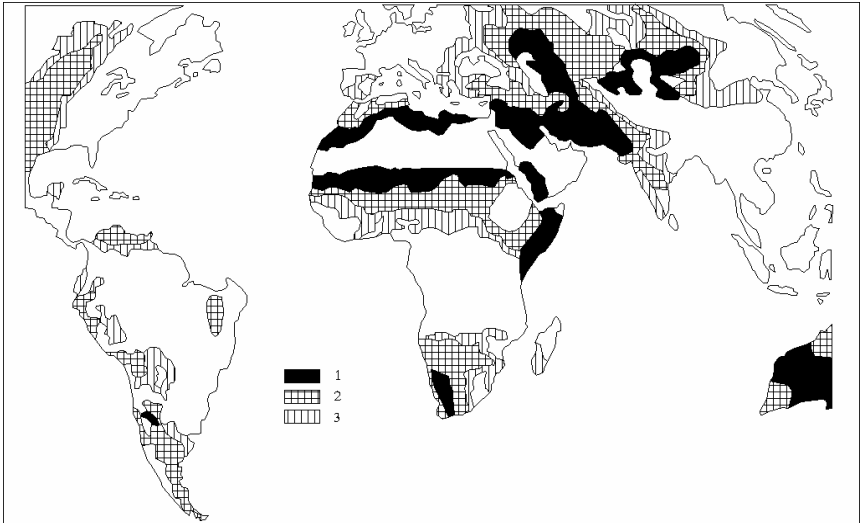


ელიზბარ ელიზბარაშვილი
ნიკოლოზ სულხანიშვილი

გლობალური ეკოლოგია



თბილისი
2009

თელავის იაკობ გოგებაშვილის სახელობის
სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ე.ელიზბარაშვილი, ნ.სულხანიშვილი

გლობალური ეკოლოგია

დამხმარე სახელმძღვანელო

თბილისი
2009

უკ 57.026: 551.5

დამხმარე სახელმძღვანელოს შინაარსი შეესაბამება მოქმედ სასწავლო პროგრამებს და განკუთვნილია საბუნებისმეტყველო და სასოფლო-სამეურნეო სპეციალობების სტუდენტებისათვის. ის აგრეთვე გამოადგება გლობალური ეკოლოგიის საკითხებით დაინტერესებულ დოქტორანტებს, მასწავლებლებს და საზოგადოების ფართო წრეებს.

რედაქტორი: გეოგრაფიის მეცნიერებათა
დოქტორი
მ.ელიზბარაშვილი

რეზენზენტები: გეოგრაფიის მეცნიერებათა
დოქტორი
ლ.ქართველიშვილი

სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა
კანდიდატი მ.მელაძე

ISBN 978-9941-0-1587-8

შინაარსი

გლობალური ეკოლოგიის საგანი;

თავი 1. ბიოსფერო და გეოგრაფიული გარსი;

1.1. სიცოცხლის წარმოშობა დედამიწაზე.

ბიოსფეროს წარსული;

1.2. ბიოსფეროს სტრუქტურა;

1.3. გეოგრაფიული გარსის მთლიანობის კანონი;

1.4. ბიოსფეროს მომავალი;

თავი 2. ეკოლოგიური ფაქტორები;

2.1. ეკოლოგიური ფაქტორები და მცენარეული საფარი;

2.2. ეკოლოგიური ფაქტორები და ცხოველთა სამყარო;

2.3. ბიოცენოზები;

თავი 3. ატმოსფეროს ეკოლოგიური პრობლემები;

3.1. გარემოს გამჭუჭყიანებელ ნივთიერებათა ბუნება და თვისებები;

3.2. ატმოსფეროს გაჭუჭყიანების გავლენა ადამიანზე, მცენარეთა და ცხოველთა სამყაროზე;

3.3. ატმოსფეროს გლობალური დაჭუჭყიანება;

3.4. ატმოსფეროს გაჭუჭყიანება მოძრავი წყაროებიდან;

3.5. ქალაქის კლიმატის ანტროპოგენური

ცვლილებები;

თავი 4. ჰიდროსფეროს ეკოლოგიური პრობლემები;

4.1. წყლის ძირითადი მომხმარებლები;

4.2. სამეურნეო მოღვაწეობის გავლენა ხმელეთის წყლებზე;

4.3. მსოფლიო ოკეანის დაბინძურების წყაროები და სახეობები;

4.4. მსოფლიო ოკეანის წყლების გაჭუჭყიანების თანამედროვე მდგომარეობა;

თავი 5. ლითოსფეროს ეკოლოგიური პრობლემები;

5.1. სამეურნეო მოღვაწეობის გავლენა ნიადაგებზე;

5.2. ნიადაგების რადიაქტიული გაჭუჭყიანება;

5.3. ღვარცოფული პროცესები;

თავი 6. გლობალური დათბობა და გაუდაბნობა;

6.1. გლობალური დათბობა;

6.2. გაუდაბნობა და მასთან ბრძოლის კონვენცია;

6.3. გაუდაბნობის ძირითადი რაიონები;

6.4. გაუდაბნობის ძირითადი ბუნებრივი ფაქტორი – გვალვა;

6.5. გაუდაბნობის ანთროპოგენური ფაქტორები;

6.6. გვალვები და გაუდაბნობის პრობლემა საქართველოში;

თავი 7. გარემოს დაცვა;

7.1. ბიოსფეროს რეგულირების პრობლემა;

7.2. ზედაპირული წყლების დაცვა გაჭუჭყიანებისაგან;

7.3. ზღვის გარემოს დაცვა გემების ექსპლუატაციის დროს;

7.4. მნიშვნელოვანი საერთაშორისო შეთანხმებები ზღვის გარემოს დაცვის დარგში;

7.5. ნიადაგის რადიაქტიურ გაჭუჭყიანებასთან ბრძოლის მეთოდები;

7.6. გვალვასა და გაუდაბნობასთან ბრძოლის მეთოდები;

ლიტერატურა.

გლობალური ეკოლოგიის საგანი

ეკოლოგია ბერძნული წარმოშობის სიტყვაა, „ოიკოს“_ნიშნავს საცხოვრებელ ადგილს. ეს ტერმინი 1869 წელს შემოიტანა გამოჩენილმა ბიოლოგმა ე.ჰეკელმა. დღეს ეკოლოგიის ქვეშ იგულისხმება მეცნიერება ორგანიზმების და გარემოს ურთიერთ მიმართებათა შესახებ. აქედან გამომდინარე ეკოლოგიური პრობლემებით დაინტერესებულნი არიან სხვადასხვა დარგის სპეციალისტები - ბოტანიკოსები, ზოოლოგები, ნიადაგმცოდნეები, გეოგრაფები, პალეონტოლოგები, გეოფიზიკოსები, გეოქიმიკოსები და სხვა. თუ აღნიშნულ ურთიერთმიმართებას განვიხილავთ გლობალურ მასშტაბში, ანუ განვიხილავთ ურთიერთმიმართებას საზოგადოებასა და გეოგრაფიულ გარემოს შორის მაშინ საქმე გვექნება გლობალურ ეკოლოგიურ პრობლემებთან, რომლებიც უშუალოდ ეხება გეოგრაფიულ სივრცეს, გეოგრაფიულ გარსს, მთლიანად დედამიწას, მის ბიოსფეროს, მოსახლეობას, ყველა თანამედროვე სახელმწიფოს და ბოლოს დედამიწაზე მცხოვრები ყველა ადმიანის ინტერესებს. ეს პრობლემები დედამიწის ეკოლოგიის, ანუ გეოეკოლოგიის პრობლემებს წარმოადგენს.

სამეცნიერო-ტექნიკური რევოლუციის პირობებში გაუთვალისწინებელი მასშტაბები მიიღო ბიოსფეროს გაჭუჭყიანებამ. გამაჭუჭყიანებელ ნივთიერებათა მრავალი სახეობა, მათ შორის მეტალები, მტვერი, პესტიციდები, რადიოაქტიური ნივთიერებანი, ატმოსფეროს და ჰიდროსფეროს

ცირკულაციური პროცესების შედეგად სცილდება რეგიონალურ დონეს და ვრცელდება გლობალური მაშტაბებით. ამით ჩვენი პლანეტა გადაიქმნება ერთიან ტექნობიოლოგიურ სისტემად. ასეთი გარდაქმნები ბიოლოგიურ გარემოში უკვალოდ არ ჩაივლის ადამიანებისათვის. მედიკოსების გამოკვლევების თანახმად სამრეწველო საწარმოთა გამონაბოლქვები შეიცავენ 150-მდე ნივთიერებას, რომლებიც სერიოზულ ზიანს აყენებენ ადამიანის ჯანმთელობას. ადამიანის მრავალი დღევანდელი დაავადება უკავშირდება ბუნებრივ გარემოში ქიმიური წარმოების პროდუქტების და სატრანსპორტო საშუალებების გამონაბოლქვების არსებობას. ამასთანავე გამაჭუჭყიანებელ ნივთიერებათა დიდ ნაწილს ახასიათებს მუტაგენური თვისებები, რომელთაც უნარი აქვთ გავლენა მოახდინონ ადამიანის შთამომავლობაზე.

გლობალური მასშტაბით გარემოს გაუარესების მიზეზები ამით არ ამოიწურება. შეიძლება ჩამოითვალოს უამრავი, მათ შორის როგორც ანტროპოგენური, ისე ბუნებრივი ფაქტორი, რომლებიც უარყოფით გავლენას ახდენენ გარემოზე და გლობალურ ეკოლოგიურ პრობლემებს ქმნიან. თანამედროვეობის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ეკოლოგიური პრობლემა გლობალური დათბობაა.

ამრიგად, ადამიანის მიერ ბუნების არასწორმა ექსპულატაციამ თავისი შედეგი გამოიღო, ანუ სხვანაირად რომ ვთქვათ, სისტემამ „ადამიანი_ბუნება“ ფუნქციონალურად ჩაკეტილი სახე მიიღო. ბუნება გადაამუშავებს ადამიანის

სამეურნეო მოღვაწეობის შედეგებს ახალ ფაქტორებად, რომლებიც შემდგომში გვევლინებიან ადამიანის საზიანოდ. ამიტომ, დიდი მნიშვნელობა აქვს ზოგადი სამეცნიერო კონცეფციის შემუშავებას, რის საფუძველზეც შესაძლებელი გახდებოდა განხორციელდეს მიზანდასახული პროცესი საზოგადოების და ბუნების ურთიერთქმედების შესახებ თავისი ოპტიმალური შედეგებით. სწორედ ამ თეორიული განხოგადების კონცეპტუალური საფუძველი უნდა შექმნას ინტეგრალურმა სამეცნიერო მიმართულებამ- გლობალურმა ეკოლოგიამ.

ამრიგად გლობალური ეკოლოგიის ძირითადი მიზანია საზოგადოების და გარემოს ურთიერთქმედების პროცესის განვითარების და სრულყოფის ოპტიმალური გზების განსაზღვრა ადამიანის მავნე ზემოქმედების მინიმუმამდე დაყვანით. აქედან გამომდინარე სავსებით გასაგებია თანამედროვე პერიოდში ეკოლოგიური განათლების გაზრდილი მნიშვნელობა. ამაზე მიუთეთებდა ჯერ კიდევ 1977 წელს თბილისში იუნესკოს ხაზით ჩატარებული სპეციალური კონფერენციის დადგენილება, რომლის თანახმადაც მუდმივი ეკოლოგიური განათლება და აღრზდა უნდა დანერგილიყო დაწყებული საბავშვო ბაღებიდან , საშუალო და უმაღლეს სკოლებში, აგრეთვე უმაღლესი კვალიფიკაციის კადრების გადამზადების გზით. დღეს ეკოლოგიური მომზადება ესაჭიროება როგორც რიგით, ისე ხელმძღვანელ მუშაკებს და სპეციალისტებს, ეკონომიკის თითქმის ყველა დარგის

სფეროში. სამწუხაროდ საჭირო რაოდენობის გამოცდილი მომზადებული პედაგოგიური კადრების უკმარისობა და შესაბამისი სახელმძღვანელოების არ არსებობა ხელს უშლის მოსახლეობას ეკოლოგიურ განსწავლულობაში.

საქართველოში ეკოლოგიური განათლების გაუმჯობესების ერთ-ერთი მცდელობა იყო თელავის ი.გოგებაშვილის სახელობის სახელმწიფო უნივერსიტეტში გეოგრაფია-ეკოლოგიის სპეციალობის გახსნა. უნივერსიტეტმა ამ სპეციალობის 10-ზე მეტი გამოშვება განახორციელა, რამაც დადებითი როლი შეასრულა რეგიონის შესაბამისი სამსახურების მაღალკვალიფიციური კადრებით დაკომპლექტების საქმეში.

ზოგადი გეოეკოლოგიის კურსი თელავის ი.გოგებაშვილის სახელობის სახელმწიფო უნივერსიტეტში იკითხება გეოგრაფია-ეკოლოგიის სპეციალობის გახსნის დღიდან მეორე კურსის პირველ და მეორე სემესტრებში. ამჟამად გლობალური ეკოლოგია ამჟამად იკითხება რიგ საბუნებისმეტყველო და სასოფლო-სამეურნეო სპეციალობებზე. ავტორების მიერ საგნის წლების მანძილზე წაკითხვის შედეგად მიღებული გამოცდილება დაედო საფუძვლად წინამდებარე სახელმძღვანელოს შედგენას.

ავტორები აცნობიერებენ, რომ დამხმარე სახელმძღვანელო არ არის მოკლებული ხარვეზებს და სიამოვნებით მიიღებენ შენიშვნებს და რჩევებს, რაც გათვალისწინებული იქნება მისი შემდგომი გამოცემის დროს.

თავი 1. ბიოსფერო და გეოგრაფიული გარსი

1.1. სიცოცხლის წარმოშობა დედამიწაზე. ბიოსფეროს წარსული

ბიოსფერო ბერძნული წარმოშობის სიტყვაა და ნიშნავს ”სიცოცხლის გარსს“. ის გულისხმობს და აერთიანებს ატმოსფეროს ქვედა ნაწილს, ჰიდროსფეროს მთლიანად და ლითოსფეროს ზედა ნაწილს, რომელიც დასახლებულია ცოცხალი ორგანიზმებით..

ბიოსფერო წარმოიშვა დედამიწაზე ცოცხალი ორგანიზმების წარმოშობისთანავე, დაახლოებით 3,5-3,8 მილიარდი წლის უკან. მისი წარმოშობის საკითხი ჯერ კიდევ არ არის სრულად შესწავლილი. დღეისათვის ცნობილია მრავალი ჰიპოთეზა, რომლებიც პირობითად შეიძლება დაიყოს ორ ჯგუფად – სიცოცხლის კოსმოსურ და მიწიერ წარმოშობის ჰიპოტეზებად. პირველს მიეკუთვნება მოსაზრებები, რომელთა მიხედვითაც ცოცხალი ორგანიზმი დედამიწაზე შემოვიდა კოსმოსიდან, ხოლო მეორე ჯგუფს მიეკუთვნება ჰიპოტეზები იმის შესახებ, რომ სიცოცხლე წარმოიშვა უშუალოდ დედამიწაზე.

სიცოცხლის წარმოშობის კოსმოსური ჰიპოტეზები გაბატონებული იყო XIX საუკუნეში და მას მხარს უჭერდნენ ისეთი ცნობილი მეცნიერები, როგორებიც იყვნენ კელვინი და ჰელმპოლცი. ისინი თვლიდნენ, რომ ცოცხალი ორგანიზმები დედამიწაზე

შემოიტანა მეტეორიტებმა. რა თქმა უნდა ამ ჰიპოტეზას ობიექტური საფუძვლები არ გააჩნდა და ის მივიწყებულ იქნა, თუმცა დღესაც, ცივილიზაციის თანამედროვე პიპობებში ამ მიმართულებით ახლებურად დაისვა საკითხი, კერძოდ, ხომ არ შეიძლება ცოცხალი ორგანიზმები შემოსულყვენ დედამიწაზე სხვა ცივილიზაციის კოსმოსური ხომალდების საშუალებით?

კოსმოსური სიცოცხლის ძიება ინტენსიურად მიმდინარეობს დედამიწის პირველი ხელოვნური თანამგზავრის გაშვების დღიდან. ამის პარალელურად ტარდება აგრეთვე რადიო ინფორმაციის მიღების ცდები არამიწიერი ცივილიზაციებიდან, ამ მიზნით გამოყენებული ცდების არსებული ისტორია იმდენად ხანმოკლეა, რომ თვითონ ეს დროც არ არის საკმარისი რადიოტალღური სიგნალების გასაცვლელად დედამიწასა და ჩვენი გალაქტიკის სხვა პლანეტებს შორის, ამიტომაც აკადემიკოსი მ.ბუდიკო აღნიშნავს, რომ “ძნელია ითქვას ამომწურავი პასუხი ამ საკითხის შესახებ, რადგანაც ჩვენ არ გავაჩნია დედამიწაზე ციური სხეულებიდან სიცოცხლის შემოტანის რაიმე კონკრეტული ფაქტი, თუმცა არც მისი საწინააღმდეგო ფაქტი გვაქვს”.

ჰიპოტეზების მეორე ჯგუფის თანახმად სიცოცხლის წარმოშობა დედამიწაზე დაკავშირებულია არაცოცხალი ნივთიერებების გარდაქმნასთან ცოცხალში. ამ აზრს იზიარებდნენ XIX საუკუნის გამოჩენილი მეცნიერები ლამარკი, დარვინი და სხვები. ამ ჰიპოტეზის დეტალური დამუშავება

მოგვცა აკადემიკოსმა ა.ოპარინმა. მან დაუშვა დედამიწაზე ისეთი პირველადი ორგანიზმების არსებობა, რომელთათვისაც ნივთიერებათა ცვლა მიმდინარეობდა ჟანგბადის მონაწილეობის გარეშე, მათ ეწოდათ ანაირობული ბაქტერიები. ა.ოპარინის მიერ მოყვანილი მოსაზრებები თანამედროვე პერიოდში უკვე დამტკიცდა ექსპერიმენტულადაც.

ვარაუდობენ, რომ უძველეს ბიოსფეროს ეკავა განსაზღვრული ადგილი დედამიწაზე და შედგებოდა ე.წ. “სიცოცხლის კუნძულების” ჯგუფისაგან, სადაც პრიმიტიული ორგანიზმები პოულობდნენ თავისი არსებობისათვის კეთილსასურველ პირობებს. ამ კუნძულებისათვის გავრცელების ადგილები დღემდე უცნობია. გეოქრონოლოგიური სკალის თანახმად სიცოცხლის წარმოშობა დედამიწაზე თარიღდება 3.8 მილიარდი წლის წინ. უძველეს ცოცხალ არსებათა რიცხვს მიეკუთვნებოდნენ ბაქტერიები და წყალმცენარეები.

კამბრიულ პერიოდამდე წარმოიშვა სხვადასხვა სახის მცენარეები და ფრინველები, მათ შორის მრავალუჯრედიანი ფორმები. ვარაუდობენ, რომ კემბრიულამდელი პერიოდის ცოცხალი ორგანიზმები ცხოვრობდნენ მხოლოდ ჰიდროსფეროში. კამბრიულ პერიოდში, დაახლოვებით 570 მილიონი წლის უკან მოხდა ცოცხალი ბუნების რადიკალური ცვლილება. ამ დროს წარმოიშვა პირველი ხერხემლიანი ცხოველი. ამის შემდეგ პალეოზოური ერის პირველ ნახევარში ფაუნა და ფლორა თანდათანობით ივსებოდა სხვადასხვა სახის ახალი ფორმებით. ამასთან ერთად იწყება ამ ფორმების გავრცელება ხმელეთზე და

ჰაერში. კერძოდ, ამ დროს გაჩნდნენ სხვადასხვა სახის ქვეწარმავლები და გიგანტური მწერები. ამ ერის მეორე ნახევარში უკვე დიდი ფართობები ეკავა მაღალი ხეებისაგან შემდგარ ტყეებს. იზრდებოდა ხეგვიმრები, შვიტები და ლიკოპოდიუმები.

მეზოზოური ერის დასაწყისი(230 მლნ წლის უკან) ხასიათდება შედარებით ღარიბი მცენარეული საფარით და ცხოველთა სამყაროთი. ამის მიზეზი იყო კლიმატური პირობების მკვეთრი ცვლილება. კერძოდ, პალეოზოური ერის დასასრულს მოხდა გამყინვარება. ამის გამო ამოწყდა ცხოველთა მრავალი სახეობა და განადგურდა მცენარეული საფარი. მეზოზოური ერის განმავლობაში მოხდა ფრინველების და ძუძუმწოვრების გაჩენა. ზღვებში ბინადრობდნენ დიდი მტაცებლები – იქტიოზავრები. ხმელეთზე ბინადრობდნენ უდიდესი დინოზავრები, ხოლო ჰაერში დაფრინავდნენ დიდებილა ხვლიკები.

მეზოზოურიდან კაინოზოურში გარდამავალი პერიოდი(70-80 მლნ წლის უკან) კრიტიკული აღმოჩნდა. ამ დროს შეესაბამება ცოცხალი ორგანიზმების, მათ შორის დინოზავრების, მასობრივი ამოწყვეტა. აღნიშნული მოვლენა უკავშირდება ბუნებრივი პირობების მკვეთრ ცვალებადობას, კერძოდ, ტემპერატურის დაწევას და ჰაერში ჟანგბადის რაოდენობის შემცირებას. მიუხედავად ამისა, აკადემიკოს მ.ბუდიკოს აზრით, მსგავს პირობებს არ შეეძლო გამოეწვია ცოცხალი ორგანიზმების მასობრივი ამოწყვეტა, რადგანაც ეს პროცესები მიმდინარეობდა მილიონი წლების მანძილზე და მას თანდათან უნდა შეეგუებოდნენ

ცოცხალი ორგანიზმები. ამიტომ ამ მოვლენებს უკავშირებენ ე.წ. ვულკანურ და მეტეორიტულ ჰიპოტეზებს, რომელთა თანახმადაც რომელიმე მძიმე ასტეროიდის დაცემა დედამიწაზე გამოიწვევს მისი ქერქის დაზიანებას მნიშვნელოვან სივრცეზე, რის შედეგადაც მოსალოდნელია ვულკანური მოვლენების გააქტიურება. ეს უკანასკნელი კი გამოიწვევს დედამიწის ტემპერატურის მკვეთრ დაცემას. ასეთი აზრი გამოთქმული იყო 1981 წელს ამერიკის შეერთებულ შტატებში და 1983 წელს დასავლეთ ბერლინში ჩატარებულ სპეციალურ სამეცნიერო თათბირებზე.

მესამეული პერიოდის დასაწყისში მომრავლდა ძუძუმწოვრები და ფრინველები, გამოჩნდნენ დათვების, ანტილოპების, ირმების პირველი სახეობები, ამავე დროს წარმოიშვა ადამიანის მსგავსი მაიმუნი.

თვით ადამიანს და მის წინაპარს მიაკუთვნებენ ჰომინიდთა ოჯახობას. სხვადასხვა ქვეყნებში აღმოჩენილია ჰომინიდთა ოჯახის ნაშთები, რომლებიც ცნობილია ავსტრალოპიტების სახელით. ისინი ითვლებიან ადამიანის უშუალო წინაპრებად, მათი ასაკი დაახლოვებით 5 მილიონი წელია.

ევოლუციის შემდგომ ეტაპზე მოხდა ავსტრალოპიტეკების დაყოფა მასიურ ავსტრალოპიტეკებად, რომლებიც შემდგომში მთლიანად ამოწყდნენ და ჰომინიდებად, კერძოდ ჰომო გაბილის და ჰომო ერექტუს სახით. პირველი შრომის იარაღების პოვნა უკავშირდება სწორედ ჰომო გაბილისს და დაახლოვებით 2-2,2 მლნ წლის ასაკისაა.

ევოლუციის შემდგომ ეტაპზე ჩამოყალიბდა თანამედროვე ადამიანი (ჰომო საპიენს). ეს მოხდა 40 ათასი წლის წინ. სწორედ აქედან იწყება ადამიანის აქტიური ზემოქმედება ბიოსფეროზე.

ადამიანის სამეურნეო საქმიანობამ, განსაკუთრებით გასულ საუკუნეში, მნიშვნელოვნად იმოქმედა ბიოსფეროზე-გაანადგურა ცოცხალი ორგანიზმების მრავალი სახეობა, გაიზარდა ატმოსფეროში ნახშირორჟანგის კონცენტრაცია, შეიცვალა ჰავა.

1.2. ბიოსფეროს სტრუქტურა

ატმოსფერო. ატმოსფერო წარმოადგენს დედამიწის აიროვან გარსს. ატმოსფერო დედამიწაზე სიცოცხლის არსებობისათვის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი ფაქტორია. იგი საჭიროა არა მარტო ცოცხალი ორგანიზმებისათვის, არამედ ის იცავს დედამიწას გადახურებისაგან, გაცივებისაგან, მეტეორული სხეულებისაგან და კოსმოსური სხივებისაგან. დედამიწის თანამედროვე ატმოსფერო წარმოადგენს პირველყოფილი, დედამიწის ზედაპირზე დაახლოებით 3-4 მილიარდი წლის წინ დაწყებული ევოლუციის საბოლოო შედეგს. ამ პერიოდის განმავლობაში მრავალჯერ შეიცვალა ატმოსფეროს თვისებები და შედგენილობა.

დედამიწის ატმოსფეროს პარამეტრების გაზომვის ისტორია მოიცავს მხოლოდ უკანასკნელ ორ საუკუნეს, ამიტომ ძნელია ვილაპარაკოთ მისი წარმოშობის და განვითარების ყველა დეტალზე.

დღეისათვის ცნობილია რამოდენიმე ჰიპოთეზა პირველადი ატმოსფეროს თვისებებისა და შედგენილობის შესახებ. ერთერთი პირველი ჰიპოტეზა გამოთქვა ლ.პასტერმა XIX საუკუნის მეორე ნახევარში. მან დაუშვა, რომ პირველადი ატმოსფერო არ შეიცავდა ჟანგბადს და ჩვენ პლანეტაზე ცოცხალი ორგანიზმების პირველ სახეობას წარმოადგენდნენ ანაირობული ბაქტერიები, რომელთათვისაც ნივთიერებათა ცვლა მიმდინარეობდა ჟანგბადის მონაწილეობის გარეშე. ანაირობული ბაქტერიების მრავალი სახეობა დღესაც არსებობს.

ზოგიერთი მეცნიერის აზრით პირველად დედამიწა წარმოადგენდა გავარვარებულ პლანეტას, რომელზეც მოქმედებდა უამრავი ვულკანი, საიდანაც ამოიფრქვეოდა წყლის ორთქლი და კიდევ უამრავი სხვა ნივთიერება. წყლის ორთქლის კონდენსაციის შედეგად მოდიოდა ნალექი და გროვდებოდა წყალი. ყოფილი საბჭოთა მეცნიერების მიერ დამუშავებული ჰიპოთეზა უარყოფდა ამ აზრს, მათი შეხედულებით დედამიწა არასოდეს ყოფილა გავარვარებული პლანეტა, არამედ ის თავიდან შეიქმნა, როგორც ცივი სხეული, რომელიც თანდათან თბებოდა რადიაქტიური ელემენტების დაშლის შედეგად გამოყოფილი სითბოს ხარჯზე. მათი აზრით ატმოსფეროს ჩამოყალიბება დაიწყო დედამიწის ჩამოყალიბებასთან ერთად, ვარდნილი მეტეორიტებისა და კოსმოსური სხეულებიდან გამოყოფილი აირების ხარჯზე.

მეოცე საუკუნის 20-იან წლებში ინგლისელმა ბიოლოგმა ი.ჰელდენმა დაადგინა, რომ პირველყოფილი ატმოსფერო შეიცავდა წყლის ორთქლს, ნახშირორჟანგს და ამიაკს. მისი აზრით ეს ნივთიერებები წარმოადგენენ პირველი ორგანული შენაერთების წარმოქმნის საფუძველს. გარდა ამისა არსებობდა კიდევ სხვა შეხედულებები პირველყოფილი ატმოსფეროს წარმოშობის და განვითარების ირგვლივ. კერძოდ, ჰელდენის შეხედულებებს არ იზიარებდა ა.ოპარინი, რომლის აზრითაც თავდაპირველად ატმოსფეროს შემადგენლობაში იყო წყალბადი, წყლის ორთქლი, ამიაკი და მეტანი. განსხვავებულ აზრს გამოთქვამდნენ აგრეთვე სხვა მეცნიერებიც. მაგალითად პ.აბელსონი თვლიდა, რომ თავიდან ატმოსფერო მდიდარი იყო აზოტით, წყალბადით და ნახშირორჟანგით. ისინი ულტრაიისფერი სხივების მოქმედებით ურთიერთქმედებდნენ ერთმანეთთან, რამაც გამოიწვია პირველადი ორგანული ნივთიერების წარმოქმნა. ამ პროცესების შედეგად, რომელთა ბუნება, ჯერჯერობით, გაურკვეველია წარმოიქმნა შედარებით რთული უჯრედები, რომლებიც მოგვევლინა, როგორც სიცოცხლის საწყისი.

აკადემიკოს კ.კონდრატიევის აზრით ატმოსფეროს შემადგენლობაში თავდაპირველად შედიოდა წყალბადი, ნახშირორჟანგი, ნახშირბადი, გოგირდწყალბადი, ინერტული გაზები, ამიაკი და მეთანი. დედამიწაზე სიცოცხლის არსებობისთვის საჭირო ჟანგბადი წარმოიშვა და დაგროვდა უფრო

მოგვიანებით. ვარაუდობენ, რომ იგი წარმოიქმნა წყლის მოლეკულების და მზის რადიაციის ურთიერთქმედების შედეგად. ეს ურთიერთქმედება იწვევდა წყლის მოლეკულების გახლეჩვას წყალბადის და ჟანგბადის მოლეკულებად, რის გამოც თავისუფალი ჟანგბადი გროვდებოდა ატმოსფეროში. ზოგიერთი მეცნიერი არ ეთანხმება ამ შეხედულებას, არამედ ისინი თვლიან, რომ ჟანგბადი არის დედამიწის ზედაპირზე მიმდინარე ფოტოსინთეზის შედეგი. ამრიგად, როგორც ჩანს თანამედროვე ატმოსფერო პრინციპულად განსხვავდება პირველყოფილი ატმოსფეროსაგან.

თანამედროვე ატმოსფეროს თვისებები და შედგენილობა კარგადაა შესწავლილი. ატმოსფეროს შემადგენლობაშია 4 ძირითადი და რამოდენიმე მეორეხარისხოვან აირი, აგრეთვე სხვადასხვა მინარევი, რომელთაც მიეკუთვნება წყლის ორთქლი, ოზონი, ნახშირბადი, ამიაკი, სხვადასხვა მარილები, მტვერი და სხვ.

ყველაზე დიდი რაოდენობით ატმოსფეროში არის აზოტი. მისი შემცველობა ატმოსფეროს ქვედა ფენებში 78%-ია. აზოტს დიდი მნიშვნელობა აქვს ცხოველთა სამყაროსა და მცენარეულ საფარში ნივთიერებათა ცვლისათვის.

ბიოლოგიური თვალსაზრისით ატმოსფეროს ყველაზე აქტიური აირი ჟანგბადია. მისი შემცველობა ატმოსფეროში 21%-ს შეადგენს. არგონის შემცველობა შეადგენს 0,93%-ს, ხოლო ნახშირორჟანგის-0,03%-ს. მათ გარდა ატმოსფერო შეიცავს ბევრ ნივთიერებას მყარ და თხევად მდგომარეობაში-სხვადასხვა

მიკროორგანიზმებს, მარილის ნაწილაკებს, მტვერს და ა.შ.

ატმოსფეროს საერთო მასა 5,27*10.18 კგ-ია. მისი უდიდესი ნაწილი მოთავსებულია უშუალოდ დედამიწის ზედაპირთან ახლოს. ატმოსფეროს მასის ნახევარი მოქცეულია დაახლოვებით 5,5 კმ სიმაღლემდე, მისი 75%-11 კმ სიმაღლემდე, ხოლო 95%-20 კმ სიმაღლემდე.

ატმოსფერო არ გააჩნია გამოკვეთილი ზედა საზღვარი, ის თანდათან გადადის საპლანეტათაშორისო სივრცეში. ატმოსფეროს მეტეოროლოგიურ საზღვრად პირობითად მიღებულია 1000-1200 კმ.

ატმოსფერო თავისი აღნაგობითაც არ არის ერთგვაროვანი. ფიზიკური თვისებების, ძირითადად ტემპერატურის ცვლილების მიხედვით, ვერტიკალური მიმართულებით განასხვავებენ ატმოსფეროს ხუთ ფენას: ტროპოსფეროს, სტრატოსფეროს, მეზოსფეროს, თერმოსფეროს და ეგზოსფეროს.

ტროპოსფერო ვრცელდება დედამიწის ზედაპირიდან დაახლოვებით 8-16 კმ სიმაღლემდე. აქ მოთავსებულია ატმოსფეროს 75-80%. ჰაერის ტემპერატურე სიმაღლის მიხედვით ყოველ კმ-ზე ეცემა 5-6 –ით და ტროპოსფეროს ზეფა საზღვარზე შეადგენს ეკვატორთან მცირდება 60-მდე, ხოლო პოლუსებთან-45-მდე.

ტროპოსფეროს ზემოდ განლაგებულია სტრატოსფერო, რომელიც ვრცელდება დაახლოვებით 50 კმ-მდე. აქ ტემპერატურე სიმაღლის მიხედვით

იწყებს მატებას, რისი მიზეზიც არის ოზონის წარმოქმნასთან დაკავშირებული მიმდინარე ქიმიური რეაქციები. ოზონი წარმოადგენს წარმოადგენს ჟანგბადის განსაკუთრებულ ფორმას. ჟანგბადის ჩვეულებრივი ორატომიანი მოლეკულისაგან განსხვავებით(O₂), ოზონი შედგება მისი სამატომიანი მოლეკულისაგან(O₃). ოზონის ძირითადი მასა თავმოყრილია დაახლოვებით 25 კმ სიმაღლეზე. ოზონის არსებობას ატმოსფეროში ძალზე დიდი მნიშვნელობა აქვს, რადგანაც ის იცავს დედამიწაზე ცოცხალ ორგანიზმებს მზის ულტრაიისფერი სხივების მავნე და დამლუპველი მოქმედებისაგან.

სტრატოსფეროს ზემოდ დაახლოვებით 80 კმ სიმაღლემდე განლაგებულია მეზოსფერო, ანუ საშუალო ფენა. აქ ტემპერატურე სიმაღლის მიხედვით კლებას იწყებს.

მეზოსფეროს ცვლის თერმოსფერო. თერმოსფეროში ტემპერატურე სიმაღლის მიხედვით თავდაპირველად მკვეთრად იზრდება, შემდეგ ეცემა - 100-მდე, რის შემდეგაც კვლავ იწყებს ზრდას. თერმოსფერო ვრცელდება დაახლოვებით 600-800 კმ სიმაღლემდე.

ატმოსფეროს ზედა ფენას ეგზოსფერო წარმოადგენს. ის ყველაზე ნაკლებად არის შესწავლილი. თეორიული გაანგარიშებების თანახმად ტემპერატურე სიმაღლის ზრდით იზრდება და დაახლოვებით 2000-მდე აღწევს. ეგზოსფერო თანდათანობით საპლანეტათაშორისო სივრცეში გადადის.

ატმოსფეროს ზედა სამ ფენას აერთიანებენ ერთი სახელწოდების ქვეშ და უწოდებენ იონოსფეროს. იონიზაციის მიზეზი არის სხვადასხვა აირების ატომების მიერ მზის ენერგიის შთანთქმა. იონოსფერო ხასიათდება მაღალი ელექტროგამტარებლობით.

შემადგენლობის თვალსაზრისით ატმოსფეროში განასხვავებენ ორ ფენას-ჰომოსფეროს, რომელიც დაახლოვებით 100 კმ-მდე ვრცელდება, და ჰეტეროსფეროს. პირველ მათგანში ძირითადი აირების პროცენტული შედგენილობა სიმაღლის მიხედვით არ იცვლება, მუდმივი რჩება აგრეთვე ჰაერის მოლეკულური მასა. მეორეში –ჰაერის მოლეკულური მასა სიმაღლის მიხედვით მცირდება.

ჰიდროსფერო. ჰიდროსფერო დედამიწის წყლის გარსია. ის მოიცავს მსოფლიო ოკეანესა და კონტინენტურ წყლებს. მსოფლიო ოკეანეს უკავია დედამიწის ძედაპირის ფართობის 71%, ანუ 361 მლნ.კვ.კმ. ჩრდილოეთ ნახევარსფეროში მსოფლიო ოკეანეს უკავია 61%, ხოლო სამხრეთის-81%. ოკეანის წყლების საერთო მასა შეადგენს 1300 მლნ.კუბ.კმ-ს.

მსოფლიო ოკეანე 4 ნაწილად იყოფა: ჩრდილოეთ ყინულოვანი ოკეანე, ატლანტიკის ოკეანე, ინდოეთის ოკეანე და წყნარი ოკეანე. ამათგან ყველაზე დიდი, ზედაპირის ფართობით და სიღრმით არის წყნარი ოკეანე. მისი ზედაპირის ფართობი 179 მლნ.კვ.კმ-ია, საშუალო სიღრმე 4 კმ, ხოლო მაქსიმალური სიღრმე 11,22 კმ. მას მოსდევს ატლანტიკის ოკეანე, მისი ფართობი 93 კვ.კმ-ია, საშუალო სიღრმე _ 3,5 კმ, ხოლო მაქსიმალური 9 კმ-ია. მომდევნოა ინდოეთის ოკეანე, ფართობით 75

მლნ.კვ.კმ, საშუალო სიღრმე 2,9 კმ, მაქსიმალური სიღრმე 7,4 კმ. ყველაზე პატარა კი ჩრდილოეთ ყინულოვანი ოკეანეა, ფართობით 13 მლნ.კვ.კმ, საშუალო სიღრმე 1,2 კმ, მაქსიმალური სიღრმე 5,2 კმ.

თითოეულ ოკეანეს გააჩნია თავისი ნაწილები: ზღვები და ყურეები. ზღვები თავისი გეოგრაფიული მდებარეობის, ჰიდროლოგიური რეჟიმის და კიდევ სხვა მაჩვენებლების მიხედვით იყოფა შიდა, ნახევრად ჩაკეტილ და ჩაკეტილ ზღვებად. უფრო ხშირად კი გეოგრაფიული მდებარეობის მიხედვით ზღვებს ყოფენ ორ დიდ ჯგუფად: შიდა და განაპირა ზღვებად. შიდა ზღვები მეტნაკლებად ღრმად არიან შეჭრილნი კონტინენტებში, ხოლო განაპირა ზღვები კი ოკეანეებს გამოეყოფიან კუნძულებით.

ჰიდროსფეროს მიეკუთვნება აგრეთვე ზედაპირული წყლები, მიწისქვეშა წყლები, წყაროები, მყინვარები, მდინარეები და ტბები.

მყინვარები შეიცავენ დაახლოებით 24 მლნ.კუბ.კმ წყალს. მისი დაახლოებით 90% მოდის ანტარქტიდაზე. წყლის დაახლოებით იგივე რაოდენობას წარმოადგენს მიწისქვეშა წყლები. მსოფლიო წყლის მარაგის ყველა დანარჩენი მდგენელი გაცილებით ნაკლებია. მაგალითად. წყლის მარაგი ტბებში შეადგენს 0,18 მლნ.კუბ.კმ, მდინარეებში _ 0,002 მლნ.კუბ.კმ და ა.შ.

ვარაუდობენ, რომ ჰიდროსფეროს წყალი წარმოიშვა ლითოსფეროში მიმდინარე პროცესების შედეგად. დედამიწამ გეოლოგიური ისტორიის მანძილზე გამოყო წყლის ორთქლისა და თხევადი წყლის დიდი რაოდენობა. ოკეანის წყალი

წარმოადგენს ძალიან რთულ ქიმიურ ხსნარს. იგი შეიცავს 60-ზე მეტ სხვადასხვა კომპონენტს. განსაკუთრებით დიდი რაოდენობით შეიცავს ქლორს, ნატრიუმს, მაგნიუმს და გოგირდს. მინერალური ნივთიერებების მსგავსად იგი შეიცავს ორგანულ ნივთიერებებსაც, რომლის შემცველობაც 1ლ-ში 2 მლგრ-ია. ოკეანის წყალში გახსნილია აგრეთვე სხვადასხვა სახის გაზები. ამ აირებს შორის განსაკუთრებით აღსანიშნავია ჟანგბადი და ნახშირბადი. უკანასკნელის (ჩ) რაოდენობა ოკეანეში 60-ჯერ აღემატება მისივე რაოდენობას ატმოსფეროში. მსოფლიო ოკეანის წყლის საშუალო წლიური ტემპერატურა შეადგენს 17,8°C-ს, რაც დაახლოებით 3°C-ით მაღალია ჰაერის საშუალო ტემპერატურაზე. ამრიგად ზემოთ თქმულიდან გამომდის, რომ ოკეანე აგროვებს სითბოს დიდ რაოდენობას, ხოლო აცივების შემდეგ გადასცემს ატმოსფეროს. კონტინენტური წყლები დიდ გავლენას ახდენენ ლითოსფეროს ზედა ფენებზე. უპირველეს ყოვლისა წყალი წარმოადგენს ფიზიკური და ქიმიური გამოფიტვის უდიდეს ფაქტორს, ამავე დროს დიდია მისი გავლენა კონტინენტური გამყინვარების ზედაპირის ფორმის ჩამოყალიბებაში.

ლითოსფერო. ლითოსფერო წარმოადგენს დედამიწის ხმელეთის გარსს, მაგრამ ბიოსფეროს შემადგენლობაში შედის არა მთლიანი ლითოსფერო, არამედ მისი ზედა ნაწილი, რომლის სისქეც არ აღემატება რამოდენიმე მეტრს. სწორედ ამ ფენაშია მოთავსებული ცოცხალი ორგანიზმების ძირითადი მასა. ცნობილია, რომ ნიადაგები ყალიბდება მთის

ქანების ნგრევისგან წარმოქმნილი მინერალური ნივთიერებების და ორგანული ნივთიერებების შერევისა და ურთიერთქმედების საფუძველზე. ამ ურთიერთქმედებით ნიადაგში წარმოიშობა: ფოსფორი, კალიუმი, მაგნიუმი, ნატრიუმი, ნახშირბადი და კიდევ სხვა ელემენტები. ორგანულ ნივთიერებათა ნიადაგში დაშლის მეორე მნიშვნელოვანი შედეგია ის, რომ ამ პროცესის დროს გამოყოფილი ნახშიროჟანგით მარაგდება ატმოსფერო და ჰიდროსფერო.

ცოცხალი ორგანიზმები. ბიოსფეროს მნიშვნელოვან შემადგენელ ნაწილს წარმოადგენენ ცოცხალი ორგანიზმები. ამჟამად ცნობილია მცენარეთა დაახლოებით 500 000 და ცხოველთა 1 500 000 სახეობა მისი გავრცელება არა თანაბარია. უმთავრესად ისინი კონცენტრირებულნი არიან დედამიწის ზედაპირთან ახლოს. მაგალითად, ოკეანეში ცოცხალი ორგანიზმების უმრავლესობა გვხვდება წყლის ზედა ფენაში, სადაც აღწევს მზის რადიაცია, ნიადაგში და მის ზედაპირზეც სადაც არის ცხოვრების დამაკმაყოფილებელი პირობები.

ამავე დროს დედამიწაზე გვხვდება ყინულით დაფარული რაიონები, სადაც ცოცხალი ორგანიზმების რაოდენობა ფართის ერთეულზე ძალიან მცირეა. ასეთ ადგილებში მხოლოდ შემთხვევით თუ მოხვდება ცოცხალი ორგანიზმი, ხოლო რაც შეეხება მუდმივ სიცოცხლეს იქ არ არის.

1.3. გეოგრაფიული გარსის მთლიანობის კანონი

გეოგრაფიულ სივრცეს ყოფენ ოთხ ნაწილად:

- 1) ახლო კოსმოსი – მისი ქვედა საზღვარი დედამიწის ზედაპირიდან 1500_2000 კმ-ზე მდებარეობს. აქ აღინიშნება კოსმოსური ფაქტორების, დედამიწის მაგნიტური და გრავიტაციული ველების ურთიერთქმედება.
- 2) მაღალი ატმოსფერო – ქვემოდან შემოსაზღვრულია სტრატოპაუზით, ზემოდან ახლო კოსმოსით. აქ ხდება კოსმოსური სხივების შეკავება და გარდაქმნა. ამ ფენაში ფიქსირდება ოზონის ფენა, რომელიც გვიცავს მზის ულტრაიისფერი გამოსხივების დამღუპველი დოზებისაგან.
- 3) ლანდშაფტური გარსი, იგი მოიცავს სივრცეს სტრატოპაუზიდან ლითოსფეროს ზედაფენის ჩათვლით.
- 4) ქვეფენილი ქერქი, რომელსაც უკავია მიწის ქერქის მომდევნო ფენები.

როგორც ამ დაყოფიდან ჩანს გეოგრაფიული გარსი წარმოადგენს გარსს, რომელშიც ერთმანეთს ეხება, ერთმანეთში აღწევს და ურთიერთქმედებს ლითოსფეროს ზედა ნაწილი, ატმოსფეროს ქვედა ნაწილი და ჰიდროსფერო.

გეოგრაფიული გარსის ყოველი კომპონენტი ანუ შემადგენელი ნაწილი – რელიეფი, ნიადაგი, წყლები და ორგანული სამყარო არსებობს და ვითარდება საკუთარი კანონების მიხედვით და ამ განვითარების პროცესში თითოეული მათგანი განიცდის დანარჩენი კომპონენტების გავლენას. ამრიგად, გეოგრაფიული

გარსის არცერთი კომპონენტი არ არსებობს და არ ვითარდება იზოლირებულად, არამედ ისინი ერთმანეთთან მჭიდრო კავშირში იმყოფებიან. ყველა კომპონენტების ურთიერთქმედება აერთიანებთ მათ ერთიან მატერიალურ სისტემად, რომელი სისტემის ყველა ნაწილი ერთიმეორეზეა დამოკიდებული და გავლენას ახდენს ერთმანეთზე. ამ სისტემას სპეციალისტები გეოკომპლექსს უწოდებენ.

სისტემის ერთიანობა იმდენად დიდია, რომ თუ გეოკომპლექსში ან ლანდშაფტურ გარსში რომელიმე კომპონენტი შეიცვალა, მაშინ მასთან ერთად ყველა დანარჩენებიც დაიწყებენ შეცვლას. სწორედ ამაში მდგომარეობს გეოგრაფიული გარსის მთლიანობის კანონი.

განვიხილოთ შემდეგი მაგალითი: გამყინვარების პერიოდი, როდესაც იქმნება უზარმაზარი მყინვარული საფარები, უმთავრესად მსოფლიო ოკეანედან აორთქლებული ტენის ხარჯზე, ბუნებრივია რომ ხდება მსოფლიო ოკეანის დონის დაწევა. ეს კი თავის მხრივ გავლენას ახდენს მთელ დედამიწაზე, როგორც პირდაპირ ისე ირიბად. პირდაპირი გავლენა მდგომარეობს მნიშვნელოვანი უბნების ამოშრობაში რის შედეგადაც

ზედაპირზე ამოდის კონტინენტური თავთხელის გარკვეული ნაწილი. იზრდება მატერიკების ფართობი, არქიპელაგები გარდაიქმნებიან კუნძულებად, ერთიანდებიან კუნძულები, მატერიკები და ა.შ. ამან შესაძლოა გამოიწვიოს ცხოველთა და მცენარეთა მიგრაცია.

ოკეანის დონის დაწვევის არაპირდაპირი ანუ ირიბი გავლენა იმაში მდგომარეობს, რომ ეს პროცესი იწვევს ამ ოკიანეებში ჩამდინარე მდინარეების სიღრმითი ეროზიის გაძლიერებას. კერძოდ, ხეობების გაღრმავებას და საერთოდ ხმელეთის რელიეფის ინტენსიურ დანაწევრებას.

თბილ, ანუ გამყინვარებათა შორის ეპოქაში მყინვარები უკან იხევენ და ნადნობი წყალი ბრუნდება ოკიანეებში. ამის შედეგად ხდება მისი დონის აწევა, რაც თავის მხრივ იწვევს კონტინენტებისა და კუნძულების დანაწევრებას, მდინარეთა ეროზიის ბაზისიის აწევას ზევით და გარკვეულ წილად იზღუდება ხმელეთის ფლორისა და ფაუნის მიგრაცია.

ამრიგად, როგორც დავინახეთ გეოგრაფიული გარსი წარმოადგენს საოცრად აგებულ მექანიზმს, სადაც ერთ ცვლილებას აუცილებლად მოყვება მეორე ანუ წარმოიშვება “ჯაჭვური რეაქცია”. გეოგრაფიული გარსის მთლიანობის კანონიდან გამომდინარე აუცილებელია ამათუიმ ტერიტორიაზე რაიმე სამეურნეო ზემოქმედების დაწყებამდე წინასწარ და დეტალურად შევისწავლოთ მოცემული ტერიტორიის გეოგრაფიული სტრუქტურა და მისი შესაძლო შედეგები. მაგ: ვიდრე დავიწყებდეთ წყალსაცავის მშენებლობას, საჭიროა გავითვალისწინოთ მისი აშენების და ექსპლუატაციაში შესვლის შემდეგ შესაძლო ცვლილებები, კერძოდ, წარმოქმნილი დატბორილი ფართობის მაშტაბები, გრუნტის წყლების წყალსაცავით შეგუბების შედეგები, ჰავის შესაძლო გარდაქმნები და სხვა.

ლიტერატურული წყაროებიდან ცნობილია, რომ წყალსაცავის გავლენა მიმდებარე ტერიტორიის ჰავაზე შესაძლებელია გამოვლინდეს:

- 1) უყინვო პერიოდების ხანგრძლივობის ერთიდან სამ კვირამდე გაზრდაში.
- 2) ტემპერატურის ზრდაში საშუალოდ 0,5 _ 2,5ჩ-ით.
- 3) აბსოლუტური სინოტივის გაზრდაში დაახლოებით 1-9 მმ-ით.
- 4) ქარის სიჩქარის გაზრდაში 30% -ით და ზოგჯერ მეტით.
- 5) სხვადასხვა ეფექტებში, რომლებიც ვრცელდებიან 0,5-დან 5-7 კმ-მდე და მეტზეც.

ჯვარში ადგილობრივი კლიმატური ცვლილებები ემთხვევა ჯვრის წყალსაცავის ექსპლუატაციის დასაწყისს 1982 წელს. წყალსაცავების გამათბობელი ეფექტი აღინიშნება სექტემბერ-ოქტომბერში და არ აღემატება საშუალო თვიური ტემპერატურის 0,5ჩ-ს, ხოლო გამაცივებელი ეფექტი აღინიშნება აპრილ-მაისში და შეადგენს 0,5_0,7ჩ-ს.

სიონის წყალსაცავთან გამაცივებელი ეფექტი ვლინდება წყალსაცავის შექმნიდან (1963 წ.) ცოტა მოგვიანებით 1966 წელს. აღსანიშნავია, რომ ჯვრის წყალსაცავთან შედარებით ეს ეფექტი უმნიშვნელოა და 0,2ჩ-ს შეადგენს, ხოლო გამათბობელი ეფექტი აღინიშნება ნოემბერ-დეკემბერში, დაწყებული 1962 წლიდან, ე.ი. წყალსაცავის ექსპლუატაციამდე ერთი წლით ადრე. ეს შესაძლებელია გამოწვეული იყოს ტყეების გაჩეხვით და იდევ სხვა სამშენებლო სამუშაოების ჩატარების გამო. აღსანიშნავია, რომ ეს გავლენა გამაცივებელზე უფრო უმნიშვნელოა 0,1_0,3ჩ.

ყოველივე ზემოთ თქმულიდან შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ ბუნების შეგნებულად გარდაქმნა დაუშვებელია, თუ მხედველობაში არ მივიღებთ გეოგრაფიული გარსის მთლიანობის კანონს, არამედ მსგავსი პრობლემების გადაწყვეტას ყოველთვის წინ უნდა უძღოდეს დასაბუთებული ეკოლოგიური ექსპერტიზების ჩატარება.

1.4. ბიოსფეროს მომავალი

ბევრ მკვლევარს დღემდე ვერ გაუცია პასუხი კითხვაზე თუ რა მოელის ბიოსფეროს მომავალში. ბიოსფეროს მომავალი დამოკიდებულია შემადგენელი გარსების განვითარებაზე, განსაკუთრებით კი ატმოსფეროს ევოლუციაზე და ადამიანების სამეურნეო საქმიანობაზე. ჩვენ ვნახეთ, რომ ატმოსფეროს ევოლუცია ადამიანების სამეურნეო საქმიანობების მიზეზით უარყოფითი მიმართულებით ხდება, რაც გამოიხატება ინტენსიური ტემპებით ჰავის გათბობაში. გამოთვლებმა აჩვენა, რომ არსებული ტენდენციების შენარჩუნებით მოსალოდნელია მივიღეთ ისეთ კლიმატურ პირობებთან, როგორც არსებობდა მესამეული პერიოდის მეორე ნახევარში. აკადემიკოს ბუდიკოს თანახმად ასეთ კლიმატურ პირობებს შესაძლებელია მივუახლოვდეთ ამ საუკუნის 50-იანი წლებისათვის. ამრიგად მიმდინარე პროცესი შეიძლება განვიხილოთ, როგორც ბიოსფეროს კლიმატის ბუნებრივი პირობების აღდგენა. თუ პროცესი წარმართებოდა ნელი ტემპებით, მაშინ შეგვეძლო გვეფიქრა, რომ ის კეთილსასურველ გავლენას მოახდენდა კაცობრიობაზე. მაგრამ პროცესის დიდი

სიჩქარე ქმნის მთელ რიგ სირთულეებს, რომლებიც ძალზე მწელი გადასაჭრელია. დათბობის პროცესი დადებით გავლენას მოახდენს სასოფლო სამეურნეო პროდუქტების მოსავლიანობაზე. სამაგიეროდ შემცირდება ნალექების საერთო რაოდენობა და შემცირდება მდინარეთა ჩამონადენი. ამრიგად, მოხდება არქტიკული ყინულის გადნობა და ამის შესაბამისად მოიმატებს მტკნარი წყლის მარაგი. ამავე დროს მყინვარული საფარის გადნობა გამოიწვევს მსოფლიო ოკეანის დონის დაახლოებით 90მ-ით აწევას, რის შედეგადაც წყლით დაიფარება ხმელეთის მნიშვნელოვანი ნაწილი, სადაც განლაგებულია მსოფლიოს უდიდესი ქალაქები. ჰავის ასეთ მკვეთრ ცვლილებასთან დაკავშირებით დგება ბიოსფეროს შენარჩუნების უმთავრესი პრობლემა, კერძოდ ცხოველთა და მცენარეთა მრავალი სახეობის შენარჩუნება. ბიოსფეროს უფრო შორეული მომავალი დაკავშირებულია უამრავ სხვადასხვა ფაქტორებთან.

დღეისათვის სხვადასხვა მეთოდებით საკმაო სიზუსტით არის შესაძლებელი მზესთან დაკავშირებით დედამიწის ზედაპირის მდგომარეობის გამოთვლა შორეულ მომავალში. ასეთი გამოთვლების თანახმად დაახლოებით 5000 წლის შემდეგ ზომიერ განედებში მოსალოდნელია რადიაციის მნიშვნელოვანი შემცირება, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს ახალი მყინვარული ეპოქის დადგომა, მსხვილი კონტინენტური მყინვარის განვითარება.

ვარაუდობენ, რომ დღეისათვის არსებული ტენდენციების შენარჩუნებით მზის რადიაციის შემცირება და გამყინვაების ეპოქის დადგომა შესაძლოა

ასეულიათასი წლების შემდეგ. ასეთ პირობებში ადამიანის სამეურნეო საქმიანობის შემცირებასთან ერთად შემცირდება ატმოსფეროში ნახშიროჟანგის რაოდენობაც და გამოთვლების თანახმად ნახშიროჟანგის კონცენტრაციის შემცირებას იმ დონემდე, როდესაც შესაძლებელია პლანეტის სრული გამყინვარება დასჭირდება რამდენიმე მილიონი წელი. ცხადია, რომ სრული გამყინვარება დედამიწაზე გამოიწვევს ბიოლოგიური განვითარების შეწყვეტას. ბიოსფერო უკვე იყო ახლო დაღუპვასთან ბოლო გამყინვარების ეპოქაში, მაგრამ გამყინვარებამ არ მიაღწია იმ კრიტიკულ განედებს, რის შემდეგაც ყინული ვრცელდება ეკვატორის მიმართულებით. დედამიწის კლიმატის მოდელირებამ აჩვენა, რომ ასეთი გამყინვარება შესაძლოა დაირღვეს დედამიწის საშუალო ტემპერატურის რამდენიმე გრადუსით აწევისას, რაც ალბათ შესაძლებელია ვულკანური მოქმედების გააქტიურების შედეგად.

აკადემიკოსი მ.ბუდიკო ვარაუდობს, რომ დედამიწის სრული გამყინვარება შეიძლება დაირღვეს მზის გამოსხივების გაზრდის შედეგად, რასაც დასჭირდება რამდენიმე მილიარდი წელი. ამასთან ჰაერის ტემპერატურა დედამიწაზე გაიზრდება 80%-მდე. ტემპერატურის შემდგომმა გაზრდამ შეიძლება გამოიწვიოს მსოფლიო ოკეანის ამოშრობა და ყოველივე ამის შემდეგ ატმოსფეროს ქიმიური შედგენილობა და დედამიწის ჰავა აღმოჩნდებიან პლანეტა ვენერასთან არსებულ პირობებთან ახლო.

პეტერბურგის ჰიდროლოგიურ ინსტიტუტში ჩატარებული გამოთვლების თანახმად ბიოსფეროს

შედარებით შორეულ მომავალში მზის გამოსხივება შესაძლებელია შეწყდეს და დედამიწის ტემპერატურა დაეცემა აბსოლუტურ ნულამდე. ბიოსფეროს არსებობის დროის გახანგრძლივების საკითხებზე მუშაობდნენ სხვადასხვა მეცნიერები. ისინი მივიდნენ დასკვნამდე, რომ ბიოსფეროს გახანგრძლივების ერთერთი საშუალება არის ნოოსფეროს, ანუ გონების სფეროს შექმნა.

ნოოსფეროს შექმნა გულისხმობს ადამიანის მიერ გარემომცველი ბუნების საფუცვლიან გარდაქმნას, რასაც უდავოდ დასჭირდება კოლოსალური ენერჯია. ეს იდეა, ნოოსფეროს შესახებ, დაკავშირებულია გლობალური მაშტაბით კლიმატის რეგულირებასთან, კაცობრიობის ინტერესების შესაბამისად. ამის განხორციელება მცირე მაშტაბით შესაძლებელია თანამედროვე ტექნიკის პირობებით. მაგ.: ცნობილია, რომ სტრატოსფეროში თვითმფრინავებმა და გოგირდის დაწვამ უნდა შეამციროს ატმოსფეროს გამჭვირვალობა და ტემპერატურა დედამიწაზე, აგრეთვე სტრატოსფეროში სხვადასხვა აირების გავრცელებით, რომლებიც შთანთქავენ გრძელტალღიან რადიაციას, შეიძლება მივაღწიოთ ტემპერატურის გაზრდას.

დედამიწის ზედაპირზე ამჟამად მიმდინარე ნახშიროჟანგის კონცენტრაციის ხშირი ზრდა ატმოსფეროში გამორიცხავს მყინვარული ეპოქების განვითარებას, რომლებსაც არაერთხელ მიაყენეს ზიანი. ბიოსფეროს ასევე დიდი ენერჯიის გამოყენებით შესაძლებელია ასტეროიდების ორბიტის შექმნა, რაც გამორიცხავს დედამიწაზე ცოცხალი ორგანიზმების მასობრივ ამოწყვეტას. დღეისათვის კაცობრიობის

პირველხარისხოვანი ამოცანაა თერმობირთვული ომის შეჩერება, დედამიწაზე დაგროვილი თერმობირთვული იარაღის საერთო ენერგია მილიონჯერ აღემატება ხიროსიმაში აფეთქებული ატომური ბომბის აფეთქებას.

გამოთვლების თანახმად ასეთი ენერგიის მოქმედებას შეუძლია გამოიწვიოს ბიოსფეროს დაღუპვა. ეს აფეთქება შეიძლება შევადაროთ დედამიწაზე დაცემული დიდი ასტეროიდის შედეგს, ამიტომ ცხადია, რომ ბიოსფეროს შენარჩუნებისთვის საჭიროა მშვიდობის შენარჩუნება.

თავი 2. ეკოლოგიური ფაქტორები

2.1. ეკოლოგიური ფაქტორები და მცენარეული საფარი

გარემო, სადაც არსებობს მცენარე არაერთგვაროვანია და შეიცავს უამრავ ელემენტს, ანუ ფაქტორს, რომლებიც გავლენას ახდენენ მცენარეულობაზე. მათ ეკოლოგიურ ფაქტორებს უწოდებენ. ეკოლოგიურ ფაქტორებს მიეკუთვნება: სინათლე, სითბო, წყალი, ნიადაგი, მინერალური ნივთიერებები და ა.შ. ისინი, ყველა ერთად, შეადგენენ მცენარის არსებობის პირობებს. თვითოეული ეკოლოგიური ფაქტორი ხასიათდება მნიშვნელობათა განსაზღვრული დიაპაზონით. ამასთან დაკავშირებით მიღებულია ფაქტორის ინტენსივობის განსაზღვრული 3 კარდინალური მნიშვნელობა:

1. მინიმუმი, 2. მაქსიმუმი, 3. ოპტიმუმი.

მიდამოებს, ოპტიმუმსა და მინიმუმს შორის და აგრეთვე ოპტიმუმსა და მაქსიმუმს შორის, სადაც დაიკვირვება ფაქტორის დეფიციტი ან პირიქით სიჭარბე, უწოდებენ "პესიმუმის ზონებს". ამ ზონებში

მცენარეთა განვითარება უარესდება. მცენარეთა საუკეთესო განვითარების პირობები შეესაბამება ფაქტორის ოპტიმალურ მნიშვნელობებს. ეკოლოგიურ ფაქტორებს ყოფენ 3 ჯგუფად:

1. აბიოტური, 2. ბიოტური 3. ანთროპოგენული აბიოტურ ფაქტორებს მიეკუთვნება: კლიმატური პირობები, ნიადაგი, ჰიდროლოგიური და ოროგრაფიული ფაქტორები.

ბიოტური ფაქტორებია: ცოცხალი ორგანიზმების ზემოქმედების ფაქტორები, მაგ. ცხოველთა ნაწილი იკვებება მცენარეებით, ცხიველები და მწერები ავრცელებენ მცენარულ თესლებს და ა.შ.

ანთროპოგენული ფაქტორი უშუალოდ ადამიანის ზემოქმედების ფაქტორია. მასში იგულისხმება ტყეების გაჩეხვა, ცხოველთა დახოცვა და სხვა.

დაწვრილებით შევჩერდეთ ზოგიერთ ფაქტორზე.

აბიოტური ფაქტორები

სინათლე. მას დიდი ფიზიოლოგიური მნიშვნელობა აქვს მცენარეებისათვის. სინათლესთან დამოკიდებულების მიხედვით ერთმანეთისგან განასხვავებენ 3 ჯგუფს:

1. სინათლის მოყვარულები – ტუნდრის, უდაბნოს და სტეპის მცენარეულობა, უტყეო მთათა მწვერვალები და ასე შემდეგ.
2. ჩრდილგამძლე მცენარეულობა, რომლებშიც უმთავრესად იგულისხმება ველებზე გაზრდილი მცენარეები.
3. ჩრდილმოყვარული მცენარეულობის ჯგუფი, მათ მიეკუთვნება ტყის მცენარეები, რომლებიც მხოლოდ ჩრდილში იზრდებიან.

სითბო. სითბო აუცილებელია მცენარეთა განვითარებისთვის, ფოტოსინთეზისათვის, მცენარეთა სუნთქვისათვის, ტრანსპირაციისთვის, ზრდისთვის და ა.შ. მის განაწილებას დედამიწაზე ძირითადად განსაზღვრავს მზის სხიური ენერგია და დედამიწის ფორმა. სწორედ ამის გამო დედამიწაზე ყალიბდება სხვადასხვა სითბური სარტყელები.

წყალი. მას მცენარეულობა ღებულობს ნიადაგიდან ფესვების დახმარებით. შემდეგ იგი გადაეცემა ღეროს, ფოთლებს და აქედან ორთქლდება. მცენარის ფოთლებიდან წყლის აორთქლების პროცესს ეწოდება ტრანსპირაცია. წყალი ნიადაგში ძირითადად ხვდება ნალექების საშუალებით. ჩვენ თუ ნალექების განაწილების რუკას მცენარეულობის განაწილების რუკას შევადარებთ, დავინახავთ გარკვეულ კანონზომიერებას. ტროპიკული ტყეები შეგუებულია 2000-1200 მმ ნალექებს, ევრაზიის ზომიერი ტყეები 500-700 მმ-ს, უდაბნოები მაქსიმუმ 250 მმ-ს.

ნიადაგი. მისი უმთავრესი თვისება არის ნაყოფიერება. სხვადასხვა მცენარე კმაყოფილდება ნაყოფიერების სხვადასხვა ხარისხით. ამის მიხედვით მცენარეულობაში განასხვავებენ 3 ჯგუფს: 1. ევტროფები, 2. ოლიგოტროფები და 3. მეზოტროფები.

1. ევტროფები მოითხოვენ ნიადაგების მაღალ ნაყოფიერებას. მათ მიეკუთვნება: სტეპის, ტყესტეპის და ფართო ფოთლოვანი ტყეები.
2. ოლიგოტროფები. იზრდებიან ღარიბ ნიადაგებზე. მათ მიეკუთვნება: ქვიშიანი ნიადაგების და ჭაობის ნიადაგების მცენარეულობა.

3. მეზოტროფებს კი შუალედური მდგომარეობა უკავიათ ამ ორს შორის.

ოროგრაფია. ხმელეთის რელიეფი დიდ გავლენას ახდენს მცენარეული საფარის განვითარებაზე, რადგანაც ის განაპირობებს სითბოსა და ტენის განაწილებას. მაგ. სამხრეთით ორიენტირებული ფერდობები უფრო თბილია და ნოტიო, ვიდრე ჩრდილოეთით ორიენტირებულნი, ამიტომ სამხრეთის ფერდობებზე უფრო სითბოს მოყვარული მცენარეები გვხვდება. განსაკუთრებით დიდია მთების მნიშვნელობა. მთებში ვიცით, რომ აღინიშნება სიმაღლებრივი სარტყელურობა ე.ი. სიმაღლის მიხედვით იცვლება სითბოც და ნალექებიც. ეს კი გავლენას ახდენს მცენარეულობის გავრცელებაზე. გარდა ამისა დიდი მნიშვნელობა ენიჭება აგრეთვე თვითონ რელიეფის ფორმას, კერძოდ, უარყოფითია თუ დადებითი.

ბიოტური ფაქტორები

ბიოტური ფაქტორებიდან განვიხილოთ ერთი სახის მცენარეულობის გავლენა მეორე სახის მცენარეულობაზე. ამ შემთხვევაში ერთმანეთისგან განასხვავებენ მცენარეთა ურთიერთ კავშირის რამოდენიმე ტიპს: 1. ბუტუალიზმი 2. კომენსალიზმი 3. პარაზიტები და 4. კონკურენცია.

1. “მუტუას” – ლათინური სიტყვაა და ნიშნავს “ურთიერთს”. მუტუალიზმის დროს მცენარეები ერთად არსებობის პირობებში დებულობენ სარგებლობას. ეს ურთიერთკავშირი აუცილებელია მათი ნორმალური განვითარებისათვის.

2. რაც შეეხება კომენსალიზმს, იგი მცენარეთა ურთიერთობის ისეთი ფორმაა, როდესაც ერთად არსებობა ხელსაყრელია მხოლოდ ერთი მათგანისათვის, ხოლო მეორესთვის ამას არსებითი მნიშვნელობა არ აქვს. ამ შემთხვევაში ერთმა მცენარემ შესაძლებელია გამოიყენოს მეორე მცენარე მიმაგრების ობიექტად.
3. პარაზიტობა ურთიერთობის განსხვავებული ფორმაა. მცენარე პარაზიტი ცხოვრობს სხვა მცენარის ხარჯზე. იმ შემთხვევაში, როდესაც პარაზიტულ მცენარეს გააჩნია მწვანე შეფერილობა, ე.ი. განიცდის ფოტოსინთეზს, მაშინ მას ნახევრად პარაზიტს უწოდებენ.
4. კონკურენცია წარმოიქმნება მცენარეთა შორის არსებობისთვის ბრძოლაში. ეს ბრძოლა გამოიხატება მცენარის ტანის განვითარებაში, საკვებ ნივთიერებებზე, სინათლეზე და ა.შ. ამ დროს ორივე კონკურენტი მცენარე ერთმანეთზე უარყოფითად მოქმედებს.

ანთროპოგენური ფაქტორები

ადამიანები ოდითგანვე ახდენენ ზემოქმედებას გარემოზე და ბუნებრივია მცენარეულ საფარზეც. ეს განსაკუთრებით საგრძნობია ჩვენს დროში.

ადამიანის გავლენა გარემოზე შეიძლება იყოს პირდაპირი და არაპირდაპირი.

პირდაპირი გავლენაა მოსავლის აღება, ტყის გაჩეხვა, ყვავილების და კვირტების გაკრეფა და ა.შ. ასეთი გავლენა ბუნებრივია უარყოფითად მოქმედებს

გარემოზე და იწვევს ზოგიერთი სახის მცენარეულობის შემცირებას და განადგურებასაც კი.

ირიბი გავლენა გამოიხატება მცენარეთა არსებობის პირობების შეცვლაში. მას მიეკუთვნება ყველანაირი ირიგაციული სამუშაოები. კერძოდ, მორწყვა, ჭაობების ამოშრობა და სხვა.

მცენარეულობაზე უარყოფითად მოქმედებს აგრეთვე ადამიანთა მიერ ატმოსფეროს და ნიადაგების დაბინძურება, რაც ხშირად იწვევს მცენარეთა ზოგიერთი სახეობების სრულიად განადგურებას.

2.2. ეკოლოგიური ფაქტორები და ცხოველთა სამყარო

მცენარეთა ანალოგიურად ამ შემთხვევაშიც განიხილება ცხოველთა არსებობის ეკოლოგიური ფაქტორები. კერძოდ, აბიოტური, ბიოტური და ანთროპოგენული. ზუსტად ანალოგიურად განიზღვრება ნებისმიერი ფაქტორის მინიმუმი, მაქსიმუმი და ოპტიმუმი, თავისი შესაბამისი პესიმუმებით.

აბიოტური ფაქტორები

სითბო. ცნობილია, რომ სწორედ სითბო განსაზღვრავს დედამიწაზე ცხოველთა განსახლებას. ცხოველები სითბოს ამტანობის მიხედვით იყოფა 2 ძირითად ჯგუფად – ევრითერმები და სტენოთერმები.

“ევრი” ბერძნული სიტყვაა და ნიშნავს “ვართოს”. აქედან გამომდინარე ევრითერმულ ჯგუფს მიეკუთვნებიან ცხოველები, რომლებიც იტანენ ტემპერატურის დიდ ცვალებადობას.

“სტენოც” ბერძნული სიტყვაა და ნიშნავს “ვიწროს”, ამიტომ ამ ჯგუფს მიეკუთვნება ისეთი ცხოველები, რომლებიც ვერ იტანენ ტემპერატურის დიდ რყევას და დამოკიდებულნი არიან მხოლოდ გარკვეული, დაბალი ან მაღალი ტემპერატურის პირობებზე. გამომდინარე აქედან სტენოთერმულ ჯგუფში განასხვავებენ ცხოველთა 2 სახეობას: ცივ და თბილ გარემოში მისახლეები. პირველი სახეობა ქმნის სიცივის მოყვარულთა ჯგუფს, ხოლო მეორე სითბოს მოყვარულთა ჯგუფს.

სიცივის მოყვარულთა ჯგუფიდან აღსანიშნავია: თეთრი დათვი, სელაპი, პინგვინი, ჩრდილოეთის ირემი და ა.შ.

სითბოს მოყვარულთა ჯგუფში: ადამიანის მსგავსი მაიმუნები, ჟირაფები, ქვეწარმავლები და ა.შ.

თბილსისხლიანი ცხოველები უფრო მეტად ევრიოთერმულები არიან, ამიტომ მათი განსახლება უმეტეს შემთხვევაში არაა დაკავშირებული ტემპერატურაზე.

ცივსისხლიანთა განსახლება კი მნიშვნელოვნადაა დაკავშირებული ტემპერატურაზე, ამიტომ მათ შორის უმეტეს შემთხვევაში გვხვდებიან სტენოთერმული ცხოველები.

წყალი. ცნობილია, რომ წყალი წარმოადგენს ერთერთ მნიშვნელოვან ფაქტორს ცხოველთა სამყაროში. ზოგიერთი ცხოველის უმეტესი ნაწილი 50-90% წყალს შეიცავს. მაგ. მედუზის სხეული 98% წყალს შეიცავს. ორგანიზმში წყლის ნაწილობრივი დაკლების თანავე ცოცხალი ორგანიზმი ავადდება და ხშირად იღუპება, მაგრამ ზოგიერთ ცხოველს დიდხანს

შეუძლია უწყლოდ გაძლება. ასეთ ცხოველებს მიეკუთვნება აქლემი, მრავალი მღრღნელი და ა.შ.

ჰაერის სინოტივეს დიდი მნიშვნელობა აქვს ცხოველთა განსახლებაში. ზოგიერთი ცხოველი საჭიროებს ჭარბ სინოტივეს და მისი მცირედ შემცირებისას იღუპებიან. სამხრეთ აფრიკაში გვალვების დროს, როდესაც მდინარეები და წყლის უდიდესი ნაწილი ფაქტიურად შრება, ამ დროს მნიშვნელოვნად ეცემა ჰაერის სინოტივე და ამ ორი ფაქტორის გამო მასიურად იღუპებიან შინაური ცხოველები და მოსახლეობას დიდი ზიანი მოსდის. ამათ პარალელურად არსებობენ ისეთი ცხოველებიც, რომლებიც სინოტივის დაკლებას ადვილად იტანენ.

სინოტივისა და წყლის მოთხოვნილების მიხედვით ცხოველებს ყოფენ 2 ჯგუფად: ევრიჰიდრობიონტები და სტენოჰიდრობიონტები.

პირველს მიეკუთვნება ისეთი ფორმები, რომლებიც კარგად იტანენ სინოტივისა და წყლის დიდ მერყეობას. ასეთებია: ძუძუმწოვართა უმრავლესობა და ფრინველთა დიდი ნაწილი.

მეორენი საჭიროებენ ან სიმშრალეს, ან სინოტივისა და წყლის სიჭარბეს. ამასთან დაკავშირებით მათ შორის განასხვავებენ სიმშრალის და სინოტივის მოყვარულებს.

თოვლიც მნიშვნელოვანი ფაქტორია ცხოველთათვის. კერძოდ, როდესაც ნიადაგი თოვლის საფარითაა დაფარული ზოგიერთი ცხოველი ვეღარ მოიპოვებს საკვებს და იღუპება.

სინათლე. მისი, როგორც ერთერთი ეკოლოგიური ფაქტორის მნიშვნელობა ზღვებში და ხმელეთზე

მოზინადრე ცხოველებისთვის განსხვავებულია. ზღვას განათებულობის მიხედვით ყოფენ სამ ზონად: ყველაზე მეტად განათებულია ზღვის ზედაპირიდან 30 მ-მდე ზონა, რომელსაც პოლიფოტურ, ანუ ევფოტურ ზონას უწოდებენ. ზოგიერთ შემთხვევაში მისი სიღრმე ვრცელდება 50-80 მ-მდე. ამ ზონის მომდევნო ფენა ვრცელდება 200 მ-ის სიღრმემდე. ის ევფოტურთან შედარებით ნაკლებად განათებულია და მას უწოდებენ მეზოფოტურ ანუ დისფოტურ ზონას. ზოგჯერ ეს შრე ვრცელდება 400-500 მ-მდე. ეს არის პრაქტიკულად საზღვარი, რომლის ქვემოთაც ფოტოფირფიტა რეაქციას აღარ ღებულობს და პრაქტიკულად აღარ გვხვდებიან წყალმცენარეები. მის შემდეგ ვრცელდება შრე, თითქმის ფსკერამდე და მას აფოტური ზონა ეწოდება. იგი ხასიათდება მუდმივი წყვდიადით.

ჩვენს მიერ ჩამოთვლილი ზონების შესაბამისად ერთმანეთისგან ანსხვავებენ: პოლიფოტურ, დისფოტურ და აფოტურ ცხოველებს. სიღრმის ცხოველებს აბსოლუტური წყვდიადის პირობებში უხდებათ არსებობა. ამასთან დაკავშირებით მრავალ სიღრმის ცხოველს ახასიათებთ მანათობელი ორგანოები. ზოგიერთი მათგანი ბრმაა, ხოლო ზოგი ხასიათდება ტელესკოპური თვალებით.

ხმელეთზე მზის სხივი თითქმის ყველგან აღწევს, გარდა უღრანისა და სწორედ ამიტომ ხმელეთის ცხოველებში ერთმანეთისგან განსხვავდებიან სინათლის და სიბნელის მოყვარულები. პირველს მიეკუთვნება: ძუძუმწოვრები, ფრინველთა დიდი ნაწილი და სხვა. მეორე ჯგუფს კი: ღამის მტაცებელი

ფრინველები, ჩლიქოსნების დიდი ნაწილი, მღრღნელები და სხვა.

ჟანგბადი. მისი მოთხოვნილების მხრივ ცხოველები ნაწილდებიან 2 ჯგუფად, ესენია: ევროქსიდიონტები და სტენოქსიდიონტები. პირველს მიეკუთვნებიან ისინი, რომლებიც ჟანგბადის საერთო რაოდენობის ცვალებადობას ადვილად იტანენ. ეს ჯგუფი მცირერიცხოვანია და მათ მიეკუთვნება კობრისებრთა ოჯახის და კარასის სახეობები. დანარჩენები კი წარმოადგენენ სტენოქსიდიონტებს.

ამრიგად, ჩვენ დავინახეთ, რომ ცხოველთა ესათუის სახეობა ეგუება გარემოს გარკვეულ ფაქტორთა მეტნაკლებ ამპლიტუდას. ცხოველთა ცალკეული სახეობის უნარიანობას გარემოს ფაქტორთა მერყეობის ამტანიანობისადმი, ეკოლოგიური ანუ ზოოლოგიური ვალენტოვნება ეწოდება. რაც უფრო დიდია იგი, მით უფრო ფართო გავრცელება ახასიათებთ.

ასეთ ფორმებს, როგორც ვიცით ევრიბიონტები ეწოდებათ, ხოლო მცირე ეკოლოგიური ვალენტოვნების მქონე ცხოველები წარმოადგენენ სტენობიონტებს.

2.3. ბიოცენოზები

კავშირი მცენარეულობასა და ცხოველებს შორის ორმხრივია. კერძოდ, ცხოველები მცენარეულობიდან ღებულობენ ორგანულ ნივთიერებებს, ხოლო მცენარეები თავის მხრივ ცხოველებიდან იღებენ აზოტს. ასეთი ურთიერთ კავშირი მიუთითებს იმაზე, რომ არ შეიძლება საუბარი ცალკე მცენარეთა და ცალკე ცხოველთა არსებობაზე, არამედ არსებობს მცენარეთა

და ცხოველთა გარკვეული დაჯგუფებები, რომელთაც ბიოცენოზებს უწოდებენ. ბიოცენოზი წარმოადგენს ისტორიულად, ეკოლოგიურად და ფიზიოლოგიურად დაკავშირებულ ფორმათა კანონზომიერ კომპლექსს. ყოველ ბიოცენოზს უკავია ბიოსფეროს გარკვეული ადგილი ანუ ბიოტოპი. ბიოცენოზები იქმნება ეკოლუციის _____ პროცესში ბუნებრივი შერჩევის საფუძველზე. მსგავსად გეოგრაფიული გარსისა თუ შევცვლით ბიოცენოზის რომელიმე რგოლს, შეიცვლებიან სხვა დანარჩენი რგოლებიც. ამ მხრივ გვაქვს სრული ანალოგია გეოგრაფიულ გარსთან.

ხმელეთზე ბიოცენოზის სტრუქტურაში, როგორც წესი ბატონობენ მცენარეები, ხოლო ზღვებსა და ოკეანეებში კი ცხოველები. სახეობათა სიმდიდრე ბიოცენოზებში სხვადასხვაა. პოლარულ ქვეყნებში, უდაბნოებში და მაღალმთიან რაიონებში ის შედარებით ღარიბია. უფრო მეტია ტყეებში და განსაკუთრებით მრავალფეროვანია ტროპიკულ ტყეებში. ყოველივე ეს განისაზღვრება ნიადაგკლიმატური და საკვები პირობებით.

ბიოცენოზები საკმაოდ მდგრადი წარმონაქმნია, თუ მას დავარღვევთ გააჩნია აღდგენის უნარი. თავისი განვითარების პროცესში ბიოცენოზის ერთი მდგრადი ტიპი იცვლება მეორე მდგრადი ტიპით. ამ შეცვლის პროცესს ეწოდება სუკცესია. იგი წარმოადგენს ბიოცენოზის ცვლილების გამომწვევი შინაგანი და გარეგანი მიზეზების შერწყმის რთულ შედეგს. გარეგან მიზეზსს მიეკუთვნება ბიოცენოზში ახალი ცხოველების და მცენარეების შეღწევა, ჰავის შეცვლა, ადამიანთა სამეურნეო მოღვაწეობა და სხვა.

შინაგანი მიზეზებია ნიადაგების ევოლუცია, ბრძოლა ბიოცენოზის შიგნით არსებულ ორგანიზმთა შორის და კიდევ სხვა მრავალი.

თავი 3. ატმოსფეროს ეკოლოგიური პრობლემები

3.1. გარემოს გამაჭუჭყიანებელ ნივთიერებათა

ბუნება და თვისებები

ადამიანი თავისი სამეურნეო საქმიანობის შედეგად აჭუჭყიანებს ატმოსფერულ ჰაერს, რაც თავის მხრივ უარყოფითად უბრუნდება თვით ადამიანს. გარემოს დაბინძურების წყაროებს შორის პირველ ადგილზეა ნახშირბადების წიაღისეული. მათ მიეკუთვნება ნახშირი, ნავთობი და გაზი. მათი წვის შედეგად გამოყოფილი ნარჩენები აჭუჭყიანებენ ატმოსფეროს და უარყოფით გავლენას ახდენენ ადამიანის ორგანიზმზე. ატმოსფეროს გამაჭუჭყიანებელი ნივთიერებები ადამიანის ორგანიზმზე მოქმედების თვალსაზრისით ახდენენ ფიზიკურ და ქიმიურ ზემოქმედებას. ფიზიკურ ზემოქმედებას ახდენს რადიაქტიური ნივთიერებები, სითბური გაჭუჭყიანება (ტემპერატურის გაზრდა), ხმაური და დაბალსიხშირიანი ვიბრაციები. ქიმიურ ზემოქმედებას ახდენს თხევადი ნახშირწყალბადები, სარეცხი საშუალებები, პლასტმასები, პესტიციდები და სხვა სინთეტიკური ნივთიერებები, აზოტის და გოგირდის ნარჩენები, მძიმე მეტალები, ფტორის შენაერთები, მყარი მინარევები, ორგანული ნივთიერებები.

წარმოშობის მიხედვით ატმოსფერული ჰაერის გამაჭუჭყიანებელი ნივთიერებები იყოფა ბუნებრივი და

ხელოვნური (ანტროპოგენური) წარმოშობის მინარევებად. ბუნებრივი წარმოშობის მინარევები ატმოსფეროში ხვდება ვულკანური მოქმედების, ნიადაგისა და მთის ქანების გამოფიტვის, ტყეების ხანძრის, მეტეორიტების წვის შედეგად. ანტროპოგენური წარმოშობის მინარევები წარმოიქმნება უპირველეს ყოვლისა საწვავის წვის პროცესში – შიდა წვის ძრავებში, თბოელექტრო სადგურებში, გამათბობელ სის ტემპში და აგრეთვე სამრეწველო და ყოფითი ნარჩენების წვის, ბირთვული აფეთქებების და სხვ. შედეგად.

ერთ წელიწადში ატმოსფეროში მოხვედრილი მსოფლიო სამრეწველო ყოფითი გამონახობლების საერთო მასა დაახლოებით 600 გეგა ტონას შეადგენს. გასული საუკუნის განმავლობაში ატმოსფეროში მოხვდა 1,35 მეგა ტ კრემნიუმი, 1,5 მეგა ტ მიშიაკი, 1მეგა ტ-ზე მეტი ნიკელი 0,6 მეგა ტ ცინკი.

შემადგენლობის მხრივ ატმოსფეროში მოხვედრილ მინარევებს შორის განასხვავებენ აიროვანს, მყარს და თხევადს. ამასთან აიროვან ნივთიერებათა წილზე 90% მოდის. მას მიეკუთვნება ნახშირბადის ოქსიდი, გოგირდის დიოქსიდი, აზოტის ოქსიდები, ნახშირწყალბადები. მყარ მინარევებზე-მტვერი, მძიმე მეტალები, მინერალები და ორგანული შენაერთები, რადიაქტიური ნივთიერებები მოდის დაახლოებით 10%. თხევადი მინარევების მასა (გოგირდმჟავა) აიროვან და მყარ მინარევებს შორის ძალზე მცირეა.

ატმოსფეროს ყველაზე გავრცელებული გაზია ნახშირბადის ოქსიდი (CO). მისი ძირითადი მასა წარმოიქმნება სათბობის წვის შედეგად, ხოლო

ძირითადი წყარო შიდა წვის ძრავაა. აშშ-ი ავტომანქანები ყოველწლიურად გამოაბოლქვებენ 120 მეგა ტონა ნახშირბადის ოქსიდს. მისი მაქსიმალური მნიშვნელობა წარმოიქმნება ძრავას გახურების პროცესში.

მეორე, მასის სიდიდით, ატმოსფეროს გამაჭუჭყიანებელ ნივთიერებათა შორის გოგირდის დიოქსიდი (SO_2). ის ძირითადად წარმოიქმნება ნახშირის წვის შედეგად. გამოთვლების თანახმად ყოველწლიურად ატმოსფეროში ხვდება 145 მეგა ტონა გოგირდის დიოქსიდისა. ამავე დროს ამ გამოაბოლქვების 70% წარმოიქმნება ნახშირის, ხოლო 16%-თხევადი სათბობის, ძირითადად მაზუთის წვის შედეგად.

SO_2 -ის დაშლა ატმოსფეროში ხდება მასზე ულტრაიისფერი რადიაციის მოქმედების შედეგად, რაც განაპირობებს გოგირდის ანგიდრიდის (SO_3) წარმოქმნას. გაჭუჭყიანებულ ნოტიონ ატმოსფეროში რეაქციების შედეგად წარმოიქმნება აგრეთვე გოგირდმჟავა (H_2SO_4). ატმოსფეროში ხვდება აგრეთვე გოგირდწყალბადი (H_2S), რომელიც წარმოიქმნება ნიადაგის მიკროორგანიზმებში და ზღვის გარემოში.

ბენზინისა და დიზელის წვის შედეგად შიდა წვის ძრავებში წარმოიქმნება აზოტის ოქსიდი და დიოქსიდი. აზოტის დიოქსიდი ატმოსფეროში რჩება დაახლოვებით 3 დღეღამის განმავლობაში. წყლის ორთქლთან რეაქციის შედეგად ის გარდაიქმნება აზოტმჟავად და სხვა ნიტრატებად, რომლებიც, ნალექებთან ერთად, უბრუნდებიან ნიადაგს. აზოტის დიოქსიდი იშლება აგრეთვე ულტრაიისფერი

რადიაციის ზემოქმედებად და გარდაიქმნება NO–დ. მისი დაშლა ხდება აგრეთვე მაღალი ტემპერატურების (600-ზე მეტი) დროს.

ნახშირწყალბადის წარმოქმნის ძირითადი წყარო მცენარეებია, ანტროპოგენური წყარო-ავტოტრანსპორტი. ნახშირწყალბადებს მიეკუთვნება ნახშირბადის და აზოტის ოქსიდები.

ატმოსფეროში, როგორც ბუნებრივი, ისე ანტროპოგენური პროცესების შედეგად ხვდება აგრეთვე მყარი ნაწილაკები, ანუ აეროზოლები. მათ განსხვავებული ფორმები აქვთ. გაჭუჭყიანების ძირითადი წყაროა საშენი მასალების მოპოვებასთან და გამოყენებასთან დაკავშირებული მრეწველობა. კერძოდ ქანების ხერხვა კარიერებში, ცემენტის დამზადება და სხვა. მყარი ნაწილაკების დიდ რაოდენობას-ცინკს, სპილენძს, ტყვიას და ალუმინს გამოაბოლქვებს ფერადი მეტალურგია.

3.2. ატმოსფეროს გაჭუჭყიანების გავლენა ადამიანზე, მცენარეთა და ცხოველთა სამყაროზე

ატმოსფეროში მოხვედრილი ნივთიერებათა უმრავლესობა უარყოფით გავლენას ახდენს ადამიანის ორგანიზმზე. ისინი ხვდებიან ადამიანის ორგანიზმში სასუნთქი ორგანოებიდან. ნაწილაკების 50% აღწევს ფილტვებში და ილექება. ორგანიზმში შეღწეული ნივთიერებები იწვევენ ტოქსიკურ ეფექტს. დადგენილია საკმაოდ კარგი სტატისტიკური კავშირი ჰაერის დაჭუჭყიანების დონესა და ისეთ დაავადებათა შორის, როგორებიც არის ზედა სასუნთქი ორგანოების

დაავადება, გულის უკმარისობა, ბრონქიტი, ასთმა, პნევმონია, ფილტვების ემფიზემა და სხვა. ჩვენ განვიხილავთ ზოგიერთი მავნე ნივთიერებების უშუალო გავლენის შედეგებს ცოცხალ ორგანიზმებზე.

CO ნახშირბადის ოქსიდის მაღალი კონცენტრაცია რომელიც აღემატება დასაშვებ ზღვარს იწვევს ადამიანის ორგანიზმში ფიზიოლოგიურ ცვლილებებს, ხოლო ზოგჯერ სიკვდილსაც. ეს აიხსნება იმით, რომ CO ადვილად უერთდება ჰემოგლობინს. ამ შეერთების დროს წარმოიქმნება კარბოქსილგემოგლობინი, რაც იწვევს მხედველობის დაქვეითებას, გულის და ფილტვების მოქმედების გაუარესებას, თავის ტკივილს, სპაზმებს, სუნთქვის დარღვევასა და სიკვდილს. CO-ს გავლენა ორგანიზმზე ფასდება არა მხოლოდ მისი კონცენტრაციით, არამედ მისი მოქმედების ხანგრძლივობით ანუ ექსპოზიციით. საბედნიეროდ კარბოქსილგემოგლობინის წარმოქმნის პროცესი შექცევადია. გაზის შესუნთქვის შეჩერების შემდეგ იწყება მისი თანდათანობითი გამოსვლა სისხლიდან.

განსაკუთრებით მავნე გავლენას ადამიანებზე და ცოცხალ ორგანიზმებზე ახდენს SO₂ და SO₃. მათი მოქმედებით აღინიშნება დაავადებულთა და სიკვდილიანობის სწრაფი ზრდა, მცენარეთა ფოთლების დაზიანება და სხვა.

მცენარეთა და ცხოველთა სამყაროზე უარყოფით გავლენას ახდენს რადიაქტიური ნივთიერებანი, ისინი დაშლის შედეგად მასაში კლებულობენ და უსასრულოდ დიდი დროის შემდეგ თეორიულად უნდა გაქრნენ. იმ დროს, რომლის განმავლობაშიც რადიაქტიური ელემენტის მასა მცირდება 2-ჯერ,

ნახევარდაშლის პერიოდს უწოდებენ. სხვადასხვა ნივთიერების ნახევარდაშლის პერიოდი სხვადასხვაა და იცვლება რამოდენიმე საათიდან, რამოდენიმე მილიარდ წლამდე.

განსაკუთრებით საშიშია ისეთი რადიაქტიური ნივთიერებანი, რომელთა ნახევარდაშლის პერიოდი რამოდენიმე კვირიდან რამოდენიმე წლამდეა. ეს დრო საკმარისია იმისათვის, რომ რადიაციამ შეაღწიოს მცენარეთა და ცხოველთა ორგანიზმში. კვების პროდუქტების საშუალებით რადიაქტიური ნივთიერებები ხვდებიან ადამიანის ორგანიზმში, გროვდებიან და გარკვეული დოზის მიღწევის შემდეგ ზიანს აყენებენ მის ჯანმრთელობას. რადიაციით დასხივების სიმძიმე დამოკიდებულია ორგანიზმის მიერ შთანთქმულ ენერგიაზე. ამ ენერგიის ერთეულად მიღებულია 1 რადი. ის წარმოადგენს დასხივების დოზას, როდესაც ცოცხალი ნივთიერების ერთი გრამი შთანთქავს 10⁷ ენერგიას. დადგენილია, რომ თუ ადამიანი მიიღებს დოზას – 1000 რადს, იგი იღუპება. 700 რადის შემთხვევაში სასიკვდილო შედეგია 90%, 200 რადის დროს 10%-ია, ხოლო 100 რადის შემთხვევაში ადამიანი ცოცხალი რჩება, მაგრამ მნიშვნელოვნად იზრდება მისი კიბოთი დაავადების და სრული პარალიზების ალბათობა.

3.3. ატმოსფეროს გლობალური გაჭუჭყიანება

სხვადასხვა წყაროებიდან გამოყოფილი ატმოსფეროს გამაჭუჭყილებელი ნივთიერებები გადაიტანებიან ჰაერის მასების მიერ და ვრცელდებიან საკმაოდ დიდ მანძილებზე. ასეთი გზით წარმოიქმნება

ატმოსფეროს გლობალური დაჭუჭყიანება. ამ გაჭუჭყიანებაში განსაკუთრებული ადგილი მიეკუთვნება რადიაქტიურ მინარევებს, რადგანაც სწორედ ისინი წარმოადგენენ უდიდეს საშიშროებას. ატმოსფეროს რადიაქტიური გაჭუჭყიანება განსაკუთრებით გააქტიურდა 20სკ-ის 50-60-იან წლებში, რაც დაკავშირებული იყო ბირთული იარაღის მასობრივ გამოცდებთან. 1963 წელს ბიეთვული იარაღის გამოცდა ატმოსფეროსა და კოსმოსში აკრძალული იქნა, თუმცა ზოგიერთი ქვეყანა (ჩინეთი, საფრანგეთი და სხვა) არ შეუერთდა ამ კონფერენციას და განაგრძო იარაღის გამოცდა. სწორედ ამიტომ, ატმოსფეროს რადიაქტიური გაჭუჭყიანების პრობლემა დღესაც ინარჩუნებს აქტუალურობას. რადიაქტიური მინარევების ატმოსფეროში მოხვედრის 4 წყაროა და ამის შესაბამისად მათ ყოფენ 4 ჯგუფად: I-ს მიეკუთვნება დედამიწის ქერქის ზოგიერთი რადიაქტიური ელემენტის ემინაციები და მათი დაშლის პროდუქტები. II-ს ქმნიან კოსმოგენური იზოტოპები, რომლებიც წარმოიქმნებიან ჰაერის ატომების კოსმოსურ სხივებთან ურთიერთქმედების შედეგად. III ჯგუფს ქმნიან ბირთვული აფეთქების პროდუქტები, ხოლო IV-ს კი ატომური მრეწველობის ნარჩენები.

გამოთვლების თანახმად დადგენილია, რომ ბირთვული აფეთქებები იწვევენ არა მხოლოდ ლოკალური მასშტაბის შედეგებს, არამედ სერიოზულ, გლობალურ დარღვევებს, რამაც შესაძლოა მიგვიყვანოს ჰავის შეუქცევად ცვლილებამდე, დედამიწის ოზონის ფენის გარღვევამდე და ბიოსფეროს არსებით

გარდაქმნამდე. ბირთვული აფეთქების დროს წარმოიქმნება გავარვარებული ცეცხლოვანი სფერო, რომელიც წარმოადგენს სინათლის გამოსხივებისა და დარტყმითი ტალღის წყაროს. აფეთქების მომენტში გავარვარებული სფეროს ტემპერატურე შეადგენს რამოდენიმე მილიონ გრადუსს. აფეთქებიდან დაახლოებით 10-15 წამის შემდეგ ტემპერატურა ეცემა 2000-3000-მდე და ამავე დროს ცეცხლოვანი სფერო კარგავს სიკაშკაშეს. ერთმანეთისაგან განასხვავებენ: საჰაერო, მიწისზედა და მიწისქვეშა ან წყალქვეშა ბირთვულ აფეთქებებს.

საჰაერო აფეთქების დროს ცეცხლოვანი სფერო არ ეხება დედამიწის ზედაპირს და მთელი რადიაქტიური მტვერი შედგება მხოლოდ ბომბის რადიაქტიური ნარჩენებისაგან, კერძოდ ნამსხვრევებისაგან. ისინი აფეთქების დროს ორთქლდებიან, ხოლო შემდგომი გაცივებისას განიცდიან კონდენსაციას.

მიწისზედა აფეთქების დროს ცეცხლოვანი სფერო ეხება დედამიწის ზედაპირს, რის გამოც ის იტაცებს გრუნტის მნიშვნელოვან მასას. ამ დროს გრუნტის ზედაპირული ფენა, რამოდენიმე ასეული მეტრის რადიუსში ორთქლდება და ერევა აფეთქების რადიაქტიურ პროდუქტებს. გაცივების შედეგად წარმოქმნილი მყარი ნაწილაკები წარმოადგენენ რადიაქტიურობის ძირითად გადამტანებს. როდესაც სფერო კარგავს სიკაშკაშეს წარმოიქმნება თეთრი ან ნაცრისფერი რადიაქტიური ღრუბელი, ის ღებულობს სოკოსმაგვარ ფორმას და თანდათან ზემოთ მიიწევს. ამ ღრუბლის აღმასვლა გრძელდება მანამ, სანამ მისი ტემპერატურა არ გაუტოლდება გარემოს

ტემპერატურეს. ამის შემდეგ ღრუბელის მოძრაობა დამოკიდებულია ორ ძირითად ფაქტორზე: I – სიმძიმის ძალის მოქმედებაზე ჰაერის წინააღმდეგობის ძალებთან ერთად და II – ქარის ველზე.

პირველი ფაქტორის მოქმედებით ხდება ნაწილაკების დაშვება, ხოლო მეორეს მოქმედებით – ღრუბლის გადატანა ჰორიზონტალური მიმართულებით. რადიაქტიური პროდუქტების დაშვების საერთო დრო, საშუალო და დიდი სიმძლავრის ბომბებისათვის შეადგენს 6-8 საათს, ხოლო მათი ჰორიზონტალური გავრცელების ზომები იცვლება დიდ საზღვრებში, რომელიც დაკავშირებულია ქარის სიჩქარეზე და მისი სიმაღლის ცვლილებაზე.

3.4. ატმოსფეროს გაჭუჭყიანება მოძრავი წყაროებიდან

ავტოტრანსპორტის და ავიაციის განვითარებამ არსებითად გაზარდა მათგან გამონაბოლქვი აირების წილი ატმოსფეროში. შეფასებები გვიჩვენებს, რომ საშუალო რაოდენობის მოსახლეობის სამრეწველო ქალაქში ავტოტრანსპორტის წილზე მოდის გამონაბოლქვის საერთო მასის 30-70%. ამერიკის შეერთებულ შტატებში დამაჭუჭყიანებელი ნივთიერებების 40% მოდის მოძრავი წყაროების გამონაბოლქვზე, მათ შორის სატვირთო და სამგზავრო ავტომობილებზე, ორთქმავლებზე და საჰაერო ტრანსპორტზე. ძირითადი წილი მოძრავი წყაროებიდან ატმოსფეროს დაბინძურებაში მოდის ბენზინზე მომუშავე ავტომობილებზე. ა.შ.შ.-ში მათი ხვედრითი

წილი შეადგენს 75%-ს, თვითმფრინავების გამონაბოლქვისა _ 5% და ა.შ.

ძირითადი გამაჭუჭყიანებელი ნივთიერებებია ნახშირბადის ოქსიდი, ნახშირწყალბადები და აზოტის ოქსიდები. ნახშირწყალბადებისა და ნახშირბადის ოქსიდის უდიდესი გამონაბოლქვი აღინიშნება ავტოტრანსპორტის დამუხრუჭებისა და თავისუფალი სვლის დროს, ხოლო აზოტის ოქსიდისა შეესაბამება დიდ სიჩქარეებს. საერთოდ ავტომობილები ძლიერ აჭუჭყიანებენ ჰაერს გაჩერებისა და დაძვრის დროს. დიზელის ძრავები შედარებით ეკონომიურია და გამოაბოლქვებენ ზოგიერთი ნივთიერების შედარებით ნაკლებ რაოდენობას, მაგრამ დიზელის ძრავა დიდი რაოდენობით გამოაბოლქვებს დაუწვავ ნახშირბადს, ამიტომ ისინი უფრო მეტად აჭუჭყიანებენ გარემოს და უფრო ცუდად მოქმედებენ ადამიანის ჯანმრთელობაზე. თვითმფრინავის გამონაბოლქვები ნაკლებად მოქმედებენ ქალაქის ჰაერზე, ის ძირითად გავლენას ახდენს ჰაერის გაჭუჭყიანებაზე მხოლოდ აეროპორტის რაიონში. შეფასებულია, რომ საწვავის 42% იხარჯება თვითმფრინავის გამოყვანაზე ასაფრენ ბილიკამდე და შეყვანაზე მისი დაჯდომის შემდეგ. ამ დროს დაუწვავი და ატმოსფეროში გამონაბოლქვი საწვავი გაცილებით მეტია ვიდრე მთელი ფრენის განმავლობაში.

ზოგიერთი სიჩქარის თვითმფრინავები და კოსმოსური ხომალდები აჭუჭყიანებენ სტრატოსფეროს აზოტისა და გოგირდმჟავას მოქმედებით, აგრეთვე ალუმინის ოქსიდის ნაწილაკებით. ისინი უარყოფითად მოქმედებენ ოზონის ფენაზე და ჰაერის გლობალურ

ტემპერატურაზე. ქლორ-ფტორ მეთანები, ფრეონი 11, ფრეონი 12, ისინი წარმოადგენენ გაზს, რომლებიც წარმოიქმნებიან იმ აეროზოლური პრეპარატების აორთქლებისას, რომლებიც გამოიყენება თმების შესაღებად. აღნიშნული გაზები ვრცელდებიან და ხანგრძლივად არსებობენ ტროპოსფეროში.

ფრეონები აძლიერებენ სათბურის ეფექტს, გამოთვლების თანახმად დაახლოებით 2030 წელს ფრეონების გავლენის შედეგად ოზონის საერთო რაოდენობა შემცირდება 18%-ით, ხოლო ქვედა სტრატოსფეროში 40 %-ით. ყოველივე ამის საბოლოო შედეგად, გლობალური მიწისპირა ტემპერატურა გაიზარდა 12-21C-ით.

ატმოსფეროს მავნე გამჭუჭყიანებელთა რიცხვს მიეკუთვნება აგრეთვე ხმაური, ის გამაღიზიანებლად მოქმედებს ადამიანზე, მისი გავლენა დამოკიდებულია მის ინტენსივობაზე, მის სპექტრალურ შედგენილობაზე და მოქმედების ხანგრძლივობაზე. ადამიანზე განსაკუთრებით მოქმედებს ხმაური 3000-5000 ჰერცი სიხშირის დიაპაზონით. ხმაური დამღუპველად მოქმედებს სასმენ აპარატზე, ცენტრალურ და ვეგეტატურ ნერვულ სისტემაზე და გულის მუშაობაზე. განსაკუთრებით აღსანიშნავია ზებგერითი თვითმფრინავების ხმაური, იგი იწვევს ხმის ტალღის დარტყმას და ვიბრაციებს აეროპორტის ახლოს განლაგებულ ბინებში. თანამედროვე ზებგერითი თვითმფრინავები გამოსცემენ ხმას, რომლის ინტენსივობაც გაცილებით აღემატება დასაშვებ ნორმებს.

3.5. ქალაქის კლიმატის ანტროპოგენური ცვლილებები

ქალაქის საჰაერო სივრცეში მოხვედრილი გამაჭუჭყიანებელი ნივთიერებანი ატმოსფერული და სხვა პროცესების ურთიერთქმედებით არსებით გავლენას ახდენენ ქალაქის და მისი შემოგარენის მიკრო- და მეზოკლიმატურ რეჟიმზე. ამ გავლენის შედეგად ქალაქში ხდება გარკვეული ცვლილებები ტემპერატურის, სინოტივის, ქარის სიჩქარის, რადიაციის, მხედველობის, ნალექების, ღრუბლების და ნისლის განაწილებაში.

ქალაქისა და მის შემოგარენს შორის ტემპერატურათა სხვაობის შესახებ მიუთითა ინგლისელმა მეცნიერმა ლოუკ ჰოუარდმა ჯერ კიდევ 1820 წელს. მისი მონაცემებით ლონდონში საშუალო თვიური ტემპერატურა ზოგჯერ 1,2-ით აღემატება ტემპერატურას მის შემოგარენში.

დიდი ქალაქის მიკროკლიმატი განისაზღვრება მთელი რიგი ფაქტორებით:

1. გამონახობლქებისა და მტვრის არსებობით, რაც ცვლის რადიაციულ რეჟიმს და წყლის ორთქლის კონდენსაციის პირობებს;
2. ქვეფენილი ზედაპირის თავისებურებით, რომელიც ხასიათდება კარგი სითბოგამტარობით;
3. ქალაქის ძლიერ დანაწევრებული რელიეფით (ქუჩათა ქსელი, მოედნები, სკვერები, პარკები, ნაგებობები), რაც განაპირობებს ქარის სიჩქარის და მიმართულების, აგრეთვე

ქალაქი მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს რადიაციულ რეჟიმზე. ცენტრალური ევროპის დიდ ქალაქებში ჩატარებული დაკვირვებების შედეგად დადგინდა, რომ ატმოსფეროს გაჭუჭყიანების შედეგად მზის რადიაციის ნაკადი ქალაქში მის შემოგარენთან შედარებით შემცირებულია 29-36%-მდე. გამაჭუჭყიანებელი ნივთიერებანი არა მხოლოდ ანცირებენ მზის რადიაციის ნაკადს, არამედ ცვლიან მის სპექტრალურ შედგენილობას. მაგალითად პარიზში ჯამური რადიაციის ნაკადში ულტრაიისფერი რადიაციის წილზე მოდის 0,3%, ქალაქგარეთ კი-3% და ა.შ.

რადიაციული ბალანსის შეცვლა და სითბოს დამატებითი მოდენა ატმოსფეროში განაპირობებს ქალაქის მაღალ ტემპერატურულ ფონს. ო.დროზდოვის თანახმად საშუალო წლიური ტემპერატურები გარეუბანთან შედარებით მოსკოვსა და თბილისში მომატებულია 0,8⁰-ით, პარიზსა და სტოკჰოლმში-0,7⁰-ით, მილანში-1,3⁰-ით, ხოლო ნიუ-იორკში-1,8⁰-ით.

ქალაქის როლის გავლენა ჰაერის ტემპერატურაზე განსაკუთრებით დიდია გაზაფხულზე, რაც ამ დროს ტურბულენტური ცვლის გააქტიურების შედეგია.

ქალაქის გავლენა შეინიშნება აგრეთვე ღრუბლიანობისა და ნალექების მნიშვნელობებშიც. ქალაქის თავზე ჰაერის სწრაფი გათბობის, ტურბულენტობის გაძლიერების და ანთროპოგენული წარმოშობის აეროზოლების კონცენტრაციის გაზრდის გამო წარმოიქმნება ღრუბლების განვითარების

ხელსაყრელი პირობები. ამიტომ ღრუბლიანობა და ნალექები ქალაქის ცენტრში იზრდება. სხვაობა უდიდესია ზაფხულის თვეებში, რაც კონვექციური პროცესების გააქტიურებას და ტურბულენტური ცვლის გაძლიერებას უკავშირდება.

დიდ გავლენას ატმოსფეროს გაჭუჭყიანების დონეზე ახდენს ქარი. საცხოვრებელი და სამრეწველო ნაგებობანი ცვლიან ჰაერის ნაკადის სიჩქარეს და მიმართულებას. ამით ისინი გავლენას ახდენენ ქალაქში გამაჭუჭყიანებელ ნივთიერებათა განლაგებაზე. ქალაქის ატმოსფეროს გაჭუჭყიანება ხელს უწყობს მხედველობის გაუარესებას, ნისლის სიხშირის გაზრდას.

თავი 4. ჰიდროსფეროს ეკოლოგიური პრობლემები

4.1. წყლის ძირითადი მომხმარებლები

წყლის რესურსების რაციონალურად გამოყენებისათვის უპირველესყოვლისა საჭიროა ვიცოდეთ თუ მისი რა რაოდენობაა საჭირო ყველა მომხმარებლის დასაკმაყოფილებლად არა მხოლოდ დღევანდელ პირობებში, არამედ პერსპექტივაშიც. მეურნეობის დარგებს წყლის რესურსებთან მიმართებაში ჰყოფენ ორ კატეგორიად: წყლისმომხმარებლებად და

წყლისგამომყენებლებად. წყლისმომხმარებლები წყალს გამოიყენებენ სამრეწველო და სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის შესაქმნელად, ხოლო წყლისგამომყენებლები წყალს გამოიყენებენ, როგორც გარემოს (წყლის ტრანსპორტი, მეთევზეობა) ან როგორც ენერჯის წყაროს (ჰიდროელექტროსადგურები).

წყლის რესურსების თანამედროვე კომპლექსური გამოყენების ეტაპზე ზღვარი ამ ორ კატეგორიას შორის იშლება და ორივეს უწოდებენ წყლისმომხმარებლებს. ქვემოდ განვიხილავთ წყალმომხმარებლობის ძირითად სახეობებს.

მოსახლეობის წყალმომარაგება. ეს დარგი დაკავშირებულია წყლის სასმელად და კომუნალურ-საყოფაცხოვრებო დანიშნულებით გამოყენებასთან. ამ მიზნებისათვის საჭირო წყლის რაოდენობა დაკავშირებულია მოსახლეობის რაოდენობასთან. მაგ.: მოსკოვსა და ნიუ-იორკში ხვედრითი წყალმომარაგება შეადგენს დაახლოებით 600 ლიტრს ერთ კაცზე (დღე-ღამეში), პარიზსა და სანკტ პეტერბურგში – 500 ლ, ლონდონში – 300 ლ და ა.შ.

მრეწველობის წყალმომარაგება. მრეწველობაში საჭირო წყლის მომარაგება დამოკიდებულია თვით მრეწველობის დარგზე, ამ მრეწველობაში არსებულ ტექნოლოგიებზე, წყალმომარაგების სისტემებზე, კლიმატურ პირობებზე და ა.შ.

XX სკ ხასიათდება მრეწველობაში წყლის გამოყენების მზარდი ტემპებით. მაგ.: 1900 წელს მთელს მსოფლიოში მრეწველობის მიზნებისთვის გამოიყენებოდა 30კუბ.მ წყალი. 1950 წელს – 190კუბ.მ, 1970 წ-ს – 510კუბ.მ, ხოლო 2000 წლისთვის 1900კუბ.მ-ს მიაღწია. ეს აიხსნება როგორც საერთოდ მრეწველობის სწრაფი განვითარებით, აგრეთვე ისეთი ახალი წყალტევადი წარმოების სწრაფი განვითარებით, როგორცაა ნავთობქიმიური მრეწველობა, თბოენერგეტიკა და სხვა. თბოენერგეტიკა მოითხოვს წყლის დიდ რაოდენობას აგრეგატების გასაცვივებლად.

წყლის უფრო მეტ რაოდენობას საჭიროებს ატომურიელექტროსადგურები და სხვა.

წყლის მომხმარებლობა სოფლის მეურნეობის მიერ. სოფლის მეურნეობა წყლის მოხმარების ერთერთი ძირითადი დარგია. სარწყავი მიწების ფართობი განუწყვეტლივ იზრდება. თუ XX სკ-ის დასაწყისში მთელს მსოფლიოში სარწყავ მიწებს ეკავა 40 მლნ ჰა, 1970 წელს იგი გაიზარდა 235 მლნ ჰა-მდე, ხოლო 2000 წლისათვის ამ მიწების მიახლოებითი ფართი 420 მლნ ჰა-ს შეადგენდა.

წყალსაცავებიც წყლის ერთერთი მომხმარებელია და მათი რაოდენობა მთელს მსოფლიოში განუწყვეტლად იზრდება. წყლის მოხმარება წყალსაცავების მიერ შეადგენდა 1970 წლისათვის 70კუბ.კმ-ს, ხოლო 2000 წლისათვის 240 კვ-ს.

ჯამური წყლის მომხმარებლობა. მთელი მსოფლიოს მდინარეთა ჩამონადენი შეადგენს დაახლოებით 44 540კუბ.მ-ში. 2000 წლისთვის კაცობრიობა იყენებდა ამ ჩამონადენის 12-13%-ს. ცალკეულ კონტინენტებს შორის ყველაზე დიდი მომხმარებლობა აქვს ევრაზიას, რომლის წყალმომხმარებლობა შეადგენს 10-22%-ს, ხოლო ყველაზე ნაკლები აქვს სამხრეთ ამერიკას 10-დან 3 %-მდე.

4.2. სამეურნეო მოღვაწეობის გავლენა

ხმელეთის წყლებზე

ხმელეთის წყლების რესურსების ინტენსიური გამოყენების შედეგად იცვლება არა მხოლოდ წყლის

რაოდენობა, არამედ იცვლება აგრეთვე წყლის ბალანსის მდგენელები, წყლის ობიექტების ჰიდროლოგიური რეჟიმი და თვითონ წყლის ხარისხიც. წყლის რესურსების რაოდენობრივ და ხარისხობრივ ცვლილებებზე განსაკუთრებულ გავლენას ახდენენ სამეურნეო მოღვაწეობის ისეთი სახეობები, როგორებიცაა წყალმომხმარებლობა, სამრეწველო და კომუნალური მიზნებისათვის, აგრეთვე ურბანიზაცია, წყალსაცავების შექმნა, მორწყვა ამოშრობა და სხვადასხვა აგრომელიორაციული სამუშაოები.

განვიხილოთ ეს საკითხები რამდენადმე დეტალურად.

მრეწველობა. წყლის ხარისხობრივი ცვლილება უმთავრესად გამოწვეულია მრეწველობის ისეთი დარგების მიერ, როგორიცაა მეტალურგიური, ქიმიური, ორგანული სინთეზის და კიდევ სხვა დარგების მიერ გადამუშავებული წყალი ბუნებრივია იცვლის შედგენილობას და ბინძურდება. ძირითად დამაჭუჭყიანებელ ნივთიერებებს ამ წყალში შეადგენენ ნავთობი, ფერადი მეტალები, ფენოლები, რთული ქიმიური შენაერთები და სხვა. ყოველივე ეს გავლენას ახდენს ბიოცენოზზე, მოქმედებს ბუნების განვითარებაზე და ახდენს ბიოლოგიური პროცესების დარღვევას. ცალკე უნდა აღინიშნოს ე.წ. სითბური დაბინძურება, მაგ. თუ ტემპერატურა არ აღემატება 26^oC-ს ბიოცენოზზე მავნე ზემოქმედება არ აღინიშნება, თუ ტემპერატურა 26-30^oC-მდეა, მაშინ ეს უარყოფითად მოქმედებს თევზების სიცოცხლის უნარიანობაზე, ხოლო 30^oC-ის ზევითაა, აღინიშნება მავნე ზემოქმედება ბიოცენოზზე.

სამეურნეო საყოფაცხოვრებო ანუ კომუნალური ჩამონადენი წყლები. ამ წყლების გამო თანამედროვე პირობებში დიდ მდინარეებზეც კი, დიდი ქალაქების მახლობლად აღინიშნება ინტენსიური გაჭუჭყიანება. საყოფაცხოვრებო ჩამონადენი წყლები შეიცავენ სხვადასხვა სახის ბაქტერიებს, საკმაოდ დიდი რაოდენობით, რის გამოც შეიძლება გახდეს ინფექციურ დაავადებათა წარმოქმნის მიზეზი.

ურბანიზაცია. ურბანიზაციის ქვეშ იგულისხმება მოსახლეობის და საწარმოო ძალების ქალაქში კონცენტრაციის პროცესი. იგი მჭიდროდ უკავშირდება მოსახლეობის ზრდას და მეცნიერების და ტექნიკის სწრაფ განვითარებას. ამ პროცესის ინტენსივობა მკვეთრად გაიზარდა XX სკ-ის II ნახევრიდან და 2000 წელს მთელი დედამიწის მოსახლეობის დიდი ნაწილი ცხოვრობდა ქალაქში. ყოველივე ეს იწვევს ურბანიზებულ ტერიტორიაზე წყლის მოხმარების ზრდას, როგორც მოსახლეობის, ისე მრეწველობის მხრივ, რაც თავის მხრივ ზრდის სამრეწველო თუ საყოფაცხოვრებო ჩამონადენებს და შესაბამისად იწვევს მათი ხარისხის ცვლილებებს, რომლებიც ბუნებრივია უარყოფითად მოქმედებენ გარემოზე.

სამელიორაციო ღონისძიებების გავლენა ზედაპირულ წყლებზე. მორწყვაც და ამოშრობაც არსებითად მოქმედებენ სამელიორაციო ტერიტორიების წყლების ბუნებრივ რესურსებზე. რწყვის შედეგად იცვლება ტერიტორიის საშუალო წლიური ჩამონადენი, მისი შიდა წლიური განაწილება, ჩამონადენის ექსტრემალური , სარწყავი მასივებიდან გამოტანილი მარილების ხარჯზე ხდება

მდინარეების წყლის მინერალიზაციის ზრდა, მისი ქიმიური შედგენილობის ცვლილება მდინარეებში მოხვედრილი მარილების რაოდენობა აღწევს ათეულობით, ხოლო ძლიერ დამლაშებული ნიადაგების შემთხვევაში კი ასეულ ტონასაც 1 ჰა-დან.

ამოშრობის გავლენა ვლინდება გრუნტის წყლების დონის დაცემაში, ნიადაგის ტენის მარაგის ცვლილებაში და საერთოდ ტერიტორიის წყლის ბალანსის ცვლილებაში.

წყლის ხარისხის ცვლილება წყალსაცავებში.

წყალსაცავების შექმნა იწვევს წყლის ჰიდროქიმიური რეჟიმისა და ხარისხის ცვლილებას იმ მდინარეთა მიმართ, რომელზედაც აიგებიან. ერთი წყალსაცავის ჰიდროთერმელ რეჟიმზე გავლენას ახდენს ამ წყალსაცავში წყლის ცვლილების ინტენსივობა, რომელიც გამოითვლება შემდეგი ფორმულით: $k = \frac{V_{\text{წრ}}}{V_{\text{წწლ}}}$, $V_{\text{წრ}}$ არის წყალსაცავის მოცულობა, ხოლო $V_{\text{წწლ}}$ არის კონკრეტული მდინარის წლიური ჩამონადენი. რაც მეტია ჩამონადენი, მით ნაკლებია წყალსაცავში წყლის მინერალიზაციის ცვლილება და ეს დამოკიდებულება საშუალებას იძლევა წყალსაცავის დაპროექტების ფაზაშივე გამოვიანგარიშოთ მასში წყლის მოსალოდნელი მინერალიზაცია. წყლის ხარისხის ცვლილება წყალსაცავში განპირობებულია, როგორც წყლის რეჟიმის ცვლილებით, ისე შიდა ბიოლოგიური პროცესებით: დინების სიჩქარის ცვლილება, გამჭვირვალეობის გაზრდა, ორგანული და ბიოლოგიური ნივთიერებების გაზრდა, რომელიც გამოწვეულია სამრეწველო, კომუნალური და სასოფლო კომუნალური ჩამონადენებით იწვევს ბიოგენური

ნივთიერებებით გამდიდრებულ წყალში ფოტოპლანქტონის გაძლიერებას. თუ წყალში გაჩნდნენ ლურჯი ან მწვანე წყალმცენარეები, მაშინ ამ წყალში წარმოიქმნებიან ტოქსიკური ნივთიერებები და ბუნებრივია წყლის ხარისხი უარესდება. ამ პროცესს უწოდებენ მეორად ანუ ბიოლოგიურ გაჭუჭყიანებას.

4.3. მსოფლიო ოკეანის დაბინძურების წყაროები და სახეობები

მსოფლიო ოკეანის დამაჭუჭყიანებელ ძირითად ნივთიერებებს წარმოადგენენ ნავთობი და ნავთობპროდუქტები, პესტიციდები, სინთეტურად აქტიური ნივთიერებები, მძიმე მეტალები (ვერცხლი, ტყვია, ცინკი, კადმიუმი, სპილენძი და სხვა.). გარდა ამისა მსოფლიო ოკეანეს აბინძურებენ აგრეთვე ტექნოგენური წარმოშობის რადიოაქტიური ნივთიერებები. შევჩერდეთ ზოგიერთ მათგანზე.

ნავთობი და ნავთობპროდუქტები. ნავთობის ძირითადი კომპონენტებია ნახშირბადები. მათი ხვედრითი შედგენილობა 98%-მდეა. ერთმანეთისაგან განასხვავებენ ნავთობის 4 კლასს, ესენია პარაფინები, ციკლოპარაფინები, არომატიკული ნახშირბადები და ოლეფინები. ნავთობი შეიცავს აგრეთვე გოგირდს, ჟანგბადს, აზოტურ შენაერთებს, კობალტს, ნიკელს და ა.შ.

ნავთობი და ნავთობპროდუქტები ერთერთი ყველაზე გავრცელებული დამაბინძურებელი ნივთიერებებია მსოფლიო ოკეანეში. ისინი წყალში სხვადასხვა გზით ხვდებიან, მაგრამ ნავთობის განსაკუთრებით დიდი რაოდენობა მსოფლიო ოკეანეში

ხვდება მისი ტრანსპორტირების დროს. წყალში მოხვედრისას ნავთობი წარმოქმნის ზედაპირულ აპკს, ამ აპკის შეფერილობის მიხედვით შეგვიძლია განვსაზღვროთ მისი სისქე.

პესტიციდები წარმოადგენენ ხელოვნურად შექმნილ ნივთიერებებს, რომლებიც გამოიყენებიან მავნებლებისა და მცენარეთა დაავადებების წინააღმდეგ საბრძოლველად. თანამედროვე პირობებში პესტიციდების დაახლოებით 1.5 მლნ ტონა ნივთიერებაა მოხვედრილი მიწისზედა და ოკეანურ ეკოსისტემებში. პესტიციდები დიდ ზიანს აყენებენ ორგანიზმებს და აქვეითებენ ბუნებრივი ბიოცენოზების ჯანმრთელობას.

სინთეტიკურადურად აქტიურ ნივთიერებებს შეიცავენ სინთეტიკური სარეცხი საშუალებები. ისინი ხვდებიან ზედაპირულ წყლებში და საბოლოო ჯამში კი ოკეანებში. სინთეტური სარეცხი საშუალებანი შეიცავენ ნატრიუმის პოლიფოსფატებს, სილიკატებს და კიდევ სხვა წყლის ორგანიზმებისათვის მომწამლავ ნივთიერებებს.

მძიმე მეტალებს მიეკუთვნებიან ისეთი სახის ნივთიერებები, რომლებიც წარმოადგენენ ტოქსიკურ გამაჭუჭყიანებელ ნივთიერებებს. მძიმე მეტალები გამოიყენება სხვადასხვა საწარმოებში და მიუხედავად გამწმენდი საშუალებებისა მათი გარკვეული ნაწილი ხვდება ჩამონადენ წყლებში. ამ შენაერთების დიდი ნაწილი ოკეანეში ხვდება ატმოსფეროდან და უნდა აღინიშნოს ის გარემოება, რომ ბიოცენოზებისათვის განსაკუთრებით საშიშია ვერცხლი, ტყვია და კადმიუმი.

ტექნოგენური წარმოშობის რადიაქტიური ნივთიერებების, ძირითადად კი ურანისა და პლუტონის დაშლის პროდუქტების ოკეანეში დიდი რაოდენობით მოხვედრა დაიწყო 1945 წლის შემდეგ. ეს დრო ემთხვევა ბირთვული იარაღის გამოცდის და ატომური მრეწველობის განვითარების დასაწყისს. მარტო 1948-1962 წლებში ჩატარებული იყო 450 ატომური ბომბის აფეთქება, რომლის შედეგადაც ატმოსფეროში აეროზოლების სახით გავრცელდა რადიაქტიური მტვერი. ატმოსფეროში არსებული რადიაქტიური მტვერი ჰაერის მასებთან ერთად გადაიტანება დიდ მანძილზე და ილექება. მათი დიდი ნაჭილი ილექება ჩრ. განედის 45⁰-სა და სამხრ. განედის 45⁰-ს შორის. წყალქვეშა ხომალდებზე დამონტაჟებული ატომური ენერგეტიკული დანადგარები, აგრეთვე აჭუჭყიანებენ ოკეანეს, ამას ემატება ავარიების შედეგად გამოყოფილი რადიაქტიურობა და ა.შ.

4.4. მსოფლიო ოკეანის წყლების გაჭუჭყიანების თანამედროვე მდგომარეობა

უამრავი ექსპედიციის ჩატარების საფუძველზე მიღებულია დასკვნები მსოფლიო ოკეანის დაბინძურების თანამედროვე მდგომარეობის შესახებ. უპირველეს ყოვლისა დადგენილია, რომ დაჭუჭყიანება მრავალი კომპონენტის მხრივ იღებს გლობალურ ხასიათს. დადგენილია ასევე ძირითადი ცირკულაციური სისტემების და შედარებით მდგრადი ზონების როლი გამაჭუჭყიანებელი ნივთიერებების გადანაწილებასა და დაგროვებაში. ასე მაგალითად, გოლფსტრიმის და ჩრ. ატლანტიკური დინების წყლები

ინტენსიურად ჭუჭყიანდებიან ჩრდილოეთ ამერიკის და ევროპის სანაპიროებთან, სამაგიეროდ ნორვეგიისა და ბარენციის ზღვებში ისინი განიტვირთებიან. ამრიგად არქტიკული რაიონი, ზემოთ დასახელებული ზღვების ჩათვლით, წარმოადგენს მავნე ნივთიერებათა აკუმულატორს.

ჩვენ განვიხილავთ მხოლოდ ზოგიერთი მავნე კომპონენტის განაწილებას.

ნავთობის ნახშირწყალბადებით გაჭუჭყიანების რაიონები შეესაბამება შელფურ წყლებს, ნავთობის გადაზიდვისა და ინტენსიური მიმოსვლის რაიონებს. ამ მხრივ განსაკუთრებით აღსანიშნავია ტრასები ახლო აღმოსავლეთიდან და ინდონეზიიდან იაპონიის მიმართულებით. გაჭუჭყიანების მაღალი დონით გამოირჩევა იაპონიისა და სამხრ. ჩინეთის ზღვები, წითელი ზღვა, სპარსეთის ყურე და კიდევ სხვა ადგილები. წყლის დინებების საშუალებით ნავთობი და ნავთობპროდუქტები გადაიტანება ნორვეგიისა და ბარენციის ზღვებში. ამ პროდუქტების სიღრმით განაწილებას შემდეგი სახე აქვს, ნავთობის ნახშირწყალბადების მაქსიმალური კონცენტრაცია აღინიშნება წყლის ზედა ფენებში, ხოლო 500 მ-ის ქვემოთ ისინი, როგორც წესი აღარ გვხვდებიან.

პესტიციდების განაწილება მსოფლიო ოკეანეში არათანაბარია. ამ მხრივ აღინიშნება გაზრდილი, შემცირებული და ნულოვანი კონცენტრაციის ზონების მონაცვლეობა. გაზრდილი კონცენტრაციის ლოკალური უბნები აღინიშნება არა მხოლოდ დაჭუჭყიანების წყაროებთან განლაგებულ ზონებში, არამედ მათგან საკმაოდ დაშორებულ ადგილებში, რაც ატმოსფერული

გადატანისა და დინამიური მოვლენების შედეგია. პესტიციდების შემადგენლობა ოკეანის წყლებში, როგორც წესი 0-დან 100 მ სიღრმემდე საკმაოდ ერთგვაროვანია, ხოლო 500 მ-ზე მცირდება ორჯერ.

სინთეტიკურად აქტიურ ნივთიერებათა განაწილებაში აღინიშნება გაჭუჭყიანების ველების ლოკალიზაცია ჩრ. ამერიკის, დას. ევროპის და აფრიკის შელფურ ზონებში. ღია ოკეანეში მათი კონცენტრაცია მცირდება, მათი ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების გამო უმეტესი რაოდენობა თავს იყრის წყლის ზედაპირულ ფენაში. ამავე დროს ნივთიერებათა მნიშვნელოვანი ხსნადობა და წყლების ვერტიკალური მოძრაობები ხელს უწყობენ მათ შეღწევას ღრმა ფენებში.

ტოქსიკური მეტალების განაწილებაში აღინიშნება მათი მაქსიმუმი შელფურ რაიონებში და შიდა ზღვებში, ხოლო მინიმუმი ღია ოკეანეში. განსაკუთრებით დიდი კონტრასტია ტყვიის და ცინკის განაწილებაში. ტყვიის დიდი კონცენტრაცია აღინიშნება ბალტიის ზღვაში, შედარებით ნაკლები ჩრდილოეთის ზღვაში. ცინკის კონცენტრაცია განსაკუთრებით მაღალია წყნარი ოკეანის ჩრ.დას. ნაწილში, ხოლო დაბალია სამხრ. ატლანტიკაში.

რადიაქტიური გაჭუჭყიანება, მრავალრიცხოვანი ბირთული აფეთქების შედეგად, წყნარ ოკეანეში უფრო მაღალია, ვიდრე ატლანტის ოკეანეში. განსაკუთრებით მაღალი რადიაქტიურობა იყო აღნიშნული 1954-58 წწ-ში ატომური აფეთქებების დროს. ამ დროს დაფიქსირდა თევზების დიდი რაოდენობით დაღუპვა. ჩრ.აღმ. ატლანტიკის რადიაქტიურობაში დიდი წვლილი შეაქვს ისლანდიის ზღვაში დიდი ბრიტანეთის მიერ ჩაშვებულ

ნარჩენებს. ვერტიკალურ განაწილებაში მათი მაქსიმუმი აღინიშნება 100-700 მ სიღრმეზე, მინიმუმი ზედაპირულ ფენაში, ხოლო 700 მ-ის ქვემოთ კონცენტრაცია სწრაფად მცირდება ფსკერის მიმართულებით.

თავი 5. ლითოსფეროს ეკოლოგიური პრობლემები

5.1. სამეურნეო მოღვაწეობის გავლენა ნიადაგებზე

ბიოსფეროს შემადგენლობაში შედის ლითოსფეროს ზედა ფენა, რომლის სისქეც რამოდენიმე მეტრს შეადგენს. შწორედ ამ ფენაში, ანუ ნიადაგებში არის მოთავსებული ცოცხალი ორგანიზმების ძირითადი მასა.

ნიადაგების ცვლილებებზე გავლენას ახდენენ სამეურნეო მოღვაწეობის ისეთი სახეობები, როგორებიცაა ურბანიზაცია, სასოფლო სამეურნეო სამუშაოები, წყალსაცავების შექმნა, მორწყვა, ამოშრობა და სხვა აგრომელორაციული სამუშაოები. მოკლედ განვიხილოთ ეს სამუშაოები.

1. ნიადაგის გაჭუჭყიანება ატმოსფეროდან.

ნიადაგის გაჭუჭყიანება უშუალოდ უკავშირდება ატმოსფერული ჰაერის გაჭუჭყიანებას, ამ უკანასკნელის მდგომარეობა კი ზემოთ იყო განხილული ჩვენს მიერ. არ გავიმეორებთ რა მონაცემებს მათი ბუნებისა და თვისებების შესახებ, მხოლოდ ჩამოვთვლით, რომ მათ მიეკუთვნებიან ბუნებრივი და ანთროპოგენული წარმოშობის ისეთი მინარევები, რომლებიც წარმოიშვებიან ვულკანური მოქმედების, მთის ქანებისა და ნიადაგის გამოფიტვის, ტყის ხანძრების, მეტეორიტების წვის, სათბობის წვის, ბირთვული აფეთქებების შედეგად და ა.შ. ეს მინარევები ჰაერის

დინებათა საშუალებით გადაიტანებიან დიდ მანძილებზე და შემდეგ ილექებიან ნიადაგებზე.

2. სასოფლო სამეურნეო სამუშაოები. ამ სამუშაოებიდან განსაკუთრებულ ყურადღებას იპყრობს პესტიციდების გამოყენება. პესტიციდები წარმოადგენენ ხელოვნურად შექმნილ ნივთიერებებს, რომლებიც გამოიყენებიან მცენარეთა დაავადებებთან და მავნებლებთან საბრძოლველად. ეკონომისტების გამოანგარიშებით, თითოეული საბჭოთა მანეთის დანახარჯი პესტიციდებზე უზრუნველყოფს მარცვლეული კულტურებიდან დაახლოებით 10 მან, ხოლო ტექნიკური კულტურებიდან – 30 მან მოგებას. ამავე დროს ეკოლოგიური გამოკვლევებით დადგენილია, რომ პესტიციდები, ანადგურებენ რა მავნებლებს, დიდ ზიანს აყენებენ ორგანიზმებს და ბუნებრივ ბიოცენოზებს. სოფლის მეურნეობაში უკვე დიდი ხანია დგას პრობლემა მავნებლებთან ბრძოლის ქიმიური მეთოდებიდან ეკოლოგიურად სუფთა ბიოლოგიურ მეთოდებზე გადასვლისა.

3. სამელიორაციო ღონისძიებები. უკანასკნელ წლებში სულ უფრო ფართოვდება სამელიორაციო ღონისძიებათა მოცულობები, რაც დაკავშირებულია ახალი მიწების გამოყენებასთან. სამელიორაციო ღონისძიებები, მათ შორის მორწყვა და ამოშრობა, მნიშვნელოვან გავლენას ახდენენ ნიადაგების ბუნებრივ რესურსებზე.

ამჟამად მუშავდება ხმელეთის საერთო ფართობის 1/3, ხოლო ირწყვება მხოლოდ 4%. მორწყვა მოხმედებს ნიადაგის ადიაციულ და სითბურ ბალანსზე, ცვლის მის ტემპერატურულ რეჟიმს. მორწყვის დროს ხდება

მარილების გამოტანა ნიადაგებიდან, რაც გავლენას ახდენს მის ქიმიურ შედგენილობაზე.

ჭაობებისა და დაჭაობებული მიწების საერთო ფართობი შეადგენს მთელი ხმელეთის 5%. მათი ამოშრობა წარმოადგენს ბუნებრივი პირობების მიზანდასახულ გარდაქმნას ადამიანის საკეთილდღეოდ. ამოშრობის გავლენა უპირველეს ყოვლისა გამოიხატება მოცემული ტერიტორიის წყლის ბალანსის შეცვლაში. კერძოდ იცვლება ჩამონადენის პირობები, კლებულობს გრუნტის წყლების დონე, იცვლება პროდუქტიული ტენის მარაგის დინამიკა და ა.შ. ამავე დროს მატულობს ნიადაგის ტემპერატურა, რაც ხელს უწყობს მცენარეთა სითბოთი უზრუნველყოფას.

4. წყალსაცავების მშენებლობა. მიუხედავად მთელი რიგი კეთილსასურველი ეფექტებისა, რასაც ახდენს ხელოვნური წყალსაცავი მიმდებარე ტერიტორიაზე, არსებობს აზრი იმის შესახებ, რომ ხელოვნური წყალსაცავის შექმნა უაყოფით ეფექტსაც იძლევა. ასეთ ეფექტთა რიცხვს მიეკუთვნება ზარალი (რასაც ვახსენებთ გარემოს, სარწყავი მიწების, უძველესი სოფლების თუ ტყეების განადგურებით) დაკვირვებათა საფუძველზე წყალსაცავების ექსპლუატაციის პირობებში დადგენილია დაჭაიბების პროცესების გაძლიერება, ჰიდროლოგიური პროცესების გარდაქმნა, მწვანე ზონების დაღუპვა.

ყოველივე ეს თავისმხრივ გავლენას ახდენს თბო და ტენზიუნვის ცვლილებაზე, როგორც წყალსაცავში, ისე მიმდებარე ტერიტორიაზე.

5.2. ნიადაგების რადიაქტიული გაჭუჭყიანება

როგორც ცნობილია ხელოვნური რადიაქტიული ნივთიერებანი ხვდებიან ბიოსფეროში, მათ შორის ნიადაგებში, ბირთვული აფეთქებების, ატომური დანადგარების ავარიების და ატომური მრეწველობის საწარმოთა ნარჩენების გზით. ნიადაგებში რადიაქტიული დაჭუჭყიანების დონე რამდენადმე შესამჩნევი გახდა 1945 წლიდან, რაც ემთხვევა ბირთვული იარაღის გამოცდის პერიოდს. ნიადაგები, ისევე როგორც ატმოსფერო და ჰიდროსფერო, შედარებით ნაკლებად ბინძურდება ატომური ინდუსტრიის ნარჩენებით.

დაკვირვებათა მასალების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ რადიაქტიური ნივთიერებების მაქსიმალური კონცენტრაცია ნიადაგებში აღინიშნება, როგორც ჩრდილო, ისე სამხრეთ ნახევარსფეროებში 40-50° განედებში. ბსოლუტური მაქსიმუმი ჩრ. ნახევარსფეროში 3-4-ჯერ მეტია ვიდრე სამხრეთში. ჩრ. განედის 20-60° ინტერვალში, სადაც თავმოყრილია მსოფლიო მოსახლეობის 80%-ზე მეტი. ნიადაგების რადიაქტიული დაჭუჭყიანება 2-ჯერ აღემატება მის საშუალო მნიშვნელობას. მინიმალური დაბინძურება აღინიშნება ეკვატორულ ზოლში.

ნიადაგი წარმოადგენს იმ გარემოს, რომელიც რადიაქტიური დაშლის პროდუქტებით კვებავს მცენარეულ და ცხოველურ ორგანიზმებს. ამიტომ დიდი მნიშვნელობა ენიჭება მთელ რიგ საკითხებს, რომელთაგანაც განსაკუთრებით აღსანიშნავია შემდეგი ორი.

1. რადიო იზოტოპების სორბცია, ანუ უნარი მათი ნიადაგში ყოფნისა.

2. რადიაქტიური პროდუქტების ნიადაგში მიგრაციის ანუ ტრანსპორტირების უნარი.

რადიაქტიური პროდუქტების ნიადაგში სორბციის საკითხს დიდი მნიშვნელობა აქვს. ის დამოკიდებულია მრავალ ფაქტორზე, განსაკუთრებით კი ნიადაგის ქიმიურ და მინერალიგიურ შემადგენლობაზე. დიდი მნიშვნელობა აქვს რადიაქტიური იზოტოპების შთანთქმისათვის ნიადაგის მჟავიანობის ხარისხს, ამავე დროს გავლენას ახდენს ნიადაგის მექანიკური შემადგენლობა და სხვა.

რადიოიზოტოპების ნიადაგში მიგრაციის აღნიშნული თვისებების გარდა ეფექტი დამოკიდებულია მეტეოროლოგიურ პირობებზე, ნალექების რაოდენობაზე და ა.შ. მაგალითად დადგენილია, რომ ნიადაგის ზედაპირზე მოხვედრილი სტრონციუმი შესაძლოა წვიმის შედეგად გამორეცხილ იქნას ნიადაგიდან. ამავე დროს მისი გადაადგილება ნიადაგის უფრო ღრმა ფენებში პირდაპირ პროპორციულია ნალექების რაოდენობისა. დადგენილია აგრეთვე, რომ ეს პროცესი ძალზე ხანგრძლივია და სტრონციუმი 15 სმ სიღრმეზე შესაძლოა გაიჟონოს მხოლოდ მცირე რაოდენობით, თანაც რამოდენიმე წლის შემდეგ.

ზოგიერთ შემთხვევაში, მაგ. ქვიშაში, რომელიც ხასიათდება კარგი ფილტრაციული თვისებებით, თავსხმას სწრაფად ჩააქვს სტრონციუმი ნიადაგის სიღრმეში. შხვა შემთხვევაში კი როდესაც ნიადაგს სუსტი ფილტრაციული თვისებები გააჩნია, მთელი სტრონციუმის კონცენტრირება ხდება მხილიდ ზედა

ფენებში. ლიტერატურული მონაცემების თანახმად მთელი სტრონციუმის 80% მოთავსებულია ნიადაგების ზედა 5 სმ-იან ფენაში.

5.3. ღვარცოფული პროცესები

ღვარცოფი ეწოდება ზოგიერთი მთის მდინარის უეცარ და ძალიან სწრაფ ადიდებას, რაც წარმოიშობა განსაკუთრებულ გეომორფოლოგიურ, გეოლოგიურ და ჰიდროკლიმატურ პირობებში. უპირატესად თავსხმა წვიმების დროს, ზოგჯერ თოვლისა და ყინულის სწრაფად დნობის ან შეგუბებული ხეობის ზღუდის განგრევით. ღვარცოფი შეიცავს დიდი რაოდენობით მყარ მასალას, ზოგჯერ 90 %-მდე. მას აქვს დიდი სისწრაფე და ნგრევითი ძალა. ღვარცოფები წარმოქმნიან მათთვის დამახასიათებელ გამონატანს. იგი სახალხო მეურნეობას და მოსახლეობას დიდ ზიანს აყენებს. არსებობს ორი ტიპის ღვარცოფი – სტრუქტურული, ანუ შეკრული და ტურბულენტური, ანუ დენადი. ძირითადი განმასხვავებელი ნიშანი ღვარცოფულ ნაკადებს შორის მათში მყარი მასალის %-ული შედგენილობაა. სტრუქტურული ღვარცოფი, რომელიც შეიცავს 70-80 % მყარ მასალას, წარმოიშვება გაზაფხულ ზაფხულის საზღვარზე 5-15 წელიწადში ერთხელ ან უფრო გვიან. იგი ვითარდება განსაკუთრებულ გეომორფოლოგიურ, ლითოლოგიურ და კლიმატურ პირობებში. სწორედ ამიტომ სტრუქტურული ღვარცოფი გვხვდება მხოლოდ ზოგიერთი მდინარის ზემო წელში ან შემდინარეში. ამ ტიპის ღვარცოფი გამოზიდვის კონუსამდე იშვიათად

აღწევს და წყალმოვარდნის ნაკადის შერევის გამო სახესაც იცვლის.

ტურბულენტური ღვარცოფი რომელშიც 20-30 %-ზე მეტი მყარი ღვარცოფული მასალაა დიდად გავრცელებულია. იგი წარმოიქმნება შიგნით კახეთის უმთავრეს მდინარეებში და ხშირად გამოზიდვის კონუსამდე და მის პერიფერიებამდე აღწევს. მათი დაცხრომა უმეტესად გამოზიდვის კონუსზე ხდება. ღვარცოფის ეს ტიპი წარმოიშვება სამ წელიწადში ერთხელ, გაზაფხულობით და შემოდგომაზე, ხანდახან კი ზაფხულში. ღვარცოფებში გამოიყოფა რამოდენიმე სახის ნაკადი. ესენია: ტალახიანი ნაკადი, ტალახ-ქვიშიანი, ქვიშიან-ტალახიანი, ტალახ-ქვიანი, ქვიშიან-ქვიანი, ქვა-ტალახიანი, ქვა-ქვიშიანი და წყალ-ქვიანი.

შიგნით კახეთში, განსაკუთრებით კავკასიონისა და გომბორის ქედების მთის ძირობებზე, ღვარცოფებს ძველთაგანვე ქონდა ადგილი. ადამიანსა და ღვარცოფებს შორის მუდმივი ბრძოლა არსებობდა. ადრეულ პერიოდში ღვარცოფები იმარჯვებდნენ და ადამიანს ახალახალ სავარგულებს ართმევდნენ, ხოლო უკანასკნელ პერიოდში შედარებით უკეთ შესწავლაში და ღვარცოფსაწინააღმდეგო ღონისძიებების, ტექნიკის გამოყენების შედეგად, ღვარცოფის საკმაოდ დიდი ნაწილი ალაგმული ან შესუსტებულია. ღვარცოფებით დაკავებული ათასობით ჰექტარი, კერძოდ გამოზიდვის კონუსები ათვისებულია და ადამიანის სასიკეთოდ არის გამოყენებული. კახეთში ღვარცოფების შესწავლა და მათ წინააღმდეგ ბრძოლის ღონისძიებების დასახვა მე-19-ე სკ-ის დასაწყისამდე პრიმიტიულ ხასიათს ატარებდა. პირველი დიდი სამამულო ომის შემდგომ

კვლევამ გეგმაზომიერი, მაგრამ ცალმხრივი ხასიათი მიიღო. სტიქიურ-დამანგრეველი გეომორფოლოგიური პროცესები, მათ შორის ღვარცოფები, ბუნების მრავალი ფაქტორით განპირობებული ძალიან რთული მოვლენებია, რომელთანაც ფაქტორების სახით გენეტურ კავშირშია გეოგრაფიის, ნაწილობრივ გეოლოგიის, გეოფიზიკისა და ბიოლოგიის ისეთი დარგები, როგორებიც არის გეომორფოლოგია, კლიმატოლოგია, ჰიდროლოგია, ლითოლოგია, თანამედროვე ტექტონიკური მოძრაობა, ბოტანიკა და სხვა. ღვარცოფების წინააღმდეგ საქართველოში დღემდე ჩატარებული ღონისძიებები სათანადო დონეზე არ იდგა. მაგ., კახეთში ზემო ალაზნის სისტემის მშენებლობისას ალაზნის ვაკის მარჯვენა მხარის ღვარცოფულ ხევებს თითქმის ყველა მდინარის გასწვრივ ორივე მხარეზე გაუკეთდა ალუვიოლ ყრილები. მაგრამ იგი ვარგისი გამოდგა მხოლოდ წყალმცირობის პერიოდში. მძლავრი ღვარცოფების დროს ნაკადი თითქმის ყველა მდინარის კალაპოტიდან გადავარდა და სოფლები და სავარგულები წალეკა. შემდეგ კვლავ განმეორდა ნაპირების ამ მეთოდით დაცვა და ღვარცოფებისგან მათი წალეკვა. ამ მეთოდმა არ გაამართლა. ღვარცოფი წარმოიქმნება ღვარცოფწარმომშობი მთავარი ფაქტორების: რელიეფის, ლითოლოგიისა და ჰავის ზეგავლენით. თუ რომელიმე მათგანი, როგორც ღვარცოფწარმომშობი ფაქტორი, მონაწილეობას არ იღებს ღვარცოფი არ წარმოიქმნება. მდინარის ხეობაში თავს იჩენს, როგორც გეომორფოლოგიური, აგრეთვე ჰიდროლოგიური მოვლენები. მდინარეებში მიმდინარე პროცესები

შემდეგნაირად წარმოგვიდგება, მდინარის ღვარცოფულ ტიპებში გეომორფოლოგიური პროცესების შედეგად ვლუბულობთ სტრუქტურულ ანუ შეკრულ ღვარცოფებს და ტურბულენტურ ანუ დენად ღვარცოფებს.

მდინარის ჰიდროლოგიური რეჟიმის ტიპებში, ჰიდროლოგიური პროცესების შედეგად, ვითარდება 1) წყალდიდობა და 2) წყალმოვარდნა.

წყალმოვარდნა, რომელშიც მყარი მასალა მხოლოდ 3-4 %-ია, ღვარცოფიდან წყალდიდობაზე გარდამავალ მოვლენას წარმოადგენს. თუ წყალმოვარდნა გაძლიერდა და მათში მყარი მასალის რაოდენობა გაიზარდა იგი მიიღებს ღვარცოფის სახეს, ხოლო თუ შესუსტდა და პროცესი გახანგრძლივდა იგი ღებულობს წყალდიდობის სახეს. ღვარცოფული პროცესების წინააღმდეგ ბრძოლის მთავარი საზრუნავია გარანტირებული ღონისძიებების დასახვა და შესრულება. შიგნით კახეთში ადრე ჩატარებულმა ღონისძიებებმა, რომლებიც საპროექტო ორგანიზაციებმა შეიმუშავეს, ვერ აღმოფხვრეს ღვარცოფული პროცესები, ამიტომ ისინი ჯერ კიდევ დიდ ზარალს აყენებენ სახალხო მეურნეობას. ეს ფაქტი განპირობებულია იმით, რომ ღვარცოფებისადმი მიძღვნილ საპროექტო ანგარიშებში მოცემული არ არის პროცესის არც სისტემური კვლევა და არც გარანტირებული პროგნოზული შეფასებითი სინთეზი.

ღვარცოფების კვლევისას დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ღვარცოფწარმომქმნელ ფაქტორებს, ანუ გარემოს, რომელიც ღვარცოფის წარმოშობას, სივრცით გავრცობას და ინტენსივობას განსაზღვრავს. ღვარცოფების წარმოშობას განსაზღვრავს 3 უმთავრესი

ფაქტორი. ესენია, I – მორფოლოგიური, II – ლითოლოგიურ-ტექტონიკური, III – კლიმატურ-ჰიდროლოგიური ფაქტორი.

ამ სამი ფაქტორიდან თუ ერთერთი ფაქტორი ხელს არ უწყობს, ღვარცოფი არ წარმოიქმნება. გარდა ამისა, ღვარცოფებზე დიდ გავლენას ახდენენ აგრეთვე ნიადაგური, მცენარეული, ანთროპოგენული და გეომორფოლოგიური ფაქტორები.

თავი 6. გლობალური დათბობა და გაუდაბნობა

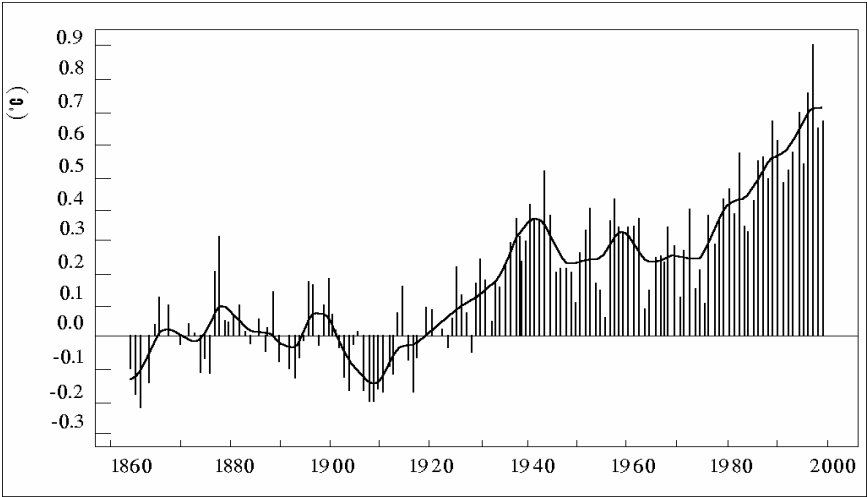
6.1. გლობალური დათბობა

უკანასკნელ წლებში მეცნიერთა ყურადღება მიიპყრო იმ გარემოებამ, რომ ატმოსფეროს შემცველი კომპონენტები განიცდიან ცვლილებებს, რამაც შესაძლოა გამოიწვიოს კლიმატის გლობალური შეცვლა. ეს ცვლილებები ძირითადად უკავშირდება ადამიანთა სამეურნეო საქმიანობას და ვლინდება ძირითადად ნახშიროჟანგის რაოდენობის და ატმოსფერული აეროზოლების კონცენტრაციის გაზრდაში. სათბობის წვის შედეგად ატმოსფეროში ნახშიროჟანგის რაოდენობის ზრდის შესაძლებლობა ჯერ კიდევ 30-იან წლებში ივარაუდა გამოჩენილმა მეცნიერმა კოლენდერმა, რომლის ვარაუდიც შედარებით მოგვიანებით დადასტურდა ექსპერიმენტულ მასალებზე დაყრდნობით.

დაგენილია, რომ ნახშიროჟანგის ბალანსი ატმოსფეროში თანამედროვე პერიოდში უფრო მეტადაა დამოკიდებული ანთროპოგენურ ფაქტორზე, ვიდრე ბუნებრივ პირობებზე. ადამიანთა მიერ ნახშირის, ნავთობის და სხვა საწვავი მასალების

მოხმარება ხელს უწყობს ნახშიროჟანგის კონცენტრაციის მნიშვნელოვან ზრდას ატმოსფეროში. ასეთი გზით ატმოსფერო კატასტროფულად ბინძურდება. დადგენილია, რომ თუ ნახშიროჟანგის კონცენტრაცია დღევანდელთან შედარებით 2-ჯერ გაიზრდება, ეს გამოიწვევს დედამიწაზე ტემპერატურის 3%-ით გაზრდას. გარკვეულ ცვლილებებს განიცდის აგრეთვე ჟანგბადის კონცენტრაციაც, რომლის შემცველობაც ატმოსფეროში ბოლო საუკუნის განმავლობაში მნიშვნელოვნად გაიზარდა.

ადამიანის სამეურნეო საქმიანობა ხელს უწყობს ატმოსფერული აეროზოლების კონცენტრაციის გაზრდასაც. თანამედროვე გამოთვლების თანახმად ყოველწლიურად ატმოსფერო ღებულობს 200-დან 400 მლნ ტონამდე ატმოსფერულ აეროზოლს, რაც ატმოსფეროს საერთო მასის 10%-20% შეადგენს. ამასთან ერთად დადგენილია ისიც, რომ ატმოსფერული აეროზოლების უმრავლესობა წარმოიშობა დიდი სამრეწველო ქალაქების მახლობლად და ვრცელდება საკმაოდ დიდ მანძილზე. ამრიგად ატმოსფეროს განვითარება თანამედროვე ეპოქაში გრძელდება ერთისმხრივ იმ პროცესების გავლენით, რომლებიც მოქმედებდნენ წარსულში და მეორეს მხრივ, ატმოსფეროზე მოქმედებს ადამიანის საქმიანობა. ამიტომ ატმოსფეროს შემდგომი განვითარება დამოკიდებული იქნება სწორედ ამ ორი- ბუნებრივი და ანთროპოგენული ფაქტორების ერთდროულ მოქმედებასთან.



ნახ.6.1. გლობალური ტემპერატურის ცვლილება

XIX საუკუნის დასასრულს დაიწყო ცნობილი “არქტიკის დათბობა”, რამაც მაქსიმუმს გასული საუკუნის 30-იან წლებში მიაღწია. დათბობა განსაკუთრებით კარგად იყო გამოხატული მაღალი განედების ატლანტიკურ სექტორში. უფრო მძლავრი აღმოჩნდა უკანასკნელი დათბობა, დაწყებული 80-იანი წლებიდან (ნახ. 6.1). გაეროს ეგიდით ჩატარებული გამოკვლევების თანახმად ამ პროცესის შედეგად გასული საუკუნის განმავლობაში დედამიწის გლობალური ტემპერატურა გაიზარდა დაახლოებით 0,50C-ით. გლობალურმა დათბობამ გამოიწვია რეგიონალური კლიმატების ცვლილებები, მოხდა ნალექების გადანაწილება.

6.2. გაუდაბნობა და მასთან ბრძოლის კონვენცია

გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის გაუდაბნობასთან ბრძოლის კონვენციის თანახმად “გაუდაბნობა” ნიშნავს მიწის დეგრადაციას არიდულ, ნახევრად არიდულ და მშრალ სუბჰუმიდურ რაიონებში, გამოწვეულს სხვადასხვა ფაქტორებით, მათ შორის კლიმატური ცვლილებებით და ადამიანის საქმიანობით.

გამოკვლევების შედეგად დადგინდა, რომ უკანასკნელ ათწლეულებში ატმოსფეროს ზოგადმა ცირკულაციამ ევროპულ სექტორში მნიშვნელოვანი ცვლილებები განიცადა. ატმოსფეროს წნევა მაღალ განედებში შემცირდა, დაბალ და ზომიერ განედებში გაიზარდა და ცენტრი გადაადგილდა სამხრეთ-აღმოსავლეთ-აფრიკის ცენტრალურ რაიონებში და სახელის ზონაზე.

წნევის გაზრდამ და ანტიციკლონების გაძლიერებამ დაბალ განედებში ხელი შეუწყო თბილი ზამთრებისა და გვალვების განმეორადობათა გაზრდას, გაუდაბნობის არეალის გაფართოებას. ამრიგად კლიმატის ცვლილების ბუნებრივ პროცესებმა გააქტიურა გაუდაბნობის პროცესები ევრაზიის ვაკეებზე, ჩრდილოეთ აფრიკაში, ხმელთაშუაზღვისპირეთში, დასავლეთ და აღმოსავლეთ ციმბირში. ჩამოთვლილი რეგიონები შემდგომშიც გაუდაბნობის ინტენსიურ ზონაში იქნებიან მოქცეულნი.

არსებული მრავალრიცხოვანი ლიტერატურის თანახმად უკანასკნელ 10-წლეულებში თითქმის ყველა კონტინენტზე აღინიშნება განსაკუთრებით მკაცრი გვალვები. 1972 წელს დაიწყო და თითქმის

საუკუნის დასასრულამდე გაგრძელდა ერთ-ერთი ყველაზე კატასტროფული სუდანო-სახელის გვალვა. იმავე წელს დაიწყო და 1975-1976 წ.წ. პიკს მიაღწია ხანგრძლივმა გვალვებმა დასავლეთ ევროპაში. ზოგიერთი მონაცემებით ეს იყო ყველაზე მკაცრი გვალვა დაწყებული 1698 წლიდან.

ამერიკის შეერთებულ შტატებში 1977 წლის გვალვა ყველაზე მკაცრი იყო 40 წლის პერიოდის განმავლობაში, ხოლო კანადაში XX საუკუნის განმავლობაში ყველაზე მკაცრი გვალვები აღინიშნა 1984 და 1988 წლებში.

უკანასკნელი 20 წლის განმავლობაში გვალვები გააქტიურდა აგრეთვე ჩრდილოეთ აფრიკაში, ხმელთაშუაზღვისპირეთში, ციმბირში, ახლო აღმოსავლეთში, ცენტრალურ აზიაში, კავკასიაში.

დენდროკლიმატური ინფორმაცია საშუალებას გვაძლევს დავაკვირდეთ გვალვების განმეორადობის დინამიკას უკანასკნელი 300 წლის განმავლობაში. მონაცემები ადასტურებენ გვალვიანობის გააქტიურებას თითქმის ყველა კონტინენტზე. გამოთვლების თანახმად უკანასკნელი 70-80 წლის განმავლობაში გვალვების განმეორადობა 2 ჯერ გაიზარდა, რასაც კარგად ეთანხმება ამავე პერიოდში ტბების დონის დაცემა და ტერიტორიების გაუდაბნოების საერთო ზრდა.

გაუდაბნოება უკვე დიდი ხანია, რაც მსოფლიოს მთელი რიგი ქვეყნების ძირითად ეკონომიკურ, სოციალურ და გარემოსდაცვით პრობლემად იქცა. ამიტომაც ჯერ კიდევ 1977 წელს გაეროს სპეციალურმა კონფერენციამ მიიღო გაუდაბნოებასთან ბრძოლის

სამოქმედო გეგმა. მიუხედავად ამისა 1991 წელს გაეროს გარემოსდაცვითი პროგრამის დასკვნის შესაბამისად მიწების დეგრადაციის პრობლემა უფრო გამწვავდა. ამასთან დაკავშირებით 1992 წელს რიო-დე-ჟანეიროში გამართულ კონფერენციამ თხოვნით მიმართა გაეროს გენერალურ ასამბლეას, რათა მომზადებულიყო გაუდაბნობასთან ბრძოლის კონვენცია. 1994 წლის 17 ივნისს პარიზში მიღებულ იქნა აღნიშნული კონვენცია. ამჟამად მას ხელი მოაწერა 160-ზე მეტმა სახელმწიფომ.

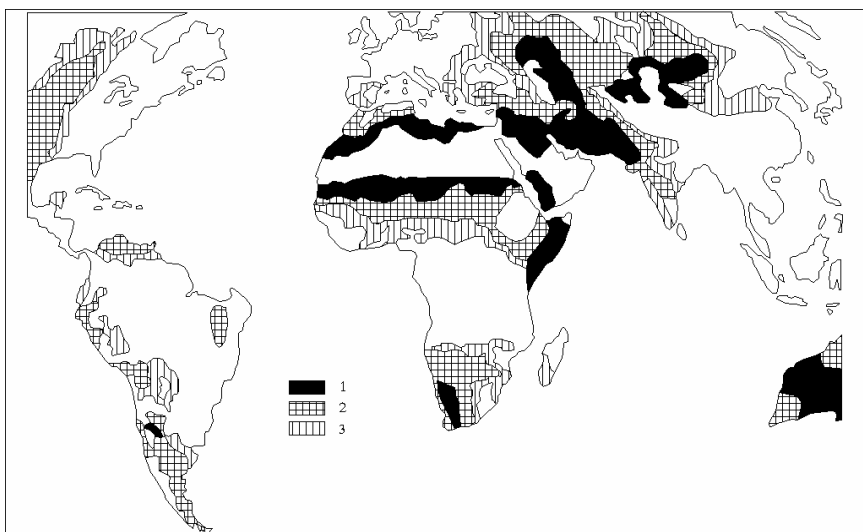
საქართველომ აღნიშნულ კონვენციას ხელი მოაწერა 1994 წელს, ხოლო რატიფიკაცია მოახდინა 1999 წლის 23 ივლისს, რითაც ვალდებულება აიღო შეიმუშავოს გაუდაბნობასთან ბრძოლისა და გვალვის შედეგების შემცირებისაკენ მიმართული სათანადო ღონისძიებები.

6.3. გაუდაბნობის ძირითადი რაიონები

ნახ.6.2.-ზე წარმოდგენილია გაეროს მიერ გავრცელებული გაუდაბნობის საშიშროების ქვეშ არსებული მსოფლიოს გვალვიანი რაიონების რუკა. რუკაზე ნაჩვენებია საკუთრივ გვალვიანი, ნახევრადგვალვიანი და მშრალი სუბჰუმიდური რაიონები.

რუკიდან ჩანს, რომ გაუდაბნობის საშიშროება მოელის ხმელეთის ზედაპირის საკმაოდ მნიშვნელოვან ნაწილს. სადღეისოდ პლანეტარული მასშტაბით გაუდაბნობას განიცდის სარწყავი მიწების 80%-ზე მეტი, ურწყავი მიწების 170 მილიონი ჰექტარი. გაუდაბნობა ყოველწლიურად უკარგავს და

გამოუსადეგარს ხდის 6 მილიონ ჰექტარ ფართობს. გაუდაბნოებით აქტიურად ხელყოფილ მიწებზე მოსახლეობს მსოფლიოს 110 ქვეყნის 860 მილიონი კაცი, ანუ მთელი მსოფლიოს მოსახლეობის დაახლოებით 25%.



ნახ.6.2.. გაუდაბნოების რაიონები: 1-საკუთრივ გვალვიანი; 2-ნახევრადგვალვიანი; 3-მშრალი სუბჰუმიდური

რუკაზე ნაჩვენებია საკუთრივ გვალვიანი, ნახევრადგვალვიანი და მშრალი სუბჰუმიდური რაიონები.

რუკიდან ჩანს, რომ გაუდაბნოების საშიშროება მოელის ხმელეთის ზედაპირის საკმაოდ მნიშვნელოვან ნაწილს. სადღეისოდ პლანეტარული

მასშტაბით გაუდაბნობას განიცდის სარწყავი მიწების 80%-ზე მეტი, ურწყავი მიწების 170 მილიონი ჰექტარი. გაუდაბნობა ყოველწლიურად უკარგავს და გამოუსადეგარს ხდის 6 მილიონ ჰექტარ ფართობს. გაუდაბნობებით აქტიურად ხელყოფილ მიწებზე მოსახლეობს მსოფლიოს 110 ქვეყნის 860 მილიონი კაცი, ანუ მთელი მსოფლიოს მოსახლეობის დაახლოებით 25%.

წარმოდგენილ რუკიდან ჩანს აგრეთვე, რომ აზიაში გაუდაბნობების ყველაზე აქტიური კერები კონტინენტის ცენტრალურ ნაწილშია და უკავია ყაზახეთის, უზბეკეთის, ყირგიზეთის, თურქმენეთის და ტაჯიკეთის ტერიტორიები. ამ ქვეყნებისათვის დამახასიათებელია თბილი ჰავა და ატმოსფერული ნალექების მცირე რაოდენობა, რის გამოც ხშირია ხანგრძლივი გვალვიანი პერიოდები. ასეთ გვალვიან ეკოსისტემებს გააჩნია გაუდაბნობის მაღალი რისკი, რასაც უნალექობასთან ერთად ხელს უწყობს გაიშვიათებული მცენარეული საფარი, აგრეთვე ქვიშიანი და დამლაშებული ნიადაგები.

გაუდაბნობა დიდ ზარალს აყენებს ჩინეთს. ქვეყნის პირდაპირი ფინანსური დანაკარგები გაუდაბნობების გამო წელიწადში 2-3 მილიარდ დოლარს შეადგენს, ხოლო 170 მილიონზე მეტი ადამიანი რჩება ყოველგვარი საარსებო საშუალებების გარეშე. ქვეყნის ჩრდილოეთ ნაწილში ყოველწლიურად გაუდაბნობა ვრცელდება დაახლოებით 210 ათას ჰა ფართობზე. ამჟამად გაუდაბნობებულია 20 მილიონამდე ჰა ტერიტორია და

ანალოგიური პროცესი ვითარდება კიდევ 14 მილნ ჰა ფართობზე.

ყველაზე გვალვიან კონტინენტად ავსტრალიას მიჩნეული, რადგანაც იქ გვალვას და გაუდაბნოებას განიცდის კონტინენტის ტერიტორიის დაახლოებით ორი მესამედი. ცალკეულ რაიონებში ფინანსური დანაკარგები ყოველწლიურად შეადგენს 30-40%-ს. დიდი ზარალი აქვს მიყენებული კონტინენტისათვის დამახასიათებელ მდიდარ ბიომრავალფეროვნებას.

6.4. გაუდაბნოების ძირითადი ბუნებრივი ფაქტორი – გვალვა

გაუდაბნოების ბუნებრივი ფაქტორებიდან ძირითადია კლიმატური ფაქტორი – გვალვა. ს.ხრომოვისა და ლ.მამონტოვას განმარტების თანახმად “გვალვა არის ხანგრძლივი პერიოდი გაზაფხულსა და ზაფხულში, რომლის დროსაც ნალექები ნორმაზე გაცილებით დაბალია, ჰაერის ტემპერატურა კი მაღალი, რის გამოც ნიადაგში არსებული ტენის მარაგი შრება და იქმნება მცენარის ნორმალური ზრდისა და განვითარებისათვის არახელსაყრელი პირობები, მინდვრის კულტურების მოსავლიანობა კი ეცემა ან მოსავალი იღუპება”.

გვალვა მიეკუთვნება კლიმატის კატასტროფულ მოვლენათა რიცხვს. ხშირად მოიცავს ათასობით კილომეტრ ტერიტორიებს. გვალვის დროს იღუპება, როგორც ბუნებრივი, ისე კულტურული მცენარეულობა. ცხოველთა ნაწილი იღუპება, ხოლო ნაწილი გაფდასახლდება სხვა რაიონებში.

კონტინენტების მხრივ გვალვიან რაიონებს ყველაზე დიდი ტერიტორია აზიაში უკავია. ასეთი რაიონების საერთო ფართობი იქ აღემატება 1,8 მილიარდ ჰექტარს, საიდანაც 1,4 მილიარდი ჰა განიცდის მნიშვნელოვან გვალვიანობას. ფრიკაში გვალვიან რაიონებს უკავია 1,4 მილიარდი ჰა ფართობი, აქედან მნიშვნელოვან გვალვას განიცდის 1 მილიარდ ჰა-ზე მეტი ფართობი. ვსტრალიაში გვალვიანი რაიონები მოიცავს 0,7 მილიარდ ჰა-ს, მნიშვნელოვნად გვალვიანი კი -0,4მლრდ. ჰა-ს. ჩრდილოეთ ამერიკაში შესაბამისად გვაქვს 0,6 და 0,4 მლრდ. ჰა, სამხრეთ ამერიკაში -0,4 და 0,3 მლრდ.ჰა, ხოლო ევროპაში- 0,17 და 0,1 მლრდ.ჰა.

მკაცრი გვალვები ეკონომიკურად სუსტად განვითარებულ ქვეყნებში იწვევენ მოსახლეობის მასობრივ სიკვდილიანობას და ეპიდემიებს. ასეთი კატასტროფული გვალვების მაგალითებია სახელის, ეთიოპიის, სუდანისა და სხვა ცნობილი გვალვები.

კატასტროფული გვალვები აღინიშნება ევრაზიის ტერიტორიაზეც. მაგალითად 1976 წელს გვალვამ მოიცვა მთელი დასავლეთი ევროპა და დიდი ზარალი მიაყენა მთელ რიგ ქვეყნებს. გვალვებმა ძლიერი ხანძრები გამოიწვიეს საფრანგეთში. განადგურდა ტყეების დიდი მასივები. ინგლისში გვალვების შედეგად წყლის მარაგი შემცირდა 40-70 %-მდე. პარლამენტი იძულებული გახდა გამოეცა კანონი სასმელი წყლით სარგებლობის შეზღუდვის შესახებ.

გვალვა განსაკუთრებით საშიშია ზაფხულში. მაღალი ტემპერატურა, ჰაერის დაბალი ტენიანობა და ძლიერი აორთქლება აშრობს ნიადაგის ზედა ფენებს,

აფერხებს ვეგეტატიური მასის დაგროვებას, ამცირებს მცენარის კვირტს და ზრდის ფესვებს, საერთო ჯამში კი ამცირებს ყველა სასოფლო-სამეურნეო კულტურის მოსავლიანობას.

ცნობილია გვალვიანობის მთელი რიგი აგრომეტეოროლოგიური მახასიათებლები. მაგალითად, ჯერ კიდევ XIX საუკუნის დასასრულს ვ.დოკუჩაევმა გვალვიანობის შესაფასებლად შემოიღო ატმოსფერული ნალექების და აორთქლებადობის თანაფარდობა. აორთქლებადობა ნიშნავს პოტენციურად შესაძლო აორთქლებას. ბ.ლივინგსტონმა 1921 წელს ამერიკის შეერთებული შტატების კლიმატის სიმშრალის გამოსაკვლევად გამოიყენა ნალექების შეფარდება აორთქლებასთან. 1934 წელს რ.დავიდმა ამ მიზნებისათვის დაასაბუთა ჰაერის სინოტივის დეფიციტის გამოყენების შესაძლებლობა. გ.სელიანინოვმა შემოიღო ე.წ. ჰიდროთერმული კოეფიციენტი, რომელიც განისაზღვრება, როგორც ნალექების შეფარდება ტემპერატურების ჯამთან. 1948 წელს ვ.პოპოვმა ჰავის სიმშრალის დასახასიათებლად შემოიტანა ე.წ. ეფექტური ნალექების ცნება, ეს ნალექების ის ნაწილია, რომელიც გამოიყენება მცენარის მიერ. ნ.ბოვამ გვალვიანობის ინდექსის განსაზღვრისას ნალექებსა და ტემპერატურასთან ერთად ფორმულაში გაითვალისწინა ნიადაგში არსებული პროდუქტიული ტენის მარაგიც. თორნვეიტის ინდექსი, რომელმაც ფართო გამოყენება ჰპოვა 50-60-იან წლებში, შეიცავს აორთქლებადობას, წყლის დეფიციტს და წყლის სიჭარბეს. გასული საუკუნის 90-იან წლებში

გვალვების ინტენსივობის დასახასიათებლად სანქტ-პეტერბურგის ა.ვოეიკოვის სახელობის მთავარ გეოფიზიკურ ობსერვატორიაში შემოტანილი იყო ე.წ. ბუნებრივი მეტეოროლოგიური კომპლექსები.

მმიუხედავად გვალვების აგრომეტეოროლოგიური მახასიათებლების დიდი სიმრავლისა, გვალვის ყველაზე საიმედო მაჩვენებლად მიჩნეულია ნიადაგის ტენიანობა, კერძოდ გაზაფხულზე ტენის მარაგი ნიადაგის ფესვთა წარმომქმნელ შრეში. ტერიტორიის ტენით უზრუნველყოფის კრიტიკულ ნორმად მიღებულია ნალექების ჯამი სავეგეტაციო პერიოდში 150-200 მმ. ფარგლებში.

დღეისათვის შექმნილია გვალვების მთელი რიგი კატალოგები, რომლებიც ახასიათებენ გვალვიანობის ინტენსივობას დედამიწის სფეროს სხვადასხვა რაიონში. ერთ-ერთი ასეთი კატალოგი, რომელიც დამუშავდა სანქტ-პეტერბურგის მთავარ გეოფიზიკურ ობსერვატორიაში, მოიცავს საუკუნოვან ინფორმაციას (1891-2000წ.წ) გვალვების შესახებ ევროპაში, ამერიკის შეერთებულ შტატებში, კანადაში, ინდოეთში, მექსიკაში, სახელში და ავსტრალიაში.

გვალვა ყოველწლიურად აღინიშნება ჩრდილოეთ და უკიდურეს სამხრეთ აფრიკაში, ცენტრალურ აზიაში, ახლო აღმოსავლეთში, დასავლეთ ავსტრალიაში, ჩრდილოეთ ამერიკაში – კლდოვან მთებში, სამხრეთ ამერიკაში – ჩილეში. რამდენადმე ნაკლებია გვალვების განმეორადობა (80%) ხმელთაშუაზღვის აუზში, სამხრეთ ციმბირში, დასავლეთ ევროპაში. გვალვა თითქმის 2 წელიწადში

ერთხელ მოსალოდნელია ევრაზიის ტერიტორიის დიდ ნაწილზე, ჩრდილოეთ ამერიკის დასავლეთ ნაწილში, სამხრეთ ამერიკაში (ამაზონის აუზის გამოკლებით), და ავსტრალიის აღმოსავლეთ ნაწილში.

6.5. გაუდაბნოების ანთროპოგენური ფაქტორები

კაცობრიობის ისტორიის განმავლობაში მშრალი მიწების დეგრადაცია მუდმივად მიმდინარეობდა. შორეულ წარსულში ის შემთხვევით ხასიოს ატარებდა და შემოისაზღვრებოდა მცირე ტერიტორიებით. დაწყებული XVI საუკუნიდან, მას შემდეგ რაც მთელ მსოფლიოში გავრცელება დაიწყო დასავლეთ ევროპისათვის დამახასიათებელმა წარმოების, ფინანსური ურთიერთობების და ვაჭრობის თანამედროვე სისტემამ, მიწების დეგრადაციის ტემპი სწრაფად გაიზარდა თითქმის ყველა გვალვიან რეგიონში. რა თქმა უნდა ეს არ აიხსნება მხოლოდ კლიმატური ფაქტორებით, მას მნიშვნელოვან წილად განაპირობებდნენ გლობალური და ადგილობრივი ხასიათის სოციალურ-ეკონომიკური პროცესები.

აქადის იმპერია, რომელსაც ჩვენს წელთაღრიცხვამდე XXVI-XXIII საუკუნეებში ეკავა თანამედროვე მესოპოტამიის ტერიტორია, დაეცა ოკეანური დინებების გათბობის შედეგად გამოწვეული ხანგრძლივი გვალვების გამო. იმპერიაში შექმნილი მკვეთრი სოციალური დანაწევრება და

ცენტრალური ეკონომიკური სისტემა უძლურნი აღმოჩნდნენ ამ სტიქიური მოვლენის წინაშე. ხმელთაშუაზღვის აუზის ქვეყანებში მიწების დეგრადაცია აქტიურად მიმდინარეობდა რომის იმპერიის ეპოქაშიც. ამის ძირითადი მიზეზი იყო მოსახლეობის და არმიის მიერ ტყის და სანოვაგის მუდმივად მზარდი გამოყენება. ალბათ იგივე მიზეზის გამო დაეცნენ ინდიელების ცნობილი ქალაქი-სახელმწიფოები.

200 ათასზე მეტი ადამიანი დაიღუპა ცნობილი სახელის გვალვების დროს აფრიკაში 1968-1974 წლებში. თავდაპირველად შიმშილის მიზეზი იყო გვალვა, მაგრამ ტრაგედიის გამწვავება გამოიწვია სოციალურმა ფაქტორებმა. მეურნეობის არასწორმა წარმართვამ და აგრეთვე საბაზრო და პოლიტიკური ძალების ზემოქმედებამ გააქტიურა მიწების დეგრადაციის პროცესი.

მსოფლიოს მთელ რიგ ქვეყნებში მიწების დეგრადაციის ძირითადი მიზეზი ადამიანის მოღვაწეობაა, რაც გამოიხატება არარაციონალურ მიწათსარგებლობაში და მცენარეული საფარის განადგურებაში. ამ მიზეზების გამო ჩინეთის სამხრეთის 11 პროვინციაში წყლისმიერი ეროზია გავრცელდა დაახლოებით 48,11 მლნ.ჰა-ზე, რომელთაგანაც 6,8 მლნ.ჰა მთლიანად განადგურდა. ეს ნიშნავს, რომ თვითეული ჰექტარი ყოველწლიურად კარგავს 50-80 ტონა ნიადაგს.

ცენტრალურ აზიაში მიწების დეგრადაციის ძირითადი მიზეზი წყლის რესურსების

არარაციონალური გამოყენება და მცენარეულობის სათბობად გამოყენებაა. არალის ზღვის აუზში ორი დიდი მდინარეა ამუდარია და სირდარია, მაგრამ დაწყებული 1987 წლიდან მათ არც ერთი წვეთი წყალი არ ჩააქვთ არალის ზღვაში. მდინარეების წყალი მთლიანად იხარჯება მორწყვაზე. ამის გამო ვარაუდობენ, რომ 2020 წლისათვის არალის ზღვის ფართობი 40780 კვ.კმ დან შემცირდება 94 00 კვ.კმ.მდე.

მიწების დეგრადაციას მნიშვნელოვნად ხელს უწყობს აგრეთვე ანთროპოგენური მიზეზით გამოწვეული ქარისმიერი ეროზია, სარწყავი მიწების დამლაშება და ტექნოგენური გაუდაბნოება. მიწების დეგრადაციის შედეგად გარდაუვალია ბიოლოგიური მრავალფეროვნების ცვლილება, რაც გამოიხატება ეკოსისტემების პროდუქტიულობის შემცირებაში და საერთო გაღარიბებაში. მცენარეთა ძვირფასი სახეობები განიდევენებიან სარეველების მიერ. მხოლოდ კოპეტდაღში გასულ საუკუნეში გაქრა “წითელ წიგნში” შეტანილი მცენარის სამი ძვირფასი სახეობა. ამჟამად ცენტრალურ აზიაში განადგურების საშიშროების ქვეშ იმყოფება მცენარეთა 70-ზე მეტი იშვიათი სახეობა.

ანთროპოგენური ზემოქმედების შედეგად ღარიბდება დამახასიათებელი ფაუნა. ცენტრალურ აზიაში განადგურების საშიშროება მოელის ცხოველთა 10 ადგილობრივ სახეობას, მათ შორის ჯეირანს.

6.6. გვალვები და გაუდაბნოების პრობლემა საქართველოში

დიდი ქართველი მამულიშვილი, გამოჩენილი გეოგრაფი, ისტორიკოსი და მოგზაური ვახუშტი ბატონიშვილი XVIII საუკუნეში წერდა, რომ ივრის ზეგანზე იცის “... ზაფხული ცხელი, ხაშმიანი, გაუძლისი”

ხაშმი ნიშნავს ადგილს ცუდი და მავნებელი ჰაერით, არაჯანსაღი ჰავით. ვახუშტის ასეთი დახასიათება მიუთითებს იმაზე, რომ ივრის ზეგანი და მისი მიმდებარე ტერიტორიები გაუსაძლისი, გვალვიანი ზაფხულით ხასიათდებოდნენ.

გვალვის ჩამოყალიბებას ძირითადად სამი ფაქტორი განაპირობებს – უნალექობა (ან მცირე ნალექები), მაღალი ტემპერატურული ფონი და ნიადაგში პროდუქტიული ტენის მარაგის დეფიციტი. სამივე ფაქტორის ანალიზი გვიჩვენებს, რომ როგორც ნალექების სიმცირის, ისე მაღალი ტემპერატურების და ნიადაგში ტენის დეფიციტის მხრივ სწორედ ივრის ზეგანი და ქვემო ქართლი გამოირჩევა.

საქართველოს ტერიტორიაზე ატმოსფერული ნალექების წლიური ჯამები დიდ ფარგლებში იცვლება – 400-დან 4500 მმ-მდე. უმცირესი ნალექები სწორედ უკიდურეს აღმოსავლეთ რაიონებში მოდის. შირაქის ვაკეზე ზოგჯერ მთელი წლის განმავლობაში 100 მმ-ზე მეტი ნალექი არ მოდის. გამოკვლევების თანახმად ყველაზე ხანგრძლივი უნალექო პერიოდებიც სწორედ აღმოსავლეთ საქართველოში აღინიშნება, კერძოდ გარდაბნის, დედოფლისწყაროს, გურჯაანის, საგარეჯოს და სხვა რაიონებში.

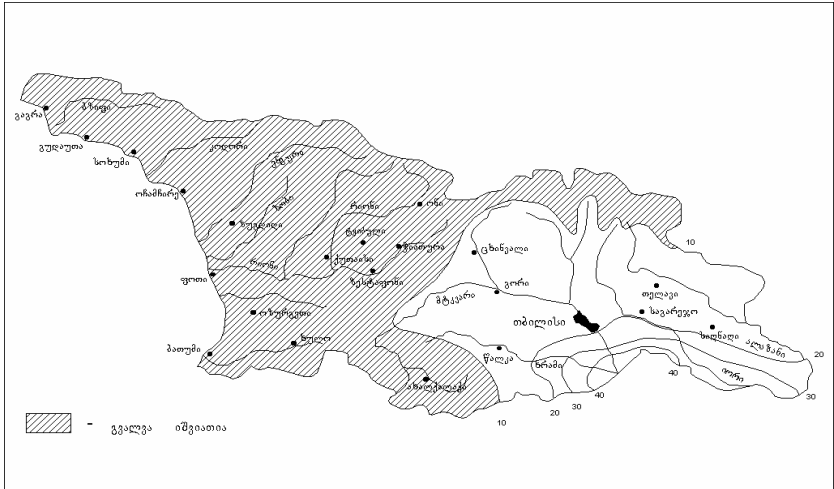
მაგალითად თუ უნალექო პერიოდის უწყვეტი ხანგრძლივობა დასავლეთ საქართველოში არ აღემატება 15 დღეს, ზემოთ ჩამოთვლილ რაიონებში ეს ხანგრძლივობა 25 დღეზე მეტია.

ტემპერატურული ფონიც ყველაზე მაღალი ივრის ზეგანზე და ქვემო ქართლშია, აქ ივლისის საშუალო ტემპერატურა 25⁰-ს აღემატება. მაღალი ტემპერატურების უწყვეტი ხანგრძლივობაც გაცილებით მეტია, ვიდრე საქართველოს სხვა რეგიონებში.

საქართველოს ნიადაგში არსებული პროდუქტიული ტენის მარაგის დინამიკის გამოკვლევის საფუძველზე გამოყოფილია 5 აგროჰიდროლოგიური ზონა: ძლიერი გაწყლიერების, ზომიერი გაწყლიერების, სუსტი გაწყლიერების, კაპილარული დატენიანების და გაზაფხულის სრული დასველების. თვითოეული ზონა ხასიათდება პროდუქტიული ტენის მარაგის თავისებური დინამიკით. აღმოსავლეთ საქართველოს გვალვასაშიშ რაიონებში გავრცელებულია ნიადაგების კაპილარული დატენიანების და გაზაფხულის სრული დასველების ტიპები. პირველი მათგანის შემთხვევაში ნიადაგის 1 მეტრიან ფენაში პროდუქტიული ტენის მარაგი შეადგენს 100-200მმ-ს, ხოლო მეორე შემთხვევაში 50-150მმ-ს, მაშინ როდესაც დასავლეთ საქართველოში გავრცელებული ტიპებისათვის ტენის მარაგი 400მმ-ს აღემატება.

ამრიგად ზემოთ განხილული გვალვის ფორმირების ძირითადი ფაქტორების ანალიზიდან გამომდინარე საქართველოში ყველაზე გვალვასაშიშ რაიონებად

შეიძლება ჩაითვალოს მთლიანად აღმოსავლეთ საქართველო, ხოლო განსაკუთრებით გარე კახეთი და ქვემო ქართლი. ამ დასკვნას კარგად შეესაბამება ნახ.6.3.-ზე წარმოდგენილი საქართველოში მკაცრი გვალვების განმეორადობის ერთად-ერთი რუკა. მკაცრად მიჩნეულია გვალვა, რომლის დროსაც სავეგეტაციო პერიოდში ნალექების ჯამი არ აღემატება 150მმ-ს. რუკის განხილვიდან გამომდინარეობს, რომ გვალვების განმეორადობა აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიის დიდ ნაწილზე 10%-ს აღემატება, მაქსიმალური კი ქვემო ქართლში და ივრის ზეგანზეა სადაც აღემატება 30-40%-ს. დასავლეთ საქართველოში გვალვა იშვიათია. გვალვის ალბათობა 2-3 წლის შემდეგ შედარებით ნაკლებია, ვიდრე ერთი წლის შემდეგ. ალბათობის რამდენადმე ზრდა აღინიშნება 4 წლის შემდეგ. შემდეგ ალბათობა მცირდება და მომდევნო მაქსიმუმები ემთხვევა 8-13 და 16 წლებს. გვალვის ალბათობის მსგავს სვლაზე მიუთითებდა ჯერ კიდევ გ.სელიანიანოვი. ანალოგიური ციკლორობა გამოვლენილ იქნა ო. დროზდოვის მიერ ცენტრალური რუსეთის ვაკისათვის და ყაზახეთისათვის.



ნახ.6.3.. მკაცრი გვალვების განმეორადობა (%)

საქართველოში გვალვებისადმი მიძღვნილ სპეციალურ მონოგრაფიაში (ე.ელიზბარაშვილი, ზ.ჭავჭავანიძე; გვალვები, უნალექო და ნალექიანი პერიოდები საქართველოში. მეცნიერება, 1991) ზემოთ განხილული გვალვების კლიმატოლოგიური მახასიათებლების გარდა, გამოკვლეულია მათი ფორმირების სინოპტიკურ-აეროლოგიური პირობები. დადგენილია, რომ გვალვები უმთავრესად პოლარული და შერეული ტიპის სინოპტიკური პროცესების განვითარებისას ყალიბდება.

საქართველოს გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროს ოფიციალური ცნობით საქართველოს სამხრეთ-აღმოსავლეთში თითქმის 3000კვ.კმ ფართობის ტერიტორია, რომელიც მოქცეულია ნახევრადუდაბნოს ზონაში,

განუწყვეტილად ზიანდება გვალვებისა და ქარისმიერი ეროზიისაგან – განიცდის გაუდაბნობას. ამას თან სდევს ნეგატიური სოციალური, ეკონომიკური და ეკოლოგიური ფუნქციების აქტივიზაცია. გაუდაბნობების ზონა მჭიდროდ ესაზღვრება მეჩხერ ტყეებს. გაუდაბნობების პროცესი კარგად არის გამოხატული ქიზიყში, გარე კახეთსა და ქვემო ქართლში. იმავე სამინისტროს ცნობით დედოფლისწყაროს რაიონში ზიანდება 120 ათასამდე ჰა, სიღნაღის და საგარეჯოს რაიონებში თითოეულში 47 ათასამდე ჰა, გარდაბნის რაიონში – 32 ათასი ჰა, ხოლო მარნეულის რაიონში – 30 ათასი ჰა. თუ როგორ განვითარდება გაუდაბნობების პროცესი ამ რაიონებში შეგვიძლია ვიმსჯელოთ კლიმატის კვლევის ეროვნული პროგრამის შესაბამისად ჩატარებული გამოკვლევების საფუძველზე. გამოკვლევების თანახმად გასულ საუკუნეში აღმოსავლეთ საქართველოში გლობალურ დათბობასთან დაკავშირებით ჰაერის ტემპერატურა იზრდებოდა. საშუალო წლიური ტემპერატურის ზრდის სიჩქარე ყოველ 10 წელიწადში გარდაბანში შეადგენდა 0,07⁰, მარნეულში – 0,06⁰-ს, შირაქში 0,03⁰-ს, საგარეჯოში 0,02⁰-ს. მსოფლიოს მეტეოროლოგიური ორგანიზაციის ეგიდით შემუშავებულია მიმდინარე საუკუნეში ტემპერატურის შესაძლო ცვლილების **B, C** და **D** სცენარები. სცენარის თანახმად XXI საუკუნეში ტემპერატურის ზრდის სიჩქარე ყოველ 10 წელიწადში იქნება 0,3⁰C, **B** სცენარის თანახმად – 0,2⁰C, **C** და **D** სცენარების თანახმად 0,1⁰ C-ზე მეტი და 0,1⁰C-ის ტოლი შესაბამისად. ამ სცენარების გათვალისწინებით

საქართველოს სემიარიდულ ლანდშაფტებში, რომლებიც განიცდიან გაუდაბნობას ტემპერატურა უფრო სწრაფად გაიზრდება, ვიდრე სემიჰუმიდურ და ჰუმიდურ ლანდშაფტებში. ტემპერატურის გაზრდა და ნალექების შემცირება ქვემო ქართლში გამოიწვევს სიმშრალის გაძლიერებას და შესაბამისად სასოფლო-სამეურნეო წარმოების პროდუქტიულობის შემცირებას. ივრის ზეგანზე უკანასკნელ წლებში აღინიშნება ნალექების უმნიშვნელო ზრდა. თუ ეს ტენდენცია შენარჩუნებული იქნება მიმდინარე საუკუნის პირველ ათწლეულებში, ამან შეიძლება დადებითი როლი ითამაშოს აქ გააქტიურებულ გაუდაბნობის პროცესების შესუსტებაზე. ამ შემთხვევაში გაუდაბნობის ინტენსივობა უპირველეს ყოვლისა ანთროპოგენურ ფაქტორებზე იქნება დამოკიდებული.

თავი 7. გარემოს დაცვა

7.1. ბიოსფეროს რეგულირების პრობლემა

სამეცნიერო-ტექნიკური რევოლუციის შედეგები სახავენ პერსპექტივას რეგულირებადი გლობალური ეკოლოგიური სისტემის შექმნისათვის და ბიოსფეროს გარდაქმნისათვის ნოოსფეროდ. ნოოსფეროს ერთერთი მთავარი დამახასიათებელი ნიშანი უნდა იყოს მისი მდგრადობა გარეშე ფაქტორების ზემოქმედების წინააღმდეგ, რომლებიც ბიოსფეროს მიაყენებდნენ მნიშვნელოვან ზიანს. განვიხილოთ ბიოსფეროს რეგულირების პრობლემის ზოგიერთი საკითხი.

რამოდენიმე ათასწლეულის შემდეგ მოსალოდნელია ახალი მყინვარული ეპოქის წარმოქმნა.

ამის საწინაამდგომად საჭირო იქნება დედამიწის საშუალო ტემპერატურის გაზრდა, ეს კი შესაძლებელია უკვე თანამედროვე პირობებში ადამიანის სამეურნეო მოღვაწეობის ტემპების გაზრდის შედეგად.

მომავლისათვის ენერჯის წარმოების მნიშვნელოვანი ზრდის შედეგად მეცნიერები ვარაუდობენ ატმოსფეროს ქვედა ფენების ტემპერატურის არსებით გაზრდას. ამის შედეგად ჰავის არასასურველი შედეგების აცილებისათვის მიზანშეწონილი იქნება სტრატოსფეროს გამჭვირვალობის შემცირება, რაც თავიდან აგვაცილებდა «სათბურის ეფექტს». ამისათვის ფართო გამოყენება შეიძლება მიიღოს სტრატოსფერულმა ავიაციამ. კერძოდ შესაბამისი რეაგენტების შეტანით სტრატოსფეროში შესაძლებელი გახდება იქ არსებული აეროზოლების შთანთქმა ან განზნევა და ატმოსფეროს გამჭვირვალობის გაზრდა.

საერთოდ სტრატოსფერული ავიაცია პერსპექტივაში შეიძლება განხილულ იყოს, როგორც ჰავის გლობალური რეგულირების ერთერთი ელემენტი.

ბიოსფეროსათვის გაცილებით რეალურ საშიშროებას წარმოადგენს ანთროპოგენული ეკოლოგიური კრიზისი, რომელიც შეიძლება გამოწვეულ იქნას თერმობირთვული შეტაკებების შედეგად. არსებული ამოთვლების თანახმად შესაძლო თერმობირთვული ომის შედეგად დაილუპება კაცობრიობის მნიშვნელოვანი ნაწილი. მოსალოდნელი, უფრო შორეული შედეგები გაცილებით შემაშფოთებელია. შეიძლება ვიფიქროთ, რომ ცოცხალი ბუნებისათვის განსაკუთრებულ საშიშროებას

წარმოადგენს ატომური ომის შედეგად გამოწვეული ჰავის გლობალური ცვლილება.

მრავალრიცხოვანი ბირთვული აფეთქებების შედეგად ატმოსფეროში მოხდება აეროზოლების დიდი რაოდენობა, რაც არსებითად შეამცირებს ატმოსფეროს გამჭვირვალობას. ასეთი ნაწილაკების ჩამოყალიბების პროცესი ხანგრძლივია, მათი სიცოცხლის ხანგრძლივობა შეადგენს ერთი ორ წელს.

გამთვლების თანახმად ატმოსფეროს გამჭვირვალობის შემცირება გამოიწვევს მზის პირდაპირი რადიაციის შესუსტებას და შესაბამისად ტემპერატურის დაცემას დედამიწაზე 5-10°-ით. მსგავსი აცივება კი გამოიწვევს ცხოველთა უმავლესი სახეობის ამოწყვეტას.

ამრიგად ბირთვული შეტაკების შედეგად გამოწვეული ჰავის ცვლილება შეიძლება შეფასდეს, როგორც უდიდესი კლომატური კატასტროფა, რომელიც თავისი მასშტაბებით შეიძლება გაუტოლდეს გეოლოგიური წარსულის კლიმატურ კატასტროფებს.

ცხოველთა და მცენარეთა მრავალი სახეობის ამოწყვეტასთან ერთად ასეთი კატასტროფა განიხილება როგორც ახალი უბედურება კაცობრიობის იმ ნაწილისათვის, რომელიც გადაურჩა ატომურ ომს. მძიმე შედეგებია მოსალიდნელი სასოფლო-სამეურნეო წარმოების სისტემაში.

თერმობირთვული შეტაკების შედეგად შემცირება ატმოსფეროში არსებული ოზონის შემადგენლობა 30-60%-ით. ოზონის ეკრანის შემცირება გამოიწვევს მზის ულტრაიისფერი რადიაციის გაზრდას დედამიწაზე, რაც

თავის მხრივ განაპირობებს ისეთი სპეციფიური დაავადების გაზრდას, როგორც არის კიბო.

განხილული ანთროპოგენული ეკოლოგიური კრიზისის თავიდან ასაცილებლად აუცილებელია შეიარაღების დონის მკვეთრი შემცირება. მხოლოდ ამ უკანასკნელ ღონისძიებას შეუძლია უზრუნველყოს რეგულირებადი გლობალური ეკოლოგიური სისტემის გეგმების განხორციელება და ბიოსფეროს ხანგრძლივი არსებობა.

7.2. ზედაპირული წყლების დაცვა გაჭუჭყიანებისაგან

ზედაპირული წყლების დაცვის სხვადასხვა ღონისძიებაა ცნობილი, განვიხილოთ ზოგიერთი მათგანი.

1. წყლების დაცვის საინჟინრო მეთოდები. წყლების დაცვის საინჟინრო მეთოდები შეიცავენ ჩამონადენი წყლების გასუფთავების მეთოდების შემუშავებას და წარმოების ტექნოლოგიის სრულყოფას, რომელიც შეამცირებს ან მთლიანად აღმოფხვრის წყლის ობიექტების დაჭუჭყიანებას.

ჩამონადენი წყლების გასუფთავების თანამედროვე მეთოდები შეიძლება დაიყოს ორ ჯგუფად: ხელოვნურ პირობებში გასუფთავების მეთოდები და ბუნებრივ პირობებში გასუფთავების მეთოდები.

პირველ შემთხვევაში წყლის გასუფთავება ხორციელდება სპეციალურად შექმნილ ნაგებობების, დანადგარების გამოყენებით. ამ შემთხვევაში განასხვავებენ გასუფთავების 4 ძირითად სახეობას:

მექანიკურს, ქიმიურს, ფიზიკურ-ქიმიურს და ბიოქიმიურს.

მექანიკური გასუფთავება გამოიყენება ჩამონადენი წყლებიდან ორგანული და არაორგანული ნივთიერებების მსხვილ დისპერსიული და გაუხსნადი მინარევების ამოსაღებად ფილტრაციის ან სხვა გზით. ამისათვის გამოიყენება სხვადასხვა კონსტრუქციები.

ქიმიური და ფიზიკურ-ქიმიური გასუფთავება გამოიყენება ჩამონადენი წყლებიდან არაორგანული და ორგანული ნივთიერებების წვრილ დისპერსიული და გახსნადი მინარევების ამოსაღებად ბიოქიმიური, ფიზიკური და ქიმიური მეთოდების საშუალებით.

ბიოქიმიური გასუფთავება გამოიყენება იმ შემთხვევაში, როდესაც ჩამონადენი წყლებიდან უკვე ამოღებულია მსხვილ დისპერსიული მინარევები. ეს მეთოდი ემყარება მიკროორგანიზმების ზოგიერთი სახეობის უნარს საკვებად გამოიყენონ ჩამონადენ წყლებში არსებული ნივთიერებანი – ორგანული მჟავები, ცილები, ნახშირბადები და ა.შ.

ბიოქიმიური გასუფთავების მეთოდი შეიძლება გამოყენებულ იქნას, როგორც ბუნებრივ (ბოლოგიურ ფილტრებში), ისე ხელოვნურ პირობებში (მინდვრებზე, არხებში და ა.შ.).

2. სამელიორაციო სამუშაოები ხელს უწყობენ წყლის რესურსების დაცვას გაჭუჭყიანებისაგან. განასხვავებენ ტყის, აგროტექნიკურ და ჰიდროტექნიკურ სამუშაოებს.

სატყეო მელიორაცია გულისხმობს ხეების დარგვას მდინარეთა აუზების ზემო და შუა წყლებში, რაც ამცირებს ზედაპირულ ჩამონადენს და ასუსტებს წყლის ეროზიის პროცესებს.

აგროტექნიკური მელიორაცია მოიცავს ნიადაგის წყლის და საჭაერო რეჟიმის რეგულირებას სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსაყვანად, მათ შორის ნიადაგის დაცვას საკვებ ნივთიერებათა გამორეცხვისაგან.

კომპლექსური სამელიორაციო სამუშაოების ჩატარება უზრუნველყოფს ბუნებრივი წყლების დაჭუჭყიანების არსებით შესუსტებას.

3. ბუნებრივი წყლების თვითგაწმენდის პროცესები.

გაუწმენდავი და ნაწილობრივად გაწმენდილი ჩამონადენი წყლები, ხვდებიან რა წყლის ობიექტებში, იწვევენ მათი ფიზიკური თვისებების და ქიმიური შემადგენლობის ცვლილებებს, ცვლიან წყლის ხარისხს, აჭუჭყიანებენ მას.

გაჭუჭყიანებული წყლის ობიექტებში მიმდინარეობენ რთული პროცესები მდინარის, ტბის ან წყალსაცავის ბუნებრივი მდგომარეობის აღსადგენად. ჰიდროდინამიკური, ბიოქიმიური, ქიმიური და ფიზიკური პროცესების ერთობლიობას, რომლებიც განაპირობებენ ნივთიერებების კონცენტრაციის შემცირებას, უწოდებენ წყლის მასების თვითგაწმენდას. იმისდა მიხედვით, თუ რომელი ნივთიერებანი და რა ფაზურ მდგომარეობაში ხვდებიან წყალსატევებში, თვითგაწმენდის პროცესში ჭარბობს ჰიდროდინამიკური, ქიმიური ან ბიოლოგიური პროცესის როლი, მაგ. თუ ჩამონადენ წყლებში ჭარბობს მსხვილ დისპერსიული ნივთიერებანი, თვითგაწმენდის პროცესში არსებითი როლი მიეკუთვნება ფსკერზე დალექვის პროცესებს, ე.ი. ფიზიკურ და ჰიდროდინამიკურ პროცესებს.

უნდა აღინიშნოს, რომ ბუნებრივი წყლების თვითგაწმენდის პროცესი იმდენად რთულია, რომ ჯერკიდევ არ არის სრულყოფილად შესწავლილი მისი ყველა დეტალი, ამასთან დაკავშირებით გაჭუჭყიანების და თვითგაწმენდის პროცესების შესწავლისას გამოყოფენ შემდეგ ძირითად მიმართულებებს.

1. შერევის პროცესების შესწავლა ჰიდროლოგიური და ჰიდროდინამიკური ფაქტორების ცვალებადობის გათვალისწინებით.
2. წყლის ხარისხის დამოკიდებულების დადგენა ჩამონადენის ჰიდროლოგიური რეჟიმისა და გამოთვლითი მახასიათებლებისან დამოკიდებით.
3. გამაჭუჭყიანებელი ნივთიერებების ქიმიური და ფიზიკურ - ქიმიური გარდაქმნების შეცვლა.
4. გამაჭუჭყიანებელ ნივთიერებათა ტრანსფორმაციის ბიოქიმიური პროცესების გამოკვლევა.

7.3. ზღვის გარემოს დაცვა გემების ექსპლუატაციის დროს

ზღვის გარემოს გაჭუჭყიანების წყაროებს გემების ექსპლუატაციის დროს წარმოქმდენს ენერგეტიკული დანადგარების მიერ გამომუშავებული აირები, სათბობის და ზეთის ნარჩენები, რეაქტორული დანადგარების გამონაბოლქვები, საყოფაცხოვრებო ჩამონადენი წყლები, ყოველმხრივი საყოფაცხოვრებო და სამრეწველო ნაგავი. ამ შემთხვევაში გაემოს დაცვის ამოცანა მდგომარეობს

იმაში, რომ არ დავუშვათ გაჭუჭყიანების კრიტიკული დონე.

გამონაბოლქვი აირებისაგან ზღვის გარემოს გასუფთავებისა და ნეიტრალიზაციისათვის გამოიყენება შემდეგი მეთოდები:

1. კატალიზური ნეიტრალიზატორები. მათ, როგორც წესი ამონტაჟებენ გამომშვებ კოლექტორებში. ნეიტრალიზატორების მოქმედება ემყარება არასრული წვის პროდუქტების უალო ჟანგვას.

2. აალებადი ნეიტრალიზატორები. ისინი წარმოადგენენ სპეციალურ კამერას სადაც ხდება გამომუშავებული აირების სრული წვა 700-850°-ის პირობებში.

3. კომბინირებული სისტემები. ამ შემთხვევაში გამოიყენება ნეიტრალიზაციის სხვადასხვა ხერხი.

გემიდან ჩამონადენი წყლების ნეიტრალიზაციისათვის გამოიყენება სამი ძირითადი მეთოდი:

1. ბიოლოგიური, რომელიც ემყარება ნარჩენების ბიოქიმიურ ჟანგვას.
2. ფიზიკური- შეიცავს ფილტრაციას, დალექვას და ა.შ.
3. ფიზიკურ-ქიმიური, უზრუნველყოფს წვრილ დისპერსიული ნაწილაკები კოაგულაციას, ადსორბაციად და ჟანგვას.

ნავთობის პროდუქტების მოსაცილებლად ჩამონადენი წყლებისაგან გამოიყენება გაწმენდის უხეში და ზუსტი სისტემები. უხეში გაწმენდა გულისხმობს ნავთობპროდუქტების მსხვილ დისპერსიული ნაწილაკებისაგან განთავისუფლებას, ხოლო ზუსტი – დანარჩენი ნაწილაკებისაგან.

7.4. მნიშვნელოვანი საერთაშორისო შეთანხმებები

ზღვის გარემოს დაცვის დარგში

ზღვის გარემოს დაცვის პრობლემების წარმატებით გადაწყვეტა შესაძლებელია მხოლოდ ყოველმხრივი საერთაშორისო თანამშრომლობის საფუძველზე. ის ითვალისწინებს ყველა სახელმწიფოს, მათ შორის დიდ და პატარას, განვითარებულის და განვითარებადის, ზღვისპირა და მათი, ვისა ცარ აქვს გასასვლელი ზღვაზე, აქტიურ მონაწილეობას.

პირველი საერთაშორისო შეთანხმება სახელმწიფოთა შორის მსოფლიო ოკეანის დაცვის შესახებ ნავთობისა და სხვა საშიში მავნე ნივთიერებებისაგან დადებული იქნა ლონდონში 1954 წელს. ამ კონვენციამ განსაზღვრა ნავთობის დაღვრის აკრძალული ზონები-ჩრდილოეთის და ბალტიის ზღვები, 1969 წელს მათ დაემატა შავი და აზოვის ზღვები, ხოლო შემდეგ – მთელი მსოფლიო ოკეანეს აკვატორია.

1972 წელს ასევე ლონდონში 80 სახელმწიფოს მონაწილეობით შემუშავდა კონვენცია, რომლის დანართიც შეიცავდა “შავ სიას”-იმ ნივთიერებათა ნუსხას, რომელთა ჩაშვებაც ოკეანეში იკრძალებოდა. მათ მიეკუთვნება ქლორორგანული შენაერთები, ვერცხლის წყალი და მისი შენაერთები, კადმიუმი და მისი შენაერთები, ნავთობი და ნავთობპროდუქტები და სხვ.

1973 წელს ლონდონში ჩატარებულ კონფერენციაზე მიიღეს ახალი ახალი საერთაშორისო კონვენცია, რომლის თანახმადაც ნარჩენების ჩაშვება დასაშვებია არანაკლებ 12 მილის მანძილზე ნაპირიდან არანაკლებ 25 მ სიღრმეზე. განსაკუთრებულ რაიონებში,

მათ შორის შავ ზღვაში აიკრძალა ნარჩენების ყოველგვარი ჩაშვება.

ანალოგიური საერთაშორისო შეთანხმებები დაიდო ზღვის გარემოს რადიაქტიური და ბაქტერიალური გაჭუჭყიანებისაგან დაცვის დარგში.

პირველი მრავალმხრივი საერთაშორისო შეთანხმება ზღვის რადიაქტიური გაჭუჭყიანებასთან დაკავშირებით არის ჟენევის 1958 წლის კონვენცია.

1963 წელს მოსკოვში დაიდო საერთაშორისო ხელშეკრულება ბირთვული იარაღის გამოცდის შესახებ ატმოსფეროში, კოსმოსურ სივრცესა და წყალში. ამის შედეგად, დაწყებული 1964 წლიდან აღინიშნება დადამიწაზე რადიაქტიურობის მკვეთრი დაქვეითება.

მნიშვნელოვანი საერთაშორისო აქტი იყო გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის გენერალური ასამბლეის 25-ე სესიაზე(1970წ) მიღებული ხელშეკრულება ოკეანეებისა და ზღვების ფსკერზე ბირთვული და მასობრივი განადგურების სხვა იარაღის განლაგების აკრძალვის შესახებ.

1971 წელს იმავე გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის გენერალურმა ასამბლემ მიიღო კონვენცია ბაქტერიოლოგიური და ტოქსიკური იარაღის დამუშავების, წარმოების და შენახვის შესახებ.

1982 წელს ჩატარდა გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის მე-3 კონფერენცია. მასში მონაწილეობა მიიღო 156 სახელმწიფომ. კონფერენციამ მიიღო ახალი კონვენცია საზღვაო სამართლის შესახებ. ამ კონვენციის თანახმად ის სახელმწიფოები, რომელთა იურისდიქციის ქვეშ იმყოფება წყლები ვალდებული არიან მიიღონ

ზომები, რათა გაჭუჭყიანება არ გავრცელდეს მათი სუვერენული უფლებების ქვეშ მყოფი რაიონების გარეთ.

მსოფლიო ოკეანეში დადგენილია 200-მილიანი ეკონომიკური ზონა სანაპირო სახელმწიფოების ეკონომიკური ინტერესების დაცვის მიზნით. ამ ზონაში სახელმწიფოს მინიჭებული აქვს სუვერენული უფლებები ბუნებრივი რესურსების ძიების, მოპოვებისა და დამუშავებისათვის. ამავე დროს ეკონომიკური ზონაში ყველა სხვა სახელმწიფოს უფლება ეძლევა გაატაროს თავისი წყლის და საავიაციო ტრანსპორტი.

7.5. ნიადაგის რადიოაქტიურ გაჭუჭყიანებასთან ბრძოლის მეთოდები

ნიადაგის რადიოაქტიურ გაჭუჭყიანებასთან ბრძოლის მეთოდებს შორის ყველაზე აღსანიშნავია 3 – ქიმიური, ელექტრული და ბიოლოგიური მეთოდები.

ბრძოლის ქიმიურ მეთოდს საფუძვლად უდევს რადიოაქტიური პროდუქტების სორბციული თვისებები. კერძოდ, ამ შემთხვევაში ნიადაგის გასუფთავება ხდება შესაბამისი ხსნარებით მისი გარეცხვის შედეგად. ამ დროს რადიოიზოტოპები ნიადაგის სახნავი ფენიდან ხელოვნურად ტრანსპორტირდებიან უფრო ღრმა ფენებში. საველე ცდების პირობებში გამრეცხი ნივთიერებების როლში გამოიყენებოდა ქლორისტული კალციუმის, ქლორისტული ნატრიუმის, ქლორისტული რკინის, გოგირდის და მარილმჟავას კონცენტრირებული ხსნარები. აღსანიშნავია, რომ რეცხვის მეთოდი ზოგიერთი რადიოიზოტოპისათვის გამოდგა არაპერსპექტიული, ამიტომ ასეთ შემთხვევაში შეიძლება

ვილაპარაკოთ მხოლოდ ნაწილობრივი დესორბციის შესახებ.

სავსებით ეფექტური გამოდგა ნიადაგის ელექტროდნაქტივაციის მეთოდი, ამ შემთხვევაში ხდება ნიადაგის ელექტრული გასუფთავება რადიოაქტიური გაჭუჭყიანებისაგან. მეთოდს საფუძვლად უდევს იონების ელექტრო გადატანის პროცესი, ანუ ელექტრული ველს მოქმედებით იონების დიფუზიის პროცესი. ამ მეთოდის არსებითი ნაკლია პროცესის ნაკლები სიჩქარე.

აღსანიშნავია ნიადაგის გასუფთავების ბიოლოგიური მეთოდი, რადიოაქტიურად გაჭუჭყიანებულ ნიადაგზე თესავენ ისეთ მცენარეებს, რომლებიც ფესვთა სისტემის საშუალებით ინტენსიურად შთანთქავენ რადიოაქტიურ ნივთიერებებს და ამით ასუფთავებენ ნიადაგს. შემდგომში ამ მცენარეთაგან მიღებულ მოსავალს წვავენ, ხოლო ნიადაგი უკვე მომზადებულია სასოფლო-სამეურნეო კულტურების დასათესად.

7.6. გვალვასა და გაუდაბნობასთან ბრძოლის მეთოდები

ცნობილია გვალვების წინააღმდეგ ბრძოლის მრავალი მეთოდი, მათ შორის ყველაზე ხშირად მიმართავენ:

ატმოსფერული ნალექების სრულ რაციონალურ გამოყენებას, თოვლის და თავსხმა ნალექების შეკავების გზით;

ნიადაგების სტრუქტურის გაუმჯობესებას, დროულ თესვას და სასუქის შეტანას სათანადო აგროტექნიკური ღონისძიებების ჩატარებას.

ნიადაგის ზედაპირიდან არაპროდუქტიული აორთქლების შემცირების მიზნით მინდვრის დამცავი ტყის ზოლების გაშენებას;

შესაბამისი სასოფლო-სამეურნეო კულტურების შერჩევას;

ხელოვნური მორწყვის ყოველმხრივ განვითარებას (მათ შორის ხელოვნური დაწვიმება, წვეთოვანი მორწყვა) ოპტიმალური დატენიანების მდგრადობის უზრუნველსაყოფად. მორწყვის ფორმის რეჟიმის მეცნიერულად დასაბუთებული მეთოდების დანერგვას.

სწორედ გაეროს გაუდაბნობებასთან ბრძოლის კონვენციის მიღების შემდეგ მოხერხდა გვალვებთან ბრძოლის ზემოთ ჩამოთვლილი და სხვა მეთოდების ერთიან, სახელმწიფოებრივ ჩარჩოებში მოქცევა. კონვენცია მოუწოდებს გვალვიან რაიონებში განლაგებული ქვეყნების მთავრობებს, რომ შექმნან საკონსულტაციო კომიტეტები და ვალდებულება აიღონ სტიქიით დაზარალებულ რაიონებში მოსახლეობის გადასარჩენად, მათი ცხოვრების პირობების გასაუმჯობესებლად. კონვენცია საშუალებას აძლევს ქვეყნებს თავიანთი განვითარების ნაციონალურ პროგრამებში ჩართონ გვალვასთან და გაუდაბნობებასთან ბრძოლის ღონისძიებები.

გაუდაბნობებასთან ბრძოლა დაკავშირებულია გარემოს დაცვის და რეგულირების ყველა ასპექტებთან. მთავარი როლი მასში მიეკუთვნება

წყლის რაციონალურ გამოყენებას. სწორედ მელიორაციის გზით უკანასკნელ ათწლეულებში ჩინეთის ჩრდილოეთ რაიონებში აღორძინდა გაუდაბნოებული მიწების დაახლოებით 10%, ხოლო მიწების 12% ტერიტორიაზე გაუდაბნოების პროცესი შეჩერდა. შუა აზიის ქვეყნებმა შექმნეს არალის ზღვის გადარჩენის ფონდი, თითოეულმა სახელმწიფომ ვალდებულება აიღო გადარიცხოს ამ ფონდში ეროვნული შემოსავლის 1%.

ავსტრალიის ნაციონალურ პროგრამაში მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია გაუდაბნობასთან ბრძოლას. პროგრამაში მინაწილეობს ფერმერთა ოჯახების თითქმის მესამედი.

სახელში მოქმედებს შვეციის მთავრობის მიერ დაფინანსებული მცენარეული საფარის აღდგენის პროგრამა. პროგრამის ძირითადი მიზანია ბუნებრივი რესურსების გამოყენების რეგულირება და სრულყოფა. ის ემყარება ეკოლოგიური, ეკონომიკური, საორგანიზაციო და სოციალური პრობლემების ერთობრივ ანალიზს.

1999 წლის ნოემბერში ისრაელში ჩატარდა საერთაშორისო კონფერენცია “გაუდაბნობასთან ბრძოლა მცენარეების დახმარებით”. ცნობილია, რომ ხე-მცენარეები უფრო ნაკლებად არიან მგრძნობიარენი კლიმატის ცვლილების მიმართ ვიდრე ერთწლიანი კულტურები, რომლებიც ტენს მოითხოვენ სიმწიფის ფაზაში. ამიტომ მეცნიერთა აზრით სხვადასხვა ჯიშის ხე-მცენარეები შეიძლება მეურნეობის მდგრადი განვითარების მნიშვნელოვანი ფაქტორი იყოს. ხეების

მთელი რიგი ჯიშები იყო გამოყენებული ისრაელის ნახევრადუდაბნოებსა და უდაბნოებში, მათ შორის ფინიკის პალმა, ლეღვი, აპელსინი, მანდარინი, მანგო, ქაცვი და სხვ. ეს გამოცდილება საინტერესო იქნება სხვა ქვეყნებისათვის, რომლებიც განიცდიან გაუდაბნოებას.

საქართველოში გვალვასთან ბრძოლის ისტორიული გამოცდილება არსებობს. აქ სრულყოფილი ირიგაციული სისტემები ჯერ კიდევ საქართველოს სამეფოს შექმნის დროს, ჩვენს წელთაღრიცხვამდე IV საუკუნეში არსებობდა. ცნობილია 7 მსხვილი სარწყავი სისტემის არსებობა, რომელთაგანაც 5 მდინარე ლიახვის აუზს ეკუთვნოდა, ხოლო 2 – მდინარე ქსნის აუზს. სარწყავი სისტემის განვითარებამ საქართველოში უმაღლეს მწვერვალს XI-XIII საუკუნეში, დავით აღმაშენებლის და თამარის მეფობის დროს მიაღწია. ამჟამად საქართველოში მოქმედებს 7 წყალსაცავი.

გაუდაბნოებასთან ბრძოლის გარკვეული გამოცდილება გააჩნია საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის წყალთა მეურნეობისა და საინჟინრო ეკოლოგიის ინსტიტუტს. ინსტიტუტი სამუშაოებს ასრულებს სავსე პირობებში სიღნაღის რაიონში, 100ჰექტარიან ალაზნის საცდელ-სამელიორაციო სადგურში. ინსტიტუტის გამოკვლევების საფუძველზე დამუშავებულია, აპრობირებულია და წარმოებაში გამოცდილია ძლიერ და საშუალოდ დამლაშებული ნიადაგების ათვისების სრული ციკლი, რომელიც საფუძვლად დაედო 1970-იან

წლებში დამლაშებულ-გაუდაბნობილი მასივების (ალაზანი, ლაკბე) ფართო მასშტაბით ათვისებას.

გაუდაბნობასთან საბრძოლველად შეიძლება წარმატებით იქნას გამოყენებული საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის სპეციალისტების მიერ შემუშავებული ნალექების ხელოვნურად გამოწვევის მეთოდი. აღნიშნული მეთოდი აპრობირებული იყო ჯერ კიდევ საბჭოთა კავშირის არსებობის პერიოდში.

ძირითადი ლიტერატურა

1. Г.Н.Белозеровский, В.С.Вуглинский и др. Основы геоэкологии.СПб, Изд.Университета, 1994.
2. Г.Н.Белозеровский. Введение в глобальную экологию. СПб, Изд.Университета, 2002.
- 3.М.И.Будыко. Глобальная экология.М.,1977.
- 4.А.М.,Владимиров, Ю.И.Ляхин, Л.Т.Матвеев, В.Г.Орлов. Охрана окружающей среды. М.,1991.

დამხმარე ლიტერატურა

- 1.მ.ალფენიძე, ე.ელიზბარაშვილი, კ.ხარაძე. ზოგადი ფიზიკური გეოგრაფია. თბ., 2003.
- 2.ე.გუგავა, გ.მელაძე. მცენარეთა ეკოლოგია. თბ., 2003.
3.ი.ელიავა, გ.ნახუცრიშვილი, გ.ქაჯაია. ეკოლოგიის საფუძვლები. თბ., 1992.
- 4.გ.მელაძე. ეკოლოგია აგრომეტეოროლოგიის საფუძვლებით.

თბ., 1998.

5.მ.მელაძე. აგრომეტეოროლოგია. თბ.2008.

6. ნ. მრევლიშვილი. საქართველოს გეოლოგია. თბ., 1997.

7.Э.Ш.Элизбарашвили, М.Э.Элизбарашвили. Основные проблемы климатологии ландшафтов. Тб., 2006.