

**არნოლდ გეგეჭკორი
მაკა მურვანიძე
შამილ შეთეკაური**

ბიომრავალფეროვნება და კონსერვაცია

**თბილისი
2011**

წიგნი წარმოადგენს დამზარე სახელმძღვანელოს ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა, აგრეთვე სიცოცხლის შემსწავლელ მეცნიერებათა ფაკულტეტების ბაკალავრიატის და მაგისტრატურის სტუდენტებისათვის, ასევე ბიოლოგიით დაინტერესებულ პირთათვის.

სამაგისტრო პროგრამა "გამოყენებითი ბიომეცნიერებები"

ტემპუსის პროექტი JEP-159340
www.biosciences-tempus.org

ავტორები:

არნოლდ გეგეჭკორი

მაკა მურვანიძე

შამილ შეთეკაური

რედაქტორი: ნანა დვალიშვილი

სტილისტ-კორექტორი: ლია კაჭარავა



პროექტი განხორციელდა ევროკომისიის ფინანსური მხარდაჭერით. პუბლიკაციის შინაარსზე პასუხს აგებენ მისი ავტორები და ის არ გამოხატავს ევროკომისიის მოსაზრებას

©2011. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ISBN 978-9941-0-3769-6

სარჩევი

ბიომრავალფეროვნების შესავალი

რა არის ბიომრავალფეროვნება? (არნოლდ გეგეჰკორი)	7
ნაწილი 1. ზოოლოგია (არნოლდ გეგეჰკორი)	
ცხოველთა ძირითადი ჯგუფების მიმოხილვა.....	16
ქვესამეფო უმარტივესები ანუ ერთუჯრედიანები (Protozoa).....	18
ტიპი სარკომასტიგოფორა (Sarcomastigophora).....	18
კლასი (ქვეტიპი) შოლტიანები (Mastigophora).....	18
კლასი (ქვეტიპი) სარკოდინები ანუ ფესვფეხიანები (Sarcodina s. Rhizopoda).....	19
ტიპი აპიკომპლექსები (Apicomplexa).....	20
კლასი სპორიანები (Sporozoa).....	20
ტიპი ინფუზორიები ანუ წამწამიანები (Ciliophora).....	21
ქვესამეფო მრავალუჯრედიანები (Metazoa).....	21
ზეგანყოფილება პარაზოა (Parazoa).....	21
ტიპი ღრუბელები (Porifera s. Spongia).....	21
ზეგანყოფილება ეუმეტაზოა (Eumetazoa).....	22
განყოფილება სხივური სიმეტრიის მქონენი (Radiata).....	22
ტიპი ნაწლავდრუიანები (Coelenterata).....	22
კლასი სციფოიდურნი, ანუ სციფომედუზები (Scyphozoa).....	23
კლასი მარჯნის პოლიპები (Anthozoa).....	23
განყოფილება ბილატერალები (Bilateria).....	24
განყოფილება პირველადი პირიანები (Protostomia).....	24
ინფრაგანყოფილება უცელომოები (Acoelomata).....	24
ტიპი ბრტყელი ჭიები (Plathelminthes).....	24
კლასი ტრემატოდა (Trematoda).....	25
კლასი ლენტისებური ჭიები (Cestoda).....	26
ტიპი მრგვალი ჭიები (Nemathelminthes).....	27
კლასი ნემატოდები ანუ მრგვალი ჭიები (Nematoda).....	27
ინფრაგანყოფილება ცელომიანები (Coelomata).....	28
ტიპირგოლიანი ჭიები (Annelida).....	28
კლასი მრავალჯაგრიანი ჭიები (Polychaeta).....	28
კლასი მცირეჯაგრიანი ჭიები (Oligochaeta).....	29
კლასი წურბელები (Hirudinea).....	30
ტიპი მოლუსკები (Mollusca).....	31
ტიპიანი ნიჰიანები (Conchifera).....	31
კლასი მუცელფეხიანები (Gastropoda).....	32
კლასი თავფეხიანები (Cephalopoda).....	33
კლასი ორსაგდულიანები (Bivalvia).....	33
ტიპი ფეხსახსრიანები (Arthropoda).....	34
ქვეტიპი ლაყუჩითმსუნთქავები (Branchiata).....	35
ქვეტიპი ქელიცერიანები (Chelicerata).....	35
კლასი ობობასნაირნი (Arachnida).....	36

ქვეტიპი ტრაქეანები (Tracheata).....	39
ზეკლასი ექვსფეხიანები (Hexapoda).....	39
კლასი ღიაყბიანები (Insecta-Ectognata).....	39
ქვეგანყოფილება მეორეულპირიანი ცხოველები (Deuterostomia).....	41
ტიპი კანეკლიანები (Echinodermata).....	41
კლასი ზღვის ვარსკვლავები (Asteroidea).....	42
ტიპი ქორდიანები (Chordata).....	42
ქვეტიპი ხერხემლიანები ანუ ქალიანები (Vartebrata s. Craniata).....	43
განყოფილება უამნიონოები (Anamnia).....	43
ზეკლასი უყბოები (Agnatha).....	43
ყბიანები (Gnathostomata).....	44
ზეკლასი თევზები (Pisces).....	44
ზეკლასი ოთხფეხიანები (Tetrapoda).....	47
კლასი ამფიბიები ანუ მყვარები (Amphibia).....	47
განყოფილება ამნიონიანები ანუ ამნიოტები (Amniota).....	49
კლასი ქვეწარმავლები ანუ რეპტილიები (Reptilia).....	49
კლასი ფრინველები (Aves).....	52
კლასი ძუძუმწოვრები ანუ ნადირნი (Mammalia s. Theria).....	56

ნაწილი 2. ბოტანიკა (შამილ შეთეკაური)

ბოტანიკის შესავალი.....	62
მცენარეთა მორფოლოგია.....	63
ვეგეტატიური ორგანოები.....	63
ფესვი.....	63
ღერო.....	63
ფოთოლი.....	65
ფოთლის ფილოგენეზი.....	67
ყვავილი.....	68
ყვავილის ნაწილების განლაგება.....	69
ყვავილების ფორმულები.....	71
ყვავილის წარმოშობა.....	72
განყოფიერება.....	73
თესლი	73
ნაყოფი.....	74
მცენარეთა სისტემატიკა.....	75
მცენარეთა ძირითადი ჯგუფების მოკლე მიმოხილვა.....	75
წყალმცენარეები (Algae).....	77
სოკოები (Fungi).....	79
ხავსები (Bryophyta).....	81
სპოროვანი ჭურჭლოვანი მცენარეები.....	82
სპოროვანი ჭურჭლოვანი მცენარეების ძირითადი ჯგუფების მოკლე მიმოხილვა.....	83
განყოფილება გვიმრანაირნი (Pterophyta).....	84
თესლოვანი მცენარეები (Spermatophyta).....	86

შიშველთესლოვანნი (Dinophyta, Gymnospermatophyta).....	86
კლასი საფარიანთესლოვანები (Chlamydospermatopsida).....	89
ფარულთესლოვანნი(Anthophyta,Angiospermatophyta,Magnoliopsida).....	90
კლასი – ორლებნიანები (Dicotyledones).....	91
კლასი – ერთლებნიანები (Monocotyledones).....	94
ფარულთესლოვან მცენარეთა ევოლუციის მიმოხილვა.....	97
ნაწილი 3. ეთნობოტანიკის შესავალი (შამილ შეთეკაური)	
ეთნობოტანიკის შესავალი.....	101
სხვადასხვა მიზნით გამოყენებული მცენარეების მრავალფეროვნება და	106
სამკურნალო მცენარეები.....	107
გულის დაავადების სამკურნალოდ გამოყენებული მცენარეები.....	108
სასუნთქი გზების დაავადებების სამკურნალოდ გამოყენებული	
მცენარეები.....	108
ნერვული სისტემის სამკურნალოდ გამოყენებული მცენარეები.....	109
ხალხურ მედიცინაში გამოყენებული მცენარეები და მათი	
მრავალფეროვნება.....	110
შხამიანი მცენარეები.....	112
ტექნიკური შხამის შემცველი შხამიანი მცენარეები.....	114
სათიბ-სადოვარი სავარგულების შხამიანი მცენარეები, რომლებიც	
იწვევენ ცხოველების მოწამლას.....	115
საღებავი მცენარეები.....	118
სამკურნალო მცენარეების მდგრადი შეგროვების მეთოდები.....	122
ნაწილი 4. კულტურულ მცენარეთა და შინაურ ცხოველთა ჯიშების	
წარმოშობა და განვითარება (არნოლდ გეგეჰკორი)	125
სახამებლის შემცველი მცენარეები.....	126
არამარცვლეული, სახამებლის შემცველი მცენარეები.....	130
ცილისა და ცხიმის შემცველი მცენარეები.....	130
ეთერზეთოვანი კულტურები.....	131
შაქრის შემცველი მცენარეები.....	132
ბოჭკოვანი მცენარეები.....	132
ხეხილოვანი კულტურები.....	133
ზოგიერთი ბოსტნეული კულტურა.....	139
ცხოველთა მოშინაურება და მისი მნიშვნელობა კაცობრიობის	
ციხვილიჩაიის განვითარება საქმში.....	143
უხერხემლო ცხოველები.....	149
ნაწილი 5. დედამიწის ხმელეთის ბიომები (არნოლდ გეგეჰკორი).....	150
მარადმწვანე ნოტიო (წვიმიანი) ტყეები (ჰილეა, სელვა).....	150
ნოტიო სუბტროპიკები (ჰემიჰილეა).....	152
ხმელთაშუაზღვიური ტიპის, ნახევრად მშრალი სუბტროპიკები.....	152
ტროპიკული სავანები.....	153

უდაბნოები.....	155
ზომიერი სარტყლის სტეპები.....	157
ზომიერი სარტყლის ფართოფოთლოვანი (ზაფხულმწვანე) ტყეების ბიომი.....	1 59
ტაიგა.....	160
ტუნდრა.....	161
ნაწილი 6. ეკოლოგიის ძირითადი ცნებები (მაკა მურვანიძე)	163
ეკოლოგიური სუქცესიები.....	164
ენერჯის დაცვა, ეკოსისტემის ბირთვები	165
კვებითი ჯაჭვები და კვებითი ქსელები.....	166
პოპულაციების ეკოლოგიის საფუძვლები.....	166
პოპულაციის მახასიათებლები.....	166
პოპულაციის ზომა და ზრდის მახასიათებლები.....	167
სიმჭიდროვეზე დამოკიდებული ფაქტორები.....	168
სიმჭიდროვისგან დამოუკიდებელი ფაქტორები.....	169
გადარჩენის მრუდეები.....	169
ადამიანის პოპულაციის ზრდა.....	169
თანასაზოგადოებების ეკოლოგიის საფუძვლები.....	171
ეკოლოგიური ნიშა.....	171
სახეობათშორისი ურთიერთობები.....	172
მსხვერპლის თავდაცვის საშუალებები.....	174
საფრთხეები, რომლებიც ემუქრება ბიომრავალფეროვნებას.....	176
ჭარბი მოპოვება.....	176
ჰაბიტატის განადგურება ან ფრაგმენტაცია.....	177
ინტროდუცირებული (შემოყვანილი) სახეობების გავლენა ბიომრავალფეროვნებაზე.....	178
სოფლის მეურნეობით გამოწვეული საფრთხეები.....	179
ტყის ჭრა.....	180
გარემოს დაბინძურება.....	181
კლიმატის შეცვლა.....	183
რას შეისწავლის კონსერვაციული ბიოლოგია?.....	184
საერთაშორისო გარემოსდაცვითი კონვენციები და ორგანიზაციები....	185
სახეობის კონსერვაციული სტატუსი.....	187
საკვანძო სახეობები.....	187
ცხოველთა კონსერვაციის გზები.....	191
ბუნებრივი ჰაბიტატების მენეჯმენტი.....	200
წყლიანი ჰაბიტატების მენეჯმენტი.....	203
რესტორაციის მენეჯმენტი.....	205
ხმელეთის სისტემათა რესტორაცია.....	211
წყლის სისტემების რესტორაცია.....	212
ჰაბიტატების ტრანსლოკაცია.....	213
ლიტერატურა.....	214

შესავალი

რა არის ბიომრავალფეროვნება?

ტერმინი „ბიომრავალფეროვნება“ „ბიოლოგიური მრავალფეროვნების“ შემოკლებული ვარიანტია. ბიომრავალფეროვნება დედამიწის ცოცხალ ორგანიზმთა ერთობლიობა, მათი სიმრავლეა. ამ ბიომრავალფეროვნებას ქმნიან ხმელეთისა და წყლის (მლაშე, მტკნარი) ორგანიზმები: ვირუსები, ბაქტერიები, ერთუჯრედიანი ბირთვიანები, სოკოები, მცენარეები და ცხოველები. როცა ვსაუბრობთ ბიომრავალფეროვნებაზე, ვგულისხმობთ სიცოცხლის ყველა დონეს: ბიოსფეროს შემადგენელ კომპონენტებს, ეკოსისტემათა ჰაბიტატებში (ადგილსამყოფლებში) დასახლებულ სახეობებს, სახეობებში გაერთიანებულ პოპულაციებს და, აგრეთვე, გენებს, რომლებსაც ისინი ატარებენ.

ბიომრავალფეროვნება ჩვენი პლანეტის სიცოცხლის საფუძველთა-საფუძველია. ცოცხალი ორგანიზმების ნაირგვარობას, სხვადასხვა ტიპის ავტოტროფებსა და ჰეტეროტროფებს უდიდესი მნიშვნელობა აქვთ ეკოსისტემათა ფუნქციონირებისათვის, მათი ცალკეული კომპონენტის ურთიერთწონასწორობისათვის. ბიომრავალფეროვნებით მდიდარი ეკოსისტემები დედამიწაზე სიცოცხლის, ბიოსფეროს

შენარჩუნების გარანტიაა იგი, თვითონ დედამიწის კეთილდღეობის წყაროა. იგი უზრუნველყოფს ადამიანს სათანადოდ გაჯერებული, დაუბინძურებელი ატმოსფერო, სუფთა წყალი, ნაყოფიერი ნიადაგი, სტაბილური კლიმატი, საკვები პროდუქტები, თავშესაფარი, სამკურნალო ნედლეული, დასვენება და შთაგონება შემოქმედებითი საქმიანობისათვის.

ბიომრავალფეროვნება არა მხოლოდ ცოცხალ არსებათა მექანიკური კომპლექსია, არამედ ორგანიზმთა დინამიური, განვითარებადი ერთობლიობაა. იმავდროულად, არახელსაყრელ პირობებში გაცილებით სენსიტიური და მოწყვლადია, ვიდრე არაცოცხალი ბუნება. აღნიშნული დასტურდება დედამიწაზე ასეული მილიონობით წლის მანძილზე არსებული და შემდეგ გადაშენებული ცოცხალი ორგანიზმებით.

ტერმინი „ბიომრავალფეროვნება“ სამეცნიერო ლიტერატურაში პირველად 1988 წელს დაამკვიდრა ზოოლოგმა ე. ვილსონმა (E.O. Wilson). ცოტა მოგვიანებით, 1992 წელს, რიო-დე-ჟანეიროში (ბრაზილია) გამართულ დედამიწის ბიომრავალფეროვნებისა და მისი დაცვისადმი მიძღვნილ საერთაშორისო შეხვედრაზე, 150 ქვეყნის მთავრობათა წარმომადგენლებმა ხელი მოაწერეს „ბიოლოგიური მრავალფეროვნების კონვენციას“ (CBD). აქედან მოყოლებული, დედამიწის ბიომრავალფეროვნების დაცვა, მასზე ზრუნვა არა მხოლოდ გარემოს დამცველების, არამედ მსოფლიო პოლიტიკის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან საზრუნავ

საკითხად იქცა. აღნიშნულზე მეტყველებს როგორც საერთაშორისო გარემოსდაცვითი ორგანიზაციების, ისე საერთაშორისო სამთავრობო დონეზე მიღებული გადაწყვეტილებები და კონვენციები.

ბიოლოგიური მრავალფეროვნება განიხილება ქვემოთ მოყვანილ სამ ძირითად დონეზე. გენეტიკური მრავალფეროვნება – სახეობის ფარგლებში – გენური შედგენილობა და მისი ცვალებადობა. აღნიშნული მრავალფეროვნება საშუალებას აძლევს სახეობას შეეგუოს საარსებო გარემოში მიმდინარე ცვლილებებს და გადარჩეს დედამიწის,

მისი ცალკეული რეგიონის ახალ შედგენილ გარემო პირობებში მისთვის უცხო მრავალფეროვნების შესაფერისებას. აღნიშნული მნიშვნელობა ენიჭება. კონსერვაციული ბიოლოგიის თვალსაზრისით, ეს დონე განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია იმ სახეობებისათვის, რომლებიც მცირე, იზოლირებული პოპულაციების სახით არსებობენ (პალეონდემები, ნეონდემები); სახეობათა მრავალფეროვნება (სიმდიდრე) ეკოსისტემათა მდგრადობის გარანტიაა. მისი დადგენა ხდება ცალკეულ გეოგრაფიულ რეგიონში (რაიონში), აქ წარმოდგენილ ბუნებრივ ზონებსა (ბიომებსა) და მათ ჰაბიტატებში არსებული სახეობების (ძირითადად მცენარეები, ხერხემლიანი ცხოველები) აღრიცხვით; ეკოსისტემათა მრავალფეროვნებისას ადგენენ და ახასიათებენ მოცემულ ეკოსისტემაში ცოცხალ ორგანიზმთა სიმრავლის, ტროფული (კვებითი) კავშირებისა და კოაქციების მრავალფეროვნების მიხედვით, და ბოლოს, დედამიწის ამა თუ იმ რეგიონში, ბიოგეოგრაფიულ სამეფოში, ამა თუ იმ ქვეყნის პოლიტიკურ საზღვრებში თვით ეკოსისტემების მრავალფეროვნების მიხედვითაც. ბიომრავალფეროვნების, ცოცხალ ორგანიზმთა სისტემის ძირითადი სტრუქტურული (ტაქსონომიური) ერთეული სახეობაა. სახეობა გენეტიკურად მსგავსი ორგანიზმების ერთობლიობაა, რომელთაც ერთმანეთთან შეჯვარება და შთამომავლობის მოცემა შეუძლიათ. ამგვარად, სხვადასხვა სახეობის პოპულაციები, რეპროდუქციულად, ერთმანეთისაგან იზოლირებულები არიან (ქმნიან საკუთარ გენოფონდს).

რენესანსის ეპოქიდან (XIV-XVI სს.) ძირითადად სამრეწველო და სხვა ნედლეულის მოპოვების მიზნით, დაიწყო დიდი გეოგრაფიული აღმოჩენები. მეცნიერთა მიერ აღწერილ ცხოველთა

და მცენარეთა სიმრავლის გამო, XVII საუკუნის ბოლოს საჭირო გახდა სახეობათა უნიფიცირება, შემდეგ კი ამ სახეობათა უფრო დიდი სისტემატიკურ ერთეულებში (გვარი, ოჯახი და ა.შ.) გაერთიანება. თანამედროვე მეცნიერულ სისტემატიკას საფუძველი ჩაუყარა შვედმა ბუნებისმეტყველმა კარლ ლინემ ნაშრომში, „ბუნების სისტემა“ (1735). სახეობათა აღსანიშნავად მან შემოიღო საერთაშორისო (ლათინურ ენაზე) ბინარული (ორმაგი) ნომენკლატურა, სადაც პირველი ტერმინი ცხოველის ან მცენარის გვარის აღმნიშვნელია, ხოლო მეორე – სახეობის

(მაგ., შავი ვერხვი – *Populus nigra*). ამჟამად ცოცხალ ორგანიზმთა ტაქსონომიური სტრუქტურა აგებულია იერარქიულ წესზე – ყველაზე დაბალი ტაქსონომიური ერთეული სახეობაა, ყველაზე მაღალი – სამეფო. მთლიანობაში ტაქსონომიური სტრუქტურა ატარებს შემდეგ სახეს: სახეობა (species) → გვარი (genus) → ოჯახი (family) → რიგი (order) → კლასი (class) → ტიპი (phylum) → სამეფო (kingdom).

ზოგჯერ გამოყოფენ ტაქსონომიის ერთეულებს – ქვესახეობას, ქვეოჯახს, ქვეტიპს; გვარსა და ოჯახს შორის არაიშვიათად იყენებენ

კიდევ ერთ ტაქსონს – ტრიბას (tribe). ცოცხალი ბუნების განვითარების საერთო ტენდენციების გათვალისწინებით დაიწყო სახეობათა ცვალებადობის შესწავლა. ორგანიზმთა განვითარების კანონზომიერებებში ჩაწვდომის პროცესი დაგვირგვინდა ჩ. დარვინის ევოლუციური მოძღვრებით („სახეობათა წარმოშობა“, 1859). ამ თეორიის არსი, თავდაპირველად, ფენოტიპურად ერთგვაროვანი სახეობის (მისი პოპულაციის) რამდენიმე შვილეულ სახეობად დათიშვა. ამ პროცესს განაპირობებს სახეობის პოპულაციის ინდივიდთა მუდმივად ცვალებად გარემოსთან შეგუება, რასაც მოსდევს სხვადასხვა აბიოტურ ფაქტორთან შეგუებულთა ანატომიურ-ფიზიოლოგიური ხასიათის ცვლილებები (ადაპტური რადიაცია). სწორედ ეს პროცესი იწვევს საწყისი სახეობის შვილეულ სახეობებად დათიშვას. მსგავსი ტრანსფორმაცია, დარვინის თეორიის მიხედვით, ხორციელდება ბუნებრივი გადარჩევით. ამგვარად, სახეობის წარმოშობის ერთადერთი და წამყვანი, ერთდროულად მიმართული ფაქტორი ბუნებრივი გადარჩევაა (სოფლის მეურნეობაში, ადამიანის მიერ ჯიშების გამოყვანისას, მსგავსი მიმართული ფაქტორი კულტურულ მცენარეთა და შინაურ ცხოველთა ხელოვნურ გადარჩევაში გამოიხატება).

დღეისათვის მეცნიერებს აღწერილი აქვთ ცოცხალ ორგანიზმთა დაახლოებით 1,5 მილიონი სახეობა. აქედან, დაახლოებით 1 მილიონი სახეობა უხერხემლო ცხოველია (მათ შორის, სულ მცირე, 750000 სახეობის მწერი – დედამიწის ცოცხალ ორგანიზმთა ყველაზე მრავალრიცხოვანი ჯგუფი), ხერხემლიან ცხოველთა სახეობების რიცხვი 45000-მდეა, სოკოებისა – 100000-მდე, უმაღლესი მცენარეების – არანაკლებ 250000.

ვარაუდობენ, რომ დღეს აღწერილ სახეობათა რიცხვი შეადგენს

განეროზოვული ეონის (დაახლ. 600 მლნ წ.) განმავლობაში ამოწვევტილ სახეობათა დაახლოებით 1%-ს.

ზემოთ აღნიშნული შეფარდება გადაშენებულ სახეობებსა და ამჟამად არსებულებს შორის მიუთითებს, რომ დედამიწის ბიომრავალფეროვნება არც ერთი გეოლოგიური ერის, პერიოდისა და ეპოქის განმავლობაში არ ყოფილა უცვლელი. გადაშენება ევოლუციის პროცესის განუყოფელი ნაწილია. ნამარხი ნაშთების მიხედვით დადგენილია, რომ ფრინველთა სახეობების არსებობის საშუალო ხანგრძლივობა 2 მილიონი წელია,

ძუძუმწოვრებისა – 600000. საქმე ის არის, რომ გარემოს ფიზიკური და კლიმატური ფაქტორების, რიგ შემთხვევაში, ძირეული ხასიათის ცვლილებების შედეგად, ხდება ცოცხალი ორგანიზმების კატასტროფული ხასიათის ცვლილებები. მიზეზები შეიძლება იყოს გამყინვარებები, მკვეთრი არიდოზაცია-გაუდაბნობა, მსოფლიო ოკეანის დონის დიდი მასშტაბით (50-120 მ) რყევადობა, პლანეტური მასშტაბის მთათწარმოქმნები, რასაც მოჰყვებოდა ხოლმე ოკეანის წყლების უკან დახევა (რეგრესია), ვულკანთა მასობრივი ამოფრქვევები და ა.შ.

ორგანიზმთა მასშტაბური განადგურების ამოწვევა ძვიდლო პლანეტის გარეთე, ეგზოგენურ ფაქტორებსა და მსგავსი ადგილობრივი ცემის ვარდსს (ე.წ. იმპაქტები).

დაახლოებით 600 მილიონი წლის განმავლობაში, რომლის მიხედვითაც განსაზღვრულია გეოლოგიური წელთაღრიცხვა (გეოლოგიური სკალის სახით), მეცნიერებისათვის ცნობილია დედამიწის ორგანული სამყაროს 5 მასშტაბური გადაშენება, მათ შორის, ზეკატასტროფულობით გამოირჩეოდა პერმულ-ტრიასული ამოწყვეტა. იგი დაიწყო დაახლოებით 250 მილიონი წლის წინათ, განვითარდა ორ-სამ ფაზად და რამდენიმე მილიონი წელი გაგრძელდა. პლანეტის ბიომრავალფეროვნების ამ ძირეული ცვლილებების დროს განადგურდა მსოფლიო ოკეანის ბიოტის 96%, ხოლო ხმელეთის ხერხემლიანთა ფაუნის -70%. პალეოზოოური ერის (570-225 მლნ წწ.) ყველაზე გაბატონებული, მაღალი ტაქსონები, თვით ოჯახებისა და რიგების დონეზეც კი გადაშენდა. ასეთებს მიეკუთვნებიან: ტრილობიტები, კიბომორიელები, ადრეული ზვიგენები, ორგვარად მსუნთქავი თევზების უდიდესი უმრავლესობა, პალეოზოოური ერის პრიმიტიულ ამფიბიათა 2/3, ქვეწარმავლებიდან – პელიკოზავრები და ა.შ.

ხმელეთის ხერხემლიანთა მსგავსება ხელყოფამ ევოლუციური რადიაციისაკენ გზა გაუხსნა ახალ ქვეწარმავლებს, დაიწყო „დინოზავრების ერა“. მათ მთელი მეზოზოოური ერა (225-65 მლნ წწ.) იბატონეს, მაგრამ დაახლოებით 150 მილიონი წლის დომინირების შემდეგ, მორიგი ბიოსფერული კრიზისის გამო, ისინიც გადაშენდნენ. ამ რეპტილიების ამოწყვეტამ უკვე ძუძუმწოვრებს გაუხსნა გზა ევოლუციური წარმატებისაკენ.

დღეს სახეზეა სახეობათა მასშტაბური გადაშენების არაგეო-

ლოგიური ხასიათის ფლუქტუაციები, არამედ ბიოტური ფაქტორი, იგი გამოინატება ერთი სახეობის გადაშენის ტენდენციის აქტუალობაში.

სწავლულებს საფუძვლიანად მიაჩნიათ, რომ ცოცხალ ორგანიზმთა მეცნიერებისათვის დღემდე უცნობი სახეობების რიცხვი გაცილებით მეტია, ვიდრე აღწერილი სახეობები. ასახელებენ 10 მილიონიდან 65 მილიონამდე უცნობ სახეობას. მეტწილად ასეთი ფორმები არიან მცირე ზომის ფესხასხრიანი ცხოველები (მწერები, ტკიპები, ობობები და ა.შ.). ხმელეთის ბიომებში ასეთების ადგილსამყოფელი, უმეტესად, ნოტიო

(წვიმიანი) ტროპიკული ტყეებია; თითქმის უცნობია მსოფლიო ოკეანის დიდ სიღრმეთა (აბისალური ზონა) ბინადრები, განსაკუთრებით, ფსკერული (ბენთოსური) ფორმები. ოკეანის მსგავსს ბინადრებს შორის შეიძლება იყვნენ მსხვილი ცხოველებიც. ყოველწლიურად მეცნიერები ავლენენ და აღწერენ ცოცხალ ორგანიზმთა ასობით სახეობას.

იმისათვის, რომ წარმოვიდგინოთ დედამიწის ბიომრავალფეროვნების რამდენ უცნობ სახეობასთან გვაქვს საქმე, შეიძლება მოვიყვანოთ შემდეგი მაგალითი. მიმდინარე საუკუნის დასაწყისში, ცენტრალურ

ამერიკაში (ტანამა) ადგილობრივი ნოტიო ტროპიკული ტყეების 19 ჰექტარზე საფუძვლიანი გასოვლევისას ტიპიურიდან უჩვეულოდ გამოჩნდა მხოლოდ ხოჭოების 1200 ახალი სახეობა. ამიტომ გასაგებია, თუ რა ბიომრავალფეროვნებას ინახავს ასეთი ტყეების ცალკეული ჰაბიტატი, მით უმეტეს, ნოტიო ტროპიკული ტყეები მთლიანობაში!

დედამიწაზე წარმოდგენილი ბიომრავალფეროვნება ევოლუციის კანონებს ემორჩილება. ამ კანონზომიერების მიხედვით, პლანეტაზე სიცოცხლე უმარტივესი ფორმებიდან სულ უფრო რთულდებოდა და, ბოლოს, მოაზროვნე არსების – ადამიანის წარმოშობით დაგვირგვინდა.

სასიცოცხლო ფორმების პროგრესისა და გამრავალფეროვნების შემდეგი ძირითადი საფეხურები შეიძლება დასახელდეს. პლანეტა დედამიწა 4,55 მილიარდი წლისაა. ჰიდროსფეროში – თხევად წყალში – ბიოქიმიური ევოლუციის შედეგად (პირველი მონომერები და პოლიმერები) წარმოშობილი ცოცხალი ორგანიზმი ნივთიერებათა ცვლისა და გამრავლების უნარით შეიძლება სულ ცოტა 4 მილიარდი წლის წინათ წარმოშობილიყო (პროტობაქტერიები). დედამიწის ქერქის 3,5 მილიარდი წლის წინანდელ ნალექებში (სამხრეთ აფრიკა) აღმოჩენილია პირველი დოკუმენტური ნაშთი – განამარხებული მასალა. იგი ეკუთვნის არქიბაქტერიას (*Eubacterium isolatum*). ეს არის უტყუარი მასალა დედამიწაზე ერთუჯრედიანი, პროკარიოტული ორგანიზმის არსებობისა. პირველი ერთუჯრედიანი ეუკარიოტული ორგანიზმი ცნობილია 2 მილიარდი წლის ნალექებიდან (ცენტრალური ავსტრალია). პირველი მრავალუჯრედიანი ორგანიზმების ევოლუცია უნდა დაწყებულიყო არაუგვიანეს 1 მილიარდი წლის წინათ (სამხრეთ ავსტრალიის – ედიაკარას უხერხემლო ცხოველთა ფაუნის ანაბეჭდების

მიხედვით). პირველი ქორდიანები წარმოიშვნენ დაახლოებით 500 მილიონი წლის წინათ (მალეოზოური ერა, ორდოვიციული პერიოდი), პირველი ხერხემლიანები – თევზების ზეკლასი - ევოლუციას იწყებს 450-400 მილიონი წლის წინათ (იმავე ერის ორდოვიციული და სილურული პერიოდები).

შუა პალეოზოურ ერაში (სილურული და დევონური პერიოდები – 430-345 მლნ წწ.) მრავალუჯრედიან ცოცხალ ორგანიზმთა ერთმა ნაწილმა შეძლო ხმელეთზე დასახლება. დედამიწის გეოლოგიური ისტორიის ამ

მონაკვეთში არსებითია შემდეგი მოვლენები: ჭურჭლოვანი მცენარეების ფორმირება და მათი გარემოსგარდამქმნელი როლი; მოლეკულური ჟანგბადის კონცენტრაციის დღევანდელთან (21%) მიახლოება; ნიადაგისა და ნიადაგწარმომქმნელი ორგანიზმების ფორმირება; ორგვარადმსუნთქავი თევზების ტეტრაპოდიზაცია – ხმელეთის პირველი ამფიბიებით დასახლება.

გვიანი პალეოზოური ერა (ქვანახშირისა და პერმული პერიოდები – 345-225 მლნ წწ.) აღინიშნა სპორიანი მცენარეებიდან შიშველთესლოვანი

მცენარეების წარმოშობით. ისინი მასობრივად აღინიშნა კონტინენტურ ცხოველთა სამეფოს ისტორიაში მწერებმა აითვისეს დედამიწის გეოგრაფიული გარსის მესამე სფეროც – ატმოსფერო. ქვანახშირში მიმდინარეობს კვაზიანაგენეზური მოვლენა – ერთ-ერთი ამფიბია ხმელეთის სიღრმეში დებს ამნიონიან, ე.ი. წყლის გარემოსაგან დამოუკიდებელ კვერცხს, რომლისგანაც იჩეკება ხმელეთის ნამდვილი ბინადარი ხერხემლიანი ცხოველი, ახალი კლასის – რეპტილიების წარმომადგენელი.

მეოზოზოური ერა (225-65 მლნ წწ.) – დინოზავრთა სრული ბატონობა; ცარცული პერიოდი (136-65 მლნ წწ.) – დედამიწის ანგიოსპერმიზაცია (ყვავილოვანი მცენარეების წარმოშობა), ატმოსფეროში ნამდვილი ფრინველების სრული დომინირება, თერიოდონტური ქვეწარმავლების მამალიზაცია (ჩანთოსანი და პლაცენტიანი ძუძუმწოვრების ევოლუცია); ორგანიზმთა მორიგი, უდიდესი გადაშენება, რომელიც სხვა ორგანიზმთა შორის დინოზავრების სრული ამოწყვეტით დამთავრდა (ცარცული პერიოდის დასასრული – 65 მლნ წ.).

კაინოზოური ერა (65 მლნ წ. – დღემდე). ოლიგოცენიდან (38-26 მლნ წწ.) კრიოგენური ერის (გლობალური აცივება) დაწყება, რაც მეოთხეული პერიოდის მეორე ნახევარში (უკანასკნელი 1 მლნ წ.) ოთხჯერადი გამყინვარებით აღინიშნა. ბიოსფეროში გადამწყვეტი როლის შესრულება იწყეს ყვავილოვანმა მცენარეებმა, მწერებმა და ენდოთერმულმა ხერხემლიანებმა – ფრინველებმა და ძუძუმწოვრებმა. ყვავილოვან მცენარეებში პირველად იწყებენ ევოლუციას ბალახოვანი მცენარეები. კაინოზოურის დასაწყისიდანვე დედამიწის კონტინენტები და ოკეანეები თანამედროვეს ემსგავსებიან. კაინოზოურის პირველ ნახევარში (პალეოგენი – 65-26 მლნ წწ.) მოხდა თანამედროვე მცენარეთა და ცხოველთა ოჯახებისა და გვარების უდიდესი უმრავლესობის ფორმირება; ნეოგენის დასაწყისიდან (მიოცენი – 26-7 მლნ წწ.) დედამიწის ფლორა და ფაუნა სულ უფრო ემსგავსება თანამედროვეს. პლიოცენში (7-2,5 მლნ წწ.) პრიმატების წიაღიდან განშტოვდნენ ბიპედური (ორფეხა) ლოკომოციის უნარის მქონე არსებები – პროტოავსტრალოპითეკები, ავსტრალოპითეკები და ჰომოს გვარის (2 მლნ წლიდან) წარმომადგენლები; მეოთხეულის მიწურულს (150000) ევოლუციის ასპარეზზე

გამოდის ჩვენი სახეობა – ჰომო საპიენსი. 10000 წლის წინათ (პალეო-ლითის მიწურული) დამთავრდა უკანასკნელი გამყინვარება (ვიურმი). ადამიანი იწყებს მომთაბარე და შემგროვებლური წესიდან ადგილზე დასაქმებული ცხოვრების წესზე გადასვლას. იგი გაივლის მეზოლითისა და ენეოლითის კულტურის ეპოქებს, შედის რკინის ეპოქაში, იგონებს დამწერლობას – გენეტიკური კოდის შემდეგ მეორე, ხელოვნურ კოდს, ე.ი. საფუძველი ეყრება კაცობრიობის ჭეშმარიტ ცივილიზაციას – ერთი სახეობა სრულიად ბატონდება დედამიწაზე. ეს ფაქტი უპრეცედენტოა პლანეტის ორგანიზაციის ამყარების თითქმის 4 მილიარდი წლის ისტორიაში. ადამიანის პოპულაცია ორი წელთაღრიცხვის საზღვარზე რამდენიმე ასეულ მილიონს აღწევდა, 1950 წელს – 2,4 მილიარდი გახდა, შემდეგი 50 წლის განმავლობაში კი თითქმის გასამმაგდა – 7 მილიარდს მიაღწია. მსგავსი პოპულაცია მსხვილი ძუძუმწოვრებისათვის უმაგალითოა. ადამიანმა 10000 წლის და, განსაკუთრებით, ბოლო ორი საუკუნის განმავლობაში მნიშვნელოვნად უცვალა სახე დედამიწას. თუ უკანასკნელი 400 მილიონი წლის განმავლობაში დედამიწის ბიოტის ყველა წარმომადგენელმა ერთად მნიშვნელოვანი ბიოგენური ხასიათის კვალი დატოვა პლანეტაზე (განსაკუთრებით უცვალა სახე ხმელეთსა და ჰაერს), 200 წლის განმავლობაში ერთმა სახეობამ, ინდუსტრიული რევოლუციის შედეგად, შეძლო თითქმის იმავე მასშტაბის ცვლილებების შეტანა დედამიწის გეოგრაფიულ გარსში. ანთროპოგენულმა ფაქტორმა

თავისი, ორიად ნეოატიკური ზეგავლენა მოახდინა ხუთივე კონტინენტის ბიომორფოლოგიაზე. ამჟამად მიმდინარეობს ადამიანის უწყმი ჩარევა ეკოსისტემებში, მათ ჰაბიტატებში, ხდება ამ უკანასკნელთა ფრაგმენტაცია. ეს პროცესი შეეხო თვით ნოტიო ტროპიკულ ტყეებსა და მარჯნის პოლიპების მიერ წარმოქმნილ რიფებს, ოკეანეთა კუნძულებს.

ყველაფერი ეს, მკვლევართა აზრით, მიუთითებს, რომ დედამიწა ამჟამად იმყოფება თავისი ისტორიის მეექვსე მასობრივი ამოწყვეტის (ჰოლოცენის მასობრივი ამოწყვეტა) შუა გზაზე. გარემოს დაცვის საერთაშორისო კავშირის (IUCN) „წითელი ნუსხის“ თანახმად, დღეს ყველაზე კარგად შესწავლილი ჯგუფების – ხერხემლიანებისა და ჭურჭლოვანი მცენარეების 12-15% განწირულები არიან გადასაშენებლად, რომ ცოცხალ ორგანიზმთა ამოწყვეტის თანამედროვე ტემპი 100-ჯერ აღემატება სხვადასხვა გეოლოგიურ დროში გადაშენებულ სახეობათა საშუალო მაჩვენებელს (კვლევის ზოგიერთი სხვა მაჩვენებლით ეს ციფრი შეიძლება 1000-ჯერ და 10000-ჯერ მეტიც კი იყოს). ურბანიზებული გახდა მთელი ევროპა. ვარაუდობენ, რომ უახლოეს 30 წელიწადში ამ კონტინენტის ყველა მეოთხე სახეობას ემუქრება გადაშენება, ე.ი. შეიძლება შეფასდეს როგორც „ცოცხალ ნამარხებად“ („living alive fossils“), ანდა, ბიოგეოგრაფიული ტერმინოლოგიით, „რეგრესულ რელიქტებად“. საქართველოში აღნიშნულის კლასიკური მაგალითია ყვავილოვანი მცენარე – ეპიგეა (*Epigaea gaultheroides*) აჭარიდან – მტირალას მთა.

ამჟამად განსაკუთრებით მოწყვლად სახეობებს (VU) მიეკუთვნებიან კვებითი პირამიდის წვეროში მდგომი, დიდი ზომის მტაცებლები (საარსებოდ ესაჭიროებათ დიდი ზომის, საკვებით მდიდარი ტერიტორიები); ენდემები ანუ სახეობები, რომელთა არეალი ერთ გეოგრაფიულ რეგიონში ძალიან შეზღუდულია; სახეობები ფრიად შეზღუდული პოპულაციებით (მაგ., უძველესი წარმოშობის ახალზელანდიური ქვეწარმავალი ტუატარა (*Sphenodon punctatus*); მიგრანტი სახეობები (დიდია საშიშროება მათი ან გასამრავლებლი,

ანდა გამოსაჩამორბელი ადგილსამყოფლის ხელოვნური იმევე ხომლისათვის სასიცოცხლო ტვილის შექმნა სახეობების რომლებსაც არსებობისათვის სჭირდებათ ორგვარი გარემო (ხმელეთი და წყალი), ორი ან მეტი პატრონი ორგანიზმი; სახეობები შეზღუდული კვებითი სპეციალიზაციით – მონოფაგები ან ვიწრო ოლიგოფაგები (მაგ., ჩინეთის ბამბუკის დათვი – პანდა, ანდა მხოლოდ ეკვალიპტის რამდენიმე სახეობით მკვებავი ავსტრალიური კოალა).

ჩამოთვლილ შემთხვევებში გასათვალისწინებელია ის ეკოლოგიური ჭეშმარიტება, რომლის თანახმადაც ამა თუ იმ სახეობის, განსაკუთრებით ე.წ. საკვანძო სახეობების ამოვარდნა ეკოსისტემიდან იწვევს სხვა სახეობების ხელყოფას.

რას ნიშნავს დედამიწის „ცხელი წერტილები“? ძირითადად აბიოტური ფაქტორების ზეგავლენით, დედამიწის ხმელეთზე სახეობები არათანაბრად არიან განაწილებულები.

ისეთი ბიომები და ჰაბიტატები, რომლებისთვისაც დამახასიათებელია ოპტიმალური გარემო პირობები, გამოირჩევიან ბიომრავალფეროვნების მეტი მაჩვენებლითა და ცოცხალ ორგანიზმთა ურთიერთქმედების (კოაქციების) მრავალმხრივი ქსელით და, პირიქით, ჭარბი ბიოლოგიური მრავალფეროვნებით ტროპიკულ ნოტიო (წვიმიან) ტყეებს არც ერთი სხვა ბიომი არ შეედრება. აქ პოლიდომინანტური ტყის ერთ ჰექტარზე ხემცენარეთა 40-170 სახეობა იზრდება (ევროპის ზომიერი კლიმატის ქვეყნებში, ამდენივე ფართობზე, 4-10 ხემცენარეს ვხვდებით). ამერიკის, აფრიკისა და აზიის ნოტიო (წვიმიანი) ტროპიკული ტყეების მრავალმხრივი (მათ შორის, ხეთა წვერო ნაწილებიდან ნიადაგისაკენ) შესწავლის შედეგად დადგინდა, რომ ეს ბიომი მოიცავს მსოფლიოს

სახეობრივი მრავალფეროვნების უდიდეს ნაწილს, ამ რეგიონებს (ქვეყნებს) მეგამრავალფეროვნების რაიონები ეწოდება (მაგ., ახალი მსხ აუზი). ისინი იქცევენ დაინტერესებულ პირთა და, უწინარესად, გარემოს დამცველთა (ინვაირონმენტალისტები) განსაკუთრებულ ყურადღებას.

სპეციალისტები ავლენენ რა დედამიწაზე ბიომრავალფეროვნების მთავარ, სამიზნე ცენტრებს, ერთდროულად აზუსტებენ პლანეტის ორგანული სამყაროს გენოფონდის უმთავრეს კერებს და სახავენ მათი გადარჩენის სტრატეგიას.

სწორედ მსგავსს, ბიოლოგიური მრავალფეროვნებით მნიშვნელოვნად გამორჩეულსა და, ერთდროულად, საფრთხის ქვეშ მყოფ რეგიონებს „ცხელ წერტილებს“ (Hotspots) უწოდებენ. მსგავსს წერტილებს, საერთო ბიომრავალფეროვნებასთან ერთად, შემდეგი კრიტერიუმებით ადგენენ: 1. ენდემურ მცენარეთა და ასეთივე ხერხემლიანი ცხოველების სახეობათა სიმდიდრე; 2. ვიწრო არეალის მქონე სახეობების დიდი რაოდენობით არსებობა.

მეცნიერების მიერ ამჟამად გამოყოფილია 25 ცხელი წერტილი. მართალია, ისინი დედამიწის ხმელეთის სულ 1,4% შეადგენენ, მაგრამ აქ ბინადრობს პლანეტის ხერხემლიანთა (თევზების გარდა) 35% და მცენარეების (44%). დღეისათვის კრიტიკულ ეკოსისტემათა შენარჩუნების თანამშრომლობის ფონდი (CEPF) მსოფლიოს 15 „ბიომრავალფეროვნების ცხელ წერტილში“ მუშაობს. მისი ფინანსური მხარდაჭერით ხორციელდება ბიომრავალფეროვნების კონსერვაციაზე ორიენტირებული რეგიონალური პროგრამები.

აღსანიშნავია, რომ კავკასიის რეგიონი ორივე ცხელ წერტილში ფიგურირებს (გეგეჭკორი, 2007).

რატომ არის საჭირო ბიომრავალფეროვნების დაცვა? ერთ-ერთი არსებითი მოტივი ეკოლოგიური ფაქტორია. სახეობები ეკოსისტემებში მილიონი, ათასობით წლების განმავლობაში ვითარდებიან. მათ შორის ყალიბდება სხვადასხვა სახის ურთიერთობები (მუტუალიზმი,

გადამცემობა). ამოჯარი იყო ძალიან რთული, და ერთმანეთში ჯაჭვი (food web, food chain) სათანადო ტროფული დონეებით – პროდუცენტები, კონსუმენტები და რედუცენტები; კვებითი ჯაჭვის შემადგენელი ყველა რგოლი (ორგანიზმი) მომდევნო რგოლის საკვებია. საკვანძო სახეობები კვებითი ქსელის „ჩონჩხს“ ქმნიან. საკმარისია მსგავსს სახეობებს გადაშენების საფრთხე დაემუქროს, მთელ ეკოსისტემას საფუძველი შეერყევა. ძნელია იმის თქმა, რამდენი საკვანძო სახეობის ხელყოფაა საკმარისი, რათა ეკოსისტემის მილიონი წლების განმავლობაში წარმოქმნილი წონასწორობა (ჰომეოსტაზი) დაირღვეს, მაგრამ ერთი ცხადია, ბიომრავალფეროვნების კონსერვაციის (დაცვის) დედააზრი დედამიწის ეკოსისტემათა მთლიანობის შენარჩუნებაა, ე.ი. საკვანძო სახეობათა გაფრთხილებაა. ბუნებრივი პროცესებით

ეკოსისტემებში სათანადო დისბალანსის წარმოქმნა შეუძლია აბიოტური ფაქტორების გლობალური მასშტაბის ფლუქტუაციებს. ასეთები, კლიმატის მასშტაბური შეცვლის ჩათვლით, ზემოთ ჩამოვთვალეთ. ბიოტურ ფაქტორთა რიცხვს მიეკუთვნება უკანასკნელ დროს ადამიანის სხვადასხვა სახის აქტიურობა, მათ შორის, ნოტიო ტროპიკული ტყეების (ჰილეა) ფართო მასშტაბით გაჩეხვა (დეფორესტიზაცია). ჰილეა და, ზოგადად ტყე, უამრავი სახეობის თავშესაფარი – რეფუგიუმია, კლიმატ-და წყალმარეგულირებელი ეკოსისტემაა. მისი ნებისმიერი სახით

ხელყოფა, სხვა უარყოფით ფაქტორებთან ერთად, იწვევს ატმოსფეროში სიცოცხლისათვის არსებითი აირების (O₂, CO₂) ბალანსის დარღვევას. 1947 წელს ინდონეზიაში გაჩენილმა ტყის მასობრივმა ხანძარმა ატმოსფეროში იმდენი ნახშირბადი გამოყო, რამდენიც, ყოველწლიურად, დასავლეთ ევროპაში ადამიანის ინიციატივით გამოწვეული ყველა სახის ენერგომატერებლების ექსპლუატაციის შედეგად გამოიყოფა.

დედამიწის ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნება ეკოსისტემების, მათი გამაერთიანებელი ბიომების შენარჩუნებაა. XXI საუკუნეში

ცხოველთა ურთიერთობის, მთავარი საზრუნავი საწარმოს სისტემების შეიძლება დადგეს პლანეტის ბიოსფეროს მეექვსე კრიზისის საშიშროება, რასაც მოჰყვება ეკოსისტემებში ოდითგან ფორმირებული კვებითი ჯაჭვების დარღვევა, ე.ი. უამრავი სახეობის გადაშენება. მსგავსი კრიზისის მიზეზი კი გახდება არა ვულკანური და სხვა სახის მიწიერი კატასტროფები ან მეტეორიტული იმპაქტები, არამედ ჩვენი სახეობა – ადამიანი!

ნაწილი 1. ზოოლოგია ცხოველთა ძირითადი ჯგუფების მიმოხილვა

ცხოველთა სამეფოს შეისწავლის ზოოლოგია. ზოოლოგია ბერძნული სიტყვაა (zoon-ცხოველი და logos-მოდღერება, შესწავლა). ზოოლოგიის ძირითადი მიზანია შეისწავლოს ცხოველთა გარეგანი და შინაგანი აგებულება, მათი ცხოვრების წირი, გავრცელება, ცხოველისა და გარემოს ურთიერთდამოკიდებულება, სამეურნეო მნიშვნელობა და სხვ.

ცხოველთა სამყარო, როგორც ცოცხალ ორგანიზმთა ერთ-ერთი მთავარი ჯგუფი, დიდ როლს ასრულებს დედამიწის სიცოცხლით დასახლებული გარსის – ბიოსფეროს, მისი ეკოსისტემების არსებობისა და წონასწორობის შენარჩუნებაში. ცხოველებს დიდი მნიშვნელობა აქვთ ასევე ადამიანის ყოფასა და არსებობისათვის.

მსგავსად ნებისმიერი მეცნიერებისა, ზოოლოგიას თავისი ისტორია აქვს. პირველი სერიოზული შრომა ზოოლოგიაში ეკუთვნის არისტოტელეს (384-322წწ. ჩ.წ.-მდე). იგი სამართლიანად ითვლება

ზოოლოგიის ფუძემდებლად, არისტოტელემ მდიდარი მემკვიდრეობა დატოვა მეცნიერების უზნიშნულ დარგში. მის კალამს ეკუთვნის „ცხოველთა ისტორია“ (10 ტომი), „ცხოველთა წარმოშობა“, „ცხოველთა ნაწილების შესახებ“. მან აღწერა ცხოველთა 520 სახეობა და შექმნა პირველი სისტემა, რომელშიც ყველა ცხოველი ორ ჯგუფად გაყო: უსისხლოები (უხერხემლოები) და სისხლიანები (ხერხემლიანები). ცხოველთა სამეფოს მსგავსი დაყოფა შეესატყვისება მათ თანამედროვე დაჯგუფებას უხერხემლოებად და ხერხემლიანებად.

მას შემდეგ, რაც მე-18 საუკუნის დასაწყისისათვის გამოჩენილმა მეზღვაურებმა – კოლუმბმა, მაგელენმა, კუკმა და სხვებმა აღმოაჩინეს დედამიწის ხუთივე, ცოცხალი ორგანიზმებით დასახლებული კონტინენტი, უამრავი კუნძული, მეცნიერებს სხვა ინფორმაციასთან ერთად დიდძალი მასალა დაუგროვდათ ცხოველთა სამყაროს შესახებ. ზოოლოგიის მრავალმხრივ განვითარებაში უდიდესი წვლილი მიუძღვით ევროპელ მეცნიერებს. ინგლისელმა ჯონ რეიმ (1627-1705) პირველმა შემოიღო ცნება სახეობის თაობაზე.

ინდი სხეობად ამიერიდან ცნებას და ცხოველთა ორგანიზმების ფუძემდებლად მაინც გამოჩენილი შვედი მეცნიერი კარლ ლინე (1707-1778) ითვლება. მისი უმთავრესი ნაშრომი „ზუნების სისტემა“ (1735) რამდენჯერმე გამოიცა და თითქმის ყველა ევროპულ ენაზე ითარგმნა. ლინემ შემოიღო ცოცხალ ორგანიზმთა ორმაგი (ბინარული) ლათინური სახელწოდება. ასე ჩაეყარა საფუძველი ზოოლოგიის თანამედროვე სისტემატიკას.

დიდი წვლილი შეიტანეს ზოოლოგიის განვითარებაში ლინეს თანამედროვე ფრანგმა სწავლულებმა: კიუვემ, სენტ-ილერმა და ლამარკმა. ამ უკანასკნელმა წიგნში – „ზოოლოგიის ფილოსოფია“ (1809), პირველმა ჩამოაყალიბა მოძღვრება ევოლუციურ თეორიაზე (გარემოს ზემოქმედებით პოპულაციის ინდივიდებში

ანატომიური ცვლადობა; ამ ახალი ნიშან-თვისებების თაობებში დაბრუნდებიან). XIX საუკუნის პირველ ნახევარში ზოგადად ბიოლოგიასა და, სახელდობრ, ზოოლოგიის განვითარებაში უდიდესი როლი შეასრულა ევოლუციის მეცნიერული საფუძვლის ფუძემდებელმა ჩარლზ დარვინმა (1809-1882).

XX-XXI საუკუნეების ზოოლოგიის განვითარება მჭიდროდ არის დაკავშირებული საერთო სამეცნიერო-ტექნიკურ პროგრესთან (ელექტრონული მიკროსკოპის გამოგონება, კვლევის ბიოფიზიკური, ქიმიური, გენეტიკური და სხვა მეთოდების შემოღება). ასევე შეიქმნა ზოოლოგიის არაერთი მეცნიერული მიმართულება, სკოლა.

გამოსაკვლევი ობიექტის მიხედვით, ზოოლოგიის დისციპლინებია: პროტოზოოლოგია შეისწავლის ერთუჯრედიან ცხოველებს, ჰელმინთოლოგია – პარაზიტულ ჭიებს, მალაკოლოგია – მოლუსკებს, არაქნოლოგია – ობობასნაირებს, აკაროლოგია – ტკიპებს, ენტომოლოგია – მწერებს, იქთიოლოგია – თევზებს, ჰერპეტოლოგია – ამფიბიებსა და ქვეწარმავლებს, ორნითოლოგია – ფრინველებს, თერიოლოგია – ძუძუმწოვრებს.

XX და XXI საუკუნეთა საზღვარზე ზოოლოგიურ სისტემატიკაში მნიშვნელოვანი სიახლეები მოხდა – 27-მდე გაიზარდა ცხოველთა ტიპების რაოდენობა (ითვლიდა 19 ტიპს); მრავალუჯრედიანებში ტრადიციულ ზეგანყოფილებებს – პარაზოა (Parazoa) და ეუმეტაზოა

(Eumetazoa) დაემატა კიდევ ერთი – ფაგოციტოზოა (Phagocytosoa) (მოიცავს ყველაზე პრიმიტიულ, ფუნქციურად არამკაფიოდ დიფერენცირებულ ი უჯრედების მქონე ცხოველებს) და ა.შ.

ქვესამეფო უმარტივესები ანუ ერთუჯრედიანები (Protozoa)

უმარტივესების სხეული შედგება ერთი ეუკარიოტული უჯრედისაგან, იგი დამოუკიდებელი ორგანიზმია და ასრულებს ყველა სასიცოცხლო ფუნქციას. უმარტივესთა უდიდესი უმრავლესობა მიკროსკოპული

ორგანიზმებია. ცნობილია პროტოზოა 30800 სახეობა, გონადრობენ ორგანიზმებში კი პარაზიტობენ. ბევრი მათგანი ადამიანის საშიში პარაზიტია.

ერთუჯრედიანთა ფილოგენეზი და სისტემატიკა მეცნიერებაში დღემდე დისკუსიის საგანია. დიდი ხნის მანძილზე პროტოზოიტებს აერთიანებდნენ ერთ ტიპში, რომელსაც, ჩვეულებრივ, 5 ან 6 კლასად ყოფდნენ. მაგრამ ელექტრონული მიკროსკოპის გამოყენებამ ცხადი გახადა, რომ მათ გაცილებით რთული და მრავალმხრივი ანატომიური და, შესაბამისად, ტაქსონომიური სტრუქტურა აქვთ. უმარტივესების სისტემატიკის შესწავლის საერთაშორისო კომიტეტმა 1980 წელს გამოყო პროტოზოას სამეფოს 7 ტიპი (ნაშრომში განხილულია რამდენიმე მათგანი).

ტიპი სარკომასტიგოფორა (Sarcomastigophora)

ამ ტიპს ეკუთვნიან თავისუფლად მცხოვრები ან პარაზიტული უმარტივესები. მათ მოძრაობის ორგანოებად აქვთ ციტოპლაზმის დროებითი გამონაზარდები-ცრუფეხები ან შოლტები. ტიპში გაერთიანებულია 7 კლასი, მათ შორის, შოლტიანები (Mastigophora) და სარკოდინები (Sarcodina).

კლასი (ქვეტიპი) შოლტიანები (Mastigophora)

ჰეტეროტროფული შოლტიანებიდან ცნობილია 5 რიგი. სახეობათა რიცხვი – 1500. **რიგი კინეტოპლასტიდები (Kinetoplastida)**. კინეტოპლასტიდების უმრავლესობა პარაზიტებია. ადამიანისა და ცხოველის საშიშ პარაზიტთა რიცხვს მიეკუთვნება ტრიპანოსომას (*Trypanosoma*) სახეობები.

ქვეტიპი მიკროსკოპული სხეული (სიგრძე 17-28 მკმ) ლენტისებურია, ერთი პათოგენური ფორმებიდან აღსანიშნავია ძილის დაავადების აღმძვრელი გამბიური და როდეზიული ტრიპანოსომები. პარაზიტი ერთი მასპინძლიდან მეორეში (მათ შორის, ადამიანში) მოსახვედრად საჭიროებს ობლიგატურ, სისხლისმწოველ გადამტან ორგანიზმს.

1. **“ნაშრომი ამა თუ იმ ტაქსონში შემავალი სახეობების რაოდენობა შეტანილია „სახეობათა რაოდენობა და მრავალფეროვნება“ – მიხედვით (IUCN, UNEP, FAO, UNESCO, 1992წ.), აგრეთვე, ცალკეული ავტორის მონაცემების მიხედვითაც.**

ასეთი ტრანსმისიული ორგანიზმია ბუზი ცეცე (გვარი *Glossina*). პარაზიტით ადამიანის დაავადება – ტრიპანოსომოზი – ლიმფური კვანძების, ცენტრალური ნერვული სისტემის დაზიანება – ხშირად მთავრდება ლეტალური შედეგით. აღნიშნულის მიზეზი, უწინარესად, მენინგოენცეფალიტია.

შოლტიანებიდან ადამიანის ენდო – და ეგზოპარაზიტებს მიეკუთვნებიან სახეობები გვარებიდან: ლეიშმანია, ტრიქომონასი, ლამბლია და სხვები.

კლასი (ქვეტაქსონი) სარკოდინები ანუ ფესვებიანები (*Sarcodina s. Rhizopoda*)

ფესვებიანებისათვის დამახასიათებელია სხეულის ზედაპირის თხელი აპკი – ელასტიური მემბრანა, რის გამოც არა აქვთ სხეულის მუდმივი ფორმა. მოძრაობის ორგანოები ცრუფეხებია (ფსევდოპოდები), რომლებიც დროებითი ციტოპლაზმური გამონაზარდებია. გარეგნულად ისინი მცენარეთა დატოტვილ ფესვებს მოგვაგონებენ (აქედან კლასის სახელწოდება – რიზოპოდა).

სარკოდინების უმრავლესობა ზღვებისა და მტკნარი წყლების ბინადრები არიან, ბევრი პარაზიტულ ცხოვრებას ეწევა. ზოგიერთი ამება ტენიან ნიადაგში ცხოვრობს. სახეობათა რიცხვი – 11500.

კლასში გაერთიანებულია სამი რიგი: ამებები, ნიჟარიანი ამებები და

ფორამინიფერები.

რიგი ამებები (*Amoebina*). ცხოვრობენ წყალსა და ტენიან ნიადაგში, ასევე ვხვდებით ადამიანისა და ცხოველის ენდოპარაზიტებს. ტიპური წარმომადგენელია მტკნარი წყლის ამება (*Amoeba proteus*). იგი ზომით საკმაოდ დიდია – 0,5 მმ-მდე. იკვებება ფაგოციტოზისა და პინოციტოზის გზით.

ადამიანისა და ცხოველების ნაწლავებში არაერთი ამება ბინადრობს. ზოგიერთი კომენსალია, სხვები – პარაზიტები. ადამიანის მსხვილი ნაწლავის პარაზიტია *Entamoeba histolytica*. ეს პარაზიტი იწვევს ამებიოზს (ნაწლავური დიზენტერია) ანუ კუჭ-ნაწლავის მწვავე მოშლილობას. მიზეზი პარაზიტობისას (კვება) ნაწლავის კედელში ქსოვილის ლიზისა და წყლულების წარმოშობაა. ნაწლავის ლორწოვანი გარსისა და ქსოვილის დაშლის შედეგად ამებები შთანთქმავენ პატრონი ორგანიზმის ერთროციტებს (ერთროფაგია). ჯანმრთელ ადამიანში ხვდება ინცისტირებული სახით (წყლის, ხილ-ბოსტნეულისა და ა.შ. გზით).

რიგი ფორამინიფერები (*Foraminifera*). ზღვის ნიჟარიანი (რქოვანა, მინერალურ-კიროვანი) ფესვებიანებია. ყველაზე მრავალრიცხოვანი (275000 სახეობა) სარკოდინებია. გავრცელებულები არიან გლობალურად. ბენტოსური ფორმებია. თანდათანობით, სიკვდილის შემდეგ, ისინი ტოვებდნენ ჩონჩხს. ასეული მილიონობით წლების განმავლობაში ფორამინიფერები ასეთი სახით შევიდნენ ზღვის დანალექი ქანების

შემადგენლობაში. ნალექები ქმნიდნენ სოლიდურ ფენებს. დედამიწის ქერქის აქტივობით (მთათწარმოქმნა, ზღვის წყლების უკან დახევა) ეს ფენები ზღვის ფსკერიდან ოკეანის ზემოთ ხვდებოდნენ და ხმელეთის შემადგენლობაში აღმოჩნდებოდნენ. შემდგომი მთათწარმოქმნის პროცესში, ფორამინიფერებისაგან შემდგარი ფენები, სახეშეცვლილები კირქვების სახით, მათაა შემადგენელი ნაწილი ხდებოდა. დიდი და მცირე კავკასიონის ქედები ზევრ ადგილას (აფხაზეთი, სამეგრელო, რაჭა-ლეჩხუმი და სხვ.) ასეთი კირქვის მასივებისაგან შედგება. იგივე ითქმის დედამიწის არაერთი რეგიონის მთებზე. კირქვის არაუხეში, უფრო წმინდა ნაირსახეობაა საწერი ცარცი. ამგვარად, ფორამინიფერებს უდიდესი როლი მიუძღვით დედამიწის რელიეფწარმოქმნის პროცესში. ამ უკანასკნელებისაგან არის აგებული ეგვიპტის პირამიდები, ევროპის ქვეყნების არაერთი ისტორიული მნიშვნელობის სასახლე.

ამჟამად პარაზიტული უმარტივესებიდან ცნობილია 48000 სახეობა. ონტოგენეზში ისინი ხშირად წარმოქნიან უმოძრაო ფორმას - სპორას. სპორა პარაზიტის პატრონ ორგანიზმებში განსახლების საშუალებაა, რაც ძირითადად გადამტანი (ვექტორი) ორგანიზმებით ხდება.

ადრე სპორის წარმოქმნელ უმარტივესებს აერთიანებდნენ კლასს სპორიანებში. ამჟამად თითოეული მათგანი (მიკროსპორიდიები, მიქსოსპორიდიები, ასცეტოსპორიდიები, აპიკომპლექსები) დამოუკიდებელ ტიპებად განიხილებიან.

ტიპი აპიკომპლექსები (Apicomplexa)

განსხვავებით პარაზიტული სპორაწარმოქმნელი უმარტივესებისაგან, აპიკომპლექსები ხასიათდებიან უსქესო გამრავლების განსაკუთრებული ფაზების – სპოროზოიტებისა და მიკროზოიტების სპეციფიკური აგებულებით. ამ ფაზების დანიშნულებაა პატრონი ორგანიზმის უჯრედებში შეღწევა. ამისათვის მათ უჯრედის წინა ნაწილში აქვთ ორგანელათა განსაკუთრებული, აპიკალური კომპლექსი. აქედან გამომდინარეობს ტიპის სახელწოდებაც – აპიკომპლექსები. სახეობათა რიცხვი – 4500.

ტიპ აპიკომპლექსებში განიხილავენ ორ კლასს – პერკინსეასა და სპორიანებს.

კლასი სპორიანები (Sporozoa)

სპორიანები ენდოპარაზიტებია, ცხოვრობენ ადამიანისა და მრავალი ხერხემლიანი ცხოველის შიგთავსის უჯრედებში და იწვევენ მძიმე დაავადებებს. ერთ-ერთ ასეთ პარაზიტულ ჯგუფს მიეკუთვნება **რიგი სისხლის პარაზიტები (Haemosporidia)**, რომელშიც გაერთიანებულია **მალარიის პლაზმოდიაზები**. ადამიანში პარაზიტობს მალარიის პლაზმოდიაზის 4 სახეობა: *Plasmodium vivax*, *P. falciparum*, *P. ovale*, *P. malariae*. აქედან პირველი სამი სახეობა სამდღიანი მალარიის გამომწვევები არიან, მეოთხე-ოთხდღიანის.

სასიცოცხლო ციკლის განმავლობაში მალარიის პლაზმოდუმები გაივლიან განვითარების ორ სტადიას – უსქესოსა და სქესობრივს. უსქესო გამრავლება – შიზოგონია (ბერძ. schizon-გაყოფა) ხდება ადამიანისა და სხვა ენდოთერმულ ორგანიზმებში, სქესობრივი (სპოროგონია) – დედალ კოლოში (გვარი *Anopheles*). სისხლის ამოწოვისას კოლოს ადამიანში შეაქვს პლაზმოდუმის უსქესო გამრავლების ნაყოფი – სპოროზოიტები. ეს უკანასკნელები ხელახლა მრავლდებიან უსქესოდ ჯერ ადამიანის ღვიძლში, შემდეგ კი ერთროციტებში და შლიან მათ. ერთროციტულ შიზოგონიას (დაშლილიდან ჯანსაღში გადასვლას) თან ახლავს ანემია, ასევე ციებ-ცხელების შეტევა, რაც ზოგჯერ მასპინძლის (მათ შორის ადამიანის) მალარიული შოკით მთავრდება.

ტიპი ინფუზორიები ანუ წამწამიანები (Ciliophora)

ინფუზორიებისათვის დამახასიათებელია შემდეგინიშნები: მოძრაობის ორგანოები – წამწამები, ბირთვული დუალიზმი (ორბირთვიანობა), სქესობრივი გამრავლების განსაკუთრებული ფორმა – კონიუგაცია (პარასექსუალური გამრავლება). ცნობილია ამ უმარტივე-სთა 7500 სახეობა. უმრავლესობა თავისუფლად მცხოვრები, წყლის ორგანიზმებია, იშვიათად სხვადასხვა ცხოველის სიმბიონტები ან პარაზიტებია.

ცნობილია ე.წ. ლაბორატორიული ინფუზორია – *Paramecium caudatum* (იგივე ქალამანა). პარაზიტული ფორმებიდან ადამიანის მსხვილ ნაწლავში პარაზიტობს ნაწლავის ბალანტიდიუმი – (*Balantidium coli*). იწვევს კუჭ-ნაწლავის შევავე მოძლილობას. ადამიანის დაინვაზირება ხდება ინცისტირებული ინფუზორიით.

ქვესამეფო მრავალუჯრედიანები (Metazoa)

ქვესამეფო Metazoa-ს ყოფენ სამ ზეგანყოფილტად. მათ შორის, ყველაზე პრიმიტიულია ფაგოციტელოზოა (Phagocytellozoa), ასევე პრიმიტიულია პარაზოა (Parazoa). ორივე ზეგანყოფილების ცხოველებში უჯრედები ქსოვილებად არ არის დიფერენცირებული. მესამე ზეგანყოფილებაა უმაღლესი, ანუ საკუთრივ მრავალუჯრედიანები (Eumetazoa).

ზეგანყოფილება პარაზოა (Parazoa)

პარაზოები (ლათინურიდან – „თითქმის ცხოველი“) პრიმიტიული მრავალუჯრედიანებია. ფაგოციტელოზოასაგან განსხვავებით მათ მრავალი (ზრნ) ტიპის უჯრედი აქვთ, ისინი უმეტესად სხვადასხვა ფუნქციას ასრულებენ, რაც ევოლუციური პროგრესის მაჩვენებელია.

ტიპი ღრუბელები (Porifera s. Spongia)

ღრუბელები ფსკერზე მიმაგრებული ცხოველებია. აღწერილია მათი არანაკლებ 9000 სახეობა (Bergquist, 2001). ცხოვრობენ მლაშე, იშვიათად მტკნარ წყლებში. ცნობილია ცალადი და კოლონიური ფორმები.

ღრუბელები ჩიხური ევოლუციური ჯგუფია. მათგან გამოყოფის გზით არ განვითარებულა ცხოველთა რომელიმე, სხვა ჯგუფი. ღრუბელებში სხვადასხვა ფუნქციის მქონე უჯრედები დიფერენცირებულ ქსოვილებს არ წარმოქმნიან. ამგვარად, ღრუბელები ერთუჯრედიანებიდან პირველი მრავალუჯრედიანი ორგანიზმის წარმოშობის ცოცხალ ფილოგენეტიკურ მოდელად, პროტოტიპად შეიძლება ჩაითვალოს. წარმოიშვნენ პალეოზოური ერის დასაწყისშივე (600მლნ წ. წინათ).

ღრუბელები იკვებებიან რა წყლის ფილტვებისგანაა (მიკრო-ოგანიზმები) დეტაიტის ნაწილაკები) ან ტრეფიკისგან (მიკრო-ტრატორები - ხელს უშლიან წყლის დაბინძურებას.

ზეგანყოფილება ეუმეტაზოა (Eumetazoa) განყოფილება სხივური სიმეტრიის მქონენი (Radiata)

განყოფილებაში გაერთიანებულია ორი ტიპი: ნაწლავდრუიანები (Coelenterata) და სავარცხლურები (Ctenophora).

ტიპი ნაწლავდრუიანები (Coelenterata)

ნაწლავდრუიანები უმეტესად ზღვის ცხოველებია, იშვიათად მტკნარი წყლის ბინადრები. ეწევიან მჯდომარე (მიმაგრებულ) ან მცურავ ცხოვრებას. მათ მიეკუთვნებიან ერთეული ან კოლონიური პოლიპები, ასევე მედუზები. ცნობილია 10000-ზე მეტი სახეობა. მათში შეხამებულია სხეულის აგებულების პრიმიტიული ნიშნები ღრმა სპეციალიზაციასთან, რაც გამოწვეულია უმოდრაო ანდა ნაკლებად მოძრავი ცხოვრების წესით. გამოირჩევიან სხეულის რადიალური სიმეტრიით (განპირობებული უმოდრაობით).

ტიპ ნაწლავდრუიანებს ყოფენ სამ კლასად: ჰიდროიდულნი (Hydrozoa), სციფოიდურნი (Scyphozoa) და მარჯნის პოლიპები (Anthozoa).

კლას ჰიდროიდულნი გაერთიანებულია არიან ნაწლავდრუიანთა ტიპის უმდაბლესი წარმომადგენლები. ესენია უმეტესად ზღვის, იშვიათად მტკნარი წყლის ფორმები (ჰიდროიდები). ჰიდროზოას აკუთვნებენ 4000-მდე სახეობას. კლასი იყოფა ორ ქვეკლასად:

ჰიდროსმაგვარნი (Hidroidea) და სციფონოფორები (Siphonophora).
ქვეკლას ჰიდროსმაგვარნი გაერთიანებულია ორი ჰიდროი (Hydrida). ტიპური წარმომადგენელია მტკნარი წყლის ჰიდრა (*Hydra vulgaris*).

კლასი სციფოიდურნი, ანუ სციფომედუზები (Scyphozoa)

სციფომედუზები ზღვის ნაწლავდრუიანებია, რომელთა სასიცოცხლო ციკლის უმეტესი ნაწილი მცურავი მედუზების სახით მიმდინარეობს. სციფომედუზებს განიხილავენ ფართოდ გავრცელებულ ზღვის მედუზის

(თევზის) – *Aurelia aurita* -ას მაგალითზე. მედუზურ სტადიაში მას აქვს ქოლგის ფორმა, რომლის დიამეტრი 40 სანტიმეტრს აღწევს. მედუზის სხეულის ძირითად მასას შეადგენს მეზოგლეა, რომელიც 98%-მდე წყალს შეიცავს. ქოლგის კიდებზე ჩამოკიდებულია საცეცები. მათი ექტოდერმა შეიცავს მრავალ მსუსხავ უჯრედს. იკვებებიან პლანქტონის სხვადასხვა ცხოველური (ჰეტეროტროფი) ორგანიზმით. განაყოფიერება გარეგანია – მიმდინარეობს წყალში. ლარვა – პლანულაა. გარკვეული ხნის შემდეგ იგი ეშვება ფსკერზე, ემაგრება სუბსტრატს და გარდაქცევით გაივლის პოლიპის სტადიებს – სკიფოსტოქა და სტრობილა, ამ უკანასკნელის სხეულის ნაწილები – თევზები, ცხრდას ქცევაზე გადასვლით. ნასეკისათვის რიცხვი – 175.

კლასი მარჯნის პოლიპები (Anthozoa)

მარჯნის პოლიპები ზღვის კოლონიური, იშვიათად ერთეული პოლიპებია (მაგ., აქტინიები). ეწევიან მჯდომარე ცხოვრებას. მათ არ ახასიათებთ თაობათა მონაცვლეობა (მეტაგენეზი). მეტწილად ცხოვრობენ თბილ ტროპიკულ ზღვებში, სადაც წყლის ტემპერატურა არ ეცემა 20°C ქვემოთ და უხვია პლანქტონი, რომლითაც იკვებებიან. ისინი ფრიად მგრძობიარენი არიან განათებისა და ჟანგბადით წყლის გაჯერების მიმართ, ამიტომ არ სახლდებიან 50 მ სიღრმის ქვემოთ. ცნობილია მარჯნის პოლიპების 6000-მდე სახეობა. სიგრძე ცვალებადობს მილიმეტრებიდან 1 მეტრამდე. გვევლინებიან რიფების წარმოქმნელთა როლში.

სხეული ტიპური პოლიპია, ცილინდრის ფორმის. მასში ძლიერ არის განვითარებული მეზოგლეა. ჩონჩხი მინერალურიცაა და რქოვანაც. პოლიპის ზედა მხარეს წარმოდგენილია ექტოდერმული ხახა. პირისირგვლივი არე გარშემორტყმულია საცეცთა გვირგვინით. საცეცების რაოდენობა შეიძლება იყოს რვა ან ექვსი. მათ რიცხვს სისტემატიკური მნიშვნელობა აქვს – პოლიპებს ყოფენ ორ კლასად: რვასხივიანი მარჯნები (Octocorallia) და ექვსსხივიანი მარჯნები (Hexacorallia).

ვეგეტატიური გამრავლება მიმდინარეობს დაკვირტვით. სქესობრივი გამრავლების დროს წარმოქმნილი ლარვა – პლანულა ცურავს, მოგვიანებით ფსკერზე ჯდება და ჯერ მომცრო, ხოლო შემდეგ ზრდასრულ პოლიპად გარდაიქცევა.

ექვსსხივიანი მარჯანი მადრეპორა (Madrepora) სიკვდილის შემდეგ ტოვებს კიროვანი ჩონჩხის ნარჩენებს. მათგან წარმოიქმნებიან წყლისზედა და წყლისქვეშა კლდეები, ანუ **ბრაგები**. თავიანთი ფორმითა და მდებარეობით ბრაგები იყოფიან: სანაპირო, ე.ი. ხმელეთისპირას წარმოქმნილები; ოკეანის ნაპირს პარალელურად გაყოლებული, ანუ ბარიერული ბრაგები, და ბოლოს, მარჯნის კუნძულებად ფორმირებული ატოლები. ატოლი წრიული ფორმისაა, მის შუაგულში

დარჩენილია ზღვის წყლისგან წარმოქმნილი ტბა. ატოლები ხშირად არიან დასახლებულები ტროპიკული ორგანიზმებით.

მარჯნის რიფები ქმნიან თავისებურ ეკოსისტემას. მის შემადგენლობაში შედიან ზღვის ავტოტროფული და ჰეტეროტროფული ორგანიზმები. ისინი ერთმანეთთან დაკავშირებულები არიან კვებითი კავშირებითა და სახეობათშორისი ურთიერთობის (კოაქციები) სპეციფიკური, ხმელეთისგან განსხვავებული ფორმებით.

მარჯნის რიფები ზღვის უნიკალური ფაუნისა და ფლორის განსაკუთრებული რეზერვატები არიან, რომლებსაც ბიომრავალფეროვნებით მსოფლიო ოკეანის ვერცერთი ეკოსისტემა ვერ შეედრება. განსაკუთრებით უნდა აღინიშნოს ავსტრალიის ჩრდილო-აღმოსავლეთით, 2300 კილომეტრზე, მერიდიანულად გადაჭიმული დიდი ბარიერული რიფი. დედამიწის ეს იშვიათობა წარმოადგენს ოკეანის ათასობით სახეობის თავშესაფარს (მათ შორისაა უძველესი რელიქტები და ენდემები), ასევე ევოლუციური პროცესების იშვიათ არენას.

განყოფილება ბილატერულები (Bilateria)

ცხოველთა სამეფოში ყველაზე დიდი განყოფილებაა. თანამედროვე სისტემატიკოსთა ერთ ჯგუფს მასში შეჰყავს ორი ქვეგანყოფილება – პირველადპირიანები და მეორეულპირიანები. პირველადპირიანებში შედის 20 ტიპი, რომელთაგან განვიხილავთ ბრტყელ ჭიებსა და მრგვალ

ჭიებს. ბილატერულ - სიმეტრიულთათვის დამახასიათებელია მკვეთრად გამოხატული ორმხრივი ანუ ბილატერული სიმეტრია. ასეთ ცხოველებს ახასიათებთ სამი ჩანასახოვანი შრე: ექტოდერმა, ენტოდერმა და მეზოდერმა.

განყოფილება პირველადპირიანები (Protostomia)

პირველადპირიანებს ემბრიონული განვითარებისას ახასიათებთ: სპირალური დანაწევრება; მეზოდერმის წარმოქმნა ტელობლასტური წესით; საბოლოოდ, პირი ვითარდება ბლასტოპორიდან.

ინფრაგანყოფილება უცელომობი (Acoelomata)

ამ ჯგუფის წარმომადგენლებს არა აქვთ სხეულის მეორეული ღრუ (ცელომი). მათ მიეკუთვნება ბრტყელი ჭიები, მრგვალი ჭიები და ნემერტინები.

ტიპი ბრტყელი ჭიები (Plathelminthes)

ცხოვრობენ წყალში, ხმელეთის ფორმები ადამიანისა და ცხოველების პარაზიტებია. ცნობილია 21000-ზე მეტი სახეობა. ამ ჯგუფის უმრავლესობათა სხეული გაბრტყელებულია ზურგ-მუცლის მიმართულებით. სხეული კანკუნთოვანი პარკია. მასში მოთავსებულია

ყველა ორგანო. ამ ორგანოთაშორისი შუალედები ამოვსებულია შემაერთებელქსოვილოვანი უჯრედებით – პარენქიმით. შესაბამისად, ბრტყელ ჭიებს სხეულის ღრუ არა აქვთ. ამიტომ არა აქვთ სისხლის მიმოქცევისა და სუნთქვის ორგანოები. ნაწლავები შედგება ორი განყოფილებისაგან – წინა ნაწლავი და შუა ნაწლავი, რომელიც ბრმად ბოლოვდება (ანალური ხვრელის გარეშე). ტიპში გაერთიანებულია თავისუფლად მცხოვრები (კლასი ტურბელარია) და პარაზიტული ჭიები (კლასები – დიგენეზური ტრემატოდები, მონოგენეზური ტრემატოდები

და ცისტოდები). მცხინველი ჭიები ურთოდები სიცოცხლის ტიპისაა – შედგება თავის განგლიონებისა და მისგან გამომდინარე წყვილი, სწორი ნერვული ღეროებისაგან. ასეთ ნერვულ სისტემას ორთოგონს უწოდებენ.

კლასი ტრემატოდა (Trematoda)

კლასში გამოყოფენ ორ ქვეკლასს – დიგენეზურ ჭიებს (Digenea) 11000-მდე სახეობით და ასპიდოგასტრეებს (Aspidogastrea), ჰიდროსფეროში მცხოვრები 80-მდე სახეობით. დიგენეზური მწოველები ხერხემლიანი ცხოველების ენდოპარაზიტებია. გააჩნიათ ორი მისაწოვარი – პირისა და მუცლის. მათი საშუალებით პარაზიტი ემაგრება პატრონი ორგანიზმის შინაგან ორგანოებს. დიგენეზური ტრემატოდების უმთავრესი წარმომადგენლებია: ღვიძლის პეპელა (ორპირა), ლანცეტისებური, კატის (ციმბირული), სისხლის ორპირები. ყველა მათგანი ხერხემლიანი ცხოველების პარაზიტია ადამიანის ჩათვლით.

ფართოდ არის გავრცელებული ღვიძლის ორპირა (*Fasciola hepatica*). ზდასრული ჭია ფოთლის ფორმისაა. სხეულის სიგრძე 4-5სმ-ია. ჰერმადროდიტული ზრდასრული ფორმები – მარიტები – ცხოვრობენ საქონლის ღვიძლსა და ნაღვლის სადინრებზე, იშვიათად სხვა ცხოველისა და ადამიანის იმავე ორგანოებზე. დებენ უამრავ კვერცხს. კვერცხი ხვდება მტკნარ წყალში (ტბა, ტბორი). მისგან გამოდის მოცურავე ლარვა – მირაციდი. იგი წამწამების საშუალებით მოძრაობს წყალში, შემდეგ ხორთუმის საშუალებით აქტიურად იჭრება შუამავალი მასპინძლის – წყლის მოლუსკის (ტბორულა) სხეულში. აქ იგი პარტენოგენეზური გზით

გარდაიქცევა ლარვის სხვა ფორმებად = სპოროცისტებად, რედიებად და ცერკარიებად. ცერკარიები ტოვებენ მოლუსკის სხეულს, გადიან წყალში და კუდის დახმარებით მოძრაობენ. მოგვიანებით ხდება კუდის ლიზისი. ცერკარია ინცისტირებს და გარდაიქცევა ადოლესკარიად (მეტაცერკარია). პარაზიტის ეს ფორმა ემაგრება წყლის სანაპიროზე მოზარდ ბალახებს. საქონელი ძოვს ბალახს და მასთან ერთად ცერკარიებს. ეს უკანასკნელები დეფინიტურ მასპინძელში (საქონელი) გარდაიქცევა სქესმწიფე ფორმად. ღვიძლის პეპლის განყოფიერებულ

და გაუნაყოფიერებელ (პართენოგენეზურ) თაობათა მონაცვლეობას **ჰეტეროგენია** ეწოდება.

ადამიანი ფასციოლოზით ავადდება მაშინ, თუ წყალთან ან მწვანილთან ერთად მეტაცერკარიას გადაყლაპავს. ღვიძლსა და მის ნაღველსადინრებში ჩაბუდებული პარაზიტები იწვევენ ანთებას. იგი პარაზიტის მექანიკური ზემოქმედების, ქიმიური გაღიზიანებისა და მიკრობული ფლორის შეტანის შედეგია. ადამიანში აღნიშნული დაავადებისათვის დამახასიათებელია ღვიძლის გადიდება, ტემპერატურის აწევა, მწვავე ტკივილები მუცლის არეში, სუნთქვის გაძნელება.

კლასი ლენტისებური ჭიები (Cestoda)

სქესმწიფე ცესტოდები პარაზიტობენ ხერხემლიან ცხოველთა ნაწლავებში, ლარვები – უხერხემლო და ხერხემლიან ცხოველთა შინაგან ორგანოებში. სახეობათა რიცხვი 3400-ზე მეტია.

ლენტისებური ჭიებიდან ადამიანში პარაზიტობენ ღორის, ხარის, განიერი, ჯუჯა, ძაღლის, ექინოკოკისა და სხვა სოლიტერები.

ღორის სოლიტერი (*Taenia solium*). სქესმწიფე ფორმა ადამიანის წვრილი ნაწლავის პარაზიტია, ლარვა – ღორის ორგანიზმის. სიგრძით არ აღემატება 3 მეტრს. თავზე გააჩნია 4 მისაწოვარი და კაუჭი. სხეული ბრტყელია, დასეგმენტებული. თითოეულ მათგანს პროგლოდიტი ეწოდება (სულ 900-მდეა). ყველა მოზრდილი პროგლოდიტი ჰერმაფროდიტია. სქესმწიფე პროგლოდიტი კვერცხებითურთ სხეულს წყდება და განავალთან ერთად გარემოში აღმოჩნდება. კვერცხების შემდგომი განვითარებისათვის საჭიროა ახალი მასპინძელი. ასეთია ღორი. ღორის ორგანიზმში მოხვედრილი კვერცხიდან ჩანასახი თავისუფლდება, მიიღება 6 კაუჭით შეიარაღებული ლარვა - ონკოსფერა. იგი იჭრება მასპინძლის კუნთებში და ბუმტოვან ფინად გარდაქცევა (ზომით ბრინჯის მარცვლის ოდენაა). ადამიანი ავად ხდება თერმულად არასრულყოფილად დამუშავებული ღორის ფინოზური ხორცის ჭამისას. ზოგჯერ ადგილი აქვს ადამიანის აუტონიზაზიას (თვითდაავადებას). დაავადებული ადამიანი პირღებინებისას ღორის სოლიტერის კვერცხებსაც ამოიღებს პირის ღრუში. ნერწყვის

გადაყლაპვისას კვერცხები, ბრუნდებიან ადამიანის სხეულში. ასეთ შემთხვევაში კვერცხი არ საჭიროებს შიგნით მასპინძელს ღორის სახით და სოლიტერის ლარვული ფორმები ადამიანშივე ვითარდებიან. ონკოსფერა შეიძლება მოხვდეს ნებისმიერ ორგანოში, მათ შორის, თავის ტვინშიც. აქ ფინად გარდაქცეული სოლიტერის ლარვა დიდ პრობლემებს უქმნის ავადმყოფს (ესაჭიროება ქირურგიული ჩარევა).

ღორის სოლიტერით დაავადებისას (ტენიოზი) ავადმყოფს აწუხებს მუცლის ტკივილი, კუჭ-ნაწლავის მოშლილობა, მადის შეცვლა, თავის

ტკივილი, პირღებინება. ტენიოზის თავიდან ასაცილებლად საჭიროა პროფილაქტიკური ღონისძიებები: ღორის ხორცის სათანადო თერმული დამუშავება, სისუფთავის დაცვა.

ტიპი მრგვალი ჭიები (Nemathelminthes)

ტიპ მრგვალ ჭიებს მიეკუთვნებიან ე.წ. პირველადღრუიანი ჭიები, რომელთაც მრავალუჯრედიაანებში პირველად წარმოექმნათ სხეულის პირველადი ღრუ (**პროტოცელი**). ეს უკანასკნელი ვითარდება პარენქიმის სხეულის დაშლის შედეგად. გარდა ამისა, ფორმირდება მესამე, უკანა ნაწლავიც ანალური ნერვლით.

მრგვალი ჭიები ფართოდაა გავრცელებული მთელ მსოფლიოში – სზღვებში, მტკნარ წყლებსა და ნიადაგში. ბევრი მათგანი პარაზიტია. ცნობილია 29000-მდე სახეობა.

შინაგანი ორგანოები თავმოყრილება სითხიანი სხეულის პირველად ღრუში. სხეული დაუსეგმენტებელია. ნერვული სისტემა წარმოდგენილია ხახისირგვლივი ნერვული რგოლითა და ტანის სიგრძივი ნერვული სვეტებით (ორთოგონი). სისხლის მომოქცევისა და სუნთქვის ორგანოები არა აქვთ. სუნთქვა აერობულია (კანის საშუალებით) ანდა ანაერობული (მასპინძლის ნაწლავებში). გამომყოფი სისტემა, ბრტყელი ჭიების მსგავსად, მარტივია – პროტონეფრიდიული ტიპის. გაყოფილსქესიანებია.

მრგვალი ჭიების დასავლეთი რეგიონის ტიპში უნდა აღვნიშნავთ: ტიპში ადრე გაერთიანებულ სხვა კლასებს (ციბრუტელები, ბეწვურები და სხვ.) მიენიჭათ ტიპების სტატუსი.

კლასი ნემატოდები ანუ მრგვალი ჭიები (Nematoda)

ნემატოდები მრგვალი ჭიების ყველაზე დიდი კლასია, ამჟამად ითვლიან 28000-მდე სახეობას, აქედან თითქმის 16000 სახეობა პარაზიტია. გავრცელებულები არიან გლობალურად. სიგრძეში ცვალებადობენ რამდენიმე სანტიმეტრიდან, ვიდრე 8,4 მეტრამდე (კაშალოტის ნემატოდა). ცხოვრობენ ზღვის, მტკნარი წყლების ფსკერზე, ნიადაგში. მონაწილეობენ რა ორგანული ნივთიერებების გახრწნაში, თავისუფლად მცხოვრები ნემატოდები სათანადო როლს ასრულებენ ნიადაგწარმოქმნაში. ვხვდებით მცენარეების, სოკოებისა და ცხოველების პარაზიტებს. ადამიანის პარაზიტებიდან ცნობილია ასკარიდა, ბეწვთავა, ტრიქინელა, ანკილოსტომა, ენტერობიუსი, რიმბტა და სხვ.

ადამიანის ასკარიდა (*Ascaris lumbricoides*). ადამიანი ავადდება ასკარიდას ინვაზიური კვერცხების მიღებით. კვერცხები ადამიანში ხვდება კვერცხებით დაბინძურებული საკვები პროდუქტებითა და სასმელი წყლით. დედალ-მამალი ასკარიდები (შესაბამისად, 25 და 40 სმ-მდე სიგრძის) წვრილ ნაწლავში ცხოვრობენ.

ასკარიდოზისას ადამიანი უჭივის ნაწლავებში ტკივილს, თავის ტკივილს, ალერგიულ მოვლენებს და ა.შ. ასკარიდა, გარდა ადამიანის ნახევრად მონელეზული საკვებით საზრდოობისა, ლარვულ ფაზაში, მიგრაციისას, აზიანებს შინაგან ორგანოებს, განსაკუთრებით, ფილტვების ქსოვილს (იწვევს კერობრივ პნევმონიას). ჭიების დიდი რაოდენობით თავმოყრისას იქმნება ასკარიდების გორგალი, რომელიც იწვევს ნაწლავის გაჭედვას (მოითხოვს ქირურგიულ ჩარევას). თუ ადამიანს ნაწლავი სხვა მიზეზით აქვს დაავადებული, ასკარიდას ცხოველმოქმედებით შეიძლება მოხდეს ნაწლავის კედლის გახვრეტა, რასაც მოჰყვება მუცლის ფარის ანთება – პერიტონიტი.

ინფრაგანყოფილება ცელომიანები (Coelomata)

ჯგუფის წარმომადგენლებს აქვთ სხეულის მეორეული ღრუ ანუ ცელომი. მას მიეკუთვნებიან: რგოლიანი ჭიები, მოლუსკები, ფეხსახსრიანები, ონიქოფორები, მხარფეხიანები, ხავსელები, ჯაგრიანები, პოგონოფორები.

ტიპი რგოლიანი ჭიები (Annelida)

სხვა ტიპის ჭიებთან შედარებით რგოლიანი ჭიები (**Annelida**) უფრო მაღალი ორგანიზაციის მქონე ცხოველებია. სხეული დასეგმენტებული აქვთ, კარგად არის განვითარებული სისხლის მიმოქცევის სისტემა. გამომყოფი სისტემა ნეფრიდიებია. ტიპში ამჟამად გამოყოფენ 6 კლასს: პირველადრგოლიანებს, მრავალჯაგრიანებს, მცირეჯაგრიანებს, წურბელებს, ექიურიდებსა და სიპუნკულიდებს. მათ შორის, მრავალჯაგრიანები ეკუთვნიან ქვეტიპ უსართყელოებს, დანარჩენები – სართყელიანებს. ტიპში ცნობილია 14000 -ზე მეტი სახეობა.

კლასი მრავალჯაგრიანი ჭიები (Polychaeta)

მრავალრიცხოვანი კლასია (10000-ზე მეტი სახეობა). თითქმის ყველა პოლიქეტი ზღვის ცხოველია. მცირე ჯგუფს შეადგენენ მტკნარი წყლისა და პარაზიტული ფორმები. უმეტესობა ბენტოსურ ცხოვრებას ეწევა, ნაწილი – პელაგიალში (ზღვის სიზრქე) ცხოვრობს. უმრავლესობა ზოოფაგია, ზოგი კი – ფიტოფაგია ან ევრიფაგია.

ნერიისი

აქტიური წარმომადგენელია ნერიისი სხეულანაირი ნერიისი (Nereis pelagica), რომელიც კარგად გამოყოფილ თავის (ცეფალიზაცია), ტანისა და მოკლე, ანალურ ნაწილებად. ტანი გრძელია და სეგმენტებით ჰომონომურად (თანაბრად) დაყოფილი. თითოეულ სეგმენტზე ორმხრივ (მეტამერულად) განწყობილია მრავალრიცხოვანი ჯაგრები – პარაპოდები. მათი საშუალებით პოლიქეტები ცოცავენ ან ცურავენ. ამგვარად, პოლიქეტებში პირველად ვხვდებით გადაადგილების ორგანოებს (პარაპოდები). მათ

დასაბამი მისცეს ფეხსახსრიანთა დასახსრულ კიდურებს. ზურგის მხარეს განვითარებული პარაპოდები ითავსებენ სუნთქვის ფუნქციებსაც – ზოგიერთი ჯაგარი ლაყუჩებად არის გადაქცეული. ამგვარად, რგოლიან ჭიებში, ცხოველთა სამეფოს შემადგენლობაში, პირველად წარმოიქმნება სუნთქვის ორგანო.

სხეული დაფარულია ეპითელიუმით, რომელიც გამოყოფს ქიტინოვან კუტიკულას. მას სხეულის სიღრმეში მოჰყვება კანკუნთოვანი სისტემა. სხეულის მეორეულ ღრუში – ცელომში მოთავსებულია ღრუს სითხე

და განლაგებულია ცხიდად ასევე ორგანო (სასქესო გამომყოფი და გამა) და გამოყოფი ფუნქციების გარდა, ცელომურ სითხეს აქვს საყრდენი დანიშნულება (ეგზოჩონჩხის ანალოგი). ეს ხდება მასში არსებული სითხის წყალობით. ცელომი ცვლის დაბალგანვითარებული ჭიების პარენქიმას. სუნთქვის ორგანოების წარმოშობასთან ერთად პოლიქეტებს პირველად ცხოველთა სამეფოში განუვითარდათ სისხლის მიმოქცევის სისტემა (დახშული). საჭმლის მომწელებელი სისტემა სამი ნაწლავია, რომელიც იწყება პირის ღრუთი და მთავრდება ანალური ხვრელით. გამომყოფი სისტემა – ნეფრიდიები – განლაგებულია სხეულის ორივე მხარეს. ნერვული სისტემა პოლიქეტებში უმაღლეს დონეს აღწევს. იგი წამოდგენილია თავის ტვინითა და მუცლის **ნერვული ბეჭვის** სახით. ნაირგვარია გრძნობის ორგანოები: შეხების, გემოვნების, ქიმიური შეგრძნების, ყნოსვის, წონასწორობის (სტატოცისტი) და მხედველობის (თავზე განლაგებულია თვალეები). ბევრი გრძნობის ორგანო წარმოდგენილია თავის ნართაულებზე. ნერვისი გაყოფილქესიანია. განაყოფიერება გარეგანია (კოპულაციის გარეშე). მომწიფებული კვერცხიდან ვითარდება ლარვა – **ტროქოფორა**. მას აქვს მსხლისებური ფორმა პირით, ანალური ხვრელით, წყვილი გამომყოფი ორგანოთი და ცელომით. წყალში მოძრაობს წამწამებით (ეწევა პლანქტონურ ცხოვრებას). ტროქოფორა გარდაიქცევა ზდასრულ ფორმად (სრული მეტამორფოზი). ამ დროს ლარვა პლანქტონიდან დაეშვება ფსკერზე და გადადის ჭიის მცოცავ ცხოვრებაზე.

ქვეტიპი სარტყელიანები (Clitellata)

კლასი მცირეჯაგრიანი ჭიები (Oligochaeta)

კლასი მცირეჯაგრიანი ჭიები (Oligochaeta)
მცირეჯაგრიანი ჭიების უმრავლესობა უმთავრესად ცხოვრობს ნიადაგსა და მტკნარ წყლებში, იშვიათად ზღვებში. ცნობილია 3500-მდე სახეობა. წარმოიშვნენ ქვანახშირის პერიოდში (345-280 მლნ წწ.), როდესაც ტყეების მიერ ხმელეთის ფართო მასშტაბის ათვისების შედეგად პირველად წარმოიქმნა ნიადაგის მასობრივი ფენა (პედოსფერო). სხეული წაგრძელებილი აქვთ, ცილინდრული ფორმის, ზომებში ცვალებადობენ მილიმეტრებ იდან 3 მეტრამდე.

ნიადაგის ფორმებიდან ცნობილია ჩვეულებრივი ჭიაყელა (*Lumbricus terrestris*). წყლიდან ნიადაგში ცხოვრების წესზე გადასვლამ ოლიგოქეტებში მნიშვნელოვანი ანატომიური და ფიზიოლოგიური ხასიათის ცვლილებები გამოიწვია. თითქმის დაიკარგა თავის განყოფილება, მნიშვნელოვნად რედუცირდა ჯაგრები, შესაბამისად, მეორეულად გადავიდნენ კანით სუნთქვაზე და ა.შ.

ჭიაყელები იკვებებიან ნიადაგში არსებული მცენარის დამჰალი ნაწილებით (საპროფაგებია). წინა ნაწლავის საყლაპავ მილში იხსნება

პირის (მორენის), ჯირკვლების, სადინრები, გამოყოფილი კიროვანი ნივთიერება მსხვილ ნაწილებს ღვობადი საკვების მფარველობას.

ნიადაგის ჭიაყელები ჰერმაფროდიტებია. განყოფიერება ჯვარედინია. ამ დროს ერთი ჭიის სარტყელი ეხება მეორე ჭიის თესლმიმღებს. სპერმა ხვდება მუფთად გადაქცეულ სარტყელში, აქედან კი – მეორე ჭიის თესლმიმღებში. ასე ცვლიან სპერმებს ჭიები, რის შემდეგ შორდებიან ერთმანეთს. მუფთა მდებრობითი სასქესო ხვრელის არეში გადაადგილდება. აქ კვერცხები სპერმებით ნაყოფიერდებიან, რის შემდეგ მუფთა ძვრება ჭიის სხეულს და ნიადაგში გადაიქცევა საკვერცხე პარკად. აქ მიმდინარეობს ჭიის განვითარება მეტამორფოზის გარეშე.

ნიადაგის ჭიაყელები ძალიან დიდ ნიადაგწამოქმენელ როლს ასრულებენ – თავიანთ სხეულში ატარებენ რა მცენარეულ ნარჩენებსა და გადამუშავებული ექსკრემენტის სახით გამოყოფენ მათ, ხელს უწყობენ ჰუმუსის წარმოშობას. დარვინი ნიადაგის ჭიაყელებს დედამიწის უდიდეს კულტივატორებს უწოდებდა.

კლასი წურბელები (Hirudinea)

წურბელების უმრავლესობა მტკნარი წყლის ან ზღვის ბინადარია, იშვიათად ხმელეთზეც ცხოვრობენ. ბევრი მათგანი მტაცებელია (იკვებებიან უხერხემლოებით) ან ექტოპარაზიტი (სისხლს წოვენ ენდოთერმულ ხერხემლიანებს). აღწერილია 500-მდე სახეობა. სხეული, ბრტყელი ჭიებივით, დორსალურ-ვენტრალურად არის გაბრტყელებული. უცელომოებია, სხეული ამოვსებულია პარენქიმით, რაც მეორეული მოვლენაა. სხეულის წინა და უკანა ნაწილებზე განვითარებულია მისაწოვრები. წინა ნაწლავის, კერძოდ, მისი ხახის აგებულებას სისტემატიკური მნიშვნელობა აქვს – გამოყოფენ სამ რიგს, მათ შორის, ყბიან წურბელებს. ამ უკანასკნელს უკუთვინის სამედიცინო წურბელა (*Hirudo medicinalis*). პირის ღრუში წურბელას უვითარდება ქიტინოვანი კბილები. მიემაგრება რა პირის მისაწოვრით კანს, ყბებით ჩხვლეტს მასპინძლის კანს, საიდანაც წოვს სისხლს. ხახაში იხსნება „სანერწყვე“ ჯირკვლები, ისინი გამოყოფენ ცილოვან ნივთიერებას – ჰირუდინს, რომელიც შედედების უნარს უკარგავს სისხლს. წოვისას ჰირუდინი ჭრილობაში შედის. აღნიშნული თვისების გამო, წურბელას

იყენებენ სისხლის გამოსაწოვად სხვადასხვა დაავადების დროს (ჰიპერტონია, თრომბოფლებიტი).

ტიპი მოლუსკები (Mollusca)

მოლუსკები ანუ რბილტანიანები ცხოველთა ერთ-ერთი დიდი ჯგუფია, რომელიც აერთიანებს 85000-ზე მეტ სახეობას. რბილი, კუნთოვანი კანი ჩვეულებრივ კიროვანი ჩონჩხით არის დაფარული. ცხოვრობენ ზღვებში, მტკნარ წყლებსა და ხმელეთზე. სხეულის ზომები ცვალებადობს მილიმეტრებიდან 18 მეტრამდე (თაფფებიანი მოლუსკები).

სხეული იყოფა სამ ნაწილად: თავი, ტანი და ფეხი. კანის საფარველიდან გამოიყოფა განსაკუთრებული ორგანო – **მანტია**, რომელშიც გახვეულია მოლუსკის სხეული. მანტიის გარეთა შრე, თავის მხრივ, გამოყოფს ნიჟარას. ნიჟარისა და ძლიერი კუნთებისაგან შედგარი ფეხის გამო, მოლუსკებში არ არის ტიპური კანკუნთოვანი პარკი. სხეულის ღრუ პარანქიმიტაა ამოვსებული, ამიტომ ეწოდებათ რბილტანიანები. შესაბამისად, ცელომი ძალიან პატარაა და სხეულის ღრუში დიდ როლს არ თამაშობს (გარს აკრავს გულს და სასქესო ჯირკვლებს). მანტიის ღრუში ვხვდებით ლაყურებს (ქტენიდიებს), ქიმიური გრძნობის ორგანოებს, სასქესო და ანალურ ხვრელებს.

საჭმლის მომნელებელი სისტემა სამი ნაწილისაგან შედგება. პირი

გადადის კუნთოვან ხახშირს, უკანასკნელში განვითარებულია ფუნქციონირებადი კუჭი, ეხს. ენის ხელსაწყო დაფარულია ქიტინოვანი კუტიკულით, რომელზეც განწყობილია ქიტინისავე კბილები. ამგვარად, წარმოიქმნება საკვების დასაქუცმაცებელი ერთგვარი საფხეკელა – **რადულა**. შუა ნაწლავი შედგება კუჭისა და მასთან სადინარით დაკავშირებული ღვიძლისაგან. ეს უკანასკნელი საჭმლის მომნელებელი ჯირკვალაია. სისხლის მომოქცევის სისტემა, რგოლიანი ჭიებისაგან განსხვავებით, არ არის დახშული. მოლუსკებს აქვთ კარგად განვითარებული გული (პარკუჭი, წინა გული). ნერვული სისტემა მეტწილად გაფანტულკვანძოვანია. კვანძების რამდენიმე წყვილი მოთავსებულია სხეულის სხვადასხვა ნაწილში: თავში, ფეხში, ტანში, მანტიაში და ერთმანეთთან დაკავშირებულია კონექტივებით. მრავლდებიან მხოლოდ სქესობრივად. გარდა მუცელფეხიანებისა, მოლუსკები გაყოფილსქესიანები არიან. განვითარება ხდება პირდაპირი და მეტამორფოზის გზითაც. უკანასკნელ შემთხვევაში ლარვა **ტროქოფორაა**. ეს უკანასკნელი კიდევ ერთხელ განიცდის მეტამორფოზს აფროსანად (ველიგერად). ორივე ფორმა პლანქტონურ ცხოვრებას ეწევა.

ტიპი იყოფა ორ ქვეტიპად – გვერდნერვიანებად და ნიჟარიანებად.

ქვეტიპი ნიჟარიანები (Conchifera)

ბინადრობენ ზღვაში, მტკნარ წყლებსა და ხმელეთზე. აქვთ მთლიანი ან ორსაგდულიანი ნიჟარა (ზოგჯერ იგი რედუცირებულია). ქვეტიპი იყოფა 5 კლასად: მონოპლაკოფორები, მუცელფეხიანები, ნიჩაბ-ფეხიანები, ორსაგდულიანები და თავფეხიანები.

კლასი მუცელფეხიანები (Gastropoda)

კლასში გაერთიანებულია მოლუსკების უმრავლესობა, 70000-მდე სახეობა. ბინადრობენ წყლებში და ხმელეთზე. ტიპური წარმომადგენელია ვაზის ლოკოკინა (*Helix pomatia*). სხეული შედგება სამი ნაწილისაგან. თავზე ერთი ან ორი წყვილი საცეცია, ასრულებენ შეხებისა და ქიმიური შეგრძნების ორგანოების ფუნქციებს. საცეცების წვეროში თვალებია ბროლის სხეულით. ფეხი მუცლის მხარეზე მდებარეობს, რისთვისაც მუცელფეხიანებს უწოდებენ. გადაადგილებიან სრიალით. სპირალურად დახვეული ნიჟარა სხვადასხვა სიბრტყეშია გადაზნექილი, ამიტომ ასიმეტრიულია. ნიჟარა რბილ სხეულს იცავს – გალიზიანებისას ცხოველი სხეულს ნიჟარაში მალავს. ლოქორიებში ნიჟარა რედუცირებულია. ეს მოვლენა დაკავშირებული უნდა იყოს მათი დამეული ცხოვრების ნირთან (ამ დროს ეძებენ საკვებს). იხ.გვ. 216. სურ.

1. ლოქორია აჭარის რელიქტურ ტყეში (*Deroceras reticulatum*). საჭმლის მომხელებელი და ნერვული სისტემები ტიპურია მოლუსკებისათვის, თუმცა ასიმეტრიის წარმოშობით მოხდა ნერვული ღეროების გადაჯვარედინება (ქიასტონერვია).

ხმელეთის ფორმებში სასუნთქი ორგანო ფილტვებია. გამომყოფი ორგანო ცალი თირკმელია, რომლის სადინარი ხვრელი ანალური ხვრელის გვერდით იხსნება. გამრავლებისას განაყოფიერება თვით ჰერმაფროდიტებშია კი შინაგანია. წყლის ფორმებს ახასიათებთ მეტამორფოზი (ტროქოფორა და ველიგერი). წონასწორობის ორგანო სტატოცისტია. იგი წყლის უხერხემლოებში ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი გრძნობის ორგანოა.

ლოკოკინებში სასუნთქ ორგანოებს (ლაყუჩები, ფილტვები)

სისტემატიკური მნიშვნელობა აქვს (გამოყოფენ 3 კლასს). მუცელფეხიანი მოლუსკები ფიტოფაგებს, ლეტოტოფაგები ანდა მტაცებლებია. ზოგიერთი სახეობა (მათ შორის, ვაზის ლოკოკინა) კულტურული მცენარეების მავნებელია. არის ქვეყნები, სადაც ლოკოკინებისაგან საჭმელს ამზადებენ. სამშრიანი ნიჟარა სამკაულად გამოიყენება. ზოგიერთი სახეობა მავნე ჭიების (ჰელმინთები) შუამავალი მასპინძელია (მაგ., ღვიძლის ორპირა).

კლასი ორსაგდულიანები (Bivalvia)

მოლუსკების ეს ჯგუფი ბინადრობს ზღვებსა და მტკნარ წყლებში. ცნობილია 9200-მდე სახეობა. ორსაგდულიანები ბილატერული სიმეტრიის მქონე მოლუსკებია, მათი ნიჟარა შედგება ორი საგდულისაგან. ისინი ერთმანეთთან შეერთებული არიან ზურგის მხარეზე. ნიჟარა სხეულს გვერდიდან ფარავს. თავი რედუცირებულია, ვინაიდან წყლიდან გაფილტრული ორგანული ნივთიერებებით იკვებებიან. საკვები პირში შეიწოვება მანტიის ღრუდან. საჭმლის მომნელებელი სისტემა იწყება პირის ხვრელით, მის ორივე მხარეს პირის ლაპოტებია წამწამებით. ეს უკანასკნელი საკვების ნაწილაკებს დევნის პირში. ფეხი სოლისებური გამონაზარდია და გამოიყენება ქვიშის სათხრელად. ცხოვრების უმოდრაო წესზე გადასვლის შემთხვევაში ფეხიც რედუცირდება (მაგ., ხამანწკები). ბილატერული სიმეტრია ისახება ანატომიურ ორგანოებზედაც: ორწინაგულიანი გული, ორი თირკმელი და ა.შ. სუნთქვის ორგანო უმეტეს მათგანში ფირფიტისებრი ლაყურებია, რის გამოც კლასს ფირფიტაყურჩიანებსაც უწოდებენ.

ორსაგდულიანები, ღრუბელების მსგავსად, დიდ როლს ასრულებენ წყლის ბიოლოგიურ დასუფთავებაში (წყლის გაფილტვრა დეტრიტის, ბაქტერიებისა და პლანქტონისაგან). ორსაგდულიანთა ზოგიერთი გვარის სახეობები გამოიყენება როგორც სადაფისა და მარგალიტის

წყაროები (მაგ., პინქტადა, მარგარიტიფერა და სხვ.). სადაფი (პერლშემუტი) ნიჟარის ფველაზე ქვედა შრეა, ხოლო მარგალიტი წარმოიქმნება მოლუსკის რეაქციით ნიჟარასა და მანტიის ეპითელიუმს შორის მოხვედრილ უცხო, მექანიკურ სხეულებზე ან პარაზიტებზე. მასპინძლის სხეულში უცხო სხეული გაეხვევა სადაფის კონცენტრულ ფენებში და წარმოქმნის ბურთულას – მარგალიტს. ზოგიერთი ორსაგდულიანი გამოიყენება საკვებად (ხამანწკები, მიტილუსები).

კლასი თავფეხიანები (Cephalopoda)

კლასში გართიანებულია ზღვის 800-მდე სახეობა. ზოგიერთი მათგანი ნამდვილი გიგანტია – საცეცებიანად 18 მ აღწევს. თავფეხიანები ბილატერული ცხოველებია. კარგად არის გამოხატული სხეულის ორი ნაწილი – თავი და ტანი. ეწევიან მოძრაე ცხოვრებას. ფეხები გადაქცეულია განსაკუთრებულ საცეცებად – „ხელებად“. ისინი თავზე, პირის ორგვლივ მეორეულად გადაადგილებული ორგანოებია. საცეცების რიცხვი შეიძლება იყოს ბევრი (ნაუტილუსები) ანდა განსაზღვრული – 8 ან 10. საცეცის ქვედა მხარეს მრგვალი მისაწოვრებია, მათი საშუალებით ცხოველი იჭერს მსხვერპლს ან ეჭიდება სუბსტრატს. ფეხის მეორე სახეშეცვლილი ფორმა ე.წ. მაბრია, რომელიც მუცლის მხარეს, ფართო ბოლოთი იხსნება მანტიის ღრუში, ვიწრო ბოლოთი კი – გარეთ.

მანტიის სხეულში 2 ან 4 ლაყუჩია (ქტენიდიები). ოთხლაყუჩიანებს აქვთ კამერებად დაყოფილი გარეგანი ნიჟარა. მხოლოდ წინა კამერა არის ამოვსებული შინაგანი ორგანოებით, დანარჩენში კი აირია. ორლაყუჩიანების ჩონჩხი რედუცირებულია და რუდიმენტული ნიჟარის სახით და ხრტილით ზურგის მხარეზე, კანქვეშ არის შემორჩენილი (შინაგანი ჩონჩხი). ამ ნიშნის მიხედვით თავფეხიანებს ყოფენ ორ ქვეკლასად – გარეგანიჟარიანებად და შინაგანიჟარიანებად.

ტანი ჩაცმულია მანტიაში. მუცლის მხარეზე, მანტიის საკინძე ორმოში მოთავსებულია ზემოთ აღნიშნული ძაბრი. იგი საჭიროა მოძრაობისათვის. მანტიის ღრუ გარემომცველი წყლით ივსება. როდესაც მანტია უჭერს ტანს, წყალი ძალუძად გამოიფრქვევა გარეთ, ძაბრის წინა ნახვრეტიდან, რითაც ცხოველს უკუბიძგის საშუალება ეძლევა. მსგავსი ბიძგებით მოლუსკების ეს ჯგუფი რეაქტიული წესით გადაადგილდება.

განსაკუთრებით არის განვითარებული ნერვული სისტემა. იგი შედგება თავის ტვინისაგან (ხახის უკანა განგლიონები) და ინერვირებს სხეულის მრავალ ნაწილს. ტვინის ეს ნაწილი დაცულია ხრტილოვანი კაპსულით. რთული ქცევების გამო, თავფეხიანებს სამართლიანად უწოდებენ „ზღვის პრიმატებს“. კარგად არის განვითარებული გრძნობის ორგანოები, უწინარესად, მხედველობა. საჭმლის მომნელებელი სისტემის უკანა ნაწილში იხსნება ე.წ. სამელნე პარკი - მსხლის ფორმის ჯირკვალი. იგი მელანივით მუქ სითხეს გამოყოფს, ამღვრევს წყალს და

მტაცებლისაგან უჩინარდება. ცალკე თავფეხიანი მოლუსკი ცალსქესიანია. განყოფიერება შინაგანია, გამრავლებისას მამრების ერთ-ერთი საცეცი ითავსებს სპერმატოზოიდების მდებრის მანტიის ღრუში გადატანის ფუნქციას (გონოპოდია). განვითარება ხდება უმეტადად ფოზოდ.

კალმარს ახასიათებს გარემოსთან შეხამების (მფარველობითი შეფერვა) უნიკალური უნარი. იგი განპირობებულია კანში ქრომატოფორების არსებობით.

კალმარები თავზე განვითარებული მაგარი, მჭრელი ყბებით ზღვის მრისხანე მტაცებლებია. გამოყენებულია რა საკვებად, კალმარებისა და რვაფეხიანების მრავალი სახეობა ბევრ ქვეყანაში რეწვის ობიექტია.

ტიპი ფეხსახსრიანები (Arthropoda)

ფეხსახსრიანები ბილატერულ-სიმეტრიული, ჰეტერონომურად დასუქმებული ცხოველებია. მსგავსი სემენტები წარმოქმნიან სხეულის მკაფიოდ გამოხატულ ნაწილებს: თავს, მკერდსა და მუცელს, ანდა თავმკერდსა და მუცელს. მასთან მოძრავად შესახსრული კიდურებიც დანაწევრებული აქვთ, რის გამოც ფეხსახსრიანებს უწოდებენ. სხეულისა და კიდურების მსგავსმა აგებულებამ ფეხსახსრიანებს დიდი ევოლუციური წარმატება მოუტანა. ისინი ცხოველთა სამეფოს ყველაზე მრავალრიცხოვანი ჯგუფია. ტიპში ცნობილია 1170000 სახეობა, რაც

დედამიწის ყველა სხვა სახეობის 80%-ია (Thahukos, 2008). **ვეზოჩონჩხის** – მაგარი და ქიტინოვანი კუტიკულის გამო, ზრდის პროცესში, პერიოდულად იცვლიან კანს. კან-კუნთოვანი პარკი შენარჩუნებული აქვთ ყველაზე პრიმიტიულ ფორმებს. სხეულის ღრუ მეორეულია (მიქსოცელი), რადგანაც, სხეულის დანაწევრების გამო, ონტოგენზში, ცელომის პარკი ნაწევრდება. სუნთქავენ კანით, ლაყურებით, ფილტვებითა და ტრაქეებით. სისხლის მომოქცევის სისტემა ღიაა (ცირკულირებს სისხლძარღვებსა და მიქსოცელის სინუსებში). ნერვული სისტემა – მუცლის ნერვული ძეწკვია, თავის ნაწილში კი ხახისზედა განგლიონია (თავის ტვინი). იგი კონექტივებით უკავშირდება მუცლის ძეწკვს.

ქვეტიპი ლაყურითსუნთქავეები (Branchiata)

ქვეტიპი შეიცავს წყლის ფაუნის კლასს – კიბოსნაირებს (Crustaceae), 40000-ზე მეტი სახეობით. ზომები მერყეობენ მილიმეტრებიდან ერთ მეტრამდე. უმეტესობა ცხოვრობს ზღვებში. მეტი წილი ფსკერულ ცხოვრებას ეწევა, დანარჩენი – პლანქტონური ცხოველებია (დაფნიები, ციკლოპები). დიდიპრაქტიკული მნიშვნელობა აქვთ, ვინაიდან თევზებისა და ვეშაპების ძირითადი საკვებია. კიბოსნაირები ორ ქვეკლასად იყოფიან: უმდაბლესი (Entomostraca) და უმაღლესი (Malacostraca) კიბოსნაირები. უმდაბლესები ზომით პატარები არიან (უმთავრესად რამდენიმე მმ-დან რამდენიმე სანტიმეტრის სიგრძის), მუცელზე კიდურები არ გააჩნიათ, მუცლის ანალური ნაწევარი მთავრდება წამახვილებული ჩქიფით. მეტამორფოზის დროს წარმოქმნილი ლარვები ზღვების პლანქტონის უმთავრესი შემადგენელი ნაწილია. ამჟამად უმდაბლესი კიბოსნაირების არაერთი ჯგუფი რიგის ტაქსონიდან აყვანილია ქვეკლასის რანგში (ოსტრაკოდები, ცეფალოკარიდები, მაქსილოპოდები, ბრანქიოპოდები).

ქვეკლას უმაღლეს კიბოსნაირებში გაერთიანებულია მაღალსპეციალიზებული კიბოსნაირები. სეგმენტაცია ჰეტერონომურია, აქვთ მუცლის ფეხები, რომელთაგან უკანასკნელები (უროპოდები) მნიშვნელოვნად არის სახეშეცვლილი – შენაწევრებულია და კუდის ფარფლს წარმოქმნის. ზომით (გაშლილი კიდურებით) რამდენიმე სანტიმეტრიდან 1,5 მეტრს აღწევენ (კამჩატკური კიბორჩხალა). ბევრ მათგანს სამრეწველო მნიშვნელობა აქვს (ომარები, მდინარის კიბოები და სხვ.).

ქვეტიპი ქელიცერანები (Chelicerata)

ქელიცერანების სხეული იყოფა ორ ნაწილად: თავმკერდი და მუცელი. თავმკერდზე ოთხი წყვილი კიდური და ორი წყვილი სახეშეცვლილი კიდურია შენაწევრებული. ამ უკანასკნელთაგან პირველ წყვილს ქელიცერებს ანუ საცეც-საღეჭველებს უწოდებენ (ბერძ. chele- ბრჭყალი, keros- რქა). ეს გარქოვანებული, ყოფილი კიდურები, ყბების

ფუქციებს ასრულებენ. მეორე წყვილს პედიპალპები ანუ ფეხსაცემები ეწოდება. ისინი ხშირად ფეხის ფუნქციას ასრულებენ ანდა საკვების მიღებაში ეხმარებიან ქელიცერიანებს. თავმკერდის დანარჩენი ოთხი წყვილი კიდური სასიარულო ფეხებს წარმოადგენენ. ქელიცერიანების მუცლის კიდურები რუდიმენტულია ან გადაქცეული ფილტვებად (ობობასნაირები) და სანაფე მეჭეჭებად (ობობები). ქვეტიპი იყოფა 4 კლასად – კიბომორიელებად, მახვილკუდიანებად, ობობასნაირებად და ზღვის ობობებად. კიბომორიელები (*Gigantostaca*) უძველესი

წალკის რაიონის უცხოეთის ცენტრში აღმოჩენილია 345 (2 მეტრამდე) და მძვინვარე მტაცებლები იყვნენ. გადაშენდნენ ერის მიწურულისათვის (225 მლნ წ.). მახვილკუდიანებიდან (*Xiphosura*), უძველესი რელიქტების („ცოცხალი ნამარხები“) სახით შემორჩა მხოლოდ 4 სახეობა. მსგავსს რელიქტებს – „ცოცხალ ფილოგენეტიკურ მოდელებს“ – დიდი მნიშვნელობა აქვთ ქელიცერიანების წარმოშობა-ევოლუციის შესასწავლად. ზღვის ობობები (*Pantopoda*) – რელიქტური ცხოველებია, ახასიათებთ მოზაიკური ევოლუცია – ითავსებენ ტიპის რამდენიმე კლასის ნიშან-თვისებებს.

კლასი ობობასნაირნი (*Arachnida*)

კლასი აერთიანებს 70000-მდე ხმელეთის ქელიცერიანს. ისინი ხმელეთის უძველესი ბინადრებია (წყლიდან ხმელეთზე დასახლდნენ სულ ცოტა 400 მლნ წ. წინათ). არიან მტაცებლები, პარაზიტები და მცენარისმჭამელები. კლასში გაერთიანებულია 10-ზე მეტი რიგის ცხოველი, რომელთაგან ყველაზე კარგად ცნობილები არიან მორიელები, სოლოფუგები, ობობები და ტკიპები.

რიგი მორიელები (*Scorpiones*). მორიელები ხმელეთის ერთ-ერთი პირველბინადრებია (დევონური პერიოდი; კარბონულში უკვე ბევრია). პალეონტოლოგიური მონაცემებით პირდაპირ წინაპარ ფორმებს ზღვის კიბო-მორიელები წარმოადგენდნენ. ცნობილია 1752 სახეობა (*Kovarik, 2009*). გავრცელებულები არიან გლობალურად. სხეულის ზომები აღწევს 20 სმ-მდე. ღამის ცხოველებია. სხეული შედგება თავმკერდისა და ორად დანაწევრებული (დიდი და მცირე) მუცლისაგან. თავმკერდის შუაში ორი თვალია, მის კიდურა ნაწილებში ერთ რიგად ჩამწკრივებული 2-5 წყვილი თვალაკია. მუცელი მთავრდება ბუმბისებრი ტელსონითა და მის წვრილ ნაწილში წარმოდგენილი კაუჭა ნესტრით. მუცლის ბოლოში წყვილი შხამიანი ჯირკვალაია. ისინი იხსნებიან ნესტრის შხამსადინრებში. შხამს თავდაცვითი და თავდასხმითი ფუნქცია აქვს. მორიელები ობლიგატური მტაცებლებია. დიდი ზომის მარწუხებად ქცეული პედიპალპებით იჭერენ მსხვერპლს. მტაცებელი მუცელს ნესტრითურთ რკალად გადახრის მსხვერპლისაკენ და გესლავს მას, ქელიცერებით კი აქუცმაცებს. იხ.გვ.216. სურ. 2. მორიელი (*Buthus eupeus*). შხამთან ერთად ნანადირევში

მოხვედრილი ფერმენტები შლის მსხვერპლის ქსოვილს. მორიელი სხეულის გარეთ ფაფად ქცეულ ნანადირევს შეისრუტავს (საკვების გარეგანი მონელება). შეუძლიათ 6–12 თვე შიმშილი. მორიელების მსოფლიო ფაუნის მხოლოდ 25 სახეობის შხამია ადამიანისათვის სასიკვდილო (ორგანიზმში შხამის ერთჯერადი შეყვანისას). ასეთი სახეობა საქართველოში არ არის. თავმკერდზე ოთხი წყვილი სასიარულო ფეხია. სუნთქავენ ფილტვებით. გამომყოფი ორგანოები მალპიგის ჭურჭლებია, ლარვულ ასაკში – კოქსალური ჯირკვლები. გაყოფილსქესიანებია, იშვიათად ვხვდებით პართენოგენეზურ სახეობებსაც. გამრავლება სპერმატოფორულია. იშვიათია სქესობრივი კანიბალიზმი (მდედრი ჭამს მამრს). ცოცხლად მშობიარენია. ახასიათებთ შთამომავლობაზე ზრუნვა (მდედრი სხეულით ატარებს ნაშიერებს).

რიგი ობობები (Aranei). ობობები ხმელეთის ერთ-ერთი პირველი ხიზნებია – წყლიდან ახალ გარემოში უნდა დასახლებულიყვნენ დევონურ პერიოდში, თუმცა ნამარხი მასალები ცნობილია მხოლოდ ქვანახშირიდან (Dunlop et al., 2010). ობობები ქელიცერიანთა ყველაზე დიდი ჯგუფია, აერთიანებს 42000-ზე მეტ სახეობას (Platnik, 2011). სიგრძით მმ-დან, იშვიათად, 10 სმ-ს აღწევენ. თავმკერდი შეერთებულია, მუცელი - დაუსეგმენტებელი. ქელიცერები კაუჭისებურია, მათ ძირითად ნახევარში შხამიანი ჯირკვლებია, რომლებიც არხებით იხსნებიან ქელიცერების წვერზე. პედიპალპები მოკლეა. სასიარულო კიდურები

4 წყვილია, თავმკერდის წინა ნაწილზე, მეტწილად, 8 მცირე თვალაკი მდებარეობს.

ობობები ტიპური ზოოფაგებია, იკვებებიან უმეტესად მწერებით. მოხელთებული მსხვერპლის სხეულში უშვებს შხამს და კლავს მას. შხამი და ღვიძლიდან გამოყოფილი წვენი შლის ნანადირევის ქსოვილს. საბოლოოდ მწერის შიგთავსი თხევად, ფაფისებრ მასად გადაიქცევა. ეს უკანასკნელი ხახისა და მძლავრი შემწოვი კუჭის დახმარებით ობობას სხეულში შეიწოვება. ამგვარად, ობობებშიაც საკვების პირველადი გადამუშავება სხეულის გარეთ ხდება.

მუცლის არეში ერთი ან ორი წყვილი ფილტვია. სუნთქავენ ფილტვებით, ანდა ერთროულად ფილტვებითა და ტრაქეებით, იშვიათად (3 ოჯახი) – მხოლოდ ტრაქეებით. ფილტვებით სუნთქვისას ჟანგბადის გადამტანია ჰემოლიმფის შემადგენლობაში მყოფი სუნთქვის პიგმენტი – ჰემოციანი.

ობობას ცხოვრებაში უდიდესი მნიშვნელობა აქვს აბლაბუდის ძაფს. მას გამოყოფს მუცლის ბოლოს არსებული, სამი წყვილი სააბლაბუდე მეჭეჭი. მეჭეჭებში იხსნება სააბლაბუდე ჯირკვლების სადინრები. ჯირკვლებს მუცლის შიგნით დიდი ადგილი უკავიათ. ობობები იყოფიან მოხეტიალეებად (ნადავლს სირბილში ან ნახტომში იჭერენ) და ქსელიანებად. ეს უკანასკნელები მსხვერპლის დასაჭერად ბადეს ქსოვენ. აბლაბუდის ძაფი, ასევე გამოიყენება საცხოვრებელი ბუდის ასაგებად

და ჰაერით სივრცეში განსახლებისას.

გამომყოფი ორგანოები მალპიგის მილაკებია, მოზარდებში კი – კოქსალური ჯირკვლები.

ობობებში ხშირად მკვეთრად არის გამოხატული სქესობრივი დიმორფიზმი (ზოგჯერ მდედრი მამრზე გაცილებით დიდია). მამრი პედიპალპებს იყენებს მდედრის სხეულში სპერმების გადასატანად (გონოპოდიები). განაყოფიერების შემდეგ მდედრი ხშირად ჭამს მამრს. გამრავლება ხდება მეტამორფოზის გარეშე. ახასიათებთ შთამომავლობაზე ზრუნვა.

რიგი ტკიპები (Acarina). ტკიპები ხმელეთის ერთ-ერთი პირველი ბინადრები არიან (ცნობილია ადრე დევონიდან). ჰეტეროგენული ჯგუფია, ცალკეული ქვეჯგუფის წარმოშობის ფრიად განსხვავებული ძირებით. ცხოვრების წესმა (ნიადაგური ფორმები, მცენარეთა და ცხოველთა ექტოპარაზიტები) კონვერგენტულად გამოიწვია მათი ანატომიური და ფიზიოლოგიური მსგავსება. სულ ტკიპების 46000 - მიღე სახეობას ითვლიან (Harvey, 2002).

გავრცელებულები არიან ხმელეთის თითქმის ყველა ჰაბიტატში, ასევე მტკნარ და ზღვის წყლებში. თანამედროვე სისტემატიკის მიხედვით „ტკიპების“ ზერიგის (ქვეკლასის) სახელწოდებით ცნობილ უხერხემლო ცხოველებში გამოყოფენ 3 დამოუკიდებელ რიგს (ზერიგს): აკარიფორმებს (დაახლ. 32000 სახეობა), პარაზიტიფორმებსა (დაახლ. - 12500) და ტკიპა-მთიბავებს (26 სახეობა). ტკიპების შედარებითი სახეობრივი მრავალფეროვნება გამოწვეულია სხეულის მინიატურით. აღნიშნულის გამო, ისინი დასახლდნენ ხრწნადი მინერალური ნივთიერებებით მდიდარი ნიადაგის ზედა ფენებში, ჩამოყალიბდნენ ცხოველთა და მცენარეთა ექტოპარაზიტებად. ხერხემლიანი ცხოველების ყველაზე მეტი პარაზიტი ცნობილია ტაქსონ პარაზიტიფორმებიდან. ამ ჯგუფში ვხვდებით ტაიგის ტკიპას (*Ixodes persulcatus*), რომელიც ადამიანში ენცეფალიტის გამომწვევი ვირუსის გადამტანია.

კვების მიხედვით, ტკიპები იყოფიან ფიტოფაგებად, საპროფაგებად, მტაცებლებად და პარაზიტებად. ტკიპებს დიდი უარყოფითი სამედიცინო და ვეტერინარული მნიშვნელობა აქვთ, ზოგიერთ მათგანს ზიანი მოაქვს საკვებ პროდუქტებზე (ბელლის ტკიპები). მეორე მხრივ,

ტკიპების ნიადაგური ფორმები გახრწნიფიფორმების კვებით დიდ

ტკიპების სხეული დანაწევრებულია – თავმკერდი შერწყმულია მუცელთან. არაპარაზიტულ ფორმებში კარგად არის გამოხატული ქელიცერები და პედიპალპები, პარაზიტულ ფორმებში ისინი სახეშეცვლილია მჩხვლეტ-მწუწნავ და მღრღნელ-მწუწნავ პირის აპარატად. ბევრის სხეული რბილია, სხვები დაცულები არიან მაგარი ფარებითა და ჯავშნით (მაგ., უძველესი წარმოშობის ნიადაგური ფორმები – *Oribatei*). თვალების რიცხვი ერთი ან ორი წყვილი, ერთი

ცალია ანდა მთლიანად რედუცირებული. ზოგიერთი ტკიპა კანით სუნთქავს, სხვები-ტრაქეალური სისტემით. გაყოფილსქესიანებია. გამრავლება შინაგანი ან სპერმატოფორულია. კვერცხიდან გამოდის ექვსფეხიანი ლარვა. იგი გარდაიქმევა რვაფეხიანი იმფად, ეს უკანასკნელი – ზრდასრულ ორგანიზმად. ტკიპებში იშვიათია პარტენოგენეზი და ცოცხლადმშობიარობა, ახასიათებთ ნეოტენია (ლარვული ფორმების გამრავლება).

ქვეტიბი ტრაქეანები (Tracheata)

ტრაქეანები ხმელეთის ფეხსახსრიანებია, რომლებიც ტრაქეებით სუნთქავენ. ხმელეთზე ცხოვრებასთან დაკავშირებით ტრაქეანებს განუვითარდათ კუტიკულის მკვრივი შრე და კუტიკულისვე, წყლის ფორმებისაგან განსხვავებული, წყალგაუმტარი დამატებითი შრე – ეპიკუტიკულა. იგი ხმელეთის ხერხემლიანებში ხელს უშლის წყლის სხეულიდან გარემოში გამოყოფას. მაგრამ მსგავსი კუტიკულის განვითარებამ ხელი შეუშალა კანით სუნთქვას. აღნიშნულის კომპენსაციისათვის წარმოიქმნა საჰაერო სუნთქვის ფილტვებისაგან სრულიად განსხვავებული ორგანო – ტრაქეალური სისტემა. მსგავსი ორგანო კონვერგენტულად განვითარდა ხმელეთის სხვა ფეხსახსრიანებშიც, მაგალითად, ობობასნაირებში. ტრაქეანების შინაგანი ორგანოებიდან სხეულის ტენის დაზოგვას ემსახურება

მალპიჯის ჭურჭლები, რომლებიც შარდფიანიდან გამოყოფენ წყალს და უკან უბრუნებენ ორგანიზმს. ხმელეთზე ცხოვრებისას ალბატაციის ბიოლოგიური გამოხატულებაა შინაგანი (სპერმატოზოიდებით) და გარეგან-შინაგანი (სპერმატოფორებით) განაყოფიერება. სახეობათა რიცხვი თითქმის ერთ მილიონს აღწევს.

ჯგუფში გაერთიანებულია ორი ზეკლასი – მრავალფეხიანები და ექვსფეხიანები.

ზეკლასი ექვსფეხიანები (Hexapoda)

ზეკლასიდან ცნობილია ორი კლასი: ფარულეხიანი მწერები (Insecta-Entognata) და ლიაცხიანი მწერები (Insecta-Ectognata). პირველ კლასში გამოყოფენ სამ რიგს. მწერთა ამ ჯგუფის პირის ორგანოები დამალულია თავის კაფსულაში. უფრო ფორმებია, პატარა ზომის (10

მმ-მდე), ცხოვრობენ ნიადაგში, ტყის საფარში, იშვიათად მცენარეებში მონაწილეობენ ნადავლადიქონისა და სხვა მრავალფეხიანების ციკლში სახეობას (სხვა ინფორმაციით – 3000 სახეობა).

კლასი ლიაცხიანები (Insecta-Ectognata)

მწერთა ორივე კლასის სხეული დაყოფილია 3 ნაწილად: თავი, მკერდი და ტანი. მკერდზე სამი წყვილი სასიარულო ფეხია განვითარებული, რომლებიც შეესატყვისებთან მკერდის სამ სეგმენტს. ლიაცხიანი მწერები ექვსფეხიანთა ძირითადი კლასია. თავზე აქვთ ერთი წყვილი ულვაში

და ამდენივე რთული, ფასეტური თვალეზი (ფერადი მხედველობით). ჯგუფის მეტწილ ფორმას შუა და უკანა მკერდზე თითო წყვილი ფრთა აქვს განვითარებული. მწერებმა ფეხსახსრიანთა ტიპში ყველაზე დიდ ევოლუციურ პროგრესს მიაღწიეს. მსგავსი პროგრესი დაკავშირებულია რამდენიმე ფაქტორთან: მათ წარმოშობისთანავე (დევონური პერიოდი, 395-345 მლნ წწ.) დაიწყეს ხმელეთის ინტენსიური კოლონიზაცია, რასაც მოჰყვა ფართო ადაპტური (ევოლუციური) რადიაცია სხვადასხვა ეკოლოგიურ ნიშებთან. რამდენადმე მოგვიანებით, ქვანახშირის

პერიოდში (345-280 მლნ წწ.) ამ პროცესს განსაკუთრებული ბიძგი მისცა მკერდის გვერდითი კანისგან ფრთების განვითარება. ჰაერის გარსის დაპყრობამ მწერებს ძალიან გაუადვილა ქვანახშირში მასობრივად წარმოშობილი, ხემცენარეებისაგან შემდგარი ტყეების ყველა იარუსის დაუფლება. ამგვარად, მწერები ცხოველთა სამყაროს პირველი ავიატორები გახდნენ. წარმოშობისთანავე ძალიან ფართო გახდა მწერთა კვებითი სპეციალიზაცია: ისინი დაიყვნენ ფიტოფაგებად, ზოოფაგებად, დეტრიტოფაგებად და თითოეულ კვებით ჯგუფში კიდევ უფრო ვიწრო მომხმარებლებად. ცარცულ პერიოდში (136-65 მლნ წწ.) ყვავილოვანი მცენარეების წარმოშობის შემდეგ დაიწყო მწერების მორიგი, წარმატებული ევოლუციური ადაპტაციის საფეხური. მწერი – დამამტვრიანებლებისა (ანტოფილები) და მცენარე – ენტომოფილების (მწერთა მოყვარული) ურთიერთობამ გლობალური სიმბიოზისა და, ერთდროულად, კოევილუციის სახე მიიღო. პროდუცენტებისა და კონსუმენტების მსგავსი ურთიერთობა დაგვირგვინდა დედამიწაზე ფარულთესლოვნების სრული გაბატონებითა და მწერთა ახალ-ახალი, მაღალი ტაქსონომიური ჯგუფების (ოჯახები, რიგები) წარმოშობით.

მწერების ევოლუციაში დიდი როლი შეასრულა სხვა ფაქტორებმაც, კერძოდ, მაღალგანვითარებულმა ნერვულმა სისტემამ. უწინარესად, აქ იგულისხმება: 1. სრული ცეფალიზაცია – მკერდისგან თავის კისრით გამოყოფა და მასთან დაკავშირებული მუცლის ნერვული ძეწკვი; 2. კარგად განვითარებული გრძნობათა ორგანოები (ამ ნიშან-თვისებით მწერები უხერხემლო ცხოველებში მხოლოდ თავფეხიან მოლუსკებს ჩამორჩებიან); 3. რეპროდუქციის მრავალმხრივი უნარი, კერძოდ, შინაგანი განაყოფიერებით გამრავლება (გამოგენეზი) და

მაღალანაყოფიერება (კვერცხების რაოდენობა); 4. ამნიონიანი კვერცხის განვითარება, სადაც ჩანასახი გაცვლით დაცულია აგროემოს უარყოფითი ფაქტორებისაგან; 5. პოსტემბრიონული განვითარების ორი არსებითი გზა: არასრული (ჰემიმეტაბოლური) და სრული (ჰოლომეტაბოლური – ჭუპრის გზით) გარდაქცევა; 6. მარტივი და რთული სასიცოცხლო ციკლი და ა.შ. ყოველივე ეს უზრუნველყოფს მუდმივად ცვალებად გარემოში მწერთა სხვადასხვა ტაქსონომიური ჯგუფის გადარჩენის დიდ შესაძლებლობე ზს.

ითვლება, რომ თანამედროვე ბიოსფეროში ცოცხალ ორგანიზმთა სამი უმთავრესი, საკვანძო ჯგუფია: ყვავილოვანი მცენარეები, ტეტრაპოდა (ოთხკიდურიანი) ხერხემლიანები და მწერები. ღიაყბიანი მწერების 751000 - მდე სახეობაა ცნობილი. სპეციალისტთა საერთო აღიარებით ბუნებაში მწერთა არანაკლებ 6 - 10 მილიონი სახეობა უნდა არსებობდეს. თვით ცნობილი სახეობებიც კი დედამიწის ყველა ცოცხალი ორგანიზმის ნახევარს შეადგენს, ხოლო პოტენციურად – ჩვენი პლანეტის მეტაზოური (მრავალუჯრედიანი ჰეტეროტროფები) სიცოცხლის არანაკლებ 90% უნდა იყოს. დიდია მწერების სასარგებლო როლი ადამიანის ცხოვრებაში (კულტურულ მცენარეთა დამამტვერიანებლები, თაფლის მომცემი ფუტკრები, აბრეშუმის ძაფის გამომყოფი პეპელა), მაგრამ მწერები ადამიანისა და მისი მეურნეობისათვის ზიანის მომტანნი უფრო არიან, ვიდრე სარგებლობის. თანამედროვე ბიოსფეროში (ნოსფეროში) ადამიანის ერთადერთ, რეალურ კონკურენტებად მწერები შემორჩნენ. საკმარისია ითქვას, რომ ადამიანის მიერ მოწეული და დაბინავებული სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის ხელყოფაში უდიდესი წვლილი სწორედ მწერებს მიუძღვით. ამ ფეხსახსრიანებთან რიგი სახეობა გვევლინება ადამიანისა და მისი შინაური ცხოველების პარაზიტებად და დაავადებათა აღმძვრელების გადამტანებად (ობლიგატური, ფაკულტატური). იხ.გვ. 217. სურ. 3. აპოლონი – *Parnassius apollo*

ქვეგანყოფილება მეორეულპირიანი ცხოველები (Deuterostomia)

ქვეგანყოფილება მეორეულპირიანი ცხოველები (Deuterostomia)

ჯგუფი აერთიანებს როგორც უხერხემლო, ისე ხერხემლიან ცხოველებს. ამჟამად მეორეულპირიანებში აერთიანებენ მხოლოდ კანეკლიანებს (უხერხემლოებიდან), ნახევრადქორდიანებს (გარდამავალ ჯგუფს უქორდიოებსა და ქორდიანებს შორის) და ქორდიანებს.

ტიპი კანეკლიანები (Echinodermata)

კანეკლიანები ზღვის უძველესი წარმოშობის (კამბრიული პერიოდი, 570-500 მლნ წწ.) ცხოველებია. ცხოვრობენ ზღვის ფსკერზე (ლიტორალიდან ულტრააბისალის ჩათვლით), სადაც შედარებით ნელა გადაადგილდებიან. აღწერილია ტიპის 6100 - მდე სახეობა. კანეკლიანებიდან ცნობილია შემდეგი კლასები: ზღვის ვარსკვლავები, ზღვის ზღარბები, ზღვის შროშნები, გველკუდანი და ჰოლოთურიები ანუ ზღვის კიტრები. ზომები ცვალებადობს რამდენიმე მილიმეტრიდან, ვიდრე 2 მეტრამდე (ზღვის კიტრები). ფორმით ფრიად განსხვავებულები არიან. ახასიათებთ მეორეული წარმოშობის სხივური (ხუთსხივური) სიმეტრია, ლარვა ბილატერულია. არიან ზოოფაგები, ფიტოფაგები, პოლიფაგები, მეტი წილი დეტრიტოფაგია. კანეკლიანების ანატომიურ-ფიზიოლოგიური დახასიათებისას ჩვეულებრივ იყენებენ ზღვის ვარსკვლავებს (იგი ზოგადია ყველა დანარჩენი კანეკლიანებისათვის).

კლასი ზღვის ვარსკვლავები (Asteroidea)

ცნობილია ზღვის ვარსკვლავების 2000-მდე სახეობა. მათ შორის, ტიპურია ზღვის ვარსკვლავა (*Asterias rubens*). ცხოველის ბრტყელი სხეული იყოფა ცენტრალურ დისკოდ და მისგან გამომავალ 5 სხივად ანუ ტოტად (ზოგჯერ მეტიცაა). ზღვის ვარსკვლავას ორალური მხარე გრუნტისკენ არის მიმართული, აბორალური მხარე კი – ღია წყლისკენ. მასზე ანალური ხვრელია.

ზღვის ვარსკვლავას და, ზოგადად, კანეკლიანებს ახასიათებთ შემდეგი ნიშნები: კანი ორშიანია – ექტოდერმული ეპიდერმისი და მის ქვეშ მდებარე მეზოდერმული წარმოშობის შემაერთებელქსოვილოვანი შრე. მეზოდერმულ შრეში უვითარდებათ კიროვანი ჩონჩხი. ვინაიდან კიროვანი ფირფიტებისაგან შემდგარი ჩონჩხის ზედაპირი დაფარულია კირიანი ეკლებით, ცხოველთა ამ ჯგუფს „კანეკლიანებს“ უწოდებენ. შხამიანი ჯირკვლებით აღჭურვილ ეკლებს დაცვითი ფუნქცია აქვთ. კანეკლიანების მოძრაობის ორგანოს წარმოადგენს ამბულაკრული სისტემა. იგი ერთადერთია ცხოველთა სამყაროში და არც ადამიანის მიერ შექმნილ ტექნიკაში აქვს ანალოგი.

ამ არააქტიურ ცხოველთა გრძნობათა და შინაგანი ორგანოები მეორეულად გახდა პრიმიტიული. კანეკლიანები მტაცებლებია, იკვებებიან უხერხემლო ცხოველებით. ცალსქესიანებია, განაყოფიერება გარეგანია, განვითარება ხდება მეტამორფოზით. ადრეული სტადიის ლარვა ბილატერული სიმეტრიის დიპლევრულაა, ცელოშით. შემდგომი მეტამორფოზით იგი გარდაიქცევა ბიპინარიად.

ამგვარად, კანეკლიანებს ქორდიანებთან არაერთი საერთო ნიშანი აქვთ: ექტოდერმული ეპიდერმისი, შინაგანი ჩონჩხი, მეორეულ-პირიანობა, და ბოლოს, ზღვის ვარსკვლავების ლარვა – დიპლევრულა – ახლო ფილოგენეტიკურ კავშირში იმყოფება ნახევრადქორდიანების ლარვა ტორნარისტანს. ყველა ამ ნიშნის გამო, კანეკლიანებს (ზღვის ვარსკვლავას) სათანადო ლიტერატურაში ხშირად ცხოველთა განვითარების ამსახველი, ადამიანისაკენ მიმავალი ევოლუციური გზის დასაწყისში ათავსებენ.

ტიპი ქორდიანები (Chordata)

ქორდიანები მეორეულპირიანთა ყველაზე განვითარებული, უმაღლესი ტიპია. ტიპის დაახლოებით 53000 სახეობა გავრცელებულია გლობალურად, მსოფლიო ოკეანეში, მტკნარ წყლებში და ხმელეთის ყველა ბუნებრივ ზონასა თუ მათაა სიმაღლებრივ სარტყელში. ახასიათებთ შემდეგი არსებითი ნიშან-თვისებები: ონტოგენეზის რომელიმე სტადიაში მაინც (ჩანასახი, ზდასრული) აქვთ ქორდა ანუ ზურგის სიმი. ცხოველთა სხეულში იგი ასრულებს შინაგანი ღერძული ჩონჩხის როლს. ტიპი ქორდიანები იყოფიან 3 ქვეტიპად: გარსიანებად,

უქალოებად და ქალიანებად (ხერხემლიანებად). გარდა ქორდისა, ქორდიანებისათვის დამახასიათებელია ზურგის ნერვული მილი და ლაყუჩის ნაპრალები. ხერხემლიანების ზურგის ნერვული მილის წინა ნაწილი ქმნის თავის ტვინს, გარსიანების კლასში – ასციდიებში, კერძოდ, მათ ზდასრულ ფორმებში ნერვულ მილს ნერვული განგლიონი ცვლის. ლაყუჩის ნაპრალები ხმელეთის ქორდიანებს მხოლოდ ლარვის ან განვითარების ადრეულ საფეხურზე აქვთ, ხოლო წყლის ფორმებს – მთელი სიცოცხლის მანძილზე.

განვითარებული ლარვის სისტემური განვითარების გზით საფუძვლად მოუძახადეს უმაღლესი ქორდიანების – ხერხემლიანების ევოლუციას.

ქვეტიპი ხერხემლიანები ანუ ქალიანები (Vertebrata s. Craniata)

ქვეტიპში გაერთიანებული არიან უმაღლესი ხერხემლიანები. მათთვის დამახასიათებელია კვების აქტიურ ნირზე გადასვლა. ეს უკანასკნელი მოითხოვს სამომრავო ორგანოების სრულყოფას, იგივე ითქმის საჭმლის მომნელებელ სისტემაზე, ჩნდება ყბები და კბილები. შესაბამისად, მკვეთრად რთულდება ცენტრალური ნერვული სისტემა, გამრავლება, შთამომავლობაზე ზრუნვა.

ქვეტიპი იყოფა ორ განყოფილებად – უამნიონები (Anamnia) და

ამნიონიანები (Amniota) და სამ ზეკლასად – უყბოები (Agnatha), დევზები (Pisces) და ოთხფეხიანები (Tetrapoda). ყველა ცოცხალი ორგანიზმის 1,5 მილიონზე მეტი სახეობიდან ხერხემლიანები შეადგენენ დაახლოებით 5%-ს (Groom et al., 2006).

განყოფილება ანამნიები (Anamnia) ზეკლასი უყბოები (Agnatha)

უყბოები ხერხემლიანთა შორის ყველაზე ძველი ჯგუფია. წარმოიშვნენ თანამედროვე ლანცეტების მონათესავე, განსაკუთრებით აქტიური უქალოებისაგან.

უყბოები გამოჩნდნენ ადრეკამბრიულში, მრავალრიცხოვანი და ფართოდ გავრცელებული ჯგუფი იყო შუა დევონამდე (დაახლ.

380 მლნ წ.), მაგრამ, შემდეგ, ვერ გააწიეს რა კონკურენცია მათგან გამოყოფილ, უფრო აქტიურ სტრატეგიან თევზებს, შითქმის ბილიანად გადაშენდნენ.

უყბოების ზეკლასში გადარჩა მხოლოდ სახეობათა მცირე ჯგუფი. დღემდე შემორჩენილი კლასიდან – მრგვალოპირიანები (Cyclostomata) ცნობილია ორი რიგი (სხვა სისტემატიკით ქვეკლასი) – მიქსინები (Myxiniiformes) და სალამურები (Petromyzontiformes). სულ აღწერილია ორი გვარის 50-მდე სახეობა.

ყბიანები (Gnathostomata)

ყბიანები ხერხემლიანთა ჯგუფია, რომლებსთვისაც დამახასიათებელია ქალას ვისცერალურ განყოფილებაში ყბების განვითარება. ყბები, როგორც საკვების დამჭერი და დამაქუცმაცებელი ორგანო, განვითარდა ლაყუჩთა წინა რკალისაგან. უმრავლესობას ქორდა აქვს მხოლოდ ჩანასახის სტადიაზე, შემდეგ იგი ძვლიანდება და ამიერიდან ღერძული ორგანოს ფუნქციას ასრულებს ხერხემალი. ხრტილოვანი, უდიდეს უმრავლესობაში გ აძვალეზული ქალა იცავს ტვინს.

ზეკლასი თევზები (Pisces)

თევზები წყლის უძველესი ხერხემლიანი ცხოველებია. ცნობილია მათი დაახლოებით 25000 სახეობა (სხვა მონაცემებით – 29000 სახეობა). მათ შორის, სამი მეოთხედი ზღვასა და ოკეანეებში ცხოვრობს (Nelson, 2006; Rice, 2007). ყოველწლიურად ხდება თევზების 200-300 ახალი სახეობის აღწერა (Grady, 2006), რომლებიც ბინადრობენ თანამედროვე ზღვებსა და მტკნარ წყლებში. სხეულის ფორმით სრულიად განსხვავებულები არიან, ზომით კი 7,5 მმ-დან (პანდაკი) 16 მეტრამდე აღწევენ (ვეშაპ ისებრი ზვიგენი).

თევზები – პირველი ყბიანი ხერხემლიანები – წარმოიშვნენ გვიან

სილურულში (დაახლოებით 400 მლნ წ.). ესენი იყვნენ ძირითადად ჩქაროვანი მტკნარ წყლებში მცხოვრები აკანთოდონები ანუ ლაყუჩიანები, იგივე „ეკლიანი ზვიგენები“ (spiny sharks). ვარაუდობენ, რომ მათ დაუდეს საფუძველი ხრტილოვანი და ძვლოვანი თევზების ევოლუციას. ეს მოხდა დევონურ პერიოდში (395-345 მლნ წწ.) – თევზების უდიდესი ევოლუციური რადიაციის დროს. თანამედროვე თევზების უმრავლესობა წარმოიშვა ცარცულ პერიოდში (136-65 მლნ წწ.).

თევზების სხეული დაყოფილია სამ ნაწილად, ესენია – თავი, ტანი და კუდი. მათ შორის მკაფიო საზღვრები არ შეინიშნება. სხეული დაფარულია ძვლოვანი ქერცლით, ძვლოვანი ბალთებით, იშვიათად ქაცვებით ანდა ტიტველია (მაგ., ლოქო). კანი შეიცავს დიდი რაოდენობით ჯირკვლებს. ისინი გამოყოფენ ლორწოს, რაც თევზს წყალში მოძრაობას უადვილებს. კანის შეფერილობა პიგმენტებზეა დამოკიდებული. შეფერილობას მფარველობითი დანიშნულება აქვს.

თევზების კიდურები კენტი და წყვილი ფარფლებია. ყოველი მათგანი შედგება კანის ორი ფენისაგან, რომელთა შორის თევზების დიდ უმრავლესობაში (სხივფარფლიანები) მოიპოვება მკვრივი და ძვლოვანი ფარფლების სხივები. თევზი კუდის კენტი ფარფლით წინ მოძრაობს. დანარჩენი ფარფლები უზრუნველყოფენ ცხოველის წყალში შეჩერებას, წონასწორობას, მიხვრა-მოხვრას და ა.შ. ზვიგენებში უკანა ფარფლები საკოპულაციო ორგანოდ არის გადაქცეული.

თევზებს აქვთ ძვლებზე მიმაგრებული, ძლიერ განვითარებული ტანისა და კუდის კუნთები. მათი შეკუმშვისა და გაშლის შედეგად თევზი მოძრაობს. ჩონჩხი ძვლოვანი, ხრტილოვანი ან ძვლოვან-ხრტილოვანია. იგი შედგება ხერხემლის, ქალასა და ფარფლების ჩონჩხისაგან.

თევზების ცენტრალური ნერვული სისტემა მილისებურია. მისი წინა, გამსხვილებული ნაწილი თავის ტვინს ქმნის. თავის ტვინი იყოფა ხუთ განყოფილებად: წინა ტვინი, შუამდებარე ტვინი, შუა ტვინი, ნათხემი და მოგრძო ტვინი.

ზვიგენებს წინა ტვინი და ნათხემი დიდი აქვთ, ძვლოვანი თევზების წინა ტვინი პატარაა, ხოლო შუა ტვინი და ნათხემი – დიდი. გრძნობათა ორგანოებიდან მეტ-ნაკლებად განვითარებულია მხედველობის, ყნოსვის, სმენის, შეხების, გემოვნების ორგანოები. თევზების ცხოვრებაში განსაკუთრებულ როლს ასრულებს **გვერდითი ხაზი**. ეს არის რეცეპტორები, რომლებიც მწკრივად არიან განლაგებული თავისა და ტანის გვერდით ზედაპირზე. მათი საშუალებით ცხოველი შეიგრძნობს წყლის მდინარების მიმართულებას. სმენის ორგანოა მხოლოდ შიგნითა ყური. თვალები მარტივია. არ გააჩნიათ ქუთუთოები. თევზები არჩევენ ფერებს. ღრმა ზღვებისა და მღვიმეების თევზებს თვალები არა აქვთ.

კვების ტიპის მიხედვით მომწელებელი სისტემა განსხვავებულია: მტაცებლებს მოკლე ნაწლავი, ხოლო მცენარეჭამიებს გრძელი ნაწლავი აქვთ. განივიპირიანებსა და ორგვარადმსუნთქავებს მომწელებელი

სისტემა კოლაკაში უმთავრდებათ, სხვებს – ანუსი და შარდსასქესო ორგანოებში ცალ-ცალკე აქვთ. თევზების დიდ ნაწილს საცურავი ბუშტი – საყლაპავი მილის გამონაზარდი აქვთ. იგი შეიცავს გაზოვან ნივთიერებებს და ძირითადად ჰიდროსტატიკური აპარატის ფუნქციას ასრულებს. სისხლის მომოქცევის სისტემა მარტივია. გული ორსაკნაანია (წინაგული და პარკუჭი). მასში, მცირე გამონაკლისის გარდა, ვენური სისხლია. გამომყოფი ორგანოები წყვილი თირკმელია, აქვთ შარდსაწვეთი და შარდის ბუშტი. ეს უკანასკნელი გარეთ განსაკუთრებული ხერხელით იხსნება.

თევზები ცასლსქესიანი ცხოველებია, იშვიათად ჰერმაფროდიტები (მაგ., ქორჭილა). სასქესო ორგანოები გარეთ იხსნება სასქესო ხერხელით. უმრავლესობის განაყოფიერება ხდება ორგანიზმის გარეთ, წყალში. გამრავლების პერიოდს ტოფობა ეწოდება. ამ დროს მდედრი ქვირითს ყრის, მამრები აფრქვევენ ხვამს ანუ თესლუჯრედებს, რომლებიც ქვირითს (კვერცხუჯრედებს) ესხმება და ანაყოფიერებს. კვერცხიდან ლიფსიტები იჩეკება. ცოცხლადმშობთა განაყოფიერება შინაგანია. ზოგი თევზი (ზვიგენის ზოგიერთი სახეობა) რამდენიმე კვერცხს დებს, ზოგი კი – 30 მილიონამდე (მაგ., მთვარეთევზი). თევზებში ვხვდებით ზოოფაგებს, ფიტოფაგებსა და პარაზიტულ ფორმებსაც.

ყველა სხვა ხერხემლიანისაგან განსხვავებით, თევზები იშვიათად ჰეტეროგენული (არამონოფილეთური) ჯგუფია, მით უმეტეს, რომ

უმრავლესი თანამედროვე სისტემატიკოსი უყბო თევზებსაც (jawless fishes) თევზებად მიიჩნევს (Nelson, 1994. 2006).

ხრტილოვანი თევზების კლასში გაერთიანებულია ორი ქვეკლასი: ყბიანლავყბიანები (ზვიგენები და სკაროსები) და მთლიანთავიანები (ქიმერისნაირნი) – სულ ცოტა, 970 სახეობით.

არსებობს ძვლოვანი თევზების განსხვავებული კლასიფიკაციები, მათ შორის, თანამედროვე ქრესტომათიულ ლიტერატურაში გამოყოფენ ორ ქვეკლასს – სხივფარფლიანებს (Actinopterygii) და ფრთეულფარფლიანებს (Sarcopterygii). სხივფარფლიანებში გაერთიანებულია თანამედროვე თევზების უმრავლესობა (26000-მდე სახეობა), მათ შორის, ისეთი სარეწაო მნიშვნელობის თევზები, როგორებიცაა ზუთხისნაირები (რიგი Acipenseriformes).

ქვეკლას ფრთეულფარფლიანებში წარმოდგენილ ორ ზერიგს – მტევანფარფლიანებსა (Crossopterygii) და ორგვარადმსუნთქავებს (Dipneustomorpha) დიდი ევოლუციური მნიშვნელობა აქვთ. მტევან-ფარფლიანები წარმოიშვნენ ადრედევიონურ პერიოდში (დაახლ. 390 მლნ წ.), ჰქონდათ კარგად განვითარებული წყვილი ფარფლების საყრდენი ჩონჩხი და წაგრძელებული ფრთეულები. შუადევიონში (დაახლ. 380-370 მლნ წწ.), ხანგრძლივი ბუნებრივი გადარჩევის შემდეგ, მათგან განშტოვდნენ ხმელეთის პირველი ხერხემლიანები. ტრიასული პერიოდის (225-190 მლნ წწ.) მტკნარ წყლებში საკმაოდ

შევიწროებული მტევანფარფლიანი თევზები გადასახლდნენ ზღვებში. აქ ცხოვრობდნენ ცალკეული პერიოდის ჩათვლით. მეცნიერთა აზრით,

ამ პერიოდიდან თევზების ეს ჯგუფი გადაშენებული იყო, მაგრამ ინდოეთის ოკეანეში ჯერ 1938 წელს მადაგასკართან, შემდეგ 1997 წელს – ინდონეზიის კუნძულებთან აღმოაჩინეს მტევანფარფლიანთა (გვარი ლატიმერია) ორი ცოცხალი სახეობა. ამგვარად, ცხოველთა „ცოცხალ ნამარხებს“ შეემატათ კიდევ ახალი, უნიკალური სახეობები.

ორგვარადმსუნთქავი თევზებიც დაახლოებით დევიონური წარმოშობის ცხოველებია. სპეციალისტთა ერთი წრის შეხედულებით, თევზების ამ ჯგუფმაც მიიღო მონაწილეობა ზეკლას ოთხფეხიანების წარმოშობაში. თავთხელ, დაჭაობებულ, მტკნარ წყლებში ისინი მტევანფარფლიანებთან თანაარსებობდნენ. როგორც ჩანს, ვერ შეძლეს გარემოსთან უკეთ შეგუებულ მტევანფარფლიანებთან კონკურენცია, მასობრივად ამოწყდნენ და გადარჩნენ მხოლოდ ის სახეობები, რომლებსაც, წყალსატევების დაშრობის შემთხვევაში, შეეძლოთ ხანგრძლივი დიაპაუზის მდგომარეობაში გადასვლა. დღეს შემორჩენილი ორგვარადმსუნთქავი თევზების 6 სახეობიდან უმეტესობა (განსაკუთრებით სამხრეთ აფრიკული 4 სახეობა) სწორედ ასეთთა (დიაპაუზის უნარი) რიცხვს მიეკუთვნება.

ზეკლასი ოთხფეხიანები (Tetrapoda)

ოთხფეხიანები – ხერხემლიანებია, რომლებიც საცხოვრებლად გადავიდნენ ხმელეთზე, ხოლო მოგვიანებით კი აითვისეს ატმოსფეროს გარსიც. ონტოგენეზის პერიოდში ზოგიერთი მათგანი დაკავშირებულია წყალთან (ამფიბიები) ანდა მეორეულად გადავიდნენ წყალში საცხოვრებლად, მაგრამ შეინარჩუნეს ფილტვებით სუნთქვის უნარი (მაგ., ვეშაპისნაირები).

ზეკლასი იყოფა 4 კლასად: წყალხმელეთა ცხოველები ანუ ამფიბიები (მყვარები), ქვეწარმავლები (რეპტილიები), ფრინველები და ძუძუმწოვრები. უკანასკნელი სამი კლასი ქმნის ამნიონიანთა ჯგუფს. თევზების მსგავსად, ამფიბიები მიეკუთვნებიან ანამნიონებს. ონტოგენეზში მათი კვერცხის ფაზის განვითარება წყალში მიმდინარეობს.

კლასი ამფიბიები ანუ მყვარები (Amphibia)

ამფიბიები ყველაზე მარტივად აგებული, ხმელეთის პირველი ხერხემლიანებია, რომლებსაც ჯერ კიდევ აქვთ აუცილებელი კავშირი წყლის გარემოსთან. მტკიცე გარსს მოკლებული ქვირითი მხოლოდ წყალში ვითარდება. აქვე ვითარდებიან გამოჩეკილი თავკომბალები. მათ, უმრავლეს შემთხვევაში, ახასიათებთ მეტამორფოზი.

ზრდასრულები ხმელეთზე ბინადრობენ, ამიტომ ამფიბიებს „წყალხმელეთა ცხოველებს“ უწოდებენ.

ამფიბიების თანამედროვე ფაუნა ითვლის 6400-მდე სახეობას (Frost et al., 2006; Rice, 2007). გამოირჩევიან მცირე ზომებით: 2-3 სანტიმეტრიდან 1,8 მეტრამდე (იაპონური სალამანდრა). ამფიბიები გავრცელებულები არიან დედამიწის თითქმის ყველა ბუნებრივ ზონაში (ბიომში), ყველაზე მეტად კი – ნოტიო ტროპიკებში. არ არიან მხოლოდ არქტიკულსა და ანტარქტიკულ ქვეყნებში, მათა ალპურ სარტყელში, იშვიათი გამონაკლისის სახით ვხვდებით მლაშე წყალსატევებში.

წარმოიშვნენ გვიანდევონური მტევანფარფლიანი და, შესაძლებელია, ორგვარადმსუნთქავი თევზებისგანაც და უკავიათ შუალედური რგოლი თევზებსა და ნამდვილ (ამნიონიან) ხმელეთის ცხოველებს შორის.

ქვანახშირის პერიოდში, როდესაც დედამიწა მასობრივად დაიფარა ტყეებით, ამფიბიები აქტიურად ჩაებნენ კვებით ეკოლოგიურ ჯაჭვში. მათი ზომები მეტწილად 3-5 მეტრს აღწევდა სიგრძეში (ნამარხი სტეგოცეფალების მხოლოდ ქალის სიგრძე 1 მეტრი იყო) და ეკავათ თანამედროვე ნიანგების ეკოლოგიური ნიშა. ქვანახშირში მოლექულიანი ჟანგბადის ჭარბად (35%-მდე) მომატებამ გამოიწვია ტრაქეითმსუნთქავების ზომების რეკორდული ზრდა (მეგამწერები, მეგამრავალფეხიანები). ხმელეთზე მსგავსი სანადირო ობიექტი, ხოლო

წყალში თევზები, სრულიად საკმარისი იყო პირველი დიდტანიანი ტეტრაპოდების – ამფიბიების საარსებოდ.

შუა ქვანახშირის დრომდე (დაახლ. 320 მლნ წ.), სანამ ქვეწარმავლები გამოჩნდებოდნენ, ამფიბიები ხმელეთზე მობინადრე ერთადერთი, უმაღლესი მტაცებლები იყვნენ. ქვანახშირის ბოლოს (280 მლნ წ.) პირველობა ქვეწარმავლებს დაუთმეს. პერმულ-ტრიასული კრიზისისას ამფიბიათა გაბატონებული ტაქსონები (ლაბირინთოდონტები) ამოწყდნენ. იურულ პერიოდში (190-136 მლნ წწ.) წარმოიშვნენ მყვარების თანამედროვე რიგები.

ამფიბიების სხეულის ტემპერატურა ცვალებადია. კანი ტიტველია, რბილი და ნოტიო, შეიცავს ლორწოს გამომყოფ ჯირკვლებს (ზოგიერთი მათგანი შხამის შემცველია). კანის შეფერილობას თავდაცვითი მნიშვნელობა აქვს. ამფიბიების, უწინარესად კი უკუდოების კუნთები ბევრად უფრო რთული აგებულებისაა, ვიდრე თევზების. ეს ხმელეთზე ცხოვრებითაა განპირობებული. კიდურებიანი ამფიბიების ჩონჩხი შედგება ქალას, ხერხემლისა და ორი წყვილი კიდურის ჩონჩხისაგან. ნერვული სისტემა წარმოდგენილია თავის, ზურგის ტვინისა და მათგან გამომავალი ნერვებისაგან. თავის ტვინიდან კარგად არის განვითარებული წინა ტვინი. უკუდო და კუდიან ამფიბიებს კარგად აქვთ განვითარებული ყნოსვის, სმენისა და მხედველობის ორგანოები. კანი მეტად მგრძობიარეა შეხების, ქიმიური ზემოქმედების, სინათლისა

და ტემპერატურისადმი თავიანთი კომპლექსი აგებულებით. ხაზის ორგანო აქვთ დაჭერაში ხელს უწყობს გრძელი და მოძრავი ენა (გამოყოფს წებოვან ლორწოს). საჭმლის მომნელებელი მილი მოკლეა. სწორი ნაწლავი კლოაკას ერთვის. კლოაკაში იხსნება შარდსაწვეთები და სასქესო ორგანოების სადინრები. ზრდასრული ამფიბიების სუნთქვის ორგანოებია ფილტვები და კანი. ვინაიდან ფილტვები მეტად მარტივი აგებულებისაა, ამფიბიების ცხოვრებაში დიდი მნიშვნელობა აქვს კანით სუნთქვას. ლარვები ლაყუჩებით სუნთქავენ.

ზრდასრული ამფიბიების გული სამსაკნიანია – შედგება 2 წინაგულისა და 1 პარკუჭისაგან. მარცხენა წინაგულში არტერიული სისხლია, მარჯვენაში – ვენური. პარკუჭში ხდება არტერიული და ვენური სისხლის ნაწილობრივი შერევა. ამფიბიების უმრავლესობა

ქვირითს წყალში ყრის, აქვე ხდება მისი განაყოფიერება. ამფიბიების პირველ სახეობას შინაგანი განაყოფიერება ახასიათებს, გაცილებით იშვიათად ცოცხლადმშობიარენი არიან. თავკომბალა ფრიად განსხვავდება ზრდასრული ცხოველისაგან. მეტამორფოზის დამთავრებისას გარეგანი ლაყუჩები და კუდი ქრება, ვითარდება წყვილი კიდური, ფილტვები და ა.შ. აშშ-ის ღრმა მღვიმეების ცივი წყლების ბინადარი ზოგი კუდიანი ამფიბიის (ამბისტომა) ლარვა მეტამორფოზს ვერ ამთავრებს, ლარვულ სტადიაში სქესობრივად

მწიფდება და მრავლდება (ნეოტენიის მოვლენა). ამფიბიების უმეტესობას სარგებლობა მოაქვს, ისინი ანადგურებენ მავნე მწერებს. ბევრ ქვეყანაში მათ საკვებად იყენებენ.

ამფიბიების კლასი იყოფა ერთ ქვეკლასად - Lissamphibia, 1 ზერიგად - Salientia და 3 რიგად: უკუდოსნაირნი (*Anura s. Ecaudata*), კუდიანისნაირნი (Urodela s. Caudata) და უფეხოსნაირნი (Apoda). უკუდოსნაირები წარმოიშვნენ იურულ პერიოდში (190-136 მლნ წწ.), დღეისათვის ითვლიან ყველაზე მეტ – 5602 სახეობას. საქართველოს ფაუნის ტიპური წარმომადგენლები არიან: გომბემოსნაირებიდან – ჩვეულებრივი გომბემო (*Bufo bufo*) და მწვანე გომბემო (*B. viridis*), ბაყაყისებრებიდან – ტბის ბაყაყი (*Rana ridibunda*), ამიერკავკასიური ბაყაყი (*R. camerani*), ვასაკასებრებიდან – ჩვეულებრივი ვასაკა ანუ ხის ბაყაყი (*Hyla arborea*).–

კუდიანისნაირები წარმოიშვნენ იურულ პერიოდში. რიგში ითვლიან 571 სახეობას. ამ რიგში ვხვდებით ჩინეთსა და იაპონიაში გავრცელებულ გიგანტური სალამანდრის ორ სახეობას, რომლებიც ქვანახშირის ამფიბიების ერთგვარი, გარეგნული პროტოტიპები არიან. კავკასიის ფაუნისათვის დამახასიათებელია სალამანდრები, მათ შორის, აღსანიშნავია რელიქტი და საქართველოს სუბენდემი - კავკასიური სალამანდრა (*Mertensiella caucasica*) ჩვენში ბინადრობს ტრიტონის (*Triturus*) 3 სახეობა.

რიგი უფეხოსნაირები ცნობილია ასევე იურული პერიოდიდან. ითვლიან 165 თანამედროვე სახეობას. ნიადაგური ცხოვრების გამო, უმრავლესობამ კიდურები მეორეულად დაკარგა. თვალები დაფარული აქვთ კანით ან ძვლებით, კანი ტიტველია. ღერძული ორგანო ქორდაა. სხეული ჭიისებურია. ზოგიერთი სიგრძეში 117 სმ აღწევს. განაყოფიერება შინაგანია. გავრცელებულები არიან ნოტიო კლიმატის ტროპიკულ და სუბტროპიკულ განედებში.

განყოფილება ამნიონიანები ანუ ამნიოტები (Amniota)

ამნიონიანები უმაღლესი ხერხემლიანი ცხოველებია, რომლებსაც განვითარების ადრეულ სტადიებში უჩნდებათ განსაკუთრებული ჩანასახოვანი გარსი – ამნიონი. უამნიონებისაგან განსხვავებით, ამნიონიანები ხმელეთზე არსებობას არიან შეგუებულები. მათ მიეკუთვნებათ ქვეწარმავლები, ფრინველები და ძუძუმწოვრები.

კლასი ქვეწარმავლები ანუ რეპტილიები (Reptilia)

ქვეწარმავლები ამნიონიანების (პირველად ხმელეთიანების) პირველი კლასია. გავრცელებულები არიან ყველა კონტინენტზე, გარდა ანტარქტიკისა. ქვეწარმავლების უდიდესი უმრავლესობა ხმელეთის ცხოველებია. ისინი უპირატესობას ანიჭებენ ღია, მზით გამთბარ ლანდშაფტებს, მათ შორის, უწყლო და მცენარეულ საფარს თითქმის მოკლებულ უდაბნოებს. პირიქით, ეგზოთერმულობის გამო, ცივ განედებსა (ტუნდრა) და მაღალმთაში (ალპური სარტყელი) მათი

განსახლება არ ხდება. რაც შეეხება ჰიდროსფეროს, თითქმის ყველა ნიანგი და კუების ნაწილი ცხოვრობს სხვადასხვა ტიპის მტკნარ წყლებსა და ჭაობებში. ავსტრალიური ნიანგის ორი ეკოლოგიური ფორმიდან ერთი მტკნარი წყლის ბინადარია, მეორე – ლაგუნების ნიანგი – ბინადრობს ოკეანეში და შეუძლია მტკნარ წყალშიც ცხოვრება. კუების ერთი ნაწილი და ზოგიერთი გველი კი მუდმივად ბინადრობს ზღვ ებში.

სხეულის ზომები ცვალებადობს რამდენიმე სანტიმეტრიდან (ტროპიკული გეკონი გვარიდან – *Sphaerodactylus* – 1,6 სმ), ვიდრე 6 მეტრამდე და 1000 კგ-მდე (ავსტრალიური ლაგუნის ნიანგი). უკანასკნელი მონაცემებით (2011წ.), ქვეწარმავლების მსოფლიო ფაუნა ითვლის 7600-ზე მეტ სახეობას, მათ შორის: ხვლიკები – 4300-მდე, გველები – 300-ზე მეტი, ამფიბიენები – 130, კუები – 230-მდე, ნიანგები – 24, ნისკარტავიანები (ტუატარა) – 2 სახეობა. ხვლიკები და გველები ერთად (რიგი ქერცლოვნისნაირნი) ქვეწარმავალთა კლასის 90% შეადგენენ.

თანამედროვე ქვეწარმავლები ერთ დროს (მეზოზოური ერა) მდიდარი და მრავალფეროვანი ხერხემლიანი ცხოველების რელიქტურ ჯგუფს წარმოადგენენ. წარმოიშვნენ ქვანახშირის პერიოდის მეორე ნახევარში (დაახლ. 320-310 მლნ წწ.). უშუალო წინაპრებს წარმოადგენდნენ შედარებით მაღალგანვითარებული, ლაბირინთოდონტური ამფიბიებიდან გამოყოფილი კოტილოზავრები.

მეზოზოური ერის ყველაზე დიდი და მრავალფეროვანი ჯგუფი იყო

არქოზავრები. მრავალი მათგანისათვის დამახასიათებელი იყო უკანა ორ ფეხზე სიარული. არქოზავრებიდან მოხდა რეპტილიების ისეთი დამახასიათებელი ჯგუფების გამოყოფა, როგორებიცაა დინოზავრები, ნიანგისმაგვარი ფიტოზავრები, ნამდვილი ნიანგები (მეორეულად გადავიდნენ ოთხ ფეხზე სიარულზე), პტეროზავრები (მფრინავი ხვლიკები), ასევე ფრინველები (ამ უკანასკნელებს სპეციალისტთა უმრავლესობა დინოზავრების ბუმბულით დაფარულ სახესხვაობად მიიჩნევს). გვიან ტრიასულში ან იურულ პერიოდში გამოჩნდნენ კუები, პირველი ხვლიკები, ნისკარტავიანები და იხთიოზავრები. მხოლოდ გველების ევოლუცია დაიწყო ყველაზე გვიან – ცარცულ პერიოდში.

ცხადია, ქვეწარმავალთა ჩამოთვლილ ჯგუფებს შორის ყველაზე მნიშვნელოვანი და წარმატებულები დინოზავრები იყვნენ. მათ თითქმის 150 მილიონი წელი ერთპიროვნულად იბატონეს ყველა კონტინენტზე, მათ შორის, ყინულით ჯერ კიდევ დაუფარავ ანტარქტიკაზე. ორფეხა და ოთხფეხა დინოზავრებს შორის მეტწილად იყვნენ მეგაფაუნის ისეთი გიგანტი მტაცებლები და მცენარისმჭამელი წარმომადგენლები, რომელთა მსგავსებს დედამიწაზე არასოდეს უცხოვრიათ. შესაბამისად, მეზოზოურ ერას „რეპტილიების ერას“ უწოდებენ.

მეზოზოური ერის ბოლოს დედამიწაზე განვითარდა მორიგი ბიოლოგიური კრიზისი, ცხოველთა წყლისა და ხმელეთის ბიოტათა გაბატონებული ჯგუფები კიდევ ერთხელ ამოწყდნენ.

გაბატონებული ქვეწარმავლების გადაშენება აისახა რეპტილიების სხვა, მანამდე დაქვემდებარებული ჯგუფების ევოლუციაზე: კაინოზოური ერის დასაწყისიდანვე (65 მლნ წ.) წამყვანი ჯგუფები გახდნენ ხვლიკები და მათგან წარმოშობილი გველები. ძველი ჯგუფებიდან შემორჩა ნისკარტთავიანების ერთადერთი პრიმიტიული ჯგუფი ტუატარას 2 სახეობით, ნიანგების 20-ზე მეტი სახეობა და ცვლადი გარემოსაგან დასაცავად საიმედო ჯავშნის მქონე კუები.

ქვეწარმავლები ამნიონიანების უმდაბლესი ჯგუფია. მათ კანში არ მოიპოვება ლორწოს გამომყოფი ჯირკვლები. იგი დაფარულია რქოვანი ქერცლებით ან ფარებით (გამონაკლისია ზოგიერთი წყლის კუ), უმრავლესობის კანი უჯირკვლოა და ამიტომ ყოველთვის მშრალია. ყოველივე ეს საშუალებას აძლევს რეპტილიებს იცხოვრონ მშრალ (გვალვიან) ადგილებში. ჩონჩხი თითქმის გაძვალბებულია. მნიშვნელოვნად გართულებულია კიდურების ჩონჩხი. ამფიბიებისაგან განსხვავებით მოეპოვებათ კარგად განვითარებული ნეკნები. უფეხო ხვლიკებს (ბოხმეჭას, გველხოკერას) და გველებს კიდურები მეორეულად აქვთ დაკარგული. რეპტილიებს გააჩნიათ გულმკერდის ყაფაზი.

ტვინის ნაწილებს შორის კარგად არის განვითარებული წინა ტვინი და ნათხემი. წინა ტვინის ნახევარსფეროებში უკვე შეიმჩნევა რუხი ნივთიერების თხელი ფენა, რაც ნამდვილ ქერქს ქმნის. სუნთქვის აქტი უმრავლესობაში ხორციელდება ფილტვებით, გულის ყაფაზისა ან

ნეკნების შევიწროება=გაფართოებით გზით, რასაც მოკლებული არიან ამფიბიები. გული სამხაზიანია – ორ წინაგულს და ერთს უარკუჭი, რომელიც ნაწილობრივ ან მთლიანად (ნიანგები) გადატიხრულია. არტერიული და ვენური სისხლის შერევა გარეთ ხდება. შარდსაწვეთი კლოაკაში იხსნება. საკოპულაციო ორგანო ყველა მამრ რეპტილიას აქვს, გარდა ნისკარტთავიანებისა (ტუატარა). უმრავლესობა კვერცხმდებია, ზოგი-კვერცხცოცხლადმშობი (ზოგიერთი გველი და ხვლიკი) ან ცოცხლადმშობი (ზოგიერთი ხვლიკი, მაგ., სცინკი), ზოგს (მაგ., კლდის ხვლიკებს) კი პართენოგენეზი ახასიათებს. ტიპურია შინაგანი განაყოფიერება. კვერცხი დაფარულია ნაზი, პერგამენტისებური გარსით ანდა მკვრივი კიროვანი ნაჭუჭით. როგორც წესი, არ ზრუნავენ შთამომავლობაზე. მეტწილად ზოოფაგებია, ნაკლებად – ფიტოფაგები და ყველაფრისმჭამელები.

ქვეწარმავლების – ეგზოთერმული ცხოველების უმრავლესობა – სხეულის 8-6°C-მდე გაცივების შემთხვევაში მოწყვლადი ხდებიან – წყვეტენ მოძრაობას. სამაგიეროდ მედგარნი არიან მზის თბური ენერგიის ხანგრძლივი ზემოქმედების მიმართ და შეუძლიათ გადაიტანონ ტემპერატურის 40°C-მდე აწევა. სხეულის შემდგომი გადახურების თავიდან ასაცილებლად აშურებენ ჩრდილიან ადგილებსა და სოროებს.

ქვეწარმავლების მნიშვნელობა ადამიანისათვის არცთუ დიდია. ზოგიერთი მათგანის ტყავს იყენებენ საკანცელარიო ნაწარმის

დასამზადებლად, საჭმელად არის გამოყენებული კუს რიგი სახეობის ხორცი და კვერცხი. შხამიან გველებს დიდი ზიანი მოაქვთ რიგ ქვეყნებში, სადაც აღინიშნება ადამიანის დაღუპვის მრავალი შემთხვევა. პირიქით, გველის შხამს იყენებენ სხვადასხვა სამედიცინო პრეპარატის დასამზადებლად.

თანამედროვე სისტემატიკით (Benton, 2005), ქვეწარმავალთა კლასში გამოყოფენ ორ ქვეკლასს: ქვეკლას Anapsida- ში ერთი რიგია – კუსნაირნი (Chelonia s. Testudines); ქვეკლასი Diapsida დაყოფილია ორ ზერიგად, აქედან ზერიგ ლეპიდოზავრებში (Lepidosauria) გაერთიანებულია ორი რიგი–ნისკარტავიანისნაირნი (Rhynchocephalia s. Sphenodontia; ტუატარები) და ქერცლოვნისნაირნი (Squamata; ხვლიკები და გველები); ზერიგი ნიანგისნაირები (Crocodylomorpha) წარმოდგენილია რიგი ნიანგისნაირებით (Crocodylia – ნიანგები).

რიგ ქერცლოვნისნაირებში ტაქსონომიურად და გარეგნულად ყველაზე მრავალრიცხოვან და მრავალფეროვან ჯგუფს ქმნიან ხვლიკები (Sauria). დღეს ამ ქვეწარმავლებში გამოყოფენ 4 ქვერიგს: Iguania (10 ოჯახი, მათ შორის იგუანები, აგამები, ქამელეონები და ა.შ.); Gekkota (3 ოჯახი, მათ შორის გეკონები); Amphisbaenia (უფეხო ფორმების 4 ოჯახი) და Autarchoglossa (13 ოჯახი, მათ შორის: ვარანები, სცინკები, ნამდვილი ხვლიკისებრები (Lacertidae) და სხვ.

გველებს (Serpentes s. Ophidia) ყოფენ ორ ინფრაკლასად, მათ შორის, ქვერიგი Alethinophidia აერთიანებს 15 ოჯახს, აქ ცალკე ოჯახებად შეყვანთ მახრჩობელა გველები – Boidae, Pythonidae; ანკარასებრები (არაშხამიანები) და შხამის მქონენი: ასპიდისებრები (მათ შორის უაღრესად ტოქსიკური კობრები, მამბა, ტაიპანი და სხვ.), გველგესლისებრები (ემვისებური შხამკბილებით, მაგალითად, გიურზა), ზღვის გველისებრები (მათი შხამი ბევრად უფრო ტოქსიკურია, ვიდრე ნებისმიერი ხმელეთური გველის).
იხ. გვ. 217. სურ. 4. გიურზა – *Macrovipera lebetina*

კლასი ფრინველები (Aves)

ფრინველები ამნიონიანი ცხოველების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი და მაღალგანვითარებული (ენდოთერმული) ცხოველებია. სახეობათა რიცხვით ხერხემლიანებში, თევზების შემდეგ, მეორე, ხმელეთზე – პირველი ჯგუფია. ითვლიან 9800-მდე სახეობას (Frank, 2006; Clements, 2007). გავრცელებულნი არიან მთელ დედამიწაზე არქტიკიდან ანტარქტიკამდე, სიმალღებრივად კი 7 ათას მეტრამდე აღწევენ. მათი ზომები მერყეობს 5 სმ-დან (მეფუტკრია კოლიბრი), ვიდრე სიმალღეში 2,75 მ-მდე (სირაქლემა).

უძველესი ფრინველები, არქეოპტერიქსების სახით, წარმოიშვნენ იურულ პერიოდში (190-136 მლნ წწ.). წინაპარ ფორმებს წარმოადგენდნენ ორ ფეხზე მოსიარულე, ხვლიკმენჯა დინოზავრების ერთ-ერთი

ჯგუფი – თერაპოდიები (Brum & Prum, 2008). ეს არსებები ხიდან ხეზე ფარფატიოთ, მოუხერხებლად ფრენდნენ. არქეოპტერიქსებს ცარცულ პერიოდში წარმოშობილი, ნამდვილი ფრინველების პირდაპირ წინაპრებად აღარ მიიჩნევენ (Mayr, 2007).

ცარცული პერიოდის დასაწყისიდანვე დაიწყო აქტიურად მფრენი ფრინველთა კლასის ფართო ადაპტური რადიაცია. ბუმბულის საფარმა და ცხოვრების აქტიურმა წესმა ცხოველთა ამ ჯგუფს შესძინა მეტაბოლიზმის მაღალი დონე. ევოლუციის პროცესში ისინი „თბილსისხლიანებად“ (ჰომიოთერმული) ჩამოყალიბდნენ. ფრინველების სხეულის საშუალო ტემპერატურა (42⁰) ძუძუმწოვრებზე უფრო მაღალია.

ფრენისადმი შეგუებამ გამოიწვია ფრინველთა სხეულის შედარებითი მსგავსება: მათთვის დამახასიათებელია მომრგვალო ფორმის ტანი, მრგვალი, პატარა თავი, გრძელი მოძრავი კისერი და ძლიერი უკანა კიდურები. წინა კიდურები – ფრთები – უმოძრაობის დროს დაკეცილია და მიკრული სხეულის გვერდებზე. ნაირგვარ შეფერილობას განაპირობებს საცხოვრებელი გარემო.

ფრენისადმი შეგუებამ მნიშვნელოვნად გარდაქმნა ფრინველის ჩონჩხი და კუნთები. ძვლების პნევმატიზირების გამო, მსუბუქი გახდა ჩონჩხი, გაიზარდა მისი სიმტკიცე. ნისკარტის წარმოქმნამ გააძლიერა კვებითი სპეციალიზაციის სპექტრი. საჭაერო პარკებმა სრულყოფა სუნთქვა. ენდოთერმოლოზამ გაზარდა სივრცეში განსახლების შესაძლებლობები.

ფრენამ გამოიწვია კვერცხის სწრაფად დების აუცილებლობა, წინააღმდეგ შემთხვევაში სხეულის წონა გაიზარდებოდა და ფრენას ხელს შეუძლიდა (იგივე ითქმის ფრინველის თხელ კანზედაც). კვერცხის ორგანიზმიდან სწრაფად მოცილების აუცილებლობამ განაპირობა მისი და მისგან გამოჩეკილი მართვეების პატრონობა. შთამომავლობაზე ზრუნვამ შეამცირა ახალგაზრდა თაობის სიკვდილიანობა. ზოგი ფრინველი მუდმივად გარკვეულ ტერიტორიაზე ბინადრობს, ზოგი კი სეზონურად იცვლის საბინადრო ადგილს და უფრო ხელსაყრელზე გადაადგილდება. ამას მიგრაცია ეწოდება.

კანი მოკლებულია ჯირკვლებს, უმრავლეს ფრინველებში მხოლოდ ბუმბულის ცხიმით გამპოხი – ზანდაროზის (კუდუსუნის) ჯირკვალია განვითარებული. კანის გარკვეულ უბნებზე – პტერილებზე იზრდება ბუმბული და ღინღლი (ყურთუკი). ტანი შემოსილია მფარავი ბუმბულით, ფრთებზე განვითარებულია მომქნევი ბუმბული, ხოლო კუდზე – საჭის ბუმბული (უკანასკნელი ორი ქმნის კონტურულ ბუმბულს). მომქნევი ბუმბულით ფრინველი ფრენს. ბუმბული შედგება ღეროსა და მაროსაგან. ღეროს იმ ნაწილს, რომელზეც მარაოა, ღეპეპი ეწოდება, მაროსგან თავისუფალ ნაწილს კი – კალამი. ბუმბული და ყურთუკი იცავენ სხეულის ტემპერატურას. ყურთუკი ზოგიერთ ფრინველს, მაგალითად, მტრედს არ გააჩნია. განსაკუთრებული ბუმბულები – ვიბრისები – ბუსნაირ ფრინველებსა და უფეხურას ლოკაციასა და ექოლოკაციაში

ეხმარებიან. ფრინველები დროდადრო იცვლიან კანის საფარველს. ამ მოვლენას **განგური** ეწოდება. ნისკარტსა და ფეხებზე ქვეწარმავლებთან საერთო წინაპრისაგან შემორჩენილი რქოვანი საფარველია.

ფრინველებს ფრენასთან ერთად განსაკუთრებით განუვითარდათ მკერდის კუნთები. მათ მოძრაობაში მოჰყავთ ფრთები. ამ კუნთების წონა უდრის ფრინველის საერთო წონის ერთ მეხუთედს. მკერდის კუნთი ერთი ბოლოთი უკავშირდება მკერდის ძვლის ტროპს, მეორე ბოლოთი – მხარის ძვლის ქვედა ზედაპირს. ძლიერი, ფრთის ამქნევი და ფრთის დამქნევი კუნთების განვითარებას მოჰყვამკერდის ძვლის გაზრდა და მასზე ძვლოვანი ტროპის წარმოქმნა. საერთოდ, ფრინველის ჩონჩხი შედგება ქალას, ხერხემლისა და კიდურების ჩონჩხისაგან. ხერხემალი, ნეკნები და მკერდის ძვალი წარმოქმნის გულმკერდის ყაფაზს. ყაფაზის გაფართოებისას ხდება ჩასუნთქვა, ხოლო შეკუმშვისას – ამოსუნთქვა.

სუნთქვის სისტემა თავისებურია. ბრონქები, პატარა, ნაკლებად ჭიმვადი ფილტვების გავლის შემდეგ უკავშირდება ელასტიკური პარკებისაგან შემდგარ სისტემას.

ფრენამ ფრინველებში განაპირობა სუნთქვის ფიზიოლოგიის შეცვლა. ფრენის პროცესში, ფრთების აწევისას გულმკერდის ყაფაზი ფართოვდება და ჰაერი რესპირატორული სისტემით ფილტვებში გადადის, აქედან კი ჰაერის ნაწილი ხვდება საჰაერო პარკებში. ფრთების მოხრისას გულმკერდის ყაფაზი ვიწროვდება, იკუმშება საჰაერო პარკებიც,

საიდანაც ჰაერი კვლავ ფილტვებში გადაადგილდება. ამგვარად, ფრინველების ფილტვებში ჟანგბადის ორჯერ ხვდება – ჩასუნთქვის დროს და ამოსუნთქვისას. ფრენასთან დაკავშირებული ასეთი ორმაგი სუნთქვა მხოლოდ ფრინველებს ახასიათებთ. ყველა დანარჩენი ცხოველის სისხლში ჟანგბადის შეთვისება ხდება მხოლოდ ჩასუნთქვისას.

გული ოთხსაკნია. სისხლის მიმოქცევის სისტემაში არტერიული და ვენური სისხლი სრულიად განცალკავებულია. უკბილო ნისკარტის გამო, კბილების ფუნქცია მიიღო კუნთოვანმა კუჭმა, საყლაპავ მილში კი გაჩნდა სამარაგო განყოფილება – ჩიჩახვი. კუჭში ფაფისებურ მასად ქცეული საკვები გადადის წვრილ ნაწლავში, აქედან – მსხვილ ნაწლავში. მსხვილი ნაწლავი კლოაკაში ბოლოვდება. წვრილი ნაწლავით საკვების სასარგებლო ნაწილი ორგანიზმში შეიწოვება, ხოლო კლოაკიდან გამოიდევენება საკვების მოუნელებელი ნარჩენები. გამომყოფი ორგანოები თირკმელებია. შარდსაწვეთი კლოაკაში იხსნება, სადაც წყლის ნაწილი კედლებში შეიწოვება და კვლავ ორგანიზმს ხმარდება. მამლების წყვილი თესლასავლელი კლოაკაში იხსნება (საკოპულაციო ორგანოები მხოლოდ სირაქლემებსა და ღერღეტებს აქვთ). დედალს აქვს ერთი საკვერცხე და კვერცხსავალი, ისიც კლოაკაში ბოლოვდება. დადებული კვერცხის კიროვანი ნაჭუჭი ღებულობს ფრინველის ამა თუ იმ ჯგუფისთვის დამახასიათებელ ფერს. მკვრივ ნაჭუჭიანი კვერცხები ორგანიზმში სწრაფად მწიფდება. როგორც ითქვა, ფრინველი მათ მაშინვე

დებს ბუდეში. ფრინველებში განვითარებულია მონოგამია, პოლიგამია, იმპიათად – პოლიანდრია. კრუხობს დედალი, ზოგჯერ მამალი, სხვებში – ორივე სქესის ფრინველი. ზოგიერთის მართვე გამოჩევისთანავე თვალხილული და შებუმბლულია. ასეთები მაშინვე ტოვებენ ბუდეს და დამოუკიდებლად იკვებებიან (წიწილოვანი ფრინველები), სხვები თვალაუხილავნი, შიშველები იჩეკებიან, ამიტომ დიდხანს რჩებიან ბუდეში და სჭირდებათ მშობლების მზრუნველობა – კვება, გათბობა (ბარტყოვანი ფორმები). ფრინველების თავის ტვინი შედარებით დიდია. განსაკუთრებით დიდი ზომისაა წინა ტვინის ნახევარსფეროები და ნათხემი. ყველაზე განვითარებული ინტელექტი ყორნისებრთა ოჯახს (ყორანი, რუხი ყვავი) და თუთიყუშებს აქვთ. ზოგიერთს ახასიათებს ამა თუ იმ საგნის იარაღად გამოყენების უნარი (გალაპაგოსის მთიულები, ახალი კალედონიის ყორანი). ფრინველებს კარგად აქვთ განვითარებული მხედველობა და სმენა. გააჩნიათ სრულყოფილი საბგერი აპარატი (ქვედა ხორხი, სირინქსი). ამ მხრივ, გამოირჩევიან მგალობელი ფრინველები. ფრინველები – სოციალური ცხოველები – სიგნალიზაციას საკომუნიკაციოდ იყენებენ.

მავნე მწერებისა და მღრღნელების განადგურებით ფრინველებს ადამიანისათვის სარგებლობა მოაქვთ. დიდია მოთხოვნილება სარეწაო ფრინველებზე, ასევე მათ ბუმბულსა და ყურთუკზე.

თანამედროვე ფრინველებს ყოფენ 2 ზერიგად – მცურავნი (Impennes)

და ახალსასიანი ანუ ტიპობრივი ფრინველები (Neognathae). პირველში გაერთიანებულია ერთადერთი რიგი ანუ ფრინველისნაირნი, ტიპობრივ ფრინველებში კი – ყველა დანარჩენი. ამჟამად მცხოვრებ ფრინველებში გამოყოფენ 33 რიგს, აქედან 4 მოსიარულეა (სირაქლემასნაირნი, ნანდუსნაირნი, კაზუარისნაირნი და კივისნაირნი). უფრო პრიმიტიული ნიშნების გამო, ზოგჯერ მათ, ტინამუსნაირებთან ერთად, ანიჭებენ ზერიგ „ძველყბიანების“ (Palaeognathae) სტატუსს. სხვებს კარგად აქვთ განვითარებული ფრენის უნარი. მათ შორის, ფართოდ არიან ცნობილები: შავარდნისნაირნი, ქათმისნაირნი, წეროსნაირნი, მტრედისნაირნი, თუთიყუშისნაირნი, ბუსნაირნი, კოდალასნაირნი, ბელურასნაირნი და სხვ. ბელურასნაირებში გაერთიანებულია ფრინველების ყველა სახეობის 3/5.

დღემდე მიღებული იყო კლასიფიკაცია, რომლის თანახმად ფრინველთა კლასში გამოყოფდნენ ორ ქვეკლასს – ხვლიკკუდა ანუ უძველეს ფრინველებს (Archaeornithes) ერთი რიგით არქეოპტერიქისნაირნი და ქვეკლასს – მარაოკუდიანი ანუ ნამდვილი ფრინველები (Neornithes). დღეს ეს კლასიფიკაცია უარყოფილია. მიზეზი, როგორც აღინიშნა, არქეოპტერიქსია, რომელიც არ არის ფრინველთა (Aves) პირდაპირი წინაპარი. არქეოპტერიქსები და ნეოორნითესები დამოუკიდებლად განშტოვდნენ ქვეწარმავალთა თეროპოდული დინოზავრების ჯგუფიდან (იხ. გვ. 217. სურ. 5.) კოლხური ხოხობი - *Phasianus colchicus*.

ძუძუმწოვრებში უდიდეს განვითარებას აღწევს ცენტრალური ნერვული სისტემა. დიდი ზომის თავის ჰემისფერობად გაზრდილ წინა ტვინზე აქვთ რუხი ტვინოვანი ნივთიერებისაგან შემდგარი „ახალი ქერქი“ (ნეოპალიუმი). ეს უკანასკნელი უზრუნველყოფს მათი ნერვული მოქმედების მაღალ დონეს და გარემოსთან რთულ შემგუებლობით ქცევებს. უმაღლესი ძუძუმწოვრების რიგი პრიმატების წიაღში წარმოიშვა ადამიანი.

ცხოველთა ამ ჯგუფს კარგად აქვთ განვითარებული გრძნობათა ორგანოები: მხედველობა, ყნოსვა, განსაკუთრებით კი – სმენა. ბგერები წარმოიქმნება ძირითადად ზედა ხორხის (ლარინქსი) საბგერი მყესების რხევით. ბგერითი დიაპაზონის სიფართოვით ძუძუმწოვრები ჯობნიან ფრინველებს, იყენებენ როგორც ზებგერით (20 კილოჰერცი), ასევე დაბალი სიხშირის ბგერებსაც. ხელფრთიანებისა და კბილიანი ვეშაპების მიერ ექოლოკაციისთვის გამოყენებული მაღალი და დაბალი სიხშირის ბგერები ადამიანის ყურისთვის მიუწვდომელია.

ძუძუმწოვრების სხეული ჩვეულებრივ წაგრძელებული და მკვერცხუნთოვანია. იგი ეყრდნობა 4 კიდურს და მნიშვნელოვნადაა მაღლა აწეული. ამის გამოა, რომ ტანი (მუცელი) მიწაზე არ ხოხავს. ხელფრთიანების კიდურები ფრთებადაა გადაქცეული, ფარფლფეხიანებისა – ფარფლებად. ცხოვრების ნირის შესაბამისად, წყალში მცხოვრებ ზოგ ძუძუმწოვარს თევზის მოყვანილობის სხეული

აქვს და უკანა კიდურები არ გააჩნია. ძუძუმწოვრების ტანის წინა ნაწილს თავთან აკავშირებს მოქნილი და მოძრავი კისერი. იგი ხელს უწყობს თავის ნაირგვარ მოძრაობას. თვალეზზე მესამე ქუთუთო ანუ სახამხამო აპკია განვითარებული. ყურის ნიჟარა (გარეგანი ყური) ხშირად საკმაოდ დიდი ზომისაა. ეს უკანასკნელი ხერხემლიანი ცხოველებიდან მხოლოდ ძუძუმწოვრებს აქვთ განვითარებული.

კუნთოვანი სისტემა ძლიერ დიფერენცირებულია. გუმბათისებური კუნთით, ანუ დიაფრაგმით გულმკერდისა და მუცლის ღრუები ერთმანეთისაგან გადატიხრულია. გულმკერდის ღრუში მოთავსებულია გული და ფილტვები, მუცლის ღრუში კი – კუჭი, ნაწლავები, ღვიძლი, თირკმელები და ა.შ.

ჩონჩხი მაღალგანვითარებულია და შედგება შემდეგი განყოფილებებისაგან: ქალა, ხერხემალი, წყვილი კიდურებისა და სარტყელების ძვლები. ღერძული ჩონჩხი – ხერხემალი მოიცავს კისრის, მკერდის, წელის, გავისა და კუდის განყოფილებებს. მკერდის განყოფილებასთან მიმაგრებულია ნეკნები, რომლებიც, მეორე მხრივ, ემაგრებიან ბრტყელ, უტროპო მკერდის ძვალს და ერთობლიობაში ქმნიან გულმკერდის ყაფაზს.

საჭმლის მომნელებელი სისტემა გართულებულია. უმრავლესობის კბილები ჰეტეროდონტური ანუ დიფერენცირებულია. განსხვავებული

ფუნქციების შესაბამისად, ესენია: მჭრელები, ეშვები, ძირითადი კბილები, რაც მეტად განსხვავებულია კლასში შემავალი რიგების მიხედვით. მაგალითად, სპილოებს 6 კბილი აქვთ, აქედან ზედა ყბაზე განვითარებული წყვილი მჭრელები ანუ შუანები; მგელს 42 კბილი აქვს, კატებს – 30, თაგვებს – 16. რიგების მიხედვით მსგავსი განსხვავებები გამოხატულია „კბილების ფორმულებით“. საკვები პირის ღრუდან ხახის მეშვეობით გადადის საყლაპავ მილში, კუჭსა და ნაწლავებში. სწორი ნაწლავი გარეთ იხსნება უკანა ხვრელით.

ძუძუმწოვრები სუნთქვენ ფილტვების საშუალებით (კანი იღებს ჟანგბადს). გული ოთხსავენაა, სისხლს მიმოქცევის ორი, ერთმანეთისაგან სავსებით იზოლირებული დიდი და მცირე წრეებით. გამოყოფილი ორგანოები წყვილი თირკმელია. შარდი შარდის ბუშტის გავლით გარეთ შარდსადენით გამოიდევენ. როგორც ითქვა, წყალ-მარილცვლის პროცესში მონაწილეობენ, აგრეთვე, კანის საოფლე ჯირკვლები. შარდიდან წყლის რეაბსორბცია ხდება სათირკმლე არხებით. უდაბნოებში მცხოვრებ ძუძუმწოვრებში წყლის რეაბსორბციის პროცესში მონაწილეობს სწორი ნაწლავიც (მისი კედლები წყალს იწოვს ფეკალური მასებიდან).

ძუძუმწოვრები ცალქესიანი ცხოველებია. სათესლეები და საკვერცხეები ლუწი ორგანოებია. პლანცენტანთა და ჩანთოსანთა შარდსაქესო მილში იხსნება შარდსაწვეთიც, ბევრ სახეობას მკაფიოდ ემჩნევა სქესობრივი დიმორფიზმი (სპილო, ჯიხვი, ირემი და სხვ.). მრავლდებიან წელიწადში ერთხელ, ზოგი რამდენიმეჯერ, ზოგიერთი კი – 4-5 წელიწადში ერთხელ (მაღალგანვითარებული პრიმატები).

ძუძუმწოვრების ერთი ნაწილი ფიტოფაგია, სხვები – მტაცებელი ანდა პოლიფაგია. ზოგი სახეობა – მურა დათვი, თრია, ენოტისებური ძაღლი და სხვ. – ეძლევა ზამთრის ძილს (ჰიბერნაცია) ან ძილქუმს.

ტრიასულ პერიოდში (225-190 მლნ წწ.) პროგრესულ თერიოდონტებს – მხეცკბილიან ქვეწარმავლებს განუვითარდათ ძუძუმწოვრებისათვის დამახასიათებელი ზოგიერთი ნიშანი. ტანქვეშ ფეხები ვერტიკალურ მდგომარეობაში გადაადგილდებოდნენ. მსგავსი კიდურებით ეს ცხოველები უფრო სწრაფად მოძრაობდნენ, ვიდრე ტანზე გვერდულად განვითარებული კიდურების მქონე ქვეწარმავლები. ცნობილია თერიოდონტების რამდენიმე ჯგუფი (ინფრარიგი). მათ შორის, იყვნენ ფართო გავრცელების ცინოდონტები (Cynodontia). მათ უკვე აქვთ დიფერენცირებული კბილების სისტემა, შესაძლებელია ბალნის საფარველიც. მათ შორის, იყვნენ აქტიური მტაცებლები, ფიტოფაგები და ევრიფაგები. ისინი წარმოადგენენ დამაკავშირებელ რგოლს უმდაბლეს თერიოდონტებსა და ძუძუმწოვრებს შორის. ანატომიურად ახლოს იდგნენ ერთგასავლიან ძუძუმწოვრებთან. ცინოდონტები ითვლებიან ძუძუმწოვართა სამივე ინფრაკლასის ყველაზე რეალურ წინაპრებად.

ძუძუმწოვრების კლასი იყოფა ორ ქვეკლასად: პირველნადირნი (Prototheria) და ნადირნი (Theria).

ქვეკლას პირველნადირში გაერთიანებულია ინფრაკლასი ათერი-ები (Atheria) ერთი რიგით – ერთგასავლიანები (Monotremata). ერთგასავლიანები წარმოიშვნენ ტრიასულ პერიოდში (Woodburne et al., 2003). ქვეწარმავლებისაგან მათი დივერგენცია მოხდა სამხრეთ ნახევარსფეროში (Janke et al., 1997). რიგში გაერთიანებულ ცხოველებს გააჩნიათ ქვეწარმავლების ზოგიერთი ნიშანი (კვეციხისმდებლობა,

კლავიკულარული ჩონჩხის ზოგიერთი დეტალი) რადიკალურად შეცვლილია ტვინი, ნაკლებად განვითარებული მოძრაობის სისტემა, სხეულის უფრო დაბალი საშუალო ტემპერატურა (32 °C), მისი დიდ ფარგლებში მერყეობა (26-35 °C) და ა.შ. უახლესი სისტემატიკით ერთგასავლიანებს ეკუთვნის 5 სახეობა, აქედან იხვნისკარტას 1 სახეობა და ექიდნას 4 სახეობა (McKenna, 1997).

პლაცენტიანი ცხოველის ჩანასახი გაივლის განვითარების რთულ გზას. იგი იმეორებს თავისი ქორდიანი და ხერხემლიანი წინაპრების განვითარების სულ ცოტა 500 წლიან ეტაპებს. მაგალითად, ჩანასახს განვითარების ადრეულ საფეხურზე უვითარდება ქორდა, წარმოექმნება ლაყურის ნაპრალეების ჩანასახები და ა. შ., რომლებიც შემდეგში ეკარგება. აღნიშნული ადასტურებს უმაღლესი ძუძუმწოვრების უმდაბლესისაგან წარმოშობას. ორგანიზმთა ონტოგენეზისა და ფილოგენეზის მსგავსი ურთიერთობის კანონზომიერება აღმოაჩინა ფ. მიულერმა (1864) და განაზოგადა ე. ჰეკელმა (1866). ჰეკელის მიხედვით ორგანიზმთა ონტოგენეზი ამა თუ იმ სახეობის ფილოგენეზის მოკლე და შემჭიდროვებული განმეორებაა (რეკაპიტულაცია).

აერთიანებს რა ხერხემლიანთა 3 კლასის (ძუძუმწოვრები, ქვეწარმავლები, ფრინველები) ანატომიურ ნიშნებს, იხვნისკარტა და მისი ფილოგენეტიკური ხაზი მიჩნეულია ფრინველებსა და ძუძუმწოვრებს შორის შესაძლო დამაკავშირებელ რგოლად (Laura, 2004).

კლოაკიანი ძუძუმწოვრების თანამედროვე ფორმები შემორჩნენ მხოლოდ ავსტრალიაში, ახალ გვინეასა და მიმდებარე კუნძულებზე. მსგავსი რელიქტების დღემდე არსებობის მიზეზი ავსტრალიის სხვა

კონტინენტებისაგან დიდი ხნის (50 მლნ წ.) იზოლაციაა ინსულარულმა გუნდების მსგავსად, სხვა დიდი ხნელებთანაგან იზოლაციულმა გარემომ განაპირობა პლაცენტიანების კონკურენციისაგან თავის დაღწევა.

ექიდნა და იხვნისკარტა ნაშიერებს რძით კვებავენ, მაგრამ მათ ძუძუები არა აქვთ. რძე სარძევე ჯირკვლებიდან განსაკუთრებული მილებით გამოედინება მუცლის მხარეს. ნაშიერები ბალნიანი საფარველიდან ამ რძეს ლოკავენ.

პირველ ხანებში ძუძუმწოვრის ნაშიერს დედა ძუძუს აწოვებს და ორით კვებავს. ამიტომ ეწოდება ამ კლასის ცხოველებს „ძუძუმწოვრები“.

მეორე ქვეკლასი ცოცხლადმშობი ანუ ნადირნი წარმოდგენილებია ორი ინფრაკლასით: ჩანთოსნები ანუ უმდაბლესი ნადირნი (Metatheria) და პლაცენტრიანები ანუ უმაღლესი ნადირნი (Eutheria s. Placentalia). ორივე ინფრაკლასის ევოლუცია ერთმანეთისაგან დამოუკიდებლად ჩრდილოეთ ნახევარსფეროში, ადრეცარცულ პერიოდში (დაახლოებით 130 მლნ წ.) დაიწყო.

ინფრაკლასი ჩანთოსნები (Metatheria) ორგანიზმის საერთო ორგანიზაციით კვერცხმდებლებზე მაღლა დგანან – ნერვული, კუნთოვანი და სისხლის მიმოქცევის და სხვა სისტემები უფრო განვითარებული აქვთ. შარდსასქესო გზები გამოყოფილია ნაწლავის უკანა განყოფილებისაგან (კლოაკა). ნაშიერს შობენ, თუმცა არა-განვითარებულს. მაგალითად, გიგანტური რუხი კენგურუს ნაშიერის სიგრძე 25 მმ-ია, ხოლო წონა 80გ-მდე. ჩანთოსანთა უმრავლესობას პლაცენტა არ უვითარდება ანდა იგი ძალიან პრიმიტიულია. შესაბამისად, ჩანასახი ვერ ღებულობს საშვილოსნოში საკმაო საკვებს, რის გამოც ნაშიერები განუვითარებლები და ძალიან პატარები იზადებიან. ისინი დამოუკიდებლად გამოდიან საშვილოსნოდან, მიცოცავენ ჩანთისაკენ, აღწევენ ძუძუს და პირს კიდებენ მას. ძუძუს თავი იბერება და ნაშიერს ამოუვსებს პირის ღრუს. გარკვეული ხნის

განმავლობაში ნაშიერს არ შეუძლია რძის მოწოვა და რძე მის ნაწლავში ძუძუს კუნთების შეკუმშვით შემსაპუნდება. ნაშიერის განვითარება ჩანთაში უფრო დიდხანს ხდება, ვიდრე საშვილოსნოში. მაგალითად, იგივე გიგანტური რუხი კენგურუ საშვილოსნოში ვითარდება 39 დღეს, ხოლო ჩანთაში – 7 თვეზე მეტ ხანს. ჩანთოსანთა სახეობების მიხედვით ნაშიერთა რიცხვი ცვალებადობს ერთიდან 7-8-მდე, ზოგჯერ მეტიცაა. მაგრამ თუ ახალშობილთა რიცხვი ძუძუების რაოდენობას აჭარბებს, გადარჩებიან ძუძუებამდე უფრო სწრაფად მიღწეული ინდივიდები, დანარჩენები – იღუპებიან. მდედრის სასქესო ორგანოები (საშო) ორია (ზოგში სამიცაა), ამიტომ მამრის გასანაყოფიერებელი ორგანოც ბოლოში ორად არის გაყოფილი (ორკაპაა).

წარმოიშვნენ რა ცარცულ პერიოდში, ჩანთოსნებს არ განიხილავენ პლაცენტრიანების უშუალო წინაპრებად.

ყველაზე ძველი (ადრეცარცული) პალეონტოლოგიური მასალა – გვარი *Sinodelphys*– ცნობილია ჩინეთის ტერიტორიიდან (Luo et al., 2003). ჩანთოსნების ჩრდილოეთ ნახევარსფეროდან სამხრეთ ნახევარსფეროში მიგრაცია განხორციელდა სამხრეთ ამერიკის გზით, როდესაც ეს უკანასკნელი პირველად, კაინოზოური ერის დასაწყისში (60-50 მლნ წწ.) დროებით დაუახლოვდა ჩრდილოეთ ამერიკას.

ავსტრალიას მიაღწიეს მასთან სახმელეთო კავშირში მყოფ ან ახლად გამოცალკავებული ანტარქტიკის გზით (დაახლოებით 50 მლნ წ. წინათ).

ეოცენის დასაწყისშივე (დაახლოებით 55 მლნ წ.), ავსტრალია გამოეყო ანტარქტიკას და დღემდე დამოუკიდებელი კონტინენტია. აქამდე გაუგებარი მიზეზების გამო, ავსტრალიის პლაცენტელები (*Condylathra*) 55 მილიონი წლის წინათ ამოწყდნენ. ყველაფერმა ამან უდიდესი ზიზგი მისცა ავსტრალიის ეკოსისტემებში ჩანთოსანთა მძლავრ ეკოლუციურ რადიაციას (Dawkins, 2005).

ამჟამად წყნარი ოკეანის ორივე სანაპირო მხარეს შემორჩა ჩანთოსნების 334 სახეობა. მათგან თითქმის 70% (234 სახეობა)

ავსტრალიისა და მისი მახლობელი კონტინენტის ბინადრია, 100-მდე, სახეობა ცნობილია ამერიკაში (ყველა 90-მდე ცენტრალურ ამერიკაში, 13 – ცენტრალურ ამერიკაში, 1– ჩრდ. ამერიკაში).

რაც შეეხება უმაღლეს ნადირებს (***Eutheria s. Placentalia***), მათი ნამარხი მასალები სუსტად თუ კარგად განვითარებული პლაცენტით ცნობილია აზიის, კერძოდ, დღევანდელი ჩინეთის ტერიტორიიდან (მაგ., გვარი *Eo-mia*). ეს ნამარხი მასალა ადრეცარცულ პერიოდს მიეკუთვნე ბა (Ji, 2002; Wildman et al., 2007).

პლაცენტელები დედამიწაზე განსახლება, ზოგადად, ჩანთოსნების მსგავსად უნდა მომხდარიყო. განსახლებისას ხშირად ხდებოდა ამ ორი ინფრაკლასის წარმომადგენელთა არელების გადაკვეთა - სიმპატრიზაცია. ამგვარად წარმოქმნილი კონკურენციისას, უმრავლეს შემთხვევაში, პლაცენტელები იმარჯვებდნენ. ეს შეხედულება ყველაზე თვალსაჩინოდ დადასტურდა შუა პლიოცენში (დაახლ. 4–3 მლნ წწ.), როდესაც პანამის ყელის გზით ორი ამერიკა ერთმანეთს საბოლოოდ შეუერთდა. მიუხედავად წარმოშობის ცენტრებისა, პლიოცენისთვის პლაცენტელები ჩრდილოეთ ნახევარსფეროში იყვნენ გაბატონებულები, ჩანთოსნები – სამხრეთ ნახევარსფეროში. შუა პლიოცენში ამერიკის გაერთიანებით შედგა ბუნების გრანდიოზული ექსპერიმენტი – „ფაუნათა უდიდესი ურთიერთგაცვლა“. ლავრაზიულ (ჩრდ. ამერიკა) პლაცენტელებსა და გონდვანურ (სამხრეთ ამერიკა) ჩანთოსნებს შორის მსგავსი პირდაპირი თუ არაპირდაპირი კონკურენცია პირველი ჯგუფის სრული უპირატესობით დამთავრდა (Simpson, 1980).

თანამედროვე ძუძუმწოვრების კლასი სულ 5500-მდე სახეობას ითვლის (Wilson, Reeder (eds.), 2005), რომლებიც გაერთიანებულები

ბრინჯ 29 რიგში, 153 ოჯახში და 229 გვარში, მათ უმრავლესობას მღრღნელები და ღამურები წარმოადგენენ. მათ შორის არის რიგი პრიმატისნაირნი (*Primates*), რომელსაც მიეკუთვნება ადამიანი. რიგში წარმოდგენილი უმაღლესი მაიმუნებისა და ადამიანის აგებულებასა და ფიზიოლოგიაში ბევრი რამ არის საერთო, მაგრამ განსხვავებაც საგრძნობია. ეს, უწინარესად, ცენტრალური ნერვული სისტემის განვითარების ხარისხსა და სხვადასხვა საგნის იარაღად გამოყენების შესაძლებლობაში გამოიხატება.

ადამიანის ცივილიზაციის განვითარებას დიდად შეუწყო ხელი ველური მცენარეებიდან კულტურული ჯიშების გამოყვანამ, ცხოველების, მათ შორის, ძუძუმწოვრების რიგი სახეობის მოშინაურება. გარეული ძუძუმწოვრებიდან ადამიანი წარმატებით იყენებს სარეწაო (განსაკუთრებით, ძვირფასბეწვიან) ცხოველებს, არაერთი მათგანი სანადირო ობიექტია, ძუძუმწოვრებს დიდი ესთეტიკური მნიშვნელობა აქვთ და, ფრინველებთან ერთად, მრავალი დიდი შემოქმედის შთაგონების წყაროდ არიან ქვეულნი.

ნაწილი 2. ბოტანიკა

ბოტანიკის შესავალი მცენარეთა მორფოლოგია

მცენარეთა სამყარო ორ დიდ ჯგუფად იყოფა: უმდაბლესი მცენარეები, რომელთა სხეული – **თალუსი** ან უუჯრედო აგებულებისაა, ან ერთუჯრედიანია, ან მრავალუჯრედიანი. ისინი დამოუკიდებლად ან ჯგუფებად ცხოვრობენ და არ არიან დიფერენცირებულნი ძირითად ორგანოებად (ფესვი, ღერო, ფოთოლი). მათ თალუსიანი მცენარეები ანუ თალოფიტები (**Thallophyta**) ეწოდებათ („ტალოს“- ბერძნ. ბრტყელი ყლორტი) მათი ძირითადი საარსებო გარემოა წყალი. მეორე ჯგუფია უმაღლესი მცენარეები ანუ ღეროფოთლოვანები, რომელთაც კორმოფიტებს (**Cormophyta**) უწოდებენ. („კორმოს“ - ბერძნ. ხის ტანი, შტამბი). ფილოგენია უმდაბლეს მცენარეებს (თალოფიტებს) განიხილავს, როგორც საწყის ჯგუფს, რომლისგანაც უმაღლესი მცენარეები (კორმოფიტები) წარმოიშვნენ.

უმდაბლესი მცენარეების წარმომადგენლებია: წყალმცენარეები და ლიქენები. ცალკე სამეფოდ განიხილება სოკოები.

წყალში ცხოვრებიდან ხმელეთზე გადასვლამ ვეგეტატიური ორგანოები წარმოქმნა. ხმელეთის პირველ მცენარეებში ვერტიკალურად წაზრდილი სხეულიდან წარმოიქმნა ღერო მასზე განწყობილი ფოთლებით. ხმელეთის ამ პირველ მცენარეებს ფესვის მაგივრად ჰქონდათ რიზოიდები („რიზა“- ბერძნ. ფესვი, „ეიდოს“ ფორმა), რაც ზოგიერთ ხავსებს და ფსილოფიტებს დღესაც ახასიათებთ.

თანამედროვე შეხედულებით, ჯერ ღეროები განვითარდა, შემდეგ

ფოთლები. ხოლო მასწავლებლის განმარტებით, უფრო ადრინდელი ხდება და მას აკროპეტალური განვითარება ეწოდება. („აკროს“ – ბერძნ. ზედა, „პეტომაი“ – გასწვრივი). ამგვარად ხდება ღეროს, ტოტებისა და ფოთლების თანდათანობით განვითარება. იშვიათად, მაგრამ მაინც ხდება ბაზიპეტალური განვითარება („ბაზის“- ბერძნ. ფუძე), როდესაც განვითარება ხდება წვერიდან ფუძისკენ. არჩევნ, აგრეთვე, ინტერკალურ ანუ ჩამატებით ზრდას, რომელიც გვხვდება ზოგიერთ წყალმცენარეში, მარცვლოვან მცენარეთა ღეროებში და სხვა.

ვეგეტატიური ორგანოები

ვეგეტატიური ორგანოები წარმართავენ მცენარეთა ინდივიდუალურ განვითარებას. მცენარის თესლში ჩანასახის სახით მოცემულია სამივე ძირითადი ორგანო: **ფესვი, ღერო და ფოთოლი.**

ფესვი

ფესვი მცენარეს სუბსტრატზე ამაგრებს და მას წყლითა და წყალში გახსნილი საზრდო ნივთიერებებით ამარაგებს. გარდა მცენარის დამაგრებისა, ფესვი მცენარის საზრდო ნივთიერებათა სამარაგო სხეულია (სტაფილო, ჭარხალი, თალგამი, ბოლოკი). ფესვები აწარმოებენ ასიმილაციას, სუნთქვას, აორთქლებას. ზოგიერთ ყვავილოვან მცენარეს ფესვი არ უვითარდება. ისინი უმეტესად პარაზიტი მცენარეებია (კელაპტარა, აბრეშუმა, პირიმზე). მთავარი, გვერდითი და დამატებითი ფესვებისგან იქმნება ფესვთა სისტემა: მთავარღერძიანი, ფუნჯა და სხვა. პირველი დამახასიათებელია ორლებნიანი (Dicotyledones), ხოლო მეორე – ერთლებნიანი (Monocotyledones) მცენარეებისათვის. მიკორიზული ფესვები ჩვეულებრივი ფესვებისგან განსხვავებით, ძლიერი დატოტიათებით ხასიათდებიან და ფესვის ბუსუსებს არ ივითარებენ.

სხვადასხვა გარემოში მოხვედრილი ფესვები, ძირითად ფუნქციებთან ერთად, ზოგჯერ სრულიად ახალ ფუნქციებს ასრულებენ, რის გამოც ისინი მორფოლოგიურ, ანატომიურ და სხვა ცვლილებებს განიცდიან. ამ მოვლენას მეტამორფოზი ეწოდება. ზოგ მცენარეში ფესვი მარაგ ნივთიერებათა სათავსოა. ამის გამო ის გამსხვილებული და ხორცოვანია. ასეთ ფესვებს მიეკუთვნება ე. წ. **„პირხეენები“** – სტაფილო, თალგამი, ნიახური, ბოლოკი, ჭარხალი. სამარაგო ნივთიერებათა გამსხვილებულ, ხორცოვან სათავსებს **ფესვებურები** ეწოდება. მრავალ ტროპიკულ მცენარეს ღეროებიდან და ტოტებიდან დამატებითი **საპაერო ფესვები** უვითარდება, რომელნიც იზრდებიან მიწისკენ და მათ საბჯენ და საკვების მოსაპოვებელ ორგანოს წარმოადგენენ. ზოგიერთ მცოცავ ლიანას გარდა ნორმალური ფესვებისა, უვითარდება დამატებითი **მისაკიდი ფესვები** (სუ რო, ლეღვი). ჩვენში გავრცელებული მცენარეებიდან მწვანე საასიმილაციო ფესვები აქვს წყლის კაკალს.

წყარო: **მცენარის ანატომია**, მცენარის ანატომია და ფუნქციონირება, სასაქონლო და სასაგარეო უწყისების დასახელებით. სასაქონლო და სასაგარეო უწყისების დასახელებით. სასაქონლო და სასაგარეო უწყისების დასახელებით.

ღერო

ღეროს ის ნაწილი, რომელიც ფოთლებს ივითარებს, არის ყლორტი; ნაწილს, რომელზედაც ფოთოლი ზის, მუხლი ეწოდება; კუთხეს, რომელიც იქმნება ფოთლისა და მის ზემოთ მდებარე ღეროს ნაწილს შორის,

ფოთლის უბე ეწოდება. ღეროს ახასიათებს როგორც კენწრული, ისე ინტერკალური ზრდა. პირველი მათგანი წვერით მიმდინარეობს. მეორე შემთხვევაში კი ზრდა ძირითადად მუხლთაშორისებში ხდება (მაგ., მარცვლოვნები, ვირისტერფა და სხვა). ღეროებს, რომლებიც გართხმულია მიწაზე, მაგრამ არ ფესვიანდება, მწოლარე ანუ **გართხმულ** ღეროებს უწოდებენ (მაგ. მათიტელა, ქაფუნა, კუროსთავა). ზოგიერთი ლიანა მცენარის ღერო ერთი მცენარიდან მეორეზე გადადის და მათი სიგრძე 200-300 მ-ს აღწევს. (მაგ., ტროპიკული ტყეებში მცოცავი როტანგის პალმა). არსებობს მცოცავი და ხვიარა მცენარეების ჯგუფი, რომლებიც მეზობელ მცენარეებს ქაცვების, მისაკიდების, ულვაშების მეშვეობით ემაგრებიან. მათ **ლიანები** ეწოდებათ. ჰორიზონტალური გვერდით ტოტებს, რომლებიც გამოდიან ღეროს მიწისზედა და მიწისქვედა მუხლებში სტოლონები ჰქვიათ. ისინი ვეგეტატიურ გამრავლებას ემსახურებიან. ღეროს ზომა სხვადასხვაა. ყველაზე მაღალი 140 მ-ის სიგრძისაა (გიგანტური სეკვოია - Sequoia gigantea), ხოლო ყველაზე პატარა - 1-1,5 მმ (დამდგარ მტკნარ წყლებში მცურავი პატარა ვოლფია - Wolffia arrhiza).

ღეროს სახეცვლილებები ახასიათებს. მრავალი მერქნიანი და ბალახოვანი მცენარის დამოკლებული ტოტები სახეს იცვლიან და ეკლებად გადაიქცევიან ხოლმე. ასეთი ეკლები აქვს მაჟალოს, კვრინჩხს, კუნელს. ეკლიანი მცენარეები ახასიათებს ცხელ და მშრალ გარემოს. თუ მათ ტენიან ადგილებში გავახარებთ, ისინი, ჩვეულებრივ, ფოთლებს

განივითარებენ. ეკლები მათ ცხოველებისაგან იცავენ. ზოგიერთი ლიანას ფოთლებში სახეცვლილი ღეროა (მაგ., გოგრა, კულტურული და ველური ვაზი). ძალიან გავრცელებულია ყლორტების ისეთი სახეცვლილებები, რომლებიც, ერთი მხრივ, სამარაგო ნივთიერების სათავსს წარმოადგენს, ხოლო, მეორე მხრივ, არახელსაყრელი ზამთრის ან გვალვიანი ზაფხულის გადამტანის როლს და, ასევე ვეგეტატიური გამრავლების როლს ასრულებენ. ასეთებია ფესურები, ტუბერები და ბოლქვები.

ფესურები ძალიან ჰგვანან ფესვებს, მაგრამ მათ შალითა არ აქვთ. ფესურა მრავალწლოვანი მცენარეების უმრავლესობას ახასიათებს. ფესურა შეიძლება იყოს გრძელი (ჭანგა, ისლი) ან მოკლე და მსხვილი (ფურისულა, ზამბახი). გრძელფესურიანი მცენარეებია: თივაქასრა, თეთრი ნამიკრეფია, ხოლო მოკლეფესურიანი – სათითურა, ტიმოთელა, მინდვრის შვრიელა.

ტუბერები შეიძლება იყოს მიწისზედა და პირველი მათგანი მთავარი ღეროს ადგილობრივი გამსხვილებაა (კოლრაბი, კეჟერა). ზოგჯერ ის გვერდითი ყლორტების გამსხვილებაა და ნორმალურ ფოთლებს იწვევს (ზოგიერთი ეპიფიტური ორქიდეა). ზოგიერთი მიწისზედა ტუბერი უბის სახეცვლილი კვირტია, რომლიც ჩანასახოვან ფოთოლს შეიცავს. ის დედა მცენარიდან ძირს ცვივა და ვეგეტატიურ გამრავლებას ემსახურება (ცოცხალმზადი მათიტელა - Polygonum viviparum). მიწისქვეშა ტუბერებს მიეკუთვნება ყოჩივარდას, კარტოფილის, მიწავამლას

ტუბერები. კარტოფილის ტუბერების ღეროსეული ბუნება ჩანს მაშინ, როცა მის მიწისზედა ყლორტს მიწაში ჩავფლავთ, სანამ ტუბერები ჩაისახება, მიწისქვეშა სტოლონები მაღლა ამოვა და შეფოთილ ყლორტებს გაიკეთებს.

ბოლქვებიც სახეშეცვლილი ყლორტია. იგი არახელსაყრელი პირობების გადატანასა და ვეგეტატიურ გამრავლებას ემსახურება. ბოლქვი შედგება განვითარებადასრულებული, შემოკლებული ღეროსა და მასზე განლაგებული მრავალი ფოთლისაგან. ზოგ მცენარეს ბოლქვის ფოთლები ქერქლებად აქვს გადაქცეული (შროშანი), ზოგს კი გარეთა სიფრიფანა და შიდა ხორცოვანი ქერქლები აქვს, რომელიც მათ შემოდგომაზე სცივია (სუმბული, ხახვი, ტიტა). ფორმის მიხედვით არჩევენ: სფერულს, კვერცხისებრს, მოგრძო, გვერდებშიტკეცილ ბოლქვებს. მიწისქვეშა ბოლქვების გარდა, მიწისზედა ბოლქვებიც არსებობს (მაგ., მრავალი გარეული ხახვი, ნიორი). ტუბერებს და ბოლქვებს შორის შუალედური ფორმებია ტუბერ-ბოლქვები, რომლებიც უვითარდება ხმალას, ზაფრანას. მათში სამარაგო ნივთიერებების დაგროვება ღეროს ხორცოვან ნაწილში ხდება და მორფოლოგიურად უფრო ტუბერებს ჰგვანან. ტუბერიანი და ბოლქვიანი მცენარეები უმთავრესად ერთლებნიანი მცენარეებია (შროშანასებრნი, ზამბახისებრნი, ნარგიზისებრნი) და ფართოდაა გავრცელებული მშრალ, გვალვიან ქვეყნებში. ასეთივე (მშრალ და გვალვიან) პირობებში ცხოვრობენ ე.წ.

ღერო-სუკულენტი მცენარეები. მათმა ფოთლებმარადუქცია განიგადეს, მათ ფუნქციას კი ასრულებენ ღეროები, რომლებიც მდინდარია წყლის შემცველი პარენქიმით. ამ მცენარეებს მიეკუთვნებიან კაქტუსისებრნი და მსუქანასებრნი. ზოგიერთ კაქტუსში 1000 ლიტრზე მეტი წყალია. არის შემთხვევები, როცა ასეთი მოჭრილი და სიმშრალეში შენახული მცენარე სამი წლის შემდეგაც აყვავებულა.

ფოთოლი

ფოთოლი ეგზოგენური გამონაზარდის სახით წარმოიქმნება ღეროზე. იზრდება უმთავრესად ინტერკალურად და ბაზიპეტალურად და არასოდეს არ წარმოქმნის სხვა ფოთოლს. იგი ასრულებს ჰაერიდან კვებისა (ფოტოსინთეზი) და ტრანსპირაციის ფუნქციას. ფოთოლი შედგება ფირფიტისა და ყუნწისაგან. ფოთოლი შეიძლება იყოს ყუნწიანი და უყუნწო ანუ მჯდომარე. ზოგიერთი მცენარის ფოთოლს ქვედა ნაწილი ღარივით აქვს გაფართოებული და ხშირად მილის სახით ღეროზეა შემოხვეული. ამ ნაწილს ვაგინა ეწოდება და იგი დამახასიათებელია მარცვლოვნებისათვის, ისლისებრთათვის, ქოლგოსნებისა და ჯადვარისებრთათვის. ზოგჯერ ფოთლების ფუძისაგან წარმოიშვება წყვილ-წყვილი გამონაზარდი ე.წ. თანაფოთლები: სიფრიფანების, ეკლებისა და პატარა ფოთოლაკების სახით. ფოთლის მოხაზულობის, მისი ფუძისა და წვერის, მისი შებუსვის მარღვიანობისა

და სხვა ნიშნების მიხედვით არჩევენ ნემსისებრი, ხაზური, მოგრძო, ლანცეტა, ოვალური, მრგვალი კვერცხისებრი, რომბული, ნიჩბისებრი, გულისებრი, თირკმლისებრი, ისრისებრი, შუბისებრი ფორმის ფოთლებს. ეს ყველა ფორმა მარტივ ფოთლებს მიეკუთვნება. კიდეების თავისებურების მიხედვით არჩევენ კიდეითლიან და კიდედაკბილულ ფოთლებს. ამ უკანასკნელ (კიდედაკბილულ) ფორმაში, თავის მხრივ, გამოიყოფა კიდეხერხბილა, კიდეორჯერხერხბილა, კიდეეკლიანი, კიდემრგვალკბილა, კიდეამოღრღნილი, კიდედაკლაკნილი და სხვა ტიპის ფოთლები. თუ ფოთლის კიდე ამოკვეთილია ფოთლის ფირფიტის მეოთხედამდე, მას ფოთოლ-დანაკვეთული ეწოდება. თუ ამონაკვეთები ფირფიტის მეოთხედზე უფრო ღრმაა, მაშინ ფოთოლი იქნება დაყოფილი. თუ ამონაკვეთები ფირფიტის მარღვამდე ან ფუძემდე დასული, მაშინ ასეთ ფოთოლს დაკვეთილი ეწოდება.

რთული ფოთოლი არის ისეთი ფოთოლი, რომელსაც ფოთოლაკები დამოუკიდებლად აქვს საერთო ყუნწზე და ცალ-ცალკე სცვივა. რთულ ფოთლებს მიეკუთვნება: სამფოთოლაკიანი, თათისებრ-რთული, წყვილფრთისებრ-რთული, კენტფრთისებრ-რთული, წყვილფრთისებრ-რთული, ორჯერ ფრთისებრ-რთული, სამჯერ ფრთისებრ-რთული ფოთლები. დამარღვის მიხედვით ფოთოლი შეიძლება იყოს პარალელურმარღვიანი (მარცვლოვანები, ისლები), რკალურმარღვიანი (შროშანა), თათისებრმარღვიანი (ნეკერჩხალი), ფრთისებრმარღვიანი, ბადისებრმარღვიანი. თუ ღეროს თითო მუხლზე ერთი ფოთოლი ზის, ასეთი ფოთოლთგანლაგება მორიგეობითია, ხოლო თუ თითოეულ მუხლზე, ერთმანეთის პირისპირ ორი ფოთოლი ზის - მოპირისპირე. ფოთოლგანლაგება შეიძლება იყოს ჯვარედინად მოპირისპირეც. ამ დროს ზედა წყვილის ფოთლები არ ჩრდილავენ მის ქვემოთ მდებარე წყვილის ფოთლებს (ოჯახი ტუჩოსნები, მიხაკისებრი, ზოგიერთი შავწამლასებრი). თუ მუხლიდან სამი ან მეტი ფოთოლი გამოდის, ამას რგოლური ფოთოლთგანლაგება ეწოდება (ჩვეულებრივი ღვია, შვიტა, ყვავისთვალა). ფოთლები, როგორც წესი, ერთმანეთს არ ჩრდილავენ და მოზაიკურად არიან განლაგებული. ამას განაპირობებს სხვადასხვა ზომის ყუნწები, მათი მოღუნვის სიდიდე, ფოთოლთა უთანაბრო სიდიდე და სხვა. იხ. გვ 218 სურ. 6

ზოგიერთ მცენარეს სხვადასხვა ტოტზე განსხვავებული ფოთლები ხასიათებს. ამ მოვლენას ტოტოლო ეწოდება და განსაკუთრებით ზედაპირის ზემოთა ფოთლები ფორმით განსხვავებულია (წყლის ბაია, წყლის ვაზი).

ფოთლების ზომა შეიძლება იყოს რამდენიმე მმ-დან დაწყებული 10-15 მ-მდე სიდიდის. მაგ., პალმა რაფიას ფოთლის სიდიდე 20 მ-მდეა. ფოთლების სიცოცხლის ხანგრძლივობაც განსხვავებულია - ერთი სავეგეტაციო პერიოდიდან 1-5-15 წლამდე. მაგ., აფრიკული ველვიჩიას დაფლეთილ-დამენძილი ფოთლები წვერიდან კვდებიან, ხოლო ზრდა

ფუძიდან ხდება და სიცოცხლის ხანგრძლივობა 100 წელს აღემატება. ფოთლებს სახეცვლილებები ახასიათებთ. მრავალ მცენარეს ფოთლის დიდი ან მცირეწილი გადაეცევა ეკლად (ბამბი ანუ ჭყორი, აკანტოები, კოწახური). მრავალი მცოცავილიანას ფოთლები გადაეცეულია ულვამად (არჯაკელი, ბარდა, ცერცველა). აქ ფოთლის ფუნქციას ასრულებენ დიდი ფოთლისებრი თანაფოთლები. მაგალითად, ეკალიქს (Smilax) თანაფოთლები გადაეცეული აქვს ულვამად. მრავალ ავსტრალიურ აკაციას ფოთლის ფირფიტა არ უვითარდება და მის მაგივრობას ასრულებს ფოთლის ფირფიტის მსგავსად გაბრტყელებული ყუნწი. მას ფილოდიუმი ეწოდება. არსებობენ ე. წ. მწერიჭამია მცენარეები. მათი რიცხვი დაახლოებით 450 სახეობას შეადგენს. ისინი აზოტოვან და მინერალურ ნივთიერებებს დამატებითი ცხოველური საკვების სახით იღებენ: მწერები და სხვა წვრილი ცხოველები ჩადიან ზოგიერთი მცენარის თავისებურ პატარა ქილებში, ურნებში და ბუმტებში, საიდანაც ვეღარ ამოდიან და კვდებიან. იქვე ხდება მათი მონელება. ზოგი მცენარე მათ იჭერს თავისებური წებოვანი, ჯირკვლოვანი ბუსუსებით. ზოგიერთი კი მწერების დაჭერას ფოთლის სწრაფი მოძრაობის მეშვეობით ახერხებს. დაჭერილი ცხოველების მონელება ხდება პროთეოლიტური ფერმენტებით, რომელებსაც დამჭერი აპარატი გამოყოფს. მწერიჭამია მცენარეებია დროზერა (იზრდება ჭაობებში), ვენერას ბუზიჭერია (ცხოვრობს აღმ. ამერიკის ტორფიან ჭაობებში), ნეპენტესი (გავრცელებულია ინდო-მალაის ტროპიკულ ტყეებში), ბუტუსანა და სხვა.

ფოთლის ფილოგენეზი

ფოთლის წარმოშობის შესახებ სხვადასხვა ჰიპოთეზა არსებობს. ყველაზე სარწმუნოა ის თეორია, რომელიც ემყარება ხმელეთის პირველი მცენარეების – ფსილოფიტების აგებულების შესწავლას. ისინი პალეოზოური ერის (340 მლნ წელი) სილურისა (30 მლნ წ.) და დევონის პერიოდებში (60 მლნ წ.) ცხოვრობდნენ. მოკლებული ყოფილან როგორც ფესვებს, ისე ფოთლებს და შედგებოდნენ მიწისქვეშ გაწოლილი ღერძისაგან, რომელიც ფესურას ემსგავსებოდა. მათ **ტელომები** ეწოდათ. ტელომის ზოგიერთი ტოტი სპორანგიუმებით მთავრდებოდა. ზოგიერთი ფსილოფიტის ტელომი უხვად იყო დაფარული ჯაგრის ან ქერქლის მსგავსი გამონაზარდებით. შემდეგ ზოგიერთი გამონაზარდი გაიზარდა და ცოტად თუ ბევრად ბრტყელი ფორმა მიიღო, რაც უფრო მოსახერხებელი იყო ფოტოსინთეზისათვის. მათ სხეულში განვითარდა გამტარი კონა. ევოლუციის ამ მიმართულებით წარმოიშვა ლიკოპოდიუმები და შვიტები. ევოლუციის მეორე ხაზმა წარმოშვა დიდი ფოთლები, მაგ. ისეთი, როგორც გვიმრებს აქვთ. პრიმიტიული შიშველთესლოვანების და ფარულთესლოვანების ფოთოლოგანლაგება მორიგეობითი იყო.

ყვავილი

ყვავილი ფარულთესლოვანებში არის ზრდაშეზღუდული, დამოკლებული, დაუტოტავი ყლორტი, რომლის ფოთლებს სახე აქვთ შეცვლილი სქესობრივ გამრავლებასთან დაკავშირებით. ყვავილს ფარულთესლოვანებში სქესობრივი გამრავლების ორგანოს უწოდებენ. იგი არასოდეს არ წარმოიქმნება ფოთლებზე და ვითარდება ღეროს წვერში. ყვავილის შემოკლებულ ღეროსეულ ნაწილს ყვავილსაჯდომი ანუ ტორუსი ეწოდება (ლათინ. “ტორუს” – საწოლი). ტიპური სრული

(Ca)

ყვავილი შედგება უჯრებისგან ან Ca-ანგარიშგანდამოკლებული გვირგვინია (Co), რომელიც უფრო დიდი ზომისაა და სხვადასხვა ფერადაა შეფერილი (მწვანე არაა). გვირგვინის ფურცლებიც არის როგორც შეზრდილი, ისე შეუზრდელი. გვირგვინს აქვს მტვრიანები ანუ მიკროსპოროფილები, რომელთა კომპლექსს ანდროცეუმი (A) ეწოდება. მტვრიანა, თავის მხრივ, შედგება მტვრიანის ძაფისა და სამტვრესაგან. მასში მიკროსპორები ანუ მტვრის მარცვლები ვითარდებიან. ყვავილის ცენტრალური ნაწილი ბუტკოს ან ბუტკოებს უჭირავს. ბუტკო განვითარებულია ერთი ან რამდენიმე ნაყოფის ფოთლისაგან ანუ მეგასპოროფილებისაგან. ერთი ნაყოფის ფოთლის კომპლექსს გინეცეუმი (G) ეწოდება. მტვრის მარცვლები (მიკროსპორები) ხვდებიან დინგზე. აქ მტვრის მარცვლიდან ვითარდება მტვრის მილი,

რომელიც ჩვეულებრივად განვითარებულია და შედგება მტვრიანი გადაიქცევა თესლად, ნასკვი კი ნაყოფად. თუ ყვავილში მტვრიანებიცაა და ბუტკოც, ასეთ ყვავილოვან მცენარეს ეწოდება **ორსქესიანი** მცენარე, თუ ყვავილში მხოლოდ ბუტკოა ან მხოლოდ მტვრიანა, მაშინ ასეთი ყვავილი იქნება **ერთსქესიანი**. თუ ერთსქესიანი ყვავილები ერთ მცენარეზე არიან განვითარებული, მაშინ ასეთ მცენარეს **ერთსახლიანი** ჰქვია, ხოლო თუ ერთსქესიანი ყვავილები სხვადასხვა მცენარეზე ვითარდებიან, ასეთი მცენარეს **ორსახლიანი** ჰქვია. ერთსახლიანი მცენარეების მაგალითებია: სიმინდი, არყი, თხილი, მურყანი, წიფელი, მუხა, გოგრისებრთა ოჯახი და სხვა. ორსახლიანებს ეკუთვნიან: ვერხვი, ტირიფი, ოფი, კანაფი. არსებობენ **მრავალსახლიანი** მცენარეებიც. მათ ეკუთვნის ნეკერჩხალი, იფანი. ფარულთესლოვანთა 70-78% ორსქესიანი

ყვავილები იქნება თო-თითოდ განლაგებული ყვავილები შედარებით უფრო მრავალფეროვანია (ყაყაჩო, ტიტა, მაგნოლია, იორდასალამი), ვიდრე ერთად შეკრებილი ყვავილები, რომელთა ერთობლიობას ყვავილედი ეწოდება. ყვავილედეები შეიძლება იყოს მტევანი, თავთავი, ტარო, ფარი, ქოლგა, კალათა, თავაკი, რთული თავთავი, საგველა, ფარი, მჭადა.

(იხ. გვ. 219. სურ. 7.) ყვავილოვანი მცენარის სქემა.

(იხ. გვ. 220. სურ. 8.) ყვავილედის ფორმები

ყვავილის ნაწილების განლაგება

შედარებით პრიმიტიულ მცენარეებში – მაგნოლიებში, ზოგიერთ ბაიასებრში (ცხვირის სატეხელა, ხარისძირა), ყვავილის ყველა ნაწილი განლაგებულია ძლიერ შემჭიდროებულ სპირალად. ასეთ ყვავილებს აციკლური ანუ სპირალური ყვავილები ეწოდებათ. თუ ყვავილსაფრის ზოგიერთი ნაწილები განლაგებულია წრეებად, ხოლო ზოგიერთი ნაწილები (მაგ., მტვრიანები და ბუტკოები) სპირალურად, ასეთი ყვავილი ჰემიციკლური იქნება. ზოგჯერ ყვავილის წევრები დაშორიშორებულია იმის გამო, რომ მათ შორის ყვავილსაჯდომი დაგრძელებულია.

ყვავილის ჯამი და გვირგვინი შეიძლება იყოს **აქტინომორფული** ანუ წესიერი და **ზიგომორფული** ანუ უწესო (არაწესიერი). პირველი ის შემთხვევაა, როდესაც მათზე შეიძლება რამდენიმე სიმეტრიის გავლება. ზიგომორფულის შემთხვევაში კი შეიძლება მხოლოდ ერთი სიმეტრიის გავლება. ზოგიერთი მცენარის გვირგვინის ფურცლების ქვედა ნაწილი შევიწროებულია და მკვეთრად განსხვავდება ზედა ნაწილისაგან. მას ფურცლის ფრჩხილი ეწოდება, ზედა ნაწილს კი – ფურცლის ფირფიტა. გვირგვინის ფერი უმეტესად გამოწვეულია უჯრედის წვენში გახსნილი ანთოციანებით. ყვითელი ფერი გამოწვეულია ხსნადი ანთოქლორებით ან ქრომოპლასტებით. ყვავილში თეთრი პიგმენტები არ არსებობს. თეთრი ფერის გვირგვინის შემთხვევაში ყვავილი მოკლებულია ყოველგვარ პიგმენტს და სინათლის ყველა სხივს აირეკლავს. **ანდროცეუმი** (მტვრიანები). სამტვრე პარკი შედგება ორი გასწვრივი ნახევრისაგან, რომელთაც შუაზე ყოფს შუასაბამი. სამტვრე მიმაგრებულია ძაფზე. მტვრიანები წარმოიშობა ყვავილსაჯდომზე გამოცალკევებული ბორცვების სახით. პირველად ყალიბდებ ა სამტვრე, ხოლო შემდეგ – მტვრიანის ძაფი.

გინეცეუმი (ბუტკო). ბუტკოში არჩევენ ნასკვს, სვეტსა და დინგს. უმარტივეს შემთხვევაში ბუტკო ერთი ნაყოფის ფოთლისაგან შედგება (მაგ., პარკოსნებში). თუ ერთ ყვავილში რამდენიმე ასეთი განცალკევებული ბუტკო ზის, მას აპოკარპული ეწოდება (ბაიასებრნი, ვარდისებრნი). თუ ყვავილედში რამდენიმე ნაყოფის ფოთოლი ზის, ისინი შეეზრდებიან ერთმანეთს და ქმნიან ერთ ბუტკოს. ასეთ ბუტკოს ფოთლებშეზრდილი ან უ სინკარპული (ცენოკარპული) ბუტკო ეწოდება. ბუტკოების რაოდენობას ყვავილში განსაზღვრავს ნასკვების რაოდენობა.

პლაცენტები. ნასკვის იმ ადგილებს, სადაც სხედან თესლკვირტები და საიდანაც ხდება მათი მომარაგება საკვები ნივთიერებებით, პლაცენტები ეწოდება. არსებობს ცენტრალურ კუთხური (შროშანასებრი, მაჩიტასებრი), კედლისპირა (გოგრისებრი, ყაყაჩოსებრი, ჯვაროსნები),

ცრუ ღერძული ან სვეტისებრი (ფურისულასებრი, ზოგიერთი მიხაკისებრი, მატიტელასებრი) პლაცენტები. იმის მიხედვით, თუ როგორია ნასკვის მდებარეობა ყვავილის დანარჩენი ნაწილების მიმართ, იგი შეიძლება იყოს ზედა, ქვედა და შუა. **ზედა** არის ისეთი ნასკვი, რომელიც თავისუფლად ზის ამოზნექილ, ბრტყელ ან ჩაზნექილ ყვავილსაჯდომზე (ატამი, ალუბალი, ქლიავი). **ქვედა** ნასკვი ეწოდება ისეთ ნასკვს, რომლის წვერზეც მოთავსებულია ყვავილსაფარი (ვაშლი, მსხალი, კომში). როდესაც ყვავილსაფარი ნასკვის შუა ნაწილიდან

შუანასკვიანი გამოდის, ასეთი ყვავილი **შუანასკვიანი** იქნება (ანწლი, ცხრატყავა, ტინიჯა).

თესლკვირტი. ფარულთესლოვანთა თესლკვირტი ანუ მეგასპორანგიუმი შედგება ყუნწისგან, რომელიც მას ამაგრებს პლაცენტაზე, ნუცელუსისაგან ანუ გულისაგან და ერთი (ყველა ფურცლებზეზრდილებში) ან ორი ინტეგუმენტისაგან (ყველა ფურცლებზეგანცალკევებულებსა და ერთლებნიანებში). ინტეგუმენტები წვერში არ შეიზრდებიან და ტოვებენ ხვრელს – მიკროპილეს. იმ ადგილს, სადაც თესლკვირტი ემაგრება ყუნწს, ჭიპი ჰქვია, ნუცელუსის ფუძეს კი, საიდანაც გამოდის ინტეგუმენტები – ქალამა.

ჩანასახის პარკის განვითარება (მეგასპოროგენი). ერთბირთვიანი ჩანასახის პარკი (მეგასპორა), შიშველთესლოვანთა მსგავსად, ღვიდება დედამცენარეზე – თესლკვირტში. ზოგიერთ მცენარეში მისი გაღვივება დამტკერვამდე იწყება, ზოგში კი დამტკერვის შემდეგ. ჩანასახის პარკის გაღვივების დროს მისი ბირთვი ორად იყოფა. ერთი მათგანი მიკროპილესაკენ მიემართება, მეორე კი მის მეორე მხარეს. აქ ეს ბირთვები კიდევ ორჯერ იყოფა და ჩანასახის პარკის თითოეულ მხარეზე ოთხ-ოთხი ბირთვი წარმოიშვება. თითოეული ჯგუფის თითო ბირთვი ჩანასახის პარკის ცენტრისაკენ მიემართება, სადაც ეს ბირთვები ერთდება და ქმნის ჩანასახის პარკის მეორეულ ანუ ცენტრალურ ბირთვს. იმ სამი ბირთვის ირგვლივ, რომელიც მიკროპილესთან ახლოს მდებარეობს, სქელი პროტოპლაზმა გროვდება და სამი უჯრედი წარმოიქმნება. ეს უჯრედები წარმოადგენენ საკვერცხე აპარატს. ერთ-ერთი მათგანი, რომელიც უფრო მეტადაა დაშორებული მიკროპილესგან, მდედრობითი გამეტა ანუ კვერცხუჯრედი. დანარჩენ ორს დამხმარე უჯრედები ანუ სინერგიდები (ბერძნ. „სუინერგო“ – ვთანამშრომლობ) ეწოდება. ჩანასახის პარკის მოპირდაპირე მხარეს, სამი ბირთვის გარშემო პროტოპლაზმა გროვდება და აქაც სამი უჯრედი ყალიბდება. ეს უჯრედებიც უგარსოა ან თხელგარსიანი. მათ ანტიპოდები ეწოდება. ჩანასახის პარკის მეორეული ბირთვი და მის ირგვლივ არსებული პროტოპლაზმა შეადგენს ჩანასახის პარკის ცენტრალურ უჯრედს. ამრიგად, სავსებით ჩამოყალიბებული ჩანასახის პარკის ერთ მხარეზე მოიპოვება კვერცხუჯრედი და ორი სინერგიდი, რომელიც მდებარეობს მიკროპილესთან ახლოს და მის

მოპირდაპირებ ოლოში – სამი ანტი პოდი, ხოლო შუაში ჩანასახის პარკის ცენტრალური უჯრედი.

სანექტრები ჯირკვლოვანი წარმონაქმნებია, რომლებიც გამოყოფენ შაქროვან წვენს – ნექტარს. ამ ნექტრისთვის ყვავილში შედის მწერი. სანექტრები ყვავილის სხვადასხვა ნაწილზეა მოთავსებული – ყვავილსაფარზე, ჯამზე, გვირგვინზე, მტვრიანების ძაფებზე ან მათ სპეციალურ გამონაზარდებზე – სტამინოდიუმებზე. სანექტრების რიცხვი, ფორმა და განლაგება მეძვედრული ნიშანია და დიდი

მნიშვნელობა აქვს მცენარეთა სისტემატიკაში. ზოგიერთ მცენარეში (მაგ., სკალიკოფუსი, დეზურა და მრავალი სხვა) ნექტარი ყანის ფორმის გამონაზარდებში გროვდება, რომელსაც დეზი ეწოდება. ნექტარი შეიცავს გლუკოზას, ფრუქტოზას, საქაროზას. 1,3 გრამი თაფლის შესაგროვებად ფუტკარმა უნდა მოინახულოს ეკლისხის 2000 ან ესპარცეტის 5000 ყვავილი.

ენტომოფილურ მცენარეებში ყვავილედეები აჩქარებენ და აადვილებენ მათ დამტვერვას მწერებით. ყვავილედეებში ყვავილების რიცხვი ცვალებადობს მცირე რაოდენობიდან რამდენიმე ათიათასამდე (ზოგიერთი პალმები, აგავები). ზომებიც განსხვავებულია 2-3 მმ-დან 12-14 მ-მდე (კორსიკული რთულყვავილოვნის კალათები და პალმა – *Coripha umbraculifera*). არიან მცენარეები, რომლებიც სიცოცხლის განმავლობაში ერთხელ ყვავილობენ, ერთხელ იძლევიან თესლს და შემდეგ იღუპებიან. ასეთი მცენარეებს ერთწლოვანებიდან მიეკუთვნება ჭვავი, ხორბალი, კანაფი, ორწლოვანებიდან სტაფილო, ჭარხალი, კომპოსტო და მათ მონოკარპულს ანუ მონოკარპიკებს უწოდებენ. ზოგიერთი ტროპიკული მცენარე, მაგ., ქოქოსის ხე, ქოქოსის პალმა და სხვები, ერთხელ აყვავების შემდეგ მთელი სიცოცხლის განმავლობაში ყვავილობენ. მცენარეთა უმრავლესობას ყვავილობის გარკვეული პერიოდები აქვს – გაზაფხული, ზაფხული და შემოდგომა. ზოგიერთი მცენარის ყვავილი ერთხელ გახსნის შემდეგ აღარ იხურება. სხვებს დღე და ღამის მონაცვლეობასთან ერთად, პერიოდული გახსნა დახურვა ახასიათებს. ეს არის ე.წ. „ყვავილების ძილი“.

ყვავილების ფორმულები

ყვავილების აგებულების მოკლედ აღსანიშნავად განსაკუთრებულ ფორმულებს ხმარობენ. გარკვეული წრის წევრების რიცხვი აღინიშნება ციფრებით, ხოლო თუ მათი რიცხვი განსაზღვრული არაა და მრავალია, აღინიშნება უსასრულობის ნიშნით (∞), წრის რომელიმე წევრის არარსებობა აღინიშნება ნულით (0), ერთი წრის წევრების შეზრდა ფრჩხილით (, ერთი წრის წევრების რამოდენიმე წრედ განლაგებას + -ით, ზედა და ქვედა ნასკვს ხაზით (-), რომელიც უნდა დაისვას გინე-

ცუმიწის წვერთა რაოდენობის გამომხატველ ციფრის ზემოთ ან ქვემოთ. (ამ რიცხვებში უნდა ვიგულისხმოდ ნაყოფის ფოთლების რაოდენობა და არა ბუტკოების რაოდენობა). აქტინომორფულობა აღინიშნება ვარსკვლავით *, ზიგომორფულობა ვერტიკალურად მდებარე ისრით-; ერთსქესიანი მამრობითი ყვავილის ნიშანი-♂; ერთსქესიანი მდედრობითი ყვავილის -♀; ორსქესიანის -♂♀მაგ; მაგნოლიასებრთა ოჯახის ყვავილის ფორმულა ასეთია: $\frac{1}{2}C_3Co_{3+3}A_{\infty}G_{\infty}$. ზაიას: $\frac{1}{2}C_3Co_5A_{\infty}G_{\infty}$; ვარდისებრთა ოჯახის ზოგადი ფორმულა: $\frac{1}{2}C_3Co_{3+3}A_{\infty}G_{\infty}$. ნიკოტინის — $\frac{1}{2}C_3Co_5A_{\infty}G_{\infty}$. შროშანის — $\frac{1}{2}P_{3+3}A_{3+3}G_{\infty}$; ზამბახის — $\frac{1}{2}C_3Co_5A_{\infty}G_{\infty}$. შროშანის — $\frac{1}{2}P_{3+3}A_{3+3}G_{\infty}$; ზამბახის — $\frac{1}{2}C_3Co_5A_{\infty}G_{\infty}$.

ყვავილის წარმოშობა

ერთ-ერთი თეორიის თანახმად, ფარულთესლოვანთა ორსქესიანი ყვავილი არსებითად ერთსქესიანი ყვავილების კრებულია (ფსევდანციუმის თეორია). იგი განვითარდა უმაღლესი შიშველთესლოვანების – გნეტალების მარტივად აგებული ერთსქესიანი მამრობითი და მდედრობითი ყვავილების კრებულისაგან. მდედრობითი ყვავილი ყვავილედი ცენტრში მდებარეობს და მისი ნაყოფის ფოთლები ქმნიან ბუტკოს. მამრობითი ყვავილის მფარავმა ფოთლებმა შექმნეს ყვავილსაფარი, მდედრობითი ყვავილის ყვავილების მფარავმა ფოთლებმა რედუქცია განიცადეს ანდა ყვავილის ნაწილებად გადაიქცნენ. შემდეგში მტვრიანები შეიძლება გვირგვინის ფურცლებად გადაქცეულიყვნენ. მეორე ჰიპოთეზა პირველის საწინააღმდეგოა. ეს თეორია ყვავილს უბრალო სახეცვლილ ყლორტად თვლის. ასეთი ყლორტი თავიდან გირჩას ემსგავსებოდა. აქედან გამომდინარე, ამ თეორიას სტრობილური ანუ ევანციური თეორია ეწოდება. (ბერძნ. „სტრობილოს“ – ტრიალა, გირჩა). ამ თეორიის თანახმად, პრიმიტიული ყვავილები იყო დიდი, ორსქესიანი, გრძელი ყვავილსაჯდომით, რომელზედაც სპირალურად განლაგებული იყო დაუდგენელი რაოდენობის და ერთმანეთთან შეუზრდელი მიკროსპოროფილები – მტვრიანები და მეგასპოროფილები – ნაყოფის ფოთლები. მათთან მიახლოებული იყო ზედა ფოთლები, ასევე დაუდგენელი რაოდენობისა და სპირალურად განლაგებული, შეიძლება მკვეთრად შეფერილიც. თანამედროვე ფარულთესლოვანებიდან მსგავსი ყვავილები აქვს მაგნოლიასებრთა, დუმფარასებრთა, ზაიასებრთა, წყლის მრავალძარღვასებრთა და სხვა ოჯახების მცენარეებს.

ბოლო დროს პალეობოტანიკოსებმა და მორფოლოგებმა წამოაყენეს თელომური თეორია. მათი აზრით, უმაღლეს მცენარეთა ყველა ორგანო შეიძლება გამოვიყვანოთ „ტელომებიდან“ – ცილინდრული ღერძული ორგანოებიდან, რომლებსგანაც აგებული იყვნენ ხმელეთის პირველი უმაღლესი მცენარეები – ფსილოფიტები.

განაყოფიერება

დამტკვერვის შემდეგ იწყება განაყოფიერება. მისი ხანგრძლივობა შეიძლება იყოს რამდენიმე დღე, კვირა, თვე, წელიწადიც კი. მტვრის მარცვლი დინგზე დაცემის შემდეგ იწყებს გაღვივებას. მისი ინტინით დაფარული შიგთავსი თავს გამოყოფს ეგზინიდან, გაიზრდება და ქმნის მტვრის მილს, რომელიც თანდათანობით გრძელდება, ჩაიზრდება სვეტის მილში და ნასკვისაკენ მიიმართება. მტვრის მარცვლის შიგთავსი – პროტოპლაზმა ვეგეტაციური ბირთვით და გენერაციული უჯრედი გადადის მტვრის მილის მზარდ წვერში. გენერაციული უჯრედი ორად იყოფა და წარმოიქმნება სპერმიები.

განაყოფიერების დროს მამრობითი მემკვიდრეობითი თვისებები მხოლოდ ბირთვიდან კი არ გადაეცემა შთამომავლებს, არამედ პროტოპლაზმიდანაც.

როდესაც მტვრის მილი ნასკვს მიაღწევს, იგი თესლკვირტამდე მივა და მიკროპილეს გზით შედის შიგ. მტვრის მილი აქ ან პირდაპირ ჩანასახის პარკს ხვდება, ან მისკენ ფაშარი, მფარავი უჯრედების გავლით მიემართება. მტვრის მილის წვერის შეხების შემდეგ ჩანასახის პარკის გარსი იშლება, მტვრის მილი კვერცხუჯრედისაკენ იზრდება და გაივლის სინერგიდებს შორის ან ერთ-ერთ სინერგიდსა და ჩანასახის პარკის კედელს შორის. მილის წვერის გარსი სკდება და ორი სპერმია გამოდის. ერთი მიდის კვერცხუჯრედის ბირთვისაკენ, მეორე კი ცენტრალური უჯრედისაკენ და უერთდება მათ.

ამგვარად, თესლკვირტში ხდება ფარულთესლოვანებისათვის ესოდენ დამახასიათებელი **ორმაგი განაყოფიერება**, რომელიც არ გვხვდება შიშველთესლიანებში. განაყოფიერებული კვერცხუჯრედიდან ვითარდება ჩანასახი, ჩანასახის პარკის ცენტრალური უჯრედიდან – ენდოსპერმი, რომელიც ჩანასახის კვებას ხმარდება. სინერგიდები და ანტიპოდები ქრებიან. ორმაგი განაყოფიერება აღმოაჩინა რუსმა ბოტანიკოსმა გ. ნავაშინმა.

თესლი

თესლი არის განაყოფიერების შემდეგ განვითარებული თესლკვირტი – მეგასპორანგიუმი, რომელშიც მოთავსებულია ჩანასახი და საკვები ნივთიერება. თესლებში ენდოსპერმის ან პერისპერმის არსებობა უფრო პრიმიტიულ ნიშან-თვისებად ითვლება. ჩანასახის ფორმა და მისი მდებარეობა თესლში მემკვიდრეობით გადადის და კარგ სისტემატიკურ ნიშნად ითვლება. ზოგიერთ მცენარეს თესლში ორი ან მეტი ჩანასახი უვითარდება. ეს მოვლენა გამონაკლისის სახით გვხვდება და მას მრავალჩანასახიანობა ანუ პოლიემბრიონია ეწოდება. თესლების რაოდენობა ნაყოფებში ერთიდან რამდენიმე ათასამდე ცვალებადობს, იმის მიხედვით, თუ რამდენი თესლკვირტია ნასკვში.

ზოგჯერ თესლებისა და ნაყოფების განვითარება განაყოფიერების გარეშე ხდება. ამ მოვლენას პართენოგენეზი ეწოდება. (ბერძნ. „პართენოს“ – ქალწული). ეს მოვლენა, ცნობილია მარმუჭში (*Alchemilla*), ბაბუაწვერაში (*Taraxacum*) და სხვა.

ნაყოფი

ნაყოფი არის განაყოფიერების შედეგად სახეცვლილი ბუტკო, რომლის გამსხვილებულ ნასკვში მოიპოვება თესლები. ერთი ბუტკოდან განვითარებულ ნაყოფს **ნამდელი „ნაყოფი“** ეწოდება, ერთი ყვავილის რამდენიმე ბუტკოდან განვითარებულ (ქოლო, მაცვალი, ზაია) ნაყოფს **რთული ნაყოფი**, ხოლო ისეთ ნაყოფს, რომლის წარმოქმნაში ბუტკოს გარდა მონაწილეობას იღებს ყვავილის სხვა ნაწილები (ყ ვავილსაჯდომი ან ყვავილსაფარი) , **ერუნაყოფი** ეწოდება.

ნაყოფებს ორ დიდ ჯგუფად ყოფენ: **წვნიან ნაყოფებად**, რომელთა ნაწილები მთლიანად ან ნაწილობრივ ხორცოვანია და **მშრალ ნაყოფებად**, რომლებსაც ახასიათებთ, მშრალი გახვეებული ან ტყავისებური ნაყოფსაფარი. წვნიან ნაყოფებს ყოფენ **კენკრა** და **კურკიან** ნაყოფებად. კენკრა ნაყოფებში მრავალი თესლია, ნაყოფსაფარი კი წვნიანი, ზოგჯერ ტყავისებურიც (ვაზი, მოცხარი, მოცვი, კოწახუ რი, პომიდორი). ამავე ჯგუფს შეიძლება ამივაკუთვნოთ:

გოგრულა, ნარინჯულა, ვაშლულა, კურკიანების ნაყოფსაფარი, იყოფა მავარ განხვეებული ენდოკარპიუმად (კურკა, უმეტესად წვნიანი ქლიავი, ალუბალი), მშრალ (ნუში, კაკალი) ან ბოჭკოვან (ქოქოსის პალმა) მე ზოკარპიუ მად და თხელეგ ზოკარპიუ მად. მშრალი ნაყოფებ ი იყოფა თვითხსნად და თვითუხსნ ელ ნაყოფე ბად. პირველს ეკუთვნის კაკალი (თხილი, მუხა), თესლურა (რთულყვავილოვნები, მრავალი ვარდისებრი), მარცვალი (მარცვლოვანები), ფრთიანა (თელა, იფანი). ხსნადი ნაყოფები იყოფა მცირე ტიპებად: ფოთლურა (იორდასალამი, ზაია, ტილჭირი, ხარისძირა), პარკი (პარკოსნები), ჭოტი (თუ სიგრძე სიგანეს რამდენჯერმე აღემატება) და ჭოტაკი (სიგრძე და სიგანე ნაკლებად განსხვავდება. ასეთი ნაყოფები ახასიათებს ჯვაროსანთა ოჯახს), კოლოფი (მაჩიტა, ყაყ აჩო, ფუ რისულა, მრავალი მიხ აკისებრი,

გადვარისებრი, მრავალი მშრალნასობრი), თუ მთელი ყვავილოვანი და ერთ ნაყოფს მოგვაგონებს, მაშინ მას ნაყოფედი ეწოდება (თუთა). ბუნებაში უფრო მეტად თვითხსნადი ნაყოფებია გავრცელებული. იხ. გვ. 222 სურ.9

ნაყოფების და თესლების გავრცელება თესლების გავრცელების უნარი უზრუნველყოფს სახეობის გავრცელებას და გადარჩენას. თესლების გავრცელების ფაქტორებია: ქარი, წყალი, ადამიანი,

ცხოველი და ნაყოფის აგებულების ზოგიერთი თავისებურება, რომელიც ხელს უწყობს თესლების გავრცელებას. ქართლში გავრცელებას ანთროქორია ეწოდება. ამ გზით ვრცელდებიან ისეთი მცენარეები, რომელთა თესლები პატარაა და მსუბუქი (ჯადვარისებრი, ნაღველასებრი, მანანასებრი, კელაპტარასებრი). ზოგიერთი დიდ ზომის თესლებსა და ნაყოფებს ხშირად უვითარდება ბეწვები ფრთების მსგავსი გამონაზარდების სახით, რომლებიც ხელს უწყობენ ჰაერში გადატანას, ტივტივს და სხვა. (ტირიფი, ვერხვი,

ჭადარი, ვინისტერფა, ბაბუაწვერა), ფრთისებრი გამონაზარდები მკვეთრად ხელს უწყობს თესლების გავრცელებას და სხვა. წყლით გავრცელება ახასიათებს წყლისა და ჭაობის მცენარეებს (ჰიდროქორია). ადამიანის (ანთროპოქორია) და ცხოველების (ზოოქორია) საშუალებით ვრცელდება ბლაუჭა და წებოვანი ნაყოფები და თესლები (ბირკავა, ძაღლის ენა, ჩიტის ბირკა, კუროსთავა). კენკრებისა და კურკოვნების გახორცივანებული და წვნიანი პერიკარპიუმი სპეციალური სიმარჯვეა, რომლის საშუალებითაც ხდება თესლების ცხოველებისა და ფრინველების (ორნითოქორია) მიერ გავრცელე ბა. მაგ., ჩ. დარვინმა კაკბის ფეხებიდან ჩამო ნაბერტყი მიწიდან 82 სახეობის მცენარე აღმოაცენა. მცენარეთა თესლები ხშირად ჭიანჭველებს გადააქვთ (მირმეკოქორია).

მცენარეთა სისტემატიკა

მცენარეთა ძირითადი ჯგუფების მოკლე მიმოხილვა

მცენარეთა განყოფილება ანუ სამეფო (**Plantae**) აერთიანებს ხავსნაირებს (ხავსები, ღვიძლის და ანთოცეროსისნაირნი) და ჭურჭლოვან მცენარეთა ცხრა განყოფილებას. მათ აქვთ ფოტოსინთეზის უნარი და შეგუებული არიან ხმელეთზე ცხოვრებას. მცენარეთა უმეტესობას აქვს ფოტოსინთეზის უნარი და ავტოტროფულია, თუმცა ზოგიერთი მათგანი ჰეტეროტროფული მცენარეა. ევოლუციის პროცესში მოხდა მცენარეთა სტრუქტურული დიფერენციაცია და მაფოტოსინთეზირებელი, მორფოლოგიური

ორგანოებისა და სახეცვლილებების ჩამოყალიბება ევოლუციის გარეულ ეტაპზე ჩამოყალიბდა საასიმილაციო, გამტარი და მფარავი ქსოვილები. მცენარეთა გამრავლება ძირითადად სქესობრივი გზით ხდება, რაც გამოიხატება ჰაპლოიდური და დიპლოიდური თაობების მორიგეობით.

ცოცხალი ორგანიზმების კლასიფიკაცია, რომლებიც ტრადიციულად მიეკუთვნებოდნენ მცენარეებს

პროკარიოტები სამეფო Monera	ბაქტერიები	
<p>ეუკარიოტები</p> <p>სამეფო Protista</p>	<p>ჰეტეროტროფული პროტისტები</p>	<p>განყოფილება ოომიცეტები, ანუ წყლის ობი (Oomycota)</p>
		<p>ხიტრიდიომიცეტები (Chytridiomycota)</p>
		<p>უჯრედიანი ლორწოვანები (Acrosiomycota)</p>
		<p>პლაზმოდიალური ლორწოვანები (Myxomycota)</p>
	<p>მაფოტოსინთეზირებელი პროტისტები („წყალმცენარეები“)</p>	<p>დიატომები და ოქროსფერი წყალმცენარეები (Chrysophyta) დინოფლაგელატები (Pyrrophyta)</p>
		<p>ევგლენასნაირნი (Euglenophyta)</p>
		<p>წითელი წყალმცენარეები (Rhodophyta)</p>
		<p>წაბლა წყალმცენარეები (Phaeophyta)</p>
		<p>მწვანე წყალმცენარეები (Chlorophyta)</p>
		<p>სამეფო Fungi</p>
<p>ასკომიცეტები (Ascomycota)</p>		
<p>ბაზიდიომიცეტები (Basidiomycota)</p>		
<p>სამეფო Plantae</p>	<p>ხავსნაირი</p>	<p>ხავსნაირი (Bryophyta)</p>
		<p>კლასი ღვიძლის ხავსები (Hepaticae)</p>
		<p>კლასი ანთოცეროსისნაირნი (Anthocerotae)</p>
<p>კლასი ხავსები (Musci)</p>		

2. * თანამედროვე კლასიფიკაციით სოკოები ცალკე სამეფოდაა გამოყოფილი (იხ.სოკოები)

კურკლოვანი მცენარეები

სპოროვანები	ფსილოფიტები (Psilophyta)
	ლიკოპოდიუმისმაგვარნი (Lycopsida)
	სოლფოტოლოვანნი (Sphenophyta)
	გვიმრანაირნი (Pterophyta)
თესლოვანები	საგოვანები (Cycadophyta)
	გინგოსნაირნი (Ginkgophyta)
	წიწვოვანები (Coniferophyta)
	გნეტუმისნაირნი (Gnetophyta)
	ფარულთესლოვანნი, ანუ ყვავილოვანნი (Anthophyta)
	კლასი ორლებნიანები (Dicotyledones)
	კლასი ერთლებნიანები (Monocotyledones)

წყალმცენარეები (Algae)

წყალმცენარეები მიეკუთვნება პროტისტების სამეფოს და აერთიანებს 10 განყოფილებას. ესენია: წყლის ობები (Oomycota – 475 სახეობას), ხიტრიდიომიცეტები (Chytridiomycota – 750 სახეობა), უჯრედიანი ლორწოვანები (Acrosiomycoata – 70 სახეობა), პლაზმოდიალური ლორწოვანები (Myxomycota – 450 სახეობა), ხრიზოფიტები (Chrysophyta – 6650 სახეობა), პიროფიტები ანუ დინოფლაგელიტები (Pyrrophyta – 1100 სახეობა), ძოწეული წყალმცენარეები (Phaeophyta – 1500 სახეობა), წითელი წყალმცენარეები (Rhodophyta – 4000 სახეობა), მწვანე წყალმცენარეები (Chlorophyta – 700 სახეობა), ევგლენასნაირნი (Euglenophyta – 800 სახეობა). პირველი ოთხი განყოფილების პროტისტებს არ აქვთ ფოტოსინთეზისათვის საჭირო პიგმენტები, ხოლო დანარჩენები ხასიათდებიან ქლოროფილის, კაროტინოიდების, ზოგიერთი მათგანი

კი ქლოროფილთან ერთად, სახამებლის შემცველობით. წყალმცენარეები წყალში მცხოვრები, ავტოტროფული, ქლოროფილის და სხვა პიგმენტების შემცველი უმდაბლესი თალუსოვანი მცენარეებია. მათი სხეული არ არის დიფერენცირებული ფესვად, ღეროდ და ფოთლად. წყალმცენარეებში გვხვდება ერთუჯრედიანი, კოლონიური, მრავალუჯრედიანი და არაუჯრედული ფორმები. თითოეული მათგანი განსხვავებულია წარმოშობითა და ევოლუციით. ვარაუდობენ, რომ მწვანე წყალმცენარეებმა მისცეს საწყისი ხმელეთის უმაღლეს მცენარეებს.

ყველაზე პრიმიტიულ ლურ-ჯმწვანე წყალმცენარეებს არა აქვთ ჩამოყალიბებული ბირთვი და ქრომატოფორი.

ერთუჯრედიანებს შორის არიან მოძრავი ფორმებიც. ისინი საკვებს სხეულის მთელი ზედაპირით ითვისებენ. მრავლდებიან ვეგეტატიურად, უსქესოდ და სქესობრივად. ერთუჯრედიანი წყალმცენარეების ნაწილი მრავლდება ორად დაყოფით. დიდი ზომის წყალმცენარეები კი – ვეგეტატიურად, თალუსის ნაწილებად დაყოფით ან დაკვირვით. უსქესო გამრავლება ხდება სპორებით, სქესობრივი კი გამეტებით.

ერთადერთ ორგანიზმებს წყალმცენარეებში სპორები ან სპორები უსქესო და სქესობრივი გამრავლების ფუნქციას სხვადასხვა წარმონაქმნი (სპოროფიტი და გამეტოფიტი) ასრულებს. მთელი რიგი წყალმცენარეების სასიცოცხლო ციკლში ხდება გამეტოფიტისა და სპოროფიტის ურთიერთცვლა (მორიგეობა), რომელიც ე.წ. **თაობათა მორიგეობის** სახელწოდებითაა ცნობილი.

წყალსატევებში ატივტივებული პლანქტონური წყალმცენარეები ინტენსიური გამრავლების დროს იწვევენ წყლის “აყვავებას”. ბენტოსური წყალმცენარეები მიმაგრებული არიან წყალსატევების ფსკერზე, სხვა წყალმცენარეზე ან წყალში არსებულ სხვა საგნებზე. მათი უმეტესობა ცხოვრობს 20-40 მ-ის სიღრმეზე. წაბლა (Phaeophyta) და მოწეული ანუ წითელი (Rhodophyta) წყალმცენარეების ზოგიერთი სახეობა გამჭვირვალე წყალში ჩადის 200 მ-ის სიღრმემდე. წყალმცენარეთა დიდი ნაწილი ცხოვრობს ნიადაგის ზედაპირზე და მის ზედა ფენებში, ზოგი ხის ქერქზე, ღობეებზე, შენობის კედლებზე. წყალმცენარეები ძალიან მთაში იწვევენ თოვლის წითლად ან ყვითლად შეფერვას. ზოგიერთი სოკოსთან (მდიერები ანუ ლიქენები) ან ცხოველებთან ერთად ცხოვრობს. ცნობილია წყალმცენარეების 30000-მდე სახეობა. საქართველოში აღრიცხულია წყალმცენარის 1730-მდე სახეობა და 500-ზე მეტი სახესხვაობა და ფორმა.

წყალმცენარეების მნიშვნელობა. ისინი ორგანული ნივთიერებების მთავარი მწარმოებლებია, ამასთანავე, წყალში მცხოვრებ ცოცხალ ორგანიზმთა პირდაპირი და არაპირდაპირი საკვები წყაროა. მონაწილეობენ სამკურნალო ტალახის შექმნაში. ცნობილია წყალმცენარის ცხოველმოქმედების შედეგად შექმნილი მთის ქანები

(დეიტომიტი და სხვა). ზოგიერთი მათგანი საქონლის საკვებად და სასუკად იმსარება. წყალმცენარეებს დიდი მნიშვნელობა აქვთ ჩამდინარე წყლების ბიოლოგიურ გასუფთავებაში.

შორეულ აღმოსავლეთში წითელ და წაბლა წყალმცენარეებს საკვებად იყენებენ. ჩინეთსა და იაპონიაში ლამინარიას რეგულარულად მოიხმარენ როგორც ბოსტნეულს. წითელ წყალმცენარე “პორფირას” (Porphyra) საკვებად იყენებენ წყნარი ოკეანის ჩრდილო ნაწილში, ხდება მისი მასიური კულტივირება იაპონიასა და ჩინეთში. ამ მცენარის წარმოებაში

მართო იაპონიაში დასაქმებულია 30000 კაცი და მიღებული პროდუქციის ფასი ყოველწლიურად 20 მილიონ დოლარს აღწევს.

ჩრდილოეთის ბევრ ზომიერ ოლქში წაბლა წყალმცენარეები გამოიყენება როგორც სასუქი, მისგან დებულობენ იოდს. ლამინარიების ზოგიერთი წარმომადგენელი (Macrocystis) გამოიყენებულია კვების, საფეიქრო, კოსმეტიკურ, ფარმაცევტულ და ქაღალდ-ცელულოზის წარმოებაში. დასავლეთ ამერიკის სანაპიროებზე წელიწადში ამ მცენარის რამდენიმე მოსავალს იღებენ. ამჟამად მიმდინარეობს სამუშაოები გიგანტური ლამინარიების სამრეწველო მასშტაბით კულტივირებისათვის.

სოკოები (Fungi)

სოკოები ცოცხალ ორგანიზმთა საკმაოდ დიდი ჯგუფია. მსოფლიოში ცნობილია 100000-მდე სახეობის სოკო. საქართველოში მათი რიცხვი 6000 სახეობაზე მეტია, მაგრამ, მათ შორის, თვალით შესამჩნევი 1000 სახეობამდეა ცნობილი (ი. ნახუცრიშვილი, 2007). მათ მაკრომიცეტები ეწოდება.

ბოლო დრომდე სოკოები უმდაბლეს მცენარეებად განიხილებოდნენ. ამჟამად ისინი გამოყოფილია ცალკე დამოუკიდებელ სამეფოდ. ისინი მთელი რიგი ნიშნებით ცხოველებს ემსგავსებიან. კერძოდ,

არ გააჩნიათ მწვანე პიგმენტები (ქლოროფილი) და საკვებად მხოლოდ ორგანულ ნივთიერებებს იყენებენ (ე.ი. ჰეტეროტროფები). გამოყოფენ შარდოვანას, უჯრედის გარსი შეიცავს ქიტინს, სამარაგო ნივთიერება გლიკოგენია და არა სახამებელი. მცენარეებს ემსგავსებიან იმით, რომ ახასიათებთ განუსაზღვრელი ზრდა, საკვებს შეიწოვენ ჰიფების ზედაპირით (ადსორბციული კვება).

არსებობენ ქუდიანი და აბედა სოკოები. ისინი დიდი ზომის და რთული აგებულების ნაყოფსხეულებით ხასიათდებიან (მაკრომიცეტები). მეორე ჯგუფია თვალით შეუმჩნეველი მიკროსკოპული სახეობები (მიკრომიცეტები) სხვადასხვა ობის, ფიფქის, წერტილისა და ლაქის სახით. ნაყოფსხეულების აგებულების და ზომების განსხვავების მი უხედავად, ორივე სა პროფიტულ, პარაზიტულ ან სიმბიოტროფულ ცხოვრებას ეწევა. ის რაც ხალხურ სიტყვიერებაში “სოკოს” სახელწოდებითაა ცნობილი, სოკოს ნაყოფსხეულია და შეესაბამება ყვავილოვან მცენარეთა ნაყოფს. თვით სოკოს სხეული კი ნიადაგშია გართხმული წვრილი დატოტვილი ძაფების სახით და მას მიცელიუმი ეწოდება. იგი უმეტეს შემთხვევაში თეთრია.

სოკოები სპორებით მრავლდებიან. წარმოშობის, ფორმის, ზომისა და ფერის მიხედვით სპორები სხვადასხვანაირია: ერთუჯრედიანი, მრავალუჯრედიანი, უფერული ან შეფერილი. ფორმით ძაფისებრი,

ცილინდრული, თითისტარისებრი, კვერცხისებრი, სფეროსებრი, ვარსკვლავისებრი და სხვ. მიცელიუმის აგებულების, გამრავლებისა და სქესობრივი პროცესის ხასიათის მიხედვით, სოკოები 8 კლასად იყოფა: ქიტრიდიომიცეტები, ჰიპოქიტრიდიომიცეტები, ოომიცეტები, ზიგომიცეტები, ტრიქომიცეტები, ასკომიცეტები ანუ ჩანთიანი სოკოები, ბაზიდიომიცეტები და დეიტერომიცეტები, ანუ უსრული სოკოები. მიცელიუმის აგებულების მიხედვით ისინი იყოფიან უმდაბლეს და უმაღლეს სოკოებად. პირველი ხუთი კლასის წარმომადგენლები

უმდაბლეს სოკოებს განეკუთვნება ხოლო ასკომიცეტებს (ჩანთიანი სოკოები), ბაზიდიომიცეტებს და დეიტერომიცეტებს, ანუ უსრული სოკოები, უმაღლესი სოკოებია (უსრული სოკოების 25000 სახეობაა ცნობილი).

სოკოები ყველგან გვხვდება: ნიადაგში, ჰაერსა და წყალში, მცენარეულ და ცხოველურ ნარჩენებზე, მთელ რიგ ხელოვნური წარმოშობის ნივთიერებებზე, მასალებსა და საგნებზე.

სოკოები დიდ როლს თამაშობენ ბუნებასა და ადამიანის ცხოვრებაში. ისინი აქტიურად შლიან ორგანულ ნივთიერებებს და ამით მონაწილეობას იღებენ ნივთიერებათა ცვლის პროცესში, ნიადაგის ორგანულ ნივთიერებათა წარმოქმნაში და ნაყოფიერების ზრდაში.

მრავალი პათოგენური სოკო იწვევს მცენარეთა, ცხოველთა და ადამიანების დაავადებას, მერქნის დაშლას და სხვ. მათ „მტაცებელ სოკოებს“ უწოდებენ. სოკოებიდან მიიღება მრავალი ანტიბიოტიკი (სხვადასხვა მიცინები), ვიტამინები, ფერმენტები და სხვ. კვების მრეწველობაში დიდი მნიშვნელობა ენიჭება საფუარა სოკოებს (პურის ცხობა, მეღვინეობა და ლუდის წარმოება). დიდი მნიშვნელობა აქვს საჭმელ სოკოებს ადამიანის, შინაურ და გარეულ ცხოველთა კვებაში.

საჭმელი და შხამიანი სოკოები ჩანთიანი და ბაზიდიანი კლასის წარმომადგენლებია. მათი ნაყოფსხეული ხორცოვანია, წვნიანი და, უმრავლეს შემთხვევაში, შედგება ქუდისა და ფეხისაგან, რის გამოც ისინი ცნობილია ქუდიან სოკოთა სახელწოდებით. ზოგიერთი სახეობა ფეხის გარეშეა, ქუდი კი უშუალოდ სუბსტრატზეა მიმაგრებული. საჭმელი სოკოს ნაყოფსხეული შეიცავს ცილებს, ნახშირწყლებს, ცხიმებს, ნაცროვან ელემენტებსა და ვიტამინებს (A, B₁, B₂, C, D, PP), აგრეთვე ექსტრაქტულ ნივთიერებებს. სოკოები შეიცავენ მთელ რიგ ფერმენტებს, რომლებიც აჩქარებენ ცილების, ნახშირწყლებისა და ცხიმების დაშლას, ხელს უწყობენ საკვების უკეთ შეთვისებას. სოკო მრავლად შეიცავს ცილებს, უფრო ნაკლები რაოდენობით ნახშირწყლებს და კიდევ უფრო ნაკლები რაოდენობით – ცხიმებს. ჩამოთვლილი ნივთიერებები უფრო მეტია ქუდში, ვიდრე ფეხში.

შხამიანი და საჭმელი სოკოების გარჩევა საკმაოდ მწელია. მოსახლეობაში არსებობს ცრუ შეხედულებები ასეთი სოკოების

ურთიერთგასამიჯნავად. კერძოდ, თუ სოკოს გატეხისას მისი რბილობი ჰაერზე ფერს იცვლის, ფიქრობენ, რომ სოკო საჭმელად ვარგისია. სინამდვილეში ფერის შეცვლა დამოკიდებულია ქრომოგენებზე, რომლებსაც შეიძლება შეიცავდეს როგორც შხამიანი, ისე საჭმელი სოკო. სხვა შეხედულების თანახმად, სოკო, რომელიც ჭიანდება, საჭმელია, ხოლო რომელიც არა – შხამიანი. ეს შეხედულებაც მცდარია, რადგან შხამიანი სოკო – შხამა თითქმის მუდამ დაჭიანებულია, ხოლო საუკეთესო საჭმელი სოკო მიქლიო კი არასოდეს ჭიანდება.

ასევე არსებობს შეხედულება, რომ თუ ვერცხლის კოვზს ჩავედებთ ქვაში, სადაც სოკო იზარბება, შხამიანი სოკოს შეიძლება ვიპოვოთ შავდება. ეს შეხედულებაც მცდარია, რადგან კოვზის გაშავებას იწვევს ამინომჟავების ქიმიური მოქმედება. სოკოს მომწამვლელობის საკითხი ხშირად ადამიანის ორგანიზმზედაც არის დამოკიდებული. ზოგი სრულიად ვერ იტანს საუკეთესო საკვებ სოკოს, ზოგიერთს კი შხამიანი სოკოს მცირედ მიღება არ წამლავს და ა.შ. შეიძლება კარგმა სოკომაც გამოიწვიოს მოწამვლა, თუ ის გადაბერებულია.

ლიქენები (Lichenes) ასოციაციაა ასკომიცეტებსა და ლურ-ჯმწვანე წყალმცენარეებს, ანუ ციანობაქტერიებს შორის. ლიქენები ანუ მღიერებ ი ექსტრემალურ პირობებში, ანტარქტიდაშიც კი გვხვდება. ლიქენების ფერი არის თეთრი, შავი, წითელი, ნარინჯისფერი, ყავისფერი, ყვითელი, მწვანე. ისინი მრავალ ქიმიურ ნაერთს შეიცავენ. ბევრი ლიქენი გამოიყენება როგორც საღებავი საშუალება. ზოგიერთი მათგანი გამოიყენება მედიცინასა და პარფიუმერიაში, აგრეთვე საკვებადაც.

ხავსები (Bryophyta)

ხავსები ყველაზე პრიმიტიული უმაღლესი ავტოტროფული მცენარეებია; გაერთიანებულია სამ კლასში: 1. ღვიძლის ხავსები (Hepaticae, 6000 სახეობა), 2. ანთოცეროტოვანნი (Anthocerotae, 100 სახეობა), 3. ღეროფოთლოვანი ხავსები (Musci, 9500 სახეობა). ხავსები განსაკუთრებით კარგად ვითარდებიან ნესტიან ადგილებში, გვხვდებიან როგორც ტყეში, ისე ქვიან ჰაბიტატებში. ლიქენების მსგავსად ისინი ძალიან მგრძობიარენი არიან ჰაერის და ჭუჭყის მიმართ, ამიტომ დაჭუჭყიანებულ გარემოში იშვიათად ვრცელდებიან. ხავსებს ჭურჭლოვანი მცენარეებისაგან ორი რამ განასხვავებს. პირველი, ეს არის სპეციალური გამტარი ქსოვილების – ქსილემისა და ფლოემის უქონლობა, რაც ადასტურებს იმას, რომ ხავსებს არა აქვთ ნამდვილი ფოთლები, ღეროები და ფესვები. მეორე განმასხვავებელი ნიშანი გამოიხატება მათი სასიცოცხლო ციკლის თაობათა მორიგეობაში: გამეტოფიტი კვების მხრივ დამოუკიდებელია. სპოროფიტი კი მუდმივად გამეტოფიტზეა მიმაგრებული და გარკვეულწილად დამოკიდებულია მასზე.

(იხ. გვ. 222. სურ. 10.) თაობათა მორიგეობა ხავსებში

როგორც უკვე აღვნიშნეთ, განვითარების ციკლში დომინანტია გამეტოფიტი. სქესიანი და უსქესო თაობები ერთ მცენარეულ ვითარდებად. სპორისაგან ვითარდება მრავალუჯრედიანი პროტონემა. პროტონემაზე წარმოქმნილი კვირტებიდან იზრდება ორ ან ერთსქესიანი, ორ ან ერთსახლიანი ღეროები. სქესობრივი გამრავლების ორგანოები **ანთერიდიუმები** (მამრობითი გამრავლების ორგანოები) და **არქეგონიუმები** (მდედრობითი გამრავლების ორგანოები) განლაგებულია სტერილურ ძაფებს (პარაფიზები) შორის და გარშემორტყმულია ფოთლისებრი გამონაზარდებით. ანთერიდიუმში ორშოლტიანი სპერმატოზოიდებია, რომლებიც წყლის წვეთების საშუალებით გადაადგილდებიან არქეგონიუმებისაკენ. კვერცხუჯრედის განაყოფიერება არქეგონიუმის ქვედა ნაწილში ხდება. ზიგოტიდან სპორანგიუმი (უსქესო გამრავლების ორგანო) ვითარდება. ზრდასრულ სპორანგიუმში განასხვავებენ ტერფს, ფეხსა და კოლოფს. კოლოფი, რომელიც ფეხის წვერზეა მოთავსებული, შეიცავს სპორებს. სპორების წარმოშობის დროს არქესპორიუმში (სპოროგენური ქსოვილი) მეიოზი მიმდინარეობს. ზიგოტა და სპორანგიუმი დიპლოიდურია (უსქესო თაობა – სპოროფიტი), ხოლო პროტონემა და გამეტოფორი – ჰაპლოიდური (სქესიანი თაობა – გამეტოფიტი). გამეტოფიტი ასრულებს ავტოტროფული კვების ფუნქციას და შესწევს ვეგეტატიური გამრავლების უნარი.

ღვიძლის ხავსები ორ ქვეკლასად იყოფა: მარშანციასნაირნი და იუნგერმანიასნაირნი. გავრცელებული არიან შირიტადად ტროპიკებში. ცნობილია მარშანციასნაირთა 420 და იუნგერმანიასნაირთა 9 ათასი სახეობა. ღვიძლის ხავსებში შემავალი გვარებიდან აღსანიშნავია მარშანცია (*Marschandia*), რომელიც ფართოდაა გავრცელებული ნესტიან ნიადაგსა და კლდეებზე.

ღეროფოთლოვანი ხავსები იყოფა 3 ქვეკლასად: სფაგნუმისნაირნი (გვარი ტორფის ხავსიანი *Sphagnum* 350 სახეობას აერთიანებს), ანდრეასნაირნი (გვარი ანდრეა *Andreaea*) და ბრიუმისნაირნი (მწვანე ხავსი – *Brium*). საქართველოში ცნობილია 600 -მდე სახეობა, სახესხვაობა და ფორმა.

ხავსნაირები წარმოშობილია მწვანე წყალმცენარეების რომელიღაც ძველი ჯგუფიდან, რომლის წარმომადგენლებს ჰქონდათ ა და ბ ქლოროფილი და კაროტინოიდები. ღვიძლის ხავსები ცნობილია დევონური პერიოდიდან (408 მლნ წლის წინ), ღეროფოთლოვანი ხავსები კი კარბონული პერიოდიდან (360 მლნ წლის წინ).

სპოროგანი ჰურჭლოვანი მცენარეები

თანამედროვე მცენარეებს დასაბამი მისცეს მათმა წყლის გარემოში მცხოვრებმა წინაპრებმა. შემდგომი ევოლუცია დაკავშირებულია წყლის გარემოში მცხოვრები მცენარეების მიერ ხმელეთის თანდათანობით

ათვისებასთან. ხმელეთზე მოხვედრილ სპორას განუვითარდა გარსი, რაც იცავდა მას გამომშრობისაგან. მნიშვნელოვანი ევოლუციური პროცესი იყო კუტინის წარმოქმნა. ამ ცხიმოვანი ნივთიერების ცვილისებრი აპკით მცენარე დაცული იყო გამომშრობისაგან. კუტიკულის წარმოქმნასთან ერთად გაჩნდა ბაგეებიც, რომლებიც უზრუნველყოფდნენ ნივთიერებათა ცვლას. სპოროფიტის მიწისქვეშა ნაწილი გადაიქცა ფესვად, რომელიც ასრულებდა ნიადაგზე მიმაგრებისა და ნივთიერებების შეწოვის ფუნქციებს. მიწისზედა ნაწილიდან კი მოხდა ფოთლების წარმოქმნა. ასეთმა მორფოლოგიურმა დიფერენციაციამ და ფოტოსინთეზის უნარის ჩამოყალიბებამ ხელი შეუწყო ხმელეთის პირველი მცენარეების არსებობას.

ჭურჭლოვან მცენარეთა პირველი ნამარხები აღმოჩენილია სილურული პერიოდის (438-408 მლნ წლის წინ) დანალექებში. დღეისათვის მათი სახეობების რაოდენობა 250000 აჭარბებს.

ჭურჭლოვანი მცენარეების ევოლუციის პროცესში თანდათან ჩამოყალიბდა პირველადი ქსილემა, ფლოემა და გულგული, რომლისგანაც განვითარდა ცენტრალური ცილინდრი ანუ სტელა. ჭურჭლოვანი მცენარეების ევოლუციური განვითარების ციკლში მნიშვნელოვანია რეპროდუქციული სისტემის ჩამოყალიბება – ჰომოსპორია და ჰეტეროსპორია. თავდაპირველად ჭურჭლოვან მცენარეებში მხოლოდ ერთი ტიპის სპორები წარმოიქმნებოდა. მათ

ტოლსპორიანი მცენარეები ეწოდებოდათ. დღეს ისინი წარმოდგენილია ორიან ფსილოფიტებში (შვიტები – *Equisetum*), სოლფოტლოვანებსა და საკუთრივ გვიმრებში.

ევოლუციის პროცესში ჰეტეროსპორიის (განსხვავებულსპორიანობა) დროს წარმოიქმნა ორი ტიპის სპორები ი და, შესაბამისად, ორი განსხვავებული სპორანგიუმი. ამ ტიპის სპორები დამახასიათებელია ზოგიერთი სოლფოტლოვანისათვის, გვიმრანაირისა და ყველა თესლოვანი მცენარისათვის (შიშველთესლოვანები, ფარულთესლოვანები).

სპოროვანი ჭურჭლოვანი მცენარეების ძირითადი ჯგუფების მოკლე მიმოხილვა

ამ ჯგუფის მცენარეებიდან ყველაზე ძველია რინიოფიტები (Rhyniophyta), ზოსტეროფილოფიტები (Zosterophylophyta) და ტრიმეროფიტები (Trimerophyta). ეს კრიმიტიული ფორმები დომინირებდნენ გვიანი სილურიდან შუა დევონამდე (დაახლოებით 420-380 მლნ წლის წინ). ამჟამად სამივე ჯგუფი გადაშენებულია. ტრიმეროფიტები ითვლებიან გვიმრანაირების წინაპრებად.

ფსილოფიტების ჯგუფში (Psilophyta) შედის დღევანდლამდე შემორჩენილი ფსილოტუმი (Psilotum) და ტმეზიფტერისი (Tmesipteris). პირველი იზრდება ტროპიკებსა და სუბტროპიკებში. გვხვდება

ამერიკაში (არიზონა, ტეხასი, ფლორიდა), ავსტრალიაში, ახალ ზელანდიაში. ფსილოფიტები უნიკალური მცენარეებია თანამედროვე მცენარეებს შორის, რომელთაც არ გააჩნიათ ფესვები და ფოთლები. ისინი განსხვავებულსპორიანი მცენარეებია.

ლიკოფიტებში (Lycophyta) ამჟამად შედის ოთხი გვარი და 1000-მდე სახეობა. ამ ჯგუფში შემავალი ხემაგვარი ფორმები ამოწყვეტილია. დღემდე შემორჩენილი მცენარეები ბალახოვნებია. მათ შორის, აღსანიშნავია გვარი ლიკოპოდუმი (Lycopodium), რომელიც აერთიანებს 200-მდე სახეობას. ისინი იზრდებიან არქტიკიდან ტროპიკებამდე. ბევრი მათგანი ეპიფიტია (სახლდებიან სხვა მცენარეებზე, თუმცა იკვებებიან დამოუკიდებლად).

რიგი სოლფოთლოვანების (Sphenophyta) წარმომადგენლები ლიკოპოდუმიების მსგავსად ცნობილია დევონური პერიოდიდან. განსაკუთრებულ მრავალფეროვნებას მათ პალეოზოურ ერაში მიაღწიეს. ტიპური წარმომადგენელია გვარი შვიტა (*Equisetum*), რომელიც 15 სახეობას აერთიანებს. მათი ძირითადი ადგილსამყოფელია ნესტიანი და ჭაობიანი ადგილები. კალამიტები ანუ გიგანტური შვიტები ხისმაგვარი მცენარეები იყვნენ და 18 მ სიმაღლეს აღწევდნენ. მათი მიწისზედა ნაწილი დატოტვილი იყო, მიწისქვეშა ნაწილი კი ფესურებს წარმოადგენდა. ღეროს დიამეტრი დიდი ჰქონდათ (1/3 მ-მდე), რაც გამოწვეული იყო მეორადი ქსილემის არსებობით.

თაობათა მორიგობა (შვიტას, სასიცოცხლო ციკლი). შვიტების სასიცოცხლო ციკლი ფსილოფიტების, ლიკოფიტებისა და ტროპოსპორიანი გვიმრების სასიცოცხლო ციკლის იდენტურია. მეიოზი მიმდინარეობს სპორანგიუმში. სპორები მომწიფების შემდეგ ელატერების (გრძელი ძაფისებრი უჯრედები, სპირალური გამსხვილებები, რომლებიც ხელს უწყობენ სპორების გავრცელებას) საშუალებით გაიფანტებიან სპორანგიუმიდან. გამეტოფიტი მწვანეა, თავისუფლად მჯდომარე, ორსქესიანია ან მამრობითი. იმისათვის, რომ მრავალშოლტიანმა სპერმიამ კვერცხუჯრედამდე მიაღწიოს, საჭიროა წყლის წვეთი. შვიტებში, ისევე როგორც სხვა სპოროვან ჭურჭლოვან მცენარეებში, ჩანასახის განვითარება მიმდინარეობს არქეგონიუმის მუცელში. ახალგაზრდა სპოროფიტი გამეტოფიტზე ტერფითაა მიმაგრებული. ბოლოს სპოროფიტი გამოცალკევდება და დამოუკიდებელ ორგანიზმად ჩამოყალიბდება.

განყოფილება გვიმრანაირნი (Pterophyta)

გვიმრანაირნი უძველესი მცენარეებია. მათი განამარხებული ფორმები ცნობილია ქვანახშირის, ზოგიერთი კი დევონური პერიოდიდან. თანამედროვე გვიმრების საერთო რაოდენობი დან (12000 სახეობა) 2/3 იზრდება ტროპიკებში, დანარჩენი კი ზომიერი სარტყლის ქვეყნებში, მათ შორის, უდაბნოს პირობებშიც.

ამ განყოფილების წარმომადგენლები ძალიან მრავალფეროვანია სასიცოცხლო ფორმებისა და საარსებო გარემოს მიხედვით. გვიმრების უმეტესობისთვის დამახასიათებელია ხორცოვანი ფესურების არსებობა, რომლებზეც დამატებითი ფესვები ვითარდება. ზოგიერთი გვარის გამოკლებით, გვიმრები განსხვავებულსპორიანი მცენარეებია. სპორანგიუმები განლაგებულია სხვადასხვანაირად, ჩვეულებრივ, ფოთლის უკანა მხარეს. გვიმრები იზრდებიან ტყეებში, ბუჩქნარებში, კლდეებზე, მცირეოდენი სახეობები წყალშიც (*Salvinia*). ზოგიერთი კი ქსეროფიტია (იზრდება მშრალ ადგილებში). მრავალი ტროპიკული გვიმრა ბინადრობს ის ღეროებსა და ფოთლებზე (ეპიფიტები). გვიმრები იყოფიან სამ კლასად: 1. პირველადი გვიმრები (*Pr imofilices*), რომლებიც მხოლოდ ნამარხი სახით არიან შემორჩენილი. 2. ეუსპორანგიუმისანი გვიმრები (*Eufilices*). 3. ლეპტოსპორანგიუმისანი გვიმრები (*Leptofi-lices*). ეს უკანასკნელნი ფართოდ არიან გავრცელებული, შეიცავენ 10000–მდე სახეობას და იყოფიან სამ რიგად: ნამდვილ გვიმრებად (*Filicales*), მარსილიასნაირებად (*Marsiliales*) და სალვინიასნაირებად (*Salviniales*). ლეპტოსპორანგიუმისანი გვიმრების უმრავლესობა მცენარეთა ახალგაზრდა ჯგუფია. ისინი წარმოშობილია პირველადი გვიმრებისაგან (*Pr imofilices*). ამ კლასში შემავალი გვიმრებიდან აღსანიშნავია ჩვეულებრივი ჩადუნა (*Dryopteris filix-mas*), შავი გვიმრა (*Matteucia strutiopteris*), ეწერის გვიმრა (*Pteridium aquilinum*), სამეფო გვიმრა (*Osmunda regalis*), ოთხფოთილა მარსილია (*Marsilia quadrifolia*), სალვინია (*Salvinia*) და მრავალს სხვა.

საქართველოში გვიმრები ფართოდ არიან გავრცელებული. მათი უმეტესობა გვხვდება დასავლეთ საქართველოში, რასაც განაპირობებს უხვნალექიანობა და მაღალი ტენიანობა.

(იხ. გვ.222. სურ. 11.) თაობათა მორიგეობა გვიმრებში .

ახასიათებთ თაობათა კანონზომიერი მორიგეობა. კარგად განვითარებულ სპოროფიტზე (უსქესო თაობა) ვითარდება სპორები. სპორა ერთუჯრედიანია, სქელი, შავი, ბორცვებიანი გარსით შემოხვეული. გამხსნელი რგოლის დახმარებით სპორანგიუმი იხსნება და სპორები გარეთ გამოიფანტება. ხელსაყრელ პირობებში მოხვედრის შემდეგ ისინი გალივებას იწყებენ და საწყისს აძლევენ წინაზრდილს ანუ გამეტოფიტს, რომელიც გულისებრი თხელი მწვანე ფირფიტაა. წინაზრდილი რიზოიდებითაა მიმაგრებული ნიადაგზე. ქვედა მხარეზე უვითარდება სასქესო ორგანოები – ანთერიდიუმები და არქეგონიუმები. ანთერიდიუმში ვითარდება სპერმატოზოიდები – ბურღის ფორმის მქონე, შოლტიანი უჯრედები, დახვეული არქეგონიუმის მუცელში მდებარეობს კვერცხუჯრედი, მის ზემოთ მუცლის ყელის უჯრედებია, უფრო ზემოთ კი ყელის მილის უჯრედები, რომლებიც მეტწილად ერთმანეთს ერწყმიან. მომწიფებული არქეგონიუმი წვერიდან იხსნება, ამ დროს ყელის მილის უჯრედები ლორწოვანი ხდება. სპერმატოზოიდი

ამ ლორწოს გავლით უახლოვდება კვერცხუჯრედს და ანაყოფიერებს მას. განაყოფიერებული კვერცხუჯრედი იყოფა და ჩანასახად ვითარდება. ჩანასახში ყველა ის ნაწილია, რომელიც ზრდასრულ მცენარეს ახასიათებს – ფესვი, ღერო, ფოთოლი (ლებანი) და ამის გარდა, განსაკუთრებული ორგანო ფეხი, რომლითაც ჩანასახი წინაზრდილზეა მიმაგრებული. თანდათანობით ფესვი გარეთ გამოდის და მიწაში ჩადის. ამასთან ერთად ღეროც და პირველი ფოთოლიც გამოდის გარეთ. ჩანასახი იწყებს დამოუკიდებელ არსებობას, წინაზრდილი კი თანდათანობით კვდება.

თვით გვიმრა უსქესო თაობაა ანუ სპოროფიტი, რომელზეც ვითარდება უსქესო გამრავლების ელემენტები ი – სპორები; წინაზრდილი სქესიანი თაობაა ანუ გამეტოფიტი, რომელზედაც სასქესო ორგანოები – არქეგონიუმები და ანთერიდიუმები ი ვითარდებიან.

თესლოვანი მცენარეები (Spermatophyta)

თესლის წარმოქმნა ევოლუციის უმაღლეს საფეხურს უკავშირდება და მასთან არის დაკავშირებული თესლოვან მცენარეთა გაბატონება ხმელეთზე, რომელიც რამდენიმე მილიონი წლის განმავლობაში თანდათანობით ინტენსიური ხდებოდა.

ყველა თესლოვანი მცენარე განსხვავებული სპორიანია.

თესლოვანი მცენარეები (Spermatophyta) გაჩენა უკავშირდება გვიანდელ კარბონულ და პერმულ პერიოდებში უკვე გვხვდება მათი მრავალი რიგის წარმომადგენელი, რომლებმაც განსაკუთრებულ განვითარებას მიაღწიეს მეზოზოურ პერიოდში. თესლოვანი მცენარეები (Spermatophyta) გაჩენა უკავშირდება გვიანდელ არსებული თესლოვანი მცენარეები გაერთიანებულია ხუთ ჯგუფში: საგოვანები (Cycadophyta), გინგკოსნაირნი (Ginkgophyta), წიწვოვნები (Coniferophyta), გნეტუმისნაირნი (Gnetophyta) და ყვავილოვანი მცენარეები (Anthophyta).

შიშველთესლოვანი (Dinophyta, Gymnospermatophyta)

შიშველთესლოვანი ცნობილია ზედა დევონური პერიოდიდან. კარბონულ და პერმულ პერიოდებში უკვე გვხვდება მათი მრავალი რიგის წარმომადგენელი, რომლებმაც განსაკუთრებულ განვითარებას მიაღწიეს მეზოზოურ პერიოდში.

შიშველთესლოვანი მცენარეებს (საგოვანები, გინგკოსნაირნი, წიწვოვნები და გნეტუმისნაირნი), გვიმრებისგან განსხვავებით, აქვთ თესლკვირტი, ფარულთესლოვანებისგან განსხვავებით კი არ გააჩნიათ ანაყოფის ფოთოლი და მტვრის მარცვალის უშუალოდ თესლკვირტზე ეცემა. მათი თესლკვირტი და თესლი „შიშველია“ ანუ იგი ღიადაა ზის სპოროფილის ზედაპირზე ან მის ანალოგიურ სტრუქტურაზე. განსხვავებული სპორიანი მცენარეებია. შიშველთესლოვანთა ყველა თანამედროვე სახეობას აქვს სტრობილები ანუ დამოკლებული

რეპროდუქციული ყლორტები, რომლებზეც განლაგებულია სპოროფილები. მიკროსპოროფილები და მაკროსპოროფილები განსხვავდებიან ფორმით. შიშველთესლოვნები მხოლოდ ხეები ან ბუჩქებია. შიშველთესლოვნების ტიპში გრძელდება ევოლუციის მიკროფილური და მაკროფილური ხაზები. შიშველთესლოვნები იყოფა სამ კლასად:

1. Cycadopsida – საგოვანასფოთლიანები
2. Coniferopsida – გირჩოსნები

პირველი კლასი Cycadopsida – საგოვანასფოთლიანები ევოლუციის მაკროფილურ ხაზს, მეორე კი – Coniferopsida, მიკროფილურ ხაზს. კლასები რიგებისაგან შედგებიან. პირველი კლასის რიგებია: Pteridospermae, Caytoniales, Cycadales, Bennettitales; მეორე კლასის რიგებია: Cordiales, Ginkgoales, Coniferales.

ჩინა ორი კლასისაგან განსხვავებით, მესამე კლასი – Chlamydospermatopsida (რიგები: Gnetales და Welwitschiales) ხასიათდება მაღალი ორგანიზაციის ნიშნებით. მათ აქვთ „ყვავილსაფარი“, მოკლებული არიან არქეგონიუმებს (გნეტუმში, ველვიჩია) და ახასიათებთ რთული სქესობრივი პროცესი, რომელიც ნაწილობრივ ემსგავსება ფარულთესლოვანთათვის დამახასიათებელ ორმაგ განაყოფიერებას. ვეგეტატიური ორგანოების აგებულებაში აღსანიშნავია ფარულთესლოვანებისათვის დამახასიათებელი ჭურჭლების (ტრაქეები) არსებობა, რასაც მოკლებული არიან დანარჩენი შიშველთესლოვანები. თუმცა, ამ ჯგუფის მცენარეთა ჭურჭლების წარმოშობა სულ სხვაგვარია.

შიშველთესლოვანები განიხილება, როგორც პოლიფილეტური წარმოშობის მცენარეთა ჯგუფი. მათი წარმოშობა ადრეულ დროში ემთხვევა როგორც Pteropsida-ს, ისე Lycopsida-ს განსხვავებულსპორიან ფორმებს. საგოვანები ხისებრი მცენარეებია, ღერო მაღალია, 6-8 მ სიმაღლის.

საგოვანების უმრავლესობის სპოროფილები შეკრებილია გირჩებად. ისინი ორსახლიანი მცენარეებია. მამრობითი და მდედრობითი გირჩები სხვადასხვა მცენარეებზეა. მხოლოდ ერთადერთი გვარი – საგოვანა (*Cycas*) მოკლებულია მდედრობით გირჩებს. მეგასპოროფილები თავისუფლად ვითარდება ღეროს წვერში. აღმოსავლეთ აზიაში ფართოდანა გავრცელებული *Cycas revoluta*.

კლასი გირჩოსნები – (Coniferopsida)

ფოთლები წვრილი აქვთ (მიკროფილია), მჯდომარე, კიდემთლიანი, ლანცეტა ნემსისებრი ან ქერქლისებრი, იშვიათად – ფართო და დიდი ზომის. მეგასპოროფილები ძლიერ სახეცვლილია, შეკრებილია ფაშარ ან მკვრივ გირჩებად. მათში შედის 3 რიგი:

1. გინკგოსნაირნი (Ginkgoales)

2. კორდიატისნაირნი (Cordiales)

გინკგოსნაირნი წარმოდგენილია ერთადერთი სახეობით – ორნაკვეთიანი გინკგო (*Ginkgo biloba*). ველურად იგი მხოლოდ დასავლეთის მთებში იზრდება, მაგრამ ფართოდაა კულტივირებული ჩინეთში. მისი შესწავლა XI საუკუნიდან იწყება. გინკგოს გაშენება იაპონელებმა XVIII საუკუნეში დაიწყეს, შემდეგ შეიტანეს ევროპაში. ყირიმსა და კავკასიაში მას ღია გრუნტში აშენებენ. გინკგო „ცოცხალი ნამარხია“. მეზოზოურ ერაში იგი ფართოდ იყო გავრცელებული მთელ ევრაზიაში, ჩრდილო ამერიკაში და აგრეთვე სამხრეთ ნახევარსფეროში. აღწერილია გინკგოსნაირთა 17 გვარი. პირველად ტიპური გინკგოსნაირნი გვხვდებიან პალეოზოურში. გინკგოსნაირთა ხაზის ჩაქრობა იწყება ცარცის პერიოდიდან.

კორდიატისნაირთა ჯგუფი შიშველთესლოვანების გადაშენებული ჯგუფია. ისინი ცხოვრობდნენ ზედა დევონიდან პერმამდე (60-55 მლნ წ.) და გადაშენდნენ მეზოზოური ერის ტრიასული პერიოდის დასაწყისში (35 მლნ წ.). უმაღლეს განვითარებას ქვანახშირის პერიოდში მიაღწიეს (65-75 მლნ წ.). ისინი ამ დროს ქმნიდნენ ტყეებს როგორც ჩრდილოეთ, ისე სამხრეთ ნახევარსფეროში. მათ დასაბამი მისცეს ქვანახშირის მძლავრ შრეებს. ყველაზე კარგად შესწავლილი გვარებია *Cordiales* და *Cordianthus*. კორდიატები დიდი ხეები იყვნენ

სიმაღლით 30 მ-ს აღწევდნენ, სისქე თ კი – 1 მ-ს. მათი ტანი მხოლოდ წვეროში იტოტებოდა.

წიწვოვნების, ანუ გირჩოსანთა რიგი (Coniferales) ყველაზე მრავალფეროვანია. ის მოიცავს 600-მდე სახეობას, 55 გვარსა და 8 ოჯახს. ძირითადად გავრცელებულია ჩრდილოეთ ნახევარსფეროში. ჩრდილოეთ ამერიკასა და ევრაზიაში ფიჭვი, ნაძვი, ლარიქსები, სოჭები ვრცელ წიწვოვან მასივებს ქმნიან. ჩვენში გავრცელებულია ნაძვი, სოჭი, ფიჭვი, წიწვოვნების რიგი იყოფა 10 ოჯახად: *Lebachiaceae*, *Voltziaceae*, *Cheirolepidiaceae*, *Araucariaceae*, *Podocarpaceae*, *Cephalotaxaceae*, *Taxaceae*, *Pinaceae*, *Taxodiaceae*, *Cupressaceae*.

სამხრეთ ნახევარსფეროში – პატაგონიაში, ცეცხლოვან მიწაზე, ახალ ზელანდიასა და ტასმანიაში (ე.ი. ზომიერ სარტყელში) წიწვოვანები საკმაოდ ფართოდაა გავრცელებული.

ტროპიკული რეგიონების დაბლობებში წიწვოვნები თითქმის არ ხარობენ. გვხვდებიან მხოლოდ მთებში.

წიწვოვნები დედამიწაზე გამოჩნდნენ პალეოზოური ერის ქვანახშირის პერიოდში. მათი გადაშენებული ოჯახის – ლეზახიასებრთა (*Lebachiaceae*) პრიმიტიული წარმომადგენლების გაქვავებული მერქნის, გირჩების, თესლის, ტოტების და ფოთლების ანაბეჭდები უმთავრესად ჩრდილოეთ ნახევარსფეროდანაა ცნობილი. უძველესი გვარები – სექვოია და ტაქსოდიუმები ჩრდილოეთ ამერიკაში, ხოლო

კრიპტომერია და მეტასექვოია – სამხრეთ-აღმოსავლეთ აზიაში, აგატისები – ახალ ზელანდიაში, არაუკარიები – ავსტრალიასა და ჩინეთში გვხვდება. გამყინვარების პერიოდში წიწვოვნებმა დიდი დანაკლისი განიცადეს როგორც შემადგენლობის, ისე გავრცელების მხრივ. გადარჩენილები შემორჩნენ სამხრეთში, სადაც მათთვის ხელსაყრელი პირობები იყო.

განსაკუთრებით დაზარალებულნი წიწვოვნები ევრაზიაში, მთების განედური განლაგების გამო. მთებიდან (ალპები, კავკასიონი, კარპატები) ისინი სამხრეთში მოხვდნენ, სითბოსმოყვარული ფორმები ამოწყდნენ მთელს ევრაზიაში, გარდა აღმოსავლეთ აზიისა. აღმოსავლეთ აზიაში არ მომხდარა გამყინვარება და მათაწარმოქმნიელი პროცესები, ამიტომ ამ მხარეების ფლორა თანდათან ეგუებოდა არახელსაყრელ კლიმატს. გამყინვარების შემდეგ წიწვოვნებმა მეორეულად დაიწყეს გავრცელება ევროპაში – უკანდახეული მყინვარების კვალდაკვალ. ასევე მოხდა ჩრდილოეთ ამერიკის წყნარი და ატლანტის ოკეანეები სანაპიროების გასწვრივ. ამით აიხსნება ის, რომ ჩრდილოეთ ამერიკაში შემორჩენილია ისეთი სითბოსმოყვარული წიწვოვნები, როგორცაა **სექვოიადენდრონი, სექვოია, ტაქსოდიუმი, ცუგა** და სხვები. აღსანიშნავია მარადმწვანე სექვოია (*Sequoia sempervirens*). იზრდება კალიფორნიის სანაპიროებზე და ორეოგენის სამხრეთ-დასავლეთით. მისი სიმაღლე 117 მ-ია, დიამეტრი 11 მ. მესამეულ პერიოდში ისინი

ფართოდ იყვნენ გავრცელებულნი ევროპაში და ამჟამად მხოლოდ ნამაღონების სახით ვრინს ცნობილი. სახეობრივი მრავალფეროვნებით გამოირჩევა ფიჭვი (*Pinus*). ჩვენთან მისი რამდენიმე სახეობაა გავრცელებული: კოხის ფიჭვი (*Pinus kochiana*), ელდარის ფიჭვი (*Pinus eldarica*), ბიჭვინთის ფიჭვი (*Pinus pithyusa*). ბოლო ორი სახეობა ენდე მია. წიწვოვნები გაჩნდნენ დაახლოებით 290 მლნ წლის წინ.

კლასი საფარიანთესლოვანები (Chlamydospermatopsida).

კლასში შედის 3 რიგი: ეფედრასნაირნი, გნეტუმისნაირნი, ველვიჩიასნაირნი. გნეტუმისნაირებში შედის დაახლოებით 70 სახეობა, მათ შორის, აღსანიშნავია გნეტუმი (*Gnetum*), ჯორისძუა (*Ephedra*), ველვიჩია (*Welwitschia*).

გვარი ეფედრა აერთიანებს 30 სახეობას. ისინი ბუჩქებია. ხასიათდება დაყოფილი ღეროებით და წიწვებს მოგვაგონებს. ფოთლები ჯამბისებურია. იზრდება მშრალ ადგილებში.

ფიჭვის სასიცოცხლო ციკლი. გამეტოფიტი ძლიერ რედუცირებულია და კვების სპეციფიკით დამოკიდებულია სპოროფიტზე. მამრობითი გამეტოფიტიდან მტვრის მარცვალი ქარს გადააქვს მდედრობითი გამეტოფიტისკენ (მეგაგამეტოფიტი). სპერმიები მტვრის მილის საშუალებით აღწევენ არქეგონიუმის კვერცხუჯრედამდე

(განაყოფიერების პროცესისთვის წყალი აღარაა საჭირო). განაყოფიერების შემდეგ ჩანასახი მომწიფდება და გადაიქცევა თესლად. ფიჭვის თესლი შედგება ჩანასახისგან, თესლის ქერქისა და მეგაგამეტოფიტისგან, რომელიც საკვები ნივთიერებებს მარაგია.

საგოვანებიდან ანუ ციკადოფიტებიდან აღსანიშნავია ციკასი (Cycas-revoluta). წააგავს პალმას. იზრდება ტროპიკებსა და სუბტროპიკებში. ამ ჯგუფის მცენარეები აღწევენ 18 მ-ს. რეპროდუქციული ორგანო საკმაოდ რედუცირებული ფოთლებია, რომელზედაც მიმაგრებულია სპორანგიუმები, ისინი მჭიდროდ გირჩისმაგვარად არიან შეჯგუფებული მცენარის კენწეროში. მდედრობითი და მამრობითი "გირჩები" სხვადასხვა მცენარეზე ვითარდებიან.

ფარულთესლოვანნი (Anthophyta, Angiospermatophyta, Magnoliopsida)

სახელწოდება Angiospermae წარმოსდგება ბერძნულიდან – Angi-on (ჭურჭელი) და sperma (თესლი). ნაყოფის ფოთოლი თავისებური „ჭურჭელია“, იგი შეიცავს თესლის ჩანასახს (თესლკვირტს), რომელიც განაყოფიერების შედეგად ვითარდება თესლად.

ფარულთესლოვანების ანუ ყვავილოვანი მცენარეების მრავალფეროვნება შეადგენს 250000 სახეობას. აქ შედიან როგორც გიგანტური – 100 მ-ის სიმაღლის და 20 მ-ის დიამეტრის ხეები, ისე მცირე ზომის – 1 მმ-ის სიგრძის მარტივი აგებულების ერთლებნიანი მცენარეები.

ფარულთესლოვანები იყოფა ორ კლასად: ერთლებნიანი (Monocotyledones) და ორლებნიანი (Dicotyledones) მცენარეებად. განსხვავება ამ ორ კლასს შორის გამოიხატება შემდეგში:

ნიშნები	ორლებნიანები	ერთლებნიანები
ყვავილის ნაწილები	ჩვეულებრივ 4 ან 5-წრიანი	ჩვეულებრივ 3 -წრიანი
მტვრიანა	ძირითადად ფორით	ძირითადად ერთი ფორით
ლებნები	ორი	ერთი
ფოთლისდამარღვა	ბადისებრი	პარალელური
პირველადი გამტარი კონები	განლაგებულია წრიულად	განლაგებულია გაბნეულად
ნამდვილი მეორადი გამსხვილება (კამბიუმი)	ჩვეულებრივ ახასიათებს	არ გააჩნიათ

კლასი – ორლებნიანები (Dicotyledones)

ორლებნიანების ჩანასახს ორი ლებანი აქვს. ზრდის კონუსი ლებნებს შორის მდებარეობს. ფოთლებს ახასიათებს ბადისებრი, ფრთისებრი ან თათისებრი დამარღვა.

ანატომიურად ორლებნიანებს გამტარი ქსოვილების მთლიანი ან ჯგუფური განლაგება ახასიათებთ. მათ ყოველთვის აქვთ კამბიუმი, რომელიც უზრუნველყოფს ღეროს მეორად გასქელებას. ღეროს განივ ჭრილზე გამტარი კონები წრიულადაა განლაგებული.

უმეტეს შემთხვევაში ორლებნიანებს ახასიათებთ ციკლური ყვავილები, რომელნიც აგებულია ხუთწევრიანი (იშვიათად ორწევრიანი ან ოთხწევრიანი) წრეებისაგან.

არსებობს გამონაკლისიც: ზოგიერთ ორლებნიანს ახასიათებს ლებნის რედუქცია ან, ჩანასახოვანი ფოთლის შეზრდის შედეგად, მხოლოდ ერთი ლებანი აქვს. ზოგიერთს კი ერთლებნიანების მსგავსად პარალელური ან რკალურძარღვიანი ფოთლის ფირფიტა და ფუნჯა ფესვი აქვს (მაგ., მრავალძარღვა – Plantago). და ბოლოს, ზოგი ორლებნიანს, ყვავილის წევრების ციკლურ განლაგებასთან ერთად, ერთლებნიანებისათვის დამახასიათებელი სამწევრიანი წრეები აქვს.

ორლებნიანთა კლასი 2 ქვეკლასად იყოფა: პირველადსაფრთიანებად (**Archchlamydeae**), ანუ ფურცლებგანცალკევებულად (**Choripetales**) და მეორადსაფრთიანებად (**Metachlamydeae**) (მეტრადსაფრთიანებად (**Metachlamydeae**) ანუ ფურცლებშეზრდილებად (**Sympetales**)).

ერთსაფრთიანები (Monochlamydeae) ხასიათდებიან უყვავილსაფრო ყვავილებით ან მარტივი, ჯამისმაგვარი ყვავილსაფრით. აქ შედიან რიგი ტირიფისნაირნი (**Salicales**), რიგი კაკლისებრნი (**Juglandales**), რიგი წიფლისებრნი (**Fagales**) და სხვა.

რიგი ცენტრალურთესლოვანი (Centrospermae, Chenopodiales, Caryophyllales). აერთიანებს ათ ოჯახს, რომელთაგან ძირითადია ნაცარქათამასებრნი (**Chenopodiaceae**) და მიხაკისებრნი (**Caryophyllaceae**).

რიგი თავისუფალყვავილიანი, ანუ განცალკევებულიფურცლიანი (Dialypetales). აქვთ ჯამი და გვირგვინი. აერთიანებს 23 ოჯახს. ზოგი სისტემატიკოსი მათ ორ რიგად ყოფს. პირველში შედის 16 ოჯახი, სადაც უპირატესად ტროპიკული და სუბტროპიკული მერქნიანი სახეობებია გაერთიანებული. მათ პარენქიმული ქსოვილები აქვთ. მეორე რიგი აერთიანებს 7 ოჯახს, რომელიც ვრცელდება სხვადასხვა გეოგრაფიულ განედზე და ძირითადად ბალახოვანი მცენარეებია. აქ შედიან შემდეგი ოჯახები: მაგნოლიასებრნი (**Magnoliaceae**), დაფნისებრნი (**Lauraceae**), კოწახურისებრნი (**Berberidaceae**), ბაიასებრნი (**Ranunculaceae**), ხარისპირასებრნი (**Helleboraceae**), დუმფარასებრნი (**Nymphaeaceae**).

რიგი ვარდისებრნი (Rosales). ამ რიგში შემავალ მცენარეებს განსხვავებული ნიშნები აქვთ. ზოგიერთი წარმომადგენელი ხასიათ-

დება პრიმიტიული ნიშნებით – განუსაზღვრელი ყვავილის წევრებით (მტვრიანები, აპოკარპული გინეცეუმი, ზედა ნასკვი). ზოგი კი, პირიქით, ხასიათდება მაღალი ორგანიზაციის ნიშნებით – ხშირად ყვავილები ხუთწევრიანია, გინეცეუმი ცენოკარპულია, ნაყოფისფოთლების მცირე რაოდენობითაა, ნასკვი ქვედაა. ფილოგენეტიკურად ეს რიგი მრავალნაყოფიანებს უკავშირდება. ამ რიგში სულ 13 ოჯახი შედის. მათგან ცენტრალური ადგილი უკავია შემდეგ ოჯახებს: მსუქანასებრნი (Crassulaceae), ფხიჯასებრნი (Saxifragaceae), ვარდისებრნი (Rosaceae).

რიგი პარკოსნები (Leguminosae). რიგში შედის 300-მდე გვარი და 12000 სახეობა, რომლებიც 3 ოჯახშია გაერთიანებული. ამ რიგის წარმომადგენლები ხეები, ბუჩქები და ბალახებია (ერთ, ორ და მრავალწლოვნები). ფოთლები რთულია. ნასკვი ზედაა, ერთბუდიანი, ნაყოფი – პარკია. ფესვებს ახასიათებს კოჟრები, სადაც სახლდებიან ბაქტერიები, აქ ხდება ატმოსფერული აზოტის დაგროვება. ამ რიგში შედის ოჯახი მიმოზასნაირნი (Mimosaceae), ცეზალპინისებრნი (Cesalpiniaceae) და პაპილიონაცესნაირნი (Papilionaceae). ამ რიგის წარმომადგენლებს ის ნამარხი ფორმები ცნობილია მესამეული პერიოდის დანალექებიდან.

რიგი ბალახისნაირნი (Malvales). ამ რიგისათვის დამახასიათებელია ღეროში და, განსაკუთრებით, ფესვებში ლორწოვანი უჯრედებისა და ღრუების სკლერქიმიური ქსოვილები. ყვავილი წრიულია,

ორსქესიანი, იშვიათად – ერთსქესიანი, ენტომოფილური. შედის 7-8 ოჯახი, რომელთაგან მნიშვნელოვანია: ოჯ. ბალახისებრნი (Malvaceae); ოჯახი ბაობაბისებრნი (Bombaceae) – გვხვდება ტროპიკებში ამერიკასა და აფრიკაში. მერქანი მსუბუქია და მაგარი. ყვავილი წააგავს ოჯ. Malvaceae-ს. გვირგვინის ფურცლები ბუსუსებითაა დაფარული. ბაობაბი (*Adansonia digitata*) 10 მ სიმაღლისაა, ცოცხლობს 50000 წ.); მნიშვნელოვანია აგრეთვე ოჯ. ცაცხვისებრნი (Tiliaceae).

რიგი რძიანასებრნი (Euphorbiales). აქ შედიან მცენარეები, რომელნიც ხასიათდებიან განსხვავებული ვეგეტატიური ორგანოებითა და ყვავილებით. ჩვეულებრივ, ერთსქესიანებია, ბუტკო შედგება სამი ნაყოფისფოთლისაგან, ნასკვი სამბუდიანია, ზედანასკვიანი. ნაყოფი კოლოფია, იშვიათად – კენკრა. შედიან ოჯახები: რძიანასებრნი (Euphorbiaceae), ბზისებრნი (Buxaceae).

რიგი ქოლგოსნაირნი (Umbelliferae, Apiales).

უმეტესად ბალახებია. ყვავილები ქოლგისებრ ყვავილედს ქმნიან, ორსქესიანი, ენტომოფილური მცენარეებია. ყვავილები 4-5 წევრიანია, ჯამი ხშირად რედუცირებულია. გვირგვინი თავისუფალ-ფურცლებიანია, ნასკვი ორბუდიანია, ქვედა. შედიან ოჯახები: არალიასებრნი (Araliaceae, გვარი სურო – *Hedera*), ქოლგოსნები (Apiaceae = Umbelliferae). აქ შედის დაახლოებით 200 გვარი და 3000-მდე სახეობა .

(იხ. გვ. 223. სურ. 12) ქოლგოსნები *Pastinaca armena*

რიგი ყაყაჩოსნაირნი (Rhoediales, Papaveriales, Brassicales).

ბალახოვნებია, ყვავილები – მტევნისებრია, ორსქესიანი, ენტომოფილური, 2-4 წევრიანი, ბუტკო ერთი, ორი ან მრავალი ნაყოფისფოთლისაგან შემდგარი, ნასკვი – ზედა. მცენარეები შეიცავენ გლუკოზიდებს ან ალკალოიდებს, ზეთს. ოჯახები: ყაყაჩოსნაირნი (Papaveraceae), კაპარისებრნი (Capparidaceae), ჯვაროსებრნი (Brassicaceae = Cruciferae), რეზედასებრნი (Resedaceae).

რიგი კედლისმრთელოვნები (Parietales, Violales).

უმეტესად ტროპიკული ხეები, ბუჩქები და ბალახებია. მორფოლოგიურად განსხვავებული აგებულების მცენარეებია. ახასიათებთ ენტომოფილია $\frac{\text{♀♂}}{\%} \text{Ca}_5\text{Co}_5\text{A}_{4-5}$ ან 20-მდე G (3-5). ნასკვი ზედაა, ერთბუდიანი, ნაყოფი – კოლოფი. ოჯახები: დროზერასებრნი (Droseraceae), იასებრნი (Violaceae).

ქვეკლასი მეორადსაფრიაანები (Metachlamidiae)

ფურცლებზეზრდილნი (Sympetaleae). ორლებნიანთა მეორე ქვეკლასი მეორადსაფრიაანები ხასიათდება შემდეგი ნიშნებით:

1. უმეტესობა ბალახოვნებია. ახასიათებთ ფოთლების სხვადასხვა აგებულებას;
2. ყვავილები ყოველთვის წრიულია ანუ ციკლური;
3. ყვავილსაფარი ორმაგია (ზოგჯერ შეიძლება იყოს მარტივიც, რაც რედუქციის შედეგია, მაგ. ზოგიერთი რთულყვავილოვანნი);
4. ჯამი ჩვეულებრივ 5-ია. ჯამის ფოთლები შეზრდილია; გვირგვინი შეზრდილია, შედგება 5 გვირგვინის ფურცლისაგან (ზოგჯერ შეიძლება ნაკლებიც იყოს, რაც რედუქციითაა გამოწვეული), რომელიც შეიძლება იყოს ორტუჩა, ენისებრი, ცრუნისებრი, სწორი, არასწორი და სხვ. ბოტანიკოსები მეორადსაფრიაანებს ყოფენ ორ ჯგუფად: ხუთწრიანებად (Pentacycliae) და ოთხწრიანებად (Tetracycliae).

ხუთწრიანები (Pentacycliae)

რიგი მანანასნაირნი ანუ შქერისნაირნი (Ericales). გაერთიანებულია 7-მდე ოჯახი, რომელთაგან მნიშვნელოვანია ორი ოჯახი: მანანასებრნი ანუ შქერისებრნი (Ericaceae) და მოცვისებრნი (Vaccinaceae).

რიგი ფურისულასნაირნი (Primulales). ძირითადი ოჯახია ფურისულასებრნი (Primulaceae).

ოთხწრიანები (Tetracycliae)

ოთხწრიანები ვარდისებრთა რიგიდან გამომდინარეობს.

რიგი კვიდოსებრნი (Ligustales, Oleales). შეიცავს მხოლოდ ერთ ოჯახს – ზეთისხილისებრს (Oleaceae).

რიგი ნაღველასნაირნი (Gentianales). შეიცავს ოჯახებს: ნაღველასებრნი (Gentianaceae), ქენდირისებრნი (Apocynaceae), ღვედკეცისებრნი (Asclepiadaceae) და სხვა.

რიგი მილყვავილოვანი (Tubiflorae, Solanales), აერთიანებს 30-ზე მეტ ძირითად ოჯახს, რომლებიც ხასიათდება 3 განმასხვავებელი ნიშნით, განსხვავებული აგებულებითა და ეკოლოგიით. ბალახებია. ყვავილები ორსქესიანია, ენტომოფილური, ოთხწრიანი და 5 წევრიანი ყვავილებით. საერთო ფორმულაა $\frac{\text{♀♂}}{\text{♀♂}} \text{ } \frac{\text{ან}}{\text{ან}} \frac{\text{Ca}}{\text{Ca}} \frac{\text{Co}}{\text{Co}} \frac{\text{AsG}}{\text{AsG}}$. ნაყოფი კოლოფი, კაკლუჭა, კენკრა. ოჯ. ხვართქლასებრნი (Convolvulaceae), აბრეშუმასებრნი (Cuscutaceae), ოჯ. ძაღლყურძენასებრნი (Solanaceae), ლაშქარასებრნი (Boraginaceae), ოჯ. შავწამალასებრნი (Scrophulariaceae), კელაპტარასებრნი (Orbanchaceae), ოჯ. ტუჩოსნები (Lamiaceae = Labiatae).

რიგი მაჩიტასებრნი (Campanulales, Asterales). ამ რიგისათვის დამახასიათებელია უმაღლესი ორგანიზაციის ყვავილი, შეზრდილი გვირგვინი და მტვრიანები, ქვედა ნასკვი, თესლკვირტის ერთი საფარი. მათ არ ახასიათებს პრიმიტიული ნიშნები. მთავარი ოჯახებია – მაჩიტასებრნი (Campanulaceae), ლობელიასებრნი და რთულყვავილოვანი (Asteraceae = Compositae). ოჯ. რთულყვავილოვანი აერთიანებს 920 გვარს და 21000 სახეობას (ეს რაოდენობა ყვავილოვან მცენარეთა მეთავედს შეადგენს). რთულყვავილოვანთა ოჯახი იყოფა ორ ქვეოჯახად: 1. ქვეოჯახი მილყვავილოვანი (Tubiflorae), 2. ქვეოჯახი ენისებრყვავილიანი (Liguliflorae).

კლასი – ერთლებნიანები (Monocotyledones)

გარდა ერთი ლეზნისა, რომელიც მათ ორლებნიანებისაგან განასხვავებს, მათ ახასიათებს ყვავილის აგებულების სამწევრიანი ტიპი, მთავარი ფესვის ადრე სიკვდილი და მის ადგილზე დამატებითი ფესვთა სისტემის განვითარება; დახურული გამტარი კონები, რომლებიც ღეროს განივ ჭრილში განლაგებულია არა წრიულად, არამედ უწესრიგოდ, კამბიუმების არარსებობა, რის გამოც მათ (ორლებნიანებისაგან განსხვავებით) არ ახასიათებთ ღეროსა და ფესვის მეორადი გასქელების უნარი; ფოთლები პარალელურად ან რკალურადაა დამარღვული.

მერქნიანი მცენარეები ერთლებნიანებში შედარებით მცირე რაოდენობითაა, ზოგიერთი გამონაკლისის გარდა (მაგ., დრაკონის ხე; არ ახასიათებს მძლავრი დატოტთანება).

ერთლებნიანებს მიეკუთვნება ყველასათვის კარგად ცნობილი მარცვლოვნები, შროშანები, თეთრყვავილები, ზამბახები, ორქიდეები, პალმები და სხვ. ორლებნიანებს კი მიეკუთვნება ჩვენთვის კარგად ცნობილი ყველა ხე და ბუჩქი (გარდა წიწვოვნებისა) და მრავალი ბალახი. მიუხედავად იმისა, რომ ერთლებნიან სახეობათა რაოდენობა ორლებნიანთა სახეობების მხოლოდ 20%-ს შეადგენს, ზოგიერთ

ბიომში (მდელო, ველი, პრერიები, სავანები და სხვ.) ერთლებნიანების მრავალფეროვნება სჭარბობს ორლებნიანებისას.

ერთლებნიანთა კლასის პირველი რიგია Helobiae, რადგან მის მრავალი წარმომადგენლის ყვავილები მთლად ციკლური არ არის. არც მათი წვერების რაოდენობაა მყარი და გინეცეუმიც აპოკარპულია. ერთლებნიანების მორიგი ცენტრალური რიგია შროშანასებრნი (Liliflorae), რომელშიც ერთლებნიანების დამახასიათებელი ნიშნები ყველაზე მკვეთრადაა გამოხატული. მისგან შეიძლება გამოვიყვანოთ სხვა რიგები – სციტამინისებრნი (Scitaminales) და ჯადვარისნაირნი (Orchidales), რომელთა ევოლუციაც მიმდინარეობდა ყვავილის გართულებისა და მწერებისა და ფრინველების მიერ დამტვერვასთან შეგუების ნაირგვარი ფორმების გამომუშავების გზით. სხვა რიგების – მარცვლოვანთა (Graminales) და ისლისებრთა (Cyperales) ევოლუცია კი მიმდინარეობდა ყვავილების გამარტივების, რედუქციისა და ქართ დამტვერვასთან შეგუების გზით. განცალკევებულად დგას ტაროსანთა (Spadiciflorae) რიგი, რომელიც Helobiae-ს და Liliflorae-ს მსგავსად, ერთლებნიანთა რომელიღაც საერთო წინაპრისაგან არიან წარმოშობილი. ერთლებნიანების კლასიფიკაციაში, ორლებნიანებისაგან განსხვავებით, ნასკვის მდებარეობას და, განსაკუთრებით, ყვავილსაფრის ფოთლების შეზრდას არა აქვს ისეთი დიდი მნიშვნელობა.

რიგი წყლიერნი (Helobiae). რიგში შედის წყლის და წყლისპირის

ბალახოვანი მცენარეები. მათი ყვავილი ხასიათდება რიგი კრიმიტიული მორფოლოგიური ნიშნებით (მრავალი მათგანის გინეცეუმი აპოკარპულია, ხოლო თუ სინკარპულია, მაშინ სვეტი თავისუფალია; ყვავილსაფარი ორმაგია, ბევრს ჯამად და გვირგვინად აქვს დაყოფილი; ზოგიერთის გამქრალია. ნაყოფისფოთლები მრავლიდან ერთამდეა, ზოგიერთის ნასკვი ქვედად გამხდარა, თესლი უნდოსპერმოა და სხვ.) და ამიტომ ერთლებნიანთა სათავეში ათავსებენ. ბევრ სისტემატიკოსს ისინი ორლებნიანები მრავალბუტკოიანთა (Polycarpicae) რიგიდან გამოჰყავს, კერძოდ, ბაიასებრთა და დუმფარასებრთა მონათესავე წინაპრებიდან და ამ რიგის მეშვეობით ყველა ერთლებნიანს ორლებნიანებს უკავშირებს. სხვებს კი მიაჩნიათ, რომ წყალში მცხოვრები Helobiae-დან ძნელია ერთლებნიანთა ხმელეთისა და, მით უფრო, უმეტეს მერქნიანი ფორმების გამოყვანა. უფრო შესაძლებელია, რომ Helobiae და შროშანასნაირნი ერთმანეთისაგან დამოუკიდებლად წარმოიშვნენ მათთვის საერთო ორლებნიანი წინაპრებისაგან. აქ შედის ოჯახები: წყლის მრავალმარღვასებრნი (Alismataceae), წყლისსუროსებრნი (Hydrocharitaceae), წყლისვაზისებრნი (Potamogetonaceae).

რიგი შროშანასნაირნი (Liliflorae) ხასიათდება ერთლებნიანებისათვის დამახასიათებელი ყვავილებისა და ვეგეტატიური ორგანოების ტიპური ნიშნებით. უმეტესობა ფესურიანი მცენარეებია, უმცირესობა – ბოლქვიანი. უმრავლესობის ყვავილი 5 – წრიანია, 3–

წვერიანი, აქტინომორფული. ყვავილსაფარი ორმაგია, ერთგვაროვანი, გვირგვინისებრი, ნაკლებად ჯამისებრი. ბუტკო ერთია, შედგება 3 ნაყოფისფოთლისაგან, სინკარპულია. ნასკვი სამბუდიანი, ნაყოფი კოლოფი ან კენკრაა. შროშანისებრნი (Liliaceae), ამარილისებრნი, ანუ ნარგიზისებრნი (Amaryllidaceae), ზამბახისებრნი (Iridaceae), ჭილისებრნი (Juncaceae), ლაქაშისებრნი (Typhaceae) და სხვა.

(იხ. გვ. 223. სურ. 13.) შროშანასნაირნი – *Colchicum speciosum*

რიგი ჯადვარისებრნი (Orchidales). ამ რიგში ერთლებნიანებისათვის დამახასიათებელი 6 მტვრიანიდან აქ განვითარებულია მხოლოდ ორი, ან უმრავლესობაში მხოლოდ ერთი. მტვრიანათა ძაფები შეზრდილია ბუტკოს სვეტთან და მასთან ერთად ქმნის ე.წ. გინოსტეგიუმს. ამიტომ აქვს მეორე სახელიც – Cynandrea „ცოლქმრიანი“. შედის ოჯახი ჯადვარისებრნი (Orchidaceae).

რიგი მარცვლოვანი (Poales, Graminales). ეს რიგი მხოლოდ ერთ ოჯახს – მარცვლოვნებს (Poaceae=Gramineae) მოიცავს. ამ ოჯახს და ისლისებრებს ბევრი სისტემატიკოსი კილყავილოვნების რიგში აერთიანებს (Glumiflorae). მათ ყვავილები პატარა აქვთ, უფერული, კილებიანი და ანემოფილური. კილები ყვავილსაფარს და მფარავ ფოთლებს შეესაბამება. მათი ფოთლები მეტ-ნაკლებად გრძელია, დერომხვევი ხალთები და გრძელი ხაზური ფირფიტები აქვთ, მაგრამ განსხვავებულია მათი თესლის აგებულება. მარცვლოვანთა ჩანასახი

თესლის ძირში მდებარეობს და მხოლოდ ერთი მხრით არის მიკროული ენდოსპერმზე. ისლისებრთა ენდოსპერმი კი გარს ეხვევა ჩანასახს. როგორც ჩანს, ამ ოჯახის ევოლუცია პარალელურად მიმდინარეობდა შროშანასებრთა ყვავილის რედუქციისა და ანემოფილიაზე გადასვლის გზით, მაგრამ ისლისებრნი გამოჰყავთ შროშანასნაირებისაგან, შუალედური ოჯახია ჭილისებრნი (Juncaceae). მარცვლოვნები გამორჩეულია როგორც სახეობრივი მრავალფეროვნებით, ისე ცენოზური პოზიციებით. მარცვლოვანთა ოჯახის შიგნით გამოიყოფა მრავალი ტრიბა. ტრიბა ბამბუკისმაგვარნი (Bambusae), ტრიბა ლერწმისმაგვარნი (Arundineae), ტრიბა შვრიისმაგვარნი (Avenae), ტრიბა წივანასმაგვარნი (Festucae), ტრიბა ქერისმაგვარნი (Hordeae), ტრიბა ბრინჯისმაგვარნი (Oryzae), ტრიბა ფეტვისმაგვარნი (Paniceae).

რიგი ისლისნაირნი (Ciperales). ამ რიგს ეკუთვნის მხოლოდ ერთადერთი ოჯახი – ისლისებრნი (Cyperaceae). მარცვლოვანთა რიგისაგან განსხვავებით, ახასიათებს კაკლუჭა ნაყოფები და თესლში ენდოსპერმით გარშემორტყმული ჩანასახი. ფილოგენეტიკურად ისლისებრნი გამოჰყავთ შროშანისნაირებისგან, ჭილისებრთა (Juncaceae) ოჯახის გავლით. ოჯახის წარმომადგენლები გავრცელებულია ყველა ქვეყანაში, უპირატესად კი ზომიერ და ცივ ზონებში – ჭაობებში, მყავე ნიადაგებზე. ამიტომ გერმანულად მათ „მყავე მარცვლოვნები“ ჰქვია. ისლისებრთა ოჯახში წარმოდგენილია შემდეგი გვარები: ჭილი (*Scirpus*),

წყლის ბამბა (*Eriophorum*), თავნასკვა (*Cyperus*), ისლი (*Carex*), კობრეზია (*Kobresia*). ძალიან მრავალფეროვანია გვარი ისლი, რომელშიც 2000-მდე სახეობა შედის.

ფარულთესლოვანთა სასიცოცხლო ციკლი. ზოგიერთი გამონაკლისის გარდა, ფარულთესლოვანი მცენარეები ავტოტროფულიებია, თუმცა არიან პარაზიტი და სპროფიტი მცენარეებიც, რომლებიც ნაწილობრივ ან მთლიანად მოკლებულნი არიან ქლოროფილის შემცველობას. ორლებნიან მცენარეთა შორის დაახლოებით 2800 სახეობა პარაზიტულ ცხოვრებას ეწევა.

ყვავილი შედგება ჯამის ფოთლებისა და გვირგვინის ფურცლებისგან. ისინი სხვადასხვა ფორმისაა. პირველი მათგანი მწვანეა, მეორენი კი სხვადასხვანაირად შეფერილი.

ყვავილოვან მცენარეებში გამეტოფიტი ზომებში ძლიერ რედუცირებულია სხვა თესლოვან მცენარეებთან შედარებით. მამრობითი გამეტოფიტი მწიფე მდგომარეობაში შედგება მხოლოდ სამი უჯრედისგან, ხოლო მდედრობითი – შვიდი უჯრედისგან. ანთერიდიუმები და არქეგონიუმები არ გააჩნიათ. დამტვერვა არაპირდაპირია ანუ მტვერი ჯერ ეცემა ბუტკოს, შემდეგ მტვრის მილის საშუალებით ორი დამოუკიდებლად მოძრაობას უნარმოკლებული სპერმია მიაღწევს მდედრობით გამეტოფიტამდე. განაყოფიერების შედეგად თესლკვირტიდან წარმოიქმნება თესლი, ნასკვიდან კი ნაყოფი. იხ. გვ. 224 სურ.14 მცენარეთა

ოჯახების სარკვევი ყვავილის აგებულების მიხედვით

ფარულთესლოვან მცენარეთა ევოლუციის მიმოხილვა

ფარულთესლოვანთა წინაპრები დღემდე უცნობია, მაგრამ ცხადია, რომ ისინი შიშველთესლოვანებიდან წარმოიშვნენ და მათ გამოეყვნენ ევოლუციის ადრეულ საფეხურზე. ყვავილის სტრობილური ანუ ეუანციური თეორიის თანახმად (რომელიც გულისხმობს, რომ ყვავილი წარმოადგენს ზრდაშეზღუდულ, სახეცვლილ ყლორტს, რომელიც უზრუნველყოფს თესლისა და ნაყოფის წარმოქმნას), თანამედროვე ფარულთესლოვანი მცენარეებიდან უძველეს ფარულთესლოვან მცენარეებთან ყველაზე ახლოს იდგნენ მრავალნაყოფიანები (*Polycarpiceae*). ფარულთესლოვანთა წინაპრებმა, ალბათ, დასაბამი მისცეს ევოლუციის რამდენიმე ხაზს. აქედან უსათუოდ აღსანიშნავია

მრავალბუტაკიანები (*Polycarpiceae*), რომლებმაც ფართოდ აითვისეს დედამიწის სხვადასხვა სასიცოცხლო გარემო. მეორე ხაზი იყო ერთსაფრიაანები, რომლებმაც დასაბამი მისცეს რამდენიმე ჯგუფს (ამ აზრს ყველა ბოტანიკოსი არ იზიარებს). მესამე ხაზის ნაშთს წარმოადგენს ფარულთესლოვანთა სისტემაში განცალკევებულად მდგომი - *Verticillata*.

მიღებულია აზრი, რომ ერთსაფრიაანები ძველი და მეტად მარტივი ჯგუფია, რომლებიც დაახლოებული იყვნენ ფარულთესლოვანთა

წინაპრებთან. ამას ადასტურებს ერთსაფრიანთა ანემოფილია, მორფოლოგიური სიმარტივე, ერთსქესიანი ყვავილი და ის, რომ მათ შორის ჭარბობენ მერქნიანი მცენარეები და სხვ. აღნიშნული ნიშან-თვისებები ახასიათებს შიშველთესლოვანებსაც, რომელთა შორის სრულიად არ ვხვდებით ბალახოვან მცენარეებს. ერთსაფრიანების სიძველეს ამტკიცებს, აგრეთვე, პალეონტოლოგიური მონაცემები.

ფარულთესლიანთა ერთსაფრიანებისაგან წარმოშობის კრიტიკით გაირკვა, რომ ყვავილის მორფოლოგიური სიმარტივე ყოველთვის არ არის სიძველისა და არქაულობის დამადასტურებელი ნიშან-თვისება. იგი შეიძლება გამარტივების შედეგი იყოს, რომელიც გამოწვეულია შერჩევის თავისებური მიმართულებით. ერთსაფრიანთა ყვავილის ერთსქესიანობა, როგორც ჩანს, ერთ-ერთი სქესის ორგანოების (მტვრიანების ან ბუტკოების) რედუქციის შედეგია. ამას ადასტურებს ის, რომ მრავალი ერთსაფრიანის ყვავილში არსებობს იმ სქესის რუდიმენტები, რომელიც მას აკლია, და კიდევ ის, რომ მას, ერთსქესიან ყვავილებთან ერთად, გამონაკლისის სახით შეიძლება ჰქონდეს ორსქესიანი ყვავილიც. ზოგ მცენარეში (მაგ., თხილი, მუხა) რუდიმენტული დანამატებიც გვხვდება.

თუ ერთსაფრიანების ყვავილების სიმარტივე მეორადი მოვლენაა, მაშინ უნდა დავასკვნათ, რომ ეს ჯგუფი პრიმიტიული კი არ არის, არამედ გავლილი აქვს ევოლუციის გრძელი გზა და მათ წინაპრებს ორსქესიანი ყვავილი ჰქონდა. როგორც ცნობილია, ყვავილების ორსქესიანობა ენტომოფილიასთანაა დაკავშირებული. თუ დავუშვებთ, რომ ერთსაფრიანების ყვავილის ერთსქესიანობა მეორადი მოვლენაა, ისიც უნდა დავუშვათ, რომ მათში გავრცელებული ანემოფილია ენტომოფილიის ნაცვლად არის წარმოშობილი. ენტომოფილიიდან ანემოფილიაზე გადასვლა შესაძლებელია მაგ., ერთი სახეობის დიდი დაჯგუფებების სიცოცხლის პირობებთან შეგუების პროცესში. სწორედ ამის გამო, რომელიც ენტომოფილური შროშანასებრთაგან წარმოიშვნენ ანემოფილური ისლები და მარცვლოვნები.

ამგვარად, ერთსაფრიანთა პრიმიტიულობისა და პირველადობის დაშვების ნაცვლად ჩამოყალიბდა დიამეტრულად საწინააღმდეგო მოსაზრება, რომლის მიხედვით, ერთსაფრიანები განხილულია როგორც ევოლუციის გრძელგზაგამოვლილი ჯგუფი, რომლებიც ანემოფილიასთან შეგუების გზით წარმოიშვა მაღალსპეციალიზებული

ფარულთესლოვანებისაგან, ფარულთესლოვანთა ევოლუციის მრავალი ნიშან-თვისება ენტომოფილური მრავალსქესიანებისაგან. მათს შორის არის როგორც ყვავილისა და ვეგეტატიური ორგანოების ორგანიზაციის მრავალი პრიმიტიული ნიშანი, ისე ზოგჯერ მწერებით დამტკვერვის არასრულყოფილი სამარჯვეები. მრავალბუტკოიანთა შთამომავლობა მრავალფეროვანია. იგი წარმოდგენილია ერთმანეთისაგან განცალკევებული ევოლუციური შტოთი. მათგან აღსანიშნავია ექვსი: 1) შტო ცენტრალურთესლოვანები, რომელიც მრავალბუტკოიანებთან Phytolaccales რიგითაა დაკავშირებული, ამ შტოს შემდგომმა განვითარებამ

მოგვცა ფურისულასნაირნი; 2) Guttiferales – მანანასებრნი; 3) Parietales – შეზრდილმტვრიანნი; 4) ვარდისნაირნი და მათი მრავალფეროვანი შთამომავლობა; 5) პილპილისნაირნი და 6) ვრცელი შტო – ერთლებნიანები, რომლებიც ცალკე კლასადაა გამოყოფილი.

რუსმა მეცნიერმა კუზნეცოვმა გამოთქვა აზრი, რომ ყვავილოვანი მცენარეები ბიფილტური წარმოშობისაა და ისინი დაყო უმარტივეს (Protoanthophyta) და თანამედროვე ყვავილოვნებად (Euanthophyta). უმარტივესები მან, თავის მხრივ, დაყო უმარტივეს ერთსაფრიანებად (Protoanthophyta Monochlamydeae) და უმარტივეს მრავალნაყოფიანებად (Protoanthophyta Polycarpicae).

ნ. ბუშის სისტემა მონოფილეტურია. მას ყველა ყვავილოვანი ერთი საერთო წინაპრიდან გამოყავს – უმარტივესი ჰიპოთეტური ყვავილოვნებიდან (Protoanthophyta). ბოლო დროს ყველაზე უფრო მეტადაა მიღებული ა. ტახტაჯიანის ფილოგენეტიკური სისტემა. მან ყვავილოვან მცენარეებს უწოდა Magnoliophyta და დაყო ორ კლასად – Magnoliatae (ორლებნიანები) და Liliatae (ერთლებნიანები).

ა. ტახტაჯიანი პირველად ყვავილოვნებად თვლის მრავალნაყოფიანებს და მიიჩნევს, რომ მათ ახასიათებდათ ორსქესიანი, ენტომოფილური ყვავილები, რომელთათვის დამახასიათებელი იყო თანაყვავილების განვითარება. ერთსქესიან, ანემოფილურ და უთანაყვავილო ყვავილებს კი იგი განიხილავს როგორც მეორად ფორმებს.

ამჟამად მიღებული უახლესი სისტემებით, სისტემის სანყის საფარზე ერთსქესიანებად განვითარებული მრავალსქესიანი ფურცლებიდან ცალკეებული, ორსაფრიანი და ენტომოფილური ყვავილებიანი ოჯახები, როგორცაა მაგნოლიასებრნი, ბაიასებრნი, დუმფარასებრნი, კოწახურისებრნი და სხვა, რომელნიც გაერთიანებული არიან მრავალნაყოფიანთა (Polycarpicae) რიგში.

ბოლო მონაცემებით, მცენარეთა დნმ-ს კვლევის შედეგად, ყვავილოვანი მცენარეების პირველ წინაპრად მიჩნეულია არა Magnoliaceae და Nymphaeaceae, არამედ ოჯახი Amborellaceae. ამჟამად ეს ოჯახი ფარულთესლოვან მცენარეთა საწყის ტაქსონად (ოჯახად) სწორედ ეს ოჯახი ფიგურირებს. მასში შემავალი მონოტიპური გვარი *Amborella* (*A. trichopida*), მხოლოდ კუნძულ ახალ კალედონიაზე და ამ გვარის ისტორია 130 მლნ წელს ითვლის (National Geography, 2002. The Big Blown, N 7,

გვ. 102-107; არნ. ბაიკური, ბიოგეოგრაფია, 2008, გვ. 55).
რაც შეეხება ფარულთესლოვანთა ფილოგენეზში ორლებნიანთა და ერთლებნიანთა ურთიერთდამოკიდებულების საკითხს, უახლესი სისტემების მიხედვით მიღებულია, რომ ერთლებნიანები წარმოიშვნენ პრიმიტიული ორლებნიანებისგან. ამის საფუძველსხედავენ პირველადი ორლებნიანების (მრავალნაყოფიანების) ყვავილებისა და ანატომიური აგებულების პრიმიტიულობაში, მათ შორის, ღეროების ხისებრი ფორმების არსებობაში.

სისტემატიკური ნიშნების ზოგადი ფილოგენეტიკური სქემა

პრიმიტიული	მაღალი განვითარების
სასიცოცხლო ფორმა	
ა. მრავალწლიანობა	ბ. ერთ-ანორწლოვანი
ღერო	
ა. ხე ან ბუჩქი ა. დაუტოტავი ანუ მარტივი ა. მდგომარე ა. უჭურჭლო	ბ. ბალახოვანი ბ. დატოტვილი ბ. მწოლიარე ან გართხმული ბ. ჭურჭლიანი
ფოთოლი	
ა. უმეტესად მარტივი ა. სპირალური განლაგება ა. მარადმწვანე ა. ბადისებრი დამარღვა	ბ. რთული ბ. მოპირისპირე განლაგება ბ. ფოთოლმცვენი ბ. რკალური დამარღვა
ყვავილი	
ა. ყვავილი ერთეული ა. ყვავილის ნაწილები განუსაზღვრელია და განლაგებულია სპირალურად ა. ყვავილი ორმაგი ყვავილსაფრითაა, მაგრამ საფრის არსებობა არ შეიძლება ჩაითვალოს პრიმიტიულ ნიშნად ა. ყვავილთაწები თავისუფალია ა. ყვავილი სწორია ა. მტვრიანები მრავალრიცხოვანია და თავისუფალი	ბ. ყვავილები ყვავილედებადაა განლაგებული ბ. ყვავილის ნაწილები განსაზღვრულია – 3, 4, 5 -წევრიანია ბ. ყვავილები უყვავილთაწოდება ან მარტივი ყვავილთაწებით ბ. ყვავილთაწები შეზრდილია ყვავილის მილთან ბ. ყვავილი უსწოროა ბ. მტვრიანების რიცხვი განსაზღვრულია (2,3,4,5 და ა.შ.) და ხშირად შეზრდილებია
ბუტკო	
ა. ბუტკო (გინეცეუმი) აპოკარპულია (თავისუფალი) და შედგება მრავალი ნაყოფისფოთლისაგან ა. ნასკვი ზედაა ა. ენტომოფილურია ა. მტვრიანა ხორკლიანია, წებოვანი,	ბ. ბუტკო (გინეცეუმი) ცენოკარპულია (შეზრდილი) და შედგება განსაზღვრული (2,3,4,5) ნაყოფისფოთლისაგან ბ. ნასკვი ქვედაა ბ. ანემოფილურია ბ. მტვრიანა პრიალაა, ფაშარი, სამღარიანი

ერთლარიანი ა. ყვავილი ორსქესიანია ა. ერთსახლიანი მცენარეა	ბ. ყვავილი ერთსქესიანია ბ. ორსახლიანი მცენარეა
თესლკვირტი, თესლი, ჩანასახი	
ა. ყვავილში თესლკვირტი მრავალია ა. ყვავილში თესლკვირტი ორსახლიანია	ბ. ყვავილში თესლკვირტი არ არის მრავალი ბ. ყვავილში თესლკვირტი ერთსახლიანია

ნაწილი 3.

ეთნობოტანიკის შესავალი

ეთნობოტანიკის საგანი შეისწავლის ადამიანების მიერ სხვადასხვა მიზნით გამოყენებულ მცენარეულ რესურსებს: სამკურნალწამლო, საღებავ, არომატულ, დეკორატიულ, თაფლოვან, საკვებ და სხვა დანიშნულების მცენარეებს. ეთნობოტანიკის განვითარება უშუალოდ დაკავშირებულია ეთნოგენეზთან. იგი თანამედროვე ბოტანიკის შემადგენელი ნაწილია. ეთნოგენეზის პროცესში, ადამიანთა კულტურის განვითარებასთან ერთად, სულ უფრო მეტად აღქიქმება და გამოყენება სამკურნალწამლო, ტანშესამოსი (საქსოვილე), არომატული, საღებავი, სამშენებლო, ძვირფასმერქნიანი, დეკორატიული და მრავალი სხვა დანიშნულების მცენარე.

პირველყოფილი ადამიანები თანდათანობით ითვისებდნენ ადგილობრივი ფლორის მცენარეებს – საკვებს, ტექნიკურსა და, რა თქმა უნდა, სამკურნალოს, რომელთა გამოყენებასაც მრავალსაუკუნოვანი ისტორია აქვს. მართალია, ისტორიულ წარსულში სხვადასხვა მხარესა თუ ქვეყანაში სამკურნალო მცენარეთა მოვლა-მოყვანის და გამოყენების განსხვავებული კულტურა იყო, მაგრამ საზოგადოების განვითარებასთან ერთად სულ უფრო და უფრო ფართოვდებოდა სავაჭრო ურთიერთობები და სამკურნალო მცენარეთა გამოყენების გეოგრაფია, თვით

ოფიცინალური (სამკურნალო) მცენარეების ასორტიმენტიც. სხვადასხვა სახის სხვადასხვა ქვეყანასა და ნაწილში ფილოსოფიური სამედიცინო თეორიები დამოუკიდებლად ვითარდებოდა, მაგ., ძველმა ტიბეტურმა მედიცინამ დეტალურად შეისწავლა იმ დროის ყველა ცნობილი დაავადება და მათი ურთიერთკავშირები. საბერძნეთში განვითარება ჰპოვა ჰიპოკრატეს თეორიამ, რომელიც შემდეგში განავითარა ჰალენმა. ამ თეორიის თანახმად, ადამიანთა ორგანიზმი ოთხი ძირითადი ელემენტის შესაბამისად (ცეცხლი, მიწა,

წყალი, ჰაერი) იმყოფება ცხელ, მშრალ, ნესტიან ან ცივ მდგომარეობაში. ნორმალურ, ჯანმრთელ ორგანიზმში შენარჩუნებულია ამ ფაქტორების წონასწორობა. ამ ფაქტორებს შორის წონასწორობის დარღვევის შემთხვევაში კი თავს იჩენს ესა თუ ის დაავადება. ავადმყოფობის გასაკურნავად ექიმები განსხვავებული ხარისხის წამლებს იყენებდნენ. ჯერ კიდევ შორეულ წარსულში ინდოეთსა და ჩინეთში არსებობდა თავისებური ფილოსოფიური სამედიცინო თეორიები. მაგ., ინდურ მედიცინაში მცენარე რაუფოლფიას 2000 წლის განმავლობაში იყენებდნენ, ევროპაში კი მისი მაღალი სამედიცინო თვისებები მხოლოდ მე-20 საუკუნეში აღიარეს. სტროფანტის თესლი, რომელსაც ინდიელები გამოიყენებდნენ როგორც ე.წ. ისრის შხამს, უხსოვარი დროიდან ცნობილი იყო როგორც საგულე საშუალება, ევროპის ფარმაკოპეიაში (წამალმცოდნეთა ოფიციალური იურიდიული წიგნი; მისი ამოცანაა ორგანიზმზე წამლის მოქმედების, მისი გამოწერის, დანიშვნის, დამზადების, მიღებისა და შენახვის წესების შესწავლა) შეიტანეს მხოლოდ XIX საუკუნის ბოლოს. აღნიშნული სამკურნალო მცენარეები დღესაც მიჩნეულია უებარ საგულე საშუალებად.

უნდა აღინიშნოს, რომ ჩინური მედიცინა მსოფლიო ქვეყნების მედიცინებს შორის ერთ-ერთი უძველესია და ბოლოს ჩატარებულ მსოფლიო ბოტანიკურ კონგრესებზე (ვენა, 2005; მელბურნი, 2011) ამ ქვეყნის ეთნობოტანიკის შესახებ საინტერესო ნაშრომები იქნა

წარმოდგენილი. არსებობს გადმოცემა, რომ ჩინური მედიცინის მამა შენ-ნუსი ჩვენს წელთაღრიცხვამდე ხოთქმის 3000 წლის წინ სწავლობდა სამკურნალო მცენარეთა თვისებებს. მისთვის ცნობილი იყო 230 სამკურნალო და შხამიანი მცენარე, 65 ცხოველური წარმოშობის შხამიანი ნივთიერება და 48 სამკურნალო მინერალი (Муравьева, Гаммерман, 1974). ჩინური მედიცინის თვითმყოფადობას განაპირობებს ისიც, რომ სამკურნალოწამლოდ გამოიყენებოდა უნიკალური, უმდიდრესი ლოკალური მცენარეების სახეობები (ინდოჩინეთიდან ცნობილია 300 00 ჭურჭლოვანი მცენარე, რომელთა შორის ბევრი ვიწრო ლოკალური ენდემია). არსებობს უნიკალური გადმოცემა „წიგნი მცენარეებზე“, რომელიც შედგენილია XVI საუკუნეში ლი ლი-ში-ჩენის მიერ. მასში მოყვანილია 900 სახეობის ლათინური ბოტანიკური დასახელება. ჩინურ მედიცინასთან თავისი ტრადიციებით ახლოს დგას ვიეტნამურ მედიცინა, თუმცა იგი შედარებით ახალგაზრდაა. ვიეტნამური მედიცინის ფუძემდებელია ტიუ ტიპნხი, რომელიც XVI საუკუნეში ცხოვრობდა. მის ხელნაწერში აწერილია 630-მდე სამკურნალო მცენარე, პირველი წიგნი კი დასტამბულია 1429 წელს და ეკუთვნის ფან ფუ ტენომს. ასევე თვითმყოფადია ინდური მედიცინა, რომელიც, აგრეთვე დაფუძნებულია ადგილობრივ მცენარეებზე (ფლორაზე). ძველი სამედიცინო წიგნია „მეცნიერება სიცოცხლის შესახებ“, რომელიც შედგენილია ჩვენს წელთაღრიცხვამდე და იგი ეკუთვნის აიურ-ველს.

ცნობილია სხვა ძველი გამოცემებიც, რომლებშიც აწერილია 700-ზე მეტი სამკურნალო მცენარის ბოტანიკური და სამკურნალო თავისებურებები. აღსანიშნავია ისიც, რომ ინდურ ხალხურ მედიცინაში გამოიყენებოდა მხოლოდ ადგილობრივი მცენარეები, გარდა ერთი მცენარისა (*Asa foetida*), რომელიც შემოიტანეს ირანიდან. სამაგიეროდ, ინდოეთიდან ხდებოდა ბევრი მცენარის ექსპორტი საზღვარგარეთ.

ტიბეტის ხალხური მედიცინა წარმოიშვა ინდურ მედიცინის წიაღში და ბუდიზმთან ერთად განვითარდა ჩვენს წელთაღრიცხვამდე V-VI საუკუნეებში. შემდეგ ტიბეტურმა მედიცინამ, თავის მხრივ, ბუდიზმთან ერთად შეაღწია ჩინეთის სხვადასხვა რაიონში და იაპონიაში, ხოლო X III საუკუნეში – ჩრდილოეთ მონღოლეთშიც.

შედარებით ახალგაზრდაა არაბული ხალხური მედიცინა, რომელიც ძველი ბერძნული მედიცინიდან განვითარდა და რომლის მამამთავრად ჰიპოკრატე (460-377 წწ. ჩვენს წელთაღრიცხვამდე) ითვლება. სწორედ ჰიპოკრატემ შეადგინა სამედიცინო „Corpus Hippocraticum“, რომელიც ამჟამად რამდენიმე ევროპულ ენაზეა თარგმნილი.

ფარმაკოგნოზიის (მეცნიერება სამკურნალო მცენარეების, მცენარეული და ზოგიერთი ცხოველური ჯგუფის სამკურნალო ნედლეულის, მათი წარმოშობისა და პირველადი გადამუშავების პროდუქტების შესახებ) მამამთავრად ითვლება ბერძენი დიოსკორიდი (ჩვენი წელთაღრიცხვის I საუკუნე), რომელსაც ეკუთვნის „Materia Medica“ მასში, გარდა ევროპაში გავრცელებული მცენარეებისა, შესულია ეგვიპტესა და ახლო აღმოსავლეთში სამკურნალო მცენარეული მცენარეებიც.

დაახლოებით 1000 დასახელების სამკურნალო მცენარე, ცხოველი და მინერალური წარმოშობის საშუალებაა დასახელებული ცნობილი არაბი წამალთმცოდნის, იბნ-ულ-ბაიტარის მიერ XIII საუკუნეში. აღნიშნული ცნობების შეგროვების მიზნით, მან მრავალი წლის განმავლობაში იმოგზაურა ესპანეთიდან აფრიკის ჩრდილოეთ სანაპიროზე, ეგვიპტესა და ახლო აღმოსავლეთში. არაბული ფარმაკოპეა სახელწოდებით „კარაბადინი“ გამოიცა XIII საუკუნეში (იგი ქართულ ენაზე გამოიცა 1936 წელს).

ევროპაში აზიური მედიცინის მიღწევები შუა საუკუნეებშიც კი თითქმის უცნობი იყო. XII საუკუნიდან დასავლეთ ევროპაში ესპანეთიდან და სიცილიიდან (იტალია) შეაღწია არაბულმა მედიცინამ. ევროპაში დაიწყო არაბული ფორმის საავადმყოფოებისა და აფთიაქების ორგანიზება. არაბმა ვაჭრებმა დაიწყეს თავისი ქვეყნიდან სამკურნალო ნედლეულის შეტანა ევროპაში, პარალელურად ხდებოდა ჩრდილოეთის ფლორის სამკურნალოწამლოდ გამოყენებაც.

აფრიკისა და ავსტრალიის სამკურნალო მცენარეები ევროპელებისთვის ცნობილი გახდა მხოლოდ გვიან XIX საუკუნეში. ამ პერიოდიდან დაიწყო ევროპაში სამკურნალო მცენარეული

ნედლეულის მასიური იმპორტირება ტროპიკული ქვეყნებიდან. პროფესორი ფარმაციის დარგში, გ. დრაგენდორფი (1898) აღნიშნავს, რომ შემოტანილ სამკურნალო მცენარეთა რაოდენობა დაახლოებით 12000 სახეობას შეადგენდა. აქვე უნდა აღინიშნოს ისიც, რომ ამჟამად როგორც ამერიკაში, ისე ევროპაში სამკურნალო მცენარეთა ასორტიმენტი 900-დან 1000 სახეობამდეა.

ევროპისა და რუსეთის ხალხური მედიცინის განვითარება თანადროულად მიმდინარეობდა. ევროპის სამკურნალო მცენარეთა ასორტიმენტი საგრძნობლად გაიზარდა ამერიკის აღმოჩენის შემდეგ. ამ ახალი სამყაროს განსაკუთრებით მდიდარი და განსხვავებული მცენარეულობიდან ფართო გამოყენება ჰპოვა ისეთმა ძვირფასმა ნედლეულმა, როგორცაა კაკაო, თამბაქო, კოკუ, კაუჩუკი და მრავალი სხვა.

ზემოთ ჩამოთვლილი ქვეყნების გვერდით ხალხური მედიცინის განვითარების ერთ-ერთი ძველი ცენტრი იყო საქართველოც. ეს განსაკუთრებით ითქმის დასავლეთ საქართველოზე – კოლხეთზე. აღნიშნულს ადასტურებს უძველესი მხატვრულ-პოეტური, მეცნიერულ-ეთნოგრაფიული და გეოგრაფიული წყაროები. ქართველი ერის უძველესი თვითმყოფადი სამედიცინო კულტურისა და ტრადიციების შესახებ მეტყველებს არქეოლოგიური გათხრის შედეგად ნაპოვნი, ბრინჯაოსგან დამზადებული სხვადასხვა მედტექნიკის იარაღი,

გველის გამოსახულებიანი სამედიცინო დანიშნულების კერამიკული და ბრინჯაოსგან დამზადებული კურკელი, რომელიც სამლის შესახებ ყოფილა დამზადებული (ს. სალუქვაძე, 1987).

საქართველოს მედიცინის ისტორიის მკვლევარებმა დაადგინეს, რომ კოლხეთის დაბლობზე ყოფილა „ჰეკატეს ბაღი“, რომელშიც ორმოცზე მეტ სამკურნალო მცენარეს აშენებდნენ. მსოფლიო მედიცინის ისტორიის გამოჩენილი გერმანელი მკვლევარის, კურტ შპრენგელის მიერ 1792 წელს გამოცემულ წიგნში „სამკურნალო გამოყენებითი ცდის ისტორია“ (I ტომი), განსაკუთრებული ადგილი აქვს დათმობილი უძველეს კოლხურ მედიცინას და მას უძველესი ცივილიზებული ხალხების მედიცინის გვერდით საპატიო ადგილი უჭირავს.

ანტიკური ხანის კოლხეთისა და უძველესი იბერიის ხალხთა ჩვე ვები, ველური ფლორის მცენარეებისა და სამკურნალო მცენარეთა კულტურის შექმნის ტრადიციები ფართოდაა ასახული პირველ სამკურნალო-სააქიმო წიგნებში, რომლებიც „კარაბადინების“ სახელწოდებითაა ცნობილი. ესენია „უსწორო კარაბადინი“, IX ს.; „წიგნი სააქიმო“, XIII ს.; ზაზა ფანასკერტელ-ციციშვილის „სამკურნალო წიგნი“, XV ს.; დავით ბაგრატიონის „იადიგარ დაუდი“, XVI ს. და სხვ.

ქართველი მეფეები: ვახტანგ V, ვახტანგ VI, ერეკლე II, სოლომონ I ხელს უწყობდნენ მედიცინის განვითარებას. ვახტანგ VI ეწეოდა ველურ მცენარეთა აკლიმატიზაციას თავის სავარდეთში. ის აშენებდა

სამკურნალო და საღებავ მცენარეებს. ქართული მეცნიერების აღმავლობისთვის დიდი მნიშვნელობა ჰქონდა მის მიერ 1709 წელს თბილისში დაარსებულ სტამბას, სადაც დაიბეჭდა სააქიმო წიგნები და კარაბადინები („უსწორო კარაბადინი“, „სამკურნალო წიგნი“ და სხვ.).

ანტიკურ სამყაროში პონტოს სამეფო განთქმული იყო შხამიანი და სამკურნალო ბალახების მრავალფეროვნებით. არსებობს გადმოცემა, რომ კოლხეთის მეფის აიეტის ასულმა მედეამ ბალახების წვენით ადამიანი გააახალგაზრდავა. მედეას მამიდა, ჰეკატე, სამკურნალო

მცენარეების უბადლო მცოდნე იყო და მას სამკურნალო მცენარეების მცენარეებიდან დასახელებულია: პიტნა (ცნობილი იყო ჭრილობის წამლად), დაფნა (იყენებდნენ გველნაკბენის სამკურნალოდ), ზაფრანა (ქალურ სნეულებათა სამკურნალოდ), ეკალიქი, წიწმატი (სავარაუდოდ, შხამსაწინააღმდეგო საშუალებებად უნდა ყოფილიყო გამოყენებული), სამკურნალო იორდასალამი (ქალური ავადმყოფობების სამკურნალო), ყოჩივარდა (სააბორტე საშუალება), ასევე – შინდი, ტილჭირი, ასფოდელო, ვერბენა, სააფთიაქო სალბი, ჩვეულებრივი გვირილა, ყაყაჩურა, შმაგა, იელი (პონტური აზალია), ზღვის ხახვი, ვენერას თმა, ძალყურძენა, ტუხტი და მრავალი სხვა.

საქართველოში შხამიანი და სამკურნალო მცენარეების გავრცელებაზე მითითებული აქვს დიოსკურიდეს (ძველი წელთ-აღრიცხვის I საუკუნე), ჰორაციუსს (ძვ. წ. 65-8 წწ.), პლინუსს (ახ. წ. 29-79 წწ.), კლავდიუსს (ძვ.წ. 395 წ.), ფსევდო პლუტარქეს (ახ. წ. IV ს.).

სამკურნალო მცენარეებს თავიდან სამეფო ბაღებში, ეკლესიებისა და ტაძრების სიახლოვეს აშენებდნენ, შემდეგ კი სამკურნალო მცენარეთა მოშენება ბოტანიკურ ბაღებსა და კერძო ნაკვეთებზეც დაიწყო. ცნობილია კავთურას ხეობაში მაღალაძეების (მაღალაშვილების) ედემის ბაღის არსებობა, რომელსაც საფუძველი XII-XIII საუკუნეებში ჩაეყარა. ფარმაკობოტანიკური და ფარმაკოგნოზიური სამეცნიერო ექსპედიციებით დადგენილია, რომ აქ სამკურნალო მცენარეთა ასორტიმენტი ძალიან მრავალფეროვანი უნდა ყოფილიყო. ამას ადასტურებს ამჟამად უკვე გავლურებული ისეთი სამკურნალო მცენარეები, როგორებიცაა: აბრეშუმა, ასკილი, აზინდა, ბირკავა, ბეგქონდარა, ანწლი, ია, თავშავა, ვარდკაჭაჭა, სვინტრი, ფუტკარა, შვიტა, ღვია, ხარისპირა, ხაშხაში, ქრისტესისხლა, ფურისულა, წიწაკა, ძალყურძენა და მრავალი სხვა.

სახალხო მკურნალო და სამკურნალო მცენარეების მცოდნეთა სიმრავლე და ბევრი სამკურნალო საშუალების არსებობა (თურმანიძის ძალამო, „სალხინო“ და სხვ.) მიუთითებს საქართველოში ხალხური მედიცინის ძველ ტრადიციებზე.

დადასტურებულია, რომ ზოგიერთი სამკურნალო მცენარე ასტრალურ-სიმბოლურ დანიშნულებისა იყო. ზოგი მათგანის

ზეთს ტანზე იცხებდნენ ან სხეულზე ჩამოვიდებულს ატარებდნენ შხამიანი გველის კბენის თავიდან ასაცილებლად. მედიცინა თავისი განვითარების საწყის ეტაპზე დაკავშირებული იყო ჯადოსნობასთან, ამას ემატებოდა ძლიერ ფესვგადგმული ცრუმორწმუნეობა, რაც უარყოფითად მოქმედებდა ხალხზე რი მედიცინის განვითარებაზე .

სხვადასხვა მიზნით გამოყენებული მცენარეების მრავალფეროვნება და კლასიფიკაცია

სახეობრივი მრავალფეროვნებითა და ეთნობოტანიკური თვალსაზრისით, საქართველო ზომიერი კლიმატური ზონის ქვეყნებს შორის ერთ-ერთი გამორჩეული ქვეყანაა. მისი ფლორა ჰურჭლოვანი მცენარეების (უმადლესი მცენარეები ხავსების გამოკლებით) 4100-ზე მეტ სახეობას ითვლის. მათ შორის, ენდემურ სახეობათა რიცხვი 900-მდეა. თანამედროვე ხალხურ მედიცინაში სამკურნალო მიზნით 400-ზე მეტი სახეობის მცენარეა გამოყენებული. მრავალი მათგანი ოფიციალურ ფარმაცოპეაშია შესული. დედამიწაზე ფართოდ გავრცელებულ მცენარეებს შორის სამკურნალოდ საქართველოს ფლორის ბევრი იშვიათი და ენდემური მცენარეა გამოყენებული. ამასთან, ერთი და იგივე მცენარე ხშირად მრავალმხრივად შეიძლება იყოს გამოყენებული. ზოგიერთი (მაგ., ლემა, შხამა, დიყი, ძაღლყურძენა და სხვ.) ერთდროულად არის

როგორც სამკურნალო ნივთიერების მქონე მცენარე, ისე დამცობა-პირსაფარველი გამოყენების დოზები. გავიხსენოთ ცნობილი ჭეშმარიტება: “წამალი შხამია, შხამი – წამალი, განსხვავება მხოლოდ დოზებშია”. არასწორი და გადაჭარბებული მიღების შემთხვევაში წამალიც საწამლაკია.

როგორც უკვე აღვნიშნეთ, უხსოვარი დროიდან დაიწყო მცენარეთა სხვადასხვა მიზნით გამოყენება. ადრეულ პერიოდში მცენარეები მხოლოდ ორ ძირითად ჯგუფად იყო დაყოფილი: სამკურნალო და შხამიან მცენარეებად. შემდგომში მეცნიერების სხვადასხვა დარგის – ბუნებისმეტყველების, ფიზიოლოგიის, მედიცინისა და ბიოქიმიის განვითარებასთან ერთად, თანდათანობით მოხდა მცენარეთა სისტემატიზაცია (კლასიფიკაცია) სხვადასხვა მორფოლოგიური ნიშნის, დანიშნულების, ქიმიური შემადგენლობის, გავრცელებისა და სხვა

თავისებურებების მიხედვით. დღეს მცენარეული რესურსები, თავისი პრაქტიკული გამოყენების მიხედვით, შემდეგნაირად არის დაყოფილი: 1. საკვები მცენარეები; 2. თაფლოვანი მცენარეები; 3. შხამიანი მცენარეები; 4. სამკურნალო მცენარეები; 5. ვიტამინის მომცემი მცენარეები; 6. ცხიმზეთოვანი მცენარეები; 7. ეთერზეთოვანი მცენარეები; 8. ნაცრის, გუმფისის (ხის წებო), სოდის, პოტაშის შემცველი ტექნიკური მცენარეები; 9. მთრიმლავი ნივთიერებების შემცველი მცენარეები; 10. საღებავი

მცენარეები; 11. ბოჭკოვანი, დასაწნავი და კაუჩუკოვანი მცენარეები; 12. ძვირფასმერქნიანი სამასალე მცენარეები; 13. სათიბ-სამოვრად გამოყენებული მცენარეები.

ყველა ეს მცენარე ეთნობოტანიკის ძველი და ახალი შემადგენელი ნაწილია და მათ დიდი პრაქტიკული გამოყენება აქვთ. აღნიშნული მცენარეული რესურსების სხვადასხვა მიმართულებით კვლევა, მათ შორის რესურსების მარაგის კვლევა, დღეს ინტენსიურად მიმდინარეობს და ორიენტირებულია როგორც მათი მრავალფეროვნების გამო-სავლენად, ისე მდგრადი გამოყენების პერსპექტივების ძიებისკენ.

ზემოთ ჩამოთვლილ სხვადასხვა დანიშნულების მცენარეთა სპექტრს ქმნიან სისტემატიკურად, გეოგრაფიულად, ეკოლოგიურად, ფიზიოლოგიურად და ბიოქიმიურად განსხვავებული მცენარეები. ისინი მიეკუთვნებიან მცენარეთა სხვადასხვა ტიპს, კლასს, ჯგუფს, ოჯახს, გვარს, სახეობას.

სხვადასხვა მიზნით შეიძლება გამოყენებული იყოს როგორც მთლიანად მცენარეები (Herbae), ისე მათი ფოთლები (Folium), ყვავილები (Flores), ნაყოფი (Fructus), თესლი (Semina), ქერქი (Cortex), მერქანი (Lignum), ფესვი (Radix), ფესვურა (Rhisoma), ბოლქვი (Bulb), ტუბერი (Tuber), ფესვ-ტუბერი (Bulbo-Tubera), მცენარეთა სხვადასხვა ნაწილის ნაკრები (Species).

მცენარეთა სამკურნალო და შხამიანი თვისებები დამოკიდებულია

მათში არსებული ნივთიერებების შემცველობაზე, აქტიური ნივთიერებების ეთერზეთები, ალკალოიდები, გლიკოზიდები, საპონინები, მთრიმლავი ნივთიერებები და სხვ.

სამკურნალო მცენარეები

სამკურნალო მცენარეები შეიძლება დავყოთ ორ ჯგუფად: ხალხურ მედიცინაში (ეთნომედიცინა) და თანამედროვე მედიცინაში გამოყენებული სამკურნალო მცენარეები. მათ შორის მკვეთრი საზღვრის გავლება არ შეიძლება, რადგან მათი სამკურნალო თვისებები ხშირად ერთნაირია. თვით თანამედროვე მედიცინაში გამოყენებული მცენარეებიც შეიძლება დაიყოს ორ ქვეჯგუფად: სამეცნიერო სამედიცინო და პრაქტიკული დანიშნულების მცენარეებად. პირველს

მიეკუთვნებიან ის მცენარეები, რომლებიც შედიან სახელმწიფო ფარმაცოპეაში და, შესაბამისად, მათი სამედიცინო წარმოებაში გამოყენება ნებადართულია ჯანმრთელობის დაცვის სამინისტროს მიერ. მეორე ჯგუფში შედიან ის სამკურნალო მცენარეები, რომლებიც თანამედროვე მედიცინისათვის ცნობილი არიან როგორც სამკურნალწამლო მცენარეები, მაგრამ ისინი შეტანილი არ არიან ფარმაცოპეაში. ეს ის მცენარეებია, რომელთაც ფართო გამოყენება ჰქონდათ ხალხურ მედიცინაში.

სამკურნალო მცენარეები, თავისი ფარმაკოლოგიური თვისებების მიხედვით, დაყოფილია სხვადასხვა ჯგუფად.

გულის დაავადების სამკურნალოდ გამოყენებული მცენარეები

ამ ჯგუფში შემავალი მცენარეები ხასიათდებიან გლიკოზიდების, იშვიათად კი ალკალოიდების შემცველობით. სპეციფიკურად მოქმედებენ გულზე და არეგულირებენ მის მუშაობას. მათ მიეკუთვნე ბა:

- 1. გვარ ფუტკარას სახეობები (*Digitalis ferruginea*, *D. ciliata*, *D. schischkinii*)** საკმაოდ ფართოდაა გავრცელებული მთელ კავკასიაში (განსაკუთრებით *D. ferruginea*).
 - 2. შროშანა ანუ ლანდობი (*Convallaria transcaucasica*)** მნიშვნელოვანი საგულე საშუალებაა. მედიცინაში უფრო ფართოდ გამოყენებულ *C. majalis*-ს ცვლის ჩვენთან გავრცელებული *C. transcaucasica* (ტრანსკავკასიური შროშანა).
 - 3. ჩიტის ყაყაჩო (*Adonis vernalis*)** არეგულირებს გულის ნორმალურ მუშაობას. კუმულაციური მოქმედება (ორგანიზმში სამკურნალო ან შხამიან ნივთიერებათა დაგროვება) არ ახასიათებს. კავკასიაში უფრო ფართოდაა გავრცელებული ამ გვარის სხვა ერთწლიანი სახეობები (*A. aestivalis*, *A. flam mea*), რომლებმაც შეიძლება შეცვალონ ჩიტის ყაყაჩო.
 - 4. ღვედკეცი**
 - 4. ღვედკეცი (*Periploca graeca*)** არეგულირებს გულის ანთროპოგურ გავრცელებულია უმეტესად დაბლო ბ ადგილებზე.
 - 5. ერიზიმუმი (*Erysimum crepidifolium*)** ევროპული სახეობაა. იშვიათი გავრცელებით ხასიათდება (აფხაზეთი), მაგრამ ამ გვარში შემავალი, კავკასიაში გავრცელებული 30-ზე მეტი სახეობაა ცნობილი, რომლებიც ასევე შეიძლება გამოიყენონ როგორც საგულე საშუალებები (*E. aureum*, *E. leptophyllum*).
- გულის სამკურნალოდ, გარდა ზემოთ დასახელებული მცენარეებისა, გამოიყენება: ხარისძირა (*Helleborus caucasicus*, ფესვურებში შეიცავს ალკალოიდებს), კორდისკბილა (*Euphrasia stricta*), ციმბირული ქენდირი (*Apocynum sibiricum*), აგრეთვე გვარ ცისტვალას (*Scilla*), კუნელისა (*Crataegus*) და შავბალახას (*Leonurus*) სახეობები.

სასუნთქი გზების დაავადებების სამკურნალოდ გამოყენებული მცენარეები

ეს ისეთი მცენარეებია, რომლებიც ავიწროებენ სასუნთქ გზებს და ზრდიან სისხლის წნევას ან პირიქით, ზოგიერთი მათგანი აფართოებს სასუნთქ გზებს და დაბლა წევს სისხლის წნევას. ეს მცენარეებია:

ჯორის ძუა (*Ephedra distachya*) შეიცავს ალკალოიდ ეფედრინს. იგი თავისი მოქმედებით მოგვაგონებს ცხოველური წარმოშობის

ადრენალინს. გამოიყენება ასთმისა და ყვიანახველების დროს. ჯორის ძუას აღნიშნული სახეობა შეიძლება ჩავანაცვლოთ სხვა სახეობით (*E. procera*), რომელიც უფრო ფართოდ არის გავრცელებული. ბრონქიალური ასთმის სამკურნალოდ ასევე შეიძლება გამოვიყენოთ ლემა (*Datura stramonium*), ლენცოვა (*Hyosciamus niger*), ხარისშუბლა (*Senecio platyphyllus*, *S. rhombifolius*).

ბრონქიტის სამკურნალო მცენარეებია: სამკურნალო ტუხტი (*Athaea officinalis*), კომში (*Cydonia oblonga*), ყვითელი ყაყაჩურა (*Glau-cium flavum*), ჩვეულებრივი სურო (*Hedera helix*), კულმუხო (*Inula he-lenium*), თავშავა (*Origanum vulgare*), კილამურა (*Polypodium vulgare*), სურნელოვანი ია (*Viola odorata*).

ნერვული სისტემის სამკურნალოდ გამოყენებული მცენარეები

მთელი რიგი მცენარეული წარმოშობის ალკალოიდები იწვევენ ნერვული სისტემის აშლა-გაღიზიანებას. სამკურნალო მიზნით ისინი ორგანიზმში მცირე დოზით შეჰყავთ. მათ მიეკუთვნება: ჩაის ბუჩქი (*Thea sinensis*), რომელიც შეიცავს ალკალოიდ კოფეინს და გამოიყენება ნერვული სისტემის სტიმულირებისთვის ძლიერი ფიზიკური და ფსიქიკური დაღლილობის დროს, ასევე ნარკოტიკებით მოწამვლისას; ბაძგი (*Ilex aquifolium*), ეს მცენარეც ხასიათდება მსგავსი სამკურნალო

ეფექტებით. **ფავისებოთა ოჯახის იგივეს** კედევსა ლემა და გარისშუბლა; ალკალოიდებს დაახასიათებს ძლიერი ამგზნები მოქმედება (ტეტანური მოქმედება) ცენტრალურ ნერვულ სისტემაზე, ძირითადად, ზურგის ტვინზე. ალკალოიდებს შეიცავენ ასევე: ყაყაჩოს სხვა სახეობებიც (*P. rhoes*, *P. dubium*), თუმცა ისინი დამატებით შესწავლას მოითხოვენ როგორც სამკურნალო და შხამიანი მცენარეები; გვიმრა (*Lycopodium clavatum*) შეიცავს ალკალოიდებს და ცხიმზეთებს; მაღალ მთაში მოზარდი გვიმრის სხვა სახეობა – ლიკოპოდიუმი (*Lycopodium selago*).

კუკ-ნაწლავის დაავადებების სამკურნალოდ გამოიყენება მამულა (*Artemisia vu lgaris*), ლურჯი დილილო (*Centaurea cyanus*), სამკურნალო როზმარინი (*Rosmarinus officinalis*). გასტრიტების, ენტერიტების, ფაღარათიანობის სამკურნალოდ გამოიყენებ ულია შავი მურყანი (*Alnus glutinosa*), შინდი (*Cornus mas*), ოღონოშო (*Prunus spinosa*). **ღვიძლისა და ნაწლავის ტვინის სამკურნალოდ** გამოიყენება: პიტნა (*Mentha piperata*), ბაბუაწვერა (*Taraxacum vu lgare*), ქრისტესისხლა (*Chel-idonium majus*), ვარდკაჭაჭა (*Cichorium intybus*), უკვდავა (*Helychrisum arenarium*), კოწახური (*Berberis v ulgaris*).

თირკმელების კენჭოვანი დაავადებების სამკურნალოდ გამოიყენება: მათიტელა (*Polygonum aviculare*), ენდრო (*Rubia tinctorum*); **შარდმდენი საშუალებებია** – სამკურნალო სატაცური (*Asparagus offic-*

nalis), მარწყვი (*Fragaria vesca*), ანწლი (*Sambucus ebulus*), სიმინდი (*Zea mais*). **შარდსადენი გზების ინფექციური პროცესების სამკურნალოდ კი გამოიყენება** – დათვიყურა (*Arctostaphylos caucasica*), წითელი მოცვი (*Vaccinium vitis-idaea*).

ანტისეპტიკურ საშუალებად გამოიყენება ღოღოს სახეობები (*Rumex alpinus*, *R. obtusifolius*, *R. crispus*) ბეკონდარა (*Thymus vulgaris*, *Th. caucasicus*), თავშავა (*Origanum vulgare*), პიტნის სახეობები (*Mentha piperata*, *M. longifolia*), ღვიის სახეობები (*Juniperus polycarpus*, *J. foetidissima*), სოჭი (*Abies nordmanniana*).

ოფლმდენი საშუალებებია: ყოლო (*Rubus idaeus*), დიდგულა (*Sambucus nigra*), ცაცხვი (*Tilia cordata*), სამკურნალო გვირილა (*Matricaria chamomilla*).

სისხლდენის შემაჩერებელი მცენარეებია: ფარსმანდუკი (*Achillea millefolium*), ხაჭიჭორა ანუ მწყემსის გულა (*Capsella bursa pastoris*), ზამბა (*Gosypium hirsutum*), ჭირილობების სამკურნალოდ გამოიყენება – კრაზანა (*Hypericum perforatum*), სამკურნალო ლაშქარა (*Symphytum officinale*).

აღნიშნული მცენარეები ქმნიან მეტ-ნაკლებად მნიშვნელოვან პოპულაციებს სხვადასხვა ვერტიკალურ ზონაში (მთის ძირიდან დაწყებული, სუბალპური და ალპური სარტყელი) და განსხვავებულ ჰაბიტატებში (რუდერალური ადგილები, მდელოები, ტყეები, ბუჩქნარები და სხვ.).

ხალხურ მედიცინაში გამოყენებული მცენარეები და მათი მრავალფეროვნება

ცნობილია, რომ ხალხურ მედიცინაში გამოყენებული მცენარეები სახეობრივად საკმაოდ მრავალფეროვანი იყო. დღეს მათი ზუსტი რაოდენობის დადგენა საკმაოდ რთულია, რადგან უმეტესობა უკვე ფარმაკოპეაშია შესული.

დადგენილია, რომ ხალხურ მედიცინაში ფართოდ გამოყენებული მცენარეების უმეტესობა ვიტამინების შემცველობით ხასიათდება. მათგან აღსანიშნავია ხშირ შემთხვევაში C ვიტამინის, იშვიათად კი – K ვიტამინის შემცველი მცენარეების გამოყენება.

ხალხურ მედიცინაში გამოყენებული მცენარეების არასრული სია

ასეთია: ფარსმანდუკი (*Achillea micrantha*), ხახვი (*Allium cepa*), ნიორი (*Allium sativum*), პიროშინდა (*Ajuga reptans*), აკანა (*Artemisia annua*, *A. vulgaris*), ლეშურა (*Bryonia alba*), კომბოსტო (*Brassica oleracea*), კიტრანა (*Echium elaterium*), ნემსიწვერა (*Geranium ruprechtii*), რძიანა (*Euphorbia marschalliana*), კიქსია (*Kickxia elatine*), სამყურა (*Trifolium pratense*), იონჯა (*Medicago sativa*), ასკილი (*Rosa canina*), მუხა (*Quercus iberica*), ქლიავი (*Prunus divaricata*), პიტნა (*Mentha pulegium*, *M. longifolia*), მრავალძარღვა (*Plantago major*, *P. lanceolata*), ზაია (*Ranunculus repens*),

სალბი (*Salvia glutinosa*, *S. verticillata*), ანწლი (*Sambucus nigra*), ძახველი (*Viburnum opulus*), თელა (*Ulmus foliacea*, *U. suberosa*), მაყარა (*Thalictrum minus*), ჩალიანდრი (*Veronica beccabunga*), ბუზა (*Buxus sempervirens*), ქრისტესისხლა (*Chelidonium majus*), ძაღლყურძენა (*Solanum nigrum*), კილაძურა (*Polypodium vulgare*), ხურმა (*Diospyros lotus*) და მრავალი სხვა.

ცალკეული დაავადებების დროს ხალხურ მედიცინაში გამოიყენებოდა შემდეგი მცენარეები:

სისხლშემაჩერებელი: ჭინჭარი (*Urtica dioica*), ბაყაყურა (*Silybum marianum*), ონტკოფა (*Physalis alkekengi*), მირიკარია (*Myricaria alopecuroides*).

კუჭ-ნაწლავის სამკურნალო: ფარსმანდუკი (*Achillea setacea*, *A. santolina*), სალბი (*Salvia glutinosa*), მიხაკი (*Diantus crinitus*), პიტნა (*Mentha pulgedium*, *M. longifolia*), მრავალძარღვა (*Plantago indica*), გვირილა (*Pyrethrum macrophyllum*), ლენქორანული აკაცია (*Albizia julibrissin*).

დასხივების და შეშუპების სამკურნალო: ჭახრაკაული (*Cerinth minor*), სალბი (*Salvia glutinosa*), კანაფი (*Cannabis sativa*), დანდური (*Portulaca oleracea*), მარწყვა ბალახი (*Potentilla reptans*), ერემოსტახისი (*Eremostachys iberica*).

შარდმდენი საშუალებები: გოგრა (*Cucurbita pepo*), ქრისტესისხლა (*Chelidonium majus*), ოროვანდი (*Arctium lappa*), ონტკოფა (*Physalis alkekengi*).

ოფლმდენი საშუალებები: მატრიკარია (*Matricaria aurea*), ბარამბო (*Melissa officinalis*), ლაფანი (*Pterocaria pterocarpa*), ია (*Viola odorata*).

რეგულაციული დაავადებების სამკურნალო: თხილი (*Corylus avellana*), თრიმლი (*Cotoneaster racemiflora*), ონტკოფა (*Physalis alkekengi*), ენდრო (*Rubia tinctorum*), იალღუნი (*Tamarix ramosissima*), შავწამალა (*Scrophularia nodosa*).

ხველების საწინააღმდეგო საშუალებები: ლენქორანული აკაცია (*Albizia julibrissin*), ქლიავი (*Prunus divaricata*), ასკილი (*Rosa canina*), ია (*Viola odorata*), ვენერას თმა (*Adiantum capillis veneris*), ფუჭფუჭა (*Colutea armena*).

ბუასილის სამკურნალო: კუროს თავი (*Tribulus terrestris*), ჭინჭარი (*Urtica dioica*).

უშვილობის სამკურნალო: ერემოსტახისი (*Eremostachys iberica*), ფითრი (*Viscum album*).

იმბოტენციის სამკურნალო: წიწმატი (*Lepidium sativum*), ჭინჭარი (*Urtica dioica*).

მენტრუალური ციკლის რეგულირებისთვის: კლადობეტა (*Cladochaeta candidissima*), დანე (*Danaë racemosa*), ჭინჭარი (*Urtica dioica*).

ეპილეფსიის სამკურნალო: ენდრო (*Galium cruciata* = *Galium laevipes*).

საქართველოში გავრცელებული სამკურნალო მცენარეების შესახებ ცნობები მრავალ წერილობით წყაროებშია გაბნეული. საქართველოში სამკურნალოდ გამოყენებული მცენარეების უმეტესობა ჩვენთანაა გავრცელებული. ზოგიერთი მათგანი ძველად სხვა ქვეყნებიდან შემოჰქონდათ და შემდეგ კულტურაში იწერებოდა.

საქართველოს მდიდარი ფიტოგენოფონდის, მათ შორის, სხვადასხვა დანიშნულების მცენარეთა დაცვა და რაციონალური გამოყენება დღეს სულ უფრო აქტუალური ხდება. აუცილებელია ვიცოდეთ მცენარეთა ბიოეკოლოგია, გეოგრაფია, გამოყენება, შეგროვების წესები. პირველ რიგში, აუცილებელია მათი დაცვა გადაჭარბებული შეგროვებისაგან.

შხამიანი მცენარეები

მცენარის შხამიანობა განპირობებულია მასში განსაკუთრებული ქიმიური ნივთიერებების არსებობით. ეს ნივთიერებებია: 1. ალკალოიდები; 2. ტოქსინები; 3. გლიკოზიდები; 4. ნიტრილ გლიკოზიდები; 5. მდოგვის ზეთის გლიკოზიდები; 6. საპონინები; 7. ტერპენები; 8. კამფორები; 9. ორგანული ძმარმჟავები; 10. რძისებრი წვენი მძაფრი ნივთიერებანი. აღნიშნული ნივთიერებებიდან განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ალკალოიდებს, ტოქსინებს, გლიკოზიდებს და მათერთ წარმომადგენელს – საპონინებს. ზოგიერთი მცენარეული შხამი (ანტროპინი, მორფინი, სტრიქნინი) გამოიყენება როგორც სამკურნალო საშუალება.

საქართველოს ფლორის საერთო რაოდენობიდან დაახლოებით 120-130 სახეობა შხამიანია ან შხამიანობასთან მიახლოებული. ბიოქიმიური კვლევებით დადასტურებულია, რომ მცენარეთა ის ოჯახები, რომლებიც სისტემატიკოსების მიერ ევოლუციურად უფრო ძველ და საწყის ჯგუფებად ითვლება, შხამებს შედარებით ნაკლები რაოდენობით შეიცავენ, ვიდრე ფილოგენეტიკურად მაღალ საფეხურზე მდგომი მცენარეები. ამის მაგალითად შეიძლება მოვიყვანოთ ევოლუციურად მაღალ საფეხურზე მდგომი რძიანასებრთა (Euphorbiaceae) და რთულყვავილოვანთა (Compositae = Asteraceae) ოჯახები. პირველი შეიცავს შხამიან ნივთიერებათა 8 ჯგუფს, ხოლო მეორე ოჯახი – შხამიან ნივთიერებათა 7 ჯგუფს. პრიმიტიული სისტემატიკური

შხამიან ნივთიერებათა 2, ხოლო ყვავილოვანთა ოჯახი (Papaveraceae) – მხოლოდ 1 ჯგუფს შეიცავს.

მცენარეებში შხამიან ნივთიერებათა წარმოქმნის შესახებ აზრთა სხვადასხვაობაა და ეს საკითხი შეიძლება ბოლომდე შესწავლილად არც ჩაითვალოს. პირველ რიგში, უნდა აღინიშნოს ის, რომ შხამიანი ნივთიერებები მცენარეში არის ან ნივთიერებათა ცვლის ნარჩენები, ან დამატებითი საკვები ნივთიერებები (გლუკოზიდები). ის ფაქტი, რომ ბევრ მცენარეში შხამიანი ნივთიერებების წარმოქმნა უკავშირდება

ყვავილობის პერიოდს, გვაფიქრებინებს, რომ მათი წარმოქმნა ხდება კონსტრუქციული მეტაბოლიზმის პროცესში.

კავკასიაში, კერძოდ, საქართველოში, გავრცელებული შხამიანი მცენარეები შეიძლება ჯგუფად დავყოთ:

1. ზოოციდები. ეს ისეთი შხამიანი მცენარეებია, რომელთა შხამიც ადამიანების მიერ გამოიყენება სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მავნებლების წინააღმდეგ.
2. შხამიანი მცენარეები, რომლებიც იძლევიან ტექნიკურ შხამს.
3. შხამიანი მცენარეები, რომლებიც წამლავენ ცხოველებს.

არსებობს შხამიანი მცენარეე ბის რამდენიმე ჯგუფი, კერძოდ:

1. პირეტრინის ჯგუფი. პირეტრინის შემცველი ძირითადი მცენარეებია: გვირილა (*Pyrethrum cinerariaefolium*). ეს სახეობა ჩვენთან ველურად არ იზრდება, თუმცა იგი ადვილი მოსაყვანია კულტურაში. ასევე ამ გვარის ორი სახეობა *P. roseum* და *P. carneum*. ორივე გავრცელებულია როგორც დიდ ი, ისე მცირე კავკასიონის მაღალმ თაში. პირეტრინის, როგორც კონტაქტური ინსექტიციდის, როლი ძალიან მნიშვნელოვანია შინაური ცხოველების პარაზიტ ული დაავადებების და სასოფლო-სამეურნეო კულტურების, აგრეთვე ტყეების დაავადებების სამკურნალოდ. პოტენონების ჯგუფი აქტიური ინსექტიციდების ჯგუფია, ხასიათდებიან მწერებზე შინაგანი ზემოქმედებით. ისინი აბსოლუტურად უვნებელი არიან თბილისის ხლიანი ცხოველებისა და

მცენარეებისათვის. ჩვენთან აღნიშნული ნივთიერების შემცველი მცენარეებია გვარი ხბოსშუბლა (*Galega*) ორი სახეობა: აღმოსავლური ხბოსშუბლა (*G. orientalis*) და სამკურნალო ხბოსშუბლა (*P. officinalis*). ეს მცენარეები იზრდებიან მთის ზედა და სუბალპურ სარტყელში ზღვის დონიდან 2200 მ-მდე. ამავე ჯგუფს მიეკუთვნება გვარი ოქსიტროპისი (*Oxytropis*), რომელიც საკმაოდ ფართო გავრცელებით ხასიათდება და ვრცელდება დაბლობიდან დაწყებული, სუბალპურ სარტყლამდე, მშრალ ღია ფერდობე ბზე.

2. ნიკოტინის ჯგუფი. მას შეიცავს თამბაქო (*Nicotiana tabacum*, *N. rustica*). პირველი სახეობა 0,3-6%, ხოლო მეორე – 12%-მდე ნიკოტინს შეიცავს. ნიკოტინის მსგავს შხამს შეიცავს ანაბაზისი (*Anabasis*). მისი ერთი სახეობა – უფოთლო ანაბაზისი (*A. aphylla*) ჩვენთან გავრცელებულია აზერბაიჯანის საზღვართან (ბურუნკვახი, დედოფლისწყაროს რაიონი). იგი ფართოდაა გავრცელებული ყაზახეთში. შეიცავს ალკალოიდების ნაერთს, რომელთაგანაც მნიშვნელოვანია ანაბაზინი.

3. კაკლის ჯგუფი. აქ შედის კაკლისებრთა ოჯახის (*Juglandaceae*) წარმომადგენელი კაკალი (*Juglans regia*). იგი შეიცავს შხამს, რომელიც მომწამვლელად მოქმედებს მწერებსა და თევზებზე; ასევე შხამს (ლაპინებს) ფოთლებში შეიცავს ლაფნის ხე (*Pterocarya fraxinifolia*) და ხასიათდება კაკლის მსგავსი ქიმიური შემადგენლობით.

იგი გავრცელებულია მთის ქვედა სარტყლის ტენიან ტყეებში, მდინარეთა ნაპირებზე ერთეული ეგზემპლარების სახით, იშვიათად კორომებად. ლაფნის ხის არეალი საქართველოში მოიცავს აფხაზეთს, სამეგრელოს, იმერეთს, გურიას, აჭარას, კახეთს (ლაგოდეხი, ყვარელი). გავრცელებულია ასევე აზერბაიჯანში (თალიში – ლენქორანი), მცირე აზიასა და ირანში. იგი მესამეული გეოლოგიური პერიოდის რელიქტია და შეტანილია საქართველოს წითელ წიგნში.

4. ფიტონციდების ჯგუფი. ამ ჯგუფის შხამიანი ნივთიერებები ძალიან მნიშვნელოვანია ინსექტიციდების სხვა ჯგუფებს შორის. ისინი წარმოადგენენ შხამს ბაქტერიებისათვის, პროტოზოასა და სხვადასხვა ცხოველისათვის. დიდი მნიშვნელობა ჰქონდა ბ. ტოკინის მიერ, 1942 წელს, ამ ნივთიერების აღმოჩენას, რომელსაც ფიტონციდი ეწოდა. აკვირდებოდა რა ბუნებრივ პირობებში მცე ნარეთა სხვადასხვა ასოციაციას, იგი მივიდა დასკვნამდე, რომ იქ, სადაც გარკვეულ ფართობზე სხვადასხვა მცენარის სახეობრივი შემადგენლობა მრავალფეროვანია, მცენარეთა დაავადება უფრო ნაკლებია, ვიდრე იქ, სადაც მხოლოდ კულტურული მცენარეებია გავრცელებული.

ფიტონციდების შემცველი მცენარეები დანაღსანიშნავია კატაბარდა (*Clematis vitalba*). მისი კოკრებისგან დამზადებული ექსტრაქტი იწვევს მღილეების 100%-იან მოსპობას. ამ სახეობაში ტოქსინები ძირითადად თავმოყრილია გვირგვინის ფურცლებსა და ყვავილსაჯდომში, ხოლო

აღმოსავლურ კატაბარდაში (*C. orientalis*) კი – მთლიან მწვანე მასაში. ფიტონციდებს ასევე შეიცავს წიწკა (*Capsicum annuum*), შხამა (*Veratrum lobelianum*). ეს უკანასკნელი ამასთანავე გამოიყენება როგორც სამკურნალო მცენარე – მისი ფესვების ნახარში გამოიყენებულია მუნის (ტანის ქავილის) სამკურნალოდ.

ტექნიკური შხამის შემცველი შხამიანი მცენარეები

ამ თვისებების მცენარეები ცოტაა. მათ მიეკუთვნება სათოვლია (*Colchicum*), რომელიც შედის სათოვლიასებრთა ოჯახში (Colchicaceae), შეიცავს კოლხიციტინს. იგი მიეკუთვნება ალკალოიდს. მისი ფორმულაა ($C_{22}H_{25}NO_6$). მას იშვიათად იყენებენ მედიცინაში.

ჩვენთან გავრცელებული სათოვლიას სახეობებიდან აღსანიშნავია *C.*

speciosum. იგი ფართოდაა გავრცელებული დიდ და მცირე ყვავასიონზე, მხოლოდ ტყისა და ხეობებში სარტყელში, მდელოებსა და ტყის პირებზე. ყვავილობს შემოდგომით (აგვისტოს ბოლო – სექტემბერი). კოლხიციტინს ასევე შეიცავს ჩვენთან მოზარდი *C. umbrosum*, თუმცა ორჯერ ნაკლები ოდენობით, ვიდრე წინა სახეობა. აღნიშნული სახეობაც შემოდგომაზე ყვავილობს. ჩვენთან გავრცელებული სათოვლიებიდან აღსანიშნავია ასევე გაზაფხულზე მოყვავილე – შოვიციის სათოვლია (*C. szovitsii*).

ამ მცენარეების მსგავსი გვარია ენძელა (*Merendera trigyna*), რომელიც ჯერჯერობით კოლხიციის არსებობა უცნობია. ტექნიკური შხამის შემცველი სხვა მცენარეებიდან ცნობილია მარიამის საკმელი (*Peganum harmala*), რომელიც საღებავების წარმოებაშია გამოყენებული.

სათიბ-საძოვარი სავარგულების შხამიანი მცენარეები, რომლებიც იწვევენ ცხოველების მოწამვლას

როგორც უკვე აღინიშნა, შხამიანი მცენარეები საკმაოდ მრავალფეროვანია. მართალია, ისინი სათიბ-საძოვარი სავარგულების ფლორის მხოლოდ 20-25%-ია, მაგრამ მათი შხამიანობის ხარისხის სრულად დაზუსტება საკმაოდ ძნელია. თუმცა, ცნობილია ზოგიერთი მცენარე (მაგ., ჭყანტა, რძიანა, შხამა და სხვ.), რომელიც განსაკუთრებით ადრე გაზაფხულზე ცხოველთა სიკვდილიანობას იწვევს.

შხამიანი მცენარეები ჩვენთან წარმოდგენილ თითქმის ყველა ოჯახში გვხვდება, მაგრამ ზოგიერთი ოჯახი (რთულყვავილოვნები, ზაიასებრნი, რძიანასებრნი), ამ მხრივ, უფრო გამორჩეულია.

ოჯახი ზაიასებრნი (Ranunculaceae). ამ ოჯახის წარმომადგენლები შეიცავენ ალკალოიდებს, იშვიათად გლიკოზიდებს. ოჯახში შემავალი შხამიანი მცენარეებია: ჭყანტა (*Caltha palustris*), უძოვარა (*Trollius patulus*), ხარისძირა (*Helleborus caucasicus*, *H. abchasicus*), აქტეა (*Actea spica-*

ჭპ). წყალიაქიოთა (*Aquilegia chamanica*), დეზაფრას სახეობები (*Delphinium*), კატაბარდას სახეობები (*Clematis* spp.), ზაიასმაგვარი ანემონე (*Anemone ranunculoides*, შეიცავს ანემონოლს, რომელიც ძლიერი საგულე შხამია). შხამიანია, ასევე მედგარას (*Pulsatilla* spp.) ყველა სახეობა და ხასიათდება ანემონინის შემცველობით.

მეტ-ნაკლებად შხამიან მცენარეებს მიეკუთვნება თვით გვარი ზაიას (*Ranunculus*) ბევრი სახეობა, მათი შხამიანობა განპირობებულია ასევე ანემონოლის შემცველობით. ასევე შხამიანია გვარ ცხვირისატეხელას (*Adonis*) როგორც ერთწლიანი (*A. aestivalis*, *A. flammea*), ისე განსაკუთრებით მრავალწლიანი (*A. vernalis*) სახეობები. ეს სახეობები ხასიათდებიან ადონინის შემცველობით, ძლიერ მოქმედებენ გულზე და იწვევენ ცხოველთა სიკვდილიანობას.

ოჯახი რძიანასებრნი (Euphorbiaceae). ამ ოჯახის მცენარეთათვის (ჭოჭოფორა ტინქორა, *Mercurialis annua*, *M. perennis*) დამახასიათებელია ტრიმეთილამინის არსებობა, რომელიც ძლიერმოქმედი შხამია და ხშირად იწვევს ცხოველთა სიკვდილიანობას. ეს მცენარეები საკმაოდ ფართოდაა გავრცელებული კავკასიის ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილში და დასავლეთ საქართველოში (აჭარა, სამეგრელო). ასევე შხამიანია გვარ რძიანას თითქმის ყველა სახეობა (*Euphorbia* spp.), თუმცა მეტ-ნაკლები ხარისხით. ამ მცენარეთა შხამიანობა განპირობებულია რთული

შემადგენლობის რძე-წვენიტ. ჩვენთან გავრცელებული რძიანებიდან განსაკუთრებით შხამიანია მარშალისა და ბოასიეს რძიანები (*E. marschalliana*, *E. boissieriana*). ეს სახეობები ფართოდაა გავრცელებული მთელ კავკასიაში.

ოჯახი რთულყვავილოვანები (Asteraceae - Compositae). ამ ოჯახში შემავალი შხამიანი მცენარეა ავშანი (*Artemisia taurica*), რომელიც ხშირად წამლავს ცხენებს. ასევე შხამიანია შემდეგი მცენარეები: თავსაწყვეტელა (*Echinops ritro*), რომელიც ნაყოფებში შეიცავს ძლიერ შხამიან ალკალოიდ ექინოპსინს. იგი კლავს როგორც ცხენებს, ასევე მსხვილფეხა რქოსან პიროტყვს. შხამიანად ითვლება ასევე ღორის ქადა (*Lactuca serriola*), შეიცავს რძე-წვენიტ ლაქტუკარინს და ხასიათდება ნარკოტიკის მსგავსი შხამიანი მოქმედებით; ვარდკანაფა (*Eupatorium cannabinum*) – შეიცავს შხამიან გლიკოზიდ – ევპატორინს; თავყვითელას სახეობები (*Senecio jacobae*, *S. erraticus*, *S. mollis*, *S. pojarkovae* და სხვა.), ეს მცენარეები წამლავენ ცხენებს. ყველა შეიცავს ალკალოიდებს.

ალკალოიდები აღმოჩენილი ფარსმანდუკში (*Achillea filipendulina*), კლადოხეტაში (*Cladocheta candidissima*), ლილილოში (*Centaurea iberica*, *C. reflexa*, *C. transcaucasica*), ნარში (*Cirsium osseticum*), ნეგოში (*Helichrysum plintocalyx*), იურინეაში (*Jurinea elegans*), ფსეფელუსში (*Psephellus dealbatus*) და სხვ. ეს მცენარეები ფართოდაა გავრცელებული სამოვარ-სავარგულეებში და მათ მიმდებარე ტერიტორიებზე.

ოჯახი შავწამალასებრი (Scrophulariaceae). ამ ოჯახში შედიან შემდეგი შხამიანი მცენარეები: სელიჭა (*Lilaria vulgaris*) შეიცავს ალკალოიდს და გლიკოზიდს; შავწამალა (*Scrophularia nodosa*) შეიცავს ალკალოიდ სკროპულიარინს, რომელიც იწვევს ცხოველთა სიკვდილს; ფუტკარას სახეობები (*Digitalis ambigua*, *D. ferruginea*, *D. nervosa*, *D. ciliata*) ძალიან შხამიანი მცენარეებია და ზოგჯერ იწვევენ ცხოველების სიკვდილსაც. როგორც კრეჩეტოვიჩი მიუთითებს, ცხენებს კლავს ამ მცენარეთა ახალი ფოთლების 120-140 გრამი, ხარებს - 160-180 გრამი, ცხვრებს – 25-50 გრამი, ღორებს – 15-20 გრამი; ხრიალას სახეობები (*Alectorolophus minor*, *A. major*, *A. alpinus*) შეიცავენ შხამიან გლიკოზიდ რანანტინს. გარკვეული რაოდენობით შხამებს შეიცავს ქერიფქლა (*Verbascum*), სატილია (*Pedicularis*), მაგრამ ეს მცენარეები ძლიერ შხამიან მცენარეებს არ მიეკუთვნებიან.

ოჯახი კილოვანები (Apiaceae - Umbelliferae). აერთიანებს შხამიანი მცენარეების საკმაოდ დიდ რაოდენობას. მათგან აღსანიშნავია: ციკუტა (*Cicuta virosa*), შეიცავს ციკუტოქსინს (ეს მცენარე კავკასიაში ძალიან იშვიათად გვხვდება); კონიუმი (*Conium maculatum*) ძალიან შხამიანი მცენარეა, მოქმედებს ცენტრალურ ნერვულ სისტემაზე და იწვევს მსხვილფეხა პიროტყვის, ცხენებისა და ღორებს ის სიკვდილს. ეს მცენარე საკმაოდ ფართოდაა გავრცელებული საქართველოში; ძირშაქარა (*Sium sisaroides*), ეს მცენარე შხამს ფესვებში შეიცავს და განსაკუთრებით

საშიშია ღორებისთვის; ძაღლის ქინძი (*Aethusa synapium*) შეიცავს შხამიან ალკალოიდ ცინაპინს და მომწამვლელად მოქმედებს ცხენებზე, ძროხებზე და ცხვრებზე. შხამების გარკვეულ რაოდენობას შეიცავს გვარების: ჭყიმის (*Anthriscus*) და ყინტორას (*Chaerophyllum*) ზოგიერთი სახეობა და სხვ.

ოჯახი ძაღლყურძენასებრი (Solanaceae). ამ ოჯახის ბევრ შხამიან მცენარეს – შმაგას (*Atropa caucasica*, *A. bella-dona*), ლემას (*Datura stramonium*), ლენცოფას (*Hyosciamus niger*) აქვს ძალიან კარგი სამკურნალო თვისებები. ამ შხამიან (სამკურნალო) მცენარეებს ცხოველები თითქმის არ ჭამენ. გამონაკლისს წარმოადგენს ძაღლყურძენა (*Solanum nigrum* და მასთან ახლოს მდგომი სახეობები) – ჩვეულებრივი სარეველა მცენარე. იგი შეიცავს შხამიან ნარკოტიკულ ალკალოიდს – სოლანინს, რომელიც მომაკვდინებლად მოქმედებს ცხოველებზე. ადამიანებისთვის, განსაკუთრებით ბავშვებისთვის, საშიშია ლემა (*Atropa bella-dona*), რომლის წითელი ნაყოფის შეჭმის შემთხვევაში ბავშვები ძლიერ იწამლებიან. ამ შემთხვევაში ხშირია ბავშვებ ის სიკვდილიანობაც.

ოჯახი ყაყაჩოსნაირი (Papaveraceae). ამ ოჯახის მცენარეებიდან აღსანიშნავია ქრისტესისხლა (*Chelidonium majus*); შეიცავს ხელიდონინს, ხელერესტრინს. ხშირად ქრისტესისხლა იწვევს ცხოველთა სიკვდილს; ყაყაჩურა (*Glaucium corniculatum*) შეიცავს ალკალოიდს, რომელიც იწვევს გულის პარეზს (დამბლას); ყაყაჩოს ყველა სახეობა, რომელთა შხამიც იწვევს ცხოველთა ძლიერ მოწამვლას. მოწამვლას (მოშხამვას) იწვევს ალკალოიდოპროფინი.

ოჯახი მიხაკისებრი (Caryophyllaceae). ამ ოჯახში შემავალი მცენარეები ხშირად შეიცავენ შხამიან საპონინებს. განსაკუთრებული შხამიანობით გამოირჩევა ჟუნჟრუკო (*Stellaria graminea*, *S. nemorum*, *S. holostea*) ამ გვარის სახეობები იწვევენ მსხვილფეხა პირუტყვისა და ცხენების მოწამვლას. შხამიანი მცენარეებია ასევე საპონა (*Saponaria officinalis*), შეიცავს საპორუბნინს, წამლავს ცხოველებს; ვაკარია (*Vaccaria segetalis*). იგი ძალიან შხამიანია. თესლები შეიცავენ შხამიან საპონინს და წამლავს ცხოველებს, აჩქარებს გულის მუშაო ბას, ძლიერი დოზა კი აჩერებს მის მუშაობას. ალკალოიდები აღმოჩენილია კატანაში (*Otites cym*), კერძოდ, მის ყვავილებში, გვირგვინის ფურცლებში და ღეროში.

უნდა აღინიშნოს, რომ მიხაკისებრთა ოჯახის სახეობები ცხოველთა საკვებად ძალიან ნაკლებადაა გამოყენებული, მათი მრავალფეროვანი სახეობრივი შემადგენლობის მიუხედავად.

ოჯახი კანაფისებრი (Cannabaceae). აქ შედის გვარ კანაფის ორი სახეობა (*Cannabis sativa*, *C. ruderalis*), შეიცავენ ალკალოიდ ტეტანო-კანაბინონინს და კანაბინინს და, ზოგიერთი მონაცემების მიხედვით, ნიკოტინსაც. მომწამვლელად მოქმედებენ ცხენებზე.

ოჯახი ლაშქარასებრი (Boraginaceae). აქ შემავალი შხამიანი მცენარეებია ოსეპო (*Cynoglossum officinale*), ლაშქარას სახეობები (*Sym-*

phytum officinale, *S. asperum*), ძირწითელა (*Echium rubrum*, *E. arvense*). მართალია, ამ მცენარეებს ძალიან უხეში შებუსვის გამო ცხოველები არ ჭამენ, მაგრამ გამხმარი მასის მიღების შემთხვევაში ძალიან იწამლება მათი ნერვული სისტემა. მოწამვლის გამომწვევი ნივთიერებებია ცინოგლოზინი, ალკალოიდი ხოლნი ი და კონსოლიდინი.

ოჯახი შროშანასებრნი (Liliaceae). ეს ოჯახი მდიდარია შხამიანი მცენარეებით. მათ შორის აღსანიშნავია შხამა (*Veratrum lobelianum*), მომწამვლელია ყვავილობის პერიოდში მისი მწვანე მასა; სათოვლია (*Colchicum speciosum*), შეიცავს კოლხიცინს; შროშანის (*Lilium*) ყველა სახეობა, ტიტა (*Tulipa*), სვინტრი (*Polygonatum glaberrimum*), შროშანა (*Convallaria transcaucasica*), ყვავისთვალა (*Paris quadrifolia*, *P. incompleta*). ეს უკანასკნელი შეიცავს შხამიან საპონინ პარასტიფინს.

გარდა აქ ჩამოთვლილი ოჯახებისა და მათში შემავალი სახეობებ ისა, შხამიანია სხვადასხვა ოჯახში შემავალი ბევრი სხვა მცენარეც. ამ ოჯახებიდან აღსანიშნავია შემდეგი ოჯახები: ჯვაროსანნი (*Brassicaceae* - *Cruciferae*), მსუქანასებრნი (*Crassulaceae*), მაჩიტასებრნი (*Campanulaceae*), ამარილისებრნი (*Amaryllidaceae*), კრაზანასებრნი (*Hypericaceae*), ტუჩოსანნი (*Lamiaceae* - *Labiatae*), მანანასებრნი (*Ericaceae*), ფურისულასებრნი (*Primulaceae*), მაჯალვერისებრნი (*Thymelaceae*), ასევე გვიმრანაირნი (*Polypodiaceae*) და მრავალი სხვა.

უნდა აღინიშნოს, რომ შხამიანი მცენარეები ჯერ კიდევ სრულად არ არის გამოვლენილი. ამასთან სხვადასხვა შხამი ერთნაირი ხარისხით არ მოქმედებს სხვადასხვა ცხოველზე. საყურადღებოა ისიც, რომ ამა თუ იმ მცენარეში შხამების შემცველობა განსხვავებულია სხვადასხვა გეოგრაფიულ რაიონში.

საღებავი მცენარეები

საღებავი ნივთიერებების საერთო თვისებები

ქიმიური მრეწველობის ფართოდ განვითარების მიუხედავად, ამჟამად კვლავ მნიშვნელოვანია მცენარეული საღებავების გამოყენება. საერთაშორისო ბაზარზე მცენარეული საღებავებით შეფერილ პროდუქციას დიდი უპირატესობა ენიჭება, სინთეტიკური საღებავებით შეფერილ პროდუქციასთან შედარებით. ეს უპირატესობა გამოწვეულია იმით, რომ მცენარეული საღებავები, ისევე როგორც, მაგალითად, სამკურნალო, არომატული და სხვა ნივთიერებები, წარმოადგენს როგორც რთული საღებავი პიგმენტების ნარევს, ისე მთრიმლავი ნივთიერების გარდამავალ ნაზავს. ასე მაგალითად, ენდროს ფესვებში აღმოჩენილია ისეთი პიგმენტები, როგორიცაა: ალიზარინი, პურპურინი, პურპურო-ქსანტინი, რუბიადინი და სხვ. როგორც ჩანს, ასეთივე რთული შემცველობის საღებავებია ამ საქმეში გამოყენებულ სხვა მცენარეებშიც.

გარდა საღებავი პიგმენტების თავისებურებებისა, სამღებრო საქმეში ასევე დიდი მნიშვნელობა აქვს შეღებვის ხერხებსაც, რომელიც

ისტორიული წარსულიდან იღებს სათავეს. სამღებრო საქმეში საუკუნოვანი გამოცდილება ჰქონდა ყარაბახს (ძველი აზერბაიჯანი, კუბის რაიონი, ამჟამად სომხეთი). სამწუხაროდ, ხალიჩების წარმოების ბევრი აქაური მეთოდი და შეღებვის რეცეპტი დღეს დაკარგული და დავიწყებულია.

საღებავი პიგმენტები ფართოდაა გავრცელებული კავკასიის მცენარეთა სამყაროში და, რა თქმა უნდა, საქართველოში. როგორც ა. როლოვი მიუთითებდა (1908), კავკასიიდან ცნობილი იყო 224 სახეობის ჭურჭლოვანი მცენარე, რომელიც მოსახლეობის მიერ გამოიყენებოდა ქსოვილების და ტყავის შესაღებად.

საღებავად გამოყენებული მცენარეები შეიძლება დაიყოს შემდეგ ჯგუფებად:

ყვითელი ფერის მომცემი მცენარეები

ეს მცენარეები ფართოდ გავრცელებული და სახეობრივად მრავალფეროვანი ჯგუფია. მათ მიეკუთვნება ნეკერჩხალი (*Acer platanoides*) – საღებავად გამოიყენება მისი ფოთლები; ქინძი (*Aethusa cynapium*) – საღებავად გამოიყენება ფოთლები; მარმუჭის სახეობები (*Achillea* spp.) – ფოთლები და ღერო; ჭყიმი (*Anthriscus sylvestris*) – ფოთლები; კოწახური (*Berberis vulgaris*) – ფესვებით ღებავენ მატყლს, ყვავილებით შალს; არყი (*Betula pendula*), რცხილა (*Carpinus caucasica*) – ქერქი; ორკბილა (*Bidens tripartita*) – ღერო და ფოთლები; თრიძლი (*Cotinus coggygria*) – მირჩანე ტყავის, მატყლის და შალის შესაღებად; ომიანა (*Euphorbia boissieriana*, *E. sequieriana*) – ზედა ღეროები ყვავილედთან ერთად; მახობელი (*Cephalaria gigantea*), ყვავილელი; თეთრძირა (*Circea lutetiana*) – ფესვები; დათვის კანაფი (*Datisca canabinnna*) – ფოთლები, ღეროები და ფესვები (აღსანიშნავია, რომ ადრე ამ მცენარის პლანტაციებს აშენებდნენ, რადგან მას ფართოდ გამოიყენებდა ჰქონდა ხალიჩების სამღებრო საქმეში); ჭანჭყატი (*Euonymus europaea*, *E. verrucosa*, *E. velutina*) – ნაყოფები; ცერეცო (*Foeniculum vulgare*) – ფოთლები და ღერო; ძირტკბილა (*Glycyrrhiza glabra*) – ფესვები; ნეგო (*Helichrysum arenarium*) – ყვავილები, ფოთლები, ღეროები; კრაზანა (*Hypericum perforatum*) – ღერო და ფოთლები; ხარნუკა (*Hieracium umbellatum*) – ფოთლები და ღერო; ჭინჭარი (*Urtica dioica*) – ფესვები; თუთუბო (*Rhus coriaria*) – ქერქი; ვერხვი (*Populus nigra*) – ქერქი; უხრავი (*Ostrya carpinifolia*) – ქერქი.

წითელი ფერის მომცემი მცენარეები

წითელი ფერის მომცემი მცენარეებიდან აღსანიშნავია ენდრო (*Rubia tinctorum*). ეს მცენარე ჩვენთან იზრდება, იგი უმეტესად კულტურული პლანტაციებიდან არის გავლურებული. ამ მცენარის პლანტაციები ფართოდ ყოფილა გავრცელებული ყარაბახში, რადგან ამ მხარეში ხალიჩების წარმოება იყო განვითარებული.

წითელი ფერის შემცველი პიგმენტები ენდროს ფესვსა და ფესურაშია. ამ პიგმენტებისგან შეფერილი ნედლეული ღებულობს ნარინჯისფერ-წითელ, ვარდისფერ-წითელ, მუქწითელ ტონებს.

გარდა ენდროსი, წითელ ფერს იძლევიან: დათვის ყურძენი (*Actea spicata*) – ახალგაზრდა ტოტები და ფოთლები; პატარძალა (*Anchusa officinalis*) – ფესვები. წითელი ფერის მომცემია ნივთიერება ალკალინი; კავკასიური შმაგა (*Atropa caucasica*) – ფესვები; ლეზურა (*Bryonia dioica*) – კენკრა ნაყოფები; ნაცარქათამა (*Chenopodium foliosum*) – ღერო და ფოთლები; კუნელი (*Crataegus kyrtostyla*) – ქერქი, ტოტები და ფოთლები; ძირწითელა (*Echium rubrum*) – ფესვები; კეწერა (*Empetrum hermafroditum*) – ნაყოფები; არყი (*Betula litwinowii*) – ქერქი, ის მატყლს აძლევს მოწითალო ყვითელ ფერს; ღოღო (*Rumex tuberosus, R. alpinus*) – ფესვები; ენდრონიკა (*Galium mollugo, G. verum*) – ფესვები; ყანის ჩიტისთვალა (*Asperula arvense*) – ფესვები.

წითელი საღებავების მომცემი მცენარეებიდან გამოირჩევა ენდროსებრთა (Rubiaceae) და ლაშქარასებრთა (Boraginaceae) ოჯახები, რაც განპირობებულია მათში ჭარხლისებრი ალკალინების შემცველობით.

ლურჯი და იისფერის მომცემი მცენარეები

ამ ფერების მომცემი მცენარეებიდან აღსანიშნავია კავკასიური შმაგა (*Atropa caucasica*) – ფესვები; ალკანა (*Alkanna orientalis*) – ფესვები; თუთუბო (*Atriplex hortensis*) – ღერო; სოსანი (*Consolida orientalis*) – ყვავილები; ვარდკანაფა (*Eupatorium cannabinum*) – ღერო და ფოთლები; ნემსიწვერა (*Geranium sylvaticum*) – ყვავილები, იფანი (*Fraxinus exelsior*), ქერქი იძლევა ლურჯ ფერს; მზიურა (*Inula helenium*), ფესვები იძლევა ლურჯ ფერს; მოცვი (*Vaccinium myrtillus*), კენკრა იძლევა იისფერს; კვიდო (*Ligustrum vulgare*), კენკრა ნაყოფს უმატებენ სოდას და მიიღება ლურჯი ფერი.

შავი ფერის მომცემი მცენარეები

შავი ფერის მიღება საკმაოდ რთულია. იგი მიიღება ან ლურჯი ფერის მრავალჯერადი გამოყენებით, ან მუქილურჯი ფერის მიმცემი მცენარისათვის მთრიმლავი ნივთიერების დამატებით.

შავ ტონთან მიახლოებული ფერები მიიღება შემდეგი მცენარეებისგან: ნეკერჩხალი (*Acer platanoides*) – ფოთლები; ჭერამი, გარგალი (*Armeniaca vulgaris*) – კურკები; წაბლი (*Castanea sativa*) – ფოთლები, ახალგაზრდა ყლორტები და ნაყოფის ჩენჩო; შინდანწლა (*Cornus australis*) – ფესვები; იფანი (*Fraxinus exelsior*) – ფესვები; დუმფარა (*Nymphaea alba*) – ფესვები; ჭნავი (*Sorbus graeca*) – ფოთლები; თავსისხლა (*Sanguisorba officinalis*) – ყვავილები; ლაფანი (*Pterocarya pterocarpa*) – ფოთლები და ქერქი; იალღუნ (*Tamarix alopecuroides*) – ქერქი.

ყავისფერი ტონის მომცემი მცენარეები

ყავისფერის მომცემი მცენარეებიდან ყველაზე ფართოდ გამოიყენებოდა კაკალი (*Juglans regia*) და ბროწეული (*Punica granatum*). ასევე: თრიმლი (*Cotinus coggygria*) – მერქანი; იფანი (*Fraxinus exelsior*) – ქერქი; ძირტკბილა (*Glycyrrhiza glabra*) – მიწისზედა ნაწილებისგან დამზადებული ექს ტრაქტი; კვიდო (*Ligustrum vulgare*) – კენკრა ნაყოფები; ბროწეული (*Punica granatum*) – ნაყოფის ქერქი; ხევაში (*Rhamnus cathartica*) – გამხმარი ქერქი; ხეჭრელი (*Frangula alnus*) – ქერქი; თუთუბო (*Rhus coriaria*) – ფესვების ქერქი.

მწვანე ფერის მომცემი მცენარეები

მწვანე ფერის მომცემი მცენარეე ბია: არყი (*Betula pendula*) – ფოთლები; ავშანი (*Artemisia sosnowskyi*), როგორც ა. როლოვი მიუთითებს, ამ მცენარეს ყველაზე ხშირად იყენებდნენ მწვანე ფერის მისაღებად; კურდღლისცოცხა (*Genista tinctoria*) – ფოთლები და ახალგაზრდა ყლორტები; ძირტკბილა (*Glycyrrhiza glabra*) – მიწისზედა ორგანოები; საღებავი მათრახა (*Isatis tinctoria*) – ფოთლები; წყლის სამყურა (*Menyanthes trifoliata*) – ფოთლები; იორდასალამი (*Paeonia*) – ღეროები და ფოთლები; ყვავისთვალა (*Paris incompleta*) – ნაყოფი; თავყვითელა (*Senecio vulgaris*) – ღეროები, ფოთლები, ყვავილები; ჭინჭარი (*Urtica dioica*) – ფოთლები; ანწლი (*Sambucus nigra*) – კენკრა ნაყოფები. ბაცი ფერების მისაღებად გამოყენებულია რძიანას სახეობები (*Euphorbia iberica*, *E. boissieriana*, *E. sequieriana*) – ფოთლები, ღერო, ყვავილედი; ბროწეული (*Punica granatum*), გამოიყენება ნაყოფის ქერქი.

თმის შესაღებად და კოსმეტიკაში გამოყენებული მცენარეები

თმის ჟღალი, ღია მოწითალო ფერის მისაღებად, როგორც ცნობილია, გამოიყენება ინა (*Lawsonia inermis*), რომელიც ირანში იზრდება. ჩვენთან თმის შესაღებად გამოიყენებოდა ბუა (*Buxus sempervirens*) – მერქანი; უკადრისა (*Impatiens noli-tangere*) – ყვავილები; კაკალი (*Juglans regia*) – ქერქი, ფოთლები, ნაყოფი; ქვათესლა (*Lithospermum arvense*) – ახალგაზრდა მცენარის ფესვები ადრე გაზაფხულზე გამოიყენება სახის

შესაწითლებლად (როგორც „რუმინა“); კლდის დოჭა (*Sempervivum glosterum*) – ფოთლები; წვენი გამოიყენება (როგორც); ძირწითელა (*Echium rubrum*) – გამოიყენება ფესვები სახეზე წითელი ტონის მისაღებად; კაკბის საკენკელა (*Lithospermum officinale*) – გამოიყენება ფესვები სახის შესაწითლებლად; ხახვთესლა (*Lysimachia vulgaris*) გამოიყენება თმის შესაღებად – შავი და ყვითელი ფერის მისაღებად; მათუთა (*Chenopodium foliosum*) – ნაყოფის წვენი გამოიყენება სახის შესაწითლებლად.

სამკურნალო მცენარეების მდგრადი შეგროვების მეთოდები

ბუნებაში მოზარდი მცენარეების გადაჭარბებული შეგროვება ხშირად იწვევს გარკვეულ მცენარეთა სახეობების შემცირებას. ზოგიერთი მცენარე შეიძლება საფრთხის წინაშე დადგეს ან მოლიანად გაქრეს. შედეგად შემგროვებლებს უფრო შორს და შორს უწევთ სიარული ან არ შეუძლიათ შეაგროვონ სასურველი, ან მოთხოვნილი რაოდენობა. იმისათვის, რომ უწყვეტი შეგროვება და ამით შემგროვებლებისათვის მუდმივი შემოსავალი იყოს უზრუნველყოფილი, საჭიროა მცენარეების პოპულაციები ცოცხალი და პროდუქტიული დარჩეს. მდგრადი შეგროვების მეთოდი უზრუნველყოფს მცენარეთა პოპულაციებისა და სახეობების ხანგრძლივად შენარჩუნებას. სამკურნალო მცენარეების შეგროვების მეთოდები შემუშავებულია ეკოლოგიური მარკეტინგის მიერ (IMO) შვეიცარიაში (WWW.IMO.Ch).

როგორ უნდა მოხდეს ბუნებაში მცენარეთა მდგრადი შეგროვება?

ბუნებრივად მოზარდი მცენარეების მდგრადი შეგროვება ითვალისწინებს:

- არ უნდა მოხდეს მცენარეების პოპულაციების დეგრადირება;
- სახეობები უნდა გადარჩნენ ხანგრძლივად;
- მათი გარემო არ უნდა დაზიანდეს;
- არ უნდა მოხდეს სხვა მცენარეების ან ცხოველების შეწუხება.

სად და როგორ შევაგროვოთ მცენარეები?

შეგროვების მეთოდებმა არ უნდა დააზიანოს გარემო. მათ უნდა უზრუნველყონ ოპტიმალური პირობები შესაგროვებელი მცენარეების რეგენერაციისათვის.

შეგროვება უნდა მოხდეს მხოლოდ დაუბინძურებელ არეალებში ან მინიმალური დაშორებით პოტენციური დაბინძურების წყაროებიდან, როგორცაა: დასახლებები ან აგრარული ტერიტორიები; ქუჩები/ ტრანსპორტი ან ინდუსტრიული ობიექტები; ნაგავსაყრელები ან რადიოაქტიური გამოსხივება.

რომელი მცენარეები და მცენარის ნაწილები უნდა შეგროვდეს და როდის?

არ უნდა შეგროვდეს: მცენარეები, რომლებიც არ არის ბუნებრივი (ბუნებაში მოზარდი), როგორცაა მცენარეები მინდვრებიდან, ბაღებიდან, გზისპირიდან ან მსგავსი ადგილებიდან; იშვიათი სახეობები (მცენარეები, რომლებიც, ჩვეულებრივ, ამ არეალში არ გვხვდება); სახეობები, რომლებიც მიეკუთვნება გადაშენების პირას მყოფი სახეობების

ნუსხას ან დაცულია სამართლებრივად; სახეობები, რომლებიც შეიძლება განადგურდეს ან დაზიანდეს შეგროვების შედეგად, თუ მარტივად არ ხდება მათი რეპროდუქცია ან ისინი ნელა იზრდებიან.

მოსავლის აღების წინ შეიძლება მხოლოდ ზრდასრული მცენარეების გამოყენება. მცენარეები უნდა შეგროვდეს მხოლოდ მაშინ, როცა მათ საუკეთესო შესაძლებელი ხარისხი აქვთ გამოყენებისათვის. მცენარის დაზიანებული მასალები ზოგადად უნდა გამოირიცხოს.

უნდა შეგროვდეს მხოლოდ მცენარის ის ნაწილი, რომელიც გამოიყენება. მცენარეები უნდა შევაგროვოთ ერთსა და იმავე დროს სხვადასხვა ადგილში შესაგროვებელ არეალში. არ უნდა შევაგროვოთ ყველა მცენარე არეალის ერთ ნაწილში, სადაც ისინი იზრდებიან. ეს გულისხმობს, რომ მცენარეები ავილოთ მეჩხერად, სხვადასხვა ადგილიდან.

ყველა მცენარე არ არის თანაბრად ვარგისი შეგროვებისათვის. თუ გროვდება ფესვები ან მთლიანი მცენარე, მცენარის ინდივიდუალური რეგენერაცია შეიძლება ვერასდროს ვედარ მოხდეს. ზოგიერთ შემთხვევაში, მცენარეთა ინდივიდები ხელშეუხებელნი უნდა დარჩნენ. გათვალისწინებული უნდა იქნეს მოსავლის აღების შემდეგი ზოგადი ლიმიტები მცენარის რეგენერაციის უზრუნველსაყოფად:

მცენარის ნაწილების შეგროვება	მაქსიმუმი პროცენტი, რაც შეიძლება შეგროვდეს
<ul style="list-style-type: none"> • ფესვები / ბოლქვები • ფოთლები • ყვავილები • თესლები/ნაყოფები 	<p>პოპულაციის 20%</p> <p>ფოთლების 30%</p> <p>თითოეული მცენარის 70% და დამატებით 80%</p> <p>მთლიანი პოპულაციის თესლების / ნაყოფების 70/80%</p>

შესაგროვებელი მასალები და პირობები

1. მცენარის სახეობები უნდა შეგროვდეს საუკეთესო შესაძლებელ პირობებში. სველი ნიადაგი, ცვარი, წვიმა ან უკიდურესად მაღალი ჰაერის ტენიანობა არ არის მიზანშეწონილი.
2. მოსავლის აღების მეთოდები – ჯოხის დარტყმით მცენარეებზე, მცენარის (ნაწილის) ამოგლეჯა, ტოტების ჯაჭვით გახერხვა – აკრძალულია.
3. შესაკრეჭი ხელსაწყოები უნდა გაიწმინდოს და მომზადდეს შეგროვების ორ პროცესს შორის – დაბინძურების რედუცირების მიზნით.

4. მოსავლის აღებისას გამოყენებული ყველა კონტეინერი უნდა გაიწმინდოს და გათავისუფლდეს წინა მასალის დაბინძურებისაგან. თუ კონტეინერი არ გამოიყენება, ის უნდა შევინახოთ მშრალ პირობებში, მავნებლებისაგან თავისუფალ და თავგების, საქონლისა და შინაური ცხოველებისთვის მიუწვდომელ ადგილებში.

ქმედებები მოსავლის აღებისას და ტრანსპორტირებისას

1. შეგროვილი მცენარეული მასალა არ უნდა მოხვდეს პირდაპირ კონტაქტში ნიადაგთან. მცენარეები უნდა შეგროვდეს სწრაფად და ტრანსპორტირება განხორციელდეს მშრალ, სუფთა პირობებში.
2. მოსავლის აღებისას, სხვა სახეობა, რომელიც იზრდება შეგროვების არეალში, არ უნდა შეერიოს შეგროვებულ მცენარეულ მასალას.
3. შეგროვილი ახალი მცენარეული მასალის მექანიკური დაზიანება და დაპრესვა თავიდან უნდა იყოს აცილებული. ყურადღება უნდა მიექცეს ტომრების გადავსებასა და დალაგებას.
4. ახლად შეგროვილი მცენარე გადამამუშავებელ დაწესებულებს უნდა ჩაბარდეს შეძლებისდაგვარად სწრაფად, რათა არ მოხდეს მისი დეგრადაცია. შეგროვილი მცენარეული მასალა დაცული უნდა იყოს მავნებლების, თავგების, მღრღნელებისა და შინაური ცხოველებისგან. ნებისმიერი მავნებლების წინააღმდეგ მიღებული ზომები უნდა იყოს დოკუმენტირებული.
5. უნდა მოხდეს დაზიანებული მცენარის ნაწილის სეპარირება/გამოცალკევება.
შეგროვების შემდეგ მცენარეული მასალის დამუშავება/გაშრობა თუ მასალის გაშრობა ხდება სახლში, საშრობი საშუალებები უნდა იყოს თავისუფალი პესტიციდებისა და სხვა ტოქსიკური მასალისგან, სუფთა, მშრალი და კარგად განიავებული.
გადამამუშავებელ საწარმოში მიტანისას (შემგროვებლების სახლი, სავაჭრო ცენტრი ან შემგროვებელი კომპანია) შეგროვებულ მცენარეული მასალა მაშინვე უნდა გადამოიტვირთოს და დაიცალოს.
მასალა არ უნდა მოხვდეს მზის პირდაპირ გამოსხივებაში და დაცული უნდა იყოს წვიმისა და ჰაერის ზედმეტი ტენიანობისგან.
თავიდან უნდა იქნეს აცილებული პირდაპირ მ იწაზე გაშრობა. ახალი მცენარეული მასალა თანაბრად უნდა გაშრეს, რათა გამოირიცხოს ობის სოკოს გაჩენა.
მავნებლების საწინააღმდეგო საშუალებად არ უნდა გამოიყენებოდეს შხამები და პესტიციდები. მავნებლების კონტროლი უნდა მოხდეს მექანიკურად – დახურული კარების დახმარებით, ბადეებით, კირის ზოლებით და ა. შ. ყოველგვარი მავნებლების საწინააღმდეგო საშუალებების გატარება უნდა იყოს დოკუმენტირებული.

შეფუთვა

გაშრობის პროცესის შემდეგ:

1. უნდა გამოვიყენოთ მხოლოდ ისეთი შესაფუთი მასალა, რომელიც უზრუნველყოფილია შემგროვებელი კომპანიის მიერ (მაგ., სუფთა ქაღალდის ტომრები). არ უნდა გამოვიყენოთ საკუთარი მასალა, როგორცაა სასუქის ძველი ტომრები ან მსგავსი რამ;
2. პროდუქტის მავნებლებისგან დასაცავად და მავნებლის თავდასხმის რისკის შესამცირებლად მიზანშეწონილია შეფუთვა დასაწყისშივე მოხდეს;
3. ეტიკეტები უნდა იყოს შევსებული და მიმაგრებული ტომრებზე;
4. ტომრები უნდა დასაწყობდეს სუფთა და მშრალ ადგილას.

კულტურულ მცენარეთა და შინაურ ცხოველთა ჯიშების წარმოშობა და განვითარება

წინასტორიულმა ადამიანმა, პრაქტიკული გამოცდილებით ისწავლა საკვები მცენარეების გარჩევა არასაკვებისაგან, შხამიანის – სამკურნალოსაგან, მცენარის სხვადასხვა ორგანო დიდი ხანია გახდა მისთვის შესამოსი თუ თავშესაფარი საშუალება. პირველყოფილმა ადამიანმა თანდათანობით დაიწყო მცენარეთა „მოშინაურება“ – კულტურაში მოყვანა. ასე ჩაეყარა საფუძველი აგრობიოლოგიური მეცნიერების ერთ-ერთ მნიშვნელოვან დარგს – მემცენარეობას. მემცენარეობა – ერთდროულად ბიოლოგიური (ბოტანიკა) და აგრონომიული მეცნიერების პირმ შო – შეისწავლის კულტურულ მცენარეებს.

მიწათმოქმედების წარმოშობა ქრონოლოგიურად ემთხვევა მეზოლითისა და განსაკუთრებით, ნეოლითის ეპოქებს. „სასოფლო-სამეურნეო რევოლუციის“ პირველად ცენტრს, 10000 წლის წინათ წარმოადგენდა ე.წ. „ნაყოფიერი ნახევარმთვარე“ (ტერმინი – Fertile Crescent – შემოღებულია ინგლისურენოვანი ლიტერატურიდან): ეგვიპტე, სამხრეთ-დასავლეთ აზია და სპარსეთის ყურის სანაპირო რაიონები. გორაკებითა და მთებით დაცულ ამ რაიონებში მოჰყავდათ ხორბალი, ქერი, ბარდა და სხვა კულტურები.

ზემოთ აღნიშნული მიზეზის გამო, მეზოლითიდან მოყოლებული, დაახლოებით 10000 წლის წინათ, ძირეულად შეიცვალა კაცობრიობის ცხოვრების წესი. მსგავს რევოლუციურ გარდაქმნას საფუძველად დაედო არსებობის ნომადური (მომთაბარე) წესიდან თავის რჩენის სედენტალურ (ერთ ადგილზე დასაქმებულ) წესზე გადასვლა. პირველად კაცობრიობის ისტორიაში, ახლო აღმოსავლეთში, შესაძლებელი გახლდა **მიმთვისებლური მეურნეობა** (ნადირობა, თევზჭერა, შემგროვებლობა) შეცვლილიყო **მწარმოებლური მეურნეობით** (მიწათმოქმედება, მეცხოველეობა). ნაყოფიერი მიწის შედარებით მცირე ფართობს, სათანადო კულტურებით ათვისების შემთხვევაში, შეეძლო

გამოეკვება გაცილებით მეტი ადამიანი, ვიდრე მონადირეებითა და შემგროვებლებით შესეულ, შეუდარებლად დიდი ფათობის ბუნებრივ სავარგულებს.

მოსავლის აღება ადამიანის საცხოვრებლის მახლობლად ხდებოდა. ამ ფაქტორმა მნიშვნელოვნად შეცვალა წინაისტორიული ადამიანის ცხოვრების წესი, კვების რაციონი. საკვებით მეტ-ნაკლებად უზრუნველყოფილმა ადამიანმა შეცვალა გარეულ ნადირთან თავისი დამოკიდებულება – ნადირობისას ტყვედ ჩავარდნილი ცხოველის ყველა ნაშიერს აღარ კლავდა. მათ საცხოვრებლის მახლობლად ზრდიდა და ისიც თავისდაუნებურად ტყვეობას ეჩვეოდა. მცენარის ხელოვნურად მოწეულმა მოსავალმა და ხორცის ცოცხალმა მარაგმა ადამიანის საკვების რაციონი შერეული ტიპის გახადა.

როგორც ითქვა, სულ ცოტა 1000 წლის წინათ „ნაყოფიერი ნახევარმთვარის“ ტერიტორიაზე ჩაისახა უძველესი და ყველაზე ფართო მასშტაბის მწარმოებლური მეურნეობა – მიწათმოქმედება. დაახლოებით, 7000 წლის წინათ, მას მოჰყვა ჩინეთი, ხოლო მესამე ცენტრის – ცენტრალური ამერიკის მოსახლეობის – აგროკულტურაზე მასობრივად გადასვლა არანაკლებ 5000 წელიწადს ითვლის.

XIX საუკუნის პირველი ნახევრისათვის სოფლის მეურნეობაში თავი მოიყარა კოლოსალურმა გამოცდილებამ, რომელიც, ხელოვნური გადარჩევის გზით, ეხება კულტურულ მცენარეთა და შინაურ

ცხოველთა ახალი ჯიშების გამოყვანას. პრაქტიკოსთა ამ მიდევარმა გამოცდილებამაც უდიდესი როლი ითამაშა ჩ. დარვინის მოძიების – „სახეობათა წარმოშობის“ (1859) – დასაწერად. მანამდე (1848) გამოქვეყნდა სწორედ აღნიშნული თემისადმი მიძღვნილი დარვინის ორტომეული – „მოშინაურებული ცხოველები და გაკულტურებული მცენარეები“, სელექციონერთა ხელში, მცენარეთა და ცხოველთა ახალ-ახალი ჯიშების გამოსაყვანად, ამ ორმა წიგნმა სახელმძღვანელოს როლი შეასრულა. აღნიშნული მიმართულებით დარვინიზმს არაერთი ღირსეული გამგრძელებელი გამოუჩნდა. მათ შორის, იყვნენ: ნ. ვავილოვი, ე. ვულფი, პ. ჟუკოვსკი და სხვა, გლობალური მასშტაბის სპეციალისტები.

სახამებლის შემცველი მცენარეები

პურეული მცენარეები (ოჯახი Poaceae – Gramineae) – კაცობრიობის მთავარი მარჩენალი **ხორბალი (გვარი *Triticum*)** – ამ მარცვლოვანი ბალახოვანი მცენარის გვარში გაერთიანებულია 23 კულტურული ჯიში და 4 ველური სახეობა. გვარის საერთო არეალი მოიცავს ყველა კონტინენტს, მაგრამ საკვებად ვარგისია იმ სახეობათა მარცვლები, რომლებიც სათანადო ლიტერატურაში ცნობილია „მაგარისა“ (*T. aestivum*) და „რბილის“ (*T. durum*) სახელწოდებით. ხორბალი ველების (სტეპების) ტიპური ბალახოვანი მცენარეა.

ხორბლის სახეობებით ყველაზე მდიდარია ამიერკავკასია. პ. ჟუკოვსკის მიხედვით (1971), ამ მცენარის სახეობათწარმოშობის უქვეყელი ცენტრი მდებარეობს წორედ სამხრეთ კავკასიაში, უწინარესად კი საქართველოს ტერიტორიაზე. პ. ნასყიდაშვილისა და სხვა ავტორთა თანახმად (2002), ხორბლის 23 ფორმიდან საქართველოში ხარობს 14. ხორბლის ენდემიზმით (მათ შორის, რელიქტური ფორმებით) ჩვენი ქვეყანა პირველ ადგილზეა მსოფლიოში. გვარში შემავალი სახეობებისა და ჯიშების 65% საქართველოზე მოდის. ენდემური ფორმებია: *Triticum*

paleo-collicum, *T. georgicum*, *T. earhlicum*, *T. timopheevii* (ზანდუარი) და კ:

მ: ანაკრადოი საქართველო ცნობილია ისტორიული ჯიშების სახეობადაც: ბოლნისის განათხარი მასალების მიხედვით, ძვ. წ. აღ-ის VI-V ათასწლეულებში, გამოვლენილია ხორბლის ხუთი სახეობა. საქართველოში ხორბლის არსებობას ადასტურებენ ჰეროდოტე და ქსენოფონტე. ივ. ჯავახიშვილის მიხედვით („საქართველოს ეკონომიკური ისტორია“), ტერმინები – იფქლი, დიკა და ასლი – გვხვდება ახ. წ. აღ-ის V საუკუნის წერილობით დოკუმენტებში, ხოლო დოლის პური – VII-IX საუკუნეებს ასეთივე წყაროებში.

სამხრეთ კავკასიის გარდა, ველური ხორბლის არეალი მოიცავს ახლო აღმოსავლეთის ქვეყნებს: მცირე აზიას, ირანს, ერაყს, პალესტინასა და სირიას.

ახლო აღმოსავლეთში, „ნაყოფიერი ნახევარმთვარის“ ქვეყნებში, ხორბლის კულტურა ცნობილია 9–8 ათასი წლის წინათ, საბერძნეთსა და ბულგარეთში – 8–7 ათასი წლის წინათ, ჩინეთში – 6 ათასი წლის წინათ, აღმოსავლეთ ევროპაში – 5–4 ათასი წლის წინათ; სამხრეთ ამერიკაში შეიტანეს 1528 წელს, ჩრდილოეთ ამერიკაში (აშშ ტერიტორიაზე) – 1602 წელს, ავსტრალიაში – 1788 წელს. მსოფლიო მიწათმოქმედებაში მარცვლოვან კულტურებს ყველაზე დიდი ფართობი უკავია.

წინა აზიაში ახლაც ხარობს ველური ხორბალი პატარა თავთავითა და წვრილი მარცვლებით (*T. boeoticum*). ეს მცენარე მიჩნეულია კულტურული ხორბლის ერთ-ერთ ველურ წინაპრად. 9000 წლის წინათ მისი კულტურაში დანერგვით მიიღეს სასოფლო-სამეურნეო ფორმა (*T. monococcum*). ეს უკანასკნელი ახლოს დგას მცირე აზიაში კულტივირებულ, ხორბლის საწყის ჯიშებთან (ქრომოსომების

დიპლოიდიური კომპლექტი – $2n=14$). ხორბალი ერთ-ერთი მხირითადი სასურსათო კულტურაა. იგი კვებავს დედამიწის მოსახლეობის თითქმის ნახევარს. ხორბლის ნათესებს დედამიწის სათესი ფართობის 1/5 (137 მლნ ჰა ფართობი) უკავია, დიდი რაოდენობით შეიცავს ცილას (10–25%), ნახშირწყლებს (60–64%), ცხიმებს (2%), ვიტამინებს, ფერმენტებს, მინერალურ ნივთიერებებს და სხვ.

ერაყში, 9000 წლის წინანდელ კულტურულ ფენებში, ხორბალთან ერთად ნაპოვნია **ქერი**, უფრო მეტიც, 9000–8000 წლების წინათ იყო

ქერის რამდენიმე ჯიში. ველური სახეობა – *Hordeum spontaneum* – ცნობილია წინა აზიიდან და სამხრეთი ევროპიდან. ვარაუდობენ, რომ იგი წინაპარი ფორმა უხველესი კულტურული მცენარის – სათესლე ქერის – *H. vulgare* -სი. გარდა წინა აზიისა, ქერის დასათესად ვარგისი ფორმა აღმოჩენილია აღმოსავლეთ აზიაში (ტიბეტი, ჰიმალაები, თვით იაპონიამდე). ეს რეგიონი, აზიის ჩრდილოეთი ნაწილი (ეთიოპია) ერთად, ითვლება ქერის კულტურაში დანერგვის მეორეულ ცენტრად. ამჟამად დანერგილია ევროპაში, ჩრდილოეთ ამერიკაში, სამხრეთ

ამერიკაში და აღმოსავლეთ ტროპიკულ აზიაში. ქერის 75-80% სელექციური სამუშაოები ქერის საკვებად, არასრულფასოვანი ცილის გასაუმჯობესებლად. ამინომჟავების შედგენილობის შესაცვლელად; ამისათვის გამოყენებულია ლიზინით მდიდარი ქერის ევროპული ფორმები. ძალიან დიდია ქერის მნიშვნელობა ლუდის წარმოებაში.

ჭვავი (*Secale cereale*) – ხორბლისა და ქერის ნათესებში ოდითგან იზრდებოდა როგორც სარეველა მცენარე. ამიტომ მას მეორეულად გაკულტურებულ მცენარედ თვლიან, წინაისტორიულ ეპოქებში, არახელსაყრელი კლიმატური პირობების დროს, როდესაც ნადგურდებოდა კულტურული მარცვლოვნები, ჭვავს პურეულ მცენარედ იყენებდნენ. ჭვავის ველური წინაპრების წარმოშობის ცენტრად მიიჩნევენ ამიერკავკასიასა და ტერიტორიას აღმოსავლეთ ანატოლიიდან, ვიდრე ირანამდე. 11 ველური სახეობიდან 1 ცნობილია სამხრეთ აფრიკიდან. ჭვავი – სარეველა მცენარე – ამ რაიონებში სხვა მარცვლოვნებმა შეავიწროვეს, როგორც არახელსაყრელი კლიმატური პირობებისადმი (გვალვა, სიცივე, მავნე ორგანიზმები) გამძლე მარცვლოვანი. დაახლოებით 2000 წლის წინათ, ჭვავმა ფეხი მოიკიდა ჩრდილოეთ ევროპასა და ჩრდილოეთ ამერიკის შედარებით მაღალ განედებში. ჩრდილოეთსა და აღმოსავლეთ ევროპაში ჭვავის ფქვილისაგან დღემდე აცხობენ პურს. შავი, უხეში შედგენილობის ჭვავის პური დიდი ხნის განმავლობაში არ ხმება, ამიტომ, როგორც შესანახ პროდუქტს, სხვა პურეულთან შედარებით, მას აძლევენ უპირატესობას. საქართველოში, როგორც კულტურული მარცვლოვანი, მცირე რაოდენობით მოჰყავთ მთებში.

ბრინჯი (*Oriza sativa*) – მარცვლოვანი კულტურა კვებას დედამიწის მონასლეობის ნახევარზე მეტს. თითქმის ყველა აზიასწრეულია შეუცვლელი პურეულია აზიის მრავალ ქვეყანაში (ჩინეთი, ინდოეთი, იაპონია). ბრინჯის გარკვეული სახეობა (*O. fatua*, *O. minuta*) იზრდება აზიისა და აფრიკის ტროპიკული ქვეყნების მეჩხერი წყლებით დაფარულ გრუნტზე (უკავია 130 მლ ჰა ფართობი). პირველად კულტურაში დაინერგა სამხრეთ-აღმოსავლეთ აზიაში. მის უშუალო ველურ წინაპრად მიაჩნიათ *O. fatua*. დედამიწის სხვადასხვა რეგიონში

ბრინჯის განსახლება მოხდა ჩინეთიდან. ერთი მხრივ, დანერგეს კორეასა და იაპონიაში, მეორე მხრივ, ინდოჩინეთიდან დასავლეთ ევროპაში, ინდონეზიასა და ფილიპინებში. ჯერ კიდევ ჩვენს წელთაღრიცხვამდე ბრინჯი გაიტანეს სპარსეთში, შემდეგ – შუამდინარეთში. XVI საუკუნეში, ევროპის ქვეყნებიდან პირველად, ბრინჯი კულტურულ მცენარედ მოჰყავდათ იტალიაში, ამერიკაში მოხვდა XVIII საუკუნეში. ბრინჯი ერთადერთი კულტურაა, რომელიც მოჰყავთ წყლით დაფარულ ნიადაგზე. მოსავალს იღებენ მინდვრიდან წყლის გაშვებისა და ნიადაგის გაშრობის შემდეგ. ცნობილია 20–მდე სახეობა. საქართველოში შემოიტანეს ირანიდან. XX საუკუნის დასაწყისიდან მისი ფართობი თანდათანობით შემცირდა და ამჟამად ჩვენში აღარ მოჰყავთ. დღეს გავრცელებულია გლობალურად.

ცენტრალურ და სამხრეთ ამერიკის აბორიგენებისათვის (მაია, ინკები) ფრიად მიღებულ მარცვლეულ კულტურად დღემდე რჩება **სიმინდი**. მართალია, სიმინდი (*Zea mays*) მარცვლოვანთა ოჯახს მიეკუთვნება, მაგრამ მათგან მნიშვნელოვნად განსხვავდება გარეგნულადაც და ნიადაგში საკვები ნივთიერებებისადმი მოთხოვნილების თვალსაზრისითაც. სიმინდი იზრდება ექვს მეტრამდე და, ამ მხრივ, ბალახოვან მცენარეებს შორის, ერთ-ერთი ყველაზე მაღალი მცენარეა. ერთადერთი მარცვლოვანი კულტურაა, რომელიც ტაროს იკეთებს. ჯიშების მიხედვით, ტაროს სიგრძე მერყეობს 3-45 სანტიმეტრის ფარგლებში. თითოეულ ტაროზე

შეიძლება 1000-მდე მარცვალი განვიფარდოს. არქეოლოგიურ გათხრებისას, სამხრეთ ამერიკაში ნაპოვნი სიმინდის ნაშთები დათარიღებულია 7000 წელზე მეტი ხნით. იგი ერთ-ერთი ყველაზე ძველი კულტურული მცენარეა დედამიწაზე. ხორბლისა და ბრინჯის ნათესების შემდეგ სიმინდს მესამე ადგილი უკავია დედამიწაზე (110 მლნ ჰა-ზე მეტი).

სიმინდი კოლუმბამდელ ამერიკაში გავრცელებული იყო სამხრეთ ამერიკიდან, ვიდრე სამხრეთ კანადამდე, ევროპაში შეიტანეს XV საუკუნეში, XVI საუკუნიდან გავრცელდა ყველა კონტინენტზე, სადაც ზომიერი და სუბტროპიკული კლიმატია (სიმინდი სითბოს მოყვარული კულტურაა). საქართველოში პირველად XVII საუკუნეში შემოიტანეს. აშშ-ში იდეალური პირობებია ამ მცენარის გასახარებლად, ამიტომ სიმინდის მსოფლიო მოსავლის ნახევარი ამ ქვეყანაზე მოდის.

ადამიანი სიმინდის ნაყოფს საკვებად იყენებს. სიმინდის ფქვილი ძალიან მდიდარია ნახშირწყლებით (65–70%), ცილებით (9–12%) და ცხიმებით (4–6%), მაგრამ მარცვალი მოკლებულია შეწებების უნარის მქონე ნივთიერებებს, ამიტომ შეუძლებელი ხდება სიმინდის ფქვილისაგან რბილი მასის მქონე პურპროდუქტების გამოცხობა. ზოგიერთ ქვეყნებში მას წმინდა მჭადის (კვერის) სახით აცხობენ ან ამზადებენ ფაფას, სხვაგან სიმინდის ფქვილს პურეულთა სხვა მარცვლებისაგან დაფქველ ფქვილს უმატებენ.

არამარცვლოვანი, სახამებლის შემცველი მცენარეები

კარტოფილი (*Solanum tuberosum*). კარტოფილი, მარცვლოვან კულტურებთან ერთად, სახამებლით მდიდარ მცენარეებს მიეკუთვნება. მცენარეთა სამეფოდან, პურეულის შემდეგ, კარტოფილს ადამიანის კვების რაციონში ერთ-ერთი პირველი ადგილი უკავია.

კარტოფილი მიეკუთვნება ძალყურძენასებრთა (*Solanaceae*) ოჯახს. იგი მრავალწლოვანი, ბალახოვანი მცენარეა. კარტოფილის ნაყოფი – კენკრა – საკვებად უვარგისია. ადამიანი კარტოფილს ამრავლებს ამ მცენარის გორგლების მისაღებად. გვარ *Solanum*-ში ცნობილია 1000-ზე მეტი სახეობა, მათ შორის, გორგლს ივითარებს მხოლოდ 150. კარტოფილის სამშობლოა სამხრეთი ამერიკა. არქეოლოგიური მასალების მიხედვით, პერუსა და ჩილეში, კარტოფილის გორგლებს საკვებად იყენებდნენ ჯერ კიდევ 14000 წლის წინათ. ევროპაში კარტოფილი შეიტანეს XVI საუკუნეში (1565 წელს). აქედან ძალიან სწრაფი ტემპით გავრცელდა კონტინენტის სხვა ქვეყნებში. სახელწოდებაც – Kartoffel - გერმანული ენის მიხედვით ეწოდა. 1840 წლიდან გავრცელდა მთელ მსოფლიოში. წელიწადში მოჰყავთ 300 მილიონი კილოგრამი გორგალი. ფრთიანი გამოთქმა – „კარტოფილი – მეორე პურია“ – გადაიქცა ანბანურ ჭეშმარიტებად. ამჟამად მსოფლიო მეკარტოფილეობის ცენტრი ევროპა გახდა. დედამიწაზე

გამოყვანილია კარტოფილის წილისა და კარტოფილის გორგლის საშუალოდ 70%-მდე წილს შეიცავს, მხოლოდ 17,5% -ს სახამებელია, 0,5% – ნახშირწყლები, 1-2% – ცილები და 1%-მდე – მინერალური ნივთიერებები.

ცილისა და ცხიმის შემცველი მცენარეები

ადამიანის კვებით რაციონში განსაკუთრებული ადგილი უჭირავს პარკოსან კულტურებს – მცენარეული ცილების ამ მნიშვნელოვან წყაროს.

ჩვეულებრივი ლობიოს (*Phaseolus vulgaris*) ჯიშების მრავალფეროვნების (20-მდე) ცენტრი მექსიკაა. XVI საუკუნიდან ბარდა (*Pisum spp.*) და ჩვეულებრივი ლობიო ფართოდ დაინერგა ევროპის ქვეყნებში, საქართველოში ცნობილი XVI საუკუნიდან. ლობიო განსაკუთრებით მდიდარია ცილებით (31%), ნახშირწყლებით (58%), ღარიბია ცხიმებით (3,5%). გააჩნია განსაკუთრებული ამინომჟავები, რაც არა აქვს პურეულს.

კულტურული სოია (*Glycine max*) – გაერთიანებულია პარკოსანი მცენარეების (*Fabaceae*) ოჯახში. თამამად შეიძლება ითქვას, რომ სოია, როგორც უნივერსალური საკვები კულტურა, მეორედ იქნა აღმოჩენილი XX საუკუნეში. ამ მცენარის ნაყოფის მნიშვნელობა ადამიანის მცენარეულ ცილებსა და ცხიმებზე. მოთხოვნილების

თვალსაზრისით, უკანასკნელ დროს დაფასდა. სოიის მარცვალში 35–50% ცილაა, ხოლო 13–37% – ცხიმები; ამგვარად, ცილების სიმდიდრის მხრივ, ამ მცენარეს თითქმის არ ჰყავს ბადალი. შეიცავს D, B, E და სხვა ვიტამინებს.

მისი მეტწილი სახეობები მრავალწლოვანი ხვიათა მცენარეებია. გავრცელებულია აფრიკის, სამხრეთ აზიის, ავსტრალიისა და ოკეანის ტროპიკებსა და სუბტროპიკებში. მაგრამ კულტურული სოია ერთწლოვანი, ბუჩქის მსგავსი, დაბალი მცენარეა. ამჟამად სოიას კულტურა მთელ დედამიწაზე მოჰყავთ, განსაკუთრებით აღმოსავლეთ აზიასა და ჩრდილოეთ ამერიკაში, მაგრამ ძალიან დიდია მისი სამეურნეო მნიშვნელობა სამხრეთ აზიის, ბალკანეთის, კავკასიისა და სამხრეთ ამერიკაში მცხოვრები მოსახლეობისათვის.

სოიის კულტურის გარემოსადმი ეკოლოგიური მოთხოვნილება ემთხვევა სიმინდის კულტურის ანალოგიურ მოთხოვნილებებს. გარდა ამისა, სოიის ფესვებზე სახლდება აზოტმაფიქსირებელი ბაქტერიები, ამიტომ, ხშირად ამ ორ კულტურას ერთად თესავენ.

სელექციონერთა მეტი წილი ვარაუდობს, რომ სოიის კულტურაში დანერგვა უნდა მომხდარიყო ჩინეთის ცენტრალურ და ჩრდილოეთ რაიონებში, სულ ცოტა 2500 წლის წინათ სწორედ აქ მოჰყავთ ამ მცენარის ყველაზე პრიმიტიული ჯიშები.

პირველი ცნობები სოიის შესახებ ევროპაში მოხვდა XVI საუკუნეში.

მაგრამ მისი სამეურნეო მნიშვნელობა გაიყვანა მხოლოდ XX საუკუნის დასაწყისში. ამჟამად დედამიწაზე ამ კულტურით ათვისებული ფართობის 3/4 აშშ-ზე მოდის.

ეთერზეთოვანი კულტურები

ეთერზეთოვანი კულტურებიდან, კერძოდ, სელის (*Linum usitatissimum*) ბოჭკოვან ტანსაფარს ამზადებდნენ როგორც დასავლეთ ევროპაში, ასევე ძველ ეგვიპტესა და მესოპოტამიაში.

ზეთისხილს (*Olea europaea*). ხმელთაშუა ზღვის ქვეყნებში ადამიანი იყენებდა ჩვენს წელთაღრიცხვამდე 4000 წლის წინათ. მისგან დამზადებული ზეთი გამოიყენებოდა სირიაში, პალესტინასა და საბერძნეთში. ზეთისხილით სავსე კასრები სიმდიდრის სიმბოლო

იყო. მცენარის ნაყოფისა და ლარებისა, საჭმელსაც ამზადებდნენ. **მზესუმზირა (*Helianthus annuus*)** – მნიშვნელოვანი ოჯახის მცენარეებს. გვარი *Helianthus* ფართოდ არის გავრცელებული ამერიკაში. *H. lentuclaris*-ის სახეობაა, რომლის ნაყოფსაც ინდიელები უმად ჭამენ. ამ მცენარის თესვები ნაპოვნია თიხის ჭურჭლებში. მათი ასაკი შეფასებულია 3000–2000 წლით. ესპანელების ამერიკაში მოხვედრამდე, მცენარის ამ ველური სახეობისაგან წარმოიშვა ჩვენთვის კარგად ცნობილი მზესუმზირა (*H.*

annuus). მზესუმზირის სამშობლო ძველი მექსიკაა. იგი აქ მოჰყავდათ მრავალი ათასი წლის წინათ. მზესუმზირა ერთწლოვანი მცენარეა. აქვს ერთ მეტრზე მაღალი ღერო. ღეროს კენწეროზე განვითარებულია დიდი კალათა – ყვავილედი. თესლებს მკვრივი, სხვადასხვა ფერის (მეტწილად პრიალა შავი) გარსი და ზეთოვანი თესლი უვითარდება. გამშრალი თესლისგან არომატულ ზეთს ხდიან (ზეთის რაოდენობა თესლში ცვალებადობს 29–57% შორის). ზეთი გამოიყენება საკვებად, მარგარინის, ჰალვის, საპნის დასამზადებლად. თესლებიდან ზეთის გამოწურვის შემდეგ დარჩენილ კოპტონს ცხოველების საკვებად იყენებენ.

ველურად მოზარდი მზესუმზირა ევროპაში 1510 წელს ესპანელებმა შეიტანეს. მცენარე XVIII საუკუნეში ნიდერლანდებიდან რუსეთში მოხვდა. XIX საუკუნეში აქ მოხდა მისი ჯიშობრივი გაუმჯობესება. ამჟამად გავრცელებულია გლობალურად.

შაქრის შემცველი მცენარეები

შაქრის (გლუკოზა, ფრუქტოზა) შემცველი მცენარეული პროდუქტების გარეშე წარმოუდგენელია ადამიანის არსებობა. იგი შეუცვლელი პროდუქტია ცენტრალური ნერვული სისტემის გამოსაკვებად. შაქრებს (მარტივი, რთული) შეიცავს **შაქრის ღერწამი (*Saccharum officinarum*)**.

იგი მიეკუთვნება მარცვლოვან მცენარეთა ბოტანიკურ ოჯახს. შაქრის ღერწამი გრგანტური (6 მეტრამდე) ბალახოვანი მცენარეა. მაქარს ამზადებენ მისი ღეროსაგან. წარმოიშვა, როგორც ჩანს, ახალ გვინეაში. აქედან, ჩვენს წელთაღრიცხვამდე რამდენიმე ათასი წლის წინათ, მაღალის არქიპელაგის გზით მოხვდა ინდოეთსა და ჩინეთში, ხმელთაშუა ზღვის ქვეყნებში ცნობილია 600 წლიდან, XVI საუკუნიდან კი გავრცელდა ცენტრალურსა და სამხრეთ ამერიკაში.

შაქრის ჭარხალი (*Beta vulgaris*). ნაცარქათამასებრთა ოჯახში შემავალ გვარში (*Beta*), შაქრის შემცველი ძირხველების გარდა, ცნობილია სხვა ფორმებიც. ესენია: სუფრისა და საკვები (წითელი ძირხვენის მქონე), მხალად გამოსაყენებელი ფოთლებიანი ჭარხალი, აგრეთვე, საქონლის საკვები ჭარხლები. ძირხვენა წარმოიქმნება მცენარის მთავარი ფესვისა და ღეროს ქვედა ნაწილისაგან. ძირხვენის მქონე მცენარეებში – ჭარხალში, სტაფილოსა და თაღგამში – საკვები ორგანული ნივთიერებები სწორედ ძირხვენებში გროვდება.

ბოჭკოვანი მცენარეები

ბამბა (*Gossypium spp.*) გაერთიანებულია ბალბისებრთა (*Malvaceae*) ოჯახში. მრავალწლოვანი მცენარეა, ვხდებით ხეების, ბუჩქებისა და ბალახების სახით. გვარი აერთიანებს 35 სახეობას. გავრცელებულია აზიის,

აფრიკის, ამერიკისა და ავსტრალიის ტროპიკებსა და სუბტროპიკებში. კულტურული ბამბის ბუჩქის 4 სახეობაა გავრცელებული, ერთ-ერთი მათგანი – მექსიკური (ჩვეულებრივი, ბუჩქოვანი ფორმა – *G. hirsutum*) – მოჰყავთ მეზამბეობის მთავარ რაიონებში, მათ შორის ყოფილი სსრკ-ის ტერიტორიაზე. ბამბის ველური სახეობები ცნობილია აფრიკის სავანებიდან, არაბეთის ნახევარკუნძულიდან, ჩრდილოეთ ამერიკისა და ავსტრალიის მშრალი კლიმატის რაიონებიდან. ნაყოფი 3–5 ბუდიანი კოლოფია, რომელშიც ბოჭკოთი დაფარული 20–40 თესლია მოთავსებული. მოსავლის აღებისას ბოჭკოსა და თესლს ერთად იღებენ (ხამი ბამბა). ჯიშთა უმრავლესობას თესლი დაფარული აქვს მოკლე ბეწვით – ღინდლით. ბამბის ბოჭკო ცელულოზისაგან შედგება. მას სართავ მასალად იყენებენ ძაფის სახით. სართავად გამოყენებული ბოჭკოვანი კულტურებიდან მსოფლიო ბაზარზე ბამბას 50% უკავია. ბამბის ზეთი თესლი შეიცავს 22–29% ზეთს) გამოიყენება საკვებად, მისგან ამზადებენ მარგარინს, საპონს, საპოხ მასალებს.

ბამბის ბუჩქთან შედარებით ნაკლები ღირებულების სართავი მცენარეა **კანაფი (*Hibiscus cannabinus*)**. ამ მცენარის სამშობლოდ ინდოეთი და ირანი ითვლება.

სელი (*Linum usitatissimum*) ერთწლოვანი მცენარეა. კულტურული ფორმა ფართოდაა გავრცელებული ევროპაში, განსაკუთრებით, ხმელთაშუა ზღვის ქვეყნებსა და ჩრდილოეთ ამერიკაში. ბოლო

დროს, სინთეტიკური ბოჭკოს წარმოების გამო, ნარგავების ფართობმა მნიშვნელოვნად აკლო. მისი ველური სახეობები სპორის სხვადასხვა კლიმატურ ზონაში – სუბტროპიკებიდან ზომიერი სარტყლის საკმაოდ მაღალი განედები (ჩრდ. გ. 55–60⁰) ჩათვლით, ვხვდებით საქართველოშიაც. სელი უძველესი სართავი კულტურაა. ამ თვალსაზრისით, ბოჭკოვანი კულტურებს შორის მეორე ადგილი უკავია. ბოჭკოვან ნივთიერებებს ღებულობენ მცენარის ღეროსგან. ძველად სართავი სელი ფართოდ იყო გავრცელებული საქართველოში (კოლხეთი), ამჟამად აღარ მოჰყავთ. ზეთოვანი სელის თესლი დიდი რაოდენობით შეიცავს ზეთს (35–52%). ამზადებენ ლაქს, ოლიფას, საღებავს, ლინოლეუმსა და სხვ. სელს, ასევე იყენებენ მედიცინაში.

ხეხილოვანი კულტურები

ხეხილის ბაღების გეგმაზომიერი გაშენება დაიწყო ახლო აღმოსავლეთში 6000 წლის წინათ. მოჰყავდათ ვაშლი, მსხალი, ქლიავი, ალუბალი და გარგარი.

ვაშლი ეკუთვნის ვარდისებრთა (Rosaceae) ოჯახს. სულ დედამიწაზე გარეული ვაშლის 33 ველური სახეობაა ცნობილი. მათ შორის, გამორჩეულია მაჟალო (*Malus orientalis*). ველურად გავრცელებულია კავკასიაში, მცირე აზიასა და ირანში. მაჟალოს გაკულტურება მოხდა

ანატოლიის ტერიტორიაზე ჯერ კიდევ 8000 წლის წინათ, 5000 წლის წინათ კი ეს კულტურა შეიტანეს ევროპაში – ამჟამინდელ შვეიცარიასა და ინგლისში (სხვა მონაცემებით პირველად დაინერგა საბერძნეთში).

მსოფლიოში გავრცელებული ვაშლის 10000-მდე ჯიშის საერთო წინაპარში ამ მცენარის 5 ველური სახეობაა. საქართველოში ცნობილია 200-ზე მეტი ჯიში, რომელთა საწყისი ფორმა მაჟალო.

ხეხილის ნარგავთა შორის, ფართობისა (3 მლნ ჰა) და პროდუქციის მხრივ (2 მლნ ტ), ვაშლს პირველი ადგილი უჭირავს დედამიწის ზომიერი სარტყლის ქვეყნებში. ნაყოფი გამოირჩევა მაღალი საგემოვნო თვისებებით, შენახვის კარგი უნარით. ჩვენში, მაჟალოსთან ხალხური სელექციით მიღებულია ცნობილი ჯიშები – თურაშაული, კეხურა, ძუძუვაშლა და სხვ. ვაშლს იყენებენ ნედლად, ჩირისა და კონსერვის სახით. ნაყოფი შეიცავს შაქარს, მჟავებს, ვიტამინებს.

მსხალი ვარდისებრთა ოჯახის წარმომადგენელია. მის გვარში (*Pyrus*) გაერთიანებულია 60-მდე გარეული სახეობა, აქედან საქართველოში გავრცელებულია 11 (პანტა, ბერყენები), მეზღვობაში გამოყენებულია ხუთი (საქართველოში ძირითადად პანტა – *P. caucasica*). დღეს დედამიწაზე მსხლის 5000-მდე კულტურულ ჯიშს ითვლიან. ჯიშობრივი სიუხვის მხრივ, მსხალს სხვა ხეხილთა შორის თითქმის პირველი ადგილი უკავია. როგორც სუფრის ხილი და საკონსერვო მრეწველობის პროდუქტი მსხლის კულტურა ყველა ქვეყანაში სასურველ ხილულად

ითვლება. მსხლის კულტურის წარმოშობის თაობაზე აზრთა სხვადასხვაობაა. ზოგს ამ მცენარის პირველ სამშობლოდ მიაჩნიათ საბერძნეთი, სადაც მოჰყავდათ ძვ. წ. აღ-ით 1000 წლის წინათ. პ. ჟუკოვსკის დამაჯერებელი გამოკვლევებით, კულტურული მსხლის სამშობლო კავკასიაა. საქართველოში გავრცელებულია 150-მდე ადგილობრივი და შემოტანილი ჯიში, აქედან ფართოდ არის დანერგილი 30 ჯიშის მცენარე. აქ გავრცელებულ ჯიშებს ყოფენ გულაბად, პანტად, კალოს მსხლად და ხეჭეჭურად.

კომში (*Cydonia oblonga*). დასავლეთ საქართველოში ბიას ეძახიან. ვარდისებრთა ოჯახიდანაა. იზრდება ხედ ან ბუჩქად. ნაყოფი მსხვილია, ყვითელი ფერის, აქვს საამური სურნელი და მწკლარტე გემო. ფართოდ გამოიყენება საკონსერვო მრეწველობაში. მისგან არომატული მურაბა, კომპოტები და წვენები მზადდება. იხმარება მედიცინაშიც (ფოთლები, თესლი). განსხვავებით ვაშლისა და მსხლისაგან, სითბოსმოყვარულია. კომშის სამშობლოა კავკასია, ირანი და შუა აზია. საქართველო კომშის წარმოშობის ერთ-ერთი მთავარი ცენტრია. აქ გამოყვანილია 75 ჯიში. გავლურდა მეზობელ ქვეყნებშიაც (ხმელთაშუა ზღვა, სამხრეთი ევროპა).

ბალი (*Cerasus avium*) ალუბლის გვარის ხეხილოვანი მცენარეა ვარდისებრთა ოჯახიდან. მისგან წარმოიშვა ბლების კულტურული

ჯიშები. ამრავლებენ დამცობით. საძირებდად იყენებენ ბალღოჯს, ბალამწარასა და სხვ. ნაყოფი კურკიანაა, სხვადასხვა ფერის. ძირითადად იხმარება სუფრის ხილად, ამზადებენ მურაბასა და კომპოტს. კულტურული ფორმა, ალბათ, ამიერკავკასიაში წარმოიშვა, აქედან ძვ. წ. აღ-ის 74 წელს შეიტანეს იტალიაში. მოგვიანებით ევროპიდან გავრცელდა ჩრდილოეთ ამერიკაში. საქართველოში ბაღს კურკოვანი კულტურების ნარგავთა შორის 72% უკავია.

ალუბალი (*Cerasus vulgaris*). ცნობილია მისი 127 გარეული სახეობა. მეხილეობაში დაინერგა მხოლოდ რამდენიმე – ჩვეულებრივი ალუბალი, ბალღოჯი და სხვ. ნაყოფი – წვნიანია, მოშაო ან მუქი წითელი ფერის. ალუბლის სამშობლოდ მცირე აზია ითვლება, აქედან გაავრცელეს ჩრდილოეთ ნახევარსფეროში. ვარაუდობენ, რომ ალუბალი წარმოიშვა ბლისა და ქონდარა ბალამწარას ბუნებრივი შეჯვარებით. მისგან მეტწილად ამზადებენ მურაბასა და წვენს.

გარეული **ქლიავის** სახეობები (*Prunus spp.*) გაერთიანებული არიან, ვარდისებრთა ოჯახში. გვარში აღწერილია 30 სახეობა. ნაყოფი ხორციანი, ერთთესლიანი კურკიანია. ცნობილია კავკასიიდან, ანატოლიიდან და ჩრდილოეთ ირანიდან. კულტურული ქლიავის სამშობლოდ კავკასიას მიიჩნევენ. როგორც ჩანს, მისი წარმოშობა მოხდა ბუნებრივი ჰიბრიდიზაციის გზით – ალუჩასა და კვრინჩხის შეჯვარებით. ამგვარად, ველურ პირობებში ქლიავს არასოდეს უარსებია.

ჭერმის (*Armeniaca vulgaris*) სამშობლო ჩინეთიდან დაურქმენეთამდეა. ჭერმიდან გამოიყვანეს გარგარი. 4200 წლის წინათ აღნიშნულ აოქალში ტკბებოდნენ მისი არომატული ნაყოფით. ჩინეთიდან გარგარი გავრცელდა წინა აზიასა (ირანი) და შუამდინარეთში. ძველ რომში იგი შეიტანეს გვიან, I საუკუნეში. გარგარი აქ იშვიათი და ძვირადღირებული ხილი იყო. გარგარის უფრო ფართოდ გავრცელებას ხელი შეუწყო ალექსანდრე მაკედონელის ლაშქრობებმა. ამჟამად ხარობს ყველა კონტინენტზე.

ჭერამი გამოიყენება გარგარის ძირითად საძირედ. გარგარის სამშობლოა ტეროტორია ჩინეთიდან თურქმენეთამდე. პირველად გააკულტურეს ძველმა ტაჯიკებმა ტიანშანის მთის ოაზისებში.

ატამი (*Pernica vulgaris*) - ეკუთვნის ვარდისებრთა ოჯახს. პატარა ხეა. ნაყოფი ხორციანია, აქვს კურკა. ძალზე გემრიელი და არომატულია. ატამი წარმოშობით ჩინეთიდანაა. აქ მას აშენებდნენ 3000 წლის წინათ. ჩინეთიდან გაავრცელეს სპარსეთსა და მცირე აზიაში, ხოლო თურქეთიდან – ევროპაში.

გორული ატმის ჯიშები საქვეყნოდაა ცნობილი. გამოიყენება ნედლ ხილად, ამზადებენ მურაბას, ჯემს.

ვაზი (*Vitis vinifera*) – მიეკუთვნება ვაზისებრთა ოჯახს (Vitaceae). ფართოდაა გავრცელებული მისი ტიპური გვარი – ვაზი – *Vitis*. გვარში ითვლიან 70-მდე სახეობას. ხარობს დედამიწის თბილსა და ზომიერი

ჰავის ქვეყნებში. ხვარა მერქნიანი მცენარეა (ლიანა). სიგრძეში იზრდება 40 მეტრამდე. დღეს გამოყვანილი ვაზის 5000 ჯიშის საერთო წინაპარია ქვესახეობა – ღვინის მომცემი ვაზი – *V. vinifera* ssp. *vinifera*. საქართველოში გვხვდება ველური ვაზი (კრიკინა, უსურვაზი – *V. sylvestris*). იზრდება სხვადასხვა ტიპის ტყეში (დაბლობის, ჭალის, მთის).

არც ერთი კულტურისადმი არ არის მიძღვნილი იმდენი კვლევა და ნაშრომი, რამდენიც ვაზზე. სოფლის მეურნეობასა და გამოყენებით ბოტანიკაში შექმნილია ვაზის შემსწავლელი ცალკე მეცნიერება –

ამპელოგრაფია. ამპელოგრაფია 5500 წლის წინანდელი, ძველევგვიპტური ბარელიეფები ვაზის გამოსახულებით. ძვ. წ. აღ-ის დაახლოებით 2000 წელს მიეკუთვნება მევენახეობის ფართოდ განვითარება ძველ საბერძნეთში, აქედან რომის იმპერიაში მოხვდა. ამჟამად კულტივირებულია მთელ მსოფლიოში.

სპეციალისტთა აზრით, ვაზის გაკულტურების პროცესს საფუძველი ჩაეყარა კულტურულ მცენარეთა წარმოშობის წინააზიურ ცენტრში. ამ არეალში მოიაზრება ამიერკავკასია, უწინარესად, საქართველო და მცირე აზია. ტერმინი „ღვინო“ ინდოევროპულ ენებში, როგორც ჩანს, საქართველოდან შევიდა. ამ ტერმინს იყენებდნენ ძველი მესხები (მუშქები, ძვ. წ.-ის VIII ს.).

ვაზის ნაყოფი კენკრაა. მას ყურძენს უწოდებენ. ერთად შეკრული ნაყოფი მტევნის სახელწოდებით არის ცნობილი. ძირითადი პროდუქტი, რომელიც ვაზის ნაყოფიდან მიიღება, ღვინოა. სუფრის ჯიშების ნაყოფს საჭმელად იყენებენ. ხდიან არაყს, ამზადებენ კონიაკს, შამპანურს, ძმარს, ყურძნის წვენს, სიროფს. ყურძნის წვენი გამოიყენება ფელამუშის, ტკბილი კვერის, ჩურჩხელებისა და სხვა პროდუქტების დასამზადებლად. თესლისგან ხდიან ზეთს, რომელიც იხმარება საჭმელად და საპნის წარმოებაში. ვაზის ნაყოფის მსოფლიო მოსავლის 5%-ს ახმობენ. ასეთი გზით მიიღება ქიმიში. ვაზი შესანიშნავი დეკორატიული მცენარეცაა.

ციტრუსები მიეკუთვნებიან ტეგანისებრთა ოჯახს (Rutaceae). ამ ოჯახის გვარში (*Citrus*) მრავალი ხეხილოვანი კულტურაა, რომელთა ნაყოფები ფართოდ გამოიყენება მთელ მსოფლიოში. მარადმწვანე მცენარეებია. სიმაღლით 5 მეტრამდე. ციტრუსების სამშობლო

აღმოსავლეთ და სამხრეთი აზიაა (ჩინეთი, იაპონია, ინდოეთი), ველურად იზრდება ასევე ავსტრალიაში, ოკეანის კუნძულებზე და სამხრეთ აფრიკაში.

თუთა, თუთის ხე, ბჟოლა – ეკუთვნის თუთისებრთა ოჯახს (Moraceae). გვარში 24 სახეობაა გაერთიანებული. გავრცელებულია აღმოსავლეთ და სამხრეთ – აღმოსავლეთ აზიაში, სამხრეთ ევროპაში, ჩრდილოეთ ამერიკის სამხრეთ ნაწილში, სამხრეთ ამერიკის ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილში, ნაწილობრივ – აფრიკაში.

თეთრი თუთა – *Morus alba* – 15-18 მ. სიმაღლის იზრდება. ნაყოფი განსხვავებული ფერის, ცრუ რთული კურკიანაა, ტკბილი, წვნიანი და გემრიელი. იყენებენ ნედლ ხილად, ხდიან არაყს, ამზადებენ ბეჭმეხს. თუთის ფოთოლი აბრეშუმის ჭიის საკვებად გამოიყენება. მერქანი საუკეთესოა სადღურგლო და სახარატო საქმეში. თეთრი თუთის სამშობლოდ მიიჩნევენ ჩინეთს, ინდოჩინეთს, ცენტრალურ აზიასა და ჩრდილოეთ ინდოეთს.

ხართუთას (*Morus nigra*) ნაყოფი მუქი წითელი, თითქმის შავი ფერისა, მომჟავო-ტკბილი, ძლიერ წვნიანი და მსხვილია. ხართუთას, უფრო იყენებენ როგორც ხეხილოვან მცენარეს, მის სამშობლოდ მცირე აზიას თვლიან, ამჟამად ყველაზე ფართოდ ხმელთაშუა ზღვის ქვეყნებშია გავრცელებული, მოითხოვს უფრო მშრალ ჰავასა და სითბოს, ვიდრე თეთრი თუთა. ძველი ბერძნები და რომაელები ხართუთას წვენს იყენებდნენ ღვინისთვის ფერის მისაცემად. საქართველოში იზრდება ორივე სახეობა. ჩვენში თეთრი თუთა გავლურებულია, განსაკუთრებით, ჭალის ტყეებში.

ლევდი (*Ficus carica*) მიეკუთვნება თუთისებრთა ოჯახს (Moraceae). 10 მეტრამდე სიმაღლის ხემცენარეა, ზოგჯერ იზრდება ნიადაგზე გართხმულ ბუჩქადაც. ნაყოფი – ლევდი სხვადასხვა შეფერილობისა და ზომისაა. ლევდსაც არა აქვს ერთეული ნაყოფი, ანანასივით მასაც რთული თანანაყოფი გააჩნია.

ლევდის სამშობლო სუბტროპიკები – ხმელთაშუა ზღვისა და მცირე აზიის ქვეყნებია. აღმოსავლეთ ხმელთაშუა ზღვის ქვეყნებში მოჰყავდათ 5000 წლის წინათ, ლევდის ლათინური სახელწოდება – „კარიკა“ – მიუთითებს, რომ მას ფართო გამოყენება ჰქონდა ძველ კარიამში – მცირე აზიის ძველ ქვეყანაში (ახლანდელი თურქეთი). ძველ ეგვიპტესა და ძველ საბერძნეთში ერთ-ერთი უმთავრესი კულტურა იყო. ხარობს ირანსა და ჩრდილო-დასავლეთ ინდოეთში. ველურად იზრდება კავკასიაში, ყირიმსა და შუა აზიაში. აღნიშნული რეგიონებიდან ლევდი კულტივირებულია დედამიწის ტროპიკულსა და სხვა სუბტროპიკულ ქვეყნებში. 1520 წელს შეიტანეს ცენტრალურ ამერიკაში, რამდენადმე გვიან – ჩრდილოეთ ამერიკის სამხრეთ რაიონებში. ამჟამად ყველაზე მეტად გავრცელებულია მცირე აზიაში, სამხრეთ აფრიკაში, ავსტრალიასა და კალიფორნიაში. ტროპიკებში წელიწადში სამ მოსავალს იღებენ. იჭმევა ნედლი და ჩირის

ხარობს ნაყოფისა და ნაყოფისა და ცრუ ნაყოფის ამზადებენ მურაბას, ჯემს, ცნობილია როგორც დასავლეთ, ისე აღმოსავლეთ საქართველოში, ხარობს ზღვის დონიდან 300 მ სიმაღლემდე.

ბროწეული (*Punica granatum*) ეკუთვნის ბროწეულისებრთა ოჯახს (Punicaceae). ბუჩქი ან ტანდაბალი ხეა. ნაყოფი დაფარულია სქელი, წითელი ნაყოფსაფარით, რომელიც მდიდარია ტანინებით, იგი რკინის მარილთან შეერთებით შავ მელანს იძლევა. ნაყოფი კენკრასებრია, მრავალი, წვნიანი, წითელი თესლით. ნაყოფის წვენი მომჟავო-ტკბილია.

ბროწეულის ნაყოფს როგორც ნედლად, ისე წვენის, სიროფის სახით ძველთაგანვე დიდი მოხმარება ჰქონდა საოჯახო მეურნეობაში.

ბროწეულის ბევრი ჯიშია გამოყვანილი. მცენარის პირველი კულტურული ფორმები გამოიყვანეს სპარსეთსა და ავღანეთში. ველურად იზრდება მცირე აზიაში, ჩრდილოდასავლეთ ინდოეთში, ირანში, ამიერკავკასიაში.

ჩვეულებრივი თხილი (*Corylus avellana*) ეკუთვნის თხილისებრთა ოჯახს (Corylaceae). გვარი თხილი (*Corylus*) ხეები ან ბუჩქებია, თხილის ნაყოფი ერთთესლიანი კაკალია. მის მოსავალს იღებენ როგორც ტყეში მოზარდის, ის კულტურაში გახარებული ბუჩქებიდან. მისი ყველაზე მასობრივი ნარგავები ცნობილია თურქეთში, იტალიაში, მოჰყავთ ჩრდილოეთ აფრიკაშიც.

თხილს ადამიანი იყენებს ნეოლითიდან – 6000 წლიდან. ნაყოფი შეიცავს ზეთს და სასიამოვნო საჭმელია (ნედლი, მოხალული), ხმარობენ საკმაზადაც. თხილის მერქანი ლამაზია, თერი-მოვარდისფრო, იხმარება წნულეზად, კასრების სალტეზად. ქართული თხილის (*C. iberica*) მერქანი მაგარია, მკვრივი, იყენებენ საავეჯო მასალად. საქართველოში იზრდება რამდენიმე სახეობის თხილი (ქართული, ჩვეულებრივი, პონტოური, იმერული, კოლხური).

ჩვეულებრივი კაკალი, ნიგვზის ხე (*Juglans regia*) ეკუთვნის კაკლისებრთა ოჯახს – Juglandaceae. 15–30 მეტრი სიმაღლის ხეა. ნაყოფი ცრუ კაკლისმაგვარი, ერთთესლიანი კურკიანაა. თესლი გარედან დაცულია სქელი ან თხელი ნუჭუჭით. თესლი შედგება წყვილი დანაოჭებული ლეზნებისაგან, რომელიც დიდი რაოდენობით შეიცავს ზეთსა და ცილოვან ნივთიერებებს. იჭმევა ნედლი, მოხალული, ამზადებენ გოზინაყს, ჩურჩხელას, კაკლის მერქანი მაგარი და მკვრივია, ლამაზად პრიალდება. დიდი მოხმარება აქვს ავეჯის წარმოებაში, დეკორატიული, კარგი საჩრდილობელი მცენარეა.

კაკალს ძალიან აფასებდნენ ძველი რომაელები. მათ ეს კულტურა შეიტანეს იმპერიის ბევრ რაიონში. ბუნებრივად გავრცელებულია სამხრეთ-აღმოსავლეთ ევროპაში, მცირე, დასავლეთსა და შუა აზიაში, ირანსა და ჩინეთში. ბევრ ქვეყანაში, მათ შორის, საქართველოში, როგორც ჩანს, მეორეულად არის გავლურებული, ამიტომ კაკლის წარმოშობის ბევრი რაიონი სადავოა. კაკალი მასობრივად მოჰყავთ ევროპის ქვეყნებში

(საქართველოშიც). და უაღრესად მნიშვნელოვანია მისი უმეტეს შემთხვევაში პირველ სამშობლოდაა აღიარებული. ამაზე მეტყველებს ჩვენი ქვეყნის ტერიტორიაზე აღმოჩენილი არქეოლოგიური მასალა, რომელიც პალეოლითის ხანას მიეკუთვნება. გვიანდელი ბრინჯაოს ხანის ძეგლებში ნაპოვნია ბაღის დანები, სასხლავი, საჩხეხები და სხვა ხელსაწყოები, ხეხილის ნაშთები.

ხეხილოვან და კენკროვან მცენარეთა ჯიშებს, მათი გაუმჯობესების საკითხებს შეისწავლის პომოლოგია (ლათ. Pomum – ნაყოფი).

ზოგიერთი ბოსტნეული კულტურა

პამიდორი (*Sycopersicon esculentum*) ეკუთვნის ძალყურძენასებრთა ოჯახს. მიუხედავად იმისა, რომ მეტწილ ქვეყანაში იგი სულ 100 წლის წინათ შეიტანეს, ბოსტნეულ კულტურებს შორის ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი კულტურაა. მრავალწლოვანი ბალახი და ბუჩქბალახოვანი მცენარეა, მაგრამ სოფლის მეურნეობაში დანერგილია მისი ერთწლოვანი ფორმა. ნაყოფი სხვადასხვა ფორმისა და ფერისაა (ძირითადად წითელი). მწიფე ნაყოფში ბევრია ვიტამინები C, B, P, დიდი რაოდენობითაა ორგანული მჟავები, ხოლო შაქრის რაოდენობა 2–7%-ს აღწევს.

პამიდორი მოჰყავთ დედამიწის ყველა ბუნებრივ ზონაში (ჩრდილოეთის განედებში ახარებენ სათბურის პირობებში). ყველაზე მეტს აწარმოებენ აშშ-ში. ამ ქვეყანაზე მსოფლიო მოსავლის ერთი მეოთხედი მოდის. ნედლი, ცოცხალი ნაყოფის ექსპორტის მხრივ, პირველ ადგილზეა ბულგარეთი, ხოლო დაკონსერვებული ტომატით სხვა ქვეყნებს ყველაზე ინტენსიურად იტალია ამარაგებს.

პამიდორის გვარის ველურად მოზარდი სახეობები (ხუთი ან ე ქვსია) სამხრეთ ამერიკიდან არის ცნობილი. ჩვენს წელთაღრიცხვამდე აქ უკვე მოხდა მისი გაკულტურება. საქართველოში დაინერგა XVIII საუკუნის მეორე ნახევრიდან. ამჟამად ცნობილია პამიდორის 2000–მდე ჯიში და

ფორმა. პამიდორი უწინარეს ყოვლისა გამოიყენება სასალათედ, მისგან

ბადრიჯანი (*Solanum melongena*) ეკუთვნის ძალყურძენასებრთა ოჯახს. მრავალწლოვანი მცენარეა. ზომიერი ჰავის ქვეყნებში მოჰყავთ როგორც ერთწლოვანი კულტურა. ბოსტნეული კულტურის სახით გავრცელებულია ბევრ ქვეყანაში, ტროპიკებიდან ზომიერი კლიმატის რეგიონების ჩათვლით.

ბადრიჯნის სამშობლო აღმოსავლეთი ინდოეთია. სამხრეთ–აღმოსავლეთ აზიაში იზრდება მისი ახლომონათესავე სახეობები. ბადრიჯანი ინდოეთიდან სამხრეთ-დასავლეთ ევროპაში არაბებმა გაიტანეს, ხოლო აფრიკაში – სპარსელმა ვაჭრებმა. საქართველოში ცნობილი ყოფილა XII საუკუნემდე (ივ. ჯავახიშვილი).

წიწაკა ეკუთვნის გვარ *Capsicum*-ს, ძალყურძენასებრთა ოჯახიდან. მრავალწლოვანი ბუჩქბალახია, კულტურაში ერთწლოვანი მცენარეა. სოფლის მეურნეობაში წიწაკის მრავალი სახეობა და ჯიშია გავრცელებული. პარკოსან კულტურებსა და გოგრასთან ერთად, ინდიელები დიდი ხანია საკვებად იყენებენ.

სამხრეთ ამერიკაში მწარე წიწაკას საკმაზად დიდი ხანია იყენებენ (თარიღდება, დაახლოებით, 4000 წლით). კოლუმბმა ერთ-ერთი ასეთი ფორმა კუნძულ ჰაიტიდან ე სპანეთში 1493 წელს გაიტანა. XVI საუკუნეში გაავრცელეს ბალკანეთის ნახევარკუნძულზე, აფრიკასა და ინდოეთში.

კიტრი (*Cucumis sativus*) მიეკუთვნება გოგრისებრთა ოჯახს (*Cucum-beraceae*). ერთწლოვანი ბალახოვანი მცენარეა. ღერო მცოცავი ან ხვიაარაა. გვხვდება ნახევარბუჩქისებრი ფორმებიც. მცენარის ნაყოფი ძალიან განსხვავდება ფორმით, ზომით, შეფერილობით (მწიფე ფორმა). კიტრის, როგორც საკვები პროდუქტის მნიშვნელობა ძალიან დაბალია: შეიცავს 95% წყალს, ძალიან ცოტაა მასში მინერალები და მარილები, სამაგიეროდ ხასიათდება მაღალი გემოვნებითი ღირებულებით.

ამჟამად კიტრი მოჰყავთ ყველა კონტინენტზე, მაგრამ მცენარის

სამშობლოდ მიჩნეულია ინდოეთის ჩრდილოეთ რაიონები. ერთწლოვანი ბალახოვანი მცენარეა. ნაყოფები ფერით, ფორმით, ზომით, კანის სტრუქტურით ფრიად განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან. ნესვის ჯიშებით განსაკუთრებით მდიდარია მცირე და შუა აზია (ჩარჯოუს ნესვები), აგრეთვე, ჩინეთი. ნესვში შაქრის რაოდენობა 16–18%ს აღწევს. ნესვის წარმოშობის ცენტრად ითვლება მცირე, წინა და შუა აზია. აქედან გავრცელდა დედამიწის მრავალ ქვეყანაში, ტროპიკებიდან დაწყებული ზომიერი კლიმატის რაიონებში. იყენებენ ნედლად, შემჭკნარსა და გამხმარს. ამზადებენ ხილფაფას, მურაბას, მარმელადსა და სხვ.

საზამთრო მიეკუთვნება გოგრისებრთა ოჯახის სხვა გვარს – *Citri-lus*. ცნობილია საზამთროს სამი სახეობა: ველური, სასუფრე და საკვები. ფართოდაა გავრცელებული სასუფრე (*C. vulgaris*, სხვა ცნობით – *C. lanatus*).

ერთი ან მრავალწლოვანი მცენარეა. ღერო მხოხავია. ნაყოფი გოგრულაა. ფორმით, ზომით, შეფერილობით, ნაყოფის რბილობით საზამთროც ბევრნაირია, შაქრის რაოდენობა ცვალებადობს 5–10% ფარგლებში.

საზამთროს ველურ სახეობებს ვხვდებით სამხრეთ და სამხრეთ–დასავლეთ აფრიკაში. მაგალითად, კალაჰარის ნახევრად უდაბნოსა და ნამიბის უდაბნოში. ველური საზამთროს ნაყოფი მწარეა, მცირე ზომის და ძალზე შებუსუსული. როგორც ჩანს, საზამთროს კულტურაში მოყვანა მოხდა სწორედ აფრიკაში. ამიტომ არ არის გასაკვირი, რომ ძველ ეგვიპტეში ძალიან პოპულარული იყო მისი დესერტული ფორმები. წინასტორიულ პერიოდში ხდებოდა საზამთროს მოშენება ინდოეთშიაც. დასავლეთ ევროპასა და აღმოსავლეთ აზიაში საზამთრო შეიტანეს გაცილებით მოგვიანებით – X-XI საუკუნეებში.

გოგრის გვარი ცნობილია *Cucurbita*-ს სახელწოდებით. ერთწლოვანი და მრავალწლოვანი მხოხავი მცენარეა. აქვს მიწაზე გართხმული ან საყრდენზე ასული ღერო. მისი 13 სახეობიდან ფართოდაა კულტივირებული ერთწლოვან ფორმათა 3 სახეობა: მსხვილნაყოფა (მისგან გამოყვანილია სუფრის, საკვები და დეკორატიული ჯიშები), მაგარკანიანი, ანუ ჩვეულებრივი (მაგალითად, საქართველოში ყველგანაა ცნობილი ხოკერა), სუფრისა და დეკორატიული ჯიშები. ამ სახეობას ეკუთვნის ყაბაყი, და ბოლოს, ჯავზის გოგრა (ზოგიერთი ჯიშში გავრცელებულია ქვემო ქართლის დაბლობ ზონაში).

ნაყოფი ხშირად ძალიან დიდი ზომისა და წონისაა – 100 კილოგრამამდე იწონის. ამ მაჩვენებლით მცენარეთა სამეფოში ერთ-ერთი ყველაზე გამორჩეული გვარია. რბილობი ტკბილია, მდიდარი შაქრებით (15%-მდე) და სახამებლით, ყვითელია, ვინაიდან შეიცავს კაროტინს. თესლი მდიდარია ზეთით. ნაყოფი ძლებს თვეობით.

სტაფილო (*Daucus spp.*). შედის ქოლგოსანთა (Umbelliferae) ოჯახში. ორწლოვანი, იშვიათად ერთი ან მრავალწლოვანი მცენარეა. ცნობილია სტაფილოს 60-მდე სახეობა. კულტურული სტაფილო

(*D. sativus*, *D. carota*) ორწლოვანია, იყოფა სასუფრა და საკვებ, სტაფილოდ. საკვებად გამოიყენება შირბეჭა. მდიდარია შაქრებით, ცილებით, განსაკუთრებით კაროტინით. ადამიანის ორგანიზმში იგი გადაიქცევა ვიტამინი A-დ, რომელიც აუცილებელია ნორმალური მხედველობისათვის ს. სტაფილო ცხოველთა საუკეთესო საკვებია.

სტაფილო ადამიანმა კულტურაში დანერგა 4 ათასი წლის წინათ. ველური სტაფილოს ძირხვეწა ძალიან პატარაა. სამშობლოა ხმელთაშუა ზღვის ქვეყნები, სადაც როგორც სარეველა მცენარე, დღემდე ხარობს.

ხახვი თავიანი (*Allium cepa*), ორი, სამი ან ოთხწლოვანი მცენარეა შროშანისებრთა (Liliaceae) ოჯახიდან. მისი სამშობლოა შუა აზია და ავღანეთი. ბოლქვი სხვადასხვა ფორმისა და შეფერილობისაა. საჭმელად გამოიყენება ხახვის ბოლქვი და მწვანე ფოთლები. ბოლქვი შეიცავს შაქრებს (2–14%), აზოტოვან ნივთიერებებს (2–2,5%), მინერალური ნივთიერებებსა და ვიტამინებს. ხახვის გარჩევისას ცრემლის დენას იწვევს ეთეროვანი (მფრინავი) ზეთები (0,03–0,5%).

ხახვი კულტურაში პირველად 6000 წლის წინათ შუა აზიაში დანერგეს, აქედან გაიტანეს ეგვიპტესა და ევროპაში (ახ. წ. აღ-ის დაწყებისთანავე). ამჟამად გავრცელებულია მთელ მსოფლიოში. საქართველოში გაბატონებულია ადგილობრივი ჯიშები: ვანის, კახური, ქართლის. საჭმელად იყენებენ ნედლს, მოხარშულს, მოშუშულს, დაკონსერვებულს და გამომშრალს, ხმარობენ სამკურნალო მიზნითაც.

ნიორი (*Allium asarum*) – ერთწლოვანი ბოლქვიანი მცენარეა შროშანისებრთა ოჯახიდან. ველურად გვხვდება შუა აზიის

მთებში, სამხრეთ ყაზახეთში, კავკასიაში, ნიორი თესლს არ იძლევა, მრავლდება კბილითა და ბოლქვით. ბოლქვსა და მწვანე მასას იყენებენ საჭმელად, კულინარიასა და საკონსერვო მრეწველობაში. ნიორის კბილი შეიცავს ცილას (7%-მდე), ცხიმს (0,6%), შაქარს (26%) და ა. შ. ნიორს სპეციფიკურ სუნს და გემოს აძლევს ეთერზეთი (0,74%-მდე). იგი შეიცავს ანტიბიოტიკებს (ფიტონალის, ბაქტეროციდს, პროტისტოციდს), რისთვისაც იყენებენ ფარმაკოლოგიაში. მდიდარია ვიტამინებით (C, B, D). მედიცინაში დიდი ხანია გამოყენებულია

როგორც პროფილაქტიკური საშუალება ათეროსკლეროზის, სასუნთქი გზების კატარის, ასთმის, ტურბიკულოზის, საჭმლის მომნელებელი სისტემის მოშლისა და სხვათა სამკურნალოდ.

ნიორი შუა აზიიდან გაავრცელეს აზიის სხვა ქვეყნებში, აფრიკასა და ევროპაში. ეს მოხდა 6000 წლის წინათ. მოსახლეობამ გამოიყენა არა როგორც მხოლოდ ბოსტნეული, არამედ სამკურნალო მცენარე. საქართველოში ცნობილია ნიორის შემდეგი ჯიშები: გორული, იმერული.

მატონიზირებელი ნივთიერებების შემცველი კულტურებია შოკოლადის ხე (*Theobroma cacao*) და ყავის ხე (*Coffea arabica*)

ჩაის ბუჩქი (*Camelia sinensis*). ადრე ცნობილი იყო როგორც *Thea sinensis*. მიეკუთვნება ჩაისებრთა ოჯახს (Theaceae). კულტურაში ცნობილია ჩაის ქართული ჯიშები („ქართული -1“ და „ქართული -2“ და სხვ.). მარადმწვანე მცენარეა. თუ არ გაიკრიჭა, იზრდება 15 მეტრამდე სიმაღლის ხის სახით. ჩაის ბუჩქიდან კრეფენ ახალგაზრდა, სრულიად ნორჩ ფოთლებს – დუყებს. ფოთოლი შეიცავს კოფეინს, ვიტამინებს, ეთეროვან ზეთებს, ტანინებსა და ა.შ. ეთეროვანი ზეთები ჩაის აძლევს არომატს, ტანინები კი – გემოს.

მსოფლიო ბაზარი ჩაის პროდუქციით მარაგდება ტროპიკული აზიიდან, ამ კულტურის გამოყვანის მეორე ცენტრია აღმოსავლეთ

აფრიკა, და სამხრეთ ამერიკა (არგენტინა). საქართველო 410-430 განედების ფარგლებშია და ამდენად ჩაის კულტურის გამეზობის უკიდურესი ჩრდილოეთი საზღვარია. პირველად ჩვენში (გურია) შემოიტანეს 1847 წელს, პირველი სამრეწველო პლანტაცია გააშენეს 1885 წელს აჭარაში (ჩაქვი). მოგვიანებით მიიღეს ადგილობრივი სელექციური ჯიშები. ჩაისაგან დამზადებული სასმელი ერთ-ერთი პოპულარულია დედამიწაზე.

თამბაქო. გვარი *Nicotiana*-ს ველური სახეობები (60-ზე მეტი) გავრცელებულია ამერიკასა და ავსტრალიაში. მიეკუთვნება ძალყურმენასებრთა ოჯახს, წარმოშობით ეს მცენარე სამხრეთ ამერიკიდანაა. აცტეკები და მაიას ხალხი თავგამოდებული მწვეველები იყვნენ. კულტურული ფორმა – მოსაწევი თამბაქო – (*Nicotiana tabacum*) –

დადს დაჩრდილოეთ ამერიკაში, მთავრად მდინარეში, მთავრად კობაგანსა და კორიტიოტოში, ინდონეზიაში, საბერძნეთსა და ბულგარეთში. ამერიკიდან ევროპის ქვეყნებში შეიტანეს XV-XVI საუკუნეებში. პირველად მოაშენეს დეკორატიულ და სამკურნალო მცენარედ. საქართველოში თამბაქოს კულტურა პირველად დაინერგა XVII საუკუნის მიწურულს.

ცხოველთა მოშინაურება და მისი მნიშვნელობა კაცობრიობის ცივილიზაციის განვითარების საქმეში

ხერხემლიანი ცხოველები

კლასი– მუძუმწოვრები – Mammalia რიგი– მტაცებლისნაირი – Carnivora
ძაღლი. არქეოლოგიური მონაცემებით, გენეტიკურად და ანატომიურად მგლისაგან საბოლოოდ განსხვავებული, მოშინაურებული ძაღლის (*Canis lupus forma familiaris*) ყველაზე ძველი განათხარი მასალა

მოპოვებულია ისრაელში. შეხედულება, თითქოს მგელთან ერთად ძაღლის სხვა წინაპარი სახეობები ტურა და მელა იყვნენ, უარყოფილია. ისრაელის მასალა დათარიღებულია 13500 წლით. როგორც ჩანს, ქვის ხანის ადამიანებმა ძაღლი მგლისაგან, ამ უკანასკნელის, ვეებერთელა არეალის მრავალ რაიონში მოაშინაურეს. ძაღლი ადამიანის ცხოველთა სხვა სახეობასთან პირველი წარმატებული კავშირის განსახიერებაა. მან კაცობრიობის მოდგმას სხვა ცხოველების მოშინაურების საქმეში უდიდესი იმპულსი მისცა. სავარაუდოა, რომ ქართული ცხვრის ძაღლი ტიბეტური დოგის პირდაპირი მემკვიდრეა.

გარეული კატა. ამ ცხოველის მოშინაურების დამადასტურებელი ნამარხი ძველგვანი მასალები ბოლომდე არ არის კარგად შესწავლილი. შინაური კატის უმეტესობა, როგორც ჩანს, წარმოიშვა ლიბიური ანუ ხალეზიანი კატისაგან (*Felis libyca*). ადრე თვლიდნენ, რომ კატა პირველად მოაშინაურეს ძველ ეგვიპტეში. აქ იგი მიჩნეული იყო წმინდა ცხოველად და სიკვდილის შემდეგ ბალზამირებას უკეთებდნენ. მაგრამ, განათხარი მასალების მიხედვით, ერთმანეთისაგან დამოუკიდებლად, სხვადასხვა ხალხის მიერ, კატის (ტყის ფორმა – *Felis silvestris*) მოშინაურება ხდებოდა კავკასიასა და წინა აზიაში. ამ ქვეყნებში შინაურ კატაზე განათხარი მასალები დათარიღებულია ბრინჯაოს ეპოქითა და ნეოლითითაც კი (6000–4000 წლის წინათ). ჭეშმარიტ შინაურ ცხოველად კატა ჩამოყალიბდა მხოლოდ, დაახლოებით 4 ათასი წლის წინათ, მანამდე კი, დასახლებული ადგილების მახლობლად, ნახევრად შინაური და ნახევრად გარეული ნადირის სახით ცხოვრობდა – იჭერდა თავგებს, ვირთხებს, ამიტომ ადამიანები არ დევნიდნენ მას, პირიქით, კვებავდნენ და თავიანთი ყურადღებით ანებივრებდნენ.

საქართველოს ფაუნაში ცნობილია კატის სამი სახეობა: კავკასიური კატა (*F.s. caucasicus*), გრძელკუდა ველის კატა (*F. ocreata caudata*) და ლელიანის კატა (*Chaus chaus*).

რიგი კენტკლიქიანისნაირი – *Perrisodactyla*

მუძუმწოვრების ამ რიგმა კაცობრიობას მისცა მხოლოდ ორი სახეობა – ცხენი და სახედარი. ორივე მათგანი გაერთიანებულია ცხენისებრთა ოჯახში (Equidae).

ცხენი. შინაური ცხენის (*Equus caballus*) მოშინაურების ისტორია ჯერჯერობით ნათელი არ არის. სპეციალისტთა უმრავლესობა ემხრობა იმ აზრს, რომ მომთაბარე ტომების მიერ ცხენის მოშინაურება უნდა მომხდარიყო მდინარეების – დნეპრისა და დონის მიმდებარე ველეზზე, მონღოლეთის, ყაზახეთისა და სამხრეთ ციმბირის გაშლილ ტრამალებში 6000–5000 წლის წინათ. მოგვიანებით, ევრაზიის ტერიტორიაზე, სხვადასხვა მიზნისა თუ დანიშნულების მიხედვით გამოჰყავდათ ცხენის სრულიად განსხვავებული ჯიშები: ტვირთმზიდი, მსუბუქი და მძიმე შესაბამელი, საჯდომ-შესაბმელი, საჯდომი. ამჟამად ცნობილია ამ უმშვენიერესი ცხოველის 200-მდე ჯიში. მათ შორის, განთქმულია არაბული, ინგლისური და აზიური “ლერწამტანიანი” (ახალთეექური) ცხენები.

გენეტიკური გამოკვლევებით დასტურდება, რომ პირველად ცხენი მოაშინაურეს ტარპანისაგან (უკანასკნელი ინდივიდი დაიღუპა 1889 წელს) და არა პრეჟვალსკის ცხენისაგან.

ბუნებრივ-კლიმატურ პირობებში, ხალხური სელექციის გზით, ყალიბდებოდა ცხენის ადგილობრივი ჯიშები. მათ შორის, აღსანიშნავია მთიან რეგიონებში გამოყვანილი ცხენები. ასეთები, ტანად პატარები არიან, ხასიათდებიან მცირე ტვირთწევადობით. მთის გარემოსთან შეგუებულ ცხენთა ჯიშებიდან აღსანიშნავია თუშური და მეგრული ცხენები. გამოყოფენ კუნძულების ჯუჯაცხენებს – პონებს (ჰოლანდიური, შოტლანდიური).

გარეული ვირი ანუ სახედარი (*Equus asinus*). ეგვიპტესა და ეთიოპიაში დაახლოებით 6000 წლის წინ მოაშინაურეს. წინაპარი ფორმას იყო აფრიკული გარეული ვირი. ეს უკანასკნელი, ორი ქვესახეობის (*E.a. somalicus*, *E.a. africanus*) სახით, დღემდე შემორჩა სომალის, ერითრიის, ეთიოპიისა და მახლობელი რაიონების უდაბნოებში. შინაური ვირის ორი ჯგუფი არსებობს: 1. აფრიკისა და აზიის ადგილობრივი ტანმორჩილი (გავრცელებულია კავკასიაშიც) და ტანადი (ჩინური); 2. ჯიშები, რომლებსაც ძირითადად ჯორის გამოსაყვანად იყენებენ (ესპანეთი, საფრანგეთი და აშშ).

ევროპაში ვირი გავრცელდა ჩვენს ერამდე ორი ათასი წლის წინათ, ხოლო ახლო აღმოსავლეთში – კიდევ უფრო ადრე. სახედარი, ვინაიდან ცხენზე ადრე ჩადგა ადამიანის სამსახურში, ცხენის ყველა ფუნქციას ასრულებდა – მასზე ჯდებოდნენ, გადაჰქონდათ ბარგი (საპალნე),

დასაწყობებდა მძიმე მსახურს, ატარებდა მძიმე ტვირთს, სხვადასხვა სახის დროს 2,5 ტონამდე ტვირთის გადატანა. ვირმა – ჰევიანმა, გამძლე და ღონიერმა ცხოველმა – დიდი სამსახური გაუწია კაცობრიობას ცივილიზაციის განვითარებაში.

ჰომეროსის დროიდანვე იყო ცნობილი ვირის შეჯვარება ცხენთან, რის შედეგად მიიღება უნაყოფო ჰიბრიდული ფორმა – ჯორი. ვირისგან, განსხვავებით ჯორი, მოკლებულია სიჯიუტეს, ძალით კი არ ჩამორჩება ცხენს.

რიგი წვეილჩლიქისნაირნი – Artiodactila

ძუძუმწოვრების ამ რიგმა ადამიანს მისცა ყველაზე მეტი – თორმეტი შინაური ცხოველი.

ცხვარი (*Ovis*) – გაერთიანებულია ძროხისებრთა ოჯახში (Bovidae). ახალი მონაცემებით ცხვარი მოაშინაურეს დაახლოებით 11 ათასი წლის წინათ (ძველი მონაცემებით – 8 ათასი წლის წინ). მისი მოშინაურების ადგილად მიიჩნევენ კასპიისა და არალის ზღვებს შორის არსებულ სტეპებს (თურქმენეთის სამხრეთით), წინა აზიის მთაგორაკიან რაიონებს. აქ მისი გარეული წინაპარი იყო გარეული (მთის) ცხვრის – მუფლონის (*Ovis ammon*) ქვესახეობები. ამ ცენტრიდან შინაური ცხვარი გაავრცელეს ჯერ სპარსეთის ყველა კუთხეში, შემდეგ მესოპოტამიის ტერიტორიაზე. ჩვენს წელთაღრიცხვამდე 2000 წლის წინათ შუამდინარეთში უკვე ჰყავდათ თხელბეწვიანი და სპირალურად დახვეულრქებიანი (მსგავსად თანამედროვე ცხვრებისა) ცხვარი. ერაყის ტერიტორიიდან იგი ეგვიპტეში შეიყვანეს.

ევროპაში ცხვარი (მთის ცხვრის იმავე სახეობის ადგილობრივი ქვესახეობა), დაახლოებით 4 ათასი წლის წინათ, დამოუკიდებლად მოაშინაურეს. ესპანეთში გამოიყვანეს ძვირფასბეწვიანი (თივთიკი) ცხვარი – მერინოსი. დღეისათვის ცნობილია ცხვრის 500-მდე ჯიში. ზომით, წონით შინაური ცხვარი არ ჩამოუვარდება გარეულ წინაპარს:

წერბის ცოცხალი მასაა 28–100 კგ, ერკემლისა – 35–180 კგ, იწველის ძალაღწერილობა რძეს (ჯიშების მიხედვით: 50–200 კგ-დახ, 800–1500 კგ-მდე). გარდა მატყლისა (ბეწვი თივთიკი) და რძისა, ადამიანი ოდითგან იყენებს ცხვრის ხორცსა და ტყავს.

თხა (*Capra*). როგორც ცნობილია, თხაც ერთ-ერთი პირველად მოშინაურებული ცხოველია. წინა და ცენტრალურ აზიაში ადამიანმა ეს ცხოველი თავის სამსახურში ჩააყენა არა უგვიანეს 11000–10000 წლის წინათ. ნეოლითში (7000–6000 წლის წინათ) შინაური თხის ნამარხები ნაპოვნია ევროპაშიაც. დადგენილია თხის გარეული წინაპრები: ნიამორი (*Capra aegagrus*), რქახრახნილი თხა ანუ მარხური (*C. falconeri*) და აწ გადაშენებული სახეობა – *Capra prisca*. ადამიანი იმთავითვე იყენებდა თხის ხორცს, რძეს, ტყავსა და მატყლს (ბეწვს), თივთიკს. განასხვავებენ სარძეო, სამატყლე, სათივთიკე და უხეშმატყლიანი შერეული პროდუქტის ჯიშის თხებს. ბეწვის საუკეთესო ხარისხით განთქმულია ანგორული თხა. სარძეო ჯიშის თხა წელიწადში 450–500 კგ. იწველის (მაქსიმუმი – 1000 კგ-მდე), მამალი თხის (ბოტის) ცოცხალი მასაა 60–65 კგ, მაქსიმუმი – 100 კგ-მდე, დედალი თხისა (ნეზვის) – 40–60 კგ-მდე.

საქართველოში გამოყვანილია მეგრული თხა. იგი ხასიათდება უხვრძიანობითა და ნაყოფიერებით. არჩევენ დაბლობისა და მთის ტიპებს, პირველი მერძეულია, მეორე – მეხორცეული.

მსხვილფეხა რქოსანი საქონელი

შინაური საქონლის გარკვეული წინაპარი – ტური. ეს შესანიშნავი გარეგნობის მქონე ცხოველი ჩრდილოეთ აფრიკაში ამოწვევით ძვ. წ. აღ–ით 2400 წლის წინათ, მესოპოტამიაში – 600 წლის წინათ (ძვ.წ. აღ–ით), ევროპაში (პოლონეთი) უკანასკნელი ეგზემპლარი მოკლეს 1627 წელს. გარეულმა ძროხამ დასაბამი მისცა რა მსხვილფეხა რქოსან საქონელს, ამით დიდად შეუწყო ხელი ადამიანის ხორცით, რძითა და მისი პროდუქტებით, ტყავით უზრუნველყოფას. ხარი, ძირითადად, გამწევი ძალა იყო მიწის დამუშავებისას (ზოგიერთ ქვეყანაში ეს ცხოველი დღემდე ინტენსიურადაა გამოყენებული სამუშაო ძალად).

მსხვილფეხა საქონლის საქართველოში გამოყვანილ ჯიშებს მიეკუთვნება ხევსურული და მეგრული ძროხები. ხევსურული ძროხა შეგუებულია მაღალი მთის პირობებს, გამოირჩევა მცირეტანიანობითა და მაღალკალორიული, ცხიმოვანი რძით. ძროხამ უდიდესი როლი შეასრულა კაცობრიობის განვითარების საქმეში. ამჟამად დედამიწაზე ამ საქონლის 3 მილიარდამდე ინდივიდს ითვლიან.

მსხვილფეხა ჩლიქოსანი ცხოველებიდან სამხრეთ–აღმოსავლეთი აზიის ქვეყნებში პოპულარულია **ინდური კამეჩი (*Bubalus arnee*)**. ეს ვეებერთელა ჩლიქოსანი ცხოველი იწონის ერთ ტონამდე. აღმოსვლეთ ნახევარსფეროს ტროპიკულ ქვეყნებში, ინდოეთსა და ინდოჩინეთის ტერიტორიაზე კამეჩი მოაშინაურეს ჩვენს წელთაღრიცხვამდე სამი ათასი წლის წინათ. მოგვიანებით, ხელოვნურად შეიყვანეს იაპონიაში, ჰავაის კუნძულებზე, ცენტრალურსა და სამხრეთ ამერიკაში, კავკასიაში, სულ ბოლო დროს, 1825 წელს, ავსტრალიის ჩრდილოეთში. ბევრგან, მათ შორის, ავსტრალიაში ინდური კამეჩი მეორეულად გაველურდა.

ხარკამეჩი შესანიშნავი გამწევი ძალაა მიწის დამუშავებისას, ტვირთის გადასატანად (ზურგზე ან ურმით). იყენებენ მის ხორცს, ფურკამეჩის რძეს (ცხიმი მასში ორჯერ აღემატება ძროხისას), ხოლო კამეჩის ტყავი უცვეთელია. ინდოეთის კამეჩი ძალზე თვინიერი და დამჯერი ცხოველია. სამხრეთ კავკასიაში კამეჩს სარძეო–სახორცე დანიშნულება აქვს.

სამხრეთსა და სამხრეთ–აღმოსავლეთ აზიაში ფართოდაა გავრცელებული და მოშინაურებული კუზიანი საქონელი – ზებუ (*Bos indicus*).

იაკი (*Bos mutus*). ამ ჩლიქოსნის გარეული ფორმა ამჟამად მხოლოდ ჩრდილოეთი ტიბეტის მაღალმთიან რაიონებში შემორჩა.

ღორი. ევროპისა და აზიის სხვადასხვა ქვეყანაში, ჩვენს წელთაღრიცხვამდე 5000–3000 წლის წინათ, ხელი მიჰყვეს ამ ცხოველის მოშინაურებას. გარეული წინაპარი იყვნენ ევროპული და აზიური ფორმები (გვარი *Sus*). დღეს არსებული ღორის 100-მდე ჯიშიდან, ნაწილი ევროპაში მოზინადრე გარეული ღორის შთამომავალია, ნაწილი – აზიურის. ეგვიპტეში არსებობს კედლის ნახატი, რომელზეც

გამოხატულია ღორების მწყემსი ბიჭი მათრახით ხელში. სურათი დათარიღებულია 3,5 ათასი წლით. ათასობით წლების განმავლობაში, შინაური ღორი მნიშვნელოვნად განსხვავდა გარეულისაგან, თუმცა, ზოგიერთმა შეინარჩუნა წინაპრის მრავალი ნიშანი, საერთო გარეგნობა. ასეთებს შორის უნდა დავასახელოთ სვანური ღორი. სხვა შინაურ ცხოველებთან შედარებით ღორი ხასიათდება ყველაზე მაღალი ნაყოფიერებით – ნაშიერთა სიმრავლით (ხშირად გოჭების რიცხვი 10–11-ზე მეტია) და, ერთდროულად, სწრაფად ზრდის უნართაც – 13–15 თვისა ჰორვალად იძლევა შთამომავლობას, 1 წლისა იწონის 100–120 კილოგრამს.

რიგი კოფრებისნაირნი – Tylopoda

დედამიწაზე კაცობრიობის განსახლებასა და ცივილიზაციების კერების შექმნას მნიშვნელოვან ბარიერებს უქმნიდნენ უდაბნოები. თუ არა აქლემი, უდაბნოს ეს „ხომალდი“, თეთრკანიანი მოსახლეობისათვის დიდი ხნის განმავლობაში უცნობი დარჩებოდა აფრიკის მნიშვნელოვანი ტერიტორია, ცენტრალური და დასავლეთი ავსტრალია, ახლო აღმოსავლეთისა და ცენტრალური აზიის მრავალი რეგიონი. აქლემმა უდიდესი როლი შეასრულა აფრიკისა და ახლო აღმოსავლეთის ძირძველი ინიციალური კულტურების ფორმირებაში.

ერთკუზიანი აქლემი (*Camelus dromedarius*) – გავრცელებულია აფრიკისა, აზიისა და ავსტრალიის მთელ ნაწილში, ცენტრალური აზიაში და – ძირითადად თურქმენეთში. თეთრკანიანი კოლონიზატორების მიერ შეყვანილია მექსიკასა და ავსტრალიაში. ცალკუზიანთა ერთი ფორმა – სწრაფად მოსიარულე – გამოყვანილია როგორც გადაადგილების საშუალება (იყენებენ საჯირითოთაც – თოხარიკით გადის დღეში 100 კმ-მდე, საათში – 10–12 კმ-ს), მეორე – საპალნე და შესაბამელი ცხოველია. ეგვიპტეში ნაპოვნი სტატუეტის – ტვირთაკიდებელი ცალკუზიანი აქლემის ასაკი 5000 წლით არის შეფასებული. ვარაუდობენ, რომ იმავე ასაკისაა ასუანისა და სინაის კლდეებზე გამოსახული დრომედარი.

ორკუზიანი აქლემის (*C. bactrianus*) მომინაურების დრო და ადგილი უცნობია. ვარაუდობენ, რომ ეს მოხდა თურქმენეთის აღმოსავლეთით, ჩვენს ერამდე ორი ათასი წლის წინათ. საპალნე აქლემებს უნარი შესწევთ გადაიტანონ საკუთარი წონის 50%-მდე. ორკუზიანი აქლემი კარგად იტანს ზამთრის ყინვებს, ამიტომ აქლემის ეს სახეობა დიდ სამსახურს უწევს ადამიანს ცენტრალურ აზიაში.

ადამიანი იყენებს აქლემის რძეს (ამზადებენ კუმისს, კარაქს, ყველს), ხორცს (კვებითი ღირებულებით ახალგაზრდა ცხოველის ხორცი არ ჩამოუვარდება საქონლისას), ბეწვს (ხარისხით უკეთესია ცხვრის უხეშ მატყლზე).

კლასი – ფრინველები – Aves

ადამიანის ცივილიზაციის აღმავლობას ხელი შეუწყო ცხოველთა ამ კლასის ცხრა სახეობამ: ქათამმა, იხვმა, მუშკიანმა იხვმა, ბატმა, ინდაურმა, ციცარმა; მოშინაურებულ ფრინველებს შორის უნდა დავასახელოთ მტრედი, კანარის ჩიტი და იაპონური მწყერი.

შინაური ქათმის ველური წინაპარია ბანკივური ქათამი (*Gallus gal-lus*). ეს ლამაზი ფრინველი სამხრეთ-აღმოსავლეთ აზიის ბინადარია. ოთხი ათასი წლის წინათ შინაური ქათამი დადიოდა ინდოელების სამოსახლოში, 500 წლის მოგვიანებით კი – ეგვიპტეშიაც. ამჟამად ითვლიან შინაური ქათმის 150-მდე ჯიშს. სასოფლო-სამეურნეო ფრინველთა შორის შინაური ქათამი ყველაზე გავრცელებულია. ცნობილია მათი მეკვერცხული, სახორცე და შერეული ჯიშები, გარდა ამისა, იყენებენ ფრინველის ბუმბულსა და გერმას (ლინლს). ცნობილია დეკორატიული ფორმა ხუთმეტრიანი კუდიით.

დაახლოებით 4 ათასი წლის წინათ მოაშინაურეს იხვიც. მისი დომესტიკაცია მოხდა ჩვეულებრივი მდინარის იხვისაგან (*Anas platy-rhynchos*) მესოპოტამიასა და ჩინეთში.

მუშკიანი იხვის სამშობლო სამხრეთ ამერიკაა. იგი ამ კონტინენტზე, ინკების სამოსახლოში, ესპანელების ექსპანსიამდე დაბაჯბაჯებდა, მექსიკის ტერიტორიაზე, აცტეკებთან, შინაურ ცხოველად ითვლებოდა ინდაურიც (*Meleagris gallopavo*: ამჟამად, გარდა მექსიკისა, გარეული ფორმა, ბინადრობს აშშ-ის ტერიტორიაზე, (მის სამხრეთ-აღმოსავლეთით). კოლუმბამდე, ცენტრალურ ამერიკაში აცტეკებს მოშინაურებული ჰყავდათ მხოლოდ ძაღლი და ინდაური, ხოლო სამხრეთ ამერიკელ ინკებს – ლამა. ევროპაში ინდაური შეიყვანეს მხოლოდ 1524 წელს. 1585 წელს შემწვარი ინდაური პირველად გახდა მთავარი სააღდგომო საჭმელი ინგლისში. ეს რიტუალი აქ დღემდე გრძელდება. შინაურ ფრინველებს შორის ინდაური ყველაზე დიდია – დედალი იწონის 9 კილოგრამამდე, მამალი კი – 20 კილოგრამამდე და მას ხორცისთვის ამრავლებენ. მეინდაურეობა ყველაზე კარგად არის განვითარებული ინგლისში, აშშ-სა და კანადაში, სადაც ხორცის წარმოება, ძირითადად სამრეწველო საფუძველზე ხდება.

საქართველოში რუსეთიდან შემოიყვანეს XVIII საუკუნეში და ფართოდ გავრცელდა. ინდაურის მრავალი ჯიშია გამოყვანილი, მათ შორის, ჩვენში ცნობილია თიანეთური ინდაური.

ბატი პირველი შინაური ფრინველია. ნეოლითის მიწურულში, 7000 წლის წინათ, რუხი გარეული ბატი (*Anser anser*) ადამიანის მუდმივი თანამგზავრი გახდა, ფრინველის მოშინაურება ევროპის სხვადასხვა ადგილას მოხდა, გარეულსა და შინაურ ბატებს შორის დიდი გარეგნული მსგავსებაა. ბატს მაღალხარისხოვანი ხორცი და ქონი, აგრეთვე, თივთიკი და ბუმბული აქვს. საქართველოში ბატის მოშენებას ძველთაგანვე მისდევდნენ.

ზევლასი თევზები – Pisces

თევზებიდან, წმინდა სამეურნეო თვალსაზრისით, ადამიანმა კობრი მოამრავლა (ეს მოხდა ჩინეთში ან ევროპაში, ანდა ერთმანეთისაგან დამოუკიდებლად, ორივე ადგილას, დრო უცნობია). ჩვენი წელთაღრიცხვით X საუკუნეში ჩინელებმა გამოიყვანეს აკვარიუმის (ინახავენ აუზებშიაც) ოქროს თევზები.

უხერხემლო ცხოველები კლასი მწერები – Insecta

დომესტიკაციის პროცესი მწერებში ორ სახეობას შეეხო – აბრეშუმის ჭიასა და ფუტკარს.

შინაური ფუტკარი გარეული, მეთაფლია ფუტკრის (*Apis mellifera*) შთამომავალია (ლათინურიდან “mellifera” – თაფლის მომტანს ნიშნავს). სამი ათასი წლის წინათ ძველ ეგვიპტეში მისდევდნენ განვითარებულ მეფუტკრეობას. მასზე „ჯიშის“ თქმა არ იქნებოდა მართებული, ვინაიდან ადამიანის საცხოვრებელში მოფუსფუსე ეს მწერი გარეული სახეობის მხოლოდ სახესხვაობა, გარეული რასაა.

ამჟამად მეფუტკრეობას მთელ მსოფლიოში მისდევენ. აღრიცხულია ფუტკრის 40 მილიონამდე ოჯახი. ფუტკრის სხვადასხვა რასას შორის

სახეობის მრავლობა არ გამოხატავს მცირე სხვაობას. ფუტკარი (მისი დახორთუმის სიგრძით (6,8–7,2 მმ), რაც საშუალებას აძლევს მას ამოწოვოს ნექტარი სხვა ფუტკრებისათვის მიუწვდომელი ყვავილებიდან.

ფუტკრის სახეობები სასარებლოა როგორც მცენარეთა დამამტვრეიანებლები. თაფლის მომცემი ფუტკარი ადამიანმა უძველესი დროიდან მოიშინაურა თაფლის, ცვილის, დინდგელის, ფუტკრის რძის მიღების მიზნით. ფუტკრის შხამს იყენებენ მედიცინაში.

სხვა ცხოველებთან ერთად, ადამიანის ცივილიზაციის განვითარებაში საპატიო ადგილი შეასრულა **აბრეშუმის ჭიამ** (აბრეშუმის პეპელამ). ჩინეთის ძველ ხელნაწერებში აბრეშუმის ჭია მოხსენიებულია ჩვენს წელთაღრიცხვამდე 2600 წელს. მისი გარეული წინაპარი ფორმაა გარეგნულად შეუხედავი პეპელა – *Bombyx mori*. თუთის ფოთლით

იკვებება მხოლოდ ლარვა. აბრეშუმის ძაფი წარმოიქმნება ლარვის სანაფე (აბრეშუმის გამომყოფ) ჯირკვლებში.

ოცი საუკუნე ინახავდნენ ჩინელები აბრეშუმის წარმოების საიდუმლოებას, ვაჭრობით კი ლამის არის იმ დროისათვის ცნობილ მთელ მსოფლიოსთან ვაჭრობდნენ. ექსპორტის გზა გადიოდა ცენტრალურ აზიაზე, ამიერკავკასიაზე, ინდოეთსა და ჩრდილოეთ აფრიკაზე. აქედან კი ხმელთაშუაზღვასა და მოსაზღვრე ქვეყნებში. გადმოცემის თანახმად, 552 წელს, იმპერატორ იუსტინიანეს მეფობისას, ორმა

სირიელმა ბერმა, სიცოცხლის რისკის ფასად, მოახერხა კვერთხის შიგთავსში მოთავსებული პეპლის კვერცხების საზღვარზე გაპარება. შეუფასებელი კონტრაბანდა შეიტანეს რომის იმპერიის აღმოსავლეთ ნაწილში. XIV საუკუნეში მებაბრეშუმეობას სერიოზულად მოკიდეს ხელი საფრანგეთში, მოგვიანებით – ევროპის სხვა ქვეყნებშიაც.

ამგვარად, აბრეშუმის დიდი გზა, ისტორიული, ტრანსკონტინენტური სავაჭრო-საქარავნო გზაა, რომელიც ჩინეთს მრავალ ქვეყანასთან, მათ შორის, საქართველოსთან აკავშირებდა (გზის მონაკვეთი კასპიის ზღვით შემოდოდა ამიერკავკასიაში, გადაკვეთდა საქართველოს და ფაზისიდან შავი ზღვით ბიზანტიონსა და რომს აღწევდა). ამ გზით ვაჭრობას დასაბამი მიეცა ძვ. წ. აღ-ით II საუკუნეში. ამ გზამ მნიშვნელობა დაკარგა XVII საუკუნის მიწურულს, როდესაც ევროპელებმა საბოლოოდ აითვისეს საოკეანო გზა აფრიკის შემოვლით. აღნიშნულმა გზამ ხელი შეუწყო ეკონომიკური და კულტურული ურთიერთობის განვითარებას აღმოსავლეთისა და დასავლეთის ქვეყნებს შორის.

ნაწილი 5.

დედამიწის ხმელეთის ბიომები

ბიომი ერთნაირ კლიმატურ სარტყლებში წარმოდგენილი ცოცხალ ორგანიზმთა (მცენარეები, ცხოველები, სოკოები, მიკროორგანიზმები) თანასაზოგადოებაა, უფრო მარტივად ბიომი სხვადასხვა ორგანიზმის და მათი საბინადრო გარემოს ერთობლიობაა. დედამიწის ბიომთა საზღვრები მეტწილად შეესატყვისებიან ბუნებრივ ზონებს (ლანდშაფტურ-გეოგრაფიულ ზონებს). ამგვარად, ბუნებრივი ზონა გეოგრაფიულ მეცნიერებაში მიღებული ტერმინია, ბიომი კი – ბიოგეოგრაფიაში დანერგილი ტერმინი. როგორც გეოგრაფია, ისე ბიოგეოგრაფია დედამიწის მცოდნეობის დარგია იმ განსხვავებით, რომ ბიოგეოგრაფია – ინტერდისციპლინური დარგი – ერთგვარი დამაკავშირებელი რგოლია არაცოცხალი და ცოცხალი ბუნების შემსწავლელ დარგებს შორის.

მარადმწვანე ნოტიო (წვიმიანი) ტყეები (ჰილეა, სელვა)

ჰილეა გავრცელებულია ეკვატორულ და ტროპიკულ სარტყლებში (10° – 30° განედები). ყველაზე დიდი ფართობი უკავია სამხრეთ ამერიკაში (მდ. ამაზონის აუზი), აფრიკაში (მდ. კონგოს აუზი), აზიაში (დიდი ზონდის კუნძულები, ახალი გვინეა, ფილიპინები). დედამიწაზე გავრცელებულია 10 მლნ კვ.კმ. ფართობზე (აქედან „ლომის წილი“ ამაზონის აუზის წვიმიან ტყეებზე მოდის).

ბიომში ყველაზე ცივი თვის იზოთერმა 18°C -ის ტოლია. ნოტიო ტროპიკები წლის განმავლობაში ტემპერატურისა (23 – 32°C) და

ნალექების (2000–4000 მმ) თანაბარი განაწილებით გამოირჩევიან, საშუალო ტემპერატურა მერყეობს 25–27⁰ შორის, აბსოლუტური მაქსიმუმი 36⁰-ია; ტემპერატურის დღე-ღამური რყევადობა მეტია (9⁰–მდე), ვიდრე თვეებს შორის მსგავსი ცვალებადობა (1–2⁰), წელიწადის დროები არ არის გამოხატული. ნალექების მაქსიმუმმა შეიძლება მიაღწიოს 12000 მმ-ს. დღის ხანგრძლივობა წლის განმავლობაში მცირე მასშტაბით მერყეობს (10, 5 – 13,5 საათი). ნოტიო ტროპიკების ნიადაგები წითელი, მოწითალო – ყვითელი და ყვითელი ფერისაა,

რაც დაკავშირებულია რაინის ჭარბ დაჟანგვასთან (ეს სელაქონალური ნიადაგებია). მარადიან ტყეებში ნაცვენთა ფოთლებისაგან შემდგარი ნიადაგის მკვდარი საფრის სისქე თხელია (1–2 სმ). ნიადაგზე ნაცვენი მკვდარი ორგანიზმები ხშირი წვიმებით ირეცხებიან, ამიტომ მათი აკუმულაცია თხელ ნიადაგში არ ხდება. შესაბამისად, ჰილეს ნიადაგები ღარიბია მინერალური ნივთიერებებით. მცენარეები მინერალურ საკვებს დაღუპული, სწრაფად ხრწნადი ორგანიზმებიდან ერთბაშად ითვისებენ. ამ პროცესში აქტიურად მონაწილეობენ ფესვებზე დასახლებული სოკოები (მიკორიზა). ამიტომ არის, რომ წვიმიანი ტროპიკული ტყეების გაჩეხვა, რამაც უკანასკნელ დროს მასშტაბური ხასიათი მიიღო, ამ ბიომის შესაბამისი მონაკვეთის კატასტროფული განადგურებით მთავრდება – ჭარბი წვიმები სწრაფად რეცხავენ გაშიშვლებულ ნიადაგს და ტყეების აღდგენა ძნელდება.

ტყის მთავარი კომპონენტია ხემცენარე. ტყე გამოირჩევა პოლიდომინანტურობით, ანუ მასში თანაბრადაა გაბატონებული ხეთა ათობით სახეობა (ერთ ჰექტარზე შეიძლება იზრდებოდეს 40–170 სახეობის სხვადასხვა ხემცენარე). ბალახოვანი საფარი სუსტადაა განვითარებული. ტყეში თვალსაჩინოადაა გამოხატული ხემცენარეთა ორი იარუსი: პირველ იარუსს შეადგენენ „ხე-ცათამბჯენები“. მათი სიმაღლე 50–70 მეტრია. ასეთები ტყეში მეჩხრად იზრდებიან და მომდევნო იარუსის მასობრივად შემქმნელ ხემცენარეებს დიდი სიმაღლიდან დაჰყურებენ თავზე.

ტყის მეორე იარუსის ხემცენარეთა სიმაღლე 20–40 მეტრს არ აღემატება, ერთმანეთში არიან გადახლართულები და ვარჯის ზემოთ თავგუმბათს ქმნიან. მსგავსი „ქოლგის“ ქვეშ, ნიადაგამდე, მზის სინათლის მხოლოდ

0,1% აღწევს, ამიტომ ნიადაგზე ბოტანიკური თვალსაზრისით, ბუჩქის სასიცოცხლო ფორმა ბუჩქი არ იზრდება. ტანდაბალი და ტანწვრილი ხემცენარეები უსინათლობით არიან დაჩაგრულები. ჰილეს ცალკეულ ხეზე უამრავი მდგმური მცენარე-ეპიფიტხარობს (მეტწილად ორქიდეები და ბრომელიები), ხეები პირდაპირ დახუნძლულია ასევე მხვიარა მცენარეებით – ლიანებით. ჰილეაში გაბატონებული მდგომარეობა ყვავილოვან მცენარეებს უკავიათ, დაქვემდებარებული – ხეგვიმრებს, მთის ჰილეაში საკმაოდ ვხვდებით ტროპიკებისთვის

დამახასიათებელ წიწვოვნებს (არაუკარია, პოდოკარპუსი და სხვ.). ყვავილობასა და ნაყოფმსხმოიარობას განსაზღვრული დრო არა აქვს.

ჰილიის ცხოველთა თანასაზოგადოება მეტწილად მეხეური ფორმები არიან. ნიადაგის მწვანე საფარი ფრიად ღარიბია, ამიტომ მცენარის მომხმარებელი ცხოველები ხეტა იარუსებზე არიან განაწილებულნი, თვით ლეოპარდიც კი თითქმის არ ჩამოდის ხიდან. ადგილობრივ ტყეთა უმდიდრეს ბიომასას უამრავი ცხოველი – მომხმარებელი ჰყავს. მათზე ნადირობენ მტაცებლები, ეტანებიან პარაზიტები. ტროპიკული ტყის

დარუსებში, მცენარეებისათვის უცნობია უამრავი მდედური მცენარე და, ფარსავალით, ცხოველთა უცნობაა მათი არც ერთი ნაწილი. მწერებისა და სხვა პატარა ზომის ფეხსახსრიანთა ხარჯზე, როგორც თავის ადგილზე ითქვა, 10–60 მილიონს უნდა აღწევდეს.

ნოტიო ტროპიკებს სახეობათა, მათი პოპულაციების სიმრავლით, ბიომასის რეკორდული მაჩვენებლით ვერცერთი სხვა ბიომი ვერ შეედრება. შესაბამისად, აქ მათი ეკოლოგიური ხასიათის ურთიერთობები – კოაქციები და კვებითი ჯაჭვები, ანუ ქსელები (food web), როგორც აღინიშნა, ნებისმიერ სხვა ბიომთან შედარებით, გაცილებით რთულია.

ნოტიო სუბტროპიკები (ჰემიპილია)

დედამიწის ორივე ნახევარსფეროში ნოტიო სუბტროპიკების „კლასიკური ჩარჩოები“ ძირითადად თავსდება 30–40⁰ განედებს შორის. 30–35⁰ განედებში ფარგლებში ფლორა–ფაუნის სტრუქტურული და ფიზიონომური მსგავსების გამო, ნოტიო ტროპიკებსა და ასეთივე სუბტროპიკებს შორის მკაფიო ზღვარის გავლება ძნელია, 35–40⁰ განედებს შორის კი ვხვდებით ნოტიო ტროპიკების გაღარიბებულ ეკოსისტემებს.

ხმელთაშუაზღვიური ტიპის, ნახევრად მშრალი სუბტროპიკები

ხმელთაშუა ზღვისპირეთის კლიმატის ტიპთან დაკავშირებულია მარადმწვანე ხეშეშფოთლოვანი ტყეებისა და ბუჩქნარების ბიომი. იგი ორივე ნახევარსფეროს ძირითადად 30–40⁰ განედებს შორის არის გავრცელებული. რეგიონში გაერთიანებულია ევროპის სამი ნახევარკუნძულის – პირენეს, აპენინის, ბალკანეთის საკმაოდ დიდი ნაწილი, სამხრეთი საფრანგეთი, მცირე აზიის ნაწილი, დასავლეთ აზიიდან კი – ე. წ. ლევანტის ქვეყნები, ასევე, აფრიკის ჩრდილო–დასავლეთი რაიონი.

ადგილობრივი სუბტროპიკებისათვის დამახასიათებელია ნახევრად მშრალი კლიმატი – ნალექების წლიური საშუალო რაოდენობა მერყეობს 400–800 მმ-ს შორის. წვიმიანი სეზონი დამახასიათებელია ზამთრის თვეებისათვის, მშრალი (გვალვიანი) – ზაფხულისათვის. იანვრის

საშუალო ტემპერატურა დადებითია (რაიონების მიხედვით 6–14⁰), რაც განაპირობებს მცენარეთა მარადმწვანეობას. მაქსიმალური ტემპერატურა აღწევს 35–40⁰. ზაფხულის გვალვები რეგიონის ჩრდილოეთში გრძელდება 2–3 თვე (ივნისი–აგვისტო), ხოლო სამხრეთში – 5–6 თვე (აპრილი–სექტემბერი), თოვლი იშვიათობაა და იგი ვერ ასწრებს ადგილობრივი ფლორისთვის ზიანის მიყენებას. ნიადაგები წითელმიწა, მეტწილად – ყვითელმიწაა. ტენის შეზღუდულობის გამო, საკუთრივ ხმელთაშუა ზღვის ქვეყნებისათვის დამახასიათებელია მარადმწვანე,

მატწილად საფარო ფოთლოვანი (ბერძენი sclerophyll) მცენარეული მარადმწვანეობის უმეტესობა უმალეს მცენარეთა 2500–მდე სახეობა, მალაღია ენდემიზმი (38%).

ისტორიულ წარსულში პირვანდელი მცენარეული საფარი (მარადმწვანე მუხნარები, ზღვისპირა ფიჭვნარები) მნიშვნელოვნად შეიზღუდა. ამჟამად საქმე გვაქვს წარსულ ტყეთა დაკნინებულ ფორმასთან, ე.წ. მაკვისთან. ფლორაში დამახასიათებელია შემდეგი სახეობები: ზეთისხილი, ხემარწყვები, ქვისა და კორპის მუხები, ბზა, ღვია, იტალიური, შავი და ალექსის ფიჭვები, ლელვი და სხვ. ბალახოვან საფარში ჭარბობს ჭარბი ეთერზეთების შემცველი, სურნელოვანი, ტუჩოსანთა ოჯახის წარმომადგენლები. რეგიონების მიხედვით, გაბატონებულები არიან ატლასისა და ლიბანის კედრები, მარადმწვანე საკმლის ხე, კანარის დაფნა, პალმები, დრაკონის ხე და ა.შ. რეგიონის მთიან ნაწილში მაკვისის დამახასიათებელი ფლორა იცვლება ზომიერი კლიმატის ქვეყნებისათვის დამახასიათებელი ზაფხულმწვანე ფართოფოთლოვანი ტყეებით.

ამჟამინდელი ფაუნა ევრაზიის ზომიერი სარტყლისა და აფრიკის ტროპიკების ერთგვარ ნარევიანაა. პირველს მიეკუთვნება ირემი, გარეული ღორი, მგელი, ფოცხვერი, მელა, მაჩვი, ბოცვერი, კურდღელი და ა.შ., მეორეს – უკუდო მაკაკა, აფთარი, მაჩვზღარბა, ქამელეონი. კუნძულები დასახლებულია მუფლონით (გარეული ცხვარი), გარეული თხით; ატლასის მთებში ბინადრობს ბერბერიული ლეოპარდი, ფრინველებიდან – ფლამინგო, იბერიული სამეფო არწივი, ქვეწარმავლებიდან – ბერძნული კუ და სხვ.

ხმელთაშუა ზღვის ქვეყნებისათვის დამახასიათებელი სპეციფიკური კლიმატი უაღრესად მისაღები აღმოჩნდა წინაისტორიული და

ისტორიული ადამიანისათვის (*Homo sapiens sapiens*), ამიტომაც ჩაეყარა საფუძველი თანამედროვე, დასავლური ტიპის ცივილიზაციის ბერძნულ-რომაულ კულტურას.

ტროპიკული სავანები

სავანას ვხვდებით დედამიწის ჩრდილოეთ და სამხრეთ ნახევარსფეროს თბილ განედებში (0⁰–25⁰). იგი ორ ბუნებრივ ზონას (ბიომს) – ნოტიო (წვიმიან) ტროპიკულ ტყეებსა და ტროპიკულ უდაბნოებს

შორის გარდამავალი ბიომია. სავანა მასობრივად არის დაფარული ბალახოვანი საფრით, მასზე მეჩხერი სახით იზრდება პარკის იერსახის ხეები. სავანაში ნალექების წლიური საშუალო რაოდენობა ხმელთაშუა ზღვის ქვეყნების მსგავსია – მერყეობს 400–800 მმ-ს შორის. ნალექების მინიმალური რაოდენობა შეიძლება დაეცეს 100–200 მმ-მდე (გაუდაბნობელი სავანა), მაქსიმუმმა შეიძლება მიაღწიოს 1000 მმ-ს (ნოტიო სავანა). სავანაში არსებითია წელიწადის თვეების მიხედვით ნალექების მოსვლის რიტმი. აქ, ხმელთაშუა ზღვის სუბტროპიკებისაგან

გვსხვავებით, ზაფხულის თვეებში წვიმიანია ხოლო ზამთრისა, გვსხვავებით (მხოლოდ) ტენიანი დასტრადი თვეების შეფარდება შეიძლება იყოს 6–6 თვე, თუმცა ნოტიო სავანაში გვალვის ხანგრძლივობა 1,5–5 თვეა, ტიპური, პარკის მსგავს სავანაში იგი გრძელდება 5–7,5 თვე, ხოლო გაუდაბურებულ სავანაში – 7,5–10 თვე. გვალვიან სეზონში ბუნებრივი ცეცხლის გაჩენა ჩვეულებრივი ეკოლოგიური მოვლენაა (პიროგენული ფაქტორი). გვალვის დროს ბალახისმჭამელი ცხოველები (მათთან ერთად მტაცებლებიც) მიგრირებენ კონტინენტის შედარებით ნოტიო რაიონებში. სავანაში წლიური ტემპერატურა ყოველთვის დადებითი მაჩვენებლებით ხასიათდება, არასოდეს ეცემა 15–20⁰ კვემოთ, მაქსიმალური ტემპერატურა ცვალებადობს 30–35⁰ შორის.

დედამიწაზე ტიპურ სავანას თავისი ფიზიონომიითა და იქ მიმდინარე ბიოლოგიური პროცესებით ვხვდებით აფრიკაში, საჰარის სამხრეთით წარმოდგენილ ტერიტორიაზე (სავანას ამ კონტინენტის ტერიტორიის 40% უკავია). ნიადაგები წითელი, წითელი-მურა და წითელი-ყავისფერია.

სავანის ბიომში ბატონობენ უხემფოთლოვანი მარცვლოვანი ბალახოვანი მცენარეები. ტენისა და ნიადაგის ტიპის მიხედვით ბალახოვანთა ზომები სიმაღლეში მნიშვნელოვნად იცვლება (30–40 სმ-დან 4–5 მეტრამდე). მიუხედავად მათ მიერ დაკავებული ფართობისა, მარცვლოვანთა ოჯახის სახეობრივი შემადგენლობა არ არის მდიდარი და ძირითადად გაერთიანებულები არიან ხუთ გვარში: *Andropogon*, *Pennisetum*, *Imperata*, *Aristida*, *Themeda*. მერქნიანი მცენარეები – ხეები და ბუჩქები – განსხვავებულია კონტინენტების მიხედვით. აფრიკაში გაბატონებულია რამდენიმე სახეობის აკაცია, ტიპურია, ასევე ბაობაბი,

ხერმეანები და ა.შ. (წვიმიან) ტროპიკულ ტყეებში ბიომასის უდიდესი ნაწილი ტყის ზედა იარუსებშია წარმოდგენილი, სავანის ბიოლოგიური პროდუქტიულობა ნიადაგზე (ბალახოვანი საფარი) ან მის მახლობლად (ბუჩქები, დაბალტანიანი ხეები) არის კონცენტრირებული. მცენარეთა ვეგეტატიური ნაწილები, ნაყოფი, თესლი სწორედ ამ ჰორიზონტშია ხელმისაწვდომი. ესენია ურიცხვი ფიტოფაგი და მათი მომხმარებელი (კონსუმენტი) მტაცებლები. მცენარეულ ორგანიზმში წყლის მომარაგება

- სუკულენტობა (ლათ. *Suculentus* – წვნიანი, წყლიანი) – გვალვის გადატანის საუკეთესო შესაძლებლობაა. ღერო-სუკულენტთა ტიპური წარმომადგენელია ბაობაბი, ღერო - და ფოთოლსუკულენტია ხერძიანა - ამერიკის კაქტუსების ეკოლოგიური ექვივალენტი.

სავანაში გარემოსთან შეგუების აუცილებელი პირობაა პიროფიტობა (ბერძნ. *pyr* – ცეცხლი, *phyton*- მცენარე). ცეცხლგამძლე მცენარეები სისქეში აღწევენ 32 მმ-ს და ხანძრის შემთხვევაში მათი მხოლოდ გარეთა ნაწილი იწვის. პიროფიტები ინარჩუნებენ თესლსა და მისი გაღვივების

უნარიანობა. უნარია სავანა მცენარეთა სახეობრივი სიმდიდრით და ბიომასით ჩამოუვარდება იმავე აფრიკის ჰილას (მდ. კონგოს აუზი), მაგრამ სულ სხვა სურათს ვხედავთ ცხოველთა სამყაროსთან დაკავშირებით. სავანაში ყველაზე გავრცელებული ცხოველები მცენარისმჭამელები, მათ შორის, მსხვილი ტანის ფორმებია (მეგაფაუნა). მხოლოდ სერენგეტისა და მასაი-მარას 35 ათასი კვ. კმ. ფართობის ეროვნულ პარკებში 4 მილიონი სხვადასხვა ანტილოპისა და ზებრის, ათასობით გარეული კამეჩის, ჟირაფის, სპილოს, მარტორქას ჯოგები და მათზე მონადირე მრავალრიცხოვან მტაცებლებს ვხვდებით. სავანის იშვიათად ყუათიანი მარცვლოვნებია ცხოველთა – ამ პრეისტორიულის მსგავსი ჯოგების ძირითადი საკვები ბაზა. ყურადსაღებია, რომ აფრიკის სავანების გარეული ცხოველები შეადგენენ მხოლოდ იმის ერთ მესამედს, რაც ასი წლის წინათ იყო.

უდაბნოები

ტემპერატურული რეჟიმის მიხედვით, ანსხვავებენ ორი ტიპის უდაბნოს – თბილზამთრიანსა (ტროპიკულსა და სუბტროპიკულ განედებში) და ცივზამთრიანს – ზომიერი კლიმატის სარტყლის უდაბნოები.

ნებისმიერ უდაბნოში ნალექების აორთქლება საგრძნობლად ჭარბობს მის მოსვლას. უდაბნოებისათვის დამახასიათებელია წელიწადში 200 მმ-ზე ნაკლები ნალექი, ძალიან მშრალ, ჰიპერარიდულ უდაბნოთა კატეგორიას მიეკუთვნება წელიწადში 50 მმ-ზე ნაკლები ნალექების მქონე რაიონები. ნახევარუდაბნოებში ნალექების

რაოდენობა 200–400 მმ შორის მერყეობს. ნიადაგის მექანიკური და ქიმიური შედგენილობის მიხედვით, გამოყოფენ შემდეგი სახის უდაბნოებს: ქვიანი და ქვა-ღორღიანი (ჰამადა), ქვიშიანი ან მლაშობი (მლაშნარ-ბიცობიანი), თაბაშირიანი და თიხნარი უდაბნოები; თიხნარი უდაბნოების დატბორვისა და წყლის აორთქლების შედეგად წარმოიქმნება დამსკდარი ნიადაგი. ასეთ უდაბნოს თაყირს უწოდებენ. უდაბნოთა მშრალი ხეობები ხევხმელების სახელწოდებით არის ცნობილი. უდაბნოთა ცალკე ჯგუფად გამოყოფენ ცენტრალური აზიის

მაღალმთის უდაბნოებს (მაგ., ტიბეტის ზეგნის, პამირის უდაბნოები).

სხვადასხვა სუბსტრატთან შეგუების მიხედვით ცნობილია მცენარეთა შემდეგი ედაფური ტიპები: ფსამოფიტები (ქვიშაზე დასახლებულები), ჰალოფიტები (მლაშე ნიადაგზე მცხოვრებნი), პეტროფიტები (ქვაზე დასახლებულები).

უდაბნოს ფიზიონომიის, მისი საერთო იერსახის ყველაზე ნიშანდობლივი მახასიათებელია მისი გაშლილი სივრცე. აღნიშნულს განაპირობებს მცენარეთა საფრის სიმეჩხრე. ექსტრაარიდული

უდაბნოების ყველაზე „მოშიშვლებული“ ადგილები-მდეორები არიან დასახლებულები. სხვაგან, რამდენადაც უფრო ბევრი ნალექების კი (100-200მმ), უდაბნოს მეტწილად ბუჩქებსა და ნახევარბუჩქებს არ აძლევენ საშუალებას შექმნან შეკრული ცენოზი. საქმე ის არის, რომ გრუნტის ღარიბ წყალზე კონკურენციის თავიდან ასაცილებლად მცენარეები მეჩხრად იზრდებიან. უდაბნოების მკაცრ პირობებთან შეგუებულ მცენარეთა სასიცოცხლო ფორმებიდან აღსანიშნავია გეოფიტები (ბერძნ. Geo - მიწა, დედამიწა, phyton - მცენარე) – ეფემერები და ეფემეროიდები. გარემოს მშრალ, გვალვიან პერიოდს (ზოგჯერ უნალექობა რამდენიმე წელიწადს გრძელდება) ისინი ნიადაგში თესლის ან გორგლის სახით გადაიტანენ (მაგ., ქართული ზამბახი). ტენის დეფიციტი უდაბნოს მიწისზედა ორგანოებს სათანადო დაღს ასვამს. ამ მხრივ, ადგილობრივ მცენარეებს ორ ჯგუფად ყოფენ – სკლეროფიტებად და სუკულენტებად. სკლეროფილობა მცენარეში წყლის ასაორთქლებელი ზედაპირის რედუქციაში გამოიხატება. ამიტომ უდაბნოს სკლეროფიტურ მცენარეთა დიდი ნაწილი ან წვრილი და უხეში ფოთლებით, ანდა, საერთოდ, უფოთლობით (აფილური ფორმები) გამოირჩევიან. ფოთლებს არ ივითარებენ ჯუზუნის სახეობები (*Calligonum* spp.), საქსაულები (*Haloxylon* spp.) და სხვ. სამაგიეროდ უდაბნოს არაერთ მცენარეს ნიადაგში ძალიან ღრმად ჩაშვებული ფესვთა სისტემა აქვს (იალლუნს 20 მ-მდე, ცერცვეკალას – 18 მ-მდე და ა.შ.). მსგავსი ფესვები უზრუნველყოფენ გრუნტის დიდი სიღრმეებიდან წყლის შეწოვას, ამიტომ ცერცვეკალას ფოთლები ჩვეულებრივი, არარედუცირებულია. სუკულენტები იზრდებიან როგორც სავანაში, ისე, მით უმეტეს, უდაბნოებში (ალოე, კაკტუსები და სხვ).

უდაბნოების ცხოველთა ფაუნისტური შემადგენლობის ჩამოყალიბება ხდება იმავე ეკოლოგიური ფაქტორების ზემოქმედებით, რომლებიც განსაზღვრავენ ბიომის მცენარეული საფრის ფორმირებას. მაგრამ უდაბნოს სპეციფიკური აბიოტური ფაქტორები ცხოველებისაგან მოითხოვენ სულ სხვა სახის ადაპტაციებს, ვიდრე ეს მცენარეებს ესაჭიროებათ. ხანგრძლივი, არაკეთილმყოფელი პირობების დადგომისას ცხოველები უდაბნოში მასობრივად გადადიან აქტიური ცხოვრების წესიდან მოსვენების მდგომარეობაში (ცივ ზამთარში – ანაბიოზი,

მდიდარი ბალახოვანი საფარი, ზაფხულის მშრალი მეორე ნახევარი და ცივი ზამთარი ხელს უწყობს ნიადაგში ჰუმუსის დიდი რაოდენობით დაგროვებას (სტეპები ყველა ბიომს შორის გამოირჩევა ყველაზე ნაყოფიერი ნიადაგით). აღმოსავლეთ ევროპის სტეპებში ჰუმუსის შემცველი, შავად შეფერილი ნიადაგის საფარი 170 სმ აღწევს. მშრალი რაიონების სტეპები მოკლებულია ჰუმუსის ნივთიერებებს, ამიტომ ბიომის ამ ნაწილში წაბლა ნიადაგებია გავრცელებული (თუმცა, ჰუმუსის შრე აქაც საკმაოდ მასშტაბურია – 60–70 სმ).ს

მცენარეთა სასიცოცხლო ფორმებიდან სტეპებში გაბატონებული მდელოსარეთა უკავიათ მოვალწლოვან ბალახოვან მცენარეებს, ჭარბობს მკვრივკორდიანი მარცვლოვნები, შემდეგ – ნაირბალახოვნები (ავშანი, ფარსმანდუკი და სხვ.). მცენარეებს ფესვთა სისტემა ძლიერად აქვთ განვითარებული და მიწისზედა ნაწილს აღემატება. სტეპებისათვის დამახასიათებელია ხანმოკლე განვითარების ერთწლოვანი მცენარე-ეფემერები და ბოლქვიანი მრავალწლოვანი ეფემერო იდეები. სტეპებში აქა-იქ გვხვდება ქონდარა ნუში, ასეთივე ბალამწარა, გრაკლა, ნახევრად ბუჩქები – ყარღანი, ავშანი, ასევე ხავსები, მლიერები, სოკოები. სტეპებში ხემცენარეთა არარსებობა აიხსნება ზაფხულობით ნიადაგში წყლის ნაკლებობით, გვალვიანი წლების სიხშირით.

სავანების მსგავსად, სტეპების ძირითადად მარცვლოვან მცენარეთა ყუათიანი მიწისზედა ორგანოები საუკეთესო საკვები ბაზაა სხვადასხვა ფიტოფაგისათვის. ისტორიულ წარსულში აქ იკვებებოდნენ ჩლიქოსანთა (ბიზონები, გარეული ცხენები, ანტილოპები) ურიცხვი არეები. ძუძუმწოვრებიდან აღსანიშნავია რიზოფაგები (იკვებებიან მცენარის მიწისქვეშა ორგანოებით). ასეთებია: მინდვრის თაგვები, ბრუცა, თრიები, ომანები, მემინდვრიები, ზაზუნები, მიწის კურდღელი. მათ მიერ გათხრილ სოროებში სახლდება ზოგიერთი ქვეწარმავალი და ფრინველი. რიზოფაგებს მიეკუთვნება მწერთა არაერთი სახეობა. მიწის ზემოთ მცხოვრები ძუძუმწოვრებიდან ფრიად დამახასიათებელია ანტილოპა საიგა, მგელი, მელა, კურდღელი, ფრინველებიდან – სავათი, სარსარაკი, ველის არწივი, კაკაჩა, ტოროლები, ქვეწარმავლებიდან – ველის გველგესლა, ხვლიკები. მწერები სტეპების ცხოველთა ბიომასის 95%-ს შეადგენენ. ამჟამად სტეპის ზონა ადამიანს ინტენსიურად აქვს ათვისებული კულტურული მარცვლოვნებით. შესაბამისად, ეს ბიომი კაცობრიობის ძირითადი „პურის ბედელია“.

ზომიერი სარტყლის ფართოფოთლოვანი (ზაფხულმწვანე) ტყეების ბიომი

ზაფხულმწვანე ტყეები ჩრდილოეთ ნახევარსფეროს ძირითადად 40⁰– 60⁰ განედებს შორის არიან წარმოდგენილები. ნალექების წლიური საშუალო რაოდენობა ოკეანური კლიმატის ქვეყნებში შეადგენს 1000–1500 მმ–ს, კონტინენტთა სიღრმეში – უფრო ნაკლებია. ნალექები მოდის წელიწადის ოთხივე დროს. მერქნიან მცენარეთა ვეგეტაციისათვის,

ნალექების საკმაოდ რაოდენობისთან ერთად, ადგილობრივად გავრავლებული წელიწადის 4 დრო. ზამთრის არცთუ ძალიან მკაცრი კლიმატური პირობები განაპირობებენ მცენარეთა ვეგეტაციის დროებით შეწვეტას (ფოთოლცვენას). ოკეანისპირა ქვეყნებში, კოლხეთის მსგავსად, ზამთარი თბილია (ყველაზე ცივი თვის ტემპერატურა ცვალებადობს 2⁰C და მინუს 5⁰C შორის). ასეთ პირობებში მხოლოდ ბუჩქები ინარჩუნებენ მარადმწვანეობას.

ფართოფოთლოვანი ტყეების ქვეშ წარმოიქმნება მურა (წაბლა) და ყომრალი (რუხი) ნიადაგები. ნიადაგზე ნაცვენი ფოთლები ტყის სოლიდურ მკვდარ საფარს წარმოქმნიან. ამ უკანასკნელის დეტრიტოფაგებით გადამუშავების გამო ნიადაგში ჰუმუსის საკმაოდ მძლავრი შრე ფორმირდება. ზაფხულმწვანე ტყეების ყველაზე თბილ, ნალექებით მდიდარ რაიონებში (მაგ., კოლხეთი, ლენქორანი, ჩრდილოეთი პირინეები) მინერალებით ჭარბად დაშლის შედეგად წარმოიქმნება წითელ – და ყვითელმიწა ნიადაგები.

ზაფხულმწვანე ტყეებში სითბოსა და ტენის ოპტიმალური შეფარდება საშუალებას აძლევს ბალახოვან და, განსაკუთრებით, მერქნიან მცენარეებს განივითარონ ფართო საასიმილაციო ზედაპირი – ფოთოლი. სწორედ აღნიშნულის გამო, ეწოდება ბიომს „ფართოფოთლოვანი ტყე“. საკმაოდ უხვი ნალექი მცენარის ფართო ფოთოლს ინტენსიური ტრანსპირაციის საშუალებას აძლევს. ადგილობრივი ტყეები, ჩვეულებრივ, შეზღუდული რაოდენობის (1–3) გაბატონებული ხემცენარეებისაგან შედგება (ტყეთა მონოდომინანტური და ოლიგოდომინანტური ფორმაციები). წიფლისა და მუხის სახეობები, ჩვეულებრივ, მონოდომინანტურ ტყეებს ქმნიან,

გამონაკლისია მხოლოდ ნალექი უხვი რაიონებში (აღმოსავლეთი აზია, მდინარეების ნაპირის რაიონები, კოლხეთი), სადაც ტყეთა პირველი იარუსის ხეთადგომაში 4–5 სახეობა (კოლხეთი), ზოგჯერ 10–20 (აღმ. აზია) სახეობა მონაწილეობს. ფართოფოთლოვანი ტყეებში კარგად არის გამოხატული პირველი და მეორე იარუსის შემქმნელი ხემცენარეები, ბუჩქნარი და ბალახოვანი საფარი (მათ შორის, ადრე გაზაფხულზე მოყვავილე ეფემერები და ეფემეროიდები), ლიანები და ეპიფიტები კი მცირერიცხოვანია.

ნაყოფიერი ნიადაგი და საკვებით მდიდარი ტყის ნიადაგის ზედა ფენა განაპირობებს ზაფხულმწვანე ტყის ფაუნის სიმდიდრეს. ტროპიკული ტყეებისაგან განსხვავებით, ფართოფოთლოვან ტყეებში ცხოველები ძირითადად ან ნიადაგისპირა ფენაში, ანდა ნიადაგში ცხოვრობენ, პირიქით, ღარიბია მეხეური ფაუნა (გამონაკლისია კვერნა, ტყის კატა, ფოცხვერი, ციყვი და სხვ.). ფრინველები ტყის ყველა იარუსში ბუდობენ. მწვანე მასის სიმდიდრე მწერთა ბევრ სახეობას იზიდავს. ძალიან მდიდარია ნიადაგის მკვდარ საფარში მცხოვრები მცირე ზომის ცხოველები და მკვდარი საფრის მომხმარებლები (რედუცენტი – დეტრიტოფაგები). ასეთებია: მწერები, ჯავშნიანი ტკიპები, ნიადაგის ჭიაყელები, თხუნელები და სხვ., ასევე სოკოები და მიკროორგანიზმები. ყველაფრისმჭამელებია (ევრიფაგია) დათვი და გარეული ღორი, ფართო კვებითი სპეციალიზაცია ახასიათებს ბევრ ფრინველს, ზოოფაგებია ქორი, ბუ და სხვ. ორნოთოფაუნის მეტი წილი გადამფრენია. ფრინველთა ფაუნის სახეობრივი შემადგენლობა ხშირად განსაზღვრავს ზაფხულმწვანე ტყეების ცხოველთა მოსახლეობის (ზოოცენოზი) იერსახეს.

ზაფხულმწვანე ტყეების ბიომი, გლობალური მასშტაბით, ადამიანით ყველაზე მეტად არის დასახლებული. ამიტომ, ცხადია, ფართოფოთლოვანმა ტყეებმა მნიშვნელოვანი ანთროპოლოგიური ზეგავლენა ჯერ კიდევ ადრე შუა საუკუნეებში განიცადეს (უწინარესად ეს ევროპას ეხება).

ტაიგა

დედამიწის ყველაზე დიდი ბუნებრივი ზონაა, მას ხმელეთის 11% უკავია. განედურად ვრცელდება 50⁰–65⁰ განედებს შორის.

ტაიგის ტყეების ზონაში ხანგრძლივი (6 თვე და მეტი) ზამთარი იცის. ხანმოკლე, გრილი ზაფხული ფართოფოთლოვანი ტყეების განვითარების (ვეგეტაციის) შესაძლებლობას არ იძლევა. ამიტომ, ფოთლები – წიწვები – ნემსისებურია (წიწვფოთლიანობა). ბიომის აღმოსავლეთში (აღმ. ციმბირი, ქ. ვერხვიანსკთან) მდებარეობს ჩრდილოეთ ნახევარსფეროს სიცივის პოლუსი (ტემპერატურის აბსოლუტური მინიმუმი – 70⁰-მდე ეცემა). ამავე რაიონში ზაფხულის ტემპერატურა 35⁰ აღწევს. ბიომის ფარგლებში ნალექები წლიური საშუალო რაოდენობა 400–500 მმ-ია, რაც ზამთარში თოვლის საკმაოდ მძლავრი საბურველის წარმოქმნას უწყობს

ხელს. ბიომის ჩრდილოეთში ნიადაგის მზრალობა იწვევს მასობრივ დაჭარბებას.

ტაიგის ტყის ზედა იარუსში გაბატონებულია 1–2, იშვიათად 3 სახეობა. ევრაზიაში ტაიგის ტყეებს ქმნიან ნაძვი, სოჭი, ფიჭვი, ზოგჯერ, ლარიქსი. მათთან შერეულია წვრილფოთლოვანი ხეები – არყი, ვერხვი და ტირიფი. ტაიგისათვის დამახასიათებელია პირველი იარუსის მაღალი ხეები, მეორე იარუსის დაბალი ხეები (არყი, ვერხვი), ბუჩქები (მეტწილად მოცვები), ბალახებით, განსაკუთრებით კი ხავსებითა და მღიერებით დაფარული ნიადაგი.

ტაიგის ხემცენარეებს ვნებენ წიწვჭამია და მერქანჭამია მწერები. ამ უკანასკნელიდან აღსანიშნავია ნაძვის დიდი ლაფანჭამია (*Dendroctonus micans*). ეს მწერი გასული საუკუნის 60-იან წლებში ციმბირიდან საქართველოში შემოტანილ ხის გაუქერქავ მორებს შემოჰყვა, აქედან ბუნებაში გავრცელდა და დიდი ზიანი მიაყენა ქვეყნის წიწვოვან ტყეებს.

ტაიგის ფრინველთა მოსახლეობის 70% გადამფრენია. ადგილზე მოზამთრე ფორმებს მიეკუთვნება ნისკარტმარწუხა, მეკედრია, დიდი ზომის სოლო და ჟრუნი. მუშუმწოვრებიდან დამახასიათებელია ციყვი და მფრინავი ციყვი, ბურუნდუკი, თეთრი კურდღელი, ცხენირემი, დედოფალა, ძვირფასი ბეწვის მქონე სიასამური და ყარყუმი. ჭაობების სიმრავლე განაპირობებს სისხლისმწოველ მწერთა (კოლოები, მოსკიტები) სიმრავლეს. ადამიანის ენცეფალიტის ვირუსის გადამტანია ტკიპა *Ixodes persulcatus*.

ტაიგა – დედამიწის ერთ-ერთი ყველაზე დიდი ბიომი დიდ ზეგავლენას ახდენს გარემოზე (მაგ., ატმოსფეროში CO_2 და O_2 -ის ბალანსის შენარჩუნებაზე). ეს ბიომი ადამიანისთვის საჭირო მერქნის ყველაზე დიდი მარაგის შემცველია დედამიწაზე. მსოფლიოში დამზადებული მერქნის 70% ტაიგაზე მოდის. დიდი რაოდენობით მოიპოვება და მზადდება ვიტამინებით მდიდარი კენკრა. მასშტაბურია ძვირფასბეწვიანი ცხოველების რეწვა. სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებით დაფარულია ზონის მხოლოდ 1–10% (რაიონების მიხედვით).

ადამიანის (ანთროპოგენური) ფაქტორი ტაიგის ტყეების მასობრივ გაჩეხვაში გამოიხატება.

მთის შუა სიმაღლებრივ საფეხურზე, მათ შორის კავკასიაში, გავრცელებულია ტაიგის ანალოგი – წიწვოვანი ტყის სარტყელი. ისინი, ფიზიონომიურად და სახეობრივი შემადგენლობით მსგავსნი არიან, ამიტომ შესაძლებელია ამ ორი ფიტოცენოზის ნათესაურ (ფილოგენეტიკურ) კავშირზედაც საუბარი.

ტუნდრა

ეს ბიომი წარმოდგენილია დედამიწის ჩრდილოეთ ნახევარსფეროს სუბარქტიკულსა და, ნაწილობრივ, არქტიკულ სარტყლებში. უკავია

მთლიან (63–67) განედები. სამხრეთ ნახევარსფეროში ამ ბიომს არ

ტუნდრისთვის დამახასიათებელი და არსებითია მოკლე და მშრალი ზაფხული. ივლისის ტემპერატურა არ აჭარბებს $10^{\circ}C$. წაყინვები ხდება ზაფხულის თითქმის ნებისმიერ დროს. იანვრის საშუალო ტემპერატურა ევროპულ ნაწილში – 5° და -10° -ია, ჩრდილო-აღმოსავლეთ ციმბირში – 50° -მდე და უფრო დაბლა ეცემა. ნალექები ღარიბია – ცვალებადობს 150–200 მმ-ს შორის, იშვიათად აღწევს 300 მმ-ს. შესაბამისად, თხელია

თოვლის საფარი – 10–50 სმ. თოვლის საფარი ნარჩუნდება 260–300 დღის განმავლობაში, ხშირია ქარბუქი. თოვლის უკმარობა განაპირობებს ნიადაგის მრავალწლოვან მზრალობას. აღმოსავლეთ ციმბირში მზრალი გრუნტის სისქე 600 მ-ს აღწევს, ევროპაში – 20–60 მ-ს. ტუნდრისთვის ფრიად სპეციფიკურია ზაფხულის ხანგრძლივი პოლარული დღე, ზამთარში, პირიქით, 24 საათიანი პოლარული ღამე ისადაგურებს.

მკაცრი გარემო პირობები ზღუდავს ბიომის ბიომრავალფეროვნებას. ყვავილოვანი მცენარეების რიცხვი 200–300 სახეობას არ აღემატება,

სამკვიდროდ ხაფხულისა და ძლიერების ტოლფენობა 800-მდე სახეობას აღწევს აქტიურობა მოკლესიულია ტყეს. ტანხალალო ხემცენარეები ვერ ხარობენ მოკლე სავეგეტაციო პერიოდისა (3–3,5 თვე) და ძლიერისუსხიანი ქარების გამო. მერქნიანი მცენარეები გამოირჩევიან ტანმორჩილობითა (ნანიზმი; ბერძნ. *nannos* - ქონდარა) და მარადმწვანეობით (ესაჭიროება ხანგრძლივი ფოტოსინთეზი). მათ მიეკუთვნება არყისა და ტირიფის ქონდარა სახეობები, მარადმწვანეა წითელი მოცვი. ჭარბობს მრავალწლოვანი ბალახოვანი მცენარეები (ყაყაჩო, ქუდუნა, ქვატეხია). დამამტვერიანებელ მწერთა ღარიბი ფაუნის გამო, მრავალი ყვავილოვანი მცენარე დიდი ზომის, კაშკაშა ფერის ყვავილებს ივითარებს (ანალოგიურ სურათს ვხედავთ მაღალმთაში, მათ შორის კავკასიის მაღალმთიანეთში).

ტუნდრაში ღარიბია ცხოველთა სამყაროც, დამახასიათებელია: თეთრი დათვი, ლემინგები, პოლარული მელა, პოლარული კურდღელი, ჩრდილოეთის ირემი, გამყინვარების ტიპური რელიქტი – ხარვერმი. ფრინველთა უმეტესობა გადამფრენია, წყლის მოყვარულები ფრინველთა ბაზარს აწყობენ. ბიომში ძალიან იშვითად იჭრებიან ქვეწარმავლები და ამფიბიები. ცხოველთა უმრავლესობა ზამთარში გადადის ანაბიოზის მდგომარეობაში, ბევრი მიგრირებს თბილ ქვეყნებში ან ტაიგის ზონაში. მთელი წლის განმავლობაში აქტიურობით გამოირჩევიან ლემინგები (ადგილობრივი ეკოლოგიური კვებითი ჯაჭვის მთავარი რგოლი), ზოგიერთი მემინდვრია, თეთრი კურდღელი, თეთრი მელა, გნოლთეთრა (ტუნდრის როჭო), ტუნდრის გნოლი, პოლარული ბუ, თეთრად შეფერილი ტუნდრის მგელი (ცხოველთა თეთრი შეფერილობა გარემოსთან შეგუების – კამუფლაჟის გამოვლინება).

ჩრდილოეთ ნახევარსფეროს ზომიერი სარტყლის მაღალმთიანეთი,

კერძოდ, ალპური სარტყელი (მათ შორის კავკასიის ალპური სარტყელი) თავისი ცოცხალი ორგანიზმებით და, განსაკუთრებით, გარემოსთან შეგუების ხერხებითა და საშუალებებით, ტუნდრის ანალოგია.

ტუნდრის ზონაში მცხოვრები ადამიანის მოსახლეობის ძირითადი საქმიანობა მეირმეობა, მეთევზეობა, ძვირფასბეწვიან და ზღვის ცხოველებზე ნადირობაა. ექსტრემალური გარემო პირობების გამო ტუნდრაში ადამიანის პოპულაციის რიცხოვნობა მცირეა, შესაბამისად, მისი ზემოქმედება ადგილობრივ ეკოსისტემაზე ფრიად შეზღუდულია.

ნაწილი 6.

ეკოლოგიის ძირითადი ცნებები

ეკოლოგია (ეკოს - სახლი - ბერძნ.) არის მეცნიერება, რომელიც შეისწავლის ცოცხალ ორგანიზმებს, მათ დამოკიდებულებას არაცოცხალ გარემოსთან და ურთიერთქმედებებს პოპულაციურ, სახეობრივ და ეკოსისტემურ დონეზე. ორგანიზმების **პოპულაცია** ეწოდება ერთი სახეობის ინდივიდთა ერთობლიობას, რომლებიც ცხოვრობენ ერთ

საერთო ტერიტორიაზე და მისდარებიან ერთმანეთს. ორგანიზმების სახეობის პოპულაციები ქმნიან **თანასაზოგადოებას** ანუ **ბიოცენოზს**.

ბუნების ცოცხალ წარმომადგენლებს ბიოტური კომპონენტები ეწოდებათ. გარემოს ბიოტური კომპონენტებია ყველაფერი, რაც ცოცხალია - სუნთქავს, იკვებება, გადაადგილდება და მრავლდება. ესენია: მცენარეები, ცხოველები, ერთუჯრედიანი ორგანიზმები, სოკოები და ბაქტერიები.

ბუნების არაცოცხალ შემადგენელ ნაწილებს **აბიოტური** კომპონენტები ეწოდებათ. აბიოტური კომპონენტებია: წყალი, ქვა, ქვიშა, ქარი, მზის სინათლე, ტემპერატურა, ტენიანობა, მარილიანობა და ა.შ.

ცოცხალი და არაცოცხალი გარემო ბუნებაში მჭიდროდაა ერთმანეთთან დაკავშირებული. მაგალითად, მცენარე ვერ აღმოცენდება, თუ

მან ნიადაგიდან წყალი, და მზისაგან საკმარისი სინათლე ვერ მიიღო. ცხოველსაც სჭირდება სასმელი წყალი, ჟანგბადი, თავშესაფარი (გამოქვაბული ან სორო), სათანადო ტემპერატურა. მაშასადამე, გარემო შედგება როგორც ბიოტური, ისე აბიოტური კომპონენტებისგან. მაგალითად, **ტყის ბიოტური** კომპონენტებია ხეები, ბუჩქები, ბალახები, იქ ბინადარი ხერხემლიანი და უხერხემლო ცხოველები; აბიოტური კი – მზის სინათლე, მდინარე, ან ნაკადული, წლიური ტემპერატურა, წვიმა, თოვლი, ქარი, ნისლი და ა.შ.

ერთ ტერიტორიაზე მცხოვრები ორგანიზმები მათ გარშემო არსებულ არაცოცხალ ბუნებასთან ერთად ქმნიან ეკოსისტემას. ეკოსისტემა მრავალგვარი შეიძლება იყოს.

ტყის ეკოსისტემას ქმნიან ბალახები, ბუჩქები, ხეები, იქ ბინადარი უხერხემლო და ხერხემლიანი ცხოველები, მზის სინათლე, ჟანგბადით მდიდარი ჰაერი, ნაკადული ან მდინარე და ა.შ.

ველის ეკოსისტემა შედგება ბალახოვანი მცენარეებისაგან, ყვავილების ნექტრით მკვებავი მწერების, მღრღნელების, მზის სინათლის, ჟანგბადის, გრუნტისა და წვიმის წყლებისაგან.

მდინარის ან ტბის ეკოსისტემაში ვხვდებით წყლის მცენარეებს, თევზებს, ამფიბიებსა და, რასაკვირველია, ჟანგბადით გაჯერებულ წყალს, რომელიც მზის სხივებითაა განათებული.

ქვიშიანი უდაბნოს ეკოსისტემაში ცოცხალი ბუნება, ანუ მცენარეები

და ცხოველები, ნაკლებად გვხვდება. აქ ცოტაა წყალიც. სანაცვლოდ, ბევრია ქვიშა, ხანგრძლივად ანათებს მზე და მაღალია ტემპერატურა.

დედამიწის გარსს, რომელიც დასახლებულია ცოცხალი ორგანიზმებით, **ბიოსფერო** ეწოდება.

ეკოლოგიური სუქცესიები

ბიოცენოზის თანმიმდევრულ ცვლილებებს **ეკოლოგიური სუქცესია** ჰქვია. სუქცესიების ხანგრძლივობა განსხვავებულია.

ზოგჯერ სუქცესია რამდენიმე ასეულ წელს მოიცავს, ზოგჯერ კი შედარებით სწრაფად ხდება. განასხვავებენ პირველად და მეორად სუქცესიებს.

პირველადი სუქცესია იწყება მეტ-ნაკლებად "ცარიელ" ადგილზე, მაგალითად, ფრიალო კლდეზე ან მყინვარის უკან დახევის შედეგად წარმოქმნილ მოტიტვლებულ, უდაბურ ადგილას. ასეთ ადგილზე, თავდაპირველად, პიონერი სახეობები (სახეობები, რომლებიც პირველები ჩნდებიან დაუსახლებელ ტერიტორიაზე) იკვიდებიან ფეხს. ეს ისეთი ორგანიზმებია, რომლებსაც შეუძლიათ არსებობა სრულიად ექსტრემალურ პირობებში. ასეთებია, უმეტესად, მღიერები (ლიქენები) და ხავსები, რომელთა აღმოცენე ბისათვის ქარის მოტანილი მცირეოდენი მიწაც კი საკმარისია. პიონერი სახეობების

ხივადილი სუქცესია რამდენიმე ხანს სწრაფად უსუქცესიად იქცევა. ქარის მოტანილმა ბალახის თესლმა. ბალახის კვდომის შედეგად ნიადაგი კიდევ უფრო მდიდრდება ორგანული ნივთიერებებით, რაც უკვე საკმარისია ბუჩქებს ის აღმოცენე ბისათვის, ბუჩქებს ხე-მცენარეები მოსდევს. დასასრულ, სუქცესიური პროცესი მთავრდება **კლიმაქსური** ეკოსისტემის ჩამოყალიბებით. კლიმაქსურს უწოდებენ დაბალანსებულ, თვითრეგულირებად ეკოსისტემას, რომელშიც არ ხდება მღიერი რყევები. პირველად სუქცესიებს რამდენიმე ათასწლეული სჭირდება.

მეორადი სუქცესია არსებითად მსგავსია პირველადი სუქცესიისა; განსხვავება ის არის, რომ მეორადი სუქცესია, ფაქტობრივად, ადრე არსებული და რაღაც მიზეზის გამო განადგურებული ეკოსისტემის თანდათანობითი აღდგენაა. მაგალითად, ხანძრის შედეგად განადგურდა ტყე. გადამწვარ ადგილზე პირველად აღმოცენდება ბალახი, რასაც მოსდევს ბუჩქნარი და ბოლოს კვლავ ტყე აღდგება. მეორად სუქცესიად შეიძლება, აგრეთვე, მივიჩნიოთ ძველი ნამოსახლარები, რომლებიც ტყითაა დაფარული. მეორადი სუქცესია დროში უფრო სწრაფად მიმდინარეობს, ვიდრე პირველადი და მას, შესაძლოა, მხოლოდ რამდენიმე ათეული ან ასეული წელი დასჭირდეს.

ენერჯის გადაცემა და ეკოსისტემები ენერჯის დაკარგვა, ეკოლოგიური პირამიდები

დედამიწაზე ენერჯის პირველადი წყაროა მზე. ფოტოსინთეზის პროცესში მცენარეები ახდენენ მზის ენერჯის აკუმულირებას, შთანთქავენ გარემოდან ნახშირორჟანგს, წყალს და მათგან აწარმოებენ ორგანული ნივთიერებების სინთეზირებას საკუთარი საჭიროებისა და მთელი დანარჩენი ცოცხალი სამყაროსათვის. ამის გამო, მწვანე

პროდუცენტებს

მცენარეებს, პროდუცენტებს, ანუ მწარმოებლებს უწოდებენ. ცხოველები მოიხარენ მცენარის მიერ სინთეზირებულ ორგანულ ნივთიერებებს და მათ **კონსუმენტები**, ანუ მომხმარებლები ეწოდებათ. ბალახისმჭამელი ცხოველები პირველი რიგის კონსუმენტები არიან, ხორცისმჭამელი ცხოველები კი – მეორე რიგის კონსუმენტები. მაგალითად, მწერი, რომელიც მცენარეს ჭამს, პირველი რიგის კონსუმენტი; ბაყაყი, რომელიც ჭამს მწერს – მეორე რიგის კონსუმენტი; ქვეწარმავალი, რომელიც ბაყაყს ჭამს – მესამე რიგის კონსუმენტი; ხოლო არწივი, რომელიც ჭამს გველს – მეოთხე რიგის კონსუმენტი. ამრიგად, ენერჯია ეკოსისტემაში მიიღება მზისაგან და გადაეცემა ჯერ პროდუცენტებს, შემდეგ კი კონსუმენტებს.

მცენარეებისა და ცხოველების სიკვდილის შემდეგ, პროცესში ერთვებიან დამშლელები ანუ **რედუცენტები**. ისინი ენერჯიას არაცოცხალი ორგანიზმებისაგან იღებენ. რედუცენტებს მიეკუთვნება ზოგიერთი ბაქტერია, სოკო, ტვიპა და ა.შ.

კვებითი დამოკიდებულების თითოეულ საფეხურს ტროფული (კვებითი) საფეხური ეწოდება. რაც უფრო მაღალია **ტროფული** საფეხური, მით ნაკლებია მასში ენერჯია. მაგალითად, ირემი, რომელიც მოვს ბალახს, მისგან იღებს ენერჯიას და ამ ენერჯიას ცხოველქმედებისათვის (სუნთქვა, ექსკრეცია, მოძრაობა, გამრავლება) მოიხმარს. მიღებული ენერჯიის უმეტესი ნაწილი იკარგება გაცემული სითბოს სახით, ორგანული მასის სახით კი გროვდება მცენარისგან მიღებული ენერჯიის მხოლოდ 10%. მგელი, რომელიც ენერჯიას იღებს ირმის შეჭმით, ასევე მხოლოდ 10%-ს აგროვებს. ენერჯიის უმეტესი ნაწილი კი, ამ შემთხვევაშიც იკარგება.

თუ ამგვარ დამოკიდებულებას გრაფიკული სახით გამოვსახავთ, მივიღებთ ეკოლოგიურ პირამიდას, რომელშიც ყოველი ზედა საფეხური უფრო მცირე ზომისაა, ვიდრე ქვედა. მაგალითად, ბევრი ბალახია საჭირო ერთი კურდღლის, თავგის ან კალის გამოსაკვებად. მათი დიდი რაოდენობაა საჭირო უფრო მცირერიცხოვანი ქვეწარმავლების გამოსაკვებად, რომლებიც, თავის მხრივ, მხოლოდ ერთ მტაცებელ ფრინველს გამოკვებავენ.

კვებითი ჯაჭვები და კვებითი ქსელები

როგორც ზემოთ მოყვანილი მაგალითებიდან ჩანს, ცოცხალი ორგანიზმები მჭიდროდ არიან დაკავშირებული ერთმანეთთან კვებითი კავშირებით. ყველაზე მარტივ კვებით დამოკიდებულებას **კვებითი ჯაჭვი** ეწოდება. მაგალითად, თევზი ჭამს წყალმცენარეს, ამ თევზს კი ჭამს მტაცებელი თევზი. ასეთ სწორხაზოვან დამოკიდებულებას ბუნებაში იშვიათად ვხვდებით. მცენარისმჭამელები იკვებებიან სხვადასხვა სახის ბალახით, ბუჩქებისა და ხეების ფოთლებით.

მტაცებლები იკვებებიან სხვადასხვა ბალახისმჭამელითა და ერთმანეთით. რედუცენტები იკვებებიან ყველაფრით, რაც კვდება და ბუნებაში აბრუნებენ ქიმიურ ელემენტებს. პარაზიტები მათი მასპინძელი ორგანიზმების ხარჯზე ცხოვრობენ. ამრიგად, ყველა ცოცხალი ორგანიზმი ერთმანეთზეა დამოკიდებული გაცილებით უფრო რთული **კვებითი ბადით**. კვებითი ბადე აუცილებელია პოპულაციათა არსებობისათვის, რათა ამ ბადის ერთი რგოლის ამოვარდნამ არ გამოიწვიოს პოპულაციის გადაშენება. მაგალითად, თუკი არ იქნება თაგვი, მელას შეუძლია შეჭამოს თხუნელა ან მემინდვრია და თუკი არ იქნება რომელიმე კონკრეტული სახეობის ბალახი, კურდღელს შეუძლია იკვებოს სხვა მცენარის ფოთლებით. ცხოველებს, რომლებიც სხვადასხვა სახის საკვებით იკვებებიან, პოლიფაგები ეწოდებათ.

აუცილებელია აღინიშნოს, რომ ეს მაგალითები ყოველთვის არ

გამოდგება ზოგიერთი ორგანიზმი მონოფაგია ანუ მხოლოდ ერთი სახის საკვებით იკვებება. მათ სხვანაირად სპეციალისტებსაც უწოდებენ. ასეთ შემთხვევაში ამ საკვების გაქრობას მოჰყვება მისი მომხმარებელი სახეობის გადაშენებაც. ამის მაგალითებია: პანდა, რომელიც მხოლოდ ბამბუკით იკვებება და კოალა, რომლის საკვებიც ევკალიპტია. ამ სახეობების გადაშენების საფრთხე სწორედ ადამიანის მიერ მათი ჰაბიტატის (ადგილსამყოფლის) ათვისებამ გამოიწვია: შემცირდა ბამბუკის ტყეები ჩინეთში და კრიტიკულ ნიშნულამდე დაეცა პანდის რიცხოვნობაც.

პოპულაციების ეკოლოგიის საფუძვლები

პოპულაციის მახასიათებლები

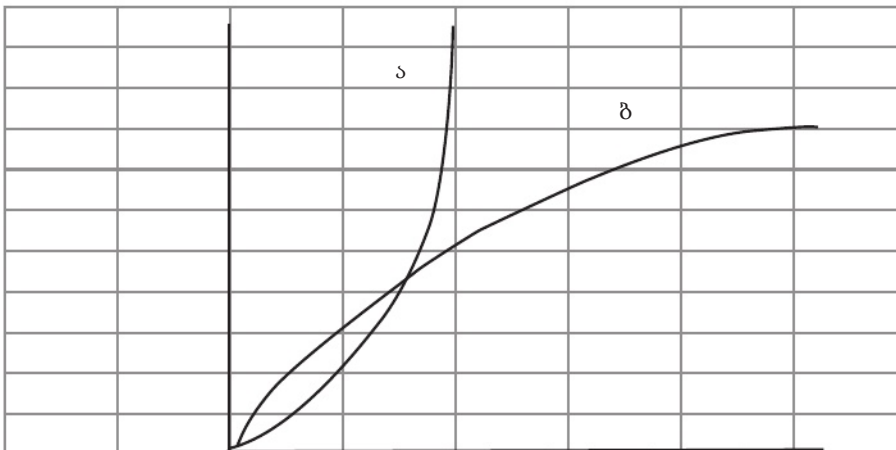
თითოეულ პოპულაციას აქვს მახასიათებლები, როგორებიცაა ზომა, სიმჭიდროვე და განაწილება. **პოპულაციის ზომა** არის მასში შემავალი ინდივიდების ერთობლიობა. **დასახლების სიმჭიდროვე** – ინდივიდების რაოდენობა ტერიტორიის გარკვეულ ფართობზე ან მოცულობაში (წყალში, ჰაერში). **განაწილება** მათ საბინადრო გარემოში ინდივიდების განსახლების მაჩვენებელია. განსხვავებენ მჭიდრო, თანაბარ და შემთხვევით განაწილებას. უმეტესად ინდივიდები მჭიდროდ არიან დასახლებული იმ ადგილებში, სადაც განსაკუთრებით ხელსაყრელი ფაქტორებია მათი არსებობისათვის. ზოგჯერ განაწილება შემთხვევითია, ზოგჯერ კი განსაზღვრულ კანონზომიერებებს ემორჩილება (მაგ., ფრინველების განაწილება ბუდობის ადგილებში).

პოპულაციის ზომა და ზრდის მახასიათებლები

პოპულაციის ზომას განსაზღვრავენ ისეთი მახასიათებლები, როგორცაა შობადობა, სიკვდილიანობა, ემიგრაცია და იმიგრაცია. როდესაც შობადობა და იმიგრაცია მაღალია, პოპულაცია იზრდება, ხოლო მაღალი სიკვდილიანობისა და ემიგრაციის პირობებში პოპულაცია მცირდება.

პოპულაციის ზრდის სიჩქარის დასადგენად შემუშავებულია მარტივი მათემატიკური მოდელები, რომლებიც გათვლილია პოპულაციაში სახეობათშორისი კონკურენციის არსებობის ან არარსებობის შემთხვევებისათვის. მათემატიკურ მოდელებს ეკოლოგიაში ფართოდ მიმართავენ, ვინაიდან ბუნებაში შიშველი პროცესებზე დაკვირვება, ხშირ შემთხვევაში, ძალიან დიდ დროს მოითხოვს და ზოგჯერ შეუძლებელიც კია.

მოდელის სახით განვიხილოთ პოპულაცია, რომელშიც შიდასახეობრივი კონკურენცია არ არსებობს და მის ზრდას ხელს არანაირი ფაქტორი არ უშლის. ამ შემთხვევაში დროის ერთსა და იმავე მონაკვეთში პოპულაციის რიცხოვნობა თანაბარი ტემპით მოიმატებს. ამას **ექსპონენციალური ზრდა** სხვანაირად სპეციფიკური ბუნებრივი ზრდის სიჩქარე ეწოდება და აღინიშნება R ასოთი (გრაფიკი 1, ა). თავისთავად ცხადია, რომ ექსპონენციალური ზრდის შემთხვევაში ბუნებრივი რესურსები მალე ამოიწურება. შესაბამისად, მოიმატებს კონკურენცია ინდივიდებს შორის და როდესაც პოპულაცია თავისი გარემოს ტევადობის ზღვარს მიაღწევს, ზრდის სიჩქარე დაეცემა, ამ შემთხვევაში პოპულაციის ზრდის მრუდი მოიხრება და S -ის ფორმას მიიღებს (გრაფიკი 1, ბ), რასაც **ლოგისტიკური ზრდის** მრუდი ეწოდება.



გრაფიკი 1. პოპულაციის ექსპონენციალური (ა) და ლოგისტიკური (ბ) ზრდის მრუდეები

ამრიგად, პოპულაციის ზრდა რეგულირდება ორი ფაქტორით: (1) მოცემული სახეობის მაქსიმალურად სწრაფი გამრავლების უნარი და (2) იმ გარემო ფაქტორების შეზღუდვით, რასაც შობადობის კლება და სიკვდილიანობის ზრდა მოსდევს.

გარემოს ტევადობა K არის პოპულაციის ზღვრული რაოდენობა, რომლის დროსაც პოპულაციაში ახალი ინდივიდების დამატება შესაძლებელია მხოლოდ იმ პირობით, თუ პოპულაციას გამოაკლდება ზოგიერთი ინდივიდი.

S-ის ფორმის მრუდზე დაკვირვება ყველაზე კარგად ლაბორატორიულ პირობებში შეიძლება მიკროორგანიზმებზე ან სწრაფი გამრავლების უნარის მქონე ცხოველებზე. მსგავსი ორგანიზმებისათვის გარემოს ფაქტორების გავლენის ხელოვნურად კონტროლირება შედარებით ადვილია. თუმცა სინამდვილეში რთული სასიცოცხლო ციკლები, რომლებიც ყოველწლიურად განიცდიან სრულიად განსხვავებული ფაქტორების ზემოქმედებას, რთული სამართავი და ძნელად ასახსნელია. ბუნებაში პოპულაციები ყოველთვის არ ემორჩილებიან ლოგისტიკური ზრდის პრინციპებს.

ფაქტორებს, რომლებიც ზღუდავენ პოპულაციის ზრდას, **მალიმიტირებელი**, ანუ შემზღუდველი ფაქტორები ეწოდება. განასხვავებენ პოპულაციის ზრდის მარეგულირებელ **სიმჭიდროვეზე დამოკიდებულ** და **სიმჭიდროვისგან დამოუკიდებელ** ფაქტორებს.

სიმჭიდროვეზე დამოკიდებული ფაქტორები

პოპულაციის ლოგისტიკური ზრდა განიხილება, როგორც სიმჭიდროვეზე დამოკიდებული ზრდა. როდესაც სიმჭიდროვე დაბალია, პოპულაცია სწრაფად იზრდება. პოპულაციის ზრდას მოსდევს სიმჭიდროვის მატება. ამ დროს შესაძლოა თავი იჩინოს რესურსების უკმარისობამ, ეპიდემიებმა, პარაზიტების სწრაფმა გავრცელებამ და სხვ. პოპულაციის ზრდასთან ერთად, მათი გავლენა სულ უფრო მატულობს და იწვევს რიცხოვნობის კვლავ კლებას. ზომის შემცირებისას კი სიმჭიდროვეზე დამოკიდებული ურთიერთობები კვლავ სუსტდება.

ზემოაღნიშნულის კლასიკური მაგალითია შავი ჭირის გავრცელება შუა საუკუნეების ევროპაში, რომელმაც ევროპის მოსახლეობის თითქმის ნახევარი შეიწირა. შავი ჭირის გამომწვევი ბაქტერია, ჩვეულებრივ, პარაზიტობს ძღრღნელებში და მათი გადამტანია ბუზი. ეს დაავადება ხანძარივით მოედო ევროპის მჭიდროდ დასახლებულ ქალაქებს, სადაც სანიტარული ნორმები ნაკლებად იყო დაცული და ვირთაგვებიც დიდი რაოდენობით სახლობდნენ. ეპიდემიის შემდეგ ევროპის მოსახლეობა 25 მლნ. ადამიანით შემცირდა.

შიმშილი, ეპიდემია, მტაცებლობა, პარაზიტიზმი და კონკურენცია პოპულაციის ზრდის მარეგულირებელი სიმჭიდროვეზე დამოკიდებული ფაქტორებია.

სიმჭიდროვისგან დამოუკიდებელი ფაქტორები

ზოგიერთი მოვლენა პოპულაციის ზომის შემცირებას იწვევს იმის მიუხედავად, დიდი ეს პოპულაცია, თუ მცირე. ესენი სიმჭიდროვისგან დამოუკიდებელი ფაქტორებია. ასეთი შეიძლება იყოს ხანძარი, წყალდიდობა, მეწყერი, შტორმი და ა.შ. მაგალითად, ხანძრის შემთხვევაში სულ ერთია ირმების დიდი პოპულაცია ბინადრობს ტყეში თუ მცირე – ორივე ერთნაირად ნადგურდება. მიწისძვრა და წყალდიდობა თანაბრად სპობს ცოცხალ ორგანიზმებს იმის მიუხედავად, თუ რამდენად დიდი მათი პოპულაციები.

გადარჩენის მრუდები

ინდივიდების ასაკზე დამოკიდებულ გადარჩენის ალბათობას პოპულაციებში გადარჩენის მრუდებს უწოდებენ. ცნობილია სამი ტიპის გადარჩენის მრუდი.

ტიპი I. გადარჩენადობა საკმაოდ მაღალია ხანდაზმულ ასაკამდე და შემდეგ ერთბაშად იკლებს მაღალი სიკვდილიანობის გამო. ასეთი ტიპის გადარჩენის მრუდი ახასიათებთ სპილოებს და სხვა მსხვილ ძუძუმწოვრებს (მათ შორის, ადამიანსაც), რომლებიც ერთ მაკეობაზე ერთ ან რამდენიმე ნაშიერს შობენ და ზრუნავენ მათზე გარკვეულ ასაკამდე. მაგალითად, მდედრი სპილო სიცოცხლის განმავლობაში 4 ან

5 ნაშიერს შობს და მათზე რამდენიმე წლის განმავლობაში ზრუნავს სიკვდილიანობა თანაბრად მთელი სიცოცხლის განმავლობაში. ასეთ ორგანიზმს სიკვდილი თანაბრად ემუქრება სიცოცხლის ყველა ეტაპზე. მათ მიეკუთვნება ზოგიერთი ფრინველი, ხვლიკი და მცირე ზომის ძუძუმწოვრები.

ტიპი III. სიკვდილიანობა მაღალია ადრეულ ასაკში და იკლებს ასაკის მატებასთან ერთად. მსგავსი ტიპის გადარჩენის მრუდი ახასიათებთ ორგანიზმებს, რომელთა რეპროდუქცია მაღალია და რომლებიც შემდგომში არ ზრუნავენ შთამომავლობაზე, მაგალითად, მცენარეების, მწერების, თევზების უმეტესობას, კუებს და სხვ.

აქვე უნდა ითქვას, რომ ყველა ცოცხალი ორგანიზმი ვერ „ერგება“ გადარჩენადობის რომელიმე მრუდს და არსებობს მრავალი გამონაკლისი.

ადამიანის პოპულაციის ზრდა

ადამიანის მოსახლეობის ზრდა შეიძლება დაიყოს ოთხ ძირითად ეტაპად: 1) ნადირობისა და შემგროვებლობის ადრეული პერიოდი, როდესაც კაცობრიობა რამდენიმე მილიონით შემოიფარგლებოდა; 2) მეორე პერიოდი დაიწყო სოფლის მეურნეობის განვითარებასთან ერთად, რამაც გამოიწვია დასახლების სიმჭიდროვის ზრდა და მოსახლეობის პირველი დიდი მატება; 3) ინდუსტრიული რევოლუცია

ჯანდაცვის სამსახურების განვითარებითა და საკვებით მომარაგების ზრდით და 4) დღევანდელი მდგომარეობა, როდესაც მოსახლეობის ზრდა შეჩერდა განვითარებულ, ინდუსტრიულ ქვეყნებში, მაგრამ კვლავ სწრაფად იმატებს უფრო ღარიბ, ნაკლებად განვითარებულ ქვეყნებში.

მეორე და მესამე პუნქტები საინტერესოა იმით, რომ მოსახლეობის ზრდა მოხდა სიცოცხლის ხანგრძლივობის გაზრდის გარეშე. შეიცვალა მხოლოდ შობადობა, სიკვდილიანობა და ასაკობრივი სტრუქტურა.

თუკი შევადარებთ ევროპისა და აზიის მონაცემებს, ვნახავთ, რომ განსხვავებულია არა მხოლოდ შობადობისა და სიკვდილიანობის მაჩვენებლები, არამედ ასაკობრივი სტრუქტურაც. აზიაში მოსახლეობის 30% 15 წლამდე ასაკისაა, მაშინ როცა ევროპაში იგივე მონაცემი 18%-ს არ აღემატება (იხ. ცხრილი).

რეგიონი	პოპულაციის ზომა (მლნ)	შობადობა (1000 კაცზე)	სიკვდილიანობა (1000 კაცზე)	ზრდის სიხშირე	15 წელზე უმცროსი მოსახლეობის პროცენტი
აზია	3720	22	8	0.014	30%
ევროპა	727	10	11	-0.001	18%

ცხრილიდან ჩანს, რომ აზიას აქვს მოსახლეობის ზრდის დადებითი ბალანსი, ევროპას კი – უარყოფითი. ეს მონაცემები კიდევაც რომ შეიცვალოს (აზიაში შობადობა რომ შემცირდეს, ხოლო ევროპაში მოიმატოს) რამდენიმე ათეული წლის განმავლობაში აზიის მოსახლეობა მაინც მეტი იქნება ევროპაზე. აზიის ქვეყნებში ადრეულ ასაკში ქორწინდებიან და შვილებს აჩენენ, რაც გავლენას ახდენს პოპულაციის ზრდაზე.

ადამიანის პოპულაციის სწრაფი მატება გაპირობებულია სიკვდილიანობის შემცირებით (ჰიგიენის, საკვებით მომარაგებისა და სამედიცინო მომსახურების გაუმჯობესებით) და ცხოვრების სტანდარტების გაუმჯობესებით. მართლაც, ევროპის ქვეყნების უმეტესობაში ადამიანის პოპულაციის ზრდა შენედა და უარყოფითი მაჩვენებელიც კი დაფიქსირდა. პროგნოზით, 2050 წლისთვის ჩინეთის პოპულაცია შეჩერდება 1.4 მილიარდზე, ხოლო ინდოეთში ამ დროს 1.6

მილიარდი ადამიანი იქნება. მოსახლეობის რაოდენობა სხვადასხვა ქვეყანაში ძლიერ ვარირებს. როგორც წესი, ყურადღების ცენტრში უფრო მეტად ექცევიან განვითარებადი ქვეყნები, სადაც მოსახლეობა სწრაფად იზრდება, თუმცა არანაკლებ მნიშვნელოვანია უფრო პატარა, ინდუსტრიული ქვეყნებიც, რომელთა პოპულაცია ნელა იზრდება, მაგრამ გაცილებით დიდ გავლენას ახდენს გარემოზე, სწორედ რომ ცხოვრების მაღალი სტანდარტებისა და განვითარებული ტექნოლოგიების გამო.

ადამიანთა პოპულაციის გარემოს ტევადობა დამოკიდებულია არა მხოლოდ ხალხის რაოდენობაზე, არამედ, აგრეთვე, ადამიანების გავლენაზე მსოფლიო რესურსებზე. არსებობს ცნება “კაცობრიობის ეკოლოგიური კვალი ბიოსფეროზე (Human imprint on biosphere)”. ის გამოხატავს კაცობრიობის მიერ ბიოსფეროს რესურსების გამოყენებას. ამ მაჩვენებლის მიხედვით, აშშ-ის ერთი მოსახლის გავლენა გარემოზე უდრის ინდოეთის 35 სული მოსახლისა და ზანგლადემის 140-ის გავლენას.

თანასაზოგადოებების ეკოლოგიის საფუძვლები ეკოლოგიური ნიშა

სანამ სახეობათშორის ურთიერთობებს განვიხილავდეთ, უნდა გავეცნოთ ეკოლოგიური ნიშის კონცეფციას. ტერმინი “**ეკოლოგიური ნიშა**” შემოიღეს ამერიკელმა და ბრიტანელმა ეკოლოგებმა ჯოზეფ გრინელმა და ჩარლზ ელტონმა (Grinnell, 1917; Elton, 1927). ყველაზე პოპულარული განმარტებით (Begon, Harper, Thounsand, 2004), ეკოლოგიური ნიშა არის “გარემოს ფაქტორების ზღვრები, რომლის ფარგლებშიც სახეობას შეუძლია არსებობა, ზრდა და გამრავლება”.

არსებობს ეკოლოგიური ნიშის რამდენიმე კონცეფცია. მარტივი ინტერპრეტაციაა ე. წ. “**გრინელის ნიშის**” ჰიპოთეზა, რომლის

მიხედვითაც სახეობა გვხვდება ყველგან, სადაც ხელსაყრელი პირობებია და არასოდეს გვხვდება იქ, სადაც პირობები არახელსაყრელია.

“**რეალიზებული ნიშის**” კონცეფციის მიხედვით, რეალიზებული ნიშა უფრო მცირე ერთეულია, ვიდრე ფუნდამენტური ნიშა; ეს კი ნიშნავს, რომ სახეობა შეიძლება არც სახლობდეს ფუნდამენტური ნიშის ტერიტორიაზე სხვა სახეობებთან კონკურენციის გამო.

მესამე კონცეფციაა “**წყაროებისა და ჩანარეცხების**” (source-sink) დინამიკა, რაც განასხვავებს წყაროს (source) ჰაბიტატებს, სადაც ადგილობრივი რეპროდუქცია აჭარბებს ადგილობრივ სიკვდილიანობას და **ჩანარეცხების** (sink) ჰაბიტატებს, სადაც პირიქით ხდება.

ზოგიერთი ორგანიზმი, გავრცელების მხრივ, შეზღუდულია, რაც იმას ნიშნავს, რომ ისინი ხშირად ვერ აღწევენ ხელსაყრელ ჰაბიტატამდე და ამიტომ არ არიან იქ. ასეთ შემთხვევაში, სახეობა შეიძლება არ იმყოფებოდეს ხელსაყრელ (source) ჰაბიტატში.

“წყაროებისა და ჩანარეცხების” (source-sink) თეორიის მიხედვით, ორგანიზმები რეგულარულად გვხვდებიან არახელსაყრელ ჰაბიტატში, თუკი დონორი ტერიტორიიდან მიგრაციის სიხშირე საკმარისად მაღალია. მაგალითად, ფიკუსის ერთ-ერთი სახეობა ჩვეულებრივი ბინადარია კუნძულ კრაკატაუზე მაშინ, როდესაც იქ არ სახლობენ

ამ მცენარის დამმტვერავი მწერები. მეცნიერთა დაკვირვებით, ფიკუსის თესლები კუნძულზე რეგულარულად შემოაქვთ მტრედებს და ამით უზრუნველყოფენ პოპულაციის შენარჩუნებას, ლოკალური რეპროდუქციის არარსებობის პირობებში.

სახეობათშორისი ურთიერთობები

სხვადასხვა სახეობის პოპულაციებს შორის ურთიერთობები განიხილება, როგორც სახეობათშორისი ურთიერთობები. ისინი

შესაძლოა იყოს ერთსა და იმავე ტროფულ დონეზე (სახეობათშორისი კონკურენცია) ან სხვადასხვა ტროფულ დონეზე (მტაცებელი-მსხვერპლი, პარაზიტი-მასპინძელი, მცენარე-მცენარისმჭამელი). ზოგ ურთიერთობას სიმბიონტური ეწოდება. სიმბიოზი არის წარმოშობის მიხედვით არამონათესავე სახეობების ურთიერთობა, რომელიც ჩამოყალიბდა კოევილუციის შედეგად.

ურთიერთობათა ტიპები

ქვემოთ მოყვანილია სახეობათშორისი ურთიერთობების ძირითადი ტიპები, სადაც დადებითი ურთიერთობა აღინიშნება „+“-ით, ხოლო უარყოფითი „-“, სიმბოლოთი.

- / - ორმხრივ ნეგატიური ურთიერთობა, როდესაც პოპულაცია მჭიდროდაა დასახლებული; ცხოველებსა და მცენარეებს უწევთ კონკურენცია მზის სინათლის, წყლის, ჰაერის, საკვებისა და სხვა სასიცოცხლო რესურსების მოსაპოვებლად;

+/- ბიოლოგიური ასოციაცია, როდესაც ერთი სახეობა სარგებლობს, მეორე კი ზიანდება: მტაცებელი-მსხვერპლი, პარაზიტი-მასპინძელი, მცენარე-მცენარისმჭამელი;

+/0 კომენსალიზმი, ურთიერთობა, რომელიც მომგებიანია ერთი სახეობისთვის, მეორისთვის კი - განურჩეველი (ნეიტრალური). მაგალითები: (1) მცენარე, რომლის თესლიც ემაგრება ცხოველის ბეწვს გავრცელების მიზნით; (2) ტკიპები, ბაქტერია და სხვა, რომლებიც ცხოვრობენ ცხოველის კანზე, მაგრამ ზიანს არ აყენებენ მათ; (3) ფრინველის ბუდე ხეზე.

+/+ მუტუალიზმი, ურთიერთობა, რომელიც მომგებიანია ორივე სახეობისათვის: (1) “მწმენდავები” და მათი მასპინძლები; (2) დამმტვერავები და ყვავილები; (3) ჭიანჭველისა და მცენარის ურთიერთობა და (4) უმაღლესი მცენარეები და აზოტფიქსაციის ბაქტერიები.

მუტუალიზმის ყოველი გამოვლინება არ განიხილება, როგორც სიმბიოზი, რადგან ეს ტერმინი თანაცხოვრებას გულისხმობს. წყალმცენარე და სოკო, რომლებიც ლიქენას ქმნიან და პარკოსნები და აზოტფიქსაციის ბაქტერიები სიმბიონტებია, თუმცა დამმტვერავები და ყვავილები ან თესლი და თესლის გამავრცელებელი ფრინველები - არა.

კონკურენცია

როდესაც პოპულაციის სიმჭიდროვე ძალიან მაღალია, მაშინ თავს იჩენს სხვადასხვა რესურსის უკმარისობა. ცხოველები და მცენარეები კონკურენციას უწევენ ერთმანეთს საკვების, წყლის, სივრცის, მზის სინათლისა და ა.შ. მოსაპოვებლად. რაც მეტია ინდივიდი, მით მაღალია კონკურენცია, პოპულაციის რიცხოვნობის კლებისას კონკურენცია სუსტდება. შესაბამისად, კონკურენცია შეგვიძლია განვიხილოთ როგორც სიმჭიდროვეზე დამოკიდებული ფაქტორი.

როდესაც ორი ინდივიდი კონკურირებს, ბუნებრივი გადარჩევა გადაარჩევს მათგან უფრო „მორგებულს“ საარსებო გარემოსთან, ხოლო მეორე - დაიღუპება. ეს, განსაკუთრებით, შესამჩნევია ტყის მცენარეებში, როდესაც ერთდროულად აღმოცენებული ნარგავებიდან ზოგიერთი გადარჩება, სხვები კი იღუპებიან.

კონკურენციის ქრესტომათიული ექსპერიმენტი გაუსის (1934) ცდა ინფუზორია ქალამანაზე. მან საკვებ არეზე დათესა ბაქტერიები, რომელთაც საკვებად იყენებენ ინფუზორიები. როდესაც ამ არეში შეიყვანდნენ *Paramecium caudatum*-ს, ან *P. aurelia*-ს, ორივე პოპულაცია ლოგისტიკურად იზრდებოდა, ანუ ზრდას წყვეტდა საკვები რესურსის ამოწურვის შემდეგ; ხოლო როდესაც ორივე სახეობას ერთად მოათავსებდნენ, *P. caudatum* რიცხოვნობა იკლებდა და ბოლოს სულ

ქრებოდა, *P. aurelia* კი გამარჯვებული“ რჩებოდა. აქედან შეგვიძლია გავაკეთოთ ორი დასკვნა. პირველი, ორ მონათესავე სახეობას არ შეუძლია არსებობა მსგავს გარემოში. მეორე, მაშინაც, კი, თუ *P. aurelia*-ს ვაღიარებთ გამარჯვებულად, მისი მაქსიმალური სიმჭიდროვე 300-ს აღწევს 0.5 მლ-ზე, როცა ეს მაჩვენებელი 500-ს უტოლდებოდა მონოკულტურის გაზრდის შემთხვევაში. შესაბამისად, კონკურენციას გამარჯვებულისთვისაც კი გარკვეული უარყოფითი შედეგი მოაქვს. გაუსის შედეგები ცნობილი გახდა, როგორც გაუსის თეორემა შემდეგი დებულებებით:

1. ორ სახეობას არ შეუძლია თანაარსებობა, თუკი მათ არა აქვთ რაიმე განმასხვავებელი ნიშან-თვისება;
2. ორი სახეობა არასოდეს იკავებს ერთსა და იმავე ეკოლოგიურ ნიშას.

ამ შედეგებზე დაყრდნობით, ჩამოყალიბდა ბუნებრივი გადარჩევის ახალი კანონზომიერება:

აბსოლუტურად კონკურენტ სახეობებს ანუ ისეთსავე სახეობებს, რომელთა ნიშა ერთმანეთს სრულიად გადაფარავს, თანაარსებობა არ შეუძლიათ.

მტაცებლობა

მტაცებლობა არის მოვლენა, როდესაც ერთი ორგანიზმი აქტიურად ნადირობს მეორეზე, ამ უკანასკნელის საკვებად გამოყენების მიზნით. მტაცებელი (ხორცისმჭამელი) და მსხვერპლი (ბალახისმჭამელი) წლების

განმავლობაში თანაარსებობენ ერთ ტერიტორიაზე და არეგულირებენ ერთმანეთის რიცხოვნობას. როდესაც საკვები მცენარე ბევრია, მსხვეპლის რაოდენობა მაღალია, მდიდარია საკვები ბაზა მტაცებლისთვის და მათი რიცხოვნობაც მაღალია. როდესაც მტაცებელი ამოწურავს, ან ძალიან შეამცირებს საკვებ რესურსს, მსხვერპლის რაოდენობა იკლებს, რასაც ავტომატურად მოჰყვება მტაცებლის რიცხოვნობის კლება.

პარაზიტოზი

პარაზიტები ბევრი რამით ჰგვანან მტაცებლებს. ისინიც საკვებად მოიხმარენ სხვა ორგანიზმს, თუმცა განსხვავდებიან მტაცებლისგან იმით, რომ ისინი ხანგრძლივად ცხოვრობენ მასპინძლის ორგანიზმში, ასუსტებენ მათ და შესაძლოა გამოიწვიონ სიკვდილიც. განასხვავებენ ექტო- და ენდოპარაზიტებს. ექტოპარაზიტები გარედან პარაზიტობენ მასპინძლის სხეულზე (მაგ., ზოგიერთი ბუზი, კოლო, წურბელა და ა.შ.), ენდოპარაზიტები კი მასპინძლის ორგანიზმში ბინადრობენ და შიგნიდან შლიან მას (მაგ., ასკარიდა, ღვიძლის ორპირა, ღორის სოლიტერი და ა.შ.).

მუტუალიზმი და კომენსალიზმი

მუტუალიზმი სახეობათშორისი ურთიერთობის ისეთი ფორმაა, რომელიც მომგებიანია ორივე ორგანიზმისთვის. ამის მაგალითია ყვავილი და მისი დამმტვერავი მწერი. ყვავილი ვერ გამრავლდება თუ მწერმა არ დამტვერა, მწერისთვის კი ყვავილი საკვები რესურსია. ფრინველის ერთ-ერთი სახეობა იკვებება ნიანგის კბილებში ჩარჩენილი ნარჩენებით. ამით ის ნიანგს უსუფთავებს კბილებს, თვითონ კი საკვების ამოწურავი მარაგი აქვს.

კომენსალიზმის შემთხვევაში ურთიერთობა მომგებიანია ერთი სახეობისათვის, მეორისათვის კი განურჩეველი (ნეიტრალური) - არც სარგებლობს და არც ზიანს აყენებს; ამის მაგალითია ტროპიკული ტყეების ღეროებზე მზარდი მცენარეები – ეპიფიტები, რომლებიც დიდ ხეს იყენებენ საშუალებად, რათა “დაინახონ” მზის სინათლე, საკვებ ნივთიერებებს კი პირდაპირ ჰაერიდან იღებენ საჭირო ფესვების მეშვეობით. ამიტომ მასპინძელ ხეს ზიანს არ აყენებენ, თუმცა არც სარგებელი მოაქვთ მისთვის.

მსხვერპლის თავდაცვის საშუალებები

მტაცებლისაგან თავის დასაცავად მსხვერპლ ორგანიზმებს დასჭირდათ გამოემუშავებინათ სპეციალური დამცავი საშუალებები. ეს შეიძლება იყოს სწრაფი სირბილი, რქები და ჩლიქები ჩლიქოსნებისთვის, ან შხამიანი ტოქსინები მცენარეებისთვის, თუმცა ზოგიერთმა ცხოველმა დაცვის სპეციფიკური საშუალებები გამოიმუშავა.

ფიზიკური მდგრადობა

ეკლებს, ქერცლს, ძვლოვან ფირფიტებს ცხოველები თავის დასაცავად იყენებენ. მცენარეებში ვხვდებით ეკლებს (მოდინფიცირებულ ფოთლებს ან ღეროს), სქელ კუტიკულას, ნაჭუჭს, ცვილით დაფარულ ქერქს, ბუსუსებს და ა.შ., რაც ართულებს მათ შეჭმასა და მონელებას. თუ ამ ყველაფერს ერთვის ქიმიური თავდაცვის საშუალებებიც (მეორადი მეტაბოლიტები), მცენარის ფოთლები, ღერო, ფესვი ან ნაყოფი პრაქტიკულად მიუწვდომელი ხდება ცხოველთა უმეტესობისათვის.

შეფერილობა

- 1. კრიპტული, ანუ შენიღბვა შეფერილობა.** ბუნებასთან შერწყმის უნარი, ხშირია ფესხასხრიანებში, განსაკუთრებით, მწერებში და ხერხემლიანთა ყველა ჯგუფში. თავფეხიანებიდან რვაფეხებს აქვთ კრიპტული შეფერილობის უნარი. მწერების ლარვებს და იმაგოს შეუძლიათ დაემგვანონ ჩხირს, ცოცხალ, მკვდარ ფოთოლს, ყვავილს, მორს, ლიქენსა და ფრინველის ბარტყსაც კი.
- 2. დამაბნეველი შეფერილობა.** მწერების ბევრ სახეობას აქვს უნარი განივითაროს ცრუ „თავი“, ან უცნაური გამონაზარდები სხეულის ბოლოებზე. მსგავსი თვისებების დანიშნულებაა, დააბნიონ მტაცებელი და აიძულონ ის, იერიში მიიტანოს ცრუ დაბოლოებაზე.
- 3. გამაოცებელი შეფერილობა.** ბევრი ტროპიკული პეპლის ფრთის ქვედა მხარე ისეა მოხატული, რომ ბუს თვალს მოგვაგონებს. ბევრ სხვა პეპელასაც აქვს ფრთები მოხატული ხერხემლიანების თვალის მსგავსად. ფრინველის შემოტევის დროს პეპელა ამ ცრუ თვალს გამოაჩენს და ფრინველი დროებით უკან იხევს. ზოგიერთი ლარვას სხეული მოხატულობით გველს მოგვაგონებს.
- 4. მანათობელი შეფერილობა.** ამ შემთხვევაში ორგანიზმი აჩენს კაშკაშა შეფერილობას, რაც სიმშვიდის დროს დაფარულია. მაგ., თეთრკუდა ირემი საფრთხის დროს თავის თეთრ კუდს მაღლა წევს. თეთრი ლაქა ჩანს, როცა ის მტაცებელს გაურბის. სირბილის დროს ირემი აკეთებს მკვეთრ მოხვევებს. მოსახვევის დროს ლაქა არ ჩანს და თუ მანამდე მტაცებელს იზიდავდა კუდის თეთრი ლაქა, მოსახვევში ირემი თითქოს გაუჩინარდება. მტაცებელი იბნევა და ირემი გაქცევას ასწრებს. სხვა მაგალითია ბაყაყი, რომელსაც ზურგი მწვანე მუცელი კი – ყვითელი აქვს. თუ მას მტაცებელი შენიშნავს, ბაყაყი ამოტრიალდება და მტაცებელს ყვითელ მუცელს შეანათებს. სანამ მტაცებელს თვალები „აჭრელებული“ აქვს, ბაყაყი გადმობრუნდება და მწვანე ბალახში იმალება.
- 5. აპოსმატური (გამაფრთხილებელი) შეფერილობა.** აქ განიხილება ფერის და თავდაცვის ქიმიური საშუალებების ერთობლიობა. როდესაც ცხოველი საშიში, ტოქსიკური, შხამიანი ან მძაფრსუნია, ირემი

ის პოტენციურ მტაცებელს აფრთხილებს მოსალოდნელი შედეგების შესახებ. ასეთ ქიმიურად დაცულ ცხოველებს უმეტესად აქვთ კაშკაშა ფერადი ნიშნები, რომლითაც აფრთხილებენ ფერადი მხედველობის მქონე მტაცებლებს (ფრინველებს, პრიმატებს და ა.შ). სხვა შემთხვევაში, მათ აქვთ ზოლები, ნათელი და მუქი ლაქები შავ-თეთრი მხედველობის მქონე ცხოველების გასაფრთხილებლად.

მიმიკრია

მიმიკრიის დროს, დაუცველი სახეობა ფორმით ან ფერით ემსგავსება დაცულს, რათა აფრთხილდეს მისი მტაცებლისგან. მაგალითად, არსებობს სრულიად უვნებელი ბუზი, რომელიც ზუსტად ისეა შეფერილი, როგორც შხამიანი კრაზანა და, შესაბამისად, მწერიჭამია ფრინველი ან ბაყაყი არც მას ეკარება.

მიმიკრია უმეტესად უხერხემლოებისთვისაა დამახასიათებელი, მაგრამ დღევანდელი მიმიკრიის ცალკეული შემთხვევები ხერხემლიანებშიც, ქვეწარმავლებიდან ამის კარგი მაგალითია მარჯნისებური გველის (Micrurus) მიმიკრია ოჯახ Colubridae-ს გველების მიერ. თუმცა ძლიერ შხამიანი გველების მიმიკრია საკმაოდ იშვიათია. სწორედ იმის გამო, რომ გველის შხამი ძლიერ მომაკვდინებელია, მტაცებელი ვერ ასწრებს „გამოცდილების შექმნას“ რომ აღარ მიეკაროს მას. ამიტომაც მიმიკრია უფრო ხშირია ნაკლებად ტოქსიკურ უხერხემლო ცხოველებში.

საფრთხეები, რომლებიც ემუქრება ბიომრავალფეროვნებას კარბი მოპოვება

ნადირობა პირდაპირ კავშირშია სახეობათა უმეტესობის გაქრობასთან, უკანასკნელი 50 000 წლის განმავლობაში.

აღსანიშნავია, რომ იქ, სადაც ხალხი ისტორიულად სახლობდა (მაგ. აფრიკა, ევროპისა და აზიის უმეტესი ნაწილი), სახეობების გაქრობა, ადამიანთა მიზეზით, ნაკლებად იგრძნობოდა. იმ ადგილებში კი, სადაც ხალხმა პირველად რამდენიმე საუკუნის წინ დაადგა ფეხი, ადგილობრივი ცხოველები არ ფრთხილდნენ და ადამიანის ჩარევამ, შეიძლება ითქვას, საბედისწერო შედეგები გამოიღო. მაგალითად, ცნობილია, რომ მას შემდეგ რაც ადამიანი დასახლდა ჩრდილოეთ ამერიკის კონტინენტზე, სწრაფად შემცირდნენ და ბოლოს სრულიად ამოწყდნენ მამონტები და მასტოდონტები. კარიბის ზღვის აუზში ადამიანის გამოჩენამ დიდი ზომის სახეობების გაქრობა გამოიწვია. მადაგასკარს, ამ მხრივ, შედარებით „გაუმართლა“, რადგან ადამიანი იქ მხოლოდ 2 000 წლის წინ გამოჩნდა, თუმცა თავისი კვალი ფაუნას მაინც დაატყო: გადაშენდა ბეჰემოტისა და დიდი ზომის ლემურების ზოგიერთი სახეობა.

ჭარბი მოპოვებით გამოწვეული სახეობის გადაშენების მაგალითად განვიხილავთ ერთ ისტორიას. ინდოეთის ოკეანეში მდებარე მავრიკიის კუნძულებზე ერთ დროს საკმაოდ მოზრდილი ფრინველი – დოდო ბინადრობდა. მას ფრენა არ შეეძლო, პირდაპირ მიწაზე ბუდობდა და ხიდან ჩამოცვნილი ხილით იკვებებოდა, ბუნებაში მტრები კი, ფაქტობრივად, არ ჰყავდა. ასე გაგრძელდა 1505 წლამდე, სანამ პორტუგალიელებმა არ დაადგეს ფეხი კუნძულზე. 25 კილოგრამიანი დოდო ხორცის ადვილად მოსაპოვებელ წყაროდ იქცა. მას ადამიანი არასოდეს ენახა და ამიტომ არც უფრთხოდა. ერთ დროს მრავალრიცხოვანი დოდო, კუნძულზე ადამიანის მოხვედრიდან 100 წლის შემდეგ, იშვიათად მოსაპოვებელი ფრინველი გახდა და უკანასკნელი ინდივიდი 1681 წელს მოკლეს.

ჭარბი მოპოვების მიმართ განსაკუთრებით მგრძობიარენი არიან ის სახეობები, რომლებიც გამრავლების დაბალი ტემპით ხასიათდებიან, ანუ არ შეუძლიათ რიცხოვნობის სწრაფი აღდგენა (მაგ. ვეშაპები, სპილოები, მარტორქები).

ჭარბმა მოპოვებამ შესაძლოა გამოიწვიოს უნიკალური სახეობების ლოკალური (ადგილობრივი) ან გლობალური გადაშენება. ნადირობას განსაკუთრებით დამლუპველი შედეგი აქვს ტროპიკებში. ცნობილია, რომ ცენტრალურ აფრიკაში ყოველწლიურად რამდენიმე ათეულ მილიონ ფრინველს მოიპოვებენ. მსხვერპლი-სახეობების გაქრობამ

ან შემცირებამ შესაძლოა გამოიწვიოს მტაცებლების, კერძოდ, დიდი ზომის ვატების რიცხოვნობის შემცირება. ჭარბ მოპოვებასთან ერთად ძალზე ძნელია, რადგან ის ხშირად ცილების ერთადერთი წყაროა ღარიბი ქვეყნების ტყის სიახლოვეს ბინადარი მოსახლეობისათვის. მდგომარეობას ვერ ეხმარება ვერც ხორცის გათავება მალაზიებში, რადგან ადგილობრივ მაცხოვრებლებს ამ იაფი ხორცის შეძენის საშუალებაც კი არა აქვთ.

ნადირობა ბეწვის, მატყლისა და ტყავის მოსაპოვებლად განსაკუთრებით აისახება ტიბეტური ანტილოპის, ნიანგის და ხალებიანი ლეოპარდის რიცხოვნობაზე. ნადირობა ტრადიციული ხალხური სამედიცინო დერივატების მისაღებად, როგორცაა ძვალი, რქა, ნაღვლის ბუშტი აისახება ვეფხვის, მარტორქებისა და დათვის პოპულაციაზე.

ჭარბი მოპოვების შედეგად საქართველოში გადაშენდა ჯეირანი, გადაშენების პირასაა ირემი, ნიამორი და ა. შ.

ჰაბიტატის განადგურება ან ფრაგმენტაცია

ფრაგმენტაცია შეიძლება ნიშნავდეს ჰაბიტატის დაკარგვას ან დანაწევრებას. როგორც ჰაბიტატის დაკარგვის, ისე მისი ფრაგმენტაციის შედეგია მცირე ზომის ლაქების წარმოქმნა, ამიტომ მხოლოდ ლაქების არსებობით რთულია დადგენა იმისა, ფრაგმენტირებულია ჰაბიტატი თუ დაკარგული.

ბიომრავალფეროვნებაზე ფრაგმენტაციის გავლენის შესახებ გაბატონებულია ორი ძირითადი აზრი: 1) ჰაბიტატის დაკარგვის ძლიერი ნეგატიური ეფექტი ბიომრავალფეროვნებაზე და 2) ფრაგმენტაციის გაცილებით სუსტი ნეგატიური ან პოზიტიური ეფექტი ბიომრავალფეროვნებაზე.

ჰაბიტატის **დაკარგვას** დიდი და ერთმნიშვნელოვნად ნეგატიური ეფექტი აქვს ბიომრავალფეროვნებაზე. ეს უარყოფითი გავლენა გამოიხატება არა მხოლოდ პირდაპირ ზემოქმედებაში ბიომრავალფეროვნების ისეთ ერთეულებზე, როგორებიცაა სახეობათა მრავალფეროვნება, დასახლების სიმჭიდროვე, გავრცელება და გენეტიკური მრავალფეროვნება, არამედ მათ გამომწვევ მიზეზებზეც.

ჰაბიტატის დაკარგვა მოქმედებს პოპულაციის ზრდის სიჩქარეზე, ამცირებს კვებითი ჯაჭვების სიგრძეს, მოქმედებს სახეობათა შორის ურთიერთობებზე და ამცირებს დიდი ზომის სახეობების რაოდენობას. ჰაბიტატის დაკარგვა უარყოფითად მოქმედებს, აგრეთვე, სახეობების გამრავლებაზე, განსახლებაზე, მტაცებლობის ხარისხსა და ცხოველთა ქცევის სხვა ასპექტებზე, რაც, საბოლოო ჯამში, ამცირებს სახეობის გადარჩენის ალბათობას.

ჰაბიტატის **ფრაგმენტაციას** შესაძლოა მოჰყვეს როგორც უარყოფითი, ისე დადებითი შედეგები. ფრაგმენტაციის შედეგების ნეგატიურობა გამოწვეულია ორი ძირითადი მიზეზით: 1) ფრაგმენტაცია ნიშნავს

დიდი რაოდენობით ლაქების წარმოქმნას, ცალკეული ლაქები კი მეტად პატარაა იმისათვის, რაზე დააკმაყოფილოს ადგილობრივი პოპულაცია, არამედ ცალკეული ინდივიდიც კი; 2) რაც უფრო მეტად არის ფრაგმენტირებული ლანდშაფტი, მით მეტი კიდე აქვს ჰაბიტატს. ეს კი ზრდის იმის ალბათობას, რომ ინდივიდები დატოვებენ ლანდშაფტს და შევლენ დაუსახლებელ სივრცეში – მატრიცაში. საბოლოოდ, მატრიცაში გატარებული დროის ნაწილი უფრო ხანგრძლივი იქნება, ვიდრე მეტად ფრაგმენტირებულ ლანდშაფტში, რამაც შესაძლოა გაზარდოს სიკვდილიანობა და შეამციროს შობადობა.

ჰაბიტატის ფრაგმენტაცია შესაძლებელია პოზიტიური კუთხითაც განვიხილოთ. ერთ-ერთი თვალსაზრისით, ჰაბიტატის დანაწევრება ქმნის დროებით თავშესაფარს დევნილი სახეობებისათვის. აქ ისინი შეიძლება გადარჩნენ და სხვაგან განსახლდნენ, სანამ მათ პარაზიტები, ან მტაცებლები მიაგნებენ. ასეთ შემთხვევაში ჰაბიტატის დანაწევრება კონკურენციის თავიდან აცილების საშუალებაა (გაიხსენეთ "წყაროებისა და ჩანარეცხების" თეორია).

ინტროდუცირებული (შემოყვანილი) სახეობების გავლენა ბიომრავალფეროვნებაზე

სხვადასხვა სახეობის შემოყვანის ან შემთხვევით შემოჭრის შემდეგ, ის კონკურენციას უწევს ადგილობრივ სახეობებს, მტაცებლობს

მათზე, ან ანადგურებს მათ ჰაბიტატს. არსებობს ვარაუდი, რომ უკანასკნელი 400 წლის განმავლობაში მომხდარი გადაშენების შემთხვევათა 40%-ის მიზეზი სწორედ შემოყვანილი სახეობებია. ბიომრავალფეროვნების შემცირების მიზეზად ინტროდუცირებული სახეობები უმეტესად კუნძულებზე გვევლინებიან. როგორც წესი, აქ სახეობათა მრავალფეროვნება დაბალია და შედარებით ადვილად მოწყვლადი; მაგალითად, ჰავაის ფლორა 1600 ადგილობრივ და 4000-ზე მეტ მოყვავილედ ინვაზიურ სახეობას მოიცავს. ახალ ზელანდიაში 2400 ადგილობრივ მოყვავილედ მცენარეზე 1600 ინტროდუცირებული სახეობა მოდის.

კუნძულებზე დიდი ოდენობით გვხვდება ფრენის უნარშეზღუდულ ან მიწაზე მოზუდარ ფრინველთა სახეობები. მათი განადგურება ადვილია. ცნობილია მაგალითი იმისა, თუ როგორ განადგურა ადგილობრივ ფრინველთა ფაუნა კუნძულ გუამზე შემთხვევით შემოყვანილმა ავსტრალიურმა ყავისფერმა ხის გველმა, ანდა როგორ განადგურდა ფრინველების ადგილობრივი ფაუნის 70% კუნძულ ჰავაიზე ადამიანების, შემოყვანილი მტაცებლების, კონკურენტებისა და ფრინველთა მალარიის გამო. რეგისტრირებულია, რომ ფრინველებში ცნობილი გადაშენების 188 შემთხვევიდან 93% კუნძულების ბინადარ ტაქსონებზე მოდის და მათგან 55% ინტროდუცირებულ სახეობათა მიზეზით გადაშენდა.

სოფლის მეურნეობით გამოწვეული საფრთხეები

ადამიანის მიერ სოფლის მეურნეობის წარმოების შედეგად ბუნებრივი საარსებო გარემო იშლება, გარდაიქმნება ან ფრაგმენტირდება.

უძველესი ადამიანი თავს მხოლოდ ნადირობით და საკვები მცენარეების შეგროვებით ირჩენდა. თუმცა, მოსახლეობის რაოდენობის ზრდასთან ერთად, მხოლოდ ბუნების მიერ მოწოდებული საკვები არასაკმარისი აღმოჩნდა და ადამიანმა სოფლის მეურნეობას მიჰყო ხელი. სოფლის მეურნეობა გარკვეულ ტერიტორიებზე ერთი სახეობის (მონოკულტურების) დიდი სიმჭიდროვით მოყვანას ნიშნავს. შესაბამისად, გარკვეული სახეობები (მაგ., მცენარეებიდან – ხორბალი, ბრინჯი, სიმინდი; შინაური ცხოველებიდან – საქონელი, ღორი, ცხვარი)

დომინანტები ხდებიან და საერთო პროდუქტიულობაც მალდება. მსგავსი მეთოდებით ხდება თევზის მომენებაც (აკვაკულტურები).

მაღალი სიმჭიდროვე ეპიდემიების გავრცელებას უწყობს ხელს. მაგ., მელორეობაში ხშირია ბრუცელოზის შემთხვევები, ხოლო მეფრინველეობაში – სხვადასხვა კოქციდიოზისა. როგორც წესი, შინაური ცხოველები მაღალი სიმჭიდროვის პირობებში იმყოფებიან, განსხვავებით ბუნებრივი პირობებისაგან. შესაბამისად, დაავადებების სწრაფი გავრცელების ალბათობაც მაღალია.

იგივე შეიძლება ითქვას კულტურული მცენარეების შესახებაც. ცნობილია, რომ კარტოფილი ევროპაში მხოლოდ მე-16 საუკუნეში შემოვიდა. სამ საუკუნეში ის საკვების ძირითადი წყარო გახდა თითქმის ყველა ქვეყნის სოციალურად დაბალი ფენების წარმომადგენელთათვის. მჭიდრო კულტურა იდეალური აღმოჩნდა სოკოვანი დაავადების გასავრცელებლად, რომელიც ბოლქვებს აზიანებდა და ალპობდა. დაავადება სწრაფად გავრცელდა და ამერიკის კონტინენტსაც მიაღწია, რასაც კარტოფილის მოსავლიანობის კატასტროფული კლება მოჰყვა. ირლანდაში შიმშილისაგან 1,1 მილიონი ადამიანი დაიღუპა; 1,5 მილიონი – ინგლისსა და აშშ-ში. ეს მაგალითი გვიჩვენებს, თუ რა საშიში შეიძლება იყოს ერთ კულტურაზე დამოკიდებულება.

კარტოფილის დიდ ფართობებზე მოყვანამ გამოიწვია, აგრეთვე, კოლორადოს ხოჭოს მასობრივი გამრავლება, რომლისთვისაც კარტოფილი იდეალური საკვები აღმოჩნდა და ერთ დროს უწყინარი ხოჭო სოფლის მეურნეობის საშიშ მავნებლად გადაიქცა.

დიდ ზიანს აყენებს გარემოს საქონლის უკონტროლო ძოვებაც. სწორედ ის გახდა ჰაბიტატის და ბიომრავალფეროვნების დაკარგვის მიზეზი ბევრ ქვეყანაში. ჭარბ ძოვას ძირითადად, ცხვრები, თხები და საქონელი ახდენენ, მაგრამ, ზოგ შემთხვევაში, მნიშვნელოვანია აქლემის ფაქტორიც.

ნაკრესის ფონდის პროექტით, საქართველოში შესწავლილია

შირაქის ველზე ცხვრის ძოვისაგან მიყენებული ზიანი. მრავალწლიანი ძოვის უარყოფითი გავლენა ყველაზე აშკარაა საცემია: გაღარიბებული, ბევრგან სახეცვლილი და დაკნინებულია ბალახოვანი საფარი; შესამჩნევია ნიადაგის ეროზია და დამლაშება, უვარგისი მიწების (ე.წ. ბედლენდების) მომრავლება; შევიწროებული ჭალის ტყე; მცენარეთა უკიდურესად შესუსტებული ს იცოცხლისუნარიანობა და სხვა.

ცხვრის ჭარბი ძოვა უარყოფით გავლენას ახდენს ორნითოფაუნაზეც. განსაკუთრებით დიდ ზიანს იგი მიწაზე მობუდარ ფრინველებს (მაგ. ხობისნაირებს) აყენებს, ვინაიდან მათი გამრავლების პერიოდში ცხვარი ჯერ კიდევ არ არის გაყვანილი რეგიონიდან.

ტყის ჭრა

დედამიწის ზედაპირის 30% ჯერ კიდევ დაფარულია ტყეებით, თუმცა ცნობილია, რომ ტყის უსისტემო ჭრა ყოველწლიურად ანადგურებს დედამიწის მწვანე საფარს. ყოველწლიურად პანამის ტერიტორიის ზომის ტყის საფარი იკარგება. თუ ჩეხვის ამჟამინდელი ტემპები არ შეჩერდა, 100 წლის შემდეგ ტროპიკული ტყეები სრულიად გაქრება(!).

ტყეების ჩეხვის მიზეზი მრავალგვარია, თუმცა უმეტესად ტყე იჩეხება გაყიდვის ან საყოფაცხოვრებო მიზნით. ტყეს დიდ საფრთხეს უქმნის სოფლის მეურნეობა. ტყეები იჭრება, რათა მათი ადგილი სამოვრებმა ან ყანებმა დაიკავოს. საქართველოში ტყის ჩეხვას თითქმის უკონტროლო

მასშტაბები აქვს. მოსახლეობა ნაკლებად ფიქრობს ტყის საჭიროებაზე და ზრუნავს მხოლოდ იმწუთიერი მოთხოვნილებების დაკმაყოფილებაზე. ამის შედეგია ყოველწლიურად მომატებული მეწყერები და ღვარცოფები.

გარემოს დაბინძურება

გარემოს სერიოზულად აბინძურებენ **პესტიციდები**. მათი საშუალებით ადამიანი სოფლის მეურნეობის მავნებლებს ებრძვის, თუმცა ბევრ შხამქიმიკატს ადამიანისა და გარემოსთვის ზიანი მოაქვს.

განსაკუთრებით ადამიანსა და ცხოველებს ზიანს აყენებს ადამიანისა და ცხოველების დაავადებების გამომწვევად მოქმედებელი პესტიციდები. პესტიციდები აფრქვევენ ზედაპირზე, სადაც მავნებლები ბინადრობენ, თუმცა მიზანს მხოლოდ მცირე ნაწილი აღწევს. უმეტესობა სასარგებლო მცენარეებსა და შიშველ მიწაზე ეფინება. ამიტომ მათ საჭიროზე დიდი რაოდენობით იყენებენ, რაც საზიანო მოქმედებას კიდევ უფრო ზრდის.

ინდუსტრიული განვითარების ადრეულ ეტაპებზე ადამიანი დიდად არ ზრუნავდა პესტიციდების თანმდევ მოვლენებზე. მთავარი იყო მომენტალური ეფექტი – დაეცვათ სასარგებლო სახეობები მავნებლები-საგან. მაგალითად, 1954–56 წლებში ილინოისის შტატში ქიმიკატების გადამეტებულ გამოყენებას საქონელისა და ცხვრების დიდი ნაწილის, კატებისა და ძაღლების 90%-ის, გარეული ცხოველებიდან კი ძუძუმწოვრების 12 და ფრინველების 19 სახეობის მოწამვლით დაღუპვა მოჰყვა.

ორგანოქლორიდული პესტიციდები, როგორცაა DDT, აკუმულირდება ფრინველებში და ათხელებს კვერცხის ნაჭურჭს, რაც პოპულაციის რიცხოვნობის შესამჩნევ კლებაში აისახება.

პესტიციდების გამოყენების პრობლემა ისაა, რომ მათ სამიზნე სახეობის მიღმა ბევრი საჭირო სახეობისთვისაც მოაქვთ ზიანი. ეს განსაკუთრებით მაშინ ხდება, თუ პესტიციდების მოქმედების სფერო ფართოვდება ან ისინი დიდი ხნით ილექებიან გარემოში. განსაკუთრებით საშიშია პესტიციდის ბიოლოგიური გზით გადაცემა. მაგალითად, თუკი პესტიციდით მოწამლული ცხოველი მტაცებელმა შეჭამა და თვით მტაცებელს არაფერი ავნო, შხამი მის ორგანიზმში აკუმულირდება. თუკი ეს მტაცებელი სხვა მტაცებელმა შეჭამა, შხამი მის ორგანიზმში გადაინაცვლებს და ამ კვებითი ჯაჭვის მეშვეობით მისი კონცენტრაცია უფრო და უფრო იზრდება. კვებითი ჯაჭვის ბოლო რგოლია მტაცებლები, რომლებიც სულაც არ იყვნენ სამიზნე სახეობები, მაგრამ ისინი ყველაზე ცუდ მდგომარეობაში აღმოჩნდებიან შხამის მაღალი კონცენტრაციების გამო. ამ პროცესს კვებითი ჯაჭვის კონცენტრაცია ეწოდება.

მავნე გამონახოლქვი, რომელსაც ადამიანი თავისი საქმიანობისას ტონობით უშვებს ატმოსფეროში, ბოლოს დედამიწაზევე ბრუნდება – ნახევარი კვლავ გაზების, ან მცირე ნაწილაკების სახით, მეორე ნახევარი კი – წვიმების, ნისლის ანდა თოვლის სახით. ქარს ისინი ათასობით

კილომეტრზე გადააქვს და შესაძლოა საერთაშორისო მნიშვნელობის პრობლემაც კი გამოიწვიოს. თუკი ჰაერის დამაბინძურებლებში გოგირდის ოქსიდი (SO₂) და აზოტის ოქსიდები (NO_x) შედიან, მაშინ ისინი ადვილად შევლენ რეაქციაში წყალთან, ჟანგბადთან და წარმოქმნიან დაბალი კონცენტრაციის გოგირდ და აზოტმჟავებს, რომლებიც დედამიწაზე **“მჟავური წვიმების”** სახით დაეშვებიან.

მჟავურ წვიმებს ტბებისა და მდინარეების წყლების დამჟავება მოსდევს, განსაკუთრებით მაშინ, თუკი მიმდებარე ნიადაგს და ქვებს მათი გამანეიტრალეული ეფექტი არა აქვთ. ამას pH-ის დონის დაბლა დაწევა მოჰყვება. მჟავური წვიმა განსაკუთრებით სახიფათო იმ წყლის-თვისაა, რომელიც ბუნებრივად მჟავიანობით გამოირჩევა. მჟავური წვიმის შემთხვევაში pH-ის დონე ისე დაბლა შეიძლება დაეცეს, რომ ბევრი ადგილობრივი სახეობისათვის გაუსაძლისი პირობები შეიქმნას.

დაბალი pH-ის დროს ფერხდება ამფიბიების განვითარება, მცირდება კიბოსნაირების კვერცხის დება ან იჩეკებიან დამახინჯებული ლარვები.

მჟავური წვიმების დამლუპველი შედეგები კარგად ჩანს ცენტრალური ევროპის ტყეებში. ამ რეგიონში ინდუსტრიის მაღალ განვითარებას ატმოსფეროში ნახშირბადისა და გოგირდის დონის მკვეთრი მატება მოჰყვა. მაგალითად, ჩეხეთში ტყეების 60% დაზიანდა, ანდა განადგურდა. აშშ-ში მჟავურმა წვიმებმა განსაკუთრებით ნაძვნარები დააზინა.

მჟავური წვიმების საწინააღმდეგოდ ორგვარი ღონისძიებები

შემუშავდაა შესაძლებელი: მათი გამომწვევი მიზეზების აღმოფხვრა ან მათი ზემოქმედების შესუსტება. მაგ., აშშ-ში გამოხატოლქვის შემცირება საწვავად ნახშირისა (გამოყოფს გოგირდის 1-5%) და ნავთობის (გამოყოფს გოგირდის 2-3%) ნაცვლად გაზის გამოყენებით მოხერხდა, რომელიც გაცილებით ნაკლებ გოგირდს გამოყოფს.

ზღვებში მომატებული მჟავიანობის შემცირება შესაძლებელია კალციუმის დამატებით. თუმცა ეს ღონისძიებაც გარკვეულ პრობლემებს უქმნის გარემოს. კერძოდ, კალციუმის კირქვიდან გამოთავისუფლებას დიდი რაოდენობით სითბური ენერჯის და CO₂-ის ატმოსფეროში გამოყოფა მოსდევს.

სულ უფრო და უფრო პრობლემური ხდება გარემოს დაბინძურება **ტოქსიური ნარჩენებით**. ესენია ფაბრიკა-ქარხნების, ფერმების, სატრანსპორტო სისტემის, ლაბორატორიების, საავადმყოფოებისა და ინდუსტრიული საწარმოების მომწამლავი ნარჩენები. ნარჩენები შესაძლოა იყოს თხევადი, მყარი ან აირადი და მოიცავდეს მავნე ქიმიურ ნივთიერებებს, მძიმე მეტალებს, რადიაციას, მავნე პათოგენებს ან სხვა ტოქსინებს.

ნარჩენებს შეუძლიათ ზიანი მოუტანონ ადამიანებს, ცხოველებსა და მცენარეებს, თუკი მოხვდებიან ნიადაგში, ჩამდინარე წყლებში, გრუნტის წყლებში ან დამდგარ წყალში. ზოგიერთი ტოქსინი (მაგ., ვერცხლისწყალი) გარემოში აკუმულირდება. ცხოველები და ადამიანები კი მათ იღებენ თევზის ჭამის დროს.

საქართველოში ნარჩენები ნაგავსაყრელებზე ხვდება, ყოველგვარი დახარისხების გარეშე. საყოფაცხოვრებო ნარჩენებთან ერთად აქ მრავლადაა სხვა სახის ნარჩენებიც (მაგ., სამრეწველო, სამშენებლო, სამედიცინო და სხვ.). ნაგავსაყრელების ტერიტორიაზე უმეტესად მიტოვებული სახიფათო და ტოქსიკური ნარჩენები გარემოს დაბინძურების სერიოზული კერაა. მათი უმრავლესობა შეიცავს ადვილადსნად ტოქსიკურ ნაერთებს, რომლებიც ატმოსფერული ნალექების მეშვეობით ადვილად ხვდებიან გრუნტის წყლებში და აბინძურებენ მათ.

კლიმატის შეცვლა

ჰაერის დაბინძურება სულ უფრო პრობლემური ხდება. უკვე შევეჩვიეთ სმოგს ყველა დიდი ქალაქის და, მათ შორის, თბილისის თავზეც, რომელიც ჰაერის დაბინძურების ყველაზე თვალსაჩინო ფორმაა. მაგრამ არის სხვა ფორმებიც. ზოგიერთი მათგანი უხილავია, მაგრამ ყველა მათგანი ხდება მიზეზი გლობალური დათბობისა. ზოგადად, ყველა ნივთიერება, რომელსაც გამოყოფს ადამიანი ატმოსფეროში, აზიანებს ცოცხალ ორგანიზმებს და იწვევს ჰაერის დაბინძურებას.

ნახშირორჟანგი მთავარი დამაბინძურებელია, რომელიც, ამავე დროს, სითბური ეფექტით გამოირჩევა. ის გამოიყოფა სუნთქვის, ავტომობილების, თვითმფრინავების გამონაბოლქვისა და ადამიანის ყველა იმ საქმიანობის შედეგად, რომელიც სათბობის წვას უკავშირდება. გასული 150 წლის განმავლობაში, ადამიანის მიერ საკმარისი ნახშირორჟანგი გამოიყო, რათა მის დონეს ატმოსფეროში მნიშვნელოვნად მოემატებინა.

საქართველოში დღეს ატმოსფერული ჰაერის ძირითადი დამაბინძურებლებია: ავტოტრანსპორტი, ენერგეტიკის, სოფლის მეურნეობისა და სამრეწველო სექტორები. მათგან ძირითადი დამაბინძურებელია ენერგეტიკული საწარმოები და ავტოტრანსპორტი. ბოლო წლებში მატულობს ენერგეტიკაში მოხმარებული საწვავის რაოდენობა და მასთან დაკავშირებით იზრდება ენერგოსექტორიდან მავნე ნივთიერებების ატმოსფეროში გამოფრქვევა.

სათბურის ეფექტის მქონე გაზია მეთანი, რომელიც წარმოიქმნება ჭაობებში და საქონლის მიერ, აგრეთვე, ქლორფენოლკარბონი (CFCS), რომელსაც ფართოდ იყენებდნენ მაცივრების და აეროზოლების წარმოებაში, სანამ მათი გამოყენება არ აიკრძალა იმ მიზეზით, რომ ისინი იწვევდნენ **ოზონის შრის შემცირებას**.

ოზონის შრე არის დედამიწის დამცავი გარსი ზედაპირიდან 15-30 კმ სიმაღლეზე, რომელიც იცავს დედამიწას მზის მავნე ულტრაიისფერი გამოსხივებისაგან.

ოზონი გამუდმებით წარმოიქმნება და იშლება ატმოსფეროში დედამიწის ზედაპირიდან 10-50 კმ სიმაღლეზე, სტრატოსფეროში.

დღეისათვის, მსოფლიო საზოგადოება შეშფოთებულია იმის გამო, რომ ოზონის შრე ბინძურდება ქლორისა და ბრომის შემცველი ნაერთებით. მსგავსი დაბინძურების შედეგია ულტრაიისფერი B სხივების შემოსვლა დედამიწაზე, რაც ადამიანებში იწვევს კანის კიბოსა და კატარაქტას, ვნებს ცხოველებსაც.

გლობალური დათბობა სერიოზული საფრთხით ემუქრება კავკასიონის მყინვარებს, რადგან მოსალოდნელია მათი დნობა მაღალი ტემპერატურის, დაბალი ფარდობითი ტენიანობისა და მყარი ატმოსფერული ნალექების შემცირების გამო. თუ ამ პროცესებმა სისტემატური ხასიათი მიიღო, ისინი დააჩქარებენ მყინვარების უკან დახევას და გამოიწვევენ კლიმატის ჯერ ლოკალურ, შემდგომ კი რეგიონულ ცვლილებებს. აქედან გამომდინარე, კავკასიის ეკოლოგიურ წონასწორობას საფრთხე ემუქრება, განსაკუთრებით იმ შემთხვევაში, თუ პროცესები შეუქცევადი გახდება.

რას შეისწავლის კონსერვაციული ბიოლოგია?

სიტყვა “კონსერვაცია” ნიშნავს შენახვას, შენარჩუნებას. კონსერვაციული ბიოლოგია შეისწავლის ბიოლოგიური მრავალფეროვნების შენარჩუნებისა და აღდგენის გზებს; ბიოლოგიური რესურსების გამოყენების ისეთ საშუალებებს, რომლებიც მინიმალურ ზიანს მიაყენებენ არსებულ ბიომრავალფეროვნებას.

მართალია, კონსერვაცია მეცნიერების შედეგებით ახალი დარგია, მაგრამ მისი ფესვები ისტორიის ღრმა წიაღიდან იწყება. 2450 წლის წინ, სპარსეთის მეფე, ათარქსერქსე I ცდილობდა გაეკონტროლებინა ლიბანური კედრის გაჩეხვა. დაახლოებით 2400 წლის წინ ძველ საბერძნეთში, პლატონი განიცდიდა ლამაზი ტყეების დაკარგვასა და ამით გამოწვეულ ნიადაგის ეროზიას, რაც მოჰყვებოდა ადამიანების რაოდენობის ზრდას დედამიწაზე. 2000 წლის წინ პლინიუს უფროსი წუხდა იმის გამო, რომ რომაელები ანადგურებდნენ ხმელთაშუა ზღვისპირეთის ბუნებას ტყეების უგუნური გაჩეხვით.

ბევრი ძველი რელიგიური ტრადიცია ემთხვეოდა თანამედროვე კონსერვაციულ ღონისძიებებს. რწმენა იმისა, რომ ბუნებას – კლდეებს, მცენარეებს, ცხოველებს სული ჰქონდათ, ხშირად იცავდა მათ. უნდა აღინიშნოს, რომ აღმოსავლეთში გაბატონებული რელიგიური

მიმდინარეობები – ინდუიზმი და ბუდიზმი უფრო “კონსერვაციონისტული” იყო, ვიდრე ქრისტიანული რელიგია, რომელიც ადამიანის ბუნებაზე დომინირებას ქადაგებს. ცენტრალურ აზიაში მცენარეებს იცავდნენ იმიტომ, რომ იქ ღმერთები სახლობდნენ; ძველი ბერძნები და რომაელებიც იცავდნენ წმინდა ტყეებს; აფრიკაში, მადაგასკარსა და ინდოეთში ტყეებში წმინდა რიტუალები ტარდებოდა; ძველი ჩინეთის მონასტრები იცავდნენ რელიქტურ მუხნარებსა და კედრის ტყეებს. კონსერვაციის სახედ შეიძლება მივიჩნიოთ ტაბუც, როდესაც

ტაბუირებულ ადგილებში აკრძალული იყო ადამიანის შესვლა. კი, ტაბუს დამრღვევი კი მკაცრად ისჯებოდა. საქართველოში, მთებში, ზოგან დღემდე შემორჩენილი ე. წ. “ხატის ტყეები” – პირველი ნაკრძალები, სადაც ნადირობა და ხის მოჭრა აკრძალული იყო.

კონსერვაციის მეცნიერული შესწავლა დაიწყო 1914 წელს, როდესაც ვ. ჰორდენეიმ გამოაქვეყნა წიგნი სახელწოდებით, “ველური ბუნების კონსერვაცია თეორიასა და პრაქტიკაში”.

თანამედროვე კონსერვაციული ბიოლოგია მულტიდისციპლინური მეცნიერებაა და მოითხოვს ცოდნას ზოოლოგიაში, ბოტანიკაში, ეკოლოგიაში, გეოგრაფია-გეოლოგიაში, მათემატიკასა და კომპიუტერულ ტექნოლოგიაში.

საერთაშორისო გარემოსდაცვითი კონვენციები და ორგანიზაციები

ბიომრავალფეროვნების დაცვა დღეისათვის ძალიან აქტუალურია მთელ მსოფლიოში. ამას არა მარტო გარკვეული ქმედებები, არამედ სამართლებრივი საფუძვლებიც ესაჭიროება.

საერთაშორისო ბუნებისდაცვითი სამართლის განხორციელების ერთ-ერთი ხერხია კონვენცია (საერთაშორისო ხელშეკრულება). კონვენციის ძირითადი დანიშნულებაა: 1) ბუნებისდაცვით საქმიანობაში

ერთიანი პრინციპების დამყარების, ტერიტორიების განსაკუთრებული დაცვითი ზომების უნიფიცირება; 3) რამდენადაც ეს შესაძლებელია ბუნებისდაცვითი კანონმდებლობის უნიფიცირება.

დღეს მოქმედი ძირითადი კონვენციებია: ბიოლოგიური მრავალფეროვნების კონვენცია, რომლის მიზანია ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნება და მისი კომპონენტების მდგრადი გამოყენება. ის მიღებულია გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის ასამბლეის მიერ, ხელმოწერილია 1992 წელს და ძალაშია 1993 წლიდან. ამ კონვენციას საქართველო 1994 წელს შეუერთდა.

კონვენცია საერთაშორისო მნიშვნელობის ჭარბტენიანი, განსაკუთრებით, წყლის ფრინველთა საბინადროდ ვარგისი ტერიტორიების შესახებ (რამსარის კონვენცია). წყალჭარბი სავარგულების ქვეშ

ფაუნის მცხედა ჭაობების, მდინარეების, ტორფის სავარგულები, ან წყალსატენების ჭაობები. ფრინველებს, ტორფებს უკუდასაბურავ დაკავშირებულნი არიან წყალჭარბ სავარგულებთან, წყალმცურავ ფრინველებს უწოდებენ. კონვენცია ხელმოწერილი იქნა რამსარში (ირანი) 1971 წელს, ძალაშია 1975 წლიდან, რატიფიცირებულია 110-ზე მეტ ქვეყანაში. მსოფლიოში რატიფიცირებულია 800 რამსარსაიტი, ანუ კონვენციის მიერ დაცვას დაქვემდებარებული წყალჭარბი სავარგული. მათ შორისაა, კოლხეთის დაბლობის ჭაობიანი ეკოსისტემები. საქართველო რამსარის კონვენციას 1996 წელს შეუერთდა.

კონვენცია ფლორის სახეობებით საერთაშორისო ვაჭრობის შესახებ. ველური ფლორისა და ფაუნის წარმომადგენლებით ვაჭრობა, რასაც ყოველწლიურად მრავალი მილიონი დოლარი მოაქვს, იწვევს ცხოველებისა და მცენარეების უამრავი სახეობის მასობრივ შემცირებას. ჭარბმა ექსპლუატაციამ ისეთ მასშტაბებსაც კი მიაღწია, რომ საფრთხე შეუქმნა ბევრი სახეობის არსებობას. ხსენებული პრობლემის გადასაწყვეტად შექმნა კონვენცია გადაშენების პირას მყოფი ველური ფაუნისა და ფლორის სახეობებით საერთაშორისო ვაჭრობის შესახებ (CITES - The Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora).

ბუნების დაცვის საკითხებზე მრავალი ორგანიზაცია მუშაობს. მათ შორის, პირველ რიგში, აღსანიშნავია **ბუნების დაცვის მსოფლიო კავშირი** (World Conservation Union, **IUCN** – აბრევიატურა შემორჩენილია ორგანიზაციის ძველი სახელწოდებიდან International Union for Conservation of Nature) დაფუძნებულია 1948 წელს. ეს ერთ-ერთი უძველესი და უდიდესი საერთაშორისო არაკომერციული ორგანიზაციაა. აერთიანებს 78 ქვეყანას, 112 სამთავრობო დაწესებულებას, 735 არასამთავრობო ორგანიზაციას, 35 ასოცირებულ წევრს და 12 000-მდე მეცნიერსა და ექსპერტს მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყნიდან. კავშირის მისიაა ბუნების დაცვის საერთაშორისო მოძრაობის ხელმძღვანელობა და მხარდაჭერა, რათა შენარჩუნდეს ცოცხალი ბუნება, რაციონალურად მოხდეს ადამიანის მიერ ბუნებრივი რესურსების გამოყენება.

ბუნების დაცვის მსოფლიო კავშირის საქმიანობა ასახება გადაშენების პირას მყოფი ცხოველების **წითელ ნუსხას და წითელ წიგნში** (წითელი წიგნი წითელი ნუსხის პოპულარული ვარიანტია, სადაც ფართო საზოგადოებისათვის მოთხრობილია წითელ ნუსხაში შეტანილი სახეობების შესახებ, ხოლო წითელი ნუსხა კი დოკუმენტია, რომელიც გამოიყენება ბუნების დაცვით კანონმდებლობაში); ბუნების დაცვის მსოფლიო სტრატეგია; ნაციონალური პარკებისა და დაცული ტერიტორიების ნუსხა.

მსოფლიოს ბიომრავალფეროვნების კონსერვაციის ხელშეწყობა არაერთი საერთაშორისო ორგანიზაციის საქმიანობის პრიორიტეტია. ერთ-ერთი ასეთი ორგანიზაციაა **WWF - ბუნების დაცვის მსოფლიო ფონდი**. ის დაარსდა 1961 წელს. WWF -ის მისიაა შეინარჩუნოს პლანეტის ბიომრავალფეროვნება და ხელი შეუწყოს გარემოს დაბინძურების

შემცირებას, ღივს WWF-მუშაობს მსოფლიოს 100-ზე მეტ ქვეყანაში. მას საქართველოშიც აქვს წარმომადგენლობა.

1988 წლიდან მსოფლიო ბანკის პრიორიტეტებში შედის ბიომრავალფეროვნების კონსერვაციის პროექტების ხელშეწყობა. ამ მიმართულებით თავის საქმიანობას მსოფლიო ბანკი იმ ქვეყნებში ახორციელებს, რომლებიც შედიან მსოფლიოს ბიომრავალფეროვნების "ცხელ წერტილებში", მათ შორის, საქართველოშიც.

სახეობის კონსერვაციული სტატუსი

ბუნების დაცვის მსოფლიო კავშირის მიერ შემუშავებულ წითელ ნუსხაში სახეობების შეტანა ხდება საფრთხის იმ კატეგორიების შესაბამისად, რომლებიც მათ არსებობას ემუქრება. საფრთხის კატეგორიები სამ ძირითად ჯგუფად იყოფა: **კრიტიკული საფრთხის წინაშე მყოფი, გადაშენების საფრთხის წინაშე მყოფი და მოწყვლადი.**

ამ კრიტერიუმების მიხედვით, დღეისათვის არსებულ ხერხემლიან ორგანიზმთა 43%-ს გადაშენების საფრთხე ემუქრება (ანუ რომელიმე ზემოჩამოთვლილ კატეგორიას მიეკუთვნება). სახეობა **იშვიათია** როდესაც:

1. იგი მცირე ზომის ტერიტორიაზეა გავრცელებული;
2. მხოლოდ ზოგიერთ ჰაბიტატში გვხვდება;
3. ლოკალური პოპულაციები მათი წარმოშობის ცენტრშიც კი მცირე ზომისაა.

ზოგიერთი სახეობა, როგორცაა მაგალითად გიგანტური პანდა, იშვიათია სამივე ზემოჩამოთვლილი ნიშნის მიხედვით. თუმცა ზოგიერთი ფართოდ გავრცელებული სახეობაც შეიძლება იშვიათობად ჩაითვალოს. მაგ. მოხეტიალე შევარდენი (*Falco peregrinus*) საკმაოდ ფართოდ გავრცელებული სახეობაა და სხვადასხვა ტიპის ჰაბიტატებში გვხვდება, მაგრამ დასახლების სიმჭიდროვე ძალიან დაბალი აქვს,

ლოკალური პოპულაციები ილუპებიან და ტყვეობაში გამრავლებისა და შეძლეულობაში გაშვების შედეგად თუ მოწყვლადობისა.

საფრთხის აღნიშნული კატეგორიების საფუძველზე შემუშავებულია ბუნების დაცვის მსოფლიო კავშირის კატეგორიები, რომლითაც ფასდება წითელ ნუსხაში შესატანი ყოველი სახეობა. ეს კატეგორიებია:

- გადაშენებული (Extinct, EX)
- გადაშენებული ბუნებაში (Extinct in the Wild, EW)
- უკიდურესი საფრთხის წინაშე მდგომი (Critically Endangered, CR)
- საფრთხის წინაშე მდგომი (Endangered, EN)
- მოწყვლადი (Vulnerable, VU)
- მოწყვლადთან მიახლოებული (Near Threatened, NT)
- უმნიშვნელო საფრთხის წინაშე მდგომი (Least Concern, LC)
- მონაცემები არასრულია (Data Deficient, DD)
- შეუფასებელი (Not Evaluated, NE)
- გადაშენებული კონკრეტულ რეგიონში (Regionally Extinct, RE)

საკვანძო სახეობები

იმისათვის, რომ სახეობას კონსერვაციული სტატუსი მიენიჭოს, ის „მაღალი ხარისხის“ სახეობად უნდა ითვლებოდეს, ანუ პრიორიტეტული უნდა იყოს კონსერვაციონისტებისათვის. სახეობათა

რაოდენობა დედამიწაზე ძალიან ბევრია და უმეტესობის ეკოლოგიური მდგომარეობა ცნობილი არაა. ამიტომ მეცნიერები აქცენტს საფრთხის ქვეშ მყოფ, ქარიზმატულ ან რაიმე მხრივ სასარგებლო სახეობებზე აკეთებენ. მათ **საკვანძო სახეობებს (key-species)** უწოდებენ.

სახეობა შეიძლება ბუნებრივად მცირერიცხოვანი იყოს, ალაგ-ალაგ იყოს გაფანტული, ან მხოლოდ ლოკალურად გვხვდებოდეს. ბევრ იშვიათ სახეობას გადაშენების საფრთხე არ ემუქრება, რამდენიმე სახეობას კი, როგორცაა უმეტესად, მოშინაურებული სახეობები და ადამიანიც კი, ფართო გავრცელებაც ახასიათებს და მაღალი სიმჭიდროვითაც გამოირჩევა. კონსერვაციონისტების ინტერესის საგანია ის სახეობები, რომელთა გაიშვიათების მიზეზი ადამიანია და რომელთა რაოდენობა პროგრესულად იკლებს.

თუ სახეობას გლობალური გადაშენება ემუქრება, მაშინ ის კონსერვაციის პირველი კანდიდატი ხდება. ასეთი სახეობები შეიძლება თავდაპირველად სულაც არ იყვნენ მცირერიცხოვანი, მაგრამ შემდეგ მათი რიცხოვნობა კატასტროფულად შემცირდა. მაგალითად, ცნობილია, რომ ლურჯი ვეშაპის რიცხოვნობა ოდესღაც 200 000 ინდივიდს აღემატებოდა.

კონსერვაციული საქმიანობის ერთ-ერთი ძირითადი მიზანია იმ საკვანძო სახეობების შენარჩუნება, რომლებზეც ხდება კონსერვაციული საქმიანობის ფოკუსირება, ამიტომ მათ ხშირად სამიზნე სახეობებსაც (focal species) უწოდებენ. იდეალურ შემთხვევაში საკვანძო სახეობა

რამდენიმე კრიტერიუმს უნდა აკმაყოფილებდეს: 1) ის მგრძობიარე უნდა იყოს გარემოში მიმდინარე ცვლილებების მიმართ მათი წარმოშობისთანავე; 2) გავრცელებული უნდა იყოს ფართო გეოგრაფიულ არეალში ანდა იყოს ადვილად მისაწვდომი; 3) უნდა გამოირჩეოდეს მგრძობიარობით სხვადასხვა ტიპის სტრესისადმი; 4) ნაკლებად დამოკიდებული უნდა იყოს სინჯის ზომაზე; 5) უნდა იყოს ადვილად მოსაპოვებელი, დასამუშავებელი, გასაზომი და/ან დასათვლელი; 6) უნდა განსხვავდებოდეს ბუნებრივ გარემოში და ანთროპოგენული ზეწოლის შემთხვევაში; 7) უნდა იყოს ეკოლოგიურად მნიშვნელოვანი. ცხადია, რომ ბუნებაში არც ერთი სახეობა მსგავს მოთხოვნებს არ აკმაყოფილებს, ამიტომ საჭირო გახდა ინდიკაციისათვის სახეობების ნაკრების გამოყენება.

საკვანძო სახეობებია:

კვანძო სახეობები (keystone species) – შედარებით იშვიათი სახეობები, რომლებიც მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ ეკოსისტემის ფუნქციონირებაში და რომელთა გაქრობა უარყოფით პროცესებს იწვევს ეკოსისტემაში. მათ სხვანაირად „ეკოლოგიურ ინჟინრებსაც“ უწოდებენ. ასეთია, მაგალითად, ევროპისა და ჩრდილოეთ ამერიკის ბინადარი თახვი, რომელიც სერიოზულად ცვლის ადგილობრივ ლანდშაფტს; კოდალა, რომელიც ცენტრალურ ამერიკაში ბურღავს კაქტუსს საგუაროს და ამით სარგებელი მოაქვს ბუსთვის; წითელნისკარტა კოდალა,

რომელიც ხეებში აკეთებს ფულუროებს, რომლებსაც 22 სხვა სახეობა იყენებს საბინადროდ.

ეკოლოგიური ინდიკატორები (ecological indicator species) – სახეობები, რომლებიც განსაკუთრებით მგრძობიარენი არიან გარემო პირობების მიმართ და რომელთა გამოყენება შეიძლება ჰაბიტატის ხარისხის შესაფასებლად. ტერმინი ინდიკატორი სახეობა შესაძლოა ბევრნაირად იქნეს გაგებული. ეს შეიძლება იყოს: 1) სახეობა, რომლის არსებობა მიანიშნებს სხვა ისეთი სახეობების არსებობაზე, რომლებიც, თავის მხრივ, განსაზღვრავენ სახეობების მთელ კომპლექსს; 2) სახეობა, რომლის არსებობა/არარსებობას ეკოსისტემაში მოსდევს თუნდაც ერთი სხვა სახეობის სასიცოცხლო ციკლის ცვლილებები; 3) სახეობები, რომელთა არსებობა ეკოსისტემაში მიუთითებს ძლიერ ანთროპოგენულ ჩარევაზე, როგორცაა, მაგალითად, ჰაერის ან წყლის დაბინძურება (მათ უმეტესად დაბინძურების ინდიკატორი სახეობები ეწოდებათ); 4) დომინანტი სახეობები, რომლებიც ქმნიან ამ ტერიტორიის ძირითად ბიომასას ან რიცხოვნობას; 5) სახეობები, რომლებიც მიუთითებენ გარემოს კონკრეტული პირობების შესახებ. მაგალითად, ნიადაგის გარკვეულ ტიპზე; 6) მგრძობიარე სახეობები, რომლებიც ადრეულ ეტაპზე გრძობენ გარემოს ცვლილებას. მაგალითად, გლობალურ დათბობას და 7) მენეჯმენტის ინდიკატორი სახეობები, რომლებსაც ზოგჯერ იყენებენ ჩატარებული კონსერვაციული საქმიანობის

შედეგიანობის შესაფასებლად. მენეჯმენტის ინდიკატორი სახეობის მაგალითია ჭიანჭველის სახეობები, რომლებიც პირობები რეაგირებენ გარემოს რეაბილიტაციაზე; აგრეთვე, აფრიკული ველური ძაღლები, რომლებიც მგრძობიარენი არიან ჰაბიტატის ფრაგმენტაციის მიმართ. მათი რიცხოვნობის კლება მიუთითებს ანთროპოგენულ ექსპანსიისა და ჰაბიტატის ფრაგმენტაციაზე. 1-ლი, მე-2 და მე-4 ტიპები განიხილება, როგორც ბიომრავალფეროვნების ინდიკატორები, ხოლო მე-3, მე-5, მე-6 და მე-7 – როგორც აბიოტური პირობების და/ან ეკოლოგიური პროცესების ცვლილებათა ინდიკატორები.

ქოლგა სახეობები (umbrella species) – სახეობები, რომლებიც სიცოცხლისუნარიანობის შესანარჩუნებლად საჭიროებენ დიდი ზომის ბუნებრივ ჰაბიტატებს. ასეთი სახეობების დაცვა გამოიწვევს მრავალი ისეთი სახეობის დაცვას, რომელიც ბინადრობს ქოლგა სახეობის ჰაბიტატის ტერიტორიაზე და, ცალკე აღებული, ნაკლებად ცნობილნი და ძნელად დასაცავნი არიან. მაგალითად, აფრიკის სერენგეტისა და სხვა ნაკრძალების საზღვრები ისე განისაზღვრა, რომ ველურ სახეობებს მიგრაციისათვის საკმარისი ფართობი ჰქონოდათ. დათვისა და ცხენ-ირემის მოძრაობის არეალის მიხედვით განისაზღვრა დიდი იელოუსტოუნის ტერიტორია. გამოთვლილია, რომ იაგუარსა და ვეფხვს, თითო ინდივიდს, 400 კვ. კმ ფართობი სჭირდება, სპილოს - 1500 კვ.მილი, ხოლო ფილიპინური არწივის ერთ წყვილს – 100 კვ.კმ.

ფლაგმანი სახეობები (flagship species) – საზოგადოებისთვის მიმზიდველი სახეობები. ეს კატეგორია ხერხემლიან ცხოველთა სახეობებს აერთიანებენ. ამის გამო, მათ ხშირად იყენებენ კონსერვაციული საქმიანობის მიმართ მოსახლეობის ყურადღების მისაპყრობად. ასეთებია, მაგალითად, შველი, ირემი, ჯიხვი, დათვი და ა. შ. ინდოეთში საფრთხის ქვეშ მყოფი ჭაობის ირმის დასაცავად კონსერვაციონისტები ხშირად იყენებენ ვეფხვის მიმზიდველობას. აღდაბრას გიგანტური კუს საშუალებით შესაძლებელი გახდა მთელი ველური ბუნების დაცვა ლოზუნგით „რეპტილიების ხანის რელიქტი“! გიგანტური პანდის მეშვეობით შესაძლებელი გახდა ჩინეთის ნაკრძალებში ოქროსფერი მაიმუნების და ფრინველების სახეობების დაცვა.

პრობლემური სახეობები – სახეობები, რომლებიც თავიანთი გარეგნობით ზიზღს იწვევენ ან/და ცხოვრების ნირით პრობლემებს უქმნიან ადამიანებს (და ამის გამო ნადგურდებიან კიდეც); მაგალითად, აფთარი, სხვადასხვა ქვეწარმავალი ან მგელი, რომელიც თავს ესხმის საქონელს.

სხვადასხვა ეროვნების წარმომადგენლებს სხვადასხვა ფლაგმანი და პრობლემური სახეობები ჰყავთ. მაგალითად, ერთ-ერთი ექსპერიმენტის დროს ბრიტანელ და ტანზანიელ ბავშვებს სთხოვეს ჩამოეთვალათ მათი საყვარელი ცხოველები. აღმოჩნდა, რომ ტანზანიელებს, რომლებიც დაცული ტერიტორიების სიახლოვეს ცხოვრობენ, უარყოფითი

დამოკიდებულება აქვთ იმ ცხოველებისადმი, რომლებიც მოსწონთ ბრიტანელ ბავშვებს. ბრიტანელები აღიარებდნენ ტრადიციულ ფლაგმან სახეობებს, როგორცაა ვეფხვი, ლომი და მაიმუნები, რომლებიც მათთვის უცხო და საინტერესოა. ამის საპირისპიროდ, ტანზანიელ მოსწავლეებს ეშინიათ მტაცებლების. ისინი მათთვის პრობლემურ სახეობებს წარმოადგენენ. ტანზანიელი ბავშვების საყვარელი ცხოველებია ზებრა და ჟირაფი, მათი სილამაზისა და გემრიელი ხორცის გამო. მოსწონთ, აგრეთვე, სპილოები. მათი ეშინიათ კიდეც, მაგრამ იმდენად დიდია სპილოების სანახავად მოსული ტურისტებისაგან მიღებული შემოსავალი, რომ ეს შიშს გადაწონის.

საქართველოში გამოყოფილი საკვანძო სახეობებია: მურა დათვი (*Ursus arctos*), მგელი (*Canis lupus*), ქურციკი (*Gazella subgutturosa*), აფთარი (*Hyaena hyaena*), ფოცხვერი (*Lynx lynx*), გიურზა (*Vipera lebettina*). საკვანძო სახეობები მოიცავენ ეკოსისტემის თითქმის ყველა ჰაბიტატს, მათ დასაცავად განხორციელებული ღონისძიებები დადებითად იმოქმედებენ ეკოსისტემაში გავრცელებული სხვა სახეობების კონსერვაციასა და მდგრად გამოყენებაზე. ზოგიერთი მათგანი საკვანძო სახეობების რამდენიმე კატეგორიას შეიძლება მივაკუთვნოთ (ცხრ. 2). რაც უფრო მეტ კატეგორიას მიეკუთვნება სახეობა, მით მეტად მნიშვნელოვანია იგი კონსერვაციული თვალსაზრისით.

ცხრილი 2

საკვანძო სახეობების მაგალითები

დათვი (Ursus arctos)	ქოლგა, ფლაგმანი, პრობლემური
მგელი (Canis lupus)	ქოლგა, პრობლემური
ქურციკი (Cazella subguturosa)	ქვაკუთხედი, ინდიკატორი, ფლაგმანი
ზოლებიანი აფთარი (Hyaena hyaena)	ქვაკუთხედი, პრობლემური, ქოლგა
ფოცხვერი (Lynx lynx)	ქვაკუთხედი, პრობლემური, ქოლგა
გიურზა (Vipera lebettina)	ქვაკუთხედი, პრობლემური

ცხოველთა კონსერვაციის გზები

ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნების ორი ხერხი არსებობს: 1) მცენარეების და ცხოველების სახეობების შენარჩუნება მათ ბუნებრივ გარემოში – ინ-სიტუ კონსერვაცია და 2) მცენარეების და ცხოველების სახეობების შენარჩუნება მათი ჰაბიტატების გარეთ (მაგ.: ზოოპარკებში, ბოტანიკურ ბაღებში, გენეტიკურ რეზერვატებში, ლაბორატორიებში) – ექს-სიტუ კონსერვაცია.

ინ-სიტუ კონსერვაცია

ინ-სიტუ (ბუნებრივ გარემოში) კონსერვაცია ბიომრავალფეროვნების კონსერვაციის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ფორმაა. ცალკეული ჰაბიტატებისა და, რიგ შემთხვევაში, მთლიანი ეკოსისტემების ფართობები სულ უფრო და უფრო მცირდება. ამის გამო, მრავალ სახეობას გადაშენების საფრთხე ემუქრება. ზოგიერთი სახეობის შენარჩუნებას ცდილობენ ზოოპარკებში და, ეკოლოგიურად სრულყოფილი პოპულაციების სახით მეტ-ნაკლებად ბუნებრივ თანასაზოგადოებებში.

ბევრი კონსერვაციული ღონისძიება ჩატარდა ვეშაპებისა და დეფლინების დასაცავად. სწორედ მათ მიიქცის, პირველად ბუნების დაცვითაა უკრძალება. ამ სახეობათა უმეტესობა მცირე ზომის პოპულაციების სახითაა შემორჩენილი. ბევრმა სახელმწიფომ მორატორიუმი გამოაცხადა ვეშაპზე ნადირობაზე. ზოგიერთი ტერიტორიული წყლები გამოცხადდა ვეშაპების სანქტუარიებად. ვეშაპისნაირთა კონსერვაცია ძნელია მათი ვრცელი არელებისა და მცირე ზომის პოპულაციების გამო. მათი მოძრაობის მარშრუტების დასადგენად გამოიყენება სატელიტური და სხვა მეთოდები.

განსაკუთრებული საფრთხე ემუქრებათ მდინარის დელტებს, რომლებიც მდინარეებში ინდსა და იანმეში ბინადრობენ. მთავარი საფრთხეებია დაბინძურება, ნადირობა და ჰაბიტატის დარღვევები.

კონსერვაციონისტების სიმპათიებს იწვევენ დიდი ზომის მტაცებლებიც. ეს სახეობები ხშირად დაბალი სიმჭიდროვით გვხვდებიან დიდ ფართობზე, რის გამოც დიდი ზომის ნაკრძალებს საჭიროებენ. WWF-ის ერთ-ერთი პირველი პროექტი იყო „ოპერაცია ვეფხვი“. მე-20 საუკუნეში ვეფხვის გლობალური პოპულაცია 95%-ით შემცირდა

და ველოურ ბუნებაში 7000-ზე ნაკლები ინდივიდი იყო დარჩენილი. ინდივიდების დაჩიქმნა „ვეფხვის ნაკრძალში“. აიჭიდა ვეფხვის პროდუქციით საერთაშორისო ვაჭრობა.

მოთხოვნამ მარტორქის რქაზე (სამედიცინო მიზნებისათვის) მას ოქროზე მეტი ფასი დაადო. 1960-იანი წლებისათვის შავი მარტორქის პოპულაცია 70 000 ინდივიდს აღწევდა, ხოლო 21-ე საუკუნისათვის 3000 ინდივიდამდე შემცირდა. კენიაში შავი მარტორქის პოპულაცია 1970 წლისთვის 30 000-დან 1990 წლისთვის 500 ინდივიდამდე დავიდა. საჭირო გახდა ანტიბრაკონიერული ღონისძიებების გამკაცრება – „დამიზნებით სროლამდე“ კი. კამერუნში შავ მარტორქას ჯარის შეიარაღებული ნაწილები იცავენ, რომლებიც ცხოველთან ერთად გადაადგილდებიან. ზოგიერთ ქვეყანაში მარტორქებს რქებიც კი მოახერხეს, რათა ნაკლებად მიმზიდველნი გაეხადათ ისინი ბრაკონიერებისათვის, თუმცა ამან იმოქმედა მარტორქების ქვევაზე.

მსოფლიოში ცნობილია სპილოს სამი სახეობა – აფრიკული, აფრიკის ტყისა და აზიის. სამივე სახეობა საფრთხის წინაშეა ბრაკონიერების მიერ სპილოს ძვალზე ნადირობის გამო. კენიაში სპილოების პოპულაცია ძლიერ შემცირდა, ხოლო ზიმბაბვეში და სამხრეთ აფრიკის ზოგიერთ კარგად დაცულ ტერიტორიაზე მათი რიცხოვნობა დასტაბილურდა და მოიმატა კიდევ. ზოგიერთ ქვეყანაში სპილოები იმდენად კარგად დაიცვეს, რომ მათმა სიმრავლემ სავანის დეგრადაციაც კი გამოიწვია. ამიტომ ასეთ ქვეყნებს ნება დართეს ევაჭრათ სპილოს ძვლით.

ზვიგენის ბევრი სახეობის რიცხოვნობა შემცირდა მათ ფარფლებზე ნადირობის და თანადაჭერის (bycatch) გამო. კლავენ ისეთ დიდი ზომის სახეობებსაც კი, როგორცაა ვეშაპისებური ზვიგენი. ჩრდილო-

დასავლეთ ატლანტიკის ოკეანეში 89%-ით შემცირდა ჩაქუჩთავას პოპულაციები. მათ დასაცავად მიმართეს ვაჭრობის აკრძალვას დნმ ტექნოლოგიების გამოყენებით. ეს ტექნოლოგიები საშუალებას იძლევა დადგინდეს ზვიგენის პროდუქციის წარმომავლობა.

კონსერვაციონისტების მცდელობების რეალიზება ხდება **დაცული ტერიტორიების** შექმნის გზით.

დაცული ტერიტორია ნიშნავს გეოგრაფიულად განსაზღვრულ ტერიტორიას, რომელიც იმართება სამართლებრივი, ან სხვა

მექანიზმებით და უზრუნველყოფს ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებასა და დაცვას. ასეთი ტერიტორიების შექმნა განსაკუთრებით ეფექტურია საკვანძო სახეობებისთვის. რასაკვირველია, ყველა სახეობის დაცვა ვერ ხერხდება. მაგალითად, აშშ-ში გამოითვალეს, რომ საფრთხის წინაშე მდგომი ყველა სახეობის დასაცავად 4.6 მლრდ დოლარი იქნებოდა საჭირო ყოველ 10 წელიწადში. მიუხედავად ამისა, დაცული ტერიტორიების შექმნით, ბიომრავალფეროვნების დიდი ნაწილის გადარჩენა შესაძლებელია. 1989 წლის მონაცემებით, 4500 დაცული ტერიტორია დედამიწის ზედაპირის მხოლოდ 3.2%-ს შეადგენს.

უკანასკნელ წლებში დიდი ყურადღება ექცევა საზღვაო ტერიტორიების გამოცხადებას დაცულ ტერიტორიებად. ზღვა დედამიწის ცოცხალი თანასაზოგადოებების უმეტეს ნაწილს მოიცავს და მათ ამჟამად დიდი საფრთხე ემუქრება გადაჭარბებული თევზჭერის, ჰაბიტატების განადგურებისა და, რაც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია, წყლის დაბინძურების გამო.

სახმელეთო და საზღვაო ტერიტორიების დაცულ ტერიტორიებად გამოსაცხადებლად საჭიროა, უპირველეს ყოვლისა, განისაზღვროს პრიორიტეტები. ამ მხრივ მნიშვნელოვანი პუნქტებია:

1. განისაზღვროს, რა სჯობს: ერთი დიდი ზომის ტერიტორიის, თუ ბევრი მცირე ფართობის მქონე ტერიტორიის დაცვა. თუკი თითოეული ეს მცირე ტერიტორია ერთსა და იმავე სახეობებს მოიცავს, მაშინ დიდი ზომის აღკვეთილის შექმნა უფრო მიზანშეწონილია. “კუნძულების თეორიის” მიხედვით, რაც უფრო დიდია ტერიტორია, მით მეტი სახეობა ეტევა მასზე.
2. თუკი რეგიონი ძლიერ ჰეტეროგენულია, მაშინ მოსალოდნელია, რომ მცირე ზომის ტერიტორიებზე განსხვავებული სახეობები ბინადრობდნენ და, ამ შემთხვევაში, რამდენიმე მცირე ზომის აღკვეთილის შექმნა უფრო მიზანშეწონილია. მართლაც, ზოგიერთ შემთხვევაში, მცირე ზომის კუნძულებზე გაცილებით მეტი სახეობაა, ვიდრე ერთ დიდი ზომის კუნძულზე. სასიცოცხლო სივრცეების კუნძულებად დანაწევრების ეს ნიმუში განსაკუთრებით ხელსაყრელია ეროვნული პარკებისათვის. ძუძუმწოვრებისა და ფრინველების გაცილებით მეტი სახეობა აღმოჩნდა აღმოსავლეთ აფრიკის მცირე ზომის პარკებში, ვიდრე ისეთივე საერთო ფართობის მქონე დიდ პარკში. მსგავსი შედეგები იქნა მიღებული ძუძუმწოვრებისა და ხვლიკების სახეობებისათვის ავსტრალიის ნაკრძალებში და დიდი ზომის ძუძუმწოვრებისათვის აშშ-ში. ამრიგად, რეგიონის ჰეტეროგენულობა ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ფაქტორია.

3. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ის, რომ ჰაბიტატის ფრაგმენტაციისას ლოკალური გადაშენებები ჩვეულებრივი მოვლენაა. მათი აღდგენისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს ინდივიდების მიგრაციას სხვა ფრაგმენტებიდან. უკანასკნელ წლებში, ამ მხრივ, დიდი ყურადღება ექცევა დერეფნების შექმნას ცალკეულ ფრაგმენტებს შორის. დერეფნებს ზოგჯერ ამდიდრებენ ხეხილის დარგით ან ჭების ამოთხრით (მაგალითად, სპილოებისთვის); თუმცა, დერეფნის შექმნას თავისი უარყოფითი მხარეც აქვს: ამავე გზით შესაძლებელი

ხდება სხვადასხვა დაავადების გადაცემაც, პოპულაციების შესწორებად მიღებული მეთოდი, აგრეთვე, მკვლევრების მიერ ინდი-ვიდების ხელით გადაყვანა ერთი ფრაგმენტიდან მეორეში. ამ მეთოდს განსაკუთრებით იმ სახეობების მიმართ იყენებენ, რომლებიც ნაკლები მობილურობით ხასიათდებიან და ამრიგად, უფრო მეტად ზარალდებიან ჰაბიტატის ფრაგმენტაციის შემთხვევაში. მაგალითად, ამფიბიების სახეობების მსოფლიოს მასშტაბით აღნიშნული კლება სწორედ ამ მიზეზით უნდა იყოს განპირობებული.

თანამედროვე ნაკრძალების ტერიტორიის განსაზღვრისას სულ უფრო ხშირად გამოიყენება გეოინფორმაციული სისტემები (GIS) და დისტანციური სენსორები (Remote sensing).

მნიშვნელოვანი ფაქტორია, აგრეთვე, ნაკრძალის ფართობი და

გეომორფოლოგიური დიზაინი, ნაკრძალების საზღვრების დადგენისას მრავალი ფაქტორი, როგორცაა: ზონდის ეფექტი, მიწის საკუთრება, ქვეყნის საზღვრები, გზები, მდინარეები და ა.შ. იდეალური ნაკრძალი იმდენად დიდი უნდა იყოს, რომ შეძლოს შეინარჩუნოს ისეთი სახეობების მინიმალური სიცოცხლისუნარიანი პოპულაცია, რომლებიც ყველაზე დიდ ფართობს საჭიროებენ (მაგ., დიდი ზომის მტაცებლები).

როგორც წესი, დიდი ზომის, მრავალი და ერთმანეთთან ბუნებრივი დერეფნებით დაკავშირებული ნაკრძალები უფრო ძნელად სამართავია, თუმცა, გვხვდება გამონაკლისებიც. მნიშვნელოვანია ნაკრძალის მდებარეობა გეოგრაფიულ ტერიტორიაზე. მაგალითად, დიდი ზომის სივრცის მნიშვნელობა იზრდება, თუკი ის მიმდებარე ტერიტორიებს შორის ინდივიდთა მიგრაციას უწყობს ხელს.

დღესდღეობით, ბუნების დაცვის მსოფლიო კავშირის (IUCN) მიერ გამოყოფილია დაცული ტერიტორიების რამდენიმე კატეგორია, რომლებსაც ბიომრავალფეროვნების კონსერვაციის დარგში მომუშავე ყველა ქვეყნის მეცნიერები იყენებენ (ცხრ. 3):

ნაკრძალის ირგვლივ ბუფერული ზონის არსებობა ამცირებს ანთროპოგენულ ზეწოლას თავად ნაკრძალზე. ამიტომ მის არსებობას ნაკრძალის ირგვლივ ძალზე დიდი მნიშვნელობა აქვს.

ევროპის უძველესი ნაკრძალია ბიალოვეცას ნაკრძალი პოლონეთში, რომელიც დაარსდა 1564 წელს. ნაკრძალი განადგურებას გადაურჩა მეორე მსოფლიო ომის დროსაც კი, ვინაიდან გერმანიის ლიდერებს მისი სანადირო ტერიტორიად გამოყენება ჰქონდათ განზრახული. საქართველოში პირველი – ლაგოდეხის ნაკრძალი – დაარსდა ჯერ კიდევ 1912 წელს. დღეისათვის ჩვენს ქვეყანაში არსებობს 22 სხვადასხვა კატეგორიის დაცული ტერიტორია.

გარდა ველური ბუნების შენარჩუნებისა, ინ-სიტუ კონსერვაცია მოიცავს, აგრეთვე, ტრადიციული სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისა და ჯიშების შენარჩუნებას.

ტრადიციული ჯიშები (Landraces) ეწოდება ისეთ ჯიშებს, რომლებიც გამოყვანილი ან გაუმჯობესებულნი არიან ტრადიციული მეურნეების მიერ და არ განუცდიათ თანამედროვე ტექნოლოგიების გავლენა.

ასეთი ჯიშების ინ-სიტუ კონსერვაცია ხდება მათი გამოყვანის ისტორიულ ადგილებში ლოკალური მეურნეობების დახმარების გზით, რათა მოაშენონ ტრადიციული ჯიშები. აღდგენითი პროგრამების დროს, პირველ რიგში, ხდება ისეთი ადგილების შერჩევა, სადაც განსაკუთრებული საფრთხე ემუქრება ადგილობრივ ტრადიციულ ჯიშებს (მაგალითად, მათი რაოდენობა შემცირებულია სხვადასხვა დაავადების ან შხამქიმიკატების გამოყენების გამო).

ექს-სიტუ კონსერვაცია

ექს-სიტუ ნიშნავს სახეობის დაცვას მისი ბუნებრივი ჰაბიტატის გარეთ – ზოოპარკებში ან ბოტანიკურ ბაღებში. ამ მეთოდს ზოგჯერ არც კი განიხილავენ, როგორც კონსერვაციონისტულ ღონისძიებას, ვინაიდან ამ გზით ნებისმიერი სახეობის დაცვაა შესაძლებელი. ექს-სიტუს ზოგჯერ „გენების ბანკსაც“ უწოდებენ. სახეობების დაცვის ექს-სიტუ მეთოდი ინ-სიტუ მეთოდის მნიშვნელოვანი კომპონენტია. ბევრი ჯგუფის დაცვა ვერ მოხერხდებოდა ამ ორი მეთოდის ორგანული შერწყმის გარეშე.

გარდა დანახარჯებისა, სახეობების ექს-სიტუ დაცვას სხვა უარყოფითი თვისებებიც აქვს. ფერხდება სახეობის ევოლუცია, სახეობა დამოკიდე-

ბუნებრივად რეგულირდება და პოლიტიკურ კონსერვაციის მანქანაზე დაილუპნენ მეორე მსოფლიო ომის დროს ბერლინის დაბომბვისას.

თანამედროვე ზოოპარკები დიდ როლს ასრულებენ ცხოველთა კონსერვაციაში. მთელი მსოფლიოს ზოოპარკებში დღეისათვის იმყოფება 500 000-მდე ძუძუმწოვარი, ფრინველი, ქვეწარმავალი და ამფიბია, რომ აღარაფერი ვთქვათ აკვარიუმებზე, სადაც უამრავი იშვიათი სახეობის თევზია დაცული, ანდა ინსექტარიუმებზე, სადაც მწერების სახეობათა დიდ მრავალფეროვნებას შეხვდებით.

ამჟამად ზოოპარკებისა და ბოტანიკური ბაღების მუშაობის სპეციფიკის შესახებ ცხარე დებატები მიმდინარეობს. ერთნი განიხილავენ მათ როგორც სერიოზულ დაწესებულებას, სადაც გადაშენების საფრთხის ქვეშ მყოფი ცხოველები თავშესაფარსა და ბუნებაში დაბრუნების შანსს იძენენ, მეორენი კი – მათ განიხილავენ როგორც მუზეუმებს: რაკი სახეობა ზოოპარკში მოხვდა, ე. ი. ის უკვე გადაშენებულია. თანამედროვე ზოოპარკების ფუნქცია არ შემოიფარგლება მხოლოდ სხვადასხვა იშვიათი და ეგზოტიკური ცხოველის ჩვენებით. ზოოპარკებში ხდება იშვიათი ცხოველების გამრავლება მათი ბუნებაში აღდგენის მიზნით, სამეცნიერო კვლევების ჩატარება, რომლებიც ეხმარება მეცნიერებს ველური პოპულაციების შენარჩუნებაში. დამთვალიერებლებს მიეწოდებათ ინფორმაცია სხვადასხვა ცხოველისა და მათი თანამედროვე მდგომარეობის შესახებ.

ცხოველთა დაცვისათვის არასაბინადრო გარემოში სამი საკითხის გათვალისწინებაა საჭირო: 1) დაცვითი პროგრამის დაგეგმვა; 2) არასაბინადრო გარემოში გამრავლება და 3) ბუნებრივ გარემოში მათი კვლავ აღდგენა. ამ საფეხურების საშუალებით ინ-სიტუ და ექს-სიტუ კონსერვაცია ერთმანეთს უკავშირდება. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ყველა სახეობის რეინტეგრაცია არ ხერხდება, რადგან ბუნებაში მათ მოესპობათ გამრავლების საშუალება, არ ექნებათ ერთიანი საბინადრო სივრცე, ან შეუძლებელია იმ საფრთხის თავიდან აცილება, რაც სახეობის

არსებობას ემუქრება. დღეისათვის მხოლოდ ზოოპარკებშია შენარჩუნებული ზოგიერთი იშვიათი სახეობა, მაგალითად: კალიფორნიული კონდორი (*Gymnogyps californianus*) და ამერიკული ქრცვინი (*Mustela nigripes*). ზოოპარკებში გამრავლეს და ბუნებაში აღადგინეს 18 სახეობა. აქედან 6 სახეობა აღდგენის მომენტისათვის ბუნებაში მთლიანად გადაშენებული იყო (მაგ., დავითის ირემი – *Elaphurus davidianus*). აღსანიშნავია, რომ აღდგენის მომენტისათვის დავითის ირემი ბუნებაში უკვე 800 წლის წინ იყო გამქრალი. ზოოპარკების დახმარებით აღდგენილი სახეობებია: პრევეალსკის ცხენი (*Equus przewalski*), წითელი მგელი (*Canis rufus*), არაბული ორიქსი (*Oryx leucoryx*), ამერიკული ბიზონი (*Bison bison*), ერთ-ერთი სახეობის ალკუნა (*Halcyn cinnamomina cinnamomina*), ერთ-ერთი სახეობის ლაინა (*Rallus owstoni*).

ზოოპარკების შესაძლებლობები შეზღუდულია: მათ განსაზღვრული სივრცე და შეზღუდული ბიუჯეტი აქვთ, ამიტომ არ შეუძლიათ დიდი ხნის განმავლობაში შეინახონ სხვადასხვა სახეობის ცხოველთა დიდი რაოდენობა. განსაკუთრებით რთულია დიდი ზომის ხერხემლიანი ცხოველების შენახვა. ზოოპარკებში ცდილობენ შეინარჩუნონ გადაშენების პირას მყოფი სახეობების შედარებით მცირერიცხოვანი პოპულაციები, დახლოებით 100-150 ინდივიდი. ეს რაოდენობა საკმარისია ტყვეობაში გამრავლების ხანგრძლივი პროგრამებისათვის.

ინბრიდინგის (ახლონათესაური შეჯვარება) საზიანო ეფექტი ასეთი ზომის პოპულაციებისათვის შედარებით იშვიათია. გენეტიკური მენეჯმენტის მიხედვით, გენეტიკური მრავალფეროვნების ნორმალური დონის შენარჩუნება შესაძლებელია 100 თაობისათვის. ამგვარი მცირერიცხოვანი პოპულაციების სახით მსოფლიოს წამყვან ზოოპარკებში შესაძლებელია შენარჩუნებული იქნეს 900-მდე სახეობა.

უნდა აღინიშნოს, რომ არის ზოოპარკები, სადაც ჰყავთ მხოლოდ გადა-შენების საფრთხის წინაშე მყოფი სახეობები (მაგ., კუნძულ ჯერსიზე მდებარე ჯერსის ველური ბუნების შენარჩუნების ტრასტი – Jersey Wildlife Preservation Trust). მიმდინარეობს მუშაობა არა მრავალი წლის განმავლობაში ცხოველების შენახვაზე, არამედ მათ აღდგენაზე ბუნებაში ორი ან სამი ტყვეობაში გამრავლებული თაობის განმავლობაში. ამერიკული ქრცვინის (*Mustela nigripes*) წითელი მგლის (*Canis rufus*), პუერტორიკული თუთიყუმის (*Amazona vittata*) მავრიკიის ვარდისფერი მტრედის (*Nesoenas mayeri*) ამერიკული წეროს (*Grus americana*) აღდგენა სწორედ ასეთი გზით მიმდინარეობდა.

ზოოპარკებში მიმდინარე ცხოველთა **ტყვეობაში გამრავლების პროგრამების** ძირითადი ობიექტებია ხერხემლიანები. ეს ნაწილობრივ იმით აიხსნება, რომ ზოოპარკების თავდაპირველი ფუნქცია ცხოველთა ექსპოზიცია იყო, ნაწილობრივ კი იმით, რომ ხერხემლიან ცხოველებს უფრო ხშირად ემუქრებათ გადაშენების საფრთხე. საერთოდ, რაც

უფრო მნიშვნელოვანია სახეობის როლი ეკოსისტემაში, მით უფრო მაღალია არასელექციური პრობლების შექმნისას მისი გაქრობის სიჩქარე. ვინაიდან დედამიწაზე მსხვილი ხერხემლიანების გადაშენების პროცესი უფრო ინტენსიურად მიმდინარეობს, ვიდრე სხვა ტაქსონებისა, გამართლებულია კონსერვაციული საქმიანობის მათზე ფოკუსირება.

დღეისათვის ზოოპარკებში ხორციელდება მრავალი სამეცნიერო-კვლევითი პროგრამა, რომელიც მიზნად ისახავს სხვადასხვა ტექნოლოგიის დამუშავებას ტყვეობაში გამრავლების ეფექტურობის ასამაღლებლად. მაგალითად, ხელოვნური განაყოფიერების, ჩანასახის გადანერგვის მეთოდების გაუმჯობესება და ტყვეობაში არსებული მცირე ზომის პოპულაციების გენეტიკური მენეჯმენტის დახვეწა.

არცთუ ისე დიდი ხნის წინ, იშვიათი სახეობების ტყვეობაში გამრავლება ძირითადად ზოოპარკებში ხდებოდა; მაგრამ დღეისათვის, რადგან ძლიერ გაიზარდა საფრთხეში მყოფი მტკნარი წყლის თევზების რაოდენობა, გამოიკვეთა აკვარიუმების ექს-სიტუ კონსერვაციის ცენტრებად გარდაქმნის საჭიროება. ბუნების დაცვის მსოფლიო კავშირის კონსერვაციისა და ტყვეობაში გამრავლების სპეციალისტთა ჯგუფის (CBSG) ხელშეწყობით ხორციელდება მრავალი პროგრამა მტკნარი წყლის იშვიათი თევზების აღსადგენად. ამის მაგალითია ვიქტორიას ტბის თევზების აღდგენის პროგრამა, ჩრდილოეთ ამერიკის უდაბნოს წყალსატევების თევზების აღდგენის პროგრამა და ა.შ.

ზოოპარკებისა და აკვარიუმების გარდა, ბიომრავალფეროვნების კონსერვაციისათვის ძალიან დიდი მნიშვნელობა აქვს ბოტანიკურ ბაღებსაც. დღეისათვის მსოფლიოში 1500-მდე ბოტანიკური ბაღი არსებობს, რომლებშიც დაცულია 35000-მდე სახეობის მცენარე, ანუ დედამიწაზე არსებული მცენარეთა სახეობების 15%. მაგალითად, მხოლოდ ინგლისის ბოტანიკურ ბაღში იზრდება 25 000 სახეობის მცენარე (მსოფლიოში არსებული მცენარეების სახეობების 10%). არის რამდენიმე ბოტანიკური ბაღი, სადაც ძირითადი აქცენტი ზოგიერთ

ბოტანიკურ ბაღში დაცულია 72 სახეობის, სასწრაფო კალიფორნიის ერთ ბოტანიკურ ბაღში დაცულია ქვეყნის მცენარეულობის მეოთხედი. ბოტანიკურ ბაღებში დაცულია ზოგიერთი ისეთი მცენარე, რომელიც ბუნებაში უკვე აღარ გვხვდება, რაც მათ ბუნებაში აღდგენის საშუალებას იძლევა. მაგალითად, კალიფორნიის ბოტანიკურ ბაღში იზრდება მცენარე *Clarkia franciscana*. აღდგენის მომენტისათვის იგი გამქრალი იყო ბუნებაში.

შედარებით ახალი და ძვირადღირებული მეთოდია მცენარეების ქსოვილების ინვიტრო კლონირება (IVC). მცენარეული ქსოვილის უჯრედებს ინახავენ პათოგენებისაგან თავისუფალ სტერილურ გარემოში. ასეთი კულტურების საშუალებით მცენარე სწრაფად მრავლდება და ტრანსპორტირებისთვისაც მოსახერხებელია. ქსოვილების შენახვა გაყინულ მდგომარეობაში (-160°C) შესაძლებელია ასეულობით წლების განმავლობაშიც. ამას კრიოპრეზერვაცია ეწოდება და ძალიან ძვირი ჯდება. ამ მეთოდს ძალიან იშვიათად მიმართავენ მხოლოდ ზოგიერთი იშვიათი მცენარისათვის.

ტყვეობაში სახეობის გამრავლების პრობლემების დროს უახლეს ტექნოლოგიებსაც იყენებენ, მაგალითად, ხელოვნურ განაყოფიერებას. ოვულაციის სტიმულაციისათვის იყენებენ სპეციალურ ჰორმონებს, რეპროდუქციის აღსაკვეთად კი კონტრაცეპტივებს. ზოგიერთ შემთხვევაში საფრთხის წინაშე მყოფი სახეობების საკვერცხეებს შინაურ ცხოველებს გადაუწერავენ ხოლმე. ძუძუმწოვრების შემთხვევაში განაყოფიერებას ინვიტრო სიტუაციაში (სინჯარებში) ახდენენ და მზა ემბრიონს დედის საშვილოსნოში ნერგავენ. თანამედროვე

ტექნოლოგიებით ცხოველების სისხლში ფეკალურ მასებში ან შარდში მცენარეების დონას აღადგენით შესაძლებელია მათი სტრუქტურული მდგომარეობის დადგენაც.

კვერცხუჯრედის, სვერმის ან ემბრიონის კრიოპრეზერვაცია შესაძლებელია თხევად აზოტში. ამჟამად ნებადართულია ე.წ. “გაყინული ზოოპარკების” შექმნა, სადაც შეინახება საფრთხის წინაშე მყოფი ცხოველების გენეტიკური მასალა. მიმდინარეობს დისკუსიები იმის თაობაზეც, შესაძლებელია თუ არა იშვიათი სახეობების კლონირება.

ზემოთქმულიდან ჩანს, თუ რა მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ თანამედროვე ზოოპარკები, აკვარიუმები და ბოტანიკური ბაღები საფრთხეში მყოფი ცხოველების შენარჩუნებასა და აღდგენაში.

ბუნებრივი ჰაბიტატების მენეჯმენტი

მენეჯმენტის გეგმები სხვადასხვა ჰაბიტატისათვის შესაძლოა განსხვავებული იყოს, მაგრამ მათ აქვთ საერთო მახასიათებლებიც. მენეჯმენტის გეგმის მიზნები ნათლად და მკაცრად უნდა იყოს განსაზღვრული. აქ შედის აბიოტური (ადგილმდებარეობა, გეოლოგია, ჰოდროლოგია, კლიმატი), ბიოტური (ეკოსისტემის ტიპი, ჰაბიტატის ტიპი, სახეობების სიები) ფაქტორების აღწერილობები და მათი რუკები. გარეშე ფაქტორები (გამორჩეული ფაქტორები და ჰაბიტატები) ცალკე განიხილება. შესასწავლი ტერიტორია ჰაბიტატებისა და მართვის მიხედვით რუკაზე ცალკეულ სამენეჯმენტო უბნებად იყოფა. თითოეულ უბანში ხდება ძირითადი საფრთხეებისა და პოტენციური დამაზიანებლების ანალიზი. ასევე, თითოეული უბნისთვის ხდება იურიდიული ნორმების განხილვა, მათ შორის: მოწყობა, უსაფრთხოება, დაცული სახეობები და ექსპლუატაციის წესები. თითოეული უბნისათვის იქმნება მონაცემთა ბაზა და დადგინდება მონიტორინგის მოთხოვნები. შედგება სარეზერვო გეგმები სასწრაფო გადაუდებელი

შემთხვევებისთვის, როგორცაც მცირე დაბინძურება გამოითვლება გეგმისათვის და ხდება დანახარჯების მონიტორინგი.

უბნების მონიტორინგისა და რუკების შესადგენად სულ უფრო ფართოდ გამოიყენება **გეოგრაფიული საინფორმაციო სისტემები (GIS)** და მისი მონათესავე პროგრამები. გეგმებს, როგორც წესი, ადგენენ უახლოესი ხუთი წლისთვის ან პირველ ძირეულ ცვლილებამდე.

ნაკრძალი შესაძლოა კერძო მფლობელობაშიც იყოს. ამ შემთხვევაში სამენეჯმენტო ხელშეკრულებას ხელს აწერს კერძო მესაკუთრე და სახელმწიფო უწყება. ასეთ ხელშეკრულებებში ჩადებულია „პოტენციურად დამაზიანებელი ქმედებების“ სია, რომელის განხორციელებაც კანონით აკრძალულია.

უნდა აღინიშნოს ისიც, რომ კონკრეტული ნაკრძალის დაცვამ შესაძლოა მოითხოვოს მისი მიმდებარე ტერიტორიის დაცვაც. მაგალითად,

კლიმატის ცვლილებებთან დაკავშირებულ მენეჯმენტს მოჰყვება საშუალებები მთელი პლანეტის მასშტაბით; ტრანსპორტის გამონახობლების კონტროლიც მენეჯმენტის სახესხვაობაა. ასევე, ოზონის შრის კონტროლს მოჰყვება CFC (ფრეონის) შემცველი პროდუქციის კონტროლი. მარჯნის რიფების მენეჯმენტს შესაძლოა მოჰყვეს მდინარისპირა ტყეების დაცვა, რომლებიც აკონტროლებენ ნიადაგის ეროზიას და იცავენ მდინარეებს ჩანარეცხი ქანებისაგან. ამრიგად, ბუნებრივი ტერიტორიების მენეჯმენტი არის რთული, ურთიერთდაკავშირებული ქსელი, რომელიც

მოიცავს სოციალურ, პოლიტიკურ, ეკონომიკურ, ლეგალურ და ეთიკურ ფაქტორებს სამყოვო ადამიანის მზარდი გავლენის გათვალისწინებით.

ბალახოვანი მასივების მენეჯმენტი

ბალახის ვრცელი მასივები დედამიწაზე წარმოდგენილია სტეპების, პრერიების, პამპასებისა და სავანების სახით. ბალახის ბუნებრივი მასივების მენეჯმენტს შეიძლება მოჰყვეს ადამიანის ზეგავლენის, ნადირობისა და ხანძრების მენეჯმენტი.

სტეპებია, ყველაზე ვრცელი მასივი ევრაზიის ტერიტორიაზე გადაჭიმული მთელსამყარო მათი დიდი ნაწილი ათვისებულია აგრარული მიზნებისათვის და მხოლოდ მცირე ფრაგმენტებია შემორჩენილი ხელუხლებელი სახით. მათი მენეჯმენტი, ძირითადად, ადამიანის საქმიანობისა და მეკობრეებისაგან დაცვაში მდგომარეობს.

პრერიების მენეჯმენტი მოიცავს ინვაზიური სახეობებისგან გათავისუფლებას ხელით მოჭრის გზით, ანდა ჰერბიციდების საშუალებით.

აფრიკული სავანები დიდ ფართობზე გადაჭიმული ბალახოვანი მასივებია, რომელთა მენეჯმენტი ძირითადად ეკოტურიზმზეა დაფუძნებული ულამაზესი ლანდშაფტებისა და იქ ბინადარი დიდი ზომის ძუძუმწოვრების სიუხვის გამო. ტურიზმის მეორე სახე – სანადირო ტურიზმი განსხვავებულ მენეჯმენტს მოითხოვს და დიდი სიფრთხილეა საჭირო ფასების, სეზონების, ცხოველთა ასაკისა და სქესთა შეფარდების დასადგენად.

ბალახოვანი მასივების მენეჯმენტისათვის ფართოდ იყენებენ შემოღობვას. ეს, ერთი მხრივ, ძალიან მოსახერხებელია, რადგან აღიკვეთება დაავადებების გავრცელება, მეკობრეობა და ცხოველების მიერ სამეურნეო სავარგულების დაზიანება. მეორე მხრივ, ღობე შესაძლოა ბარიერი აღმოჩნდეს ცხოველთა მიგრაციებისათვის, ხოლო ელექტროდენიანმა ღობეებმა შესაძლოა დალუპვაც კი გამოიწვიოს.

ტყეები

ბუნებრივი ტყეების მენეჯმენტი ძალიან ფრთხილად და ყურადღებით უნდა წარიმართოს. დედამიწის პირვანდელი რელიქტური ტყეები ხელშეუხებელი და უაღრესად მნიშვნელოვანია. მენეჯმენტს საჭიროებენ ჯერ კიდევ შემორჩენილი ტყეები – თვით ტყის სტრუქტურა ან სახეობრივი შემადგენლობა. ჰაბიტატის დამანგრეველი ძალა შესაძლოა იყოს ნადირობაც – ის ხანგრძლივი დროით აღარბეებს ტყეს და ხელს უშლის მის კვლავ აღდგენას.

სამეურნეო შეჭრილობის, ჭარბი ძოვის ნადირობის ან ხანძრისაგან ტყის დაცვის მენეჯმენტი უნდა განხორციელდეს სპეციალური სამსახურის, ზოგჯერ პატრულირების საშუალებით.

ტყის მონაკვეთების იზოლაცია საფრთხეს უქმნის ბუნებრიობას და შესაძლოა სასწრაფო მენეჯმენტის აუცილებლობა გამოიწვიოს. ოდესღაც ჰეტეროგენული ლანდშაფტების (მაგ., ნოტიო ტროპიკული ტყეები) ფრაგმენტულ ნაწილებში შესაძლოა აღარ იყოს გარკვეული სახეობები და თუკი ეს ქვაკუთხედი სახეობებია, მთელი დარჩენილი ფრაგმენტი შეიძლება შეიცვალოს.

ტყის გაჩეხვა ყოველთვის ადვილი დასადგენია, მაგრამ მისი მენეჯმენტი სხვადასხვა შემთხვევაში შესაძლოა სხვადასხვაგვარად წარიმართოს. დადგენილია, რომ ხის შერჩევითი ჭრა გაცილებით ნაკლებად საზიანოა, ვიდრე სრული გაჩეხვა. განსაკუთრებით საფრთხილო ადგილებში ზოგჯერ ვერტმფრენებსაც კი იყენებენ მოჭრილი ხის მიწიდან პირდაპირ ამოსაღებად, რათა მასთან მისასვლელი გზის გაყვანა არ გახდეს საჭირო (გზის გაყვანა ფრაგმენტაციას უფრო მეტად აჩქარებს). ტროპიკულ ტყეებში გარკვეული უბნების გაჩეხვებს შორის ინტერვალი 25 წლის ხანგრძლივობითაა დადგენილი, რათა ტყეს განახლების საშუალება მიეცეს. არის სერტიფიკატების მთელი წყება, რომლებიც გათვალისწინებულია სხვადასხვა შემთხვევისათვის. აბსოლუტურად დაცული ტერიტორიები მნიშვნელოვანია როგორც თავშესაფარი და როგორც საკონტროლო, შესადარებელი ნაკვეთი მენეჯმენტის გეგმების განხორციელებისას. მაგალითად, ხელუხლებელი ჯუნგლების ნაკრძალი (მალაიზია) უჩვენებს, ძუძუმწოვრების რომელი სახეობები ზარალდებიან შერჩევითი ჭრისა და ფრაგმენტაციის დროს.

ხმელეთის სხვა ჰაბიტატები

პოლარული რეგიონები, ადამიანისთვის ძნელად მისაწვდომობის გამო, ძირითადად ნატურალური სახითაა შემორჩენილი. ამ მხრივ ანტარქტიდა უფრო კარგ მდგომარეობაშია, ვიდრე არქტიკა, სადაც ესკიმოსები ათასობით წლების განმავლობაში ნადირობდნენ სელაპებზე და თევზაობდნენ. პოლარულ გარემოს, ცვლილება ზღვის სისტემაში მომხდარი ცვლილებების შემთხვევაში ემუქრება. პოლარულ ეკოსისტემებზე დადებითად იმოქმედებს, აგრეთვე, ოზონის ხვრელისა და სითბური ეფექტის მენეჯმენტი.

პოლარული, ტუნდრისა და მთიანი ჰაბიტატები შედარებით მყიფეა.

საინტერესოა, რომ კლიმატის ცვლილება ჰაბიტატებს დასხვა დარღვევები უდაბნოს ბევრი სრულიად ბუნებრივ ჰაბიტატად მიიჩნევს, თუმცა ზოგიერთი მათგანი დარღვევის პირასაა. უდაბნო დაბალი პროდუქტიულობით გამოირჩევა. შესაბამისად, უდაბნოს მცენარეები და ცხოველები ნელა იზრდებიან და ძალიან მგრძობიარენი არიან ტრანსპორტის, საქონლის ან შემგროვებლებისაგან გამოწვეული დარღვევების მიმართ. ცენტრალური აზიის უდაბნოებში მთავარ პრობლემას ჭარბი მოვა წარმოადგენს. კალიფორნიაში უდაბნოს კუს და

ზოგიერთი სხვა ცხოველის დასაცავად დაშალეს მრავალი გზა, დახურეს მალაროები და გაიყვანეს საქონელი.

ბუჩქნარები უფრო მდიდარია სახეობებით, ვიდრე ბალახოვანი მასივები და შუალედურ სტრესს განიცდიან ბალახოვან მასივებსა და ტყეებს შორის. ბუჩქნარების მენეჯმენტი მოიცავს ბუნებრივი დარღვევების რეჟიმის შენარჩუნებას. ხშირად გამოიყენება როტაციული მენეჯმენტი, რაც მოიცავს ხელოვნურ ხანძრებს ან მცირემასშტაბიან გაჩეხვებს.

დედამიწის ძველი მოსახლეობა ძირითადად სანაპიროებზე სახლდებოდა. გამოთვლილია, რომ 2020 წლისთვის მსოფლიო მოსახლეობის 75% სანაპიროდან 60 კმ რადიუსში იცხოვრებს. ზოგიერთი სანაპირო ჰაბიტატი შესაძლოა უაღრესად ბუნებრივი სახით იყოს შემორჩენილი (როგორც კლდეები), ანდა გამოსაყენებლად იყოს გამოუსადეგარი. თუმცა შერეული სანაპიროები ადვილად მისადგომია წყლის ტრანსპორტისთვის და ადვილად ასათვისებელია. ეს კი საფრთხეს უქმნის სანაპიროს მოსახლეობას. დიუნების მენეჯმენტი მოიცავს სასტუმროებისა და პლაჟების ყურადღებით დაგეგმვას, პარკირების ადგილების შეზღუდვას, სანაპიროების პატრულირებას და მინერალური გამონადენების დაცვას.

გამოქვაბულები განსაკუთრებით საინტერესოა კონსერვაციონისტებისათვის, რადგან იქ შეიძლება თავს აფარებდნენ უნიკალური, ენდემური

გამოქვაბულის“ სახეობები, რაც უფრო ძველია გამოქვაბულთა სისტემა, მით მეტია შანსი, რომ ეს ასეც იყოს. გამოქვაბულების ეკოსისტემები მგრძობიარეა ჰიდროლოგიური ცვლილებებისა და დაბინძურების მიმართ. მენეჯმენტი მოიცავს შესასვლელთან ჭიშკრების, ან გისოსების დაყენებას, საბინადრო ადგილების სპეციალური პოლიტიკის გატარებას, ანდა ალტერნატიული საბინადრო ადგილების შექმნას; აგრეთვე წყლის შრეებში მიმდინარე იმ ცვლილებების მონიტორინგს, რომლებიც გავლენას ახდენენ წყლის მოცულობასა და ხარისხზე.

წყლიანი ჰაბიტატების მენეჯმენტი

მტკნარი წყლების მენეჯმენტი

მტკნარი წყლის სისტემების მენეჯმენტი მჭიდროდ არის დაკავშირებული ჭარბტენიანი და ჭალის ეკოსისტემების მენეჯმენტთან. პრობლემა ძირითადად ადამიანების მიერ მდინარის წყლის სარეცხ საშუალებად და ნარჩენების ჩასარეცხად გამოყენებაა. მენეჯმენტი საჭიროა ჩანარეცხების კონტროლისათვის და სანაპიროების შენარჩუნებისათვის, რათა თავიდან ავიცილოთ ნაპირების ეროზია და სასარგებლო ნივთიერებების წყალში ჩადინება. საჭიროა დაბინძურების ინდუსტრიული წყაროების ინსპექტირება და ქიმიური დაბინძურების აღკვეთა.

გლობალური საფრთხის ქვეშ მყოფი მრავალი სახეობა სპეციფიკური წყლების ბინადარია, როგორცაა სუფთა წყაროები და ცხელი წყაროები. ასეთ სისტემებში წყლის სისუფთავის ხარისხის დაცვა უკიდურესად მნიშვნელოვანია. მდინარეების სისტემების ინტეგრირებული მენეჯმენტის კარგი მაგალითია მდინარე კოლორადის თევზების აღდგენის პროგრამა, რომელიც იცავს საფრთხეში მყოფი თევზების მრავალ ენდემურ სახეობას. მკვლევრებმა მდინარიდან ამოიღეს ასობით და ათასობით ინვაზიური სახეობა და შეზღუდეს მათი მოძრაობა; შეიძინეს მიწა და შექმნეს ჭალის ჰაბიტატი; შექმნეს ნატურალური ნაკადი, რომელიც გარკვეული პერიოდულობით აწვდიდა წყალს კაშხალებიდან მდინარეს. პროექტი მოიცავდა, აგრეთვე, საგანმანათლებლო და კვლევით სამუშაოებს.

ზღვის სანაპირო წყლებისა და შესართავების მენეჯმენტი

ესტუარები და სანაპირო წყლები უაღრესად მნიშვნელოვანია ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებისათვის. მენეჯმენტის პრობლემების მრავალფეროვნება გასაგები გახდება, თუ გავითვალისწინებთ ხმელეთის, მტკნარი წყლებისა და ზღვის წყლებიდან მომავალ სხვადასხვა სახის საფრთხეებს.

სანაპირო წყლები ბინძურდება როგორც მდინარის, ისე ზღვების წყლებიდან. საკმაოდ ხშირია ნავთობის გაჟონვის შემთხვევებიც, რაც მოქმედებს სანაპიროსთან მკვებავ, ხმელეთზე გასამრავლებლად, ან დასასვენებლად ამოსულ სახეობებზე. მსგავსი კატასტროფების პრევენცია მოიცავს გემების კონტროლს და მათთვის სწორი მარშრუტების დაგეგმვას. გემებიდან წყალში ჩამდინარე დეტერგენტები და გასარეცხად გამოყენებული ცხელი წყალი ხშირად ხოცავს სანაპიროს ბინადარ ცხოველებსა და მცენარეებს ან ანელებს მათ განვითარებას.

ზღვის ჰაბიტატების მენეჯმენტი

ზღვის ჰაბიტატების მენეჯმენტი საკმაოდ რთულია, ვინაიდან შეხება აქვს ბიომების დიდ მრავალფეროვნებასთან და, ამავდროულად, ამ სისტემების ცოდნა ჯერ კიდევ საკმაოდ მწირია. საზღვაო ჰაბიტატებისა და სახეობების მენეჯმენტი მოიცავს ძალიან დიდ გეოგრაფიულ ერთეულებს და ნაკლებად გამოხატულ ტერიტორიულ მიჯაჭვულობას.

საზღვაო ჰაბიტატები არსებითად იცვლება თუნდაც მხოლოდ რამდენიმე სახეობის ამოღებით სისტემიდან. ვინაიდან ცვლილებები ყოველთვის მოულოდნელი და ხშირად არაპროგნოზირებადია, საზღვაო მენეჯმენტიც უმეტესად ექსპერიმენტულ ხასიათს ატარებს.

საფრთხის წინაშე მყოფი ზღვაში ბინადარი სახეობების დასაცავად შემოღებულია ზღვის მკაცრი დაცვის ტერიტორიები (Strict Marine Protected Areas). მაგალითად, ჩრდილოეთ ამერიკის აღმოსავლეთით

დაცულია სკაროსი. ასეთი ყველაზე დიდი ზომის ნაკრძალია გიგანტური ბარიერული რიფის საზღვაო პარკი, რომელიც დაახლოებით 35 მლნ ჰექტარს მოიცავს.

საზღვაო ჰაბიტატების შედარებით ინტენსიურად გამოკვლეული ნაწილია მარჯნის რიფები, თუმცა აქაც ბევრი კითხვაა პასუხგაუცემელი. ამ ჰაბიტატების მენეჯმენტისათვის მიზანშეწონილია საგანმანათლებლო პოლიტიკის გატარება. მენეჯმენტს საჭიროებს თანადაჭერის (bycatch) შემცირება. თანადაჭერის დროს, ბადეში შემთხვევით ბევრი იშვიათი სახეობაც მოყვება და ილუპება. ასეთ დროს უნდა დარეგულირდეს თევზსაჭერი ბადის ზომები. გემებს ეძლევათ რეკომენდაცია, გაათავისუფლონ ბადეში შემთხვევით მოყოლილი კუები.

ზღვის სისტემების დეტალური კვლევების ნაკლებობის პირობებში დიდი მნიშვნელობა აქვს მისი ჟანგბადით მომარაგებისა და ნახშირორჟანგის დონის რეგულირების მენეჯმენტს. ზღვის სისტემების დაზიანების მინიმუმამდე დაყვანა კონსერვაციული პოლიტიკისა და მენეჯმენტის ერთ-ერთი პრიორიტეტია.

რესტორაციის მენეჯმენტი

კონსერვაციის პრიორიტეტი უნდა იყოს გადაშენების სიჩქარის შემცირება და „მაღალი ხარისხის ტერიტორიების“ შემდგომი დაზიანების აღკვეთა. რესტორაცია, ანუ აღდგენა განიმარტება, როგორც „ნებისმიერი საქმიანობა, რომელიც მიმართულია ეკოსისტემის პირვანდელ მდგომარეობაში დაბრუნებისაკენ ნებისმიერი საშუალებით მისი დეგრადაციის შემდეგ“ (E. B. Welch, G. D. Cooke).

კონსერვაციულ მეთოდებში არსებობს განსხვავება „შენარჩუნების მენეჯმენტსა“ და „აღდგენის მენეჯმენტს“ შორის. პირველის მიზანია არსებულის შენარჩუნება, მეორისა კი – ჰაბიტატის ხელახლა შექმნა. რასაკვირველია, ამ ორ მეთოდს შორის არის გადაფარვებიც. ჰაბიტატის გაუმჯობესებას ხელს უწყობს როგორც უცხო (ეგზოტიკური) სახეობებისგან გაწმენდა, ისე სახეობების რეინტროდუქცია.

რესტორაციის მენეჯმენტი მიმართულია ტერიტორიების ბუნებრივ (ან ნახევრად ბუნებრივ) მდგომარეობაში დაბრუნებისაკენ სპეციალური მეთოდების გამოყენებით, როგორცაა ეგზოტიკური სახეობების

ამოღება, ან გამძრალი სახეობების რეინტროდუქცია და ამჯადროულად, აღდგენული ტერიტორიის დაზიანების რისკისგან გაწმენდა.

რესტორაცია სამ ეტაპად ხორციელდება. 1) დგინდება, თუ რა პრობლემა აქვს სისტემას; 2) ხორციელდება შესაბამისი აქცია და 3) მოწმდება დაბრუნდა თუ არა სისტემა პირვანდელ მდგომარეობაში.

როგორ უნდა დადგინდეს, რისი აღდგენაა აუცილებელი?! იქნებ სახეობები ისე უნდა დაბრუნდნენ, რომ რაც შეიძლება „ბუნებრივად“ გამოიყურებოდნენ გარემოში. ამ შემთხვევაში „ბუნებრიობაში“ ის

იგულისხმება, რომ სახეობები უნდა აღდგეს ისე, თითქოს ისინი არც არასოდეს გამქრალან. აქ სამი პრობლემა იჩენს თავს. პირველ რიგში, შესაძლოა არც იყოს ცნობილი, რა სახეობები ბინადრობდნენ კონკრეტულ ტერიტორიაზე თავდაპირველად. მეორე, ბუნებრივი გარემოს სრულ აღდგენას შესაძლოა წლები დასჭირდეს. მესამეც, ამ პროცესის განხორციელება უამრავი სახეობის ზუსტი ეკოლოგიის ცოდნას მოითხოვს, რაც ძალიან იშვიათ შემთხვევაშია ხელმისაწვდომი.

სახეობების ინტროდუქციას შესაძლოა არსებული თანასაზოგადოების

ცვლილება მოჰყვეს, ასეთ შემთხვევებში აღდგენილი ღონისძიებების წარმატებას განსაკუთრებულ საფრთხეებს მომორთავს. უფრო მსხვილ დონეზე შეიძლება აღმოჩნდეს. ამ მხრივ, აღსანიშნავია ახალი ზელანდიის სანაპიროს მაგალითი. საუკუნეების მანძილზე, ბევრ კუნძულზე შეიყვანეს ფართო მოხმარების მქონე სახეობების ცხოველები. 1916-1936 წლებში ყველგან წარმატებით გაამრავლეს მსხვილფეხა საქონელი, თხები, ღორები და კატები. თავი იჩინა სწრაფად გამრავლებადი წვრილი ცხოველების მაგ., თავგების, ტყისა და სახლის ვირთაგვების მოშორების პრობლემამ. ახალ ზელანდიელი ეკოლოგები უკანასკნელი 20 წლის განმავლობაში უშედეგოდ ცდილობდნენ ამ პრობლემის გადაჭრას. 120-ზე მეტი პროგრამა იქნა შემუშავებული მათე ცხოველების მოსასპობად, რათა ინტროდუცირებულ, სასარგებლო ცხოველებს უკეთესი საარსებო გარემო ჰქონოდათ და შესაძლებელი გამხდარიყო საფრთხის წინაშე მყოფი სახეობების ხმელეთის სიღრმიდან სანაპიროსკენ გადმოყვანა. ცალკეული წარმატებული პროექტები მავნებლების წინააღმდეგ წარმატებით განხორციელდა ახალი ზელანდიის ტყეებშიც.

ცალკე თემაა აბიოტური ფაქტორების ღრმა და ზოგჯერ შეუქცევადი ცვლილებები. ეს ხდება, მაგალითად, გარემოს სხვადასხვა ნარჩენით დაბინძურებისას. ასეთი შემთხვევებისათვის ბრადშოუმ (Bradshaw, 1984) ორი ტერმინი შემოიღო: რეაბილიტაცია (rehabilitation) – როდესაც უნდა შეიქმნას თანასაზოგადოება, რომელიც მსგავსია, მაგრამ არა იდენტურია ადრე არსებული თანასაზოგადოებისა და შეცვლა (replacement) – როდესაც უნდა შეიქმნას სრულიად ახალი ლანდშაფტი ადრე არსებული თანასაზოგადოების ნაცვლად. ეს ნიშნავს, რომ უნდა მოხდეს სხვადასხვა სახეობის დასახლება ესთეტიური ან დასასვენებელი გარემოს შექმნის მიზნით, ან გარემოს ხელოვნურ ტყედ, ან მწვანე პუნქტად გადასაკეთებლად.

ხშირად იშვიათი სახეობების შესანარჩუნებლად ან გადაშენებული სახეობების აღსადგენად, საჭიროა ინდივიდების გადაყვანა ერთი ადგილიდან მეორეზე. პროცესს **ტრანსლოკაცია** ეწოდება; თუმცა, უნდა აღინიშნოს, რომ ტრანსლოკაცია ყოველთვის არ არის მიმართული სახეობების შენარჩუნებისკენ. ზოგჯერ იგი ადამიანის საქმიანობის თანმდევი პროცესია და ველური ბუნებისთვის საზიანოა.

ტრანსლოკაცია არის ცოცხალი ორგანიზმების გადაადგილება ერთი ტერიტორიიდან მეორეზე და შემდეგ თავისუფლად გაშვება. ტრანსლოკაციის სახეებია **ინტროდუქცია და რეინტროდუქცია**.

ინტროდუქცია

ინტროდუქცია არის ადამიანის მიერ ცოცხალი ორგანიზმების განზრახული ან შემთხვევითი გავრცელება მისი ბუნებრივი ისტორიული არეალის გარეთ;

ინტროდუქციის დროს ხდება ეგზოტიკური სახეობების შეყვანა გარკვეულ ტერიტორიაზე, სადაც ისინი ბუნებრივად არ ბინადრობდნენ. ასე, მაგალითად, ზოგიერთ შემთხვევაში ეგზოტიკური სახეობები შეჰყავთ სამონადირეო, ან თევზსაჭერ მეურნეობებში ხალხის მიზიდვის მიზნით. ინტროდუქცია ყოველთვის დიდი სიფრთხილით უნდა განხორციელდეს. აუცილებელია შეფასება იმისა, თუ რამდენად საზიანო იქნება ადგილობრივი ფლორისა და ფაუნისათვის უცხო სახეობების შეყვანა. ზოგ შემთხვევაში ინტროდუქცია წინასწარ განზრახული არ არის. იგი ადამიანის საქმიანობის შემთხვევითი, თანმდევი პროცესია, რის შედეგადაც ზიანდება ადგილობრივი სახეობები. მაგალითად, საქართველოში ინტროდუცირებული იყო ენოტისებური ძაღლი (*Nyctereutes procyonoides*). იგი ინტროდუცირებული იყო თელავის რაიონში, ერწო-თიანეთში, შიდა ქართლსა და აფხაზეთში. სახეობა საკმაოდ ფართოდ გავრცელდა და მნიშვნელოვანი ზიანი მიაყენა ქათმისნაირების ზოგიერთ სახეობას (კაკაბს, გნოლს, მწყერს). ასევე ფართოდ გავრცელდა ენოტი (*Procyon lotor*), რომელიც ინტროდუცირებული იყო აზერბაიჯანში, ზაქათალა-ნუხის ველზე, საიდანაც საქართველოშიც შემოიჭრა და ფართოდ გავრცელდა ალაზნის ველზე, ივრის ზეგანსა და შირაქში. ამ ცხოველმაც მნიშვნელოვანი ზიანი მიაყენა ქათმისნაირებს. გარდა უცხო სახეობების ინტროდუქციისა და ინვაზიისა, იყო ადგილობრივი სახეობების ინტროდუქციის მცდელობები ისეთ ადგილებში, სადაც მათი ისტორიული არეალი არ ყოფილა. მაგალითად, XX საუკუნის დასაწყისში საქართველოში გავრცელებული ჯიხვის ორივე სახეობა (*Capra cylindricornis* და *Capra caucasica*) შეიყვანეს ბორჯომის ხეობაში. 1918 წლისათვის აქ უკვე 500-მდე ინდივიდი აღირიცხებოდა. მიუხედავად ამისა, შემდგომში ჯიხვის ეს პოპულაცია განადგურდა. ინტროდუცირებული ჯიხვები ეჯვარებოდნენ ადგილობრივ ნიამორებს, რამაც უარყოფითად იმოქმედა ნიამორის იქ არსებულ პოპულაციაზე.

ბუნების დაცვის მსოფლიო კავშირის განაცხადის მიხედვით, ინტროდუქცია დასაშვებია მხოლოდ იმ შემთხვევაში, როდესაც: 1) შესაძლებელია მისი შედეგების წინასწარი განჭვრეტა (რათა თავიდან ავიცილოთ ადგილობრივ სახეობებზე მავნე ზემოქმედება); 2) ზუსტადაა

განსაზღვრული ის სარგებელი, რასაც ინტროდუქცია მოუტანს ადამიანსა და არსებულ ბუნებრივ თანასაზოგადოებას; 3) სახეობის ინტროდუქციის შესაძლებლობა განხილული უნდა იყოს მხოლოდ მაშინ, როდესაც არც ერთი ადგილობრივი სახეობა არ გამოდგება რეინტროდუქციის მიზნებისათვის; 4) უცხო სახეობების ინტროდუქცია არ უნდა მოხდეს ბუნებრივ ჰაბიტატებში, კუნძულებზე, ტბებში, ზღვებში, ოკეანეებში, ან ენდემიზმის ცენტრებში. ბუნებრივად განიხილება ის ჰაბიტატი, რომელიც ადამიანის მიერ საგრძნობლად არ არის შეცვლილი. უცხო სახეობების შეყვანა დაუშვებელია ბუფერულ ზონებშიც; 5) უცხო სახეობების ინტროდუქცია დაუშვებელია, აგრეთვე, ნახევრადბუნებრივ ჰაბიტატებში, თუ ამისათვის განსაკუთრებული მიზეზი არ არსებობს. ასეთ შემთხვევაში ინტროდუქციის მიმდინარეობა წინასწარ გულდასმით უნდა იქნეს დაგეგმილი და საფუძვლიანად შესწავლილი. ნახევრადბუნებრივი არის ჰაბიტატი, რომელიც შესამჩნევად არის შეცვლილი ადამიანის საქმიანობის შედეგად, ან რომელიც იმართება (იგულისხმება მენეჯმენტი) ადამიანის მიერ, მაგრამ ინარჩუნებს დამახასიათებელი სახეობების მრავალფეროვნებას და მათ შორის არსებულ ბუნებრივ კავშირებს; 6) დასაშვებია ინტროდუქცია ადამიანის მიერ შექმნილ ხელოვნურ ჰაბიტატებში, თუ დეტალურად შეფასდება მისი მოსალოდნელი გავლენა ბუნებრივ და ნახევრადბუნებრივ ჰაბიტატებზე. დაგეგმილი უნდა იყოს ისეთი ქმედებები, რომლებიც

მინიმუმამდე დაიყვანს უარყოფით გავლენას. მისათვის, რომ დაგეგმილ ინტროდუქცია საზიანო არ აღმოჩნდეს, აუცილებელია წინასწარი შეფასების ჩატარება, რომლის ძირითადი მიზანია ინტროდუქციის უარყოფითი მხარეების მაქსიმალური გამოვლენა. ინტროდუქციის მცდელობა ექსპერიმენტის ხასიათს უნდა ატარებდეს და კონტროლს ექვემდებარებოდეს. ინტროდუქციის ფაზა ხანგრძლივი და დასრულებული უნდა იყოს; მისი მიმდინარეობისას საჭიროა მონიტორინგის ჩატარება.

რეინტროდუქცია

რეინტროდუქცია არის ცოცხალი ორგანიზმის წინასწარ განზრახული გადაადგილება მისი ბუნებრივი არეალის იმ ნაწილში, საიდანაც იგი

აღადმინდა საქმიანობა უნდა რესტორაციული პროექტის განმავლობაში

რეინტროდუქციას სხვა რესტორაციულ მეთოდებთან შედარებით, უფრო ხანგრძლივი ისტორია აქვს. მაგალითად, პეპელა არაფარდი მრავალთვალა გაქრა დიდი ბრიტანეთიდან 1864 წელს და დაბრუნეს ინგლისში 1909 წელს; არაბული ორიქსი ბუ ნებაში ამოწყვიტეს 1970-იან წლებში და კვლავ შეიყვანეს ომანში 1982 წელს.

რეინტროდუქციის მენეჯმენტის რამდენიმე კატეგორია და დეფინიცია არსებობს.

- “რეინტროდუქცია” არის მცდელობა აღდგეს სახეობა იმ ტერიტორიაზე, რომელიც ოდესღაც მისი ისტორიული არეალის ნაწილს წარმოადგენდა.
- “კვლავ აღდგენა” წარმატებული რეინტროდუქციაა.
- “კონსერვაციული ინტროდუქცია” არის სახეობის კონსერვაციის მიზნით აღდგენის მცდელობა მისი ბუნებრივი არეალის გარეთ, მაგრამ შესაბამის ჰაბიტატში და ეკოგეოგრაფიულ ტერიტორიაზე.
- “ჩამატება”, არის ინდივიდების დამატება უკვე არსებულ პოპულაციებში.

რეინტროდუქცია შესაძლებელია მაშინ, როდესაც სახეობა განადგურდა ჭარბი მოპოვების ან ჰაბიტატის დაზიანების შედეგად, მაგრამ ამ ფაქტორების გაკონტროლება შესაძლებელია. რეინტროდუქცია უნდა ჩატარდეს მხოლოდ მას შემდეგ, რაც აღიკვეთება გადაშენების გამომწვევი მიზეზები. ასევე აუცილებელია, რომ ჰაბიტატი, სადაც რეინტროდუქცია მოხდება, აკმაყოფილებდეს აღსადგენი სახეობის სასიცოცხლო მოთხოვნებს.

ჩამატებას ახორციელებენ არსებული პოპულაციის გენეტიკური მრავალფეროვნების ასამაღლებლად, ან სქესთა შორის ბალანსის აღსადგენად. მსგავსი აქცია ჩატარდა ჩინური ნიანგის, აფრიკული მარტორქის, გალაპაგოსის გიგანტური კუს, მავრიტანიის ვარდისფერი მტრედის და ზოგიერთი სხვა, გადაშენების პირას მყოფი სახეობისათვის. ჩასამატებელ ინდივიდებს ტყვეობაში ამრავლებენ, ან წარმატებული ნაკრძალებიდან გადაჰყავთ (როგორც ეს მოხდა აფრიკული სპილოს შემთხვევაში).

რეინტროდუქციას ზოგჯერ საზოგადოების მხრიდან პროტესტიც შეიძლება მოჰყვეს. ასე მოხდა, მაგალითად, იელოუსტოუნის ეროვნულ პარკში მგლების რეინტროდუქციის გამო 1995 წელს.

რეინტროდუქციის პროგრამა უნდა შედგებოდეს შემდეგი საკითხებისაგან:

წინასწარი სამუშაო (ჰაბიტატის შეფასება, ადგილობრივი მოსახლეობის დამოკიდებულება აღსადგენი სახეობის მიმართ, განმარტებითი სამუშაოს ჩატარება ადგილობრივ მოსახლეობასთან, ფონდების მოძიება, რომელთა საშუალებითაც შესაძლებელი იქნება რეინტროდუქციის პროგრამის სრულად განხორციელება); **მოსამზადებელი ფაზა**

(რეინტროდუქციის წინადასრულებული ფაზის დასრულება; მკვლევარი, სეზონის, ადგილის განსაზღვრა); **გაშვების, ანუ რეინტროდუქციის ფაზა და დამასრულებელი ფაზა** (გაშვებული სახეობის მდგომარეობის მონიტორინგი).

განვიხილოთ რეინტროდუქციის ერთი მაგალითი: 1995 წელს “ურუქ ბანი მას” არიდულ დაცულ ტერიტორიაზე მოხდა არაბული ორიქსის (*Oryx leucoryx*) და არაბული ქვიშის ნიამორის (*Gazella subgutturosa marica*) ჯოგების რეინტროდუქცია. სწორედ აქ იყო უკანასკნელად აღრიცხული

არაბული ორიქსი ველურ ბუნებაში. ორივე სახეობა ფლაგმანს წარმოადგენს.

ბუნებაში გაშვებამდე ხდებოდა ინდივიდების ტყვეობაში გამრავლება. 1987 წელს მეფე ხალიდმა საკუთარი ფერმის ნაწილი დათმო ტყვეობაში გამრავლების პროგრამისათვის. საჭირო აღჭურვილობა საერთაშორისო ორგანიზაციებმა გაიღეს. შემუშავდა საფრთხის ქვეშ მყოფი სახეობების შერჩევითი შეჯვარების ეროვნული სტრატეგია.

შერჩევითი შეჯვარების აუცილებლობა გამოიწვია იმან, რომ არაბული ორიქსის და ქვიშის ნიამორის პოპულაციები დაავადებული იყვნენ ტუბერკულოზით. ახალშობილებს უტარდებოდათ ანალიზი და მხოლოდ აბსოლუტურად ჯანმრთელებს უშვებდნენ ბუნებაში.

გამრავლებაზე დაკვირვება თავდაპირველად ტყვეობაში ხდებოდა და როდესაც 37 ინდივიდისაგან შემდგარი თავდაპირველი ჯოგი 400 ინდივიდამდე გაიზარდა, პირველი 17 ინდივიდი ნაკრძალში გაუშვეს. ორიქსი შესანიშნავად ადაპტირდა და მისმა რაოდენობამ მალე 180-ს მიაღწია. ასევე, 71 ინდივიდისაგან შემდგარი ნიამორის პოპულაციამ 3 წელიწადში 160-ს მიაღწია.

გენეტიკურად გაუმჯობესებული ან კლონირებული ინდივიდები რეინტროდუქციისთვის არ გამოიყენება. ცნობილია, რომ გენეტიკურად მოდიფიცირებული ცხოველები შესაძლოა თვითონ გადაიქცნენ მავნებლებად. გენები შესაძლოა გადავიდნენ მოდიფიცირებული

ცხოველებიდან ველურებში, ასეთმა „გენეტიკურმა დაბინძურებამ“ შესაძლოა წარმოქმნას ინსტიტუციებისა და პესტიციდებისადმი მდგრადი ორგანიზმების, ან ისეთი მცენარეების წარმოშობა, რომლებიც დათრგუნავენ ადგილობრივ მცენარეებს. ასეთი სახეობები საფრთხეს უქმნიან ბუნებრივ ეკოსისტემებს.

აუცილებელია, აგრეთვე, რომ შესაყვანი ინდივიდები იყვნენ იმავე ქვესახეობის, რაც აღსადგენი პოპულაციაა. თუ აღსადგენი პოპულაციის სახეობას აქვს ფართო არეალი, უმჯობესია, შესაყვანი ცხოველები შეირჩეს მსგავსი კლიმატური, ან ეკოლოგიური ზონიდან. შესაძლებელია, შესაყვანი ცხოველები ან მცენარეები იყოს ზოოპარკებიდან ან ბოტანიკური ბაღებიდან. ასეთ შემთხვევაში აუცილებელია მათი შეჯვარების ისტორიისა და წარმოშობის ადგილის ცოდნა. ასევე აუცილებელია შესაყვანი ცხოველების ჯანმრთელობის მდგომარეობის შემოწმება, რათა თავიდან ავიცილოთ აღსადგენ პოპულაციაში სხვადასხვა დაავადების შეტანა.

ყოველივე ზემოთქმულიდან ჩანს, რომ ცხოველთა აღდგენა ძალზე საფრთხილო და ფაქიზი პროცესია. ამიტომ იგი კვალიფიციურ მიდგომას საჭიროებს. წინააღმდეგ შემთხვევაში, სახეობის აღდგენის მცდელობა უშედეგო და, რაც შემთხვევაში, შესაძლოა საზიანოც კი იყოს.

ხმელეთის სისტემათა რესტორაცია

რესტორაციის მენეჯმენტი ხშირად დაკავშირებულია სუქსცესიებით მანიპულირებასთან. ეს შეიძლება იყოს პირველადი სუქსცესია (თუკი ნიადაგის ზედა ფენა დაკარგულია) ან მეორადი სუქსცესია ნაკლებად დეგრადირებული ნიადაგის შემთხვევაში. რესტორაცია ზოგჯერ უფრო იაფი, მაგრამ ნელი საშუალებაა, თუკი გამოყენებულია ბუნებრივი სუქსცესიური პროცესები, როგორცაა ნიადაგის შენება ან კოლონიზაცია. რესტორაციას სუქსცესიის მეშვეობით ზოგჯერ იგივე ისტორიული დრო სჭირდება, რაც პირველად სუქსცესიას შიშველ კლდეზე აღნიშნულ რეგიონში. მაგალითად, ტყის აღმოცენებას ათეულობით წლები სჭირდება, ხოლო ბევრი სპეციალისტი სახეობის გამოჩენას საუკუნეები ან ათასწლეულები.

1983 წელს ბრადშოუმ მიერ ჩამოაყალიბა ნიადაგების რესტორაციის რამდენიმე ძირითადი პრინციპი, რომელიც გამოიყენება ნებისმიერი ტიპის ნიადაგისათვის მსოფლიოში. ესენია: (1) ნიადაგის ის მცირე ფენა, სადაც ფიზიკურად შესაძლებელი იქნება ფესვების გადგმა, (2) საკმარისი წყალი, (3) საკმარისი საკვები ნივთიერებები, (4) არატოქსიკური გარემო.

აუცილებელია ნიადაგის ტიპის დადგენა. ნიადაგი უნდა შეიქმნას ან გაუმჯობესდეს მცენარეების მისაღებად. ამ მიზნით ზოგჯერ გადმოაქვთ ნიადაგის ზედა ფენა ან ახდენენ ჭიაყელების ინტროდუქციას ნიადაგის ფიზიკური ხარისხის შესანარჩუნებლად.

თუკი ჰაბიტატი იქმნება ძლიერ დაზიანებულ ტერიტორიაზე, პროცესის დასაჩქარებლად საჭირო ხდება ინტენსიური მომზადება და მენეჯმენტი. ეს ძირითადად ხდება მაშინ, თუკი იკარგება თესლის ბანკი ან ძლიერია აგრარული ფაქტორის გავლენა. აშშ-ში, ილინოისის შტატში, პრერიის რესტორაციის პროექტი სამ ეტაპად ჩატარდა: პირველადი საფარის შესაქმნელად დაითესა სხვადასხვა ბალახოვანი მცენარის თესლების ნარევი; რამდენიმე წლის შემდეგ – უფრო მნიშვნელოვანი ბალახები, ხოლო მათი განვითარების შემდეგ – პრერიის სპეციფიკური მგრძნობიარე მცენარეები.

ჰაბიტატის აღსადგენად ველური ყვავილოვანი მცენარეების თესლის გამოყენება ძალიან საფრთხილოა. თუკი აღსადგენი ჰაბიტატი ბუნებრივი ნაკრძალის ახლოს მდებარეობს, პოპულაციის აუტბრიდინგული დეპრესიისაგან დასაცავად მნიშვნელოვანია, რომ მარცვლები ადგილობრივ მცენარეებს ეკუთვნოდეს. წარსულში თესლის შესაგროვებლად სპეციალური მანქანები გამოიყენებოდა. ამჟამად უპირატესობა ხელით შეგროვებას ენიჭება.

ანალოგიურად, ტყის მასივების აღსადგენად ადგილობრივი თესლები ან ნერგები უნდა იქნეს გამოყენებული. ეს კი აუცილებლად სპეციალისტებმა უნდა გააკეთონ, ვინაიდან ხშირია არაადგილობრივი, ეგზოტიკური სახეობების ან ჯიშების დარგვის შემთხვევები ნაკრძალებში, რაც პრობლემას შექმნის ადგილობრივი მცენარეების გარცელების რუკაზე გადატანის შემთხვევაში.

რესტორაციის წარმატების მაჩვენებელია ცხოველთა სახეობების ტრანსლოკაცია. თუ ცხოველი წარმატებით შეეგუა ახალ საბინადრო გარემოს, მამასადამე ჰაბიტატის აღდგენამ წარმატებით ჩაიარა.

რესტორაციის დროს ზოგჯერ საჭირო ხდება კონკურენტული სახეობების ამიღება. პრერიის მენეჯმენტისათვის მნიშვნელოვანი იყო, აგრეთვე ხანძრების რეჟიმით მანიპულირება (რაც კლავს ბევრ მრავალწლოვან სახეობას). ეს ფაქტორი მნიშვნელოვანი იქნება სავანებისთვისაც. ზოგჯერ საჭირო ხდება დამტვერავების შეყვანა ან ამიღება. ზოგჯერ უფრო ბუნებრივი ტყის აღსადგენად, სპეციალურად ჭრიან ხეებს, რითაც აჩქარებენ მათ ლპობას, რომ შეიქმნას ლპობადი ხეების მიკროსამყარო. ზოგჯერ საჭირო ხდება ირმების ან საქონლის მიერ ჭარბი ძოვის აღკვეთაც.

წყლის სისტემების რესტორაცია

მტკნარწყლიანი ჰაბიტატების აღდგენა ხშირად საკმაოდ წარმატებულად ხორციელდება. ჭარბტენიანი ჰაბიტატების უმეტესობა ყოფილი ტორფის საბადოებზე მდებარეობს, რომლებიც დასახლებულია ჭაობისათვის სპეციფიური სახეობებით. მტკნარწყლიანი და საზღვაო ტერიტორიები ზოგჯერ ითხოვს აბიოტური სუბსტრატის შექმნას. მეთოდები მოიცავს დრენაჟს ან დინების შეცვლას რიყის

ქვიშის ან ხრეშის დამატებით. ხრეში შეიძლება ჩაიყაროს ნაკვირვში მდებარეობისათვის კვირითაობის ადგილების შესაქმნელად, როგორც ეს მოხდა დანიაში ორაგულისნაირებისათვის. კალაპოტის აღსადგენად აკეთებენ არხებს, ზოგჯერ დინებაში დებენ მოჭრილ ხეებს. ჩრდილოეთ ამერიკის ორაგულით მდიდარ ნაკადებში ჩაყარეს მკვდარი ორაგულები, რათა გაემდიდრებინათ ლიფსიტების საკვები ბაზა ქვირითობის შემდეგ დახოცილი ზრდასრული ორაგულების იმიტაციით.

რესტორაციის კლასიკური მაგალითია ფლორიდაში მსოფლიოში უდიდესი აღდგენითი ღონისძიება სახელწოდებით – იხსენით “ბალახის მდინარე” (River of Grass), რომლის ბიუჯეტი 8 მლნ დოლარს შეადგენს. “ბალახის მდინარე” ჭარბტენიანი მარადმწვანე ბალახოვანი მასივია (Everglades), რომელსაც გამოშრობა ემუქრება ადამიანების მიერ წყლის უფრო და უფრო მეტი მოხმარების გამო. ადგილობრივმა მთავრობამ შექმნა არხების, დამბების და სარწყავი მოწყობილობების მთელი სისტემა, რომელმაც დაჭაობებული ადგილი თითქმის მთლიანად ამოაშრო. 50-წლიანი ექსპლუატაციის შემდეგ საფრთხე დაემუქრა ცხოველებისა და მცენარეების 68 სახეობას, 1,5 ჰექტარი მიწის ფართობი სარეველა მცენარეულობამ დაფარა, ყოველდღიურად 2 მილიონი გალონი წყალი ზღვაში იკარგება. ინჟინრების ამოცანაა აღადგინონ ჭანჭრობი და გააჩერონ წყალი, რათა გამოშრობისაგან იხსნან მარადმწვანე მასივი. პროექტი 40 წლი უნდა გაგრძელდეს.

წარმატების შემთხვევაში, მაიამის მიდამოებში, გადარჩება მანგრის ტყეების ჭაობები. დაბრუნებული წყლის მეხუთედს გამოიყენებს ადამიანი როგორც სარწყავ, ისევე სასმელად. თუმცა ბუნების ქომაგები შიშობენ, რომ წყლის ადამიანისათვის ხელმისაწვდომობამ საფრთხე არ შეუქმნას ფრინველებისა და მცენარეების სახეობებს. ამისათვის საჭიროა ზუსტად გაიწეროს, დაბრუნებული წყლის რა ნაწილი იქნება გამიზნული მარადმწვანე ზოლისთვის და ეს ყველასათვის კანონი უნდა იყოს.

რესტორაციამ შეიძლება მოითხოვოს კაშხლების დაშლაც კი. მაგალითად, ორიგონას შტატში, მდინარე სანდი რივერზე, დაშალეს ოთხი მინი-ჰიდროელექტროსადგური, რომლებიც ხელს უშლიდნენ თევზების მიგრაციას ქვირილობის დროს.

საზღვაო ჰაბიტატების აღდგენა ჯერ კიდევ ჩანასახოვან სტადიაშია, ვინაიდან ჯერ კიდევ უცნობია მათი ბუნებრივი დინამიკა და მრავალფეროვნება; თუმცა, ამ მხრივ, აღსანიშნავია ხელოვნური მარჯნის რიფების შექმნა ჩადირულ გემებზე, ძველ საბეჭდ მანქანებსა და გაფუჭებულ ავტომანქანებზეც კი. ასე შეიქმნა სხვადასხვა ზომის “რიფები” ზომიერი და ტროპიკული სახეობების კოლონიზაციისათვის. რიფების ხელოვნური მოდელების შექმნა გამოიყენება, აგრეთვე რიფების დინამიკის და სახეობათაშორისი კომუნიკაციების დასადგენად.

ჰაბიტატების ტრანსლოკაცია

ჰაბიტატის ტრანსლოკაცია მხოლოდ უკიდურეს შემთხვევებში მიმდინარეობს. ჰაბიტატის სიბრტყეში ნაწილსად, როგორცაა მაგალითად, ნიადაგი, ბალახი ან მთლიანი ხეები. ისეთი მცენარეები, როგორცაა ორქიდეები, ინდივიდუალურად უნდა გადაირგას. ჰაბიტატის მიმღები ტერიტორიები ძირითადად შეირჩევა იმის მიხედვით, იყო თუ არა იქ ოდესმე მსგავსი ტიპის ჰაბიტატი.

ჰაბიტატის წარმატებული ტრანსლოკაციისათვის მნიშვნელოვანია, რომ ახალი ლოკალიზაციის პირობები ახლოს იყოს “დონორი ტერიტორიის” კლიმატთან, გეოლოგიასთან, ჰიდროლოგიასა და ნიადაგის მახასიათებლებთან.

დიდ ბრიტანეთში საკმაოდ ხშირად ხდებოდა ბალახოვანი ჰაბიტატების ტრანსლოკაცია. მსგავსი ტრანსლოკაციები ზოგიერთი სახეობისთვის სასარგებლოა, მაგრამ სხვებისთვის, მაგალითად,

ჭიანჭველებისა და ობობებისთვის, რომლებიც იყენებენ ჭიანჭველების ტყუდებს, სახიზრთა, რადგან ისინი ვერ იტანენ შეყვანილ დაზოგვებს და მათი პოპულაციების აღდგენას (თუკი ეს საერთოდ შესაძლებელია), ათობით წელი სჭირდება.

ფულადი სახსრები ტყიანი მასივების ტრანსლოკაციისათვის ძალიან ძნელი მოსაძიებელია. ასეთი შემთხვევა მხოლოდ ერთხელ იყო როდესაც შენდებოდა საფრანგეთისა და ინგლისის ურთიერთდამაკავშირებელი გვირაბი. ამ დროს ტერმინალის მშენებლობის მახლობელ ტერიტორიაზე, ადგილიდან, გადაიტანეს ნიადაგის ზედა ფენა და ნარგავები.

ლიტერატურა

1. გეგეჭკორი არნ., 2007. კავკასია – ბუნების საგანძური (ქართულ და ინგლისურ ენებზე). მერიდიანი, 168 გვ.
2. გეგეჭკორი არნ., 2004. ადამიანის ევოლუცია, გაუზინარებული და ტრაიბალური ცივილიზაციები. თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა, 325 გვ.
3. გეგეჭკორი არნ., 2008. ბიოგეოგრაფია. ნაწილი I. დედამიწის ხმელეთის ბიომები. თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა, 527 გვ.
4. ელიავა ი., ნახუცრიშვილი გ., ქაჯაია გ., 1992. ეკოლოგიის საფუძვლები. თბილისი. 1992
5. კომარნიცკი ნ. ა., კუდრიაშევი ლ. ვ., ურანოვი ა. ა. 1973. მცენარეთა სისტემატიკა. თსუ.
6. კოპალიანი ნ. 2002. შესავალი კონსერვაციულ ბიოლოგიაში.
7. ნასყიდაშვილი პ., 2002. კულტურულ მცენარეთა სელექცია, მეთესლეობა და თესლმცოდნეობა. განათლება, 590 გვ.
8. ჟორდანიან რ., 1997. ხერხემლიანთა ზოოლოგია. თსუ. 396 გვ.
9. ყურაშვილი ბ., 1996. უხერხემლოთა ზოოლოგია. თბილისი. განათლება. 476 გვ.
10. შენგელია ზ., სამკურნალო მცენარეთა კულტურა საქართველოში.
საბჭოთა საქართველო. თბილისი, 1983.
11. Абдурахманов, Ч. М., Лопатин, И. К., Исмаилов, Ш. И. 2001 Основы зоологии и зоогеографии. М., Academia, 192 с.
12. Вавилов Н. Т., 1968. Происхождение и география культурных растений. М. Наука, 444 с.
13. Гаммерман А. Ф., Гром И.И, 1967. Дикорастущие лекарственные растения СССР. Москва. Медицина
14. Гаммерман А. Ф., 1976. Дикорастущие лекарственные растения СССР, Москва, Медицина, 285 с.
15. Государственная фармакогнозия СССР. Методы анализа. Лекарственное растительное сырье. 1990 2-ое издание. Москва. Медицина.
16. Гроссгейм А.А. Растительные богатства СССР. Изд. МОИР
17. Муравьева Д.А., 1974. Гаттерман А.Ф. Тропические и субтропические лекарственные растения. Москва, Медицина, 231 с.
18. Муравьева Д.А., 1991. Фармакогнозия. Москва. Медицина.
19. Петров В.А. 1939. Опыт классификации красильных растений и растительных красок южной части Нагорно-Карабахской автономной области. Тр. Бот. ин-та Аз ФАН, т. IV.
20. Петров В.А. 1940. Этноботаника Нагорного Карабаха. Изд. Аз ФАН.
21. Погожев П.М. 1939. Красильные растения СССР. За реконст. текст. пром. № 5.

22. Рейвен П, Эверт П, Эйхорн С. 1990. Современная ботаника. 2 том. "Мир". Москва.
23. Ролов А.Х. 1908 Красильные растения Закавказья. Вестн. Тифл. бот. сада, 10.
24. Buchsbaum R. 1990. Animals Without Backbones: An Introduction.
25. Chatwal M. S. 2009. Textbook of Zoology. Campus Books International, 624p.
26. Gaston K.J. and J.S. Spicer., 2004. Biodiversity. An introduction. 2nd edition. Blackwell, 271pp.
27. Hambler C. 2004. Conservation. Cambridge University Press. 320p
28. Muller P., 1986. Biogeography. The Maple Press, 377pp.
29. Robert Silve A.V. 1997. Invertebrates (Taxonomy).
30. Townsend C. R., Harper J. L., Begon M. E. 2004 Essentials of Ecology, 2nd edition. Blackwell Publ. Oxford, England. Wilson E.O. (Ed.), 1988. Biodiversity. National Academy Press. Washington, DC, 395p.
31. Woodward S.L., 2003. Biomes of Earth. Greenwood Press, 435p.



სურ. 1. ლოქორია აჭარის რელიქტურ ტყეში - *Deroceras reticulatum*

სურ. 2. მორიელი - *Buthus eupeus*





სურ. 3.
აპოლონი – *Parnassius apollo*



სურ. 4. გიურზა -
Macrovipera lebetina



სურ. 5.
კოლხური ხოხობი
- *Phasianus colchicus*

სურ.6 ფოთლის ფორმები და ფოთოლთგანლაგება



1. მომრგვალო-
ოვალური



2. კვერცხისებრი



3. ლანცეტა



4. გულისებრი



5. ვიწრო



6. წიწვი



7. მარტივი
ფოთოლი



8. ქერქლისებრი



9. რთული-
თათისებრი



10. რთულ-
ფრთისებრი



11. კენტ-
ფრთისებრი



12. მორიგეობითი



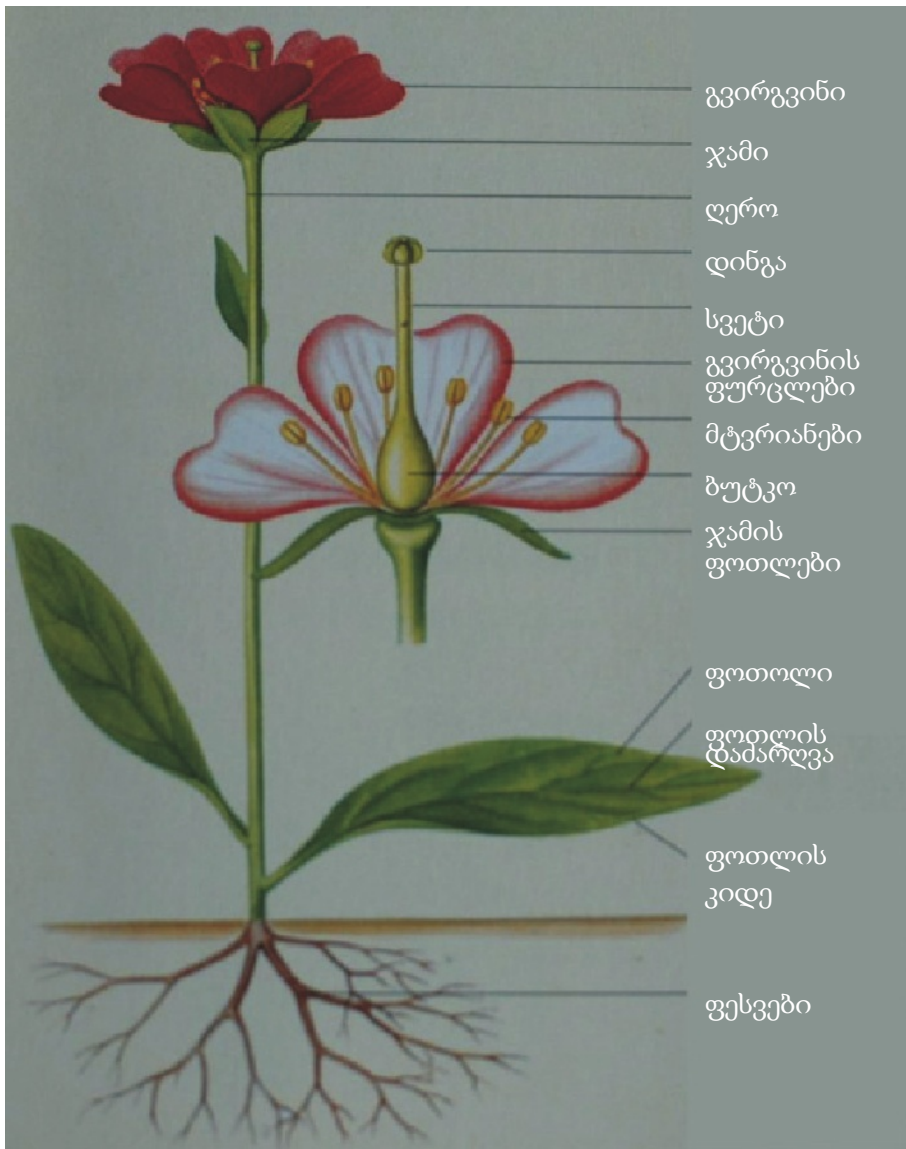
13. მოპირისპირე



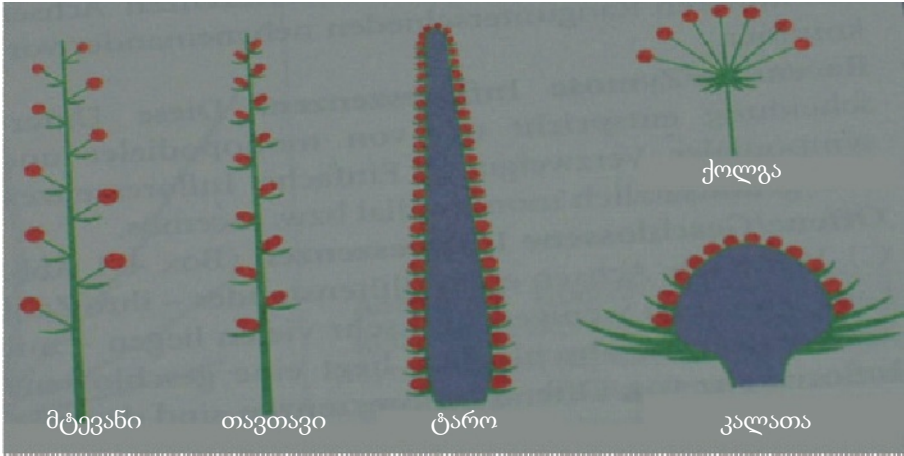
14. როზეტული



15. ჩხრო



სურ. 7. ყვავილოვანი მცენარის სქემა



ჩხრო



მჭადა



სასპორე
თავთავი



თავთავი



გირჩა

სურ.8. ყვავილედის ფორმები

სურ. 9 ზოგიერთი მცენარის ნაყოფების ფორმები



ჭოტები

ჭოტაკი

თესლურა



კოლოფები ხუფით

კოლოფი საგდულით

ფოთლურა პარკი



კაკლუჭები

კურკიანები



კენკრა

ნარინჯულა

გოგრულა

ტყუპი ნაყოფები

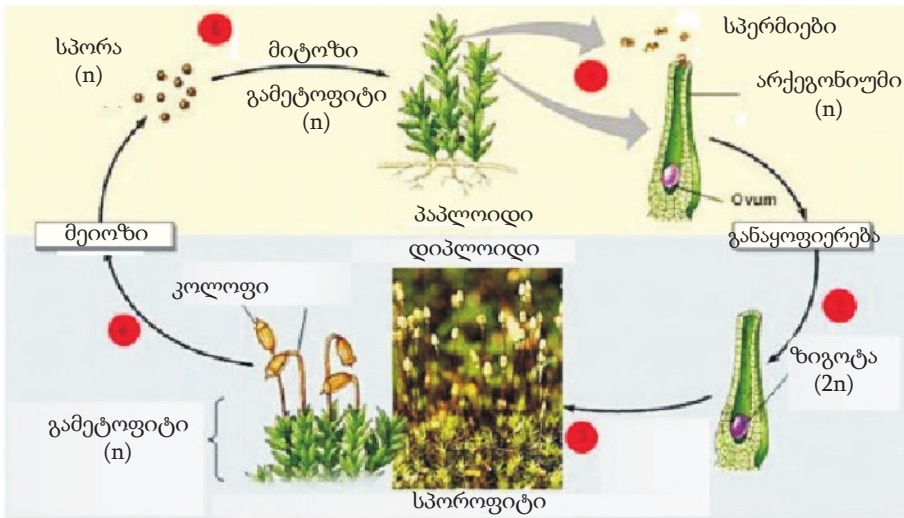


ფრთიანები

რთული ნაყოფები

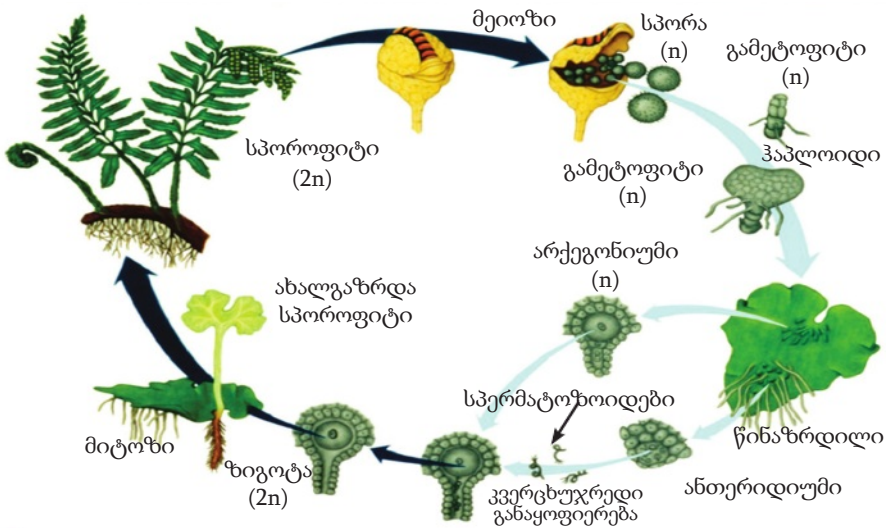


გორჩები



სურ. 10. თაობათა მორიგეობა ხავსებში

სურ. 11. თაობათა მორიგეობა გვიმრებში





სურ. 12. ქოლგოსნები
-სომხური ძირითერა.
– *Pastinaca armena*



სურ. 13. შროშანასნაირნი-ლამაზი უცუნა– *Colchicum speciosum*

სურ. 14

მცენარეთა ოჯახების სარკვევი ყვავილის აგებულების მიხედვით



სათოვლასებრნი
(Colchicaceae)



შროშანისებრნი
(Liliaceae)



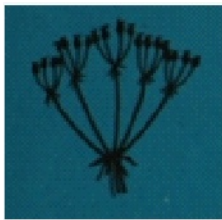
ჯადვარისებრნი
(Orchidaceae)



ნარგიზისებრნი
(Amarillidaceae)



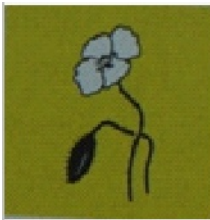
არვისებრნი
(Betulaceae)



ქოლგოსანნი
(Apiaceae)



ბაიასებრნი
(Ranunculaceae)



ყაყაოსებრნი
(Papaveraceae)



ტუჩოსანნი
(Lamiaceae)



იისებრნი
(Violaceae)



პარკოსანნი
(Fabaceae)



ჯვაროსანნი
(Brassicaceae)



ნადველასებრნი
(Gentianaceae)



როთლ-
ყვავილოვანნი
(Asteraceae)



მიხაკისებრნი
(Caryophyllaceae)



ფურისულასებრნი
(Primulaceae)



მრავალპარლასებრნი
(Plantaginaceae)



ვარდისებრნი
(Rosaceae)



ლამქარასებრნი
(Boraginaceae)



მატიტელასებრნი
(Polygonaceae)



მაჩიტასებრნი
(Campanulaceae)



მსუქანასებრნი
(Crassulaceae)



ფხიჯასებრნი
(Saxifragaceae)



ენდროსებრნი
(Rubiaceae)



კრაზანასებრნი
(Hypericaceae)

