მკმ-დან – 0,575 მკმ-

მდე), ყვითელი (λ - 0,575 მკმ-დან – 0,585 მკმ-მდე), ნარინჯისფერი (λ - 0,585 მკმ-დან – 0,620 მკმ-მდე) და წითელი (λ - 0,620 მკმ-დან – 0,760 მკმ-მდე).

5. ინფრაწითელი რადიაცია (λ - 0,760 მკმ-დან – 3000 მკმ-მდე).

6. რადიოტალღური გამოსხივება (λ - 3000 მკმ და მეტი).

დადგენილია, რომ მზის სხივური ენერგია წარმოდგენილია ელექტრომაგნიტური ტალღების ენერგიის სახით. რაც უფრო მოკლეა მზის სხივის ტალღა, მით უფრო მეტია მისი სიხშირე და მაშასადამე ენერგიის რაოდენობაც. ამ კანონზომიერებიდან ჩანს, რომ ულტრაიისფერი სხივების ენერგია უფრო დიდია, ვიდრე ხილული და ინფრაწითელი სხივებისა.

ატმოსფეროს ზედა საზღვარზე დაცემული სხივური ენერგიის ინტენსივობას ახასიათებს ე.წ. მზის მუდმივა. მზის მუდმივა სითბოს ის რაოდენობაა, რომელსაც ატმოსფეროს ზედა საზღვარზე მზის სხივებისადმი პერპენდიკულარულად მიმართული 1 სმ^2 ფართობის შავი ზედაპირი იღებს 1 წთ-ის განმავლობაში, როცა დედამიწა მზისგან საშუალო მანძილითაა დაშორებული. მზის მუდმივას სიდიდე დამოკიდებულია მზის გამოსხივების უნარზე და მზესა და დედამიწას შორის მანძილზე.

თანამგზავრებზე აქტინომეტრიული გაზომვების უახლესი მონაცემების თანახმად, მზის მუდმივას მნიშვნელობა საშუალოდ მერყეობს 1,368 კვტ/მ^2 - 1,377 კვტ/მ^2 (1 კვტ/მ^2 ტოლია 1,433 კკალ/სმ^2·წთ-ში) ფარგლებში (მაქსიმალური ინტერვალი, დროში რაიმე ცვლილებების არარსებობისას შეადგენს 1,322 კვტ/მ^2 - 1,428 კვტ/მ^2).

რადიაციის საერთაშორისო კომისიის რეკომენდაციით მზის მუდმივას სტანდარტულ მნიშვნელობად მიღებულ იქნა 1,37 კვტ/მ^2 (საერთაშორისო პირჰელიომეტრული სკალა, 1956).

დედამიწის მზისგან დაშორების ცვალებადობა იწვევს მზის მუდმივას წლიურ ცვლილებებს (ცხრილი 1).

ცხრილი 1

მზის მუდმივას წლიური ცვლილება

წლის თვეები	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
მზის მუდმივა, კვტ/მ^2	1,430	1,416	1,409	1,382	1,361	1,347	1,332	1,339	1,361	1,382	1,396	1,409

ატმოსფეროს ზედა საზღვრის თითოეული კვადრატული კილომეტრის პერპენდიკულარულ ზედაპირზე გადაცემული ენერგია რამოდენიმე ათასი დიდი ელექტროსადგურის მიერ გამომუშავებული ენერგიის ტოლფასია.

მზე იმდენ ენერგიას გამოასხივებს, რამდენიც საკმარისი იქნებოდა ოკეანეებსა და ზღვებში არსებული წყლის 1,5 წამში ასადუღებლად. გამოანგარიშებულია, რომ 1 კმ^2 ფართობის დედამიწის ზედაპირი წლის განმავლობაში იღებს სითბოს სახით $10{,}88\times10^{15}$ ჯ-ს (1 ჯ ტოლია 0,239 კალ-ის. კალ არის სითბოს ის რაოდენობა, რომელიც საჭიროა 1 გრამი წყლის 1 გრადუსით გასათბობად). $10{,}88 \times 10^{15}$ ჯ-ის მისაღებად საჭიროა დაახლოებით 400 000 ტონა ქვანახშირის დაწვა.

მზის მუდმივა შეიცავს ყველა სიგრძის სხივების ენერგიას. მას ასტრონომიულ მზის მუდმივასაც უწოდებენ.

სოგიერთი ავტორი გვაწვდის მეტეოროლოგიური მზის მუდმივას ცნებას. 0,346 მკმ-დან 2,4 მკმ-მდე სპექტრულ ინტერვალში, ეს უკანასკნელი თავისთავად წარმოადგენს მზის რადიაციის ნაკადს ატმოსფეროს ზედა საზღვარზე. ამით მზის რადიაციის სპექტრიდან გამოირიცხება გამოსხივების ის ნაწილი, რომელიც ვერ აღწევს ტროპოსფეროს და არ ახდენს ზემოქმედებას მის სითბურ რეჟიმზე.

მეტეოროლოგიური მზის მუდმივა სხვადასხვა ავტორის მონაცემებით მერყეობს 1,25 კვტ/მ^2 - 1,26 კვტ/მ^2-ის ფარგლებში.

მზის რადიაციის ინტენსივობა და სპექტრული შემადგენლობა დედამიწის ზედაპირთან დამოკიდებულია მზის დგომის სიმაღლესა და ატმოსფეროს გამჭვირვალობაზე. რაც უფრო მაღლაა მზე, მით მეტია მზის რადიაციის ინტენსივობა და მით უფრო მდიდარია მზის სპექტრული შემადგენლობა ულტრაიისფერი სხივებით.

როდესაც მზე ზენიტშია, მისი სხივები გადიან ყველაზე უმოკლეს გზას დედამიწის ზედაპირამდე. ამ გზის დასახასიათებლად შემოღებულია ატმოსფეროს მასის ცნება.

ატმოსფეროს ერთ მასად მიღებულია ატმოსფეროს ის სისქე, რომელსაც გადის მზის სხივი დედამიწის იმ ზედაპირამდე, რომელიც მდებარეობს მზის ზენიტში დგომისას ზღვის დონეზე.

მზის სიმაღლის სხვა მდგომარეობისას, სხვა თანაბარ პირობებში ატმოსფეროს სისქე, რომელსაც გადის მზის სხივი დედამიწის ზედაპირამდე იზრდება.

ატმოსფეროს სისქის დასახასიათებლად შემოღებულია ატმოსფეროს ოპტიკური მასის ცნება, რაც უფრო მართებულია,

ვინაიდან ჰაერში მზის სხივების გავლა პირველ რიგში წარმოადგენს ოპტიკურ მოვლენას.

ატმოსფეროს ოპტიკური მასა (m) წარმოადგენს 1 $მ^2$ ფუძის და 1 სიგრძის მქონე ჰაერის იმ დახრილი სვეტის მასის (M), რომელშიც გადის მზის სხივი დაკვირვების მომენტში, შეფარდებას 1 $მ^2$ ფუძის და 1 სიგრძის ჰაერის სვეტის იმ მასასთან (M_0), რომელშიც გაივლის მზის სხივი მზის ზენიტში ყოფნისას: $m = M/M_0$.

ატმოსფეროს ოპტიკურ მასასა და მზის სიმაღლეს (h) შორის კავშირი გამოიხატება ფორმულით: $m = 1/\sin h = \operatorname{cosec} h$.

აღნიშნული ფორმულა იძლევა დამაკმაყოფილებელ შედეგებს (0,01-მდე სიზუსტით), როცა მზის დგომის სიმაღლე 30^0-ია და მეტი. როცა მზის დგომის სიმაღლე 30^0-ზე ნაკლებია, აუცილებელია ატმოსფეროს სიმრუდისა და მზის სხივების რეფრაქციის გათვალისწინება.

რეფრაქციის გათვალისწინებით ოპტიკური მასების რიცხვი გამოთვალა ა. ბემპორადმა (A. Bemporad, 1904) (ცხრილი 2).

ცხრილი 2

ჰაერისათვის ატმოსფეროს ოპტიკური მასების რიცხვი მზის დგომის სხვადასხვა სიმაღლეების დროს

მზის დგომის ჭეშმარიტი სიმაღლე, გრადუსებში	ატმოსფეროს ოპტიკური მასა ბემპორადის მიხედვით
90	1,00
70	1,06
50	1,30
30	2,00
25	2,36
20	2,90
18	3,21
16	3,59
14	4,08
12	4,72
10	5,60
8	6,88
6	8,90
5	10,40
4	12,40
3	15,40
2	19,80
1	27,00
0	39,70

აღნიშნული ცხრილიდან ჩანს, რომ მზის ამოსვლის ან ჩასვლის დროს სხივს უხდება 27-ჯერ მეტი სისქის ატმოსფეროს გაელა, ვიდრე შუადღის საათებში. თუ ადგილი მაღლა მდებარეობს და მზე ზენიტშია, მაშინ მზის სხივს ერთ ატმოსფეროზე ნაკლები მასის გაელა ჭირდება, რის გამოც რადიაციის დაძაბულობა შესაბამისად მატულობს.

ჰაერის მასის სისქის გამოთელა მთიანი ადგილებისათვის წარმოებს შემდეგი ფორმულით: $T_p = M \times \frac{P}{760}$, სადაც T_p არის ატმოსფეროს მასა, M-ატმოსფეროს მასა ზღვის დონეზე, P -ბარომეტრული წნევა დაკვირვების ადგილზე.

ზღვის დონეზე ატმოსფეროს მასის მნიშვნელობები შეგვიძლია ავიღოთ ცხრილი 2-დან. მაგალითად, თუ მზის დგომის სიმაღლეა 70^0, ხოლო ბარომეტრული წნევა შეადგენს 760 ვწს. მმ-ს, მაშინ ზღვის დონეზე ატმოსფეროს მასა შეადგენს 1,06, ხოლო თუ ბარომეტრული წნევა 560 ვწს.მმ-ს უდრის, მაშინ ატმოსფეროს მასა იქნება 0,78.

ატმოსფეროში გავლის შემდეგ სხივები რაოდენობრივ და თვისობრივ ცვლილებებს განიცდიან და დედამიწის ზედაპირს ნაწილობრივ შეცვლილი სახით აღწევენ.

მზის რადიაციაზე ატმოსფეროს ზეგავლენა გამოიხატება შემდეგში:

მზის ფართო სპექტრიდან ატმოსფერო მთლიანად აკავებს როგორც მოკლეტალღოვან სხივებს (მათ შორის რენტგენის სხივებს, γ - სხივებს, მოკლე ულტრაიისფერ სხივებს 0,28 მკმ-მდე), ასევე - გრძელ ინფრაწითელ სხივებს (3 მკმ-ზე მეტი).

ამგვარად, მზის ფართო სპექტრიდან ატმოსფერო ატარებს სხივური ენერგიის მხოლოდ იმ ნაწილს, რომლის ტალღის სიგრძე განსაზღვრულია 0,28-დან 3 მკმ-მდე. სპექტრის ამ ნაწილში შედის ულტრაიისფერი (ნაწილობრივ), ხილული და ინფრაწითელი (ნაწილობრივ) სხივები.

მზის ენერგიის ნაწილი ატმოსფეროში გავლისას შთაინთქმება ძირითადად წყლის ორთქლით და ნახშირორჟანგით, ნაწილი კი გაიბნევა როგორც ჰაერის მოლეკულების მეშვეობით, ასევე წყლისა და მტვერის ნაწილაკებით, ნაწილობრივ კი აირეკლება ღრუბლებით. დედამიწის ზედაპირამდე, ზღვის დონეზე აღწევს მხოლოდ იმ ენერგიის რაოდენობის 3/4, რომელსაც აგზავნის უღრუბლო ცაზე ზენიტში მყოფი მზე. სხვაგვარად რომ ვთქვათ, ატმოსფეროს გამჭვირვალობის კოეფიციენტი საშუალოდ შეადგენს 75%-ს. მზის პირდაპირი რადიაციის დაძაბულობა ზღვის დონეზე ამ დროს შეადგენს 0,91

კვტ/მ². რაც უფრო სქელი ჰაერის ფენის გავლა უხდება მზის სხივებს, მით მეტ მზის რადიაციას შთანთქავს ატმოსფერო.

მზის პირდაპირი რადიაციის დაძაბულობა დამოკიდებულია ასევე ჰაერის აბსოლუტურ ტენიანობაზე და მის გამჭვირვალობაზე (ცხრილი 3).

ცხრილი 3

მზის პირდაპირი რადიაციის დაძაბულობის დამოკიდებულება ჰაერის აბსოლუტურ ტენიანობასთან და ჰაერის გამჭვირვალობასთან

აბსოლუტური ტენიანობა, ეწყს მმ	0	1	2	3	4	5	7	9	12	15
ჰაერის გამჭვირვალობის დაქვეითების ხარისხი	0,00	0,45	0,69	0,86	0,94	1,02	1,19	1,33	1,46	1,61
მზის პირდაპირი რადიაციის დაძაბულობა, კვტ/მ²	1,08	1,01	0,97	0,94	0,92	0,91	0,88	0,86	0,84	0,82

მთებში აბსოლუტური ტენიანობა დაბალია, განსაკუთრებით ზამთრის თვეებში, რაც განაპირობებს მზის პირდაპირი რადიაციის დაძაბულობის მაღალ მაჩვენებლებს.

მზის პირდაპირი რადიაციის დაძაბულობას მკვეთრად ამცირებს ჰაერის დამტვერიანება. ტერიტორიები, რომლებიც მოკლებულია მცენარეულ საფარს, მაღალი დამტვერიანებითა და მზის შემცირებული პირდაპირი რადიაციით ხასიათდება. აღნიშნული ფაქტორები კურორტებზე განსაკუთრებულ ყურადღებას იმსახურებს.

მთის კურორტებზე, რომელთა ტერიტორიები, როგორც წესი, ტყის მასივებით არის დაფარული და ჰაერის მაღალი სისუფთავით ხასიათდება, მზის პირდაპირი რადიაციის დანაკარგები მინიმუმამდე არის დასული (ცხრილი 4).

ცხრილი 4

მზის ენერგიის დანაკარგი ზღვის დონიდან სხვადასხვა სიმაღლეზე

სიმაღლე ზღვის დონიდან, მ	10	90	1450	3269	4426
მზის ენერგიის დანაკარგი, %%	9,4	4,3	1,9	1,1	0,5

სუფთა და მშრალი ჰაერის – A (იდეალური ატმოსფერო) მიერ გამოწვეული მზის სხივების შესუსტება მუდმივი სიდიდეა, ხოლო წყლის ორთქლის, ნახშირორჟანგის, მტვრის და სხვა ფაქტორის მიერ აღნიშნული სხივების შესუსტება (a) – ცვალებადი. მათ შეფარდებას სიმღვრივის ფაქტორი (T) ეწოდება: $T = a / A$.

ამრიგად, სიმღვრივის ფაქტორი არის იდეალურ ატმოსფეროთა მასების რიცხვი, რომელიც დასჭირდებოდა მზის სხივს იმისათვის, რომ იგივე შესუსტება განეცადა, რაც ნამდვილად განიცადა მღვრიე ატმოსფეროში.

ზამთარში აბსოლუტური ტენიანობა და დამტვერიანება მცირდება, რის გამოც სიმღვრივის ფაქტორი ქვეითდება. საჭიროა აღინიშნოს ის ფაქტი, რომ ჰაერის სხვადასხვა მასების დროს სიმღვრივის ფაქტორი იცვლება, რაც გარკვეულ გავლენას ახდენს მზის რადიაციის დაძაბულობაზე.

სიმღვრივის ფაქტორი არქტიკული ჰაერისათვის დაახლოებით 2 – 2,5-ია, ტროპიკულისათვის - 3 – 3,5-ია.

სიმღვრივის ფაქტორის სიდიდე დამოკიდებულია აგრეთვე სიმაღლეზე ზღვის დონიდან და წლის პერიოდზე (ცხრილი 5).

ცხრილი 5

სიმღვრივის ფაქტორის სიდიდის დამოკიდებულება ზღვის დონიდან სიმაღლეზე და წლის პერიოდზე (Н.Н. Калитин, 1925)

სიმაღლე ზღვის დონიდან, მ-ში	ივნისი	დეკემბერი
200	3,9	2,6
500	3,7	2,4
1000	3,3	2,1
2000	2.6	1,7
3000	2,2	1,7

სიმღვრივის ფაქტორის შემცირებასთან ერთად მთაში იზრდება მზის რადიაციის დაძაბულობა (ცხრილი 6).

მზის გაბნეული რადიაცია მნიშვნელოვანი კურორტოლოგიური ფაქტორია. მზის სხივების გაბნევა ხდება წყლის ორთქლის, ჰაერის მოლეკულებისა და მტვრის ნაწილაკების ზეგავლენით. დადგენილია, რომ რაც უფრო მოკლეტალღიანია მზის სხივი, მით მეტად ხდება ატმოსფეროში მისი გაბნევა. იდეალურად სუფთა ატმოსფეროში მზის სხივების გაბნევა მატულობს ატმოსფეროს მასის ზრდის და სხივების ტალღის

ცხრილი 6

მზის რადიაციის დაძაბულობა ზღვის დონიდან სხვადასხვა სიმაღლე'ზე

სიმაღლე ზღვის დონიდან, მ	მზის რადიაციის დაძაბულობა, კეტ/მ^2
50	0,704
600	0,858
1800	0,970
3000	1,081
4350	1,179
5370	1,193
7500	1,221

სიგრძის შემცირების პროპორციულად. თუ ატმოსფერო შეიცავს მსხვილ ნაწილაკებს (მტვერი), მაშინ სხივების გაბნევა უფრო ინტენსიურია. ამ შემთხვევაში გაბნევას განიცდის არა მარტო მოკლეტალღიანი ულტრაიისფერი, არამედ გრძელტალღიანი ხილული სხივებიც.

მთებში ატმოსფერული ჰაერი უფრო სუფთაა, ამიტომ გაბნეული რადიაცია იქ ნაკლებად არის გამოხატული, ვიდრე ბარში. ასეთივე სურათს აქვს ადგილი ზამთარში და შემოდგომაზე (ცხრილი 7).

ცხრილი 7

გაბნეული რადიაციის ინტენსივობა ბარსა და მთაში

სიმაღლე ზღვის დონიდან, მ	გაბნეული რადიაციის დაძაბულობა, კეტ/მ^2-ზე				
	იანვარი	აპრილი	ივლისი	სექტემბერი	წლიური
128	0,16	0,22	0,24	0,20	0,205
2962	0,04	0,06	0,07	0,05	0,055

სხივური ენერგიის ორგანიზმზე მოქმედების თვალსაზრისით გარკვეული მნიშვნელობა ენიჭება არეკლილ რადიაციასაც. დედამიწის ზედაპირის არეკლითი უნარიანობა არაერთგვაროვანია. კერძოდ, თოვლის საფარისთვის მზის სხივების არეკლის უნარიანობა შეადგენს 85%-ს, პლაჟის სილისთვის — 29%-ს, მწვანე ბალახისთვის — 26%-ს, წიწვოვანი ტყისთვის —14%-ს, წყლის ზედაპირისთვის — 5%-დან 35%-მდე (მზის დახრილობის პროპორციულად).

მოყვანილი მონაცემებიდან ჩანს, რომ ზამთარში თოვლით დაფარულ მინდორზე, მზიანი ამინდის დროს, ადამიანის სხეული ინტენსიური ჯამური რადიაციის ზეგავლენას განიცდის, რაც არეკვლილი რადიაციის ზეგავლენით ხორციელდება.

ყურადღების ღირსია მზის რადიაციის სიდიდეთა განსხვავებული მონაცემები სამხრეთისა და ჩრდილოეთისაკენ მიმართულ მთის ფერდობებზე. სამხრეთისკენ მიმართული ფერდობი განიცდის განსაკუთრებით დიდ დასხივებას, როგორც ზამთარში, ასევე ზაფხულში. ჩრდილოეთისკენ მიმართულ ფერდობებზე ინსოლაცია საგრძობლად ნაკლებია.

ეს ფაქტორი გასათვალისწინებელია მთის ფერდობებზე საკურორტო ობიექტების მშენებლობისას.

საქართველოში ჯამური რადიაციის მინიმალური მაჩვენებლებით ხასიათდება აჭარა და გურია, რაც გამოწვეულია შავი ზღვის სიახლოვითა და ნალექების დიდი რაოდენობით.

საქართველოს ეკე-დაბლობების, ზომიერი სიმაღლის მთებისთვის დამახასიათებელი ჯამური რადიაციის საშუალო მაჩვენებელი წელიწადში მერყეობს $5{,}0\times10^9$ ჯ/მ^2-დან $5{,}4\times10^9$ ჯ/მ^2-მდე (1 ჯ/მ^2 ტოლია $2{,}388\cdot\times10^{-8}$ კკალ/სმ^2) ფარგლებში. აბსოლუტური სიმაღლის მატებასთან ერთად დაახლოებით 2000 მ-მდე იზრდება ღრუბლიანობა, რის შედეგადაც გაბნეული რადიაცია იზრდება, ხოლო პირდაპირი – მცირდება. სწორედ ამგვარი ცვალებადობის გამო კომპენსირდება ჯამური რადიაცია და მისი მაჩვენებელიც თითქმის არ იცვლება. უფრო დიდ სიმაღლეებზე, ჰაერის სიმკვრივის შემცირებასთან და გამჭვირვალობის ზრდასთან ერთად, სწრაფად მიმდინარეობს პირდაპირი რადიაციის რაოდენობის მატება. ამას თან ერთვის ღრუბლიანობისა და ნალექების შემცირება, რის შედეგადაც ჯამური რადიაცია იზრდება.

თუკი 2000-2500 მ სიმაღლეზე ჯამური რადიაცია წელიწადში $5{,}8\times10^9$ ჯ/მ^2 - $6{,}2\times10^9$ ჯ/მ^2 აღწევს, 2500-3000 მეტრზე იგივე მაჩვენებელი $6{,}2\times10^9$ ჯ/მ^2 - $6{,}7\cdot\times10^9$ ჯ/მ^2 ტოლია.

საქართველოში მზის რადიაციას კარგად გამოხატული სეზონურობა ახასიათებს. ზაფხულში, ივნის-ივლისის თვეებში, დღის მაქსიმალური ხანგრძლივობა და მზის სხივების დაცემის მაღალი კუთხე განაპირობებს ჯამური რადიაციის შესაბამისად დიდ და ზამთარში პირიქით (დეკემბერში, მზის სხივების დაცემის მცირე კუთხისა და ხანმოკლე დღის გამო) – მნიშვნელოვნად მცირე სიდიდეებს.

მზის ხილული და ინფრაწითელი სხივები აღწევენ ადამიანის ორგანიზმის ქსოვილების სხვადასხვა სიღრმეში და იწვევენ მათ გათბობას. აღნიშნული სხივების ხანგრძლივი მოქმედების შედეგად მატულობს ორგანიზმის ტემპერატურაც.

ადამიანის ორგანიზმის ტემპერატურის მატების საპასუხოდ წარმოქმნილი რეაქციები, მოქმედებს სხვადასხვა ფიზიოლოგიური და პათოლოგიური პროცესების ინტენსივობაზე.

კანის გათბობა მზის სხივებით იწვევს კანის სისხლძარღვთა გაფართოებას (ჰიპერემიას) და სისხლის ცირკულაციის პირობების შეცვლას (პულსის გახშირება, სისხლის წუთმოცულობის ზრდა და სხვ.), კუნთოვანი ტონუსის და ცვლითი პროცესების ინტენსივობის რეფლექტორულ დაქვეითებას, აგრეთვე გათბობისათვის დამახასიათებელ მთელ რიგ მოვლენებს.

ინფრაწითელი სხივების მოქმედებისადმი მიჩვევა არ არსებობს. ამიტომ, ჰიპერემია ვითარდება ყოველი გათბობის დროს. სითბური ჰიპერემია ვლინდება უშუალოდ დასხივების პროცესში ან დასხივებიდან 1-2 წუთის შემდეგ. მას არა აქვს მკვეთრი მოხაზულობა და იგი სწრაფად ქრება.

მზის სხივების აბაზანის მიღების შემდეგ, 15-20 წუთში კანის ტემპერატურა მატულობს 4^0C-ით. დასხივების დამთავრების შემდეგ კანის ტემპერატურა სწრაფად (10-15 წუთში) უბრუნდება საწყის დონეს. კანსა და 2,5 სმ სიღრმეზე მდებარე კანქვეშა ქსოვილებში ტემპერატურა მატულობს 40^0C-მდე. ამ შემთხვევაში, მზის აბაზანის მიღების შემდეგ კანის ტემპერატურა ნელ-ნელა ქვეითდება და მხოლოდ 40-50 წუთის შემდეგ უახლოვდება საწყის დონეს.

ამგვარად, მზის აბაზანების მიღების შემდეგ, განსაკუთრებით ცხელ, ტენიან და უქარო ამინდში არ არის გამორიცხული ორგანოთა გადახურება.

ღრმად მდებარე ქსოვილების ტემპერატურის მომატებისას, ორგანიზმის გადახურების პირობებში, ნივთიერებათა ცვლა ძლიერდება ძირითადად ცილების დაშლის ხარჯზე.

ინფრაწითელი სხივები მოქმედებს ნერვულ სისტემაზე, რის შედეგადაც საგრძნობლად ძლიერდება ნივთიერებათა ცვლა.

სპექტრის ოპტიკური ნაწილის დამახასიათებელ თავისებურებას წარმოადგენს მისი მოქმედება თვალებზე, რის შედეგადაც სინათლის ხილული სხივები რეფლექტორულ ძვრებს იწვევენ ნივთიერებათა ცვლასა და სისხლის მიმოქცევაში.

დღის განათება ამაღლებს თავის ტვინის ქერქის აგზნებადობას, ბინდი კი აფერხებს ნივთიერებათა ცვლის ინტენსიობასა და ადამიანის ორგანიზმის აქტივობას.

განათების ინტენსივობის ცვლილებებს სასიგნალო დანიშნულება აქვს. აღნიშნული ცვლილებები მოსვენების ან მუშაობის მაუწყებელია. ამასთან, ძვრები ნივთიერებათა ცვლაში თანდაყოლილი რეფლექსია, რომლის საფუძველზეც ინდივიდუალური ცხოვრების მანძილზე ვითარდება რიგი პირობითი რეფლექსი და წარმოიქმნება ფიზიოლოგიური პროცესების დღე-ღამური სტერეოტიპი. მზის სხივების ხილული სპექტრის სხვადასხვა უბნების ზემოქმედება არაერთგვაროვანია. დადგენილია ცისფერი ფერის დამაწყნარებელი და წითელი ფერის აღმგზნები მოქმედება.

ზემოთ მოყვანილი მონაცემები მზის რადიაციის შესახებ ითვალისწინებენ მხოლოდ მის სითბურ ენერგიას და არ იძლევიან პასუხს რადიაციის თვისობრივ მაჩვენებლებზე, კერძოდ ულტრაიისფერ რადიაციაზე, რომლის სითბური მოქმედება სუსტად გამოხატულია, მაგრამ ბიოლოგიური თვალსაზრისით მეტად მნიშვნელოვანია.

ულტრაიისფერი რადიაციის შესწავლა იმიტომაა აქტუალური, რომ ეს ფაქტორი თავისი აქტივობით ბევრ სხვა ფიზიკურ ფაქტორს აღემატება. გარდა ამისა, ზომიერ დოზებში ის ახდენს თერაპიულ ზემოქმედებას, ხოლო დიდ დოზებში შესაძლოა გამოიწვიოს არასასურველი გართულებები. განსაკუთრებით საყურადღებოა ულტრაიისფერი რადიაციის მონაცემები მთის კურორტებზე. ამ კურორტებზე ულტრაიისფერი რადიაციის დაძაბულობა სიმაღლის პარალელურად მკვეთრად იზრდება.

განსაკუთრებით საინტერესოა ულტრაიისფერი რადიაციის სპექტრული მახასიათებლები, რადგან ცნობილია, რომ აღნიშნული სპექტრი არაერთგვაროვანია და მისი სხვადასხვა მონაკვეთები სხვადასხვა ბიოლოგიური მოქმედებით ხასიათდება.

ულტრაიისფერი სხივების ტალღის სიგრძე 0,01 მკმ-დან 0,39 მკმ-მდე ფარგლებშია.

თავისი ბიოლოგიური მოქმედებით ულტრაიისფერი სხივების სპექტრი სამ ნაწილად იყოფა: მოკლე ულტრაიისფერი სხივები (0,01 მკმ-დან 0,28 მკმ-მდე), საშუალო (0,28 მკმ-დან 0,315 მკმ-მდე) და გრძელი ულტრაიისფერი სხივები (0,315 მკმ-დან 0,39 მკმ-მდე).

მოკლე ულტრაიისფერი სხივების ყველაზე დამახასიათებელი თვისებაა მათი ბაქტერიოციდული მოქმედება. საშუალო

ულტრაიისფერი სხივები ერითემული მოქმედებით და ვიტამინი „დ“-ს სინთეზით ხასიათდება, ხოლო გრძელი – კანის პიგმენტაციას იწვევს.

აღნიშნული ბიოლოგიური თვისებები მოცემულ ზღვრებს ზუსტად არ ემთხვევა და ნაწილობრივ მომიჯნავე უბნებში გადადის. ასე მაგალითად, ბაქტერიოციდული მოქმედება 0,28 მკმ-მდე არ წყდება და 0,315 მკმ-მდე იჩენს თავს, თუმცა ეს მოქმედება უფრო სუსტია. ერითემულ მოქმედებას ნაწილობრივ გრძელი ულტრაიისფერი სხივებიც აელენენ, თუმცა ეს მოქმედება ნაკლებად არის გამოხატული.

მრავალი წლის აქტინომეტრიული დაკვირვებებით დადგინდა, რომ დედამიწამდე აღწევს მხოლოდ 0,28 მკმ-ის და უფრო მეტი სიგრძის ულტრაიისფერი სხივები. უფრო მოკლე სიგრძის ულტრაიისფერ სხივებს აკავებს ატმოსფეროს ზედა ფენებში არსებული ოზონის შრე.

ამ მოვლენას დედამიწაზე სიცოცხლის არსებობისათვის უდიდესი მნიშვნელობა აქვს, რადგან ცნობილია, რომ ძალიან მოკლე ულტრაიისფერი სხივები ყველა ცოცხალი ორგანიზმისათვის დამღუპველია.

რაც უფრო დახრილია მზე ჰორიზონტისაკენ, მით მეტი სისქის ატმოსფეროს გავლა უხდება მზის სხივს და მით უფრო მეტია მოკლეტალღიანი ულტრაიისფერი სხივების შთანთქმა ატმოსფეროში და ნაკლებია მათი ინტენსივობა. აღნიშნულ მონაცემთა სიდიდეები, რომლებიც განსაზღვრა კ. დორნომ (C. Dorno, 1919) ზღვის დონიდან 2400 მეტრ სიმაღლეზე ზაფხულის თვეებში წარმოდგენილია ცხრილ 8-ში.

ცხრილი 8

ულტრაიისფერი რადიაციის ინტენსივობის დამოკიდებულება მზის დგომის სიმაღლესთან

მზის სიმაღლე, გრადუსებში	ულტრაიისფერი რადიაციის ინტენსივობა, პირობით ერთეულებში	მზის სიმაღლე, გრადუსებში	ულტრაიისფერი რადიაციის ინტენსივობა პირობით ერთეულებში
5	0	40	268
10	5	45	331
15	25	50	386
20	52	55	459
25	93	60	543
30	142	65	562

რაც უფრო დახრილია მზე ჰორიზონტისკენ, მით უფრო მაღალია ულტრაიისფერი სხივების სპექტრის ზღვარი (ცხრილი 9).

ცხრილი 9

ულტრაიისფერი სხივების სპექტრის ზღვრის დამოკიდებულება მზის დგომის სიმაღლესთან

მზის სიმაღლე, გრადუსებში	ულტრაიისფერი სხივების სპექტრის ზღვარი, მკმ
1	0,39
10	0,31
30	0,30
50	0,29

მთაში ჰაერის მასის სისქე ნაკლებია, ვიდრე ბარში. გარდა ამისა, მთის ჰაერი უფრო სუფთა და გამჭვირვალეა. ამის გამო ულტრაიისფერი სხივების ატმოსფეროში გამავლობა მთის პირობებში მეტია და ულტრაიისფერი სხივების დაძაბულობაც იზრდება. განსაკუთრებით დიდია საშუალო ულტრაიისფერი სხივების გამავლობა (ცხრილი 10).

ცხრილი 10

ულტრაიისფერი სხივების სპექტრის ზღვრის დამოკიდებულება ადგილის სიმაღლეზე ზღვის დონიდან

ულტრაიისფერი სხივების ტალღის სიგრძე, მკმ-	სიმაღლე ზღვის დონეზე (ატმოსფეროს ოპტიკური მასა – 1)	1789 მ სიმაღლეზე ზღვის დონიდან (ატმოსფეროს ოპტიკური მასა - 0,8)
	ულტრაიისფერი სხივების სპექტრის ზღვარი პირობით ერთეულებში	
0,29	0	3,2
0,30	0,8	9,3
0,31	3,3	22
0,32	9,2	42
0,34	22	56
0,36	37	72
0,40	89	133

ცხრილ 10-ში მოყვანილ მონაცემებს მედიცინისათვის, კერძოდ კურორტოლოგიისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს, რად-

გან ცნობილია, რომ ულტრაიისფერი სხივების ერითემული ეფექტის მაქსიმუმით ხასიათდება 0,297 მკმ-იანი ტალღები, ხოლო გრძელ ულტრაიისფერ სხივებში ამგვარი მოქმედება აღარ ვლინდება. ამით აიხსნება ის მძლავრი ერითემული მოქმედება, რომელსაც იჩენს მთის მზე, დაბლობში მიღებული ეფექტისაგან განსხვავებით. რაც შეეხება ცის თაღიდან მიღებულ გაბნეულ ულტრაიისფერ რადიაციას, მისი დაძაბულობა საკმაოდ დიდია და თითქმის უტოლდება მზის პირდაპირ სხივებში არსებულ ულტრაიისფერი სხივების დაძაბულობას. ეს იმით არის გამოწვეული, რომ მზის მოკლეტალღოვანი სხივები, რომელსაც წარმოადგენს ულტრაიისფერი რადიაცია, უფრო ძლიერად იბნევა ატმოსფეროში, ვიდრე გრძელტალღოვანი ხილული და ინფრაწითელი სხივები.

როგორც ცხადყო დაკვირვებებმა, მთაში სიმაღლის მატებასთან ერთად, პირდაპირი ულტრაიისფერი რადიაცია თანდათან მატულობს, ხოლო გაბნეული — თითქმის არ იცვლება. მატულობს მათი სიდიდეების შეფარდებაც. ანალოგიურ ცვლილებებს განიცდის ჯამური ულტრაიისფერი რადიაციისა და გაბნეული ულტრაიისფერი რადიაციის შეფარდებაც.

ულტრაიისფერი რადიაციის დაძაბულობა მნიშვნელოვნად იზრდება თოვლის საფარიდან არეკვლილი მზის რადიაციის გამო. ამიტომ მთის კურორტებზე, ზამთარში, მზიან ამინდში, კანის ერითემა და პიგმენტაცია უფრო სწრაფად ვითარდება, ვიდრე ზაფხულში მზის იგივე დახრილობის დროს.

ულტრაიისფერი რადიაციის დაძაბულობაზე გარკვეულ გავლენას ახდენს ასევე სხვადასხვა ტიპის ამინდი. ტროპიკული ჰაერის მასა ნაკლები გამჭვირვალობით ხასიათდება. ამგვარი ჰაერის შემოჭრისას ულტრაიისფერი რადიაცია კლებულობს. საწინააღმდეგო მოვლენა ვითარდება შედარებით გამჭვირვალე არქტიკული ჰაერის მასის შემოჭრისას. ღრუბლიანობა პირდაპირ ულტრაიისფერი რადიაციის დაძაბულობას ნულამდე აქვეითებს, თუმცა გაბნეული ულტრაიისფერი რადიაცია შესაძლოა საკმაოდ მაღალი დარჩეს, განსაკუთრებით ზედა იარუსის თხელი ღრუბლების არსებობისას.

ძალიან დაბალია ულტრაიისფერი რადიაცია სამრეწველო ქალაქებში, სადაც ჰაერი დაბინძურებულია, რაც აფერხებს ულტრაიისფერი სხივების გატარებას.

კანის დასხივება ულტრაიისფერი სხივებით იწვევს მთელ რიგ რეაქციებს.

კერძოდ, მკვეთრად ძლიერდება სისხლის ნაკადის მიწოდება დასხივებულ არეში და ვითარდება ჰიპერემია. ამავე

დროს კანში სისხლის მიმოქცევა ძლიერდება, ხდება სისხლის გადანაცვლება დეპოდან კანში და არტერიული წნევის დაქვეითება. ულტრაიისფერი სხივების ზემოქმედებით ვითარდება ულტრაიისფერი ერითემა, რომელიც ინფრაწითელი და წითელი სხივების მოქმედების შედეგად წარმოქმნილი ერითემისაგან განსხვავდება იმით, რომ ვლინდება განსაზღვრული ფარული პერიოდის შემდეგ (2-8 საათის შემდეგ). ამ პერიოდის ხანგრძლივობა დამოკიდებულია ულტრაიისფერი სხივებით მიღებულ დოზაზე, დასხივებულის სხივებისადმი მგრძნობელობაზე და ნერვული სისტემის მდგომარეობაზე. ულტრაიისფერ ერითემას ახასიათებს მკვეთრად გამოხატული საზღვრები დასხივებული არის ფარგლებში.

ულტრაიისფერი ერითემა, რომელსაც თან ახლავს კანის დერილების კაპილარების და სუბპაპილარული ქსელის სისხლძარღვთა გაფართოება და მათი შეღწევადობის მატება, თავისი არსით წარმოადგენს ანთებით პროცესს მისთვის დამახასიათებელი ტიპიური თვისებებით. მათ მიეკუთვნება: კანის სიწითლე (ლიმფის და სისხლის ცირკულაციის გაძლიერება), შესივება, ტკივილი, ადგილობრივად ტემპერატურისა და ნივთიერებათა ცვლის ინტენსივობის ზრდა. უფრო ინტენსიური დასხივებისას წარმოიქმნება მზით დამწვრობა, რომელიც გამოიხატება კანის შესივებით, ბუშტუკების წარმოქმნით, წვის შეგრძნებითა და ქავილით. მძიმე დამწვრობას თან ახლავს ტემპერატურის ზრდა, ზოგჯერ 39^0C-მდე, ძლიერი თავის ტკივილი, მადის დაქვეითება და ა.შ. 3-5 დღის შემდეგ ანთებითი რეაქცია ცხრება და დასხივების ადგილზე ვითარდება პიგმენტაცია – ნამზეური.

ადამიანის კანზე ულტრაიისფერი სხივების ზემოქმედება იწვევს ფოტოქიმიურ რეაქციებს.

ამ სხივების კანის უჯრედებზე პირდაპირი მოქმედების შედეგია ცილების დენატურაცია, შემდეგ კოაგულაცია და დაშლა ფერმენტების საშუალებით. ამასთანავე კანში წარმოიქმნება ჰისტამინი, აცეტილქოლინი და სხვა ამ ტიპის ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერება. ულტრაიისფერი სხივებით მოქმედების შედეგად ძირითადად წარმოიქმნება ჰისტამინი, ხოლო გრძელი ტალღების მოქმედებით – აცეტილქოლინი.

კანში წარმოქმნილი ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები აფართოებენ სისხლძარღვებს და აძლიერებენ მათ შეღწევადობას. ვინაიდან ეს ნივთიერებები წარმოიქმნება მხოლოდ უჯრედების დაშლის შედეგად, გასაგები ხდება ერითემული რეაქციის საკმაოდ ხანგრძლივი ფარული პერიოდის

არსებობა. სისხლის ნაკადში მოხვედრისა და მთელ სხეულში გავრცელების შემდეგ, აღნიშნული ნივთიერებები მოქმედებენ შორეული უბნების ქსოვილთა ინტერორეცეპტორულ აპარატზე და იწვევენ რეფლექტორული რეაქციების ახალ რიგს, ცვლიან ორგანიზმისა და მისი ფიზიოლოგიური სისტემების რეაქტიულობას. რთული ჰუმორული და რეფლექტორული ზემოქმედების გამო, ორგანიზმის სხვადასხვა ფიზიოლოგიურ სისტემებში ვითარდება მთელი რიგი ფუნქციური და სტრუქტურული ძვრები. კერძოდ, ულტრაიისფერი სხივების მოქმედების შედეგად კანში აღინიშნება ჰისტიოციტების ფუნქციის აქტივობის ზრდა, ძლიერდება მეზენქიმის უჯრედების ფაგოციტური აქტივობა. ულტრაიისფერი სხივების ერითემულ დოზებს შეუძლიათ გამოიწვიონ ქრონიკული პროცესების გამწვავება. მათი ზემოქმედებით ძლიერდება ჰემატო-ენცეფალურ და ჰისტო-ჰემატურ ბარიერთა შეღწევადობა. ულტრაიისფერი სხივების ერითემულ დოზებს ტკივილგამაყუჩებელი ზემოქმედებაც აქვთ. აღნიშნულმა რეაქციებმა საფუძველი ჩაუყარა ულტრაიისფერი რადიაციის ერითემული დოზების ფართო გამოყენებას ტორპიდული ქრონიკული პროცესების თერაპიის, იმუნოლოგიური რეაქტიულობის პროცესების სტიმულაციასა და მედიკამენტების მიღების დროს სამკურნალო ეფექტის ასამაღლებლად.

კანის მგრძნობელობა ულტრაიისფერი სხივებისადმი დამოკიდებულია ადგილობრივი და საერთო ხასიათის მრავალ მიზეზზე, უპირველეს ყოვლისა ორგანიზმის ფიზიოლოგიურ მდგომარეობაზე. მაგალითად, ადამიანის ხანგრძლივი ყოფნა ულტრაიისფერი სხივების დეფიციტის პირობებში, იწვევს ამ სხივებისადმი მგრძნობელობის მატებას. გაზაფხულზე კანის მგრძნობელობა სხივებისადმი უფრო მაღალია, ვიდრე შემოდგომაზე.

ულტრაიისფერი სხივებისადმი ჰიპერმგრძნობელობას ადგილი აქვს ეგზემის ზოგიერთი ფორმის, სხივური დერმატოზებისა და რიგი სხვა დაავადების დროს. აღნიშნული მომატებული მგრძნობელობა შეიძლება განპირობებული იყოს ორგანიზმში სენსიბილიზატორების - სხივური რეაქციების დამაჩქარებელი ნივთიერებების არსებობით. მზის დასხივებისას მაფოტოსენსიბილიზებელ თვისებებს იძენს მრავალი ნივთიერება: რკინის და ტყვიის მარილები, ქინაქინა, დარიშხანის პრეპარატები, სულფანილამიდები და კვების პროდუქტები (პომიდორი, სტაფილო, წიწიბურა და სხვ.).

ამგვარად, სხივური ენერგიის სპექტრალური შემადგენლობის გარდა, ერითემული რეაქციის წარმოქმნაში მნიშვნე-

ლობა აქვს ქსოვილებში მასენსიბილიზებელი ნივთიერებების არსებობას, რომელთაც შეუძლიათ ორგანიზმი ზემგრძნობიარე გახადონ ამ სხივების მიმართ.

მზის ულტრაიისფერი სხივებისადმი მგრძნობელობა დამოკიდებულია დასხივებული კანის ფართობზე. რაც უფრო ნაკლებია ეს ფართობი, მით ნაკლებია მგრძნობელობა. კერძოდ, დასხივებული უბნის ფართობის 4 მმ^2-დან 4 სმ^2-მდე მომატება 2-ჯერ ზრდის კანის მგრძნობელობას.

კანისა და თვალის რეცეპტორების საშუალებით ულტრაიისფერი სხივები მოქმედებენ ნერვული სისტემის ტონუსსა და თავის ტვინის ქერქზე. გრძელი ულტრაიისფერი სხივებით გამოწვეული პიგმენტაცია დაკავშირებულია არა ახალი პიგმენტური მარცვლების წარმოქმნასთან, არამედ კანში უკვე არსებული მარცვლების შეფერილობის ინტენსივობის გაძლიერებასთან.

სისტემატური დასხივების დროს, დოზის თანდათანობით მომატების შედეგად, კანი იძენს ახალ ქიმიურ და ბიოლოგიურ თვისებებს, რაც ცვლის მის რეაქციებს სხვადასხვა გარეგან გამღიზიანებლებზე. კერძოდ, სქელდება კანის ქერქოვანი შრე, რომელშიც შთაინთქმება 0,32 მკმ-იანი ულტრაიისფერი სხივების უმეტესობა. რქოვანი გარსის გასქელება ვერ იცავს კანს 0,32 მკმ-ზე მეტი სიგრძის მზის სხივების ზემოქმედებისაგან. სწორედ მათგან დაცვას ემსახურება პიგმენტაცია, რომელიც ამცირებს მზის რადიაციის შეღწევას სხეულში. ამიტომ, კარგი პიგმენტაციის მქონე პირებში მცირდება ღრმად მდებარე ქსოვილებისა და შინაგანი ორგანოების გათბობა. კანის ზედაპირული შრეების მიერ მზის სხივების მეტი რაოდენობით შთანთქმის შედეგად, კანის სწრაფი გათბობა იწვევს მისი სისხლძარღვების უფრო მეტად გაფართოვებას და ოფლის გამოყოფის გაძლიერებას, რის შედეგადაც მცირდება სხეულის გადახურების საშიშროება.

კანი, მზის დასხივების სისტემატური ზემოქმედების შედეგად უფრო ნაზი და ელასტიური ხდება, იფარება ერთგვაროვანი ნამზეურით. კანის პიგმენტაცია ვითარდება ერითემის ჩაცხრომის შემდეგ. მაგრამ იგი შეიძლება განვითარდეს ერითემის წარმოქმნის გარეშეც. ასეთ პიგმენტაციას ახასიათებს მოწითალო-მოყავისფრო შეფერილობა და მეტი მდგრადობა, ვიდრე ერითემის შემდგომ პიგმენტაციას.

ულტრაიისფერი სხივები მოქმედებენ მაშინაც, როდესაც დოზა ერითემულზე ნაკლებია. ასეთი სუბერითემული დოზების საშუალებით შესაძლებელია იმ „ულტრაიისფერი შიმშილის“

შემცირება, რომელიც ხშირია მიწისქვეშ და ჩაბნელებულ შენობებში მომუშავე პირებში, უკიდურეს ჩრდილოეთში პოლარული ღამის პირობებში მცხოვრებთა შორის და ა.შ.

სუბერითემული, თანდათან მზარდი დოზებით მზის სხივების გამოყენება კარგი გამაკაჟებელი საშუალებაა, რომელიც იცავს ორგანიზმს გარემოს მავნე ზემოქმედებისა და სხვადასხვა დაავადებებისაგან. ულტრაიისფერ სხივებს ახასიათებს გამოხატული მადესენსიბილიზებელი მოქმედება. ამიტომ, ეს სხივები ფართოდ გამოიყენება ისეთი დაავადებების სამკურნალოდ, რომელთაც საფუძვლად უდევს ჰიპერერგიული მექანიზმები.

მზის სხივების სისტემატური გამოყენება ამაღლებს ადამიანის ორგანიზმის გამძლეობას ჰისტამინისა და ჰისტამინის მსგავსი ნივთიერებებისადმი; ამაღლებს სიმპათიკურ-ადრენალური სისტემის აქტივობას; წარმოქმნის დაზიანების კერების ტერიტორიულად შემოსაზღვრულ ბარიერებს და ა.შ.

ყველა ის ხელსაწყო, რომელიც ზომავს მზის რადიაციის და მზის სპექტრის სხვადასხვა ნაწილის ინტენსივობას, ძირითადად იყოფა ორ ჯგუფად: თერმომეტრული ხელსაწყოები, რომელთა პრინციპია რადიაციის გადაყვანა სითბოში და ფოტოელექტრული ხელსაწყოები, რომელთა პრინციპია მზის გამოსხივების გარდაქმნა ელექტრულ დენად. წარმოქმნილი დენი იზომება გალვანომეტრით.

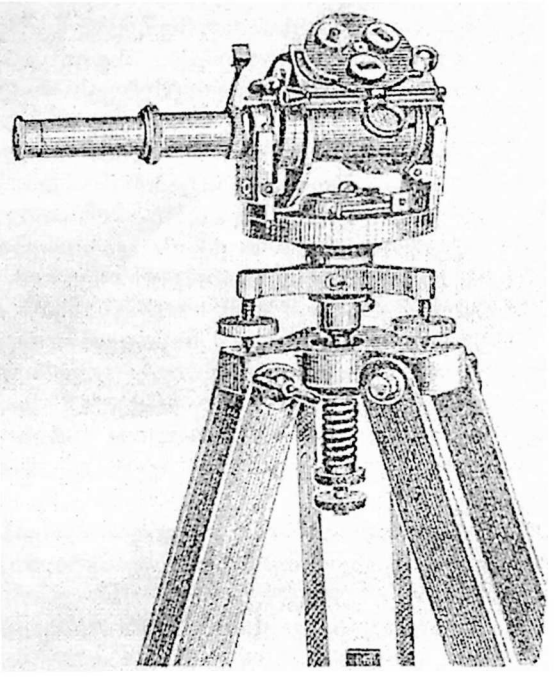
პირდაპირი რადიაციის საზომ ხელსაწყოებს ეწოდება აქტინომეტრები და პირჰელიომეტრები, გაბნეული რადიაციის საზომს – პირანომეტრი, ეფექტური გამოსხივების მზომს – პირომეტრი და რადიაციის ბალანსის მზომს – ბალანსისმზომი. თვითმწერის სახელს ბოლოში ემატება „გრაფი“ (ჩამწერი), მაგალითად, აქტინოგრაფი, პირანოგრაფი და ა.შ.

უნდა აღინიშნოს, რომ მზის რადიაციის საზომი ხელსაწყოების აღნიშნულ დაყოფას აქვს პირობითი ხასიათი, ვინაიდან არსებობს ხელსაწყოები, რომელთა მეშვეობით შესაძლებელია მზის რადიაციის რამდენიმე სახეობის განსაზღვრა.

მზის პირდაპირი რადიაციის ინტენსივობის საზომად, როგორც უკვე აღინიშნა, იყენებენ სხვადასხვა სახის აქტინომეტრებს.

მიხელსონის აქტინომეტრის ძირითად ნაწილს წარმოადგენს ორი ლითონისაგან (რკინა და ინვარი) შემდგარი დაპრესილი ფირფიტა, რომლის ზედაპირი გაშავებულია. ფირფიტის ერთი ბოლო დამაგრებულია, ხოლო მეორე მოძრავია. იმის გამო, რომ რკინის ფირფიტა ფართოვდება მისი გახურების პროპორ-

ციულად, ინვარი კი თითქმის არ ფართოვდება, ფირფიტა იღუნება მით უფრო ძლიერად, რაც უფრო მეტად ხურდება. ღუნვის სიდიდე იზომება კვარცის ძაფის გადაადგილებით. ეს ძაფი დამაგრებულია ბიმეტალის ფირფიტასთან მიერთებულ ღერძზე. დაკვირვება ძაფის გადაადგილებაზე წარმოებს მიკროსკოპის მეშვეობით (სურ. 1).



სურ. 1. მიხელსონის აქტინომეტრი

არსებობს კალიტინის და პროტასოვის მიერ შეცვლილი და უფრო სრულყოფილი ამ სახის აქტინომეტრები.

სავინოვ-იანიშევსკის თერმოელექტრულ აქტინომეტრს რადიაციის მისაღებად აქვს თხელი ვერცხლის დისკო, რომლის ზედა, მზისკენ მიმართული მხარე გაშავებულია. დისკოს ქვედა მხარეზე მიწებებულია თერმობატარეის ნარჩილები, რომლებიც მანგანინისა და კონსტანტანის ხოლებისაგან შედგება და აქვს ვარსკვლავის ფორმა. ვარსკვლავის შიგა ნაწილები დაწებებულია ვერცხლის დისკოზე. გაშავებული დისკო ვარსკვლავთან

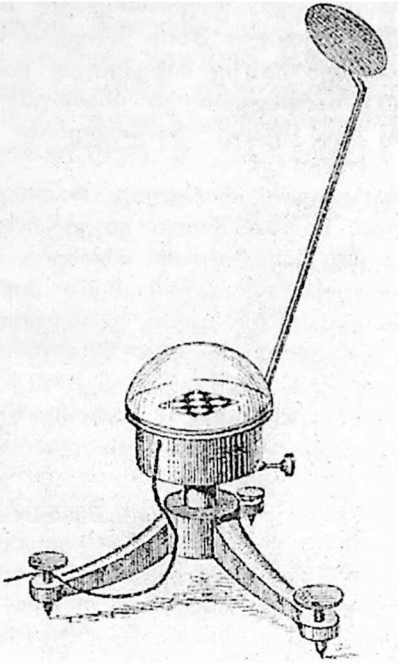
ერთად აქტინომეტრის ქვედა გაფართოებულ მილშია მოთავსებული. დისკოზე მოხვედრილი მზის სხივები ათბობენ მას და მასთან ერთად ათბობენ მასზე მიწებებულ ვარსკვლავის შიგა ნარჩილებსაც. გარე ნარჩილები კი ინარჩუნებენ ჰაერის ტემპერატურას. შიგა და გარე ნარჩილების ტემპერატურათა სხვაობა
წარმოქმნის ელექტროდენს, რომელიც რადიაციის ინტენსივობის პროპორციულია. წარმოქმნილი ელექტროდენი აქტინომეტრთან მიერთებული გალვანომეტრით იზომება.

უფრო სრულყოფილია იანიშევსკის პირანომეტრი, რომლითაც იზომება მთლიანი (ჯამური), გაბნეული და არეკვლილი რადიაცია ჰორიზონტალურ ზედაპირზე. ეს დანადგარი წარმოადგენს თერმოელექტრულ პირანომეტრს. მისი მოქმედება დაფუძნებულია თერმოდენის ძალის გაზომვაზე. აღნიშნული ძალა მიიღება სხვადასხვა წარმოშობის ლითონის ნარჩილების გახურებით.

პირანომეტრის მიმღები ნაწილი შედგება მანგანინისა და კონსტანტანის ზოლების თანმიმდევრულად შეერთებული თერმოწყვილებისაგან, რომელთა ყოველი წყვილის ლუწი ნარჩილის გარეთა ნაწილი შეღებილია თეთრად, ხოლო კენტის – შავად. ისინი არათანაბრად თბება, წარმოიქმნება ტემპერატურათა სხვაობა, რაც წრედში წარმოშობს თერმოელექტრულ დენს. წარმოქმნილი დენი იზომება გალვანომეტრით, რომლის ჩვენება შემდგომ გადაყავთ კალორიებში.

ჯამური რადიაციის გაზომვისას ხელსაწყოს მიმღები ნაწილი მიმართულია მზისკენ, გაბნეული რადიაციის გაზომვისას კი - მიმღები ნაწილი უნდა დაიჩრდილოს. როდესაც მას გადმოვაბრუნებთ ისე, რომ მიმღები ნაწილი მიმართული იქნება დედამიწისკენ, ვზომავთ არეკვლილ რადიაციას. ამ შემთხვევაში, ამ მოდელს ალბედომეტრს უწოდებენ. ახალ მოდელს აქვს თარაზო, რათა პირანომეტრი დაიდგას ჰორიზონტალურად (სურ. 2).

მიხელსონის, სავინოვ-იანიშევსკის აქტინომეტრები და მათი ნაირსახეობები არ იძლევიან მონაცემებს, გამოხატულს აბსოლუტურ სითბურ ერთეულებში, ე.ი. გაშაებული ზედაპირის 1 სმ^2-ზე წუთში მცირე კალორიებში. მცირე კალორიებში მზის რადიაციის სიდიდეების მისაღებად მათ მაჩვენებლებს ადარებენ აბსოლუტური აქტინომეტრების - ონგსტრემის ან ონგსტრემ-ვოლოშინის კომპენსაციურ პირჰელიომეტრების მაჩვენებლებს.

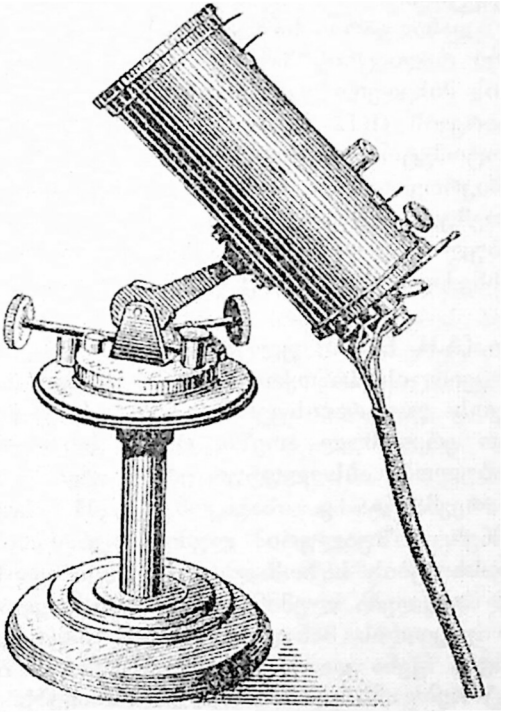


სურ. 2. იანიშევსკის პირანომეტერი

ონგსტრემის პირჰელიომეტრის მიმღები ნაწილი არის ორი გაშავებული ფირფიტა. ფირფიტებს მიმაგრებული აქვს თერმოელექტრული ელემენტების ნარჩილები, რომელიც სპილენძ-კონსტანტანის თერმოწყვილებისაგანაა შემდგარი. ისინი მიერთებულია გალვანომეტრთან. თუ ერთ ფირფიტას მივუშვერთ მზეს და მეორეს დავერჩრდილავთ, მათ შორის წარმოიქმნება ტემპერატურათა სხვაობა, რომელიც გადაეცემა თერმოელექტრული ელემენტების ნარჩილებს, რაც მათ შორის აღძრავს თერმოელექტრულ დენს. თუ დაჩრდილულ ფირფიტას გავახურებთ ელექტრული ბატარეის მეშვეობით იმ დონემდე, რა დონემდეცაა მზის სხივებისაგან გახურებული პირველი ფირფიტა, თერმოელექტრული დენი გაქრება, რადგან ამ ფირფიტებს შორის ტემპერატურის სხვაობა გაქრება. ჯოულლენცის კანონის მიხედვით, მეორე ფირფიტის მიერ მიღებული სითბო განისაზღვრება იმ მაკომპენსირებელი დენის ძალით, რომელიც მის გახურებაზე დაიხარჯა. აღნიშნული სითბოს

რაოდენობა ტოლი იქნება იმ სითბოსი, რომელიც პირველმა ფირფიტამ მზისგან მიიღო.

ონგსტრემის პირჰელიომეტრი მოდიფიცირებული იქნა ვოლოშინის მიერ. ონგსტრემ-ვოლოშინის პირჰელიომეტრის მოწყობილობის პრინციპი მდგომარეობს იმაში, რომ ორი ერთნაირი სიდიდის მანგანინის ზოლი ერთი მხრიდან გაშავებულია და მიმაგრებულია თერმოელემენტების ნარჩილებთან, რომელთაც გადაეცემათ სითბო მანგანინის ზოლებიდან. ერთი ზოლთაგანი ხურდება მზის პირდაპირი სხივებით, მეორე კი – ელექტრული დენით ისე, რომ დენი ორივეში იყოს ერთნაირი. აღნიშნულ დენთა ტოლობა ისაზღვრება გალვანომეტრით, კომპენსაციური სქემის მიხედვით (სურ. 3).



სურ. 3. ონგსტრემ-ვოლოშინის პირჰელიომეტრის მიმღები ნაწილი

ულტრაიისფერი სხივების იმ მშთანთქმელებად, რომლებიც მზის რადიაციას გარდაქმნიან ელექტრულ დენად, შესაძლებელია სელენის, კადმიუმის, ბერილიუმის, სურმის, სურმა-ცეზიუმისა და მაგნიუმის ფოტოელემენტების გამოყენება.

ს. ჩუბინსკის და ნ. ხლებნიკოვის (С.М. Чубинский и Н.С. Хлебников) დანადგარს გააჩნია ორი მგრძნობიარე ფოტოელემენტი, რომელიც ჩართულია რადიაციის ინტენსივობის გაზომვის იმპულსურ სქემაში. დანადგარში გამოყენებულია იმპულსების მრიცხველები.

ეს ხელსაწყო საშუალებას იძლევა განესაზღვროთ როგორც პირდაპირი, ასევე დიფუზურად გაბნეული ულტრაიისფერი რადიაციის ინტენსივობა სპექტრის ორ ვიწრო მონაკვეთში, რომლებიც შეესაბამება ადამიანის კანის ერითემულ და ნამზეურის რეაქციას.

ამგვარი დანადგარი საშუალებას იძლევა ვიმსჯელოთ ულტრაიისფერი რადიაციის ზრდასა და დაქვეითება'ზე იმპულსების სიხშირის მიხედვით უკვე „სმენით".

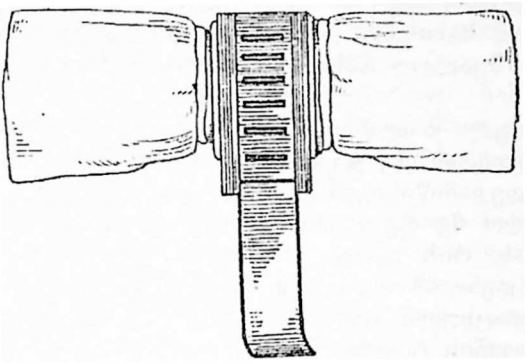
ვ. კოზირევის (В.П. Козырев) თერმოელექტრული ულტრაიისფერი ფოტომეტრი უჩვენებს ულტრაიისფერი სხივების ინტენსივობას მიკროვატებში. მიმღები იმავე სელექტივობისაა, როგორც ერითემული მრუდე. ამ ხელსაწყოში უვიოლის მინისგან დამზადებულ ბალონში მოთავსებულ თერმოელემენტებს ათავსებენ ჩაზნექილი სარკის ფოკუსში, იყენებენ სხვადასხვა ფილტრებს.

ა. ბოიკო (А.Н. Бойко) ულტრაიისფერი რადიაციის სა'ზომად იყენებდა კვარცის მონოქრომატორს, რომელშიც შესაძლებელია გამოიყოს ულტრაიისფერი სპექტრის ვიწრო ნაწილი, განსაკუთრებით ერითემულ არეში, რათა გაეზომოთ სხივური ენერგიის დაძაბულობა აბსოლუტურ ერთეულებში.

დ. ლაზარევმა და ვ. ისაენკომ (Д.Н. Лазарев и В.И. Исаенко) შექმნეს ვიზუალური ლუმინესცენტური ხელსაწყო ერითემული დასხივების სა'ზომად (ერმეტრი). ხელსაწყოს აღქმნელ ნაწილად ითვლება ლუმინესცენციური ნივთიერება ფილტრებით (შავი უვიოლის მინა, ულატინის აპკი, ლუმინესცენციური საღებავის ფენა და ლურჯ-მწვანე მინა). ბოლო ფილტრი (მინა) ატარებს მხოლოდ ხილულ სხივებს. ხელსაწყოს მგრძნობელობის მრუდი ემთხვევა ერითემული მოქმედების მრუდს. ლუმინოფორი მოთავსებულია ფოტომეტრის შემაეალი გუგის სიბრტყეში და მისგან გამომავალ სინათლეს ადარებენ რძისფერ მინიან ლამფის სინათლეს. გაზომვები წარმოებს ერგებში.

მზის დასხივების დოზად მიღებულია დასხივების ინტენსივობის ნამრაელი მის ხანგრძლივობაზე.

პრაქტიკულად ბიოდოზა განისაზღვრება ნაშუადღევს, მზის პირდაპირი სხივების მოქმედებისას. დასხივების ის მინიმალური დრო, რომელიც იწვევს სუსტ (ზღვრულ) ერითემას, წარმოადგენს ბიოდოზას. ბიოდოზას ადგენენ ბიოდოზიმეტრის მეშვეობით (სურ. 4).



სურ. 4. გორბაჩოვის ბიოდოზიმეტრი

ბიოდოზიმეტრს იყენებენ შემდეგნაირად: გააშიშვლებენ კანს (მუცლის ან ხელის) და მასზე ამაგრებენ ბიოდოზიმეტრს – გაუმჭვირვალე ფირფიტას ექვსი ნახერეტით, რომლებიც ცალ-ცალკე შეიძლება დაიხუროს მოძრავი სახურავის მეშვეობით. ჯერ ხსნიან მხოლოდ პირველ ნახერეტს და კანი მის ქვეშ სხივდება მზით, მაგალითად 2 წუთი. შემდეგ ხსნიან მეორე ნახერეტს და ორივე ნახერეტი სხივდება კიდევ 2 წუთი, მაშინ პირველი ნახერეტის ქვეშ კანი დასხივდება მზით 4 წუთის განმავლობაში, ხოლო მეორე ნახერეტის ქვეშ – მხოლოდ 2 წუთი. ასე, რიგ-რიგობით ხსნიან მესამე, მეოთხე, მეხუთე და მეექვსე ნახერეტებს და ასხივებენ კანს მათ ქვეშ 2-2 წუთით. ამ ოპერაციის დროს ბოლო მონაკვეთის დასხივების ხანგრძლივობა მხოლოდ 2 წუთია, ხოლო პირველის – 12 წუთი. 6-8 საათის შემდეგ (ან მეორე დღეს) აღნიშნავენ თუ რომელ ნახერეტს (მაშასადამე დროსაც) შეესაბამება ყველაზე სუსტი ერითემა. კანის მგრძნობელობა იქნება მით უფრო მაღალი, რაც უფრო ნაკლები იქნება ის დრო, რომელიც საჭიროა ზღვრული ერითემის მისაღებად. ასეთი ერითემების მიხედვით მზის ულტრაიისფერი სხივებისადმი ადამიანის მგრძნობელობის განსაზღვრა

მხოლოდ მიახლოებითია, რადგან არ არის ცნობილი სხივების ინტენსიობა. კანის მგრძნობელობა განსხვავებულია სხვადასხვა ადამიანში. იგი ერთსა და იმავე ორგანიზმში იცვლება ფიზიოლოგიური მდგომარეობის შეცვლასთან ერთად, მაქსიმალურია გაზაფხულზე და მინიმალური ზაფხულში. რაც მეტია ავადმყოფის კანის მგრძნობელობა, მით ნაკლები მზის დასხივების დოზა ენიშნება მას. ბიოდოზის განსაზღვრისას აუცილებელია იმის გათვალისწინება, რომ მზის სხივებისადმი ადამიანის სხეულის კანის მგრძნობელობა კლებულობს მკერდიდან მუცლისკენ, ზურგისკენ, სახისკენ, ზემო და ქვემო კიდურებისკენ. მამაკაცის კანი საშუალოდ 20%-ით ნაკლებ მგრძნობიარეა, ვიდრე ქალის.

რადიაციული ბალანსი იზომება ბალანსმზომით, რომლის გაშავებულ ზედაპირზეც ეცემა მზის სხივები. მეორე ზედაპირი მიმართულია დედამიწისაკენ და ჩრდილშია. პირველი ზედაპირი ხურდება, ხოლო მეორე – ცივი რჩება. ეს იწვევს ტემპერატურათა სხვაობას, რის გამოც ჩნდება თერმოელექტრული დენი. წარმოქმნილი დენი იზომება გალვანომეტრით. დენის ძალა შეესაბამება რადიაციული ბალანსის სიდიდეს. ღამით იგი ეფექტური გამოსხივების ტოლია.

აქტინომეტრულ დაკვირვებებთან ერთად დიდი მნიშვნელობა აქვს მზის ნათების ხანგრძლივობაზე დაკვირვებას, რომელიც წარმოებს თვითმწერი ხელსაწყოთი – ჰელიოგრაფით. ამ ხელსაწყოს მთავარი ნაწილია მინის სფერო, რომელიც ფოკუსში კრებს მასზე დაცემულ მზის სხივებს. ფოკუსში კალის მქონე ლითონის ღარში ათავსებენ სპეციალური ქაღალდის ბაფთას. მზიან ამინდში ბაფთაზე დაცემული სხივები ტოვებენ ამომწვარ ზოლს, რომლის საშუალებითაც იგებენ მზის ნათების ხანგრძლივობას საათებში.

კოსმოსური სხივები და ელექტრომაგნიტური ველები

მზის რადიაციის შემდეგ ადამიანის ორგანიზმისთვის, უდიდესი მნიშვნელობა აქვს კოსმოსურ სხივებს, რომლებიც ატმოსფეროში ხვდებიან კოსმოსური სივრციდან.

თანამედროვე წარმოდგენით, კოსმოსური სხივები თავისთავად წარმოადგენენ გალაქტიკურ და მზიური წარმოშობის მაღალი ენერგიის მქონე ელემენტარული ნაწილაკების ნაკადს (მზის ქარი ანუ მზისიერი ქარი). ნაწილაკების უმეტესობა მო-

ძრაობს სინათლის სიჩქარით და მათი ენერგია შეადგენს 3×10^9 ევ-ს.

მზიდან დედამიწამდე მანძილს ნაწილაკების ერთი ნაწილი გადის 8 წუთში (ნეიტრინო), სხვები — ერთ საათში ან რამდენიმე დღე-ღამეში, რადგან ყოვნდებიან დედამიწის რადიაციულ სარტყელში. პირველადი ნაკადი შედგება უპირატესად წყალბადის (პროტონები), ჰელიუმის (ალფა-ნაწილაკები) და სხვა ელემენტების ბირთვებისაგან და ნეიტრალური ნაწილაკებისაგან (ნეიტრინო), რომლებიც ნაკლებად შედიან ურთიერთქმედებაში ნივთიერებებთან, მაგრამ ადვილად განელადია ყველა საგანში და დედამიწის სფეროში.

ზოგიერთ დამუხტულ ელემენტარულ ნაწილაკს ითვისებენ მაგნიტური ველები და გადახრიან მათ დედამიწის პოლუსებისა და ღამის ცისკენ, სხვა ნაწილაკები შთაინთქმებიან ატმოსფეროს მიერ ან გადიან მასში.

ატმოსფეროში მოხვედრილი პირველადი ნაწილაკები ეჯახებიან ერთმანეთს ან აირების ატომთა ბირთვებს და იწვევენ მათ გახლეჩას და სხვა უფრო რთულ პროცესებს. ყოველივე ამის შედეგად წარმოიშვება „მეორადი გამოსხივება“, რომელსაც გააჩნია აგრეთვე ზედმეტად დიდი შეღწევადობის უნარი და ის არა მარტო გაივლის ატმოსფეროს, არამედ შეაღწევს დედამიწის ქერქშიც. ამ გამოსხივების ანაბეჭდები აღმოჩენილია 1000 მ-ის სიღრმეში.

კოსმოსური გამოსხივების ინტენსივობა უფრო მეტია გეოგრაფიულ და მაგნიტურ პოლუსებთან.

კოსმოსური სხივები იწვევენ ელექტრომაგნიტური ველების წარმოქმნას კოსმოსურ სივრცეში.

ამ ველებს შეუძლიათ შეცვალონ ამინდის ხასიათი, განსაკუთრებით იმ რაიონებში, სადაც ატმოსფეროს ქვედა შრეები იმყოფებიან ორი არამყარი წონასწორობის მდგომარეობაში. ამ მშფოთვარე ზონებიდან ელექტრომაგნიტური ტალღები თანმიმდევრობით ვრცელდება დედამიწის ზედაპირის დიდ სივრცეზე, იწვევს თავის გზაზე ბიოსფეროს და ამინდის შესაბამის ცვლილებებს.

ამინდისა და მეტეოროლოგიური პირობების მერყეობას თავის მხრივ თან სდევს გრძელტალღოვანი დიაპაზონის ელექტრომაგნიტური პარამეტრების ცვლილებები, რაც უკვე მეორადი ატმოსფერული წარმოშობისაა.

ამრიგად, ატმოსფეროში არსებული ბუნებრივი რადიაცია (ტალღური და კორპუსკულური) შედგება სხვადასხვა წარმოშობის სამი შემადგენელი ნაწილისაგან: ერთი ნაწილი ხვდება

ატმოსფეროში კოსმოსიდან, მეორე - წარმოიქმნება ატმოსფეროში ატმოსფერული ცირკულაციის გაძლიერებისას და მესამე - გამოსხივდება დედამიწის ზედაპირის მიერ ნიადაგში არსებული რადიოაქტიური ნივთიერებებით. ბუნებრივი რადიაციის გარდა, ატმოსფეროს დედამიწასთან ახლო მდებარე შრეში არსებობს ხელოვნური რადიაცია, რომელსაც წარმოშობს ადამიანი თავისი მოღვაწეობით. ეს არის პირველ რიგში რადიოლოკაციური და რადიოსამაუწყებლო გამოსხივებები.

მზის ზედაპირზე ხშირად აღინიშნება ე.წ. ლაქები, რომლებიც წარმოადგენენ შედარებით უფრო დაბალი ტემპერატურის მქონე უბნებს. მზის ლაქების გამოჩენის წინ მზის მაგნიტური ველის დაძაბულობა იზრდება რამდენიმე ათასჯერ. მზის მაგნიტური ველის გაძლიერება ანელებს სითბური ენერგიის გადაცემას მზის ცენტრალური ნაწილიდან ფოტოსფეროსკენ. ამასთან დაკავშირებით ლაქების ტემპერატურა უფრო დაბალია (დაახლოებით 1000^0C-ით), ვიდრე გარშემო არსებული ფოტოსფეროს ტემპერატურა. მაგნიტური ველის შესუსტების ადგილებში ხდება ენერგიის გიგანტური გამოდევნა ჩირაღდნების ან პროტუბერანცების სახით. ასეთი აფეთქებების დროს, ულტრაიისფერი და რბილი რენტგენული გამოსხივების ინტენსივობა 10^5 - 10^8-ჯერ აღემატება მზის ამ უბნებისთვის დამახასიათებელ სიდიდეებს.

ქრომოსფერულ აფეთქებებს თან ახლავს არა მარტო ძლიერი ელექტრომაგნიტური გამოსხივება, არამედ კორპუსკულების დამუხტული ნაწილაკების ნაკადიც, რომელთა ძირითად შემადგენელ ნაწილს წარმოადგენენ პროტონები. ზოგჯერ აფეთქებები ბადებენ კოსმოსური სხივების ნაკადებს, რომლებიც შლიან ჰაერის აირების მოლეკულებსა და ატომებს. რომოსფერული აფეთქებების შემდეგ, დედამიწის ზედაპირზე ეცემა ატმოსფერული აირების დაშლილი ბირთვების ნამსხვრევთა დიდი რაოდენობა.

მზის აქტიურობის გამომუღავნებაში სახეზეა ციკლურობა. მზის აქტიურობის დონე ციკლურად, საშუალოდ იცვლება 11-წლიანი პერიოდით (ცალკეული ციკლების ხანგრძლივობა მერყეობს 7,5-დან 16 წლამდე). შეინიშნება უფრო გრძელვადიანი ცვალებადობაც, მაგალითად, 22-23, 80-90, 180, 400 წლიანი პერიოდებით.

მზის აქტიურობის ზრდის შტო (მინიმუმიდან მაქსიმუმამდე) 11-წლიანი ციკლის დროს გრძელდება დაახლოებით 4,6 წელი, ხოლო ვარდნის შტო (მაქსიმუმიდან მინიმუმამდე) - 6,4 წელი.

მზის აქტიურობის შეფასების მიზნით იყენებენ მონაცემებს ქრომოსფერული აფეთქებების ინტენსივობისა და რაოდენობის, მზის ლაქების რაოდენობის, ლაქების ჯგუფის ჯამური ფართის და რადიოგამოსხივების ნაკადის სიმკვრივის შესახებ.

მზის აქტიურობის ხარისხზეა დამოკიდებული უამრავი მოვლენა დედამიწაზე: დედამიწის მაგნეტიზმის დაძაბულობა, პოლარული ნათების სიხშირე, ულტრაიისფერი რადიაციის ინტენსივობა, ატმოსფეროს ზედა ფენების იონიზაციის ხარისხი, ჰაერში კოსმოსური მტვერის რაოდენობა, ატმოსფეროს საერთო ცირკულაცია, ქარიშხლების, ქარბუქების და ქარბორბალების სიხშირე, ნალექების რაოდენობა და სხვა.

დედამიწაზე მზის ზემოქმედების ერთ-ერთ ძირითად გამტარს წარმოადგენს გეომაგნიტური ველი, რომელიც რთული სტრუქტურისა და თვისებების მქონეა. რთულია ის მიზეზებიც, რომლებიც დევს მისი წარმოშობის საფუძველში. გეომაგნიტური ველის ზემოქმედება ხორციელდება მაგნიტური ძალოვანი ხაზებისა და მზისიერი ქარის (მზისიერი ქარი არის დამუხტული ნაწილაკების ნაკადი, რომელსაც მუდმივად გამოისვრის მზე) გადანაწილებით, ასევე დედამიწის მაგნიტოსფეროს მეშვეობით.

გეომაგნიტური ველი შედგება ძირითადი (მუდმივი, 99%) და ცვალებადი (1%) ველებისაგან.

ძირითადი (მუდმივი) გეომაგნიტური ველი შეიძლება დაიყოს ორ პრინციპულად განსხვავებულ ნაწილად.

მისი ძირითადი ნაწილი განპირობებულია დედამიწის ბირთვში მიმდინარე პროცესებით, სადაც ელექტროგამტარი ნივთიერებების უწყვეტი და რეგულარული გადაადგილების შედეგად წარმოიქმნება ელექტრულ დენთა სისტემა. მეორე ნაწილი დაკავშირებულია დედამიწის ქერქთან. დედამიწის ქერქის მთის ქანები, დამაგნიტდება რა ძირითადი ელექტრული ველით (ბირთვის ველით), ქმნის საკუთარ მაგნიტურ ველს, რომელიც ჯამდება ბირთვის მაგნიტურ ველთან.

მუდმივი გეომაგნიტური ველი განიცდის უწყვეტ ნელ ცვლილებას, რომელსაც საუკუნეობრივი სვლა (საუკუნეობრივი ვარიაცია) ეწოდება. გეომეგნიტურ ველს ყველა წერტილში ახასიათებს გეომაგნიტური დაძაბულობის ვექტორი. წერტილებს დედამიწის ზედაპირზე, სადაც დედამიწის გეომაგნიტური ველის დაძაბულობის ვექტორი მიმართულია ვერტიკალურად, უწოდებენ დედამიწის მაგნიტურ პოლუსებს.

დედამიწის ჩრდილოეთ მაგნიტურ პოლუსზე აღნიშნული ვექტორი მიმართულია ქვემოთ, ხოლო სამხრეთ მაგნიტურ პო-

ლუსზე – ზევით. უნდა აღინიშნოს, რომ ზოგი დიდი მაგნიტური ანომალიის (მაგნიტურ ანომალიას უწოდებენ დედამიწის ზედაპირის რომელიმე უბნისათვის გეომაგნიტური ველის მნიშვნელოვან გადახრას) რაიონში შეინიშნება ლოკალური მაგნიტური პოლუსი.

დედამიწის მაგნიტური პოლუსები არ ემთხვევა შესაბამის გეოგრაფიულ პოლუსებს და მათი მდებარეობა წლიდან წლამდე საუკუნეობრივ გადაადგილებას განიცდის.

ხაზს დედამიწის ზედაპირზე, რომლის მიმართ მაგნიტური დაძაბულობის ვექტორი ჰორიზონტალურად არის მიმართული, მაგნიტურ ეკვატორს უწოდებენ. გეომაგნიტური ველის დაძაბულობა მაგნიტური პოლუსებისაკენ დაახლოებით 31,84 ა/მ-დან 55,72 ა/მ-მდე (1 ა/მ დაახლოებით ტოლია $1{,}256\times10^3$ γ-ს) იზრდება.

ცვალებადი გეომაგნიტური ველი (მაგნიტური ვარიაციები) განპირობებულია ატმოსფეროს ზედა ფენებში და უფრო მაღლა არსებული ელექტრული დენის სისტემით. ძირითადად არსებობს ცვალებადი გეომაგნიტური ველის ორი სახეობის ვარიაცია – მზისიერი (S-ვარიაციები) და მთვარისმიერი (L-ვარიაციები). პირველს ახასიათებს რხევათა მდორე ფორმა ზომიერი ამპლიტუდით. L-ვარიაციებს ახასიათებს რხევათა ადრეული ფორმა და დიდი ამპლიტუდები პერიოდულობის გარეშე (მაგნიტური შეშფოთებები). S- და L-ვარიაციები დამოკიდებულია ადგილის განედსა და წელიწადის დროზე. ისინი განიცდიან ცვლილებებს მზის აქტიურობის 11-წლიანი ციკლის შესაბამისად. S-ვარიაციები $23{,}85\times10^{-3}$ ა/მ-ს – $39{,}75\times10^{-3}$ ა/მ-ს, ხოლო L-ვარიაციები – $0{,}79\times10^{-3}$ – $3{,}97\times10^{-3}$ ა/მ-ს აღწევენ.

დედამიწის მაგნიტური ველი გადადის პლანეტაშორის მაგნიტოსფეროს მიდამოში. ძალიან ხშირად მზის აქტივობის მატების შედეგს წარმოადგენს მაგნიტოსფერული ქარიშხლები, რომელთა დროსაც შეიმჩნევა მძლავრი პოლარული ნათებები, ძლიერი გეომაგნიტური და იონოსფერული ქარიშხლები, რენტგენული გამოსხივების ნაკადის სიმკვრივის მომატება, სხვადასხვა ქვედაბალი სიხშირის ელექტრომაგნიტური ტალღების მიკროპულსაციები და სხვ.

დედამიწის მაგნიტურ ველში მაგნიტოსფერული ქარიშხლები ჩვეულებრივ ვლინდება გეომაგნიტური ქარიშხლებით, რომლებიც, როგორც წესი, ვრცელდება დედამიწის მთლიან ზედაპირზე და გრძელდება რამოდენიმე დღე-ღამე.

ინტენსიობის მიხედვით ანსხვავებენ მცირე (მაგნიტური ველის დაძაბულობა 0,039 ა/მ-ზე ნაკლებია), ზომიერ (მაგნიტური ველის დაძაბულობა მერყეობს 0,039 ა/მ-დან 0,079 ა/მ-მდე ფარგლებში), დიდ (მაგნიტური ველის დაძაბულობა მერყეობს 0,079 ა/მ-დან 0,159 ა/მ-მდე ფარგლებში) და ძალიან დიდ (მაგნიტური ველის დაძაბულობა 0,159 ა/მ-ზე მეტია) მაგნიტურ ქარიშხლებს. გამოყოფენ, აგრეთვე, მაგნიტურ ქარიშხლებს უეცარი და თანდათანობითი დასაწყისით. მაგრამ არის დღეები, როდესაც იონოსფერო მთლიანად კი არა, არამედ მისი ცალკეული უბნებია აღშფოთებული. ამ დროს დედამიწის ატმოსფეროში შეიმჩნევა ცალკეული, შედარებით მცირე აღშფოთებები (გეომაგნიტური აღშფოთებები). მაგნიტური ქარიშხლები უფრო ხშირად აღიძვრებიან მარტში, აპრილში, სექტემბერსა და ოქტომბერში.

მაგნიტური ქარიშხლები ადამიანთა უმრაელესობაში იწვევს პათოლოგიურ ძერებს ფსიქოფიზიოლოგიური რეაქციებისა და გულ-სისხლძარღვთა სისტემის მდგომარეობის მხრივ.

თავი III. ატმოსფერული (მეტეოროლოგიური) ფაქტორები.
ჰაერის ტემპერატურა

ორგანიზმის შინაგანი ტემპერატურის მუდმივობის შენარჩუნება და ამით მისი ფიზიოლოგიური ფუნქციების ნორმალური მიმდინარეობა შესაძლებელია მხოლოდ სითბოს პროდუქციისა და სითბოს გაცემის ტოლობის დროს.

ორგანიზმის სითბური ბალანსის მუდმივობის შენარჩუნება ხორციელდება გარემოში სითბოს გაცემის მატების ან შემცირებისა („ფიზიკური თერმორეგულაცია“) და სითბოს პროდუქციის დონის შეცვლის გზით („ქიმიური თერმორეგულაცია“). ამ უკანასკნელის საფუძველია ცვლითი პროცესების ინტენსივობისა და კუნთების ტონუსის შეცვლა.

ორგანიზმი, ეგუება რა გარემოს ცვლად სითბურ პირობებს, თავისი თერმომარეგულირებელი მექანიზმების დახმარებით ცდილობს შეინარჩუნოს სხეულის ტემპერატურა გარკვეულ დონეზე, რათა არ დაუშვას მისი არც გადამეტხურება და არც გადამეტცივება. ადამიანის ორგანიზმში სითბოს ბალანსის რეგულირება ხორციელდება ძირითადად სითბოს გაცემის

მატების ან კლების გზით, ე.ი. ფიზიკური თერმორეგულაციის მეშვეობით.

სითბოს გაცემის ძირითად გზებს წარმოადგენს: სითბოს კონვექციური გაცემა, სითბოს გამოსხივების და გატარების გზით დაკარგვა, სითბოს დაკარგვა აორთქლებით (ოფლიანობის დროს). ამ ამოცანის შესრულებაში მონაწილეობას იღებს კანი, სასუნთქი გზები და ფილტვების ალვეოლები. სითბოს გაცემაში უდიდესი როლი ენიჭება კანის ნერვულ-სისხლძარღვოვან სისტემას. კანის კაპილარების და არტერიების შევიწროება ან გაფართოება ქმნის პირობებს სითბოს მეტი ან ნაკლები დანაკარგისათვის.

თუ გარემოს ტემპერატურა რამდენადმე ნაკლებია კანის ტემპერატურაზე, მაშინ სითბოს გამოსხივების დანაკარგის წილზე მოდის მთლიანი სითბოს გაცემის დაახლოებით 50%. თუ გარემოს ტემპერატურა მნიშვნელოვნად ნაკლებია კანის ტემპერატურაზე, მაშინ სითბოს დანაკარგი გამოსხივების გზით იზრდება. საწინააღმდეგო სურათი აღინიშნება ტემპერატურის მომატებისას. თუ გარემოს ტემპერატურა ახლოა კანის ტემპერატურასთან ან მასზე მეტია, მაშინ სითბოს დანაკარგი გამოსხივების გზით მკვეთრად მცირდება ან საერთოდ წყდება.

ოფლის, სასუნთქი გზებისა და ფილტვების ალვეოლების ზედაპირიდან წყლის აორთქლებისას, ფიზიკურ თერმორეგულაციაში დიდ როლს თამაშობს სითბოს გაცემა ორთქლის წარმოქმნაზე დახარჯული ფარული სითბოთი. გარკვეულ პირობებში ადამიანს შეუძლია ოფლითა და სუნთქვით დაკარგოს წყლის საგრძნობლად დიდი რაოდენობა. ხილული ოფლის გამოყოფის არარსებობისას, ორგანიზმის მიერ წყლის დანაკარგი კანის მეშვეობით დღე-ღამეში 0,4-0,6 ლ-ს შეადგენს. ამავე დროს ამონასუნთქ ჰაერთან ერთად შეიძლება აორთქლდეს დაახლოებით 0,3-0,5 ლ წყალი დღე-ღამეში. ამრიგად, საშუალო ტემპერატურის (15-20^{0}C) პირობებშიც ადამიანი კარგავს დღე-ღამეში 0,7-1,1 ლ წყალს აორთქლების გზით. ამაზე იხარჯება $1,6\times10^6$ – $2,5\times10^6$ ჯ, რაც შეადგენს საერთო სითბოს გაცემის 20-30%-ს. გარემოს მაღალი ტემპერატურისას, განსაკუთრებით მშრალი ჰაერის პირობებში, სითბოს დანაკარგი აორთქლების გზით აღწევს საკმაოდ მაღალ რიცხვებს.

კანისა და სასუნთქი გზების ლორწოვანი გარსების გაღიზიანებისას, ორგანიზმის თერმორეგულაცია ძირითადად ხორციელდება რეფლექტორულად.

მაღალი ტემპერატურა (28^{0}C - 29^{0}C) აქვეითებს ნივთიერებათა ცვლის ინტენსივობას. თუკი ტემპერატურა უფრო მოი-

მატებს და მოხდება ორგანიზმის გადამეტხურება, მაშინ ნივთიერებათა ცვლის ინტენსივობა გაიზრდება.

ორგანიზმის გადამეტხურებისას ხდება სისხლძარღვოვანი ტონუსისა და არტერიული წნევის დაქვეითება, პულსის გახშირება და სხვ. უფრო ძლიერმა გადამეტხურებამ შეიძლება გამოიწვიოს გულ-სისხლძარღვთა სისტემისა და ორგანიზმის საერთო მდგომარეობის მძიმე პათოლოგიური ძვრები (თერმოპლეგია).

მსუბუქ ტანსაცმელში სუფთა ჰაერზე ყოფნისას, როცა გარემოს ტემპერატურა უახლოვდება 30^{0}C-ს, ხდება სხეულის მიერ სითბოს გაცემა, რასაც ახლავს ნივთიერებათა ცვლის გაძლიერება. ამ დროს ხდება სიცივისადმი მგრძნობელობის ზღვრის დაქვეითება.

ცივი ჰაერი, რომელიც იწვევს კანის გაცივებას, რეფლექტორულად ახდენს კაპილარების სანათურების შევიწროებას და შესაბამისად კანის ტემპერატურის დაქვეითებას. სისხლის ნაკადის სიჩქარე ამ დროს მცირდება, ხოლო კანისა და ზედაპირული ქსოვილების თბოგამტარობა ქვეითდება 6-7-ჯერ. ხდება სისხლის გადანაწილება – კანის დეპოდან ის გადაინაცვლებს კუნთებში, ღვიძლში და სხვა შინაგან ორგანოებში. ჰაერის დაბალი ტემპერატურის დროს არტერიულ წნევას გააჩნია ტენდენცია მატებისაკენ (განსაკუთრებით კუნთების კანკალის დროს).

ორგანიზმს შეუძლია არსებობა სითბოს გარკვეულ საზღვრებში. ამგვარი საზღვრები ადამიანისთვის –50^{0}C-დან +50^{0}C-მდე ფარგლებშია.

გარდა უკიდურესი ტემპერატურული ზღვრებისა, სამედიცინო კლიმატოლოგია დიდ მნიშვნელობას ანიჭებს იმ ტემპერატურული პირობების გამოვლინებას, რომლის დროსაც ყველა ბიოლოგიური პროცესი იმყოფება ოპტიმალურ პირობებში. ამგვარი სითბური პირობებისათვის შემოღებულია კომფორტული ზონის სახელწოდება. დადგენილია, რომ ადამიანის ორგანიზმისთვის (მსუბუქად ჩაცმულისათვის) კომფორტის ზონა 20^{0}C –25^{0}C-ის ფარგლებშია, თუმცა ეს საზღვრები პირობითია და ცალკეული ინდივიდებისათვის შესაძლოა იყოს განსხვავებული.

ჰაერის ტემპერატურის ყველა მაჩვენებელი სამ ფაქტორზეა დამოკიდებული – მზის რადიაციაზე, დედამიწის ზედაპირის ხასიათსა და ატმოსფეროს თვისებებზე.

საჭიროა აღინიშნოს, რომ ჰაერის მიწისზედა შრე თბება არა უშუალოდ მზის სხივებისაგან, არამედ მზით გამთბარი

დედამიწის ზედაპირისაგან. აქედან გამომდინარეობს ჰაერის ტემპერატურის ფორმირებისა და განაწილების ყველა კანონზომიერება:

ა. დედამიწის ზედაპირზე მზის სხივების ვერტიკალური დაცემისას დედამიწის ყოველი მონაკვეთი ღებულობს მზის სითბოს მაქსიმალურ რაოდენობას, რის შედეგად ჰაერის ტემპერატურაც შედარებით მაღალია. ამით აიხსნება მაღალი ტემპერატურული მაჩვენებლები შუადღის საათებში, ზაფხულის თვეებში, დედამიწის ტროპიკულ სარტყელში. რაც უფრო დახრილია მზე, მით მეტ ფართობზე ნაწილდება მზის სხივები და ნაკლები სითბური ენერგია ხვდება დედამიწის ზედაპირის ყოველ მონაკვეთზე.

ბ. თავისუფალ ატმოსფეროში სიმაღლეზე ასვლისას ჰაერის ტემპერატურა თანდათან კლებულობს. ყოველ 100 მეტრზე ჰაერის ტემპერატურის დაცემა 0,6^{0}C-ს შეადგენს. აღნიშნული კანონზომიერებიდან გამომდინარე შეიძლება განვსაზღვროთ, რომ 2000 მ-ის სიმაღლეზე, ზღვის დონესთან შედარებით, ჰაერის ტემპერატურა 12^{0}C-ით ნაკლები იქნება.

გ. დედამიწის ზედაპირი მზის სხივებით არაერთგვაროვნად თბება, რის გამოც ჰაერის ტემპერატურა სხვადასხვა რეგიონებში არაერთგვაროვანია. ასე მაგალითად, ხმელეთი უფრო სწრაფად და ძლიერად თბება ან ცივდება, ვიდრე ზღვა. ამიტომ ხმელეთის ზედაპირზე ჰაერის ტემპერატურა შუადღის საათებში უფრო მაღალია, ვიდრე ზღვის ზედაპირზე. ამგვარი ტემპერატურული სხვაობა იწვევს შედარებით ცივი ზღვის ჰაერის მასების ხმელეთისკენ გადანაცვლებას, რასაც ზღვის ბრიზი ეწოდება. ღამის საათებში, პირიქით, ხმელეთი უფრო სწრაფად ცივდება, ვიდრე ზღვა, რაც იწვევს საწინააღმდეგო მიმართულების ქარის წარმოშობას.

ჰაერის ამგვარი ცირკულაცია არსებობს კონტინენტებსა და ოკეანეებს შორისაც, რასაც მუსონები ეწოდება.

დედამიწის სხვადასხვა სარტყელში მზის დახრილობა არაერთნაირია, რის გამო არქტიკულ და ანტარქტიკულ ზონებში დედამიწა ნაკლებად თბება, ვიდრე ტროპიკულ სარტყელში. ეს იწვევს დედამიწის აღნიშნული ზონების და ამ ზონებში არსებული ჰაერის მასების არათანაბარ გათბობას, რაც რთული ცირკულაციური პროცესების მიზეზი ხდება.

დ. სხვადასხვა რელიეფი თავისებურ გავლენას ახდენს ჰაერის ტემპერატურაზე.

მთის ქედზე, მიუხედავად მზის რადიაციის დაძაბულობის მაღალი მაჩვენებლებისა, ჰაერის ტემპერატურა შედარებით და-

ბალია. ეს იმით არის გამოწვეული, რომ ქედის ირგვლივ არსებული ატმოსფერული ჰაერის ტემპერატურა დაბალია და ანეიტრალებს უშუალოდ ქედზე წარმოქმნილი ჰაერის გამთბარ ფენებს. მთის პლატოზე ეს პირობები განსხვავებულია, რის გამოც მთის პლატოს ფარგლებში ჰაერის ტემპერატურა შედარებით მაღალია.

მთის სხვადასხვა ორიენტაციის ფერდობებზე ჰაერის ტემპერატურა არაერთნაირია. იგი სამხრეთის ორიენტაციის ფერდობებზე გაცილებით მაღალია, ვიდრე ჩრდილოეთის ორიენტაციის ფერდობებზე.

ხეობებში ჰაერის ტემპერატურა ხასიათდება განსაკუთრებული თავისებურებებით. დღის განმავლობაში ხეობაში მზის სხივები ნაკლებად აღწევს დედამიწის ზედაპირამდე, ვიდრე გარშემო მდებარე ეაკე ადგილებში. ამის გამო ჰაერის ტემპერატურა ხეობაში შედარებით დაბალია. ღამე ხეობის გაცივება უფრო ნელა ხდება, რის გამოც ჰაერის ტემპერატურა იქ შედარებით მაღალი რჩება. ხეობის ტემპერატურული რეჟიმის ამგვარ თავისებურებებს კურორტოლოგიაში ფართოდ იყენებენ საკურორტო ობიექტების მშენებლობისათვის ოპტიმალური ადგილების შესარჩევად.

ე. მცენარეული, განსაკუთრებით ტყის საფარი, დიდ გავლენას ახდენს ჰაერის ტემპერატურულ რეჟიმზე. ტყით დაფარული ადგილები მზის სხივებით ნაკლებად თბება, ვიდრე გაშიშვლებული ნიადაგი. ამავე დროს, ღამით სითბოს დაკარგვა ტყის მასივიდან ნაკლებად ხდება, ვიდრე მცენარეებს მოკლებული ნიადაგიდან.

ჰაერის ტემპერატურულ რეჟიმზე ტყის საფარის ასეთი ზეგავლენა ფართოდ გამოიყენება კურორტოლოგიაში.

ვ. თვით ატმოსფერული ჰაერის მდგომარეობა დიდ როლს თამაშობს ტემპერატურული რეჟიმის ფორმირებაზე.

რაც უფრო სუფთაა და გამჭვირვალე ატმოსფერული ჰაერი, მით უფრო მაღალია მზის რადიაციის დაძაბულობა და შესაბამისად, დედამიწის ზედაპირის გათბობის ხარისხი და ჰაერის ტემპერატურა. ჰაერის გამჭვირვალობის დაქვეითებისას, განსაკუთრებით ღრუბლიანობის დროს, ნიადაგი ნაკლებად თბება და ჰაერის ტემპერატურაც მნიშვნელოვნად მცირდება.

უნდა აღინიშნოს ისიც, რომ მოწმენდილი ცის პირობებში დედამიწის რადიაციული სითბო კოსმოსში ინტენსიურად გაიცემა. ღრუბლები კი აფერხებენ დედამიწიდან რადიაციული სითბოს გაცემას. ამით აიხსნება ის ფაქტი, რომ მოწმენდილი

ცის დროს ღამე უფრო ცივია, ვიდრე მოღრუბლული ამინდის პირობებში.

ბიოკლიმატოლოგიაში ავტორების მიერ მოწოდებულია სითბური პირობების შეფასების სხვადასხვა კრიტერიუმი. კერძოდ, გ. უშვერიძეს (1970) მოყავს ჰაერის ტემპერატურის შეფასების შემდეგი კრიტერიუმები:

კომფორტის ზონა: ჰაერის ტემპერატურა მერყეობს 20^0C-დან 25^0C-მდე;

თბილა: ჰაერის ტემპერატურა მერყეობს 25^0 C-დან 28^0 C-მდე;

ზომიერად ცხელა: ჰაერის ტემპერატურა მერყეობს 28^0 C-დან 33^0 C-მდე;

ცხელა: ჰაერის ტემპერატურა მერყეობს 33^0 C-დან 37^0 C-მდე;

ძლიერ ცხელა: ჰაერის ტემპერატურა 37^0 C-ია ან მეტი;

გრილა: ჰაერის ტემპერატურა მერყეობს 20^0 C-დან 16^0 C-მდე;

ზომიერად ცივა: ჰაერის ტემპერატურა მერყეობს 16^0 C-დან 8^0 C-მდე;

ცივა: ჰაერის ტემპერატურა მერყეობს 8^0 C-დან 0^0 C-მდე;

ყინვა - ჰაერის ტემპერატურა 0^0 C-ზე დაბლაა:

ა. სუსტი ყინვა: ჰაერის ტემპერატურა მერყეობს 0^0 C-დან -10^0 C-მდე;

ბ. საშუალო ყინვა: ჰაერის ტემპერატურა მერყეობს -10^0 C-დან -20^0 C-მდე;

გ. ძლიერი ყინვა: ჰაერის ტემპერატურა -20^0 C ან ნაკლებია.

აღნიშნული ტემპერატურების შეფასება წარმოებდა მსუბუქად ჩაცმულ ადამიანზე დაკვირვების მომენტში.

სითბოს დასახელებული ზღვრები გარკვეულ ფიზიოლოგიურ საფუძვლებს ემყარება. ასე მაგალითად, კომფორტის ზონად ითვლება 20^0 C–დან 25^0 C-მდე ტემპერატურა იმიტომ, რომ დაკვირვების ქვეშ მყოფ ადამიანთა 90%-მა, თავისი სითბოს შეგრძნების მიხედვით, სწორედ ეს ტემპერატურები ჩათვალა კომფორტულად.

ტემპერატურა 28^0C–ის ზევით ნაჩვენებია ზომიერად ცხელი ზონის საზღვარზე იმიტომ, რომ ასეთი ტემპერატურის დროს ადამიანი იწყებს დიდი რაოდენობით ოფლის გამოყოფას.

32^{0}C გრადუსი არის კანის საშუალო ტემპერატურა, რომლის ზევით ჰაერის ტემპერატურის აწევისას, ადამიანი საკმაოდ შეიგრძნობს სითბოს.

37^{0}C სხეულის შინაგანი ტემპერატურაა. თუ ჰაერის ტემპერატურა ამ ზღვარს გადააჭარბებს, ადამიანის ორგანიზმი მკვეთრად გამოხატული სითბური დისკომფორტის პირობებში აღმოჩნდება, ვინაიდან ამგვარ თერმულ გარემოში ორგანიზმიდან სითბოს გაცემა უკიდურესად გაძნელებულია. რაც შეეხება სუბკომფორტულ ტემპერატურებს, ისინიც მრავალი გამოკვლეული ადამიანის სითბოს შეგრძნებაზეა დამოკიდებული.

კერძოდ, 20^{0}C-დან 16^{0}C-მდე ტემპერატურა ხშირად შეიგრძნობა როგორც გრილი, 16^{0}C-დან 8^{0}C-მდე – როგორც ზომიერად ცივი, ხოლო 8^{0}C-დან 0^{0}C-მდე – როგორც ცივი.

როდესაც ლაპარაკობენ ჰაერის ტემპერატურის სითბურ შეფასებაზე, ნაგულისხმევია უქარო ამინდი და საშუალო ტენიანობა. ქარის არსებობისას ორგანიზმზე ჰაერის ტემპერატურის სითბური გავლენა მკვეთრად იცვლება.

საქართველოს ტერიტორიაზე იანვარში ჰაერის მაქსიმალური ტემპერატურა დამახასიათებელია კოლხეთის დაბლობისა და მიმდებარე გორაკ-ბორცვებისათვის. აქ იგი 4^{0}C ÷ 6^{0}C-ის ფარგლებში მერყეობს.

საქართველოში განსაკუთრებით თბილია შავი ზღვის უკიდურესი ჩრდილო-დასავლეთი და სამხრეთ-დასავლეთი სანაპიროები (6^{0}C – 7,1^{0}C). იანვრის საშუალო ტემპერატურის ყველაზე მაღალი მაჩვენებელი დამახასიათებელია ბათუმისათვის (7,1^{0}C). ზღვიდან მოშორებულ ადგილებში ჰაერის ტემპერატურა თანდათანობით ეცემა. ასე მაგალითად, აღმოსავლეთ საქართველოს ვაკეებზე იანვრის საშუალო თვიური ტემპერატურა -1^{0}C ÷ 1^{0}C-ია.

აღმოსავლეთ საქართველოს რაიონებიდან, იანვარში ყველაზე მაღალი საშუალო თვიური ტემპერატურა აღინიშნება წნორში (1,4^{0}C).

თბილისის ცენტრალურ ნაწილში აღნიშნული მაჩვენებელი 1,5^{0}C-ის ტოლია, რაც მსხვილი ქალაქური აგლომერაციითაა გამოწვეული. ქალაქის გავლენა ნაკლებად იგრძნობა თბილისის პერიფერიაზე (დიღომი, სამგორი), სადაც იანვრის საშუალო ტემპერატურა 0,3^{0}C-ის ტოლია.

შიდა ქართლში საშუალო თვიური ტემპერატურა იანვარში -1^{0}C ÷ -2^{0}C–ს აღწევს. საქართველოში იანვრის უმცირესი საშუალო თვიური ტემპერატურები აღინიშნება კავკასიონის

მაღალ მთებში (მეტეოსადგური სტეფანწმინდა: -15^{0}C). იცლისში შედარებით მაღალი საშუალო ტემპერატურა (25,3^{0}C) აღინიშნება ელდარის ველსა და ქვემო ქართლში. იცლისის ტემპერატურების მიხედვით აღმოსავლეთ საქართველოში გაცილებით ცხელა, ვიდრე დასავლეთ საქართველოში, რაც განპირობებულია დასავლეთში ღრუბლიანი და ნალექიანი ამინდის სიხშირით.

ტემპერატურის აბსოლუტური მინიმუმი საქართველოს ტერიტორიაზე აღირიცხა სტეფანწმინდის მაღალმთიან მეტეოსადგურზე (-42^{0}C), რაც განპირობებულია ზღვის დონიდან მისი მაღალი მდებარეობით (3653 მ). დაახლოებით ასეთივე მაჩვენებლებით ხასიათდება ზღვის დონიდან 2000 მ სიმაღლეზე მდებარე მეტეოსადგურ კარწახის (სამხრეთ საქართველო) და შაორის წყალსაცავის მიდამოები (-40^{0}C). თბილისში ჰაერის ტემპერატურის აბსოლუტური მინიმუმი -23^{0}C-ის ტოლია.

ჰაერის ტემპერატურის აბსოლუტური მაქსიმუმი (43^{0}C) აღრიცხულია მეტეოსადგურ ლათასა (მდინარე კოდორის აუზი) და ჭარხალში (აჭარა).

თბილისში ტემპერატურის აბსოლუტური მაქსიმუმი 40^{0}C-ის ტოლია, ქუთაისში კი - 42^{0}C-ს შეადგენს.

ჰაერის ტემპერატურაზე დაკვირვებები ხორციელდება სხვადასხვა სისტემის თერმომეტრების მეშვეობით:

1. ჩვეულებრივი ვერცხლისწყლის თერმომეტრით, ე.წ. ფსიქრომეტრული თერმომეტრით, რომლის სკალა დაყოფილია – 35^{0}C-დან +50^{0}C-მდე საზღვრებში.

2. მაქსიმალური თერმომეტრით (ვერცხლისწყლის), რომლის მოწყობილობა საშუალებას იძლევა განისაზღვროს დროის ნებისმიერ ინტერვალში ჰაერის უდიდესი ტემპერატურა (სურ. 5). ამ თერმომეტრის აგებულების თავისებურება, რომელიც უზრუნველყოფს უდიდესი ტემპერატურის ჩვენებას ისაა, რომ კაპილარის არხში, უშუალოდ რეზერვუარის მახლობლად, შედის რეზერვუარის ფსკერზე მიკავშირებული მინის ღერაკი. ამის გამო ამ ადგილზე წარმოიშობა სივიწროვე. აღნიშნული სივიწროვე აძნელებს ვერცხლისწყლის თავისუფალ სვლას. ჰაერის ტემპერატურის მატების დროს, რეზერვუარში ვერცხლისწყალი ფართოვდება და მისი ნაწილი კაპილარში გადადის, ხოლო როდესაც ტემპერატურა მცირდება, ვერცხლისწყალი კაპილარიდან ვეღარ ბრუნდება რეზერვუარში. იგი წყდება შევიწროების ადგილას და რჩება კაპილარში. ამგვარად, ვერცხლისწყლის მთელი სვეტის ზედა ბოლო უჩვენებს უდიდეს (მაქსიმალურ) ტემპერატურას. ვერცხლისწყლის უკანვე

რეზერვუარში დასაბრუნებლად თერმომეტრს ბერტყავენ. დაბერტყვა გრძელდება მანამ, სანამ იგი არ გვიჩვენებს მშრალი (ჩვეულებრივი ვერცხლისწყლის) თერმომეტრის ჩვენებას.

3. მინიმალური თერმომეტრით, რომლის საშუალებით შესაძლებელია დროის მოცემულ მონაკვეთში ჰაერის უმცირესი ტემპერატურის დადგენა (სურ. 6).



სურ.5. მაქსიმალური. თერმომეტრი

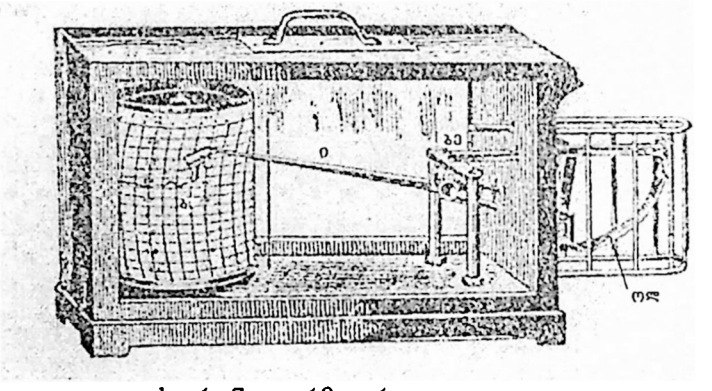


სურ.6. მინიმალური თერმომეტრი

მინიმალური თერმომეტრი წარმოადგენს სპირტიან თერმომეტრს ცილინდრული ფორმის რეზერვუარით. მის მილში მოთავსებულია მინის ღეროკი გაფართოებული ბოლოებით. თერმომეტრის ნორმალურ მდგომარეობაში ყოფნისას, ღეროკი არ უნდა გამოვიდეს სპირტიდან. ტემპერატურის შემცირებისას,

სპირტის სვეტი კლებულობს და მისი ბოლო ეხება ღერაკის თაეს, რომელიც სპირტის ზედაპირული დაჭიმულობის ძალით შემცირებულ ჩვენებათა მხარეზე წაიყვანს. როდესაც ტემპერატურის მატების შედეგად სპირტის სვეტი იზრდება, მაშინ ღერაკი რჩება ადგილზე. მაშასადამე, ხელსაწყოს ჰორიზონტალურ მდგომარეობაში ყოფნისას, რეზერვუარიდან უფრო დაშორებული ღერაკის ბოლო უჩვენებს უმცირეს ტემპერატურას თერმომეტრის უკანასკნელი დადგმის დროიდან. მინიმალური თერმომეტრი იხმარება დაკვირვებათა შორის დროის შუალედში. მაქსიმალური და მინიმალური თერმომეტრების ერთდროული გამოყენება საშუალებას იძლევა საკმაოდ ზუსტად დადგინდეს ჰაერის ტემპერატურული რეჟიმი რომელიმე პერიოდში, კერძოდ, დღე-ღამეში. ეს თერმომეტრები თავსდება ფსიქრომეტრულ ბუდრუგანაში დედამიწის ზედაპირიდან, რომელიც დაფარულია ბუნებრივი საფარით (ბალახი, თოვლი და სხვა), 2 მ-ის სიმაღლეზე.

მეტეოროლოგიურ სადგურებზე არის აგრეთვე სარეგისტრაციო თერმომეტრები, ე. წ. თერმოგრაფები (სურ. 7).



სურ. 7. თერმოგრაფი

თერმოგრაფი აწარმოებს ჰაერის ტემპერატურის უწყვეტ ჩაწერას. ამ ხელსაწყოს მიმღებ ნაწილად იხმარება ორმაგლითონიანი (ოლ) (ბილითონიანი) (მაგალითად, რკინისა და სპილენძის) მოხრილი ფირფიტა. მისი ერთი ბოლო მიმაგრებულია ხელსაწყოს სადგამთან დამაგრებულ დამჭერთან და ბერკეტის (ბე) მეშვეობით შეერთებულია ისართან (ი). ისარზე წამოცმულია კალამი. ხელსაწყოს ჩამწერი ნაწილი შედგება კალმისაგან და დოლისაგან. ამ უკანასკნელს უკეთდება ბაფთა

(ბ) და საათის მექანიზმი, რომელსაც დოლი მოჰყავს მოძრაობაში. ტემპერატურის მომატებისას ორმაგ ლითონიანი ფირფიტა სწორდება და ისარი კალმით მაღლა იწევს, ხოლო ტემპერატურის შემცირებისას, ფირფიტა იღუნება და ისარი გადაინაცვლებს ქვემოთ. ამრიგად, ზევით – ქვეით მოძრაობა ბაფთაზე აღინიშნება ხაზით, რომელიც უჩვენებს ტემპერატურის მსვლელობას. არსებობს დღე-ღამური და კვირეული თერმოგრაფი.

თერმოგრაფს განათავსებენ მეტეოროლოგიურ მოედანზე ფსიქრომეტრულ ბუდრუგანაში, 2 მ-ის სიმაღლეზე, სადაც მხოლოდ თვითმწერებია განთავსებული.

ბოლო დროს მეტეოროლოგიური დაკვირვებებისას დაიწყეს ელექტრული თერმომეტრების გამოყენება, ვინაიდან მათ გააჩნიათ რიგი უპირატესობა სითხიან თერმომეტრებთან შედარებით.

ელექტრულ თერმომეტრებს გააჩნიათ მაღალი მგრძნობელობა, მათი დახმარებით შესაძლებელია ძალიან მცირე ობიექტების ტემპერატურის გაზომვა.

არსებობს ელექტრული თერმომეტრების სხვადასხვა კონსტრუქცია, რაც დამოკიდებულია მათი გამოყენების მიზანზე. მოქმედების პრინციპის მიხედვით ისინი იყოფა წინაღობიან და თერმოელექტრულ თერმომეტრებად.

წინაღობიანი თერმომეტრების მოქმედება დაფუძნებულია ლითონების თვისებაზე – შეცვალონ ელექტრული წინაღობა ტემპერატურასთან დამოკიდებულებაში.

თერმოელექტრული თერმომეტრების მოწყობილობა ემყარება ორ ერთმანეთთან შეხებაში მყოფი სხვადასხვა ლითონის პოტენციალთა კონტაქტური სხვაობით გამოწვეული ელექტრული დენის წარმოქმნის პრინციპს. ამ დროს მათი შედუღების ადგილები სხვადასხვა ტემპერატურისაა.

ნიადაგისა და გრუნტის ტემპერატურის განსაზღვრისათვის გამოიყენება ე.წ. „სასწრაფო“ (ჩეულებრივი ვერცხლისწყლის თერმომეტრი, რომელიც უჩვენებს ტემპერატურას აღრიცხვის მომენტში), მაქსიმალური და მინიმალური თერმომეტრები.

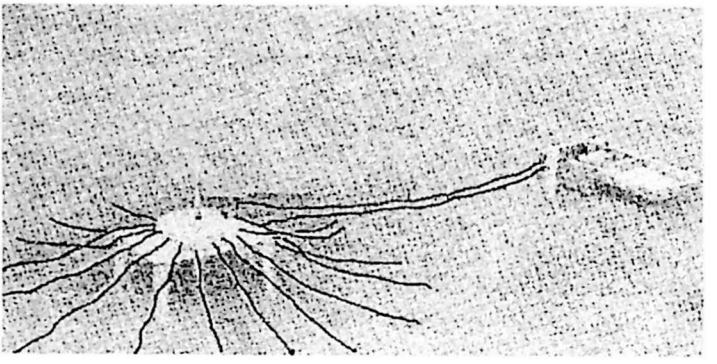
ყველა ამ თერმომეტრს ათავსებენ ნიადაგის ზედაპირზე ჰორიზონტალურად ისე, რომ მათი რეზერვუარები ნახევრად ჩაფლული იყოს ნიადაგში და მჭიდროდ ეკვროდეს მას.

ნიადაგის სხვადასხვა სიღრმეში ტემპერატურის განსაზღვრისას იყენებენ გამწოვ სიღრმისეულ თერმომეტრებს და სავინოვის მუხლა თერმომეტრებს.

გამწოვ სიღრმისეულ თერმომეტრებს ათავსებენ 0,4, 0,8, 1,6 და 3,2 მ-ის სიღრმეზე.

სავინოვის თერმომეტრები გამოიყენება 5, 10, 15 და 20 სმ-ის სიღრმეებისათვის.

სურ. 8-ზე ნაჩვენებია ნიადაგის ტემპერატურის გასაზომი არასტანდარტული ხელსაწყო, რომელსაც ხოგჯერ უწოდებენ „თერმოობობას“.



სურ. 8. „თერმოობობა“

„თერმოობობა“ ზომავს ტემპერატურას არა მარტო ერთ წერტილში, არამედ საშუალო ტემპერატურასაც საკმაოდ დიდი რაოდენობის წერტილებიდან. ამით გამორიცხულია ნიადაგის სიჭრელით გამოწვეული მოულოდნელობის მომენტი. გაზომვის შედეგად მიიღება 1 $მ^2$ ზომის მთლიანი ფართის ტემპერატურული დახასიათება. ხელსაწყო მუშაობს თერმოელექტრული თერმომეტრის პრინციპით.

წყლის ტემპერატურის განსაზღვრისათვის იყენებენ ვერცხლისწყლის თერმომეტრებს, რომლებიც მოთავსებულია სპეციალურ ჩარჩოებში. ეს არის წყლის, ზედაპირული და წყაროსმიერი თერმომეტრები.

ქარი

ატმოსფეროში მუდმივად არსებობს ჰაერის დინება და შედარებით იშვიათად, დედამიწის ზედაპირთან ახლოს შეიმჩნევა შტილი.

დედამიწასთან ჰორიზონტალური მიმართულებით ჰაერის გადაადგილებას ეწოდება ქარი. ქარის ნაკადი ჩვეულებრივ ხასიათდება მიმართულებით და გადაადგილების სიჩქარით.

ბიოკლიმატური თვალსაზრისით ქარი სამი სახის მოქმედებით უნდა იქნას შეფასებული: ა. ქარის მოქმედება სითბოს ცვლაზე ადამიანის ორგანიზმში; ბ. ქარის თანმხლები ფიზიკური მოვლენები და ორგანიზმზე მათი მოქმედება; გ. ქარი, როგორც ატმოსფეროს ცირკულაციის მაჩვენებელი.

ქარის გავლენა თბორეგულაციაზე ძალზე დიდია. დადგენილია, რომ ქარის დროს, რომლის სიჩქარე 1 მ/წმ-შია, სითბოს შეგრძნება 2^0C-ით ქვეითდება. ასე მაგალითად, თუ უქარო ამინდის პირობებში, 20^0C-ის ტემპერატურის დროს, ადამიანის მიერ სითბოს შეგრძნება კომფორტულია, ისეთი ქარის შემთხვევაში, რომლის სიჩქარე 3 მ/წმ-შია, სითბოს შეგრძნება გაუტოლდება 14^0C-ის სითბურ პირობებს, რაც დისკომფორტის მაჩვენებელია. განსაკუთრებით დიდია ადამიანის სხეულიდან სითბოს დაკარგვა, როდესაც იგი სველია (ოფლიანი კანი, ზღვაში ბანაობისას დასველებული სხეული).

სხეულიდან სითბოს გაცემის გაძლიერება ორგანიზმისათვის სასარგებლოა ჰაერის მაღალი ტემპერატურის პირობებში და მაენეა დაბალი ტემპერატურის დროს. ასე მაგალითად, ცნობილია, რომ საქართველოს ზღვისპირა კურორტებზე, ზაფხულის თვეებში, შუადღის მაღალი ტემპერატურის დროს, დამსვენებლებისათვის დიდი სარგებლობის მომტანია ზღვიდან მონაბერი სუსტი ქარი, რომელიც მნიშვნელოვნად ამცირებს სიცხის შეგრძნებას და კომფორტულს ხდის მას. ამავე დროს, ზამთარში წარმოქმნილი სუსტი ქარიც კი ზამთრის ზომიერ სიცივეს ხშირად აუტანელს ხდის. ძლიერი ქარის დროს მოსალოდნელია თანმხლები ფიზიკური ფაქტორების გამოვლინება ისეთი ბგერითი რხევების სახით, რომლებიც უარყოფითად მოქმედებენ ადამიანის ორგანიზმზე.

ერთი მიმართულების ხანგრძლივი ქარები, ჰაერის მასების ერთი ტერიტორიიდან მეორეზე გადანაცვლების მაჩვენებელია. ამას დიდი მნიშვნელობა უნდა მიენიჭოს, რადგან ჰაერის მასების ამგვარ გადანაცვლებას თან ახლავს ამინდის მნიშვნელოვანი ცვლილებები.

სამედიცინო კლიმატოლოგიაში განასხვავებენ სხვადასხვა სახის ქარს:

ა. ბორა (ბორიო).

ბორა ძლიერი და მძაფრი ქარია. წარმოიქმნება უმთავრესად წელიწადის ცივ პერიოდში და მკვეთრ აცივებას იწვევს.

ბორა უმთავრესად იმ ადგილებში ჩნდება, სადაც მცირე სიმაღლის ქედი თბილ ზღვას ესაზღვრება (იუგოსლავიაში - ადრიატიკის სანაპიროზე, ტრიესტთან; კავკასიაში - შავიზღვის-პირეთის ჩრდილოეთში, ტუაფსესა და ნოვოროსიისკს შუა და ა.შ.). ხმელეთზე შემოჭრილი ციცი ჰაერის მასა წნევის გრადიენტისა და სიმძიმის ძალის გავლენით სწრაფად ეშვება ქედის ქარზურგა კალთაზე თბილი ზღვის ნაპირისაკენ. ამ ქარის სიჩქარე ხშირად აღწევს 40-60 მ/წმ-ში. ბორა უარყოფითად მოქმედებს ადამიანის ორგანიზმზე.

ბ. ბრიზი.

ბრიზი დღე-ღამური პერიოდულობის სუსტი ქარია. წარმოიქმნება ზღვის, დიდი ტბისა და წყალსაცავის სანაპიროებზე, წყლისა და ხმელეთის არათანაბარი გათბობა-გაცივების შედეგად. ბრიზი დღე-ღამეში ორჯერ იცვლის მიმართულებას. დღისით, ზღვიდან გამთბარი ჰაერის ნაკადი სანაპიროსკენ ქრის. ეს არის დღის ანუ ზღვის ბრიზი. ღამით, გაგრილებული ჰაერის ნაკადი სანაპიროდან ზღვისაკენ ქრის. ეს არის ღამის ანუ ხმელეთის ბრიზი. ბრიზი კურორტოლოგიური თვალსაზრისით სასარგებლო ფაქტორს წარმოადგენს.

გ. მთა-ბარის ქარი.

მთა-ბარის ქარი ადგილობრივი წარმოშობის ქარია. ჩნდება მთებისა და ხეობების არათანაბარი გათბობის შედეგად, რის გამოც დღის საათებში ქარი მიმართულია ბარიდან მთისკენ, ხოლო ღამე - მთიდან ბარისკენ.

მთა-ბარის ქარი უპირატესად ზაფხულის თვეებისათვის არის დამახასიათებელი და წარმოიქმნება მზიანი ამინდების დროს.

მთა-ბარის ქარი მთის კურორტებისათვის სასარგებლო ფაქტორად არის მიჩნეული, რადგან კურორტის ტერიტორიის ბუნებრივ ვენტილაციას უწყობს ხელს და ანელებს ზაფხულის სიცხეს.

დ. მუსონი.

მუსონი ჰაერის მასების მდგრადი სეზონური გადატანაა დედამიწის ზედაპირთან და ტროპოსფეროს ქვედა ნაწილში. მუსონების მიმართულება მკვეთრად იცვლება წელიწადის დროების მიხედვით. მუსონებს იწვევს კონტინენტისა და ოკეანეების ზედაპირზე ატმოსფერული წნევის მაღალი (ანტიციკლონი) და დაბალი (ციკლონი) არეების მდებარეობის სეზონური ცვალებადობა და ურთიერთქმედება. მუსონები წელიწადში ორჯერ იცვლიან მიმართულებას. ზაფხულში გახურებულ ხმელეთზე დაბალი წნევა მყარდება, ხოლო ზამთარში - მაღალი. ოკეა-

ნეზე ადგილი აქვს წნეების საწინააღმდეგო მსვლელობას. ეს გარემოება იწვევს ზაფხულში ჰაერის გადატანას ოკეანიდან ხმელეთისაკენ (ზაფხულის მუსონი), ზამთარში კი – ხმელეთიდან ოკეანისაკენ (ზამთრის მუსონი). ზამთრის მუსონები ხასიათდება დაბალი ტემპერატურითა და სიმშრალით, ზაფხულის მუსონები კი - შედარებით თბილია და ნოტიო. განსაკუთრებით კარგად არის გამოხატული მუსონები ტროპიკულ განედებში: ინდოეთში, ინდოჩინეთში, ინდონეზიაში, ეკვატორული აფრიკის ქვეყნებში, პანამის არხის დასაელეთ ნაწილში, ჩრდილო ავსტრალიაში და სხვ. ზაფხულის მუსონები უარყოფითად მოქმედებენ ადამიანის ორგანიზმზე.

ე. პასატი.

პასატი წარმოადგენს ჰაერის დინებას ოკეანის ტროპიკულ განედებში, რომელსაც მთელი წლის მანძილზე მეტ-ნაკლები მდგრადობა ახასიათებს. პასატი ატმოსფეროს ზოგადი ცირკულაციის ნაწილია. მისი სიჩქარე აღწევს 5-8 მ/წმ-ში. პასატების ვერტიკალური სიმძლავრე ეკვატორისაკენ მატულობს. პასატები გადაადგილდება ოკეანეების შედარებით ნაკლებ თბილი ზედაპირიდან უფრო თბილ ზედაპირზე. ჩრდილო ნახევარსფეროში პასატი ვლინდება როგორც ჩრდილო-აღმოსავლეთის ქარი, სამხრეთ ნახევარსფეროში - როგორც სამხრეთ-აღმოსავლეთის ქარი. ჩრდილო და სამხრეთ ნახევარსფეროს პასატები ერთმანეთს ხვდებიან ეკვატორის ახლოს. ვითარდება ჰაერის ძლიერი აღმავალი ნაკადები, ჩნდება გროვა და გროვა-წვიმის ღრუბლები, მოდის კოკისპირული წვიმა. ეკვატორზე მზის ზენიტში დგომისას, ადგილი აქვს ძლიერ წვიმას და მძაფრ ქარს.

ტროპიკების კონტინენტურ ნაწილებში პასატები სუსტადაა გამოხატული.

პასატები ცუდად მოქმედებენ ადამიანის ორგანიზმზე.

ვ. სიროკო.

სიროკო სამხრეთის ან სამხრეთ-დასავლეთის თბილი, ძლიერი ქარია, რომელიც უმთავრესად ქრის ხმელთაშუა ზღვის აუზში და უბერავს ჩრდილო აფრიკის შიგა რაიონებისა და არაბეთის ნახევარკუნძულის უდაბნოებიდან. ის ცუდად მოქმედებს ადამიანის ორგანიზმზე.

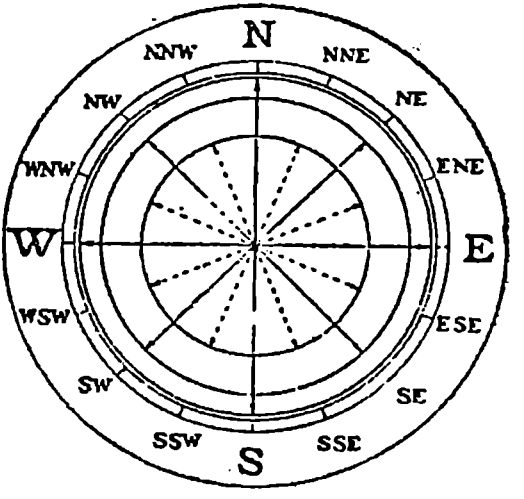
ზ. ფიონი.

ფიონი ხასიათდება შედარებით მაღალი ტემპერატურით და ჰაერის სიმშრალით. ფიონი მთიდან ჩამომავალი ქარია და ზოგჯერ საკმაოდ ძლიერი. ფიონი იწვევს ტერიტორიის გამოშრობას, მცენარეთა გახმობას, ის უარყოფით გაელენას ახდენს ადამიანის ორგანიზმზე.

მეტეოროლოგიაში ქარის მიმართულება ყოველთვის აღნიშნავს იმ მიმართულებას, საიდანაც უბერავს ქარი მოცემულ ადგილზე.

განასხვავებენ ქარის 16 მიმართულებას ე.წ. რუმბს: ჩრდილოეთის (ნორდი) - N; ჩრდილო-ჩრდილო-აღმოსავლეთის (ნორდ-ნორდ-ოსტი) – NNE; ჩრდილო-აღმოსავლეთის (ნორდ-ოსტი) - NE; აღმოსავლეთ-ჩრდილო-აღმოსავლეთის – (ოსტ-ნორდ-ოსტი) – ENE; აღმოსავლეთის (ოსტი) – E; აღმოსავლეთ-სამხრეთ-აღმოსავლეთის (ოსტ-ზუიდ-ოსტი) - ESE; სამხრეთ-აღმოსავლეთის (ზუიდ-ოსტი) – SE; სამხრეთ-სამხრეთ-აღმოსავლეთის (ზუიდ-ზუიდ-ოსტი) – SSE; სამხრეთის (ზუიდი) – S; სამხრეთ-სამხრეთ-დასავლეთის (ზუიდ-ზუიდ-ვესტი) – SSW; სამხრეთ-დასავლეთის (ზუიდ-ვესტი) – SW; დასავლეთ-სამხრეთ-დასავლეთის (ვესტ-ზუიდ-ვესტი) – WSW; დასავლეთის (ვესტი) – W; ჩრდილო-დასავლეთის (ნორდ-ვესტი) – NW; ჩრდილო-ჩრდილო-დასავლეთის (ნორდ-ნორდ-ვესტი) – NNW;

თუ ქარის ამ თექვსმეტ მიმართულებას წარმოვიდგენთ ჰორიზონტალურ სიბრტყეში მათი ურთიერთგანლაგებით, მაშინ მივიღებთ ნახატს, რომელსაც იყენებენ ქართა სქემის შესადგენად (სურ. 9).



სურ. 9. ქარის ძირითადი მიმართულებები

ამინდის მდგომარეობის გამომხატველ რუქებზე აღნიშნავენ არა ქარის სიჩქარეს, არამედ ქარის სიძლიერეს ბოფორტის სკალის ბალებში.

ბოფორტის სკალა არის პირობითი სკალა ქარის სიძლიერის (სიჩქარის) ვიზუალური შეფასებისათვის. ქარს სათანადო ბალებით ზომავენ იმის მიხედვით, თუ რა გავლენას ახდენს ის ხმელეთზე არსებულ საგნებზე ან ზღვის ღელვაზე.

სკალა შეიმუშავა 1806 წელს ინგლისელმა ადმირალმა ფ. ბოფორტმა (F. Beaufort) (1774-1857). რიგი ცვლილებებისა და დაზუსტების შეტანის შემდეგ, აღნიშნული სკალა 1963 წელს იქნა მიღებული საერთაშორისო მეტეოროლოგიური ორგანიზაციის მიერ (ცხრილი 11)

ცხრილი 11

ქარის ძალა დედამიწის ზედაპირთან ბოფორტის სკალის მიხედვით (სწორი გაშლილი ზედაპირიდან 10 მ სტანდარტულ სიმაღლეზე)

ბოფორტის ბალები	ქარის სიძლიერის სიტყვიერი განსაზღვრა	ქარის სიჩქარე, მ/წმ	ქარის მოქმედება	
			ხმელეთზე	ზღვაზე
1	2	3	4	5
0	შტილი	0 – 0,2	შტილი. კვამლი ვერტიკალურად ადის	სარკისებრი გლუვი ზედაპირი.
1	სიო	0,3–1,5	ქარის მოძრაობას ეგებულობთ კვამლის გადახრით და არა ფლუგერით	ღელვილი, თხემზე ქაფი არ არის.
2	ნიავქარი	1,6–3,3	ქარის მოძრაობას ვგრძნობთ პირისახით, ფოთლები შრიალებენ, ფლუგერი მოქმედებს.	მოკლე ტალღები; თხემები არ ყირავდება და მინისებრია.
3	სუსტი	3,4-5,4	ფოთლები და ხის წვრილი ტოტები გამუდმებით ირხევა; ქარი აფრიალებს მაღლა აღმართულ დროშებს.	მოკლე, კარგად გამოკვეთილი ტალღები, თხემები ყირავდება და წარმოქმნის მინისებრ ქაფს, აქა-იქ ქოჩორა თხემები ჩნდება.

ცხრილი 11 (გაგრძელება)

1	2	3	4	5
4	ზომიერი	5,5-7,9	ქარი იტაცებს მტვერსა და ქაღალდის ფურცლებს, არხევს წვრილ ტოტებს.	ტალღები წაგრძელებულია, ხშირია ქოჩორა თხემები.
5	მოძლიერო	8,0-10,7	წვრილტანიანი ხეები ირხევა, ტბაზე თხემიანი ტალღები ჩნდება.	ტალღები გრძივად კარგადაა განვითარებული და არცთუ ისე დიდია, ირგვლივ აქოჩრილი თხემებია (ზოგჯერ შხეფებიც ჩნდება).
6	ძლიერი	10,8-13,8	ირხევა ხის მსხვილი ტოტები, ტელეგრაფის მავთულები ზუზუნებენ.	წარმოიქმნება დიდი ტალღები, რომელთა ქაფქაფა თხემები დიდ ფართობს მოიცავს (მოსალოდნელია შხეფები).
7	მძაფრი	13,9-17,1	ხეები ირხევა, პირქარში სელა ძნელდება.	ტალღები ერთმანეთს აწყდება, თხემებს ქარი იტაცებს, ქაფი ზოლებად წვება ქარის მიმართულებით.
8	მეტად მძაფრი	17,2-20,7	ქარი ამტვრევს ხის ტოტებს. პირქარში სელა ძალზე ჭირს.	ზომიერად მაღალი გრძელი ტალღები. თხემების კიდეებზე შხეფები წყდება. ქაფის ზოლები რიგებად მიაქვს ქარს.
9	შტორმი	20,8-24,4	მცირე ზიანი. ქარი გლეჯს საკვამურის ხუფებს და კრამიტს.	მაღალი ტალღები, ქაფის განიერი ზოლები ერთმანეთის მიყოლებით მიიწევენ ქარის მიმართულებით. ტალღის თხემები ყირაყდება და შხეფებად იმსხვრევა, რაც ხილვადობას აუარესებს.
10	ძლიერი შტორმი	24,5-28,4	ნაგებობათა მნიშვნელოვანი დაზიანება. ქარი ძირიანად თხრის ხეებს. ხმელეთზე იშვიათია.	ძალზე მაღალი ტალღები. გადმოღუნული გრძელი თხემებით. ქარი ქაფის ეებერთელა ფანტელებს თეთრ ფართო ზოლებად მიერეკება. ზღვის ზედაპირი გადათეთრებულია ქაფით. გაისმის ტალღების ზათქი. ხილვადობა ცუდია.

ცხრილი 11 (გაგრძელება)

1	2	3	4	5
11	სასტიკი შტორმი	28,5-32,6	ძლიერი ნგრევა საკმაოდ ღიდ ფართობზე. ხმელეთზე ძალზე იშვიათია.	განსაკუთრებით მაღალი ტალღები. მცირე და საშუალო ზომის გემები დროდადრო გაუჩინარდება. ზღვა ერთიანად დაფარულია ქაფის გრძელი თეთრი ნაფლეთებით, რომლებიც ქარის მიმართულებით მიისწრაფიან. ტალღების კიდეები აქაფებულია. ხილვადობა ცუდია.
12	გრიგალი	32,7 და მეტი		ჰაერი სავსეა ქაფითა და შხეფებით. ზღვა მთლიანად დაფარულია ქაფის ზოლებით. ხილვადობა ძალზე ცუდია.

წყლისპირა სადგურებში აწარმოებენ დაკვირვებებს წყლის ზედაპირის ღელვაზე, რომლის შეფასება ხდება სპეციალური სკალის გამოყენებით (ცხრილი 12).

ცხრილი 12

ქარის ზემოქმედებით გამოწვეული ზღვის, ტბის და დიდი წყალსაცავის ზედაპირის მდგომარეობის შეფასება

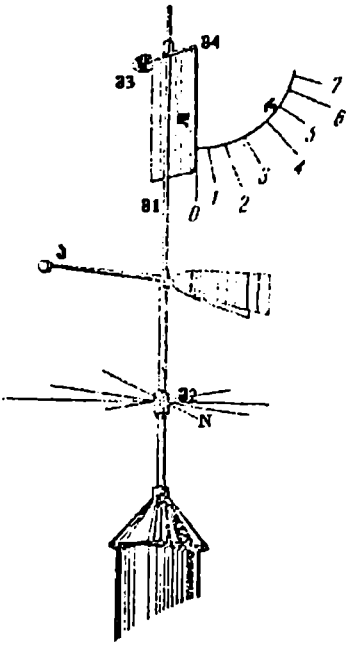
ღელვის ხარისხის მაჩვენებელი სკალა			მდგომარეობის დახასიათება ბალებში	ზღვის, ტბის და მსხვილი წყალსაცავის ზედაპირის მდგომარეობის სკალა ქარის ზემოქმედებისას
ტალღის სიმაღლე, მ	ღელვის ხარისხის ბალი	ღელვის სიტყვიერი დახასიათება		
1	2	3	4	5
0	0	ღელვა არ არის	0	სარკესავით გლუვი ზედაპირი.
0,25-მდე	I	სუსტი	1	ჭაველი. ჩნდება ტალღების მოკლე თხემები.
0,25-დან 0,75-მდე	II	ზომიერი	2	მოკლე ტალღები. თხემები ყირავდება და წარმოქმნის მინისებრ ქაფს.

ცხრილი 12 (გაგრძელება)

1	2	3	4	5
0,75-დან 1,25-მდე	III	მნიშვნელოვანი	3	მოკლე, კარგად გამოკვეთილი ტალღები, ზოგიერთი ტალღის თხემები ყირაედება და ალაგ-ალაგ წარმოქმნის თეთრ ბოლქვ-ბოლქვად ასულ ქაფიან ქოჩრებს.
1,25-დან 2,0-მდე	IV		4	კარგად გამოკვეთილი ტალღები, ყველგან ჩნდება ქაფიანი ქოჩრები.
2,0-დან 3,5-მდე	V	ძლიერი	5	წარმოიქმნება დიდი სიმაღლის თხემები. მათი ქაფქაფა მწერვალები დიდ ფართობს მოიცავს. ქარი იწყებს ქაფის მოწყვეტას ტალღების თხემებიდან.
3,5-დან 6,0-მდე	VI		6	თხემები მოხაზავენ ქარის ტალღების გრძელ ზეირთებს. ქაფი წყდება თხემებს და ზოლებად გაჰყვება ტალღების კალთას.
6,0-დან 8,5-მდე	VII	ძალიან ძლიერი	7	ქაფის განიერი ზოლები მთლიანად ფარავენ ტალღის კალთას, ადგილ-ადგილ შეუერთდებიან ერთმანეთს და აღწევენ ტალღის ძირს.
8,5-დან 11,0-მდე	VIII		8	ქაფი განიერი, მჭიდრო შერწყმული ზოლებით ფარავს ტალღების კალთებს, რის გამოც ზედაპირი ხდება თეთრი, მხოლოდ ალაგ-ალაგ ტალღების ღრმულებში ჩანს ქაფისაგან თავისუფალი უბნები.
11,0 და მეტი	IX	განსაკუთ-რებით ძლიერი	9	ზღვის ზედაპირი დაფარულია ქაფის მჭიდრო ფენით, ჰაერი სავსეა წყლის ორთქლით და შხეფებით. ხილვადობა მნიშვნელოვნად გაუარესებულია.

ქარის სიჩქარე და მიმართულება განისაზღვრება ვილდის ფლუგერით (დანართი - სურ. 10).

ფლუგერის ძირითადი ნაწილებია: აფქიო (ა) – ქარის მიმართულების მაჩვენებელი, ლითონის მთლიანი ფრთები და მაწონასწორებელი მიმთითებელი, რომელიც ბოძში ჩახრახნილ ლითონის ღერძზეა (მილზე) (მ1) ჩამოცმული. აფქიო თავისუფლად ტრიალებს ღერძზე და ქარის მიმართულების ცვლილების დროს დგება ქარის მიხედვით ისე, რომ მაწონასწორებელი (რკინის ბურთულა) გვიჩვენებს იმ მიმართულებას, საიდანაც ქარი ქრის. ბ. ჰორიზონტის მხარეების მიმართულებათა ორიენტირებისათვის ფლუგერის უძრავი ღერძის გამსხვილებულ ქვედა ბოლოზე ჩამოცმულია მუფთა (მ2).



სურ. 10. ვილდის ფლუგერი

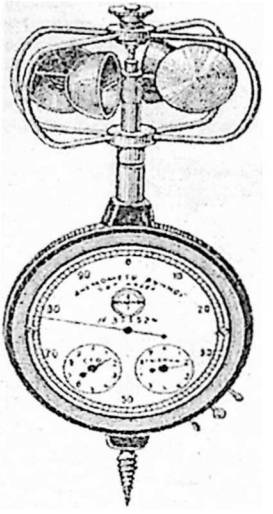
მუფთაში ჩახრახნილია ლითონის 8 ჩხირი. ჩრდილოეთისაკენ მიმართულ ჩხირს გაკეთებული აქვს ასო N (ნორდი – ჩრდილოეთი).

გ. ქარის სიჩქარის მაჩვენებელი, რომელიც დამაგრებულია მილის ზემოთ. ის შედგება დაფისა (დ) და რკალისაგან (რ); რომელზედაც მიმაგრებულია 8 წკირი. დაფა თავისუფლად ირყევა ჰორიზონტალური ღერძის ახლოს. აღნიშნულ ღერძს აქვს დისკოსმაგვარი მაწონასწორებელი (მ3, მ4). ჩარჩო დაფის მილზე ისეა დამაგრებული, რომ დაფა და რკალი წკირებით იმყოფება მილის იმ მხარეზე, სადაც აფქიოს ფრთებია, ხოლო ვერტიკალურად ჩამოკიდებული დაფის სიბრტყე კი აფქიოს პერპენდიკულარულია. აფქიოს საშუალებით დაფა ყოველთვის ქარის მიმართულების პერპენდიკულარულად დგება.

ვილდის ფლუგერის გარდა, ქარის მიმართულება შეიძლება განესაზღვროთ კვამლის მოძრაობის მიხედვით, ალმის, კონუსისა და სხვა საშუალებების გამოყენებით. ქარის ძალა

შეიძლება აგრეთვე განვსაზღვროთ ბოფორტის სკალის მიხედვით, რომლითაც ხშირად სარგებლობენ ვიზუალური დაკვირვებების დროს.

სტაციონარულ პირობებში და ველზე ქარის სიჩქარის განსასაზღვრისათვის იყენებენ ანემომეტრებს. ძალიან ხშირად გამოიყენება ფუსის ხელის ანემომეტრი (სურ. 11).



სურ. 11. ფუსის ხელის ანემომეტრი

ამ ხელსაწყოს მეშვეობით ზომავენ ქარის სიჩქარეს რომელიმე დადგენილი დროის შუალედში. ანემომეტრის მიმღებ ნაწილად ითვლება ფოლადის ღერძზე დამაგრებული ჯვარედი ოთხი ფინჯანით. ღერძი ჯვარედთან ერთად ადვილად ბრუნავს საკისრებში. ჯვარედი დაცულია დასიანებისაგან ჩარჩოთი. ანემომეტრს აქვს მთვლელი მექანიზმი, რომელიც უჩვენებს ჯვარედის მიერ შესრულებულ ბრუნვათა რიცხვს. დიდი ისარი შემობრუნებათა ათეულებს და ერთეულებს აჩვენებს, ხოლო პატარა ისარი – ასეულებს და ათასეულებს. დაკვირვებების დაწყების წინ, აითვლიან ისრების მდგომარეობას, შემდეგ ჩართავენ. განსაზღვრული დროის (5 ან 10 წუთი) შუალედის გაელის შემდეგ გამორთავენ. ისევ აითვლიან ისრების მდგომარეობას. მეორე ჩვენებას გამოაკლებენ პირველ ჩვენებას. მიღებულ სხვაობას ყოფენ ანემომეტრის მუშაობის დროზე. ამით იგებენ ბრუნვათა რიცხვს 1 წამში. ამ სიდიდის მიხედვით,

ხელსაწყოსთან თანდართული ცხრილის ან გრაფიკის საშუალებით, დგინდება ქარის სიჩქარე მ/წმ-ში.

ქარის მიმართულებისა და სიჩქარის გასაზომად გამოიყენება სხვადასხვა ტიპის ელექტრული ანემორუმბომეტრები. ამ ხელსაწყოებში სიჩქარე და მიმართულება გადაიცემა ელექტრული სიდიდეებით.

ქარის სიჩქარისა და მიმართულების ჩასაწერად გამოიყენება ავტომატური ჩამწერი ხელსაწყოები – ანემოგრაფები და ანემორუმბოგრაფები. ეს ხელსაწყოები მექანიკური ან ელექტრული გადამცემებით იწერენ ქარის საშუალო სიჩქარეს დროის გარკვეულ შუალედში (სიზუსტეა – 0,5-1,0 მ/წმ-ში), ცალკეული მძაფრი ქარის სიჩქარეს (სიზუსტეა - 0,3-0,5 მ/წმ-ში) და ქარის მიმართულებას რუმბებში. ანემოგრაფი შედგება ორი ძირითადი ნაწილის – მიმღებისა და ჩამწერისაგან. მიმღები იდგმება გარეთ – ღია ცის ქვეშ, ჩამწერი კი – შენობაში.

ქარის მცირე სიჩქარეების განსასაზღვრისას (დაწყებული 0,04 მ/წმ-დან) ბიოკლიმატურ სადგურებზე იყენებენ კატათერმომეტრს (თაეი V).

კურორტებზე ქარის სიჩქარეზე დაკვირვებებს აწარმოებენ დედამიწიდან 10-12 მეტრის, 1,5 მეტრის და იმ საწოლის სიმაღლეზე, რომელზედაც წევს ავადმყოფი კლიმატოპროფილაქტიკური და კლიმატოთერაპიული პროცედურის მიღების დროს.

ატმოსფერული წნევა

ადამიანი ცხოვრობს ატმოსფეროს ოკეანის ფსკერზე და განიცდის მის ზეწოლას, რაც ატმოსფერული წნევის სახელით არის ცნობილი.

ატმოსფერული წნევა სკალარული სიდიდეა. ატმოსფერული წნევის განაწილებას სიერცეში ბარიული ველი ეწოდება. მიღებულია ბარიული ველის გამოსახვა ერთნაირი წნევის ზედაპირებით, რომელთაც იზობარულ ზედაპირებს უწოდებენ. იზობარული ზედაპირი სხვადასხვა ფორმისაა. ზოგან ის ჩაზნექილია, რაც იმას ნიშნავს, რომ იქ დაბალი წნევაა. ზოგან იზობარული ზედაპირი ამოზნექილია, რაც მიუთითებს ატმოსფეროში მაღალი წნევის არსებობაზე.

ატმოსფერო, რომლის სისქე 1000 კმ-ს აღწევს, ვერტიკალური მიმართულებით მკაფიოდ გამოხატული ფენებისაგან შედგება.

ქვედა ფენას, რომლის სისქე პოლარულ განედებში დაახლოებით 8-10 კმ-ია, ხოლო ეკვატორთან – 16-18 კმ, უწოდებენ ტროპოსფეროს.

დედამიწის ზედაპირთან მიმდებარე თხელ ფენას (2 კმ სიმაღლემდე) ატმოსფეროს მიწისპირა ფენა ჰქვია, ეს ფენა შედარებით მკვრივია და შეიცავს იმ აირებს და იმ რაოდენობით, რომელიც აუცილებელია ჯანმრთელი ადამიანის სიცოცხლისათვის.

ტროპოსფერო მის ზევით მდებარე ფენისაგან – სტრატოსფეროსაგან 8-18 კმ-ის სიმაღლეზე გამოყოფილია გარდამავალი ფენით - ტროპოპაუზით.

სტრატოსფერო 50 კმ სიმაღლემდე ვრცელდება და გამოყოფილია 46-54 კმ-ის სიმაღლეზე უფრო ზევით მდებარე ფენისაგან – მეზოსფეროსაგან, გარდამავალი ფენით – სტრატოპაუზით.

მეზოსფერო იწყება სტრატოპაუზის ზედა საზღვრიდან და 90 კმ სიმაღლემდე ვრცელდება. მეზოსფერო 85-95 კმ-ის სიმაღლეზე უფრო მაღლა მდებარე ფენიდან – თერმოსფეროდან, გამოიყოფა გარდამავალი ფენით – მეზოპაუზით.

თერმოსფერო იწყება მეზოპაუზის ზედა საზღვრიდან 450 კმ სიმაღლემდე ვრცელდება. თერმოსფეროს, აგრეთვე, იონოსფეროს უწოდებენ, ვინაიდან იგი იონიზირებულია.

თერმოსფერო უფრო ზევით მდებარე ფენისაგან – ეგზოსფეროსგან, გამოიყოფა გარდამავალი ფენით – თერმოპაუზით.

ატმოსფერო თანდათან პლანეთშორისო სივრცეში გადადის.

ატმოსფეროს აქვს გარკვეული წონა, რომელიც ზღვის დონეზე, 1 $მ^2$ ფართობზე, შეადგენს 10330 კგ-ს. თუ ვიგულისხმებთ, რომ ადამიანის სხეულის ფართი საშუალოდ 1,5 $მ^2$-ია, შეიძლება დავასკვნათ, რომ ადამიანის სხეული ატმოსფეროდან განიცდის დაახლოებით 15 ტონის ძალის ზეწოლას.

თუ ატმოსფეროს წნევას ვერცხლისწყლის სვეტით გავაწონასწორებთ, მაშინ 45^0 განედზე, ზღვის დონეზე, 0^0C ტემპერატურის პირობებში ამ სვეტის სიმაღლე 760 მმ იქნება, რაც დაახლოებით შეადგენს $1,01 \times 10^5$ პა-ს (1 პა დაახლოებით $7,5 \times 10^{-3}$ ვწყს-ის მმ-ს შეადგენს).

მთლიანი ატმოსფეროს წონაა $5,3^{14}$ ტონა. იგი 13-ჯერ უფრო მძიმეა, ვიდრე კავკასიონის ქედი და მილიონჯერ უფრო მსუბუქია, ვიდრე დედამიწა. ატმოსფერული წნევის სიდიდე კლებულობს სიმაღლის მატებასთან ერთად (ცხრილი 13).

ცხრილი 13

ზღვის დონიდან სიმაღლის სიდიდის ზეგავლენა ატმოსფერული წნევის სიდიდეზე

სიმაღლე ზღვის დონიდან, მ	ატმოსფერული წნევის სიდიდე, ეწყს მმ	ატმოსფერული წნევის სიდიდე, პა
1	2	3
0	760,0	$1,1 \cdot 10^5$
500	716,0	$0,95 \cdot 10^5$
1000	674,1	$0,89 \cdot 10^5$
1500	634,2	$0,84 \cdot 10^5$
2000	596,1	$0,79 \cdot 10^5$
2500	560,1	$0,74 \cdot 10^5$
3000	525,8	$0,70 \cdot 10^5$
4000	462,3	$0,62 \cdot 10^5$
5000	405,0	$0,54 \cdot 10^5$
6000	358,8	

ატმოსფერულ წნევას ადამიანის ორგანიზმი სავსებით შეგუებულია და მის გავლენას არ განიცდის, რადგან გარეგანი წნევა შინაგანი ქსოვილოვანი წნევით არის გაწონასწორებული. იმ შემთხვევაში, თუ ეს წონასწორობა დაირღვა, ორგანიზმში შესაძლებელია გამოვლინდეს საპასუხო რეაქციები, როგორც ამას ადგილი აქვს მთაში ასვლისას ან ამინდის ცვალებადობასთან დაკავშირებით ატმოსფერული წნევის მერყეობისას.

ატმოსფერული წნევის ფიზიოლოგიური ზეგავლენის საფუძველში დევს მისი ზემოქმედება სხეულის ჩაკეტილი ღრუების (პლევრალური, მუცლის) და ღრუ ორგანოების (კუჭის, ნაწლავების, შარდის ბუშტის) რეცეპტორებზე, ატმოსფერული წნევის დაქვეითების დროს, ჰაერში კლებულობს ჟანგბადის პარციალური წნევა. ეს იწვევს არტერიული სისხლის ჟანგბადით გაჯერების დაქვეითებას და მასთან დაკავშირებულ ძვრებს სუნთქვის, სისხლის მიმოქცევის, სისხლის წარმოქმნის და ნივთიერებათა ცვლის მხრიდან. დადგენილია, რომ ზღვის დონიდან 200 მ-დან 800 მ-მდე სიმაღლეზე ყოფნისას (ატმოსფერული წნევა ქვეითდება დაახლოებით $3,33 \times 10^3$ პა - $9,33 \times 10^3$ პა-ით) წარმოიშვება უმნიშვნელო ძვრები ჰემოგლობინის ჟანგბადით გაჯერებაში.

სუნთქვის ცენტრის გაღიზიანების შედეგად ამ პირობებშიც შეიძლება ადგილი ჰქონდეს ფილტვების ჰიპერვენტილაციას და სისხლის მიმოქცევის შესაბამის გაძლიერებას.

ზღვის დონიდან 800-დან 1800 მეტრ სიმაღლეზე ყოფნა (ატმოსფერული წნევა ქვეითდება დაახლოებით $9{,}33\times10^3$ პა - $2{,}13\times10^4$ პა-ით) უკვე დიდ მოთხოვნებს უყენებს სუნთქვისა და ცირკულატორულ აპარატს. სუნთქვა არა მარტო ხშირდება, არამედ ღრმავდება კიდეც; მატულობს გულის წუთმოცულობა; იზრდება ერითროციტების რიცხვი და ჰემოგლობინის შემცველობა; მაღლდება სისხლძარღვთა ტონუსი და არტერიული წნევა; ძლიერდება ნივთიერება ცვლის პროცესები.

ეს ცვლილებები ძირითადად გამოხატულია მთაში ასვლის შემდეგ, პირველი დღეების განმავლობაში, შემდეგ კი აღნიშნული ცვლილებები თანდათან ქრება.

ჰაერის ზომიერმა გაიშვიათებამ და შესაბამისად, მასში ჟანგბადის პარციული წნევის დაქვეითებამ, ფიზიკურ დატვირთვასთან ერთად, შეიძლება ჯანმრთელ პირებშიც გამოიწვიოს მსუბუქი ჰიპოქსია.

სანატორიულ-კურორტული რეჟიმის პირობებში ასეთი ჰიპოქსია ასდენს სუნთქვის და გულ-სისხლძარღვთა სისტემებზე მატრენირებელ ზეგავლენას და აუმჯობესებს მათ ფუნქციებს. ეს იწვევს აღნიშნული სისტემების მუშაობის უფრო ადექვატური რეგულაციის სტიმულირებას.

დიდ სიმაღლეებზე (2500 მ-ზე მეტი) აღინიშნება მკვეთრი ძვრები სუნთქვისა და სისხლის მიმოქცევის სისტემებში. ამ პირობებში შესაძლებელია განვითარდეს მთის ავადმყოფობის სურათი.

სიმაღლეებზე ყოფნისას, ატმოსფერული წნევის ცვლილებების გარდა, ყურადღებას იმსახურებს მისი რხევები დროში, რომელიც შეიძლება წარმოიშვას დღე-ღამის განმავლობაში ნებისმიერ ადგილას და მიაღწიოს $1{,}99\times10^3$ - $2{,}66\times10^3$ პა-ს და იშვიათად მეტ სიდიდესაც.

ასეთი რხევების დროს შესაძლებელია მოხდეს სხვადასხვა ძვრები ფიზიოლოგიური ფუნქციების მხრიდან, კერძოდ, იცვლება არტერიული წნევა, პულსის სიხშირე, სისხლის ფორმულის შემადგენლობა და ა.შ.

ეს ძვრები აისახება ფიზიოლოგიური ფუნქციების მდგომარეობაზე არა თავისთავად, არამედ როგორც ერთ-ერთი შემადგენელი ნაწილი იმ ცვლილებების რთული კომპლექსისა, რომელიც თან ახლავს ჰაერის მასების ცვლილებას (ატმოსფერული ფრონტების შემოჭრა, ციკლონური მოღვაწეობა). ამ დროს ავადმყოფებს შეიძლება განუვითარდეთ მეტეოტროპული რეაქციები — უარყოფითი და ზოგჯერ პათოლოგიურიც.

ატმოსფერული წნევა, დღეღამური მსვლელობის გარდა, ხასიათდება წლიური მსვლელობითაც. წნევის წლიური ცვალებადობა ეკვატორულ ზონაში არ არის დიდი (ამპლიტუდა მერყეობს $2,66\times10^2$ პა-დან $3,99\times10^2$ პა-მდე). ის იზრდება პოლუსებისაკენ. საშუალო განედებში ამპლიტუდა მერყეობს $2,66\times10^3$ პა-დან $3,999\times10^3$ პა-მდე.

გამოყოფენ ატმოსფერული წნევის წლიური მსვლელობის სამ ტიპს:

ა. კონტინენტური ტიპი. წნევის მინიმუმი ზაფხულშია. მაქსიმუმი –ზამთარში. ამპლიტუდა იზრდება კონტინენტების შიდა ნაწილებისკენ.

ბ. ოკეანური ტიპი. წნევის განაწილება კონტინენტურის საწინააღმდეგოა. მაქსიმუმი ზაფხულშია, მინიმუმი – ზამთარში. წლიური ამპლიტუდა უმნიშვნელოა. ზომიერ განედებში იგი $6,66\times10^2$ პა-დან $7,99\times10^2$ პა-მდე ფარგლებშია, ხოლო ტროპიკებში - $2,66\times10^2$ პა-დან $3,99\times10^2$ პა-მდე.

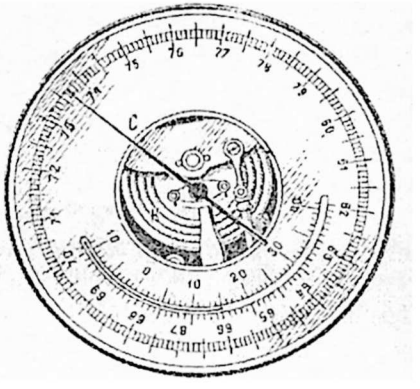
გ. პოლარული ტიპი. ატმისფერული წნევის მაქსიმუმი აპრილ-მაისშია, მინიმუმი - იანვარ-თებერვალში. წნევის წლიური ამპლიტუდა $9,32\times10^2$ პა-დან $2,53\times10^2$ პა-მდეა. ატმოსფერული წნევის ასეთი მსვლელობა აიხსნება იმით, რომ აპრილ-მაისში ჩრდილოეთის ყინულოვანი ოკეანის ზედაპირზე ტემპერატურა შედარებით დაბალია, წნევა კი – მაღალი. იანვარ-თებერვალში ამ მხარეში ციკლონების ხშირი გადანაცვლების გამო წნევა კლებულობს.

სხვადასხვა წლის ცალკეულ თვეებში ატმოსფეროს წნევის საშუალო მნიშვნელობა შეიძლება დიდად განსხვავდებოდეს მრავალწლიური საშუალო მნიშვნელობებისაგან. მოცემული წლის ცალკეული თვეების წნევათა გადახრას წლის საშუალო მნიშვნელობიდან - წნევის ანომალიას უწოდებენ. წნევის საშუალო თვიური ანომალიები ზამთარში 2-3-ჯერ უფრო მეტია ზაფხულთან შედარებით. იგი ოკეანეების ზედაპირზე მნიშვნელოვან სიდიდეებს აღწევს. განსაკუთრებით დიდია ატმოსფერული წნევის ანომალია მაღალ განედებში, მცირეა – დაბალ განედებში.

ატმოსფერულ წნევას მეტეოროლოგიურ სადგურებში ზომავენ ვერცხლისწყლის (სინდიყის) ფინჯნიანი ბარომეტრით (სურ. 12) და ანეროიდით (სურ.13).



სურ. 12. ვერცხლისწყლის ფინჯნიანი ბარომეტრი



სურ. 13. ანეროიდი

ვერცხლისწლის ფინჯნიანი ბარომეტრი შედგება მინის მილისაგან, რომლის ერთი ბოლო დახშულია, მეორე ქვედა ღია ბოლო კი ჩაშვებულია ვერცხლისწყლიან ღია ფინჯანში. მილიდან ჰაერი ამოტუმბულია. ფინჯანში მოთავსებულ ვერცხლისწყლის ზედაპირზე ჰაერის დაწოლისას, ვერცხლისწყალი გარკვეულ სიმაღლეზე ადის. ეს სიმაღლე დამოკიდებულია ჰაერის დაწოლის სიდიდეზე. მილში მყოფი ვერცხლისწყლის წონა მოცემულ მომენტში ატმოსფეროს წნევის ტოლია. არომეტრის მინის მილზე ჩამოცმულია ლითონის მონიკელებული ბუდე, რომელიც მიხრახნილია ფინჯანზე. ამ ბუდის ზედა ბოლოზე დახრახნილია თავსახური რგოლით ხელსაწყოს ჩამოსაკიდებლად. ბუდის ზედა ნაწილში გაკეთებულია გამჭვრეტი სიგრძივი ჭრილი, ბარომეტრის მინის მილში ვერცხლისწყლის სვეტის მდებარეობაზე დასაკვირვებლად. ჭრილის ერთ მხარეზე დატანებულია შესაბამისი წნევის მილიბარებად დაყოფილი სკალა. ბუდის შიგნითა ნაწილში მოთავსებული რგოლი ნონიუსით სკალის გასწვრივ სრიალებს. რგოლის გადაადგილება ხდება ზემოთ და ქვემოთ დაკბილული სახაზავისა და კბილოვანი პატარა თავის საშუალებით. ბუდის შუა ნაწილში გაკეთებულია ჭრილი, რომელშიც ჩასმულია თერმომეტრი. ამ

თერმომეტრის მეშვეობით ისაზღვრება ჰაერის ტემპერატურა ბარომეტრთან, წნევის ათვლის მომენტში. ბარომეტრს ჰკიდებენ ოთახში, სადაც ჰაერის ტემპერატურის მკვეთრი ცვლილება არ ხდება. ბარომეტრს არ უნდა ეცემოდეს მზის სხივები, ახლოს არ უნდა იყოს ღუმელი, ფანჯარა ან კარები. მიღებულია ბარომეტრის განთავსება ჩრდილოეთის კედელზე, მჭიდროდ მიმაგრებულ სპეციალურ კარადაში. ბარომეტრის ქვედა ნაწილი 60-75 სმ-ის სიმაღლეზე უნდა იყოს იატაკის ზედაპირიდან. სიბნელის პირობებში დიდი მნიშვნელობა აქვს ბარომეტრის განათებას. გასანათებლად უმჯობესია ჯიბის ფარანი, რომელიც ისე უნდა დავანათოთ, რომ ბარომეტრი არ გათბეს.

ბარომეტრზე დაკვირვება იწყება თერმომეტრის მაჩვენებლის ათვლით. ათვლა ხდება $0,1^0$C-ის სიზუსტით. ამის შემდეგ, ვერცხლისწყლის წვეროს მიხედვით აყენებენ ბარომეტრის ნონიუსს. იმისათვის, რომ ვერცხლისწყალმა მიიღოს ნორმალური მდგომარეობა, რამდენჯერმე არტყამენ თითს გარედან ბარომეტრის მილს. ნონიუსს აყენებენ ისე, რომ მის ქვედა ჭრილზე და რგოლის უკანა ჭრილზე გამავალი ჰორიზონტალური სიბრტყე ვერცხლისწყლის მენისკის წვერს ეხებოდეს.

ასეთი სახით დაყენებული ნონიუსის ფუძე უჩვენებს ვერცხლისწყლის სვეტის სიმაღლეს მბ-ში, ხოლო ნონიუსის დანაყოფები – მბ-ის მეათედ ნაწილებს. ანათვალი შეაქვთ სპეციალურ წიგნაკში. თერმომეტრის მონაცემების ანათვალს ეძლევა შესწორება თანდართული სერტიფიკატის მიხედვით.

ბარომეტრის მონაცემთა ანათვალს ასწორებენ ხელსაწყოს, ტემპერატურისა და სიმძიმის ძალის გათვალისწინებით.

ხელსაწყოს შესწორება განისაზღვრება მისი შედარებით მთავარ, გეოფიზიკური ობსერვატორიის ნორმალურ ბარომეტრთან. ეს შესწორება იმისათვისაა საჭირო, რომ ბარომეტრის დამზადების დროს ყოველთვის დასაშვებია რაიმე შეცდომა. ამიტომ, ამ ცდომილების თავიდან ასაცილებლად იყენებენ შესწორებას.

ბარომეტრის ჩვენების მიყვანა 0^0C-ის ტემპერატურაზე საჭიროა იმისათვის, რომ გამოირიცხოს ტემპერატურის ზეგავლენა აღნიშნულ ჩვენებაზე. როგორც ცნობილია, ვერცხლისწყლის სვეტის სიმაღლე სხვადასხვა ტემპერატურის დროს იცვლება. ჩვეულებრივ, ბარომეტრის ჩვენების ანათვალი 0^0C-ის დონემდე დაყავთ. ამ შესწორებას იღებენ სპეციალური ცხრილებიდან, რომელიც მოყვება ხელსაწყოს.

დედამიწის სხვადასხვა წერტილში სიმძიმის ძალა იცვლება განედისა და სიმაღლის შესაბამისად. შესწორება ადგი-

ლის განედის გამო იმიტომ უნდა შეკიტანოთ, რომ ჩვეულებრივ სხეულის წონა და კერძოდ, ვერცხლისწყლის სვეტის სიმაღლე იცვლება განედის მიხედვით, სიმძიმის ძალის დაძაბულობასთან დაკავშირებით. სამხრეთში იგი ნაკლებია, ჩრდილოეთში - მეტი. სიმძიმის ძალის დაძაბულობის შესაბამისად, ბარომეტრი ერთი და იგივე ატმოსფერული წნევის პირობებში, სხვადასხვა განედში მოგვცემს განსხვავებულ ჩვენებას. ბარომეტრის ჩვენებას ასწორებენ 45^0-ის განედზე სიმძიმის ძალის აჩქარების შესაბამისად.

შესწორება ადგილის სიმაღლესთან დაკავშირებით იმიტომ შეაქვთ, რომ სიმძიმის ძალა სიმაღლეზე მცირდება. შესაბამისად, ვერცხლისწყლის სვეტის სიმაღლე ერთი და იმავე წნევისას არ იქნება ერთნაირი. ის ზევით ასვლისას გაიზრდება სიმძიმის ძალის შემცირების გამო. ეს შესწორებაც სპეციალურ ცხრილებშია მოცემული. მონაცემთა შესწორებას ხელსაწყოსა და სიმძიმის ძალის გათვალისწინებით, მუდმივ შესწორებას უწოდებენ.

ანეროიდი გამოიყენება არა მარტო მეტეოროლოგიურ სადგურებში, არამედ უფრო ხშირად ექსპედიციებში.

ანეროიდის მთავარი ნაწილია ლითონის თხელკედლიანი ტალღისებრი ზედაპირის კოლოფი, რომლიდანაც ჰაერი ამოტუმბულია. როდესაც ჰაერის წნევა მატულობს, კოლოფის კედლები რამდენადმე ერთმანეთს უახლოვდება, შემცირებისას კი – შორდება. ეს ცვლილება ბერკეტის სისტემის მეშვეობით გადაეცემა ისარს, რომელიც ციფერბლატზე მოძრაობს. ციფერბლატზე გრძელი ხაზები აღნიშნავენ ვწყს მმ-ის ან მბ-ის ათეულებს, უფრო მოკლე ხაზები - ვწყს მმ-ის ან მბ-ის ერთეულებს. ანეროიდის ციფერბლატზე დამაგრებულია თერმომეტრიც.

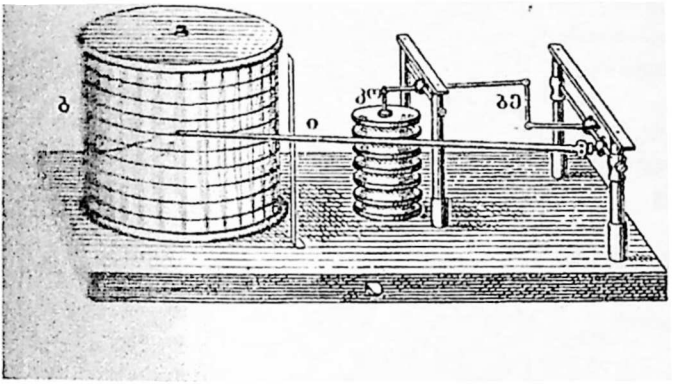
ვერცხლისწყლის ბარომეტრთან შედარებით, ანეროიდი ნაკლები სიზუსტისაა, მაგრამ უფრო ადვილად მოსახმარია.

ატმოსფერული წნევის განუწყვეტელი რეგისტრაციისათვის ხმარობენ ხელსაწყოს, რომელსაც ბაროგრაფი ეწოდება (სურ. 14).

ბაროგრაფი არის 2 სახის: დღეღამური და კვირის.

ის მოთავსებულია პლასტმასის ასახდელი სახურავის მქონე კოლოფში. ამ ხელსაწყოს მთავარი ნაწილებია ვიდის ანერო-იდული კოლოფები (კო), რომლებიც ერთ ვერტიკალურ ღერძზეა დამაგრებული.

როდესაც ატმოსფეროს წნევა მატულობს, კოლოფები იკუმშება. ატმოსფული წნევის დაქვეითებისას კოლოფები



სურ. 14. ბაროგრაფი

იშლება. ეს მოძრაობა ბერკეტების (ბე) მეშვეობით გადაეცემა ისარს(ი). ისარზე წამოცმულია კალამი, რომელშიაც ასხია გლიცერინიანი მელანი. კალამი მიბჯენილია დოლზე, რომელიც საათის მექანიზმის საშუალებით ბრუნავს ისე, რომ მასზე მიმაგრებულ ბაფთაზე (ბ) კალამი კვალს ტოვებს. ეს კვალი აღნიშნავს წნევის ცვალებადობას.

ბაროგრაფს დგამენ სამუშაო ოთახში იმაეე სიმაღლეზე, რომელზედაც განთავსებულია ბარომეტრი, აღნიშნული დანადგარის მახლობლად, თაროზე. დღეღამურ ბაროგრაფში საათის მექანიზი მოიმართება ყოველდღე. კვირის ბაროგრაფის საათის მექანიზმი კვირაში ორჯერ, წინასწარ დადგენილ დღეებში უნდა მოიმართოს. ბაფთის გამოცვლა ხდება დროის იმ შუალედში, რომელიც შეესაბამება დოლის ბრუნვას, დღე-ღამეში ერთხელ ან კვირაში ერთხელ.

ატმოსფერული წნევის გასაზომად იყენებენ ასევე ჰიფსოთერმომეტრს ანუ თერმობარომეტრს (ცხრ. 15). აღნიშნული ხელსაწყოს მოქმედების არსი მდუღარე წყლის ორთქლის ტემპერატურასა და შიგა წნევას შორის კავშირშია.

ჰიფსოთერმომეტრი არის ძალიან მგრძნობიარე ხელსაწყო. ტემპერატურა ლუპის საშუალებით შეიძლება აითვალოს 0,01°C-ის სიზუსტით.

ამჟამად, ისეთ ჰიფსოთერმომეტრებს ამზადებენ, რომლის სკალაზე დატანილია წნევა ვწყს-ის მმ-ში ან მბ-ში. წყლის ასადუღებლად არსებობს სპეციალური თვითმადუღარა, რომელიც შედგება ქვაბისა და მილისაგან. ასადუღებლად იყენებენ



სურ. 15. ჰიფსოთერმომეტრი

გამოხდილ წყალს. ეს ხელსაწყო ადვილად მოსახმარია, ამიტომ მას უმთავრესად ექსპედიციებში იყენებენ.

ჰაერის ტენიანობა

ბუნებაში არ არსებობს აბსოლუტურად მშრალი ჰაერი, ე.ი. ისეთი ჰაერი, რომელშიც სრულიად არ არის წყლის ორთქლი.

ატმოსფერულ ჰაერში წყლის ორთქლის შემცველობას ტენიანობა ეწოდება.

ადამიანის ორგანიზმის ნორმალური ფიზიოლოგიური ფუნქციონირებისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს ტენიანობას.

ცნობილია, რომ ჰაერის მაღალი ტემპერატურის დროს ორგანიზმი ჭარბად გამოყოფს ოფლს.

ოფლის აორთქლებისას ხდება სხეულიდან სითბოს ინტენსიური გაცემა და სხეულის მუდმივი ტემპერატურის შენარჩუნება. მაგრამ სხეულიდან ოფლის აორთქლება ხდება მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ ჰაერი შედარებით მშრალია. თუ იგი ძალზე ნოტიოა, ე.ი. დიდი რაოდენობით შეიცავს წყლის ორთქლს, ოფლის აორთქლება მკვეთრად მცირდება ან მთლიანად წყდება, რაც უარყოფითად მოქმედებს სითბოს რეგულაციაზე.

ცნობილია აგრეთვე, რომ ადამიანი სუნთქვის დროს გამოყოფს წყლის ორთქლის გარკვეულ რაოდენობას. ეს გამო-

ყოფა ნორმალურად მხოლოდ იმ შემთხვევაში წარმოებს, თუ ატმოსფერული ჰაერი მშრალია. მაღალი ტენიანობის დროს სასუნთქი ზედაპირიდან წყლის გაცემა ფერხდება, რაც უარყოფით გაელენას ახდენს სუნთქვაზე.

დადასტურებულია, რომ ჰაერში უანგბადის კონცენტრაციაზე გარკვეულ გაელენას ახდენს წყლის ორთქლიც. რაც მეტია ჰაერში მისი შემცველობა, მით ნაკლებია უანგბადის კონცენტრაცია.

ჰაერში წყლის ორთქლის შემცველობა ორგანიზმში სითბოს რეგულაციაზე ახდენს გაელენას. მშრალი და ნოტიო ჰაერის პირობებში, ერთი და იგივე ტემპერატურის დროს, სითბოს შეგრძნება არაერთგვაროვანია.

ჰაერის ტენიანობა ცელის ჰაერის გარემოს ზოგიერთ თვისებას, კერძოდ, თბოგამტარობას და ამაორთქლებელ ძალას. ამით მან შეიძლება გამოიწვიოს ორგანიზმის გაცივება ან გათბობა.

მაღალი ტემპერატურის დროს, ჰაერის მაღალი ტენიანობა აძნელებს რა აორთქლებას, ქმნის პირობებს ორგანიზმის გადამეტხურებისა და სითბური დაკვრისათვის (თერმოპლეგიისთვის). დაბალი ტემპერატურის დროს კი პირიქით, მაღალი ტენიანობა აძლიერებს სითბოს გაცემას. თუ ამასთან ერთად არის ძლიერი ქარი, მაშინ იქმნება პირობები სხეულის მკვეთრი გაცივებისათვის; ამ პირობებში გამოუწრთობი პირები შესაძლებელია ადვილად გაცივდნენ. ტენიანობის გამაცივებელი მოქმედება მკვეთრად კლებულობს ჰაერის კომფორტული ტემპერატურის დროს.

მშრალი და ცხელი ჰაერის შესუნთქვა აშრობს ლორწოვან გარსებს, ხოლო ნოტიო ჰაერისა კი ატენიანებს.

ატმოსფეროში წყლის ორთქლი ჩნდება დედამიწის ზედაპირიდან წყლის აორთქლების შედეგად. აორთქლების ინტენსივობა დამოკიდებულია მზის რადიაციაზე, ჰაერში წყლის შემცველობაზე და ჰაერის ტემპერატურაზე. ტროპიკებში, მზის რადიაციის მაღალი მაჩვენებლების გამო, აორთქლების ინტენსივობა ძალზე დიდია. ცხადია, რომ აორთქლება განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ოკეანეებიდან და ზღვებიდან, ზომიერია - ტყის მასივებიდან და მინიმალურია – უდაბნოებიდან.

ჰაერში წყლის ორთქლის შემცველობას ახასიათებს აბსოლუტური ტენიანობა (a) – წყლის ორთქლის ის რაოდენობაა გრამებში, რომელსაც შეიცავს 1 $მ^3$ მოცულობის ჰაერი.

ხშირად, აბსოლუტურ ტენიანობას უწოდებენ ჰაერში შემავალი წყლის ორთქლის დრეკადობას ან მის პარციალურ წნევას (e).

წყლის ორთქლის დრეკადობა ან პარციალური წნევა მისი სიმკვრივისა და აბსოლუტური ტენიანობის პროპორციულია და გამოიხატება ვერცხლისწყლის სვეტის (ვწყს.) მმ-ში ან მილიბარებში (მბ-ში).

ჰაერში წყლის ორთქლის დრეკადობის (პარციალური წნევის) სიდიდეებიდან გამომდინარე, კურორტოლოგიაში მოწოდებულია ჰაერის შეფასების შემდეგი გრადაციები:

ა. მშრალი ჰაერი — აბსოლუტური ტენიანობა ვწყს-ის 8,0 მმ-მდეა;

ბ. ზომიერად მშრალი ჰაერი — აბსოლუტური ტენიანობა მერყეობს ვწყს-ის 8,0 მმ-დან 14,0 მმ-მდე ფარგლებშია;

გ. ზომიერად ნოტიო ჰაერი — აბსოლუტური ტენიანობა მერყეობს ვწყს-ის 14,0 მმ-დან 18,0 მმ-მდე ფარგლებშია;

დ. ნოტიო ჰაერი — აბსოლუტური ტენიანობა მერყეობს ვწყს-ის 18,0 მმ-დან 28,0 მმ-მდე ფარგლებშია;

ე. ძლიერ ნოტიო ჰაერი — აბსოლუტური ტენიანობა ვწყს-ის 28,0 მმ-ია ან მეტი.

ტენიანობას ახასიათებს აგრეთვე წყლის ორთქლის მაქსიმალური დრეკადობა (E) - წყლის ორთქლის ის მაქსიმალური რაოდენობა, რომლის დროსაც მოცემულ ტემპერატურაზე ჰაერი ნაჯერი ხდება.

რაც უფრო მაღალია ჰაერის ტემპერატურა, მით მეტია წყლის ორთქლის მაქსიმალური დრეკადობა (ცხრილი 14).

ცხრილი 14.

წყლის ორთქლის მაქსიმალური დრეკადობის დამოკიდებულება ჰაერის ტემპერატურასთან

ჰაერის ტემპერატურა, ^0C	-10	0	+5	+10	+15	+20	+25	+30	+37	+40
წყლის ორთქლის მაქსიმალური დრეკადობა, ვწყს მმ	2,2	4,6	6,5	9,1	12,7	17,4	23,5	31,5	47,0	51,9

წყლის ორთქლის მაქსიმალური დრეკადობა, ერთი და იგივე ტემპერატურის პირობებში, იზრდება ადგილმდებარეობის სიმაღლის მატებისა და ატმოსფერული წნევის დაქვეითების დროს (ცხრილი 15).

ერთნაირი ტემპერატურის პირობებში ჰაერში არსებული წყლის ორთქლის დრეკადობის (e) ფარდობას წყლის ორთქლის

ცხრილი 15

წყლის ორთქლის მაქსიმალური დრეკადობის დამოკიდებულება ადგილმდებარეობის სიმაღლესთან და ჰაერის ატმოსფერულ წნევასთან
(ჰაერის ტემპერატურაა 15°C)

სიმაღლე ზღვის დონიდან, მ	20	1910	5150
ჰაერის ატმოსფერული წნევა, ვწყს. მმ	760	600	400
ჰაერის ატმოსფერული წნევა, ნ/მ^2	$1{,}05 \cdot 10^{-5}$	$0{,}80 \cdot 10^{-5}$	$0{,}53 \cdot 10^{-5}$
წყლის ორთქლის მაქსიმალური დრეკადობა, ვწყს. მმ	10,5	13,3	20,0

მაქსიმალურ (გაჯერების) დრეკადობასთან (E) ფარდობითი ტენიანობა ეწოდება (r). ეს მაჩვენებელი გამოიხატება პროცენტებში: $r = \frac{e}{E} \cdot 100\%$. მაგალითად, თუ 37°C-ის დროს წყლის ორთქლის დრეკადობა ვწყს. 23,5 მმ-ია, მაშინ ფარდობითი ტენიანობა იქნება 50%, ხოლო თუ წყლის ორთქლის დრეკადობა ვწყს. 47 მმ-ია, მაშინ ფარდობითი ტენიანობა იქნება 100%.

კურორტოლოგიაში ტენიანობის შეფასებისათვის მიღებულია შემდეგი რიცხობრივი მაჩვენებლები: კუთრი ტენიანობა, ნამის წერტილი, ტენიანობის დეფიციტი, ფარდობითი ფიზიოლოგიური ტენიანობა, ფარდობითი ფიზიოლოგიური ტენიანობის დეფიციტი.

კუთრი ტენიანობა ეწოდება წყლის ორთქლის რაოდენობას გრამებში, რომელსაც შეიცავს ტენიანი ჰაერის 1 კგ.

ნამის წერტილი ეწოდება იმ ტემპერატურას, რომლის დროსაც ჰაერში არსებული წყლის ორთქლი აღწევს ნაჯერ მდგომარეობას.

ტენიანობის დეფიციტი (d) წარმოადგენს სხვაობას (ვწყს. მმ-ში ან მბ-ში) წყლის ორთქლის მაქსიმალურ დრეკადობასა (E) და ჰაერში ფაქტობრივად არსებულ წყლის ორთქლის დრეკადობას (e) შორის, მოცემული ტემპერატურისა და ატმოსფერული წნევის პირობებში.

$$d = E - e$$

ფიზიოლოგიური ტენიანობის განსაზღვრისათვის საჭიროა გავითვალისწინოთ ჰაერის არა ფაქტიური ტემპერატურა,

არამედ ადამიანის სხეულის ტემპერატურა (37^0C). ამგვარი გაანგარიშება წარმოებს იმის გათვალისწინებით, რომ ადამიანის სხეულთან შეხებაში მყოფი ჰაერის ტემპერატურა (ფილტვებში ჩასუნთქული ჰაერი, კანის ზედაპირთან შეხებაში მყოფი ჰაერი) სხეულის ტემპერატურას უტოლდება, რის გამოც ასეთი ჰაერის ტენიანობაც შესაბამისად იცვლება.

ფარდობითი ფიზიოლოგიური ტენიანობა არის მოცემულ ტემპერატურაზე ჰაერში შემავალი წყლის ორთქლის დრეკადობის ფარდობა ჰაერში წყლის ორთქლის მაქსიმალურ დრეკადობასთან ადამიანის სხეულის ტემპერატურის (37^0C) დროს. იგი გამოიხატება პროცენტებში.

ფარდობითი ფიზიოლოგიური ტენიანობის სიდიდეებიდან გამომდინარე, მოწოდებულია ჰაერის შეფასების შემდეგი გრადაციები:

ა. ძლიერ მშრალი ჰაერი – ფარდობითი ფიზიოლოგიური ტენიანობა 15%-ზე ნაკლებია;

ბ. მშრალი ჰაერი – ფარდობითი ფი'სიოლოგიური ტენიანობა მერყეობს 15%-დან 21 %-მდე ფარგლებში;

გ. ზომიერად მშრალი ჰაერი – ფარდობითი ფიზიოლოგიური ტენიანობა მერყეობს 21% -დან 30%-მდე ფარგლებში;

დ. ნოტიო ჰაერი – ფარდობითი ფი'სიოლოგიური ტენიანობა მერყეობს 30%-დან 40%-მდე ფარგლებ'ში;

ე. ძლიერ ნოტიო ჰაერი – ფარდობითი ფი'სიოლოგიური ტენიანობა 40%-ია ან მეტი.

ფიზიოლოგიური ტენიანობის დეფიციტი (f) წარმოადგენს სხვაობას ადამიანის სხეულის ტემპერატურის (37^0C) დროს ჰაერში წყლის ორთქლის მაქსიმალურ დრეკადობასა და მოცემული ტემპერატურის დროს ჰაერ'ში არსებული წყლის ორთქლის დრეკადობას (e) შორის:

$$f = 46{,}65 - e \text{ (ვწყს მმ)}$$

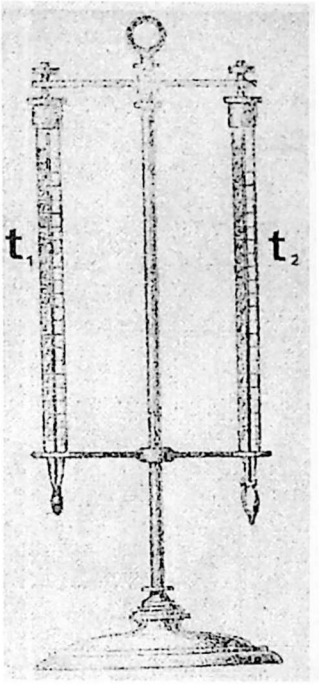
$$f = 62{,}8 - e \text{ (მბ)}$$

სამედიცინო კლიმატოლოგიისათვის უფრო მნიშვნელოვანია აბსოლუტური და ფიზიოლოგიური ტენიანობის სიდიდეები.

მეტეოროლოგიურ სადგურებზე ტენიანობის განსაზღვრისთვის გამოიყენება შემდეგი ხელსაწყოები:

ა. ავგუსტის ფსიქრომეტრი (სურ.16).

აღნიშნული ხელსაწყო თავსდება ფსიქრომეტრულ ბუდრუგანაში. მისი გამოყენება დაფუძნებულია აორთქლების კანონებზე. როგორც ცნობილია, აორთქლებისას ზედაპირის ტემპერატურა, საიდანაც ხდება აორთქლება - ქვეითდება. ეს პრო-

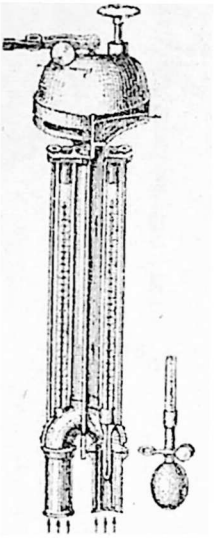


სურ. 16. ავგუსტის ფსიქრომეტრი
t_1-მშრალი თერმომეტრი, t_2-სველი თერმომეტრი

ცესი მით უფრო მნიშვნელოვანია, რაც უფრო სწრაფად ხდება აორთქლება. აორთქლების ინტენსივობა დამოკიდებულია ასევე ტენიანობის სიდიდეზე ამ მეთოდის გამოყენების დროს ფსიქრომეტრულ ბუდრუგანაში დგამენ ერთმანეთის გვერდით ორ ერთნაირ ფსიქრომეტრულ თერმომეტრს.

ერთ-ერთის ბურთულას (t_2) ახვევენ მუდმივად სველ ბატისტს. ამისთვისაც მის ბოლოს უშვებენ ჭიქაში, რომელში გამოხდილი წყალია. ამრიგად, ბატისტის ზედაპირი წარმოადგენს იმ ზედაპირს, საიდანაც ხდება აორთქლება. დაკვირვებისას აღრიცხავენ ორივე თერმომეტრის – მშრალის t_1 და დასველებულის t_2 მაჩვენებლებს (სველი თერმომეტრის მაჩვენებელი, როგორც წესი, ყოველთვის ნაკლებია ვიდრე მშრალისა). ამ ათვლებითა და სპეციალური (ე.წ. ფსიქრომეტრული) ცხრილების საშუალებით შეიძლება აბსოლუტური და ფარდობითი ტენიანობის მაჩვენებლების განსაზღვრა.

ბ. ასმანის ასპირაციული ფსიქრომეტრი (სურ. 17).



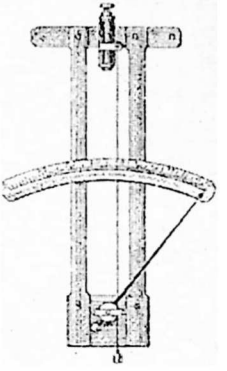
სურ. 17. ასმანის ასპირაციული ფსიქრომეტრი

ეს ხელსაწყო უფრო მოხერხებულია, ვიდრე ავგუსტის ფსიქრომეტრი. ასპირაციული ფსიქრომეტრი შედგება ორი თერმომეტრისაგან (მშრალისა და სველისაგან). ამ თერმომეტრების რეზერვუარები მოთავსებულია ასპირატორთან შეერთებულ მილისმაგვარ ბუდეში, რისი დახმარებითაც მათ ირგვლივ წარმოიშობა განსაზღვრული სიჩქარის მქონე ჰაერის ნაკადი. თერმომეტრის რეზერვუარები მოთავსებულია ორ, ორმაგკედლიან დამცველ ლულებში, რომლებიც დაკავშირებულია ასპირატორთან ცენტრალური მილის საშუალებით. ასპირატორს მართავენ გასაღებით, რომელიც თავში მოთავსებულ სპეციალურ ნახვრეტშია ჩაყენებული. მის თავში ამონაჭერია, რომლიდანაც გარეთ გამოედინება ამ ხელსაწყოს მიერ შეწოვილი ჰაერი. ფსიქრომეტრს თან ერთვის პიპეტი ბატისტის დასასველებლად, ფარი-ასპირატორის დასაცავად ქარისაგან და ლითონის ღერძი-ხელსაწყოს ჩამოსაკიდებლად. დაკვირვებების დაწყების წინ საჭიროა ბატისტი დავასველოთ, მოვმართოთ იარაღი და ჩამოვკიდოთ. ზაფხულში 5-10 წთ-ის და ზამთარში 20-30 წთ-ის შემდეგ აღნიშნავენ ტემპერატურას მშრალ და დასველებულ

თერმომეტრებზე. მიღებული მონაცემებით პოულობენ სპეციალური ცხრილებიდან აბსოლუტური და ფარდობითი ტენიანობის სიდიდეებს.

ეს ხელსაწყო ხშირად გამოიყენება სტაციონარული და ექსპედიციური კვლევების დროს, კერძოდ ბიოკლიმატური სადგურების მიერ ახლომდებარე ადგილების მიკროკლიმატის შესწავლისას.

გ. სოსიურის თმის ჰიგრომეტრი (სურ. 18).

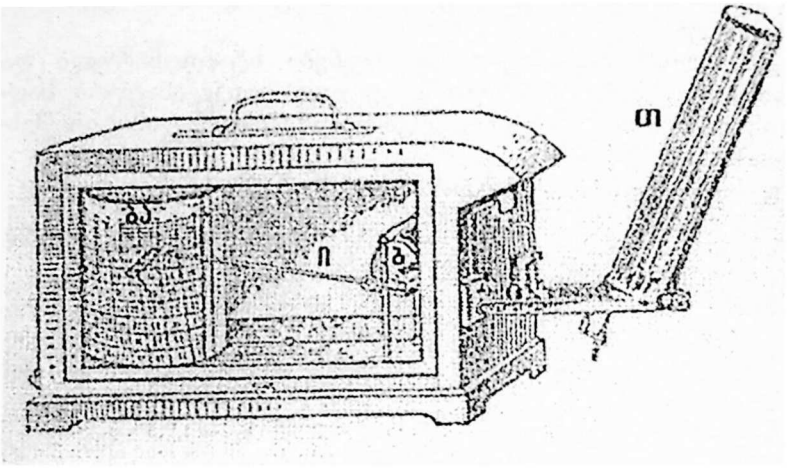


სურ. 18. სოსიურის თმის ჰიგრომეტრი

ამ ხელსაწყოს გამოყენება ეყრდნობა ადამიანის ცხიმგაცლილი თმის თვისებას შეიცვალოს თავისი სიგრძე ჰაერის ტენიანობის ცვლილებისას. ტენიანობის მომატებისას თმა შესამჩნევად გრძელდება, ტენიანობის შემცირება კი იწვევს თმის სიგრძის დამოკლებას.

თმა გაჭიმულია ლითონის ჩარჩოზე. თმის ერთი ბოლო დამაგრებულია ჩარჩოს ზევით მომწესრიგებელ ხრახნზე, ხოლო მეორე – ქვემოთ, რკალზე. რკალი ჩამოცმულია ღერძზე, რომელზედაც დამაგრებულია ისარი. ისარი მოძრაობს დანაყოფებიან სკალაზე, რომელზედაც აღნიშნულია ფარდობითი ტენიანობა პროცენტებში.

დ. ფარდობითი ტენიანობის ცვლის უწყვეტი ავტომატური ჩანაწერისათვის იყენებენ ჰიგროგრაფს (სურ. 19). ჰიგროგრაფის მიმღები ნაწილი იმავე პრინციპით მოქმედებს, რომლითაც თმის ჰიგრომეტრი. ტენიანობის ცვლილება იწვევს ცხიმგაცლილი თმის კონის (თ) სიგრძის ცვლილებას, რაც ბერკეტის (ბე) და ისრის (ი) მეშვეობით ჩამწერი კალმით რეგისტრირდება ბაფთაზე (ბა).



სურ. 19. ჰიგროგრაფი

ბოლო ათწლეულში გამოჩნდნენ ფსიქრომეტრები, რომლებიც მომარაგებული არიან ელექტრული წინაღობის თერმომეტრებით, ერთ-ერთი თერმომეტრის უწყვეტი დასველების მოწყობილობით და აგრეთვე ელექტროძრავით საველტილაციო მოწყობილობის ბრუნვისათვის.

ღრუბლები, ნისლი, მოღრუბლულობა და ნალექები

ატმოსფეროში წყლის ორთქლის კონდენსაციის ძირითადი ფორმაა ღრუბლები. როდესაც ღრუბლები უშუალოდ დედამიწის ზედაპირს ეხება, მაშინ მათ ნისლს უწოდებენ. ღრუბლებიდან გამოყოფილ და დედამიწაზე დაცემულ წყლის წვეთებს ან ყინულის კრისტალებს ნალექს უწოდებენ.

ღრუბლები დიდ როლს თამაშობენ ამინდის ფორმირებასა და ადამიანის ორგანიზმზე ზემოქმედებაში.

უპირველეს ყოვლისა, ღრუბლები ახდენენ გავლენას მზის რადიაციაზე, მის ხანგრძლივობასა და ხარისხობრივ მაჩვენებელზე, რაც იწვევს ამინდის ცვლილებას და ადამიანის ორგანიზმში მიმდინარე ფიზიოლოგიურ ფუნქციებზე ზემოქმედებას. გარდა ამისა, აღინიშნება ზოგიერთ ღრუბელთან დაკავშირებული ატმოსფეროს ელექტრობის მნიშვნელოვანი მატება, რაც ასევე მოქმედებს ადამიანის ორგანიზმზე.

ღრუბლების წარმოქმნის პირველადი ნაწილაკი წყლის ჩანასახოვანი წვეთია. იგი შეიძლება გაჩნდეს დადებითი და უარყოფითი ტემპერატურის პირობებში. ღრუბელთა ელემენტების ზომა ფართო საზღვრებში მერყეობს. მათი წარმოქმნის მომენტში წყლის წვეთის ნაწილაკის დიამეტრი 0,00005 მ-დან 0,0005 მ-მდეა, ხოლო ძლიერ განვითარებისას 0,0005 მ-დან 0,005 მ-მდე. ღრუბლების მყარი ნაწილაკების ფორმა ძირითადად ექვსწახნაგოვანია.

თავისი შემადგენლობის მიხედვით განასხვავებენ სამი სახის ღრუბელს:

ა. წყლიანი (წვეთოვანი) ღრუბელი, რომელიც შედგება მარტო წვეთებისაგან. ასეთი ღრუბლები შეიძლება არსებობდეს არა მარტო დადებითი, არამედ უარყოფითი ტემპერატურის დროსაც. ამ შემთხვევაში წყლის წვეთები გადაცივებული იქნება.

ბ. შერეული ღრუბელი, რომელიც შედგება გადაცივებული წყლის წვეთებისა და ყინულის კრისტალებისაგან ზომიერად დაბალი ტემპერატურის დროს ($-12^0C \div -17^0C$).

გ. ყინულოვანი (კრისტალური) ღრუბელი, რომელიც შედგება მხოლოდ ყინულის კრისტალებისაგან, განსაკუთრებით დაბალი ტემპერატურის შემთხვევაში (-40^0C-ზე დაბალი).

წლის თბილ პერიოდში წყლიანი ღრუბლები ძირითადად ჩნდება ტროპოსფეროს დაბალ ფენაში, შერეული - შუა ფენაში, ხოლო ყინულოვანი - ზედა ფენაში. ზამთარში შერეული და ყინულოვანი ღრუბლები შეიძლება გაჩნდეს მიწისპირა ჰაერის ფენაში.

ტროპოსფეროში ღრუბლების მრავალი ფორმა არსებობს. მათი დაჯგუფება მოახდინეს გარეგანი ფორმებისა და სიმაღლის მიხედვით.

XIX საუკუნის ბოლოს მიიღეს ღრუბლების საერთაშორისო კლასიფიკაცია, რომელიც რამდენჯერმე იქნა გადასინჯული.

ამჟამად გარეგანი ფორმების მიხედვით განასხვავებენ ღრუბლების 10 ძირითად ტიპს, ხოლო სიმაღლის მიხედვით - ზედა, შუა და ქვედა იარუსის და ვერტიკალური განვითარების ღრუბლებს. აი ისი-ნიც:

ზედა იარუსის ღრუბლები:

ა. ფრთა ღრუბლები. გავრცელებულია პოლარულ განედებში, 6-10 კმ-ის სიმაღლეზე;

ბ. ფრთა-გროვა ღრუბლები. გავრცელებულია ზომიერ განედებში, 6-9 კმ-ის სიმაღლეზე;

გ. ფრთა-ფენა ღრუბლები. გავრცელებულია ტროპიკულ განედებში, 5-9 კმ-ის სიმაღლეზე.

შუა იარუსის ღრუბლები:

ა. მაღალ-გროვა ღრუბლები. გავრცელებულია პოლარულ განედებში, 2-6 კმ-ის სიმაღლეზე;

ბ. მაღალ-ფენა ღრუბლები. გავრცელებულია ზომიერ განედებზე, 2 - 6 კმ-ის სიმაღლეზე, ხოლო ტროპიკულ განედებში, 3-6 კმ-ის სიმაღლეზე.

ქვედა იარუსის ღრუბლები:

ა. ფენა-გროვა ღრუბლები. გავრცელებულია 0,4-2 კმ-ის სიმაღლეზე;

ბ. ფენა ღრუბლები. გავრცელებულია 0,1-0,7 კმ-ის სიმაღლეზე;

გ. ფენა-წვიმის ღრუბლები. გავრცელებულია 0,1-1 კმ-ის სიმაღლეზე.

ქვედა იარუსის ღრუბლები გავრცელებულია ყველა განედზე.

ვერტიკალური განვითარების ღრუბლები:

ა. გროვა ღრუბლები;

ბ. წვიმა-გროვა ღრუბლები.

ვერტიკალური განვითარების ღრუბლები გავრცელებულია ყველა განედზე და შეუძლიათ დაიკავონ სამივე იარუსი.

ჩამოთვლილი ძირითადი ფორმების გარდა, არსებობს მათი მრავალი სახესხვაობა.

ძირითადი ფორმის ღრუბლების მოკლე დახასიათება შემდეგნაირია:

ა. ფრთა ღრუბლები - ნაზი აგებულების სრულიად თეთრი ღრუბლებია. ზოგჯერ აბრეშუმისებრი ელვარებით. მათ ფრთისებრი წვრილი ძაფისებრი ზოლების სახე აქვთ. ისინი თხელია, გამჭვირვალე და არ იძლევიან ჩრდილს. იმყოფებიან დიდ სიმაღლეზე, შედგებიან ყინულის კრისტალებისაგან.

ბ. ფრთა-გროვა ღრუბლები მომრგვალო ფორმისაა, ნაზი და თხელი. არც ეს ღრუბლები იძლევიან ჩრდილს. ზოგჯერ მათი განლაგება ცაზე ზოლებრივი და ტალღოვანია. ეს ღრუბლებიც ყინულის კრისტალებისაგანაა აგებული.

გ. ფრთა-ფენა ღრუბლები თხელი და გამჭვირვალე ფენაა, რომლითაც მთლიანად იფარება ცის თაღი ან მისი მნიშვნელოვანი ნაწილი. ამ ტიპის ღრუბლების არსებობის დროს ხშირია ოპტიკური მოვლენები (ჰალო).

დ. მაღალი გროვა ღრუბლები მოგვაგონებს თეთრი ან რუხი ფერის კრაველს. ისინი დალაგებული არიან პარალე-

ლურ ჯგუფებად. ეს ღრუბლები შედგებიან ერთნაირი, ძალიან წვრილი გადაცივებული წვეთებისაგან. საკმაოდ თხელი ღრუბლებია, მაგრამ ჩრდილს მაინც იძლევა. მათთვის დამახასიათებელია ოპტიკური მოვლენები (ჰალო).

ე. მაღალი ფენა ღრუბლები ერთგვაროვან ღია მონაცრისფერო მკერივ ფენას წარმოადგენს. ეს ღრუბლები ძირითადად საშუალო იარუსს მიეკუთვნება. მაგრამ ხშირად ზედა იარუსებშიც ვრცელდება. ეს ღრუბლები შერეული სახისაა, წვრილ წვეთებთან ერთად მასში იმყოფება წვრილი თოვლის ფიფქები. ეს ღრუბლები ნალექს იძლევიან უმთავრესად ზამთარში.

ვ. ფენა-გროვა ღრუბლები ზვინებისა და ბელტების მოთეთრო რუხი ფერის მწკრივია, რომელიც შედარებით მსხვილი ელემენტებისაგან არის შემდგარი. ისინი წვრილ და ერთგვაროვან წვეთებს შეიცავენ. ზამთარში გადაცივებულია და ნალექს არ იძლევა. იშვიათად შეიძლება ნალექი ჟინჟღლის სახით მოვიდეს ან უარყოფითი ტემპერატურის დროს სუსტად ითოვლოს.

ზ. ფენა ღრუბლები მუქი მორუხო მკერივი ღრუბლებია. წყლის წვეთებისაგანაა შემდგარი და ჟინჟღლა წვიმას იძლევა. უარყოფითი ტემპერატურის დროს შეიძლება მოვიდეს ყინულის ნემსები, მცირე ზომის თოვლის ფიფქები და სხვა.

თ. ფენა-წვიმის ღრუბლები მუქი მონაცრისფრო მძლავრი ღრუბლებია. მართალია ისინი ქვედა იარუსს მიეკუთვნება, მაგრამ ზოგჯერ შუა და ზედა იარუსებშიც ვრცელდება. ამიტომ ისინი შერეული შემადგენლობისაა. მათ ქვედა ნაწილებში ჭარბობს წვეთები (ხშირად საკმაოდ მსხვილი), ზედა ნაწილები ყინულის კრისტალებისაგან შედგება. მათ გაბმული ნალექები ახასიათებს.

ი. გროვა ღრუბლები მომრგვალებული, გუმბათისებური ფორმის მკერივი ღრუბლებია. ისინი მთებს მოგვაგონებენ. ხშირად ნათლად გამოხატული ბრტყელი ფუძე აქვთ. ზოგჯერ კაშკაშა განათების დროს ისინი გვეჩვენება თოვლისაგან გამოძერწილად. ტიპური გროვა ღრუბლები ვითარდება უპირატესად წელიწადის თბილ პერიოდში. ყველაზე უფრო ხშირად ისინი ჩნდებიან დილიდან, ხოლო ყველაზე მეტ განვითარებას აღწევენ შუადღისას. ეს ღრუბლები მხოლოდ წყლის წვეთებისაგან შედგება და როგორც წესი, ნალექებს არ იძლევა. ამიტომ მათ კარგი ამინდის ღრუბლებსაც უწოდებენ. ტროპიკებში, სადაც ამ ღრუბლების წყლიანობა დიდია, შესაძლებელია მოვიდეს სუსტი წვიმა.

კ. გროვა-წვიმის ღრუბლები მიიღება გროვა ღრუბლების განვითარების ბოლო სტადიაში. როგორც სახელწოდება გვიჩვენებს, ამ ღრუბლებიდან წვიმა მოდის, თანაც საკმაოდ ძლიერი, კოკისპირული. ხშირად მას თან ახლავს ელჭექი და სეტყვა, ამიტომ მათ ელჭექის ღრუბლებსაც უწოდებენ. ეს ღრუბლები ხშირად სამიეე იარუსს იკავებს. ზედა ნაწილები ყინულის კრისტალებითაა მდიდარი, ქვედა კი შერეულია.

მათთვის დამახასიათებელია დიდი და მკვეთრად გამოხატული ზვინები, რომლებიც მთებსა და კოშკებს წააგავს. მათ მწვერვალებზე ქარის მოქმედებით წარმოიქმნება გრდემლის ფორმის ღრუბლები. დაბლა და შუა ადგილას ისინი მუქია, ტყვიისფერი, მაღლა კი ნათელ შეფერილობას იღებენ.

ზემოთ აღწერილი ღრუბლების დიდი სხვადასხვაობა დაკავშირებულია მათი წარმოშობის ფიზიკურ პროცესებთან. მიტომ ღრუბლები შეიძლება დავყოთ ორ გენეტიკურ ტიპად: შიდამასური და ფრონტალური. პირველი დაკავშირებულია ჰაერის მასების შიგნით ისეთ მიმდინარე პროცესებთან, რომ-ლებიც ვითარდება ორი სხვადასხვა თვისების ჰაერის მასების საზღვარზე. მათ აღმასრიალის ღრუბლებსაც უწოდებენ.

შიდამასური ღრუბლები შეიძლება განვითარდეს არამდგრადი და მდგრადი ჰაერის მასების პირობებში. პირველ შემთხვევაში მივიღებთ კონვექციურ ღრუბლებს, მეორეში — ტალღოვან ღრუბლებს.

კონვექციურ ღრუბლებს მიეკუთვნება გროვა და გროვა წვიმის ღრუბლები, რომლებიც წარმოიშვებიან არამდგრად სტრატიფიცირებულ ერთგვაროვანი ჰაერის გაცვლის მეშვეობით. ეს ღრუბლები უმთავრესად წლის თბილ პერიოდში წარმოიქმნება. იქ სადაც დედამიწა უფრო თბილია, ვითარდება აღმავალი ნაკადები, სადაც ცივია — დაღმავალი. როცა აღმავალი დინება იმდენად ძლიერია, რომ მიაღწევს კონდენსაციის დონეს, წარმოიშვება კარგი ამინდის გროვა ღრუბლები. კონვექციის შემდგომი გაძლიერების შემდეგ კი ისინი იღებენ გროვა-წვიმის ღრუბლების სახეს.

გროვა ღრუბლების ჩასახვის სტადიაში ჰაერის ვერტიკალური დინების სიჩქარე თუ 6-7 მ/წმ-ს არ აღემატება, მომწიფებულობის სტადიაში 20-25 მ/წმ-ს აღწევს.

მართალია, ეს ღრუბლები წლის თბილი პერიოდისათვისაა დამახასიათებელი, მაგრამ მათ ზამთარშიც შეიძლება შევხვდეთ, კერძოდ, როცა ცივი ჰაერის მასების ადვექცია ხდება თბილ ზედაპირზე. მაგალითად, როცა შავ ზღვაზე მოძრაობს არქტიკული ჰაერის მასები. სხვადასხვა სახის გროვა ღრუბლე-

ბი შეიძლება გაჩნდეს ცივი ფრონტის შემთხვევაში, სადაც ადგილი აქვს თბილი ჰაერის ინტენსიურ იძულებით აღმასრიალს. ამ შემთხვევაში გროვა-წვიმის ღრუბლებიდან მოდის თოელი.

ტალღოვანი ღრუბლები ვითარდება მდგრადი ჰაერის მასის შემთხვევაში, როცა სუსტი ტურბულენტური მოძრაობის დროს ჰაერი და მასთან ერთად წყლის ორთქლი გადაიტანება დედამიწის ზედაპირიდან ზევით. ამ მოძრაობას აჩერებს ინვერსიის ფენა. ინვერსიის ქვეშ გროვდება წყლის ორთქლი. მრიგად, აქ ორ ფენასთან გვაქვს საქმე, ზედა ფენა ნაკლებადაა გაჯერებული ორთქლით და სწრაფად მოძრაობს, ხოლო ქვედა – ორთქლითაა გაჯერებული და ნელა მოძრაობს. მოძრაობის სხვადასხვა სიჩქარე იწვევს ტალღების გაჩენას მათი შეხების ადგილზე. ეს ტალღები ზღვის ტალღებს ჰგავს. ტალღის სიგრძე ათეული მეტრიდან რამდენიმე კილომეტრამდე აღწევს.

ტალღის თხემში ჰაერი განიცდის აღმავალ დინებას, ადიაბატურად ციედება და ჭარბი წყლის ორთქლის კონდენსაციის შედეგად ჩნდება ღრუბლები. ტალღის ღარში გაბატონებულია დაღმავალი დინებები, სადაც ჰაერი ადიაბატურად თბება და შრება, რის გამოც ღრუბლები არ ჩნდება (ჰაერის ტემპერატურის ადიაბატური ცვლილება ნიშნავს იმას, რომ მოძრავი ჰაერი სითბოს არც გასცემს და არც იღებს გარე ჰაერიდან. ამ პროცესს ადგილი აქვს ჰაერის სწრაფი მოძრაობისას, ჰაერის ატმოსფერულ წნევის ცვლილებების დროს და ა.შ.).

ტალღოვან ღრუბლებს მიეკუთვნება ფენა-გროვა, მაღალი გროვა და ფრთა-გროვა ღრუბლები.

ტალღოვანი ღრუბლები ჩნდება ჰაერის მასების მიერ მთებისა და მაღლობების გადალახვის დროსაც. მათ სხვანაირად წინააღმდეგობის ღრუბლებსაც უწოდებენ.

აღმასრიალის (ფენოვანი) ღრუბლების წარმოქმნა დაკავშირებულია ატმოსფერულ ფრონტებთან. ეს ღრუბლები წარმოადგენენ უზარმაზარ ღრუბელთა სისტემას, რომელიც გადაჭიმულია ფრონტის გასწვრივ ათასზე მეტ, ხოლო სიგანეში ხშირად ასზე მეტ კილომეტრზე. მათ აქვთ მძლავრი ფენების სახე, ამიტომ ეწოდებათ ფენისმაგვარი (არ უნდა აგურიოთ საერთაშორისო კლასიფიკაციაში მოცემულ ფენა ღრუბლებთან). ამ ღრუბლების წარმოშობის ძირითადი პროცესი მდგომარეობს შემდეგში. ცნობილია, რომ ფრონტალური ზედაპირი სხვადასხვა თვისების მქონე ჰაერის გამყოფი ზედაპირია. ცივი ჰაერი ჩვეულებრივ სოლისებურადაა შეჭრილი თბილში. ეს უკანასკნელი განიცდის აღმასრიალს ცივი ჰაერის თაეზე. მიუხედავად იმისა, რომ ფრონტის ზედაპირის დახრილობა ძალზე მცირეა,

თბილი ჰაერის ჰორიზონტალურ მოძრაობას ემატება ასეთივე მცირე, მაგრამ განსაკუთრებული მნიშვნელობის ვერტიკალური შემადგენელი, რომელიც ღრუბლების ჩასახვისა და განვითარების ძირითად მიზეზს წარმოადგენს.

ეს განსაკუთრებით კარგად არის გამოხატული თბილი ფრონტის შემთხვევაში. თბილი ფრონტის ღრუბლებს ახასიათებთ შემდეგი თანამიმდევრობა: ფრონტის მოახლოებას გვაუწყებს ფრთა ღრუბლების გამოჩენა. შემდეგ ეს ღრუბლები სწრაფად მკვრივდება და გადადის ფრთა ფენაში, რომელიც უშუალოდ მაღალი ფენა ღრუბლების წინამორბედია. რაც უფრო დაბლა ეშვებიან დედამიწისაკენ, მით უფრო მკვრივდებიან ღრუბლები და მაღალი ფენა ღრუბლები უშუალოდ ფენა-წვიმის ღრუბლებში გადადიან.

ცივი ფრონტის შემთხვევაში თითქმის ზემოთ აღწერილი ღრუბლების სისტემა მიიღება. განსხვავება იმაშია, რომ ღრუბელთა სისტემა უფრო ვიწროა, ამასთან ფრონტის წინ ვითარდება მძლავრი გროვა-წვიმის ღრუბლები კოკისპირული ნალექებით, რადგან თბილ ჰაერს აქ აქვს უფრო სწრაფი აღმავალი ნაკადი, ვიდრე თბილი ფრონტის შემთხვევაში.

ოკლუზიის ფრონტის დროს ჰაერის მოძრაობა უფრო რთულია, მაგრამ ამ შემთხვევაშიც მსგავსი ღრუბელთა სისტემა ვითარდება. ოროგრაფიული პირობები დიდ გავლენას ახდენს ღრუბელთა ფორმებზე. აქ ხშირად, როცა ცივი ჰაერი აუყვება ფერდობს, დამოუკიდებელი (უფრო ხშირად გროვა სახის) ოროგრაფიული ღრუბლები ჩნდება.

ქვედა იარუსის ფენა ღრუბლების გაჩენა სხვანაირია. ისინი წარმოიშვებიან ჰაერის ნოტიო ქვედა ფენის რადიაციული გადამეტცივების ან მისი შეხებით უფრო ცივ ქვემდებარე ზედაპირთან. გაციება ტემპერატურული გადაადგილების შედეგად გადაეცემა უფრო მაღალ ფენებს, რომელიც იწვევს ამ ღრუბლების წარმოშობას.

ცის თაღის ღრუბლებით დაფარვის ხარისხს მოღრუბლულობა ეწოდება. მას ათბალიანი სკალით ზომავენ და განისაზღვრება თვალით, ვიზუალურად (არსებობს ხელსაწყოებიც, მაგრამ ისინი მასიურად არ იხმარება). თუ ცის თაღი მთლიანადაა ღრუბლებით დაფარული, მაშინ 10 რიცხვით აღინიშნება, ხოლო მოწმენდილის — 0-ით. აღნიშვნა 1, 2, 3 და ა.შ. ნიშნავს, რომ ცის თაღის 0,1; 0,2; 0,3 და ა.შ. ნაწილია დაფარული.

განსაზღვრავენ ჯერ საერთო, შემდეგ ქვედა იარუსის ღრუბლების რაოდენობას. დაკვირვების წიგნაკში ასე ჩაწერენ 10/5. ეს იმას ნიშნავს, რომ საერთო ღრუბლიანობა ყოფილა 10

ბალი, ქვედა ან ვერტიკალური განვითარების ღრუბლიანობა კი 5 ბალი. გარდა ამისა, განსაზღვრავენ ღრუბლების ფორმებს და ქვედა იარუსის ღრუბლების სიმაღლეს.

ღრუბლებს დიდი მნიშვნელობა აქვთ დედამიწაზე სითბოსა და ტენის ბრუნვაში, განათებულობაში და სხვა. განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება ყველა იარუსის და ვერტიკალური განვითარების ღრუბლებს, ამიტომ მათ ცალკე განსაზღვრავენ დაკვირვების დროს.

მოღრუბლულობას ახასიათებს დღეღამური და წლიური მსვლელობა. დღეღამური მსვლელობა საკმაოდ რთულია და ძირითადად დამოკიდებულია ღრუბლების ფორმებზე, აგრეთვე ჰაერის ტემპერატურაზე და ტენიანობაზე. ფენა და ფენა-გროვა ღრუბლების მაქსიმუმი დილის და ღამის საათებშია, რადგან მათ წარმოქმნაში მონაწილეობს დედამიწის ზედაპირის გაცივება და სუსტი ტურბულენტური მოძრაობა.

გროვა სახის ვერტიკალური განვითარების ღრუბლები, რომელთა წარმოქმნა დაკავშირებულია არამდგრად სტრატიფიკაციასთან, კარგად არის გამოხატული დღისით, მათი მაქსიმუმი კი შუადღის შემდეგ დგება. ზღვაზე, სადაც ჰაერის ქვედა შრის ტემპერატურას დღეღამური მსვლელობა თითქმის არ ახასიათებს, ღრუბლიანობის დღეღამური მსვლელობა კარგად არ არის გამოხატული, დილით შეინიშნება სუსტი მაქსიმუმი. ამის გამო ზომიერ განედებზე (ხმელეთზე) ზაფხულში გვაქვს მოღრუბლულობის ორი მაქსიმუმი. პირველი მაქსიმუმია ღამით ან ადრე დილით, ხოლო მეორე (მთავარი) – შუადღის შემდეგ. ზამთარში, როცა კონვექცია შესუსტებულია ან სულ არ არის, მაქსიმუმი კი, ძირითადად, დილითაა. ეს მაქსიმუმი შეიძლება ერთადერთი იყოს. ტროპიკულ ზონაში გაბატონებულია შუადღის მაქსიმუმი, ვინაიდან აქ უმთავრესად კონვექციური ღრუბლები ჭარბობს.

ფრონტებთან დაკავშირებულ აღმასრიალის ღრუბლებს არა აქვთ მკაფიოდ გამოხატული დღეღამური მსვლელობა.

მთებში, განსაკუთრებით ზაფხულში, მოღრუბლულობის მინიმუმი ღამითაა, როცა ღრუბლები დაბლა მდებარეობს. მაქსიმუმი შუადღის შემდეგ დგება, როცა კონვექცია კარგადაა განვითარებული.

მოღრუბლულობის წლიური მსვლელობის სხვადასხვაობას, ძირითადად მოცემული ადგილის გეოგრაფიული პირობები განსაზღვრავს. ოკეანეებზე მაღალ და საშუალო განედებში, მოღრუბლულობის წლიური მსვლელობა კარგად არ არის გა-

მოხატული. მაქსიმუმი შეინიშნება ზაფხულში ან შემოდგომაზე, მინიმუმი – გაზაფხულზე.

ევროპაში მაქსიმუმი ზამთარშია, როცა კარგად არის განვითარებული ციკლონური მოქმედება, მინიმუმი – ზაფხულში და გაზაფხულზე, როცა კონვექციური ღრუბლები ჭარბობს.

აზიის მნიშვნელოვან ნაწილში, ზამთარში ანტიციკლონია გაბატონებული და მოღრუბლულობის მინიმუმიც ამ დროსაა, მაქსიმუმი - ზაფხულში, რაც ამ დროს განვითარებულ ძლიერ კონვექციურ პროცესებთანაა დაკავშირებული.

სუბტროპიკულ ზონაში ზაფხულში გაბატონებულ ანტიციკლონურ ამინდებთან დაკავშირებულია მოღრუბლულობის მინიმუმი, ხოლო ზამთარში - მაქსიმუმი, რადგან აქ ამ დროს ხშირად ინაცვლებს ციკლონები და მათთან დაკავშირებული ფრონტები. მუსონების გავრცელების რაიონში მოღრუბლულობის მაქსიმუმი საფხულშია, მინიმუმი – ზამთარში.

მთებში მოღრუბლულობის მაქსიმუმი, ძირითადად, ზაფხულშია, მინიმუმი – ზამთარში.

ღრუბლიანობა საქართველოს ტერიტორიაზე არათანაბარი განაწილებით ხასიათდება. იგი გაცილებით მეტია დასავლეთ საქართველოში, რაც გამოწვეულია შავი ზღვის სიახლოვითა და ნალექების დიდი რაოდენობით. დასავლეთ საქართველოში ღრუბლიანობა ჭარბობს გაზაფხულზე, ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოში - ზამთარში.

ღრუბლიანობის ხასიათს გააჩნია დიდი კლიმატოთერაპიული მნიშვნელობა იმის გამო, რომ სხვადასხვა ფორმის ღრუბლების რადიაციული თვისებები არსებითად განსხვავდება ერთმანეთისაგან.

მეტეოროლოგიაში ნალექების ქვეშ გულისხმობენ წყლის ორთქლის კონდენსაციის პროდუქტს, რომელიც ეცემა ატმოსფეროდან.

ნალექებს შორის ყველაზე უფრო გავრცელებულია წვიმა და თოვლი, რომლებიც ძირითადად გამოიყოფა აღმასრიალისა და კონვექციური ღრუბლებიდან. წარმოშობის თვალსაზრისით შ. ჯავახიშვილი (1984) გამოყოფს ნალექების შემდეგ სახეობებს:

ა. გაბმული ნალექი. ამ სახეობის ნალექი ძირითადად ფრონტებთან დაკავშირებულ მაღალი ფენა და ფენა-წვიმის ღრუბლებიდან გამოიყოფა. იგი ხანგრძლივი და ერთნაირი საშუალო ინტენსივობისაა. ეს ნალექი შეიძლება წვიმის ან თოვლის სახით მოვიდეს.

ზომიერ განედებში წლის განმავლობაში მოსული ნალექების დიდი ნაწილი გაბმულ ნალექებთან არის დაკავშირებული.

ბ. თავსხმა (კოკისპირული) ნალექი. ამ სახეობის ნალექი დაკავშირებულია კონვექციული განვითარების გროვა-წვიმის ღრუბლებთან. ნალექების ინტენსივობა დიდია, მოსვლის ხანგრძლივობა კი მცირე. ეს იმას ნიშნავს, რომ საკმაოდ მოკლე დროში დიდი რაოდენობის ნალექი მოდის. ნალექები შეიძლება მოვიდეს წვიმის, თოვლის, ხორხოშელას ან სეტყვის სახით.

ეკვატორულ და ტროპიკულ ზონაში ძირითადად თავსხმა ნალექები მოდის.

გ. ჟინჟღლა ნალექი. ამ სახეობის ნალექი არის შიდამასური ნალექი და ძირითადად გამოიყოფა ფენა და ფენა-გროვა ღრუბლებიდან, რომელიც დაკავშირებულია თბილი ან მდგრადად სტრატიფიცირებულ ჰაერის მასებთან. ამ ღრუბელთა ვერტიკალური სიმძლავრე დიდი არ არის. ეს გარემოება წვეთის დამსხვილების საშუალებას არ იძლევა და მისი მოსვლა თვალისათვის თითქმის შეუმჩნეველია.

მორფოლოგიის მიხედვით გამოყოფენ ნალექების შემდეგ სახეობებს:

ა. წვიმა. ეს არის თხევადი ნალექი, მისი წვეთის დიამეტრი 0,0005 მ-ზე მეტია, მაგრამ 0,008 მ-ს არ აღემატება. უფრო მსხვილი წვეთები იშლება უფრო წვრილ წვეთებად. თავსხმა ნალექის დროს წვეთები უფრო მსხვილია, ვიდრე გაბმული წვიმის დროს.

ბ. ჟინჟღლი ანუ მცრელი წვიმა – საკმაოდ ერთგვაროვანი ნალექებია შემდგარი დიდი რაოდენობით წვრილი წვეთებისაგან (რადიუსით 0,00035 მ-ზე ნაკლები), რომელთაც თითქმის არ გააჩნიათ მიმართული მოძრაობა და ჰაერში მცურავი წვეთების შთაბეჭდილებას ქმნიან. ეს წვრილწვეთოვანი ნალექია, რომლის რადიუსი ნაკლებია. ჟინჟღლის წვეთები ადვილად გადააქვს ქარს ჰორიზონტალური მიმართულებით.

გ. თოვლი. ის შედგება ძალზე რთული კრისტალებისაგან (ფიფქებისაგან). მას ვარსკვლავისებური ფორმა აქვს. იგი გარკვეული რაოდენობის კრისტალების სიმეტრიულ შენაერთს წარმოადგენს. თოვლის ფიფქის გაბატონებული ფორმაა ექვსწახნაგოვან კრისტალზე განვითარებული ვარსკვლავი.

იმ შემთხვევაში, როდესაც ტემპერატურა 0^0C-ს უტოლდება, ნალექები შეიძლება წამოვიდეს თოვლისა და

წყლის სეტის ან მდნობარე ფიფქის სახით. ასეთ თოვლს სველ თოვლს უწოდებენ (თოვლჭყაპი).

თოვლის ფიფქის ზომა სხვადასხვანაირია. ზოგიერთი ვარსკვლავის რადიუსი 0,004-0,005 მ-ს აღწევს.

გარდა ამისა, განასხვავებენ თოვლის მარცვლებს, ყინულოვან წვიმას (მკვრივი გამჭვირვალე სფერული ნაწილაკები - 0,01-0,03 მ-ის დიამეტრით) და ყინულოვან ნემსებს (წვრილი გამჭვირვალე ყინულის კრისტალები, რომლებიც ყინვაში მზეზე ბზინავენ).

დ. ხორხოშელა. ხორხოშელა გვეელინება მრგვალი, ჩვეულებრივ თეთრი, გაუმჭვირვალე ყინულოვანი ბურთების სახით. ამ ბურთების დიამეტრი 0,002-0,005 მ-ს აღწევს. იგი ძირითადად მოდის გაზაფხულსა და შემოდგომაზე, როდესაც ტემპერატურა 0^0C-ის ფარგლებშია.

ე. სეტყვა. სეტყვა ჩნდება გროვა-წვიმის ღრუბლებიდან. სეტყვა ნალექია ყინულის სხვადასხვაგვარი ფორმისა და ზომის ნატეხების სახით. მისი ზომა აღწევს 0,05-0,08მ-ს და ზოგჯერ მეტიცაა. სეტყვის მარცვლის წონაც სხვადასხვაა და მერყეობს გრამებიდან კილოგრამამდე (იშვიათ შემთხვევაში).

სეტყვის მარცვალი ჩვეულებრივ გაუმჭვირვალეა, ზოგჯერ მას გარშემო აკრავს გამჭვირვალე შრე. ზოგჯერ რამდენიმე გამჭვირვალე შრე რიგრიგობით ერთიმეორეს მოსდევს. უხვი, მსხვილი სეტყვა თითქმის ყოველთვის ელჭექის და ძლიერი ქარის დროს მოდის.

აღწერილია ნალექები ღრუბლებიდან ე. წ. ვერტიკალური ნალექები. გარდა ამისა გამოყოფენ ჰორიზონტალურ ნალექებს (მიწისპირა ჰიდრომეტეორებს), რომლებიც ჩნდება დედამიწის ზედაპირსა და მასზე განლაგებულ საგნებზე წყლის კონდენსაციისა და სუბლიმაციის შედეგად.

მიწისპირა ჰიდრომეტეორებს მიეკუთვნება: ნამი, თხევადი ნაფქვი, რთვილი, მყარი ნაფქვი, ჭირხლი და ლიპყინული. ნამი წარმოადგენს თხევად ნალექს, რომელიც გამოიყოფა დედამიწის ზედაპირზე და საგნებზე ჰაერის შეხებით. ნამის გამოყოფის დროს ტემპერატურა 0^0C-ზე მეტია. ნამის გაჩენას ხელს უწყობს: ორთქლის საკმაო მარაგი ჰაერის მიწისპირა ფენებში, მოწმენდილი ცა და სუსტი ქარი. ნამი უხვად ილექება ღია ჰორიზონტალურ ზედაპირზე (ბალახზე, ხეებისა და ბუჩქების ფოთლებზე, ღია ცის ქვეშ მდებარე ფიცრებზე და სხვ.). სრულიად წყნარ და მოწმენდილ ამინდში ღამით დედამიწის ზედაპირი, მასზე მდებარე საგნები და მცენარეულობა ძლიერ ცივდება ეფექტური გამოსხივების შედეგად. ასეთ ზე-

დაპირზე ჰაერის შეხებისას ტემპერატურა ნამის წერტილამდე ეცემა ისე, რომ კონდენსაციის პროცესი უშუალოდ ზედაპირზე მიმდინარეობს.

თხევადი ნაფქვი ეწოდება წყლის ფენას, რომელიც წარმოიქმნება კედლებზე, ქვებზე, ხეებზე და სხვა საგნებზე უმთავრესად ქარის მხრიდან.

თხევადი ნაფქვი წლის თბილ პერიოდში წარმოიქმნება მაშინ, როდესაც ზომიერად ცივი ამინდი იცვლება თბილი და ნოტიო ამინდით. საგნების ტემპერატურა, რომელზედაც წვეთები ილექება, 0^0C-ზე მაღალი უნდა იყოს.

თრთვილი – თეთრი ნამი ყინულის კრისტალებია, რომლითაც იფარება დედამიწის ზედაპირი და სხვადასხვა სხეული, მაშინ როცა ტემპერატურა 0^0C-ზე დაბლა ეცემა. თრთვილის წარმოშობის მეტეოროლოგიური პირობები ისეთივეა, როგორიც ნამის წარმოშობის დროს.

მყარი ნაფქვი წარმოადგენს ნახევრად გამჭვირვალე მოთეთრო ყინულის თხელ ფენას, რომელიც ჩვეულებრივ მოღრუბლულ ამინდში წარმოიქმნება, როცა ხანგრძლივი ყინვების შემდეგ დათბება და შედარებით თბილი და ტენიანი ქარი ქრის. წყლის ორთქლი შეეხება რა საგნებს, რომელთა ზედაპირი საკმაო დროის განმავლობაში ცივი იყო, მყარ მდგომარეობაში გადადის და ამ საგნებზე თეთრი კრისტალები ფენის სახით დაილექება.

ჭირხლი – თეთრი ფხვიერი თოვლის მსგავსი ნალექია, რომელიც უმთავრესად გამოიყოფა ღრუბლიან და ქარიან ამინდში მავთულებზე, ხეებზე, მიწაზე და ა.შ. არჩევენ ორგვარ ჭირხლს: კრისტალურს და მარცვლოვანს.

ჭირხლი ჩნდება ჰაერში მყოფი წვრილ-წვრილი ყინულის კრისტალების საგნებზე უშუალო მოყინვის შედეგად.

ლიპყინული ყინულის შრეა, რომელიც ილექება ყველა საგანზე ყინვის დროს წვიმის ან ჟინჟღლის გადამეტცივებული წვეთების შეყინვის შემდეგ. მცირე სიმკვრივის დროს ლიპყინული მღვრიე რბისფერია, ხოლო დიდი სიმკვრივის დროს – გამჭვირვალე.

ლიპყინული უმთავრესად ქარის მხრიდან წარმოიშობა. მას ადგილი აქვს სუსტი ყინვების დროს (0^0C-დან -3^0C-მდე), მაგრამ შეიძლება უფრო დაბალი ტემპერატურის დროსაც წარმოიქმნას.

მოსული ნალექის რაოდენობა განისაზღვრება წყლის დონის ან თოვლის იმ საფარის სიმაღლით (მმ-ში), რაც მიიღება ჰორიზონტალურ ზედაპირზე მოსული წვიმით ან თოვლით

(გადნობის შემდეგ). გაზომვისას წყლის დანაკარგს არ უნდა ჰქონდეს ადგილი.

ნალექს დიდი მნიშვნელობა აქვს კლიმატის ფორმირებაში. რაც უფრო ხშირია და მეტია ნალექი, მით მეტია ტენიანობა. ნალექთა სიხშირის მიხედვით ზაფხულისა და სამთრის შეფასებისათვის გამოიყენება შემდეგი კრიტერიუმები (ცხრილი 16).

ცხრილი 16

ზაფხულისა და სამთრის შეფასება ნალექების მიხედვით

№	ზაფხული	სამთარი	ნალექიან დღეთა რიცხვი 1 თვის მანძილზე
1.	ძლიერ წვიმიანი	ძლიერ თოვლიანი	20 დღე და მეტი
2.	წვიმიანი	თოვლიანი	13-დან 20 დღემდე
3.	ზომიერად წვიმიანი	ზომიერად თოვლიანი	6-დან 13 დღემდე
4.	მცირედ წვიმიანი	მცირედ თოვლიანი	6 დღემდე
5.	მშრალი	მშრალი	არც ერთი დღე

ნალექთა რაოდენობის შეფასებისათვის მოწოდებულია შემდეგი კრიტერიუმები (ცხრილი 17).

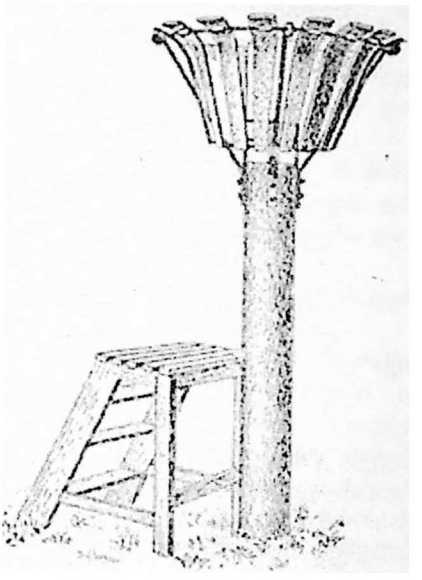
ცხრილი 17

ნალექთა რაოდენობის შეფასება

ზაფხული		სამთარი	
სიტყვიერი განმარტება	ნალექების რაოდენობა 1 თვის განმავლობაში, მმ	სიტყვიერი განმარტება	თოვლის საფარის სიმაღლე 1 თვის განმავლობაში, მმ
ჭარბი ნალექი	200-ზე მეტი	თოვლის საფარი არ არის	–
დიდი ნალექი	100-დან 200 მდე	თოვლის არამდგრადი საფარი	–
ზომიერი ნალექი	30-დან 100-მდე	თოვლის დაბალი საფარი	100-მდე
მცირე ნალექი	10-დან 30-მდე	თოვლის საშუალო საფარი	100-დან 500-მდე
უმნიშვნელო ნალექი	10-ზე ნაკლები	თოვლის მაღალი საფარი	500-დან 1000-მდე
		თოვლის ძლიერ მაღალი საფარი	1000-დან 2000-მდე
		თოვლის უკიდურესად მაღალი საფარი	2000-ზე მეტი

მოსულ ნალექთა რაოდენობა განისაზღვრება წყლის იმ ფენის სიმაღლით (მილიმეტრებში), რომელიც წარმოიქმნება ჰორიზონტალურ ზედაპირზე მოსული წვიმით ან თოვლით (გადნობის შემდეგ) თუ წყლის დანაკარგს არ ექნება ადგილი.

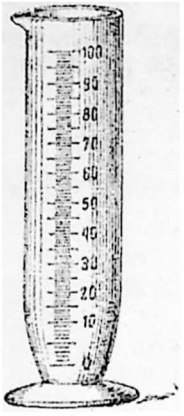
ნალექთა რაოდენობა იზომება ნალექმზომით (სურ. 20).



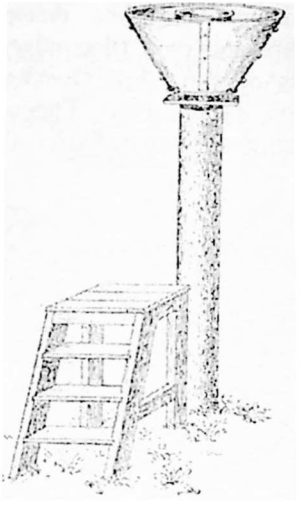
სურ. 20. ტრეტიაკოვის კონსტრუქციის ნალექმზომი

ნალექი გროვდება ცილინდრულ კასრში და იზომება სპეციალური ჭიქით. კასრს აქვს თექვსმეტფირფიტიანი დამცავი ფარი, რათა ქარმა ხელი არ შეუშალოს კასრში თოვლის ჩაყრას ან პირიქით არ ამოყაროს იქიდან. საზომი ჭიქა (სურ. 21) დაყოფილია 100 ნაწილად. თითოეული დანაყოფის სიდიდე 2 სმ^3-ია და შეესაბამება 0,1 მმ-ის წყლის ფენას. ზამთარში, თოვლიანი კასრი შეაქვთ ოთახში და თოვლის გალღობის შემდეგ ზომავენ მოსული ნალექის რაოდენობას. ნალექის საზომად ხმარობენ აგრეთვე წვიმსაზომს (სურ. 22), რომელიც გარეგნულად წარმოადგენს სათლს.

მოსული ნალექის რაოდენობა იზომება წვიმსაზომში შეგროვილი წყლის ფენის სიმაღლის მიხედვით. მყარ მდგომარე-



სურ. 21. საზომი ჭიქა



სურ. 22. წვიმისაზომი

ობაში მოსულ ნალექს წინასწარ ალღობენ და შემდგომ ზომავენ მიღებული წყლის ფენის სიმაღლეს. გასაზომად იყენებენ დანაყოფებიან ჭიქას. იმ რაიონებში, სადაც მყარი თოვლის საფარია, დიდი მნიშვნელობა ენიჭება რეგულარულ დაკვირვებებს თოვლის საფარის სიმაღლესა და სიმკვრივეზე. ზოგიერთ მეტეოროლოგიურ სადგურზე ნალექთა რეგისტრაცია წარმოებს თვითმწერის – პლუვიოგრაფის მეშვეობით.

ატმოსფერული ჰაერის გამჭვირვალობა

მშრალი უმტვერო ჰაერი ძალიან სუსტად ფანტავს სინათლის სხივებს. ამიტომ, პრაქტიკულად იგი ითვლება სრულიად გამჭვირვალედ.

ჰაერის გამჭვირვალობა მცირდება მხოლოდ მაშინ, როდესაც ჰაერში ჩნდება გარეშე ჩანართები – მტვრის ნაწილაკები, წყლის წვეთები ან კონდენსაციის მკვრივი პროდუქტები (თოვლის ფიფქები და ა.შ.).

გამჭვირვალობის განსაზღვრა რთულია. ამ მიზნებელზე წარმოდგენის მისაღებად ზომავენ სხვა სიდიდეს. მას ხილვადობა ეწოდება. ხილვადობას, ძირითადად, ზომავენ თვალით,

წინასწარ შერჩეული მუდმივი ობიექტების მიხედვით. მანძილი დამკვირვებელსა და ამ ობიექტებს შორის წინასწარ იციან.

დღე ასეთი ობიექტებია ხეები, ნაგებობები, ბოძები და სხვ.; ღამე – ლამპიონის შუქი, შენობის ფანჯრების განათება და სხვ. უკანასკნელ დროს ხილვადობის საზომად იყენებენ ფოტომეტრულ იარაღებს.

ხილვადობის სიდიდე გამოიხატება კილომეტრებში, ხოლო მისი მცირე სიდიდის დროს – მეტრებში.

არქტიკულ პაერში ხილვადობა რამდენიმე კილომეტრი შეიძლება იყოს, ნისლისა და ქარბუქის დროს – რამდენიმე მეტრი.

საგნის ხილვადობა უარესდება მაშინ, როდესაც უცხო ნანართები წარმოიქმნება ამ საგანსა და დამკვირვებელს შორის (ბოლი, ნისლი, ნალექები, ღრუბლები და ა.შ.).

დახუთულობა და მისი განსაზღვრა

კლიმატური ელემენტების – ტემპერატურის, სინოტივის, ქარის, მზის რადიაციის ბიოკლიმატური დახასიათება დამყარებულია კანზე მათი მოქმედების შედეგებზე. ამავე დროს საჭიროა აღინიშნოს, რომ კლიმატური გარემო ადამიანის ორგანიზმთან კონტაქტში იმყოფება არა მარტო კანის, არამედ სასუნთქი ზედაპირის მეშვეობითაც. უფრო მეტიც, თუ კანის ზედაპირია 1,5-2,0 მ^2, ფილტვების სასუნთქი ზედაპირი შეადგენს 60,0-80,0 მ^2. ეს იმის მაჩვენებელია, რომ სასუნთქი ზედაპირის მეშვეობით ორგანიზმი უფრო ფართე კონტაქტში იმყოფება კლიმატურ გარემოსთან, ვიდრე კანი.

ისიც გასათვალისწინებელია, რომ კანი საკმაოდ სქელია და მისი ძირითადი ფუნქციაა სხეულის დაცვა გარემოს სხვადასხვა არახელსაყრელი ზემოქმედებისაგან მაშინ, როდესაც ალვეოლური მემბრანის სისქე უმნიშვნელოა და მისი დანიშნულებაა ადვილად გაატაროს ჟანგბადი და ნახშირორჟანგი, ასევე სხვა ქიმიური და ფიზიკური ელემენტები.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება ისეთი მეტეოროლოგიური ელემენტების და მათი კომპლექსების ბიოკლიმატურ დახასიათებას, რომლებიც ორგანიზმზე სასუნთქი გზების მეშვეობით მოქმედებენ. ამ თვალსაზრისით საყურადღებოა ჰაერის ტემპერატურისა და ტენიანობის სუნთქვის სისტემაზე ზემოქმედება.

დადგენილია, რომ სუნთქვის ფუნქცია მჭიდროდ არის დაკავშირებული ჰაერის ქიმიურ შემადგენლობაზე, ტემპერატუ-

რასა და ტენიანობაზე. ალვეოლური მემბრანები ახორციელებენ ჟანგბადის გატარებას ფილტვებიდან სისხლში და ნახშირორჟანგის გამოყოფას სისხლიდან ფილტვებში. აღნიშნულ აირთა ცვლა ნორმალურად მიმდინარეობს მაშინ, როდესაც ალვეოლურ მემბრანაში ცვლილებები არ აღინიშნება.

ამასთან, გასათვალისწინებელია ფილტვებში არსებული პროცესი, რომელიც გამოიხატება სასუნთქი ზედაპირიდან სითხის გაცემაში. ეს პროცესი მიმდინარეობს მუდმივად: ალვეოლურ ზედაპირზე სითხის გარკვეული რაოდენობა გროვდება. ეს სითხე გამოიყოფა ამოსუნთქულ ჰაერთან ერთად. სასუნთქი ზედაპირიდან სითხის აორთქლება და გაცემა დამოკიდებულია ჰაერის ტენიანობაზე, რაც უფრო ნოტიოა ჰაერი, მით უფრო გაძნელებულია ფილტვებიდან სითხის გაცემა. მაღალი ტენიანობის დროს სითხის ნაწილი რჩება სასუნთქ ზედაპირზე და აპკის სახით გადაეკვრება ალვეოლურ მემბრანებს. ეს აფერხებს აირთა ნორმალურ ცვლას. ობიექტურად ეს გამოიხატება არტერიული სისხლის ჟანგბადით გაჯერების დაქვეითებაში, სუბიექტურად — შეიგრძნობა დახუთულობა. დახუთულობის შეგრძნება ვითარდება მაშინ, როდესაც ჰაერის აბსოლუტური ტენიანობა უტოლდება ეწყს 14 მმ-ს. აბსოლუტური ტენიანობის ამ მაჩვენებელს დახუთულობის ზღვარს უწოდებენ. რაც უფრო მაღალია აბსოლუტური ტენიანობა, მით უფრო ძლიერია დახუთულობის შეგრძნება.

შედგენილია ცხრილი, რომელიც გვიჩვენებს დახუთულობის დამოკიდებულებას აბსოლუტურ ტენიანობასა და ფიზიოლოგიური ტენიანობის დეფიციტის დონესთან (ცხრილი 18).

ცხრილი 18

დახუთულობის დამოკიდებულება აბსოლუტურტენიანობასა და ფიზიოლოგიური ტენიანობის დეფიციტთან

№	დახუთულობის შეგრძნების ხარისხი	აბსოლუტური ტენიანობა, ეწყს მმ	ფიზიოლოგიური ტენიანობის დეფიციტი, ეწყს მმ
1	თავისუფალი სუნთქვის ზონა	14-მდე	32,15-ზე მეტი
2	მცირე დახუთულობის ზონა	14-დან 20-მდე	32,15-დან 26,65-მდე
3	საშუალო დახუთულობის ზონა	20-დან 30-მდე	26,65-დან 16,65-მდე
4	მაღალი დახუთულობის ზონა	30-დან 40-მდე	16,65-დან 6,65-მდე
5	ძალიან მაღალი დახუთულობის ზონა	40-დან 46,65-მდე	6,65-დან 0-მდე
6	აუტანელი დახუთულობის ზონა	46,65-ზე მეტი	0

ცხრილი 18-დან ჩანს, რომ თუ ჰაერის აბსოლუტური ტენიანობა გახდა ვწყს. 46,65 მმ, მაშინ ფიზიოლოგიური ტენიანობის დეფიციტი იქნება ვწყს. 0 მმ, ე.ი. სასუნთქი ზედაპირიდან სითხის გაცემა-წყდება, რაც ქმნის სიცოცხლისათვის საშიშ მდგომარეობას.

გასათვალისწინებელია ის გარემოება, რომ ჰაერის აბსოლუტური ტენიანობა მნიშვნელოვნად მატულობს მხოლოდ მაღალი ტემპერატურის პირობებში. თუ ჰაერის ტემპერატურა 16^{0}C-ზე ნაკლებია, მაშინ აბსოლუტური ტენიანობა ვერ აღწევს ვწყს. 14 მმ-ს და დახუთულობის შეგრძნება არ განვითარდება. ამიტომაა, რომ მთის კურორტებზე,ზაფხულის თვეებშიც კი დახუთულობა არ შეიგრძნობა, მაშინ როდესაც ზღვის სანაპირო კურორტებზე, ივლის-აგვისტოში, აბსოლუტური ტენიანობა ხშირად ვწყს. 20-30 მმ-ია, რაც დახუთულობის შეგრძნებას იწვევს.

ატმოსფეროს ელექტრული მდგომარეობა

ადამიანის ორგანიზმზე მოქმედების თვალსაზრისით განსაკუთრებულ ყურადღებას იმსახურებს ატმოსფეროს ელექტრული მდგომარეობა.

ატმოსფეროს ელექტრული მდგომარეობის ძირითადი მახასიათებლებია:

ა. ჰაერის ელექტროგამტარობა;
ბ. აეროიონები;
გ. ჰაერში არსებული ვერტიკალური ელექტრული დენები;
დ. დედამიწისა და ატმოსფეროს ელექტრული მუხტები;
ე. ატმოსფეროს ელექტრული ველი;
ვ. ჭექა-ქუხილის ელექტრობა;
ზ. ელექტრომაგნიტური ტალღები – ატმოსფერიკები.

XVIII საუკუნის დასასრულს ბ. ფრანკლინის (B. Franklin), შ. კულონისა (Sh. O. Coulonb) და მ. ლომონოსოვის (M.B. Ломоносов) მიერ დადგინდა, რომ ჰაერი ხასიათდება ელექტროგამტარობით. ამის თვალსაჩინო მაგალითია შემდეგი ექსპერიმენტი: როცა ელექტრობით დამუხტულ სხეულს ჰაერში ვაჩერებთ, გარკვეული დროის შემდეგ იგი ელექტრობის ნაწილს კარგავს, რაც ჰაერის ელექტროგამტარობის მაჩვენებელია.

1899 წ. ჯ. ელსტერისა (J. Elster) და ჰ. გეიტელის (H. Geitel) მიერ დამტკიცდა, რომ ელექტროგამტარობა გამოწვეულია ჰაერში ელექტრობით დამუხტული ნაწილაკების - იონების არ-

სებობით. შემდგომში შეისწავლეს ჰაერის იონების (აეროიონების) ძირითადი თვისებები.

აღმოჩნდა, რომ ჰაერის მოლეკულების გარკვეული რაოდენობა იონიზირებულ მდგომარეობაში იმყოფება. ესენი მსუბუქი აეროიონებია, რომლებიც დადებითი ან უარყოფითი ელექტრული მუხტის მატარებელნი არიან. თუ ჰაერი გაჯუჯყიანებულია მტვერით, კვამლით ან სხვა ნაწილაკებით, მაშინ მსუბუქი იონები უერთდებიან აღნიშნულ ნაწილაკებს და მძიმე იონებად გადაიქცევიან.

განასხვავებენ აგრეთვე შუალედურ, ე.წ. საშუალო იონებს.

იონების მცირე ზომები საკმაოდ ართულებენ მათი სიდიდის განსაზღვრას უშუალო გაზომვის გზით. ამიტომ, იონების ზომებსა და მათ დამახასიათებელ თვისებებზე მსჯელობენ ელექტრულ ველში იონების გადაადგილების სიჩქარის მიხედვით.

სიჩქარეს, რომელსაც იონი ღებულობს ერთეულოვანი დაძაბულობის ველში, იონის ძვრადობა ეწოდება.

იონის ძვრადობა გამოიხატება კვადრატული სანტიმეტრის შეფარდებით წამებსა და ვოლტებთან (სმ^2/წმ·ვ).

მსუბუქი იონების ძვრადობა 1 სმ^2/წმ·ვ-ზე მეტია. მათი ზომა (მათი რადიუსის ზომა) $0{,}7\times10^{-9}$ - 1×10^{-9} მ-ის ფარგლებშია.

მსუბუქი უარყოფითი იონების ძვრადობა, მსუბუქი დადებითი იონების ძვრადობაზე მეტია.

საშუალო იონების ძვრადობა $1{,}0\times10^{-3}$–$4{,}0\times10^{-3}$ სმ^2/წმ·ვ-ია და მათი ზომა მერყეობს $1{,}1\times10^{-9}$ – $0{,}1\times10^{-7}$ მ-ის ფარგლებში.

მძიმე იონების ძვრადობა $5{,}0\times10^{-3}$ - $2{,}5\times10^{-4}$ სმ^2/წმვ-ია და მათი ზომა მერყეობს $0{,}2\times10^{-7}$ – $0{,}5\times10^{-7}$ მ-ის ფარგლებში.

იონები განაპირობებენ ან მონაწილეობენ ატმოსფეროში მიმდინარე ამა თუ იმ ელექტრულ მოვლენებში. ასე მაგალითად, მძიმე იონები უპირატესად ქმნიან იმ პირობებს, რომლებიც დაკავშირებულია ატმოსფეროში წარმოქმნილი ელექტრული ველის ვარიაციებთან; მსუბუქი იონები კი განაპირობებენ ჰაერის გამტარობას.

მსუბუქი იონების წარმოქმნასთან დაკავშირებულ იონიზაციის პროცესს თან ახლავს უკუპროცესი – ორი სხვადასხვა ნიშნის იონის გაერთიანება (იონების რეკომბინაცია).

ატმოსფერულ ჰაერში შეწონილი ნაწილაკების არსებობისას, მსუბუქი იონების სიჩქარის შეცვლა დროში განპირობე-

ბულია არა მარტო მათ ურთიერთშეერთებით, არამედ ატმოსფერულ ჰაერში მათი ნეიტრალურ შენაერთებთან მიერთებითაც. ნეიტრალიზაციის დროს, მსუბუქი იონების სიჩქარის შეცვლა დროში დამოკიდებულია მათ ურთიერთქმედებაზე მოპირდაპირე ნიშნის იონებთან.

რაც უფრო სუფთაა ატმოსფერული ჰაერი, მით მეტია მასში მსუბუქი იონების კონცენტრაცია. გაჭუჭყიანების შემთხვევაში მსუბუქი იონების რაოდენობა მკვეთრად კლებულობს და პირიქით იზრდება მძიმე იონების რაოდენობა.

საშუალოდ 1 სმ^3 სუფთა ჰაერში იმყოფება 700-800 დადებითი მუხტის და 600-700 უარყოფითი მუხტის მსუბუქი იონი. მათი შეფარდება ანუ უნიპოლარობის კოეფიციენტი შეადგენს 1,2 – 1,3-ს.

ზღვის დონიდან 12-14 კმ სიმაღლემდე აეროიონების რაოდენობა იზრდება, შემდეგ კი მცირდება.

მსუბუქი იონების რაოდენობა იცვლება ამინდის ცვლილებასთან დაკავშირებითაც. მაგალითად, გამჭვირვალე არქტიკული ჰაერის მასების შემოჭრისას, მსუბუქი აეროიონების კონცენტრაცია მატულობს, ტროპიკული ნოტიო ჰაერის მასების შემოჭრისას კი პირიქით კლებულობს.

რაც შეეხება მძიმე აეროიონებს, მათი რაოდენობა 1 სმ^3 მოცულობის ჰაერში შეიძლება მერყეობდეს რამოდენიმე ასეულიდან რამოდენიმე ათეულ ათასამდე.

ჰაერში იონების წარმოქმნის ძირითადი მიზეზებია:

ა. ატმოსფეროში არსებული რადიოაქტიური გაზები;

ბ. ნიადაგში არსებული რადიოაქტიური ნივთიერებები;

გ. კოსმოსური სხივები.

კოსმოსური სხივების გაელენაზე მეტყველებს ის ფაქტი, რომ სიმაღლეზე ასვლისას მსუბუქი აეროიონების კონცენტრაცია მნიშვნელოვნად მატულობს.

ნიადაგში არსებული რადიოაქტიური ნივთიერებების მოქმედებას ადასტურებს ის ფაქტი, რომ კარსტულ მღვიმეებში, სადაც ჰაერის რადიოაქტივობა მომატებულია, მნიშვნელოვნადაა გაზრდილი მსუბუქი აეროიონების რაოდენობა.

იმის გამო, რომ მთაში აეროიონების რიცხვი მომატებულია, აღინიშნება ელექტროგამტარობის მნიშვნელოვანი ზრდა. ასე მაგალითად, 1 კმ სიმაღლეზე ჰაერის ელექტროგამტარობა 3-ჯერ, ხოლო 3 კმ სიმაღლეზე 5-ჯერ მომატებულია.

ატმოსფერული ჰაერის იონების ძირითადი ნაწილი, აღწევს რა ზემო სასუნთქი გზებით და ალვეოლებით ადამიანის

ორგანიზმში, ზემოქმედებს ფილტვების ინტერორეცეპტორებზე და რეფლექტორულად იწვევს მთელ რიგ რეაქციებს.

აღწევენ რა ალვეოლებიდან სისხლში, იონები თავის მუხტს გადასცემენ კოლოიდურ და უჯრედოვან ელემენტებს, რაც თავის მხრივ ხელს უწყობს ორგანიზმში ჰუმორული რეაქციების წარმოქმნას.

ანალოგიურად მოქმედებს ადამიანის ორგანიზმზე ჰაერის იონების ის ნაწილიც, რომელიც ახდენს სეგაელენას კანისა და ლორწოვანი გარსის ღია უბნებზე.

დადგენილია, რომ ორგანიზმზე ოპტიმალურ, მანორმალიზებელ ზემოქმედებას ახდენს ისეთი ატმოსფერული ჰაერი, რომლის 1 სმ^3 შეიცავს 5×10^2-10^3 დადებით და დაახლოებით ასეთივე რაოდენობის უარყოფით აეროიონს.

ასეთი ჰაერის ჩასუნთქვა იწვევს თავის ტვინის ქერქში დაცვითი დამუხრუჭების რეაქციების გაძლიერებას, ცენტრალური ნერვული სისტემის აღგზნებადობის დაქვეითებას, ვეგეტატიური ნერვული სისტემის ტონუსის გაწონასწორებას, ორგანიზმის რეაქტიულობის ნორმალიზაციას, ორგანიზმის ფუნქციური მდგრადობისა და შრომისუნარიანობის ზრდას, ნივთიერებათა ცვლის და სხვადასხვა ორგანოებისა და სისტემების ფუნქციათა გაუმჯობესებას.

როგორც ცნობილია, დედამიწა და ატმოსფერო სხვადასხვა ელექტრული მუხტით არის დამუხტული. დედამიწა უარყოფითი ელექტრობის, ხოლო ატმოსფერო — დადებითი ელექტრობის მატარებელია. ამ ორ ელექტრულ მასას შორის გარკვეული დაძაბულობის მქონე ელექტრული ველია შექმნილი. აღნიშნულ ელექტრულ ველში, თითოეული წერტილი თავისი ელექტრული პოტენციალით ხასიათდება.

ელექტრული ველის დაძაბულობის სიდიდე ატმოსფეროში უკუპროპორციულია ელექტრული პოტენციალის გრადიენტის სიდიდისა. ამიტომ, ელექტრული ველის დაძაბულობა შესაძლებელია განისაზღვროს უშუალოდ ან ელექტრული პოტენციალის გრადიენტის გაზომვის გზით. მოწმენდილი ცის პირობებში, დედამიწის ზედაპირთან არსებული სტატიკური ელექტრული ველის დაძაბულობა გარკვეულ სიმაღლემდე ყოველ 1 მ-ზე ასვლისას 130 ვ/მ-ით მატულობს.

აღინიშნება ელექტრული ველის დაძაბულობის განედური, სეზონური და დღეღამური ცვლილებები.

ელექტრული ველის დაძაბულობა მიმართულია დედამიწის ზედაპირისაკენ და ცალკეულ ადგილებში იცვლება. ელექტრული ველის ყველაზე მაღალი დაძაბულობა აღინიშნება

შუა განედებსა და პოლუსებზე. ეკვატორისაკენ იგი რამდენადმე კლებულობს. აღსანიშნავია, რომ პოლუსებზე ელექტრული ველის საშუალო წლიური დაძაბულობა ზაფხულში 13-ჯერ, ზამთარში კი – 18-ჯერ აღემატება ელექტრული ველის დაძაბულობას ეკვატორზე.

უმეტეს შემთხვევაში ელექტრული ველის დაძაბულობა მაქსიმუმს აღწევს დილის და საღამოს საათებში, ხოლო მინიმუმს - დილაადრიან და შუადღის შემდგომ საათებში.

თვითმფრინავით ზონდირების შედეგებიდან გამომდინარე, გამოყოფენ ატმოსფეროს ელექტრული ველის დაძაბულობის ოთხ ძირითად ჯგუფს:

I ჯგუფში (დაახლოებით შემთხვევების 34,4%) ელექტრული ველის დაძაბულობა სიმაღლის მატებასთან ერთად იზრდება თითქმის ექსპონენციალურად. II და IV ჯგუფებში (მათ წილზე მოდის შემთხვევათა 22%) ელექტრული ველის დაძაბულობა ასევე იზრდება სიმაღლის მატებასთან ერთად, მაგრამ რამდენადმე უფრო ნელა ან რამდენადმე უფრო სწრაფად, ვიდრე I ჯგუფში, ზოგჯერ კი იცვლის ნაშანსაც. III ჯგუფში (შემთხვევათა 43,6%) ელექტრული ველის დაძაბულობა ატმოსფეროს ფენის ქვედა ნაწილში (ზღვის დონიდან 500-700 მ სიმაღლემდე) მცირდება სიმაღლესთან ერთად. ამ დონის მაღლა უკვე იწყება ელექტრული ველის დაძაბულობის ზრდა სიმაღლის მატებასთან ერთად. მცირე ღრუბლიანი ამინდის დროს ელექტრული ველის დაძაბულობის ასეთი სვლა აღინიშნება მაშინ, როდესაც არსებობს კვამლი, მტვერი ან ტემპერატურის ისეთი ინვერსია, რომლის ზედა საზღვარი განლაგებულია ელექტრული ველის დაძაბულობის მინიმუმზე მაღლა. ჩრდილოეთ ნახევარსფეროს შუა განედებში, სამხრეთ ნახევარსფეროების შუა განედებთან შედარებით, ელექტრული პოტენციალის გრადიენტის წლიური სვლის უფრო მაღალი მნიშვნელობები აღინიშნება ზამთრის თვეებში, ხოლო დაბალი – ზაფხულის თვეებში.

ჰაერის დამტვერიანების ზრდა იწვევს ელექტრული პოტენციალის გრადიენტის არსებით მატებას.

ელექტრული პოტენციალის გრადიენტი დამოკიდებულია ატმოსფეროს კოლოიდურ მდგომარეობაზე, რაც განსაკუთრებით ნათლად ჩანს ე.წ. ჰიდრომეტეორების დროს (ნისლი, ბურუსი, ღრუბლიანობა და ა.შ.). ამ მოვლენების დროს პოტენციალის გრადიენტს შეუძლია მიიღოს ისეთი მნიშვნელობა, რომელიც 10-ჯერ აღემატება მის როგორც დადებითი, ასევე უარყოფითი ხასიათის მნიშვნელობებს.

პოტენციალის გრადიენტი დამოკიდებულია აგრეთვე ძირითად მეტეოროლოგიურ ელემენტებზე – ტემპერატურაზე, მზის რადიაციაზე, ატმოსფერულ წნევასა და ტენიანობაზე (თუ ეს უკანასკნელი გაჯერებასთან არ არის ახლოს). ეს დამოკიდებულება ატარებს ირიბ ხასიათს. ასე მაგალითად, პოტენციალის გრადიენტის ზრდა, რომელიც აღინიშნება მომატებული ატმოსფერული წნევის დროს, დაკავშირებულია ანტიციკლონურ ამინდებთან. ასეთ ამინდებს თან ახლავს დედამიწის ზედაპირთან ჰაერის მასების დამტვერიანება. პოტენციალის გრადიენტის შემცირება დაქვეითებული ატმოსფერული წნევის დროს დამოკიდებულია ამინდის ციკლონურ ხასიათზე და დაკავშირებულია ინტენსიურ ვერტიკალურ დინებებთან, რომლებსაც ჰაერში შეწონილი ნაწილაკები მაღლა მიაქვთ.

ჩვეულებრივ, ნიადაგისა და ჰაერის ტემპერატურის მატებასა და მზის რადიაციის დაძაბულობის ზრდასთან ერთად – მცირდება პოტენციალის გრადიენტი. ეს შეიძლება აიხსნას ნიადაგის კაპილარებიდან დიდი რაოდენობით რადიოაქტიური ემანაციების ამოსვლით, რაც ზრდის ჰაერის იონიზაციას, რომელსაც თან სდევს ჰაერის ელექტროგამტარობის ზრდა და პოტენციალის გრადიენტის შემცირება.

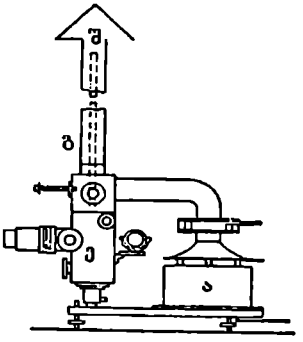
ჰაერში იონების რაოდენობის საზომად იყენებენ იონომეტრებს (სურ. 23 და სურ. 24).

იონომეტრი წარმოადგენს კონდენსატორს, რომელშიც გარკვეული სიჩქარით გადის ჰაერი. გატარებული ჰაერიდან იჭერენ მასში შემაეალ იონებს. აღნიშნული ხელსაწყოს ბოლო ნიმუშები საშუალებას იძლევა განისაზღვროს გატარებულ ჰაერში როგორც დადებითი, ასევე უარყოფითი ნიშნის მქონე მსუბუქი, საშუალო და მძიმე იონები.

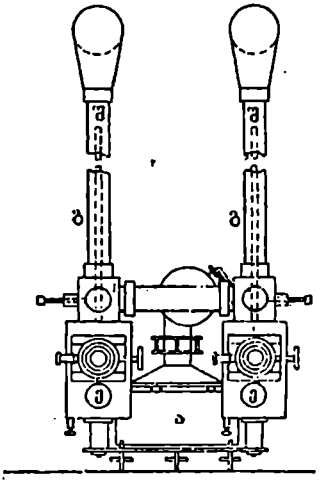
ატმოსფეროში ელექტრული პოტენციალის გრადიენტს ზომავენ კოლექტორის ე.წ. „ელექტრობის შემკრების“ დახმარებით, გამზომ ხელსაწყოსთან (ელექტრომეტრთან) ერთად.

ელექტრული ველის დაძაბულობის უწყვეტი რეგისტრაციისათვის იყენებენ ელექტროგრაფს, რაც საშუალებას იძლევა გამოვლინდეს პოტენციალის გრადიენტის წლიური, სეზონური და დღეღამური ცვლილებები (ვარიაციები).

სუფთა, გამჭვირვალე ატმოსფეროში ელექტრული ველის დაძაბულობა კლებულობს, ხოლო გაჭუჭყიანებულ ატმოსფეროში კი პირიქით მატულობს. განსაკუთრებით მკვეთრად იზრდება ატმოსფეროს ელექტრული ველის დაძაბულობა ჭექა-ქუხილის



სურ. 23. მსუბუქი აეროიონების ებერტის იონმზომი



სურ. 24. დადებითი და უარყოფითი იონების გასაზომი ხელსაწყო (ჩერნიავსკის კონსტრუქცია)

სურათები 23 და 24: გ – ჰაერის შემწოვი გარე ცილინდრი; შ – შიგა მუხტების გამფანტავი ცილინდრი; ა – ასპირატორი; ე – ორძაფიანი ელექტრომეტრი

წინა პერიოდში. მან შესაძლოა 100000 ე/მ-ს მიაღწიოს. ამ დროს ვითარდება ნამდვილი ელექტრული ქარიშხალი, რომელიც ზემოქმედებას ახდენს ყველა ცოცხალ ორგანიზმზე.

დედამიწისა და ატმოსფეროს სხვადასხვა ელექტრობით დამუხტვის გამო ჰაერში ადგილი აქვს ელექტრული ნაწილაკების ვერტიკალურ მოძრაობას; წარმოიშვება ვერტიკალური ელექტრული დენები. დადებითი მუხტები მოძრაობას იწყებენ დედამიწისაკენ, უარყოფითი მუხტები კი დედამიწიდან ატმოსფეროსაკენ. ამგვარი სუსტი ელექტრული დენები გარკვეულ ზემოქმედებას ახდენენ ადამიანებსა და ცხოველებზე.

უკანასკნელ ხანებში დიდი ყურადღება ექცევა ელექტრომაგნიტურ ტალღებს, რომლებიც წარმოიქმნება ატმოსფეროს ზედა ფენებში ელექტრული ხასიათის განმუხტვის დროს. ამგვარ ტალღებს „ატმოსფერიკებს“ უწოდებენ. არსებობს შეხედულება, რომ ამგვარი ელექტრომაგნიტური ტალღები ადამიანის

ორგანიზმზე გარკვეულ ზემოქმედებას ახდენს. აღსანიშნავია, რომ მათი ინტენსივობა მნიშვნელოვნად მატულობს ჭექა-ქუხილის დროს.

ჰაერის ქიმიური კომპონენტები

ჰაერის ქიმიური ელემენტები განსაზღვრავენ ცოცხალი ორგანიზმების დედამიწაზე არსებობას და განვითარებას. ჰაერის ქიმიურ შემადგენლობაზე მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული ადამიანის ჯანმრთელობის მდგომარეობა.

ატმოსფერო წარმოადგენს რამდენიმე აირის მექანიკურ ნარევს.

დედამიწის ზედაპირიდან ზღვის დონეზე, იმ ატმოსფერულ ჰაერში, რომელიც არ შეიცავს წყლის ორთქლს, აირების მოცულობითი შემცველობა შემდეგია: აზოტი — 78,08%, ჟანგბადი - 20,94%, არგონი - 0,93%, ნახშირორჟანგი — 0,03%.

რაც შეეხება ისეთ აირებს, როგორიცაა წყალბადი, ნეონი, ჰელიუმი, კრიპტონი, ქსენონი, ოზონი და სხვა — ისინი ატმოსფეროში გაცილებით ნაკლები რაოდენობითაა.

გარდა ზემოაღნიშნულისა, როგორც წესი, ატმოსფერული ჰაერი შეიცავს წყლის ორთქლს, რომლის რაოდენობაც დამოკიდებულია ჰაერის ტემპერატურაზე. ასე მაგალითად, თუ ჰაერის ტემპერატურა შეადგენს 0^0C-ს, მაშინ ასეთი ჰაერის 1 მ^{3}ში შესაძლებელია იყოს არა უმეტეს წყლის ორთქლის 4,9 გ; თუ ჰაერის ტემპერატურა გაიზრდება 30^0C-მდე, მაშინ შესაძლებელია ამ ჰაერში უკვე წყლის ორთქლის 30,1 გ-ის გახსნა.

გარდა ზემოაღნიშნული აირებისა, ატმოსფერულ ჰაერში შედარებით მცირე რაოდენობით არის სხვადასხვა წარმოშობის ქიმიური კომპონენტებიც, რომელთაც დიდი მნიშვნელობა აქვთ ადამიანის ორგანიზმზე ზემოქმედების თვალსაზრისით.

ადამიანის ორგანიზმის ყველა სასიცოცხლო ფუნქცია ჟანგბადის გარკვეული რაოდენობის მოხმარებასთანაა დაკავშირებული. სისხლში ჟანგბადის რაოდენობის გარკვეულმა შემცირებამ ადამიანის ორგანიზმში შესაძლებელია გამოიწვიოს პათოლოგიური ძვრები, ხოლო მისი მნიშვნელოვანი შემცირება კი იწვევს სიკვდილს.

ცნობილია, რომ სიმაღლეზე ასვლისას ჰაერი გაიშვიათებულია, ჰაერის ატმოსფერული წნევა ეცემა და პარალელურად კლებულობს ჟანგბადის პარციალური წნევაც. ყოველივე ამას

თან სდევს ალვეოლურ ჰაერში ჟანგბადის პარციალური წნევის დაქვეითება (ცხრილი 19).

ცხრილი 19

ატმოსფერულ და ალვეოლურ ჰაერში, ჟანგბადის პაციალური წნევის სიდიდეზე ჰაერის ატმოსფერული წნევისა და ზღვის დონიდან სიმაღლის გავლენა

სიმაღლე ზღვის დონიდან, მ	ჰაერის ატმოსფერული წნევა, ვწყს მმ	ჰაერის ატმოსფერული წნევა, პა	ჟანგბადის პარციალური წნევა, ვწყს მმ	ჟანგბადის პარციალური წნევა, პა-ში	ალვეოლურ ჰაერში ჟანგბადის პარციალური წნევა, ვწყს მმ	ალვეოლურ ჰაერში ჟანგბადის პარციალური წნევა, პა
0	760,0	$1,01 \cdot 10^5$	159,6	$0,213 \cdot 10^5$	149,7	$0,200 \cdot 10^5$
500	716,0	$0,95 \cdot 10^5$	150,4	$0,200 \cdot 10^5$	140,5	$0,187 \cdot 10^5$
1000	674,1	$0,89 \cdot 10^5$	141,6	$0,189 \cdot 10^5$	131,7	$0,175 \cdot 10^5$
1500	634,2	$0,84 \cdot 10^5$	133,2	$0,178 \cdot 10^5$	123,3	$0,164 \cdot 10^5$
2000	596,1	$0,79 \cdot 10^5$	125,2	$0,167 \cdot 10^5$	115,3	$0,154 \cdot 10^5$
2500	560,1	$0,74 \cdot 10^5$	117,6	$0,157 \cdot 10^5$	107,8	$0,144 \cdot 10^5$
3000	525,8	$0,70 \cdot 10^5$	110,4	$0,147 \cdot 10^5$	100,6	$0,134 \cdot 10^5$
4000	462,3	$0,62 \cdot 10^5$	97,1	$0,129 \cdot 10^5$	87,2	$0,116 \cdot 10^5$
5000	405,0	$0,54 \cdot 10^5$	85,1	$0,113 \cdot 10^5$	75,2	$0,100 \cdot 10^5$
6000	358,8	$0,48 \cdot 10^5$	74,3	$0,099 \cdot 10^5$	64,4	$0,086 \cdot 10^5$

ცხრილი 19-დან ჩანს, რომ ზღვის დონიდან 5000 მ სიმაღლეზე ჟანგბადის პარციალური წნევა ატმოსფერულ და ალვეოლურ ჰაერში თითქმის ორჯერ მცირდება, რაც უარყოფითად მოქმედებს ადამიანის ყველა სასიცოცხლო ფუნქციაზე.

აღნიშნულ მონაცემებს დიდი მნიშვნელობა აქვს კურორტოლოგიისთვის, რადგან გვეხმარება მთის კურორტებისათვის ოპტიმალური სიმაღლეების შერჩევაში. ეს მონაცემები ადასტურებს იმ მოსაზრებას, რომ ავადმყოფთა მკურნალობის თვალსაზრისით უნდა შეირჩეს ზომიერი სიმაღლის კურორტები, რომლებიც განლაგებული არიან ზღვის დონიდან არა უმეტეს 2000 მეტრ სიმაღლეზე.

ქიმიურ კომპონენტებს მიეკუთვნება ის ნივთიერებებიც, რომლებიც ჰაერში იმყოფებიან უმნიშვნელო რაოდენობით (მემილიონედი ნაწილი ან უფრო ნაკლები), მაგრამ

მნიშვნელოვან გავლენას ახდენენ ადამიანებსა და ცხოველებზე.

მცენარეული წარმოშობის კომპონენტებს მიეკუთვნება სხვადასხვა სახის არომატული ნივთიერებები. ცოცხალ ორგანიზმზე მათი მოქმედება ზოგჯერ საკმაოდ ძლიერად არის გამოხატული. აღნიშნულ კომპონენტებს მიეკუთვნება ფიტონციდები, რომელთა ბაქტერიოციდული მოქმედება დღეისათვის კარგად არის ცნობილი. მცენარეული კომპონენტები ადამიანის ორგანიზმისათვის მეტად სასარგებლოა, რის გამოც კურორტების განაშენიანება უმეტესად მცენარეებით მდიდარ ტერიტორიებზე ან ტყის მასივებიან ზონებში წარმოებს. გამონაკლისს წარმოადგენს ისეთი კომპონენტები, რომლებიც გვევლინებიან ალერგენების როლში. ასეთ შემთხვევაში ავადმყოფები იძულებული არიან მოერიდონ ამგვარ მცენარეებს.

ზღვის ზედაპირსა და სანაპირო ზოლში არსებული ჰაერი მცირე რაოდენობით შეიცავს თითქმის ყველა ქიმიურ ელემენტს, რომლებიც ზღვის წყალშია გახსნილი. ამ ქიმიურ ელემენტებს მიეკუთვნება: ნატრიუმი, კალციუმი, ბრომი, იოდი, მაგნიუმი და სხვა.

ნიადაგისეული წარმოშობის ქიმიურ კომპონენტებს მიეკუთვნება მტვერი, რომელიც ადამიანის ორგანიზმზე მოქმედების თვალსაზრისით უნდა შეფასდეს, როგორც უარყოფითი ფაქტორი. ამავე დროს, არსებობს ისეთი შემთხვევებიც, როდესაც მტვერი აეროზოლის სახით ადამიანისათვის სასარგებლო ფაქტორს წარმოადგენს. იგულისხმება კარსტული მღვიმეების მიკროკლიმატი, სადაც ჰაერის შემადგენლობაში გამოჟლენილია მღვიმის ქანებიდან წარმოქმნილი ქიმიური კომპონენტები (კალციუმი, მაგნიუმი, ჰიდროკარბონატი და სხვ.), რომლებსაც გააჩნია გარკვეული სამკურნალო თვისებები.

სამრეწველო წარმოშობის ქიმიური კომპონენტები უმეტეს შემთხვევაში ადამიანის ორგანიზმისათვის მავნეა და ამიტომ მათი არსებობა უარყოფითად უნდა იქნას შეფასებული. ამ ნივთიერებებს შორის აღსანიშნავია ტოქსიკური თვისებების მქონე გოგირდის ნაერთები, ნახშირჟანგი, რადიოაქტიური ნივთიერებები, ავტომანქანების გამონაბოლქვი და მრავალი სხვა.

განსაკუთრებული ყურადღების ღირსია ოზონი, რომელიც ასევე მიეკუთვნება ტოქსიკურ ნივთიერებებს. მისი რაოდენობა დედამიწის ზედაპირის ჰაერში უმნიშვნელოა. როდესაც მისი რაოდენობა მიაღწევს 1 მემილიონედს – ითვლება მომატებულად და მოითხოვს სიფრთხილეს, ხოლო 1,5 : 1000000 კონცენტრაცია კი სიცოცხლისათვის საშიშია.

ოზონის მომატებული კონცენტრაცია აღინიშნება დედამიწის ზედაპირიდან 30 კმ სიმაღლეზე, სადაც ის მნიშვნელოვან ფუნქციას ასრულებს, რადგან აკავებს სიცოცხლისათვის საშიშ მოკლე ულტრაიისფერ სხივებს. ოზონის შრის გარეშე მოკლე ულტრაიისფერი სხივები დედამიწის ზედაპირზე თითქმის ყველა ცოცხალ ორგანიზმს მოსპობდა.

თავი IV. ჰაერის ატმოსფერული წნევის, ტემპერატურისა და აბსოლუტური ტენიანობის გავლენა ატმოსფერულ ჰაერში ჟანგბადის პარციალურ წნევასა და წონით რაოდენობაზე

ორგანიზმში მიმდინარე ყველა ფიზიოლოგიური პროცესი ჟანგბადის მოხმარებასთან არის დაკავშირებული. მთელი რიგი ორგანოები და სისტემები დიდ მგრძნობელობას იჩენენ ჟანგბადის რაოდენობისა და მისი კონცენტრაციის მიმართ. ორგანიზმში ჟანგბადის უმნიშვნელო დეფიციტიც კი იწვევს ორგანოთა ფუნქციების მნიშვნელოვან ცვლილებას და პათოლოგიური მდგომარეობის განვითარებას. ყველაზე მაღალი მგრძნობელობა ჟანგბადის დეფიციტის მიმართ ახასიათებს თავის ტვინსა და გულს.

ატმოსფერულ ჰაერში ჟანგბადის პარციალური წნევა და წონითი რაოდენობა სამ ფაქტორზეა დამოკიდებული: ბარომეტრულ წნევაზე, ჰაერის ტემპერატურასა და აბსოლუტურ ტენიანობაზე.

ჟანგბადის პარციალური წნევა იანგარიშება შემდეგი ფორმულით:

$$P_{O_2} = \frac{/B - a/ \cdot 57}{273 + t},$$ სადაც P_{O_2} არის ჟანგბადის პარციალური წნევა, ვწყს მმ; B-ატმოსფერული ჰაერის ბარომეტრული წნევა ვწყს მმ; a–აბსოლუტური ტენიანობა ვწყს მმ; t - ჰაერის ტემპერატურა- ^0C.

თუ ჰაერი ცივია (0^0C) და არ შეიცავს წყლის ორთქლს (a=0), მაშინ P_{O_2} დამოკიდებულია მხოლოდ ბარომეტრულ წნევაზე.

სიმაღლის მატებასა და ჰაერის ატმოსფერული წნევის დაქვეითებასთან ერთად, ატმოსფერულ ჰაერში კლებულობს ჟანგბადის პარციალური წნევა, რასაც თან სდევს ატმოს-

ფერულ ჰაერში ჟანგბადის წონითი რაოდენობის შემცირება (ცხრილი 20).

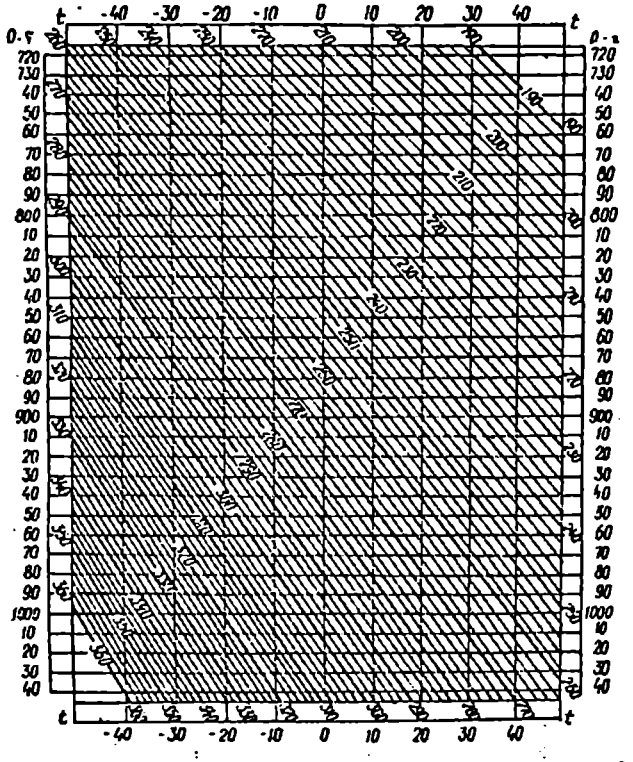
ცხრილი 20

ერთი და იგივე მეტეოროლოგიური პარამეტრების დროს, ჰაერის ატმოსფერული წნევის გაელენა ატმოსფერულ ჰაერში ჟანგბადის პარციალურ წნევასა და წონით რაოდენობაზე

ატმოსფერული ჰაერის ტემპერატურა, °C	ტენიანობა		ატმოსფერული ჰაერის წნევა, ვწყს მმ	ატმოსფერული ჰაერის წნევა, პა	ჟანგბადის პარციალური წნევა ატმოსფერულ ჰაერში, ვწყს მმ	ჟანგბადის პარციალური წნევა ატმოსფერულ ჰაერში, პა	ჟანგბადის წონითი შემცველობა ატმოსფერულ ჰაერში, გ/მ³
	ფარდობითი, %%	აბსოლუტური, ვწყს მმ					
30	100,0	30,0	699,7	$0,93 \cdot 10^5$	155,2	$0,207 \cdot 10^5$	238,0
0	0	0	759,7	$1,01 \cdot 10^5$	176,2	$0,234 \cdot 10^5$	300,0
-30	100	0,37	780,0	$1,03 \cdot 10^5$	180,7	$0,240 \cdot 10^5$	344,0

როგორც ცხრილი 20-დან ჩანს, ტემპერატურისა და ტენიანობის მატებისას ჟანგბადის პარციალური წნევა და მისი წონითი რაოდენობა ატმოსფერულ ჰაერში კლებულობს.

შედგენილია ნომოგრამა ჰაერში ჟანგბადის წონითი შემცველობის გამოსათველელად, ატმოსფერული ჰაერის ტემპერატურისა და წნევის გათვალისწინებით (სურ. 25)



სურ. 25. ნომოგრამა ჰაერში ჟანგბადის წონითი შემცველობის (0-წ.) გამოსათვლელად
t - ატმოსფერული ჰაერის ტემპერატურაა (^{0}C);
P - ატმოსფერული ჰაერის წნევაა, მბ; P-a - ჰაერის აბსოლუტური ტენიანობაა, მბ; ნომოგრამის ხაზებზე ციფრები წარმოადგენენ ჟანგბადის წონით რაოდენობას ჰაერში, გ/მ^3

თავი V. მეტეოროლოგიური ელემენტების ზოგიერთი კომპლექსის ზემოქმედება ადამიანის სითბურ მდგომარეობაზე

ადამიანის სითბური მდგომარეობის შესაფასებლად ფ. ხაუგტენმა და ს. იაგლოუმ (F. Haughten and C.Yaglow, 1925), სითბოს შეგრძნების მიხედვით, შემოიტანეს ე.წ. ეფექტური ტემპერატურის განმარტება. დღეისათვის გამოყოფილია ეფექტური ტემპე-

რატურის სხვადასხვა სახეობა იმ პირობების გათვალისწინებით, რომელშიც ისინი გამოიყენება.

ამ მაჩვენებლებს გააჩნია რიგი ნაკლოვანება, მაგრამ ადამიანის სითბური მდგომარეობის განსაზღვრის უფრო ზუსტი, მეცნიერულად დასაბუთებული და ამავდროულად მარტივი მეთოდი ჯერჯერობით არაა ცნობილი. ამასთან, ეფექტური ტემპერატურა დღემდე წარმოადგენს ბიოკლიმატური შეფასების ძირითად საფუძველს.

ეკვივალენტურ-ეფექტური ტემპერატურა

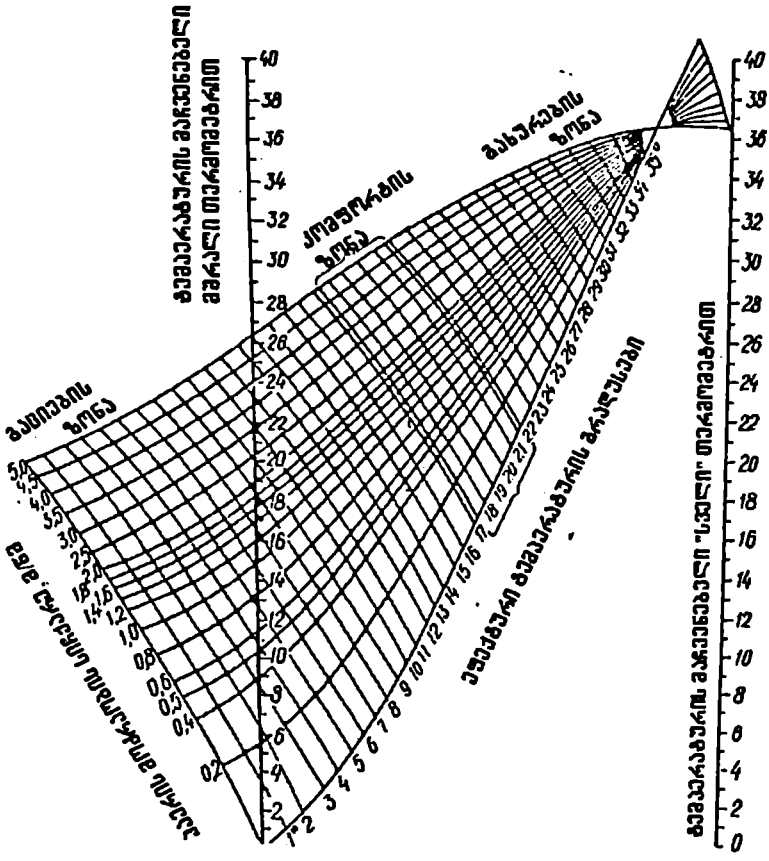
სითბური ეფექტი, რომელიც მიიღება ორგანიზმზე ჰაერის ტემპერატურის, ქარისა და ტენიანობის ერთობლივი ზემოქმედებით, გამოისახება ეკვივალენტურ-ეფექტური ტემპერატურით (ეეტ-ით). თითოეული ზემოაღნიშნული მეტეოროლოგიური ელემენტი თავისებურ ზეგავლენას ახდენს ადამიანის ორგანიზმის თბორეგულაციაზე, ხოლო მათი კომბინაციები იძლევა სითბური შეგრძნების სხვადასხვა ეფექტს. ყოველივე ეს აღირიცხება ცელსიუსის გრადუსებში.

ეეტ-ის არსი მდგომარეობს იმაში, რომ ჩამოთვლილი სამი მეტეოროლოგიური ელემენტის ყოველი კონკრეტული კომბინაციისათვის გამოიყენება ტემპერატურის ისეთი ციფრული მნიშვნელობა, რომლის დროსაც სითბოს შეგრძნება ისეთივეა, როგორიც უმოძრაო და წყლის ორთქლით მთლიანად გაჯერებული ჰაერის შემთხვევაში. ეეტ-ს განსაზღვრავენ სპეციალური ნომოგრამების მიხედვით (სურ. 26 და სურ. 27), რომლებიც შედგენილია გახდილი (ძირითადი სკალა) და შალის კოსტუმში ან კაბაში ჩაცმული ადამიანისათვის (ნორმალური სკალა). ეეტ-ის სიდიდეს განსაზღვრავენ მშრალი და დასველებული თერმომეტრების ჩვენებისა და ქარის სიჩქარის მიხედვით. ეეტ-ის განსაზღვრისათვის იყენებენ ასევე შემდეგ ფორმულებს:

$$\text{ეეტ (ჰაერის აბაზანებისთვის)} = \frac{0{,}57(\text{ეეტ გას.} - 7)}{0{,}8} + 11;$$

$$\text{ეეტ (გას.)} = t\frac{G}{80}(0{,}00439 \cdot T^2 + 0{,}456 \cdot T + 9{,}5) + W(0{,}11 \cdot T - 0{,}13) - 0{,}02 \cdot TG,$$

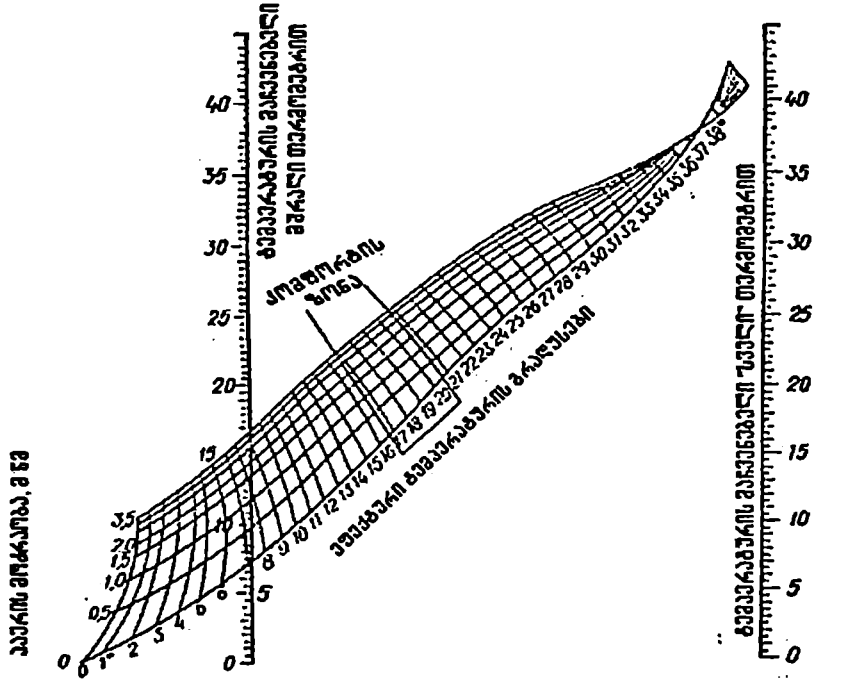
სადაც ეეტ (გას). – არის ეეტ გასეირნებისათვის; t – ჰაერის ტემპერატურა (^{0}C); T= t – 37^{0}C; W - ქარის სიჩქარე (მ/წმ) დედა-



სურ. 26. გახდილი ადამიანისთვის ძირითადი სკალით ეკვივალენტურ-ეფექტური ტემპერატურების განმსაზღვრელი ნომოგრამა (ე. იაკოვენკო, 1927)

დამიწის ზედაპირიდან 2 მ-ის სიმაღლეზე, რომელიც განისაზღვრება ფლიუგერით და შეადგენს ქარის განსაზღვრული სიჩქარის 0,67-ე ნაწილს; G უდრის 100 - f %, f–ჰაერის ფარდობითი ტენია-ნობაა (%%).

ექვივალენტურ-ეფექტური ტემპერატურის მაჩვენებლის ათვლა იწყება იმ სითბური ეფექტიდან, რომელიც მიიღება უქარო ამინდის დროს ორგანიზმზე ჰაერის ტემპერატურის მოქმედებისას, 100%-იანი ფარდობითი ტენიანობის პირობებში.



სურ. 27 ჩაცმული ადამიანისთვის ნორმალური სკალით ეკვივალენტურ-ეფექტური ტემპერატურის განმსაზღვრელი ნომოგრამა (ვ. იაკოვენკო, 1927)

ეკვივალენტურ-ეფექტური ტემპერატურის ციფრული მნიშვნელობა ჰაერის ტემპერატურის მაჩვენებლის შესაბამისია. ქარის დროსა და ტენიანობის შემცირების პირობებში ეკვივალენტურ-ეფექტური ტემპერატურა შესაბამისად მცირდება (ცხრილები 21 და 22). შესაძლებელია მივიღოთ ერთი და იგივე სითბური ეფექტი ჰაერის სხვადასხვა ტემპერატურის დროსაც, თუ სათანადოდ შეიცვლება ქარის სიჩქარე და ფარდობითი ტენიანობა.

ჩატარებული კვლევების საფუძველზე დადგენილია ე.წ. კომფორტის ზონა, რომელიც ხასიათდება ოფლის გამოყოფის გარეშე სითბოს შეგრძნებით, სხეულის ნორმალური ტემპერატურის შენარჩუნებით, გაცივების (კანკალი, პილომოტორული

ცხრილი 21

გახდილი ადამიანისათვის ეკვივალენტურ-ეფექტური ტემპერატურის სიდიდის დამოკიდებულება ქარის სიჩქარესა და ფარდობით ტენიანობაზე

ჰაერის ტემპერატურა, ^0C	ქარის სიჩქარე, მ/წმ	ფარდობითი ტენიანობა, %%	ეკვივალენტურ-ეფექტური ტემპერატურა, ^0C
20	0	100	20
20	1	100	14
20	2	100	11,5
20	3	100	7
20	1	75	13
20	2	50	10
20	3	25	7

ცხრილი 22

შალის კოსტუმში ან კაბაში ჩაცმული ადამიანისათვის ეკვივალენტურ-ეფექტური ტემპერატურის სიდიდის დამოკიდებულება ქარის სიჩქარესა და ფარდობით ტენიანობაზე

ჰაერის ტემპერატურა, ^0C	ქარის სიჩქარე, მ/წმ	ფარდობითი ტენიანობა, %%	ეკვივალენტურ-ეფექტური ტემპერატურა, ^0C
20	0	100	20
20	1	100	18
20	2	100	16
20	3	100	14
20	1	75	17,5
20	2	50	15,5
20	3	25	13,5

რეფლექსი და ა.შ.) ან გადამეტხურების (ჰიპერემია, ოფლიანობა და ა.შ.) რეაქციების გარეშე.

ექვივალენტურ-ეფექტური ტემპერატურისათვის შედგენილია კომფორტისა და დისკომფორტის გამომსახველი ცხრილები. კერძოდ, გახდილი ადამიანისათვის ჰაერის აბაზანების მისაღებად კურორტ იალტის (ყირიმის სამხრეთი სანაპირო) და

კურორტ ვარნის პირობებში (ბულგარეთი), დადგენილია კომფორტული და დისკომფორტული ეკვივალენტურ-ეფექტურ ტემპერატურის შემდეგი მონაცემები (ცხრილი 23).

ცხრილი 23

გახდილი ადამიანისათვის ჰაერის აბაზანების მიღების პროცესში სითბოს შეგრძნების დამოკიდებულება ეკვივალენტურ-ეფექტური ტემპერატურაზე კურორტ იალტისა და კურორტ ვარნის პირობებში

ეკვივალენტურ-ეფექტური ტემპერატურის სიდიდე, ^0C	სითბოს შეგრძნება
0-დან 10,0-მდე	ცივა
10,0-დან 12,0-მდე	ზომიერად ცივა
12,0-დან 16,0-მდე	გრილა
16,0-დან 23,0-მდე	კომფორტული
23,0-დან 27,0-მდე	თბილა
27,0-ზე მეტი	ცხელა

საქართველოს კურორტებისათვის მიერ შემუშავებულია ეეტ-ის კომფორტული და დისკომფორ-ტული ზონების შემდეგი სიდიდეები (ცხრილები 24, 25).

ცხრილი 24

შალის კოსტუმში ან კაბაში ჩაცმული ადამიანისათვის სითბოს შეგრძნების დამოკიდებულება ეკვივალენტურ-ეფექტური ტემპერატურაზე საქართველოს კურორტების პირობებში

ეკვივალენტურ-ფექტური ტემპერატურის სიდიდე, ^0C	სითბოს შეგრძნება
0-ზე ქვევით	ცივა
0-დან 8-მდე	ზომიერად ცივა
8-დან 17-მდე	გრილა
17-დან 22-მდე	კომფორტული
22-დან 27-მდე	თბილა
27-დან 33-მდე	ზომიერად ცხელა
33-ზე მეტი	ცხელა

ეკვივალენტურ-ეფექტური ტემპერატურის განსაზღვრამ ფართო გამოყენება ჰპოვა საკურორტო პრაქტიკაში. იგი განსაკუთრებით სასარგებლოა კლიმატოთერაპიული პროცედურების ჩასატარებლად. გარდა ამისა, ის აუცილებელია კურორ-

ცხრილი 25

გახდილი ადამიანისათვის სითბოს შეგრძნების დამოკიდებულება ეკვივალენტურ-ეფექტურ ტემპერატურაზე საქართველოს კურორტების პირობებში

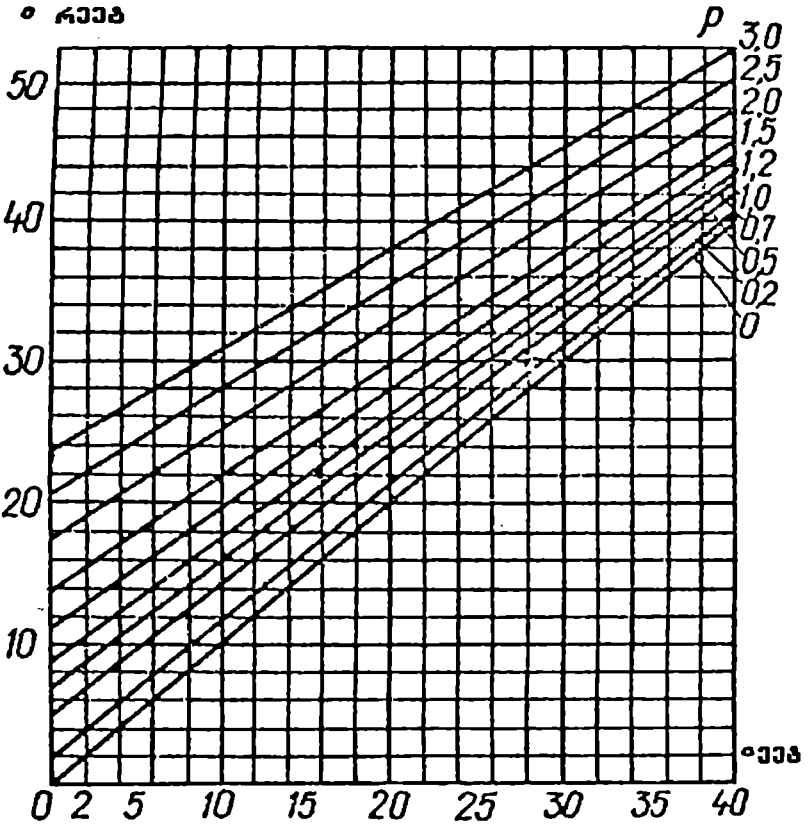
ეკვივალენტურ-ეფექტური ტემპერატურის სიდიდე, ^0C	სითბოს შეგრძნება
8-ზე ქვევით	ცივა
8-დან 12-მდე	ზომიერად ცივა
12-დან 19-მდე	გრილა
19-დან 25-მდე	კომფორტული
25-დან 28-მდე	თბილა
28-დან 33-მდე	ზომიერად ცხელა
33-ე ზევით	ცხელა

ტების კლიმატის ცალკეული სეზონის ბიოკლიმატური დახასიათებისათვის. სითბური კომფორტის საზღვრები პირობითია, რადგან ისინი სხვადასხვა ადამიანისათვის განსხვავებულია. გარდა ამისა, სხვადასხვა კლიმატურ ზონაში ეკვივალენტურ-ეფექტური ტემპერატურის საზღვრები შესაძლებელია აღმოჩნდეს განსხვავებული. მიუხედავად ყოველივე ზემოაღნიშნულისა, ეკვივალენტურ-ეფექტური ტემპერატურის განსაზღვრა ბიოკლიმატოლოგიისათვის უაღრესად მნიშვნელოვანია.

რადიაციული ეკვივალენტურ-ეფექტური ტემპერატურა (რეეტ)

გარემოს თერმული პირობების შეფასებისათვის, ტემპერატურის, ქარისა და ტენიანობის გარდა, გ. შელეიხოვსკიმ (Г.В. Шелейховский, 1948) გაითვალისწინა მზის რადიაციის სითბური ეფექტიც და მოგვაწოდა ე.წ. რადიაციული ეკვივალენტურ-ეფექტური ტემპერატურის განსაზღვრის მეთოდი. მანვე შეადგინა ნომოგრამა აღნიშნული ტემპერატურის განსაზღვრისათვის (სურ. 28). აღნიშნული ნომოგრამის მეშვეობით შესაძლებელია განისაზღვროს ადამიანის მიერ სითბოს შეგრძნება მზეზე, ასე-ვე მისი სითბური კომფორტი თუ დისკომფორტი.

რადიაციული ეკვივალენტურ-ეფექტური ტემპერატურა (რეეტ) განისაზღვრება ფსიქრომეტრის, ანემომეტრის და პირა-



სურ. 28. რადიაციული ეკვივალენტურ-ეფექტური ტემპერატურის განმსაზღვრელი ნომოგრამა

ეეტ – ეკვივალენტურ-ეფექტური ტემპერატურაა;

ρ – შთანთქმული რადიაციაა, კალ/სმ²წთ (ρ=(1–α) × i, სადაც α – ტანსაცმლის ან შიშველი სხეულის ალბედოა,

i – პერპენდიკულარულ ზედაპირზე პირდაპირი რადიაციის სიდიდეა. პიგმენტირებული კანისთვის α = 0,11, არაპიგმენტირებული კანისთვის α = 0,28)

ნომეტრის ჩვენებების საფუძველზე და გამოიხატება ცელსიუსის გრადუსებში.

რადიაციული ეკვივალენტურ-ეფექტური ტემპერატურის განსაზღვრა შესაძლებელია ასევე ი. ბუტეევას (И. В. Бутьева, 1969) მიერ მოწოდებული ფორმულებით:

რეეტ მზის აბაზანებისთვის = ეეტ ჰაერის აბაზანებისთვის + 6,5

რეეტ სეირნობისთვის = 0,83 ეეტ სეირნობისთვის + 12

რეეტ-ის ნომოგრამა მოწმობს, რომ მზის რადიაცია მნიშვნელოვნად ზრდის ადამიანის მიერ სითბოს შეგრძნებას. მაგალითად, თუ ჩრდილში ეკვივალენტურ-ეფექტური ტემპერატურა 20^0C-ია, რაც გახდილი ადამიანებისათვის სითბური კომფორტის მაჩვენებელია, მაშინ მზის ისეთი დასხივების შემდეგ, რომლის დაძაბულობა შეადგენს 1,047 ვტ/მ^2-ზე (1,5კალ/სმ^2·წთ), რადიაციული ეკვივალენტურ-ეფექტური ტემპერატურა გაიზრდება 30^0C-მდე, რაც დისკომფორტის მდგომარეობის მაჩვენებელია. გახდილი ადამიანი სითბურ კომფორტს მზეზე შეიგრძნობს მხოლოდ მაშინ, როცა რადიაციული ეკვი-ვალენტურ-ეფექტური ტემპერატურა ჩრდილში არა უმეტეს 10^0C-ია.

რადიაციული ეკვივალენტურ-ეფექტური ტემპერატურის განმსაზღვრელი ნომოგრამის მეშვეობით შესაძლებელია აიხსნას ის პარადოქსი, რომ საქართველოს მთის კურორტებზე ზამთარში, როდესაც ჰაერის ტემპერატურა 0^0C - -5^0C-ის ფარგლებშია, მზეზე აღინიშნება სითბური კომფორტი და შესაძლებელია მზის აბაზანების მიღება. ამის მიზეზია ის, რომ მზის ჯამური რადიაციის დაძაბულობა, თოვლის ზედაპირიდან არეკლილი რადიაციის გამო, ძალზე მაღალია და აღწევს 1,398-1,745 ვტ/მ^2-ზე (2-2,5კალ/სმ^2·წთ). ამის გამო, ჰაერის დაბალი ტემპერატურის დროსაც მზეზე სითბური კომფორტი აღინიშნება.

რეეტ-ის გამოყენებით საქართველოს კურორტებზე შესაძლებელია სითბური კომფორტის პირობების დადგენა წელიწადის სხვადასხვა დროს.

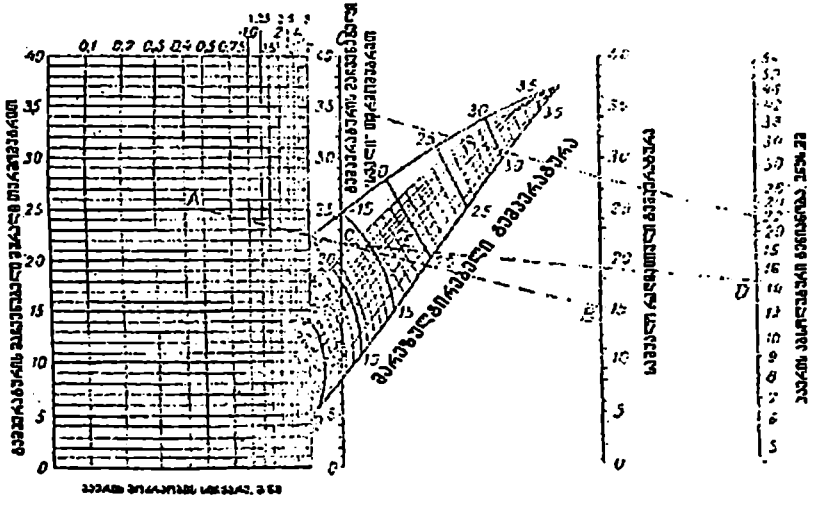
მარეზულტირებელი ტემპერატურა (მრტ)

ჰაერის ტემპერატურის, ქარისა და ტენიანობის გარდა, ადამიანის ორგანიზმზე სითბურ ზემოქმედებას ახდენს რადიაციული გამოსხივებაც, რომელიც ყველა ორგანიზმისთვისაა დამახასიათებელი. რადიაციული გამოსხივების სიდიდე პროპორციულად მატულობს სხეულის ტემპერატურის მატებასთან ერთად. ადამიანის სხეულსა და მის გარშემო არსებულ საგ-

ნებსა და ნაგებობებს შორის ადგილი აქვს შემხვედრ გამოსხივებას და რადიაციული სითბოს გაცვლას.

თუ ადამიანის ირგვლივ არსებული საგნების, ნაგებობებისა და ნიადაგის ტემპერატურა სხეულის ტემპერატურაზე ნაკლებია, მაშინ ორგანიზმი კარგავს რადიაციული სითბოს გარკვეულ რაოდენობას, რასაც ადამიანი შეიგრძნობს როგორც გარემოს ტემპერატურის შემცირებას. თუ ნიადაგისა და ნაგებობების ტემპერატურა ჰაერის ტემპერატურის ტოლია, მაშინ ადამიანის მიერ სითბოს შეგრძნება ჰაერის ტემპერატურის შესაბამისია. იმ შემთხვევაში თუ ნიადაგის და ნაგებობების ტემპერატურა სხეულის ტემპერატურაზე (37^0-ზე) მეტია, სითბოს შეგრძნება იზრდება.

იმის დასადგენად, თუ როგორია ადამიანის ორგანიზმის მიერ სითბოს შეგრძნება მასზე სხვადასხვა სიდიდის ტემპერატურის, ქარის, ტენიანობისა და რადიაციული გამოსხივების მოქმედებისას, მოწოდებულია მარეზულტირებელი ტემპერატურის განსაზღვრა და შედგენილია შესაბამისი ნომოგრამა (სურ. 29). აღნიშნული ნომოგრამის საშუალებით ხდება ჯერ



სურ. 29. ჩაცმული და მსუბუქი სამუშაოს შემსრულებელი ადამიანებისათვის მარეზულტირებელი და ეკვივალენტურ-ეფექტური ტემპერატურის განმსაზღვრავი ნომოგრამა (ნორმალური სკალა)

ეკვივალენტურ-ეფექტური ტემპერატურის განსაზღვრა, ხოლო შემდგომ – მარეზულტირებელი ტემპერატურისა.

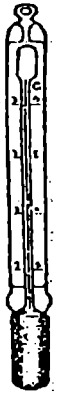
მაგალითად, როდესაც ჰაერის ტემპერატურა 25°C-ია, ქარის სიჩქარე – 0,5 მ/წმ, საშუალო რადიაციული ტემპერატურა – 15°C, ჰაერის აბსოლუტური ტენიანობა – ეწყს 15 მმ, მაშინ მარეზულტირებელი ტემპერატურა იქნება 19,5°C ანუ უფრო დაბალი, ვიდრე შესაბამისი ეკვივალენტურ-ეფექტური ტემპერატურა, რომლის სიდიდე ამ შემთხვევაში 21°C-ია.

თავი VI. კატათერმომეტრია

კატათერმომეტრია წარმოადგენს ჰაერის გამაცივებელი უნარის განსაზღვრის მეთოდს.

ეს მეთოდი დამყარებულია ჰაერის მოძრაობის, ტემპერატურისა და ტენიანობის ერთობლივ მოქმედებაზე. სითბური რადიაციის ზეგავლენა ამ მეთოდის გამოყენების შემთხვევაში, მხედველობაში არ მიიღება.

სხეულის ზედაპირიდან სითბოს გაცემის ინტენსივობის განსაზღვრისათვის ლ. ჰილმა (L. Hill, 1916) შექმნა ხელსაწყო – კატათერმომეტრი (სურ. 30), რომლის დასახელებას საფუძვლად



სურ. 30. კატათერმომეტრი

უდევს ბერძნული სიტყვები: kata-ქვევით, thĕrme – სითბო და metron – ზომა.

კატათერმომეტრი წარმოადგენს სპირტიან თერმომეტრს ცილინდრული რეზერვუარით, რომლის ზედაპირი შეადგენს 22,6 სმ^2-ის ფართობისა და 20 სმ სიგრძის მილს. ხელსაწყოს კაპილარული მილის ზედა ბოლო გადადის მომცრო რეზერვუარში. სკალა დაყოფილია C-ის გრადუსებად (38^0 ზედა და 35^0 ქვედა). აღნიშნული ტემპერატურული ინტერვალი წინასწარ განსაზღვრულია. ხელსაწყოს ტემპერატურა მიახლოებულია ადამიანის სხეულის ტემპერატურასთან: 38^0C და 35^0C-ის საშუალო არითმეტიკული ტოლია 36,5^0C. რაც შეესაბამება ადამიანის სხეულის საშუალო ტემპერატურას.

კატათერმომეტრის საშუალებით საზღვრავენ სითბოს დანაკარგს მილიკალორიებში. დროის ერთეულში (1 წმ) მისი რეზერვუარის ზედაპირის ერთეულზე (1 სმ^2) ხელსაწყო განსაზღვრავს გარემოს გამაცივებელ ზემოქმედებას ადამიანის სხეულზე. კატათერმომეტრი შეიძლება განიხილოს, როგორც ადამიანის სხეულის კანის შორეული ანალოგი.

კლიმატოლოგიურ გამოკვლევებში იყენებენ მშრალ და სველ კატათერმომეტრებს. ეს უკანასკნელი მშრალისაგან იმით განსხვავდება, რომ მის რეზერვუარს ეხურება ბამბის ქსოვილისაგან დამზადებული თალფაქი, რომელიც სველდება გამოკვლევის დროს. პასპორტსა და ყოველი კატათერმომეტრის მილზე აღნიშნულია მისი ფაქტორის (F) სიდიდე. F არის რიცხვი, რომელიც გვიჩვენებს, რამდენ მილიკალორია სითბოს კარგავს წინასწარ გაცხელებული ხელსაწყოს რეზერვუარის ზედაპირის ყოველი კვადრატული სანტიმეტრი. კატათერმომეტრის ფაქტორი წარმოადგენს თითოეულ ხელსაწყოსათვის მუდმივ სიდიდეს და დამოკიდებულია მის ფიზიკურ თავისებურებებზე (სპირტისა და მინის თბოგამტარობა, რეზერვუარის კედლის სისქე და ა.შ.).

გაცივების დროში (T) იგულისხმება ის დრო წამებში, რომელიც გადის ყოველ ცალკეულ შემთხვევაში, სანამ კატათერმომეტრი არ გაცივდება 38^0C-დან 35^0C-მდე.

ეს დრო დამოკიდებულია იმ გარემო პირობებზე, რომელშიც ტარდება გამოკვლევები. ამ პირობებში იგულისხმება გარემოს ტემპერატურა, ტენიანობა და ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე.

გაცივების სიდიდეში (ძალაში) (H) გულისხმობენ იმ სითბოს რაოდენობას მილიკალორიებში, რომელსაც კარგავს ერთ წამში წინასწარ გახურებული ხელსაწყოს ყოველი კვადრატული სანტიმეტრი მისი 38^0C-დან 35^0C-მდე გაცივებისას.

სველი კატათერმომეტრისათვის მიღებულია გაცივების სიდიდის აღნიშვნა H_1-ით.

კატათერმომეტრის ფაქტორი განისაზღვრება სპეციალიზირებულ დაწესებულებებში. კატათერმომეტრის ფაქტორის შემოწმებისას სარგებლობენ ფორმულით: $F = 0,27 \cdot Q \cdot T$, სადაც F არის ხელსაწყოს ფაქტორი, Q უდრის 36,5 – t^0 (t^0- ჰაერის ტემპერატურა დაკვირვების ადგილზე), T – კატათერმომეტრის გაცივების დროა.

ფაქტორის შემოწმება ხორციელდება ორმაგკედლიან თერმოსტატში. თერმოსტატის მოცულობა უნდა იყოს არანაკლებ 30 ლიტრი. თერმოსტატის შიგნით, მშვიდი მდგომარეობის დროს ჰაერის ტემპერატურის ცვლილება დასაშვებია 10^0C – 20^0C-ის ფარგლებში.

თერმოსტატში ათავსებენ ზუსტ თერმომეტრს და წინასწარ გახურებულ კატათერმომეტრს და წამზომის საშუალებით განსაზღვრავენ კატათერმომეტრის გაცივების დროს. ამავდროულად აფიქსირებენ ტემპერატურას თერმოსტატის შიგნით. დაკვირვებებს აწარმოებენ თერმოსტატის დახურული კარიდან მინის საშუალებით.

კატათერმომეტრის გაცივების დრო განისაზღვრება ხუთჯერ. იღებენ მათ საშუალო არითმეტიკულს (მეორე, მესამე, მეოთხე და მეხუთე მონაცემებიდან. პირველ მონაცემს არ ითვალისწინებენ). თერმოსტატის შიგნით ტემპერატურა დაკვირვების პერიოდში უნდა დარჩეს მუდმივი; დასაშვებია არაუმეტეს $0,1^0C$-ის რხევები.

სარგებლობენ რა ზემოთ მოყვანილი ფორმულით, მიღებული მონაცემების საფუძველზე პოულობენ ხელსაწყოს ფაქტორს (F). მაგალითად: თერმოსტატის შიგნით t^0 შეადგენს 15^0C, კატათერმომეტრის T - 110 წმ-ია. მაშინ: $F = 0,27 \times (36,5 - 15) \times 110 = 638,55$ მლკალ-ას.

კატათერმომეტრის გაცივების ძალის (H) განსაზღვრისათვის წყალს აცხელებენ ჭიქაში 80^0C-მდე და მასში ათავსებენ კატათერმომეტრის რეზერვუარს. იცდიან მანამდე, სანამ სპირტი არ შეავსებს იმ გაფართოების მესამედს ან ნახევარს, რაშიც გადადის კაპილარი ზევით. შემდეგ კატათერმომეტრი ამოაქვთ წყლიდან, ამშრალებენ რეზერვუარს, ამაგრებენ კატათერმომეტრს შტატივზე და აკვირდებიან სპირტის ჩასვლას მილში. შტატივი უნდა იყოს ხის და არა რკინის, რათა გამოირიცხოს კატათერმომეტრზე მისი გამაცივებელი მოქმედება. იმ დროს, როდესაც სპირტის დონე დადის 38^0C-ზე რთავენ წამსაზომს.

როდესაც დონე აღწევს 35°C-ს წამსაზომს გამორთავენ. ასე იმეორებენ ხუთჯერ და ყოველ ჯერზე იწერენ წამსაზომის ჩვენებას. პირველ მონაცემს არ ითვალისწინებენ, როგორც არაზუსტს. ოთხი მაჩვენებლის საშუალო არითმეტიკული წარმოადგენს კატათერმომეტრის გაცივების დროს. T-ს გან-საზღვრის შემდეგ პოულობენ გაცივების სიდიდეს შემდეგი ფორმულით: $H = \frac{F}{T}$, სადაც H – გაცივების სიდიდეა, F – კატათერმომეტრის ფაქტორი და T – გაცივების დრო.

მაგალითად: კატათერმომეტრის ფაქტორი (F) უდრის 540 მლკალ-ს, ცდის დროს გამოირკვა, რომ T 108 წამია. მაშინ: $H = \frac{540}{108} = 5$. H_1-ის ე.ი. სველი კატათერმომეტრის გაცივების სიდიდის განსაზღვრისათვის, ხელსაწყოს რეზერვუარს ახურავენ თალფაქს და იქცევიან ისე, როგორც მშრალ კატათერმომეტრთან მუშობის დროს, იმ განსხვავებით, რომ ცხელი წყლიდან რეზერვუარის ამოღებისას მას არ ამშრალებენ, არამედ ხელით წურავენ ზედმეტ წყალს. T და H_1 განისაზღვრება ისევე, როგორც მშრალი კატათერმომეტრის გამოყენების დროს.

მშრალი კატათერმომეტრით საზღვრავენ ხელსაწყოს სითბოს დანაკარგს, რომელიც წარმოიქმნება სითბოს გატარების შედეგად. სველი კატათერმომეტრით საზღვრავენ სითბოს დანაკარგს, რომელიც წარმოიქმნება ზედაპირიდან ნესტის აორთქლებისას. ზემო აღნიშნულის მიხედვით $H_1 > H$. H_1-სა და H-ს შორის სხვაობა გვიჩვენებს გაცივებას, რომელიც წარმოიქმნება აორთქლების ხარჯზე.

მშრალი კატათერმომეტრი შესაძლებელია გამოვიყენოთ გარკვეულ საზღვრებში ჰაერის მოძრაობის სიჩქარის განსაზღვრისათვის.

თუ ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე წამში 1 მეტრზე ნაკლებია, მაშინ სარგებლობენ შემდეგი ფორმულით:

$$V = \left[\frac{\frac{H}{Q} - 0{,}2}{0{,}4} \right]^2,$$

სადაც V - ჰაერის საკვლევი სიჩქარეა, H - კატათერმომეტრის გაცივების სიდიდე, Q უდრის 36,5°C – t°C (t°C – შენობის ტემპერატურაა).

წამში 1 მეტრზე ნაკლები ჰაერის მოძრაობის სიჩქარისათვის მოყვანილი ფორმულა საჭიროებს შესწორებას ჰაერის $t^{o}C$-თან დამოკიდებულებაში, რადგან $\frac{H}{Q}$ ერთი და იმავე სიდიდის დროს, მოძრაობის სიჩქარე იზრდება ჰაერის ტემპერატურის მატებასთან ერთად.

ცხრილი 26-ში მოყვანილია ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე 1 მ/წ-მდე $\frac{H}{Q}$ მნიშვნელობასთან დამოკიდებულებაში, ტემპერატურაზე შესწორების გათვალისწინებით.

წამში 1 მეტრზე მეტი ჰაერის მოძრაობის სიჩქარის დროს სარგებლობენ შემდეგი ფორმულით:

$$V = \left[\frac{\frac{H}{Q} - 0{,}13}{0{,}47}\right]^2,$$

სადაც V, H და Q ინარჩუნებენ იგივე მნიშვნელობებს, რომელიც ჰქონდათ წინა ფორმულაში. ფორმულის გამოყენება მიზანშეწონილია იმ შემთხვაში, როდესაც ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე არ აღემატება 17 მ/წმ.

ცხრილი 27-ში მოყვანილია მნიშვნელობები V-თვის წამში 1 მეტრზე მეტი სიჩქარის მქონე ჰაერის მოძრაობის სიდიდეები.

როდესაც ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე 17 მ/წმ-ია ან მეტი, ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე განისაზღვრება შემდეგი ფორმულით:

$$V = \left[\frac{\frac{H}{Q} - 0{,}14}{0{,}49}\right]^2.$$

სხივური ენერგიის წყაროების არსებობისას, ჰაერის მოძრაობის სიჩქარის განსაზღვრისათვის სარგებლობენ მოვერცხლილი რეზერვუარის მქონე კატათერმომეტრებით. ამ დროს გამოიყენება შემდეგი ფორმულა:

$$V = \left[\frac{\frac{H}{Q} - 0{,}01}{0{,}508}\right]^2$$

ცხრილი 26

მშრალი კატათერმომეტრით განსაზღვრისას, წამში 1 მერტზე ნაკლები სიჩქარის მქონე ჰაერის მოძრაობის სიდიდეები

$\frac{H}{Q}$	ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე მ/წმ-ში, როდესაც $\frac{H}{Q} \le 0,6$ და t°C-შია							
	10,0°C	12,5°C	15,0°C	17,5°C	20,0°C	22,0°C	25,0°C	26,0°C
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,27	-	-	-	-	0,044	0,047	0,051	0,059
0,28	-	-	-	0,049	0,051	0,061	0,070	0,074
0,29	0,041	0,050	0,051	0,060	0,067	0,076	0,085	0,089
0,30	0,051	0,060	0,065	0,073	0,082	0,091	0,101	0,104
0,31	0,061	0,070	0,079	0,088	0,098	0,107	0,116	0,119
0,32	0,076	0,085	0,094	0,104	0,113	0,124	0,136	0,140
0,33	0,091	0,101	0,110	0,119	0,128	0,140	0,153	0,159
0,34	0,107	0,115	0,129	0,139	0,148	0,160	0,174	0,179
0,35	0,127	0,136	0,145	0,154	0,167	0,180	0,196	0,203
0,36	0,142	0,151	0,165	0,179	0,192	0,206	0,220	0,225
0,37	0,163	0,172	0,185	0,198	0,212	0,226	0,240	0,245
0,38	0,183	0,197	0,210	0,222	0,239	0,249	0,266	0,273
0,39	0,208	0,222	0,232	0,244	0,257	0,274	0,293	0,301
0,40	0,229	0,242	0,256	0,269	0,287	0,305	0,323	0,330
0,41	0,254	0,267	0,282	0,299	0,314	0,330	0,349	0,364
0,42	0,280	0,293	0,311	0,325	0,343	0,361	0,379	0,386
0,43	0,310	0,324	0,342	0,356	0,373	0,392	0,410	0,417
0,44	0,340	0,354	0,368	0,385	0,401	0,417	0,445	0,449
0,45	0,366	0,381	0,398	0,412	0,429	0,449	0,471	0,478
0,46	0,396	0,415	0,429	0,446	0,465	0,483	0,501	0,508
0,47	0,427	0,445	0,464	0,482	0,500	0,518	0,537	0,544
0,48	0,468	0,481	0,499	0,513	0,531	0,551	0,572	0,579
0,49	0,503	0,516	0,535	0,556	0,571	0,590	0,608	0,615
0,50	0,539	0,557	0,571	0,589	0,604	0,622	0,640	0,651
0,51	0,574	0,593	0,607	0,628	0,648	0,666	0,684	0,691
0,52	0,615	0,633	0,644	0,665	0,683	0,701	0,720	0,727
0,53	0,656	0,674	0,688	0,705	0,724	0,742	0,760	0,768
0,54	0,696	0,715	0,729	0,746	0,764	0,783	0,801	0,808
0,55	0,737	0,755	0,770	0,790	0,807	0,807	0,844	0,851
0,56	0,788	0,801	0,815	0,833	0,851	0,867	0,884	0,894
0,57	0,834	0,852	0,867	0,882	0,898	0,915	0,933	0,940
0,58	0,879	0,898	0,912	0,929	0,911	0,959	0,972	0,977
0,59	0,930	0,943	0,957	0,971	0,985	1,001	1,018	1,023
0,60	0,981	0,994	1,008	1,022	1,033	1,044	1,056	1,060

ცხრილი 27

მშრალი კატათერმომეტრით განსაზღვრისას, წამში 1 მეტრზე მეტი სიჩქარის მქონე ჰაერის მოძრაობის სიდიდეები

ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე მ/წმ-ში, როდესაც $\frac{H}{Q} \geq 0,6$					
$\frac{H}{Q}$	სიჩქარე, მ/წმ	$\frac{H}{Q}$	სიჩქარე, მ/წმ	$\frac{H}{Q}$	სიჩქარე, მ/წმ
0,60	1,00	0,82	2,16	1,10	4,26
0,61	1,04	0,83	2,22	1,13	4,53
0,62	1,09	0,84	2,28	1,15	4,71
0,63	1,13	0,85	2,35	1,18	4,99
0,64	1,18	0,86	2,41	1,20	5,18
0,65	1,22	0,87	2,48	1,23	5,48
0,66	1,27	0,88	2,55	1,25	5,68
0,67	1,32	0,89	2,61	1,28	5,99
0,68	1,37	0,90	2,68	1,30	6,20
0,69	1,42	0,91	2,75	1,35	6,73
0,70	1,47	0,92	2,83	1,40	7,30
0,71	1,52	0,93	2,90	1,45	7,89
0,72	1,58	0,94	2,97	1,50	8,50
0,73	1,63	0,95	3,04	1,55	9,13
0,74	1,68	0,96	3,12	1,60	9,78
0,75	1,74	0,97	3,19	1,65	10,5
0,76	1,80	0,98	3,27	1,70	11,2
0,77	1,85	0,99	3,35	1,75	11,9
0,78	1,91	1,00	3,43	1,80	12,6
0,79	1,97	1,03	3,66	1,85	13,4
0,80	2,03	1,05	3,83	1,90	14,2
0,81	2,09	1,08	4,09	1,95	15,0
-	-	-	-	2,00	15,8

ჰაერის მოძრაობის სიჩქარის განსაზღვრა მშრალი კატათერმომეტრით სწორ შედეგს იძლევა მხოლოდ მაშინ, როდესაც მოძრავი ჰაერის მიმართულება ხელსაწყოს გასწვრი-ეი ღერძის პერპენდიკულარულია. წინააღმდეგ შემთხვევაში ცდომილებამ შესაძლებელია მიაღწიოს 50%-ს. ყოველივე ამის გათვალისწინება აუცილებელია აღნიშნული გამოკვლევების ჩატარების დროს. კატათერმომეტრს უნდა მიეცეს ისეთი მდებარეობა, რო-

დესაც ჰაერის ნაკადის მიმართულება ხელსაწყოს გასწერივი ღერძის პერპენდიკულარული იქნება. მაგალითად, თუ ჰაერს აქვს ვერტიკალური მიმართულება (შახტი), მაშინ კატათერმომეტრს უნდა მიეცეს ჰორიზონტალური მდგომარეობა იმ მომენტში, როდესაც გასაციებელი ხელსაწყოს სპირტი გადაეა ზედა გაფართოებიდან კაპილარში.

სხივური ენერგიის არსებობისას, კატათერმომეტრი დაცული უნდა იყოს მისი ზემოქმედებისაგან ეკრანით, წინააღმდეგ შემთხვევაში კატათერმომეტრის ჩვენებები იქნება არაზუსტი.

იმ შენობებში, რომლებშიც ჰაერის ტემპერატურა 35^{0}C–38^{0}C ფარგლებშია, მშრალი კატათერმომეტრის გამოყენება მიზანშეწონილი არ არის, ვინაიდან სპირტის დონე ჩერდება 35^{0}C და 38^{0}C შორის, რის გამოც შეუძლებელია რაიმე გაანგარიშების გაკეთება.

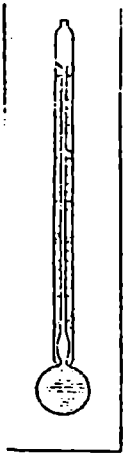
იმ შენობებში, რომლებშიც ჰაერის ტემპერატურა 38^{0}C-ზე მეტია, მშრალი კატათერმომეტრის გამოყენება შესაძლებელია მხოლოდ ჰაერის გამაცხელებელი მოქმედების განსაზღვრისათვის. ამისათვის კატათერმომეტრს წინასწარ აცხელებენ, როგორც ზემოთაა აღწერილი. შემდეგ კი აცივებენ ცივ წყალში ჩადებით, რის შემდეგ კატათერმომეტრს ამშრალებენ და ამაგრებენ შტატივზე, აკვირდებიან დროს, სანამ სპირტის დონე 35^{0}C-ის დანაყოფიდან არ მიაღწევს 38^{0}C-ის დანაყოფამდე.

კატათერმომეტრის გაცხელების სიდიდეს განსაზღვრავენ ფორმულით: $H = \frac{F}{T}$, სადაც H – გაცივების სიდიდეა, F – კატათერმომეტრის ფაქტორი და T – გაცივების დრო.

ლენინგრადის (ამჟამად სანკტ-პეტერბურგის) შრომის ჰიგიენისა და პროფდაავადებათა ინსტიტუტში შემუშავდა კატათერმომეტრის გაუმჯობესებული მოდელი – ბურთულიანი კატათერმომეტრი (სურ. 31). აღნიშნული კატათერმომეტრის მნიშვნელოვან თავისებურებას წარმოადგენს ის, რომ:

ა. რეზერვუარს აქვს სფერული ფორმა (დიამეტრი–25-27 მმ).

ბ. ჰაერის სხვადასხვა ტემპერატურის დროს გამოყენებისათვის, ხელსაწყოსთვის შემუშავდა სამი სკალა: „დაბალგრადუსიანი“ (0^{0}C-დან 20^{0}C-მდე გაზომვებისათვის), „საშუალოგრადუსიანი“ (20^{0}C-დან 40^{0}C-მდე გაზომვებისათვის) და „მაღალგრადუსიანი“ (40^{0}C-დან 55^{0}C-მდე გაზომვებისათვის).



სურ. 31. ბურთულიანი კატათერმომეტრი

გ. სკალის დანაყოფები (მთლიანი გრადუსები და გრადუსების ნახევრები) აღბეჭდილია უშუალოდ კატათერმომეტრის მინაზე (ღერძზე).

დ. ხელსაწყოს ფაქტორი (F) მიუთითებს იმ სითბოს რაოდენობაზე მილიკალორიებში, რომელიც იკარგება რეზერვუარის ზედაპირის 1 სმ^2-დან 1^{0}C-ით გაცივების დროს. ფაქტორის მნიშვნელობა აღიბეჭდება ხელსაწყოს ღერძზე. ჰაერის გამაცივებელი ძალის განსაზღვრის მეთოდიკა იგივეა, რაც ჩვეულებრივი კატათერმომეტრის გამოყენების დროს. განსხვავება მხოლოდ იმ წყლის ტემპერატურაშია, რომელიც გამოიყენება ხელსაწყოს გასაცხელებლად გაზომვის წინ. კერძოდ, საშუალოგრადუსიან კატათერმომეტრისათვის იღებენ 65-70^{0}C, მაღალგრადუსიანისათვის - 75^{0}C–80^{0}C და დაბალგრადუსიანისათვის – 38–40^{0}C ტემპერატურის მქონე წყალს.

ისევე როგორც ჩვეულებრივ კატათერმომეტრთან მუშაობისას, ჰაერის გამაცივებელი ძალის ყოველი განსაზღვრისას აწარმოებენ გაცივების დროის ოთხჯერად გაზომვას, პირველის ჩაუთვლელად; ამასთან, გაცივების დრო შეიძლება გათვალისწინებული იქნას ხელსაწყოს სკალის ორ ნებისმიერ წერტილს შორის, ე.ი. არ არის აუცილებელი გაცივების დროის განსაზღვრა სკალის ზედა საზღვრიდან მის ქვედა საზღვრამდე.

ჰაერის გამაცივებელი ძალა გამოითვლება ფორმულით: $H = \frac{F(Q_1 - Q_2)}{T}$, სადაც H - ჰაერის გაცივების ძალაა, F – ხელსაწყოს ფაქტორია, Q_1 და Q_2 – ხელსაწყოს სკალაზე ათვლის ზედა და ქვედა საზღვრებია, T - გაცივების დროა წამებში.

მაგალითად: საშუალოგრადუსიანი კატათერმომეტრის გამოყენებისას (სკალა 20^0C-დან 40^0C-მდე), T აღმოჩნდა 120 წამის ტოლი. ხელსაწყოს ფაქტორი (F) – 110-ის ტოლია, გაცივების დროის ათვლა წარმოებს სკალის 40^0Cდან 33^0C-მდე საზღვრებში. საჭიროა H-ის განსაზღვრა. ზემოთ წარმოდგენილ ფორმულაში მიღებული მონაცემების ჩასმისას, მივიღებთ:

$$H = \frac{110(40 - 33)}{120} \approx 6{,}42 \text{ მლკალ/სმ}^2\text{წმ}$$

იმ შემთხვევებში, როდესაც გაცივების ძალის გამოთვლა საჭიროა ჩატარდეს დიდი სიზუსტით და მაშინ, როდესაც განსაზღვრა წარმოებს ტემპერატურების მკვეთრი რხევების პირობებში, რეკომენდებულია განისაზღვროს ე.წ. ჰაერის მყისიერი გაცივების ძალა შემდეგი ფორმულის საშუალებით: $Gt = m \cdot F \cdot (Q - t)$, სადაც Gt - ჰაერის მყისიერი გაცივების ძალაა სხეულის $36{,}5^0$C ტემპერატურის დროს და გარემო ტემპერატურის დროს, რომელიც ტოლია t^0C; F – კატათერმომეტრის ფაქტორია, Q – სხეულის ტემპერატურაა, რომელიც $36{,}5^0$C-ის ტოლია, t^0C – გარემოს ტემპერატურაა, m – გაცივების ტემპია, რომელიც გამოითვლება შემდეგი ფორმულის მიხედვით: $m = \frac{\ln(Q_1 - t) - \ln(Q_2 - t)}{T}$, სადაც m – გაცივების სიჩქარეა; Q_1 – სკალის ზედა ზღვარი, საიდანაც იწყება გაცივების დროის ათვლა; Q_2 – სკალის ქვედა ზღვარი, სადამდეც ითვლება გაცივების დრო; t – გარემოს ჰაერის ტემპერატურაა; T – კატათერმომეტრის გაცივების დროა Q_1-დან Q_2-მდე, წამებში; ln – ნატურალური ლოგარითმია, რომლის სიდიდეები მოყვანილია ცხრილში 28).

მაგალითად, გაზომეა ტარდებოდა დაბალგრადუსიანი სკალის მქონე კატათერმომეტრით (0^0C-დან 20^0C-მდე). ამ დროს გარემოს ჰაერის ტემპერატურა t ტოლი იყო 4^0C-ისა. გაცივების დროის აღრიცხვა წარმოებს სკალის 20^0C-დან 14^0C-მდე ფარგლებში. გაცივების დრომ შეადგინა 162 წამი. ხელსაწყოს ფაქტორი ტოლია 140-ის. საჭიროა განისაზღვროს ჰაერის მყისიერი გაცივების ძალა - Gt.

ცხრილი 28

ნატურალური ლოგარითმების სიდიდეები (ln n)
(n – ნატურალური რიცხვებია)

n	ln n		ln n	n	ln n	n	ln n	n	ln n
1	0,0000	21	3,04452	41	3,71357	61	4,11087	81	4,39445
2	0,69315	22	3,09104	42	3,73767	62	4,12713	82	4,40672
3	1,09861	23	3,13549	43	3,76120	63	4,14313	83	4,41884
4	1,38629	24	3,17805	44	3,78419	64	4,15888	84	4,43082
5	1,60944	25	3,21888	45	3,80666	65	4,17439	85	4,44265
6	1,79176	26	3,25810	46	3,82864	66	4,18965	86	4,45435
7	1,94591	27	3,29584	47	3,85015	67	4,20469	87	4,46591
8	2,07944	28	3,33220	48	3.87120	68	4,21951	88	4,47734
9	2,19722	29	3,36730	49	3,89182	69	4,23411	89	4,48864
10	2,30259	30	3,40120	50	3,91202	70	4,24850	90	4,49981
11	2,39790	31	3,43399	51	3,93183	71	4,26268	91	4,51086
12	2,48491	32	3,46574	52	3,95124	72	4,27667	92	4,52179
13	2,66495	33	3,49651	53	3,97029	73	4,29046	93	4,53260
14	2,63906	34	3,52636	54	3,98898	74	4,30407	94	4,54329
15	2,70805	35	3,55535	55	4,00733	75	4,31749	95	4,55388
16	2,77259	36	3,58352	56	4,02535	76	4,33073	96	4,56435
17	2,83321	37	3,61092	57	4,04306	77	4,34381	97	4,57471
18	2,89037	38	3,63759	58	4,06044	78	4,35671	98	4,58497
19	2,94444	39	3,66356	59	4,07754	79	4,36945	99	4,59512
20	2,99573	40	3,68888	60	4,09434	80	4,38203	100	4,60517

ზემოთ მოყვანილი ფორმულებიდან გამომდინარე, თავდაპირველად ვპოულობთ გაცივების სიჩქარეს (m), ხოლო შემდგომ ჰაერის მყისიერი გაცივების ძალას (Gt). შევიტანთ რა აღნიშნულ ფორმულებში შესაბამის მნიშვნელობებს, მივიღებთ:

$$m = \frac{\ln[20-(-4)] - \ln[14-(-4)]}{162} = \frac{\ln 24 - \ln 18}{162} = \frac{3{,}178 - 2{,}890}{162} \approx 0{,}0018$$

$Gt = 0{,}0018 \cdot 140\ [36{,}5 - (-4)] = 10{,}206$ მლკალ/სმ²წმ.

ბურთულიანი კატათერმომეტრის გამოყენება შესაძლებელია ასევე, ჰაერის მოძრაობის სიჩქარის განსაზღვრის მიზნით ქვემოთ მოყვანილი ცხრილის (ცხრილი 29) მეშვეობით.

ცხრილი 29

ჰაერის მოძრაობის სიჩქარის სიდიდეები ბურთულიანი კატათერმომეტრით განსაზღვრისას

$\frac{H}{Q}$	V, მ/წმ	$\frac{H}{Q}$	V, მ/წმ	$\frac{H}{Q}$	V, მ/წმ	$\frac{H}{Q}$	V, მ/წმ	$\frac{H}{Q}$	V, მ/წმ
0,33	0,05	0,53	0,56	0,70	1,40	0,90	2,34	1,09	3,51
0,345	0,07	0,54	0,60	0,71	1,45	0,91	2,39	1,10	3,58
0,36	0,09	0,545	0,65	0,72	1,49	0,92	2,45	1,11	3,65
0,37	0,11	0,55	0,69	0,73	1,54	0,93	2,51	1,12	3,72
0,38	0,13	0,56	0,74	0,74	1,58	0,94	2,56	1,13	3,79
0,39	0,15	0,565	0,78	0,75	1,62	0,95	2,62	1,14	3,87
0,40	0,17	0,57	0,82	0,76	1,67	0,96	2,68	1,15	3,95
0,41	0,19	0,575	0,85	0,77	1,72	0,97	2,74	1,16	4,03
0,42	0,21	0,58	0,90	0,78	1,76	0,98	2,80	1,17	4,11
0,43	0,23	0,59	0,96	0,79	1,81	0,99	2,86	1,18	4,19
0,44	0,25	0,60	1,00	0,80	1,86	1,00	2,93	1,19	4,27
0,45	0,28	0,61	1,04	0,81	1,91	1,01	2,99	1,20	4,35
0,46	0,31	0,62	1,09	0,82	1,95	1,02	3.06	1,21	4,44
0,47	0,34	0,64	1,14	0,83	2,00	1,03	3,12	1,22	4,53
0,48	0,37	0,65	1,18	0,84	2,05	1,04	3,19	1,23	4,62
0,49	0,40	0,66	1,22	0,86	2,11	1,05	3,25	1,24	4,71
0,50	0,44	0,67	1,27	0,87	2,17	1,06	3,32	1,25	4,80
0,51	0,48	0,68	1,31	0,88	2,22	1,07	3,38	1,26	4,90
0,52	0,52	0,69	1,36	0,89	2,28	1,08	3,45	1,27	5,00

თავი VII. ფრიგორიმეტრია

კატათერმომეტრი არ ითვალისწინებს ყველა იმ მეტეოროლოგიურ ფაქტორს, რომლებიც განსაზღვრავენ გარემოს გაცივების სიდიდეს. ასე მაგალითად, ის არ ითვალისწინებს სითბური რადიაციისა და ატმოსფერული ნალექების ზეგავლენას. ამ მოსაზრებებიდან გამომდინარე, დაეოსში (შვეიცარია) ფ. ტილენიუსის და კ. დორნოს (Ph. Thilenius et C.Dorno, 1929) მიერ შეიქმნა ხელსაწყოს ახალი ტიპი – ფრიგორიმეტრი, რომლის დასახელება წარმოქმნილია ლათინური სიტყვისაგან frigor – სიცივე და ბერძნული სიტყვისაგან metron – ზომა.

ეს ხელსაწყო თავისუფალია კატათერმომეტრისთვის დამახასიათებელი ნაკლოვანებებისაგან და წარმოადგენს გაშაე-

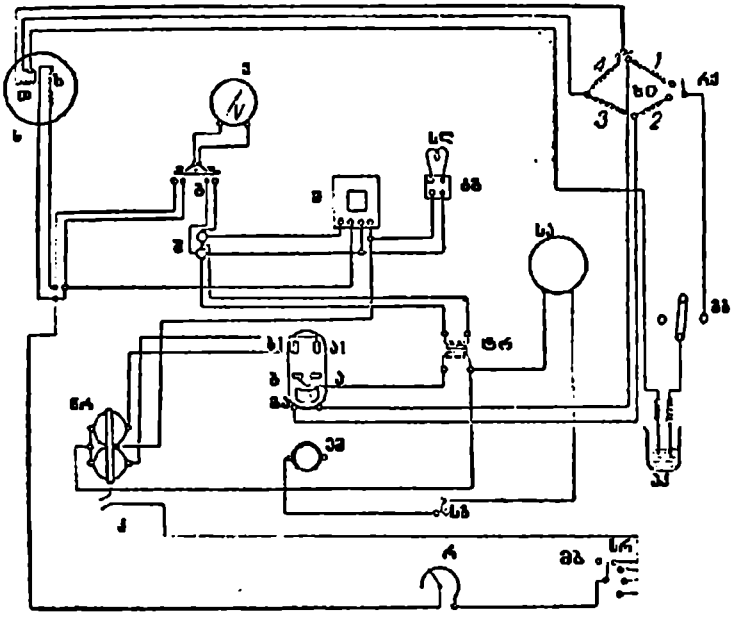
ბულ, საკმაოდ მასიურ 7,5 სმ-ის დიამეტრის მქონე სპილენძის სფეროს. ამ სფეროში მოთავსებულია საკონტროლო თერმომეტრი, რომელიც ლითონის დაფაზე მაღლა დგას და უერთდება მას დაახლოებით 1 სმ დიამეტრისა და 8 სმ სიმაღლის მილით. ცალკე ხის დაფაზე მოთავსებულია დაახლოებით 12 სმ დიამეტრისა და 11 სმ სიმაღლის საათი, ჩამრთველი და რელე ორი დამცველით. ცალკე მავთული, რომელიც ჩამრთველის საშუალებით მიერთებულია მავთულების ქსელთან, უერთდება რელესა და საათს. საათი მუშაობს მხოლოდ მაშინ, როდესაც დენი მიმართულია გახურებული სხეულისაკენ. საათზე აღნიშნული დროის (t_1) ჩვენების შეფარდება აღნიშნულ ეადებს შორის განვლილ დროსთან (t_2), გამრავლებული ხელსაწყოს ფაქტორზე (f), რომელიც აღნიშნულია ხელსაწყოზე, იძლევა გაცივების ხარისხის (A) მაჩვენებელს გრამ-კალორიების მეათასედ ერთეულებში 1სმ³-ზე 1 წამში:

$$A = \frac{t_1}{t_2} x \cdot f .$$

მაშასადამე, თუ დაკვირვებას ვაწარმოებთ მოკლე დროში, გაცხელების ერთ ან რამოდენიმე წამის განმავლობაში, მაშინ მივიღებთ წამიერ სიდიდეს, ე.წ. საშუალო სიდიდეს, რომელიც მისაღებია ამ რამოდენიმე წამისთვის. თუ ჩავატარებთ დაკვირვებას უფრო ხანგრძლივი დროის განმავლობაში (მთელი დილა, მთელი ღამე და ა.შ.), მაშინ მივიღებთ საერთო ჯამს და გასული საათების რიცხვზე გაყოფით – მათ საშუალო სიდიდეს.

ხელსაწყოს მთავარი უპირატესობა იმაში მდგომარეობს, რომ გაცივების ხარისხი შესაძლებელია გამოითვალოს უშუალოდ მისი ფიზიკური მონაცემებით. ამასთან ერთად, შესაძლებელია გაირკვეს გაზომვის აბსოლუტური სიზუსტე. ხელსაწყო მუდმივად ზომავს იმ ხერხით, რომლითაც სარგებლობდა ლ. ჰილი კატათერმომეტრის შესამოწმებლად. გაზომვის ტემპერატურა 33°C-ის ტოლია, ე.ი. შეესაბამება ოთახის ტემპერატურის დროს ვინცენტის (Vincent) ფორმულის მიხედვით გამოთვლილ კანის ტემპერატურას. ხელსაწყო არ საჭიროებს თავისი ფუნქციონირებისათვის მუდმივ დენს. მოხერხებულია მისი ტრანსპორტირებაც. იზოლაცია სრულად იცავს მას ამინდის ზემოქმედებისაგან. უნდა აღინიშნოს, რომ აბსოლუტურად სწორი რეგისტრაციისათვის საჭიროა მავთულთა ქსელში მუდმივი ძაბვის არსებობა.

გ. შახბაზიანის (Г. Х. Шахбазян, 1937) მიერ შექმნილი ფრიგორიმეტრი (სურ. 32) შედგება შემდეგი ნაწილებისაგან:



სურ. 32 ფრიგორიმეტრის სქემა

შ – შტეფსელის ბუდე, ს – სფერო, მ – მრიცხველი, ხ – გამაცხელებელი ხვეულა, წრ – წრიული რეოსტატი, სრ - საფეხურებიანი რეოსტატი, მბ – მიმყვანი ბერკეტი, კ – კონტაქტი, რ – რელე, ტრ – ტრანსფორმატორი, ე – ვოლტმეტრი, გ – გადამრთველი, ტგ – ტრამსფორმატორი „გნომი“, სლ – სიგნალის ლამფა, სა – საათი. სგ – საათის გამომრთველი, ემ – ელექტრომაგნიტი, აკ – აკუმულატორი, გგ – გალვანომეტრის გამომრთველი, გა – გალვანომეტრი, აბ – საცეცები, ა1 ბ1 – კონტაქტური ფირფიტები, თ – თერმომეტრი, ხი – ხიდი, 1,2,3,4 – ხიდის მხრები, რქ – რეოქორდი.

გარედან გაშავებული სპილენძის სფეროსაგან (ს), რომლის ზედაპირის ფართობი შეადგენს 176,7 სმ^2-ს, მრიცხველისაგან (მ), კონტაქტისაგან (კ) (თუ ის შეკრულია), საფეხურებიანი რეოსტატისაგან (სრ) და გამაცხელებელი ხვეულასაგან (ხ). სფერო ხურდება ელექტროქსელიდან.

ხელსაწყოს მუშაობის დროს სფეროს ზედაპირის ტემპერატურა ავტომატურად შენარჩუნებულია განსაზღვრულ დონეზე. სფეროს ზედაპირის ტემპერატურის მუდმივობის ავტომატური რეგულირება მიიღწევა შემდეგნაირად: სფეროს შიგნით

მოთავსებულია წინაღობის თერმომეტრი (თ), რომელიც ჩართულია წონასწორობის ხიდის (ხი) ერთ-ერთ მხარში, ხიდის მეორე მხარში ჩართულია რეოქორდი (რქ), რომლის მეშვეობით ხიდის აღნიშნული მხარი შესაძლებელია დამაგრდეს ისე, რომ წონასწორობაში იყოს ნებისმიერი მოცემული ტემპერატურის დროს და მაშინ ხიდის წვერში ჩართული გალვანომეტრი უჩვენებს დენის არარსებობას.

სფეროს ტემპერატურის ცვლილებისას ირღვევა ხიდის წონასწორობა და გალვანომეტრის ისარი იხრება ნულიდან მარჯვნივ ან მარცხნივ.

ყოველი 15 წამის შემდეგ კონტაქტის საცეცები (აბ), რომელიც ჩამოკიდებულია გალვანომეტრის ისრის ქვეშ, ვარდება ქვემოთ, ამასთან ერთი საცეცი (ა ან ბ) კაედება გალვანომეტრის ისრით, ხოლო მეორე, ვარდება რა თავისუფლად, ეხება ერთ-ერთ საკონტაქტო ფირფიტას (ა1 ან ბ1) და ამით რთავს დენს გადასართავი რელეს (რ) ერთ-ერთ კოჭში, რთავს და თიშავს კონტაქტს (კ), რისი დახმარებით ხორციელდება სფეროს გახურება (თუ მისი ტემპერატურა შემცირდა მოცემულთან შედარებით) ან გაცივება (თუ ტემპერატურა გაიზარდა მოცემულთან შედარებით). აღნიშნული მექანიზმით ხორციელდება სფეროს ტემპერატურის შენარჩუნება გარკვეულ დონეზე. ხელსაწყოთი სარგებლობა ფრიად მარტივია: რთავენ მას გამანათებელ ქსელში და რეოხორდის ჩვენებას აყენებენ სასურველ ტემპერატურაზე, ახურებენ სფეროს მოცემულ ტემპერატურამდე და იწერენ ცდის დაწყების დროსა და მრიცხველის (მ) ჩვენებას. ცდის დამთავრებისთანავე, თავიდან აღრიცხავენ დროს და მრიცხველის ჩვენებას, ასევე აფიქსირებენ ხელსაწყოს საათის ჩვენებასაც, რომელიც გვიჩვენებს ცდის განმავლობაში ხელსაწყოში დენის გასვლის დროს.

ყველა მიღებული მონაცემის საფუძველზე განსაზღვრავენ ცდის ხანგრძლივობას და ამ დროში დახარჯულ ვატ-საათების რაოდენობას.

გარემოს გამაცივებელ მოქმედებას განსაზღვრავენ ფორმულით:

$$Q = 4861\frac{W}{T},$$

სადაც Q - გარემოს გამაცივებელი მოქმედებაა, რომელიც განისაზღვრება მილიკალორიებში წამში 1 სმ^2 ზედაპირიდან; W – დახარჯული ვატ-საათების რაოდენობაა, T - ცდის ხანგრძლივობაა წამებში.

მაგალითად, ცდის განმავლობაში, რომელიც გრძელდებოდა 1 საათი და 15 წუთი, დახარჯულია ელექტროენერგიის 4,2 ვატ-საათი. საჭიროა გარემოს გამაცივებელი მოქმედების განსაზღვრა, რომელიც ტოლია:

$$4861 \cdot \frac{4,2}{4500} \approx 4,54 \text{ მლკალ/სმ}^2\text{წმ}$$

გ. შახბაზიანმა ჩაატარა ფრიგორიმეტრით ცდების სერია. იგი იმავდროულად სწავლობდა იგივე გარემოს ზეგავლენას მონაწილე პირების სითბოს შეგრძნებაზე და მიიღო რიგი მონაცემებისა, რომლებიც მოყვანილია ცხრილ 30-ში.

ცხრილი 30

სითბოს შეგრძნება და ფრიგორიმეტრის მაჩვებლები

სითბოს შეგრძნება	ფრიგორიმეტრის მაჩვენებლები	
	უმოძრაო ჰაერში	მოძრავ ჰაერში
ცხელა	1,2	2,3
თბილა	3,2	5,1
კარგია	4,2	7,4
გრილა	6,5	9,5

თავი VIII. ტელურული (დედამიწისეული) ფაქტორები

როგორც ყოველდღიურ ცხოვრებაში, ასევე კლიმატური მკურნალობის დროს, ადამიანზე მოქმედებს არა მარტო კოსმიური და სუფთა მეტეოროლოგიური, არამედ ტელურული ფაქტორებიც. თუმცა ისინი არ არიან თავისი არსით კლიმატური, მაგრამ არანაკლებ ყურადსაღებნი არიან მთელ რიგ მიზეზთა გამო. აღნიშნული ფაქტორები თავისებურ დაღს ასვამენ მოცემული რეგიონის ან უბნის მიკროკლიმატს.

ტელურულ ფაქტორებთან არის დაკავშირებული საჰაერო გარემოს მოქმედების ზოგიერთი თავისებურება: მისი სიმშრალე ან ტენიანობა, ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე, რადიაციული გაგრილების ან გათბობის ხარისხი, მზის სხივების შთანთქმის ან არეკვლის ხარისხი და ა.შ.

ნიადაგის გეოლოგიური თავისებურება, განსხვავებული მცენარეული საფარი, დიდ წყალსაცავთა ზედაპირი (განსა-

კუთრებით ზღვის) ანუ ტელურული ფაქტორები დიდ გავლენას ახდენენ ჰაერის შემადგენლობაზე, რომელიც მდიდრდება ორგანიზმზე დადებითად მოქმედი ნივთიერებებით. ზღვისპირა ჰაერში ესენია ზღვის მარილის აეროზოლები, იოდი, ბრომი და სხვ.; წიწვოვანი ტყეების მიდამოებში — მაღალდისპერსული არომატული ნივთიერებები (ფიტონციდები, ეთერზეთები და სხვ.) და ა.შ.

ადამიანის ორგანიზმზე დიდ გავლენას ახდენს ადგილის ლანდშაფტური თავისებურებები, რომლებიც მჭიდროდაა შერწყმული კლიმატურ კომპლექსებთან.

ბუნების სიდიადის ოპტიკურ აღქმას შეუძლია აღადგინოს დაკარგული ემოციური სიმშვიდე და დადებითი ზემოქმედება მოახდინოს ადამიანის ორგანიზმზე.

თავი IX ამინდი. ცირკულაციური პროცესები ატმოსფეროში. ამინდის კლასიფიკაციები. ადამიანის ორგანიზმზე ამინდის სხვადასხვა პირობების ზემოქმედება

მოცემულ დროსა და მოცემულ ადგილზე მზისა და ატმოსფერული პირობების მდგომარეობას, რომელიც დამოკიდებულია მზისა და კოსმოსური გამოსხივების, ტემპერატურის, ტენიანობისა და ჰაერის მოძრაობის, ღრუბლიანობის, ნალექების, ატმოსფერული წნევის, აეროქიმიური პროცესების, ატმოსფეროს ელექტრული და მაგნიტური მოვლენების, აგრეთვე ხმელეთის ზედაპირის ხასიათის (ადგილის რელიეფი და სიმაღლე, ნიადაგის მდგომარეობა, მცენარეული და თოვლის საფარის არსებობა და ა.შ.) და არსებული წყალსაცავების ურთიერთშეჯერებაზე, ეწოდება მოცემული ადგილის ამინდი.

დედამიწის სფეროსებური ფორმა, წლის სეზონისა და დღე-ღამის მიხედვით მზის დგომის სიმაღლის შესაბამისი სითბური ენერგიის სხვადასხვა ნაკადი, ხმელეთისა და ზღვის ცალკეული უბნების არათანაბარი გათბობა, ტენიანობის წარმოქმნისა და აორთქლების სხვადასხვა პირობები, ტემპერატურა, ჰაერის მასების სიმკვრივე და მოძრაობა იწვევს ამინდის პირობების მუდმივ ცვალებადობას და მათ პერიოდულ განმეორებას.

ციცი და ტენიანი ნიადაგები, ყინულოვანი და თოვლიანი საფარი, ციცი ზღვების ზედაპირები მოქმედებენ როგორც გამა-

გრილებელი ფაქტორები, მითუმეტეს, რომ სითბოს დიდი ნაწილი იხარჯება გაყინული წყლის გასადნობად და ასაორთქლებლად. მშრალი ნიადაგი კი პირიქით, უფრო სწრაფად ცხელდება, ათბობს ჰაერს და გამოასხივებს სითბოს.

ერთნაირი თვისებების მქონე ზედაპირულ ჰაერს, რომელიც ჰორიზონტალური მიმართულებით ვრცელდება რამდენიმე ათას კილომეტრზე, ხოლო ვერტიკალური მიმართულებით – რამდენიმე კილომეტრზე, ეწოდება ჰაერის მასა.

ჰაერის მასის ფიზიკური თვისებები დამოკიდებულია მათ გეოგრაფიულ მდებარეობაზე, ქვედა ფენის ზედაპირის ხასიათზე, წელიწადის დროზე და ა.შ.

ჰაერის მასა მოძრაობისას სწრაფად იცვლის თავის ფიზიკურ თვისებებს, რაც იწვევს მის ტრანსფორმაციას. პირველ რიგში იცვლება ტემპერატურა, ტენიანობა და მტვრის შემცველობა.

თერმული ნიშნის მიხედვით განასხვავებენ თბილ (შედარებით თბილ), ცივ (შედარებით ცივ) და ნეიტრალურ (ადგილობრივ) ჰაერის მასებს.

თბილი ანუ შედარებით თბილი ეწოდება ჰაერის მასას, რომლის ტემპერატურა მოცემულ დონეზე მეტია, ვიდრე იმავე დონეზე მეზობელი, შედარებით ცივი (ან უბრალოდ ცივი) ჰაერის მასის ტემპერატურა. თუ ჰაერის თბილი მასა მოძრაობს უფრო ცივ ზედაპირზე (მაგალითად, ოკეანიდან ხმელეთზე ზამთარში), მაშინ იგი ცივდება, დედამიწის ზედაპირის გავლენით. უფრო თბილ ზედაპირზე ცივი მასების მოძრაობის დროს (მაგალითად, ოკეანიდან ხმელეთზე ზაფხულში ან ხმელეთიდან ოკეანეზე ზამთარში) კი თბება.

ცივი ჰაერის მასის წარმოშობის კერაა არქტიკა და მის ახლოს მდებარე პოლარული ზონები. ცივი ჰაერის მასები მიისწრაფვიან ჩრდილოეთიდან სამხრეთისაკენ. როცა ცივი ჰაერის მასები მოხვდებიან თბილ ზედაპირზე, ისინი თბებიან. გამთბარი ჰაერი იწყებს მაღლა ასვლას, ტემპერატურის გრადიენტი მატულობს, იზრდება არამდგრადი მდგომარეობა, ვითარდება თერმული კონვექცია, ჩნდება წვიმა-გროვა ღრუბლები, რასაც ხშირად თან ახლავს კოკისპირული წვიმა, ელჭექი და სეტყვა.

თბილი ჰაერის წარმოშობის კერაა ეკვატორული და ტროპიკული ზონები. თბილი ჰაერის მასები მიისწრაფიან სამხრეთიდან ჩრდილოეთისაკენ. ისინი ქვედა ფენებში ცივდებიან, რის გამოც გრადიენტი მცირდება, ხშირია ინვერსია. ჩვეულებრივ, ჰაერის ასეთი მასა ტემპერატურის დაცემის შემდეგ

მდგრადია. იზრდება ფარდობითი ტენიანობა, ამავე მიზეზით წარმოიქმნება ადვექციური ნისლი, რომელიც შემდეგ ფენოვან ღრუბლებში გადადის. ამ ღრუბლებიდან მოდის სუსტი, მცრელი წვიმა (ჟინჟღლი).

ნეიტრალური (ადგილობრივი) ჰაერის მასა — ისეთი ჰაერის მასაა, რომელიც მოცემულ რაიონში უმნიშვნელო ცვლილებების მიუხედავად, ინარჩუნებს თავის ძირითად თვისებებს.

იმ ბუნებრივი ზონების მიხედვით, რომლებშიც ფორმირდება ჰაერის მასები, გამოყოფენ ამ მასების შემდეგ გეოგრაფიულ ტიპებს: არქტიკულს (ანტარქტიკულს), ზომიერს ანუ ზომიერი განედების, ტროპიკულს და ეკვატორულს ანუ ნოტიო ტროპიკულს. იმის მიხედვით, თუ რომელ ზედაპირზე ფორმირდებიან ისინი, ზღვაზე თუ კონტინენტზე, ჰაერის მასები ერთმანეთისაგან განსხვავდება ძირითადად ტემპერატურის, ტენიანობის და დამტვერიანების სიდიდით. არჩევენ ჰაერის მასების შემდეგ ქვეტიპებს: ზღვისა და კონტინენტურს.

არქტიკული (ანტარქტიკული) ჰაერი ზომიერი განედების ჰაერისაგან განსხვავდება დაბალი ტემპერატურით, მცირე ხვედრითი ტენიანობითა და მაღალი სისუფთავით.

ტროპიკული ჰაერი ზომიერი განედების ჰაერისაგან განსხვავდება შედარებით მაღალი ტემპერატურით. ზღვის ტროპიკული ჰაერი გამოირჩევა მაღალი ტენიანობით, ხოლო კონტინენტური ტროპიკული ჰაერი - დაბალი ტენიანობით.

ეკვატორული ჰაერი გამოირჩევა მაღალი ტენიანობითა და მაღალი ტემპერატურით. ტროპიკულ ჰაერთან შედარებით, ტემპერატურა აქ შეიძლება იყოს უფრო დაბალი, აორთქლებაზე დახარჯული სითბოს გამო. ეკვატორული ჰაერის დაყოფა ზღვისა და კონტინენტურად პირობითია, რადგან ეკვატორულ ზონაში კონტინენტებზე აორთქლება მაღალია და ჰაერი ტენიანი.

ჰაერის მასები ერთ ადგილზე დიდხანს არ ჩერდებიან, ისინი გადაადგილდებიან ფორმირების კერებიდან საკმაოდ შორს, რის შემდეგაც განიცდიან ტრანსფორმაციას. ხშირად ერთი ტიპის მასა გარდაიქმნება მეორე ტიპად, თუ იგი დიდხანს გაჩერდა სხვა ადგილას.

ჰაერის მასები მოძრაობის დროს ერთმანეთს ხვდებიან. ორი სხვადასხვა თვისების მქონე ჰაერის მასების გამყოფ ადგილს ფრონტალური ზედაპირი ან ატმოსფერული ფრონტი ეწოდება. ფრონტალური ზედაპირის გასწვრივ ჩვეულებრივ ხვდებიან თბილი და ცივი ჰაერის მასები. გარდამავალ ზონაში თავს იყრის ენერგიის დიდი რაოდენობა, ამიტომ აქ ატმოს-

ფერული პროცესები აქტიურდება. ადგილს, სადაც ფრონტალური ზედაპირი ეყრდნობა დედამიწას, ფრონტის ხაზი ეწოდება.

ფრონტალური ზედაპირი დედამიწის ზედაპირთან ყოველთვის დახრილია ცივი ჰაერისაკენ ისე, რომ ცივი ჰაერის ფრონტის ზედაპირი ქვემოთაა მოქცეული, ხოლო თბილი – ზემოთ. ფრონტალური ზედაპირის დახრის კუთხე მცირეა, ჩვეულებრივ 1^0-ზე ნაკლებია და საშუალოდ შეადგენს $0,5^0$–ს.

ფრონტალური ზონის სიგანე მიწისპირა ფენებში ერთეულიდან რამდენიმე ათეულ კილომეტრამდეა, სიმაღლე კი 10-11 კმ-ს აღწევს. ფრონტები შეიძლება იყოს თბილი ან ცივი, ეს იმაზეა დამოკიდებული, თუ ორი ჰაერის მასას შორის რომელი იქნება უფრო აქტიური. იმ შემთხვევაში, როდესაც თბილი ჰაერის მასა იჭრება ცივი ჰაერის მასებში, დედამიწის ზედაპირთან წარმოქმნილ გამყოფ ხაზს თბილი ფრონტი ეწოდება.

თბილი ფრონტისათვის დამახასიათებელია თავისებური ტიპიური ფრონტალური ღრუბლები და ნალექი. თბილი ფრონტის მოახლოების დროს პირველად ჩნდება ფრთა ღრუბლები, რომლებიც სწრაფად გადადიან ფრთა-ფენა ღრუბლებში. ფრონტის შემდგომ მოახლოებასთან ერთად ფრთა-ფენა ღრუბლები გადადიან მაღალ-გროვა ღრუბლებში, რომლებიც შემდგომ იღებენ ფენა-წვიმის ღრუბლების სახეს. ამ ღრუბლებიდან მოდის ხანგრძლივი (გაბმული) წვიმა, ზამთარში კი - თოვლი. ნალექი მოდის თბილი ფრონტის შემოჭრამდე. ნალექის ზონის სიგანე 300-400 კმ-ს აღწევს. ფრონტის გავლის შემდეგ ნალექი წყდება, ცა იწმინდება, ატმოსფერული წნევა სუსტად იზრდება, ქარი იცვლის მიმართულებას და იღებს სამხრეთ-დასავლეთის მიმართულებას, ტემპერატურა კი მკვეთრად იზრდება.

იმ შემთხვევაში, როდესაც ცივი ჰაერის მასა იჭრება თბილი ჰაერის ფარგლებში, მათ გამყოფ ხაზს მიწის ზედაპირთან ცივი ფრონტი ეწოდება.

ცივი ფრონტის გავლა ყოველთვის იწვევს აცივებას და ინტენსიურ კონდენსაციას. ცივი ფრონტის წინ წარმოიქმება გროვა-წვიმის ღრუბლები, ხოლო მის ზევით ჩნდება ფენა-წვიმის, მაღალი-გროვა და ფრთა-ფენა ღრუბლები.

ცივი ფრონტი უფრო სწრაფად მოძრაობს, ვიდრე თბილი. საშუალოდ ცივი ფრონტის მოძრაობის სიჩქარე შეადგენს 40-50 კმ-ს საათში. არის შემთხვევები, როდესაც ცივი ფრონტი საათში 100 კმ-ს გადის. ცივი ფრონტის გავლისას წყნარი და მოწმენდილი ამინდი იცვლება ღრუბლიანი და ნალექიანი

ამინდით. მისთვის დამახასიათებელია თავსხმა წვიმა. მისი ხშირი თანამგზავრია ჭექა-ქუხილი და სეტყვა. ცივი ფრონტის გავლისას, ქარი ძლიერდება და ტემპერატურა ეცემა. ზამთარში ცივ ფრონტს მოაქვს თოვლი ან ძლიერი ქარბუქი, ტემპერატურის მკვეთრი დაცემა, მაგრამ მისი გავლის შემდეგ დგება უნალექო და ყინვიანი ამინდი.

ვინაიდან ცივი ფრონტის სიჩქარე აღემატება თბილი ფრონტის სიჩქარეს, ცივი ფრონტი ხშირად ეწევა თბილ ფრონტს, რის შედეგადაც წარმოიქმნება საკმაოდ რთული ფრონტი, რომელსაც ოკლუზიას უწოდებენ. ამ შემთხვევაში თბილი ჰაერი ექცევა ორ ფრონტს შორის და იძულებული ხდება აიწიოს ზევით. ორივე ფრონტის ცივი ჰაერის მასა ერთდება და იკავებს თბილი ჰაერის ადგილს. ოკლუზიის სახეს წოდება განისაზღვრება იმის მიხედვით, შეერთებული ჰაერიდან რომელი უფრო თბილი აღმოჩნდება. თუ ცივი ფრონტის ცივი ჰაერი აღმოჩნდება უფრო თბილი, ვიდრე თბილი ფრონტის ცივი ჰაერი, მაშინ ჰაერი იწყებს მასზე აღმასრიალს. ასეთ ოკლუზიას თბილი ფრონტის ტიპის ოკლუზია ეწოდება. თუ ცივი ფრონტის ცივი ჰაერი აღმოჩნდება უფრო ცივი, ვიდრე თბილი ფრონტის ცივი ჰაერი, მაშინ ასეთ ოკლუზიას ეწოდება ცივი ფრონტის ტიპის ოკლუზია.

ფრონტები ერთი მთლიანი სახით კი არაა წარმოდგენილი, არამედ არსებობს ფრონტალური ზონები, რომლებიც ჩნდება, ვითარდება, ძლიერდება და იშლება. ამ ზონებს კლიმატური (მთავარი) ფრონტები ეწოდებათ. გამოყოფენ შემდეგ კლიმატურ ფრონტებს: არქტიკული (ანტარქტიკული), პოლარული, პასატური და ტროპიკული.

არქტიკული (ანტარქტიკული) ფრონტი ჩნდება არქტიკული (ანტარქტიკული) და ზომიერი განედების ჰაერის მასებს შორის. პოლარული ფრონტი ჩნდება ზომიერი განედებისა და ტროპიკული ჰაერის მასებს შორის. პასატური ფრონტი, რომელიც წარმოადგენს პოლარული ფრონტის გაგრძელებას, ჩნდება ტროპიკულ განედებში და ყოფს ტროპიკული ჰაერის ორ მასას. ერთი-ერთი მათგანი უკვე ტრანსფორმირებულია ზომიერი განედების ჰაერის მასად. ტროპიკული ფრონტი ვითარდება ტროპიკული და ეკვატორული ჰაერის მასების გამყოფ ზედაპირზე.

ადგილობრივი ჰაერის მასებში ჩვეულებრივ კარგადაა გამოხატული ტემპერატურული პირობების დღეღამური სვლა. მკვეთრად დადებითი ტემპერატურული ბალანსის დროს (ზაფხულში, დღისით) დედამიწასთან ახლოს ჰაერის გაცხელებისა და მისი ასვლით უფრო ცივ ზედა ფენებში წარმოიქმნება კონ-

ეექციური, გროვისებური და წვიმა-გროვა ღრუბლები, რომლებიც ნიადაგის გაცხელების შეწყვეტასა და ჰაერის მასების დაშეებასთან ერთად გაიფანტებიან.

უარყოფითი ბალანსის შემთხვევაში (გაზაფხულზე და შემოდგომაზე ან ზაფხულში ღამით) შესაძლებელია ტენის კონდენსაცია გაცივებულ ნიადაგთან (ნამი, ნისლი).

ჰაერის მასების გადაადგილებაში და ამინდის წარმოქმნაში წამყვან ფაქტორს წარმოადგენს ატმოსფერული წნევის მუდმივად წარმომქმნელი, შემცირებული (ციკლონი) ან მომატებული (ანტიციკლონი) ზონები. ბარიული ზონები ჰაერის მასების ოვალური ბრუნვის სახით წარმოიქმნება ჩრდილოეთ ნახევარსფეროში საათის ისრის მოძრაობის საწინააღმდეგოდ მქროლავ ქართან ერთად. სიგანეში განივი ციკლონი აღწევს ასობით კილომეტრს. ანტიციკლონი, ცენტრში მაქსიმალურად მომატებული წნევით, ჰაერის მასების საათის ისრის მოძრაობის მიმართულებით, ათასობით კილომეტრს აღწევს.

ტროპიკულ და სუბტროპიკულ ზონებში ატმოსფერული აღშფოთებები მნიშვნელოვნად კავდება მუდმივი, ვრცელი ჰაერის დინებით – პასატებით, რომლებიც წარმოქმნიან პერიფერიაზე სუბტროპიკულ ანტიციკლონს, ცენტრში კი - მყუდროების ეკვატორულ ზონას. ტროპიკული ციკლონები ხასიათდებიან ძლიერი ქარებითა და კოკისპირული წვიმებით. ზომიერ განედებში ამინდი ციკლონის არეში ხასიათდება ქარის გაძლიერებით, ღრუბლიანობითა და ნალექით.

მზის აქტივობის მატება ზემოქმედებას ახდენს ატმოსფერული ჰაერის იმ არამყარ მასებზე, რომლებიც მონაწილეობენ ამინდის ჩამოყალიბებაში.

კლიმატოთერაპევტები მზის აქტივობის მატებად თვლიან მზის ისეთ მდგომარეობას, როდესაც გამოკვლევის დღეს, მზის ცალკეული ლაქების რაოდენობათა ჯამი მზის ჯგუფური ლაქების გაათმაგებულ რაოდენობას (ვოლფის რიცხვი) 25%-ით აღემატება წინამდებარე 30 დღის განმავლობაში არსებულ ამ ლაქების რაოდენობის საშუალო მნიშვნელობას.

ამჟამად, სინოპტიკოსები ეყრდნობიან ჰაერის მასების მდგომარეობის საერთო მიმოხილვის სინოპტიკურ რუქებს, რომლებიც შედგენილია დღე-ღამის გარკვეულ პერიოდზე (ყოველ 3 საათში, დაწყებული შუაღამიდან). ამ რუქებზე ძირითადი მეტეოროლოგიური მონაცემები წარმოდგენილია იზოხაზების სახით. ამ მონაცემებით ხდება ამინდის პროგნოზის შედგენაც. განასხვავებენ მომენტის, დღის, ღამის, დღე-ღამის, სეზონის, წლის და რამოდენიმე წლის ამინდს.

დღე-ღამის ამინდი დაკავშირებულია დღე-ღამის პერიოდულობასთან.

პოლარული რეგიონების გარეთ, ამინდის წარმოქმნის უმნიშვნელოვანეს ფაქტორს წარმოადგენს რადიაციული რეჟიმი.

დღე-ღამის ამინდის მრავალწლიანი რეჟიმი, ცალკეულ მეტეოელემენტების მონაცემებთან ერთად, წარმოდგენას იძლევა რეგიონის დღე-ღამის ამინდზე. მომენტის ამინდი აზუსტებს დღე-ღამის განმავლობაში მეტეოელემენტების ცვლილებებს. მათი გამოყენება შესაძლებელია იმ ადგილების მეტეოროლოგიური პირობების შესასწავლად, რომელთაც იყენებენ კლიმატო-პროფილაქტიკური და კლიმატოთერაპიული პროცედურების ჩასატარებლად.

ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში ამინდის ცვლილებათა ხასიათის შესწავლამ, შესაძლებელი გახადა, რათა შექმნილიყო ამინდების კლასიფიკაციები კლიმატოლოგიის სხვადასხვა სფეროსათვის, მათ შორის ადამიანის ბიოკლიმატოლოგიისათვისაც.

კოსმოსური, ატმოსფერული და დედამიწის ფაქტორთა სხვადასხვა შეხამება იწვევს ამინდების პირობების მნიშვნელოვან მრავალფეროვნებას, რაც ართულებს მათი კლასიფიკაციების შექმნას.

ამის გამო, არსებობს ამინდის რამოდენიმე კლასიფიკაცია.

ჰაერის გარემოს დინამიური თავისებურებებიდან გამომდინარე, ბ. ალისოვმა (Б. П. Алисов,1936,1940) შექმნა ე.წ. გენეტიკური კლასიფიკაცია. მან გამოყო ზომიერი განედების ამინდების წარმომქმნელ ფაქტორთა სამი ძირითადი ჯგუფი და ამინდების 11 ტიპი:

I ჯგუფი – ადვექციით გამოწვეული ამინდები (ჰაერის მასების ჰორიზონტალური გადატანა).

ამ ჯგუფში შევიდა ამინდების შემდეგი ტიპები:

ა. ამინდი, გამოწვეული ჰაერის ცივი მასის ადვექციით საკმაოდ მაღალი ინვერსიის დროს (ქარიანი, ცივი, ნესტიანი ამინდი ცვლადი ღრუბლიანობით და გამავალი ნალექებით);

ბ. ამინდი, გამოწვეული ჰაერის ცივი მასის ადვექციით სუსტად განვითარებული კონვერსიის დროს' (ქარიანი, ნათელი, ცივი ამინდი);

გ. ამინდი, გამოწვეული ჰაერის თბილი მასის ადვექციით მნიშვნელოვანი საერთო გაცივების დროს (ქარიანი, ნესტიანი, შედარებით თბილი, ნისლიანი და ჟინჟღლიანი ამინდი);

დ. ამინდი, გამოწვეული თბილი მასის ადვექციით, მისი არსებითი გაცივების გარეშე (ქარიანი, ნათელი, თბილი ან ცხელი ამინდი, ზოგჯერ შეიმჩნევა ფრთა ღრუბლების განვითარება).

II ჯგუფი – ამინდები, რომელიც განპირობებულია ქვედა ფენის ზედაპირის თერმული პროცესებით, შედარებით მდგრადი ჰაერის მასების არსებობის დროს.

ამ ჯგუფში შევიდა ამინდების შემდეგი ტიპები:

ა. ამინდი, განპირობებული ჰაერის მასის რადიაციული გაცივებით (წყნარი, ნათელი, საკმაოდ ცივი ამინდი);

ბ. ამინდი, განპირობებული მშრალი ადიაბატური კონვექციით იმ ჰაერის მასაში, რომელიც თბება (თბილი ან ცხელი წყნარი, ნათელი ამინდი);

გ. ამინდი, განპირობებული გროვა ღრუბლების დონით და შეზღუდული კონვექციით იმ ჰაერის მასაში, რომელიც თბება (თბილი ან ცხელი წყნარი ამინდი, ქულა-გროვა ღრუბლიანობით);

დ. ამინდი, განპირობებული ნოტიო ადიაბატური კონვექციით (თბილი ან ცხელი ამინდი არაფრონტალური წარმოშობის საავდრო ნალექებით).

III ჯგუფი - ამინდები, განპირობებული ფრონტების გაელით.

ამ ჯგუფში შევიდა ამინდების შემდეგი ტიპები:

ა. ამინდი, განპირობებული თბილი ფრონტის გაელით;

ბ. ამინდი, განპირობებული ცივი ფრონტის გაელით;

გ. ამინდი, განპირობებული ოკლუზიების ფრონტის გაელით.

სამედიცინო კლიმატოლოგიაში ფართო გავრცელება ჰპოვა ე. ფიოდოროვის (Е.М. Федоров, 1925, 1949) მიერ დამუშავებულმა და ლ. ჩუბუკოვის (Л.А. Чубуков, 1941, 1949, 1956) მიერ მოდიფიცირებულმა ამინდების კლასიფიკაციამ.

ამ კლასიფიკაციის მიხედვით გამოიყოფა ამინდების 16 კლასი. ყოველი მათგანი ხასიათდება მეტეოროლოგიური ელემენტების კონკრეტული ციფრული სიდიდეებით. ამინდის განმარტებისას ითვალისწინებენ ჰაერის ტემპერატურას, ტენიანობას, ნალექებს, მზის რადიაციასა და ღრუბლიანობას.

ამინდების კლასები იყოფა სამ ტიპად: ყინვის გარეშე, 0^{0}C-ზე გარდამავალი და ყინვიანი.

ამინდების I ტიპი - ყინვის გარეშე ამინდები:

I კლასი – მზიანი, ძლიერ ცხელი და ძლიერ მშრალი;

II კლასი – მზიანი, ცხელი და მშრალი;

III კლასი – მზიანი, ზომიერად ნოტიო და ნოტიო, მცირე ღრუბლიანი;

IV კლასი – ღრუბლიანი დღისით და მცირე ღრუბლიანი ღამით;

Vკლასი – მზიანი, ზომიერად ნოტიო და ნოტიო, ღრუბლიანი ღამით;

VI კლასი – ნისლიანი, უნალექო;

VII კლასი – წვიმიანი (მოღრუბლული, ნალექებით);

XVI კლასი – ძლიერ ცხელი და ძლიერ ნოტიო.

ამინდების II ტიპი - 0^0C-ზე გარდამავალი ამინდები:

VIII კლასი – ღრუბლიანი;

IX კლასი – მზიანი;

ამინდების III ტიპი - ყინვიანი ამინდები:

X კლასი – სუსტი ყინვა (0^0C-დან -2^0C-მდე);

XI კლასი – ზომიერი ყინვა (- 2^0C-დან -12^0C-მდე);

XII კლასი – საშუალო ყინვა (-12^0C-დან -22^0C-მდე);

XIII კლასი – ძლიერი ყინვა (ტეხურა) (-22^0C-დან -32^0C-მდე);

XIV კლასი – დიდი ყინვა (-32^0C-დან -42 C-მდე);

XV კლასი – უკიდურესი ყინვა (-42^0C და უფრო დაბალი).

აღნიშნული კლასიფიკაციის დახასიათება, მეტეოროლოგიური ფაქტორების მიხედვით, წარმოდგენილია ცხრილებში 31 და 32.

ე. ფიოდოროვის და ლ. ჩუბუკოვის კლასიფიკაციის ნაკლად ითვლება ის გარემოება, რომ ამინდის შეფასებისათვის მხოლოდ 5 ელემენტია გამოყენებული და არ არის გათვალისწინებული ისეთი მეტეოელემენტები, რომლებიც ადამიანის ორგანიზმზე მნიშვნელოვან ზეგავლენას ახდენენ. ასეთი ელემენტებია – ქარი, ბარომეტრული წნევა, მზის ულტრაიისფერი რადიაცია, ატმოსფეროს ელექტრობა და სხვა. ცხადია, აღნიშნული ელემენტების გარეშე სხვადასხვა ამინდის ადამიანის ორგანიზმზე გავლენას სრულად ვერ შევაფასებთ.

ვ. რუსანოვმა (В.И. Русанов, 1973) მომენტის ამინდის განსაზღვრისას გამოიყენა ტემპერატურის, ტენიანობის და ღრუბლიანობის მაჩვენებლები და მიიღო ამინდის 12 კლასი და 152 ტიპი.

არსებობს ამინდის კიდევ სხვა მრავალი კლისიფიკაცია, მაგრამ ისინი ხშირად არ შეესაბამება ადამიანის ორგანიზმის შემგუებლურ რეაქციებს. გარდა ამისა, ადამიანი აღიქვამს მზისა და ატმოსფერული პირობების ურთიერთ შეხამებას, როგორც ერთობლივ ბუნებრივ მოვლენას.

ცხრილი 31

წელიწადის თბილი დროის ამინდები

დღე-ღამის პერიოდი	ქვედა ღრუბლიანობა, ბალებში	ნალექები	ფარდობითი ტენიანობა, %	ჰაერის საშუალო დღელამური ტემპერატურა, °C								
				37,5-დან 42,4-მდე	32,5-დან 37,4-მდე	27,5-დან 32,4-მდე	22,5-დან 27,4-მდე	17,5-დან 22,4-მდე	12,5-დან 17,4-მდე	7,5-დან 12,4-მდე	2,5-დან 7,4-მდე	0-დან 2,4-მდე
დღე	<6	უნალექო (ა)	0-20	I	I	I	I	II	II	III	III	+
			21-40	I	I	I	I	II	II/III	III	III	+
			41-60	I	I	I	II	II/III	III	III	III	III
			61-70	II	II	II	III	III	III	III	III	III
ღამე	<6		71-80	III	III	III	III	III	III	III	III	III
			81-100	XVI	XVI	XVI	XVI	III	III	III	III	III
დღე	6-10	უნალექო (ა)	0-20	+	+	+	+	+	IV ა,ბ	IV ა,ბ	IV ა,ბ	+
			21-40	+	+	+	+	IV ა,ბ	IV ა,ბ	IV ა,ბ	IV ა,ბ	+
			41-60	+	+	+	IV ა,ბ	IV ა,ბ	IV ა,ბ	IV ა,ბ	IV ა,ბ	IV ა,ბ
		ნალექიანი (ბ)	61-80	IV ა,ბ	IV ა,ბ	IV ა,ბ	IV ა,ბ	IV ა,ბ	IV ა,ბ	IV ა,ბ	IV ა,ბ	IV ა,ბ
ღამე	<6		81-100	XVI ა,ბ	XVI ა,ბ	XVI ა,ბ	XVI ა,ბ	IV ა,ბ	IV ა,ბ	IV ა,ბ	IV ა,ბ	IV ა,ბ
დღე	<6	უნალექო (ა)	0-20	I	I	I	I	II	II	V ა,ბ	V ა,ბ	+
			21-40	I	I	I	I	II	II/V ა,ბ,	V ა,ბ	V ა,ბ	+
			41-60	I	I	I	II	II/V ა,ბ	V ა,ბ	V ა,ბ	V ა,ბ	V ა,ბ
		ნალექიანი (ბ)	61-70	II	II	II	V ა,ბ	V ა,ბ	V ა,ბ	V ა,ბ	V ა,ბ	V ა,ბ
			71-80	V ა,ბ	V ა,ბ	V ა,ბ	V ა,ბ	V ა,ბ	V ა,ბ	V ა,ბ	V ა,ბ	V ა,ბ
ღამე	6-10		81-100	XVI ა,ბ	XVI ა,ბ	XVI ა,ბ	XVI ა,ბ	V ა,ბ	V ა,ბ	V ა,ბ	V ა,ბ	V ა,ბ
დღე	6-10	უნალექო (ა)	0-20	+	+	+	+	+	VI	VI	VI	+
			21-40	+	+	+	+	VI	VI	VI	VI	+
			41-60	+	+	+	VI	VI	VI	VI	VI	VI
			61-80	VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI	VI
ღამე	6-10		81-100	XVI	XVI	XVI	XVI	VI	VI	VI	VI	VI
დღე	6-10	ნალექიანი (ბ)	0-20	+	+	+	+	+	VII	VII	VII	+
			21-40	+	+	+	+	VII	VII	VII	VII	+
			41-60	+	+	+	VII	VII	VII	VII	VII	VII
			61-80	VII	VII	VII	VII	VII	VII	VII	VII	VII
ღამე	6-10		81-100	XVI	XVI	XVI	XVI	VII	VII	VII	VII	VII

შენიშვნა: რომაული ციფრებით აღნიშნულია ამინდის კლასები, ჯვრებით – ნაკლებ სავარაუდო ამინდის პირობები (ქარი 3 მ/წმ-ში სიჩქარით და მეტი 13 საათზე); ა – უნალექო, ბ – ნალექიანი.

წელიწადის ცივი დროის ამინდები

ამინდის მაჩვენებლები	0°C-ზე გარდამავალი ამინდები		სუსტი ყინვა	ზომიერი ყინვა	საშუალო ყინვა	ძლიერი ყინვა	დიდი ყინვა	უკიდურესი ყინვა
	ღრუბლიანი დღე	ნათელი დღე						
	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
ტემპერატურა, 0°C: დღე-ღამის საშუალო	+	+	0°C-დან -2,4°C მდე	-2,5°C-დან -12,4°C მდე	-12,5°C-დან -22,4°C მდე	-22,5°C-დან -32,4°C მდე	-32,5°C-დან -42,4°C მდე	-44°C-ზე დაბალი
	–	–						
მაქსიმალური	+	+	უარყოფითი					
მინიმალური	–	–	უარყოფითი					
უქარო (ა)					ა,ბ	ა,ბ	ა,ბ	ა,ბ
ქარიანი (ბ)	ა,ბ	ა,ბ	ა,ბ	ა,ბ				

შენიშვნა: უქარო (ა) და ქარიანი (ბ) ამინდები თავის მხრივ იყოფა მზიან (ქვედა ღრუბლიანობა შეადგენს 6 ბალს) და ღრუბლიან (მეტი ღრუბლიანობის დროს) ამინდებად. პლიუსი და მინუსი მიუთითებს, რომ დღე-ღამის საშუალო ტემპერატურა 0°C-ზე მეტია ან ნაკლები.

თავი X. ამინდის სამედიცინო შეფასება

ამინდის სამედიცინო შეფასება განისაზღვრება ცალკეულ ბუნებრივ ფაქტორთა შეხამებული მოქმედებით. მზიანი და ნათელი ამინდი ყველა იმ ცოცხალ ორგანიზმზე, რომლებიც ეწევიან ცხოვრების დღის წესს, ახდენს გამოკვეთილ აღგზნებით ზემოქმედებას. ეს მოქმედება ძლიერდება ულტრაიისფერი რადიაციის ინტენსივობის მატების დროს.

მზიანი ამინდი არა მარტო სინათლისა და სითბოს წყაროა, არამედ იგი ადამიანის ორგანიზმში D-ვიტამინის სინთეზსაც უწყობს ხელს. აღგზნებითი ეფექტი უფრო ნათლადაა გამოხატული მზის ამოსვლისას, მოქუფრული დღისა და პოლა-

რული ღამის შემდეგ მისი გამოჩენისას, აგრეთვე ჩაბნელებული ადგილებიდან გამოსვლის დროს. მაგრამ აღსანიშნავია ისიც, რომ სინათლეზე ხანგრძლივი ყოფნა და გადაბმული მზიანი დღეები რამდენადმე თრგუნავენ ან ასუსტებენ მის აღმგზნებ ეფექტს.

მზიან ცივ ამინდში, როდესაც ჰაერის ტემპერატურა არ იწვევს გადამეტცივებას, ადგილი აქვს აღმგზნები ეფექტების შეხამებას, რომელსაც აძლიერებს თოვლის საფარიდან მზის სხივების არეკვლა და სუსტი ქარი, ხოლო მთებში კი — რამდენადმე დაქვეითებული ატმოსფერული წნევა. ეს გამამხნევებელი ან მატონიზირებელი ეფექტი განსაკუთრებით კარგადაა გამოხატული ჯანმრთელ და გაკაჟებულ ადამიანებში.

პირიქით, მზის დაბალი დგომა და უქარო ამინდი მაღალი ატმოსფერული წნევით, ჩრდილოეთის ნათება, მაგნიტური აღშფოთებები, რამდენადმე აქვეითებენ ცივი ამინდის აღმგზნებ მოქმედებას. მზის საკმაოდ მაღალი დგომისას და არც თუ ისე ძლიერი ყინვების დროს სუსტდება მზის სითბოს შეგრძნება და ყინვიანი ამინდის აღმგზნები მოქმედების ეფექტი. მზის პირდაპირი დასხივება, შეაღწევს რა ტანსაცმელში, ზრდის ტემპერატურის შეგრძნებას რამდენიმე გრადუსით, ნულოვანი ტემპერატურა შეიძლება შეიგრძნობოდეს როგორც გრილი, გრილი კი — როგორც თბილი.

მზიანი თბილი ამინდის დროს მზის განათება შეხამებულია ოპტიმალურ ტემპერატურულ პირობებთან, რასაც ახლავს სინათლის სუსტად აღმგზნები მოქმედება და მზის სითბოს სასიამოვნო დამამშვიდებელი შეგრძნება. ასეთი ამინდი ღია ჰაერზე ხანგრძლივი დროით ყოფნის საშუალებას იძლევა. მაგრამ ნიადაგის ზედაპირისა და გარშემო მყოფი საგნების გადამეტცივებულ ან გადამეტხურებულ მდგომარეობას, ჰაერის მოძრაობის შესუსტებას ან პირიქით გაძლიერებას, შეუძლია სწრაფად გადაიტანოს ტემპერატურული რეჟიმი კომფორტის ზონიდან გადამეტხურების ან გადამეტცივების ზონაში.

მზიანი მცხუნვარე ამინდი უპირველეს ყოვლისა ხასიათდება იმით, რომ მზის განათების აღმგზნები მოქმედება სუსტდება ჰაერის მომატებული ტემპერატურის მადეტონიზირებელი მოქმედებით. გარდა ამისა, გარშემო მყოფი საგნების და ადამიანის სხეულის მზით პირდაპირი დასხივება ხელს უწყობს გადამეტხურებას, განსაკუთრებით ფიზიკური დატვირთვის ან ამა თუ იმ პათოლოგიური მდგომარეობით გამოწვეული შეგუებითი რეაქციების შესუსტების დროს.

დაუცველ სხეულზე მზის სხივების პირდაპირი ზემოქმედება იწვევს საპასუხო რეაქციებს ულტრაიისფერ დასხივებაზე, ხელს უწყობს ქსოვილთა ღრმა გათბობას, პერიფერიულ სისხლძარღვთა გაფართოებასა და გაძლიერებულ ოფლდენას. მშრალი ქარიანი ამინდი რამდენადმე ამსუბუქებს თბორეგულაციას, ხოლო უქარობა და ძლიერ ნოტიო ,ამინდი, პირიქით – აძნელებს მას. ცხელი, მზიანი და მშრალი ამინდი განსაკუთრებით ხელს უწყობს ორგანიზმის გაუწყლოებას.

ნისლიანი ამინდი მნიშვნელოვნად ასუსტებს მზის სინათლის ულტრაიისფერ, გამათბობელ და აღმგზნებ მოქმედებას. ნისლიანი ამინდი ჩვეულებრივ დაკავშირებულია ციკლონურ მოვლენებთან და დაქვეითებულ ატმოსფერულ წნევასთან. რუხი ნისლიანი დღე მოქმედებს დამამშვიდებლად და არ უშლის ხელს ადამიანს მუშაობაში. სამაგიეროდ ხშირი დაბალი ღრუბლიანობა რამდენადმე თრგუნავს ადამიანს, რასაც ხელს უწყობს ატმოსფერული ელექტრობის მაღალი დაძაბულობა.

გამამხნევებელი ყინვიანი ამინდი რამდენადმე ამცირებს ღრუბლიანობის დამთრგუნველ ზემოქმედებას.

ამასთან ერთად ღრუბლიანობა რამდენადმე არბილებს ყინვებს და ცხელი ამინდის პაპანაქებას. ნისლიანი ამინდებისადმი, ისევე როგორც მზიანი ამინდებისადმი შეგუება ეითარდება თანდათან.

ნალექები მკვეთრად ცვლიან ამინდის მდგომარეობას და გავლენას ახდენენ არა მარტო ადამიანთა, არამედ ცხოველთა ქცევაზეც, რომლებიც წინასწარ გრძნობენ წვიმისა და ჭექა-ქუხილის მოახლოებას. წლის თბილი და ცხელი დროის კოკისპირულ წვიმებს ჩვეულებრივ თან ახლავს ტემპერატურისა და ტენიანობის მკვეთრი ცვლილება, ხშირი დაბალი ღრუბლიანობა, ატმოსფერული ელექტრობის მაღალი და ცვალებადი პოტენციალი. ჭექა-ქუხილის მოახლოება და მისი განმუხტვები დამთრგუნველად მოქმედებენ ნერვულ სისტემაზე. ნალექები წმენდს ჰაერს და ზრდის მის იონიზაციას. ჭექა-ქუხილი ზრდის ოზონის რაოდენობას ჰაერში. ყველაფერი ეს აძლიერებს სუნთქვის ფუნქციას, მატულობს სიმხნევე და განსაკუთრებით საგრძნობია ეს თუ წვიმის შემდეგ გამოიდარებს. კოკისპირულ წვიმებს ცხელ ქვეყნებში ახასიათებთ სეზონურობა. ზომიერ კლიმატში წლის გრილ პერიოდში ხშირად წარმოიქმნება ხანგრძლივი, ჟინჟღლიანი წვიმები. მოქუფრული, ნოტიო ამინდი, ისევე როგორც შტორმული, ხელს უწყობს დეპრესიული მდგომარეობის განვითარებას. მშრალი თოვა ახდენს ნაკლებ დამრთგუნველ მოქმედებას და ხელს უწყობს ღია ჰაერზე დიდი

ხნის განმავლობაში ყოფნას. უფრო მეტიც, თოვლის ფიფქების ნელი, ერთგვაროვანი დაცემა დამამშვიდებლად მოქმედებს. ფიფქების უარყოფითი მუხტი, სუფთა ყინვიანი ჰაერი იწვევს სიმხნევეს და ანელებს მოქუფრული დღის დამთრგუნველ ზემოქმედებას.

მზის რადიაციის შემდეგ, ნებისმიერი ამინდის დროს, წამყვანი მნიშვნელობა ენიჭება ჰაერის გარემოსა და გარშემო არსებული საგნების თერმულ ფაქტორს. კომფორტის თერმული ზონის ფართო დიაპაზონი (17^{0}C-დან 25^{0}C-მდე) წარმოიქმნება სითბოს შეგრძნებასა და თერმორეგულაციაზე არა მარტო ჰაერის ტემპერატურის ზეგავლენით, არამედ ტენიანობის, ქარის ძალის, დადებითი და უარყოფითი რადიაციის ზემოქმედებითაც. მხოლოდ ასეთი ინტეგრალური ანუ მარეზულტირებული ტემპერატურის საშუალებითაა შესაძლებელი გარემოს თერმული მდგომარეობის სწორი შეფასება. ამის გარდა, კომფორტის ზონა განისაზღვრება ადამიანთა ფართო მასებისათვის დამახასიათებელი საშუალო სიდიდეებიდან, რადგან ყოველ ადამიანს თავისი ინდივიდუალური და უფრო ვიწრო ზონა გააჩნია, რომელიც დამოკიდებულია ნივთიერებათა ცვლის ინტენსივობაზე, თერმორეგულაციაზე, სიმშვიდის მდგომარეობაზე ან მოძრაობით აქტივობაზე და ამინდის პირობებისადმი ორგანიზმის ადაპტაციის უნარზე. კომფორტის ზონა არაერთგვაროვანია ცივი, ზომიერი ან ცხელი კლიმატის პირობებში მცხოვრები ადამიანებისათვის.

აღსანიშნავია, რომ ამინდების ცალკეული კლასები შეიძლებელია იყოს სასურველი ავადმყოფთა გარკვეული ჯგუფისათვის და არასასურველი – სხვებისათვის. ამიტომ, მეტეოროლოგიური მონაცემების ანალიზისას ექიმები ითვალისწინებენ მეტეოროლოგიური სიტუაციის თავისებურებებს, გამოაელენენ იმ ძირითად ელემენტებს, რომლებიც იწვევენ ავადმყოფებში უარყოფით რეაქციებს ან აბრკოლებენ კლიმატური პროცედურების ჩატარებას.

ამინდების გენეზისიდან (წარმოშობიდან), ცალკეული მეტეოელემენტების სიდიდეებიდან და ორგანიზმზე მათი მოქმედების თავისებურებებიდან გამომდინარე, გ. უშვერიძემ და მ. კორძახიამ (Г.А. Ушверидзе, М.О. Кордзахия, 1961) შეიმუშავეს ამინდების მედიკო-გენეტიკური კლასიფიკაცია.

გენეზისის მიხედით ამინდი დაყოფილია 2 ძირითად ჯგუფად: ა. ადგილობრივი წარმოშობის ამინდები; ბ. შემოჭრილი ამინდები. გარდა ამისა, გათვალისწინებულია ის ამინდები, რომელიც მაგნიტური ქარიშხლით ხასიათდება (III ჯგუფი).

ამინდის დახასიათებისათვის შერჩეულია ის მეტეოროლოგიური ელემენტები, რომლებსაც ახასიათებთ ორგანიზმზე აქტიური ზემოქმედება. მათ რიცხვს მიეკუთვნება: ა. ჰაერის ტემპერატურა; ბ. აბსოლუტური ტენიანობა; გ. ქარი; დ. ბარომეტრული წნევა; ე. მზის რადიაცია; ვ. ატმოსფერული ელექტროობა; ზ. მოღრუბლულობა; თ. ნალექი; ი. ჰაერში ჟანგბადის რაოდენობა; კ. მაგნიტური ველი.

აღნიშნული ელემენტების ადამიანის ორგანიზმზე მოქმედება ორი მაჩვენებლით არის შეფასებული:

1. რამდენად კომფორტული ან დისკომფორტულია ამინდის თითოეული ელემენტი ადამიანის ორგანიზმისათვის (კომფორტულობის მაჩვენებელი).

2. რამდენად სტაბილური ან არასტაბილურია ამინდის თითოეული ელემენტი, როგორია ამ ელემენტების ცვალებადობის ამპლიტუდა წინა დღესთან შედარებით (სტაბილურობის მაჩვენებელი).

ქვევით მოყვანილია სხვადასხვა ამინდის შეფასება მათი გენეზისის, ცალკეული მეტეოროლოგიური ელემენტების კომფორტულობისა და სტაბილურობის გათვალისწინებით.

პირველ გენეტიკურ ჯგუფს მიეკუთვნება ამინდები, რომლიც ფორმირებას განიცდის ადგილობრივი ფიზიკო-გეოგრაფიული პირობების ზემოქმედებით, როდესაც არ ხდება გარედან ჰაერის მასების შემოჭრა.

ადგილობრივი წარმოშობის ამინდისათვის დამახასიათებელია ყველა მეტეოროლოგიური ელემენტის სტაბილურობა – ბარომეტრული წნევა უცვლელია (მერყეობა არ აღემატება ვწყს 2 მმ-ს), ქარი არ არის, ტემპერატურის დღეღამური მსვლელობა ნორმალურია, ატმოსფეროს ელექტრობის ყველა მაჩვენებელი ნორმის ფარგლებშია. სხვადასხვა ამინდი ერთმანეთისაგან განსხვავდება სეზონისათვის შესაფერისი ტემპერატურით, მოღრუბლულობის ხარისხით, აბსოლუტური ტენიანობისა და მზის რადიაციის მაჩვენებლებით, შესაძლოა მცირე ნალექითაც.

ამ ჯგუფში შემავალი ამინდების ადამიანის ორგანიზმზე მოქმედება უპირატესად დადებითია. აღნიშნული ამინდები, მეტეოროლოგიური ელემენტების სტაბილურობის გამო არ იწვევენ ადამიანის ორგანიზმში მეტეოპათოლოგიურ რეაქციებს. მა-თი მოქმედება ადამიანის ორგანიზმზე უმთავრესად განისაზღვრება თერმული ან ტენიანობის ფაქტორით.

პირველ ჯგუფში შემავალი ამინდების ტიპები:

პირველი ტიპი – მზიანი, ნათელი ან მცირე ღრუბლიანი, წყნარი, უქარო, ციცი ამინდი (ჰაერის ტემპერატურა 13^{00} საათზე

8°C-ზე ნაკლებია). ამ ამინდს ახასიათებს სტაბილური ატმოსფერული წნევა, არქტიკული ან საშუალო განედების ჰაერის მასები. ამგვარი ამინდის მოქმედება ორგანიზმზე დადებითია. იგი არ იწვევს მეტეოპათოლოგიურ რეაქციებს და ასტიმულირებს ორგანიზმის თერმორეგულაციულ მექანიზმებს. მზის დაბალი დგომის გამო, რადიაციის მაჩვენებლები დაქვეითებულია, რასაც თან ახლავს ულტრაიისფერი სხივების ნაწილობრივი დეფიციტიც. პირველი ტიპის ამინდი შეიძლება შეფასდეს როგორც სუბკომფორტული და სტაბილური.

მეორე ტიპი — მოღრუბლული, წყნარი, უქარო, ცივი ამინდი (13^{00} საათზე ტემპერატურა 8°C-ზე ნაკლებია). ამ ტიპის ამინდს ახასიათებს სტაბილური ატმოსფერული წნევა. შესაძლოა მცირე ნალექი. ატმოსფეროს ელექტრობა ნორმის ფარგლებშია. აღნიშნული ამინდი დამახასიათებელია წელიწადის ცივი პერიოდისათვის. ვითარდება ზამთრის ანტიციკლონის ზონაში.

მეორე ტიპის ამინდი არ იწვევს მეტეოპათოლოგიურ რეაქციებს, მაგრამ დაბალი ტემპერატურისა და მოღრუბლულობის გამო არ მოქმედებს ადამიანის ორგანიზმზე დადებითად. მეორე ტიპის ამინდი მიეკუთვნება დისკომფორტულ და სტაბილურ ამინდებს.

მესამე ტიპი — მზიანი, ნათელი ან მცირე ღრუბლიანი, წყნარი, უქარო, გრილი ამინდი (13^{00} საათზე ტემპერატურა 8°C-დან 17°C-მდეა). ამ ტიპის ამინდს ახასიათებს სტაბილური ატმოსფერული წნევა. ატმოსფეროს ელექტრობა ნორმის ფარგლებშია. აღნიშნული ამინდი დამახასიათებელია გაზაფხულისა და შემოდგომისათვის. ვითარდება ანტიციკლონის ზონაში.

ასეთი ტიპის ამინდი ადამიანის ორგანიზმსა და მის ფიზიოლოგიურ ფუნქციებზე ახდენს მასტიმულირებელ მოქმედებას. იგი მიეკუთვნება კომფორტულ და სტაბილურ ამინდებს.

მეოთხე ტიპი — მზიანი, ნათელი ან მცირე ღრუბლიანი, წყნარი, თბილი ან ზომიერად ცხელი ამინდი (13^{00} საათზე ტემპერატურა 17°C-დან 33°C-მდეა). ამ ტიპის ამინდს ახასიათებს სტაბილური ატმოსფერული წნევა. ქარი ძლიერი არ არის, შესაძლებელია შუადღის საათებში წარმოიშვას ბრიზები ან მთა-ბარის სუსტი ქარი. აღნიშნული ამინდი წელიწადის თბილი პერიოდისთვის არის დამახასიათებელი. წარმოიშვება ანტიციკლონის ზონაში. გაბატონებულია საშუალო განედების ან ტროპიკული ჰაერის მასები. ორგანიზმსა და მის ფიზიოლოგიურ ფუნქციებზე მოქმედების თვალსაზრისით, აღნიშნული ამინდი შეიძლება შეფასდეს როგორც კომფორტული და სტაბილური.

თუ მეოთხე ტიპის ამინდის დროს წარმოიშვა ღრუბლიანობა, რომელსაც თან ახლავს ჭექა-ქუხილი, ნალექები და სხვა ატმოსფერული მოვლენები, მაშინ ამინდი უნდა შევაფასოთ რო-გორც სუბკომფორტული და არასტაბილური. ეს ამინდი მეოთხე „ა“ ტიპის ამინდია.

მეხუთე ტიპი — მზიანი, ნათელი ან მცირე ღრუბლიანი, წყნარი, ცხელი (შუადღის ტემპერატურა 33^{0}C-ზე მეტია), ზომიერად ნოტიო (აბსოლუტური ტენიანობა არ აღემატება ვწყს 14 მმ-ს) ამინდია სტაბილური ატმოსფერული წნევით. ამ ტიპის ამინდის დროს ატმოსფეროს ელექტრობა ნორმის ფარგლებშია. შესაძლებელია მცირე ნალექი. ჰაერის მაღალი ტემპერატურა აქვეითებს ორგანიზმში მიმდინარე ჟანგვით პროცესებს, გარეგანი სუნთქვის, სისხლის მიმოქცევის, საჭმლის მომნელებელი ორგანოებისა და ზოგიერთი სხვა ფიზიოლოგიური სისტემების ფუნქციას. ორგანიზმზე ზემოქმედების თვალსაზრისით, მეხუთე ტიპის ამინდი უნდა შეფასდეს, როგორც დისკომფორტული და სტაბილური. მეხუთე ტიპის ამინდი არ იწვევს მეტეოპათიურ რეაქციებს.

მეხუთე „ა“ ტიპის ამინდი ყველა მონაცემით ემსგავსება მეხუთე ტიპის ამინდს, მხოლოდ აბსოლუტური ტენიანობაა მაღალი (ვწყს 14 მმ-ზე მეტია), რაც ორგანიზმში იწვევს დახუთულობის შეგრძნებას. მაღალი ტემპერატურისა და მაღალი ტენიანობის გამო, ჰაერში ჟანგბადის წონითი რაოდენობა მნიშვნელოვნად ქვეითდება, რაც უარყოფით გაელენას ახდენს გარეგანი სუნთქვისა და სისხლის მიმოქცევის სისტემებზე. მეხუთე „ა“ ტიპის ცხელი და ნოტიო ამინდი შეფასებულია როგორც დისკომფორტული და სტაბილური.

მეხუთე „ბ“ ტიპის ამინდი ყველა მონაცემებით ემსგავსება მეხუთე ტიპის ამინდს, მხოლოდ დამატებით ვითარდება ინტენსიური მოღრუბლულობა, რომელსაც თან ახლავს ელექტრული ველისა და ატმოსფეროს ელექტრობის სხვა მაჩვენებლების მკვეთრი ცვალებადობა, ჭექა-ქუხილი, წვიმა და სხვა ატმოსფერული მოვლენები. მეხუთე „ბ“ ტიპის ამინდი შეფასებულია, როგორც დისკომფორტული და არასტაბილური.

II ჯგუფის ამინდები ანუ შემოჭრილი ამინდები:

მეორე ჯგუფში გაერთიანებულია ამინდების ისეთი ტიპები, რომლებიც ფორმირებას განიცდიან ციკლონური პროცესების დროს, როდესაც ადგილი აქვს გარედან ჰაერის მასების შემოჭრასა და ატმოსფერული ფრონტების გავლას. დასახელებული ჯგუფის ამინდებისათვის დამახასიათებელია თითქმის ყველა მეტეოროლოგიური ელემენტების, განსაკუთრებით ბა-

რომეტრული წნევისა და ტემპერატურის მერყეობა. ამ პროცესს უმეტესად თან ერთვის ქარი, მოღრუბლულობა, მკვეთრი ცვლილებები ატმოსფერულ ელექტრობაში და სხვა მეტეოროლოგიური მოვლენები. მეტეოროლოგიური ელემენტების მერყეობა ადამიანის ორგანიზმში იწვევს საპასუხო რეაქციებს, რაც ზოგიერთ ავადმყოფში მეტეოპათოლოგიური რეაქციების ხასიათს ატარებს. აღნიშნულ მიზეზთა გამო, მეორე ჯგუფში გაერთიანებული ამინდები კვალიფიცირებულია როგორც არასტაბილური.

ქვემოთ მოყვანილია მეორე ჯგუფში შემავალი ამინდის ძირითადი ტიპები.

მეექვსე ტიპის ამინდი წარმოიშვება ჰაერის ცივი მასების შემოჭრისა და ცივი ატმოსფერული ფრონტის გავლისას. მეექვსე ტიპის ამინდის დროს ადგილი აქვს ტემპერატურის მნიშვნელოვან დაქვეითებას, რასაც თან ახლავს ცივი ქარი, ინტენსიური მოღრუბლულობა, ხშირად დიდი რაოდენობის ნალექი. ზოგჯერ შესაძლებელია იყოს ჭექა-ქუხილი. ბარომეტრული წნევა განიცდის მერყეობას. ატმოსფერული ელექტრობაც მნიშვნელოვნად იცვლება. ამგვარი ტიპის ამინდი ყველა სეზონისათვის არის დამახასიათებელი, მაგრამ უფრო ხშირია გაზაფხულზე და გვიან შემოდგომაზე. მისი ფორმირება ციკლონურ პროცესებთან არის დაკავშირებული. აღნიშნული ტიპის ამინდის გავლენით ავადმყოფთა ორგანიზმში შესაძლებელია მეტეოპათოლოგიური რეაქციების განვითარება.

მეშვიდე ტიპის ამინდი წარმოიქმნება თბილი ჰაერის მასების შემოჭრისა და თბილი ატმოსფერული ფრონტის გავლისას.

მისთვის დამახასიათებელია დათბობა, ძლიერი მოღრუბლულობა, მაღალი ტენიანობა, დიდი რაოდენობით ნალექი, ქარი. შესაძლოა ჭექა-ქუხილი. ატმოსფერული წნევა და ატმოსფერული ელექტრობა განიცდის ცვალებადობას. დასახელებული ტიპის ამინდი დამახასიათებელია ყველა სეზონისათვის. ავადმყოფის ორგანიზმში ამგვარი ტიპის ამინდის დროს, შესაძლოა განვითარდეს მეტეოპათოლოგიური რეაქციები.

მერვე ტიპი – ცხელი, მშრალი, ქარიანი ამინდი. მისთვის დამახასიათებელია ერთი და იგივე მიმართულების საკმაოდ გამოხატული ცხელი ქარი (ფიონი), რომელსაც თან ახლავს ტენიანობის დაქვეითება და ღრუბლიანობის გაქრობა. ამგვარი ამინდი ორგანიზმზე, მის ნერვულ სისტემაზე და სუნთქვის ორგანოებზე მოქმედებს გამაღიზიანებლად.

მეცხრე ტიპის ამინდი წარმოიქმნება რამოდენიმე ციკლონის გავლისას. ამ დროს ადგილი აქვს ტემპერატურის, ტენიანობის, ატმოსფერული წნევის, ატმოსფერული ელექტრობის, ღრუბლიანობის და სხვა მეტეოროლოგიური ელემენტების დიდ მერყეობას. აღნიშნულ პროცესებს თან სდევს ცვალებადი სიძლიერის ქარი და სხვადასხვა ინტენსიობის ნალექები. ამგვარი ვითარება შესაძლებელია გაგრძელდეს 5-7-დღე.

III ჯგუფის ამინდები:

ამ ჯგუფის ამინდებისათვის დამახასიათებელია ზომიერი, დიდი ან ძალიან დიდი მაგნიტური ქარიშხლები.

მაგნიტური ქარიშხლების წარმოქმნა მზის აქტივობასთან არის დაკავშირებული. მაგნიტური ქარიშხლები შესაძლოა განვითარდეს პირველი ან მეორე ჯგუფის ამინდის ფონზე, რაც აუცილებლად უნდა იქნას გათვალისწინებული. მაგრამ მთავარი მნიშვნელობა უნდა მიენიჭოს მაგნიტური ველის ცვალებადობას, რის გამოც მესამე ჯგუფის ამინდი ცალკე არის გამოყოფილი. აღნიშნული ამინდი მეათე ტიპით არის წარმოდგენილი.

მეათე ტიპის ამინდი წარმოიქმნება მზის აქტივობის გაძლიერების შედეგად.

ამ დროს დედამიწის გეომაგნიტურ ველში ადგილი აქვს დაძაბულობის მერყეობას. დედამიწის მაგნიტურ ველზე წარმოდგენას იძლევა დედამიწის ზედაპირზე მაგნიტური ინდუქციის სიმკვრივის ვექტორის ჰორიზონტალური შემადგენელის სიდიდე. მზის აქტიურობის გაძლიერებისას აღინიშნება ამ მაჩვენებლის სიდიდის მერყეობაც, რომელმაც შესაძლოა 85-250 გამას (γ) (1 γ დაახლოებით 10^{-9} ტესლას ტოლია) მიაღწიოს. 85 γ, K-ინდექსის სკალით, არის მაგნიტური ქარიშხლის ქვედა საზღვარი. K-ინდექსი ეყრდნობა გეომაგნიტური ველის შეფასების ცხრაბალიან სკალას. ეს სკალა წარმოადგენს აღშფოთების ხარისხის რიცხობრივ დახასიათებას, რომელიც გამოიხატება ბალებში, სადაც ყოველ ბალს შეესაბამება სამსაათიან შუალედში გეომაგნიტური ველის შემადგენელი რხევების ამპლიტუდა, მშვიდი დღე-ღამის ვარიაციებზე შესწორებით.

მაგნიტური ქარიშხლის დროს ავადმყოფებში ხშირად მეღავნდება მეტეოპათოლოგიური ძვრები.

გარდა ამინდის ტიპის დადგენისა, ამინდთა მედიკო-გენეტიკური კლასიფიკაცია ითვალისწინებს მისი თითოეული ელემენტის კომფორტულობის (თუ დისკომფორტულობის) განსაზღვრას, რაც აღირიცხება ბალებში (ცხრილები 33, 34, 35, 36).

ცხრილი 33

ამინდის კომფორტულობის ხარისხის დახასიათება ჰაერის ტემპერატურის მონაცემებით

ბალი	ამინდის კომფორტულობის ხარისხი	ჰაერის ტემპერატურების ფარგლები, ^0C (13^{00} საათის მონაცემებით)	
		ჰაერის ტემპერატურა 20^0C და მეტია	ჰაერის ტემპერატურა 25^0C და ნაკლები
0	აბსოლუტურად კომფორტული	20-დან 25-მდე	25-დან 20-მდე
1	შედარებით კომფორტული	25-დან 28-მდე	20-დან 10-მდე
2	მცირედ კომფორტული	28-დან 33-მდე	10-დან 0-მდე
3	ზომიერად დისკომფორტული	33-დან 37-მდე	0-დან -10-მდე
4	ძლიერ დისკომფორტული	37-დან 40-მდე	-10-დან -20-მდე
5	უკიდურესად დისკომფორტული	40-ზე მეტი	-20-ზე დაბლა

ცხრილი 34

ამინდის კომფორტულობის ხარისხის დახასიათება აბსოლუტური ტენიანობის მონაცემებით

ბალი	ამინდის კომფორტულობის ხარისხი	აბსოლუტური ტენიანობის ფარგლები, ეწყს მმ
0	აბსოლუტურად კომფორტული	8-მდე
1	შედარებით კომფორტული	8-დან 14-მდე
2	მცირედ კომფორტული	14-დან 18-მდე
3	ზომიერად დისკომფორტული	18-დან 22-მდე
4	ძლიერ დისკომფორტული	22-დან 28-მდე
5	უკიდურესად დისკომფორტული	28-ზე მეტი

ამინდის მედიკო-გენეტიკური კლასიფიკაცია ითვალისწინებს მეტეოელემენტების ცვალებადობის ხარისხსაც (ბალებში), რაც ამინდის სტაბილურობის ან არასტაბილურობის მაჩვენებელია (ცხრილები 37, 38, 39).

ცხრილი 35

ამინდის კომფორტულობის დახასიათება დღის განმავლობაში ცის მოწმენდილობის მონაცემებით

ბალი	ამინდის კომფორტულობის ხარისხი	ცის მოწმენდილობა დღის განმავლობაში, %%
0	აბსოლუტურად კომფორტული	100 (მოწმენდილი ცა)
1	შედარებით კომფორტული	80 (მცირე ცვალებადი მოღრუბლულობა - 20%)
2	მცირედ დისკომფორტული	50 (ზომიერი ცვალებადი მოღრუბლულობა - 50%)
3	ზომიერად დისკომპორტული	30 (მნიშვნელოვანი ცვალებადი მოღრუბლულობა - 70%)
4	ძლიერ დისკომფორტული	10 (თითქმის საერთო მოღრუბლულობა -90%)
5	უკიდურესად დისკომფორტული	0 (საერთო მოღრუბლულობა, ნისლი, მთელი დღის განმავლობაში)

ცხრილი 36

ამინდის დახასიათება ქარის სიჩქარის მონაცემებით

ბალი	ქარის სიძლიერე	ქარის სიჩქარე, მ/წმ
0	უქარო ამინდი	0-დან 1-მდე
1	თითქმის უქარო ამინდი	1-დან 4-მდე
2	მცირე ქარიანი ამინდი	4-დან 10-მდე
3	ზომიერად ქარიანი ამინდი	10-დან 16-მდე
4	ძლიერ ქარიანი ამინდი	16-დან 29-მდე
5	უკიდურესად ძლიერ ქარიანი ამინდი	29-ზე მეტი

ცხრილი 37

ამინდის სტაბილურობის დახასიათება ბარომეტრული წნევის სიდიდის მერყეობით

ბალი	ამინდის სტაბილურობის ხარისხი	ბარომეტრული წნევის სიდიდის მერყეობა, ეწყს მმ
0	აბსოლუტურად სტაბილური	2-მდე
1	შედარებით სტაბილური	2-დან 4-მდე
2	მცირედ არასტაბილური	4-დან 6-მდე
3	ზომიერად არასტაბილური	6-დან 10-მდე
4	ძლიერ არასტაბილური	10-დან 14-მდე
5	უკიდურესად არასტაბილური	14-ზე მეტი

ცხრილი 38

ამინდის სტაბილურობის დახასიათება ტემპერატურის სიდიდის მერყეობით

ბალი	ამინდის სტაბილურობის ხარისხი	ტემპერატურის სიდიდის მერყეობა, ^0C
0	აბსოლუტურად სტაბილური	2-მდე
1	შედარებით სტაბილური	2-დან 4-მდე
2	მცირედ არასტაბილური	4-დან 6-მდე
3	ზომიერად არასტაბილური	6-დან 10-მდე
4	ძლიერ არასტაბილური	10-დან 14-მდე
5	უკიდურესად არასტაბილური	14-ზე მეტი

ცხრილი 39

მაგნიტური ველის სტაბილურობის დახასიათება დედამიწის ზედაპირზე მაგნიტური ინდუქციის სიმკვრივის ვექტორის ჰორიზონტალური შემადგენელის სიდიდის მერყეობით

ბალი	მაგნიტური ველის სტაბილურობის დახასიათება	დედამიწის ზედაპირზე მაგნიტური ინდუქციის სიმკვრივის ვექტორის ჰორიზონტალური შემადგენელის სიდიდის მერყეობა, γ
0	სტაბილური	20-მდე
1	შედარებითი სტაბილური	20-დან 40-მდე
2	სუსტად არასტაბილური	40-დან 85-მდე
3	ზომიერად არასტაბილური (სუსტი მაგნიტური ქარიშხალი)	85-დან 155-მდე
4	მნიშვნელოვნად არასტაბილური (საშუალო მაგნიტური ქარიშხალი)	155-დან 240-მდე
5	უკიდურესად არასტაბილური (ძლიერი მაგნიტური ქარიშხალი)	240-ზე მეტი

თითოეული ამინდი შეიძლება გამოსახული იყოს ფორმულით, რომელშიც აღნიშნული იქნება ამინდის ტიპი, მისი კომფორტულობისა და სტაბილურობის ხარისხი (ბალებში).

მაგალითად, ამინდი მიეკუთვნება მეექვსე ტიპს.

ა. ჰაერის ტემპერატურა 12^0C-ია (1 ბალი); ბ. აბსოლუტური ტენიანობაა ვწყს 10 მმ (1 ბალი); გ. მზის რადიაცია 30%-ია (3 ბალი); დ. ბარომეტრული წნევის ამპლიტუდა ვწყს 13 მმ-ია (4 ბალი); ე. ტემპერატურის მერყეობა (წინა დღის ტემპერატურასთან სხვაობა) 8^0C-ია (3 ბალი); ვ. ქარის სიჩქარეა 14 მ/წმ (3 ბალი); ზ. დედამიწის ზედაპირზე მაგნიტური ინდუქციის სიმკვრივის ვექტორის ჰორიზონტალური შემადგენელის სიდიდის ცვალებადობაა 30 γ (1 ბალი).

ამ შემთხვევაში ამინდის ფორმულა დაიწერება შემდეგნაირად:

$$VI\,\frac{1+1+3}{4+3+3}+1\cdot$$

წილადის ხაზის ზევით იწერება კომფორტულობის მაჩვენებელი ბალებში, ხოლო წილადის ხაზის ქვევით – სტაბილურობის მაჩვენებელი ბალებში. ცალკეა გეომაგნიტური ველის აღმრიცხველი ბალი.

ი. აჟიცკის (Ю.А. Ажицкий, 1963) მიერ ამინდების ყველა კლასი, რომელიც წარმოდგენილი იყო ლ. ჩუბუკოვისა და ე. ფეოდოროვის კლასიფიკაციაში, კლიმატოთერაპიის ინტერესების გათვალისწინების გათვალისწინებით დაიყო 3 ჯგუფად.

ამინდების I ჯგუფი (სასურველი ამინდები) ხასიათდება ძირითადი მეტეოროლოგიური ელემენტების სწორი მსვლელობით, ჰაერის მასების მდგრადობით და ფრონტალური აქტიურობის არარსებობით, წნევის სადღეღამისო ცვალებადობით არა უმეტეს 4 მბ-ისა; ჰაერის ტემპერატურის სადღეღამისო ცვალებადობით არაუმეტეს 2^0C-სა; დღისით ქარის სიჩქარით ფლუგერის მიხედვით არაუმეტეს 3 მ/წმ; ფარდობითი ტენიანობით 55%-დან 85%-მდე.

ატმოსფერული წარმოშობის იმპულსურ ელექტრომაგნიტურ ველს აქვს მცირე აქტივობა (დღე-ღამეში 50 იმპულსი, 0,3 ვ/მ-დან ველის დაძაბულობის დროს, 12 კჰც სიხშირეზე და გაშვების 500 ჰც ინტეგრალურ ზოლზე გაზომვით). გეომაგნიტური ველის დღეღამური ამპლიტუდის ცვლილება 50 γ-მდეა (მცირე ხარისხი). მზის მცირე აქტივობა (ვოლფის რიცხვი) წინამდებარე 30 დღის საშუალო სიდიდის მნიშვნელობის 75% ან ნაკლებია.

ლ. ჩუბუკოვისა და ე. ფეოდოროვის კლასიფიკაციის თანახმად, ამ ჯგუფში შედის მზიანი, ცხელი და მშრალი ამინდი (II); მზიანი, ზომიერად ნოტიო და ნოტიო ამინდი (III); მზიანი, ზომიერად ნოტიო და ნოტიო, ღამით ღრუბლიანი ამინდი (V); ამინდი ღრუბლიანი დღისით და მცირე ღრუბლიანი ღამით (IV); ამინდები 0^0C-ზე ჰაერის გარდამავალი ტემპერატურით - მზიანი დღისით (IX), ამინდი სუსტი ყინვით (X), ამინდი ზომიერი ყინვით (XI).

სასურველი ამინდები, როგორც წესი, კარგად გადააქვთ ავადმყოფებს, რაც საშუალებას იძლევა ჩატარდეს კლიმატოპროფილაქტიკური და კლიმატოთერაპიული პროცედურების ყველა სახეობა. II კლასის ამინდის დროს, გადამეტხურების თავიდან ასაცილებლად მიზანშეწონილია დაინიშნოს მზის

აბაზანები, ტერენკური, სპორტული ღონისძიებები დილით და დღის მეორე ნახევარში. IX, X, XI კლასების ამინდის დროს კლიმატოთერაპიის ჩასატარებლად საჭიროა სპეციალური აღჭურვილობა: მაკორეგირებელი მოწყობილობები ჰელიოთერაპიისათვის (მაღალგვერდიანი საწოლებით აღჭურვილი პოლიეთილენის კლიმატოკაბინები, სპეციალური კლიმატოპავილიონები, ლოჯიები ან პალატები გასაწევი კედლებით ჰაერზე ძილისათვის და ა.შ.). ჰაერის აბაზანები ტარდება კარგად განიავებულ შენობაში, ბანაობა - ღია და დახურულ აუზებში. მზის აბაზანები შესაძლებელია შეიცვალოს ხელოვნური ულტრაიისფერი დასხივებით.

ამინდების II ჯგუფი (შედარებით სასურველი ამინდები) ხასიათდება მეტეოროლოგიური ელემენტების სწორი სვლის შეცვლით, სუსტი ციკლონური პროცესებით, არამკვეთრად გამოხატული 35-40 კმ/სთ-ში სიჩქარის ფრონტების გავლით. ატმოსფერული წნევის სადღეღამისო ცვალებადობა 5-8 მბ-ია; ჰაერის ტემპერატურის სადღეღამისო ცვალებადობა 3^0C-4^0C-ია; ფარდობითი ტენიანობა შეიძლება იყოს 55%-ზე ნაკლები და 85%-ზე მეტი; ქარის სიჩქარე ფლუგერის მიხედვით აღემატება 4 მ/წმ.

ამ ჯგუფს მიეკუთვნება: ნისლიანი უნალექო ამინდი (VI); მზიანი, ძალიან ცხელი და ძალიან მშრალი ამინდი (I); ღრუბლიანი ამინდი 0^0C-ზე ჰაერის გარდამავალი ტემპერატურით (VIII); ამინდი საშუალო ყინვით (XII); I (სასურველი) ჯგუფის ამინდები, თანმხლები ქარით, რომლის სიჩქარე აღემატება 4 მ/წმ, იგი უბერავს საკმაოდ ხანგრძლივი დროის განმავლობაში (12 სთ და მეტი), მცირე ნალექებით, საშუალო ხარისხის ატმოსფეროს იმპულსური ელექტრომაგნიტური ველით (50-დან 300 იმპულსამდე დღე-ღამეში), გეომაგნიტური ველის ცვლილებებით 50-დან 90 γ-მდე და მზის აქტივობით, რომლის ხარისხი მერყეობს მცირე და დიდი მნიშვნელობების ინტერვალში.

შედარებით სასურველი ამინდები ადვილად გადასატანია ჯანმრთელი ადამიანების მიერ და ნორმალურად – ბევრი ავადმყოფის მიერ, მაგრამ რიგ შემთხვევაში შესაძლებელია აღინიშნოს მეტეოპათოლოგიური რეაქციები, რომლის დროსაც საჭიროა მედიკამენტოზური თერაპიის და გარკვეული რეჟიმის დანიშვნა. კლიმატოთერაპიის მოცულობა და სახეობა დამოკიდებულია ამინდის კლასზე.

I კლასის ამინდის დროს ნაჩვენებია ჰელიოთერაპია და პროცედურები, რომლებიც დაკავშირებულია ფიზიკურ მოძრაობასთან და ტარდება დილით და დღის მეორე ნახევარში.

განსაკუთრებით საყურადღებოა გადამეტხურების პროფილაქტიკა, წყლისა და მარილებთა ცვლის დარღვევები და ა.შ. VI და VIII კლასის ამინდის დროს მზის აბაზანების მაგივრად ინიშნება ულტრაიისფერი დასხივება. XII კლასის ამინდის დროს შენობაში ტარდება კლიმატური მკურნალობა (აეროთერაპია), ღია ჰაერზე კი – გასეირნებები, სპორტული თამაშები.

ქარის შემთხვევაში კლიმატური მკურნალობის ჩასატარებლად საჭიროა მაკორიგირებელი მოწყობილობები. ძლიერი ქარი და ნალექები ხელს უშლიან კლიმატოთერაპიის ჩატარებას.

ამინდების III ჯგუფი (არასასურველი ამინდები) ხასიათდება მეტეოროლოგიური ელემენტების სწორი სვლის მკვეთრი ცვლილებებითა და გამოხატული ციკლონური აქტიურობით; ატმოსფერული წნევის სადღეღამისო ცვალებადობა 8 მბ-ზე მეტია, ჰაერის ტემპერატურის სადღეღამისო ცვალებადობა აღემატება 4^0C-ს. ამ ჯგუფში შედის მოღრუბლული ამინდი ნალექით (VII), ძალიან ცხელი და ძალიან ნოტიო ამინდი (XVI); ამინდი ძლიერი, მკაცრი და უკიდურესად მკაცრი ყინვით (XIII, XIV, XV);შედარებით სასურველი ამინდი თანმხლები ძლიერი ქარით (9 მ/წმ-ზე მეტი), ჭექა-ქუხილით, ნისლით, სეტყვით, ქარბუქით, მტვრის ქარიშხლით.

ატმოსფერული წარმოშობის იმპულსურმა ელექტრომაგნიტურმა ველმა შეიძლება მიაღწიოს დიდ აქტივობას (300-ზე მეტი იმპულსი დღე-ღამეში). გეომაგნიტური ველის ვარიაციების ცვალებადობა შესაძლებელია იყოს დიდი დღეღამური ამპლიტუდის საზღვრებში (100 γ და მეტი იმ ადგილებისათვის, რომლებიც განლაგებულია ჩრდილოეთ განედის 40^0-50^0-ის ზონაში). მზის აქტივობა მხედველობაში მიიღება იმ პირობით, თუ გამოსაკვლევი დღის განმავლობაში ვოლფის რიცხვის მნიშვნელობა 25%-ზე მეტია წინამდებარე 30 დღის განმავლობაში არსებულ მის საშუალო სიდიდეზე.

ი. გრიგორიევი (И.И. Григорьев, 1963, 1974), კლიმატური მკურნალობისა და მეტეოტროპული რეაქციების პროფილაქტიკის მოთხოვნილებებიდან გამომდინარე, კომპლექსური და დინამიური კლიმატოლოგიის მორფოლოგიური ნიშნის მიხედვით გამოყოფს ამინდების 4 ტიპს: I - ფრიად სასურველს; II სასურველს; III - არასასურველს; IV- განსაკუთრებით არასასურველს.

ამინდის I ტიპი: დედამიწის ზედაპირთან და ქვედა ტროპოსფეროში მომატებული წნევის არეა ან მცირე გრადიენტული ბარიული ველია; ატმოსფერული ფრონტები არ არსებობენ; აღ-

მაჟალი ვერტიკალური დინება სუსტია; სტრატიფიკაცია ჩვეულებრივ მყარია.

აღინიშნება ძირითადი მეტეოროლოგიური ელემენტების (ჰაერის ტემპერატურის, ფარდობითი ტენიანობის და სხვ.) მყარი ნორმალური დღეღამური სვლა. ატმოსფერული წნევის ცვალებადობა არ აღემატება 1 მბ-ს 3 საათში. ქარის სიჩქარე 0-დან 5 მ/წმ-მდეა. ჰაერის ტემპერატურა სტაბილურია და შეესაბამება სეზონს. ჰაერში ჟანგბადის შემცველობა (მასით) იცვლება უმნიშვნელოდ. ამინდის საშიში და განსაკუთრებით საშიში მოვლენები არ აღინიშნება. წლის ცივ პერიოდში შესაძლებელია ფენოვანი ღრუბლიანობა, ნისლი, სუსტი ნალექები, ნამი; ზაფხულში გროვა ღრუბლების განვითარება ნალექების გარეშე, ატმოსფერული ელექტრული ველის დაძაბულობა დედამიწასთან ახლომდებარე ფენაში ახლოსაა მის ნორმალურ მნიშვნელობასთან და არსებითად არ მერყეობს; ჰაერის იონური შემადგენლობა არსებითად არ იცვლება; იონების უნიპოლარობის კოეფიციენტი მერყეობს 0,3-1,5 საზღვრებში; დედამიწის მაგნიტური ველის დაძაბულობის ვარიაციები — მიკროერსტედის ერთეულები და ათეულებია.

ამინდის II ტიპი: წელიწადის ცივ პერიოდში ცვალებადი და მნიშვნელოვანი ღრუბლიანობა (4-10 ბალი). ელექტრომეტეოროლოგიური ელემენტების ცვალებადობა ატარებს ზომიერ ხასიათს, ტემპერატურის კონტრასტი 5^0C-დან 10^0C-მდეა, ატმოსფერული წნევის ცვალებადობა 3 საათში 1-2 მბ-მდეა, ფარდობითი ტენიანობის ცვალებადობა 20%-დან 25%-მდეა, ქარის მიმართულებისა და ძალის ცვალებადობა 5 ბალამდეა. სუსტი და ზომიერი ნალექი და ჭექა-ქუხილი. წელიწადის თბილ პერიოდს ახასიათებს უმნიშვნელო ღრუბლიანობა (0—3 ბალი), ჰაერის მომატებული ტემპერატურა (28^0C—32^0C), ფარდობითი ტენიანობის ზრდა (70%—80%). ამ პერიოდში, სუსტი ქარის დროს, ცალკეულ დღეებსა და საათებში შესაძლებელია მეტეოელემენტების შეხამება ტემპერატურული გადამეტხურების ტიპით. მარეზულტირებელი ტემპერატურა ამ დროს 26^0C ან მეტია. დედამიწის ზედაპირთან აღინიშნება სუსტი ბარიული გრადიენტები. ზომიერი განედების ჰაერის მასები არიან ტრანსფორმაციის გაგრძელების სტადიაში. აღინიშნება ფრონტალური დანაყოფების გავლა სუსტი დინამიური სტრუქტურით (ოკლუზიის ფრონტები). ბარიულ ველს ყველა სიმაღლეზე აქვს სუსტად გამოხატული სტრუქტურა. 1000 კმ-ის ფარგლებში აღინიშნება ფრონტალური ზონა ტემპერატურების კონტრასტებით 8^0C-დან 15^0C-მდე ფარგლებში, ნაკადული დინებები ქარის 50-60 კმ-

მდე სიჩქარით საათში, სუსტი აღმავალი ვერტიკალური დინებები წნევის ცვალებადობით 50 მბ-მდე 12 საათში.

ამინდის III ტიპი: მნიშვნელოვანი უწყვეტი მოღრუბლულობა (8–10 ბალი). ძირითადი მეტეოელემენტების არამყარი სელა. ტემპერატურის კონტრასტი 10^0C-ზე მეტია, ატმოსფერული წნევის ცვალებადობა 3 საათში აღემატება 2-3 მბ-ს. ფარდობითი ტენიანობის ცვალებადობა 25%-ზე მეტია, ქარის ძალის ცვლილება 3 ბალზე მეტია. აღინიშნება მნიშვნელოვანი და ძლიერი ნალექი, ჭექა-ქუხილი, ზომიერიდან ძლიერამდე. უნიპოლარობის კოეფიციენტი 1,6-ზე მეტია. აღინიშნება ელექტრულ და ელექტრომაგნიტურ ველთა დაძაბულობის ცვლილება. ცალკეულ დღეებში, შედარებით ნათელი ამინდის დროს, შესაძლებელია ფიონები, რომელსაც თან ახლავს ტემპერატურის მომატება, ატმოსფერული წნევის შემცირება 3 მბ-ზე მეტი 3 საათში და ფარდობითი ტენიანობის დაქვეითება 30%-40%-მდე.

აღინიშნება ძირითადი ფრონტალური დანაყოფების (ტროპიკული, არქტიკული და შუაგანედური ჰაერი) გაელა, ჰაერის მასების სწრაფი შეცვლით. ეს მასები განსხვავდება თავისი ფიზიკური თვისებების მიხედვით. აღინიშნება ჰაერის მასების დიდი აღმავალი მოძრაობა. ამ მასების წნევის ცვალებადობა 9–12 საათში აღემატება 80–100 მბ-ს (8×10^9 - 1×10^{10} პა). კარგად გამოხატულ ფრონტალურ დანაყოფებზე აღინიშნება ციკლონური პროცესები ცალკეული მეტეოელემენტებისა და მეტეოელემენტთა ჯგუფების დიდი კონტრასტებით.

ბარიულ ველს სიმაღლეებზე გააჩნია სუსტი გრიგალური აღშფოთება. აღინიშნება ფრონტალური ზონა ტემპერატურის კონტრასტით 10^0C-დან 20^0C-მდე ფარგლებში; წნევის დინამიური ცვლილების კარგად გამოხატული უბნების არსებობა; ნაკადული დინებები 60–100 კმ/სთ-ში სიჩქარით; ციკლონები ვერტიკალური ღერძის მნიშვნელოვანი დახრით, ვერტიკალური დინებები, რომელთა წნევა 12 საათში იცვლება 100–150 მბ-მდე (1×10^{10}-$1{,}5\times10^{10}$ პა).

ამინდის IV ტიპი: აქტიური ციკლონური პროცესები ან ღრმა ღარტაფების გაელა მკვეთრად გამოხატული ატმოსფერული ფრონტით. აღმავალ ვერტიკალურ დინებათა წნევის ცვალებადობა 12 საათში აღემატება 100 მბ-ს. აღინიშნება მეტეოელემენტების დიდი ნახტომისებური ცვლილებები მათი ღრეღამური სელის მკვეთრი დარღვევით. ატმოსფერული წნევის ცვალებადობა 3 საათში 5 მბ და მეტია. ეს ცვლილებები გამოწვეულია ჰაერის მასების შენაცვლებით. ჰაერის ტემპერატუ-

რის ცვალებადობა 10^0C-20^0C-ია და მეტი. ფარდობითი ტენიანობის ცვალებადობა 20%–40% და მეტია, ქარის სიჩქარეა 19 მ/წმ და მეტი. ჰაერში ჟანგბადის შემცველობა (მასის მიხედვით) მნიშვნელოვნად იცვლება. აღინიშნება ამინდის საშიში მოვლენები: ძლიერი ჭექა-ქუხილი, კოკისპირული წვიმა, გრიგალი, ქარბუქი, მტვრის ქარიშხალი. ატმოსფეროს ელექტრული ველის დაძაბულობა მკვეთრად განსხვავდება ნორმალური მნიშვნელობისაგან. წარმოიქმნებიან ელექტრომაგნიტური აღშფოთებები. მნიშვნელოვნად იცვლება ორიეე ნიშნის იონთა კონცენტრაცია. იონების უნიპოლარობის კოეფიციენტი ექვემდებარება დროში მნიშვნელოვან ცვლილებებს და შესაძლებელია გაიზარდოს რამდენიმე ერთეულამდე ან შემცირდეს ათეულ წილამდე. დედამიწის მაგნიტური ველის დაძაბულობის რხევები – მკვ-ის ათეულ ათასები და ასეულ ათასებია.

ჰიგიენური თვალსაზრისით მომენტის ამინდი განისაზღვრება ძირითადად იმ მაჩვენებლებით, რომლებიც ახასიათებს თერმული კომფორტის ზონას და მისგან გადახრის ხარისხს. კლიმატო-პროფილაქტიკური და კლიმატოთერაპიული პროცედურების ჩატარებისას, მზის რადიაციის ინტენსივობის გარდა, რადიაციული ექვივალენტურ-ეფექტური ტემპერატურების მეშვეობით განისაზღვრება ჰაერის გამათბობელი ან გამაცივებელი თვისება.

ნ. ვორონინი (Н.М. Воронин, 1972), სამკურნალო და გამაჯანსაღებელი თვალსაზრისით, კლიმატური ფაქტორების გამოყენების გამოცდილებიდან გამომდინარე, გამოყოფს ამინდის 7 ძირითად ტიპს: ცხელ (ეეტ 27^0C-ია და მეტი), თბილ (ეეტ 23^0C-დან 26^0C-მდეა), ინდიფერენტულ (ეეტ 16^0Cდან 22^0C-მდეა), გრილ (ეეტ 10^0C-დან 15^0C-მდეა), ცივ (ეეტ 0^0C-დან -5^0C-მდეა), სუსტად ყინვიან (ეეტ-6^0C-დან -10^0C-მდეა) და ყინვიან (ეეტ -11^0C-ზე ნაკლები) ამინდებს.

ტემპერატურულ დახასიათებას ემატება ამინდის დომინირებული ნიშანი: ინსოლაცია, ღრუბლიანობა, ნალექი, ქარი, ტენიანობა, ბარომეტრული წნევა და სხვა.

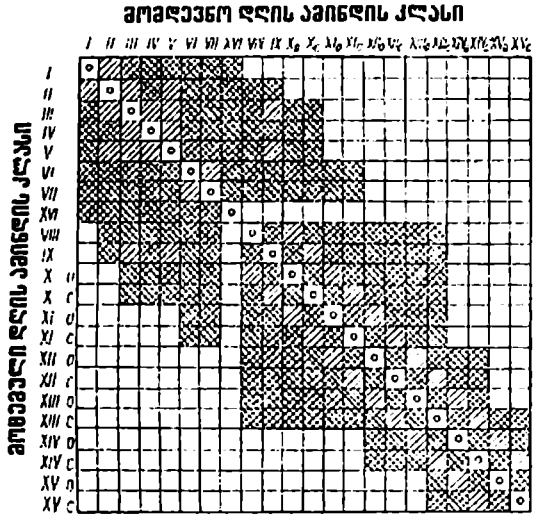
კომფორტის ზონიდან ცალკეული მეტეოროლოგიური ელემენტების მკვეთრ ცვლილებებს ან გადახრებს შეუძლიათ არსებითად შეცვალონ ამინდის პირობებზე შეგუებითი რეაქციების მიმართულება.

ამინდის კონტრასტული ცვლილებები იწვევენ ადამიანის ორგანიზმის შეგუებითი რეაქციების მნიშვნელოვან გარდაქმნას. ამასთან დაკავშირებით, მნიშვნელოვანია კლიმატის დახასიათებას დაემატოს ამინდის კონტრასტული ცვალებადობის გან-

საზღვრაც. კონტრასტული ცვალებადობა აფართოვებს ატმოსფერული ცირკულაციის ზეგავლენას ადგილობრივი ამინდის რეჟიმზე. მოცემული ადგილისათვის ამინდის კონტრასტულობის განსაზღვრას დიდი მნიშვნელობა აქვს. აღნიშნული განსაზღვრა შესაძლებლობას გვაძლევს შეფასდეს მისი კლიმატის სიმყარე და მეტეოპათოლოგიური რეაქციების განვითარების შესაძლებლობა, ასევე მოცემული პარამეტრით მოხდეს სხვადასხვა ადგილის ერთმანეთისათვის შედარება. ეს ფაქტორი მნიშვნელოვანია ავადმყოფებისათვის საკურორტო სეზონის შერჩევისა და კონკრეტულ კლიმატურ რეგიონში გამგზავრებისათვის, ხოლო ჯანმრთელი ადამიანებისათვის, საცხოვრებელი ადგილის შეცვლისას, უფრო ხელსაყრელი პერიოდის შერჩევისათვის.

ე. ბაიბაკოვამ და ი. ბუტიევამ თანაავტ. ერთად (Е.М. Байбакова и И.В. Бутьева с соавт., 1966) შეიმუშავეს ამინდის ცვალებადობის განსაზღვრის მეთოდიკა. მათი მონაცემების მიხედვით, შესაძლებელია განისაზღვროს ორი მეზობელი დღე-ღამის ამინდის ცვლილების კონტრასტულობის ხარისხი. მაგალითად, II კლასის ამინდის (ლ. ჩუბუკოვისა და ე. ფეოდოროვის კლასიფიკაცია) შეცვლა I-ით, III-ით ან V-ით (ან პირიქით I, III და V კლასის ამინდების შეცვლა II-თი) განიხილება, როგორც ამინდის მცირე კონტრასტული ცვლილება, ხოლო II კლასის შეცვლა IV, VI, VIII, IX და XVI კლასების ამინდებით – როგორც ამინდის კონტრასტული ცვლილება.

მოცემულ ადგილებში II კლასის ამინდის შეცვლის შესაძლებლობა სხვა კლასის ამინდებზე (X-XV) ნაკლებსარწმუნოა ან შეუძლებელი; ამინდების II კლასიდან გადასვლა სხვა კლიმატურ ზონაში (X-XV კლასის) განიხილება, როგორც ამინდის მკვეთრად კონტრასტული ცვლილება (სურ. 33).



სურ. 33 ამინდის ცვლის კონტრასტულობის განსაზღვრის სქემა

□ - საცხოვრებელ ადგილ'ზე ნაკლებად საყარაუდო ამინდის ცვლილებები, ხოლო საცხოვრებელი ადგილიდან სხვა კლიმატურ ზონაში გადასვლისას – ამინდის მკვეთრად კონტრასტული ცვლა;

▨ - მცირედკონტრასტული ამინდი; ⊠ - კონტრასტული ამინდი.

ვ. რუსანოვმა (В.И. Русанов, 1973, 1981), ვ. ბოკშამ და ბ. ბოგუცკიმ (В.Г. Бокша, Б.В. Богушкий, 1980) წარმოადგინეს ამინდის ცვალებადობის ინდექსის გამოსათვლელი ფორმულა:

$$K = \frac{M}{N}100,$$

სადაც K - ამინდის ცვალებადობის ინდექსია, %%; M – ამინდის კლასების შეცვლის რიცხვია; N – განსახილველ პერიოდში დღეების რიცხვია.

ამ ფორმულის მოდიფიკაციიდან გამომდინარე, გამოიყოფა ამინდის რეჟიმის ცვალებადობის 4 ხარისხს:

ა. ამინდის ძლიერ მყარი რეჟიმი ($K \leq 25\%, N<7$),

ბ. ამინდის მყარი რეჟიმი (K მერყეობს 25%-დან - 34%-მდე, ხოლო - N-7-დან 10-მდე),

გ. ამინდის ცვალებადი რეჟიმი (K მერყეობს 35%-დან - 50%-მდე, ხოლო – N-10-დან 15-მდე),

დ. ამინდის ძლიერ ცვალებადი რეჟიმი ($K \geq 50\%, N>15$).

სამედიცინო მიზნებისათვის მეტად მნიშვნელოვანია ამინდის შეფასება ადამიანზე ზეგავლენის თვალსაზრისით. ამ დროს განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება კლიმატურ და ამინდის ფაქტორებსა და მეტეოპათოლოგიურ რეაქციებს შორის კავშირის დადგენას. ამ შეხედულებიდან გამომდინარე, ნებისმიერი კლასიფიკაციის მიხედვით, შესაძლებელი ხდება სასურველი ამინდის განსაზღვრა.

ვ. რუსანოვმა (В.И. Русанов, 1973, 1981), რომელიც გადამწყვეტ მნიშვნელობას ანიჭებდა მეტეოფაქტორების ცვალებადობას, აღნიშნული ფაქტი გამოიყენა ამინდის დინამიური კლასიფიკაციის შექმნაში. იგი გამოყოფდა ამინდის 4 კლასს: ა. კლინიკურად სასურველი ამინდი, რომელიც ხასიათდება ატმოსფერული წნევის და ჰაერის ტემპერატურის სადღეღამისო მატებით; ბ. კლინიკურად ნაკლებ სასურველი ამინდი, წნევისა და ტემპერატურის სადღეღამისო დაქვეითებით; გ. კლინიკურად არასასურველი ამინდი, წნევის სადღეღამისო დაქვეითებითა და ტემპერატურის მატებით; დ. კლინიკურად ძალიან არასასურველი ამინდი, წნევის სადღეღამისო ზრდით და ტემპერატურის დაქვეითებით. ავტორმა დაადგინა, რომ ამინდის II, III და IV კლასების დროს, I კლასთან შედარებით, გულ-სისხლძარღვთა სისტემით დაავადებულ ავადმყოფებში პათოლოგიური რეაქციების სიხშირე იზრდება შესაბამისად 2, 3 და 4-ჯერ.

ადამიანის ორგანიზმზე ამინდის ფაქტორთა გამაღიზიანებელი მოქმედების ხარისხის რაოდენობრივი განსაზღვრისათვის, გ. ლატიშევმა და ვ. ბოკშამ (Г.Д.Латышев, В.Г.Бокша, 1965) შეიმუშავეს ე.წ. ამინდის კლინიკური ინდექსი. ამ ინდექსის მეშვეობით შესაძლებელია ამა თუ იმ კონკრეტული მეტეოროლოგიური სიტუაციის პათოგენურობის შეფასება ავადმყოფებთან მიმართებაში. ამიტომ, ამ ინდექსს შესაძლებელია ვუწოდოთ პათოგენურობის ინდექსი. ამინდის პათოგენურობის გამომწვევი პარამეტრების დადგენისათვის აღებულია სადღეღამისო ცვალებადობა და ძირითადი მეტეოროლოგიური ელემენტების გადახრები მათი საშუალო ან ოპტიმალური მნიშვნელობებიდან, რომლებიც ჩვეულებრივია ავადმყოფებისათვის და არ იწვევს მათში უარყოფით რეაქციებს.

პათოგენურობის ინდექსი განისაზღვრება როგორც ამინდის ასეთი პარამეტრების მათემატიკური ფუნქცია. მეტეოროლოგიური, ჰელიო- და გეოფიზიკური ფაქტორები განიხილება როგორც აღშფოთებები, რომლებიც ადამიანის ორგანიზმის შიდა გარემოს ფაქტორებთან ერთად განსაზღვრავენ დაავადებათა მიმდინარეობას და გაელენას ახდენენ ავადმყოფთა მდგომარეობაზე.

ვინაიდან აღნიშნული ინდექსები წარმოადგენენ მცირე სიდიდეებს, დასაშვებია პათოგენურობის ფუნქცია (ამინდის ინდექსი) განლაგდეს ტეილორის მწკრივში და შემოიფარგლოს კვადრატული წევრებით. მეტეოროლოგიური მაჩყენებლების რეჟიმის ოპტიმალური მნიშვნელობების ან პათოგენური პარამეტრების ნულოვანი მნიშვნელობების დროს, ამინდი არ იწვევს უარყოფით რეაქციებს, ხოლო ნებისმიერი პარამეტრის ცვლილება ამა თუ იმ მიმართულებით ზრდის ამინდის ინდექსს და მისდამი პროპორციული უარყოფითი რეაქციების რისკს. ეს იძლევა საფუძველს საძებნი ფუნქცია გამოიხატოს პათოგენური პარამეტრების კვადრატების ჯამის სახით პათოგენურობის განსაზღვრული მუდმივი კოეფიციენტებით, რომლებსაც პოულობენ მრავლობითი რეგრესიის მეთოდით.

ამინდის ინდექსი ანუ პათოგენურობის საერთო ინდექსი იკრიბება პათოგენურობის კერძო ინდექსებიდან, რომელთაგან თითოეული პროპორციულია პათოგენურობის ამ პარამეტრის კვადრატისა. ეს კვადრატი ასახავს დღე-ღამის ამინდის დინამიკას ჰაერის ტემპერატურის, ტენიანობის, ქარის სიჩქარის, ღრუბლიანობის, ატმოსფერული წნევის და სხვადასხვა მაჩვენებლების სადღეღამისო ცვლილებების მიხედვით. პათოგენურობის პარამეტრებისათვის, რომელთა დროს დამაჯერებლობის განაწილების ფუნქცია არსებითად განსხვავდება ნორმალურისაგან (მაგალითად, ფარდობითი ტენიანობისთვის), კერძო ინდექსი წარმოდგენილია არაკვადრატული ფუნქციით.

მეტეოპათოლოგიური რეაქციები შესაძლოა განვითარდეს მაშინ, როდესაც ჰაერის ტემპერატურა – 18^0C-ია, ფარდობითი ტენიანობა - 50%-ია, ქარის სიჩქარე - 0 მ/წმ-შია, ღრუბლიანობა – 0 ბალია, ატმოსფერული წნევის ცვლილება დღე-ღამეში – 0 მბ-ია, ტემპერატურის ცვლილება - 0^0C-ია, ელექტრომაგნიტური ველის იმპულსები\ - არაუმეტეს 10 ვ/მ დღე-ღამეშია, ელექტრომაგნიტური ველის ცვალებადობაა დღე-ღამეში – 0-5 γ-ა, მზის აქტიურობის ცვალებადობაა -1×10^{-22}-5×10^{-22} ვტმ$^{-2}$ჰც$^{-1}$/დღე-ღამეში 3100 მჰც სიხშირეზე. ქვემოთ მოყვანილია ფორმულები, რომლი-

თაც გამოითვლება პათოგენურობის კერძო ინდექსები.

ჰაერის ტემპერატურის პათოგენურობის ინდექსი:

$i_t = 0,02\ (18 - T)^2$, როცა $t \leq 18^0C$; $i_t = 0,2\ (T - 18)^2$, როცა $t \geq 18^0C$, სადაც t – დღე-ღამის საშუალო ჰაერის ტემპერატურაა, ^0C.

ტენიანობის პათოგენურობის ინდექსი:

$$i_h = 10^{\frac{h-70}{20}},$$

სადაც h – დღე-ღამის საშუალო ფარდობითი ტენიანობაა.

ქარის პათოგენურობის ინდექსი:

$i_v = 0,2 \cdot V^2$, სადაც V– ქარის საშუალო დღეღამური სიჩქარეა (მ/წმ).

ღრუბლიანობის პათოგენურობის ინდექსი:

$i_n = 0,06 \cdot n^2$, სადაც n – ჰელიოგრაფის მეშვეობით განსაზღვრული ღრუბლიანობაა. $n = 10 - \frac{10 s_f}{s_m}$, სადაც s_f – მზის ნათების ფაქტიური ხანგრძლივობაა, s_m – მაქსიმალურად შესაძლებელი მზის ნათების ხანგრძლივობაა.

ატმოსფერული წნევის ცვალებადობის პათოგენურობის ინდექსი:

$$i_{\Delta p} = 0,06 \cdot (\Delta P)^2,$$

სადაც ΔP – ატმოსფერული წნევის სადღეღამისო ცვლილებაა მბ/დღე-ღამეში.

ჰაერის ტემპერატურის ცვლილების პათოგენურობის ინდექსი:

$$i_{\Delta t} = 0,3 \cdot (\Delta t)^2,$$

სადაც Δt – ჰაერის ტემპერატურის სადღეღამისო ცვლილებაა (^0C/დღე-ღამეში).

ატმოსფეროს იმპულსური ელექტრომაგნიტური ველის პათოგენურობის ინდექსი:

$i_e = 0,4e^2$, სადაც e – ატმოსფეროს ელექტრომაგნიტური ველის იმპულსების რიცხვია, რომელიც დღე-ღამეში აღემატება 10ვ/მ (10±0,5 კჰც სიხშირეზე).

გეომაგნიტური ველის პათოგენურობის ინდექსი:

$i_{\Delta m} = 0,002 \cdot (\Delta m)^2$, სადაც m – გეომაგნიტური ველის დაძაბულობის ჰორიზონტალური შემადგენელის დღე-ღამური რხევებია (სხვაობა მაქსიმუმსა და მინიმუმს შორის) γ-ში, Δm – მისი სადღეღამისო ცვლილებაა.

მზის აქტივობის პათოგენურობის ინდექსი:

$i_{\Delta s} = 0{,}02 \cdot (\Delta S)^2$, სადაც ΔS – 3100 მჰც 10^{-22} ვტ/მ$^{-2}$ჰც$^{-1}$ სიხშირეზე მზის საშუალო რადიოგამოსხივების სადღეღამისო ცვლილებაა. კოეფიციენტი 0,02 მიეკუთვნება მზის საშუალო აქტივობის პერიოდებს. მაქსიმალური აქტივობის წლებში ის ტოლია 0,01-ის, ხოლო მინიმალური აქტივობის წლებში – 0,05-ის.

ამრიგად, პათოგენურობის ინდექსი, რომელიც გამოხატავს მეტეოროლოგიურ პირობებს, ჰელიო და გეოფიზიკურ ფაქტორებს, ტოლია იმ მაჩვენებელთა ჯამისა, რომელიც მოცემულია ცხრილებში 40, 41 და გამოითვლება ფორმულით: $I^+ = I + I^1$, სადაც I^+ არის ამინდის კლინიკური ინდექსი; I - პათოგენურობის ინდექსია მეტეოროლოგიური ფაქტორების მიხედვით, ხოლო I^1 - პათოგენურობის ინდექსია გეო- და ჰელიოფიზიკური ფაქტორების მიხედვით

$$I = i_t + i_h + i_v + i_n + i_{\Delta t} + i_{\Delta p}; \quad I^1 = i_e + i\Delta m + i\Delta s$$

ინდექსის სიდიდესთან დაკავშირებით ამინდის პირობები ფასდება როგორც ოპტიმალური ($I^+ = I + I^1$ მერყეობს 0-დან 19-მდე), გამაღიზიანებელი ($I^+ = I + I^1$ მერყეობს 20-დან 49-მდე) და მწვავე ($I^+ = I + I^1$ 50-ია და მეტი).

იმ შემთხვევაში, თუ არ არის მონაცემები ატმოსფეროს იმპულსური ელექტრომაგნიტური ველის გეომაგნიტური და მზის აქტიურობის შესახებ, მაშინ პათოგენურობის ინდექსის გამოსათვლელად გამოიყენება მხოლოდ ძირითადი მეტეოროლოგიური მაჩვენებლები. ამ დროს მიღებულია ინდექსის შემდეგი გრადაციები: ოპტიმალური ამინდი - I მერყეობს 0-დან 9-მდე; გამაღიზიანებელი ამინდი – I მერყეობს 10-დან 24-მდე; მწვავე ამინდი – I - 25 და მეტია. აღნიშნული ინდექსების გრადაციები დადგინდა ავადმყოფებში მეტეოპათოლოგიური რეაქციების წარმოქმნის პირობების შესწავლის საფუძველზე. ამ კვლევების შედეგები მოყვანილია ცხრილი 42-ში.

როგორც ცხრილი 43-დან ჩანს, ქარის სიჩქარის, ღრუბლიანობის და ტემპერატურის ოპტიმალური მნიშვნელობებიდან გადახრის სიდიდეებთან ერთად წარმოქმნილი რეაქციების რიცხვი უკვე პროპორციულია არა პარამეტრების ოპტიმალური მნიშვნელობებიდან გადახრისა, არამედ ამ გადახრის კვადრატისა.

ატმოსფერული წნევის ცვალებადობის ოპტიმალური მნიშვნელობიდან გადახრისას, რეაქციათა რიცხვი იზრდება გადახრის კვადრატის პროპორციულად, მაგრამ მხოლოდ იმ შემთხვევაში, როდესაც ატმოსფერული წნევა ეცემა. აღნიშნული წნევის მატებას თან არ ახლავს რეაქციათა რიცხვის გამოხატული ზრდა. ეს დასკვნა არ არის შემთხვევითი.

ცხრილი 40

პათოგენურობის ინდექსი ძირითად მეტეოროლოგიურ ფაქტორთა მიხედვით

ჰაერის ტემპერატურა		ფარდობითი ტენიანობა		ქარი		ღრუბლიანობა		ატმოსფერული წნევის ცვალებადობა		ტემპერატურის ცვალებადობა	
მნიშვნელობა	ინდექსი	მნიშვნელობა	ინდექსი	მნიშვნელობა	ინდექსი	მნიშვნელობა	ინდექსი	მნიშვნელობა	ინდექსი	მნიშვნელობა	ინდექსი
t, °C	i_t	h, %	i_h	V, მ/წ	I_v	n, ბალი	i_n	Δp მბ/დღე-ღამეში	$i_{\Delta p}$	Δt, °C/დღე-ღამეში	$i_{\Delta t}$
-5	11	0-64	0	0-1	0	0-2	0	0-2	0	0-1	0
-4	10	65-73	1	2	1	3-4	1	3-4	1	2	1
-3	9	74-77	2	3	2	5-6	2	5-6	2	3	3
-2	8	78-80	3	4	3	7	3	7	3	4	5
-1	7	81-84	4	5	5	8	4	8	4	5	8
0-1	6	85	5	6	7	9	5	9	5	6	11
2	5	86	6	7	10	10	6	10	6	7	15
3-4	4	87	7	8	13			11	7	8	19
5-6	3	88	8	9	16			12	8	9	24
7-9	2	89	9	10	20			13	9	10	30
10-12	1	90	10	11	24			14	11	11	36
13-19	0	91	11	12	29			15	13	12	43
20	1	92	12	13	34			16	15		
21	2	93	14	14	39			17	17		
22	3	94	16	15	45			18	19		
23	5	95	18	16	51			19	22		
24	7	96	20					20	24		
25	10	97	22					21	26		
26	13	98	25					22	29		
27	16	99	28					23	32		
28	20	100	32								
29	24										
30	29										
31	34										

შენიშვნა: ა. პათოგენურობის ინდექსი - $I = i_t+i_h+i_v+i_n+i_{\Delta t}+i_{\Delta p}$;
ბ. ოპტიმალური ამინდი - I მერყეობს 0-დან 9-მდე საზღვრებში; გ. გამაღიზიანებელი ამინდი - I მერყეობს 10-დან 24-მდე საზღვრებში; დ. მწვავე ამინდი - I ტოლია 25 ან მეტია.

პათოგენურობის ინდექსი დამატებით ფაქტორთა (ჰელიო- და გეოფიზიკური) მიხედვით

ატმოსფეროს ელექტრული აქტივობა		გეომაგნიტური ველის ცვალებადობა		მზის აქტივობა	
მნიშვნელობა	ინდექსი	მნიშვნელობა	ინდექსი	მნიშვნელობა	ინდექსი
e	i_e	Δm	$i_{\Delta m}$	Δs	$i_{\Delta s}$
0-1	0	0-5	0	0-5	0
		6-8	1	6-8	1
2	2	9-11	2	9-11	2
3	4	12-13	3	12-13	3
4	6	14-15	4	14-15	4
5	10	16	5	16	5
6	14	17-18	6	17-18	6
7	20	19	7	19	7
8	26	20	8	20	8
9	32	21	9	21	9
10	40	22	10	22	10
11	48	23	11	23	11
12	58	24	12	24	12
13	66	25	13	25	13
14	78	26	14	26	14
15	90	27	15	27	15
		28	16	28	16
		29	17	29	17
		30-34	20	30-34	20
		35-39	27	35-39	27
		40-44	35	40-44	35
		45-49	44	45-49	44
		50-54	54	50-54	54

შენიშვნა: ა. პათოგენურობის ინდექსი $I^1 = i_e + i\Delta m + i\Delta s$

ბ. ოპტიმალური ამინდი - I^1 მერყეობს 0-დან 9-მდე საზღვრებში;

გ. გამაღიზიანებელი ამინდი - I^1 მერყეობს 10-დან 24-მდე საზღვრებში;

დ. მწვავე ამინდი - I^1 25-ია ან მეტი.

ატმოსფერული წნევის დაქვეითება ჩვეულებრივ ადასტურებს ციკლონის ან ატმოსფერული ფრონტის მოახლოებას, მატება კი - ანტიციკლონის მოახლოებას, ხშირი მცირე ღრუბლიანი მშრალი ამინდით.

ტენიანობის ინდექსის რაოდენობრივი დამუშავებისას, კვადრატული დამოკიდებულება იცვლება ექსპონენციალურით.

ცხრილი 42

მეტეოპათოლოგიურ რეაქციათა წარმოქმნის დამოკიდებულება ამინდის პარამეტრებსა და ინდექსზე

პარა-მეტრები	პარამეტრის სიდიდე და რეაქციების რაოდენობა									
h, %										
-დან	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
-მდე	9	19	29	39	49	59	69	79	89	100
R (%)	-	-	0	0	2	6	11	11	12	18
V, მ/წმ										
-დან	0		4			7			10	
-მდე	3		6			9			∞	
R (n %)	8		10			11			27	
n, ბალი										
-დან	0	1			3		5	7	9	
-მდე	0	2			4		6	8	10	
R (%)	5	7			7		11	12	16	
ΔP, მბ/ დღე-ღამეში										
-დან	-∞	-8			-4		+5		+9	
-მდე	-9	-5			+4		+8		+12	
R (%)	45	18			7		9		6	
Δt, °C/ დღე-ღამეში										
-დან	∞	-4			-2		+3		+5	
-მდე	-5	-3			+2		+4		+∞	
R (%)	15	16			9		8		21	
I										
-დან	0				10			25		
-მდე	9				24			∞		
R (%)	4				8			22		

გამაღიზიანებელი მინდის დროს უარყოფით რეაქციათა წარმოქმნის ალბათობა ორჯერ მეტია, ვიდრე ოპტიმალური ამინდების დროს, ხოლო მწვავე ამინდისას, გამაღიზიანებელ ამინდთან შედარებით, სამჯერ მეტია.

ამინდის ინდექსის შედარებისას წარმოქმნილ რეაქციებთან დადგინდა შემდეგი კორელაციური კავშირი.

$$R = 0{,}6 \cdot I$$

ეს ფორმულა მიღებულია ინდექსის წინასწარი დამრგვალებით 5-ჯერად მნიშვნელობამდე, რომელიც შეესაბამება რეაქციების დაჯგუფებას. კორელაციის კოეფიციენტი ტოლია +0,73.

ამრიგად, ამინდის კლინიკური ინდექსი საშუალებას იძლევა გამოვლინდეს მოცემული დღე-ღამის ამინდის გა-

მაღიზია-ნებელი მოქმედების ხარისხი. ინდექსის გაზრდა ყოველთვის დაკავშირებულია ამა თუ იმ მეტეოელემენტის ან ამინდის რამოდენიმე პარამეტრის ერთობლიობის მეტნაკლებ ანალოგიურ ცვლილებასთან. აქედან გამომდინარე, ჯამური ინდექსი მიუთი-თებს არა ამინდის ცვლილების ხასიათზე, არამედ - მხოლოდ მისი გამაღიზიანებელი მოქმედების ხარისხზე. მაგალითად, ინ-დექსი 25 შეიძლება იყოს ოპტიმალური ტემპერატურის (13^0C-19^0C), მაგრამ ძლიერი ქარის (11 მ/წმ) ან მაღალი ფარდობითი ტენიანობის (დაახლოებით 98%) დროს. ამ შემთხვევაში ამინდი არასასურველია, თუმცა ავადმყოფთა სხვადასხვა კონტინგენტ-ზე მოქმედებს არაერთგვაროვნად. დაკვირვებებმა გვიჩვენა, რომ იმ პერიოდში, როდესაც ავადმყოფებში ვლინდება მეტეოპათო-ლოგიური რეაქციები, ამინდის კლინიკური ინდექსი აღემატება მის საშუალო თვიურ მაჩვენებელს. ამიტომ, ექიმმა ყოველთვის უნდა გაამახვილოს ყურადღება ამინდის კლინიკური ინდექსის მაღალ მაჩვენებლებზე, ვინაიდან ავადმყოფებში ამ დროს იზრდება უარყოფითი რეაქციების წარმოქმნის შესაძლებლობა. ამინდის ჯამური ინდექსის გაანალიზებისას, შესაძლებელია დადგინდეს თუ რომელი მეტეოელემენტის (ან მათი ერთობლი-ობის) ხარჯზე გადიდდა ის, ე.ი. შესაძლებელია გამოვლინდეს ამინდის ცვლილების ხასიათი. ეს მეტად მნიშვნელოვანი ფაქ-ტორია, რადგან ვაცნობიერებთ რა ამინდის ზემოქმედების როლს ადამიანის ორგანიზმზე, არ შეიძლება უგულებელვყოთ ცალკეული მეტეოელემენტების წამყვანი როლი სხვადასხვა უარყოფითი რეაქციების წარმოქმნაში.

თუ შევადარებთ წინა და მომდევნო დღეების ინდექსებს მეტეოპათოლოგიური რეაქციის გამოვლენის დღის ინდექსს, მაშინ შესაძლებელი ხდება რეაქციების წარმოქმნათა კანონზომიერების დადგენა.

ყირიმის სამხრეთ სანაპიროზე ჩატარებული კვლევებით დადგინდა, რომ ფარდობითი ტენიანობის ინდექსის ზრდა (i_h) აღინიშნება მეტეოპათოლოგიური რეაქციების გამოვლენის დღეს და მის შემდგომ დღეებში; ღრუბლიანობის ინდექსის ზრდა (i_n) და ატმოსფერული წნევის ცვალებადობის ($i_{\Delta p}$) ზრდა – რეაქციების წარმოქმნის დღეს; ქარის ინდექსის ზრდა (i_v) - რეაქციების გამოვლენის შემდგომ დღეებში და ბოლოს, ტემპერატურის ცვალებადობის ინდექსის ზრდა ($i_{\Delta t}$) - როგორც წინა, ასევე რეაქციის გამოვლენის დღესა და მის მომდევნო დღეებში.

ამინდის სამედიცინო შეფასებისას, საჭიროა ყურადღების გამახვილება ადამიანის სითბური მდგომარეობის მახასიათებლებთან დაკავშირებულ მეთოდებზე.

სითბური მდგომარეობა წარმოადგენს ადამიანის გარემოსთან სითბოს ცვლის ხასიათისა და მისი თერმორეგულატორული მექანიზმების დაძაბულობის ობიექტურ ანარეკლს.

სითბოს ცვლის ხასიათი, ერთი მხრივ განისაზღვრება მეტეოროლოგიური პირობებით, მეორე მხრივ ადამიანის ფიზიკური და ფუნქციური მდგომარეობით. ამასთან, ეს უკანასკნელი დამოკიდებულია როგორც ინდივიდუალურ (ავადმყოფობა და სხვ.) თავისებურებებზე, ასევე ადამიანის ჰაერზე ყოფნის პირობებზეც (ჩაცმულია თუ გახდილი, წევს, დგას თუ დადის, ისვენებს თუ მუშაობს). ამიტომ, ამინდისა და კლიმატის ნებისმიერი სამედიცინო შეფასება სითბური მდგომარეობის მიხედვით, ემყარება გარკვეულ დაშვებებს, რაც დაკავშირებულია სითბური ცვლის პირობებთან.

სითბური მდგომარეობის განმარტებისათვის გამოიყენება ადამიანის სხეულის ზედაპირის სითბური ბალანსის ტოლობა, რომელიც შემუშავებულია მ. ბუდიკოს და მ. ციცენკოს (М.И. Будыко, Г.В.Циценко,1960) მიერ. ეს ტოლობა მოიცავს ცხელ დის-კომფორტის ამინდს (4-ცდ, 3-ცდ და 2-ცდ); ცხელ სუბკომფორტის ამინდს (1-ცს); კომფორტის ანუ ნორმალურ ამინდს (ნ); გრილ სუბკომფორტის ამინდს (1-გს); ნაწილობრივად ცივ დის-კომფორტის ამინდს (1-ნცივდ); ცივ დისკომფორტის ამინდს (2-ცივდ, 3-ცივდ, 4-ცივდ).

მკვლევართა მონაცემები მეტეოროლოგიური ფაქტორების იმ სრულ კომპლექსზე, რომელიც ზემოქმედებას ახდენს ადამიანის სითბურ ბალანსზე არაერთგვაროვანია. ეს განპირობებულია კვლევის მეთოდების სხვაობით.

ბულგარელი მეცნიერები ვ. მარინოვი და ი. ანგელოვი (В.К. Маринов, И.Н. Ангелов, 1980) სითბური მდგომარეობის განმარტებისათვის იყენებენ სხეულის ზედაპირზე წყლის ორთქლის სიმკვრივის მნიშვნელობას, რომელიც უზრუნველყოფს სითბურ წონასწორობას. ამ სიმკვრივეს (e_0) ფაქტიურად არ შეუძლია გამოვიდეს წყლის ორთქლის სიმკვრივისა ($e_ჩ$) და ადამიანის სხეულის მაქსიმალურად დასაშვები ტემპერატურის (37^0C) დროს გაჯერების სიმკვრივის (ვწყს *47* მმ) მნიშვნელობათა საზღვრებიდან. ამასთან, ვ. მარინოვი გამოყოფს 5 სითბურ ზონას:

ა. გადამეტცივების ზონა ($e_0 \leq e_h$); ბ. კომფორტის ქვედა ზონა ($e_h < e_0 \leq 23$); გ. კომფორტის ზონა ($24 \leq e_0 \leq 33$); დ. კომფორტის ზედა ზონა ($34 \leq e_0 \leq 46$); ე. გადამეტხურების ზონა ($e_0 \geq 47$).

ი. კანდრორმა, დ. დემინამ და სხვ. (И.С. Кандрор, Д.М. Демина и др., 1974), ადამიანის სითბური ბალანსის მდგომარეობის მიხედვით ამინდის პირობების განსაზღვრის მეთოდის გათვალისწინებით, შეიმუშავეს შემდეგი კლასიფიკაცია: კომფორტის ზონა მინიმალური ფიზიოლოგიური გადახრებით ფასდება როგორც ნორმა (ნ); უარყოფითი სითბური ბალანსის პირობები ფასდება როგორც სიცივე (ს): სუსტი გაცივება (1 – ს), ზომიერი გაცივება (2 – ს), დიდი გაცივება (3 – ს), გადაჭარბებული გაცივება (4 – ს). დადებითი სითბური ბალანსის დროს სითბოს მოსვლის პირობები ფასდება როგორც სითბო (სთ): სუსტი სითბო (1-სთ), ზომიერი სითბო (2-სთ), დიდი სითბო (3-სთ), გადაჭარბებული სითბო (4-სთ). კლასიფიკაციის საფუძველში ჩადებულია ჰაერის მოძრაობის ინტენსივობა და ტემპერატურა, ჩაცმული ადამიანის სუბიექტური შეგრძნებები და ფიზიოლოგიური შეგუება.

ტანსაცმლის სითბოს იზოლაციის ერთეულად მიღებულია კლო (CLO) (clothes - ტანსაცმელი), სადაც 1 კლო უზრუნველყოფს მუდმივ კომფორტულ პირობებს მშვიდ მდგომარეობაში მყოფი დამჯდარი ადამიანისათვის, რომელიც წარმოქმნის 50 კკალ/მ^2 სითბოს საათში, როდესაც ტემპერატურაა 21^{0}C, ჰაერის მოძრაობა - 10 სმ/წმ და ფარდობითი ტენიანობა 50%-ზე ნაკლებია. ამ გაანგარიშებით პერანგის სითბოიზოლაცია შეადგენს დაახლოებით 0,5 კლო-ს, ხოლო ბეწვის ქურქის – დაახლოებით 4,5 კლო-ს.

ნ. დანილოვა (Н.А. Данилова, 1977) დასვენების, მკურნალობისა და ტურიზმის მიზნებისათვის იყენებს რა უკვე ხსენებულ ი. კანდრორის, დ. დემინას და თანაავტორთა (1974) მიერ შემუშავებულ კლასიფიკაციას, გამოყოფს თერმული კომფორტის ნორმალურ (ნ), გრილ სუბკომფორტულ (1-გს), ცხელ დისკომფორტულ (4-ცდ, 3-ცდ, 2-ცდ) და ცივ დისკომფორტულ (2-ციდ, 3-ციდ, 4-ციდ) ამინდს (ცხრილი 43).

ადამიანის სითბური მდგომარეობის განსაზღვრა და გარემო პირობებთან დაკავშირებით მისი ცვლილებების გათვალისწინება, სასარგებლოა ამინდის სრულყოფილი სამედიცინო დახასიათებისათვის, მაგრამ მთელ რიგ მიზეზთა გამო, ის არ გვაძლევს ადამიანის ორგანიზმზე ამინდის ფაქტორთა ზეგავლენის სრულყოფილ სურათს.

ურთიერთკავშირი ადამიანის კანის საშუალო ტემპერატურას, ფიზიოლოგიურ მდგომარეობასა და ამინდის ტიპს შორის

კანის საშუალო ტემპერატურა, °C	სითბოს შეგრძნება	ოფლის გამოყოფა, გ/სთ	თერმორეგულატორული დატვირთვა	ამინდის ტიპი	ამინდის შეფასება დასვენებისათვის, მკურნალობისა და ტურიზმისათვის	
					ცხელი დისკომფორტი	არასასურველი პერიოდი
34,0-ზე მეტი	ძალიან ცხელა	750 და მეტი	გადაჭარბებული	4-ცდ		
34,0-ზე მეტი	ცხელა	750-დან 400-მდე	დიდი	3-ცდ		
34,0-ზე მეტი	ძალიან თბილა	400-დან 250-მდე	ზომიერი	2-ცდ		
34,0—33,0	თბილა	250-დან 150-მდე	სუსტი	1-ცს	ცხელი სუბკომფორტი	სასურველი პერიოდი
32,9-31,0	კომფორტი	150-დან 100-მდე	მინიმალური	ნ 1-გს	კომფორტი გრილი სუბ-კომფორტი	
30,9-29,0	გრილა	100-ზე ნაკლები	სუსტი	1-ციდ	ნაწილობრივი ციი დისკომფორტი	
28,9-27,0	ციეა	100-ზე ნაკლები	ზომიერი	2-ციდ	ციი დის-კომფორტი	არასასურველი პერიოდი
26,9-23,0	ძალიან ციეა	100-ზე ნაკლები	დიდი	3-ციდ		
23,0-ზე ნაკლები	უკიდურესა ციეა	100-ზე ნაკლები	გადაჭარბებული	4-ციდ		

თავი XI. ჰელიომეტეოპათოლოგიური რეაქციები

ადამიანის ორგანიზმი, თვითრეგულირების მექანიზმების წყალობით, შედარებით იოლად ეგუება ამინდისა და მეტეოროლოგიური პირობების მნიშვნელოვან ცვლილებებს.

ამინდის ჩვეულებრივი ცვლილებები ჯანმრთელი ორგანიზმისათვის წარმოადგენს მატრენირებელ ფაქტორს, რომელიც ეხმარება ადამიანის ორგანოზმს შეინარჩუნოს ძირითადი ადაპტაციური სისტემების ფუნქციონირება ოპტიმალურ დონეზე.

მიუხედავად ამისა უამრავი ადამიანი იტანჯება ამინდისა და მეტეოროლოგიური პირობებისადმი მომატებული მგრძნობელობით, რასაც თან სდევს მეტეოპათოლოგიურ რეაქციათა წარმოქმნა. მომატებული მეტეომგრძნობელობა (მეტეოლაბილურობა) უფრო ხშირად მჟღავნდება იმ პირებში, რომელთაც გააჩნიათ სხვადასხვა ქრონიკული ფსიქოსომატური დაავადებები და თვითრეგულირების არასრულფასოვანი მექანიზმი. თვითრეგულირების მექანიზმის მოშლას განაპირობებს გადაღლილობა, შრომისა და დასვენების რეჟიმის დარღვევა და ა.შ.

მეტეოლაბილურ პირთა ასაკი ძირითადად 40-დან 65-წლამდე მერყეობს. გარდა ამისა, მეტეოპათოლოგიური რეაქციები უფრო ხშირად ვითარდება ქალაქის მაცხოვრებლებში.

გავრცელებულია მეტეოპათოლოგიური რეაქციების შემდეგი სახეობები: ციკლონოპათია - პათოლოგიური მდგომარეობის განვითარება ციკლონით გამოწვეულ ამინდის ცვლილებებზე; ანემოპათია – ქარით გამოწვეული პათოლოგიური რეაქცია; აეროფობია – ჰაეროვან გარემოში წარმოქმნილ მკვეთრ ცვლილებებზე შიშის მდგომარეობის განვითარება; მეტეონეუროზი – ამინდის პირობების ცვლილებებზე ნეიროზული რეაქციების განვითარება და სხვ.

განსაკუთრებით გამაღიზიანებლად მოქმედებს ამინდის მკვეთრი, კონტრასტული ცვლილება და ამინდის ისეთი პირობების წარმოქმნა, რომლებიც უჩვეულოა წლის სეზონისთვის.

გულ-სისხლძარღვთა სისტემის პათოლოგიების დროს, მომატებული მეტეომგრძნობელობა სუბიექტური სიმპტომებით მჟღავნდება ავადმყოფთა 30-50%-ში, ხოლო კარდიოჰემოდინამიკის ამა თუ იმ ობიექტური ცვლილებებით – ყველა დაავადებულში.

ჯანმრთელ ადამიანებში ამინდის პირობების ცვლილებათა მიმართ მომატებული მგრძნობელობა მჟღავნდება გუნებაგანწყობის გაუარესებით, შრომისუნარიანობის დაქვეითებით, გაღიზიანების მომატებითა და სხვა საერთო რეაქციებით. განსაკუთრებით მგრძნობიარე არიან ის პირები, რომელთაც აქვთ ვეგეტატიური ნერვული სისტემის არამყარი მდგომარეობა. მომატებული მეტეომგრძნობელობა ხშირად წარმოიქმნება სხვადასხვა მწვავე დაავადების გადატანის შემდეგ.

ამინდის პირობების მკვეთრ ცვლილებაზე ავადმყოფი ხშირად რეაგირებს საერთო უგუნებობით და დაავადების მიმდინარეობის გაუარესებით.

გამოყოფილია მეტეოპათოლოგიურ რეაქციათა ნიშნები, რომლითაც ისინი განსხვავდებიან სხვა მიზეზით განპირობებული გამწვავებებისაგან. ეს ნიშნებია: ა. არასასურველი ამინდის დროს პათოლოგიური რეაქციების ერთდროული და მასიური გამოვლინება ერთნაირი ტიპის ავადმყოფებში; ბ. ამინდის ცვლილებასთან ერთად ავადმყოფთა მდგომარეობის მოკლევადიანი გაუარესება; გ. ერთი და იმავე ავადმყოფში განმეორებითი დარღვევების შედარებითი სტერეოტიპულობა ანალოგიური არასასურველი ამინდის განმეორებისას.

ინტენსივობის მიხედვით, გამოყოფენ მსუბუქ და გამოხატულ მეტეოპათოლოგიური რეაქციებს. მსუბუქი მეტეოპათოლოგიური რეაქციების დროს წარმოიქმნება საერთო ფსიქოსომატური ხასიათის ჩივილები, ორგანიზმის ცალკეულ ადაპტაციურ სისტემებში აღინიშნება უმნიშვნელო ძერები, გამოხატული კლინიკური სიმპტომატიკის გარეშე.

გამოხატული მეტეოპათოლოგიური რეაქციების დროს სუბიექტური დარღვევები შეხამებულია გამწვავების ობიექტურ კლინიკურ სიმპტომატიკასთან ან ამა თუ იმ დაავადების მიმდინარეობის გაუარესებასთან.

ვ. ბოკშას (В.Г. Бокша, 1989) მიერ გამოყოფილია მეტეოპათოლოგიური რეაქციების 3 ხარისხი: ა. სუსტად გამოხატული რეაქციები (I ხარისხის). ხასიათდებიან ძირითადად სუბიექტური სიმპტომებით, ინტოქსიკაციური მოვლენებისა და მომატებული ტემპერატურის გარეშე (თავის ტკივილი, ძილის დარღვევა, ტკივილი მკერდში, სახსრებში, კუნთებში, გულის არეში და ა.შ.). ბ. საშუალოდ გამოხატული რეაქციები (II ხარისხის). ამ დროს აღინიშნება ობიექტური სიმპტომები ინტოქსიკაციის მოვლენებთან ერთად: სუბფებრილური ტემპერატურა 3-5 დღის განმავლობაში, რომელიც არ მოქმედებს ძირითადი დაავადების მიმდინარეობაზე. ამ დროს აღინიშნება ინტერკურენტული დაავადების განვითარება, რომელსაც ძირითადად გაციების სიმპტომატიკა ახასიათებს (ზედა სასუნთქი გზების კატარი, ანგინა და სხვა). გ. ძლიერ გამოხატული რეაქციები (III ხარისხის), რომლებიც მეღავნდება ძირითადი დაავადების გამწვავებით (ჰიპერტონული კრიზი, სტენოკარდიული შეტევა, ქრონიკული პნევმონიის გამწვავება, ასთმური მდგომარეობა და ა.შ.).

III ხარისხის მეტეოპათოლოგიური რეაქციების დროს შეიძლება გამოიყოს ამ რეაქციათა სხვადასხვა პათოგენეტიკური ნაირსახეობა: კარდიალური, ცერებრული და ჰიპერტონული.

საქართველოს კურორტოლოგიის, ფიზიოთერაპიის და სამკურნალო ტურიზმის სანეცნიერო-პრაქტიკულ ცენტრში ჩატარებული გამოკვლევებით (ი. თარხან-მოურავი, 2000) დადგინდა, რომ მეტეოპათოლოგიური რეაქციების სიმძიმეზე შესაძლებელია ვიმსჯელოთ ჰემოდინამიკისა და გარეგანი სუნთქვის ფუნქციის ობიექტური მაჩვენებლების ცვლილებათა დონის მიხედვით.

ამ მაჩვენებელთა ცვლილება ერთგვაროვანია ჯანმრთელ ადამიანთა უმრავლესობასა და სხვადასხვა პათოლოგიებით დაავადებულებში (არტერიული ჰიპერტენზია, გულის იშემიური დაავადება, ფილტვების ქრონიკული არასპეციფიური დაავადება, ნევროზები, ართრიტები, ართროზები და სხვ.), ისინი კორელირებენ სუბიექტური მდგომარეობის გაუარესებასთან.

კვლევის შედეგებიდან გამომდინარე, გამოიყო მეტეოპათოლოგიურ რეაქციათა სამი ტიპი: სუსტი, საშუალო და მნიშვნელოვანი ინტენსივობის.

ა. სუსტი ინტენსივობის კლიმატოპათოლოგიური რეაქციები.

ამ ტიპის რეაქციების დროს, საწყის დონესთან შედარებით, აღინიშნება სისხლის ჟანგბადით გაჯერების არტერიო-ვენური სხვაობის უმნიშვნელო შემცირება (0,5%-მდე), ვენური სისხლის O_2-ით გაჯერების მატების შედეგად, „ფილტვ-ყურის“ მონაკვეთზე სისხლის ნაკადის სიჩქარის დაქვეითება (5%-დან 10%-მდე), ჩასუნთქვის და ამოსუნთქვის სიმძლავრეების შემცირება (5%-დან 10%-მდე).

ბ. საშუალო ინტენსივობის კლიმატოპათოლოგიური რეაქციები.

ამ ტიპის რეაქციების დროს სისხლის ჟანგბადით გაჯერების არტერიო-ვენური სხვაობა კიდევ უფრო მეტად მცირდება (0,5%-დან 2%-მდე), „ფილტვ-ყურის“ მინაკვეთზე აღინიშნება სისხლის ნაკადის მოძრაობის უფრო გამოხატული შენელება (10%-დან 15%-მდე), უფრო მეტად მცირდება ჩასუნთქვის და ამოსუნთქვის სიმძლავრეები (10%-დან 15%-მდე), სისხლის მაქსიმალური და მინიმალური არტერიული წნევა იზრდება ვწყს 10-15 მმ-ით.

გ. მნიშვნელოვანი ინტენსივობის კლიმატოპათოლოგიური რეაქციების დროს ჟანგბადით გაჯერების არტერიო-ვენური სხვაობა 2%-ზე მეტია, სისხლის მაქსიმალური და მინიმალური

არტერიული წნევა მატულობს ვწყს 15 მმ-ით და მეტით, „ფილტე-ყურის“ მონაკვეთზე სისხლის ნაკადის სიჩქარე და ჩასუნთქვისა და ამოსუნთქვის სიმძლავრე მცირდება 15%-ით და მეტით.

გამოვლენილია ჯანმრთელი ორგანიზმის ცხოველქმედების ცალკეული მაჩვენებლების დამოკიდებულება ატმოსფერული წნევის ცვლილებასთან, ჰაერის ტემპერატურასთან, ტენიანობასა და ქარის სიჩქარესთან. ეს დამოკიდებულება უფრო მეტად ვლინდება ცალკეულ მეტეოელემენტების ცვლილებათა სხვადასხვაგვარი შეხამების დროს.

ბევრი მკვლევარი აღნიშნავს, რომ მეტეოპათოლოგიური რეაქციები ჩვეულებრივ წინ უსწრებენ ამინდის პირობათა ცვლილებას.

ზოგი ავტორი, მეტეოპათოლოგიური რეაქციების წარმოქმნაში მიანიშნებს ძლიერი ქარის მნიშვნელოვან როლზე. ძლიერი ქარი არა მარტო ზრდის გაცივების ხარისხს, არამედ მოქმედებს გამაღიზიანებლადაც.

ჰაერის ტემპერატურის დაქვეითებისას მეტეოლაბილურ ავადმყოფებში, პათოლოგიური რეაქციების სიხშირის მნიშვნელოვანი მატება დამოკიდებულია ადაპტაციური მექანიზმების დაძაბულობასთან და მასთან დაკავშირებულ სუნთქვისა და სისხლის მიმოქცევის ფუნქციების გაძლიერებასთან, რაც საბოლოოდ იწვევს უანგბადის მოხმარების ზრდას.

დაბალი ტემპერატურის დროს მაღალი ტენიანობა ხელს უწყობს ჰიპოთერმიას, ხოლო მაღალი ტემპერატურის დროს — ჰიპერთერმიას.

ორგანიზმის მეტეოპათოლოგიური რეაქციების წარმოქმნა დამოკიდებულია არა მარტო მეტეოელემენტების მოქმედების ინტენსივობაზე ან მათი გადახრის სიდიდეზე, არამედ ყველა ამ ფაქტორის უარყოფითი ზეგავლენის შეხამებაზე. მაგალითად, ძლიერი ქარის შეხამება ატმოსფერული ელექტრობის მკვეთრ ცვლილებებთან ან დაბალი ატმოსფერული წნევის შეხამება მაღალ ტენიანობასთან, იწვევს მეტეოპათოლოგიური რეაქციების წარმოქმნას.

დადგენილია, რომ ციებ, წვიმიანი და ქარიანი ამინდი იწვევს ფილტვების ქრონიკული არასპეციფიკური დაავადებების გამწვავებას.

ჰიპერტონიით დაავადებულთათვის ყველაზე არასასურველია ატმოსფერული წნევის ზრდა, რომელსაც თან სდევს ჰაერის ტემპერატურის დაქვეითება და ტენიანობის მატება. ამ დროს ვითარდება ე.წ. მეტეოპათოლოგიური

რეაქციის სპასტიკური ტიპი, რომელიც ხასიათდება გაღიზიანებით, ძილის დარღვევით, გულის არეში ტკივილით და სხვა სიმპტომებით.

გულის იშემიური დაავადების მქონე პირთათვის, ყველაზე არასასურველია ატმოსფერული წნევის დაქვეითება ტენიანობისა და ტემპერატურის ზრდასთან ერთად. ვინაიდან, ამ შემთხვევაში ადგილი აქვს ჰაერში ჟანგბადის სიმკვრივის დაქვეითებას. ამ დროს განვითარებული ჰიპოქსიური რეაქციები მჟღავნდება სისუსტით, ძილიანობით, ჰაერის უკმარისობის შეგრძნებით, ქოშინით, სხვადასხვა ლოკალიზაციის იშემიური ხასიათის ტკივილებით და ა.შ.

სახსრების პათოლოგიების მქონე ავადმყოფებში ჰაერის ტემპერატურისა და ატმოსფერული წნევის დაქვეითება იწვევს ავადმყოფთა საერთო მდგომარეობის მკვეთრ გაუარესებას და ადგილობრივი რეაქციების გამწვავებას, ხოლო ატმოსფერული წნევის ცვლილება პათოგენეტიკურ როლს თამაშობს ბრონქიტების გამწვავებაში.

აშკარაა, რომ უფრო მნიშვნელოვანია არა ცალკეული მეტეოელემენტების, არამედ მათი ერთობლიობის ცვლილება. ცალკეულ მეტეოფაქტორებს მნიშვნელობა აქვთ იმდენად, რამდენადაც ისინი ამინდს ანიჭებენ დამახასიათებელ ნიშან-თვისებებს. ამასთან დაკავშირებით, ყურადღებას იმსახურებს მონაცემები მეტეოპათოლოგიური რეაქციების დამოკიდებულებაზე ფრონტების გავლასთან.

სხვადასხვა სახის სისხლძარღვოვანი პათოლოგიური რეაქციების წარმოქმნა აღინიშნება თბილი და ცივი ფრონტების გავლისას.

მეტეოპათოლოგიური რეაქციების შესწავლისას ყურადღებას იქცევს შემდეგი ფაქტები. ერთი მხრივ, ბევრ მეტეოლაბილურ პიროვნებას მეტეოპათოლოგიური რეაქციები აღენიშნება ამინდის შეცვლამდე დიდი ხნით ადრე. ცნობილია შემთხვევები, როცა ავადმყოფებს შეუძლიათ „იწინასწარმეტყველონ“ ამინდი, მათში განვითარებული პათოლოგიური რეაქციების საფუძველზე. მეორე მხრივ, მეტეოპათოლოგიური რეაქციები შეიძლება განვითარდეს ამინდის შეცვლის შემდეგაც. გარდა ამისა, მეტეოლაბილურ პირებს პათოლოგიური რეაქციები აღენიშნებათ იმ შემთხვევებშიც, როდესაც ისინი იმყოფებიან შენობაში, სადაც დაცულნი არიან ქარის, ტემპერატურის მკვეთრი ცვლილებისა და ტენიანობის ზემოქმედებისაგან. ეს შესაძლებელია მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ ადამიანის ორგანიზმზე მოქმედი ფაქტორი აღწევს კედლის გავ-

ლით შენობაში. ასეთი თვისებებით ხასიათდებიან ელექტრომაგნიტური ტალღები.

ატმოსფეროში ელექტრომაგნიტური აღშფოთებები წინ უსწრებს ამინდის ხილულ ცვლილებებს, კერძოდ - ფრონტების გაელას, რითაც აიხსნება პათოლოგიური რეაქციების წარმოქმნა, როგორც ამინდის გაუარესების მაუწყებელი.

მზის აქტივობის მატებას, რომელსაც თან ახლავს მაგნიტური ქარიშხლები, ამ აქტივობის პერიოდულ ცვლილებებსა და გადახრებს ჩვეულებრივი ოპტიმალური ან ჩვეული პირობებიდან, შეუძლია გამოიწვიოს პათოლოგიური ჰელიოტროპული რეაქციები, პათოგენური მიკროგამომწვევების ან მათი გადამტანების აქტივიზაციის მეშვეობით და ადამიანის ორგანიზმზე უშუალო ზემოქმედებით.

კლინიკური დაკვირვებები ადასტურებენ გულ-სისხლძარღვთა დაავადების მქონე ავადმყოფებში არასასურველი რეაქციების წარმოქმნის მაღალ კორელაციას, ატმოსფეროს ელექტრომაგნიტური ველის ცვლილებასა და გეომაგნიტური ველის დაძაბულობის ვარიაციებს შორის.

დადგენილია ესენციური ჰიპერტენზიითა და მიოკარდიუმის ინფარქტით გამოწვეული სიკვდილიანობის მნიშვნელოვანი ზრდა მზის აქტივობის წლებში.

დადგენილია სტატისტიკურად დამაჯერებელი კავშირი მზის აქტივობის ზრდასა და ინფექციურ-ალერგიული ასთმის შემთხვევათა გახშირებასა და ენცეფალიტების გამწვავებას შორის.

ორგანიზმზე ჰელიომეტეოროლოგიურ ფაქტორთა მოქმედების მექანიზმი შემდეგია: ძირითადად ეს არის ზემოქმედების რეფლექტორული მექანიზმი, ვინაიდან ცენტრალური ნერვული სისტემა წამყვან როლს თამაშობს ორგანიზმის ცხოველქმედებაში და მის ურთიერთობაში გარემოსთან. ამასთან, ადამიანისათვის მნიშვნელოვანია ორივე სასიგნალო სისტემის როლი. რეაგირების ხარისხი დამოკიდებულია გამღიზიანებლის არა მარტო ხასიათსა და ძალაზე, არამედ ორგანიზმის და ცენტრალური ნერვული სისტემის საწყის მდგომარეობაზე. დიდი მნიშვნელობა აქვს ადამიანის ცხოვრების მანძილზე მეტეოროლოგიური კომპლექსის ცალკეულ ელემენტებზე სასიგნალო, პირობით-რეფლექტორული მოქმედების ფორმირებას. ეს უზრუნველყოფს ფუნქციათა სწრაფ შეგუებას ამინდის ცვლილებებზე. ამასთან, აღსანიშნავია ვეგეტატური ნერვული სისტემის, როგორც ერთ-ერთი ძირითადი რგოლის როლი ადამიანის ორგანიზმის ჰელიომეტეოტროპული რეაქციების ფორმირებაში. ეს

ფორმირება ხორციელდება სიმპათიკური და პარასიმპათიკური ნერვული სისტემის ტონუსის ცვლილების ზეგავლენით. დიდი მნიშვნელობა აქვს ჰელიომეტეოტროპული რეაქციების ჰუმორულ მექანიზმებსაც.

ჰელიომეტეოროლოგიური ფაქტორთა ზემოქმედება იწვევს ჰორმონების სეკრეციისა და ბევრ სხვა მნიშვნელოვან ცვლილებებს ფიზიოლოგიური სისტემის ფუნქციონირების მხრივ. მაგალითად, დიდი მნიშვნელობა აქვს კორტიკოსტეროიდული ცვლის აქტივაციას, თირკმელზედა ჯირკვლის ქერქისა და ტვინოვანი შრის ფუნქციის სტიმულაციას.

გლუკოკორტიკოიდული ჰორმონები ხელს უწყობენ ორგანიზმზე ჰელიომეტეოფაქტორების დადებით ზემოქმედებას.

არასასურველი ამინდის პირობებში, ჰელიომეტეოპათოლოგიური რეაქციების განვითარებისას, სისხლში მატულობს კატექოლამინებისა და აცეტილქოლინის დონე.

მეტეოროლოგიური და კოსმოსური ფაქტორები იწვევენ ფერმენტული პროცესებისა და გლიკოლიზის ცვლილებებს. ეს ცვლილებები დამოკიდებულია უანგბადის პარციალურ წნევაზე, სისხლისა და ქსოვილთა კოლოიდების სტრუქტურასა და უჯრედთა მემბრანებში მიმდინარე პროცესებზე.

ს. ჩუბინსკიმ (С.М. Чубинский, 1989) შემოგვთავაზა ატმოსფეროს ფრონტების შეფასებისას ელექტრომეტეოფაქტორების ზემოქმედებაზე მეტეოპათოლოგიური რეაქციების განვითარების საინტერესო სქემა.

ატმოსფერული ფრონტების მოქმედება პირობითად იყოფა სამ პერიოდად. ფრონტის გავლის პირველ პერიოდში, მშვიდი მეტეოელემენტების (რომლებიც ასრულებენ ჩვეულებრივ დღეღამურ სვლას) ფონზე, ახალ უპირობო გამღიზიანებლად ითვლება ელექტრომაგნიტური იმპულსები. ისინი ხელს უწყობენ ცენტრალური ნერვული სისტემის აგზნების მატებას, სისხლ-ძარღვთა ტონუსის, ნივთიერებათა ცვლისა და ორგანიზმის რეაქტიულობის ცვლილებას გამღიზიანებლებზე. ყოველივე ამან, შესაძლებელია გამოიწვიოს არსებული პათოლოგიური პროცესების გამწვავება ან ჯანმრთელ პირებში ზემოთ აღნიშნულ ფუნქციათა ცვლილება, რაც საბოლოოდ გააუარესებს მათ სუბიექტურ მდგომარეობას. ორგანიზმზე ფრონტალური პროცესის ზემოქმედების დროს, ეს პერიოდი განპირობებულია პირობითრეფლექტორული კომპონენტის რთული ზემოქმედებით, რომლის კლინიკური გამოვლინების ხარისხი დამოკიდებულია ორგანიზმის უმაღლესი ნერვული სისტემის ტიპზე და პათოლოგიის არსებობაზე.

ფრონტის გავლის მეორე პერიოდში ახალ გამღიზიანებლად ითვლება: ტემპერატურის, ტენიანობის, ატმოსფერული წნევის, ჰაერის ან ქარის მკვეთრი ცვლილება. მათ შორის წამყვანია ტემპერატურის დაქვეითება, რაც იწვევს ადამიანის ორგანიზმის გადამეტცივებას. შესაძლებელია ელექტრომაგნიტური იმპულსების მოქმედებისა და ჰაერის ტემპერატურის დაქვეითების სინერგიზმი ან ანტაგონიზმი.

ფრონტის გავლის მესამე პერიოდი განაპირობებს ძველთან შედარებით ადამიანის ორგანიზმის ფუნქციური მდგომარეობის ახალ დონეს.

დადგენილია, რომ ამინდის ცვლილებებზე ფიზიოლოგიური რეაქციების წარმოქმნა შეესაბამება ადამიანის ორგანიზმის რეაქციებს ცალკეულ ასტროკლიმატოგეოგრაფიულ ფაქტორებზე და მათ სხვადასხვა კომბინაციაზე.

ამინდზე პათოფიზიოლოგიური რეაქციები წარმოიქმნება ამინდის ექსტრემალური პირობების შედეგად, როდესაც ორგანიზმს არ აქვს გავლილი აკლიმატიზაცია ან მისი ადაპტაციის უნარი დაქვეითებულია და მგრძნობელობა ამინდის ცვლილებისადმი მომატებულია ან პათოლოგიურად შეცვლილია.

თავი XII. ჰელიომეტეოპათოლოგიური რეაქციების პროფილაქტიკა

ყოველდღიურ პრაქტიკაში გასათვალისწინებელია დამოკიდებულება სხვადასხვა პათოლოგიური რეაქციების გამოვლინებებსა და ჰელიომეტეოპათოლოგიური ფაქტორთა ცვლილებებს შორის.

მეტეომგრძნობელობა მნიშვნელოვნად აქვეითებს მკურნალობის ეფექტს. ამიტომ, ჰელიომეტეოპათოლოგიური რეაქციების პროფილაქტიკას დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა ენიჭება, როგორც მკურნალობის ეფექტურობის ზრდის ერთ-ერთი საშუალებას.

ჰელიომეტეოპათოლოგიურ ფაქტორთა ცვლილებებისადმი მომატებული მგრძნობელობის არსებობის მიუხედავად, შესაძლებელია მეტეოპათოლოგიური რეაქციების განვითარების მნიშვნელოვანი შემცირება ან თავიდან აცილება. აღნიშნული რეაქციების პროფილაქტიკის ჩასატარებლად, მხედველობაშია მისაღები შემდეგი დებულებები:

ა. ჰელიომეტეოპათოლოგიური ანამნეზის შეფასება და განსაზღვრა, ჰელიომეტეოლაბილური ავადმყოფების გამოყო-

ფით. ასეთებად ითვლებიან ის პირები, რომელთაც ჩივილებსა და ანამნეზში მითითებული აქვთ მდგომარეობის გაუარესება ამინდის ცვლილების, მზის აქტივობის ზრდის, ჰელიომაგნიტური და იონოსფერული აღშფოთებების წარმოქმნის წინ, წარმოქმნის პერიოდში ან შემდგომ.

მდგომარეობის გაუარესება გამოიხატება როგორც საერთო გამოვლინებით (ფსიქოემოციური ძერები, გაღიზიანება, კონფლიქტურობა, აქტიურობის დაქვეითება და მოთენთილობა, ძილის დარღვევა და ა.შ.), ასევე ძირითადი დაავადების სიმპტომებისა და ნიშნების გამოვლენით ან გაძლიერებით (ჰიპერტონული კრიზი, სტენოკარდიული შეტევა, მიოკარდიუმის ინფარქტი, ინსულტი, დიენცეფალური კრიზი, ხველა სისხლის გამოყოფით, ასთმური შეტევა, ართრალგია და სხვ.).

ბ. მკურნალ ექიმთა მიერ ამინდის (ატმოსფერული პროცესების) ცვლილების სამედიცინო შეფასების პრინციპებთან გაცნობა და ისეთი კლასის ამინდის გამოყოფა, რომელის დროსაც ჰელიომეტეოპათოლოგიური რეაქციების განვითარების ალბათობა მკვეთრად იზრდება (არასასურველი ამინდები). ამისათვის შესაძლებელია ამინდის ნებისმიერი კლასიფიკაციის გამოყენება.

გეოფიზიკური ობსერვატორიების მონაცემებიდან გამომდინარე, ექიმს შეუძლია წინასწარ განსაზღვროს ავადმყოფებში ჰელიომეტეოპათოლოგიური რეაქციების წარმოქმნა მკურნალობის ამა თუ იმ პერიოდში.

გ. მეტეოპათოლოგიური რეაქციების პროფილაქტიკისათვის საერთო ღონისძიებების ჩატარება.

სამკურნალო-პროფილაქტიკურ დაწესებულებებში ასეთი რეაქციების თავიდან აცილების ან ინტენსივობის შემცირების ძირითად პირობას წარმოადგენს სამკურნალო რეჟიმის მკაცრი დაცვა.

კურორტებზე აუცილებელია სანატორიული რეჟიმის, კლიმატო-ბალნეო- და პელოიდოთერაპიის ჩვენებისა და ყველა მეთოდური მითითების შესრულება.

პელიომეტეოპათოლოგიური რეაქციების განვითარებისას, ავადმყოფებს ეზღუდებათ ან ეკრძალებათ შემდეგი პროცედურები: აბაზანები, ბანაობა და წყლის სხვა პროცედურები; აეროთერაპია (ძილი ღია ჰაერზე, ვერანდაზე და ზღვასთან) და ხანგრძლივი გასეირნება. მძიმე შემთხვევებში ინიშნება წოლითი რეჟიმი. აქტიური რეჟიმის აკრძალვა (შეზღუდვა) დგინდება ინდივიდუალურად, მკურნალი ექიმის მიერ, ავადმყო-

ფის მდგომარეობის დინამიკიდან და იმ პროცესებიდან გამომდინარე, რომელთაც ადგილი აქვთ მზეზე და ატმოსფეროში.

ამრიგად, ამინდის გაუარესებისას საჭიროა შეიზღუდოს ან აიკრძალოს კურორტოპროფილაქტიკური და კურორტოთერაპიული პროცედურები და შეიცვალოს რეჟიმი.

წელიწადის ცივ პერიოდში ავადმყოფები უნდა იმყოფებოდნენ ისეთ პირობებში, რომ არ გრძნობდნენ სიცივეს. წელიწადის ცხელ პერიოდში კი ორგანიზმის გადამეტხურების თავიდან აცილების მიზნით, საჭიროა რიგი ღონისძიებების გატარება (ჩრდილში ყოფნა, წყლის პროცედურების მიღება, ბანაობა, ფიზიკური დატვირთვის შეზღუდვა და ა.შ.).

შეძლებისდაგვარად, სასურველია უარი ითქვას ქირურგიულ ჩარევაზე იმ დღეებში, რომელსაც ახლავს ჰელიომეტეოპათიური რეაქციების წარმოქმნა.

დ. პროფილაქტიკის სპეციალური საშუალებების გამოყენება, კერძოდ, მედიკამენტური პრეპარატებისა (სისხლძარღვების გამაფართოებლები, ბრონქოლიტიკები, სედატიური, ფსიქო- და ვეგეტოტროპული პრეპარატები და სხვ.) და რეფლექსტორული ზემოქმედების პროცედურების (მდოგვის საფენები, მდოგვის ფეხის აბაზანები და სხვ.) გამოყენება.

პრეპარატებისა და გარე რეფლექტორული ზემოქმედების პროცედურების დანიშვნის ხანგრძლივობა დგინდება ინდივიდუალურად, გართულებების ხასიათის, ავადმყოფის მდგომარეობის დინამიკისა, მზეზე და ატმოსფეროში მიმდინარე პროცესების გათვალისწინებით.

მიოკარდიუმის ინფარქტის და სხვა მძიმე გართულებათა შემთხვევაში, აუცილებელია სტაციონარში შესაბამისი მკურნალობა.

პროფილაქტიკური ღონისძიებები ინიშნება ამინდის ან ჰელიოგეოფიზიკური პროცესების გამოხატულ ცვლილებამდე ერთი დღით ადრე და ტარდება 3-4 დღის განმავლობაში.

აღნიშნული რეკომენდაციების დაცვა საშუალებას გვაძლევს მინიმუმამდე დავიყვანოთ ჰელიომეტეოპათოლოგიური რეაქციების უარყოფითი ზეგავლენა. საყურადღებოა ისიც, რომ აღნიშნული რეაქციების განვითარების თავიდან ასაცილებლად, მნიშვნელოვანია ორგანიზმის სისტემატური გაკაჟება ინდივიდუალური მეთოდით.

კლიმატოპროფილაქტიკა და კლიმატოთერაპია წარმოადგენს მძლავრ პროფილაქტიკურ საშუალებას ჰელიომეტეოპათოლოგიური რეაქციების თავიდან ასაცილებლად.

თავი XIII ჰავა ანუ კლიმატი. ჰავის კლასიფიკაციები

ჰავა ანუ კლიმატი წარმოადგენს ამა თუ იმ კონკრეტული ადგილისათვის დამახასიათებელ ამინდის მრავალწლიან რეჟიმს.

სახელწოდება წარმოდგება ბერძნული სიტყვა klima – დან, რაც დახრილობას ნიშნავს. ასე იმიტომ უწოდეს, რომ ბერძენთა აზრით, მოცემული ადგილის ჰავა დამოკიდებული იყო მხოლოდ გეოგრაფიულ განედზე.

ჰავის ფორმირება ხორციელდება კოსმოსური, ატმოსფერული და დედამიწის ბუნებრივ ფაქტორთა ერთობლიობით, რაც განაპირობებს ამინდის წარმოქმნას. კლიმატის წარმოქმნა მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული მზის სითბოს მოდინებაზე.

არასაკმარისი გათბობა განაპირობებს თოვლის საფარის მუდმივ ან დროებით წარმოქმნას. ზედმეტი გათბობა დამახასიათებელია დაბალი განედებისათვის, განსაკუთრებით იმ ადგილებისათვის, სადაც ჭარბობს ნათელი ამინდები და მშრალი ნიადაგები. ატმოსფერულ ცირკულაციას შეუძლია გარკვეულ პერიოდში განიცადოს მნიშვნელოვანი რხევები. მრავალწლიანმა დაკვირვებებმა ცხადყო, რომ თითოეულ კონკრეტულ ადგილს ახასიათებს ჰაერის გარემოში წარმოქმნილი პროცესების სხვა ადგილისგან განსხვავებული რეჟიმი.

თოთოეული კონკრეტული ადგილისათვის დამახასიათებელია ჰაერის ტემპერატურისა, ტენიანობის, ატმოსფერული წნევისა და სხვა მეტეოროლოგიური ელემენტების განსაზღვრული სიდიდეები (წლიური საშუალო სიდიდეები).

წლის თითოეული სეზონისთვისაც დამახასიათებელია აღნიშნული მეტეოელემენტების სიდიდეთა ცვლილებები განსაზღვრულ ფარგლებში.

მიღებული მონაცემების მეშვეობით შესაძლებელია ერთი კონკრეტული ადგილის ჰავის შედარება მეორე ადგილის ჰავასთან.

ჰავის დასახასიათებლად, გარდა მეტეოროლოგიური ელემენტების საშუალო სიდიდეებისა, იყენებენ ამ ელემენტების ცვლილებების მონაცემებსაც.

ჰავასა და ფიზიკურ-გეოგრაფიულ პირობებს შორის მჭიდრო კავშირის არსებობა იწვევს იმას, რომ ორ ახლო მდებარე წერტილში, რომლებიც საერთო პირობებით არსებითად არ განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან (გეოგრაფიული კოორდინატე-

ბით, ოკეანიდან დაშორებით და ა.შ.), მაგრამ განსხვავდებიან ტოპოგრაფიული პირობებით (რელიეფით, ნიადაგის საფარით, მცენარეებით და სხვ.), შეიძლება შესამჩნევად განსხვავებული კლიმატური პირობები იყოს.

ადგილის ლანდშაფტი მჭიდროდაა დაკავშირებული ჰაერთან. ამასთან ერთად, ჰავა ახდენს მნიშვნელოვან ზეგავლენას დედამიწის ზედაპირზე.

როდესაც ლაპარაკობენ რომელიმე ადგილის ჰავაზე, მხედველობაში აქვთ მეტეოროლოგიური პირობების ის საერთო თვისებები, რომლითაც ხასიათდება აღნიშნული ადგილი ამა თუ იმ პერიოდში.

ტერიტორიული ნიშნის მიხედვით გამოყოფენ: მაკროკლიმატს (კონტინენტებისა და ქვეყნების), მეზოკლიმატს (ცალკეული რეგიონის, მხარის, რაიონის, ქალაქის, ტყის, სანაპიროს) და მიკროკლიმატს (ქედის დაქანების, ტყის პირის, ქუჩის, პლატოს, გამოქვაბულის და ა.შ.).

არსებობს ჰავის მრავალი კლასიფიკაცია, რაც განპირობებულია დედამიწაზე, ატმოსფეროსა და კოსმოსურ სივრცეში კლიმატოლოგიისადმი წაყენებული ამოცანებით.

უფრო ხშირად გამოიყენება ჰავის შემდეგი კლასიფიკაციები:

ვ. კიოპენის კლასიფიკაცია

ვ. კიოპენის (В. Кеппен, W. Köppen) კლიმატო-ბოტანიკური კლასიფიკაცია.

აღნიშნული კლასიფიკაცია შემუშავდა 1900-1936 წლებში.

ვ. კიოპენმა მარტივი მეტეოროლოგიური მაჩვენებლებით (ძირითადად ტემპერატურისა და ნალექების თვიური განაწილებით) დაადგინა განსხვავებული კლიმატის მქონე ბოტანიკური ზონებისა და პროვინციების საზღვრები. შემდგომში, ამ მეტეოროლოგიური მაჩვენებლების სიდიდეებიდან გამომდინარე, ვ. კიოპენმა გამოყო ჰავის ტიპები და მათი გავრცელების საზღვრები.

აღნიშნულ კლასიფიკაციაში გამოიყოფა ჰავის 5 ძირითადი ტიპი (A, B, C. D და E), რომლებიც შეიცავენ ჰავის 12 ქვეტიპს.

A — ტროპიკული წვიმიანი ჰავა.

ყველაზე ცივი თვის ტემპერატურე 18^0C და მეტია. ნალექების წლიური ჯამი ზაფხულის ნალექების დროს აღემატება

2×(t+14) სმ, სადაც t-არის საშუალო წლიური ტემპერატურა ^{0}C, ხოლო ზამთრის ნალექების დროს – 2t.

ჰავის ამ ტიპს მიეკუთვნება:

1. ტროპიკული ტყეების ცხელი და ნოტიო ჰავა (Af). ამ ჰავას არ ახასიათებს მშრალი პერიოდის არსებობა. ყველაზე მშრალ თვეში მოსული ნალექების რაოდენობა აღემატება 60 სმ.

2. სავანების ჰავა (Aw). ახასიათებს მშრალი პერიოდის არსებობა. ყველაზე მშრალ თვეში მოსული ნალექების რაოდენობა 60 მმ-ზე ნაკლებია.

3. მუსონების ჰავა (Am). მოსული ნალექების წლიური რაოდენობა აღემატება 250 სმ.

B - მშრალი ჰავა. ყველაზე თბილი თვის საშუალო ტემპერატურა აღემატება 10^{0}C. ნალექების წლიური ჯამი 2×(t+14) სმ-ზე ნაკლებია.

4. უდაბნოების ჰავა (BW). ნალექების წლიური ჯამი არ აღემატება (t+14) სმ.

5. სტეპების ანუ ველების ჰავა (BS). ნალექების წლიური ჯამი აღემატება (t+14) სმ.

C - ზომიერად თბილი კლიმატი. ყველაზე ცივი თვის საშუალო ტემპერატურა 18^{0}C-ზე ნაკლებია, მაგრამ -3^{0}C-ზე მეტია. ზაფხულის წვიმების დროს ნალექების წლიური რაოდენობა აღემატება 2×(t+14) სმ-ს, ხოლო ზამთრის წვიმების დროს აღემატება 2t სმ-ს

6. თბილი ჰავა მშრალი ზაფხულით (Cs). ყველაზე მშრალ თვეში ნალექების რაოდენობა 3-ჯერ ნაკლებია, ვიდრე ზამთრის ყველაზე ნოტიო თვეში.

7. თბილი ჰავა მშრალი ზამთრით (Cw). ყველაზე მშრალ თვეში ნალექების რაოდენობა 10-ჯერ ნაკლებია, ვიდრე ზაფხულის ყველაზე ნოტიო თვეში.

8. ზომიერად ნოტიო ჰავა (Cf). ნალექები წლის განმავლობაში მეტ-ნაკლებად განაწილებულია თანაბრად.

D - ზომიერად ცივი ჰავა. ყველაზე თბილი თვის ტემპერატურა აღემატება 10^{0}C-ს, ყველაზე ცივის- -3^{0}C-ზე ნაკლებია. ზამთრის წვიმების დროს, ნალექების წლიური რაოდენობა აღემატება 2t სმ-ს, ხოლო ზაფხულის წვიმების დროს - 2×(t+14) სმ-ს.

9. ჰავა მშრალი ზამთრით (Dw). ყველაზე მშრალ თვეში მოსული ნალექების რაოდენობა 10-ჯერ ნაკლებია, ვიდრე ზაფხულის ყველაზე ნოტიო თვეში.

10. ჰავა ნოტიო ზამთრით (Df). ნალექები მეტ-ნაკლებად განაწილებულია თანაბრად.

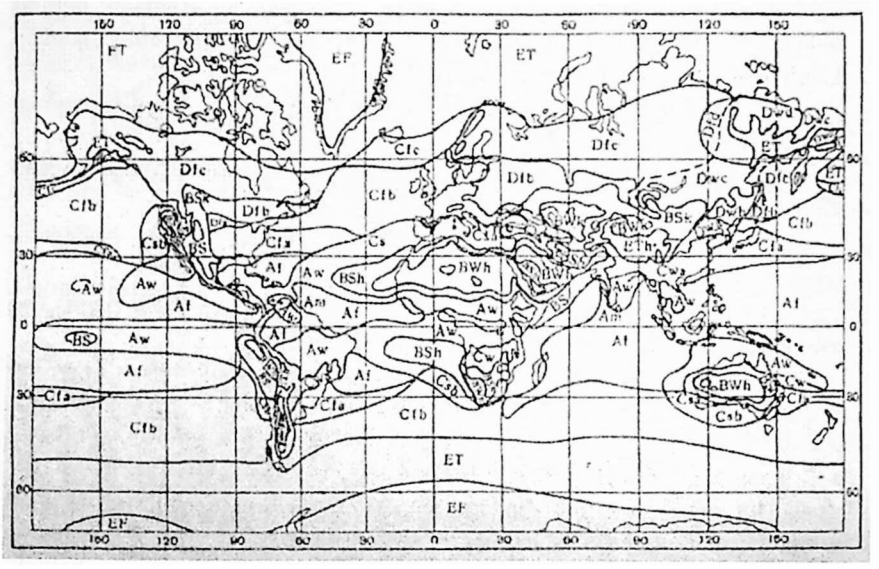
E - თოელიანი ჰავა. ყველაზე თბილი თვის ტემპერატურა 10^0C –ზე ნაკლებია.

11. ტუნდრის ჰავა (ET). ყველაზე თბილი თვის ტემპერატურა 0^0C-ზე მეტია.

12. მუდმივი ყინვის ანუ ყინულოვანი ჰავა (EF). ყველაზე თბილი თვის ტემპერატურა 0^0C-ზე ნაკლებია.

ვ. კეპენს შეაქვს დამატებითი აღნიშვნები თავის კლასიფიკაციაში. კერძოდ, F – ყველაზე თბილი თვის ტემპერატურა 0^0C-ზე მეტია; H – 3000 მ-ზე მეტი სიმაღლის მთების კლიმატი; a – ყველაზე თბილი თვის ტემპერატურა აღემატება 22^0C-ს; b – ყველაზე თბილი თვის ტემპერატურა 22^0C–ზე ნაკლებია, მაგრამ 4 თვის განმავლობაში მაინც 10^0C–ზე მეტია;
c – 1-4 თვის განმავლობაში ტემპერატურა აღემატება 10^0C-ს, ყველაზე ცივი თვის ტემპერატურა -38^0 C-ზქ მეტია; d – ყველაზე ცივი თვის ტემპერატურა -38^0C-ზე ნაკლებია; h – ცხელა, საშუალო წლიური ტემპერატურა 18^0C-ზე მეტია; i – თანაბარი ტემპერატურა, წლიური ამპლიტუდა 5^0C-ზე ნაკლებია; k – ცივი ზამთარი, საშუალო წლიური ტემპერატურა 18^0C-ზე ნაკლებია, ყველაზე თბილი თვის ტემპერატურა 18^0C-ზე მეტია და ა.შ.

კლიმატის განაწილება დედამიწაზე, ვ. კიოპენის კლასიფიკაციის მიხედვით, წარმოდგენილია სურ. 34-ზე.



სურ. 34. კლიმატის განაწილება დედამიწაზე
ვ. კიოპენის კლასიფიკაციის მიხედვით

ლ. ბერგის (Л.С. Берг) ლანდშაფტურ-ბოტანიკური კლასიფიკაცია

ლანდშაფტურ-ბოტანიკური კლასიფიკაცია შექმნილია ლ. ბერგის მიერ 1924 წელს ლანდშაფტური ზონების დასარაიონებლად, მაგრამ პირველ რიგში იგი ეყრდნობა დედამიწაზე მცენარეული საფარის ხასიათს. მას აქვს სინთეზური ხასიათი. უკავშირებს რა ლანდშაფტს მეტეოროლოგიურ პირობებს, ავტორი კლიმატისათვის იყენებს ზაზღვრების რაოდენობრივ დახასიათებას. ლ. ბერგი გამოყოფს ჰავის (კლიმატის) 2 დიდ ჯგუფს: ბარის და მაღლობის კლიმატს.

ბარის კლიმატს მიეკუთვნება ოკეანეებისა და ხმელეთის კლიმატი. მაღლობის კლიმატს მიეკუთვნება: ა. მთიანეთისა და პლატოების კლიმატი; ბ. მთა-გორიანი სისტემებისა და ცალკეული მთების კლიმატი.

1. ტუნდრის ჰავა. ყველაზე თბილი თვის საშუალო ტემპერატურა არ აღემატება 10^0C-12^0C-სს, მაგრამ 0^0C-ზე მეტია. ფარდობითი ტენიანობა 13 საათზე 70%-ზე მეტია. არსებობს 2 ქვეტიპი: ჩრდილოეთ ნახევარსფეროს ტუნდრის კლიმატი (კონტინენტური ტიპის) და სამხრეთ ნახევარსფეროს კლიმატი (ოკეანური ტიპის).

ასეთი ჰავა ახასიათებს სამხრეთ ისლანდიას, ფერერის, ფოლკლენდის, ალეუტის და კომანდორის კუნძულებს, ტაიმირის ნახევარკუნძულს, ციმბირის რიგ რეგიონებს და ა.შ.

2. ტაიგის ან ციმბირის ჰავა. იყლისის ტემპერატურა 10^0C-20^0C-ია. ჰაერის ტემპერატურის წლიური ამპლიტუდა 10^0C და მეტია; ნალექების რაოდენობა - 300-600 მმ-ია (ფარდობითი ტენიანობა ყველაზე თბილი თვის 13 საათზე შეადგენს 50-70%-ს.

ასეთი ჰავა დამახასიათებელია ფინეთისთვის, კანადისთვის, ციმბირის ზოგიერთ რეგიონისთვის და ა.შ.

3. ზომიერი ზონის ფოთლოვანი ტყეების ჰავა ანუ მუხის ჰავა. წლის ოთხი თბილი თვის ტემპერატურა 10^0C-22^0C-ია. ჭარბობს ზაფხულის ნალექები. ამ კლიმატის ზღვის ვარიანტებს ახასიათებს როგორც მარადმწვანე ტყეების, აგრეთვე მუხის, წიფლის და სხვა ტყეთა არსებობა. კონტინენტური ვარიანტი კი ხასიათდება სტეპების, არყის ხის და ტყე-ველების უბნებით.

ეს ჰავა დამახასიათებელია დასავლეთ ევროპის (ხმელთაშუა ზღვის ქვეყნების გარდა), ჩრდილოეთ ამერიკის ნაწილისათვის (დიდი ტბების რეგიონი, ორეგონის შტატის და ბრიტანული კოლუმბიის რაიონები) და ციმბირის ზოგიერთი რაიონებისათვის.

4. ზომიერი განედების მუსონური ჰავა არის ზომიერი ზონის ტყეთა კლიმატის განსაკუთრებული ნაირსახეობა. ამ კლიმატს ახასიათებს ნათელი, ცივი და მშრალი ზამთარი, ტენიანი ზაფხული და ქარების სეზონური ცვლა.

ასეთი კლიმატი დამახასიათებელია ჩრდილოეთ ჩინეთის, ჩრდილოეთ იაპონიის, ჩრდილოეთ სახალინისათვის, შორეული აღმოსავლეთისთვის და ა.შ.

5. სტეპების ანუ ველების ჰავა. ზაფხული თბილი ან ცხელია, ნალექების მაქსიმუმი მოდის ზაფხულზე. ამ კლიმატის ნაირსახეობას წარმოადგენს: ა.სტეპების კლიმატი გრილი ზამთრითა და მშრალი ზაფხულით (ზომიერი სარტყლის სტეპები) (ფარდობითი ტენიანობა იყლისსა და აგვისტოში 13 სთ-ზე 35-

45%-ია, ნალექების წლიური რაოდენობა 200-450 მმ-ს შეადგენს); ბ. სტეპები თბილი ზამთრით (სუბტროპიკული და ტროპიკული სტეპები).

სტეპების კლიმატი გრილი ზამთრით დამახასიათებელია ყაზახეთის სტეპების ჩრდილოეთ ნაწილისთვის, მონღოლეთის ნაწილისთვის, ამერიკის შეერთებული შტატების ზოგიერთ დასავლეთ რეგიონებისთვის და ა.შ.

სტეპების კლიმატი თბილი ზამთრით ახასიათებს საჰარის სამხრეთ განაპირა მხარეს, სამხრეთ აფრიკის დასავლეთ ნაწილს, არგენტინის ველებს და ა.შ.

6. ხმელთაშუა ზღვის ჰავა. სუბტროპიკების რაიონი. ზაფხული ცხელი და მშრალია, ზამთარი თბილია და ნოტიო, ნალექები მოდის შემოდგომაზე, ზამთარში და გაზაფხულზე. ნაირსახეობები – ესტეზიების კლიმატი, სუბტროპიკული სტეპების კლიმატი, ხმელთაშუა ზღვის კლიმატი გრილი ზაფხულით.

ასეთი ჰავა დამახასიათებელია კალიფორნიის შიდა რაიონებისთვის, ხმელთაშუა ზღვის ქვეყნებისთვის, ყირიმის სანაპიროსთვის და ა.შ.

7. სუბტროპიკული ტყის ზონის ჰავა. ყველაზე ცივი თვის ტემპერატურა 20^0C-ზე მეტია. ზაფხული ცხელია. მდიდარია ნალექით, ზამთარში ნალექი შედარებით ნაკლებია.

ასეთი ჰავა დამახასიათებელია სამხრეთ ჩინეთის, სამხრეთ იაპონიის, ჩრდილოეთ ინდოეთის, საქართველოს შავი ზღვის სანაპიროსთვის, დასავლეთ საქართველოს დაბლობებისათვის და ა.შ.

8. შიდა კონტინენტური უდაბნოს (ტროპიკულის გარე უდაბნოს) ჰავა. ყველა სეზონში ნალექების მცირე რაოდენობაა (300 მმ-ზე ნაკლები). ნალექების განსაკუთრებით მცირე რაოდენობა აღინიშნება ზაფხულში. ზამთარი გრილია, ყველაზე ცივი თვის ტემპერატურა ჩვეულებრივ -2^0C-ზე ნაკლებია, მოდის თოვლი, ოღონდ ხანმოკლე დროით.

ასეთი კლიმატი დამახასიათებელია კასპიის ზღისპირეთის, რუსეთის ზოგი რაიონის (ასტრახანის ოლქი), არალისპირეთის, ყაზახეთის ველების სამხრეთ ნაწილისათვის და ა.შ.

ამ კლიმატის განსაკუთრებული ნაირსახეობაა პატაგონიის უდაბნოს კლიმატი შედარებით გრილი ზაფხულით.

9. სუბტროპიკული უდაბნოს კლიმატი (პასატების მხარე). ნალექების რაოდენობა ძალიან მცირეა (განსაკუთრებით ზაფხულში). ზაფხული ცხელია, უწვიმო. ზამთარიც ცხელია ან

თბილი. ყველაზე ცივი თვის ტემპერატურა 10^0C-ია და მეტი. ჰაერის ტემპერატურის დღეღამური ამპლიტუდა ძალიან დიდია.

ასეთი ჰავა ახასიათებს საჰარის ჩრდილო განაპირა მხარეს, ავსტრალიას, ჰელუანის რაიონს (ეგვიპტე), სიკვდილის ველს (კოლორადო, აშშ) და ა.შ.

ამ კლიმატის განსაკუთრებული ნაირსახეობაა სანაპირო უდაბნოს კლიმატი პერუში, ჩრდილოეთ ჩილესა და სამხრეთ აფრიკის დასავლეთ სანაპიროზე (სამხრეთ განედის 18^0-მდე). ეს უდაბნოები განლაგებულია შედარებით ცივი ოკეანის მეზობლად (სიღრმეებიდან ამოსული ცივი წყლის გამო, ხოლო ხშირად კი ცივი დინებების გამო). ხშირია ნისლი (განსაკუთრებით ზამთარში). ნისლი („გარუა“) შედგება წვეთებისაგან, მაგრამ მათ შორის ჰაერი არ არის გაჯერებული ტენით. ის კონდენსირდება ზღვის თაფლზე ღამის ბრიზის დროს და ხმელეთზე გამოაქვს დღის ბრიზს.

10. სავანების ან ტროპიკული ტყე-სტეპების ჰავა. ყველაზე ცივი თვის ტემპერატურა 18^0C-ზე მეტია. წვიმა ხშირია. ნალექების რაოდენობა არ აღემატება 200-250 სმ-ს წელიწადში; არის აშკარად გამოხატული მშრალი პერიოდი, რომელიც მოდის შესაბამისი ნახევარსფეროს ზამთარზე და გაზაფხულზე. ადგილადგილ აღინიშნება ტიპიურად განვითარებული მუსონები.

სავანების კლიმატი გეხვდება ტროპიკული აფრიკის მნიშვნელოვან ნაწილში, ბრაზილიის რეგიონებში, ჰავაის კუნძულებზე და ა.შ.

11. ნოტიო ტროპიკული ტყის ჰავა. წვიმა ბევრია, ნალექების რაოდენობა წელიწადში 150 სმ და მეტია. მშრალი პერიოდი ან სრულებით არ არის ან თუ არის, იმდენად ხანმოკლეა, რომ ვერ უშლის ხელს ტენის მოყვარული ტროპიკული მცენარეების ამოსვლას. ყველაზე ცივი თვის ტემპერატურა 18^0C-ია და მეტია. ამინდი გამოირჩევა დღენიადაგ დიდი სიმყარით.

ასეთი ჰავა დამახასიათებელია კონგოს, პანამის, ინდონეზიის (კუნძული იავა), ბენგალიისათვის და ა.შ.

ბოლო ორი ტიპის კლიმატი — ტროპიკული კლიმატია. მათი საერთო დახასიათება ასეთია: ჰაერის ტემპერატურის წლიური ამპლიტუდა დაბალია და ხშირად დღეღამის ამპლიტუდაზე ნაკლებია ან საერთოდ უმნიშვნელოა, ტემპერატურის წლიური სვლა დამოკიდებულია ძირითადად ღრუბლიანობის ან ნალექების განაწილებაზე. ეკვატორის თავზე ჩვეულებრივ ტემპერატურის ორი მაქსიმუმია — გაზაფხულზე და შემოდგომაზე, როცა მზე ზენიტშია. ტროპიკული ოკეანეების თავზე ზოგჯერ გადიან ტროპიკული ციკლონები (ქარიშხლები, ტაიფუნები).

მაღალ პლატოთა კლიმატი

მაღალ პლატოებს მიეკუთვნება ბრტყელი მაღლობები, რომლებიც სიმაღლით აღწევენ 1000 მ-ს.

ამ ჰავას გააჩნია მსგავსება ბარის ჰავასთან მხოლოდ მაღლობის პირობებში. მას ახასიათებს ტემპერატურის დიდი დღე-ღამური ამპლიტუდა. გამოყოფენ ამ ჰავის შემდეგ ტიპებს:

ა. პოლარული ყინულოვანი პლატოს ტიპის ჰავა. საშუალო თვიური ტემპერატურით აღინიშნება მუდმივი ყინვა (ანტარქტიდა და არქტიკის კუნძულები);

ბ. ზომიერი სარტყლის მაღალი სტეპებისა და ნახევარუდაბნოების ტიპის ჰავა (ჩრდილო-დასავლეთ მონღოლეთი და სხვ.);

გ. ზომიერი სარტყლის უდაბნოს ტიპის ჰავა (აღმოსავლეთ თურქმენეთი);

დ. ტიბეტის ტიპის ჰავა. ზაფხული გრილია, დიდია ჰაერის ტემპერატურის წლიური და დღეღამური ამპლიტუდა (პამირი, ტიბეტი და სხვ.);

ე. სუბტროპიკული სტეპების ანუ ირანული ტიპის ჰავა (სპარსეთი, მცირე აზია);

ვ. ტროპიკული პლატოს ანუ მაღალი სავანების ტიპის ჰავა. წლიური ამპლიტუდა დაბალია, წვიმის მაქსიმუმი ზაფხულის მეორე ნახევარშია. ზამთარში და ნაწილობრივ გაზაფხულზე – მშრალი პერიოდია (ჩილე, პერუ, ბოლივია, ეკვადორი, მექსიკა, ეთიოპია და სხვ.).

ა. გლაკსის (A. Glacx) კლიმატურ-გეოგრაფიული კლასიფიკაცია

ა. გლაკსი (1906-1909) გამოყოფს ჰავის 2 ძირითად ტიპს: ხმელეთისა (კონტინენტური კლიმატი) და ზღვის ჰავას.

კონტინენტური ჰავის თავისებურებად ითვლება ჰაერის ტემპერატურის კონტრასტულობა. ეს კონტრასტულობა დამოკიდებულია წლის პერიოდსა და დღე-ღამის დროზე. რაც უფრო შორსაა ხმელეთის რეგიონი ზღვიდან, მით უფრო მეტადაა გამოხატული ეს თავისებურებანი და მით ნაკლებია მცენარეული საფარი.

კონტინენტური ჰავის ნაირსახეობებია დაბლობების, მცირე მაღლობების (ზღვის დონიდან 400 მ-მდე) და უმთავრესად

მაღალი ადგილების (ზღვის დონიდან 400-დან 2500 მ-მდე) კლიმატი.

დაბლობებისა და მცირე მაღლობების ჰავა შეიძლება იყოს:

ა. თბილი და ნოტიო. ასეთი ჰავა ხასიათდება ტემპერატურის მერყეობით წლის განმავლობაში 11°C-დან 23°C-მდე ფარგლებში, ხოლო თვის განმავლობაში — 1°C-დან 3°C-მდე. ფარდობითი ტენიანობა აღწევს 80%-ს.

ბ. გრილი და ნოტიო ჰავა. ასეთი ჰავა ხასიათდება 10°C-ზე ნაკლები საშუალო წლიური ტემპერატურით. ფარდობითი ტენიანობა აღწევს 80%-ს.

გ. თბილი და მშრალი. ასეთი ჰავა ხასიათდება მზიანი დღეების დიდი რაოდენობით, მაღალი ტემპერატურით (35°C-40°C) და დაბალი ფარდობითი ტენიანობით (50%-მდე).

დ. ტროპიკული ჰავა. ასეთი ჰავა ხასიათდება ხშირი წვიმებით. ყველაზე ცივი თვის საშუალო ტემპერატურა 18°C-ია და მეტი. ზაფხულის წვიმების დროს წლიური ნალექის ჯამი 2(t+14) (სადაც t არის საშუალო წლიური ტემპერატურა ცელსიუსის გრადუსებში) სმ-ზე მეტია, ზამთრის წვიმების დროს — 2t სმ-ზე მეტია.

ე. პოლარული ჰავა. ხასიათდება დაბალი ტემპერატურით. კერძოდ, ყველაზე თბილი თვის ტემპერატურა 0°C-ზე ნაკლებია.

უმთავრესად მაღალი ადგილების ჰავის ნაირსახეობებია: მაღალი მთების (ზღვის დონიდან 1000 მ-დან 2500 მ-მდე) და საშუალო მთების (ზღვის დონიდან 400 მ-დან 1000 მ-მდე) კლიმატი.

მაღალი მთების კლიმატი ხასიათდება დაბალი ატმოსფერული წნევით, გაიშვიათებული ჰაერით, ჰაერის გამჭვირვალობით და სიმშრალით; ზამთრისა და ზაფხულის ტემპერატურების მკვეთრი სხვაობით; მზის რადიაციის სიჭარბით.

ატმოსფერული წნევა ყოველ 10,5 მეტრ სიმაღლეზე იკლებს ვწყს 1 მმ-ით.

ატმოსფერული წნევის დაქვეითებასთან ერთად აღინიშნება ჰაერის აირების პარციალური წნევის შემცირებაც, ამას თან მოყვება აირების და, მათ შორის, ჟანგბადისა და ნახშირორჟანგის წონითი რაოდენობის შემცირებაც. რაც უფრო მაღალია ადგილი, მით უფრო ძლიერ არის გამოხატული ეს თავისებურება. გაიშვიათებულ ატმოსფეროში, სუფთა ჰაერითა და დაბალი ტენიანობით, მზის სხივები უფრო მეტი რაოდენობით აღწევენ მთის ზედაპირებს, ვიდრე დაბლობებს. ჰაერის

გამჭვირვალობის გამო, მთებში მზის სპექტრი უფრო მდიდარია ულტრაიისფერი სხივებით, ვიდრე დაბლობში. თოვლის საფარი აძლიერებს მასზე დაცემული ულტრაიისფერი რადიაციის ანარეკლს. მთის მწვერვალებზე ჰაერი მდიდარია რადონის ემანაციებით, მთის ხეობები და ღარტაფები მდიდარია ოზონით და დადებითი მსუბუქი აეროიონებით.

ზაფხულში ატმოსფერული წნევა, ტემპერატურა და ღრუბლიანობა მნიშვნელოვნად დიდია, ხოლო ფარდობითი ტენიანობა უფრო მცირეა, ვიდრე ზამთარში. უფრო მეტადაა გამოხატული იონიზაცია და ულტრაიისფერი რადიაცია. ზაფხულში მზის ნათების ხანგრძლივობა ორჯერ მეტია, ვიდრე ზამთარში. ამასთან, ზამთარში ჰაერი ნაკლებად არის გაჯერებული წყლის ორთქლით.

მთიანი ადგილები უფრო მეტადაა დაცული ქარებისაგან. ჩვეულებრივ აღინიშნება ზომიერი ქარები. მთის ჰაერის სისუფთაე მნიშვნელოვნად მეტია ზღვის და ზღვისპირა ჰაერის სისუფთავეზე.

საშუალო მთის ჰავა უფრო რბილია. ტემპერატურის ცვლილება და ჰაერის გაიშვიათება ნაკლებად გამოხატულია; იზრდება ტენიანობა და ნალექების რაოდენობა. შუამთის კლიმატის სირბილეს ხელს უწყობს მდიდარი მცენარეულობა.

კურორტოლოგიის დარგის შრომებში მთის კლიმატი ხშირად იყოფა სიმაღლის ნიშნის მიხედვით. განასხვავებენ: ა. მთისწინა ჰავას (სიმაღლე ზღვის დონიდან - 400 მ-დან 700 მ-მდე); ბ. საშუალო მთის ჰავას (სიმაღლე ზღვის დონიდან — 700 მ-დან — 1000 მ-მდე); გ. სუბალპური ზონის ჰავას (სიმაღლე ზღვის დონიდან — 1000 მ-დან 1500 მ-მდე); დ. ალპური ზონის ჰავას (სიმაღლე ზღვის დონიდან — 1500 მ-დან 2000 მ-მდე); ე. ალპურის ზედა ზონის ჰავას (სიმაღლე ზღვის დონიდან - 2000 მ-ზე მეტი).

მაგრამ, უფრო მეტად მიღებულია სხვა დანაწილება: ა. დაბალი მთის ჰავა (სიმაღლე ზღვის დონიდან - 400 მ-დან 1000 მ-მდე); ბ. საშუალო მთის ჰავა (სიმაღლე ზღვის დონიდან - 1000 მ-დან 2000 მ-მდე); გ. მაღალი მთის ჰავა (სიმაღლე ზღვის დონიდან - 2000 მ-ზე მეტი).

ზღვის ჰავა მოიცავს ღია ზღვის, პატარა კუნძულებისა და ზღვისპირა კლიმატს. ეს კლიმატი შეიძლება იყოს ტროპიკული და პოლარული.

გარდა ამისა, ზღვისპირა კლიმატი შეიძლება იყოს: ა) თბილი და ნოტიო; ბ) გრილი და ნოტიო; გ) თბილი და მშრალი; დ) გარდამავალი.

ზღვის კლიმატის ძირითად თვისებას წარმოადგენს მაღალი ბარომეტრული წნევა, ტემპერატურის მცირე ცვალებადობა წლის ყველა პერიოდისა და დღეღამის განმავლობაში, ჰაერის მაღალი ტენიანობა და მასში იოდის, ბრომის და ნატრიუმის ქლორიდის მაღალი შემცველობა; ჰაერის სისუფთავე, მნიშვნელოვანი მზის რადიაცია; მუდმივი ზღვისპირა ქარი, რომელიც წარმოადგენს ზღვის სანაპიროს თერმული რეგულაციის ერთ-ერთ სახეობას. აღნიშნული ქარი წარმოიშვება ხმელეთისა და წყლის ტემპერატურათა შორის სხვაობით. დღისით მიწა უფრო ძლიერ ცხელდება, ვიდრე ზღვა, რის გამოც ზღვის თავზე მცირდება ატმოსფერული წნევა და წარმოიქმნება ზღვის ქარი (ზღვის ბრიზები). საღამოთი და ღამით, ხმელეთის უფრო ძლიერი გაციების შედეგად, ქარი იცვლის მიმართულებას. წარმოიშვება სანაპიროს ქარი (სანაპირო ბრიზები), რომელიც უბერავს ხმელეთიდან.

ზღვის კლიმატის თავისებურებანი მით უფრო მკვეთრად არის გამოხატული, რაც უფრო შორსაა ზღვა ხმელეთიდან. ამიტომ, ზღვის კლიმატის თავისებურებანი ძირითადად გამოხატულია ღია ზღვისა და პატარა კუნძულების პირობებში და არა ზღვისპირეთის პირობებში, რომელზედაც ზეგავლენას ახდენს ზღვისპირა რელიეფი, გარშემორტყმული მთებით, მცენარეულობით და ა.შ.

კ. დორნოს (C. Dorno) კლიმატის ფიზიოლოგიური კლასიფიკაცია

ც. დორნოს მიერ 1911-1927 წლებში შემუშავებულია კლიმატის ფიზიოლოგიური კლასიფიკაცია. მასში გამოყენებულია ორი მაჩვენებელი, რომლებიც საშუალებას იძლევიან კლიმატს მიეცეს ჰიდროთერმული დახასიათება. ეს მაჩვენებლებია: სხეულის ზედაპირიდან სითბოს საერთო რაოდენობის გაცემა და ტენის აორთქლებით კანიდან და ლორწოვანი გარსებიდან გაცემული სითხე.

კლიმატის ტიპის განსაზღვრისას ითვალისწინებენ ასევე სითბოსა და ტენიანობის შეგრძნებაც (ცხრილი 44).

ცხრილი 44

კლიმატის ტიპის დადგენა
ადამიანის სხეულის ზედაპირიდან სითბოს საერთო და სითხის საერთო რაოდენობის გაცემის სიდიდეების განსაზღვრით

გაცემული სითბოს საერთო რაოდენობა, კალ/წთ	სითბოს შეგრძნება	გაცემული სითხის საერთო რაოდენობა, გ/წთ	ტენიანობის შეგრძნება
600-მდე	ძლიერ თბილა	0,6-მდე	ძლიერ ნოტიო
600-დან 900-მდე	თბილა	0,6-დან 0,7-მდე	ნოტიო
900-დან 1100-მდე	ზომიერად თბილა	0,7-დან 0,8-მდე	ზომიერად ნოტიო
1100-დან 1300-მდე	ზომიერად ცივა	0,8-დან 1,0-მდე	ზომიერად მშრალი
1300-დან 1500-მდე	ცივა	1,0-დან 1,2-მდე	მშრალი
1500-ზე მეტი	ძლიერ ცივა	1,2-ზე მეტი	ძლიერ მშრალი

პ. ბროუნოვის (П.И. Броунов) გენეტიკური კლასიფიკაცია

პ. ბროუნოვის მიერ 1904-1928 წლებში შემუშავდა გენეტიკური კლასიფიკაცია. ავტორი შეეცადა ატმოსფერული წნევის განაწილებით აეხსნა კლიმატის თავისებურებანი წლის განმავლობაში. იგი გამოყოფდა განედური სელისთვის ყოველი გრძედის გასწვრივ ატმოსფერული წნევის მინიმალურ და მაქსიმალურ მნიშვნელობებს. მან აღმოაჩინა ღერძები, რომლებიც ყოფდნენ გაბატონებული ქარების მიმართულებებს (განსაკუთრებით დასავლეთ და აღმოსავლეთ შემადგენლებით) და გამოყო ჩრდილოეთ ნახევარსფეროსთვის შემდეგი ზონები:

ა. არქტიკული - ჩრდილოეთ პოლუსის შემომსაზღვრელი და ჩრდილოეთ-აღმოსავლეთის სუსხიანი ქარების ზონა. აღნიშნული ზონა გადაჭიმულია პოლარული მინიმუმის ღერძამდე;

ბ. ზომიერი – რომლისთვისაც დამახასიათებელია დასავლეთის და სამხრეთ-დასავლეთის ქარების სიჭარბე, წვიმისა და თოვლის სახით ნალექების მნიშვნელოვანი რაოდენობა;

გ. ტროპიკული – გადაჭიმული ეკვატორული მინიმუმის ზოლის ჩრდილოეთ საზღვრამდე;

დ. ეკვატორული – რომლისთვისაც დამახასიათებელია ნალექების სიჭარბე, უქარობა ან ცვალებადი სუსტი ქარები.

მეორეხარისხოვანი ზონები:

ა. ტროპიკებს მიღმა არსებული მაქსიმუმის ზოლის სამხრეთ და ჩრდილოეთ საზღვრები.

ბ. პოლარულის ირგვლივ მდებარე ზონის ნაწილი, პოლარული მინიმუმის ღერძიდან იულისის 10^0C-იან იზოთერმამდე.

ასეთმა მიდგომამ პ. ბროუნოვს მისცა საშუალება დაედგინა როგორც ქარების მიმართულების, ასევე დატენიანების ზონალობები. მისი მონაცემებით სტეპები და უდაბნოები განლაგებულია ტროპიკული მაქსიმუმის სამხრეთით.

ა. გეტნერის (A.Getner) გენეტიკური კლასიფიკაცია

აღნიშნული გენეტიკური კლასიფიკაცია შემუშავებულია ა. გეტნერის მიერ 1911-1934 წლებში. ავტორმა კლასიფიკაციას საფუძვლად დაუდო ატმოსფერული ცირკულაციის სისტემა. კლასიფიკაცია მოიცავს კლიმატის 3 ტიპს და 13 ქვეტიპს:

1. ტროპიკების ჰავა, რომელიც მოიცავს: ა. ეკვატორულ; ბ. ეკვატორის მიღმა ტროპიკულ; გ. მუსონურ; დ. პასატურ კლიმატს.

2. სუბტროპიკების ჰავა. ამ ჰაეის ნაირსახეობებია: ა. ხმელთაშუა ზღვის (ესტეზიები); ბ. მშრალი სუბტროპიკული; გ. მუსონური და მუსონისმაგვარი სუბტროპიკული კლიმატი.

3. ტროპიკების მიღმა არსებული ჰავა, რომელიც მოიცავს: ა. ოკეანურ; ბ. კონტინენტურ; გ. სტეპების (პრერიების); დ. მშრალ; ე. აღმოსავლეთ სანაპიროს მუსონურ; ვ. პოლარულ კლიმატს.

ბ. ალისოვის (Б.П. Алисов) გენეტიკური კლასიფიკაცია

ბ. ალისოვის გენეტიკური კლასიფიკაცია შემუშავდა 1936-1952 წლებში. კლასიფიკაციის შემუშავებისას ავტორი ყურადღებას აქცევდა სამ ძირითად ატმოსფერულ პროცესს: ჰაერის ცივი და თბილი მასების ჰორიზონტალურ გადანაცვლებას, ამ მასების გარდაქმნას ან ტრანსფორმაციას დედამიწის ზედაპირის ზემოქმედებით და ფრონტალურ მოღრუბლულობას.

ტროპოსფეროში ჰაერის ძირითადი ტიპის მასების სეზონური განაწილებიდან და ძირითადი ფრონტების მდგომარეობიდან გამომდინარე, ბ. ალისოვმა გამოყო 7 ძირითადი და 6 გარდამავალი კლიმატური ზონა.

ძირითადი კლიმატური ზონებია: ეკვატორული, ორი ტროპიკული, ორი ზომიერი განედების და ორი პოლარული–არქტიკული (ჩრდილო ნახევარსფეროში) და ანტარქტიკული (სამხრეთ ნახევარსფეროში).

გარდამავალი ზონებია: ორი სუბეკვატორული ანუ ტროპიკული მუსონების, ორი სუბტროპიკული და ორი სუბარქტიკული (სუბანტარქტიკული) ზონები.

ეკვატორულ ზონაში მთელი წლის განმავლობაში მოჭარბებული ჰაერის მასას წარმოადგენს ეკვატორული ჰაერი, რომელიც წარმოიქმნება ამ ზონაში მოდინებული ტროპიკული ჰაერის ტრანსფორმაციით. ტრანსფორმაცია წარმოადგენს ამ ჰაერის მის მთელ სისქეზე მნიშვნელოვან დატენიანებას. ეკვატორული ჰაერის ზონაში მოდის ბევრი ნალექი – წელიწადში 2500 მმ-მდე და მეტიც. საშუალო წლიური ტემპერატურა 24^0C - 30^0C-ია.

ტროპიკული ზონის კლიმატი ხასიათდება ტროპიკული ჰაერის სიჭარბით. ეს ჰაერი ძალიან მშრალია, განსაკუთრებით კონტინენტების თავზე, სადაც ის ძლიერ ხურდება. ყველაზე თბილი თვის ტემპერატურა 30^0C - 39^0C –ია. ყველაზე ცივი თვის ტემპერატურა მერყეობს 10^0C-დან 25^0C – მდე ფარგლებში. წლის საშუალო ტემპერატურა 18^0C-ზე მეტია. ნალექი მოდის ძალიან ცოტა. ტროპიკულ ზონაში დიდ ფართობს იკავებენ უდაბნოები.

ზომიერი კლიმატის ზონაში მოჭარბებულ ჰაერის მასად ითვლება ზომიერი განედების ჰაერი. ზომიერ განედებში ჭარბი ზღვის ჰაერის მქონე რაიონებში (მაგალითად დასავლეთ ევროპაში) ნალექი მოდის მნიშვნელოვანი რაოდენობით და წლის განმავლობაში საკმარისად თანაბრად. წლის საშუალო ტემპერატურაა 7^0C-10^0C. ზამთარი რბილია, ზაფხული – გრილი.

რაიონებში, ზომიერი განედების კონტინენტური ჰაერის სიჭარბით (მაგალითად აღმოსავლეთ ევროპა), ნალექი მოდის ზომიერი რაოდენობით. მათი მაქსიმუმი აღინიშნება ზაფხულში. ზამთარი ცივია, ზაფხული თბილი.

არქტიკული (ანტარქტიკული) კლიმატის ზონა ხასიათდება მთელი წლის განმავლობაში არქტიკული (ანტარქტიკული) ჰაერის სიჭარბით. ნალექი მოდის ცოტა (წელიწადში 100-200 მმ). ყველაზე თბილი თვის საშუალო ტემპერატურა 0^0C-ზე ნაკლებია.

ტროპიკული მუსონის გარდამავალი ზონა განთავსებულია ეკვატორული ჰაერის სარტყელსა და ტროპიკული ჰაერის სარტყელს შორის. ის ხასიათდება ჰაერის მასების სეზონური ცვლით. ზაფხულში ტროპიკული მუსონის ზონაში ჭარბობს ნოტიო მუსონი ეკვატორული ჰაერის სახით, ზამთარში – მშრალი მუსონი ტროპიკული ჰაერის სახით, რომელიც წარმოადგენს ჩრდილოეთ ნახევარსფეროს პასატს. წელიწადში

მოდის ბევრი ნალექი — 1000-1500 მმ. ამასთან მათი ძირითადი მასა მო-დის ზაფხულში. ზამთარში ნალექი არ არის.

გარდამავალი სუბტროპიკული ზონა დევს ტროპიკულ და ზომიერ ზონებს შორის. ამ ზონაში ზაფხულში ჭარბობს ტრო-პიკული ჰაერი, ზამთარში — ზომიერი განედების ჰაერი. ზამ-თარი გრილია, ზაფხული ცხელი.

გარდამავალი სუბარქტიკული (სუბანტარქტიკული) ზონა ხასიათდება ზაფხულში ზომიერი განედების ჰაერის სიჭარბით, ზამთარში არქტიკული (ანტარქტიკული) ჰაერის სიჭარბით. ზამთარი მკაცრია, ზაფხული მოკლე, გრილი. ნალექი მოდის ცოტა — 250-300 მმ-მდე წელიწადში.

მიუხედავად იმისა, რომ ლ. ბერგის მიერ მოწოდებული კლიმატების კლასიფიკაცია ძირითადად მიეკუთვნება ხმელეთს, ხოლო ბ. ალისოვის კლიმატის კლასიფიკაცია ერცელდება ხმე-ლეთზეც და ოკეანეებზეც, მათ შორის ბევრი საერთოა — ბ. ალისოვის მიერ გამოყოფილი კლიმატური ზონები ძირითადად შეესაბამება ლ. ბერგის კლასიფიკაციაში გამოყოფილ კლიმა-ტურ ზონებს (ცხრილი 45).

ცხრილი 45

ბ. ალისოვისა და ლ. ბერგის კლიმატური კლასიფიკაციების შედარება

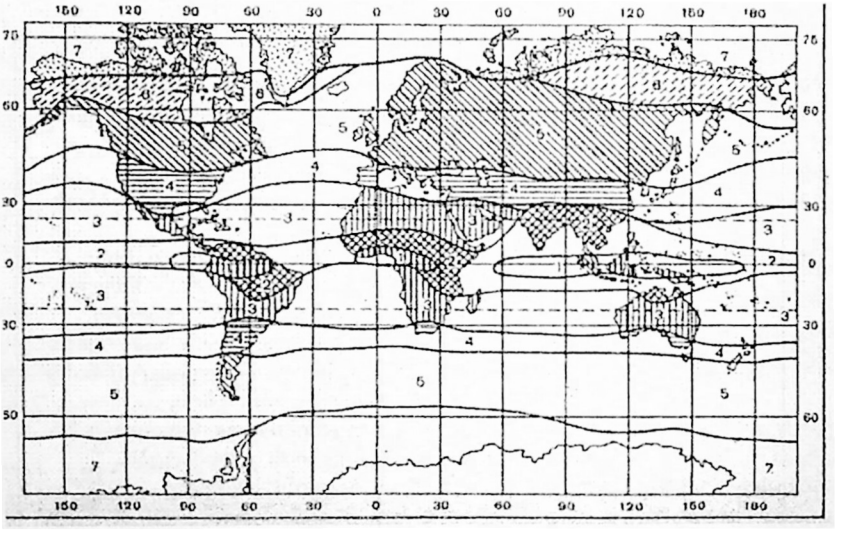
№	კლიმატური ზონები	
	ბ. ალისოვის მიხედვით	ლ. ბერგის მიხედვით
1.	ეკვატორული ჰაერის სიჭარბის ზონა	ნოტიო ტროპიკული ტყის კლიმატი.
2.	ეკვატორული მუსონების ზონა	სავანების კლიმატი.
3.	კონტინენტური ტროპიკული ჰაერის სიჭარბის ზონა	სუბტროპიკული უდაბნოს კლიმატი.
4.	სუბტროპიკული ზონა	ნოტიო სუბტროპიკული ტყის კლიმატი; ხმელ-თაშუაზღვის კლიმატი.
5.	ზომიერო განედების ჰაერის სიჭარბის ზონა	აღმოსავლეთის ნაპირების მუსონების კლიმატი; ნახე-ვარუდაბნოების, სტეპების და ფოთლოვანი ტყეების კლიმატები.
6.	სუბარქტიკული (სუბანტარქტიკული) ზონა	ტაიგის კლიმატი.
7.	არქტიკული (ანტარქტიკული) ზონა	ტუნდრის კლიმატი; მუდმივი ყინვის კლიმატი.

გარდა ამისა, თითოეულ კლიმატურ ზონაში ბ. ალისოვი გამოყოფს ჰაერის 2 ნაირსახეობას: დაბლობისა და მაღალი მთის ჰაერას.

კლიმატის განაწილება დედამიწაზე, ბ. ალისოვის კლასიფიკაციის მიხედვით, წარმოდგენილია სურ. 35-ზე.

მ. ბუდიკოს (М.Б. Будыко) გენეტიკური კლასიფიკაცია

მ. ბუდიკომ შეიმუშავა გენეტიკური კლასიფიკაცია 1952-1956 წლებში. ამ კლასიფიკაციის საფუძველს წარმოადგენს რადიაციული ბალანსის შეფარდება სითბოს იმ ჯამთან, რომელიც საჭიროა წლიური ნალექების რაოდენობის ასაორთქლებლად. ამ სახით წარმოდგენილი ურთიერთობები კარგად უკავშირდება დედამიწის ფიზიკურ-გეოგრაფიულ ზონებს. ასე მაგალითად, ტუნდრის პირობებს შეესაბამება აღნიშნული შეფარდების მაჩვენებელი, რომელიც 0,35-ზე ნაკლებია. ტყის პირობებისათვის ეს შეფარდება იცვლება 0,35-დან 1,1-მდე; ველის პირობებისათვის 1,1-დან 2,3-მდე, ნახევარუდაბნოებისათვის –



სურ. 35. კლიმატის განაწილება დედამიწაზე
ბ. ალისოვის კლასიფიკაციის მიხედვით
1 – ეკვატორული, 2 – ეკვატორული მუსონების,

3 - ტროპიკული, 4 – სუბტროპიკული, 5 – ზომიერი,
6 – სუბარქტიკული (სუბანტარქტიკული),
7 – არქტიკული (ანტარქტიკული)

2,3-დან 3,4-მდე და უდაბნოებისათვის ეს მაჩვენებელი 3,4-ზე მეტია.

შემდგომში მ. ბუდიკომ და ა. გრიგორიევმა (А.А. Григорьев, 1977), ტენიანობის ხარისხის, მოქმედი ზედაპირის გამოსათვლელი ტემპერატურისა (ჰაერის ტემპერატურა, რადიაციული დახასიათება, დატენიანების ხარისხი, ზამთრის ტემპერატურა) და თოვლის საფარის სიმაღლის მიხედვით, შეიმუშავეს კლიმატთა კლასიფიკაცია (ცხრილები 46 და 47).

თითოეულ ზემოთ მოყვანილ კლასიფიკაციას გააჩნია თავისი ნაკლი, რაც გარკვეულწილად ართულებს მათ საყოველთაო გამოყენებას. კერძოდ, ვ. კიოპენის კლასიფიკაციაში, საწყისი მაჩვენებლების არასრულყოფილების გამო, კლიმატის საზღვრები ყოველთვის არ ემთხვევა მცენარეულობის ფაქტიურ საზღვრებს, წლიური ტემპერატურა ნაკლებად შეესაბამება აორთქლებას, არ არის განსხვავება დაბლობის კლიმატსა და

მაღალ მთიან კლიმატს შორის, არათანმიმდევრულია და ნაკლებად გამოხატულია მშრალი ზონების აღნიშვნა და ა.შ.

ლ. ბერგის კლასიფიკაცია ძირითადად ეხება მხოლოდ ხმელეთს, მასში თითქმის არ არის მოცემული მაღალი პლატოების კლიმატის დახასიათება, გამოყოფილია ზომიერი სარტყლის ფოთლოვანი ტყეების ზონა, რომელშიც ხშირად გვხვდება ფიჭვნარის მასივები.

მუსონური კლიმატი ხან წარმოადგენს დამოუკიდებელ კლიმატს, ხან არის ზომიერი ზონის ფოთლოვანი ტყეების კლიმატის ნაირსახეობა და ა.შ.

ა. გლაკსის კლიმატთა კლასიფიკაცია ძირითადად ითვალისწინებს მხოლოდ 2 ფაქტორს: ტემპერატურასა და ჰაერის ტენიანობას. მაგრამ, კლიმატის ჩამოყალიბებაში მონაწილეობს ბევრი სხვა ფაქტორიც, მათ შორის ლანდშაფტური თავისებურებებიც.

კ. დორნოს კლასიფიკაცია ძირითადად დაფუძნებულია სუბიექტურ მონაცემებზე, ადამიანის მიერ სითბოსა და ტენიანობის შეგრძნების ხარისხზე, რადგან ავტორის მიერ გამოყენებული ობიექტური მაჩვენებლების განსაზღვრა ჩვეულებრივ პირობებში საკმაოდ გართულებულია.

პ. ბროუნოვის (П.И. Броунов) კლასიფიკაციაში მის მიერ გამოყოფილ ზონებს შორის საზღვრები არასაკმარისად მკაფიოა, ხოლო კლასიფიკაციის დახასიათებებში ტემპერატურის შეყვანა მოწმობს ლანდშაფტების ასახსნელად ბარიული მაჩვენებლების არასაკმარისობაზე.

არასაკმარისად მკაფიო საზღვრებია ა. გეტნერის კლასიფიკაციაშიც, რადგან ერთი და იგივე ატმოსფერული ცირკულაცია გვხვდება სხვადასხვა ტიპის კლიმატის პირობებში.

დღესდღეობით ყველაზე სრულყოფილია ბ. ალისოვის კლიმატთა კლასიფიკაცია, მაგრამ მასშიც არის რიგი ნაკლოვანებები. კერძოდ, უწყვეტი თერმული ტრანსფორმაციის პირობებში ჰაერის მასების გავრცელების ფორმალური საზღვრები ყოველთვის არ შეესაბამება ლანდშაფტურ ზონებს. არ არის საზღვრები ტუნდრისა და არქტიკული ჰაერის გავრცელებაში; ზომიერი განედების კლიმატებს ახასიათებს ლანდშაფტის ძალიან ფართო დიაპაზონი: ნახევარუდაბნოებიდან ზომიერი სარტყლის ტყეებამდე. მაგრამ სინამდვილეში მასში არის უდაბნოები (მაგალითად, ჩრდილოეთ კასპიისა და არალს შორის) და ტუნდრა (კოლის ნახევარკუნძულის ჩრდილოეთით) და ა.შ.

ცხრილი 46

გეოგრაფიული ზონალობის ცხრილი მ. ბუდიკოსა და ა. გრიგორიევის მიხედვით

დატენიანების პირობები – სიმშრალის რაღაცეული ინდექსი									
სითბური ენერგეტიკული ბაზა – რადიაციული ბალანსი, მკ/მ²	0-ზე ნაკლები (უკიდურესად ჭარბი) ტენიანობა	ჭარბი დატენიანება				ოპტიმალური ტენიანობა	ზომიერად არასაკმარისი ტენიანობა	არასაკმარისი ტენიანობა	უკიდურესად არასაკმარისი ტენიანობა
		0-დან 1/5-მდე	1/5-დან 2/5-მდე	2/5-დან – 3/5-მდე	3/5-დან 4/5-მდე	4/5-დან 1-მდე	1-დან 2-მდე	2-დან 3-მდე	3-ზე მეტი
0-ზე ნაკლები (მაღალი განედები)	I მუდმივი თოვლი	–	–	–	–	–	–	–	–
0-დან 2000-მდე წელიწადში (სუბარქტიკული და შუა განედები)		II ა არქტიკული უდაბნო	II ბ ტუნდრა (სამხრეთში მეჩხერტყიანი კუნძულებით)	II გ ჩრდილოეთ და შუა ტაიგა	II დ სამხრეთ ტაიგა და შერეული ტყეები	II ე ფოთლოვანი ტყე და ტყეველები	III ველები	IV ზომიერი განედების ნახევრად უდაბნო	V ზომიერი განედების უდაბნო
2000-დან 3000-მდე წელიწადში (სუბტროპიკული განედები)			VI ა სუბტროპიკული პემიგილეის რაიონები ჭაობების მნიშვნელოვანი რაოდენობით	VI ბ წვიმის სუბტროპიკული ტყეები		VII ა ხეშეშეოთლოვანი სუბტროპიკული ტყეები და ბუჩქები	VII ბ სუბტროპიკული ველი	VIII სუბტროპიკული ნახევრად უდაბნო	IX სუბტროპიკული უდაბნოები
3000-ზე მეტი წელიწადში (ტროპიკული განედები)	–		X ა რაიონები ეკვატორული ტყის ჭაობების სიჭარბით	X ბ ძლიერ დატენიანებული (ძლიერ ჭაობიანი) ეკვატორული ტყე	X გ საშუალოდ დატენიანებული (საშუალოდ დაჭაობებული) ეკვატორული ტყე	X დ ეკვატორული ტყე, გარდამავალი ნათელ ტროპიკულ ტყეებში და ტყიან საავანებში	XI მშრალი საავანე	XII გაუდაბნოებული საავანა (ტროპიკული ნახევრად უდაბნო)	XIII ტროპიკული უდაბნოები

ცხრილი 47

კლიმატთა კლასიფიკაციური ნიშნები მ. ბუდიკოსა და ა. გრიგორიევის მიხედვით

დატენიანების პირობები		თბილი პერიოდის თერმული პირობები		ზამთრის პირობები	
დახასიათება	აორთქლების შეფარდება ნალექებთან (სიმშრალის ინდექსი)	თერმული პირობების დახასიათება	დედამიწის ზედაპირის ტემპერატურათა ჯამი 10°C-ზე მეტი ტემპერატურის პერიოდში	დახასიათება	მეტეოროლოგიური პირობები
I. ჭარბად ნოტიო	0,45-ზე ნაკლები	1. ძლიერ ცივი	პაერის ტემპერატურა მთელი წლის განმავლობაში არ აღემატება 10°C-ს	ა. მკაცრი მცირე თოლიანი	იანვრის ტემპერატურა –32°C-ზე ნაკლებია. თოლის საფარის ყველაზე დიდი საშუალო დეკადური სიმაღლე 50სმ-ზე ნაკლებია.
II. ნოტიო	0,45-1,00	2. ცივი	0°C-დან 1000°C-მდე	ბ. მკაცრი, თოლიანი	იანვრის ტემპერატურა –32°C-ზე ნაკლებია. თოლის საფარის ყველაზე დიდი საშუალო დეკადური სიმაღლე 50სმ-ზე მეტია.
III. არასაკმარისად ნოტიო	1,00-3,00	3. ზომიერად თბილი	1000°C-დან 2200° C-მდე	გ. ზომირად მკაცრი თოლიანი	იანვრის ტემპერატურა –13°C-დან –32°C-მდეა. თოლის საფარის ყველაზე დიდი საშუალო დეკადური სიმაღლე 50სმ-ზე ნაკლებია.
IV. მშრალი	3,0-ზე მეტი	4. თბილი	2200° C-დან 4400° C-მდე	დ. ზომიერად მკაცრი თოლიანი	იანვრის ტემპერატურა –13°C-დან –32°C-მდეა. თოლის საფარის ყველაზე დიდი საშუალო დეკადური სიმაღლე 50სმ-ზე მეტია.
		5. ძალიან თბილი	4400° C-ზე მეტი	ე. ზომიერად რბილი	იანვრის ტემპერატურა 0°C-დან –13°C-მდეა.
				რბილი	იანვრის ტემპერატურა 0° C-ზე მეტია.

მ. ბუდიკოს კლასიფიკაციაში წიწვოვანი ტყეებიდან ფოთლოვანში გადასვლა ხდება სიმშრალის ზრდის ფუნქციით და არა თბური რესურსების მატებით. გარდა ამისა, ოპტიმალურ პირობებად მიღებულია სიმშრალის ინდექსის მნიშვნელობა 0,45 -დან 1,0-მდე. ეს სამართლიანია ზომიერი განედებისათვის, მაგრამ არ არის მისაღები ტროპიკულის და ზონისათვის.

ამგვარად, კლიმატოლოგიის წინაშე და კერძოდ სამედიცინო კლიმატოლოგიის წინაშე დგას კლიმატის ახალი, უფრო სრულყოფილი კლასიფიკაციის შექმნის ამოცანა, რომელსაც არ ექნება ზემოთ მოყვანილი კლასიფიკაციების ნაკლოვანებები.

თავი XIV. ცალკეული კლიმატური ზონები და ადამიანის ორგანიზმზე მათი მოქმედების თავისებურებანი

სხვადასხვა ბუნებრივ ზონაში წარმოქმნილი კლიმატური პირობების მრავალფეროვნება საშუალებას გვაძლევს ბევრი მათგანი განვიხილოთ, როგორც ბუნებრივი კურორტულ-რეკრეაციული ფაქტორები. ეს ფაქტორები შესაძლებელია გამოვიყენოთ ადამიანის ორგანიზმის გასაკაჟებლად, დაავადებათა პროფილაქტიკისა და მკურნალობის თვალსაზრისით.

ა. ტუნდრის ზონის კლიმატი.

ტუნდრის ზონის მკაცრი კლიმატური პირობები საჭიროებენ ადამიანის ორგანიზმის სისტემატურ გაკაჟებას, რაც თერმორეგულაციის აპარატის ვარჯიშის გარდა, ზრდის ორგანიზმის მდგრადობას ამინდის კონტრასტული ცვლილებებისადმი, აქვეითებს მეტეოპათიური რეაქციების განვითარების ალბათობას.

ტუნდრის ზონის კლიმატური პირობები არ არის მისაღები დასვენებისა და მკურნალობისათვის.

ბ. ტაიგის ზონის კლიმატი.

ტაიგის ზონას ახასიათებს სასურველი კლიმატური და ლანდშაფტური პირობები ორგანიზმის მუდმივი გაკაჟებისათვის. ბუნების თავისებური სილამაზე, სუფთა ჰაერი და მზის სითბოს სიხშირე იზიდავს იმ უამრავ დამსვენებელს, რომლებიც ძნელად იტანენ სამხრეთის ზაფხულის პაპანაქებას.

ამ ზონაში პროფილაქტიკური და სამკურნალო კლიმატური პროცედურების ძირითად ფორმებს წარმოადგენს ღია ჰაერზე ხანგრძლივი ყოფნა.

გარდა ამისა, ზაფხულში იყენებენ ჰაერისა და მზის აბაზანებს და ბანაობას მდინარეებსა და ტბებში.

ტაიგის ზონაში კლიმატურ ფაქტორთა გამოყენება იძლევა კარგ შედეგს გულ-სისხლძარღვთა სისტემის დაავადებების I ფუნქციური კლასის გულის უკმარისობით (ნიუ-იორკის კარდიოლოგთა ასოციაციის კლასიფიკაცია) ან მის გარეშე; ნერვული სისტემის ფუნქციური დარღვევების; ფილტვების ტუბერკულოზის პროფილაქტიკისა და მკურნალობის დროს.

გ. ზომიერი სარტყლის ფოთლოვანი ტყეების ზონის ჰავა.

ამ ზონის კლიმატური თავისებურებანი ქმნიან სასურველ პირობებს კლიმატოპროფილაქტიკისა და კლიმატოთერაპიის ჩასატარებლად, როგორც ზაფხულში, ასევე ზამთარში. ამ ზონაში აკლიმატიზაცია მიმდინარეობს განსაკუთრებული ცელილებების გარეშე.

ზომიერი სარტყლის ფოთლოვანი ტყეების ზონის ჰავის გამაჯანსაღებელი მოქმედება დაკავშირებულია იმასთან, რომ ადამიანისათვის შესაძლებელია ყოფნა, მოკლე ან ხანგრძლივი დროის განმავლობაში, ტყეში ან ტყის მახლობლად, სადაც ჰაერი სუფთაა, შეიცავს უანგბადის მომატებულ რაოდენობას და მცენარეული წარმოშობის სასარგებლო ქიმიურ ნივთიერებებს.

კლიმატოპროფილაქტიკა და კლიმატოთერაპია ამ ზონის პირობებში ნაჩვენებია გულსისხლძარღვთა და ნერვული სისტემის, საჭმლის მომნელებელი და სუნთქვის ორგანოების პათოლოგიების დროს, ნივთიერებათა ცვლის დარღვევების მქონე ავადმყოფებისა და რეკონვალესცენტებისათვის. ტუბერკულოზით დაავადებულ ავადმყოფთა სამკურნალოდ რეკომენდებულია ფიჭვნარის ტყის მასივებში განლაგებული კურორტები.

ზომიერი სარტყლის ფოთლოვანი ტყეების ზონის ტერიტორია შესაძლებელია ფართოდ გამოვიყენოთ კლიმატოპროფილაქტიკასა და კლიმატოთერაპიისათვის მთელი წლის განმავლობაში.

ზაფხულში შესაძლებელია ჰაერის და მზის აბაზანების მიღება მაკორეგირებელი ქარსაფარი მოწყობილობების გამოყენებით და წყალსაცავებში ბანაობით. ზამთარში ამინდი

ხელსაყრელია ფეხით და თხილამურებით სეირნობისათვის, აივანზე ძილისათვის.

ამასთან, ზომიერი სარტყლის ფოთლოვანი ტყეების ზონაში კლიმატოპროფილაქტიკისა და კლიმატოთერაპიის ჩატარებისას, საჭიროა რამდენიმე ფაქტორის გათვალისწინება.

ძალიან ხშირად აღინიშნება გულ-სისხლძარღვთა პათოლოგიით დაავადებულთა მდგომარეობის გაუარესება წიწვოვან ტყეებში, რაც გამოწვეულია ოზონის მოქმედებით. ოზონი წარმოიქმნება ეთერზეთოვანი ნივთიერებების დაჟანგვისას. წიწვოვანი ტყეების აქროლადი ეთერზეთოვანი ნივთიერებების ძირითადი მოქმედი ნაწილი – პინენები დიდ როლს თამაშობს ალერგიული რეაქციების წარმოქმნაში. გარდა ამისა, ის, როგორც ოზონი, აუარესებს გულ-სისხლძარღვთა პათოლოგიით დაავადებულთა მდგომარეობას.

დ. ზომიერი განედების ტყეების მუსონური ჰავის ზონა.

ვინაიდან ზაფხული ამ ზონაში წვიმიანი და ნისლიანია, კლიმატოპროფილაქტიკური და კლიმატოთერაპიული პროცედურების ჩასატარებლად იყენებენ მაკორეგირებელ მოწყობილობებს. ზღვისპირა რაიონებში ბანაობა შესაძლებელია ივლისიდან სექტემბრის ჩათვლით. წყლის ტემპერატურა ამ პერიოდში შეადგენს 18^{0}C-25^{0}C-ს.

შემოდგომის სეზონი ხელსაყრელია დასვენების, პროფილაქტიკისა და მკურნალობისათვის.

კლიმატური პროცედურები ამ ზონის პირობებში გამოხატულ დადებით ზემოქმედებას ახდენს იმ პირებზე, რომლებსაც აღენიშნებათ გულ-სისხლძარღვთა სისტემის გულის უკმარისობის I ფუნქციური კლასით (ნიუ-იორკის კარდიოლოგთა ასოციაციის კლასიფიკაცია) ან მის გარეშე, ფილტვების ქრონიკული არასპეციფიკური დაავადებები და ნევროგენული დარღვევები.

ე. ველების (სტეპების) ზონის ჰავა.

ამ ზონის კლიმატური პირობები უზრუნველყოფენ კლიმატოპროფილაქტიკური და კლიმატოთერაპიული პროცედურების ჩატარებას მთელი წლის განმავლობაში.

ველების ზონაში წარმატებით ტარდება ფილტვების ტუბერკულოზით დაავადებულთა კლიმატური მკურნალობა (კუმისით მკურნალობასთან ერთად).

დიდ სამკურნალო-პროფილაქტიკურ ფასეულობას წარმოადგენს ველის ზონის ზღვისპირა რაიონები, სადაც ოპტი-

მალურად არის შეხამებული ველებისა და ზღვისპირა კლიმატის თავისებურებანი.

ვ. ხმელთაშუა ზღვის ჰავის ზონა.

ამ ზონის ჰავა დადებით ზემოქმედებას ახდენს შემდეგი პათოლოგიების დროს: ტუბერკულოზური და არატუბერკულოზური ეტიოლოგიის ფილტვების დაავადები I-II ხარისხის სუნთქვითი უკმარისობით ან I ხარისხის ფილტვ-გულის უკმარისობით (ა. დემბოს კლასიფიკაცია) ან მათ გარეშე; გულსისხლძარღვთა სისტემის პათოლოგიები (სტენოკარდიული შეტევების, თავის ტვინის სისხლძარღვების სკლეროზის მოვლენების და სისხლძარღვოვანი კრიზების გარეშე) I-II ფუნქციური კლასის გულის უკმარისობით ან მათ გარეშე); ნივთიერებათა ცვლის დარღვევების; ნერვული სისტემის და ენდოკრინული ჯირკვლების დაავადებები.

წლის თბილ პერიოდში (მაისი-ოქტომბერი) ხმელთაშუა ზღვის ჰავის ზონის პირობებს წარმატებით იყენებენ თირკმლების დაავადებების (თირკმლების უკმარისობის გარეშე) სამკურნალოდ.

ხმელთაშუაზღვის ჰავიდან ველის ზონის ჰავაში გარდამავალი კლიმატი ახასიათებს ქართლში მდინარე მტკვრის ხეობას, შირაქისა (მდინარე ალაზანსა და მდინარე იორს შორის) და კარაიაზის ველს.

ზ. სუბტროპიკული ტყეების ზონის ჰავა.

საქართველოში ეს ზონა ერცელდება შავი ზღვისპირეთის ტერიტორიაზე ლესელიძიდან ბათუმამდე და მდინარე რიონის ქვემოწელის რეგიონზე (ქუთაისამდე).

სუბტროპიკული ტყეების ზონის პირობებში პროფილაქტიკური და სამკურნალო კლიმატური პროცედურების მიღება ნაჩვენებია შემდეგი დაავადებების დროს: გულ-სისხლ-ძარღვთა პათოლოგიები (სტენოკარდიული შეტევების, თავის ტვინის, გულისა და თირკმლების სკლეროზის მოვლენებისა და სისხლძარღვოვანი კრიზების გარეშე) I ფუნქციური კლასის გულის უკმარისობით ან მის გარეშე; ნივთიერებათა ცვლის დარღვევები; ენდოკრინული ჯირკვლების, ნერვული სისტემის და საჭმლის მომნელებელი ორგანოების დაავადებები; ქრონიკული არაობსტრუქციული ბრონქიტი.

შავიზღვისპირეთის სანაპიროს ჩრდილოეთ რეგიონებში წარმატებით მკურნალობენ ფილტვების, ძვალ-სახსრის და ჯირკვლების ტუბერკულოზის მქონე ავადმყოფები.

თ. ტროპიკების გარე (შიდა კონტინენტური) უდაბნოების ზონის ჰავა.

ამ ზონის, პატაგონიის რეგიონის გარდა, კლიმატური პირობების გამოყენება ნაჩვენებია შემდეგი დაავადებების

დროს: თირკმლების ქრონიკული პათოლოგიები (ქრონიკული ნეფროზი, ქრონიკული ნეფრიტი, ქრონიკული პიელონეფრიტი) თირკმელების ქრონიკული უკმარისობით ლატენტურ სტადიაში ან მის გარეშე, სისხლის მიმოქცევის დარღვევებისა და გამოხატული ჰიპერტენზიის გარეშე.

პატაგონიის რეგიონის კლიმატი ნაჩვენებია ადამიანის ორგანიზმის დასვენებისა და გაკაჟებისათვის.

ი. სუბტროპიკული უდაბნოები თბილი ზამთრით (პასატების ზონა).

ამ კლიმატური ზონის უმეტესი ნაწილის (საჰარა, არაბეთის ნახევარკუნძული, ავსტრალიის რაიონები, მდინარე ინდის და მდინარე კოლორადოს ქვემო დინების რეგიონები) პირობებში კლიმატოპროფილაქტიკისა და კლიმატოთერაპიის ჩვენებები ისეთივეა, როგორც ტროპიკებს გარე უდაბნოების ზონაში (თირკმლების ქრონიკული დაავადებები).

სამხრეთ ამერიკისა და სამხრეთ აფრიკის აღნიშნული უდაბნოების ჰავა ნაჩვენებია დასვენებისა და გაკაჟებისათვის.

კ. ტროპიკული ზონის ჰავა. ამ ზონის პირობებში კლიმატოპროფილაქტიკისა და კლიმატოთერაპიის ჩვენებები იგივეა, რაც სუბტროპიკული ტყეების ზონისათვის.

ლ. მთის ჰავა.

მთის ჰავა წარმოადგენს ორგანიზმის სასიცოცხლო ფუნქციების საკმაოდ ძლიერ სტიმულატორს. სიმაღლეების გამოყენებით ავადმყოფისათვის შესაძლებელია შეიქმნას სუსტი, ზომიერი და ძლიერი ზემოქმედების რეჟიმი. ამისათვის სარგებლობენ სხვადასხვა მაღლივი ზონალობის მთის კურორტებით, რომლებიც ძირითადად განლაგებულია ზომიერი სარტყლის სამხრეთ რეგიონებში.

დაბალი და საშუალო სიმაღლის მთებში ადამიანის ორგანიზმზე დადებით ზემოქმედებას ახდენს ჰაერისა და ჰაერის თავისებურებები, მათ შორის ჟანგბადის პარციალური წნევის ზომიერი დაქვეითება, ატმოსფერული წნევის შემცირების გამო\; მზის ინტენსიური რადიაცია, ულრაიისფერი სხივების დიდი რაოდენობით, რომლებიც განსაკუთრებით აქტიური არიან ფიზიოლოგიური თვალსაზრისით; ჰაერში პათოგენური მიკრობების არარსებობა და მსუბუქი აეროიონებისა და

არომატული ნივთიერებების სიჭარბე; აბსოლუტური ტენიანობისა და ტემპერატურის შედარებით დაბალი მაჩვენებლები.

ზომიერი სიმაღლის მთის ფაქტორთა მთელი კომპლექსი ადამიანის ორგანიზმში იწვევს სასიცოცხლო ფუნქციების სტიმულაციას, ორგანიზმის რეზისტენტობის გაძლიერებას და ჰიპოქსიისადმი მდგრადობის ზრდას.

მთის ჰავის პირობებში პროფილაქტიკისა და მკურნალობის ჩვენებები დამოკიდებულია ავადმყოფი ორგანიზმის ჰიპობარიისადმი შემგუებელი რეაქციების შესაძლებლობის ხარისხზე.

გამოვლენილია დაბალი და განსაკუთრებით საშუალო მთის ჰავის გამოხატული დადებითი ზეგავლენა სხვადასხვა პათოლოგიების მქონე ავადმყოფებზე.

მთის ჰავით პროფილაქტიკა და მკურნალობა ნაჩვენებია შემდეგი დაავადებების დროს: ფილტვების ტუბერკულოზის პროდუქტიულ-ფიბროზული ფორმები I ხარისხის სუნთქვითი უკმარისობით ან მის გარეშე: ძვალ-სახსრის და ჯირკვლების ტუბერკულოზი; ფილტვების ქრონიკული არასპეციფიკური დაავადებები (ქრონიკული ბრონქიტი, მსუბუქი და საშუალო სიმძიმით მიმდინარე ბრონქული ასთმა, რემისიის ან გამწვავების ჩაცხრომის ფაზაში) I ხარისხის სუნთქვითი უკმარისობით ან მის გარეშე (წლის თბილ პერიოდში); ნივთიერებათა ცვლის დაავადებები, განსაკუთრებით პოდაგრა; ნევროზები და ნევროზული მდგომარეობები; ზომიერი ხარისხის სხვადასხვა სახის სისხლნაკლებობა; გულ-სისხლძარღვთა პათოლოგიები (I სტადიის ესენციური ჰიპერტენზია, გულის რევმატული მანკები, მიოკარდის დისტროფია და ათეროსკლეროზული კარდიოსკლეროზი) I ფუნქციური კლასის გულის უკმარისობით ან მის გარეშე.

II სტადიის ესენციური ჰიპერტენზიის პროფილაქტიკა და მკურნალობა დასაშვებია ძირითადად დაბალი მთის პირობებში.

უკუჩვენებებია: ყოველგვარი მწვავე სიცხიანი მდგომარეობა, კახექსია, ძლიერი სისუსტე, ხანდაზმული ასაკი, რევმატიზმის აქტიური ფორმა, ხორხის ტუბერკულოზის მძიმე ფორმა; ფილტვების დაავადებები II ხარისხის სუნთქვითი უკმარისობით ან I ხარისხის ფილტვ-გულის უკმარისობით; გულ-სისხლძარღვთა სისტემის პათოლოგიები II-IV ფუნქციური კლასის გულის უკმარისობით; ცენტრალური ნერვული სისტემის ორგანული პათოლოგიები.

მ. ზღვის ჰავა.

ზღვის კლიმატის ფიზიოლოგიური მოქმედება დამოკიდებულია ამ კლიმატის შემადგენელ ფაქტორთა კომპლექსურ მოქმედებაზე.

იქ სადაც ქარები ნაკლებია და ჰაერის ტემპერატურა კი უფრო მაღალი, პირობები ავადმყოფთა პროფილაქტიკისა და მკურნალობისათვის უფრო უკეთესია. ამგვარ გარემოში ზღვის ჰავა დამამშვიდებელ და სედატიურ გავლენას ახდენს ნერვულ სისტემაზე. ზღვაზე ძლიერდება ორგანიზმის მიერ სითბოს გაცემა, გულის მუშაობა, ნივთიერებათა და აირთა ცვლა; სუნთქვა იშვიათდება და ღრმავდება; სისხლის წნევა კლებულობს; მატულობს კუნთოვანი ძალა; უმჯობესდება მადა; სასუნთქი გზების ლორწოვან გარსთა სეკრეცია ძლიერდება და ნახველის გამოყოფა ადვილდება; ფილტვების სასიცოცხლო მოცულობა იზრდება; ოფლის გამოყოფა კლებულობს; შარდის გამოყოფა მატულობს; სისხლში აღინიშნება წითელი ბურთულებისა და ჰემოგლობინის მატება.

ზღვის ჰავით პროფილაქტიკისა და მკურნალობის ჩვენებებია: ძვლების, სახსრების, ჯირკვლების, ლორწოვანი გარსების და კანის ტუბერკულოზი; ფილტვების ტუბერკულოზი კომპენსირებულ სტადიაში; ზემო სასუნთქი გზების მშრალი კატარი; ბრონქოექტაზიები, სეკრეტის ზომიერი გამოყოფით; ფილტვების ემფიზემა; ქრონიკული არაობსტრუქციული ბრონქიტი, I-II ხარისხის სუნთქვითი უკმარისობით ან I ხარისხის ფილტვ-გულის უკმარისობით ან მათ გარეშე; ყიყანახველა; გულ-სისხლძარღვთა დაავადებები (გულის სარქველთა კომპენსირებული მანკი; I და II სტადიის არტერიული ჰიპერტენზია; გულის იშემიური დაავადების I-II ფუნქციური კლასის დაძაბვის სტაბილური სტენოკარდია; მიოკარდიოდისტროფიები და სხვ.) გულის უკმარისობის I-II ფუნქციური კლასით ან მათ გარეშე; ანემია და ქლოროზი; ნერვული სისტემის ფუნქციური პათოლოგიები; მალარია; ნივთიერებათა ცვლის დაავადებები (სიმსუქნე, პოდაგრა, დიაბეტი, რაქიტი და სხვ.).

უკუჩვენებებია: ფილტვების ტუბერკულოზის ექსუდაციური ფორმები; ხორხისა და ნაწლავების ტუბერკულოზი; ცენტრალური ნერვული სისტემის ორგანული დაავადებები; გულ-სისხლძარღვთა პათოლოგიები III-IV ფუნქციური კლასის გულის უკმარისობით; თირკმელების დაავადებები და სხვ.

თავი XV. აკლიმატიზაცია

კლიმატისა და ამინდის პირობებისადმი შეგუების ან ადაპტაციის ბიოლოგიურ რეაქციებს გააჩნიათ უდიდესი მნიშვნელობა, რადგან ისინი უზრუნველყოფენ ბიოლოგიური ობიექტების არსებობას დედამიწის სხვადასხვა წერტილში.

ადამიანის ორგანიზმის შეგუებას ამა თუ იმ კლიმატური პირობებისადმი აკლიმატიზაცია ეწოდება. იგი წარმოადგენს კლიმატური ფაქტორების რთული კომპლექსისადმი ადაპტაციის კერძო შემთხვევას და შესაძლებელია განხილული იყოს, როგორც ახალი კლიმატური გარემოსადმი ადამიანის ორგანიზმის შეგუების პროცესი, რომელიც უფრო ნათლად ვლინდება მკვეთრ კლიმატურ პირობებში.

აკლიმატიზაცია შეიძლება იყოს შესუსტებული, დაკარგული და აღდგენილი – რეაკლიმატიზაცია.

კლიმატური ადაპტაცია ან სხვადასხვა გეოგრაფიულ ზონალობათა კომპლექსისადმი აკლიმატიზაცია, ხორციელდება მორფოლოგიური, ბიოლოგიური, ბიოქიმიური და ბიოფიზიკური რეაქციების ურთიერთშეთანხმებით.

ცოცხალ არსებათა ევოლუცია ადასტურებს მათ კავშირსა და დამოკიდებულებას ასტროგეოგრაფიულ ფაქტორებთან. ორგანიზმების შიდა გარემოს ფორმირება ხორციელდებოდა მათი შეგუებით საცხოვრებელ გარემოსთან.

ორგანიზმის შიდა გარემოს ევოლუციური სრულყოფა გარემოს არამდგრადი პირობებისადმი ხორციელდებოდა შედარებით დამოუკიდებლად, პირადი ენერგეტიკული რესურსების ჩამოყალიბების გზით. განვითარება წარმოებდა არა მარტივი სრულყოფის გზით, არამედ მრავალი წლის განმავლობაში, გარემოს ცვალებადი პირობებისადმი შემგუებლობის გზით. სწორედ, გარემოს თერმულმა არამდგრადობამ მიიყვანა ადამიანის ორგანიზმის შინაგანი გარემო თერმულ მუდმივობამდე. იგივე შეიძლება ითქვას ჰომეოსტაზის სხვადასხვა ფორმებზე. კლიმატურ ფაქტორთა გავლენა ადამიანის ორგანიზმზე გრძელდებოდა კაცობრიობის განვითარების ყველა ეტაპზე.

ცხელ კლიმატში ადამიანთა თმის საფარი შემცირდა ან სრულიად გაქრა. ნაკლებად ცხელ გეოგრაფიულ რაიონებში ის უფრო განვითარდა. ჩრდილოეთში, სადაც ატარებენ სქელ ტანსაცმელს და თბილ ქუდებს, თმის საფარი შემცირდა.

ითვლება, რომ კანის შავი ფერი წარმოადგენს ნოტიო ტროპიკული ზონის ულტრაიისფერი რადიაციის მუდმივ ინტენსიურ ზემოქმედებაზე პიგმენტის წარმომქმნელი დაცვითი რეაქციის შედეგს. ამ ზონაში აღმოჩნდა პირველყოფილ ადამიანთა ნაშთები. იმ გეოგრაფიულ რაიონებში, რომლებსაც ახასიათებს რადიაციის სეზონური ცვალებადობა, კანის გამუქება ვითარდება სხეულის ღია ნაწილების მზით პირდაპირი დასხივების დროს. კანის პიგმენტაციის ხარისხი კლებულობს ევროპულ ქვეყნებში სამხრეთიდან ჩრდილოეთისაკენ გადაადგილებისას. კანის ყვითელი და წითელ-ყავისფერი შეფერილობა დაკავშირებულია უდაბნოებისა და სტეპების მშრალი და ცხელი კლიმატის გავლენასთან (გლოგერის წესი). ადამიანთა რასებისათვის მისაღებია ბერგმან-ალენის წესი, რომლის თანახმად, ცხელი ქვეყნის მაცხოვრებლებს აქვთ სხეულის შედარებით მცირე ზომა (მოცულობა) და შედარებით დიდი ზედაპირი, რაც უზრუნველყოფს სითბოს მკვეთრ დაკარგვას. ამ მიზანს ემსახურება მათი ხელებისა და სხეულის ზედა ნაწილის მომატებული სიგრძე და კანქვეშა ცხიმოვანი ფენის შემცირება.

ცივი ქვეყნების აბორიგენებში ჭარბობს საპირისპირო ნიშნები: სხეულის მასის მატება, ხელებისა და ფეხების დამოკლება, სხეულის ღია ნაწილების (ცხვირი, ყურები) შემცირება და კანქვეშა ცხიმოვანი ქსოვილის განვითარება. მონგოლოიდური რასის განსაზღვრული შტოს წარმომადგენელთათვის დამახასიათებელია ქუთუთოების თავისებური ფორმა. ეს ფორმა მაქსიმალურად იცავს თვალებს ზედმეტად ცივი ან ცხელი მშრალი ქარისა და მტვრის ზემოქმედებისაგან. ფართე ცხვირი და ლორწოვანი გარსის ზედაპირის გადიდება იმით აიხსნება, რომ სასუნთქი გზების ლორწოვანი გარსიდან ტენის გაზრდილი აორთქლების გზით მატულობს გაცივების ფაქტორი.

მთის გაიშვიათებული ჰაერის პირობებში ხანგრძლივ ცხოვრებას უკავშირებენ ცხვირისა და გულ-მკერდის ზომების ზრდას, ფილტვების სასუნთქი მოცულობის მატებას. ეს თვისებები ყალიბდებოდა ხანგრძლივი დროის განმავლობაში და ბუნებრივი გადარჩევის გზით გარდაიქმნებოდა შთამომავლობით ნიშნებად.

თანამედროვე ადამიანი თავის გენეტიკურ კოდში ინარჩუნებს პლანეტის სხვადასხვა კლიმატური პირობებისადმი შეგუების შესაძლებლობას.

ადამიანთა რასობრივი, ნაციონალური და კონსტიტუციური თავისებურებები განპირობებულია უამრავი ფაქტორით, მათ შორის სოციალურითაც, მაგრამ ადამიანის ორგანიზმის ფიზიოლოგიურ რეაქციებსა და მორფოლოგიურ თავისებურებებზე ბუნებრივი კლიმატური ფაქტორების ზეგავლენა სრულიად აშკარაა.

აკლიმატიზაცია რთული სოციალურ-ბიოლოგიური პროცესია, რომელიც დამოკიდებულია ბუნებრივ კლიმატურ, ეკონომიურ, ჰიგიენურ და ფსიქოლოგიურ ფაქტორებზე. ის შეიძლება იყოს პასიური, კონკრეტულ კლიმატურ პირობებში ცხოვრებისას თანდათან წარმოქმნილი, და აქტიური, როდესაც შეგნებულად ხდება იმ ფაქტორთა გამოყენება, რომლებიც ხელს უწყობენ უჩვეულო პირობებისადმი უფრო სწრაფ შეგუებას.

ჩვეულებრივ, ადამიანში აკლიმატიზაცია იზღუდება ნატურალიზაციის პროცესით. როდესაც ადაპტაცია ხორციელდება შთამომავლობითი ცვლილებების გარეშე, ძირითადად ფიზიოლოგიური რეაქციებით სისტემურ, უჯრედოვან და მოლეკულურ დონეზე.

ხანგრძლივი აკლიმატიზაციის დროს, თაობათა ცვლასთან ერთად, შესაძლებელია განეითარდეს ცვლილებები გენეტიკურ აპარატშიც.

აკლიმატიზაციის პროცესში წარმოქმნილი ფიზიოლოგიური რეაქციები შესაძლებელია განვიხილოთ, როგორც სასურველი ან ადეკვატური, თუკი ჩვეული დონიდან გადახრები მოფუნქციონირე სისტემათა რეაქციებში ემსახურება მათი თვითრეგულაციის (რომლებიც აღნიშნულ სისტემებს აბრუნებენ ფუნქციონირების ოპტიმალურ რეჟიმში) განვითარების სტიმულირებას.

უარყოფითი აკლიმატიზაციური ან დეზადაპტაციური რეაქცია ვლინდება თვითრეგულაციის პროცესებისა და ორგანიზმის ნორმალური ფუნქციონირების დარღვევით, სხვადასხვა პათოლოგიური მოვლენების განვითარებით ან არსებული დაავადებების გამწვავებით.

დეზადაპტაციური რეაქციები აქვეითებენ კურორტული მკურნალობისა და დასვენების ეფექტურობას.

მ. მირახიმოვი და ნ. იუსუპოვა თანაავტ. ერთად (М.М. Миррахимов и Н.Я. Юсупова с соавт., 1979), მთებში ადამიანის აკლიმატიზაციის დროს, გამოყოფენ შეგუებითი რეაქციების შემდეგ ფაზებს:

ა. საწყისი ანუ არამყარი ფაზა; ბ. შედარებითი სტაბილიზაციის ფაზა; გ. სრული აკლიმატიზაციის ფაზა.

ამა თუ იმ კლიმატურ პირობებში ადამიანის ხანგრძლივად ყოფნისას ეჭვს არ იწვევს სრული აკლიმატიზაციის მიზანშეწონილობა.

ადამიანთა მასიური გადაადგილება ერთი გეოგრაფიული ზონიდან მეორეში ან პირიქით, გამოწვეული სამუშაოს ხასიათით, ტურიზმით, დასვენების პირობებით, კურორტული მკურნალობით და ა.შ., აუცილებელს ხდის ადამიანის ჯანმრთელობაზე დროებითი, დაუმთავრებელი აკლიმატიზაციის მდგომარეობის გაელენის დადგენას.

კლინიკური და ექსპერიმენტული (როგორც საკუთარი, ასევე ლიტერატურული) მონაცემებიდან გამომდინარე, ნ. ვორონინი (Н.М. Воронин, 1981) მარეგულირებელი სისტემების ფაზურ რეაქციებს თვლის შეგუების საერთო ბიოლოგიურ თვისებად და გამოყოფს აკლიმატიზაციის პროცესის ოთხ ფაზას. ნებისმიერ უჩვეულო პირობებში, აკლიმატიზაციის საწყისი პერიოდის საერთო ნიშნებს თან ახლავს I ფაზა – საორიენტაციო. ამ ფაზაში, გარდა საერთო შეკავებითი რეაქციებისა, გარემოს კომფორტულ პირობებში რამდენადმე ქვეითდება აირთა ცელა, სისხლის მიმოქცევა და შრომისუნარიანობა. ეს ფაზა ჩვეულებრივ გრძელდება 3-4 დღე და იცვლება II ფაზით – მაღალი რეაქტიულობის ანუ ფიზიოლოგიური ფუნქციების სტიმულაციის ფაზით. ამ ფაზაში, თუკი არ წარმოიქმნება პათოლოგიური რეაქტიულობა, ჭარბობს ნერვული და ფსიქიური აღგზნებადობა, ძირითადი ცვლის ზრდა, სიმპათიკური ნერვული სისტემის მოქმედების გაძლიერება; აქტიურდება ორგანიზმის ენდოკრინული, ფერმენტული, გულსისხლძარღვთა, სუნთქვისა და სხვა ფიზიოლოგიური სისტემათა მოქმედება, მარეგულირებელ სისტემათა ფუნქციური აქტივობა. ყოველივე ეს განაპირობებს შეგუებით რეაქციებს, რომლებიც მიმართულია ორგანიზმის შინაგანი გარემოს მუდმივობის შენარჩუნებისაკენ. ამ ფაზაში, ენერგეტიკული რესურსების მაღალი ხარჯვის პირობებში, ჯერ კიდევ სუსტად არის გამოხატული ორგანიზმის შეგუებითი შესაძლებლობების დიფერენციაცია – შრომისუნარიანობა რამდენადმე დაქვეითებულია. უჩვეულო გარემოში ყოფნის 25-30 დღის შემდეგ ვითარდება III ფაზა – გამოსწორების, ფუნქციათა ეკონომიზაციის ან ნორმალიზაციის ფაზა.

ამ ფაზაში, აირთა ცვლის დონე სწორდება. სისხლის დარტყმითი მოცულობის მომატებისას, იზრდება სისხლის წუთმოცულობა, მოფუნქციონირე სისტემების სარეზერვო შესაძლებლობები, ორგანიზმის არასპეციფიკური რეზისტენტობა, გამძლეობა და შრომისუნარიანობა, თუმცა აკლიმატიზაციის ხარისხი რჩება არასაკმარისად მყარი. თუ ამ დროს, ადამიანი კვლავ უბრუნდება თავის წინა, მისთვის უფრო ჩვეულ, კლიმატურ პირობებს, მაშინ შედარებით სწრაფად იწყება რეაკლიმატიზაცია, რომელიც მოიცავს დაახლოებით იმავე შეგუებით ფაზებს. მაგრამ, თუ ადამიანი დიდხანს რჩება მისთვის ახალ კლიმატურ პირობებში, მაშინ თანდათან ვითარდება IV ფაზა – უფრო მყარი ან სრული აკლიმატიზაციის ფაზა, რომელიც ფორმირდება წლობით და თაობათა მანძილზე.

IV ფაზას გამოყოფენ სხვა მკვლევარებიც (А.Д. Слоним, 1980).

აკლიმატიზაციის II ფაზაში შეიძლება წარმოიშვას არა მარტო ფიზიოლოგიური, არამედ პათოფიზიოლოგიური რეაქციებიც. შესაძლებელია მათი წარმოქმნა ბავშვობისა და მოხუცებულობის ასაკში, ადაპტაციის არასაკმაო შესაძლებლობების გამო, სხვადასხვა დაავადებათა მიერ ორგანიზმის შეგუებითი უნარის შესუსტების გამო და იმ შემთხვევაშიც, როდესაც გარემოს კლიმატური ფაქტორები თავისი ინტენსივობით ახდენენ ზომიერზე მეტ, ექსტრემალურ ზემოქმედებას, რაც აღემატება ორგანიზმის ადაპტაციურ შესაძლებლობებს. პათოლოგიური რეაქტიულობა შეიძლება მიმდინარეობდეს მწვავედ, როგორც სტრესული მდგომარეობა მოყინვის ან გადამეტხურების საშიშროების დროს. სხვა შემთხვევებში, იგი შეიძლება განვითარდეს თანდათანობით, როგორც დეზადაპტაციური მეტეონეროზი) ან როგორც ფსიქოემოციური დაძაბვის სინდრომი.

პათოლოგიური რეაქტიულობის გამოვლენაში დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ისეთ დამამძიმებელ ფაქტორებს, როგორებიცაა ჩვეული ცხოვრების წესის დარღვევა, უარყოფითი ემოციები, სანიტარიულ-ჰიგიენური პირობების გაუარესება, კვების რეჟიმის დარღვევა, გადაღლა და ა.შ.

ამა თუ იმ დაავადების დროს ახალ, უფრო რთულ კლიმატურ პირობებში გადასვლისას შესაძლებელია მოჰყვეს სხვადასხვა დარღვევები, დაავადებათა შესაბამისად.

რეაქტიულობის მატების ხარისხი დამოკიდებულია კლიმატური პირობების შეცვლის კონტრასტულობაზე და ნერვული სისტემის აღგზნების ხარისხზე.

სხვადასხვა სოციალურ ასპექტებს დიდი მნიშვნელობა ენიჭება, ზოგჯერ მეტად მკაცრი კლიმატური პირობებისადმი შეგუებაში.

თავი XVI. სამედიცინო გეოგრაფია და კლიმატოპათოლოგია

ფიზიკური და გეოგრაფიული გარემო წარმოადგენს ორგანიზმის არსებობის აუცილებელ პირობას, რომელიც განსაზღვრავს მის აგებულებას და ფუნქციას.

სამედიცინო გეოგრაფია მეცნიერებაა, რომელიც შეისწავლის ადამიანთა რეგიონალურ თავისებურებებს, იმ ბუნებრივ და სოციალურ პირობებს, რომლებიც განსაზღვრავენ ამა თუ იმ რეგიონში პათოლოგიების გავრცელებას ბუნებრივ და სოციალურ პირობებთან.

სამედიცინო გეოგრაფიის სტატუსის განსაზღვრისას, შესაძლებელია ითქვას, რომ ის დაავადებათა გეოგრაფიაა.

სამედიცინო გეოგრაფიის ამოცანებია: ა. დაავადებათა გეოგრაფიული გავრცელების არეალის განსაზღვრა და იმ გეოგრაფიული პირობების გამოელენა, რომლებიც განაპირობებენ ამ გავრცელებას. ბ. დაავადებათა გავრცელებასა და მათ ვარირებაში არსებულ კანონზომიერებათა ძიება.

სამედიცინო გეოგრაფია განიხილავს იმ დაავადებებს, რომლებიც განპირობებულია გეოგრაფიული თავისებურებებით და ასევე ბუნებრივი (კლიმატი, რელიეფი, ნიადაგი და ა.შ.), ბიოლოგიური (ფლორა და ფაუნა), სოციალური და კულტურული (მოსახლეობის განლაგება და სიმჭიდროვე, ცხოვრების პირობები, მრეწველობისა და ტრანსპორტის განვითარება და სხვ.), სამეცნიერო-ტექნიკური და სამედიცინო ფაქტორებით.

ყველა აღნიშნული ფაქტორი მეტ-ნაკლებად დაკავშირებულია დაავადებებთან. უფრო მეტიც, ამ ფაქტორთა შორის არსებობს მუდმივი ურთიერთკავშირი, რაც დაავადებებზე ფართო სპექტრის ზემოქმედებას ახდენს.

ამრიგად, სამედიცინო გეოგრაფიის ერთ-ერთ ამოცანას წარმოადგენს კლიმატოპათოლოგიის შესწავლა, რამაც საშუა-

ლება მისცა ზოგიერთ მკვლევარს სამედიცინო გეოგრაფია ჩაეთვალა სამედიცინო კლიმატოლოგიის ნაწილად.

მკვლევართა უმეტესობა თვლის, რომ კლიმატოპათოლოგია სამედიცინო კლიმატოლოგიის განაყოფია, რომელიც შეისწავლის კავშირს პათოლოგიურ რეაქციებს, კლიმატურ და ამინდის ფაქტორებს შორის.

კლიმატოპათოლოგიის ხასიათი დამოკიდებულია პათოლოგიური მდგომარეობის წარმომქმნელი კლიმატის თავისებურებებზე.

მაგალითად, ჩრდილოეთში კლიმატოპათოლოგია ძირითადად განპირობებულია ულტრაიისფერი სხივების უკმარისობით.

დღეისათვის, ჩრდილოეთში ბავშვთა რაქიტით ავადობა, რომელიც გამოწვეულია მზის სხივების უკმარისობით, მნიშვნელოვნად შემცირებულია, მაგრამ მთლიანად არ არის ლიკვიდირებული.

უკიდურეს ჩრდილოეთში, ფარული რაქიტის წაშლილი შემთხვევები გვხვდება ბავშვებსა და 18-21 წლის ასაკის მოზარდებში. ულტრაიისფერი სხივების უკმარისობა ხელს უწყობს სხვადასხვა დაავადების განვითარებას, აფერხებს ძვლების მოტეხილობასა და ჭრილობების შეხორცებას; აქვეითებს იმუნობიოლოგიურ რეაქტიულობასა და არასპეციფიკურ რეზისტენტობას.

აღნიშნული ზონის კლიმატი უფრო ხშირად იწვევს მიოკარდიუმის ინფარქტსა და არტერიულ ჰიპერტენზიას, ვიდრე ზომიერი სარტყლის რეგიონების კლიმატი. უკიდურესი ჩრდილოეთის პირობებში, უფრო მაღალია გულ-სისხლძარღვთა სისტემის აღნიშნული პათოლოგიებით გამოწვეული სიკვდილიანობაც.

ამასთან, დედამიწის ციცი ზონის ადგილობრივი და ჩასული მოსახლეობა, გარდა ულტრაიისფერი სხივების უკმარისობისა, მიდრეკილია სიცივით გამოწვეულ სხვადასხვა ანთებითი პროცესებისადმი (ბრონქიტი, პნევმონია, ართრიტი, ნევრიტი, ნეიროვასკულიტი და სხვ.). ამ ზონაში ყველა პირობებია ადგილობრივი და საერთო გადამეტცივებით გამოწვეული გაყინვისა და ალერგიული რეაქციებით მიმდინარე დაავადებათა გართულებებისადმი (ალერგია სიცივეზე).

ჩრდილოეთის ცალკეული რაიონებისათვის ტიპიურია ახალწარმონაქმნები, კუჭისა და 12-გოჯა ნაწლავის წყლულები.

დედამიწის ცხელ ზონაში ადამიანის ორგანიზმის პათოლოგიური რეაქციები განპირობებულია ,პირველ რიგში, მზის და სითბოს უშუალო ზემოქმედებით, რომლებიც ეხამებიან სხვა არასასურველ მეტეოროლოგიურ, ხშირ შემთხვევებში კი – სოციალურ-საყოფაცხოვრებო პირობებს.

ტროპიკულ ზონასა და სუბტროპიკებში, სადაც ულტრაიისფერი გამოსხივების სიჭარბეა, ხშირია მზით დამწვრობა და სხვადასხვა ფორმის ფოტოდერმატოზები, განსაკუთრებით სხეულის ღია ნაწილების. რამდენადმე მომატებულია ულტრაიისფერი რადიაციის კანცეროგენული მოქმედება ქრონიკულ დერმატოზებთან და ტრავმებთან შეხამებაში. დაუსრულებელი ადაპტაციის დროს ხანგრძლივმა, ზედმეტად ჭარბმა ულტრაიისფერმა რადიაციამ, შეიძლება გამოიწვიოს ორგანიზმის ნეირო-ტროფიკული დაუძლურება.

ჩვეულებრივ მოვლენას ცხელი ქვეყნებისათვის წარმოადგენს ჰიპერთერმია. ჰიპერთერმია ახდენს უარყოფით ზემოქმედებას როგორც ჩასულ, ისე ადგილობრივ მოსახლეობაზე.

მზის პირდაპირი დასხივება, როდესაც ჰაერის ტემპერატურა 40^{0}C-ია და მეტი, მნიშვნელოვანი ფიზიკური დატვირთვის პირობებში, წარმოადგენს უკვე სიცოცხლისთვის საშიშ პირობას.

მზის სხივებით თავის გადამეტხურებამ შესაძლებელია გამოიწვიოს მზის დაკვრა, საერთო გადახურებამ კი – სითბური დაკვრა.

ორგანიზმის გადამეტხურების შეხამებამ მის გაუწყლოებასთან, შესაძლებელია გამოიწვიოს ე.წ. „უდაბნოს დაავადება“, რომელიც გამოიხატება ნეირო-ფსიქიური დაძაბულობით, ქოშინით, პულსის გახშირებით, მადის დაკარგვით, შფოთვით ან ძილიანობით და ა.შ.

ცხელი კლიმატის პირობებში, ხშირია მტვენისა და ტერფის სხვადასხვა ხარისხის სითბური შეშუპება, როგორც სისხლძარღვთა მკვეთრი გაფართოებისა და მათი კედლების მომატებული შეღწევადობის შედეგი.

ბევრ ადამიანს, განსაკუთრებით ბავშვებს და ქალებს, ცხელი კლიმატის პირობებში უჩნდება ნასიცხარი – წვრილბუშტუკოვანი ქავილიანი გამონაყარი.

ცხელი ნოტიო და ცხელი მშრალი კლიმატი, აქვეითებს რა იმუნობიოლოგიურ რეაქტიულობას, რამდენადმე ამცირებს ორგანიზმის წინააღმდეგობის უნარს ინფექციებისადმი. აღნიშ-

ნულ კლიმატურ პირობებში, წყლის დეფიციტისას, რამდენადმე შენელებულია სისხლის შედედება, ამასთან აღინიშნება მინერალური ცვლის მოშლა და ნებისმიერი სხვა დაავადებების გართულება.

სისხლის შედედების დაქვეითება, რომელსაც ადგილი აქვს ცხელი კლიმატის პირობებში, ართულებს ჭრილობათა შეხორცებას, იწვევს საშვილოსნოდან და სხვა ორგანოებიდან სისხლდენას.

კლიმატოპათოლოგია ზომიერ ზონაში არც ისე მკვეთრად არის გამოხატული, როგორც ციცი და ცხელი ზონის ექსტრემალურ პირობებში.

დედამიწის ზომიერი სარტყლის ჩრდილოეთ რაიონებში, ხშირია ზომიერი ულტრაიისფერი უკმარისობა. ზომიერი სარტყლის სამხრეთ რაიონებში ჭარბობს ულტრაიისფერი რადიაცია, რაც მნიშვნელოვან ზეგავლენას ახდენს მზით დამწვრობის, ფოტოდერმატოზების და ონკოლოგიური დაავადების მქონე ავადმყოფთა რაოდენობაზე.

ზამთრის პერიოდში გვხვდება შეცივების, მოყინვისა და გაყინვის ცალკეული შემთხვევები. ზაფხულის პერიოდში, პაპანაქება მზეზე ხანგრძლივად ყოფნისას და მნიშვნელოვანი ფიზიკური სამუშაოს შესრულების დროს, შესაძლებელია მზის დაკვრა და საერთო გადამეტხურება. წლის გარდამავალ, გრილ პერიოდში ხშირია გაცივების შემთხვევები.

მთის პათოლოგია მოიცავს როგორც ორგანიზმის უშუალო პათობიოლოგიურ რეაქციებს დაქვეითებულ ატმოსფერულ წნევაზე, ასევე სხვადასხვა დაავადებების მიმდინარეობის თავისებურებებს, რომლებიც გამოწვეულია მთის კლიმატის პირობებში ცხოვრებით. განსაკუთრებული ადგილი უკავია მთის დაავადებას.

მთის დაავადება, როგორც დეზადაპტაციური მდგომარეობა, წარმოადგენს სიმაღლის დაავადების ნაირსახეობას. სიმაღლის დაავადებას იწვევს ჰერმეტიზაციის და ჟანგბადის ხელსაწყოების გარეშე საფრენი აპარატებით მნიშვნელოვან სიმაღლეებზე სწრაფი ასვლა, ბაროკამერებში ჰაერის წნევის სწრაფი დაქვეითება.

სიმაღლის დაავადება წარმოიქმნება ჟანგბადის პარციალური წნევის დაქვეითებისა (ჰიპოქსია) და სხეულზე ჰაერის წნევის სიდიდის შემცირების შედეგად.

მთის კლიმატის გავლენა სხვადასხვა დააავადების მიმდინარეობაზე დაკავშირებულია, პირველ რიგში, ჰიპოქსიურ მდგომარეობასთან.

მთაში, ბავშვთა პათოლოგიის წარმოქმნაში, მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია ულტრაიისფერი უკმარისობისა და რაქიტის აშკარა ნიშნების გამოვლენას. ეს პათოლოგიები გამოწვეულია მთაში არსებული მოკლე ზაფხულით, განსაკუთრებით ხშირი ნისლიანი ამინდების ზონაში.

კლიმატი, რომლისთვისაც დამახასიათებელია ჰაერის მომატებული ტენიანობა, ხელს უწყობს ბრონქული ასთმის წარმოქმნასა და გამწვავებას.

თავი XVII. ბიოლოგიური რიტმები

ცოცხალი ორგანიზმისათვის დამახასიათებელ ფიზიოლოგიურ ფუნქციათა რიტმულ ცვლილებებს ეწოდება ბიოლოგიური რიტმები. ცოცხალ ორგანიზმში მიმდინარე, ენდოგენური წარმოშობის მრავალფეროვანი ბიოლოგიური რიტმი ჩამოყალიბდა გარემოში არსებულ ციკლურ ცვლილებებთან მჭიდრო კავშირში. სისტემათა დროებითი ორგანიზაცია იქმნებოდა ცოცხალი მატერიის განვითარების მთელი პერიოდის განმავლობაში და გარკვეული ფორმით ითვისებდა ბუნებაში მიმდინარე ციკლურ მოვლენებს (დღეღამურს, თვიურს, სეზონურს და წლიურს). სავარაუდოა, რომ ბუნებაში არსებობს სხვა ციკლური პროცესებიც.

რიტმული მოღვაწეობა ახასიათებს ნებისმიერ რთულ სისტემას, რომელიც შედგება მრავალი, ურთიერთმოქმედი ელემენტისაგან. აღნიშნულ ელემენტებს ახასიათებთ რიტმულობა. ამასთან სისტემის თითოეული ელემენტის ყველა პროცესი შეთანხმებულია ერთმანეთთან დროში. წარმოიქმნება პროცესთა მონაცვლეობის გარკვეული რიტმი და თითოეული მათგანის ინტენსიობის ცვლილება (მატება ან კლება). ამის შედეგად სისტემაში იქმნება სხვადასხვა პროცესთა გარკვეული სინქრონულობა. თავის მხრივ, მოცემული სისტემა ურთიერთქმედებს უმაღლესი რიგის სისტემასთან, რომელსაც ასევე ახასიათებს თავისი ბიორიტმი. რიტმული მოღვაწეობის ხასიათს განაპირობებს თვით სისტემის თვისებები. გარემო ფაქტორები ცხოველებში თამაშობენ რიტმის რეგულატორის (სინქრონიზატორების) როლს. ისინი ძირითადად ფიზიკური

ფაქტორებია, რომელთა შორის წამყვან როლს თამაშობს განათების ცვლილება (დღის და ღამის) – ფოტოპერიოდიკა. ადამიანებისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს სოციალურ რიტმს (მუშაობისა და დასვენების პერიოდების მონაცვლეობა).

ბიოლოგიური რიტმები შეიძლება განვიხილოთ როგორც ბიოლოგიურ სისტემაში ამა თუ იმ მდგომარეობის რეგულარული განმეორება დროის გარკვეულ მონაკვეთში. ამასთან, რიტმის ქვეშ იგულისხმება გარკვეული თანმიმდევრობით განმეორებითი პროცესების ტალღისებრი ჯაჭვი, რომელშიც ერთი ციკლის გასავლელად ყოველთვის საჭიროა ერთი და იგივე დრო.

დროის მონაკვეთს ტალღისებურად ცვლად პროცესში, ერთი და იმავე დასახელების ორ წერტილს შორის ე.ი. ერთი ციკლის ხანგრძლივობას პირველ განმეორებამდე, ეწოდება პერიოდი. ხოლო დროის ერთეულში მომხდარი ციკლების რაოდენობას – რიტმის სიხშირე.

სიხშირის განმარტება ჩვეულებრივ გამოიყენება მოკლეპერიოდიანი რიტმებისათვის.

ორ ცვლად ზღვრულ მნიშვნელობას შორის რხევათა რიტმულ გაშლას, ე.ი. ორივე მხარეს გამოსაკვლევი მაჩვენებლის საშუალო გადახრის ხარისხს, ეწოდება ამპლიტუდა.

ციკლიდან ცალკე გამოყოფილ ნებისმიერ ნაწილს ეწოდება ფაზა. ხშირად ამ ტერმინით სარგებლობენ მაშინ, როდესაც აღწერენ ერთი რიტმის კავშირს მეორესთან. მაგალითად, სინათლე-სიბნელე ფაზის დროს, ზოგიერთი ცხოველის აქტიურობის პიკი ემთხვევა ციკლის ფაზის ნათელ პერიოდს, სხვების – ციკლის ფაზის ბნელ პერიოდს. თუ დროის ორი გამოყოფილი მონაკვეთი არ ემთხვევა ერთმანეთს, მაშინ შემოაქვთ ტერმინი „სხვაობა ფაზის მიხედვით“, რომელიც გამოიხატება პერიოდის შესაბამის ნაწილში. მაგალითად, სისხლის შრატში სხვაობა ფაზის მიხედვით კალიუმის შემცველობას და შარდით მის ექსკრეციას შორის შეადგენს 12 საათს. ფაზის მიხედვით გასწრება ან ჩამორჩენა ნიშნავს, რომ მოვლენა მოხდა მოსალოდნელ დროზე ადრე ან გვიან.

დროის იმ წერტილს, რომელშიც აღინიშნება გამოსაკვლევი მაჩვენებლის მაქსიმალური მნიშვნელობა, ეწოდება აკროფაზა, შესასწავლი რიტმული პროცესის მაჩვენებლის საშუალო მნიშვნელობას კი – მეზორი.

ორგანიზმში განასხვავებენ რიტმული პროცესების რამოდენიმე ჯგუფს: ა. მაღალი სიხშირის რიტმები წამის ერთე-

ულებიდან 30 წუთამდე პერიოდით (ორგანიზმში მიმდინარე ელექტრული მოვლენები, სუნთქვა, პულსი და სხვა); ბ. საშუალო სიხშირის რიტმები 30 წუთიდან 6 დღემდე პერიოდით (ცვლითი პროცესები, სისხლში ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების და იმ პროცესების ცვლილებები, რომლებიც დამოკიდებულია მოღვაწეობისა და სიმშვიდის, ძილისა და სიფხიზლის მონაცვლეობაზე); გ. დაბალი სიხშირის რიტმები 6 დღიდან 1 წლამდე პერიოდით (ოვარიალურ-მენსტრუალური ციკლი, ჰორმონების ექსკრეციის კვირეული, თეიური და წლიური ციკლი და სხვ.).

თანმხლები რიტმულად მიმდინარე გეოფიზიკური და სოციალური პროცესების გათვალისწინებით, გამოყოფილია შემდეგი ბიოლოგიური რიტმები: ცირკადიანური, რომელთა პერიოდი 20-28 საათია, ცირკასეპტანური (პერიოდი – 7±3 დღე-ღამე), ცირკადისეპტანური (პერიოდი – 14±3 დღე-ღამე), ცირკაეიგინტანური (პერიოდი – 21±3 დღე-ღამე), ცირკატრიგინტანური (პერიოდი – 30±5 დღე-ღამე) და ცირკანუალური ანუ სეზონური.

ცირკადიანურ რიტმებს უწოდებენ, დღეღამურთან ახლო ან დღეღამურ რიტმებს.

ცოცხალი ორგანიზმის სისტემათა მოღვაწეობის ორგანიზაციაში წამყვანი მნიშვნელობა ენიჭება დღეღმურთან ახლო და სეზონურ ბიორიტმებს.

დღეღამურთან ახლო და სეზონური ბიორიტმები ელინდება ცალკეულ უჯრედებში, ქსოვილებში და ორგანოებში, უმნიშვნელოვანეს ფუნქციურ სისტემათა ქმედებაში, ერთიან ორგანიზმში, პოპულაციებში და ბიოგენოცენოზებში.

დღეღამურთან ახლო და სეზონურ ბიორიტმებს დიდი მნიშვნელობა აქვს კურორტოლოგიისათვისაც. ისინი გასათვალისწინებელია კონტრასტული კლიმატური ზონის კურორტებზე ავადმყოფთა და დამსვენებელთა გაგზავნისა და მათთვის სამკურნალო-პროფილაქტიკური პროცედურების დანიშვნის დროს.

რიტმული პროცესები თავიანთი კანონზომიერებით (ინტენსივობა, პერიოდულობა, ერთმანეთთან ურთიერთქმედება და ა.შ.) ჰომეოსტაზის გამოვლინებაა, რომელიც უზრუნველყოფს ადამიანის ორგანიზმის ნორმალურ ფუნქციონირებას. ჰომეოსტაზი შეიძლება განვიხილოთ, როგორც ბიოლოგიური პროცესების რიტმებისა და ორგანიზმზე სხვადასხვა ზემოქმედების რიტმების მუდმივი წონასწორობა.

დღეღამურთან ახლო რიტმები ისევე ფუნდამენტურია და წარმოადგენს ცოცხალი ორგანიზმის საერთო თვისებას, როგორც გენეტიკური კოდი.

რიტმების ცირკადიანური სისტემა, მნიშვნელობის მიხედვით, ნერვული და ენდოკრინული სისტემების ტოლფასია. უფრო ზუსტად რომ ითქვას, ცირკადიანური სისტემა - ის საფუძველია, რომლის დახმარებითაც მყღავნდება ნერვულ და ენდოკრინულ სისტემათა ინტეგრაციული მოღვაწეობა და მათი მარეგულირებელი როლი, რაც უზრუნველყოფს ორგანიზმის ზუსტ და ფაქიზ შეგუებას გარემოს ცვლად პირობებთან.

სეზონური რიტმები განისაზღვრება არსებული რეგიონის კლიმატით. განათების წლიურ რხევათა გაქანება დამოკიდებულია ადგილის გეოგრაფიულ განედზე და ბევრ სხვა გეოგრაფიულ ფაქტორზე, რომლებიც დაკავშირებულია კლიმატის წარმომქმნელი პროცესების მიმდინარეობაზე (ატმოსფერული ცირკულაცია, ტენიანობა და სხვ.). ადამიანი, ჩრდი-ლოეთიდან სამხრეთისაკენ (და პირიქით) გადაადგილების დროს, ხვდება გარემოს ახალ პირობებში, რომელიც განსხვავდება ძველისაგან ფოტოპერიოდიკისა (განათების), კლიმატისა და ამინდის ხასიათით. სხვადასხვანაირი პროცესების დარღვევა უფრო შესამჩნევია სამხრეთიდან ჩრდილოეთისაკენ ზამთარში ან ზაფხულში გადაადგილებისას, ე.ი. პოლარული ღამის ან პოლარული დღის პირობებში. სეზონის თარიღები სხვადასხვა გეოგრაფიულ ზონებში ერთმანეთს არ ემთხვევა: როდესაც სამხრეთში უკვე დგება გაზაფხული, ჩრდილოეთში ჯერ კიდევ ბობოქრობენ თოვლიანი ქარბუქები.

როცა გადაადგილებისას ადამიანი ხვდება სხვა სეზონში, ირღვევა გენოტიპისა და ფენოტიპის განვითარების პროცესში დამკვიდრებული ცვლითი პროცესებისა და ფიზიოლოგიურ ფუნქციათა სეზონური რიტმი. მაგალითად, ზამთრის პერიოდში სტიმულირდება სიმპათიკურ-ადრენალური სისტემა, იზრდება ფილტვების ვენტილაცია, ძლიერდება ძირითადი ცვლა და ა.შ. ზაფხულის პერიოდში ცვლილებები ხშირად ატარებენ საპირისპირო ხასიათს.

დღეღამურთან ახლო რიტმები განისაზღვრება დღის და ღამის მონაცვლეობით, ე.ი. განათების ხასიათით. ისინი იცვლებიან, როგორც ჩრდილოეთიდან სამხრეთში გადაადგიბისას. სწრაფი გადაადგილება (გადაფრენა) სამხრეთიდან ჩრდილოეთში ყოველთვის იწვევს უფრო გამოხატულ რეაქციას, ვიდრე გადაფრენა ჩრდილოეთიდან სამხრეთში.

აღნიშნული რიტმები, აგრეთვე, იცვლებიან დასავლეთიდან აღმოსავლეთისაკენ გადაადგილებისას და პირიქით.

ადამიანის დღეღამური რიტმის გარდაქმნისას შესაძლებელია პათოლოგიური მდგომარეობის — დესინქრონოზის განვითარება. ისინი წარმოიქმნებიან ბიორიტმების მნიშვნელოვანი დარღვევის შედეგად. ამ დარღვევებს იწვევს ფიზიოლოგიური რიტმებისა და დროის გარე გადამცემებს შორის შეთანხმებული ფუნქციონირების დარღვევა.

კლინიკურად დესინქრონოზები გამოიხატება დაღლაში, მოწყვეტილობაში, შრომისუნარიანობის დაქვეითებაში, ძილის რეჟიმისა და სიფხიზლის, საჭმლის მომნელებელი ტრაქტის მოქმედების დარღვევაში და ა.შ. დღე-ღამური სტერეოტიპის მნიშვნელოვანი დარღვევების დროს შესაძლებელია განვითარდეს ნევრასთენიული სინდრომი.

ბიოლოგიური რიტმების ადაპტაციის პროცესში გამოიყოფა რამდენიმე სტადია.

პირველ, დესინქრონიზაციის სტადიაში შენარჩუნებულია ძველი დღეღამური პერიოდიკა (გარე დესინქრონიზაცია). ეს სტადია გრძელდება 3-5 დღე.

მეორე, არამდგრადი სინქრონიზაციის სტადია დაკავშირებულია სხვადასხვა ფუნქციების ფიზიოლოგიური რიტმების გარდაქმნის არაერთნაირ სიჩქარესთან და იწვევს ნორმალური ფაზური ურთიერთკავშირის დარღვევას (შინაგანი დესინქრონიზაცია). ის ხასიათდება ბიორიტმების ცვალებადობით, მათი ფორმების დადაბლებით და ორკუზიანობით, ამპლიტუდის შემცირებით, მაქსიმუმების და მინიმუმების მდგომარეობის ცვლილებით იმ მხარეს, რომელიც შეესაბამება ფაზის ადგილობრივ დროს. სტადიის ხანგრძლივობა 5-დან 10-მდე, ზოგჯერ კი - 25 დღემდეა (როდესაც ხდება გადაფრენა ერთი საათობრივი სარტყლიდან მეორეში - რომელთა შორის სხვაობა 7 საათია და მეტი).

მესამე, მყარი სინქრონიზაციის სტადიაში დღეღამური პერიოდიკა შეესაბამება ახალი სარტყლის დროს, ხოლო დღეღამური რიტმების ამპლიტუდა და აკროფაზა ნორმალიზდება. სტადიის ხანგრძლივობა - 10-დან 25 დღემდეა, ზოგჯერ კი — 35 დღემდე. აღნიშნულ დროში იცვლება ვეგეტატიური ფუნქციები. სტადიის ხანგრძლივობა კუნთოვანი სისტემისა და ყურადღების ცვლილებების მხრივ 5-15 დღეა.

ბიორიტმების ცვლილებათა გამოხატულება და ახალ პირობებთან მათი შეგუების სიჩქარე, დამოკიდებულია შემდეგ

ფაქტორებზე: გადაადგილების სიჩქარესა და სიშორეზე, მგზავრობის რეგიონზე, მუდმივ საცხოვრებელ ადგილზე და სხვ.

კერძოდ, სხვა თანაბარ პირობებში, დასავლეთიდან აღმოსავლეთში გადაფრენის დროს, როცა ბიორიტმები თითქოს და უნდა „დაეწიონ“ ადგილობრივ დროს, ადაპტაცია უფრო ხანგრძლივია, ვიდრე აღმოსავლეთიდან დასავლეთისაკენ გადაფრენის დროს, როდესაც ადამიანის ბიორიტმები თითქოს „ასწრებენ“ მოვლენებს და უნდა მოიცადონ, ვიდრე მათ დაეწევა ადგილობრივი დრო, მაგრამ ამ დროს მნიშვნელობა აქვს მუდმივი ცხოვრების ადგილს და დამყარებული ბიორიტმების ხასიათს. ჩვეულ პირობებში დაბრუნების დროს, ბიორიტმები გარდაიქმნებიან უფრო სწრაფად, ვიდრე ახალ პირობებში გადაადგილებისას, გადაადგილების მიმართულებაზე დამოკიდებულების გარეშე.

ჩქარი გადაადგილება ახდენს უფრო გამოხატულ მოქმედებას ბიორიტმებზე, ვიდრე ნელი.

დესინქრონოზი უფრო ხშირად ვითარდება მაშინ, როდესაც ხდება გადაადგილება (გადაფრენა) ერთი საათობრივი სარტყლიდან მეორეში, რომელთა შორის სხვაობა 3 საათია და მეტი.

ბიორიტმების ცვლილება წარმოადგენს ძლიერ სტრესულ დატვირთვას არა მარტო ავადმყოფებისთვის, რომელთაც ჩვეულებრივ დასუსტებული აქვთ შეგუებითი მექანიზმი, არამედ ჯანმრთელებისთვისაც. ამასთან დაკავშირებით, ადამიანის ბიორიტმების ინდივიდუალური განსაკუთრებულობის გათვალისწინებით, საჭიროა გარკვეული ზომების მიღება ფიზიოლოგიური რიტმების ერთობლიობის სტიმულირებისათვის, რაც ჩადებულია გარემოს ცვლილებებთან ადამიანის შეგუების საფუძველში და მიმართულია ადამიანის შინაგანი გარემოს შეფარდებითი მუდმივობის შენარჩუნებისაკენ, ე.ი. ქრონოფიზიოლოგიური ადაპტაციის დაჩქარებისაკენ.

აქტიურობის მაქსიმუმის მდგომარეობით განასხვავებენ დილის („ტოროლები“) და საღამოს („ბუები“) დროის ორგანიზაციის ბიორიტმებს. „ბუები“ რამდენადმე უფრო იოლად, ვიდრე „ტოროლები“, ახდენენ ადაპტაციას დროის მრიცხველის შეფერხებასთან (გადაფრენა დასავლეთში), ვინაიდან ამ შემთხვევაში დღე-ღამე გრძელდება და საჭიროა აქტიურობა იმ პერიოდში, რომელიც შეესაბამება ადგილობრივი დროით საღამოს საათებს. „ტოროლები“ რამდენადმე უფრო იოლად ახდენენ ადაპტაციას დროის მრიცხველის გასწორებასთან

(გადაფრენა აღმოსავლეთში). მნიშვნელობა აქვს, ასევე ადამიანის ფსიქო-ფიზიოლოგიურ თავისებურებებს. პირებს, რომლებშიც ჭარბობს პარასიმპათიკური ნერვული სისტემის ტონუსი, აქვთ მყარი რიტმები. ისინი უფრო ცუდად ახდენენ ადაპტაციას, ვიდრე ის პირები, რომლებშიც ჭარბობს სიმპათიკური ნერვული სისტემის ტონუსი. ხანში შესული ადამიანები უფრო ცუდად ახდენენ ადაპტაციას, ვიდრე ახალგაზრდები..

ქრონობიოლოგიური ადაპტაციის დაჩქარებისათვის იყენებენ ადაპტოგენებს. გარდა ამისა, უფრო სწრაფი დაძინებისათვის რეკომენდებულია თბილი აბაზანა, დამაწყნარებელი ვარჯიშები და თვითშთაგონება, საძილე საშუალებები, რომლებიც არ იწვევენ ცუდ შედეგებს და არ არღვევენ ძილის სტრუქტურას. სიფხიზლის შესანარჩუნებლად რეკომენდებულია გასეირნება და ფიზიკური დატვირთვა. სომიერი ფიზიკური დატვირთვა ხელს უწყობს დღეღამური რიტმების ნორმალიზაციასა და სინქრონიზაციას, მაშინ როცა პიპოკინეზიას მივყავართ მათ დადაბლებამდე და გადაწევამდე უფრო გვიან საათებზე.

ბიოლოგიური რიტმები გასათვალისწინებელია მკურნალობის პერიოდშიაც.

შესაძლებელია საუბარი ქრონოთერაპიაზე, ე.ი. სამკურნალო საშუალებების ისეთ გამოყენებაზე, რომელიც უზრუნველყოფს ყველაზე უფრო დიდ სამკურნალო ეფექტს, ვინაიდან გათვალისწინებული იქნება ბიორიტმები.

დღე-ღამის სხვადასხვა პერიოდში, მინერალური წყლის აბაზანების მიღება იწვევს სისხლის არტერიული წნევის მკვეთრ შემცირებას იმ შემთხვევებში, როდესაც ბალნეოთერაპია გამოიყენება დღის მეორე ნახევარში, რაც დაკავშირებულია ჰემოდინამიკის მაჩვენებლების ბიორიტმების თავისებურებებთან.

არსებობს კავშირი ბიოლოგიური რითმების ხასიათს, კლიმატსა და ამინდის ფაქტორთა შორის. ამ ფაქტორების მიმართ მაქსიმალური მგრძნობელობა მოდის დღის მეორე ნახევარზე.

კლიმატური მკურნალობის დანიშვნისას, უნდა იყოს გათვალისწინებული დღეღამური და სეზონური ბიორიტმები.

უეჭველია ის ფაქტი, რომ კურორტზე ჩასვლა ხშირად დაკავშირებულია ჩამოყალიბებული ბიოლოგიური რიტმების დარღვევებთან, რაც იწვევს ავადმყოფებში გარემოს უარყოფი-

თი ფაქტორების მოქმედებასა და მეტეოპათოლოგიური რეაქციების წარმოქმნაზე მგრძნობელობის ზრდას.

ამიტომ, მედიცინის მნიშვნელოვან ამოცანას წარმოადგენს ისეთი მეთოდების შემუშავება, რომლებიც ხელს შეუწყობენ დარღვეული ბიოლოგიური რიტმების მოწესრიგებას. ამ მეთოდებს შორის დიდი როლი ენიჭება კურორტულ ფაქტორებს.

თავი XVIII. კურორტების ბიოკლიმატური დახასიათების პრინციპები და მეთოდები

ბიოკლიმატოლოგიის თვალსაზრისით კლიმატი არის გეოგრაფიული გარემოს ნაწილი, რომელიც განიცდის ფორმირებას მზის რადიაციის, დედამიწის ზედაპირის და ატმოსფეროს ზეგავლენით, რაც ვლინდება ამინდის მრავალწლიური რეჟიმის სახით და მოქმედებს ადამიანის ორგანიზმზე ამინდისათვის დამახასიათებელი მეტეოროლოგიური ელემენტებითა და მეტეოროლოგიური პროცესებით.

ზემოაღნიშნული განსაზღვრებიდან გამომდინარე, კურორტების ბიოკლიმატის სრულყოფილი დახასიათებისთვის, შესწავლილი უნდა იყოს შემდეგი მაჩვენებლები:

1. კლიმატური სარტყელი

კურორტის კლიმატის პირველი მახასიათებელია მისი მდებარეობა კლიმატურ სარტყელში. თითოეული კლიმატური სარტყლის მოკლე დახასიათება მდგომარეობს შემდეგში:

ა. ეკვატორული სარტყელი – იმყოფება უშუალოდ ეკვატორზე. ხასიათდება ძლიერ ცხელი და ნოტიო ჰაერით. წელიწადის სხვადასხვა სეზონში ტემპერატურა და ტენიანობა უმნიშვნელოდ იცვლება.

ბ. სუბეკვატორული სარტყელი – იმყოფება ეკვატორის გასწვრივ. ზაფხული ძლიერ ცხელია. ზამთარი მცირედ განსხვავდება ზაფხულისაგან. ზაფხული წვიმიანია, ზამთარი შედარებით მშრალი. დამახასიათებელია მუსონური ქარები. ხშირია ტროპიკული ციკლონები.

გ. ტროპიკული სარტყელი – იმყოფება ჩრდილო და სამხრეთ ტროპიკების ფარგლებში – ხასიათდება ცხელი ზაფხულით და თბილი ზამთრით. გაბატონებულია პასატების

ხასიათის ქარები. ცა ძალიან ხშირად მოწმენდილია. ხშირია ტროპიკული ციკლონები.

დ. სუბტრობიკული სარტყელი – მდებარეობს მე-40 პარალელის გასწვრივ, ტროპიკულ და ზომიერ სარტყლებს შორის. ხასიათდება კარგად გამოხატული სეზონურობით. ზაფხული თბილია, ზამთარი გრილი. შესაძლოა თოვლიც. ზაფხულობით ჭარბობს ანტიციკლონური, მზიანი და მშრალი ამინდები. ზამთარში ხშირია ციკლონები, ნალექები.

ე. ზომიერი სარტყელი – მოიცავს ევროპის, აზიის და ჩრდილო ამერიკის უდიდეს ნაწილს. ზაფხული თბილია, ზამთარი ცივი და თოვლიანი. ტემპერატურული სხვაობა ზაფხულსა და ზამთარს შორის მნიშვნელოვანია. ასევე დიდია სხვაობა კონტინენტისა და ზღვის ტემპერატურას შორის. გაბატონებულია დასავლეთის ქარი. ხშირია ნალექი და ქარიშხალი. ზაფხულში ამინდები წყნარია, ზამთარში – არასტაბილური და ქარიანი.

ვ. სუბარქტიკული (სუბანტარქტიკული) სარტყელი ემიჯნება არქტიკულ (ანტარქტიკულ) სარტყელს. მდებარეობს ზომიერი სარტყლის გასწვრივ. ზაფხულისა და ზამთრის ტემპერატურის სხვაობა ძლიერ არის გამოხატული. ოკეანეებში ბევრია მცურავი ყინული. კონტინენტებზე ნიადაგი ხშირად გაყინულია.

ზ. არქტიკული და ანტარქტიკული კლიმატური სარტყელი – დღე-ღამის ტემპერატურა მცირედ იცვლება, სხვადასხვა სეზონის ტემპერატურა დიდი ამპლიტუდით ხასიათდება. ნალექი მცირეა. ზაფხული ცივია და ნისლიანი. ყინული დევს მთელი წლის მანძილზე.

კლიმატის აღნიშნული კლასიფიკაციის გამოყენებით შესაძლებელია დავადგინოთ, რომ საქართველოს ტერიტორია და ამ ტერიტორიაზე განლაგებული კურორტები იმყოფება სუბტრობიკული და ზომიერი განედის კლიმატური სარტყლის საზღვარზე და ხასიათდება შესაბამისი კლიმატური პირობებით.

2. ატმოსფეროში ცირკულაციური პროცესების თავისებურებები კურორტზე

კურორტის კლიმატის მეორე მახასიათებელია ატმოსფეროში ცირკულაციური პროცესების თავისებურება.

დედამიწის სხვადასხვა ტერიტორიაზე შესაძლოა ჩამოყალიბდეს ადგილობრივი ამინდი, როდესაც არ ხდება გარედან ჰაერის მასების შემოჭრა ან წარმოიშვას ისეთი ამინდი, რომელიც ფორმირებას განიცდის მეზობელი კლიმატური ზონებიდან შემოჭრილი ჰაერის მასების ზეგავლენით.

ცივ პერიოდში საქართველოს ტერიტორიისათვის დამახასიათებელია არქტიკული და საშუალო განედის ჰაერის ცივი მასების შემოჭრა, ხოლო თბილ პერიოდში – ტროპიკული ჰაერის მასების შემოჭრა, რომლებიც განაპირობებენ შესაბამისი ამინდის ფორმირებას.

აღნიშნულ გარემოებას დიდი მნიშვნელობა აქვს კურორტების კლიმატის დახასიათებისათვის, რადგან განსაზღვრავს ცალკეული სეზონის კლიმატოთერაპიულ ეფექტურობას.

3. კურორტის ვერტიკალური განლაგება

კურორტის კლიმატის მესამე მახასიათებელია მისი განლაგება სიმაღლის მიხედვით. მიღებულია ვერტიკალური ზონალობის შემდეგი დაყოფა:

ა. დაბლობი (სიმაღლე ზღვის დონიდან 0 მ-დან 400 მ-მდე),

ბ. დაბალი მთის კლიმატური ზონა (სიმაღლე ზღვის დონიდან 400 მ-დან 1000 მ-მდე),

გ. საშუალო მთის კლიმატური ზონა (სიმაღლე ზღვის დონიდან 1000 მ-დან 2000 მ-მდე). ამ ზონაში გამოყოფილია საშუალო სიმაღლის პირველი სარტყელი (სიმაღლე ზღვის დონიდან 1000 მ-დან 1500 მ-მდე) და საშუალო სიმაღლის მეორე სარტყელი (სიმაღლე ზღვის დონიდან 1500 მ-დან 2000 მ-მდე).

დ. მაღალი მთის კლიმატური ზონა (სიმაღლე ზღვის დონიდან 2000 მ-ია და მეტი). ამ ზონაში გამოყოფილია მაღალი მთის ზონის პირველი სარტყელი (სიმაღლე ზღვის დონიდან 2000 მ-დან 2500 მ-მდე), მაღალი მთის ზონის მეორე სარტყელი (სიმაღლე ზღვის დონიდან 2500 მ-დან 3000 მ-მდე), მაღალი მთის ზონის მესამე სარტყელი (სიმაღლე ზღვის დონიდან 3000 მ-დან 4000 მ-მდე), მაღალი მთის ზონის მეოთხე სარტყელი (სიმაღლე ზღვის დონიდან 4000 მ-დან 5000 მ-მდე) და მაღალი მთის ზონის მეხუთე სარტყელი (სიმაღლე ზღვის დონიდან 5000 მ და მეტი).

4. რელიეფი

კლიმატის დახასიათებისათვის საჭიროა რელიეფის გათვალისწინება.

გამოყოფენ რელიეფის შემდეგ სახეობებს: ა. მთის პლატო; ბ. ქედი; გ. მთის ფერდობის მიმართულება (ჩრდილოეთისკენ, აღმოსავლეთისკენ, სამხრეთისკენ, დასავლეთისკენ); დ. ხეობა; ე. ბორცვიანი ტერიტორია; ვ. ვაკე.

5. მცენარეული საფარი

კლიმატის შეფასებისათვის საჭიროა გავითვალისწინოთ მცენარეული საფარი.

არჩევენ მცენარეული საფარის შემდეგ სახეობებს: ა. ტყის საფარი (წიწვიანი ტყე, ფოთლოვანი ტყე, შერეული ტყე); ბ. ბალახიანი საფარი; გ. ბუჩქნარი; დ. შერეული მცენარეული საფარი; ე. მცენარეულობას მოკლებული ტერიტორია.

6. ამინდის სტრუქტურა კურორტზე

კურორტის კლიმატის მახასიათებლად გამოყენებული უნდა იქნას ამინდის სტრუქტურა ანუ ამინდის მრავალწლიანი რეჟიმი, რომლის შესადგენად საჭიროა ვისარგებლოთ ე. ფიოდოროვის (Е.Е. Федоров, 1925, 1929) და ლ. ჩუბუკოვის (Л.А. Чубуков, 1941, 1949) მიერ მოწოდებული ამინდის კომპლექსური კლასიფიკაციით.

გარდა ამისა, ამინდის მედიკო-გენეტიკური კლასიფიკაციის (Г.А. Ушверидзе, М.О. Кордзахия, 1961) მიხედვით, უნდა დადგინდეს თუ რამდენია წელიწადში ადგილობრივი წარმოშობის ამინდი, რამდენია შემოჭრილი ამინდი, მათ შორის რამდენია ამინდი მაგნიტური ქარიშხლით.

7. კლიმატის შეფასება ცალკეული მეტეოროლოგიური ელემენტების მიხედვით

მეტეოროლოგიური ელემენტების უმრავლესობის განსაზღვრა წარმოებს იმ ვადებში და იმ წესით, რომელიც მიღებულია მეტეოროლოგიურ სადგურებში.

დაკვირვებები წარმოებს შემდეგ ელემენტებზე:

ა. ტემპერატურა; ბ. ტენიანობა; გ. ქარი; დ. ბარომეტრული წნევა; ე. მზის რადიაცია; ვ. ატმოსფერული ელექტრობა; ზ. მოღრუბლულობა; თ. ნალექები; ი. ჰაერის ქიმიური შემადგენლობა; კ. მაგნიტური ქარიშხლები.

თითოეულ ელემენტზე დაკვირვებისას საჭიროა გავითვალისწინოთ ზოგიერთი თავისებურება, რომლებიც ბიოკლიმატური თვალსაზრისით მნიშვნელოვანია:

ა. ტემპერატურის გაზომვისას, გარდა ჰაერის ტემპერატურისა, საჭიროა ნიადაგის და ახლომდებარე ნაგებობების ტემპერატურის განსაზღვრა;

ბ. ჰაერის ტენიანობის განსაზღვრისას საჭიროა გაიზომოს არა მარტო ფარდობითი ტენიანობა, არამედ აბსოლუტური ტენიანობა, ფარდობითი ფიზიოლოგიური ტენიანობა და ტენიანობის ფიზიოლოგიური დეფიციტი.

გ. ქარის გაზომვისას მიზანშეწონილია თანმხლები ბგერითი რხევების სიხშირისა და სიძლიერის გაზომვა. განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს 7 ჰერცის სიხშირის ინფრაბგერების არსებობას.

დ. უნდა აღირიცხოს ბარომეტრული წნევის სიდიდე და მერყეობა.

ე. მზის რადიაციის გაზომვისას ცალ-ცალკე უნდა განისაზღვროს სითბური რადიაცია და ულტრაიისფერი რადიაცია ერითემდოზებში ან სხვა ბიოლოგიურ ერთეულებში.

ვ. ატმოსფერული ელექტრობის მრავალი მახასიათებლიდან მიზანშეწონილია გაიზომოს ელექტრული ველის დაძაბულობა და ჰაერის იონიზაცია. ამ უკანასკნელის განსაზღვრისას საჭიროა გამოთვლილი იქნას როგორც მსუბუქი, ისე მძიმე იონები და მათი უნიპოლარობის კოეფიციენტი.

ზ. ღრუბლიანობა და ნალექები უნდა განისაზღვროს მეტეოროლოგიაში დადგენილი წესით.

თ. ჰაერის ქიმიური კომპონენტების განსაზღვრისას ყურადღება უნდა მიექცეს შემდეგი ნივთიერებების გამოკვლევას: ჟანგბადის პროცენტულ და წონით რაოდენობას და პარციალურ წნევას, ნახშირორჟანგის პროცენტულ რაოდენობას, მცენარეული წარმოშობის ქიმიურ კომპონენტებს, ზღვისმიერი წარმოშობის ქიმიურ კომპონენტებს, სამრეწველო წარმოშობის ქიმიურ ნივთიერებებს. განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს ჰაერში ოზონის გამოკვლევას.

ი. მონაცემები მაგნიტური ქარიშხლის შესახებ საჭიროა მიღებული იქნას სპეციალური დანიშნულების გეოფიზიკური სადგურებიდან.

დასახელებულ დაკვირვებათა სრული პროგრამით ჩატარება შესაძლებელია მხოლოდ ბიოკლიმატურ ობსერვატორიაში ან მაღალი კლასის ბიოკლიმატურ სადგურებზე, რომლებიც უნდა ჩამოყალიბდეს კლიმატური პროფილის დიდ კურორტებზე. რაც შეეხება ჰიდრომეტეოროლოგიური სამსახურის სადგურებს, მათი დაკვირვებათა პროგრამა შეზღუდულია და ითვალისწინებს მხოლოდ ისეთ ელემენტებზე დაკვირვებას, როგორებიცაა ტემპერატურა, ტენიანობა, ქარი, ბარომეტრული წნევა, ნალექი, ღრუბლიანობა, მზის რადიაცია,

დაკვირვებები ატმოსფეროს ელექტროობაზე, ჰაერის ქიმიურ შემადგენლობაზე და მაგნიტურ ქარიშხლებზე მეტეოსადგურების პროგრამაში არ შედის, ამიტომ საჭიროა დამატებითი კვლევების ჩატარება.

8. კურორტის კლიმატის შეფასება მეტეოროლოგიური ელემენტების ზოგიერთი კომპლექსის მიხედვით

კურორტის კლიმატის შეფასებისათვის, გარდა ცალკეული მეტეოროლოგიური ელემენტებისა, მიზანშეწონილია ზოგიერთი ისეთი კომპლექსის განსაზღვრა, როგორებიცაა:

ა. ეკვივალენტურ-ეფექტური ტემპერატურა; ბ. რადიაციული ეკვივალენტურ-ეფექტური ტემპერატურა; გ. მარეზულტირებელი ტემპერატურა; დ. ჰაერის დახუთულობა; ე. უანგბადის პარციალური წნევა და წონითი რაოდენობა ატმოსფერულ ჰაერში; ვ. კატათერმომეტრიის მონაცემები; ზ. სხეულის ზედაპირიდან წყლის აორთქლება.

აღნიშნული განსაზღვრების ჩატარება შესაძლებელია მხოლოდ ბიოკლიმატური სადგურის პირობებში.

9. კლიმატის კონტინენტურობის შეფასება

ზღვის სიახლოვე გავლენას ახდენს კლიმატის კონტინენტურობაზე, კერძოდ არბილებს მას.

კურორტი რაც უფრო დაშორებულია ზღვის სანაპიროდან, მით უფრო გამოხატულია მასში კლიმატის კონტინენტურობა.

კონტინენტურობის ერთ-ერთი მაჩვენებელია ნალექთა რაოდენობის შეფარდება. ნალექები აღირიცხება გაზაფხულ-ზაფხულის და შემოდგომა-ზამთრის თვეებში. თუ მარტი-აგვისტოს თვეების ნალექთა ჯამი აღემატება სექტემბერ-თებერვლის თვეების ნალექთა ჯამს — ეს ჭარბი კონტინენტურობის მაჩვენებელია, თუ პირიქით — ეს უკვე ზღვის კლიმატისთვისაა დამახასიათებლი. თუ მათი რაოდენობა ტოლია, ამგვარი კლიმატი შეიძლება შეფასდეს როგორც გარდამავალი კლიმატი ზღვის და კონტინენტურ კლიმატს შორის.

10. კლიმატის სირბილის ან სიმკაცრის შეფასება

წლიური ტემპერატურის ამპლიტუდის მაჩვენებელი ანუ მაქსიმალური სხვაობა ყველაზე თბილი და ყველაზე ცივი თვის ტემპერატურებს შორის, შესაძლებლობას გვაძლევს შევაფასოთ რეგიონის კლიმატის სირბილე ან სიმკაცრე (ცხრილი 48).

ცხრილი 48

კლიმატის დახასიათება წლიური ტემპერატურის ამპლიტუდის მაჩვენებლებით

წლიური ტემპერატურის ამპლიტუდის მაჩვენებელი, 0^0C	კლიმატის შეფასება
16-ზე ნაკლები	ძლიერ რბილი კლიმატი
6-დან 18-მდე	რბილი კლიმატი
18-დან 22-მდე	ზომიერად რბილი კლიმატი
22-დან 25-მდე	სუსტად მკაცრი კლიმატი
25-დან 28-მდე	ზომიერად მკაცრი კლიმატი
28-დან 32-მდე	მკაცრი კლიმატი
32 დან 36-მდე	ძლიერ მკაცრი კლიმატი
36-ზე მეტი	უკიდურესად მკაცრი კლიმატი

11. კურორტის კლიმატის თერმული შეფასება

ზაფხულის ყველაზე თბილი თვის (იელისი ან აგვიტო) და ზამთრის ყველაზე ცივი თვის (დეკემბერი ან იანვარი).

საშუალო ტემპერატურები შესაძლებლობას გვაძლევს შევაფასოთ კურორტის კლიმატის თერმული თავისებურებები (ცხრილი 49).

12. კლიმატის რადიაციული დახასიათება

მზის რადიაცია კლიმატის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ელემენტია. ჰორიზონტალურ ზედაპირზე 1 თვის განმავლობაში მზის პირდაპირი რადიაციის ინტენსიობის მაჩვენებლებიდან გამომდინარე, ადგენენ კლიმატის რადიაციულ დახასიათებას (ცხრილი 50).

ცხრილი 49

ზაფხულის და ზამთრის შეფასება საშუალო ტემპერატურების მიხედვით

ზაფხულის ყველაზე თბილი თვის საშუალო ტემპერატურა, 0^0C	ზაფხულის დახასიათება	ზამთრის ყველაზე ცივი თვის საშუალო ტემპერატურა, 0^0C	ზამთრის დახასიათება
0-დან 5-მდე	ძლიერ გრილი	-52-დან -45-მდე	მკაცრი
		-45-დან -38-მდე	ძლიერ სუსხიანი
5-დან 10-მდე	გრილი	-38-დან -31-მდე	სუსხიანი
		-31-დან -24-მდე	ძლიერ ცივი
10-დან 14-დე	ზომიერად გრილი	-24-დან -17-მდე	ცივი
		-17-დან -10-მდე	ზომიერად ცივი
14-დან 18-დე	ზომიერად თბილი	-10-დან -3-მდე	ზომიერად რბილი
18-დან 22-დე	თბილი	-3-დან 4-მდე	რბილი
		4-დან 10-მდე	ძლიერ რბილი
22-დან 26-დე	ძლიერ თბილი		
26-დან 30-დე	ცხელი		
30-დან 34-დე	ძლიერ ცხელი		
34-დან 38-დე	პაპანაქება		

ცხრილი 50

კლიმატის რადიაციული დახასიათება

პირდაპირი რადიაციის ინტენსიობა 1 თეეში, კკალ	კლიმატის რადიაციული დახასიათება
2,0-მდე	რადიაცია ძალზე დაბალია
2,0-დან 5,0-მდე	რადიაცია დაბალია
5,0-დან 8,0-მდე	რადიაცია ზომიერია
8,0-დან 11,0-მდე	რადიაცია მაღალია
11,0-ზე მეტი	რადიაცია ძალზე მაღალია

13. კლიმატის ჰიგრომეტრული დახასიათება

ფარდობითი ფიზიოლოგიური ტენიანობის მაჩვენებლებიდან გამომდინარე, აწარმოებენ კლიმატის ჰიგრომეტრიულ დახასიათებას (ცხრილი 51).

ცხრილი 51

კლიმატის ჰიგრომეტრიული დახასიათება

ფარდობითი ფიზიოლოგიური ტენიანობა, %	კლიმატის ჰიგრომეტრიული დახასიათება
15-მდე	ძლიერ მშრალი
15-დან 21-მდე	მშრალი
21-დან 30-მდე	ზომიერად მშრალი
30-დან 35-მდე	ზომიერად ნოტიო
35-დან 40-მდე	ნოტიო
40-ზე მეტი	ძლიერ ნოტიო

14. კლიმატის შეფასება ნალექების მიხედვით.

კლიმატი უნდა შეფასდეს ასევე ნალექების სიხშირისა და მათი რაოდენობის მიხედვით (ცხრილები 52 და 53). ზამთრის ნალექიანობა ფასდება თოელის საფარის სიმაღლის მიხედვით (ცხრილი 54).

ცხრილი 52

კლიმატის შეფასება ნალექიანი დღეების რაოდენობით

ნალექიანი დღეების რიცხვი თვეში	კლიმატის შეფასება
20-ზე მეტი	ძლიერ ნალექიანი
13-დან 20-მდე	ნალექიანი
6-დან 13-მდე	ზომიერად ნალექიანი
3-დან 6-მდე	მცირე ნალექიანი
3-ზე ნაკლები	მშრალი

ცხრილი 53

კლიმატის შეფასება ნალექების რაოდენობით

ნალექების რაოდენობა თვეში, მმ	კლიმატის შეფასება
200-ზე მეტი	უხვი ნალექები
100-დან 200-მდე	დიდი ნალექები
30-დან 100-მდე	ზომიერი ნალექები
10-დან 30-მდე	მცირე ნალექები
10-ზე ნაკლები	უმნიშვნელო ნალექები

ცხრილი 54

ზამთრის ნალექიანობის დახასიათება თოვლის საფარის სიმაღლით

თოვლის საფარის სიმაღლე, სმ	ნალექიანობის დახასიათება
	თოვლის საფარი არ არის
	არამდგრადი თოვლის საფარი
10-მდე	დაბალი თოვლის საფარი
10-დან 50-მდე	საშუალო თოვლის საფარი
50-დან 100-მდე	მაღალი თოვლის საფარი
100-დან 200-მდე	ძალზე მაღალი თოვლის საფარი
200-ზე მეტი	უკიდურესად მაღალი თოვლის საფარი

15. ქარის რეჟიმის შეფასება

ქარის სიჩქარის საშუალო თვიური მონაცემები საშუალებას გვაძლევს შევაფასოთ ქარის რეჟიმი კურორტზე (ცხრილი 55).

ცხრილი 55

კურორტზე ქარის რეჟიმის შეფასება

ქარის სიჩქარის საშუალო თვიური მონაცემი, მ/წმ	კურორტზე ქარის რეჟიმის შეფასება
1-ზე ნაკლები	უქარო
1-დან 4-მდე	მცირე ქარიანი
4-დან 9-მდე	ზომიერად ქარიანი
10-დან 14-მდე	ქარიანი
14-ზე მეტი	ძლიერ ქარიანი

ზემოთ მოყვანილი 15 მაჩვენებლის გამოყენებით შესაძლებელია კურორტთა კლიმატის ოპტიმალური შეფასება, რაც საკურორტო მკურნალობის სწორი ორგანიზაციისათვის არის აუცილებელი.

თავი XIX. საქართველოს კურორტების მედიკო-კლიმატური კლასიფიკაცია

კლიმატოლოგიაში კურორტების კლიმატური დახასიათებისათვის თავდაპირველად გამოყენებული იყო საყოველთაოდ მიღებული ვ. კიოპენის, ლ. ბერგის და სხვა მკვლევართა კლასიფიკაციები, მაგრამ შემდგომში გამოვლინდა კურორტოლოგიისათვის აღნიშნული კლასიფიკაციების გამოყენების მიზანშეუწონლობა.

მაგალითად, ვ. კიოპენის კლასიფიკაცია მხოლოდ ორ ფაქტორზეა დამყარებული: ჰაერის ტემპერატურასა და ნალექების რაოდენობაზე.

ადამიანის ორგანიზმზე ზემოქმედების თვალსაზრისით, როგორც ჰაერის ტემპერატურას, ისე ნალექებსაც გარკვეული მნიშვნელობა ენიჭება, მაგრამ ადამიანის ორგანიზმზე კლიმატის სხვა ელემენტებიც მოქმედებენ, ისეთები, როგორიცაა ჰაერში ჟანგბადის შემცველობა, ბარომეტრული წნევა, ქარი, ატმოსფერული ელექტრობა, მზის ულტრაიისფერი რადიაცია და სხვა, რომლებიც ვ. კიოპენის კლასიფიკაციაში სრულიად უყურადღებოდ არის დატოვებული.

აღნიშნული კლასიფიკაციის მიხედვით, საქართველოს ყველა კურორტი მესამე კლიმატურ ტიპში უნდა იქნას მოქცეული (C ტიპი — ზომიერად თბილი კლიმატის ზონა). ცხადია, ამგვარი მიდგომა კურორტოლოგიური თვალსაზრისით გაუმართლებელია, რადგან საქართველოს ტერიტორიაზე არსებული კურორტები კლიმატის დიდი მრავალფეროვნებით ხასიათდება და ერთი ტიპის კურორტებად მათი გაერთიანება არ იქნებოდა სწორი. ზოგიერთი ავტორის მიერ, კურორტების კლიმატური დახასიათებისათვის, ლ. ბერგის კლასიფიკაცია იქნა გამოყენებული. ლ. ბერგის კლასიფიკაცია ლანდშაფტურ პრინციპზეა აგებული. ამ კლასიფიკაციით მთელი დედამიწა 12 ლანდშაფტურ ზონად არის დაყოფილი.

ლ. ბერგის კლასიფიკაციის მიხედვით საქართველოს ტერიტორიაზე შემდეგი ლანდშაფტურ-კლიმატური ზონები შეიძლება იქნას გამოყოფილი: შავი ზღვის სანაპიროზე — სუბტროპიკული მცენარეების კლიმატური ზონა; საქართველოს დაბლობის და დაბალი მთის ტერიტორიებზე — საშუალო განედის ფოთლოვანი ტყის კლიმატური ზონა; საშუალო სიმაღლის მთის ზონაში (1000 მ-დან 2000 მ-მდე) წიწვოვანი მცენარეების (ტაიგის) კლიმატი; მაღალმთიან ზონაში (ალპური საძოვრების ზონა) — ტუნდრის კლიმატი; 3-4 ათას მეტრზე ზევით — მუდმივი თოვლისა და ყინვის კლიმატი.

თუ ვიხელმძღვანელებთ ლ. ბერგის კლასიფიკაციით, მაშინ საქართველოს ყველა კურორტი ზემოთ დასახელებული ლანდშაფტური ზონების მიხედვით უნდა იქნას დახარისხებული და შეფასებული, მაგრამ ამგვარი მიდგომა მე-დიცინის თვალსაზრისით გაუმართლებელია.

მცენარეთა და ადამიანთა ფიზიოლოგია არაერთგვაროვანია, ამიტომ მათი ზრდისა და განვითარებისათვის სხვადასხვა კლიმატური ფაქტორია საჭირო. ამის დასადასტურებლად შემდეგი მაგალითი შეიძლება მოვიყვანოთ:

ტაიგაში და საქართველოს საშუალო მთის ზონაში ერთი და იგივე მცენარეები — წიწვოვანი ხეები იზრდება. ეს საკვირველებით გასაგებია, ვინაიდან ორივე ტერიტორიაზე ჰაერის ტემპერატურა იდენტურია, მაგრამ განა შეიძლება იმის მტკიცება, რომ ადამიანის ორგანიზმზე მოქმედების თვალსაზრისით ტაიგისა და საქართველოს საშუალო მთის კლიმატი ერთნაირია? ცხადია არა. მათ შორის განსხვავება არსებობს ისეთი კლიმატური ელემენტების მხრივ, როგორებიცაა ჟანგბადის პარციალური წნევა, მზის რადიაცია, ატმოსფერული

ტროობა და სხვა, რომელთა მოქმედება ადამიანის ორგანიზმზე აღნიშნული ზონების პირობებში არაერთგვაროვანია. ტაიგის კლიმატი საქართველოს საშუალო მთის კლიმატის ტოლფასი რომ ყოფილიყო, მაშინ ტაიგა კურორტების ფართე ქსელით დაიფარებოდა.

კურორტების კლიმატური კლასიფიკაციისათვის ბ. ალისოვის კლასიფიკაციაც არ გამოდგება. ამ კლასიფიკაციით, ჰაერის მასების გავრცელების საზღვრები არ არის სტაბილური. ასე მაგალითად, საქართველოს ტერიტორიაზე, სხვა-დასხვა სეზონში, ხან სუბტრობიკული, ხან ზომიერი განედის ჰაერის მასებია გაბატონებული. ამიტომ ძნელი იქნება იმის დადგენა, თუ რომელ კლიმატურ სარტყელს უნდა მივაკუთნოთ საქართველოს კურორტები – ზომიერ თუ სუბტროპიკულ სარ-ტყელს.

კურორტების კლიმატის დახასიათებისთვის კურორტოლოგები ხშირად ა. გლაკსის კლასიფიკაციას იყენებდნენ. იგი ზემოთ დასახელებულ კლასიფიკაციებთან შედარებით უფრო პრაქტიკულია, თუმცა არც იგი არის მოკლებული ზოგიერთ ნაკლოვანებას. ასე მაგალითად, ხმელეთის კლიმატში არსებული მთის კლიმატი იყოფა პატარა მაღლობების (ზღვის დონიდან 400 მ-მდე), საშუალო მთის (ზღვის დონიდან 400 მ-დან 1000 მ-მდე) და მაღალი მთის (ზღვის დონიდან 1000 მ-დან 2500 მ-მდე) კლიმატებად. მთის კლიმატის ამგვარ ზონებად დაყოფა კურორტოლოგიური თვალსაზრისით არ არის გამართლებული. საქმე იმაშია, რომ ზღვის დონიდან 400 მ-მდე ჰავის გაელენა ადამიანის ორგანიზმზე საერთოდ არ აღინიშნება, ხოლო ზღვის დონიდან 400 მ-დან 1000 მ-მდე ეს გაელენა მინიმალურია, რის გამო ამ ზონას უმჯობესია ეწოდოს არა საშუალო მთის, არამედ დაბალი მთის ზონა.

რაც შეეხება ზღვის დონიდან 1000 მ-დან 2500 მ-მდე სიმაღლეებს, მათი ერთ ზონაში გაერთიანება არ არის გამართლებული, რადგან ატმოსფერო ზღვის დონიდან 1000 მ-ის და 2500 მ-ის სიმაღლეზე ადამიანის ორგანიზმზე, განსაკუთრებით ავადმყოფებზე, სრულიად სხვადასხვა ზემოქმედებას ახდენს.

კ. დორნოს კლიმატების ფიზიოლოგიურ კლასიფიკაციის ნაკლი იმაში მდგომარეობს, რომ ყველა კლიმატური ფაქტორებიდან, რომლებიც სხვადასხვა სახის ფიზიოლოგიური მოქმედებით ხასიათდებიან, კ. დორნომ მხოლოდ ორი ფაქტორი შეარჩია. ეს ფაქტორებია ჰაერის ტემპერატურა და ტენიანობა, რაც რასაკვირველია არ არის საკმარისი კურორტის კლიმატის ადამიანის ორგანიზმზე მოქმედების შეფასებისათვის.

1965-1980 წლებში გ. უშვერიძემ და რ. კაკაბაძემ შეიმუშავეს საქართველოს კურორტების სამედიცინო-კლიმატური კლასიფიკაცია. ამ კლასიფიკაციის საფუძველად შემდეგი ძირითადი კლიმატური ელემენტებია აღებული: ჟანგბადის პარციალური წნევა, ჰაერის ტემპერატურა, აბსოლუტური სინოტივე და მზის რადიაცია. რაც შეეხება სხვა კლიმატურ ელემენტებს, რომლებიც წინამდებარე თავებში იყო აღნიშნული, ისინი განიხილებიან დასახელებულ ელემენტებთან კავშირში, როგორც თანმხლები ფაქტორები.

ქვევით მოყვანილია საქართველოს კურორტების სამედიცინო-კლიმატური კლასიფიკაციის ძირითადი პრინციპები.

ცნობილია, რომ არსებობს დაბლობის ზონისა და სხვადასხვა სიმაღლის მთის კლიმატური კურორტები. კლიმატური კურორტების ვერტიკალური დაყოფის საფუძველად გამოყენებულია ჟანგბადის პარციალური წნევა ატმოსფერულ ჰაერში. ეს იმით არის გამართლებული, რომ ადამიანის ორგანიზმში არსებული ყველა ფიზიოლოგიური ფუნქცია ატმოსფეროში ჟანგბადის შემცველობასთან არის დაკავშირებული, ხოლო მთაში ასვლის დროს ჟანგბადის წონითი რაოდენობა და მისი პარციალური წნევა ატმოსფერულ ჰაერში სწრაფად ეცემა, რაც გავლენას ახდენს ადამიანის ორგანიზმის ყველა სასიცოცხლო ფუნქციაზე. აღნიშნული პროცესი განსაკუთრებით თვალსაჩინოა, როდესაც საქმე გვაქვს ავადმყოფ ადამიანებთან, რადგან ისინი ძნელად იტანენ ჟანგბადის ნაკლებობას.

ზღვის დონიდან 400 მ-მდე სიმაღლეზე რაიმე პათოლოგიური ძერები, რომლებიც ატმოსფერულ ჰაერში ჟანგბადის პარციალური წნევის დაქვეითებასთან არის დაკავშირებული, ადამიანებში არ აღინიშნება. ამიტომ, კურორტოლოგიური თვალსაზრისით სავსებით გამართლებული იქნება, თუ კურორტებს, განლაგებულს ზღვის დონიდან 0 მ-დან 400 მ-მდე სიმაღლეზე, დაბლობის ზონის კლიმატური კურორტების ჯგუფს მივაკუთვნებთ. ამ ზონაში ჟანგბადის პარციალური წნევა ატმოსფერულ ჰაერში მერყეობს ვწყს. 159 მმ-დან და 150 მმ-მდე, ხოლო არტერიული სისხლის გაჯერება ჟანგბადით 95%-ს შეადგენს.

ზოგიერთი ავადმყოფის ორგანიზმში, მთის კლიმატისათვის დამახასიათებელი სუსტი ძერები მხოლოდ ზღვის დონიდან 400 მ-ზე ზევით აღინიშნება. ამიტომ ეს სიმაღლე დაბალი მთის კლიმატური საკურორტო ზონის ქვედა საზღვ-

რად არის მიჩნეული. ამ სიმაღლეზე ჟანგბადის პარციალური წნევა 150 მმ-ზე ნაკლებია. რაც შეეხება დაბალი მთის კლიმატური ზონის ზედა საზღვარს, იგი, დაკვირვების მიხედვით, ზღვის დონიდან 1000 მ-ის სიმაღლეზე უნდა იქნას ფიქსირებული, რადგან ამ ზღვრის მაღლა მთის კლიმატი, ზოგიერთი ავადმყოფობის მიმართ (უმთავრესად ეს ეხება გულ-სისხლძარღვთა პათოლოგიით დაავადებულებს) მკვეთრ ზემოქმედებას ახდენს. ასე მაგალითად, ზღვის დონიდან 1000 მ-ზე უფრო მაღლა, ჟანგბადის პარციალური წნევა ვწყს 142 მმ-ზე ნაკლებია, ხოლო არტერიული სისხლის ჟანგბადით გაჯერება 1%-ით ქვეითდება (94%).

კლიმატური ზონა, რომელიც ზღვის დონიდან 1000 მ-დან 2000 მ-მდე იმყოფება, საშუალო მთის ზონად არის მიჩნეული, ხოლო ამ ზონაში მდებარე კურორტები — საშუალო მთის კურორტებად.

საშუალო მთის კლიმატურ ზონაში ჟანგბადის პარციალური წნევა ეწყს 142 მმ-დან 124 მმ-მდე ფარგლებში იმყოფება, ხოლო არტერიული სისხლით ჟანგბადით გაჯერება 94-92% შორის მერყეობს, რაც ორგანიზმზე სიმაღლის ფაქტორის საშუალო სიმძლავრის გავლენის მაჩვენებელია.

რაც შეეხება ზღვის დონიდან 2000 მ-ზე ზევით არსებულ კლიმატურ ზონას, მას მაღალმთიანი საკურორტო ზონა ეწოდება, რადგან ჟანგბადის პარციალური წნევა აქ ვწყს. 124 მმ-ზე ნაკლებია, ხოლო არტერიული სისხლის ჟანგბადით გაჯერება 92%-ზე ქვევით ეცემა, რაც ორგანიზმზე მნიშვნელოვანი ზემოქმედების მაჩვენებელია.

ვინაიდან ზღვის დონიდან 1000 მ-დან 2000 მ-მდე განლაგებული კურორტები ერთ, საშუალო მთის ზონაშია გაერთიანებული, ხოლო მათი ორგანიზმზე მოქმედება არ არის ერთგვაროვანი, ამიტომ მიზანშეწონილია საშუალო მთის საკურორტო ზონა გაიყოს ორ სარტყლად:

ა. საშუალო მთის ქვედა სარტყელი ზღვის დონიდან 1000 მ-დან 1500 მ-მდე;

ბ. საშუალო მთის ზედა სარტყელი ზღვის დონიდან 1500 მ-დან 2000 მ-მდე.

ადამიანის ორგანიზმზე თითოეული სარტყლის კლიმატის მოქმედება გარკვეული თავისებურებებით ხასიათდება.

მეორე კლიმატური ფაქტორი, რომელიც საფუძვლად დაედო საქართველოს კურორტების კლიმატურ კლასიფიკაციას, არის ჰაერის ტემპერატურა და მისი რეჟიმის თავისებუ-

რება. მართალია, ჰაერის ტემპერატურა მნიშვნელოვნად იცვლება მთაში ასელასთან დაკავშირებით, მაგრამ ჰაერის ტემპერატურა და მისი რეჟიმი არაერთგვაროვანია თანაბარ სიმაღლეზე განლაგებულ კურორტებზეც, იმისდა მიხედვით, აღმოსავლეთ საქართველოშია კურორტი, თუ დასავლეთ საქართველოში.

აბსოლუტური ტენიანობის გათვალისწინებით, საქართველოში იყო გამოყოფილი ნოტიო, ზომიერად ნოტიო, ზომიერად მშრალი და მშრალი კლიმატური საკურორტო ზონები, რასაც კურორტოლოგიისთვის დიდი მნიშვნელობა აქვს.

რაც შეეხება მზის რადიაციის მაჩვენებლებს, განსაკუთრებით ულტრაიისფერი სხივების დაძაბულობას, ეს ფაქტორიც მნიშვნელოვანი აღმოჩნდა საკურორტო კლიმატური ზონების, ქვეზონების და რაიონების შეფასებისათვის.

თავი XX. საქართველოს კურორტების ბიოკლიმატური დარაიონება

საქართველოში გამოყოფილია დაბლობის, დაბალი მთის და საშუალო მთის საკურორტო ზონები.

1. დაბლობის საკურორტო ზონა

ეს ზონა განლაგებულია ზღვის დონიდან 0 მ-დან 400 მ-მდე სიმაღლეზე.

დაბლობის საკურორტო ზონაში გამოიყოფა შავი ზღვის სანაპირო, დასავლეთ საქართველოს და აღმოსავლეთ საქართველოს საკურორტო ქვეზონები.

ა. შავი ზღვის სანაპიროს საკურორტო ქვეზონა

იგი იწყება ლესელიძიდან და მთავრდება ბათუმთან და წარმოადგენს 10-20 კილომეტრის სიგანის ზოლს, რომელიც მოიცავს პლაჟს და სუბტროპიკული მცენარეებით დაფარულ ვაკე და ბორცვიან ტერიტორიებს.

აღნიშნული ქვეზონის კლიმატის ფორმირებაზე დიდ გავლენას ახდენს შავი ზღვა. შავი ზღვის გავლენით ჰაერის საშუალო თვიური ტემპერატურა ზამთარში აქ დადებითი მაჩვენებლებით ხასიათდება და 6^0C-7^0C შეადგენს, რის გამოც,

ზამთარი ძლიერ რბილია, ხოლო ზაფხული ძლიერ თბილი. აგვისტოს საშუალო ტემპერატურა 23^{0}C-ს შეადგენს.

ზღვის გაელენით ჰაერის ტემპერატურის წლიური ამპლიტუდა შედარებით მცირეა (16,1^{0}C-16,8^{0}C), რის გამო ზღვის სანაპიროს კლიმატი რბილია. აბსოლუტური ტენიანობა ზაფხულში მომატებულია და შეადგენს ვწყს. 16-19 მმ-ს, რის გამოც ზღვის სანაპიროს კლიმატი ხასიათდება როგორც ნოტიო.

ქარის რეჟიმი ზღვის სანაპირო ზოლში თავისებურია ზაფხულის თვეებში და ხასიათდება კარგად გამოხატული ბრიზული ცირკულაციით, რაც მნიშვნელოვნად ანელებს ზაფხულის სიმხურვალეს.

ნალექები ზღვის სანაპიროზე შედარებით მომატებულია და შეადგენს 1200-2000 მმ წელიწადში.

შემოდგომა-ზამთრის ნალექთა ჯამი აღემატება, გაზაფხულ-ზაფხულის ნალექთა ჯამს.

სანაპირო ზოლის კლიმატისათვის დამახასიათებელია მზის რადიაციის მაღალი სიდიდეები. კერძოდ, მზის ნათების ხანგრძლივობა წელიწადში 2000 საათზე მეტია, რასაც ჰელიოთერაპიისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს.

მაღალი სიწმინდის გამო, ჰაერში მსუბუქი იონების კონცენტრაცია შედარებით მაღალია. ჰაერი, განსაკუთრებით პლაჟის ზონაში, შეიცავს ზღვის წარმოშობის ქიმიურ მიკრო- და მაკროელემენტებს, რომელთა შემცველობა ჰაერს სამკურნალო თვისებებს ანიჭებს.

ზღვის სანაპირო ზოლის ტერიტორია სუბტროპიკული მცენარეებით უხვად არის დაფარული, რასაც დიდი მნიშვნელობა აქვს ლამაზი ლანდშაფტის შექმნაში, კლიმატის გაუმჯობესებასა და ჰაერის გაწმენდაში.

გარდა ამისა, იგივე ფაქტორის გამო, ჰაერი გამდიდრებულია მცენარეული წარმოშობის ქიმიური მიკროელემენტებით, რომლებიც გარკვეული თერაპიული მოქმედებით ხასიათდება.

ცირკულაციური პროცესები ზღვის სანაპირო კლიმატურ ქვეზონაში შემდეგი თავისებურებებით ხასიათდება: ვინაიდან აღნიშნული ტერიტორია ჩრდილოეთიდან კავკასიონის ქედით არის დაცული, ხოლო დასავლეთიდან გახსნილია, არქტიკული ჰაერის ცივი მასების შემოჭრა უპირატესად დასავლეთიდან ხდება და ძირითადად ზამთარში ან გაზაფხულზე წარმოებს. ამ სეზონებში გახშირებულია ფრონტალური და ადვექციური ამინდები, რომელთაც თან ახლავს სხვა-

სხვადასხვა მეტეოროლოგიური ელემენტების მერყეობა - ქარი, ცვალებადი მოღრუბლულობა და ნალექი. სხვა სეზონებში, განსაკუთრებით ზაფხულსა და შემოდგომაზე, ჭარბობს ადგილობრივი წარმოშობის სტაბილური ამინდი, რაც კურორტული მკურნალობისათვის ხელსაყრელ ფაქტორს წარმოადგენს.

შაეი ზღვის სანაპიროს საკურორტო ქვეზონა სამ საკურორტო რაიონად იყოფა:

ა. აფხაზეთის სანაპიროს საკურორტო რაიონი. იგი მოეკლი სანაპირო ზოლიდან შედარებით ნაკლები ნალექებით გამოირჩევა (1200-1600 მმ წელიწადში), ხასიათდება სუსტი ქარით, ნაკლები მოღრუბლულობითა და შედარებით სტაბილური ამინდით. აღნიშნულ რაიონში შემდეგი კურორტებია განლაგებული: გაგრა, ბიჭვინთა, ახალი ათონი, სოხუმი, ლესელიძე, გულრიფში, გუდაუთა და სხვა.

ბ. აჭარის სანაპიროს საკურორტო რაიონი.

აღნიშნული საკურორტო რაიონისათვის დამახასიათებელია ნალექების დიდი რაოდენობა. მათი წლიური ჯამი 2000 მმ-ს აღემატება. სხვა რაიონებთან შედარებით აქ ტენიანობაც უფრო მაღალია. პლაჟი თითქმის მთელ სიგრძეზე ეიწროა და მას მთების ფერდობები ეკვრის, რომლებიც სუბტროპიკული ტყეებით არის დაფარული. აჭარის სანაპირო რაიონი ფართოვდება ქობულეთის მიდამოებში, სადაც მთიან ფერდობებს გაშლილი ჰორიზონტი ცვლის. აღნიშნულ რაიონში გაშენებულია ცნობილი კურორტები: ბათუმი, ქობულეთი, მწვანე კონცხი, მახინჯაური და სხვა.

გ. კოლხეთის დაბლობის ზღვის სანაპიროს მიმდებარე საკურორტო რაიონი.

აღნიშნული რაიონი კოლხეთის დაბლობის გაგრძელებას წარმოადგენს. იგი გახსნილია არა მარტო ზღვის მხრიდან, არამედ აღმოსავლეთიდანაც, რაც ხელსაყრელია როგორც დასავლეთის, ისე აღმოსავლეთის ქარების შემოჭრისათვის. ზაფხულის თვეებში აქ ბრიზები არის გაბატონებული, რასაც ცხელი ამინდების პირობებში დადებითი მნიშვნელობა ენიჭება. ნალექების რაოდენობა წელიწადში 1600-1800 მმ-ის ფარგლებში მერყეობს.

კოლხეთის დაბლობის ზღვის სანაპიროს მიმდებარე საკურორტო რაიონი უნიკალური პლაჟით ხასიათდება, რომელიც მაგნიტურ სილას შეიცავს და მაღალი სამკურნალო თვისებები გააჩნია.

აღნიშნულ რაიონში შემდეგი კლიმატური კურორტებია განლაგებული: ურეკი, გრიგოლეთი, ანაკლია, მალთაყვა და სხვა.

ბ. დასავლეთ საქართველოს დაბლობის საკურორტო ქვეზონა

ამ ჯგუფში ძირითადად კოლხეთის დაბლობი შედის. კოლხეთის დაბლობის კლიმატური პირობები კურორტოლოგიური თვალსაზრისით არ შეიძლება კომფორტულად ჩაითვალოს; ზოგიერთ სეზონში რიგი კლიმატური ფაქტორი ადამიანის ორგანიზმისათვის აშკარად არახელსაყრელია. ასე მაგალითად, ზაფხულში ჰაერის ტემპერატურა ხშირად დისკომფორტულია და საშუალოდ 23,0°C – 24,0°C-ის ფარგლებში მერყეობს. თუ გავითვალისწინებთ, რომ მაღალ ტემპერატურას ჭარბი აბსოლუტური ტენიანობაც თან სდევს (ვწყს 16-20 მმ). ცხადია, რომ ეფექტური ტემპერატურა ხშირად სცილდება კომფორტის ზონას და მას დახუთულობაც თან ახლავს.

მართალია, დაბლობ ზონაში ბარომეტრული წნევა მაქსიმალურია, მაგრამ ზაფხულის თვეების მაღალი ჰიგრომეტრული მაჩვენებლები ჟანგბადის პარციალური წნევის დაქვეითების მიზეზი ხდება, რაც ადამიანის ორგანიზმზე უარყოფითი ზემოქმედების მიზეზია.

ბრიზული ცირკულაცია კოლხეთის დაბლობში ღრმად ვერ აღწევს, რის გამო ზაფხულში მისი გამაგრილებელი მოქმედება თითქმის არ აღინიშნება. სამაგიეროდ, წელიწადის ცივ პერიოდში, კოლხეთის დაბლობში კარგად არის გამოხატული მუსონური ტიპის ქარები, რომლებიც აუარესებენ გარემოს თერმულ პირობებს. კლიმატი არაკონტინენტურია, ჭარბობს შემოდგომა-ზამთრის ნალექი. ნალექთა რაოდენობა 1400-1800 მმ-ია წელიწადში. ზამთრისა და ზაფხულის ტემპერატურული სხვაობა მცირეა და 17,0°C-18,0°C-ს შეადგენს.

აღნიშნული არახელსაყრელი პირობების გამო, კოლხეთის დაბლობში კლიმატური პროფილის კურორტები არ ფუნქციონირებენ.

აღნიშნული საკურორტო ზონა ბალნეოლოგიური კურორტებით არის განთქმული, რომელთა შორისაა წყალტუბო, მენჯი, ცაიში, სქური, ნოქალაქევი, სულორი, სიმონეთი და სხვა.

გ. აღმოსავლეთ საქართველოს დაბლობის საკურორტო ქვეზონა

აღნიშნული ქვეზონა ალაზნის ველით და სხვა დაბლობი ტერიტორიებით არის წარმოდგენილი.

კოლხეთის დაბლობთან შედარებით ალაზნის ველის კლიმატი ნაკლები ნალექებით და უფრო დაბალი ტენიანობით ხასიათდება. ჰაერის ტემპერატურა ზაფხულობით საკმაოდ მაღალია. ასე მაგალითად, აგვისტოს საშუალო თვიური ტემპერატურა 23,0^{0}C - 25,0^{0}C-ის ფარგლებში მერყეობს და შუადღის საათებში ხშირად 30,0^{0}C - 32,0^{0}C-ს აღწევს.

იანვრის საშუალო ტემპერატურა უფრო დაბალია, ვიდრე კოლხეთის დაბლობში და -0,5^{0}C ÷ -1,5^{0}C შეადგენს. აბსოლუტური ტენიანობა ვწყს 13-15 მმ აღწევს.

ნალექების რაოდენობა წელიწადში შეადგენს 500-800 მმ-ს. ნალექების მაქსიმუმი გაზაფხულზე მოდის. ტემპერატურების წლიური ამპლიტუდა, კოლხეთის დაბლობთან შედარებით, გაზრდილია და 22,0^{0}C - 25,0^{0}C შეადგენს. აღნიშნული კლიმატი ცნობილია როგორც ნახევრად კონტინენტური.

ალაზნის ველის და სხვა დაბლობი ტერიტორიების ფლორა ბალახოვანი, ბუჩქნარი და ფოთლოვანი მცენარეებით არის წარმოდგენილი.

ამ ზონაში განლაგებულია ბალნეოლოგიური კურორტი შაქრიანი.

2. დაბალი მთის საკურორტო კლიმატური ზონა

აღნიშნული ზონის ქვედა და ზედა საზღვრები ზღვის დონიდან 400 მ-დან 1000 მ-მდეა. ატმოსფერული წნევა მერყეობს ვწყს. 720-680 მმ-ის ფარგლებში, ხოლო ჟანგბადის პარციალური წნევა ვწყს. 151,4 - 141,6 მმ-ს შეადგენს.

დაბალმთიანი საკურორტო ზონა იყოფა შემდეგ ქვეზონებად: დასავლეთ საქართველოს დაბალი მთის საკურორტო ქვეზონა და აღმოსავლეთ საქართველოს დაბალი კლიმატური საკურორტო ქვეზონა.

ა. დასავლეთ საქართველოს დაბალი მთის საკურორტო ქვეზონა

იგი ხასიათდება რბილი, თითქმის უთოვლო ზამთრით და თბილი, ზომიერად ნოტიო ზაფხულით. იანვრის საშუალო ტემპერატურა მერყეობს -2,0^{0}C÷-3,0^0 C, ხოლო საშუალო მინიმალური ტემპერატურა – -2,0^{0}C÷-7,0^{0}C ფარგლებში. აგვისტოს საშუალო ტემპერატურა მერყეობს 18,0^{0}C-დან 22,0^{0}C-მდე, ხოლო საშუალო მაქსიმალური ტემპერატურა-26,0^{0}C-დან 29,0^{0}C-მდე ფარგლებში. აბსოლუტური ტენიანობა ზაფხულის თვეებში ეწყს 13-16 მმ-ია. ნალექების რაოდენობა წელიწადში მერყეობს 1200-1600 მმ-ის ფარგლებში. უპირატესად აღინიშნება მთაბარის ქარები. ზამთარში ხშირია ფიონები, რომლებიც აღმოსავლეთიდან ქრის.

ფრონტალური ხასიათის ატმოსფერული პროცესები უფრო ხშირად წელიწადის ცივ პერიოდში არის გამოხატული. თბილი პერიოდის ხანგრძლივობა საშუალოდ 5 თვეს შეადგენს (15 მაისიდან 15 ოქტომბრამდე). ივლის–აგვისტოში, შუადღის საათებში, შესაძლებელია ზომიერად გამოხატული თერმული დისკომფორტი და მცირე დახუთულობა.

კომპლექსური კლასიფიკაციის მიხედვით ყველა სეზონში ჭარბობს მზიანი და ზომიერად ნოტიო ამინდი.

ფლორა წარმოდგენილია ფოთლოვანი ტყეებით.

ამ საკურორტო ქვეზონის კლიმატოთერაპიული მნიშვნელობა შეზღუდულია, ვინაიდან ზაფხულობით აღინიშნება თერმული დისკომფორტი, მომატებული ტენიანობა და ჭარბი ნალექები.

დასავლეთ საქართველოს დაბალი მთის საკურორტო ქვეზონაში უპირატესად ბალნეოლოგიური და ბალნეოკლიმატური კურორტებია განლაგებული.

კურორტებს შორის უფრო პოპულარულია ლაშიჭალა, ძუღური, საირმე, ზვარე, ნუნისი, ზეკარი, კვერეთი და სხვ.

ბ. აღმოსავლეთ საქართველოს დაბალი მთის კლიმატური საკურორტო ქვეზონა

იგი ხასიათდება რბილი, მცირე თოვლიანი ზამთრით და თბილი, ზომიერად მშრალი ზაფხულით.

იანვრის საშუალო ტემპერატურა შეადგენს -3,5^{0}C÷ 5^{0}C-ს, ხოლო საშუალო მინიმალური ტემპერატურა – 4,0^{0}C ÷ -

8,0°C-ს, იელის-აგვისტოს საშუალო ტემპერატურა 18,0°C÷ 23,0°C, ხოლო ამ თვეების საშუალო მაქსიმალური ტემპერატურა 26,0°C-30,0°C-ის ფარგლებში მერყეობს.

აბსოლუტური ტენიანობა ზაფხულის თვეებში ეწყს 10,5 – 13,9 მმ-ია, რაც იმისი დამადასტურებელია, რომ აღნიშნული კლიმატური ზონის კურორტებზე დახუთულობა არ აღინიშნება.

ნალექების რაოდენობა ზომიერია და წელიწადში 500-800 მმ-ს შეადგენს. ამ ზონისათვის დამახასიათებელია მთა-ბარის ქარები. ფრონტალური ატმოსფერული პროცესები უფრო სუსტად არის გამოხატული, ვიდრე დასავლეთ საქართველოში.

თბილი პერიოდის ხანგრძლივობა საშუალოდ 5 თვეს გრძელდება.

წელიწადის თბილ პერიოდში ჭარბობს მზიანი და ზომიერად ნოტიო ამინდი, ხოლო ცივ პერიოდში – 0°C-ზე გარდამავალი ამინდი.

ფლორა წარმოდგენილია ფოთლოვანი და შერეული ტყეებით. აღნიშნული კლიმატური ქვეზონის ის ადგილები, რომლებიც ტყის მასივებით არის მდიდარი, კლიმატოთერაპიისათვის არის გამოყენებული.

ამ ქვეზონის კურორტებია: ახტალა, ბორჯომი, თბილისის ბალნეოლოგიური კურორტი, სურამი, ქვიშხეთი, ახალდაბა, უჯარმა, გორიჯვარი და სხვ.

3. საშუალო მთის კლიმატური საკურორტო ზონა

სიმაღლე ზღვის დონიდან 1000 მ-დან 2000 მ-მდეა. ამ ზონის ატმოსფერული წნევა – ეწყს. 680-600 მმ-ია, ჟანგბადის პარციალური წნევა ატმოსფერულ ჰაერში მერყეობს ეწყს. 141,6 მმ-დან 125,2 მმ-მდე ფარგლებში. აღნიშნული ზონა ხასიათდება ზომიერად რბილი, თოვლიანი ზამთრით და ზომიერად თბილი ან ზომიერად გრილი ზაფხულით. იანვრის საშუალო თვიური ტემპერატურა მერყეობს -3,2°C-დან -10,0°C-მდე ფარგლებში, მინიმალური ტემპერატურა შეადგენს 7,0°C÷ -14,0°C-ს. იელის-აგვისტოს საშუალო ტემპერატურაა 10,0°C - 19,0°C-ი, ხოლო საშუალო მაქსიმალური ტემპერატურა16,0°C - 23,0°C-ის ფარგლებშია. აბსოლუტური ტენიანობა დაბალია და ზაფხულის თვეებში ეწყს 9,0 –13,0 მმ-ის ფარგლებშია. ქარები უპირატესად მთა-ბარის ხასიათისაა, ხოლო ფრონტალური ატმოსფერული პროცესები სუსტად არის გამოხატული.

საშუალო მთის კლიმატური კურორტებისთვის დამახასიათებელია ჰაერის დიდი გამჭვირვალობა და მზის დაძაბულობის, განსაკუთრებით ულტრაიისფერი რადიაციის, მაღალი მაჩვენებლები.

ზამთრის თვეებში, შუამთის კურორტებზე ჭარბობს მზიანი ამინდები, რასაც კლიმატოთერაპიისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს.

ნალექები აღნიშნულ ზონაში არათანაბრად არის განაწილებული. ისინი საკმაოდ ბევრია დასავლეთ საქართველოს მთიან კურორტებზე და შედარებით მცირეა აღმოსავლეთ საქართველოს კურორტებზე.

წელიწადის თბილ პერიოდში ჭარბობს მზიანი, ზომიერად ნოტიო ამინდი, ხოლო ცივ პერიოდში — ზომიერად ყინვიანი ამინდი.

ფლორა უპირატესად წიწვიანი ტყის მასივებით არის წარმოდგენილი. თბილი პერიოდის ხანგრძლივობა 4 თვის მანძილზე გრძელდება (ივნისი-სექტემბერი)

საშუალო მთის ზონაში მრავალი ცნობილი მთის კურორტებია განლაგებული, რომელთა შორისაა აბასთუმანი, ლიბანი, ბაკურიანი, ცემი, ლებარდე, ბახმარო, მანგლისი, კოჯორი და სხვა.

თავი XXI. კურორტებზე ბიოკლიმატური სამსახურის ორგანიზაცია

ბიოკლიმატური სამსახურის დანიშნულებაა უზრუნველყოს კლიმატური ფაქტორების აღრიცხვა, შეფასება და, მოსახლეობის გაჯანსაღების მიზნით, მათი რაციონალური გამოყენება.

ამ ამოცანას ემსახურება კურორტების ბიოკლიმატური სადგურები და დოზიმეტრული პუნქტები, რომლებიც უნდა იმუშაონ სპეციალური პროგრამების მიხედვით.

მართალია, არსებობს მეტეოროლოგიური სადგურების ქსელი, რომელიც აწარმოებს სისტემატურ დაკვირვებებს მეტეოროლოგიურ ელემენტებზე, მაგრამ უნდა აღინიშნოს, რომ მეტეოროლოგიური სადგურების მუშაობის პროგრამა მინიმალურადაც კი არ აკმაყოფილებს იმ მოთხოვნებს, რომელიც წაყენებული აქვთ ბიოკლიმატურ სადგურებსა და დოზიმეტრულ პუნქტებს.

ცნობილია, რომ მეტეოროლოგიური სადგურების პროგრამაში არ არის გათვალისწინებული მრავალ ისეთ ელემენტზე დაკვირვება, რომელიც მნიშვნელოვანია ადამიანის ორგანიზმზე ზემოქმედების თვალსაზრისით.

ასე მაგალითად, მეტეოროლოგიური სადგურები არ აწარმოებენ დაკვირვებას ჰაერში ჟანგბადის კონცენტრაციაზე, ჰაერის იონიზაციაზე, მზის ულტრაიისფერ რადიაციაზე, ჰაერში ზოგიერთი ქიმიური ელემენტის შემცველობაზე, ატმოსფეროს ელექტრობაზე და სხვ.

მეტეოსადგურები არ იძლევიან ინფორმაციას კლიმატური გარემოს ისეთ კომპლექსურ მაჩვენებლებზე, როგორიცაა ექვივალენტურ-ეფექტური, რადიაციული ექვივალენტურ-ეფექტური და მარეზულტირებელი ტემპერატურები, მზის პირდაპირი და გაფანტული რადიაციის დაძაბულობა, აბსოლუტური და ფიზიოლოგიური ტენიანობა, სხეულის სითბოსა და ტენის გაცემის ინტენსივობა, არ ახდენენ ამინდის შეფასებას კომპლექსური და გენეტიკური კლასიფიკაციით, არ იძლევიან ცნობებს მაგნიტური ქარიშხლების შესახებ. მეტეოსადგურების პროგრამა უმთავრესად აგროკლიმატოლოგიის და ინდუსტრიის ამოცანებს ემსახურება, რადგან აწარმოებს დაკვირვებებს მხოლოდ ტემპერატურის, ნალექის, ღრუბლიანობის და ქარის სიჩქარის მაჩვენებლებზე.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, კურორტთა ბიოკლიმატური სადგურების პროგრამაში უნდა იყოს გათვალისწინებული დაკვირვებები ისეთ ელემენტებზე, როგორებიცაა:

1. ტემპერატურა – ჰაერის, ნიადაგისა და წყლის;
2. ტენიანობა – ფარდობითი, აბსოლუტური და ფიზიოლოგიური;
3. ქარი – როგორც ფლუგერით, ისე ანემომეტრით ადამიანის სხეულის სიმაღლეზე;
4. ბარომეტრული წნევა (მილიმეტრებში);
5. ღრუბლიანობა;
6. ნალექები;
7. მზის რადიაცია – ულტრაიისფერი, პირდაპირი, გაფანტული და ჯამური;
8. ატმოსფეროს ელექტრობა – ელექტრული ველის პოტენციალი და ჰაერის იონიზაცია;
9. ჰაერის ქიმიური კომპონენტები – ჟანგბადის პარციალური წნევა და მისი წონითი რაოდენობა; სხვადასხვა წარმოშობის ქიმიური ელემენტები;

10. ჰაერის გამჭვირვალობა, მტვერი;
11. ელექტრომაგნიტური გამოსხივება;
12. მაგნიტური ველი, მაგნიტური ქარიშხალი;
13. ბგერით რხევები.

გარდა ზემოაღნიშნულისა, ბიოკლიმატური სადგურების პროგრამა უნდა ითვალისწინებდეს ამინდისა და კლიმატის შესახებ შემდეგი სახის ინფორმაციის გამოქვეყნებას:

1. ექვივალენტურ-ეფექტურ, რადიაციულ ექვივალენტურ-ეფექტურ და მარეზულტირებელ ტემპერატურების მაჩვენებლებზე;
2. დახუთულობის კოეფიციენტის მნიშვნელობაზე;
3. სხეულიდან ტემპერატურისა და ტენის გაცემის ინტენსივობაზე;
4. კომპლექსური კლასიფიკაციით ამინდის შეფასებაზე;
5. გენეტიკური კლასიფიკაციით ამინდის შეფასებაზე;
6. სამედიცინო-გენეტიკური კლასიფიკაციით ამინდის შეფასებაზე.

მეტეოროლოგიური პუნქტი კომპლექტდება ჰაერის ტემპერატურის გასაზომი თერმომეტრებით (ჩვეულებრივი, მაქსიმალური და მინიმალური), წყლისა და ნიადაგის ზედაპირის ტემპერატურის საზომი თერმომეტრებით; ასმანის ფსიქრომეტრით – ჰაერის ტენიანობის საზომად; იანიშევსკის პირანომეტრით – მზის ჯამური რადიაციის გამოსათვლელად; თვითჩამწერებით – ჰაერის ტემპერატურის, ბარომეტრული წნევისა და ტენიანობის დღე-ღამური რეგისტრაციისათვის. გარემოს პირობების დღე-ღამური რეგისტრაციის ზოგიერთი ხელსაწყო (თერმოგრაფი, ჰიგროგრაფი) თავსდება ფსიქომეტრულ ბუდრუგანაში 2 მ-ის სიმაღლეზე ან დასახული ამოცანის მიხედვით იმ სიმაღლეზე, რომელიც საჭიროა კვლევებისათვის. ფსიქრომეტრისა და ანემომეტრის მოსათავსებლად იდგმება შტატივი, რომელზედაც დაკვირვებების დროს მაგრდება ხელსაწყოები. პირანომეტრი თავსდება მაგიდაზე, მზის სხივებისათვის ყველაზე უფრო მისაწვდომ ტერიტორიაზე.

ზოგიერთ დასახელებულ ელემენტებზე დაკვირვებები სპეციალურ აპარატურას საჭიროებს. ეს აპარატურა მეტეოროლოგიური სადგურების აღჭურვილობაში არ ირიცხება და ამიტომ სპეციალური შეკვეთით უნდა იქნას დამზადებული.

მეტეოროლოგიური დაკვირვებები ჰიდრომეტეოროლოგიურ საკურორტო სადგურებში უნდა ჩატარდეს წინასწარ დაგეგმილი პროგრამით, 4-ჯერ დღე-ღამეში, საყოველთაოდ

მიღებულ საათებში (6, 12, 18 და 21 საათზე). გარდა ამისა, ცალკეული მეტეოროლოგიური დაკვირვებები უნდა ჩატარდეს სისტემატურად, კლიმატური პროცედურების ჩატარების დროსაც, სამედიცინო მუშაკთა მითითების მიხედვით.

გარემოს კვლევები ტარდება სხვადასხვა სიმაღლეზე და სხვადასხვა წერტილში. მაგალითად, საწოლის დონეზე მსის აბაზანის დროს, კლიმატურ პავილიონში ღამით ძილის დროს და ა.შ.

ყველა მიღებული მეტეოროლოგიური მონაცემი ყოველდღე შეაქვთ სარეგისტრაციო მეტეოროლოგიურ წიგნში. მეტეოროლოგიურ დაკვირვებებს აწარმოებს სპეციალური მეტეოროლოგიური განათლების მქონე დამკვირვებელი ან ამ სფეროში მომსადებული სამედიცინო მუშაკი. გარდა მეტეოროლოგიურ ელემენტებზე დაკვირვებებისა, ბიოკლიმატურმა სადგურებმა თავის თავზე უნდა აიღონ ეკოლოგიური სამსახურის წარმოებაც. იგულისხმება, რომ მათ უნდა აწარმოონ დაკვირვებები ჰაერის, ნიადაგისა და წყლის დაბინძურების დასადგენად.

მიზანშეწონილია, რომ ბიოკლიმატურ სადგურებს დაეკისროს კონტროლი ტყის მასივებზე და ტყე-პარკოვან ნარგავებზე, როგორც კურორტის კლიმატის ფორმირების ერთ-ერთ ფაქტორზე.

კურორტების ბიოკლიმატური სადგურების დაქვემდებარებაში უნდა იყოს დოზიმეტრული პუნქტები, რომლებიც მოეწყობა პლაჟებზე, აეროსოლარიუმებში, სანატორიუმებში და სხვა საკურორტო დაწესებულებებში, სადაც დოზიმეტრული კვლევების განხორციელება იქნება საჭირო.

კურორტების ბიოკლიმატური სადგურების ქსელის საქმიანობის კოორდინაცია უნდა წარმოებდეს ისეთი სამედიცინო დაწესებულებების მიერ, რომლებიც დაკომპლექტებულია ბიოკლიმატოლოგიის სპეციალობის მაღალკვალიფიცირებული კადრებით.

გამოყენებული ლიტერატურა:

დგებუაძე მ. - ფიზიოთერაპია და კურორტოლოგია. -თბილისი: განათლება, 1994. -199 გვ.

1. თარხან-მოურავი ი. - სპელეოთერაპია. - თბილისი: თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა, 2000. - 85 გვ.

2. კოტარია ა. - ზოგადი მეტეოროლოგია და კლიმატოლოგია. - ნაწ. I. - თბილისი: თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა, 1972. -380 გვ.

3. კოტარია ა. - ზოგადი მეტეოროლოგია და კლიმატოლოგია. - ნაწ. II.- თბილისი: თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა, 1973. -220 გვ.

4. კოტარია ა. - მეტეოროლოგიის საფუძვლები. - თბილისი: თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა, 1992. - 448 გვ.

5. უშვერიძე გ. - კურორტული ფაქტორების გავლენა ჰიპერტონიით და თანმხლები გ.ი.დ. შეპყრობილ ავადმყოფთა ჰემოდინამიკის ექსტრაკარდიალურ მექანიზმებზე //კურორტოლოგიის, ფიზიოთერაპიისა და რეაბილიტაციის აქტუალური საკითხები. — შრომათა კრებული (საქართველოს კურორტოლოგიის, ფიზიოთერაპიისა და რეაბილიტაციის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი). - თბილისი, 1997. -გვ. 60-63.

6. უშვერიძე გ. - კლიმატოთერაპიის ზოგიერთი ფიზიოლო-გიური მექანიზმების შესახებ //პროფილაქტიკური მედიცინისა და ადამიანის ეკოლოგიის აქტუალური პრობლემები. - სამეცნიერო შრომათა კრებული. -ტ. I. — თბილისი, 2000. -გვ. 375-377.

7. უშვერიძე გ., კიკორია ვ., სარაძე დ. და სხვ.- მეტეოროლოგიური ფაქტორების როლი ჰიპერტონული დაავადების დინამიკაში //საკურორტო და ფიზიოთერაპიული ფაქტორები დაავადებათა მკურნალობასა და პროფილაქტიკაში. — სამეცნიერო შრომათა კრებული (საქართველოს კურორტოლოგიისა და ფიზიოთერაპიის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი). - თბილისი, 1992. -გვ. 24-26.

8. ჯავახიშვილი დ. - კურორტოლოგია. - თბილისი: განათ-ლება, 1972. — 290 გვ.

9. ჯავახიშვილი შ. - ლექციების მოკლე კურსი მეტეოროლოგიასა და კლიმატოლოგიაში.- თბილისი: თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა, 1984. -343 გვ.

10. Абозин П.Г. – Анализ климата района санатория им. Ленина в Гульрипше // Сборник трудов санатория им. Ленина в Гульрипше. – Сухум: Абгиз, 1932. –С. 17-35.

11. Авцин В.П. –Введение в географическую патологию. – М.: Медицина, 1972.- 328 с.

12. Авцин В.П., Марачев А.Г., Матвеев Л.Н. –Морфофункциональные основы развития хронических неспецифических заболеваний легких у жителей Крайнего Севера. -7-ой симпозиум. – Тезисы докладов. – Петрозаводск, 1976. – С. 6-8.

13. Агаджанян Н.А. – Биологические ритмы. – М.: Медицина, 1987. –138 с.

14. Агаджанян Н.А. – Некоторые итоги и перспективы использования высокогорного климата для повышения резистентности организма к экстремальным воздействиям // Актуальные вопросы высокогорной физиологии и медицины. – Сб. научных трудов. – Т. 136. -Фрунзе, 1979. –С.52-63.

15. Агаджанян Н.А., Шабатура Н.Н. – Биоритмы, спорт, здоровье. – М.: Физкультура и спорт, 1989. – 208 с.

16. Адрианова Н.В. – Бронхиальная астма // Аллергические заболевания. – М.: Триада-Х, 1999. – С.192-251.

17. Ажицкий Ю.А. -Климатические факторы и их учет в санаторно-курортной практике. – Симферополь: Крымиздат, 1963. – 61с.

18. Азенштат Б.А.,Лунина Л.П.-Тепловой режим человека.- СПб.:Гидрометеоиздат,1993.-168с.

19. Александров В.А. – Туркмения и ее курортные богатства (Байрам-Али, как климатическая станция для лечения почечных больных. - М.: Типография изд-ва «Крестьянская газета», 1930. – 221с.

20. Алисов Б.П. – Динамико-климатологический анализ в применении к задачам частной климатологии // Геофизика. – 1936. - №1. – С.11-38.

21. Алисов Б.П. – Курс климатологии. – Л.–М.: Гидрометеоиздат, 1940. – 436 с.

22. Алисов Б.П. – Климатологические области и районы СССР. – М.: Географгиз, 1947. – 212 с.

23. Алисов Б.П. – Курс климатологии. – Ч. III (климаты земного шара). – Л.: Гидрометеоиздат, 1954. –320 с.

24. Алисов Б.П., Дроздов О.А., Рубинштейн Е.С. – Курс климатологии. –Ч. I и II. –Л.: Гидрометеоиздат, 1952. –488 с.

25. Ананов С. И. – Абастуман и его целебное значение – Тифлис: Тифлисская типография М.Д. Ратинянца, 1892. –137 с.

26. Андронова Т.И., Деряпа Н.Р., Соломатин А.П. – Гелиометеотропные реакции здорового и больного человека. – Л.: Медицина, 1982. – 247 с.

27. Байбакова Е.М., Бутьева И.В., Ильичева.И.М., Невраев Г.А. – Изменчивость погоды и ее оценка при медицинской характеристике климата // Вопр. курорт., физиот. и ЛФК. – 1966. -№2. –С 145-150.

28. Байбакова Е.М., Ильичева Е.М., Чубуков Л.А. – Методика сравнительного анализа климата курортов и лечебных местностей // Вопросы изучения курортных ресурсов СССР. – Сборник работ (Центральный институт курортологии МЗ СССР). –М.: Медгиз, 1955. – С.292-312.

29. Берг Л.С. – Основы климатологии. – Л.: Государственное учебно-педагогическое изд-во Наркомпроса РСФСР, 1938. –455 с.

30. Берг Л.С. – Климат и жизнь. – М.: Географгиз, 1947. – 27с.

31. Берг Л.С. – Очерки по физической географии. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1949. –340 с.

32. Березовский В.А., Дейнега В.Г. – Физиологические механизмы саногенных эффектов горного климата. – Киев: Наукова Думка, 1988. – 221с.

33. Бокша В.Г. – Физиологические механизмы влияния климата на организм // Курортология и физиотерапия. – Т. I. –М.: Медицина, 1985. – С.40-51.

34. Бокша В.Г. – Справочник по климатотерапии. – Киев: Здоровье, 1989. –205 с.

35. Бокша В.Г., Богуцкий Б.В. – Медицинская климатология и климатотерапия. – Киев: Здоров`я, 1980. – 264 с.

36. Бокша В.Г., Богуцкий Б.В. – Климатопрофилактика (закаливание) // Курортология и физиотерапия. – Т. I. –М.: Медицина, 1985. – С. 66-76.

37. Бокша В.Г., Латышев Г.Д. – Об оценке микроклиматических условий внешней среды при гелиотерапии // Вопр. курорт., физиот. и ЛФК. – 1975. - №4. –С. 326-332.

38. Борисенков Е.П., Кобзарева Е. Н., Крушатина И. А. и др. - Роль атмосферно-электрических факторов при оценке метеотропных реакций у больных сердечно-сосудистыми заболеваниями в условиях санатория „Сестрорецкий курорт"// Атмосфера и здоровье человека.- Тезисы докладов Всероссийской конференции.- СПб.:Гидрометеоиздат,1998.-С.13.

40. Боткин С.П. – О хлорозе //Клинические лекции. – Т.II.- М.: Медгиз, 1950. – С.69-79.

41.Будыко М.И. – Тепловой баланс земной поверхности. – Л.: Гидрометеоиздат, 1956. – 255 с.

42.Будыко М.И. – Климат и жизнь. – Л.: Гидрометеоиздат, 1971. – 192 с.

43.Будыко М.И. – Изменения климата. – Л.: Гидрометеоиздат, 1974. – 280 с.

44.Будыко М.И. – Глобальная экология. – Л.: Мысль, 1977 – 327с.

45.Будыко М.И., Циценко Г.В. – Климатические факторы теплоощущения человека // Известия АН СССР. – Серия: географическая. - 1960. - №3. – С.3-11.

46.Буркер Е.С. – Химия воздуха // Основы курортологии. -Т. I. -Курортные ресурсы СССР. – М.: Медгиз, 1956. –С. 630-649.

47.Бурштейн А.И. – Методы санитарно-гигиенических исследований. – Киев: Государственное медицинское издательство УССР, 1950. – 526 с.

48.Бутьева И.В., Швейнова Т.Г. – Медико-климатическая характеристика основных природных зон // Курортология и физиотерапия. – Т. I. – М.: Медицина, 1985. – С. 30-40.

49.Бутьева И. В., Швейнова Т.Г., Девятова С.С.- Сезонная динамика метеопатического воздействия атмосферы при раз-личной солнечной активности // Климат и здоровье человека.- Тру-ды Международного симпозиума ВМО/ ВОЗ/ОНЕП.- Т.2.-Л.: Гидрометеоиздат,1986.-С.55-58.

50.Варбанец Т.В.-Метеорология.-Учебное пособие.- Ростов:Феникс,

2010.-184 с.

51. Веремчук Л.В., Иванов Е. М.- Медико-климатические зоны и их

биометеорологическая характеристика // Курортология и физио-терапия.-М.:МИА,2009.- С.6-12.

52.Воейков А.И. – Климаты Земного шара, в особенности России. С приложением 14-ти графических таблиц и 10 карт А.И. Воейкова. -СпБ, 1884. – 30с.

53.Воейков А.И. – Климат Кисловодска в зимнее полугодие и справнение его с климатолечебными местами с картою и диаграммами А.И. Воейкова. -СпБ: Типография М.М. Самюлевича, 1910. – 35 с.

54.Воронин Н.М. – О реакциях временной адаптации организма человека //Физиология человека в природных условиях СССР. – Л.: Наука, 1969. – С.12-20.

55.Воронин Н.М. – О медицинской характеристике классов погод // Климат и человек. – М.: Мысль, 1972. – С. 47-50.

56.Воронин Н.М. – Адаптация человека к условиям морского климата // Руководство по физиологии . – Экологическая физиология человека. – М.: Наука, 1979. – С. 428-442.

57.Воронин Н.М. – Основы медицинской и биологической климатологии. – М.: Медицина. 1981. – 352 с.

58.Гавриленко Б.С. – Курорт Бахмаро //Сборник трудов (Государственный Центральный НИИ курортологии и физиотерапии НКЗ Грузии). – Т. I. – Тифлис: Изд-во института курортологии и физиотерапии ССР Грузии, 1935. – С.7-61.

59.Гогохия Ш.Д. – Рица-Авадхара, - Сухуми: Абгиз, 1955. – 30 с.

60.Гогохия Ш.Д. – Курорты Абхазии. – Сухуми: Абгиз, 1961.– 158 с.

61.Гогохия Ш.Д. – Народное здравоохранение Абхазии за годы Советской власти. – Сухуми: Алашара, 1982. –98 с.

62.Говердовский В. Ф., Дикинкс А. В.- Космическая метеорология.-Часть I.-Спутниковая метеорология.-СПб.:Изд-во РГГМУ,2009.-227с.

63.Гопадзе И.З. – Абастуман как горная климатическая станция // Труды 2-го съезда Кавказских врачей. – Тифлис: Тифлисская типография Т.М. Ратинянца, 1902. – 21 с.

64.Григолия Л.А. – Курорты Абхазии и план их строительства во вторую пятилетку // Сборник трудов санатория им. Ленина в Гульрипше. – Сухум: Абгиз, 1932. – С. 5-15.

65.Григолия А.Л. – Курортные богатства Абхазии. – Л.: Главкурупр Абхазии. – Типография им. Ив. Федорова, 1934. – 153 с.

66.Григолия А.Л.–Гагрская группа курортов.–М.:Медгиз,1956.- 70 с.

67.Григорьев А.А. – Географическая зональность и некоторые ее закономерности // Известия АН СССР. – Серия: географическая. – 1954. - №5-6. – С. 59-68.

68.Григорьев И.И. – О влиянии погодных факторов на организм человека // Проблемы туберкулеза. – 1974. - №8. –С. 9-15.

69.Григорьев И.И., Роменский Н.В., Парамонов И.Г. – Методические указания по медицинской классификации погод и профилактике метеотропных реакций на курортах субтропической Черноморской климатической области. – Сочи, 1963. – 9 с.

70.Гургенидзе Г.В. - Бронхиальная астма //Аллергология. – Тбилиси: Ганатлеба, 1987. – С. 187-252.

71.Данилова Н.А. – Природа и наше здоровье. – М.: Медицина, – 2007.-260 с.

72.Данишевский Г.М. – Патология человека и профилактика заболеваний человека на Севере. – М.: Медицина, 1968. – 412 с.

73.Дашкова Н.А.-Курс лекций по синоптической метеорологии.-Часть I.- Владивосток:Изд-во ДВГУ,2005.-40с.

73.Джугели М.С., Мгеладзе Н.В., Какабадзе Т.Н. и др. – Лечение и реабилитация больных ишемической болезнью сердца, перенесших инфаркт миокарда на курортах Грузии // Сборник научных работ врачей санаторно-курортных учреждений системы Грузинского Республиканского совета по управлению курортами профсоюзов. – Тбилиси: Сабчота Сакартвело, 1985. – С. 5-10.

74.Дроздов О.А., Васильев П.А., Кобышева Н.В и др. – Климатология. – Л.: Гидрометеоиздат, 1989. – 567 с.

75.Заславская Р.М. – Хронодиагностика и хронотерапия заболеваний сердечно-сосудистой системы. – М.: Медицина, 1991. – 319 с.

76.Зволинский П.В., Ломахин Ю.В. – Хронофизиологическое исследование кардиореспираторной системы у студентов при функциональных нагрузках // Материалы I Всероссийской научной конференции. «Образ жизни и здоровье студентов». –М., 1995. – С. 90-91.

77.Иванов Е. М.- Климатоадаптация// Курортология и физиотера-пия-М.:МИА,2009.- С.20-27.

78. Иванов ЕМ., Вязова А.В.-Механизмы влияния климатических

факторов на организм// Курортология и физиотерапия.-М. МИА,2009.-С.13-19.

79. Иванова Г.Ф.- Метеорологические приборы и измерения.- Саратов:Изд-во СГУ,2002.-184с.

80.Кадкин П.К. – Абастуман как климатическая станция для грудных больных // Сборник Кавказского медицинского общества. – 1887. - №43. – С. 72-74.

81.Казначеев В.П. – Современные аспекты адаптации. – Новосибирск: Наука, 1980. – 191 с.

82.Казначеев В.П., Куликов В.Ю. – Некоторые особенности патологии человека на Севере // Механизмы адаптации человека в условиях высоких широт. – Л.: Медицина, 1980. –С. 155-173.

83.Казначеев В.П., Панин Л.Е., Куликов В.Ю. и др. - Циркадные и аркадные ритмы // Механизмы адаптации человека в условиях высоких широт. – Л.: Медицина, 1980. – С. 145-155.

84.Калитин Н.Н. – Учет сумм тепла солнечной радиации //Известия научно-мелиорационного института. – 1923. – Вып. 5. – С. 16-18.

39. Калитин Н.Н. – Прозрачность земной атмосферы по наблюдениям в Павловске // Геофизический сборник. – 1925. – Т.IV. – Вып. 3. – С.20-22.

85.Кандрор И.С., Демина Д.М., Ратнер Е.М. – Физиологические механизмы санаторно-климатического районирования территории СССР. – М.: Медицина, 1974. – 176 с.

86. Карапетян Т.Д., Доршакова Н.В.-Состояние атмосферы и здоро-вье населения республики Карелия// Атмосфера и здоровье человека.-Тезисы докладов Всероссийской конференции.-СПб.:Гидрометеоиздат,1998.-С.33.

87..Кокосов А.Н., Герасин В.А. – Хронический бронхит // Руководство по пульмонологии. – Л.: Медицина, 1984. – С. 90-125.

88.Коляда Т.И. – О состоянии динамики факторов естественного иммунитета и реакции Уанье в ходе адаптации человека к условиям Севера // Теоретическая иммунология – практическому здравоохранению. – Таллин, 1978. – С. 450-452.

89.Комаров Ф.И., Рапопорт С.И. – Хронобиология и хрономедицина. – М.: Триада – Х, 2000. – 488 с.

90.Латышев Г.Д., Бокша В.Г. – К вопросу медицинской оценки погод (индекс погоды и реакции больных) //Вопр. курорт., физиот. и ЛФК. – 1965. - №4. – С.345-351.

91.Лиопо Т.Н., Циценко Г.В. – Климатические условия и тепловое состояние человека. – Л.: Гидрометеоиздат, 1971. – 151 с.

92Ломоносов М.В. – Слово о явлениях воздушных, от электрической силы происходящих //Избранные произведения. – Т.I.-Естественные науки и философия. – М.: Наука, 1986. – С. 163-191.

93.Маркова М.С. – Климатические особенности курорта Сухуми в год высокой активности Солнца // Климатические факторы в лечении, профилактике и реабилитации заболеваний. – Сборник научных трудов (НИИ курортологии и физиотерапии Грузии) – Тбилиси, 1987. – С. 44-48.

94.Маршак М.Е. – Температура кожи человека. Температура кожи, как показатель реакции организма на температуру, влажность и движение воздуха // Гигиена, безопасность и патология труда. – 1930. - №6. – С. 11-25.

94.Маршак М.Е. – Некоторые закономерности приспособления человека к окружающим метеорологическим условиям // Физиологические факторы внешней среды . – М., 1960. – С. 20-25.

95.Маршак М.Е. – Физиологические основы закаливания организма человека. – Л.: Медицина, 1965. – 150 с.

96.Матвеев Л.Т. – Курс общей метеорологии. Физика атмосферы. – Л.: Гидрометеоиздат, 1984. – 751 с.

97.Матвеев Э.С. – Сезонный фактор адаптации: Автореф. дисс. – Доктор. биолог. наук. – М., 1991. – 46 с.

98.Матюхин В.А., Путилов А.А. – Физиология перемещений и миграции человека (биоритмологический аспект) // Узловые вопросы современной физиологии. – Томск, 1984. – С. 64-84.

99.Мгеладзе Н.В. – Применение курортных факторов Абхазии в лечении и профилактике различных заболеваний // Успехи курортологов Абхазии. – Сухуми: Абхазиздат, 1978. – С. 59-84.

100.Мгеладзе Н.В. – Лечение сердечно-сосудистых заболеваний на курортах Абхазии. – Сухуми: Алашара, 1984. – 175 с.

101.Мгеладзе Н.В. – О важнейших итогах и перспективах научных исследований по климатотерапии // Современные проблемы нефармакологических средств в медицине. – Сборник научных трудов (НИИ курортологии и физиотерапии Грузии) – Тбилиси, 1989. – С. 18-21.

102.Мгеладзе Н.В., Гогохия Ш.Д., Абгадж З.Т. и др. – Курорты Абхазии. – Тбилиси: Сабчота Сакартвело, 1981. – 175 с.

103.Мезерницкий П.Г. – Климатофизиология // Основы курортологии. – Т. I. – М.: Медгиз, 1932. – С.366-394.

104.Мезерницкий П.Г. – Медицинская метеорология (Краткое руководство). – Ялта – Массандра: Изд-во ГИМКК, 1934. –44 с.

105.Мезерницкий П.Г. – Медицинская метеорология. – Ялта: Типография КПТ, 1937. – 348 с.

106.Миррахимов М.М. – Лечение внутренних болезней горным климатом. – Л.: Медицина, 1977. – 207 с.

107.Миррахимов М.М., Калько Т.Ф., Дубинина Ж.С., Шмидт Г.Ф. – Внешнее дыхание и газообмен // Руководство по физиологии. – Экологическая физиология человека. Адаптация человека к различным климато-географическим условиям – М.: Наука, 1979. – С. 219-247.

108.Миррахимов М.М., Кудайбердыев З.М., Хамзамуллин Р.О. – Функция сердечно-сосудистой системы в условиях высокогорья // Руководство по физиологии. – Экологическая физиология человека. Адаптация человека к различным климато-географическим условиям – М.: Наука, 1979. – С. 197-219.

109.Миррахимов М.М., Юсупова Н.Я., Раимжанов А.Р.- Система крови в процессе адаптации к высокогорью // Руководство по

физиологии. – Экологическая физиология человека. Адаптация человека к различным климато-географическим условиям – М.: Наука, 1979. – С. 247-280.

110.Момияма-Сакамото М. – Значение сезонности в заболеваемости и смертности (Медико-географическое изучение) //Медицинская география. – Международный географический конгресс. – Тезисы докладов. – М.: Авангард, 1976. –С. 35-43.

111.Овчарова В.Ф. – Определение содержания кислорода на основании метеорологических параметров (давления, температуры, влажности) с целью прогнозирования гипоксического эффекта атмосферы // Вопр. курорт., физиот. и ЛФК. – 1981. - №2. –С.29-31.

112.Овчарова В.Ф., Бутьева И.В. – Основные биометеорологические факторы // Курортология и физиотерапия. – Т. I. - М.: Медицина, 1985. –С.9-30.

113.Овчарова В.Ф., Терентьева А.А. – Адаптация и акклиматизация. Климатопатические реакции и десинхронозы. Биологические ритмы //Курортология и физиотерапия. – Т.I. –М.: Медицина, 1985. – С. 51-66.

114.Оранский И.Е. –Природные лечебные фаеторы и биологические ритмы.- М.: Медицина, 1988. – 288 с.

115.Пастернацкий Ф.И. – Климатолечебные пункты на Черноморском побережье Кавказа. – Спб: Типография Е. Евдокимова, 1899. – 91 с.

116.Полякова Л. С.,Кашарин Д.В. Метеорология и климатология.- Учебное пособие.- Новочеркасск:Изд-во НГМА,2010.- 260с.

117.Ремизов Н.А. – Таблицы нормальных эффективных температур (с приложением карты). –М.: Мосздравотдел, 1930. – 36 с.

118.Реммерт А.А. – О климатобальнеологических стоянках в Закавказском крае // Сборник Кавказского медицинского общества. – 1881-1882 гг. - №6. – С.126.

119.Романов Н.Е. – Организация отдыха и методы оздоровления трудящихся на курортах. – Ростов: Изд-во Ростовского университета. 1986. – 156 с.

120.Русанов В.И. – Методы исследования климата для медицинских целей. – Томск: Изд-во Томского университета, 1973. – 191 с.

121.Русанов В.И. – Комплексные метеорологические показатели и методы оценки климата для медицинских цедей. – Томск: Изд-во Томского университета. – 1981. –86 с.

122.Сиротинин Н.Н. – Высокогорье с точки зрения физиологии, его значение для профилактики и терапии гипоксических состояний // Географическая среда и здоровье населения. – Нальчик: Б. И., 1979. – С. 27-29.

123.Слоним А.Д. – Индивидуальная адаптация человека в условиях пустыни //Руководство по физиологии. – Экологическая физиология человека. Адаптация человека к различным климато-географическим условиям. – Л.: Наука,1980. – С. 327-340.

124.Слоним А.Д. – Общая физиология терморегуляции у человека как тропического организма //Руководство по физиологии. – Экологическая физиология человека. Адаптация человека к различным климато-географическим условиям. – Л.: Наука, 1980. – С. 399-410.

125.Слоним А.Д. – Терморегуляция у человека в пустынях //Руководство по физиологии. – Экологическая физиология человека. Адаптация человека к различным климато-географическим условиям. – Л.: Наука, 1980. – С. 300-306.

126.Слоним А.Д. – Физиология адаптации человека в аридной зоне //Руководство по физиологии. – Экологическая физиология человека. Адаптация человека к различным климато-географическим условиям..– Л.: Наука. 1980. – С. 399-420.

127. Смирнова Н.А., Пленкина И.А.-Динамика заболеваемости в Санкт-Петербурге и ее связь с гелиогеофизическими факторами//Атмосфера и здоровье человека.- Тезисы докладов Всероссийской конференции.-СПб.:Гидрометеоиздат,1998.-С.210.

128.Тархан-Моурави И.Д. – Рекреация. Курорты. Туризм. – М.:МЕД-пресс, 2006.- 144 с.

129.Тархан-Моурави И.Д., Саакашвили Н.М., Гагнидзе Э.И. и др. - Курорты Грузии. – Уреки. – Тбилиси: ТБК, 2007. – 56 с.

130.Тарханов И.Р. – О закаливании человеческого организма. – СпБ: Типография Е. Евдокимова, 1899. – 77 с.

131.Тархнишвили И.Д., Цуцунава А.Я., Сарадзе Д.О., Месхишвили Н.А. – Влияние физических факторов (климатотерапии и ЛФК) в комплексе с оксигенотерапией на гипоксию у больных гипертонической болезнью в среднем и пожилом возрасте // Курортные и физиотерапевтические факторы в лечении и реабилитации заболеваний. – Сборник научных трудов (НИИ курортологии и физиотерапии Грузии). – Тбилиси, 1982. –С. 46-49.

132.Терентьева Л.А., Ермолаев Г.Т. – Некоторые итоги и перспективы научных исследований в области метеопатологии и

метеопрофилактики // Метеопатология и метеопрофилактика. – Рига, 1981. – С. 4-7.

133.Тилис А.Ю. – Перегревание // Патологическая физиология экстремальных состояний. –М.: Медицина, 1973. – С. 202-224.

134.Турчинский В.И. – Медико-географическое районирование Крайнего Севера и вопросы артериальной гипертензии // Вопросы биоклиматологии и медицинской географии. – Сборник научных трудов (Сибирский филиал АМН СССР). - Новосибирск: Советская Сибирь, 1977. – С. 126-128.

135.Умидова З.И., Глезер Г.А. –Кардиологии жаркого климата. – Ташкент: Наука, 2005. – 412 с.

136.Ушверидзе Г.А. – Некоторые механизмы терапевтического действия среднегорного климата.– Диссертация. – Доктор. мед. наук. – Тбилиси, 1970. – 512 с.

137.Ушверидзе Г.А. – Биоклиматические особенности, физиологическое и терапевтическое действие горного климата умеренных высот // Горный климат и его лечебно-профилактические свойства. – Материалы Всесоюзного симпозиума. – Тбилиси, 1977. – С. 6-8.

138.Ушверидзе Г.А., Кавкасидзе Р.П. – Медико-климатическое районирование курортов Грузии // Труды (НИИ курортологии и физиотерапии Грузии). –Т.27. – Тбилиси: Сабчота Сакартвело, 1967. – С. 17-27.

139.Ушверидзе Г.А., Кавкасидзе Р.П., Гонгладзе Н.Ш. – К вопросу медицинской оценки погоды и климата // Труды (НИИ курортологии и физиотерапии Грузии). –Т. 34, - Тбилиси, 1973. – С. 55-66.

140.Ушверидзе Г.А., Кикория В.П., Сарадзе Д.О. и др. – Роль климато-метеорологических факторов в патогенезе и терапии гипертонической болезни // Современные проблемы нефармакологических средств. – Сборник научных трудов (НИИ курортологии и физиотерапии Грузии). – Тбилиси, 1989. – С. 65-68.

141.Ушверидзе Г.А., Кордзахия М.О. – К вопросу становления типов погоды с медицинской точки зрения // Вопросы климатологии в клинике сердечно-сосудистых заболеваний. – М.: Медгиз, 1961. – С. 12-14.

142.Ушверидзе Г.А., Тархнишвили И.Д., Сарадзе Д.О. – О зависимости распространения гипертонической болезни от ландшафтно-климатических особенностей различных регионов Грузии // Вопр.курорт., физиот. и ЛФК. – 1983. - №3. –С. 51-52.

143.Федоров Е.Е. – Климат как совокупность погод // Метеорологический вестник. – 1925. - №7.-С. 161-169.

144.Федоров Е.Е., Баранов А.П. – Климат равнины Европейской части СССР в погодах. – М.: География, 1949. – 88 с.

145.Хромов С. П., Петросянц М.А. –Метеорология и климатоло-гия.-М.:Изд-во МГУ,2006.-582с.

146.Цибадзе А.Д. – Влияние погоды и магнитных бурь на межсистемные взаимоотношения у больных инфарктом миокарда //Климатические факторы в лечении, профилактике и реаби-литации заболеваний. – Сборник научных трудов (НИИ курор-тологии и физиотерапии Грузии). – Тбилиси, 1987. – С. 124-155.

147.Цинцадзе Е.М. – Курорт Малтаква // Сборник трудов (Государственный Центральный НИИ курортологии и физиотерапии НКЗ Грузинской ССР). – Тбилиси: Грузбиомедгиз, 1937. – С. 5-18.

148.Циценко Г.В. – Климатические факторы теплового состояния человека // Современные проблемы климатологии. - Л.: Гидроме-теоиздат, 1966. – С. 321-330.

149.Чиракадзе Г.И. – Климатические условия курорта Бахмаро // Сборник трудов (Государственный Центральный НИИ курортологии и физиотерапии НКЗ Грузии). -Т. I. – Тифлис: Изд-во Института курортологии и физиотерапии ССР Грузии, 1935. – С. 65-95.

150.Чиракадзе Г.И. – Климатические условия Аджаристана и микроклиматические показатели для курорта Кобулети. – Тифлис: Грузпартиздат, 1936. – 40 с.

151.Чубинский С.М. – Биоклиматология. – М.: Медицина, 1989.– 228 с.

152.Чубарина Е.В. –Атмосфера. – СПб.: Гидрометеоиздат, 2005. –320 с.

153.Чубуков Л.А. – Метеорология и климатология для гидрологов суши. – М.: Гидрометеоиздат, 1941. – 26 с.

154.Чубуков Л.А. – Комплексная климатология. - М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1949. – 96 с.

155.Чубуков Л.А. – Основы курортной климатологии // Основы курортологии. – Т.I. – Курортные ресурсы СССР. – М.: Медгиз, 1956. – С. 544-608.

156.Шелейховский Г.Б. – Микроклимат южных городов. – М.: Типография МВ. –Л.: Типография «Печатный двор», 1948.–120 с.

157.Шталь В.А., Белов Н.Ф., Циценко Г.В. – Прикладная климатология. – Л.: Ленинградский политехнический институт, 1981. –165 с.

158.Шубик В.М. – Проблемы экологической иммунологии. – М.: Медицина, 2006. – 252 с.

159.Яковенко В.А. – Учение об эффективных температурах и его значение для курортного дела // Вопр. курортологии. – 1927. - №4. – С.3-29.

160.Яковенко В.А. – Радиационная температура, ее определение и применение // Санитария и гигиена. - 1945. - №9. – С. 1-12.

161.Aschoff J. – Circadian systems // Pflugers Arch. – 1985. – V. 403. – P. 1.

162.Aschoff J. – On the fging of circadian systems // Evolution if circadian systems // Evolution of circadian clock. – Sapporo, 1994. – P. 23-24.

163.(Assmann D.) Ассман Д. – Чувствительность человека к погоде (пер. с немецкого). – Л.: Гидрометеоиздат, 1966. – 248 с.

164.Becker F. – Grundziss einer Meteorolie des Menschen // Arch. f. Meteorol., Geophys. und Bioclimatol. – 1955. – Bd. 6.– №4. -S.4-7.

165.Becker G. – Reaktion von lusekten auf Magnetfelder, elektrische Felder und atmospherics // Z. Ang. Entomol.–1964.–Bd. 54. – S. 75-79.

166.Bemporad A. – Zur Theorie der Extinktion des Lichtes in der Erdatmophäre // Mitteil der Grossherzogl. – Sternwarte zu Heidelberg (Astronomisches Institut). – 1904. –Bd. 4. – S. 25-37.

167.(Blutgen I.) Блютген И. – География климатов (пер. с немец.). – Т.I. – СПб.: Гидрометеоиздат, 2002.– 456 с.

168.(Blutgen I.) Блютген И. – География климатов (пер. с немец.). – Т.II. – СПб.: Гидрометеоиздат,2003 – 432 с.

169.Bryant E..Climate process and change.-Cambridge:Cambridge University Press,1997.-214 p.

170.Цветкова Л. – Климат и аллергия. – София: Физкультура и спорт, 1973. – 126 с.

171.Dorno C. – Physik der Sonnen– und Himmelstrahlung // Strahlentherapie. – 1919. – Bd. 9. -№2. – S. 156-165.

172.Dubarry J.J. – Essal sur l'ionisation atmospherique dans trois secteurs de la cote Atlantique du sud-west (Biarritz, Hosseger, Areachon) //Presse Therm. Climat. – 1979. – Bd. 116. - №3. – S. 164-166.

173.Eden Ph.,Twist C. La meteorology.-Paris:Hechette Jeunesse, col. Les Encyclopedes,1996.-263s.

173.Elster J., Geitel H. – Uber die Existenz elektrischer ionen in der Atmosphäre // Terr. Magn. – 1899. – Bd. 11. – S. 11-38.

174.Halberg F. – Toward a primary prevention of civilization diseases by the individualized chronobiologic asses / ment of neonatal risk //Chronobiologia. – 1986. – V.13. – P. 262-263.

175. Hartmann D. L. Global physical climatology.- London:Academic

Press,1994.-184 p.

176.Hensel J., Petrovic S. – Klimatografia kupelnych a vybranych miest Slovenska. – Bratislava, 1976. – 200 s.

177.Hettner A. – Die Klimate der Erde. – Bd. IV. – Leipzig – Berlin, 1930. -115 s.

178.Hettner A. – Vergleichende Landerkunde. -Bd. III. – Leipzig – Berlin, 1934. – S. 435-685.

179.Hildman H. – Die Entwichlung der Kur in Obertdorf //Heilbad. Kurort. – 1980. -Bd. 32. - №10. – S. 226-227.

180.Houghton F.G,. Yaglow C.P. – Determination lines of equal comphort // J. Trans. Amer. Soc. Heatine and Ventil Engineers. – 1923. – Vol.29. -№2. – P.56-73.

181.Jaglow C.P., Miller W.E. – Effective Temperature with Clothing // J. Trans. Amer. Soc. Heatine and Ventil Engineers. – 1925. – Vol. 31. - №1. – P.12-27.

182.Jordan H. – Physiologische und therapeutische effect der Seekli matofactoren // Deutsche gesundheitswesen. – 1987. – Bd. 22. – S. 1027-1030.

183.Jungmann H. – Klimatotherapie. – Stuttgard: Thieme, 2004. - 326 s.

184. Kandel R. L'incertitude des climats.- Paris:Hechettliteratures.-pluriel,1998.-182 s.

185.Köppen W. – Versuch einer klassifikation der Klimate // Geogr. Zeitschr. – 1900. -Bd. 6. – S. 593-611.

186.Köppen W. – Die Klimate der Erde. -Berlin u. Leipzig: R. Geiger, 1923. – 369 s.

186.(Köppen W.) (Кеппен В.) – Основы климатологии (Климаты Земного шара) (пер. с немец.) – М.: Государственное учебно-педагогическое изд-во Наркомпроса РСФСР, 1938. – 376 с.

187.Laveyrie J. L'homme et le climat.-Seuil:Points Sciences,1993.-152 s.

188.Маринов В. – Компоненти на топлинния баланс на човешко тяло при различны класове време, определени по комплексната климатология за северното и южно Черноморие // Хидрология и метеорология. – 1962. - №4. – С. 41-50.

189.Маринов В.К., Ангелов И.Н. – Медицинска климатология. – София: Медицина и физкултура, 1980. – 208 с.

190.Minz B.- Temperature und Leben. – Stuttgard: Thieme, 2002. - 308 s.

191.Михалков М. – Зоны комфорта у практически здоровых лиц и больных гипертоничекой болезнью на пляжах курортов Варна (Болгария) и Ливадия (Южный берег Крыма) // Вопр. курорт., физиот. и ЛФК. – 1966. -№6. –С. 546-556.

192.Neveau P.P. – Prescrize la climatotherapie //Press Therm. Clim. – 1993. – Vol. 130. - №1. – P. 56-59.

193.Pagney P.- La climatologie.-Paris:PUF,2010.-208s.

194.Papp I. – Vplyv teploty a vlhkosti inspiroyameno vzduchu na niektore parametre funkcie plŭc pacientov s prieduškovou astmou: Autorefe- rat kandidatskej dizertačnej prace.– Bratislava, 1986.–18 s.

195.Reinberg A.B. – Clinical chronopharmacology an experimental basis for chronotherapy // Biol. Rhythms and med. Cellulase. – London , 1983. – V.4. – P. 211-264.

196.Rohli R.V.-Vega A. J. Climatology.-London:Jones@Bartlett Pub.,2007.-216 p.

197.Scoper S. R. -Dinamics of meteorology and climate.- London:Wiley, 1997.-312 p.

198.Стаматов С. – Морелечение. – София: Медицина и физкултура, 1973. – 102 с.

199.Стаматов С. – Основы на морелечението (Талласотерапия). – София: Медицина и физкултура, 1977. –222 с.

200.Sheard Ch. – Temperature of skin thermal regulation of the body. – Chicago: Adlard & Son, 1995. – 326 p.

სარჩევი

წინასიტყვაობა 3
შემოკლებათა ჩამონათვალი 5
შესავალი 6
თავი I. ძირითადი კლიმატო-მეტეოროლოგიური ფაქტორები და მათი მოქმედება ადამიანის ორგანიზმზე 13
თავი II. კოსმოსური ფაქტორები 15
მზის რადიაცია 15
კოსმოსური სხივები და ელექტრომაგნიტური ველები 42
თავი III. ატმოსფერული (მეტეოროლოგიური) ფაქტორები 47
ჰაერის ტემპერატურა 47
ქარი 58
ატმოსფერულ წნევა 69
ჰაერის ტენიანობა 78
ღრუბლები, ნისლი, მოღრუბლულობა და ნალექები 86
ატმოსფერული ჰაერის გამჭვირვალობა 100
დახუთულობა და მისი განსაზღვრა 101
ატმოსფეროს ელექტრული მდგომარეობა 103
ჰაერის ქიმიური კომპონენტები 110
თავი IV. ჰაერის ატმოსფერული წნევის, ტემპერატურისა და აბსოლუტური ტენიანობის გაელენა ატმოსფერულ ჰაერში უანგბადის პარციალურ წნევაზე და წონით რაოდენობაზე 113
თავი V. მეტეოროლოგიური ელემენტების ზოგირთი კომპლექსების ზემოქმედება ადამიანის სითბურ მდგომარეობაზე 115
ექვივალენტურ-ეფექტური ტემპერატურა 116
რადიაციული ექვივალენტურ-ეფექტური ტემპერატრა 121
მარეზულტირებელი ტემპერატურა 123
თავი VI. კატათერმომეტრია 125

თავი VII. ფრიგორიმეტრია 136
თავი VIII. ტელურული (დედამიწისეული) ფაქტორები 140
თავი IX. ამინდი. ცირკულაციური პროცესები ატმოსფეროში. ამინდის კლასიფიკაციები. ადამიანის ორგანიზმზე სხვადასხვა ამინდის პირობების ზემოქმედება 141
თავი X. ამინდის სამედიცინო შეფასება 151
თავი XI. ჰელიომეტეოპათოლოგიური რეაქციები 181
თავი XII. ჰელიომეტეოპათოლოგიური რეაქციების პროფილაქტიკა 189
თავი XIII. ჰაერა ანუ კლიმატი. ჰაერის კლასიფიკაციები 191
თავი XIV. ცალკეული კლიმატური ზონები და ადამიანის ორგანიზმზე მათი მოქმედების თავისებურებები 211
თავი XV. აკლიმატიზაცია 218
თავი XVI სამედიცინო გეოგრაფია და კლიმატოპათოლოგია 223
თავი XVII. ბიოლოგიური რიტმები 227
თავი XVIII. კურორტების ბიოკლიმატური დახასიათების პრინციპები და მეთოდები 234
თავი XIX. საქართველოს კურორტების მედიკო-კლიმატური კლასიფიკაცია 244
თავი XX. საქართველოს კურორტების ბიო-კლიმატური დარაიონება 249
თავი XXI. კურორტებზე ბიოკლიმატური სამსახურის ორგანიზაცია 256
გამოყენებული ლიტერატურა 260

იორამ თარხან-მოურავი

სამედიცინო კლიმატოლოგია (სახელმძღვანელო)

რედაქტორი: თეა ურუშაძე

კომპიუტერული უზრუნველყოფა: ნინო კარსანიძე

კორექტორი: მანანა ტაბიძე

ქაღალდის ზომა 60×84×1/16
მოცულობა 35 საალრიცხვო-საგამომცემლო თაბახი
ტირაჟი - 100 ცალი
ფასი სახელშეკრულებო

0105, თბილისი, ვ. გორგასალი ქ. №9
ტელ.: 72-16-61

გამომცემელი – შ.პ.ს. „მთაწმინდელი“