

**R.B.ABDULLAYEV**

# **BİOCOĞRAFIYA**

(Coğrafi və ekoloji əsaslarla)

## **DƏRSLİK**

*Azərbaycan Respublikası Təhsil  
Nazirliyinin 15 iyul 2004-cü il 657  
saylı əmri ilə təsdiq edilmişdir.*

**Bakı – 2005**

57  
A14

**Redaktoru:**

Coğrafiya elmləri namizədi,  
dosent Ş.İ. Məmmədova

**Rəyçilər:**  
Əməkdar elm xadimi,  
c.e.d., professor **M.A. Müseyibov**

Azərbaycan MEA-nın müxbir üzvü,  
c.e.d., prof. **Ş.B. Xəlilov**

Biologiya elmləri doktoru,  
professor **C.Ə. Əliyev**

**R.B. Abdullayev.** Biocoğrafiya, «Nafta-Press» nəşriyyatı, Bakı – 2005, 458 səh.

İlk dəfə Azərbaycan dilində nəşrə hazırlanmış bu dərslikdə Yer kürəsində orqanizmlərin coğrafi yayılması, onların məskunlaşmasını təmin edən ekoloji amillərin təhlili, arealın formallaşması və tipləri haqqında geniş məlumat verilir.

Dünyanın flora və fauna bölgüsü, biofilotik aləmlər, dərslikdə dünya okeanının ekoloji zonaları, zoocoğrafi rayonlaşması haqqında hərtərəfli izahatla yanaşı, Azərbaycanın bitki örtüyü, heyvanat aləmi barədə, dəniz və dağ bitki örtüyü, şaquli zonalılıq, Azərbaycanın qoruqları və yasaqları haqqında kifayət qədər məlumat verilmişdir.

**Bu fənni yalnız dərin coğrafi billyə və ekoloji amillərin mahiyyətini təhlil etmək bacarığına malik olan mütəxəssis tədris edə bilər.**

Dərslik çoxlu sayda illüstrativ qrafik, cədvəl və şəkillərlə müşaiyət olunur. Kitab coğrafiya fakültəsində təhsil alan tələbələr, ekologiya ilə məşğul olan mütəxəssislər və geniş oxucu kütləsi üçün nəzərdə tutulmuşdur.

**BDU**

A  $\frac{1804040000 - 2}{071 - 2005}$  Qrifli nəşr

## GİRİŞ

Biocoğrafiya-Yer kürəsinin müxtəlif regionlarında bitki, heyvan və mikroorganizmlərin yayılma və yerləşmə qanunauyğunluqlarını öyrənir. Bu elmin əsas məqsədi mühit amilləri ilə yanaşı orqanizm qruplarının ayrı-ayrı komponentlərinin qarşılıqlı əlaqələrini tədqiq etməkdən ibarətdir. Buna görə də biocoğrafiya orqanizmlərin, onların populyasiyalarının və qruplarının məskunlaşdığı mühiti tədqiq edən **Ekologiya**, orqanizmlərin dinamikasını, quruluşunu və klasifikasiyasını araşdırın-Biossenologiya ilə sıx əlaqəyə malikdir. Ekoloji və Biossenotik tədqiqat sahələrinin səmərəli nəticələri Biocoğrafiyanın əsas tədqiqat sahəsi olan və orqanizmlərin Taksonomik vahidlərini müəyyənləşdirən-Xorologiyadan çox asılıdır. Biocoğrafiyanın əsas tədqiqat obyekti canlı orqanizmlər, tədqiqat sahələri – xorologiya, Biossenologiya və Ekologiyadan ibarətdir.

Biocoğrafiya «Ümumi yerşünaslığın» tərkib hissəsi olub, yer qabığının müxtəlif komponentlərini öyrənən geomorfologiya, iqlimşünaslıq, hidrologiya, okeanologiya, biologiya, tarixi geologiya ilə sıx əlaqəyə malikdir. Ayrı-ayrı orqanizmlərin, bitki örtüyü və heyvanat aləmini təşkil edən qrupların yayılma qanunauyğunluqlarını ətraflı araşdırmaq məqsədilə relyefin, iqlimin, su, hava və yer qabığının orqanizmlərin həyatında rolunu müəyyən etmədən planetmizdə biosenozon coğrafi yayılma qanunlarını əsaslandırmaq mümkün olmadı.

Digər elmlərlə müqayisədə biocoğrafiya cavan olsa da keçən az vaxt içərisində artıq elmdə və tədrisdə əhəmiyyətli dərəcədə öz yerini tutmuşdur. Biocoğrafiya coğrafiya, biologiya və ekologiya elmlərinin nailiyyətlərini özündə əks etdirməklə canlıların yayılması, inkişafı və ətraf mühitlə qarşılıqlı əlaqələri haqqında elmi və praktiki baxımdan əhəmiyyətli məlumatlar toplusundan ibarətdir.

Coğrafiya ixtisasına yiyeñen tələbələr biologiya və ekologiya sahəsində heç bir xüsusi kurs keçmədiklərindən biologiyanın və ekologianın bəzi sahələri üzrə biocoğrafiya kursunda kifayət qədər məlumatlar verilmişdir. Lakin biocoğrafiyanın əsas məqsədi biologiya kursundan fərqli olaraq orqanizmlərin morfolojiyasını, sistematikasını və fiziolojiyasını öyrənməkdən ibarət olmayıb, biosferin ayrı-ayrı hissələrində orqanizmlərin coğrafi yayılma qanunauyğunluqlarını araşdırmaqla yanaşı, bitki örtüyü və heyvanat aləminin ayrı-ayrı fərdlərinin ətraf

mühitlə qarşılıqlı əlaqələrini tədqiq etməkdən ibarətdir. Belə yanaşma yeni ümumi biocoğrafi qanunauyğunluqların aşkar edilməsinə imkan yaradır. Yalnız biocoğrafi tədqiqat metodları coğrafi məhsuldarlıq, planetdə canlı maddələrin ümumi kütləsi, orqanizmlərin və onların qruplarının müasir yayılma səbələri, qurunun biocoğrafi bölgüsü prinsipləri, biocoğrafi regionların sərhədlərinin təyini, biotik münasibətlərin coğrafi xüsusiyyətləri, müxtəlif coğrafi şəraitdə biom və biotaya antropogen təsir kimi problemləri tədqiq etməyə imkan verər.

Elmin hər hansı sahəsinə həsr edilmiş fənn o zaman elmlər sisteminde özünə yer edə bilir ki, onun həm tədqiqat obyekti, həm də tədqiqat sahələri müasir dövrə özünəməxsus elmi, ekoloji və iqtisadi əhəmiyyət kəsb etsin. Bu baxımdan biocoğrafiyanın əsas təqiqat obyekti Yer kürəsinin canlılar aləmi, tədqiqat sahələri isə 1) orqanizmlərin coğrafi yayılmasını, topoqrafik yerləşməsini və taksonomik vahidlərini tədqiq edən xorologiyadan; 2) orqanizmlərin ailə tərkibini onun quruluşuna görə təyin edib qruplaşdırıran, taksonomik tərkibini, dinamikasını və coğrafi areallarını müəyyənləşdirən biosenologiyadan; 3) canlıların biri-biri ilə və onların ətraf mühitlə qarşılıqlı münasibətini öyrənen ekologiyadan ibarətdir.

Göstərilən nəzəri məsələlərlə yanaşı biocoğrafiyanın elmi-praktiki baxımdan böyük ekoloji-iqtisadi əhəmiyyətə malik tətbiqi sahələri də mövcuddur. Aşağıda göstərilən praktiki məsələlərin həllində biocoğraf həlledici rol oynasa da müxtəlif profilli mütəxəssislərin iştirakı çox vacibdir:

Müəyyən coğrafi şəraitdə növlərin populyasiyalarının həyat qanununa əsaslanan bitki və heyvan ehtiyatlarından səmərəli istifadə; insanlarda yaranmış xəstəlikləri törədən canlı təbiət amillərini təhlil edib araşdırmaqla insan sağlamlığı uğrunda mübarəzenin təşkili; kifayət qədər vaxta qənaət etməyə və iqtisadi səmərəyə malik növlərin quruluşuna, dinamikasına və tərkibinə əsaslanan indikatorluq xüsusiyyətindən axtarış-kəşfiyyat işlərində istifadə; dağ-mədən işləri prosesində pozulmuş sahələrin rekultivasiyası; zərərli heyvanlarla və alaq bitkiləri ilə mübarizə aparmaqla təbii və süni qruplarda məhsuldarlığın artırılması; sahələrin, meşələrin və bağların yüksək məhsuldarlığa malik olmsaları üçün praktiki baxımdan səmərəli təkliflərin hazırlanması və tətbiqi; ayrı-ayrı növ və qrupların qorunub saxlanması məqsədilə təbiəti mühafizənin təşkili.

Dərslikdə müasir coğrafiyanın bütün problemlərini əhatə etmək mümkün olmadığından Yer kürəsinin canlı aləminin coğrafi yayılması haqqında anlayışa geniş yer verilmişdir. Ona görə də kitabda vacib hesab etdiyimiz rayonlaşma, klassifikasiya və xüsusi bölmə kimi biotik aləmlər bölməsi ayrılmış, fauna və flora vilayətləri aləminin vəhdəti bölmədə öz əksini tapmışdır.

Kitabın ümumi hissəsində biocoğrafiyanın tarixi inkişaf mərhələləri, biocoğrafiyanın əsas anlayışları, canlı orqanizmlərin formalasdığı biosferin geokimyəvi tərkibi və qanunauyğunluqları, orqanizmlərin coğrafi yayılmasına və topoqrafik yerləşməsinə təsir edən ekoloji amillər geniş şərh edilir. Ardıcılı olaraq areal haqqında anlayış, arealın forması, formalasması, mərkəzinin təyini, arealın tipləri, mədəni bitkilərin törəmə mərkəzləri, statsiya, populyasiya, biota, ekosistem və s. haqqında ətraflı elmi-praktiki məlumatlar öz əksini tapmışdır.

Dərslikdə Biocoğrafiya sahəsində aparılan işlərin əksəriyyəti nəzərə alınmış, istər coğrafi və istərsə də bioekoloji baxımdan orqanizmlərin inkişaf və yayılma xüsusiyyətləri ətraflı təhlil edilmişdir.

Kitabın əlyazmasını diqqətlə oxuduğuna və dəyərli məsləhətlərinə görə hörmətli müəllimimiz M.A.Museyibova dərin minnətdarlığını bildiririk.

İlk dəfə Azərbaycan dilində nəşr olunan bu dərslik coğrafiya, biologiya, ekalogiya ixtisasında təhsil alan tələbərlər yanaşı, yuxarıda göstərilən istiqamətdə tədqiqat aparan mütəxəssislər üçün nəzərdə tutulmuşdur. Şübhəsiz, kitabda bəzi iradlar mövcudur və gələcək işlərimizdə onları nəzərə almaq üçün verilən hər bir təklif müəllifinə minnətdar olarıq.

# I FƏSİL

---

## BİOCOĞRAFIYANIN ELMLƏRLƏ ƏLAQƏSİ VƏ PRAKTİKİ TƏTBİQİ

Biocoğrafiya – orqanizm qruplarının və onların ayrı-ayrı komponentlərinin coğrafi yayılması və məskunlaşması haqqında elmdir. Başqa sözlə – biocoğrafiya bizim planetin bitki örtüyü və heyvanlar aləmini öyrənməklə yanaşı, növlərin və orqanizmlərin digər taksonomik kateqoriyalarının coğrafi yayılma qanuna uyğunluqlarını tədqiq edir.

İyirminci əsrin ortalarına qədər biocoğrafi tədqiqatlara bitkilər coğrafiyası – fitocoğrafiya, heyvanlar coğrafiyası-zoocoğrafiya daxil edilirdi. Son illər biocoğrafiyanın tədqiqat obyekti nə yuxarıda göstərilənlərlə yanaşı - göbələklər coğrafiyası və mikrorqanizmlər coğrafiyasının tədqiqi də daxil edilmişdir.

Biocoğrafiya – əhatə dairəsi ildən-ilə genişlənən sədd elmlərindən biridir. Onun əsas məqsədi coğrafiya, ekologiya və biologiya arasındaki əlaqələri elmi əsaslarla izah etməkdən ibarətdir. Elmdə biokimya-biologiyani kimya, geokimya-geologiyani kimya, geofizika-geologiyani fizika ilə əlaqələndirən sədd fənləri mövcuddur. Biocoğrafiya əsasən orqanizmlərin qruplarını və coğrafi yayılmasını öyrəndiyindən iki əsas elm sahəsinin – coğrafiya (coğrafi yayılma) və biologiya – (orqanizmlərin yayılması) birliliyində formallaşır.

Biocoğrafiya, bir tərəfdən Yerin relyef formaları haqqında elm sahəsi olan – geomorfologiya, quru və okean suları ilə məşğul olan – hidrologiya, dünyanın iqlimi haqqında elm olan – iqlimşünaslıqla, torpaq haqqında elm sahəsi olan – torpaqşünaslıqla əlaqəyə malik olduğu üçün ümumi fiziki coğrafiyanı, digər tərəfdən orqanizmlər ekologiyası, sistematikası və fiziologiyası ilə əlaqəyə malik olduğundan biologyanın bir çox sahələrini özündə birləşdirir.

Biocoğrafianın bu mövqeyi bəzi tədqiqatçıların dedikləri kimi biocoğrafianı coğrafi və bioloji bölmələrə ayırmaq demək deyil. Beləki, biocoğrafianı biologianın bir hissəsi kimi-coğrafi biologiyaya (orqanizmlərin coğrafi yayılmasını tədqiq edən hissə) və bioloji coğrafiyaya (müəyyən ərazi və akvatoriyanın bitki və heyvanat aləmini tədqiq edən hissə) ayırmaq elmi baxımdan əsassızdır.

Biocoğrafiya iki elm sahəsini birləşdirən və bu elm sahələrini elmi və ekoloji baxımdan əlaqələndirən sədd fənnidir.

Yuxarıda göstərilənlər biocoğrafianın həm coğrafiyanın həm də biologianın müxtəlif elm sahələri ilə sıx əlaqəyə malik olduğunu tə'yin edir.

Coğrafi elmlərdən – tərkibinə biocənografiya ilə yanaşı landschaftin əlamətlərini özündə səciyyələndirən geomorfologiya, iqlimşünaslıq, hidrologiya, torpaqşünaslıq kimi təbii ərazi kompleksləri olan elm sahələri daxil olduğu üçün biocoğrafianın əsas tədqiqat obyekti landsaftlardan ibarətdir.

Müxtəlif coğrafi regionların bitki örtüyü və heyvanat aləmini, fauna və florasını tədqiq etdiyi üçün regional biocoğrafiya regional coğrafiya elminə lazımi materiallar verir. Bu baxımdan biocoğrafiya dünyanın və regionların fiziki coğrafiyasının tədqiqində əsaslı rol oynayır.

Biocoğraf kartografiq metodlardan istifadə etməyi bacarmalıdır. Biocoğrafi xəritələr xüsusi xəritələr qrupuna daxildir. Bu xəritələr çoxsahəli tematikaya və üsula malik olduğlarından onların kartografiq həlli üçün əlverişli əsas və miqyas seçmədən xəritədə təsvir ediləsi süjeti ətraflı eks etdirmək mümkün olmaz.

Biologiya elmlərindən biocoğrafiyaya qismən yaxın olanı ekologiya və biosenologiyadır. **Ekologiya**-biocoğrafianın əsas istiqamətini müəyyən edən elm sahələrindən biri olub, orqanizmlərlə mühitin qarşılıqlı münasibətini tədqiq edir. Biocoğrafianın mühitlə orqanizmlər arasındaki mübadilənin gedisi araşdırılan sahəsi ekoloji biocoğrafiya adlanır. Biocoğrafiyanın bu bölməsində orqanizmlərin Yer kürəsinin müxtəlif region-

larında ətraf mühit amillərinin təsiri nəticəsində bir-birindən fərqli xüsusiyyətləri öyrənilir. **Biosenologiya**-biocoğrafiyaya qrupların dinamikası və quruluşu haqqında mə'lumatlar verən orqanizm qrupları haqqında elmdir. Alınan bu mə'lumatlar əsasında biocoğrafiya qrupların coğrafi müxtəlifliyini təhlil edir, onların coğrafi yayılma qanuna uyğunluqlarını müəyyənləşdirir.

Biocoğrafiyanın inkişafının və mə'lumatlarının elmi əsaslarla təhlininin ətraflı təşkili, tarixi geologiya və poleontologiya elmlərinin mə'lumatlarından istifadə etməyin zəruri olduğuna əsas verir. Planetimizin keçmişini haqqında biliklər toplusu (matematik və okeanların müxtəlif geoloji dövrdə vəziyyəti, iqlim dəyişkənliyi, bitki və heyvan qalıqlarının tapıntıları) biocoğrafi orqanizmlərin müasir yayılma səbəblərini yalnız ekoloji xüsusiyyətlərə görə deyil, onların geoloji keçmişinə əsasən izah etməyə imkan verir.

Biocoğrafi tədqiqatlara əsaslanaraq biocoğrafiyanın tarixində aşağıdakı inkişaf mərhələlərini ayırmak olar:

1. XVI əsrin başlanğıcına qədər toplanmış müxtəlif mə'lumatlar dövrü.
2. XVI - əsrin başlanğıcı – XVIII əsrin ortalarına qədər dünyada fauna və flora mə'lumatlarının dini əsaslarla toplanması dövrü.
3. XVIII əsrin ortalarını əhatə edən, botaniki – zoocoğrafi işlərin əlaqələndirildiyi təbii fəlakətlər nəzəriyyəsinin hakimliyi dövrü.
4. XIX əsrin ikinci yarısında Darwin nəzəriyyəsi əsasında biosenologiyanın yaranması və botaniki-coğrafi, zoocoğrafi, ekoloji tədqiqatların güclü inkişaf dövrü.
5. XX əsrin ortalarına qədər bitki qrupları haqqında təlimin işlənməsi, botaniki-coğrafiya və zoocoğrafiyanın tarixi və ekoloji istiqamətlərinin mexaniki və dialektik materializm-lə mübarizə şəraitində tədqiqi dövrü.

6. XX əsrin ortalarından başlayaraq müxtəlif dövlətlərin həkim ideyalarına əsaslanan vahid biocoğrafiyanın inkişafı dövrü.

1. Qədimdə bitki və heyvan növləri insanlara çox az məqdarda mə'lum idi. Bitki və heyvan növlərinə eramızdan əvvəl yaşmış bə'zi tədqiqatçıların əsərlərində az-çox təsadüf olunurdu. Eramızdan əvvəl XII-VIII əsrlərdə Homerin mahnilarında 63, 460-377-ci illərdə Hippokratın "Təbabətin atası" əsərində - 236 bitki adına, eramızdan əvvəl 370-ci ildə anadan olmuş Feofrastın əsərlərində - 500 bitki növünün adı çəkilir. O dövrün tədqiqatçılarına Yer kürəsinin coğrafi baxımdan birtipli, qismən kiçik əraziləri mə'lum olduğundan heyvan və bitki növlərindən geniş mə'lumat toplaya bilməmişlər. O dövr tədqiqatçılarından keçmişin ilk botaniki hesab edilən Feofrastın əsərlərində mühitin bitkiyə tə'siri ilə əlaqələndirilmiş botaniki-coğrafi ideyalara təsadüf edilir.

Eramızdan əvvəl IV əsrədə Makidoniyalı İsgəndərin, e.ə. III və y.e. IV əsrədə romalıların hücumları qədim tədqiqatçı alimlərin tədqiqat dairəsini genişləndirməklə yanaşı Dünyanın bitki və heyvanat aləmi haqqında mə'lumatların toplanmasına şərait yaratdı. Lakin o dövrün botaniki-zoocoğrafi mə'lumatlarından alınan heç bir əsaslı tədqiqat işi zəmanəmizə qədər gəlib çatmayışdır.

Orta əsrlərdə elm dinin tə'siri altında olduğundan canlıların mövcudluğunda təbiətşunaslarının ilahi qüvvəyə daha çox meyl etdikləri nəzərə çarpır. Lakin əsrin axırında Marko Polo, Albert Bolştatski kimi səyahətçilərin əldə etdikləri mə'lumatlar biocoğrafi tədqiqatların genişlənməsinə və botaniki-coğrafi biliklərin yayılmasına təkan verdi.

2. Avropada feodalizmdən fərqli olaraq kapitalizmin formalaşması ölkələr arasında əlaqələrin genişlənməsinə imkan verdi. Hindistana dəniz yoluunun axtarılması coğrafi kəşflərə səbəb oldu. Uzaq ölkələrdən yerli bitki və heyvanlardan fərqli növlərin gətirilməsi eyni vaxta tədqiqatçılarda öz ölkələrinin tə-

bütünü öyrənmək məsələsini şiddetləndirməyə başladı. Nəticədə 1333-cü ildə Venesiyada, 1525-ci ildə Paduyada, 1544-ci ildə Piza şəhərində botanika bağları yaranmağa başlayır. Herbarilər və bitki-heyvan şəkillərini özündə eks etdirən əsərlər yaradılır. Toplanan materiallar əsasında sonralar XVIII əsrд zoologiya bağının təməli qoyulur.

XVI əsrin başlangıcında mə'lum olan növlərin sayıları çoxalır, bitki və heyvan sistematikası haqqında xeyli mə'lumat toplanır. XVIII əsrд biologiya elminin sonrakı inkişafında əsaslı rol oynayan İsvəç alimi K.Linney tərəfindən "Təbiətin sistemi" monografiyası dərc edilir. K.Linney nomenklatur dərəcə sistemini əsaslandıraq orqanizmləri sinif, ailə, sira, cins və növ kimi qruplara ayırmagın vacibliyini sübut edir. Sonralar J.Kyüve bu siraya binar-ikili adı və "tip"-i əlavə edib növ epitetini və doğma adını əlavə etməklə xeyli bitki və heyvan növünü binar nomenklaturada birləşdirdi. Bu, toplanmış külli miqdarda materialın işlənib sistəmləşdirilməsinə imkan yaratdı. Bu dövr heyvan və bitkilərin sistəmləşdirilməsinin coşğun inkişaf dövrü, fauna və flora haqqında mə'lumatların toplanma dövrü olub, gələcəkdə botaniki coğrafiyanın və zoocoğrafiyanın inkişafının ilk mərhələsinin təşkil etmişdir. Müxtəlif regionların fauna və florası sistəmləşdirildikdən sonra onlar arasındaki uyğunsuzluğun müasir təbii amillər və ya ərazinin geoloji tarixi nəticəsində yarandığı səbəbləri aşdırılmağa başlayır. İlk mərhələdə müvvəffəqiyətlə inkişaf etsə də, zoocoğrafiya sahəsində mə'lumatların toplanması botaniki coğrafiyaya nisbətən xeyli ləng gedirdi. Bitkilərin toplanması və öyrənilməsi heyvanat aləminə nisbətən asan olduğundan bu orqanizmlərin tədqiqatında kəmiyyət və keyfiyyət fərqi yaranırdı. Bu tədqiqatın gedişində nəzərə çarpan əsas məsələlərdən biri də botaniki-zoocoğrafi tədqiqatlarının aparılması və hətta toplanan mə'lumatların eyni tədqiqatçı tərəfindən işlənməsi idi. Yalnız XIX əsrд botaniklərlə zoocoğrafların elmi maraqlarını sahələr üzrə ayırmak mümkün oldu.

Bu dövrde dünyanın yaranması barədə dini ideyanın həkimliyi elmi tədqiqatların aparılmasına güclü təsir göstərdiyindən elmdə əsaslı dönüş yaratmaq çox çətin idi. 1743-cü ildə K.Linney bitki və heyvanat aləminin coğrafi yayılma qanuna uyğunluğu ilə dini əfsanələr arasında əlaqə yaratmağa səy göstərək, vahid törəmə mərkəzinə malik olan orqanizmlərin coğrafi zonallıq üzrə dəyişdiyini izah edir. K.Linney göstərir ki, qütb dairəsi ərazisində yayılan növlər yüksək dağlıqda, tropik qurşaqlarda yayılan növlər dağların ətəklərində yayılan növlərlə uyğunluq təşkil edir. Bununla K.Linney dünyanın müxtəlif enlik zonalarında məskunlaşmış orqanizmlərin mütənasib şaquli qurşaqlıq qanununa uyğun yayılmasını göstərmışdır.

XVIII əsrдə təbiəti, o cümlədən Rusyanın flora və faunısını öyrənmək məksədi ilə ekspedisiya yaradıldı. P.S.Pallasın, İ.Lepexinin və başqalarının iştirakı ilə dəfələrlə təşkil edilmiş ekspedisiyalar Rusiya ərazisinin müxtəlif bölgələrinin bitki və heyvanatı haqqında xeyli mə'lumat toplamışdır. 1775-ci ildə S.Kraşeninnikov tərəfindən Kamçatka ərazisinin bitki örtüyü və heyvanat aləmi, torpaq örtüyü və təbiəti haqqında mə'lumatla zəngin ilk fiziki-coğrafi monoqrafiya dərc edildi. Beləliklə, az da olsa 2-ci dövrün tədqiqatlarında müşahidə edilən amillərə materializm nöqteyi-nəzərindən yanaşmaya təsadüf edilir.

3. Bu dövrün tədqiqatçısı A.Humbolt hesab edilir. K.A.Timiryazev və başqa tədqiqatçıların fikrincə A.Humboltun əsərlərinin əksəriyyəti botaniki coğrafiya sahəsinə həsr edilməsinə baxmayaraq onu zoocoğrafiyanın ilk yaradıcısı hesab etmək olar. Həqiqətən ilk dəfə elmdə A.Humbolt botaniki-coğrafi tədqiqatları inkişaf etdirərək onun zoocoğrafi tədqiqatlara da tətbiqi ideyasını irəli sürmüştür. 1799-1801-ci illər ərzində A.Humboltun Bonplanla birgə Mərkəzi və Cənubi Amerikada apardıqları tədqiqatlar Yer kürəsinin bitki örtüyünün ümumi mənzərəsini əks etdirməklə botaniki-coğrafi biliklərin sistemli istiqamətlərinin əsasını qoydu. A.Humbolt tədqiqatlarının nəticələrinə istinad edərək ilk dəfə bitkilərin iqlimdən asılı olaraq yayıldığını

göstərdi. O şaquli bitki zonalarının yaranmasında temperatur qradiyentinin rolunu xüsusi qeyd edərək, müxtəlif enliklərdə şaquli zona bitkilərinin fisionomik dəyişkənliyini aşkar etmiş və bu dəyişkənliyi dağ sisteminin geoloji quruluşu və yaranma mərhələsi ilə əlaqələndirmişdir. A.Humbolt bitki örtüyünün yaranmasında Yerin geoloji tarixinin əhəmiyyətini göstərməklə yayılan növlərin tarixi törəmə mərkəzləri ideyasını və növlərin müxtəlif regionlara sonradan yayılmasını ilk dəfə olaraq öz əsərlərində göstərmişdir. Müxtəlif ölkələrdən A.Humboltun topladığı flora mə'lumatlarının təhlili flora coğrafiyasının əsasını qoymuşdur. Humbolt yayılan bitkilərin məskunlaşdığı ərazilərin (regionun) fiziki-coğrafi xüsusiyətlərindən asılılığını təhlil etməklə fitosenologiyanın və geobotanikanın ilkin binövrəsini qoymuşdur. Sonralar bu elmi istiqamətlər (XIX əsrin sonu, XX əsrin əvvələrində) sərbəst elm sahələri kimi ayrılmışdır. A.Humbolt tərəfindən görkəminə (fisionomik xüsusiyətinə) görə uyğun gələn, lakin sistematik münasibətlərinə görə kəskin fərqlənən 19 qrupun ayrılması orqanizmlərin həyat təliminin əsasını qoymaq-la-ekoliya və ekoloji-coğrafiyanın flora bölmələrinin inkişafına güclü təkan verdi.

Əsasən yabanı bitkilər və təbii bitki qrupları ilə məşğul olan A.Humbolt mədəni bitkilərin coğrafi yayılması sahəsində müəyyən tədqiqatlar aparmış, elmin bu sahəsinin gələcək inkişafi üçün tədqiqat istiqamətlərini göstərmişdir.

A.Humboltun tədqiqatlarından sonra botaniki-zoocoğrafi tədqiqatlar böyük sürətlə inkişaf etməyə başlayır. Belə ki, botaniki coğrafiya istiqamətində dörd istiqamət artıq nəzərə çarparıldı. İlk dəfə olaraq dünyanın müxtəlif regionlarının flora və faunaşı haqqında xeyli mə'lumatlar əldə edilmişdi. İlk dəfə K.F.Ledeburun "Rusyanın florası" adlı dörd cildlik monoqrafiyası çap olunmuşdur. Dünyanın müxtəlif regionlarının florasının statistik təhlili Yer kürəsinin floristik rayonlaşdırılmasının inkişafına təkan verdi. Müasir mühit amillərinin ayrı-ayrı bitki növlərinə,

ümumiyyətlə bitki örtüyünə tə'siri və növlərin yayılma formalarının tədqiqi ekobotaniki coğrafiyanın əsas predmetinə çevrildi.

Nəhayət dördüncü mərhələdə tarixi botaniki-coğrafiya məsələrinin işlənməsinə başlanır. Bu sahədə o dövrün nəhəng botaniki-coğraflarından fransız O.Dekandolu, A.Dekandolu, ingilis D.Qukeri və b. göstərmək olar.

Zoocoğrafiya sahəsində hələ A.Humboldt əvvəl (1777) tədqiqatları ilə fərqlənən E.Simmerman ayrı-ayrı heyvan növlərinin törəmə mərkəzinin mövcudluğunu, onların yayılmasında materik və okeanların rolunu göstərməklə yayılma sahəsinə görə məməlilərin təsnifatını vermişdir. E.Simmerman tədqiqatlarında iki elm sahəsinin ayrı-ayrı bölməsinin heyvanat aləminin tədqiqi ilə məşğul olan zooloji-coğrafiya və heyvanların növ və başqa taksonlarının coğrafi yayılmasını tədqiq edən coğrafi zoologiya sahələrini ayırır.

Xeyli vaxt keçidkən sonra bir çox tədqiqatçılar E.Simmermanın fikri ilə razılaşırlar. Beləki, 1951-ci ildə N.A.Bobrinski müxtəlif vilayətlərin fauna və heyvanat aləmini öyrənən ilk yanaşmanı-coğrafi, heyvanların coğrafi yayılmasını tədqiq edən ikinci yanaşmanı-bioloji yanaşma qəbul etməyi təklif edir. E.Simmermandan fərqli olaraq N.A.Bobrinskinin fikrincə zoocoğrafiya coğrafiya elmləri sisteminə, coğrafi zoologiya isə biologiya elmləri sisteminə daxildir. A.Q.Voronov hər iki yanaşmaya öz münasibətini bildirərək (1987) göstərir ki, yanaşmanın hər ikisi həm coğrafi həm də bioloji anlayışdır. İstər zoocoğrafiya, istərsə də biocoğrafiya biologiya ilə coğrafiya arasında əlaqə yaranan sərhəd fənnidir.

Yer küresini zoocoğrafi regionlara ayırmağa dəfələrlə səy göstərilmişdir. Hələ 1853-cü ildə L.Şmard dünya okeanında-10, quruda-21 zoocoğrafi aləm ayırmayı təklif etmişdir ki, onlardan bir neçəsi indi də zoocoğrafi vilayət və əyalət kimi qalmaqdadır.

Botaniki və zoocoğrafi tədqiqatlarının tarixi (geoloji) istiqaməti E.Forbasın əsərlərində (1846) geniş əksini tapmışdır. O,

Böyük Britaniya adaları ilə materiklər arasında geoloji keçmişdə six əlaqə olduğunu göstərmişdir.

Heyvanat aləminin tədqiqinə ekoloji yanaşma ekologiyanın banilərindən biri K.F.Rulye tərəfindən 1854-cü ildə irəli sürülmüşdür. K.F.Rulyenin tərtib etdiyi programda heyvanat aləminin hər bir növünün xarici mühit amilinin təsirinə münasibətinin qiymətləndirilməsinin vacibliyi göstərilir. K.F.Rulye zoologiyanın əsas bölmələrindən birini "Orqanizmlərin coğrafi yerləşməsi" adlandıraraq, bölmədə heyvanat aləminin indiki və ilkin yayılma enliklərini ayırmışdır.

K.F.Rulyenin yetişdirməsi N.A.Seventsov öz müəlliminin ideyalarını davam etdirərək 1855-ci ildə "Voronej quberniyasında vəhşi heyvanların və quşların həyatında dövri dəyişkənlik" adlı ilk ekoloji monoqrafiyasını nəşr etdirdi. Bu monoqrafiyada biocoğrafiyanın gələcək inkişafı üçün böyük əhəmiyyət kəsb edən, orqanizmlərin yerləşməsi və müxtəlif landşaftların heyvanat aləminin inkişafına tə'sir edən ekoloji amilləri haqqında mə'lumatlar verilmişdir.

Bu dövrə biocoğrafiyanın inkişafı məşhur fransız paleontoloqu və zooloqu J.Kyuvet tərəfindən işlənmiş katastrof nəzəriyyəsi ilə səciyyələnirdi. Bu nəzəriyyə üzvü aləmin növ tərkibinin müxtəlif geoloji dövrə tədriclə dəyişdiyini izah etməli idi.

Beləliklə, XIX əsrin ortalarında botaniki coğrafiya və zoocoğrafiyanın əsas istiqamətləri inkişaf etməyə başlayır və məhz bu inkişaf mərhələsində C.Darvinin təkamül nəzəriyyəsi meydana gəlmişdir. Xatırlatmaq lazımdır ki, biocoğrafiyanın bu inkişaf mərhələsində zoocoğrafi mə'lumatlar botaniki-coğrafiya sahəsində toplanmış elmi mə'lumatlardan xeyli az idi. Bu dövrə biocoğrafiyanın bu iki şaxələrinin differensasiyasına E.Forbsın əsərlərində və bə'zi səyahətçilərin yaradıcılığında rast gəlinir.

4. 1859-cü ildə Carlz Darvinin növlərin təbii seçmə yolu ilə yaranması adlı əsəri o dövrə biologiyanın bütün nailiyyətlərinə, o cümlədən botaniki coğrafiya ilə zoocoğrafiyanın biocoğrafi vəhdətini təşkil edən dəlillərə əsaslanırdı. Müəllif "Növlərin

yaranması” əsərində XII və XIII – fəsilləri törəmə nəzəriyyəsinin əsası kimi bitki və heyvanların coğrafi yayılmasına həsr etmişdir. Bu dövrdə Ç.Darvin adalarda həyatın yaranmasını öyrənmiş, Xuan-Fernandes, Folkend, Qalapaqos adalarının heyvanat aləmi haqqında xeyli maraqlı mə'lumatlar toplamışdır. Bu dövrdə Ç.Darvin biocoğrafiyanın gələcək inkişafı istiqamətində xeyli anlayışlar irəli sürmüştür. Belə biocoğrafi anlayışlardan Ç.Darvinə məxsus fikirlərdən biri-hər bir növün hansısa bir vilayətdə yaranıb əlverişli şəraitdə maniəyə rast gələnə qədər yayılmasından ibarətdir. Ona görə hər bir növün mövcudluğu zamanla fasiləsiz bağlıdır. Növün mövcudluğu yalnız zamanla deyil məkanla da ardıcıl bağlılığa malikdir. Əgər növ məhv olarsa o yenidən dünyada yarana bilməz.

Növün ərazidə, zaman daxilində fasiləsiz mövcudluğu ya təsadüfən düşdüyü müasir şəraitin, ya da yayılma şəraitinin müxtəlifliyi səbəblərindən pozula bilər. Əks təqdirdə növ törəmə mərkəzində zaman daxilində inkişaf edir. Elə bunun nəticəsidir ki, Avropa qitəsi və Britaniya adalarında yayılmış orqanizmlərin geoloji keçmişdə vahid qurudan tərədikləri aydın olur. Uyğun təbii şəraitə malik olub, biri-birindən müxtəlif istiqamətdə olan (Amerika, Afrika, İndoneziya) ərazilərinin fauna və florasında da müəyyən uyğunsuzluq nəzərə çarpir. Ç.Darvin bir çox orqanizmlərin yayılmasında buzlaşmanın və ekoloji şəraitin rolunun təsirini araşdırmağa xeyli səy göstərmiş, onun orqanizmlərin fəaliyyətələ bağlı (yağış soxulcanlarının torpaqəmələ gəlmədəki fəaliyyətinə həsr etdiyi) elmi işi indi də öz əhəmiyyətini itirməmişdir.

Ç.Darvinin biocoğrafiyanın inkişafında ən qiymətli fikirlərindən biri orqanizmlərin yayılma qanuna uyğunluğunun tə'yini nəzəriyyəsidir. Bu nəzəriyyədən sonra tədqiqatçılar Yer kürəsinin müxtəlif bölgələrində yayılmış orqanizmlərin hansısa qüvvə tərəfindən deyil, Yer kürəsində gedən təbii parçalanmalar, növlərin aramsız inkişafı və zamandan asılı dəyişməsi nəzəriyyəsinə tərəfdar çıxmaga başlayırlar. Ç.Darvin növlərin seçmə yolu ilə formalasması nəzəriyyəsi orqanizmlərin ətraf mühitlə qarşılıqlı

əlaqəsinə əsaslandığından bir daha təkamül prosesində mühitin əhəmiyyətini xüsusi qiymətləndirir. Buna görə Darwinin əsərlərində ekologiya və biosenologiya öz inkişafını müasir səviyyədə əsaslandırma bilmüşdir.

Ç.Darvindən sonra əsasən laboratoriya şəraiti ilə bağlı fizioloji, anatomiq və morfoloji istiqamətlərdə analitik tədqiqatlar geniş vüsət almağa başlayır. Orqanizmlərlə təbii şəraitin qarşılıqlı münasibəti istiqamətində tədqiqatlar genişləndikcə botaniki-coğrafiya sahəsində əsaslı nailiyyətlər əldə edilir. Məhz bu dövrdə ekoloji-botaniki coğrafiya sahəsində A.Qrizebaxın (1872) "Dünyanın bitki örtüyü", E.Varminqin (1896) "Bitkilərin ekoloji coğrafyası", A.Şimperin (1898) "Fizioloji əsaslarla bitki coğrafyası" monoqrafiyaları çap etdirilir. Botaniki coğrafiyada tarixi prinsip A.Enqlerin əsərlərində xüsusi yer tutur.

Rusiyada botaniki coğrafiyanın inkişafında İ.Q.Borşakovun bitkilərin inkişafında iqlim və torpağın roluna həsr edilmiş "Aral-Xəzər ölkəsinin botaniki coğrafiyası üçün materiallar" (1896) əsəri xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. İ.Q.Borşakov tərəfindən yarı-ayrı növlərin yayılma sahələrinin-areaallarının təsvirini botaniki-coğrafi xəritələşdirmənin ilk cəhdlərindən hesab etmək olar. 1896-cı ildə rus dilində ilk tədris vəsaiti A.N.Beketov tərəfindən dərc edilir. Ç.Darvinin ideyalarına uyğun tərtib edilmiş həmin dərslikdə vilayətlər üzrə dünyanın bitki örtüyü, müasir bitkilərin yayılmasında tarixi amillərin təhlili və məskunlaşma mühitinin bitkilərə tə'siri geniş şərh edilir.

1903-cü ildə Q.İ.Tanfileyev tərəfindən Rusiyada 1:25 000 000 miqyasda ilk geobotaniki xəritə çap etdirilir.

Hələ 1890-1897-ci illərdə O. Drude statistik tədqiqat metodundan istifadə etmək təklifini irəli sürərək, flora tərkibini tövəmə tarixini, iqlim metodu ilə fiziki-coğrafi şəraiti nəzərə almaqla tədqiq etməyi məqsədə uyğun hesab edir. Beləliklə ilk dəfə O. Drudenin tədqiqatında flora ilə bitki örtüyü arasındaki fərq izah edilir. Bu tədqiqatdan sonra dünyanın və ayrı-ayrı regionla-

rın flora və bitki örtüyünü özündə əks etdirən müxtəlif miqyaslı xəritələr tərtib edilir.

İnkişafın bu mərhələsində zoocoğrafiya sahəsində də xeyli irəliləyiş yaranmışdır. 1875-ci ildə statistik metoda əsaslanaraq P.L.Skleter zoocoğrafi (fauna) vilayətlər sistemini işləyib hazırlayıır. 1868-ci ildə Ç.Darvinin dostu T.Heksli qurunun fauna vilayətlərinin bölgüsünü təkamül prinsipinə əsaslanaraq aparmağı təklif edir. T.Hekslinin fikrincə fauna bölgüsü heyvanat sinfinin (əsasən məməlilərin) əsas inkişaf mərkəzini özündə əks etdirməlidir. Yuxarıdakı fikrə əsaslanan R.Lidekker 1896-ci ildə Yer kürəsində üç zoocoğrafi aləm-Notegey (kisəlilərin və birdəliklilərin inkişaf etdiyi mərkəz), Neogey (kəmədişlilərin inkişaf etdiyi mərkəz), Arktogey (əsasən ali ətənəli məməlilərin inkişaf edib yayıldığı mərkəz) ayırır.

Zoocoğrafi tədqiqatlarda tarixi istiqamətlər A.R.Uellesin "Malay arxipelaqının zoocoğrafiyası" (1860), "Heyvanların coğrafi yayılması" (1876), "Ada hayatı" (1880) klassik əsərlərində öz əksini tapmışdır. Darwinlə bir dövrə təkamül ideyası tərəfdarı olduğuna baxmayaraq A.R.Uelles öz coğrafi bölgü sistemini Skletterin və Hekslinin təkamül prinsipinə uyğun tərtib edərək, həmin sistemə zoocoğrafi yarımvilayətlər kateqoriyasını əlavə etmişdir. Müasir heyvanların yayılmasına həsr edilmiş külli miqdarda məlumatları (cins daxil olmaqla) A.R.Uelles öz dövründə məlum olan paleontoloji mə'lumatlarla əlaqələndirmişdir.

Uelles də Darwin kimi materiklərin və dərin okean suları vilayətlərinin əbədilik nəzəriyyəsinin tərəfdarı idi.

Bir çox zoocoğraflar və botaniki-coğraflar orqanizmlərin yayılma xüsusiyətlərini izah edərkən guya indiki materiklər keçmişdə "quru körpülər" vasitəsilə birləşdiyi ideyasını irəli sürürdülər. Bu dövrə müxtəlif müəlliflər müasir okean boğaz və materiklərin yerində Arktidi, Lemurii, cənubi Atlantida, şimali Atlantida, Qondvana, Bering və bir çox digər materiklərin olduğunu güman edirdilər. Sonralar bu fərziyyələrin bir neçəsi geoloji tədqiqatlar nəticəsində əsaslandırılmışdır.

Qurunun zoocoğrafi (fauna) rayonlaşmasında ekoloji princip 1877-ci ildə N.A.Severtsov və onun tələbəsi M.A.Menzberin tərəfindən Avropanı, Şimali Asiya və Şimali Afrikəni əhatə edən Paleoarktik vilayətə tətbiq edilmişdir. M.A.Menzbirin əsərlərində fauna rayonlaşmasında ekoloji yanaşma ilə tarixi yanaşma arasında uyğunluq nəzərə çarpar. Digər tədqiqatçılardan fərqli olaraq M.A.Menzbir fauna rayonlaşmasında yalnız böyük sistematiq qrupları (ailə, cins, qrup) deyil, növləri də əsas götürməyin lazımlığını göstərmişdir.

Bu dövrdə qurunun zoocoğrafi tədqiqatlarından fərqli olaraq Dünya okeanının zoocoğrafiyası istiqamətində tədqiqat işləri xeyli ləng gedirdi. İlk dəfə 1895-ci ildə fiziki-coğrafi amillərə əsaslanmaqla Dünya okeanının zoocoğrafi rayonlaşdırılması cəhdii A.E.Ortmanna məxsusdur. Bu cəhdin tətbiq edilməsində əsas meyar 1873-1876-ci illərdə məşhur ingilis gəmisi "Challenger"-də təşkil edilmiş ekspedisiyanın və bir çox başqa ekspedisiyaların okeanoqrafiya sahəsində topladıqları qiymətli mə'lumatlardan ibarət idi. Kompleks hidroqrafik, hidroloji və hidrobioloji ekspedisiyalarla yanaşı, xüsusi təchiz edilmiş gəmilərdə dəniz və göl laboratoriyaları təşkil edilməyə başlanmışdır. Belə laboratoriyaların köməyi ilə 1877-ci ildə V. Henzen su qatında passiv hərəkətə malik orqanizmlərin-planktonun hesablama metodunu işləyib hazırlanır. 1896-ci ildə A.Apşteyn həmin metodу şirin sularda plankton orqanizmlərin hesablanmasına tədbiq edir. Dib orqanizmləri qrupunun (bentos) hesablanması metodu XX-əsrin əvvəlində K.Peterson və P.Boysen-İenson tərəfindən işlənib hazırlanmasıdır.

Bu dövrdə Biosenologiya-orqanizmlər qrupları haqqında elmi meydana gəlməyə başlayır. İlk dəfə olaraq Biosenoz termini 1877-ci ildə K.Mebius tərəfindən təklif edilmişdir. Y.Mebuis bu termini heyvanat qrupları üçün işlətdiyindən onun bitkiləri də biosenoz anlayışında nəzərə alıb-almaması indiyə qədər aydınlaşdırılmamışdır. Bitki qrupları haqqında təlim İ.K.Paçoski (1896) və P.N.Krillova (1898) məxsusdur.

Beləliklə, XIX əsrin ikinci yarısında Ç.Darvinin işləyib hazırladığı "Növlərin yaranması təlimi" əsasında biologiya elminin əsası qoyuldu. Botaniki-coğrafiya və zoocoğrafiya sərbəst elmi fənn kimi genişlənməkdə davam edir, bitki qrupları və biosenologiya tə'limində inkişaf nəzərə çarparıdı.

5. Bu dövrə flora və fauna, botaniki coğrafiya və zoocoğrafiyanın tarixi və ekoloji əsaslarla işlənməsi başlanır və külli miqdarda faktiki mə'lumatlar əldə edilir, bitki örtüyü haqqında tə'lim işlənib hazırlanır. Qurunun botaniki və zoocoğrafi bölgüsü, Dünya okeanının biocoğrafi rayonlaşdırılması xeyli əsaslandırılır. Ayrı-ayrı ərazilərin bitki örtüyü və heyvanat aləminin ümumi səciyyəsinə həsr edilmiş elmi işlər meydana gəlməyə başlayır. Artıq 1920-ci ildə Moskva Dövlət Universitetinin Coğrafiya fakültəsində S.Q.Qriqoryev tərəfindən Biocoğrafiya kursunun tədrisi başlanır. Bu biocoğrafi mə'lumatların təşkili üçün ilkin təşəbbüs hesab edilir.

V.V.Dokuçayevin təbii zonalara həsr edilmiş tə'limi, coğrafi landşaftlar haqqında L.S.Berqin tə'limi nəzəri coğrafiyanın inkişafında əsaslı dönüş yaritmaqla, ona gətirib çıxardı ki, botaniki coğrafiya və zoocoğrafiya biologiya ilə əlaqəli olsa da, daha çox coğrafiya elmləri dairəsinə yaxınlaşdı. Artıq əyani şəkildə biocoğrafiyanın praktiki əhəmiyyəti elmdə özünü əks etdirməyə başlayırdı.

Keçmiş Sovetlər İttifaqında zoocoğrafiya sahəsində yerinə yetirilmiş böyük elmi işlərdən V.Q.Geptnerin "Ümumi zoocoğrafiya" (1936), N.A.Bobrinskinin "Heyvanat coğrafiyası" (1946), N.A.Bobrinskinin "Heyvanat coğrafiyası" (Zoocoğrafiya kursu) (1951), L.A.Zenkeviçin "Dənizlərin məhsuldarlığı və fauna" (1947-1951) əsərlərinin biocoğrafiyanın inkişafında xüsuslu rolü oldu. Bu dövrə xarici ölkə tədqiqatçılarından S.Ekkinmanın "Dənizlərin zoocoğrafiyası" (1935), R. Hessenin "Ekoloji əsaslarla zoocoğrafiya" (1924), F.Dalın "Ekoloji zoocoğrafiyanın əsasları" (1921-1923), İ.Q.Bartolomyu, V.E.Klark və P.Q.Qrimşounun zoocoğrafi atlasi nəşr edilmişdir.

Həmin dövrdə Sovet İttifaqında botaniki-coğrafiya sahəsində yerinə yetirilmiş işlərdən A.P.İlinskinin "Dünyanın bitki örtüyü" (1937), V.V.Alyoxinin "Bitki coğrafyası" (1938), E.V.Vulfun "Bitkilərin tarixi coğrafiyasına giriş" (1933), "Bitkilərin tarixi coğrafyası" (1936), və s; Xarici ölkə alimlərindən E.Ryubelin "Yerin bitki qrupları" (1930), S.A.Keynin "Botaniki coğrafyanın əsasları" (1944), R.Qudanın "Çiçəkli bitkilərin coğrafyası" (1953) adlı monoqrafiyaları böyük elmi-praktiki əhəmiyyətini indidə itirməmişdir.

1909-cü ildə A.V.Jurovski Peçora çayının aşağı axımında və Qutbətrafi ərazilərdə bitki və heyvanat aləmini biocoğrafi baxımdan tədqiq edərkən qəti nəticəyə gəlmişdir ki, kompleks biocoğrafi tədqiqatların aparılması ekoloji və fenoloji müşahidələrə əsaslanmalıdır. 1914-cü ildə A.Brauer "Biocoğrafiya" adlı kiçik məqaləsində bu elmin məqsədini qısa izah edərək yazdı: "Biocoğrafiya bitki və heyvanların yer səthinə münasibətini tədqiq edir".

Bu dövrdə "biocoğrafiya" başlığı altında dərc olunan əsərlərin (E.Martonn-1940, V.Vitasek-1955, R.Kelenesku-1947, P.Dansero Kanada, ABŞ və Braziliya Universitetlərində tədris etdiyi Biocoğrafiya kursu, M.İ.Nyubiqin "Bitki və heyvanat coğrafyası-1936) əksəriyyətində tədqiqatçılar botaniki coğrafiya ilə zoocoğrafiyanın vəhdətinə meyl etmişlər.

Beləliklə, bu dövr üçün botaniki və zoocoğrafi problemlərin işlənilməsi ilə yanaşı bitki örtüyü tə'liminin formallaşması səciyyəvidir. Məhz, bu dövrdə bitki örtüyü üçün səciyyəvi olan qanuna uyğunluqların insan cəmiyyətinə tə'sirini dərk edən tədqiqatçılar arasında kəskin mübarizə getməyə başlayır. Haqlı olaraq bir qrup tədqiqatçılar bitki və heyvan qruplarını tədqiq edən biologiya elmi ilə insan cəmiyyətini tədqiq edən sosial elmlər arasında keyfiyyət fərqiinin olduğunu güman edirdilər.

6. Biocoğrafiyanın bu inkişaf mərhələsi iyirminci əsrin 60-cı illərindən başlanır. Bu dövr ümumi biocoğrafi qanuna uyğunluqların formallaşması, biocoğrafiyaya artan marağın güclənməsi

və sərbəst biocoğrafi tədqiqatların labüdüyü dövrü kimi başlanmışdır. Biocoğrafiyanın sürətli inkişafına təkan verən əsas istiqamətlərdən biri özündə ekoloji və biocoğrafi problemlərin işləniləbilə hazırlanmasını cəmləşdirən Beynəlxalq "insan və biosfer" programından ibarətdir.

1960-ci illərdən başlayaraq biocoğrafiya sərbəst elm sahəsi kimi öz məcrasına düşür. Biocoğrafiyanın müxtəlif sahələrinə həsr olunmuş (A.Q.Voronovun "Biocoğrafiya-1963, P.D.Yarosenko" Ümumi biocoğrafiya-1975, P.P.Vtorov və N.N.Drozdov "Biocoğrafiya-1978, "Materiklərin biocoğrafiyası" (1979), J.Leme "Biocoğrafiyanın əsasları"-1967, U. Neylin "Həyat coğrafiyası" (1973) monoqrafiyalar və dərsliklər çap etdirilmişdir.

Bu dövrdə rus tədqiqatçıları ilə yanaşı xarici ölkə alımları də biocoğrafiya sahəsində xeyli iş görmüşlər. 1965-ci Kayonun "Dünyanın biocoğrafiyası" ingilis dilində, 1965-ci ildə Kadaranın "Biocoğrafiya"- macar dilində, 1972-ci ildə R.Kelinesku, A.Benesku və M.N.Petroeskunun "Biocoğrafiya"- rumın dilində, 1971-ci ildə B.Seddonanın "Biocoğrafiyaya giriş"- ingilis dilində əsərləri artıq çapdan çıxmışdır.

Hazırda biocoğrafiya kursu bütün MDB ölkələrinin universitetlərində və pedaqoji institutlarında, Ruminiya, Macarıstan, Almaniya, ABŞ, Braziliya, İngiltərə, Yaponiya və bir çox digər ölkə Universitetlərində tədris edilir. Moskva Dövlət Universitetində, Kiyev Dövlət Universiteti və Sankt-Peterburq Universitetində biocoğrafiya ixtisası üzrə mütəxəssislər hazırlanır. Dünyanın 50-dən artıq Universitetlərində Biocoğrafiya kafedrları fəaliyyət göstərir.

"İnsan və biosfer" programı biocoğrafiya qarşısında dünyanın ayrı-ayrı regionlarının müxtəlif qruplarını və bioloji məhsuldarlığını, müxtəlif ərazilərin ekosistemlərinin xüsusiyyətlərini tədqiq etmək problemlərini qoymuşdur. Coğrafi və bioloji elmlər arasında formallaşan biocoğrafiya təcrübi baxımdan əsaslı elm sahəsi olub, ümumi yershünashığın ayrılmaz hissəsi kimi orqanizmlərin qanuna uyğun əlaqələrinin müxtəlif coğrafi şəraitdə

ətraf mühitlə bağlılığını tədqiq edir. Biocoğrafiya ekosistemlərin coğrafi mühit amilləri ilə (iqlim, torpaq, orografiya, hidroloji və s.) sıx əlaqəsini öyrəndiyindən ekolojiya-biologiya və coğrafiymanın sintezində daha yaxşı səmərə verər.

V.İ. Vernadskinin fikrincə torpaq bitki ilə, bitki isə torpaqla qarşılıqlı əlaqəyə malikdir. Belə vəziyyətdə biocoğrafiya yalnız biosenozlar haqqında elm olmayıb, torpaq, bitki və heyvanat aləmini əlaqələndirən təbii kompleks-Biopedosenozun (pedo-torpaq, yunança) coğrafi yayılması haqqında elmdir.

### **Biocoğrafiyanın praktiki əhəmiyyəti**

Biocoğrafiya çoxsahəli praktiki əhəmiyyətə malikdir. Təbii bitki örtüyü və heyvanat aləmi kimi qiymətli sərvətlərdən biocoğrafi biliklərə malik olmadan səmərəli istifadə etmək mümkün deyildir. İnsan həyatının normal inkişafının əsas təminatçılarından olan bitki və heyvanlar Yer kürəsində qeyri-bərabər paylanmamışdır. Müxtəlif regionlarda yayılmış bitki və heyvan xammal olduğu üçün onlardan istifadə coğrafi və bioloji baxımdan əlverişli şəraitdə olmalıdır. Bu xammaldan istifadə normasını bilmədən onun plansız istismarı xammal bazasının korlanmasına, hətta biokütlənin tamamilə məhv olmasına səbəb ola bilər. Əhəmiyyətli bitki və heyvanların coğrafi paylanması, onların illik dinamikasını, regionlar üzrə sayını və istifadə dövrünün dəvamiyyət müddətini bilmədən onlardan səmərəli istifadə etmək olmaz.

Hazırda bir çox bitki və heyvan növləri azaldığından onlar nadir və nəslə kəsilməkdə olan növlər kimi Beynəlxalq Qırmızı kitaba daxil edilmişdir.

Çoxlu miqdarda bitki və heyvan növləri nizamsız istifadə nəticəsində dünyadan silinib. Belə halların təkrar olunmaması üçün onların mühafizəsini təşkil etmək günün əsas tələbidir. Bu məqsədlə nadir heyvanların ovlanması, nadir bitkilərin yiğilması qadağan edilmiş, biocoğrafi qanuna əsaslanan optimal şəraitin saxlanması təşkil edilmiş, yırtıcı heyvanların artımına nəzarət

qoyulmuş və orqanizmlərin areal daxilində normal inkişafını tə'min etmək üçün dövlət səviyyəsində müxtəlif qərarlar qəbul edilmişdir.

Biocoğrafi biliklər tətbiq etmədən insan sağlamlığı uğrunda mübarizə aparmaq mümkün deyil. Biocoğrafiya həmdə tibbi baxımdan geniş sahəlidir. Biocoğrafiya göbələklərin və mikrobların coğrafiyası ilə məşğul olduğundan insanların sağlamlığına tə'sir edən – virus, bakteriya, göbələklər, parazitlər və digər orqanizmlərin mə'lumatlar toplusundan ibarətdir. Ətraf mühitin xüsusiyyəti ondakı xəstəlik yayan, xəstəlik törədən orqanizmlərin olub-olmamasılə müəyyənləşdirilir. Bitki və heyvanların bir çoxu özlərində olan xəstəlikləri (tulzarema xəstəliyini insana ağcaqanad, hünü, göyün, nəmlik milçəyi keçirir) yalnız bitki və heyvanlara deyil, insanlara da yaya bilirlər. İnsanlar çox vaxt həmin xəstəlik tö'rədən virus və mikrobların yayılıb törəməsin-də təbii mərkəzə çevrilirlər.

İnsanın bu xəstəliklərə tutulması və xəstəliyin yayılma intensivliyi təbii şəraitin vəziyyəti ilə bağlıdır. İnsanlar təbii mənbəli xəstəliklərlə o zaman xəstələnirlər ki, onlar bilavasitə həmin təbii mənbəli xəstəliklərin yayılması üçün əlverişli olan şəraitə düşürlər. Ona görə təbii şəraiti dərk etmək, törədicilərin mühitini və quruluşunu bilmək, yayılma sahəsini və vaxtını dəqiqləşdirmək üçün biocoğrafi biliklərə yiyələnmək vacibdir. Bu xəstəliklərlə tibbi göstərişlər əsasında profilaktiki tədbirlər aparmaqla mübarizə formasından istifadə etmək daha zəruridir.

Bitki və heyvan qruplarından müəyyən mövcudluq şəraiti ni tə'yin etməkdə indikator kimi istifadə etmək olar. Doğrudur heyvanların malik olduğu hərəkət onlardan indikator kimi istifadə etməyi qismən çətinləşdirir. Lakin, müxtəlif bitki növlərinin bolluğu və ayrı-ayrı növlərin yayılma xüsusiyyətinə görə biz ətraf mühitin müxtəlif tərkibi haqqında (qrunt sularının dərinliyi, duzluluq xüsusiyyəti və duzluluq dərəcəsi, torpağın mekaniki və kimyəvi tərkibi, faydalı qazıntıları, suxurda daimi donuşluq qatını, torpaq və su mühitində aerob və anareobluq də-

rəcəsini müəyyənləşdirmək mümkündür) mülahizələr söyləyə bilərik. İndikasiya haqqında tə'lim son vaxtlar biocoğrafiyaya dair bir çox monoqrafiyalarda xüsusi bölmələr kimi geniş işlənməyə başlanılmışdır.

Son vaxtlar istehsalatda və tədrisdə geniş tətbiq olunan, xüsusi xəritə tipi kimi vacib – biocoğrafi xəritələrin tərtibi böyük əhəmiyyət kəsb edir.

İyirminci əsrin axırlarından başlayaraq aerofoto və kosmik metodlardan istifadə etməklə ətraf mühitin vəziyyəti üzərində müşahidələr aparılır, geniş monitorinq problemi işlənib hazırlanır. Monitorinqlə insanların təsərrüfat fəaliyyəti və təbiətin özünün inkişafından asılı olaraq coğrafi amillərin vəziyyətinin proqnozlaşdırılması çox ciddi əlaqəyə malik olduğu üçün bu tədqiqatda biocoğrafiyanın mövqeyini – xüsusilə bitki örtüyünün xüsusiyyətinin tədqiqini qiymətləndirmək çətində olsa labüddür.

Təbii landşaft komplekslərində ayrı-ayrı landşaft elementləri (xüsusilə bitki və heyvanat aləmi) üzərində monitorinq təşkil etmək, biosenozun landşaft çərçivəsində dinamikasını izləməyə, növlərin inkişaf proqnozunun hazırlanmasına şərait yaratır.

### **Biocoğrafiyanın əsas anlayışları**

Biocoğrafi rayonlar biri-birindən ərazilərində yayılan bitki, heyvan, göbələklər və mikroorqanizmlərin tərkibinə görə fərqlənirlər. Belə ki, Avropa qıtəsinin orta enliyi üçün ağaclarдан avropa şamı, avropa küknarı, adi şam, fisdiq, ağ palid, söyüd, ağ şam; kollardan – yemişan, toz ağacı, yabanı üzüm; efemerlərdən – zümrüdüçüçəyi, əsmə; bozqırlardan – şiyav, topalotu, nazikayaq, polinniya, qaz soğanı, bulaq otu, qurdboğan, qaytarma; bakteriyalardan – azotbakteriya, nitrobakteriya, müxtəlif saprofit və xəstəliklərdən mikroblar səciyyəvidir. Müəyyən ərazilədə məskunlaşmış bitkilərin, mikroorqanizmlər və göbələklərin məcmuuna flora deyilir.

Mövcud ərazi üçün heyvanat aləminin müxtəlif növləri məməlilərdən adı dələ, sığır, qornostay, qonur ayı, canavar, çöl donuzu; quşlardan bildirçin, tətraquşu, bülbül, qarğı, ağacdələn; sürünenlərdən – ayaqsız kərtənkələ, adı koramal; onurğasızlardan- otaq çibini, circirama, kəpənək, yağış soxulcanı və s. səciyyəvidir. **Mütənasib olaraq, müəyyən ərazidə məskunlaşmış heyvan növlərinin məcmuuna fauna deyilir.**

**Bu və ya digər ərazilirdə yayılmış flora və faunanın məcmuuna biota deyilir.**

Xatırlatmaq lazımdır ki, yuxarıda göstərilən terminlər yalnız bütünlüklə bitki örtüyü, köbələklər, mikroorganizmlər və heyvanlar məcmuuna deyil, bitki örtüyü və heyvanat aləminin ayrı-ayrı böyük bölmələrinə tətbiq edilə bilər. Belə ki, biz çiçəkli bitkilər florası, göbələklər florası (mikoflora), mikroorganizmlər florası (mikroflora), eyni zamanda məməli heyvanlar faunası, quşlar faunası, sürünenlər faunası və b. məfhumlarını işlədə bilərik.

Müəyyən ərazidə məskunlaşan bitkilər, göbələklər, mikroorganizmlər və heyvanlar biri-birinə müxtəlif tə'sir edir və müxtəlif münasibət göstərirler. Hər hansı ərazidə məskunlaşan belə orqanizmlər qrup (cəmiyyət) yaradır. Yer kürəsində belə qruplar müxtəlifdir. İnyəyarpaqlı meşə sahəsi, Kür-Araz ovalığı, Talışın subtropik hissəsi, Amazonka hövzəsindəki rütubətli subtropik meşə və bu kimi orqanizmlər məcmuu yayılan coğrafi ərazilər qrupların areallarını təşkil edir.

Qrupların (cəmiyyətlərin) xüsusiyyətləri onları təşkil edən orqanizmlərin qarşılıqlı münasibəti və orqanizmlərin mövcud olduqları ərazilərin mühitinin səciyyəsi (iqlim, torpaq, relyef, nəmlik və s.) ilə tə'yin olunur. Belə ki, uzun müddətli sərt qışa, çoxillik donuşluğa, yayda aşağı temperatura malik olan ərazidə tundra, ekvatorial və tropik enliyin isti və rütubətli iqlim şəraitində rütubətli meşələr, isti və quru iqlim şəraitində tropik səhra qrupları inkişaf edir. İstənilən belə qrupları bitkilər, heyvanlar, göbələklər, mikroorganizmlər kimi qruplara ayırmaq olar. Bütün

qruplardan ən çox bitki və heyvan qrupları kifayət qədər öyrənildiyindən gələcəkdə bu qruplardan daha geniş mə'lumatlar veriləcəkdir. Qrup anlayışı ölçüsüz anlayışdır.

Biz meşə, iynəyarpaqlı meşə, enliyarpaqlı meşə, cəmən kimi qruplar ayıırıq. Lazımdır ki, bu ümumi anlayışla bərabər konkret qruplar (Eldar oyuğunda Eldar şamı meşəsini, Soltan-bud Saqqız meşəsini, Bəsitçay çinar meşəsini), bu qruplara münasib tipik kateqoriyalar (şam, saqqız, çinar ağacları) və nəhayət Yer kürəsinin quru hissəsinin zona və yarım zonalarına uyğun gələn (tundra, tayqa, çöl, səhra, savannalar və s.) ən böyük tipoloji kateqoriyalar fərqləndirilsin.

**Ayrı-ayrı zona və yarım zonaların qruplarının məcmusuna Biom deyilir.** Xarici ölkələrdə geniş tədbiq edilən bu termin MDB ölkələri ədəbiyyatlarında son illərdə istifadə edilməyə başlamışdır.

**Beləliklə hər hansı regionda məskunlaşmış flora və faunanın cəminə – Biota deyilir. Bitki ərtüyü və heyvanat aləminin məcmuna Biosenoz deyilir.**

Materiklərdə landşaft xüsusiyyətinə görə uyğun olan ayrı-ayrı regionlar müxtəlif biotaya malik ola bilər. Avropanın enliyarpaqlı meşələri üçün meşə və bağ süleyşini, adı dələ, adı bayquş, çal və yaşıl ağacdələn, ağac qurbağası, xırdayarpaq cökə, ağcaqayın, kollardan-fındıq, otlardan-mələkotu, balıca, cigərotu, topalotu, Şimali Amerikanın enliyarpaqlı meşələri üçün – dişli şabalıd, şabalıd palid, dağ laləsi, qora, tüklü bənövşə, tüklü günəbaxan, heyvanlardan-opossum, oxlu kirpi, amerika dələsi, mavi bayquş, əyriburun, ağacdələn və s. biota qrupları regiondan asılı olaraq biri-birindən kəskin fərqlənirlər.

Göründüyü kimi MDB-in enliyarpaqlı meşələrinin flora və faunası ilə şərqi Amerikanın enliyarpaqlı meşələrinin canlı aləmi arasında xeyli fərq nəzərə çarpır. Bu qrupların məskunlaşdığı ərazilərin təbii şəraiti uyğun olsa da biotasında kəskin fərq mövcuddur. Bunun əsas səbəbi biri-birindən aralı olan bu regionların geoloji tarixindən ibarətdir. Ona görə də ekoloji şəraitləri

xeysi uyğun olmasına baxmayaraq bitki və heyvan növləri arasında quruluş və görkəmcə müxtəliflik yaranmışdır. Biotanın tərkibi ilk növbədə ərazinin geoloji tarixi ilə tə'yin edilir. Bunaqla hansı növün bu əraziyə keçmiş geoloji dövrde yayılması aydınlaşdırılır. Qrupların ərazi strukturu əsasında yayılması və xarici görkəmi ekoloji şəraitə uyğun formalaşır. Beləliklə, qrupların yaranması onların yayıldığı ekoloji şəraitin uyğunluğu ilə tə'yin olunduğu halda, biotanın xüsusiyyəti ərazinin geoloji tarixindən asılıdır.

### **Biocoğrafianın bölmələri**

Yer kürəsində orqanizmlərin birtipli paylanması müxtəlif ekoloji və tarixi səbəblərlə izah olunur. Bu müxtəlifliyi araşdırın və tədqiq edən elm sahəsi biocoğrafiyadan ibarətdir.

Yer kürəsində canlı aləmin tədqiqində iki yanaşma mövcüddür: coğrafi yanaşma – Yer kürəsinin müxtəlif bölgələrinin orqanizmlər qrupu, flora və faunası tədqiq olunur. Taksonomik yanaşma – Yer kürəsində ayrı-ayrı taksonomik kateqoriyalarn (ailə, cins, növ) yayılmasını tədqiq edir. Göstərilənlərə mütənasib olaraq biocoğrafianı aşağıdakı bölmələrə ayırmak olar:

1. Qrupların coğrafiyası: a) Qrupların ümumi coğrafiyası; b) Bitki örtüyünün coğrafiyası, v) Heyvanat aləminin coğrafiyası.
2. Orqanizmlərin coğrafiyası və orqanizmlərin populyasiyası: a) orqanizmlərin ümumi coğrafiyası, b) Bitkilərin coğrafiyası, v) Heyvanların coğrafiyası, q) Gobələklər coğrafiyası.

Prinsipcə mikroorqanizmlər coğrafiyası da mövcuddur, lakin biocoğrafianın bu bölməsi kifayət qədər tədqiq edilmədiyindən xüsusi bölmə kimi hələlik nəzərə alınmır.

Biocoğrafianın göstərilən bölmələri qrupların yayılmasında bitki örtüyü və heyvanat aləmini əhatə edən ümumi qanunun heyvanat aləmi və bitki örtüyünün paylaşmasında fərdi qanunauyğunluğun, o cümlədən orqanizmlərin paylaşmasında

ümumi, bitki və heyvanların yayılmasında fərdi qanunları müəyyənləşdirir.

Bitki örtüyü və bitki populyasiyalarının yayılma qanunlarını birlikdə botaniki coğrafiya, heyvan populyasiyaları və heyvanat aləminin coğrafyasını zoocoğrafiya, biom və biotanın birgə yayılma qanunlarını isə ümumi biocoğrafiya tədqiq edir.

Göründüyü kimi biocoğrafiya botaniki coğrafiya ilə zoocoğrafiyanın vəhdətindən ibarət olmayıb, o elm sahələrinin tədqiqatları ilə yanaşı orqanizmlərin və qrupların yayılmasında ümumi qanunları da tədqiq edir.

Biocoğrafi problemlərin öyrənilməsində (tədqiqat mərhələsi) üç yanaşma mövcuddur:

1. Flora-fauna-Yer kürəsində və ya müxtəlif regionlarda flora, fauna və biotanın bütünlükə qeydə alınması.
2. Müqayiseli-regional-Yer kürəsini floraya, faunaya, biotaya, bitki örtüyünə, heyvanat aləminə və ümumi bioma görə regionlara ayıraq, regionların orqanizmlərini müqayisə etmək.
3. Kauzal-səbəbli-Qrupların və orqanizmlərin yayılmasına ekoloji şəraitin və ekoloji amillərin tə'sirini -müasir orqanizmlərin və qrupların yayılmasında ekoloji şəraitin dəyişməsinin geoloji dövrlərdə gedişini aydınlaşdırmaq.

Hazırda biocoğrafiya tədqiqat obyekti kəmiyyət göstəriciləri əsasında yanaşma baxımından inkişaf xüsusiyyəti ilə səciyyələnir. Belə ki, flora və fauna tədqiq edilərkən, praktiki baxımdan əhəmiyyətli nəticələr əldə etmək üçün bitki və heyvan növlərini saymaq yox, regionda yayılmış növlərin kəmiyyət göstəriciləri-ayrı-ayrı növlərin miqdarı müəyyənləşdirilməli, üstünlük və azlıq təşkil edən növlər göstərilməlidir. Əgər ərazidə qruplardan söhbət gedərsə, onda biokütlənin və illik bioloji məhsuldarlığın qiymətləndirilməsi üçün dominant qruplar içərisində tədqiqat ərazisində üstünlüyə malik olma səbəbləri araşdırılır və azlıq təşkil edən növ və qrupların inkişaf istiqamətləri müəyyənləşdirilir.

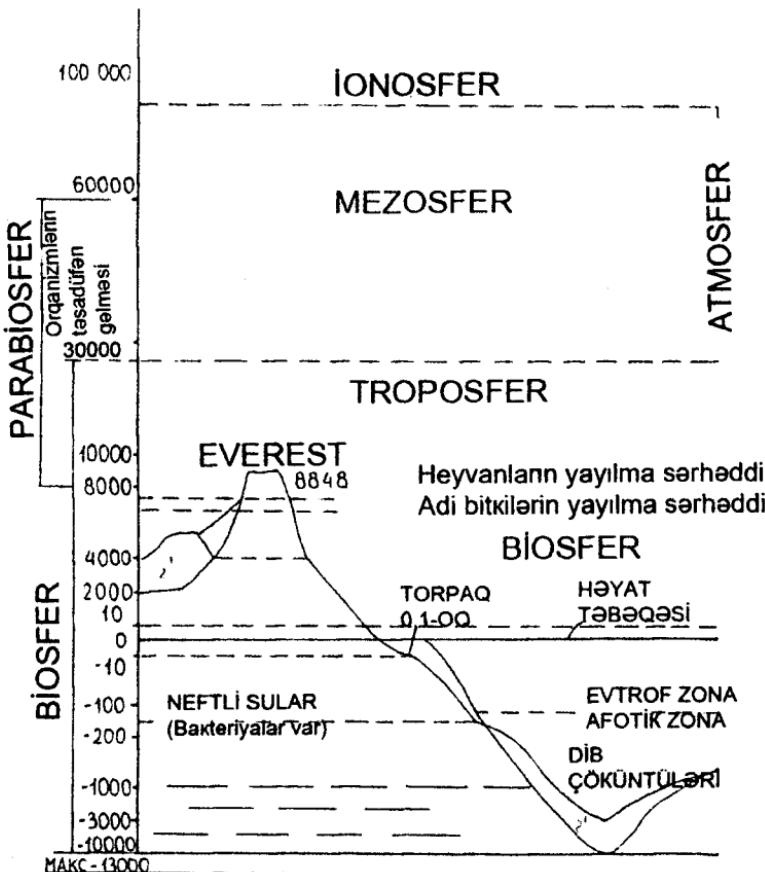
## Biosfer haqqında anlayış

Yer kürəsində mövcud olan orqanizmlərin yayıldığı və məskunlaşdırığı təbəqə **Biosfer** adlanır. Biosfer terminini ilk dəfə fransız alimi J.B.Lamark 1786-ci ildə, biosfer haqqında anlayışı isə avstriya geoloqu E.Zuss 1875-ci ildə elmdə işlətmişlər. Lakin göstərişlən tədqiqatçıların heç biri biosfer haqqında əsaslı elmi nəticə əldə edə bilməmişlər. Biosfer haqqında təlim məşhur rus alimi, geo-kimyaçı V.İ.Vernadski tərəfindən inkişaf etdirilmişdir.

Orqanizmlər qrupları ilə tutulan Yer qatı-Biosfer özündə atmosferin, hidrosferin və litosferin canlıların mövcud olduğu müəyyən təbəqələrini birləşdirir. Bioferə atmosferin aşağı hissəsi – 10-15 km yüksəkliyə qədər orqanizmlərin fəal həyat tərzinə malik olduğu troposfer, dərinliyi 11 km-ə çatan və bütün qalınlığı boyu həyat müşahidə edilən hidrosfer və bərk təbəqənin yuxarı hissəsi – qalınlığı 30-60, bəzən 100-200 metrə çatan yer qabığı daxildir.

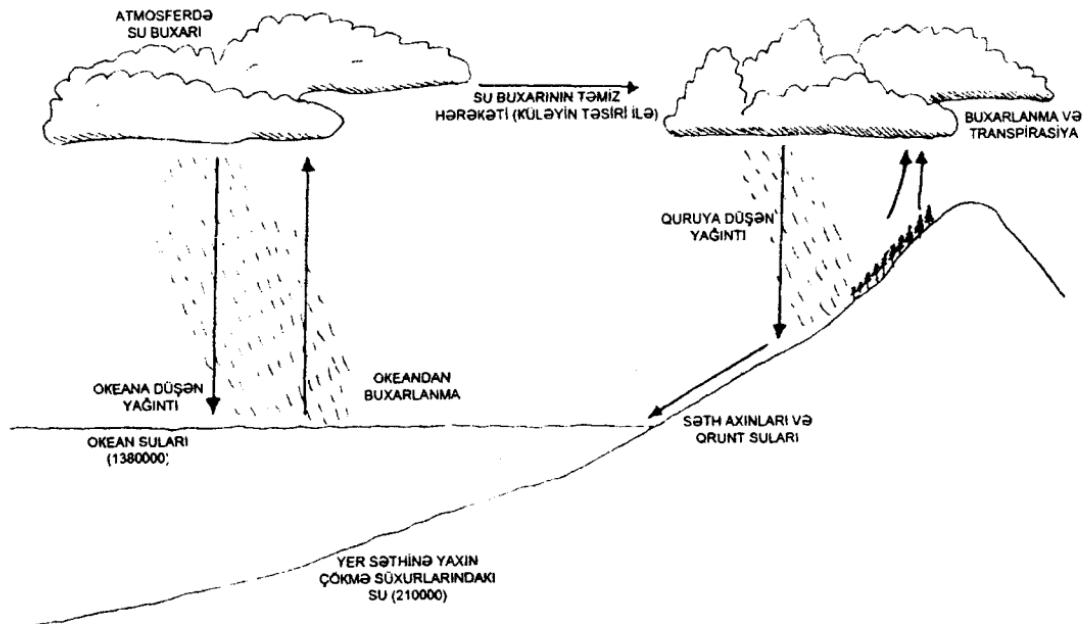
Troposfer atmosferin aşağı hissəsini təşkil edir, tərkibi müxtəlif qazlardan və su buxarından ibarətdir. Hidrosfer müxtəlif su mənbələrini – okeanları, dənizləri, çayları və s. əhatə edir. Hidrosfer Yer kürəsi səthinin 70,8 faizini təşkil edir. Litosfer Yerin bərk hissəsi olub, iki təbəqədən: üst qatı qranitlə birlikdə çöküntü səxurlarından ibarət olub, qalınlığı 10-40 km arasında dəyişir. Aşağı hissə-qalınlığı 30 km-dən artıq olan bazalt qatından ibarətdir. Biosfer məhz bu üç təbəqənin formalasdığı Yer kürəsinin canlı təbəqəsidir.

Son vaxtlar tədqiqatçılar biosferin hüdudlarına dair müxtəlif dəllillər gətirərək orqanizmlərin mövcud olduğu və hətta qısa vaxt intervalında insan ayağı dəyən əraziləri də biosferin tərkibinə daxil edirlər. Belə ki, son vaxtlar Amerika Birləşmiş ştatlarının kosmonaftlarının ayda olması, Kola yarımadasında 10km dərinliyi olan kəşfiyyat quyusunun sularında müxtəlif mikroorqanizmlərin tapılması tədqiqatçıların yuxarıdakı qənayətə gəlmələrinə əsas vermişdir. Göstərilən mülahizələr hələlik elmi dəllillərlə əsaslandırılmadığından biosferin qalınlığı əvvəlki həddini saxlayır.

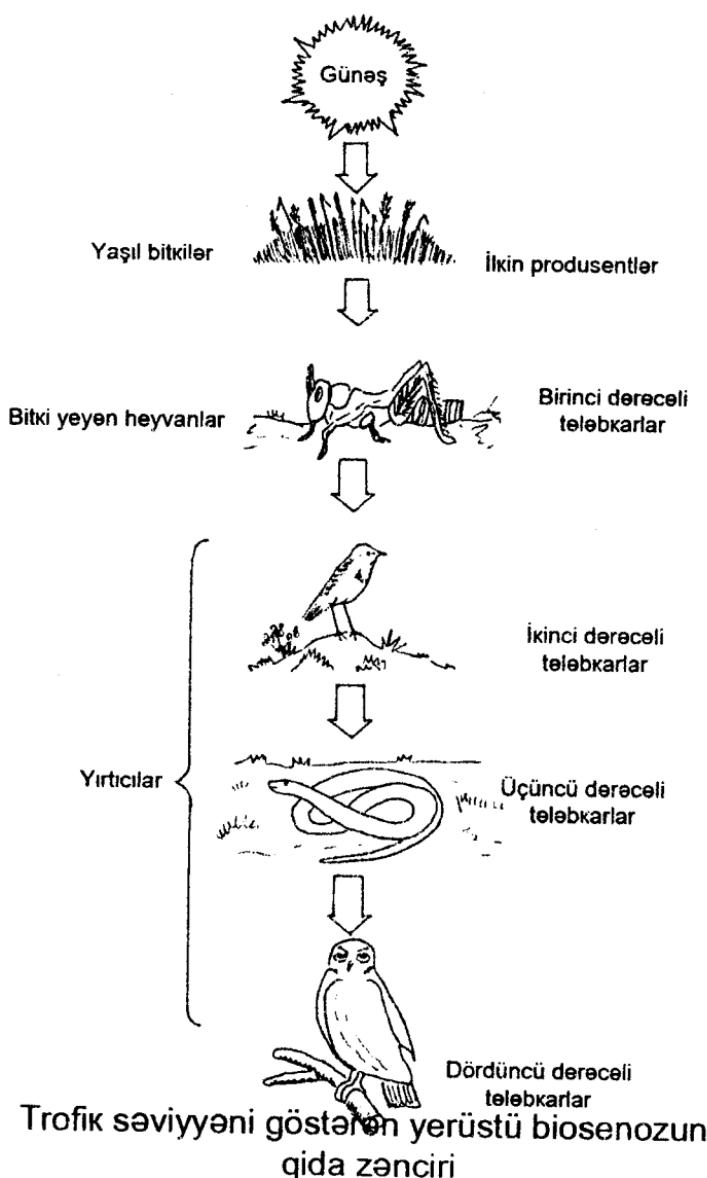


### Biosferin quruluşu

İ.V.Vernadski (1944) göstərmişdir ki, biosferin altında qalınlığı 5-6 km-ə çatan, lakin tam örtük təşkil etməyən çökəmə suxurlar oblastı mövcudtur. V.İ.Vernadski bu oblastı **stratisfer** adlandırmışdır. Alimin fikrincə çökəmə suxurların yaranmasında organizmlər əsas rol oynadıqları üçün strotosferanın formallaşmasının əsas səbəbi biosferdir. Bu suxurlar adətən Yerin üst təbəqəsində – hidrosferdə yaranır. Beləliklə, strotosferi yaradan başlıca vasitə-çökəmə suxurlar dəniz səviyyəsindən yuxarı qalxdıqdan sonra qarışan su, organizm və külək amillərinin birgə vəhdətidir.



Qlobal miqyasda suyun dövranının başlıca komponentləri



Biosferin malik olduğu bütün ərazilərdə fəal həyat müşahidə edilmir. Beləki, troposferin yuxarı qatında, kəskin soyuq və isti regionlarda orqanizmlər sakit vəziyyətdə mövcud ola bilər. Biosferin belə şəraitə malik olan ərazilərini Xatçinson (1972) Parabiosfer adlandırmışdır. Xatırladaq ki, biosferin orqanizmlərin aktiv vəziyyətdə mövcud olduğu ərazilərində həyat qeyri-bərabər paylanmışdır.

Bütünlükə hidrosferin malik olduğu qatı və bitkilərin torpaqda və troposferin aşağı qatında yayıldığı şaquli qatı V.I.Verndaski canlı maddələrin aramsız fəaliyyət qatı adlandırmışdır. V.B.Soçava bitkilərin troposferdəki yerüstü, torpaqdakı kök hissələri, sporların, tozcuqların və toxumların yayıldığı və daşındığı ərazi zolağını fitosfer, E.M.Lavrenko isə bu sahədə əsas enerji toplayan amil bitkilər olduğunu nəzərə alaraq onu fotogeosfer adlandırmağı tövsiyyə etmişlər. Fitosfer maksimal yayılma qatına hidrosferdə (11km) çatır. Quruda fitosferin şaquli qalınlığı cüzi olub, nadir halda bə'zi regionlarda 100-150 m-ə çatır. Orqanizmlərin bütün həyat fəaliyyəti hidrosfer, litosfer və troposferin sintezində formalaşır və tamamlanır. Troposferdə orqanizmlər müvəqqəti – xüsusiylə hərəkət zamanı olur, qalan bütün həyat fəaliyyətini litosfer və hidrosferdə (bərk və maye mühitdə) başa çatdırırlar.

Xatçinsonun fikrincə biosfer yalnız onda canlıların mövcudluğu ilə səciyyələnmir. Biosfer aşağıda göstərilən xüsusiyyətlərə malikdir: 1)Biosferdə kifayət qədər maye halında su vardır. 2)Biosferə kifayət qədər güclü enerjiyə malik günəş şüası düşür. 3)Biosferdə üç fazada – bərk, maye, qaz halında yayılmış maddələr arasında mübadilə mövcuddur. Bunun nəticəsidir ki, biosfer üçün orqanizmlərin fəal rol oynadığı maddələrin və enerjinin fasiləsiz dövrəni səciyyəvidir.

Biosferdə canlı aləmin dəqiq miqdarı mə'lum olmasa da, canlı maddələrin nisbi kütləsi mə'lumdur. Biosferdə bitkilərin biokütləsi heyvanların biokütləsindən xeyli çoxdur və bə'zi mə'lumatlarda  $10^{19}$  qr., bə'zilərində isə  $10^{19}-10^{21}$  qr., heyvanat

aləminin biokütləsi də bə'zi hesablamalarda  $10^{16}$  qr., bə'zilərində isə 4-5 sıra az kütləyə malikdir (Xilməti, 1966).

1974-cü ildə İ.A.Suetovun hesablamaları biosferdə canlı maddələrin miqdarı haqqında daha dəqiq mə'lumat əldə etməyə imkan verdi. Xilmidən (1966)-fərqli olaraq İ.A.Suetova görə qurunun bütün canlı kütləsi  $6.4 \cdot 10^{18}$  qr., dünya okeanının canlı kütləsi  $29.9 \cdot 10^{15}$  qr., təşkil edir. Tədqiqatçının hesablamalarına görə okeanların biokütləsi qurunun biokütləsindən üç dəfə, dünya okeanında isə heyvan biokütləsi bitki biokütləsindən 28 dəfə artıqdır. Sonuncu nəticə ilk baxışda çox maraqlı gəlir. Beləki, okeanlarda bitki heyvanat aləminin qidasının əsasını təşkil etdiyi halda, onun biokütləsi okeanda heyvan biokütləsindən niyə az olmalıdır? Dünya okeanında biokütlənin tərkibinə nəzər saldıqda mə'lum olur ki, hidrosferin bitki biokütləsinin əsasını, passiv hərəkətə, sürətlə çoxalma xüsusiyyətinə malik olub, qısa müddətdə xeyli biokütlə yaradan plankton, mikroskopik yosunlar təşkil edirlər. 1980-ci ildə R.Uitter hesablamışdır ki, okeanın vahid sahəsindəki yaşıllı biokütlənin miqdarı qurunun mütanasib sahəsindəki yaşıllı biokütlədən 400 dəfə azdır. Lakin okeanın həmin sahəsində biokütlənin illik artımı qurudan cəmi 2 dəfə azdır.

Quruda və ya okeanda organizmlər biokütləsinin paylanmasında hesablama metodundan asılı olmayaraq ümumi qanuna uyğunluq mövcuddur. Okeanlarda ümumi biokütlə qurudan xeyli azdır. Bitki biokütləsinin eksər hissəsi quruda yayılmışdır. Dünya okeanındaki heyvan biokütləsi bitki biokütləsindən artıqdır. Quruda bitki biokütləsi qurunun heyvanat aləminin biokütləsindən bir neçə dəfə çoxdur.

Quruda biokütlənin ən çox toplandığı ərazi biokütlənin miqdarının  $10^{17} - 10^{18}$ -qr-a çatdığı meşə sahəsidir. Yer kürəsinin ot bitkilərinin biokütləsi 5-10 dəfə meşə bitkilərinin biokütləsindən azdır.

Atmosferin yuxarı qatında (sərhəddində) istənilən uzunluğa malik günəşin dalğalı enerji axını orta hesabla  $700 \text{ kkal/sm}^2$  sutka təşkil edir. Bundan ildə spektrin görünən enerji hissəsinin

55 kkal/sm<sup>2</sup>-i Yer səthinə çatır və orqanizmlər tərəfindən istifadə edilir. Üzvü maddələrdə günəş işığı enerjisini toplamaq məharətinə canlı orqanizmlərin məhsuldarlığı deyilir. Canlı orqanizmlərin məhsuldarlığı üç cür fərqləndirilir: 1) İlkin ümumi məhsul – adətən bir m<sup>2</sup>/il-lə təyin edilən ümumi üzvü maddənin miqdarı və ya onunla bağlı enerji. Bu məhsuldarlığın əsas hissəsini xlorofilli bitkilər təşkil edir. Bakteriyaların hemosintezində alınan məhsuldarlıq az əhəmiyyət kəsb edir. 2) Təmiz ilkin məhsuldarlıq – Tənəffüsə sərf olunanı çıxmaqla – üzvü maddənin və ya ona sərf onunan enerjinin miqdarı. 3) İkinci məhsul ölü üzvü maddələrlə qidalanan orqanizmlərin heyvan və saprobların məhsulu-adətən ilk məhsul nəticəsində alınan, orqanizmlər tərəfindən işlənən və istifadə edilən məhsul (Saproblar ölü üzvi maddələrlə qidalanır).

1980-ci ildə R.Uittekerin hesablaması nəticəsində Yer kürəsində ümumi təmiz məhsul ildə  $1,7 \cdot 10^{17}$  qr. təşkil edir. Bu cəm biokütlədən 11 dəfə azdır. Heyvanların illik məhsuldarlığı ( $3,9 \cdot 10^{12}$  qr.) illik biokütlədən ( $2,0 \cdot 10^{12}$  qr.) xeyli artıqdır.

Məhsuldarlığın yaranmasında və işlənilməsində müxtəlif qrupların rolü da müxtəlifdir. Bu xüsusiyətlərə görə orqanizmlər üç qrupa ayrılır. 1) **Produsentlər** – fotosintəzə malik yaşıl bitkilər və xemosintəzə malik bikteriyalar – yəni ilk məhsul verən orqanizmlər. 2) **Konsumentlər** - birinci və ya ikinci məhsulu mənimşəyən orqanizmlər – hazır üzvü maddələri mənimşəyərək onu üzvü maddənin digər formasına çevirən orqanizmlər (heyvanlar, parazit bitkilər). 3) **Redusentlər** – (destrukturörler) ölü üzvü maddələr hesabına yaşayan və onu mineral maddəyə çevirən orqanizmlər (bakteriyalar, göbələklər və s.).

Konsumentlər də öz növbəsində üç yarım qrupa ayrılır: bitkilər tərəfindən yaranmış üzvü maddələrlə qidalanan fitofaqilar, bitki yeyən orqanizmlər birinci sırada konsumentlər, bitki yeyən orqanizmlərlə qidalanan parazitlər və yırtıcılar ikinci sırada konsumentlər, parazitlərlə və yırtıcı orqanizmlərlə qidalanan

yırtıcılar və parazitlər isə üçüncü sıra konsumentlər qrupunu təşkil edirlər.

Axırıncı iki qrupun nümayəndələrinə zoofaq deyilir. Bu bölgü bir çox göstəricilərinə görə şərtidir. Beləki kifayət qədər orqanizmlər mövcuddur ki, onlar (hər şey yeyən heyvanlar, evri-faqlar) bitki və heyvanla qidalanırlar. M.S.Qilyarovun fikrincə heyvanlar yalnız üzvü maddələri bir növdən başqa növlərə çevirmir, həm də kifayət qədər mineral və minerallaşan üzvü maddə ifraz edirlər. Deməli, heyvanat aləmi konsument olmaqla yanaşı həm də müəyyən dərəcədə redusentdir. Bunlara baxmayaraq orqanizmlərin yuxarıda göstərilən üç qrupa bölünməsi onların maddələrinin çevrilməsindəki funksiyalarına uyğun gelir. Üzvi maddələrin ilkin məhsulunu – həyatın əsasını yaratdığı üçün produsen-tsiz yaşayış mümkün deyil. Müxtəlif sira konsumentlər ilkin və ikinci məhsulları qəbul edib üzvi maddələri bir formadan başqa formaya keçirməklə çox müxtəlif həyat formaları yaradır və Yer kürəsində məskunlaşan orqanizmlərin yeni nəslinin formallaşmasına səbəb olur. Redusentlər üzvi maddələri minerallara çevirməklə planetimizi genetik qəbirşanlığa çevirməkdən qoruyur.

Canlı aləmin maddələr mübadiləsinin gedişi əsasən biosferin 16 km-lik qatında daha intensiv gedir və yer qabığı kütləsinin cüz'i bir hissəsini – 0,01% - i təşkil edir. Məşhur geokimyaçı V.M.Qoldşmit göstərirdi ki, əgər bütün litosferin həcmini 10,5 funt olan bir kasaya bənzətsək, onda yerləşən hidrosferin kütləsi bir funt, atmosferin kütləsi bir mis qəpik, canlı maddələrin çəkisi isə poçt markası çəkisinə bərabər olardı.

Belə cüzi kütləyə malik orqanizmlər sürətli artım hesabına özünün planetar miqyasda tə'sirini və rolunu göstərir. Bunun əsas səbəbi həmin artım hesabına maddələr dövranının tezləşməsindən ibarətdir.

Hələ 1934-cü ildə V.İ.Vernadski əlverişli şəraitdə orqanizmlərin üzvi maddələr artırmaq imkanlarının çox geniş olduğu barədə əsaslı dəlillər gətirmişdir. Belə ki, diatom yosunun bir hüceyrəsi maneəsiz artım imkanına malik olarsa, onun

yaratdığı üzvi maddənin kütləsi 8 sutka ərzində planetimizin kütləsinə bərabər olar, növbəti sutka ərzində bu həcm iki dəfə artır. Adı infuzoriya beş il müddətində Yer kütləsindən 104 dəfə artıq üzvü maddə verə bilər.  $1 \cdot 10^{-11} - 1 \cdot 10^{10}$  qr çəkiyə malik olan bir bakteriya hücöyrəsi üç sutka ərzində bütün biosferdə yayılan organizmlərin kütləsi qədər  $-1,4 \cdot 10^{17}$  qr. Üzvü maddə yaradır. Bunlarla yanaşı V.İ. Vernadski göstərirdi ki, zəbanın bakteriyası sutkanın dördə biri ərzində Yer kürəsinin səthini bütövlükə örtmək imkanına malikdirse, eksinə qurunun ləng artım sürətinə malik orqanizmi – hind fili Yer səthini örtən həmin təbəqəni yaratmaq üçün 3 000 il lazım gələr. Xolera bakteriyasının həyatı üçün geokimyəvi enerji keçiricilik sürəti ( $33\,000\text{ sm/s}$ ) təqribən səs dalğası sürətinə bərabərdir, bu Hindistan və ya Afrika fili üçün  $10^2\text{ sm/san}$  bərabərdir. Yer kürəsində həyatın ölçüsüz geoloji bölgüsü hər iki morfoloji formaya – file və xoleraya eyni geokimyəvi effektlik göstərmişdir. Ona görədə istər az və istərsədə çox artan orqanizmlər ətraf mühitin dəyişilməsinə öz güclü təsirini göstərəcəkdir.

Orqanizmlərin malik olduğu potensial imkanlar ona görə qüvvədə qalmır ki, orqanların xeyli hissəsi yetkinlik həddinə çatmayırlar, nəsil vermir və vaxtından əvvəl məhv olurlar. Çox nadir halda xüsusi ekoloji təminatlı ərazilərdə orqanizmlər kütləvi artıma malik ola bilirlər. Əks təqdirdə adətən kütləvi artım mövcud növün kütləvi məhvi ilə nəticələnir. Canlı maddələrin kütləsi nəzəri hesablamalar surəti ilə ona görə artmir ki, orqanizmlərin əksər hissəsi ölürlər, çürüyür və mineral birləşməyə çevrilərək maddələr dövranına qarışır, onun tempini sürətləndirir.

Mə'lumdur ki, Yer kürəsində baş verən bütün təbii proseslərin ilkin mənbəi Günəşdir. Üzvü maddələrin ( $\text{SN}_2$ ) Sintezini təşkil edən əsas proses – fotosintez yaşıl piqmenti – xlorofili – özündə saxlayan bitkidə işığın tə'sirilə baş verir.

Fotosintez çox aşağı faydalı tə'sir əmsalına malik olması ilə səciyyələnir. 1972-ci ildə Xatçinson hesablaşmışdır ki, bitkilər quruda optimal şəraitdə mövcud sahəyə düşən günəşin görünən

şüalanmasından cüzi hissəsini mənimsəyə bilər. Xatırladaq ki, şüalanmanın bütün yer səthi üçün faydalı tə'sir əmsalı 0,1 – 0,3% təşkil edir. P.Dyuvin, M.Tanq (1958) güman edirlər ki, bitkiler Yer səthinə düşən günəş enerjisinin bir faizindən istifadə edirlər. Bitkilərin günəş enerjisindən istifadə əmsalının azalmasının səbəbini bir çox tədqiqatçılar hidrosfer və troposferdə CO<sub>2</sub> az olmasında görürər. Fotosintezin geniş reaksiyası aşağıdakı şəkildə yazılır:



Həqiqətən fotosintez prosesi mürəkkəb reaksiya zəncirinə malikdir. CN<sub>2</sub>, karbon qazından və sudan formalasdığı reaksiya nəticəsində tədriclə müxtəlif üzvi maddələrə çevrilərək reaksiyanı zülala çatana kimi davam etdirir.

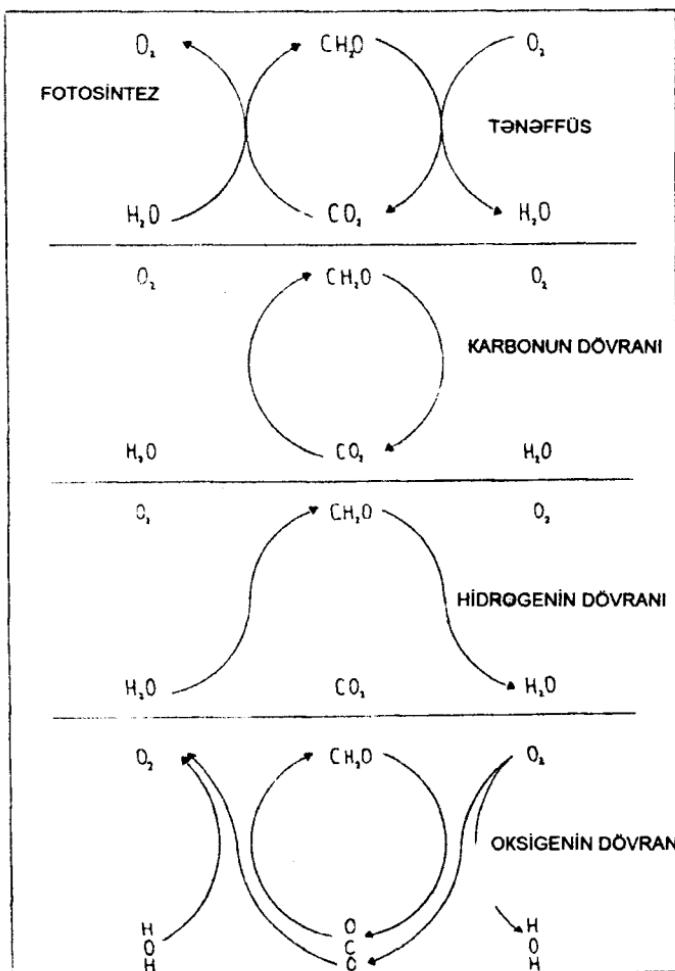
Fotosintezin gedişində üzvi maddələrin toplanması ilə yanaşı xlorofilli bitkilər günəş enerjisini udaraq, onu bir müddət biosferdə saxlayır. Bitkilərdən istifadə edən konsumentlər üzvü maddəni çevirərkən onda qalan enerjini də udur, redusentlərin sonrakı fəaliyyəti nəticəsində üzvü maddələr çürüyür, mineral-laşaraq ölü üzvi materiyaya çevrildikdə həmin enerji azad olur.

Üzvü mənşəə malik faydalı qazıntılarda – kaustobiolitlər-də (neft, kömür, torf və b.) günəş enerjisi konservasiya vəziyyətində uzun müddət saxlama bilir.

Başqa sözlə, fəzadan biosferə daxil olan enerji bitkilərin köməyiyle toplansada, yalnız bitkilərin özündə deyil heyvanlarda, torpaqda, havanın səthə yaxın qatında və sularda müəyyən miqdarda qalır. Orqanizmlərdə ilk növbədə xlorofilli bitkilərin fəaliyyəti nəticəsində enerji ehtiyatının tədriclə toplanması kimi geniş proses gedir ki, bu nəticədə entropiya (enerjinin yayılması, onun yerdən istilik enerjisi şəklində kosmik fəzaya şüalanması) prosesini ləngidir.

Orqanizmlərin bir qismi üzvü maddələr yaradarkən günəş enerjisindən deyil, oksidləşmə reaksiyası zamanı ayrılan enerji-dən istifadə edirlər. Xemosintez adlanan bu proses fotosintezlə

müqayisədə üzvü maddələrin toplanmasında cüzi rol oynayır. Bu prosesdə o bakteriyalar iştirak edirlər ki, onlarda mineral birləşmələrin oksidləşməsi tənəffüs əvəz edir.



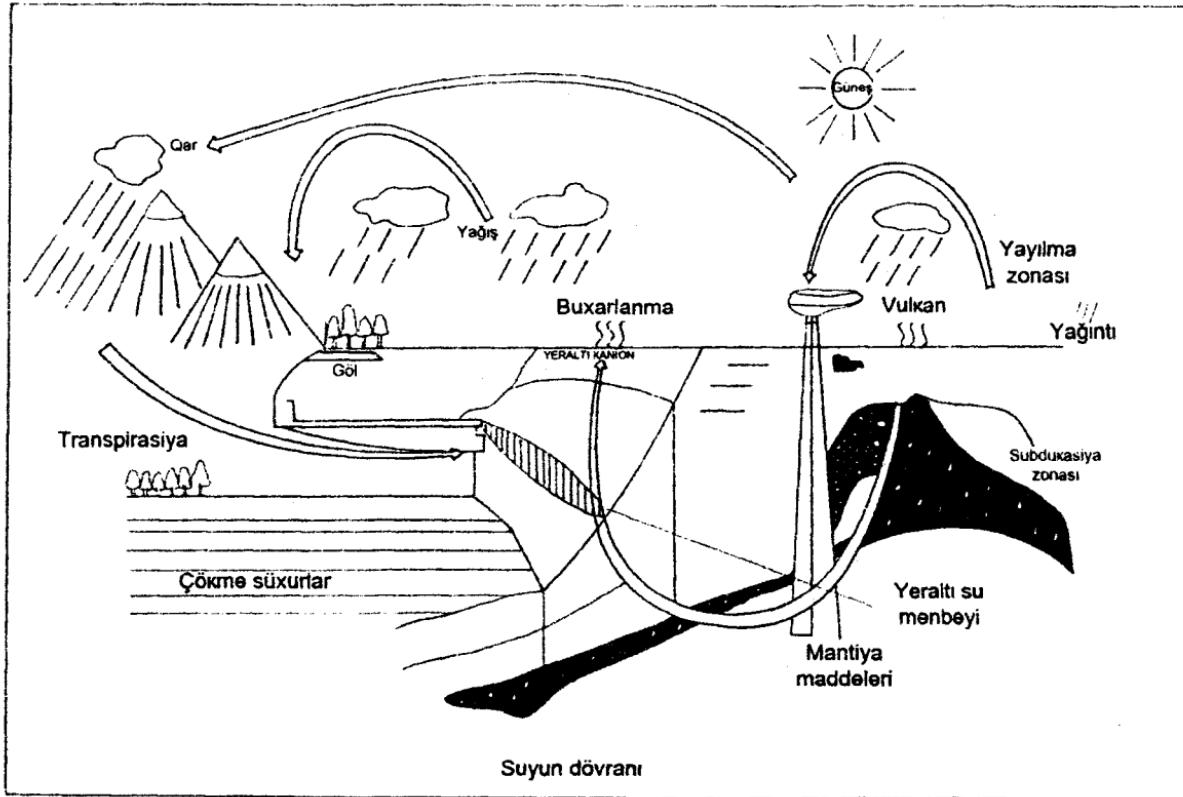
Fotosintez və tənəffüs də karbonun, hidrogen və oksigenin dövrəni

Enerji dövranı maddələr dövranı ilə müşayət olunur. Maddələrin quruda-orqanizmlərlə torpaq, hidrosferdə – orqanizmlərlə su arasında (bioloji) tamamlanan kiçik, quru və Dünya okeanı arasında gedən böyük (geoloji) dövranları mövcuddur.

Kiçik dövran prosesində qurudakı bitkilər suda həll olunmuş mineral və qaz tərkibli maddələri, ilk növbədə karbon qazının udaraq onları üzvü birləşmələrə və digər maddələrə çevirirler. Oksidləşmə hesabına tənəffüs prosesində bitkilər karbon qazının bir hissəsini troposferə qaytarır. Müxtəlif sıraya malik konsumentlərin və redusentlərin orqanizmlərindən keçən üzvü maddələr dəfələrlə müxtəlif formalara düşərək həll olur, minerallaşaraq yenidən torpağa, suya və havaya daxil olur.

Hidrosferdə gedən maddələrin kiçik dövranı suda həll olan duzların və qazların müəyyən hissəsini özünə cəlb edir. Bu dövranda aparıcı rolu suda asılı vəziyyətdə yaşayan xlorofilli mikroskopik yosunlar oynayır. Axın və dalğa vasitəsi ilə hərəkətə gətirilən bu passiv orqanizmlər xüsusi ekoloji qrup təşkil edir və fitoplankton adlanır. Fitoplankton suda özü kimi passiv hərəkətə malik zooplanktonu qida ilə təmin edir. Plankton aktiv hərəkətə malik-nektonun və okeanların dərin qatlarında və dibdə yayılan zoobentosun əsas qida mənbəidir. Maddələrin və enerjinin bu dövranında dəniz və okeanların dibində bitən – fitobentoslar əsas rol oynayır. Suda gedən bioloji dövran nəticəsində bitki və heyvan cəsədləri çürüyür, minerallaşır və müəyyən hissəsi suda həll olaraq maddələr ehtiyatını artırır, müəyyən hissəsi isə dib çöküntülərinə qarışır.

Xatırladaq ki, istər quruda və istərsə də okeanda hər bir belə bioloji dövran qapalı və nizamlı gedə bilməz. Bu onunla izah edilir ki, istənilən təbii ərazidə maddələrin gəliri onun çıxarına bərabər deyil, çünkü gələn maddələrin bir hissəsi bitki orqanlarının artımına, toxuma, tozlanmaya, miqrasiya edən orqanizmlərin başqa təbii ərazi kompleksinə yayılmasına sərf olunur, digər hissəsi isə çökdürülür, torf, daş kömür formasında konservləşərək uzun müddət dövrandan kənardə qalır.



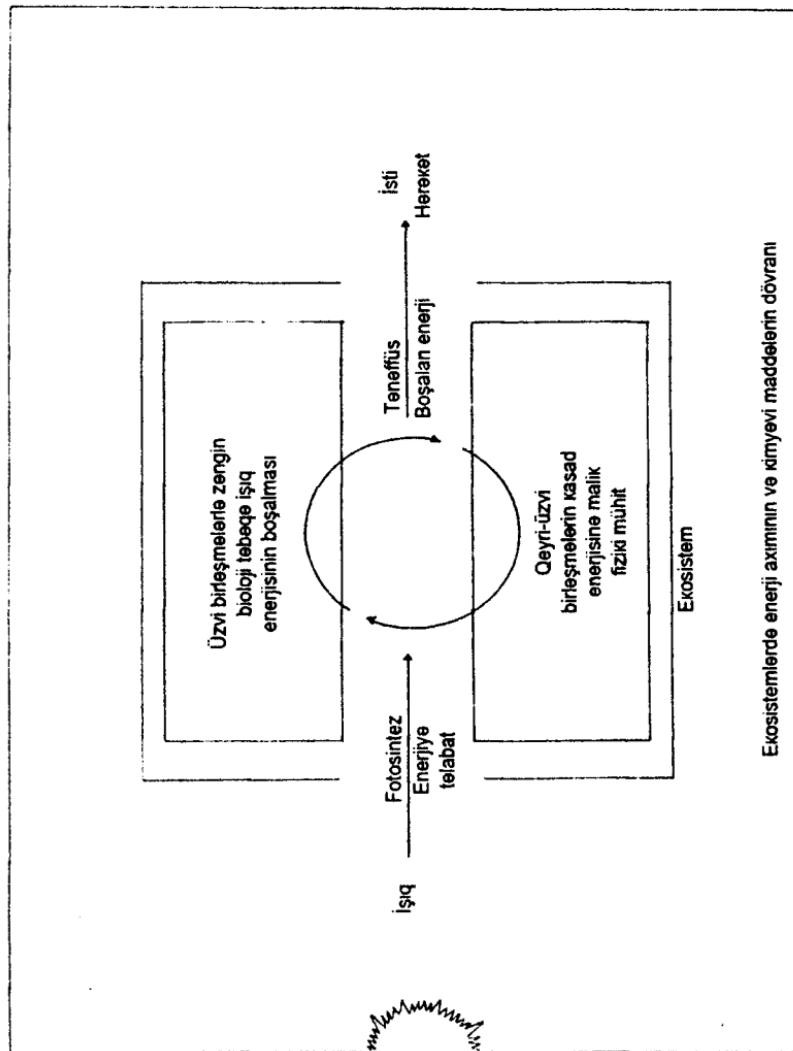
Günəş enerjisinin düşmə intensivliyindən və ayri-ayrı komponentlərin (bitki, heyvan, mikroorganizmlər) iştirak həd-dindən asılı olaraq Yer kürəsinin bə'zi bölgələrində bioloji dövran əvvəlki dövranları təkrarlamadan biri-birini əvəz edir və dövrü olaraq dəyişir. Kiçik dövranlar biri-birilə sıx əlaqəyə malik olub, bütün biosferi əhatə edən böyük dövranın fonunda baş verir. Geoloji dövran prosesində hava axınları və çay suları vasi-təsilə maddələrin qurudan sulara daşınması, okean dibinin qalxması nəticəsində dəniz çöküntülərinin quruya çıxması, okean səviyyəsinin qalxması ilə əlaqədar quru sahələrin çökməsi və atmosfer qazlarının okean sularında həll olma prosesləri baş verir. Kiçik dövranın bəziləri yalnız quru və ya okeanla hüdudlanır. Belə ki, dəniz sahillərində məskunlaşan xeyli quşlar dəniz orqanizmlərilə qidalanmaqla qida məhsulları olan üzvü maddələri dənizdən quruya çıxarır. Əksinə bir çox dəniz heyvanı – Yengənc (krab) quruda qidalanır və nəticədə dövranın quru və su arasında getməsinə səbəb olur.

Yer kürəsində maddələrin dövranı müxtəlif kimyəvi elementlərin dövranından yaranır. Belə elementlərdən biri də biosferdə xüsusi fəaliyyətə malik karbonun dövranıdır. Mürəkkəb kimyəvi birləşmələr qatışığına malik olan biosferdə karbon aparıcı mövqeyə malikdir. Karbon birləşmələri aramsız baş verir, dəyişir və parçalanır. Karbonun əsas yolu-karbon qazından canlı maddəyə və əksinə – canlı maddənin karbon qazına dövr etməklə tamamlanır. Bu vəziyyət zamanı karbonun bir hissəsi dövriyyədən çıxaraq okeanlarda çökmə sükurların və ya üzvü mənşəli yanacaq tərkibli faydalı qazıntıların (neft, daş kömür, torf, sapropelit, yanar qazlar) konservləşməsinə səbəb olur.

Qeyri-üzvi maddənin üzvü maddəyə çevrilməsində vacib proses-fotosintez prosesidir. Bu prosesdə iştirak edən orqanizmlərə fitoavtotroflar deyilir.

Fitoavtotroflar üzvü maddələri yaratmaq üçün günəşin şüa enerjisindən istifadə edirlər. Kimyəvi enerjidən istifadə edərək

Üzvü maddə yaradan Xemotrof organizmlərin rolu bioloji ehtiyatların artımında az rol oynayır. Bitkilərdə assimilyasiya reaksiyası və boy artımı zamanı bir çox proseslər baş verir. Bu proseslərin gedişində bitkilər havadan və sudan həll olmuş oksigeni mənimşəyir.



Canlılarda hüceyrələrin oksidləşməsi prosesində tənəffüsü özündə eks etdirən karbon qazı ayrılır. Yalnız işqda baş verən fotosintezdən fərqli olaraq orqanizmlərdə tənəffüs bütün sutka ərzində aramsızdır. Təkcə assimilyasiyaya aid orqanizmlər deyil, oksigendən məhrum mühütdə yaşayanlardan (anaerob) başqa bütün orqanizmlər tənəffüs edirlər. Çürüməkdə olan ölü orqanizmlər də karbon qazının mənbəyidir. Ölmüş üzvü maddələri parçalayan və əsasən çürümüş orqanizmlərlə qidalanan müxtəlif sıra konsumentlərin fəaliyyəti nəticəsində kifayət qədər karbon qazı ayrılır. Karbonat turşusu ehtiyatı bitki və heyvan meyitlərinin çürüməsi hesabına təbii boşluqları doldurur.

Dünya okeanının sularında karbonun dövranı müəyyən dərəcədə müstəqilliyyə malikdir. Fitoplankton vasitəsilə yaranan üzvü maddələr okeanın digər orqanizmləri – zooplaktonlar, zoobentoslar və nektonlar tərəfindən istifadə olunur. Orqanizmlərin çürüməkdə olan meyitləri (cəsədləri) və tənəffüs prosesi zamanı ayrılan karbon turşusu dəniz sularında həll olur. Bu prosesdə karbonun bir hissəsi çökəmə suxurların tərkibinə daxil olaraq uzun müddət dövrəndən çıxır.

Karbon turşusunun okean və atmosfer arasında mübadiləsi də mövcuddur. Bu mübadilənin gedişində külək və suyun hərəkətinin böyük rolu var. Buna görədir ki, okeanın yuxarı təbəqəsindəki sularda həll olmuş karbon qazının miqdarı atmosferdə olan karbon qazının miqdarına mütənasibdir. Bu tənzimlənmənin əsas mexanizmi aşağıdakı kimidir: dəniz suyundakı məhlulun tərkibində bikarbonatlar, o cümlədən bikarbonat kalsi vardır. Atmosferdə  $\text{CO}_2$  konsentrasiyası aşağı düşərkən bikarbonat kalsinin müəyyən hissəsi kalsium karbonata çevrilə bilir, qalan hissə kalsium bikarbonat çökəmə suxurlara düşərək dəniz orqanizmlərinin gövdələrini bərkidir. Azad olunmuş  $\text{CO}_2$  atmosferə daxil olur və bu mübadilə ümumi balansı tənzimləyir. Atmosferdə  $\text{CO}_2$  miqdarı artıqda onun artlığı dəniz sularında həll olur, yenidən kalsium karbonatın bikarbonata çevriləsinə və suda məhlul halına düşməsinə səbəb olur. Nəticədə dünya okeanı  $\text{CO}_2$

konsentrasiyasının nizamlanmasında mexanizm rolunu oynayır. Okean sularında  $\text{CO}_2$  tərkibinin nizamlanması prosesi aşağıdakı kimi başa çatır:



M.İ.Budikonun (1977) hesablamalarına görə hidrosferdə  $130000 \cdot 10^{12}$  kq həll olmuş  $\text{CO}_2$  vardır ki, bu atmosferdəkindən 60 dəfə artıqdır. Karbon qazının maddələr dövranında sürəti çox böyükdür. B.Bolinin (1972) hesablamasında göstərilir ki, Yer səthində külli miqdardar karbonun olmasına baxmayaraq  $20 \cdot 10^{15}$ , onun cüzi bir hissəsi biosferə yönəlir. Karbonun əsas hissəsi qeyri-üzvü birləşmələrdə (əsasən karbonatlarda) və yüz milyon illər ərzində formalasmış kaustobiolitlərdə toplanmışdır.

Karbonun dövranında insan fəaliyyəti xüsusi rol oynayır. XX əsrin 60-cı illərində aparılmış hesablamalara görə insanlar tənəffüs vasitəsilə hər il  $1,08 \cdot 10^9$  t, həmin müddət ərzində sənaye müəssisələri isə  $1,254 \cdot 10^9$  T ton karbon qazı ixrac edir. B.Bolin (1972) hesablamışdır ki, insanlar il ərzində  $6 \cdot 10^9$  T qazıntı və ziyyətində olan karbon işlədir. Əgər yanma nəticəsində yaranan karbon qazı atmosferdən çıxmasa onun hər il havada miqdarı  $2,3 \text{ mln}^{-1}$  artardı. Son yüz ildə atmosfer havasında karbon qazının miqdarı  $290 \text{ mln}^{-1}$ -dən  $320 \text{ mln}^{-1}$  qədər artmışdır ki, bunun  $1/5$  hissəsi biləvasitə axırıcı onilliyin payına düşür.

Beləliklə, atmosferdə karbon qazının tərkibinin artımı yanma nəticəsində (mütləq çəkidə  $200 \cdot 10^9$  T) ayrılan qazın  $1/3$ -i təşkil edir. Karbon qazının qalan hissəsi bitkilərin böyüməsinə (məlumdur ki, atmosferdə  $\text{CO}_2$  qatışığı çox olduqda bitkidə inkişaf sürətlə gedir) və qismən okean sularında həll olmaya sərf olunur.

İnsan fəaliyyəti artdıqca ildən-ilə yanar faydalı qazıntınlara təlabat da sürətlənir. 15 ildən sonra atmosferdə  $\text{CO}_2$  miqdarı  $320 \text{ mln}$ -dan  $400 \text{ mln}$ -a qədər artacağı gözlənir. Əgər belə gedərsə atmosferdə  $\text{CO}_2$  artması Yer səthində temperaturun artmasına, bu isə buzlaqların əriməsinə və nəticədə ciddi təhlükə yaradan

dünya okeanı səviyyəsinin qalxmasına, bir sözlə təbii tarazlığın Yer kürəsində pozulmasına səbəb olar. Bu səbəbdən insan cəmiyyəti qarşısında atmosferdə karbon qazının artımının qarşısınıala biləcək yeni enerji mənbələri (ilk növbədə atom enerjisi) və texniki proseslər axtarmaq kimi çətin problemlər durur. Mə'lumdur ki, meşələrin qırılması, yol çəkilişi və tikintidə istifadə torpaq örtüyünün azalmasına və assimilyasiya tempinin aşağı düşməsinə səbəb olur. Təbii fitosenozdan istifadə edilməsi və ya onun mədəni bitkiçiliklə əvəz edilməsi zamanı fotosintezin ümumi səviyyəsinin saxlanması hökmən nəzərə alınmalıdır.

Biosferdə azotun dövranı çox mürəkkəb xüsusiyyətə malikdir. Atmosferdə azotun miqdarı onun tərkibində olan qazların 70%-i təşkil etməsinə baxmayaraq, ondan istifadə müəyyən kimyəvi birləşməyə qoşulduqdan sonra mümkündür. Azotun belə fiksasiyası vulkanik fəaliyyət, atmosferdə ion qazların boşalması və meteoritlərin yanması nəticəsində baş verir. Göstərilənlərdən əlavə azotun fiksasiyasında sərbəst yaşayan mikroorganizmlər, bir çox bitkilerin kök və yarpaqlarında məskunlaşan bakteriyalar böyük fəaliyyətə malikdirlər.

Sərbəst yaşayan azotəmələğətirən bakteriyalardan oksigenli şəraitdə məskunlaşan (aerob) azotobakteriyalar və oksigensiz mühitdə yaşayan (anaerob) klostridium Pastera azotun bioloji dövranda intensiv iştirakına şərait yaratır. K.Delviç hesablamışdır ki, belə sərbəst yaşayan bakteriyalar ildə hər hektar torpaq sahəsində 5-6 kq. azot əmələ gətirirlər.

Azotun fiksasiyasında torpaqda olan göy-yaşıl yosunların da rolü az deyildir.

Bitki köklərində yayılan azotəmələğətirən orqanizmlər bakteriyalardan, daha dəqiq desək göbələklərdən təşkil olunmuşlar. Kök yumuruları azot toplayan orqanizmlərlə birlikdə paxlalılar, saqovniklər ailəsinin, kazauri, tülküquyruq, çayçıçayı, qızılıağac cinslərinin mənsub olduğu bitkilərin köklərində inkişaf edir. Paxlalılar ailəsinə mənsub olan bitkilərin köklərində məskunlaşmış bakteriyaların kök yumrularına çıxartdığı azotun miqdarı sərbəst

yaşayan azot toplayan bakteriyaların verdiyi azotdan yüz dəfələrlə artıqdır və orta hesabla o bakteriyaların fəaliyyəti nəticəsində hər hektar torpaq sahəsində 350 kq/il azot toplanır.

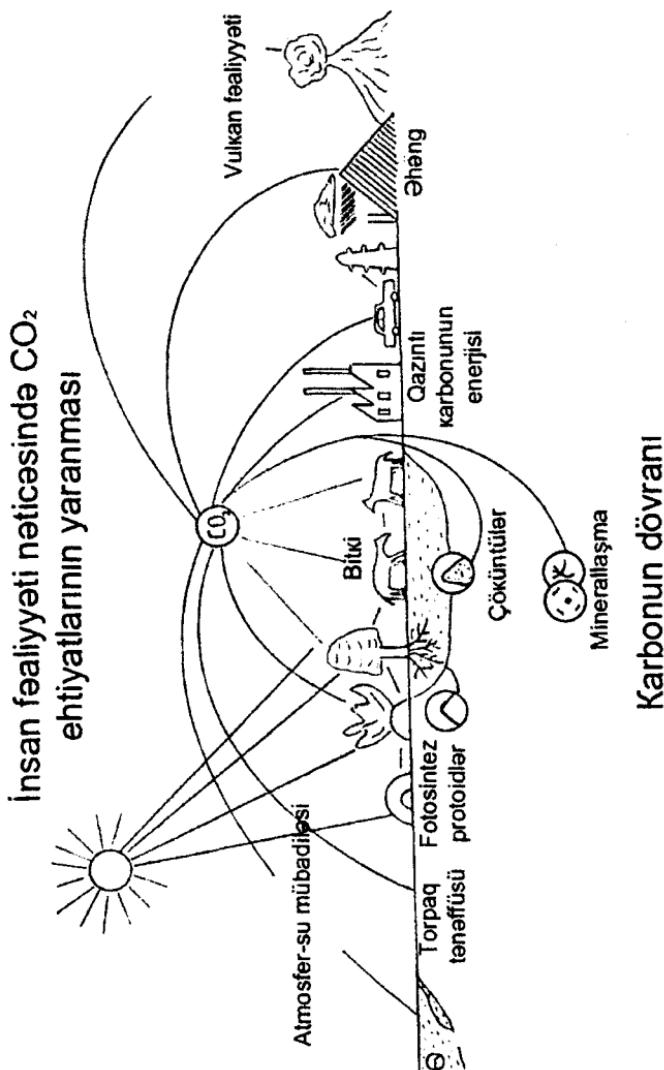
Azot toplayan bakteriyalara yalnız bitki köklərində deyil, 370-dən artıq bitkinin yarpaqlarında da təsadüf edilir. Atmosfer havasında azotla yanaşı minimal miqdarda digər qazlar da mövcuddur. Bir kub metr atmosfer havasının tərkibində 0,02-dən 0,04 mq-a qədər amiak vardır. Yayda və payızda atmosfer havasında göy gurultusu nəticəsində amiakin miqdarı artır, qışda isə əksinə azalır. Ona görə atmosfer havasında amiakin həcmi payız fəsli-0,558, qış fəslində isə-0,0251 mq/m<sup>3</sup> təşkil edir. Yer səthinə amiak yağıntı ilə düşür. Yer səthinə düşən amiakin miqdarı tropiklərdə mülayim qurşaqdan yüksəkdir. Amiakdan fərqli olaraq ayrı-ayrı regionlara düşən azotun miqdarının çoxluğu daha qabarlıq (Tokio-2,5 kq/ha, il, Florensiyada-13,02, Parisdə-14,28 kq/ha il) şəkildə nəzərə çarpır. Xatırlatmaq lazımdır ki, azotun fiksasiyası xeyli enerji tələb edir.

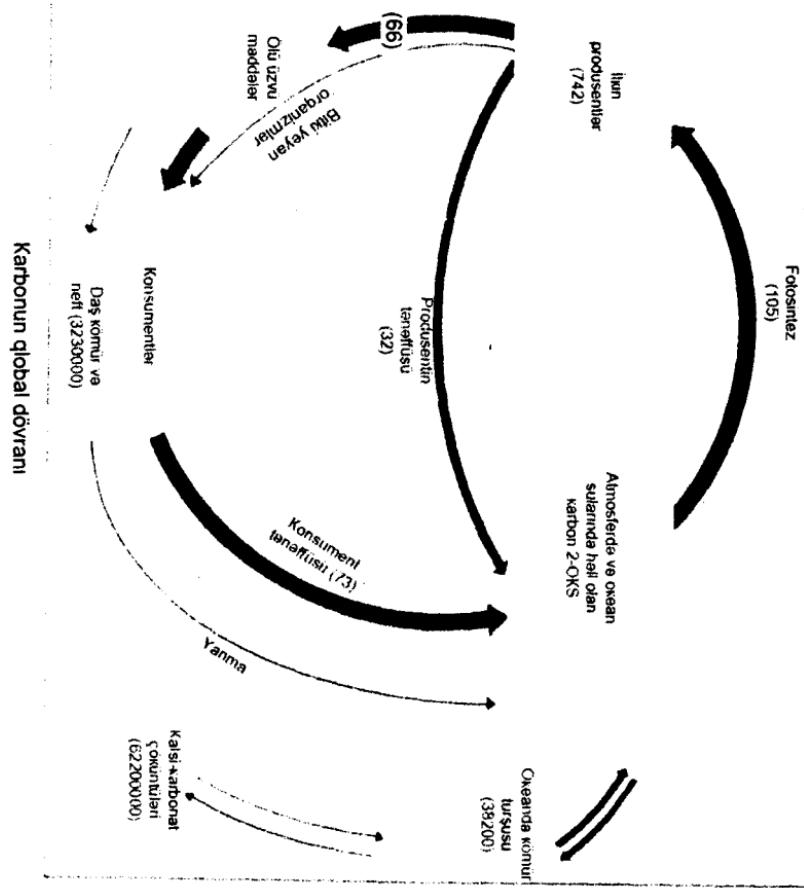
Torpaqda fasılısız olaraq iki proses gedir: ammonium ionları – NH<sub>4</sub><sup>+</sup> nitritə (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) və nitrata (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) qədər nitrifikasiya bakteriyaları vasitəsilə oksidləşir, nitratlar və nitritlər isə qazvari azota (N<sub>2</sub>) və ya azot oksidinə (N<sub>2</sub>O) qədər denitrifikasiyalı bakteriyaların vasitəsilə bərpa edilir.

Nitritifikasiya edən nitrosomonas cinsli bakteriya növü ammonium ionlarını nitritə çevirir, nitrobakter cinsinə mənsub olan bakteriya növü isə nitriti nitrata qədər oksidləşdirir. Hər iki prosesin gedişində enerji ayrılır və hər iki bakteriya qrupları həmin enerjidən üzvü maddələrin assimiliyasında istifadə edirlər. Həmin bakteriyalar xəmoavtotroflar sırasına aid edilirlər. Denitrifikasiya xassəsinə malik olan organizmlər anaerob şəraitdə yaşadıqlarından nitrit və nitratdan tənəffüs zamanı oksigen mənbəi kimi istifadə edirlər.

Ammonium, nitritlər və nitrat birləşmələri məhlul şəklində bitki organizmlərinə daxil olduqdan sonra onların iştirakı ilə üzvü maddələr formalaşır. Bu prosesdə ilk növbədə amin turşu-

su, onun ardından isə daha mürəkkəb tərkibli zülallar formalaşır. Bu birləşmələr bitkilər yeyilərken konsumentlərin organizmlərinə keçir və orada müəyyən dəyişikliklərə uğrayır.





Heyvan və bitki cəsədləri və maddələr mübadiləsi məhsulları ilə torpağa daxil olan üzvü maddələr minerala qədər reaksiyasını davam edir. Bu minvalla amonifikasiya edən qrupa da-

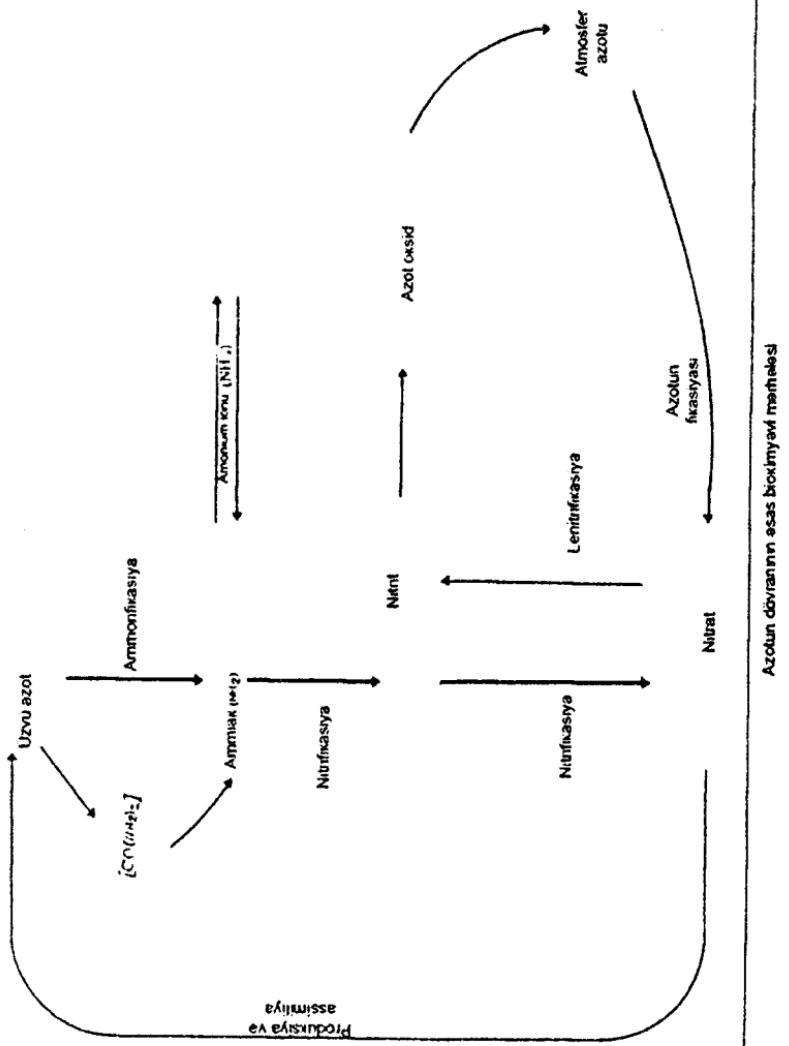
xil olan bakteriyalar azotu üzvü maddədən ammonium duzuna çevirir.

Azotun valentliyinin geniş ölçüdə dəyişməsi onun müxtəlif üzvü birləşmələr yaratmaq xüsusiyyətini əks etdirir.

Azotun birləşmələrinin müəyyən hissəsi qurudan çaylara, oradan dəniz və okeanlara aparılır. Azot dəniz və okean sularında ammonium nitrit və nitrat duzu formalarında yayılmışdır. Bu akvatoriyada onun miqdəri kəskin ( $10\text{-}7000 \text{ mg/m}^3$ ) dəyişir. Azotun ən çox toplandığı ərazilər çay mənsəbləri, sahil zonaları və üzvü maddələrin çürüntülərinin topladığı dərinliklərdir. Dəniz və okean sularının üst qatında azotdan mikroskopik – plankton bitki orqanizmləri istifadə etdikləri üçün qışda azotun miqdəri artır, (gün qısa, fotosintezin intensivliyi zəifdir), yayda əksinə fotosintezin intensivliyi artır, gündüzün uzunluğu çoxalır nəticədə üzvü maddələrin sintezi sürətləndiyindən bu sularda azotun miqdəri azalır.

Səth sularında yaranan azot boşluğu qurudan daşınan, suların şaquli qarışması nəticəsində dərinliklərdən qaldırılan, atmosferdən yağıntı ilə düşən ammiakin və nəhayət okeanın yuxarı qatlarında yayılan orqanizmlərin cəsədlərinin çürüməsi nəticəsində doldurulur. Beləliklə, dəniz suyunda həll olmuş azot su orqanizmləri tərəfindən udulur. Onlar məhv olarkən cəsədləri ilə birlikdə dib çöküntülərinə çevirilir. Buna görədir ki, qurudan dənizə aramız azot daşınsa da dəniz və okean sularının yuxarı təbəqəsində azotun konsentrasiyası nəzərə çarpacaq dərəcədə artmır.

Təbiətdə maddələr dövranına insanların ən geniş müdaxiləsi azotun sənayecə toplanmasından ibarətdir. 1950-ci ildən 1990-ci ilə qədər azot kübresinin hazırlanması məqsədilə istifadə edilən azotun miqdəri hər 40 ildə 5 dəfə artmışdır. K.Delviç göstərir ki, hər il sənayedə bütün canlı orqanizmlərin müasir aqrotexnikanın yarandığı vaxta qədər istifadə etdiyi azotdan istifadə edilir. 1968-ci ildə dünya sənayesi 20 mln.ton azotdan istifadə etmişdir, 1989-cu ildə bu rəqəm 1000 mln.tona çatmışdır. K.Delviç göstərir ki, texniki tərəqqi nəticəsində bu göstərici hər altı ildə iki dəfə artır.



Son vaxtlar dünya təsərrüfatında paxlalı bitkilər əkinçiliyindən geniş istifadə edilməsi azotun torpaqda toplanmasına, atmosferdə miqdarının kəskin azalmasına şərait yaradır.

Əgər əvvəlki illərdə bakteriyalar tərəfindən torpaqda toplanmış azot atmosferə qaydan sərbəst azotla mütənasiblik təşkil

edirdisə, müasir dövrdə insan fəaliyyəti nəticəsində denitrifikasiya prosesi artıq nitrifikasiya prosesindən sürətli gedir. Elə buna görə çay və göl sularında müxtəlif mikroorganizmlərin kütləvi ( $450\text{-}500 \text{ qr/m}^3$ -dan artıq) inkişafı müşahidə olunur. Bu hal suda həll olası oksigenin miqdarını azaltmaqla, suda yaşayış balıq və digər organizmlərin məhv olmasına səbəb olur.

K.Delviç (1972) hesablamışdır ki, dünya çayları hər il qurudan okean və dənizlərə  $20 \text{ mln.ton}$  üzvü maddə və  $10 \text{ mln.ton}$  nitrat formasında azot axıdır. Görünür okean insan fəaliyyətinə məruz qalmazdan əvvəl bu qədər maddələri və azotu denitrifikasiya edə bilmiş. Hazırda azotun ümumi dövranda tarazlığını saxlamaq üçün onun süni denitrifikasiya prosesi inkişaf etdirilməlidir.

Kənd təsərrüfatı sahələrinin məhsuldarlığının yüksəlməsinə, heyvandarlığın inkişafına istiqamətlənmiş insan fəaliyyəti sərbəst azotun süni sürətdə atmosferə qaytarılması ilə mütənasiblik təşkil etməlidir.

Yuxarıda göstərilən iki elementin – karbon və azotun dövründək xüsusiyyətləri üzvü aləmin formalasmasında xüsusi əhəmiyyətə malikdir. Eyni vaxtda bilmək lazımdır ki, praktiki olaraq bütün kimyəvi elementlər və onların izotoplari, o cümlədən əlvən, radioaktiv və nadir elementlər də canlıların tərkibinə daxildir və kiçik-bioloji dövranda iştirak edirlər. Elə bu səbəbə görə müasir atmosferin, hidrosferin və litosferin üst qatının yaranmasında organizmlərin də misilsiz rolunu qeyd etmək vacibdir.

Mə'lumdur ki, atmosferdə yayılan oksigenin əsas hissəsi fotoliz nəticəsində (ışık enerjisi nəticəsində suyun oksigenə və hidrogenə parçalanması) yaranmışdır. Canlı aləmin və üzvü maddələrin rolu atmosferdə karbon qazının yaranmasında əvəzsizdir. Demək olar ki, Yer kürəsində formalasan həyat canlılarının fəaliyyəti sayəsində tədriclə atmosferin müasir tərkibinin yaranmasına gətirib çıxarmışdır.

Dünya okeanının müasir duz rejimini su biosenozunun həyat fəaliyyətinin nəticəsi hesab etmək düzgün olmazdı. Çünkü

hidrosferin düzlülüq rejiminin yaranmasında dağ suxurlarının kimyəvi tərkibinin böyük təsiri vardır. Hidroferdə oksigen rejimini müəyyənləşdirən su orqanizmləri nəticədə yaratdıqları dib çöküntülərinin tərkibində xeyli duz ehtiyatını uzun müddət saxlaya bilirlər. Suların üzvü və mineral maddələrlə zənginliyi su orqanizmlərinin funksiyalarını özündə eks etdirir.

Göstərilən üzvü və mineral maddələrin rolü daxili su hövzələrində üzvü aləmin inkişafında və oksigen rejiminin yaranıb saxlanmasında çox böyükdür.

Dağ suxurlarının parçalanmasını təmin etmək üçün mikroorqanizmlər suları, havanı, suxurları, üzvü və qazlı komponentlərlə təminatlandırır.

Orqanizmlərin fəaliyyəti torpağın formalışmasında böyük əhəmiyyət kəsb edir. Bu orqanizmlər yalnız heyvan və bitki qalıqlarından torpaqda üzvü maddələri yaratmaqdə deyil, üzvü maddələrin çürüməsində, dağ suxurlarının aşınması nəticəsində mineral maddələrin formallaşmasında xüsusi rol oynayırlar. Orqanizmlər aşınmada güclü amildir. Bitkilərin – xüsusilə ağacların dağ suxurlarının parçalanmasında, boşaldılmasında və aşınmasında təsiri böyükdür. Hətta ölü köklər belə su ilə dolduqda şişərək, donduqda və donuşluqu əridikdə öz mexaniki işini davam etdirir və bəzən gücləndirir. Bitkilər həyat fəaliyyətləri dövründə dağ suxurlarına məhsulları ilə kifayət qədər kimyəvi təsir göstərirlər. Bu bütün bitki və göbələklərə xas olan xüsusiyyətdir. Bakteriyalar dağ suxurlarının parçalanmasına səbəb olan karbon qazı, üzvü turşular, ammiak, azot, azotlu kükürd turşusu kimi həll olan və dağıdıcı xassəya malik maddələr ayıırlar.

Bakteriyalar və aktinomitsetlər torpaqda azotsuz üzvü maddələri oksidləşdirməklə nəticədə spirit və turşuları, azot tərkibli üzvü maddələri çürütməklə amin turşusu, amid, amoniak və digər azot birləşmələrini ayıırlar. Mikroorqanizmlər torpaqda azot toplamaq, nitrifikasiya və denitifikasiya prosesində iştirak etməklə yanaşı, kükürdün oksidləşməsində, dəmir birləşmələrində, marqans və digər elementlərin bioloji dövranda iştirakına

şərait yaradır. Torpağın hər qramında milyonlarla mikroorganizmlər olur. Bu kəmiyyət məhsuldar, xüsusilə kənd təsərrüfatında kübrələr tədbiq edilərək istifadə olunan torpaqlarda daha yüksəkdir. Mikroorganizmlərin miqdarı torpaq səthindən dərinliyə doğru azalır.

Ümumiyyətlə heyvanat aləminin torpaqda üzvü maddələrin yaranmasında böyük rolü vardır. Onlar torpağı məhsulları və çürümüş meytilləri vasitəsilə üzvü kübrələrlə zənginləşdirməklə yanaşı, torpağı yumşaldır, aerasiya dərəcəsini dəyişdirir və humusun yaranmasına şərait yaradır. Torpağın formallaşmasında yağış soxulcalarının fəaliyyətilə yanaşı heyvanat aləminin bir çox növləri xüsusi əhəmiyyət kəsb edirlər.

Belə nəticəyə gələ bilərik ki, torpağın əmələ gəlməsində bioloji amil – heyvanların, bitkilərin, köbələk və mikroorganizmlərin fəaliyyəti aparıcı amildir.

Hələ 1944-cü ildə V.İ. Vernadski yazırıdı "Təbiətdə elə bir fasıləsiz təsirə malik kimyəvi qüvvə yoxdur ki, birlikdə götürülen canlı orqanizmlər qədər ardıcıl fəaliyyətə malik olsun". Canlılar kimyəvi maddələrə bütövlükə deyil, lazımları seçməklə yanaşırlar. Ona görə Yer qabığında, torpaqda və orqanizmlərdə müxtəlif elementlərin miqdarı eyni deyil.

### Cədvəl 1

#### Elementləri orta göstəriciləri

Elementlər	Elementlərin miqdarı cəmi %-lə		
	Yer qabığında	Torpaqda	orqanizmdə
Oksigen	49,4	49,0	70,0
Silisium	27,6	33,0	0,2
Alümin	8,5	7,12	0,005
Dəmir	5,0	3,8	0,01
Karbon	0,01	2,0	18,0
Fosfor	0,08	0,08	0,07
Kükürd	0,05	0,05	0,05

Cədvəldən göründüyü kimi, orqanizmdə yer qabığı ilə müqayisədə oksigenin və karbonun miqdarı yüksək, silisium,

alüminum və dəmirin elementləri az, kükürd və fosforun miqdarı isə bərabər səviyyədədir. Lakin bu o demək deyildir ki, müxtəlif organizmlərdə bu göstərici eyni ola bilər. Beləki, bir çox bitkilərdə (qonur yosunlarda yodun konsentrasiyası digərlərindən 1000 dəfə artıqdır) toplanmış elementlərin müxtəlifliyi mövcuddur. Bu, organizmlərin geokimyəvi prosesin gedişinə münasibətindən asılıdır. Növün bütün hissələri də eyni kimyəvi tərkibə malik deyildir. Onlar arasında uyğunsuzluq – xüsusilə kəmiyyət fərqi daha kəskin nəzərə çarpa bilər.

Bizim planetimizin səthi kimyəvi tərkibinə görə də çox müxtəlifdir. Bu xüsusiyyətinə görə A.P.Vinoqradov və onun həmkarları qurunu biri-birindən fərqlənən biokimyəvi zonalara (regionlara) və biogeokimyəvi əyalətlərə (subregionlara) ayırmışlar. Biogeokimyəvi zonalar bitki və torpaqda kimyəvi elementlərin miqdarına və mühitin geokimyəvi xüsusiyyətinin dəyişməsinə tə'sir edən organizmlərin bioloji reaksiyasına görə biri-birindən fərqlənir. Əyalətlərdən biri konsentrasiyanın xüsusiyyətlərini müxtəlif dərəcədə eks etdirən, bioloji reaksiya və elementlər mütənasibliyinə malik-zona, digəri isə-azonallıq təşkil edir. İkinci adətən vulkanik rayonlarda, filiz yatırıları üzərində, axarlı və axarsız hövzələrdə yayılır. Azonal sahələrdə əsasən müəyyən elementlərin konsentrasiyasının toplandığı müşahidə edilir. Bu sahələrdə yayılan bitkilər ərazinin ayrı-ayrı məntəqələrində yayılan elementlər barədə indikatorluq edə bilirlər. Bu indikatorlardan istifadə etməklə, hər hansı ərazinin geokimyəvi xüsusiyyətini müəyyənləşdirmək olar.

Hazırda insanın təbiətə təsiri elə miqyas almışdır ki, o ar-tıq öz fəaliyyətində təbiətin imkanları ilə hesablaşmasa, özünün mövcudluğunu təhlükə qarşısında qoyacaqdır. İnsanların əsaslandırılmadan, ətraflı düşünülmədən elədikləri (kosmosa hucum, nüvə silahları, AES və s.) işlər təbiətdə dərin dəyişikliklər yaratmaqla, biosferdə qarşısı alınmaz problemlərin yaranmasına səbəb olmuşdur. Əfsuslar olsun ki, antropogen fəaliyyət nəticəsində biosferdə baş verən dəyişikliklərin yer kürəsində törətdiyi

təzadların (daşqınlar, işlim dəyişgənliyi, zəlzələlər, radiasiya və s.) qarşısını almağa müasir insan cəmiyyətinin nə elmi, nə də iqtisadi cəhətdən gücü çatmır. Bu problemin nəticələrini nəzərə alaraq 1970-ci ildə Birleşmiş Millətlər təşkilatının-təhsil, elm və mədəniyyət şöbəsi (YUNESKO) xüsusi "İnsan və biosfer" programını qəbul etdi. Programda dünyanın müxtəlif rayonlarında biosferdə təbii proseslərə insanların təsirinin tədqiqi, biosferin əsas komponentləri və bu amillərin insanların özlərinə təsirinin araşdırılması prinsipi qarşıya qoyulurdu. Bu programın yerinə yetirilməsində bütün dünya dövlətləri iştirak etməli və biosferin tarazlığının saxlanması üçün geniş tədbirlər programı hazırlayıb həyata keçirməli idilər.

### **Orqanizmlərin coğrafi yayılmasına və topoqrafik yerləşməsinə tə'sir edən ekoloji amillər**

Müasir orqanizmlərin yayılması ilk növbədə onların məskünlaşdığı ərazilərin malik olduğu mühit amillərinə əsaslanmaqla tə'yin olunur. Mühit malik olduğu elementlərlə orqanizmlərə təsir edir. Mühitin hər bir elementi ayrı-ayrı orqanizmlərə müxtəlif dərəcədə tə'sir etdiyindən, onların formallaşmasında əsas amil hesab edilir. Əvvəllər tədqiqatçılar (V.Şafer) hesab edirdilər ki, elə mühit amili var ki, orqanizmə təsir etmir, lakin son tədqiqatçıların (A.Voronov) nəticələri göstərir ki, hətta hər hansı element mühitdə bir neçə orqanizmə müxtəlif dərəcədə təsir edir. Mühit amillərdən təşkil olduğu üçün onun təsnifatı labüddür. Mühit amilinin təsnifatında əsasən iki forma-abiotik (cansız təbiət) və biotik (canlı təbiət) amillər qruplarını ayırmak daha məqsədyönlü hesab edilir. Son vaxtlar bə'zi tədqiqatçılar xüsusi-antropogen amili ayırmayı təqdirə layiq hesab edirlər. Abiotik amillər sırasına ilk növbədə bu və ya digər ərazidə məskunlaşan bütün orqanizmlərə təsir göstərən iqlim amili (havanın rütubəti, yağışının miqdarı, havanın temperaturu, səthə düşən işığın miqdarı, külək rejimi, atmosfer təzyiqi, atmosferin qaz tərkibi, gecə və gündüzün uzunluğu – işig periodu) aid edilmişdir.

Yerüstü orqanizmlər üçün ikinci qrup abiotik amilləri (kimyəvi, fiziki, mexaniki) xüsusi tərkibə malik olan edofik amil təşkil edir. Ekstratin tərkibindən asılı olaraq bitki və heyvanat aləminin yayılmasında bu amilin xüsusi rolu vardır.

Üçüncü qrup amillərə (şəffaflıq, işıqlanma, təzyiq) dərinlikdən, bulanıqlıqdan və kimyəvi tərkibindən asılı olaraq orqanizmlərin yayılmasına və formalasmasına təsir edən hidroloji amillər daxildir.

Abiotik amillərin dördüncü qrupunu relyefin əsas xüsusiyyətini özündə əks etdirən oroqrafik amil təşkil edir. Oroqrafik amil həm yerli (yamacların ekspozisiyası, dəniz səviyyəsindən yüksəkliyi, yamacların meyilliyi) həm də kənar (iqlimin hər hansı amilinə təsir edən dağ massivi, dəniz və okeanlardan olan məsafəsi) təsirlərə malikdir.

Biotik amillərə xüsusiyyətinə görə biri-birindən kəskin fərqlənən (simbiozluq, antaqonistlik, konkurentlik) müxtəlif qrup orqanizmlərin qarşılıqlı münasibəti addır. Bu münasibət müxtəlif sistematik qruplar və ya hər hansı növlər arasında mövcud ola bilər.

Əvvəllər orqanizmlərə insanın tə'siri də biotik amillər qrupuna daxil idi. Lakin insanların fəaliyyətinin heç də təbii amillərdən zəif olmaması və onun orqanizmlərə təsirinin miqyasını nəzərə alaraq onu xüsusi amil kateqoriyasına –Antropogen amilə ayıırlar. Beləliklə ekoloji amillər aşağıdakı kimi təsnif edilir:

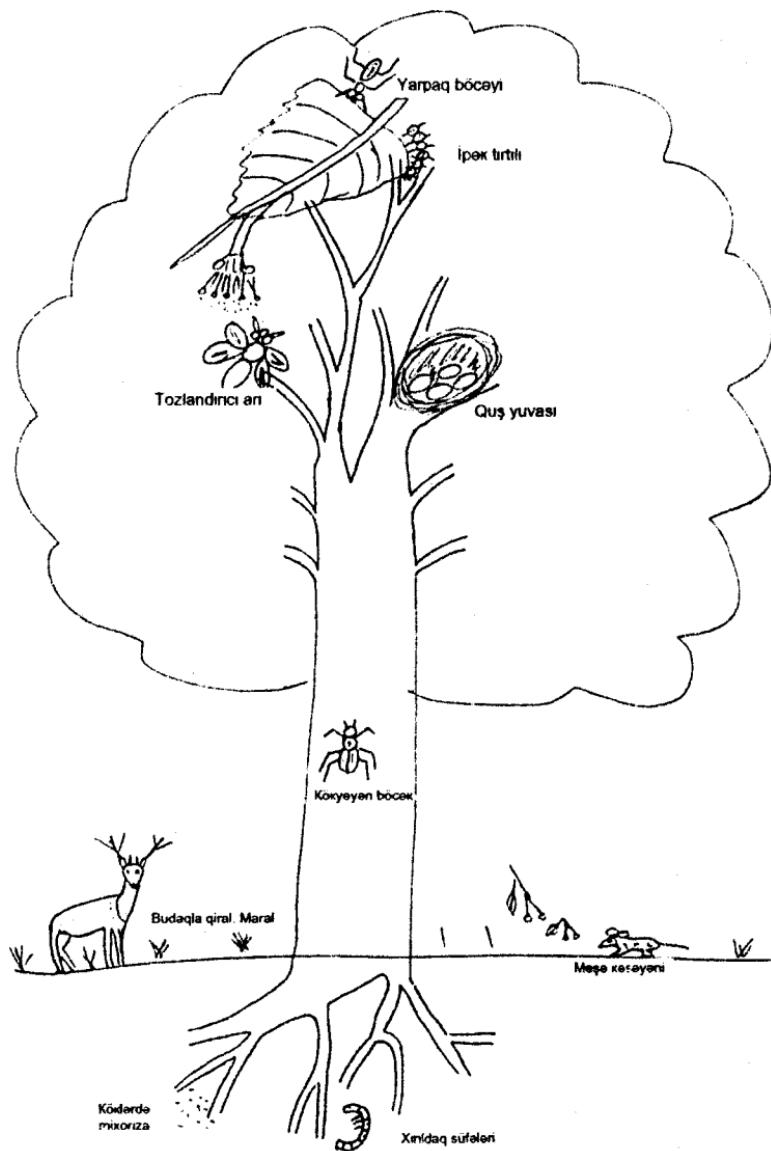
1. Abiotik amillər.
2. Biotik amillər.
3. Antropogen amillər.

Amillərdən hər biri özüne məxsus təsir amplitudasına malikdir. Bu temperatur, rütubət və digər amillərə tətbiq edilə bilər. Müxtəlif orqanizmlərin yaşayışını təmin edən amillər yiğiminin təsiri də müxtəlifdir. Mövcudluğu üçün amillər yiğiminin cüzi hissəsini tələb edən orqanizmlər – minimum, amillərin maksimum təminatını tələb edən orqanizmlər-maksimum təminatlı

mühit amillərində formallaşmağa uyğunlaşan orqanizmlər qruplarıdır.

Adətən, bütün orqanizmlərin həyat fəaliyyəti təbii amillərin malik olduğu minimum və maksimum qiymətə malik mühit amilləri arasında başa çatır. Beləliklə mə'lum olur ki, orqanizmlərin həyat fəaliyyətinin əlverişli şəraiti optimal qiymətə malik olan mühit amilidir. Mühitin orqanizm yaşıyan, lakin onun dinamikasına imkan verməyən göstəricisi **pessimum** adlanır. Pessimum vəziyyət optimumla – minimum və optimumla – maksimum arasında tərəddüd edir. Bir çox amillərə optimum anlayışını tədbiq etmək düzgün deyildir. Belə ki, radyasiyanın ionları bütün qiymətlərində orqanizmlər üçün təhlükəlidir. O nə qədər yüksək olsa orqanizmlərə təsir müddəti bir o qədər qısalır. Xatırlatmaq lazımdır ki, orqanizmlər bir funksiyani yerinə yetirərkən mövcud amilin bir optimal qiymətindən, digərini yerinə yetirərkən optimumun başqa həddindən istifadə edir. Bu eynilə minimum və maksimum qiymətə də aiddir. Belə ki, insana mənsub olan parazitlərdən biri – askaridlər  $+15^{\circ}$ -dərəcə ilə  $+36^{\circ}\text{C}$  arasında normal inkişaf edə bilir, ancaq həyat mövcudluğunu  $-20+38^{\circ}\text{S}$ -də saxlaya bilir. Başqa sözlə onlar  $-20^{\circ}\text{C}$ -dən  $+13^{\circ}\text{C}$ -ə və  $+13^{\circ}\text{C}$ -ə-dən  $+38^{\circ}\text{C}$ -ə qədər mövcudluqlarını saxlamaqlarına baxmayaraq inkişaf edə bilmirlər.

Geniş amillər amplitudasında yaşaya bilən orqanizmlərə **evribiontlar**, kiçik amillər amplitudasında yaşayan orqanizmlərə **stenobiontlar** deyilir. Buradan mə'lum olur ki, evrabiont orqanizmlər müxtəlif təbii şəraitdə yayılma bildikləri üçün stenobiontlarla müqayisədə daha geniş ərazilərdə yayılma bilir. Orqanizmlərin bu cür bölgüsü istənilən amilə münasibətinə görə aparıla bilər. Yayılan orqanizmlər mühitin ayrı-ayrı amillərinə münasibətinə görə evri –və stenoterm (temperatura), evri-və stenohiqrobiont (rütubət), evri-və Stenoqalin (duzluluq) və s. kimi qruplara bölünə bilərlər. Başqa sözlə biz mühitin hər hansı amilinə və ya amillər kompleksinə orqanizmlərin münasibətinin geniş və ya dar ekoloji amplituda çərçivəsində olmasından danışa bilərik.



Cökə ağacının konsorsiya sxemi

Məşhur alman aqrokimyaçısı Y.Libix orqanizmlərin mövcudluğunu minimum amillər həddi təmin etdiyini müəyyənləşdirmişdir. V.P.Geptner bu qaydanı zoocoğrafiyada tətbiq etmişdir. Mə'lum olmuşdur ki, hər hansı ərazidə növün üzün müddət və normal yaşaması və inkişafi üçün heç olmasa bir neçə amil tələbata cavab verən səviyyədə olmalıdır. Amillərin biri-birindən ayrı deyil, qarışiq halda orqanizmlərə təsir etdiyini isfeç alimi E.Ryubel göstərmişdir. Amillərin belə kompleks təsirinə bir çox misal göstərmək olar. Beləki, bir çox quşlar payız fəslində müləyim qurşağı tərk edərək Cənuba – isti ərazilərə köçürərlər. Ancaq, əgər bu quşlar qış dövrü müləyim qurşaqda kifayət qədər yemlə təmin olunsalar onda onlar qış da elə burada keçirərlər. Bitkilər müləyim qurşaqda meşə altında işiq çatışmazlığından məhv olduğu halda, tropik meşələrdə yüksək temperaturda kifayət qədər işıqsız mühitdə inkişaf edirlər. Birinci halda yemin bol olması aşağı temperatur şəraitini, digər halda yüksək temperatur işiq çatışmamazlığı şəraitini ikinci ekoloji təminat amilinə çevirir.

Aşağıda müxtəlif ekoloji amillərin bitki və heyvanat qruplarının inkişafında və yayılmasında göstərdikləri təsirlərə nəzər salaq.

***İqlim amilləri.*** İşiq orqanizmlərin mövcudluğunu təyin edən əsas iqlim amillərindən biridir. Fotosintez və fotosintez prosesində iştirak edən bitkilər yalnız işıqda mövcuddurlar. Hərəkətə malik olmayan bitkilər müəyyən işıqlanma səviyyəsinə uyğunlaşmalıdır. Bu orqanizmlər işığa münasibətlərinə görə üç qrupa bölündülər: yaxşı işıqlanmış şəraitdə məskunlaşan – işıqsevənlər, işiq həsrətli kölgədə yaşayanlar – kölgəyə dözümlülər və bilavasitə kölgədə yayılan bitki orqanizmləri. Hərəkətə malik heyvanlar müəyyən işıqlanmaya mənsub məskunlaşma mühiti seçməklə, sutkalıq fəaliyyətləri zamanı da kifayət qədər işiq almağa səy göstərirlər. Heyvanat aləmi arasında da gündüz, gecə və qarışiq həyat tərzinə malik növlər vardır. Xatırlatma lazımdır ki, heyvanlar sutkanın müəyyən hissəsində aktiv olub, qalan müddətdə vaxtlarını yuvalarında, kolların altında və meşə-

lərin sıx yerlərində gizlənərək keçirirlər. Heyvanların fəallıq xüsusiyyətləri ilin fəsillərindən, meteoroloji şəraitdən və işıqlanma vəziyyətindən asılı olaraq dəyişə bilər. Belə ki, yarımsəhra landşaftı üçün səciyyəvi olan sünbülgirən isti havalarda axşam və səhər vaxtları fəal olduqları halda, günorta vaxtı yuvasından çıxmır. Buludlu günlərdə sünbülgirənlərlər açıq havada təsadüf edilir. Səhra landşaftı üçün səciyyəvi olan bir çox quşlar isti yay günləri köçərlər də payız, qış və yaz fəsillərində açıq ərazilərdə peyda olub, gündüz saatlarında yüksək fəallıq göstərirler. Tarla siçanları kölgəli ərazilərdə bütün sutka ərzində fəal olduqları halda, işıqlı sahələrdə yalnız gecələr fəaldırlar.

Kölgədə bitən bitkilər ince, nazik yarpaqları, zərif zoğları ilə səciyyələnir. Bu bitkilərdə mexaniki toxumlar zəif inkişaf edir. Əksinə, işıqda yayılan bitkilərdə yarpaqlar sıx, toxumlar yaxşı inkişaf edir, zoğlar yoğun və sıx olur. Bitkilər işığın təsirində böyümə prosesinin dəyişməsi nəticəsində işıqlanma mənbəinə tərəf istiqamətlənirsə müsbət fototropizm, işıqlanma mənbəinin əksinə yönələrsə – mənfi fototropizm, işıq şüalarına perpendicular istiqamətlənərsə – transversal fototropizm adlanır. Axırıcıya yarpaq mozaikliyi adlanan hal misal ola bilər. Bu halda yarpaqlar elə vəziyyətdə yerləşirlər ki, gələn bütün günəş şüasını tuta bilsinlər. Əks vəziyyətdə yarpaqlar ağaclarдан elə vəziyyətdə asılır ki, bol olan günəş işığı yarpaqlar üzərindən sürüssün (Avstraliya evkalipti), yaxud arid rayonlarda yayılmış kompas bitkiləri kimi şimala və ya cənuba istiqamətlənir).

Əgər hərəkətə malik olmayan bitkilər işığa münasibətdə öz vəziyyətlərini işıqlanma mənbəinə istiqamətləndirirlərsə bu fototropizm, hərəkətdə olan heyvanların işıqlanma mənbəinə münasibəti – fototaksis adlanır. Hərəkətə malik olan canlıların işığa doğru hərəkəti – müsbət fototaksis, işıqlanma mərkəzindən olan hərəkəti – mənfi fototaksis adlanır.

Bitki qruplarından təşkil edilmiş sahəyə düşən işığın bir hissəsi əks olunur, bir hissəsi bitkilər tərəfindən udulur, bir hissəsi isə boşluqlardan qruplar arasına daxil olub ya aşağı yarus

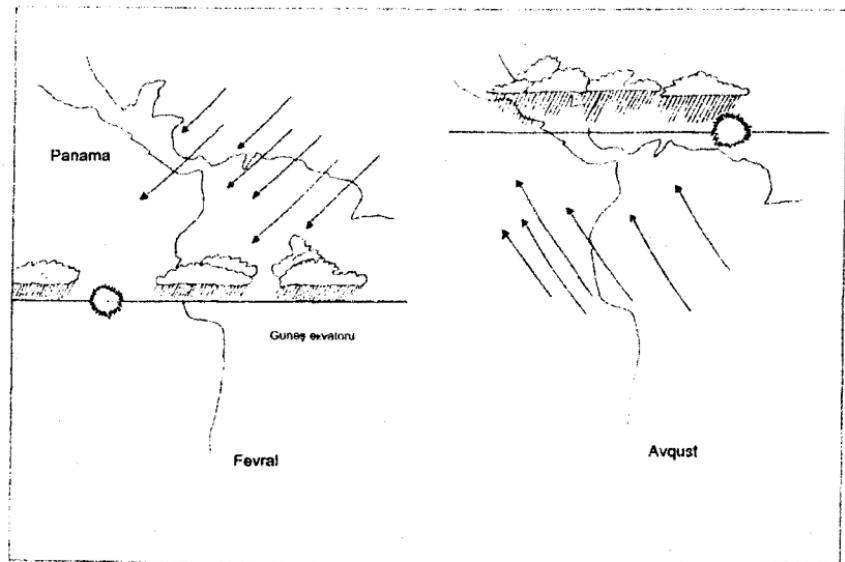
bitkiləri tərəfindən udulur, yada torpağın üst qatına qədər çatır. Təbiidir ki, bu halda işığın gücü tədriclə azalır və onun spektral tərkibi dəyişir. Beləliklə bitki örtüyü hər hansı ərazi üçün səciyyəvi olan işıqlanma şəraitini dəyişikliyə uğradır. İlin müxtəlif dövrlərində ayrı-ayrı qruplarda, eyni qrupun mənsub olduğu müxtəlif ərazilərdə və eyni qrupların daxilində işıqlanma şəraitini kəskin dəyişir. Yuxarı yarus ağaclarının formalasdırıldığı çətirlərdən keçən işıq şüaları ikinci yarusu təşkil edən bitkilərin assimiliyasını minimum tə'min edir. Avropa qara şam üçün nisbi işıqlanmanın minimum həddi tam gündüz işığının 20%-nə, adı şam üçün-10%, palid üçün-3,8%, Avropa küknnarı üçün-3,0%, fisdiq üçün-1,5%, şümşad üçün-1%-nə bərabərdir. Bu o deməkdir ki, qara şam meşələri adı şam meşələrindən, adı şam meşələri palid, palid meşələri avropa kuknarı, avropa kuknarı meşələri fisdiq, fisdiq meşələri isə şümşad meşələrindən xeyli işıqlıdır. MDB ölkələri ərazisində yayılan meşələr içərisində yer səthinə ən az işıq keçməsinə səbəb olan fisdiq və şümşad bitki örtüyünə malik olan meşələrdir.

Yer kürəsində günəşdən gələn şüaların aşağı yarusa keçməsinin qarşısını kəskin şəkildə rütubətli tropik meşə örtüyü alır. Bu meşələrdə gün ərzindəki işıqlanmanın cəmi 0,2%-i aşağı yarus bitki örtüyünə keçir. Meşə ot bitkiləri üçün bə'zən gün ərzində işıqlanma kompensasiya həddindən (assimiliyasiya və tənəffüsün tənzimlənməsi) aşağı ola bilər. Kompensasiya həddindən aşağı işıqlanma ardıcıl davam edərsə, bitkidə tənəffüs assimiliyasiyadan sürətli keçdiyindən bitkilər yaşaya bilməzlər.

Yarpağını tökən bitkilərdən formalasan meşələrdə yaz fəslində işıqlanma güclü olduğundan torpaq səthində yayılan işıqsevən bitkilər çıçəkləyir. İynəyarpaqlı və həmişəyaşıl meşələrin altında dövrlərdən asılı olaraq işıqlanma cüzi miqdarda dəyişə bilər.

Orqanizmlərin aldıqları ümumi işıqlanmadan əlavə onlar üçün işıqlı və qaranlıq dövrlərin (gecə və gündüz) xüsusiyyətlərinin – fotoperiodizmin böyük əhəmiyyəti vardır. Fotoperiodizm ekvator ətrafi enliklərdən müləyim və soyuq qurşağa doğru də-

yışır. Ekvatora yaxın sahələrdə gecə və gündüzün davamiyyəti bütün il boyu az fərqlənir, yuxarı enliklərdə yay fəslində günün davamiyyəti gecədən çox, qış fəslində eksinədir.



Panamanın iqlimine güneşin ekvatora nezeren yerdeyişməsinin təsiri

Yüksek enliklərdə məskunlaşan orqanizmlər yay dövründə gündüzün uzunluğu çox olduğundan, uzun gündüz orqanizmləri, tropikdə məskunlaşan orqanizmlər isə qısa gündüz orqanizmləri adlanır. Müxtəlif enliklərdə yayılan orqanizmlər müxtəlif davamlılıq fotoperiodizmə uyğunlaşmalıdır.

Uzun müddətli gündüz bitkiləri kifayət qədər üzvü maddə toplamaq üçün çoxlu işıqlanma tələb edirlər. Bu bitkiləri qısa gündüzlü ərazilərdə yerləşdirsək onlarda veketasiya müvəffəqiyyətlə gedəcək, lakin sutkanın işıqlanma müddəti onların üzvü maddələr toplanmasına kifayət etmədiyindən, bitkinin generativ üzvləri inkişaf edə bilmir. Eynilə qısa gündüzlü ərazilərdə yayılan bitkilər uzun gündüzlü ərazilərə köçürüldükdə veketativ inkişafdan generativ inkişafa keçə bilmir. Bu ondan irəli gəlir ki, bu bitkilər vətənlərində uzun davam edən gecələrdə gündüzlər toplanmış üzvü maddələrdən çatdırıb azad olurlar və bununla

növbəti günə assimilyasiya edici apparatlarını müvəffəqiyyətlə fotosintezə hazırlaya bilirlər. Aşağı enliklərdə gecə çox qısa olduğundan köçürülən bitkilər üçün bu proses tamamlanmır.

Mülayim qurşağın (uzun gündüzün xas olduğu) malik olduğu heyvanat aləmi qısa payız günlərində artım prosesini dayandırırlar, əksinə uzun yaz günlərində artım qabiliyyətlərini yenidən bərpa edirlər. Bu gündüz fərqinin tə'sir mexanizmi görünür aşağıdakı kimidir: günün uzanması gipofizə – baş beyin hüceyrələrinə təsir edir, o, daxil olan siqnalı cinsi orqana vermək üçün endikrin üzvləri oyadır – fəallaşdırır. İslıqlı günlərin uzanmasının ardıcıl davam etməsi quşlarda yumurta qoyma intensivliyini artırır.

Qısa gündüz bitkisi almanın uzun gündüzə malik enliklərdə əkib, gündə bir neçə saat işiq keçirməyən örtüklə bağlaşaq məhsuldarlığı artar. Bu eyni vaxtda həmin ağacın şaxtaya davamlılığını da artırar. Bununla bitkinin inkişafında təbii amillər fərqi-nin sünə yolla aradan qaldırılmasına nail olmaq olur.

Yer kürəsində orqanizmlərin yerləşməsini müəyyən edən ən əsas iqlim amillərindən biri də temperaturdur. Orqanizmlərin bə'zi qrupları daimi bədən temperaturuna malikdirlər. Belə daimi temperatura malik olan heyvanlara hemotermli, bədən temperaturları qeyri sabit olub, mühit temperaturu ilə müəyyənləşən orqanizmlərə – paykiloterm canlılar deyilir. Bu qruplar arasındakı heyvanlara-heteroterm orqanizmlər daxildir. Belə qrupa mənsub heyvanlar aktiv vəziyyətdə hemoterm vəziyyətində ol-salarda uzun müddətli qış yuxusuna gedərkən termorequlyasiya funksiyalarını itirirlər. Bu dövrə həmin orqanizmlərdə ürək nəbzi və tənəffüs dəqiqliğdə 1-2 dəfədən artıq olmur.

Poykiloterm və hemoterm heyvanlar arasında mütləq sədd mövcud deyil. Bir çox poykiloterm heyvanlar hərəkət nəticəsində orqanizmlərinin hərarətini mühitin temperaturundan yuxarı temperatura qaldıra bilirlər. Belə ki bir çox həşəratlar (eşşək arısı, nəhəng kəpənək) uçduqları müddətdə bədənlərinin hərarəti onları əhatə edən mühitin temperaturundan  $10-15^0$  yüksək olur.

Bu hal su mühitində yaşayan poykiloterm canlılarda da müşahidə edilir. Tunes balığının suda sürətli hərəkəti zamanı bədənində yaranan istilik onu əhatə edən suyun temperaturundan  $8-9^0$  artıq müşahidə edilir.

Başqa bir cəhət, yumurtadan yenicə çıxmış quş balalarının bədənlərində hərarət sərbəst həyat tərzinə malik olana kimi tərəddüd edir. Onların bədənlərində temperatur anaları yuvada olanda artır, anaları yuvanı tərk edəndə azalır. Adı tarla sıçanının lüt, kor balasında temperatur  $4-5^0$ -ə qədər düşə bilir və o sağ qalmış balanı isittidikdə yenidən malik olduğu  $28-30^0$  normal temperaturu bərpa edir. Termorequlyasiya qabiliyyətinin bərpası yeni doğulmuş balaların inkişafı ilə uyğunluq təşkil edir.

Yaşlı tarla sıçanlarında və bir çox kiçik kəsəyənlərdə bədən temperaturu heyvanın vəziyyətindən (dəriyi yaş olanda tez soyuyur) və məskunlaşdığı mühitdən asılı olaraq  $28-41^0$  arasında tərəttüd edir. Bu heyvanlar üçün yaz və yay yağıntıları heç bir təhlükə törətmir. Payız yağıntıları onlarda bədən hərarətinin düşməsinə səbəb olduğundan, həyatları üçün çox təhlükəlidir. Temperatur tərəddüdü kalibri və uzunqanad quşlar üçün də səciyyəvidir.

Yaşayış uğrunda mübarizədə homeotermlik (istiqanlılıq) heyvanlarda xüsusi üstünlüyü malikdir. Məhz bu xüsusiyyətə görə məməlilər və quşlar poykiloterm heyvanlara nisbətən daha geniş areala malikdirlər.

Planetimizdə yayılmış bütün orqanizmlər temperatur mühitinə olan münasibətlərinə görə evriterm – (temperatur amilinin geniş tərəddüd etdiyi mühitdə məskunlaşan) və stenoterm – (temperaturun az tərəddüd etdiyi mühitdə məskunlaşan) qruplara ayrılır. Bir çox stenoterm orqanizmlər yalnız yüksək temperatura malik ərazilə məskunlaşırlar.

Orqanizmlərin bə'zi qrupları və növləri hərarəti  $70-80^0\text{C}$ -ə çatan isti şəraitdə yaşaya bilir. Bu orqanizmlərin istilik sevən formalarıdır. Belə şəraitdə adətən göy-yaşıl yosunların və bir çox bakteriyaların nümayəndələri məskunlaşırlar. Yosunların və

bir sıra heyvanların bə'zi növləri  $50-60^0$  temperatur şəraitində normal yaşayırlar. Adətən orqanizmlərdə zülal  $40-45^0$ -də parçalanır. Ona görə bu orqanizmlərin malik olduqları hansı xüsusiyyət onlara belə yüksək temperatur şəraitində yaşamağa təminat verdiyi hələlik mə'lum deyil. Digər stenoterm orqanizmlər soyuqsevən adlanırlar. Stenoterm lər həm poykiloterm, həm də hemoterm heyvanlar ola bilərlər. Beləki, tropik enliklərdə yayılan – kərkədan, fil, meymun, tutuquşu və yarım meymunlar – istisevənlər, ağ ayı, pinqvin və s. qütb ərazisi orqanizmləri – soyuqsevənlərdir.

Quruda temperatur rejimi iki istiqamətdə dəyişir: havanın orta illik temperaturu tropiklərdən qütb enliyinə doğru azalır, sutkalıq və illik temperatur amplitudası materiklərin sahilindən daxilinə doğru artır. Yer kürəsinin istənilən nöqtəsi müəyyən orta sutkalıq, aylıq və illik temperatur amplitudası, ilin müxtəlif vaxtlarında temperatur rejiminin müxtəlifliyi ilə fərqlənir. Temperatur rejiminin bu xüsusiyyəti orqanizmin bu və ya digər ərazilərdə geniş yayılmasını məhtudlaşdırır.

Temperaturun illik və sutkalıq gedişinə bitki qrupları kifayət qədər təsir göstərir. Torpağın 10cm-lik qatında temperaturun gedişi nisbətən sabitdir. Bu pozulmamış çəmənliklər altında qalan torpaqlarda xeyli aşağı, mamır və ot bitkilərinin yayıldığı çəmən torpaqlarında isə yüksək temperaturla səciyyələnir. Nəhayət, təcrübə göstərir ki, ən yüksək temperatur tərəddüdü ot və mamırlar örtüyündən təmizlənmiş çəmən altındaki torpaqlarda mövcuddur.

Temperatur rejiminə güclü təsir edən ikinci bitki örtüyü sahəsi meşələrdir. Meşə bitkiləri altındaki kölgəliklərdə temperaturun illik və sutkalıq amplitudası azalır, orta sutkalıq və illik temperatur açıq sahələrə nisbətən xeyli aşağı olur.

Bitkilərin və poykiloterm heyvanların inkişafı bir başa mühitin temperatur rejimindən asılıdır. Bu rejim o temperaturdan başlanır ki, o mövcud növün yaşaması və inkişafı üçün bioloji sıfır həddini (ondan aşağı temperaturda inkişaf edə bilmir)

keçməsin. Temperaturun optimal həddə çatana kimi artması mütənasib olaraq orqanizmlərin inkişafını da artırır. Məhz, buna görə də ekologiyada orqanizmlərin bu və ya digər inkişaf mərhələsini normal keçmək məqsədilə effektiv temperatur cəmini hesablamaq prinsipi qəbul edilmişdir.

Effektiv temperatur cəminin hesablanması metodu orqanizmlərin həyat fəaliyyəti və ya onların hər hansı funksiyani yerinə yetirmələri üçün hərarətin hesablanmasından sadə metodudur. Bu hesablamada orqanizmlərin inkişafı üçün labud olan minimum və ya hər hansı şərti ( $0^0$ ,  $+5^0+10^0$ ) temperatur şəraiti aşağı hədd kimi qəbul edilir. Təcrübə nəticəsində hər hansı orqanizmin inkişafı üçün lazımlı istiliyi bilərək (toxumun cürcərməsi, çiçəklənmə, həşaratların ucuşu və s.) onların funksiyalarının fəaliyyəti üçün lazımi günləri hesablamaq olar.

$$\pi = \frac{\Sigma}{T - t};$$

$\pi$ -axtarılan günlərin sayı,  $\Sigma$ -mövcud orqanizmin inkişafı üçün labud olan istiliyin cəmi,  $T$ -mövcud orqanizmin inkişaf dövründə daimi temperaturu,  $t$ -inkişafın ayrı-ayrı dövrlərindəki minimum və ya şərti qəbul etdiyimiz aşağı temperatur həddi. Əgər, bizim tədqiq etdiyimiz dövr üçün temperatur sabit deyilsə, onda sadəcə olaraq orta sutkalıq temperaturlar mövcud orqanizmin inkişafını təmin edən temperatur cəmini alana qədər toplanır. Hansı gün həmin temperatur cəmi tələb olunan istilik miqdarına çatırsa, o gün də orqanizmin inkişafı və lazımı funksiyalarını normal davam etdiyi gün hesab edilir.

Xatırlatmaq lazımdır ki, effektiv temperatur cəminin  $t_e$ 'yin edilməsi bitki və heyvanların həyatında hər hansı anın – (halın) başlanma müddəti barəsində ümumi anlayış yaradır. Beləki, inkişaf dövründə temperatur tərəddüdü göstərilən vəziyyəti tamamilə dəyişə bilər. Bunu nəzərə alaraq hesablamada alınan qiymətlərdə mütləq düzəlişlər aparılmalıdır.

Müxtəlif regionlarda yayılmış hemoterm heyvanların temperatur rejiminin qiymətləndirilməsi məqsədilə iki üsul-(Berq-

man və Allen tərəfindən tədbiq edilən üsullar) qəbul edilir. Üsulların tətbiqi ona əsaslanır ki, hemoterm orqanizmlər öz bədənlərinin bütün kütləsi ilə istilik istehsal edərək onu öz orqanizmlərinin bütün səthi boyu paylayır. Heyvanın ölçüsü böyüdükcə həcmnin qiyməti onun bədəninin səthi ilə münasib və əlverişli temperatur rejimində malik olur. Xatırladıraq ki, heyvanlarda həcm artanda onun bədəninin səthinin sahəsi daha çox artdır. Bunu əyani misallarla izah etməyə çalışaq. Tininin uzunluğu bir cm olan kubun həcmi bir  $\text{cm}^3$ , olduğu halda səthinin sahəsi 6  $\text{cm}^2$ -dir. Əgər biz kubun tinini iki dəfə uzatsaq (2 cm-ə qədər) onun həcmi 8  $\text{cm}^3$ -a, səthinin sahəsi 24  $\text{cm}^2$ -a bərabər olacaqdır. Beləliklə, xətti ölçü artımında orqanizmlərdə həcm ölçüsü səth ölçüsündən iki dəfə az qiymətə malik olur və bədəndə istiliyin mübadiləsi üçün əlverişli şərait yaranır. Buna görə də soyuq iqlimə malik regionlarda yayılan heyvanlar isti iqlimə malik ərazilərdə yayılan həmin növ heyvanlardan həcincə xeyli iridirlər. Berqman qanununda göstərir ki, bizim yarımkürənin şimal rayonlarında yayılan heyvanların ölçüləri cənub regionlarında yayılan həmin növlərin ölçülərindən xeyli böyükdür və bu onlarda temperatur mübadiləsinin normal getməsi üçün çox əlverişlidir. Bu qanuna əlavə olaraq Allen göstərir ki, şimalın soyuq iqlim şəraitində yayılan heyvanların qulaqları, quyruq və pəncələri öz cənub «həmkarlarından» xırda olur.

Orqanizmlərin yayılmasında iqlimin digər amilləri kimi, rütubətində böyük rolü vardır. Rütubətə münasibətinə görə orqanizmlər rütubətin müxtəlif qiymətlərində yaşaya bilən – evri-hiqrobiont, quru mühitdə məskunlaşan və yayılan – kserofil, orta nəmlik şəraitində yayılan – mezofil və yüksək rütubətli sahələrdə yayılıb inkişaf edən – hiqrofil orqanizmlər qrupuna ayrılırlar. Eyni nəmlənmə şəraitinə orqanizmlərin həyatının uyğunlaşma forması müxtəlifdir. Güclü quraqlığa malik ərazilərdə yayılan bitkilərin bəziləri sanki quraqlıqdan qaçaraq onun başlangıcına qədər öz inkişafını başa çatdırmağa çalışır.

Birillik efemer bitkilər arid zonalarda (qar və yağışlardan qalmış) hələ nəmliyin olduğu qısa dövrdə toxumlarını cüçətməyə, böyüməyə, çiçəkləməyə, meyvə verməyə və məhv olmağa macal tapırlar. Toxumalardan, soğancıqlardan və köklərdən inkişaf edən bir çox efemeroit çoxillik bitkilər həmin qısa nəmlik müddətində inkişaf edərək toxum verir, ancaq efemerlərdən fərqli olaraq quraqlıq dövrü tamamilə məhv olmur, yeraltı orqanlarını qoruyub saxlaya bilir.

Digər bitki növləri paykilokserofitlər-əsasən yosunlar, mamır və şibyələr quraqlıq dövrlərində o dərəcədə quruyurlar ki, hətta ələ alanda ovulub tökürlər. Lakin rütubətlilik artan kimi sürətlə assimilyasiyanı davam etdirirlər. Bir çox bitki növləri – sukkulentlər – kifayət qədər su ehtiyatına malik olduğundan quraqlıq dövründə də onlarda assimilyasiya sürətlə gedir. Suyun sukkulent bitkilərin hansı orqanında toplanmasından asılı olaraq, onlar gövdə sukkulentli və yarpaq sukkulentli bitkilərə ayrıılır. Birincilərə kaktuslar, ikincilərə – aloe, aqava, dovşan kələmi misal ola bilər. Sulu gövdəyə malik sukkulentlər şaxtaya davamsız olduqları üçün adətən soyuq dövrü şaxtasız keçən regionlarda yaxşı inkişaf edirlər. Bu bitkilər rütubəti çox ləng işlədirlər. Onların özlərində olan kiçik ağızçıqlar rütubət çatışmamazlığı şəraitində kip bağlanır, nəticədə rütubətin bitki orqanizmində qalmasına səbəb olur. Bu bitkilər fotosintezdə havada olan karbon turşusu və özlerinin hüceyrələri arasında tənəffüs nəticəsində toplanmış karbon qazından istifadə edirlər. Elə bu prosesin nəticəsidir ki, sukkulent bitkilərdə böyümə prosesi çox ləng gedir. Xatırladaq ki, sukkulent bitkilər nəmliyi o qədər ehtiyatla və etibarlı saxlayırlar ki, qoparılb quru otağa atıldıqda belə illərlə öz inkişafından qalmır – məhv olmur.

Arid zonalarda yayılan bitkilərin bir çoxu uzun kök sisteminə malik olduqlarından hətta 10-18 m. dərinlikdə yayılan qrunt sularından istifadə edə bilirlər. Səhrada yaşayan belə bitki növləri su ilə kifayət qədər təmin olunduqlarından quraqlığın acı

təsirinə məruz qalmırlar və rütubət çatışmamazlığı onlarda hiss edilmir.

Arid rayonların digər qrup bitkiləri transpirasiyanı kəskin şəkildə azaltmaq məqsədilə yarpaqlarını bükür, yarpaqlar üzərində qalın tük və az sayıda ağızçıqlar saxlayırlar. Bitkilər ətli gövdəyə və sulu yarpaqlara malik olmadıqlarından sukkulent deyillər. Lakin quraq regionlarda yayılmış bu bitkilər rütubəti saxlamaq üçün mühitlə mübadiləni azaldır və bu bitkilərdə inkişafın ləng getməsi ilə nəticələnir.

Həqiqi kserofit növlər sıx şəbəkə təşkil edən damarlardan və ağızçıqlardan ibarətdir. Yarpaqlarda hüceyrə divarları sıxdır, əsasən tüklərlə və ya parafinlə (mumlu) örtülüdür. Bu bitkilərdə ağızçıqlardan əlavə hüceyrə divarları səthindən də buxarlanma minimum həddə gedir. Bu bitkilərin malik olduğu ağızçıqlar istidə bağlanıb, rütubətli havada açılmaqla, bitki orqanizmində rütubət tənzimləyicisi rolunu oynayır. Bu növ bitkilərin plazmaları quraqlığa çox davamlıdır. Mexaniki toxumaların yaxşı inkişaf etməsi onlarda rütubət itkisi zamanı məhv olmağın qarşısını alır. Neticə etibarilə mə'lum olur ki, bu həqiqi kserofit növlər rütubət çatışmamazlığından çox, tez-tez məruz qaldıqları rütubət tərəddüdünə uyğunlaşmışlar.

Arid regionlarda məskunlaşan heyvanların bu mühitə uyğunlaşması da müxtəlifdir. Heyvanlardan bəziləri suyu ehtiyatda saxlayaraq tədriclə sərf edir. Qalapaqos adasında yayılan bağalar və Avstraliya səhralarında yaşayan quru qurbağaları sidik kisələrində kifayət qədər su ehtiyatı saxlayırlar. Avstraliyada yayılan quru qurbağaları yağış yağarkən şışirlər, ehtiyat suyu tədriclə işlətdikdən sonra bədənləri düzəlir.

Digər qrup heyvanlar (kəsəyənlər, həşaratlar) qidanın tərkibində olan cüzi miqdarda rütubətlə kifayətlənirlər. Bu qidaları adətən bitki kökləri, bə'zi bitkilər və kəsəyənlərin qida zəncirinə daxil olan onurğasızlar təşkil edir.

Üçüncü qrup heyvanlar müəyyən qədər piy ehtiyatı toplayaraq yay yuxusuna gedirlər. Dərin yuvalarında yay yuxuları-

na getmiş bu heyvanların hayat fəaliyyəti kəsgin ləngiyir, nəbzin vurması və tənəffüsün miqdarı azalaraq dəqiqliyə 1-2-ə enir. Buna görə də qış yuxusuna getmiş heyvanlarda olduğu kimi, ehtiyat piy suya və karbon qazına çevrilərək onların həyatını tə'min edir.

Dördüncü qrup orqanizmlər kifayət qədər piy ehtiyatı tətbiyalayaraq (yem və sudan istifadə etmədən və yay yuxusuna getmədən) ondan istifadə edir. Piyin metabolik parçalanması nəticəsində ayrılan sudan səhrada dəvələr rütubət çatışmamazlığı dövründə istifadə edirlər. Yüksək sürətə (antilop) və uçmaq (bağrıqara) qabiliyyətinə malik olan heyvanlar kifayət qədər uzaqda olan su hövzələrindən istifadə edə bilirlər. Nəhayət, bir çox onurğasızlar quraqlıq dövrü qalın örtüyü bürünür, bə'zi növlər isə quraqlıq dövründə qismən rütubətli ərazilərə miqrasiya edirlər.

Rütubət sevən - hidrofillərin nəmliliklə zəngin sahələrdə məskunlaşma formaları digər quru şəraitə malik ərazilərdə məskunlaşan - kserofil orqanizmlərin məskunlaşmaya uyğunlaşma formasından fizioloji quruluşuna görə kəskin fərqlənilər. Bu, görünür onunla izah olunur ki, rütubətli məskunlaşma sahələri quraq sahələrdən daha aşağı ekstremallığa malikdir.

Bu şəraitdə məskunlaşan bitkilərdə rütubəti saxlayan məxaniki toxuma mövcud deyildir və ya zəif inkişaf edib, əksinə kökdə, gövdə və yarpaqlarda hava saxlayan üzvlər yaxşı inkişaf etmişdir. Belə ərazilərdə məskunlaşan heyvanlarda yüksək su mübadiləsi müşahidə edilsə də, onu tənzimləyən qurğu mövcud deyildir.

Mezofil bitki və heyvanlar hiqrofil və kserofil növlər arasında olan əlamətlərinə görə səciyyələnilərlər.

Qlofer qaydasında göstərilir ki, eyni növə mənsub olub arid zonada yaşayan yarımnövlərin rəngi, hümid rayonlarda yaşayan yarımnövlərin rəngindən xeyli açıqdır. Bu ona əsaslanır ki, tüklərin rəngini tə'yin edən (melanin) tünd maddə rütubətin bol olduğu regionlarda daha çox toplanır.

Yer küresinin quru hissəsinə düşən yağıntının bir hissəsi səth və torpaqdaxili (yeraltı) axımın yaranmasına, bir hissəsi buxarlanmaya və nəhayət bir hissəsi bitkiler tərəfindən transpirasiyaya sərf olunur. Bütün göstərilənlərə bitki örtüyünün komponentləri bu və ya digər şəkildə tə'sir göstərir. Meşə öz mövcudluğuyan daha çox yağıntı düşməsinə şərait yaradır nəinki açıq sahələr. Meşələrdə, otlu çəmənliklərdə, savannalar və prerilərdə bitki örtüyünün xüsusiyyətlərindən asılı olaraq yağıntının müəyyən hissəsi bitkilərin çətirləri tərəfindən tutulur. Meşələrin müxtəlifliyindən asılı olaraq çətirlərin yağıntını tutması, artıq yağıntının gövdəyə və oradanda torpağa atma payı müxtəlidir. Kolluqlar və otlar vasitəsilə yağıntının tutulub saxlanması intensivliyi də meşələrə nisbətən xeyli zəif olsa da, aydın nəzərə çarpır. Meşələrdə açıq sahələrdən fərqli olaraq havada nisbi rütubət artır, torpaq səthindən buxarlanma azalır. Eyni vaxtda torpaqdan ayrılan buxarlanmaya meşədə gövdə, budaqlar və yarpaqlardan ayrılan nəmlik də qarışır. Hesablama göstərir ki, meşələr üzərinə düşən yağıntının 35%-ə qədərini buxarlanma nəticəsində atmosferə qaytarır. Otlqların mənsub olduğu qruplarda bu qiymət xeyli aşağıdır. Meşənin kənarlarından içərilərinə doğru yeraltı suların dərinliyi artır.

Meşə bitkiləri vasitəsilə transpirasiya çəmən bitkilərindən daha intensivdir. Six meşəli ərazilər səth axınlarının ləngiməsinə, nəticədə təhlükəli hadisələrin yaranmasına şərait yaradır.

Külək heyvanlarda toxumaların oyanmasında, bitkilərdə meyvə, toxum və sporların yayılmasında əsas rol oynayır. Bitkilərin meyvə və toxumları onların yayılmasına şərait yaradan xüsusi yelkənə malik olurlar. Bu xüsusiyyətə malik olan meyvə və toxumlar xüsusi tüklü örtüyə, nazik dəriyə və ya lentə bənzər zərif qanadlara malik olurlar. Çiçəkli bitkilərin tozlandırılmasında küləyin əhəmiyyəti daha çoxdur. Küləklə tozlanan çiçəkli bitkilərdə tozların mayalanma mərkəzinə düşmə ehtimalı həşəratla tozlanan çiçəkli bitkilərə nisbətən az olduğundan, külək tozlanması ilə mayalanınan bitkilərdə erkəkciklərin və buna müna-

sib tozcuqların sayı çox olur. Tozcuqlar yüngüldür və bə'zən onların uçuşunu asanlaşdırın hava kisəsi ilə əhatə olunurlar. Külək vasitəsilə tozlanan bitkilər böyük qrup şəklində bitməklə yanaşı, əksər növləri yarpaqlamamışdan əvvəl çıçək açırlar.

Külək eyni zamanda bitkilərin formalarının dəyişməsinə güclü tə'sir göstərir. Külək, sürətindən asılı olaraq ağacları qırır və hətta kökündən çıxarırlar. Rütubətli tropik meşələrdə küləklərin qopardığı ağacların yerində tala əmələ gəlir. Mələyim qurşağın iynəyarpaqlı meşələrində kök sisteminin səthə yaxın olması ilə əlaqədar küləyin dağıdıcı fəaliyyəti daha qabarlıq nəzərə çarpar. Şimal regionlarında, xüsusilə meşələrin kənarlarında və dağlıq ərazilərdə ağacların yuxarı hissələri küləyin təsirindən bayraqvari forma alır. Küləyin tə'siri şübhəsiz ki, meşəsiz tundranın formalasmasında əsas səbəblərdən biridir. Bu təsir mexanizmi ayrı-ayrı müəlliflər tərəfindən müxtəlif formada qiymətləndirilir. A.O.Çilmanın fikrincə tundrada qış dövründə torpağın üst qatı donur, qarla örtülməyən bitki budaqları bitkinin bütün qalan hissəsini transpirasiya etdirməkdə davam edir, qar örtüyündən yuxarıda qalan bitki hissələri isə şaxtalı küləklərin təsirindən quruyur. B.N.Qorodkov hesab edir ki, bu münasibətdə yaz dövrünün tə'siri böyükdür. Bu dövrə isti günəş şüaları bitkilərin budaqlarını qızdırıldığı halda, kökləri əhatə edən torpaq hələ donuşluqdan azad ola bilmir. Bu mülahizələrin hansının tundranın meşəsizliyində əsaslı olmasından asılı olmayaraq, burada küləyin tə'siri şübhəsizdir.

Enliyarpaqlı bitki cinslərindən təşkil edilmiş meşələrdə ağacların budaqları iynəyarpaqlı ağacların vahid sahəsinə nisbətdə daha çox rütubət transpirasiya edir və aşağı qış temperaturu hətta güclü küləklərlə müşayət edildikdə belə qışda bu transpirasiyaya tə'sir göstərə bilmir. Məşhur rus botaniki A.Y.Qordyakinin təcrübələri göstərmüşdür ki, palid meşələrinin vahid səthindən gedən transpirasiya qara şam meşələrinin mütənasib səthindən gedən transpirasiyadan iki dəfə artıqdır. Tədqiqatçının müşahidələrindən mə'lum olmuşdur ki, palid ağacının budaqları

transpirasiyani hətta güclü şaxtalı havalarda da davam etdirir. Palid ağacının sutka ərzində müxtəlif temperatur şəraitində ( $22^0$ ,  $-8^0$ - $18,4^0$ ) çəkisinin transpirasiya nəticəsində dəyişildiyi (0,8, 0,6, 0,2%) müşahidə edilmişdir. A.Y.Qordyakin bu ağacların yaşlı hissələrindən mart ayında axan suların konpensasiya olunmadığını göstərir. Nəticədə palid və digər enliyarpaqlı növlərin budaqlarının qışda və yazın başlanğıcında intensiv buxarlandırma qabiliyyətinə malik olmaları, onların şərq və qərb regionlarının sərt iqlim şəraitinə malik ərazilərində yayılmalarının qarşısını alır. Bu prosesdə də küləyin rolü az deyil.

Adalarda bitkilərin yayılmasında külək ikiqat tə'sirə malikdir. Beləki, küləklər bitki toxumlarını, meyvə və sporlarını adalara aparmaqla yanaşı, müxtəlif qanadlı onurğasız heyvanlarının da adalara daşınmasına səbəb olur. Bunlarla yanaşı adalardan və materiklərin sahillərindən qanadlı və zəif qanadçıqlara malik növləri apararkən onların çoxu yeni məskunlaşdıqları ərazilərdə qanadlarını itirərək qanadsız onurğasızlara çevirilir, digərləri hətta qanadlarını saxlasalar da, yeni vərdişə – yarpaqların altında gizlənərək küləkdən qorunmağa adət edirlər. Beləliklə külək seçilən məskunlaşma sahəsində öz tə'sirini göstərməklə qanadsız növlərin inkişafına şərait yaratdır.

Küləyin sürətinə meşə örtüyü güclü tə'sir göstərir. Meşə örtüyünə xeyli qalmış meşə istiqamətində əsən küləklər tədriclə yavaşıyır. Meşədə bu sürət kəskin şəkildə, kiçik məsafə intervalında azalır. Meşələrə mütənasib olaraq digər bitki örtükleri də küləyin sürətinə az-çox tə'sir edir.

Atmosferin qaz tərkibi təbiətdə yalnız vulkan püskürməsi zamanı onun ətrafında bitki örtüyü və heyvanat aləminin həyatı üçün təhlükəli tərkibə malik qazların artması nəticəsində kəskin dəyişir. Yüksək dağlıq ərazilərdə atmosferin ümumi təzyiqi və oksigenin parsional təzyiqi azalır. Heyvanların aşağı oksigen həddinə uyğunlaşmasının əsas göstəricisi qanda hemoqlabinin miqdarının artmasından ibarətdir. Bu xüsusiyyətə kifayət qədər malik olan bə'zi növlərin qanlarında hemoqlabin qısa intervalda

dəyişdiyindən onlar bu heyvanlardan da yüksəkdə məskunlaşa bilirlər. Bu ərazilərdə bitkilərin yayılmasının əsas səbəbi ətraflı tədqiq olunmasa da hələlik onların toxumalarında yüksək xlorofilliyyin olmasına istinad edilir.

İqlimin əsas parametrlərinin orqanizmlərə təsirini qiymətləndirmək üçün, ordinat oxunda əsas iqlim amilləri (temperatur və rütubət, temperatur və yağıntı) göstərilən klimatoqrammadan istifadə edilir. Bu iqlim göstəricilərinin qrafik üsulu ilə göstərilməsində müxtəlif üsullar mövcuddur. Məşhur alman tədqiqatçısı Q. Valterin qurduğu klimatoqram daha əsaslı işlənmişdir. Bu klimatoqramda yalnız temperaturla yağıntının mütənasibliyi deyil quraq və rütubətli dövrlərin və başqa göstəricilərin dəvamıyyəti də aydın görünür.

**Edafik amillər.** Edafik amillərə torpaq və qar örtüyünün orqanizmlərə göstərdiyi təsirlərin əsas xüsusiyyətləri daxildir. Bunun üçün substratın kimyəvi tərkibi (torpağın turşluğunu müəyyən edən hidrogen ionlarının konsentrasiyası, tez həll olan duzların və qida maddələrinin miqdarı) və fiziki xüsusiyyətləri (mexaniki tərkibi, yumşaqlığı, aerasiya həddi) müəyyən edilməlidir.

Hidrogen ionlarının pH konsentrasiyası (torpaqda pH reaksiyası 7-ə çatanda-neytral, 7-dən artıq olanda-qələvi, 7-dən az olanda-turş) torpaqda turşlaşmanın gedişinə, bitki örtüyü və heyvanat aləminin inkişafına güclü təsir edən ekoloji amillərdən biridir. Hər bir bitki növü pH-n müəyyən amplitudasında inkişaf edir və onun müəyyən həddi bitkilərin növündən asılı olaraq optimum tə'sirə malikdir. Belə ki, Sfaqnum mamırı üçün torpaqda PH optimal həddi-3,5, çəmənlicə (huçka) və meşə xaçgülü üçün-4, dəvədabanı, öskürək otu və arpa üçün bu optimal hədd-6-7 pH-a bərabərdir. İbtidailərin bə'zi növləri pH-n 3,9-9,7 həddində geniş yayılır. Yağış soxulcanları pH qiyməti 4,4-dən aşağı olduqda dözmürlər, amma öz çanaqlarını qurmaq üçün kalsı tələb edən quru ilbizləri 7-8 pH-da yaxşı inkişaf edib yayılırlar.

Bitkilərin inkişafında xüsusi ekoloji əhəmiyyət kəsb edən kimyəvi elementlər azot, fosfor və kaliumdur. Bitkilərin inkişafı üçün daha çox tələb olunan elementlər adətən torpaqda çatışır.

Əsas qida elementlərinin miqdarına görə torpaqlar-zəngin, orta və kasıb kimi tiplərə ayrırlırlar. Torpaqların belə xassələrinə mütənasib olaraq onlarda yayılan bitkiləri eftrof, mezotrof və oligotrof bitkilər adlandırırlar. Bir çox bitkilər adətən azot duzu ilə zəngin olan torpaqlarda yaxşı inkişaf etdiklərindən, onlara nitrat bitkiləri deyirlər. Bu qrupa sürünən ayriq, buğda, yaxşı yemlik taxillar, maya sarmaşığı, kicitkan, ivan-çay, qızılıağac kimi növlər daxildir. Torpaqda kalsium duzunun mövcudluğu ali bitkilərdə maddələr mübadiləsinin getməsinə əlverişli şərait yaradan turşuluq reaksiyasının baş verməsinə səbəb olur. Kalsiuma münasibətinə görə bütün bitkilər-kalsofab (kalsiumdan qaçan) və kalsofil (kalsium ilə zəngin torpaqlarda yayılan) bitkilərə ayrırlırlar. Bitkilər arasında onların inkişafı üçün kalsiumun əhəmiyyəti olmayanları da var. Mərkəzi avropada yayılan flora içərisində səhləb çiçəklilər, tonqalotu, qarayonca; ağaclarlardan sibir şamı, fisdıq və s. bitkilər kalsiefil bitkilər sırasına daxildir. Kalsofab bitkilərə bu ərazidə yayılan sfaqnum mamırları, sfaqnumla zəngin olan bataqlıqlarda yayılan bitkilər, əvəlik, quzuqulağı, şabalıd, çay kolu daxildir. Məlumdur ki, bitkilərin müxtəlif həddə kalsiyə malik olan torpaqlarda məskunlaşması onların həmin torpaqlarda olan turşuluğa münasibətindən irəli gəlir. Heyvanlar arasında da kalsiumun yüksək kansentrasiyaya malik olduğu torpaqlarda yayılan növləri mövcuddur.

Asan həll olan duzlarla zəngin olan torpaqlarda yayılan bitkilər halofit bitkilər adlanır. Bu bitkilər yüksək osmotik təzyiqə (50-100 atm), sukkulent quruluşa, yarpaqsız gövdəyə malik olmalarına, gövdələrində və kök sistemlərində 25-84% kül çöküntüsü toplamaq xüsusiyyətinə görə fərqlənirlər. Bu qrupdan olan bitkilərin göstərilən xüsusiyyətləri yüksək həddə həll olmuş duzların konsentrasiyasının yayıldığı torpaq sahələrində də onla-ra hətta tam örtük yaratmaq imkanı verir.

Şoranlaşmış torpaqlarda heyvanat aləminin bə'zi qrupları geniş ərazilər boyu yayılmışdır. Yalnız Mərkəzi Avropanın şorran və şorakətli torpaqlarında böcəklərin bilavasitə həmin torpaqlar üçün səciyyəvi olan 20-dən artıq növü məlumdur.

Torpağın fiziki quruluşu da onda yaşayan və yayılan bitki və heyvan orqanizmlərinə güclü təsir göstərir. Qumsal torpaqlar gilli və gilicəli torpaqlardan kəskin fərqlənir. Qum yumşaq quruluşa malik olub, hərəkətli substratdır. Qumların malik olduğu ekstratdan istifadə etmək xüsusiyyətinə malik olan bitki və heyvanlar **ksimmofillər** adlanır. Qumlaq bitkilərinin əksəriyyəti kökümsov gövdəyə malik olduğundan onları qum basıldıqda gövdələrində köklər inkişaf edir və ekstratin orqana verilməsini təmin edir. **Psimmofil** bitkilər qum hissəciklərindən ibarət örtükə örtülü ki, bu da onları qurumaqdan qoruyur. Psimmofil bitkilərdə qum axınından və küleklərdən yaxşı qorunmaq üçün yarpaqlar nazik və coddur. Bu qrup bitkilərin toxumları xüsusi nazik təbəqə və ya tüklərlə örtülü olub, qumla yaxşı yumbalanmaq xüsusiyyətinə malikdirlər.

Qumluqda yaşayan heyvanlar onu sürətlə oymaq məharətinə malikdirlər. Enlibəs kərtənkələlər qumları çox böyük sürətlə eşmək və orada elə gizlənmək qabiliyyətinə malikdirlər ki, gizləndikdən sonra onların yerlərini təyin etmək mümkün olmur. Psammofil heyvanların pəncəsində olan tüklü daraqcıqlar və bədənlərində olan pulcuqlar onlara yumşaq suxurda hərəkət etməyə və yuva qazmağa imkan verir. Xatırladırıq ki, qumluqlarda yuvaların davamiyəti olmadıqından psimmofil heyvanlar uzun müddət istifadə ediləsi dərin yuvalar qurmurlar. Bu qrupdan olan orqanizmlərin bir çoxu (ilanlar, kərtənkələ və bəzi həşaratlar) qumların altı ilə xeyli məsafə qət edə bilirlər.

Bitki və heyvanat aləminin həyatında qar örtüyünün əhəmiyyəti çox böyükdür. Qar örtüyü torpaq səthini örtməklə, torpaqda istiliyin saxlanması təmin edir. Qar örtüyünün çox yayıldığı ərazilərdə bitkilərin qar altı inkişafi mövcuddur ki, onun nəticəsində bir çox növlər erkən yazda çiçək açırlar. Qar örtüyünə

münasibətinə görə A.N.Farmazov heyvanları iki qrupa – xionofoblara və xionofillərə ayırmağı təklif edir. Qar örtüyündə yaxşı formalasən – xionofillər (köstəbək, tarla siçanı) az qar örtüklü qışda böyük çətinliklə qarşılışırlar, hətta kütləvi şəkildə məhv olurlar. Əksinə, xionofoblar (dirnaqlı heyvanlar) bu şəraitdə asan hərəkət etməklə yanaşı qida təminatından korluq çəkmirlər.

Qalın qar örtüyünün heyvanların hərəkətinə təsiri onların pəncələrinin həcmindən və bədənlərinin çəkilərindən asılı olaraq nəzərə çarpır. Beləki, qabanın pəncəsinin hər kvadrat santimetr sahəsinə 903, sığırın pəncəsinin hər  $\text{sm}^2$ -a 500, canavarın-190, şimal maralının-140, dovşanın 19-24, ev siçanının-5,5, sibir xoruzunun-59, ağ kəkliyin pəncəsinin hər kvadrat santimetr sahəsinə isə 12 qram yük düşür. Qış dövrü bəzi heyvanların bədənlərinin həcmi tükün, lələklərin və qərnı təbəqə hesabına böyüyür. Uzun ayaqlara malik olan (şimal maralı, sığır) heyvanlar üçün 40-50 sm qalınlıqda qar örtüyü hərəkətə mane olmur. Çəki yükü hər  $\text{sm}^2$  pəncə sahəsinə 10-15 qr. ağırlıqla düşən orqanizmlər qar örtüyü üzərində asan, 30-40 qr/ $\text{sm}^2$  pəncə sahəsinə düşən orqanizmlər yumşaq qar örtüyünə malik ərazilərdə çox çətin hərəkət edirlər.

Heyvanların bəzi növləri qar düşərkən miqrasiya edirlər. Bu qrupdan olan heyvanlar qar üzərində çətin hərəkət etməklə yanaşı, qar altında qalan yemlərdən istifadə etməkdən məhrum olurlar. Oturaq həyat tərzinə malik heyvanların əksəriyyəti qış dövründə yemin başqa formalarından istifadə edirlər. Dovşanlar isti dövrlərdə otlarla qidalandıqları halda, qışda ağacların budaqları ilə qidalanırlar.

Qar örtüyü altında həyat tərzinə malik xırda heyvanlar qalın qar örtüyü altında bütün qışı fəal başa vururlar. Tetra quşları qar örtüyündən mühafizə obyekti kimi istifadə edir və hətta gecələr qar altında yuvalayırlar.

Orqanizmlərin yayılmasına sxurların nəmliyi xüsusi təsir göstərir. Suxurlar fiziki və fizioloji quruluşa və nəmliyə malik ola bilər. Suxurun fizioloji quruluğu müxtəlif səbəblərdən baş-

verir. Bu termin o suxurlar üçün işlədir ki, həmin suxurda nəmlik var, ancaq ondan bitki və heyvanların istifadə etməsi mümkün deyildir. Belə ki, fizioloji quru torpaqda duzların yüksək osmotik təzyiqi nəticəsində yaranmış nəmlikdən bitkilərin inkişafında istifadə olunmur. Tundranın rütubətlə zəngin, lakin aşağı temperatura malik olan torpaqları da fizioloji quru torpaqlardır. Fizioloji quru torpaq sahələri ekstremal sahələrdir və bu ərazi-lərdə məskunlaşan orqanizmlər ya tez həll olan duzların məhlulları yayılan torpaqlarda, ya da alçaq temperatur mühitinə malik torpaqlarda yaşamağa uyğunlaşmalıdır.

Sfaqlı bataqlıqların səthində fizioloji quraqlıq o vaxt müşahidə edilir ki, mamır örtüyü yüksək molekullu birləşmələrin həll olduğu su buxarı ilə doyur və ya alçaq temperatur şəraitində rütubətdən istifadə edə bilmir. Biz hələ yuxarıda rütubətli torpaqlarda məskunlaşan növlərin hiqrofil olduğunu göstərmış-dik. Buna uyğun olaraq su mühitində yayılan orqanizmlər – hiq-rofitlər adlandırılır.

**Hidroqrafik amillər.** Su mühitinin xüsusiyyətləri onun havaya nisbətən kifayət qədər sıxlığa, az şəffaflığa, axına, müxtəlif dərəcədə duzluluğa, dərinlikdən asılı olaraq təzyiqin artmasına və işıqlanmanın azalmasına malik olması ilə səciyyələnir. Quru ilə müqayisədə sular stabil temperatur rejiminə malikdir. Belə ki, sularda temperatur sıfırdan aşağı yalnız sülb halında müşahidə edilir. Su hövzələrində temperatur bir sahədən digərinə tədriclə keçir. Nəhayət, suların kifayət qədər istilik tutumuna malik olması sularda qızma və soyuma prosesinin quruya nisbətən ləng getməsinə səbəb olur. Tropik qurşağın ərazi sullarında temperatur həmişə yüksək, Arktika və Antarktidada daim aşağı, müləyim qurşağa mənsub sularda temperaturun tərəddüdü çoxdur. Bu göstərilən ekoloji şəraitdə formalaşan su orqanizmləri – stenoterm orqanizmlər qrupuna daxildirlər.

Quru orqanizmlərin həyat formasından və yaşayış tərzindən tamamilə fərqlənən su mühiti orqanizmlərinin həyatı və in-

kişafına xüsusi bölmə həsr edildiyindən burada geniş mə'lumat verməyə ehtiyac yoxdur.

**Oroqrafik amil.** Digər ekoloji amillərdən fərqli olaraq oroqrafik amil orqanizmlərə həm birbaşa, həm də dolayı yolla təsir edir. Mikrorelyefin müxtəlif elementlərinin vəziyyəti (yamacların meyilliyi, ekspozisiyası, dəniz səviyyəsindən yüksəkliyi) orqanizmlərin məskunlaşma mühitinə kifayət qədər tə'sir göstərir. Makrorelyef üzvü aləmin xüsusiyyətlərinə müxtəlif tərkibə malik (güclü rütubətə və ya quraqlığa) güclü hava axınlarının və təsirlili küləklərin qarşısını kəsməklə birbaşa təsir göstərir. Dağ sistemlərindən aralı sahələrdə yuxarıda göstərilən amillərin təsiri daha geniş miqyasda özünü göstərir. Belə ki, rütubətli qərb küləklərinin sirkulyasiyasının yolunda yerləşən Şimali Amerika Kordilyer dağ sistemi, Şimali Amerikanın bitki zonallığında ciddi dəyişikliyə səbəb olmuşdur. Burada enliyarpaqlı meşələrdən başlayaraq zonallığın şimaldan cənuba deyil, şərqdən qərbə – yəni enlik zonallığının coğrafi uzunluq zonallığı ilə əvəzləşməsinə səbəb olmuşdur. Bu regionda şərqdən qərbə enliyarpaqlı meşələri əvvəlcə hündür, sonra alçaq otlu prerilər, yarım səhra və nəhayət səhralar əvəz edir. Azərbaycanın Şimal hissəsində yerləşən Böyük Qafqaz dağları şimaldan gələn soyuq hava külələrinin qarşısını kəsməklə cənub ərazilərdə subtropiklərin yaranmasına imkan yaratmışdır.

Makrorelyeflə yanaşı orqanizmlərin həyatında mezo və mikrorelyefin də təsiri böyükdür. Mezorelyef coğrafi zona daxiliində qrupların zonal, introzonal və ekstrozonal yayılmasına səbəb olur. Mikrorelyef duzluluğun və rütubətin paylanmasına təsir etməklə qruplar kompleksinin təşkilinə şərait yaradır. Biribirilə növbələşən ölçülü qrupların yayıldığı (yüksek və alçaq) mikrorelyef formaları əsasən düz və nəmlik rejiminin müxtəlifliyinə görə fərqlənir.

Relyefin bitki və heyvanat aləminin həyatında müxtəlif təsirlərini nəzərə alaraq oroqrafik amil ekoloji amilin əsas amillərindən biri kimi elmə daxil edilmişdir.

**Biotik amil.** Birlikdə yaşayan orqanizmlerin biri-birinə münasibəti müxtəlifdir. Orqanizmlər arasındaki bu münasibət – biotik münasibət adlanır. Biotik münasibətləri göstərdikləri təsi-rə əsaslanmaqla təsnif etmək olar. Bu təsnifat orqanizmlər arasındakı biotik münasibətlər haqqında ümumi anlayış yaradır.

1. Mutualistik münasibət – abdal xərçənginin boş ilbiz çanağında gizlənməklə yumşaq bədənini mühafizə etməsi və böyüdükcə çanaqları dəyişərək fəal həyat tərzini davam etdirməsi mutualizmdir. Bu prosesdə abdal xərçəng ilbiz çanağından ehtiyatla aktına təbəqəsilə çıxır və əlavə mühafizə rolunu oynayan aktına (yapışqanlı hüceyrəyə malik) ilə birlikdə yeni, onun üçün əlverişli olan çanaqla diblə yavaş-yavaş sürünərək hərəkətini davam etdirir.

Qarışqa yuvalarında yaşayan bir çox böcək növlərinə təsadüf edilir. Burada yaşayan böcəkləri qarışqalar yemləməklə bərabər həm də qoruyub mühafizə edirlər. Əvəzində qarışqalar da böcəklərin selik vəzlərindən axan şirələrdən istifadə edirlər. Qarışqalar bitkilərin şirəsini soran mənənələri də mühafizə etməklə əvəzində onların ifraz etdikləri şirələrdən istifadə edirlər.

Sahildə yatan Nil timsahına yaxınlaşan Troxilus quşu timsahın bədənidəki zəliləri və dişlərinin arasındaki qida qalıqlarını təmizləyir. Nəticədə timsah əziyyətdən, quş isə achiqdan xilas olur. Qarşılıqlı mənfəət xatırınə biri güzəştə, digəri isə risqə gedir.

Yaşıl yosunlar mərcan riflərini yaradan mərcan polipləri koloniyasında geniş yayılmışdır. Bu yosunlar mərcan poliplərinə assimlyasiya yolu ilə üzvü maddələri çatdıraraq əvəzində poliplərin vasitəsilə düşməndən mühafizə olunurlar. Bəzi yaşıl yosunlar bir hüceyrəli ibtidailərin hüceyrələrində yerləşirlər. Bu şəraitdə ibtidailərin bədənlərində yerləşən yosunlar xarici mühitin əlverişsiz şəraitindən mühafizə olunmaqla yanaşı, ibtidailərin şəffaf bədənlərindən keçən işığın köməyilə assimlyasiya edərək sahibini karbonla təmin edir və əvəzində ondan azotlu birləşmələr və karbon qazı alır. Yaşıl yosunlarla süngərlərin, dərisi tikan-

liların, qurdların və ilbizlərin bir çox növləri yuxarıda göstərilən münasibətə malikdirlər.

Bir çox bakteriyalar və ibtidailər onurğasızların (termidlər) və onurğalıların (gövşəyənlər) bağırsaqlarında yayılıraq mühafizə olunur və onların hesabına qidalanaraq inkişaf edirlər.

Yırtıcı qarişqalarla mirmekofil (qarişqa sevən) bitkilər arasındaki mutualist münasibət daha mürəkkəbdür. Mirmekoxorlar mirmekofil bitkilərin xüsusi çatlarında məskunlaşırlar. Hemin bitkilər adətən qidalı maddələr ifraz edirlər. Bu maddələrə Belta və Müller maddələri deyilir. Zülalla, proteidlə və digər qida maddələri ilə zəngin olan Belta və Müller cisimcikləri bitkinin gövdəsində məskunlaşan qarişqaları qida ilə təmin edir. Yırtıcı qarişqalar da öz növbəsində mirmekofil bitkiləri digər yarpaq yeyən qarişqalardan və bitki yeyən həşəratlardan mühafizə edir.

Bitkilərdə tozlanmanın, toxumun və meyvələrin yayılmasında da heyvanların mutualist münasibətləri geniş nəzərə çarpır. Belə münasibətlərə kök tumurcuqlarında yayılan bakteriya ilə bitki, mikoriza hazırlayan göbələklərlə bitki kökləri arasındakı mübadilələri aid etmək olar.

Carpaz tozlanmadan alınan nəsl tozlanma nəticəsində alınan nəsildən daha üstün xassələrə malik olurlar. Bitkilər və tozlandırıcılar arasında gedən bu mürəkkəb mübadilədə bitkilər tozlanmaqla yanaşı tozlandırıcılar (həşəratlar, quşlar, yarasalar və s.) da qida ilə təmin olunurlar.

Köklərdəki bakteriyaların və mikoriza yaradan göbələklərin sahibkarı olan bitkilərlə qarşılıqlı münasibətləri o qədər mürəkkəbdür ki, bəzən onlar arasındaki prosesi parazitlik səviyyəsində hiss edirik. Beləki, əvvəlcə bakteriya və ya göbələklər bitkini yoluxdurur, bir müddətdən sonra isə əksinə bitki göbələk və bakteriyaları yoluxdurur. Lakin bu mürəkkəb prosesin nəticəsi mutualizmə yaxınlaşır. Göbələklə yosunun şibyədə mübadilə münasibətləri ekstremal şəraitdə şibyənin normal inkişafına və özlərinin mövcudluğuna şərait yaradır. Ümumiyyətlə orqanizm-

lər arasındaki qarşılıqlı mutualistik münasibət eyni ekoloji şəraitdə müxtəlif növlərin normal inkişafını təmin edir.

**Kommensalizm** münasibətə yapışqan balıqla onun sahibkarı arasındaki mübadilə əyani misal ola bilər. Yapışqan balıqlar sümürtkən rolunu oynayan bel daraqları vasitəsilə köpək balıqlarının və digər iri balıqların dərilərinə yapışaraq onlarla birlikdə hərəkət edir və onların artıq qalan qidaları ilə qidalanırlar. Belə kommensalizm balıqlarla hidroid poliplər, balinalarla onların üzərində oturan bir qrup xərcəngkimilər arasında da mövcuddur.

Kiçik ölçülü nereis qurd uabdəl xərcənginin qulaq seyvanında məskunlaşaraq onun qidasının artığı ilə qidalanır.

Opolin-infizori yosunu qurbağanın bağırsağının aşağı çıxışında yerləşərək onun yarımhəzm olmuş ekstratı ilə qidalanır.

Orqanizmlərdə rənglərin mühitə uyğun olaraq dəyişməsi, bəzi zərərsiz (arılar və s.) həşəratların özünü müdafiə məqsədi ilə zəhərli maddələri özlərində saxlamaları xassələri də kommensalizmdir.

Heyvanların dəriləri və tükləri üzərində yosunların yayılması yarpaqlı ağacların fonunda bu heyvanların nəzərə çarpmasına imkan vermir. Bu hal Cənubi Amerikanın tropik meşələrində geniş yayılmış uzun tüklü ərincəyin tüklərində yaşıl yosunların inkişafında daha qabarıq şəkildə nəzərə çarpır. Bəzən bu orqanizm üzərində yaşıl yosunların sürətli inkişafı ərincəyin təbii rəngini tamamilə dəyişməklə onu yarpaqdan seçilməyən vəziyyətə salır.

Çox vaxt heyvanların bəzi növləri ağac köklərində və gövdələrində öz rəqiblərindən gizlənmək üçün və yuva salmaq üçün istifadə edirlər. Bu da kommensalizmin bir forması kimi nəzərə alınır.

Rütubətli tropik meşələrdə geniş yayılmış bitki qrupu epifitlər də kommensalizm qruplara aid edilir. Epifitlər xüsusiyyətlərinə görə biri-birindən fərqlənən dörd qrupa bölündür. Bromelilər ailəsinə aid olan çənli epifitlər yalnız Cənubi Amerikada yayılmışdır. Bu epifitlərin yarpaqları elə formaya malik-

dir ki, orada xeyli su toplanır. Belə incə xüsusiyyətə malik olan epifitlərdə ilbizlər, ağcaqanad süfrələri, qurbağa süfrələri və hətta bitki qovuqçaları məskunlaşırlar. **Epifit-bra və yuvacılı – epifitlər** köklərində hava dolu borucuqların olması ilə və onlar arasındaki torpaqların yüksək humusa malik olmaları (40%) ilə səciyyələnir. Epifit qrupundan fərqli olaraq yarımepititlər torpaqla əlaqələrini itirmədikləri üçün ağaç budaqları boyu əlavə köklər buraxaraq həm də torpaqdan qidalanırlar. Ona görə hətta bu köklər kəsilsə də yarım epifitlər budaqlardan qidalanmaqla inkişaflarını davam etdirirlər. Yarım epifitlərə aroid ailəsinə mənsub olan bir çox növlər daxildir. Nəhayət, bütün qalan yarım epifitləri əhatə edən protoepifitlər ağacların gövdə və budaqlarında onların hesabına inkişaf edirlər, lakin nə yüksək humuslu torpağa, nə də su ehtiyatına malik deyillər.

Yalnız yarpaqlar üzərində (yarpaqların ömrü ildən artıq olan tropik və ekvatorial meşələrdə) yayılıb inkişaf edən epifitlərə-epifillər deyilir. Epifitlərin bir qrupu quraqlığa davamlı və işiqsevən olduğu üçün budaqların işıqlı tərəfində, digəri isə rütubət və kölgəyə uyğunlaşdırğından budaqların qaranlıq hissələrində yayılırlar. Mülayim qurşaqda yayılan sarmaşıqlar ot və ağaç şəkillidir. Tropik ölkələrdə adətən sarmaşıqların gövdəli formaları geniş yayılmışdır. İşığa doğru hərəkətinə görə sarmaşan bitkilər bir neçə qrupa bölündür. Hər bir qrup (sürünən, dırmaşan, dolanan və s.) sahibkarı olan ağaç bitkisinə müxtəlif fəndlərdən istifadə edərək qalxırlar. Bu bitki qrupları arasındaki qarşılıqlı münasibətlər növlərərası kommensalizmi təşkil edir.

Biotik amillər içərisində ən geniş yayılmış münasibət tipindən biri də yırtıcılıqdır. Konsumentlərin bütün sıraları (birinci sırada konsumentlər) bitkidən istifadə edənlər və (ikinci və üçüncü sırada konsumentlər) heyvanlardan qida kimi istifadə edənlər faktiki olaraq yırtıcıdır. Biotik münasibətlər baxımından canlı bitki və heyvanlarla qidalanan orqanizmlər arasında prinsipcə heç bir fərq yoxdur və bunların daxil olduğu qruplardan asılı

olmayaraq hamısı yırtıcıdır. Bir sözlə canlı canlı ilə qidalanırsa deməli, o yırtıcıdır.

Yırtıcılığın bir formasıda parazitlikdir. Parazitlik dedikdə, orqanizmlər arasında elə münasibət başa düşür ki, bir orqanizm növü (parazit) digər orqanizmin, sahibkarın hüceyrələri ilə qidalanır. Neticədə parazitlə ətraf mühitin qarşılıqlı təsiri əsasən sahibkarın orqanizmi vasitəsilə eks olunur. Parazitlə yırtıcıya fərq qoymaq çox çətindir. Parazitlər orqanizmlərdə daimi və müvəqqəti müşahidə edilə bilər. Müvəqqəti parazitlər orqanizmlərə düşərək müəyyən müddət orada qidalanırlar. Daimi parazitlər bütün individual həyatlarını sahibkarın canında keçirirlər. Daimi və müvvəqqəti parazitlər arasında kecid tədrigidir. Belə ki, mozalanların yalnız süfrələri parazitlər tərəfindən məhv edilir, bu həşaratların iriləri sərbəst həyat tərzinə malikdirlər. Səhra və yarımsəhralarda yayılan arqazid-gənələr dörd dəqiqə, oksid-gənələr isə səkkiz dəqiqə aramsız qan sorurlar. Parazit qurdlar (askarid, soliter, tüklübaş) yumurta qoyma vaxtından başqa bütün həyatlarını sahibkarlarının bədənlərində keçirirlər.

Parazit bitkilər əsasən daimi parazitlər olsalar da, onların bəziləri inkişaf fazalarına (skler) malikdir. Bu parazitlər sahibinin bədənində deyil, qışlamanı torpaqda keçirirlər.

Parazitlər obliqat (mütləq) və fakultativ (qeyri mütləq) həyat formalarına malik olurlar. Birinci formaya malik parazitlər ancaq parazit həyat tərzində yaşayır, eks təqdirdə məhv olurlar. İkinci həyat formasına malik parazitlər həm parazit kimi, həm də saprofitcəsinə – orqanizmlərin ölü qalıqları ilə qidalanaraq yaşaya bilirlər.

Orqanizmin hansı hissəsində yaşamasından asılı olaraq parazitlər daxili və xarici parazitlərə ayrırlırlar. Daxildə yayılan parazitlər-bağırsaq boşluğunda, toxumalarda və dəri daxilində yayılan parazitlərə ayrırlırlar.

Bitkilər arasında tam və yarımparazitlik mövcuddur. Tam bitki parazitləri bütün qidanı sahiblərindən alırlar. Yarımparazit-

lər isə sərbəst fotosintez edərək sahiblərindən yalnız mineral maddələr almaqla kifayətlənilərlər.

Parazitlər özlərinə məxsus səciyyələrə – spesifik və qeyri spesifik səciyyələrə malikdirlər. Spesifik xüsusiyyətli parazitlər bir sahibkara (onun bir neçə nəslində) malik olurlar. İkinci səciyyəli parazitlər bir neçə bitki və heyvan növlərini zədələyə bilər. Belə ki, insan askaridi, sporlu çövdarça spesifik parazit, iksod gənəsi isə qeyri-spesifik parazitdir.

Nəhayət parazitlər bir sahibli, iki sahibli və üç sahibli parazitlərə ayrılırlar. Birinci qrup parazitlərə – askarid, ikinci qrup parazitlərə – pas göbələkləri, üçüncü qrup parazitlərə – pişik sorucusu əyani misaldır. Parazitə ağaclarдан – boğan ağac daha yaxındır. Bu tropik meşə sakininin toxumları quşlar vasitəsilə ağacların zoqlarına və budaqlarına düşür. İnkişafın ilk mərhələsində özünü epifit kimi aparın ağacboğan böyüdükcə kökləri həm torpağı, həmdə ağacların budaqlarına çataraq torpaqdan qidalanmaqla yanaşı bütünlükə sahibkara dolanır. Sahibkarı tamamilə boğub məhv etdikdən sonra, artıq öz kök və gövdəsi üzərində dayanaraq inkişafını davam etdirir.

Orqanizmlərin bəzi növləri özlərinə təsir etməyən, lakin başqa orqanizmlərə güclü təsir göstərən zəhərli maddələr ifraz edirlər. Orqanizmlərin malik olduğu bu hal-antibioz adlanır. Belə hadisələrə göy-yaşıl yosunlar vasitəsilə suların "çiçəklənməsi", külli miqdarda zəhərli mikroorqanizmlərin toplanması nəticəsində «qırmızı dəniz» balıq və digər orqanizmlərin kütləvi məhv olması əyani misaldır. Bakteriyalar, Klef göbələkləri, aktinomisetlər tərəfindən ayrılan antibiotiklərdən bir çox yolu-xuculara qarşı təbabətdə istifadə edilir.

Ali bitkilərin bir çoxu digər bitkilərin artımına təsir edən maye və qaz halında antibiotik maddələr ayıırlar. Bu maddələrə-kolinam, onların bakteriyaların məhv edilməsində istifadə olunanına isə – fitonsidlər deyilir. Antibiotiklər yalnız bakteriyalar, göy-yaşıl yosunlar, göbələklər, bitkilər tərəfindən deyil, bir

neçə heyvanlar tərəfindən də hazırlanır. Belə ki, balıq kürüsünün örtüyü və hörümçeyin ayırdığı pautin antibiotiklə zəngindir.

Orqanizmlər arasında mövcud olan biotik münasibətin bir formasında neytralizmdir.

Təbiətdə orqanizmlər arasında geniş vüsət alan biotik münasibət – rəqabətdir. Orqanizmlərdə rəqabət növlərarası və növdaxili ola bilər. Növlərarası rəqabət o vaxt baş verir ki, müxtəlif növlərin fəndləri eyni sərvətdən və ya maddədən istifadə edir və ya eyni təhlükəyə məruz qalırlar. Növdaxili mübarizə eyni növün fəndləri arasında baş verir. Rəqabət nəticəsində fəndlərin xeyli hissəsi məhv olur. Rəqabət növlərin yaranmasında və təbii seçmə prosesi əsasında baş verir. Xatırladaq ki, növdaxili mübarizə növlərarası mübarizədən daha kəskin gedir. Bu ondan irəli gəlir ki, eyni növün fəndləri ekoloji xüsusiyyətlərinə görə biribirlərinə növarası fəndlərdən daha yaxın olduqlarından, mövcudluqları üçün münasib şərait uğrunda ciddi mübarizə aparmalıdır-lar. Xatırlatmaq lazımdır ki, digər amillərdən fərqli olaraq biotik amillərdə növlər yırtıcılıq və simbiozluq xüsusiyyətinə malik bir neçə qrupa bölündürlər.

**Polifaq növlər** - bir neçə növə hücum edirlər. Buraya çoxlu yırtıcı məməlilər və həşəratlar aiddir.

**Olifaq növlər** - bir neçə, xüsusən bir-birinə yaxın olan növlər hesabına yaşayırlar.

**Monofaq növlər** - ancaq bir sahibin hesabına yaşayır. İpəkqurdun ancaq tut yarpağı ilə qidalanır.

**Simbioz** - iki müxtəlif növün fəndlərinin tam faydalı şəkildə birgə yaşaması deməkdir.

Növlərarası münasibətlər çox mürəkkəb bioloji proses olub, təkamül nəticəsində yaranmışdır.

Bitki və heyvan qruplarının həyatında kifayət qədər rol oynayan biotik münasibətin əsas tipləri göstərilənlərdir.

**Antropogen amil**. Hazırda təbiətdə mövcud olan təsirlərdən kəskin fərqlənən antropogen amil öz təsirinə görə təbiətdə baş verən bütün proseslərdən güclüdür. İnsanlar orqanizmlərə

birbaşa təsir edərək onları yaya və məhv edə bilir, dolayı yolla təsir edərək onların yaşayış mühitini dəyişdirir.

Organizmlərə insanların birbaşa təsiri nəticəsində təbiətdə mövcud olan onlarla bitki və heyvan növləri Yer üzündən silinmişdir. Əvvəllər qida, sonralar geyim və digər qiymətli məqsədlər üçün başlanan ovçuluq bir çox heyvan növlərinin kütləvi qırğını ilə nəticələnmişdir. Hətta, bəzi növlərin tamamilə məhv edilməsinə çox qısa vaxt lazım gəlmişdir. İ. Steller və V. Bering sputniki dünya okeanında yeni növ dəniz məməlisi – dəniz inəyi aşkar etmişdir. Hesablama göstərmişdir ki, bu növün nəslinin kəsilməsi üçün cəmi 26 il lazım olmuşdur. Çox kiçik yayılma arealına malik olan dəniz inəkləri yosunla qidalandıqları və insanlardan qorxmadiqları üçün sahilə yan aldıqlarından asanlıqla insanlar tərəfindən məhv edilirlər. Son illər insanlar tərəfindən Nyu-Faundlanddə yayılan qanadsız təmizciklər, Tasmaniyada yayılmış kisəli canavarlar, Afrikada bir çox antilop növləri tamamilə məhv edilmişdir. Vəziyyətin gərginliyini nəzərə alan Beynəlxalq təbiəti mühafizə ittifaqı özündə təhlükə qarşısında qalan, nəslini kəsilmək vəziyyətində olan və nadir növləri eks etdirən Qırmızı kitabı tərtib etdi. Onun ardınca bütün dünya dövlətləri, o cümlədən Azərbaycan Qırmızı kitabı nəşr etdi. Belə kitabın nəşr edilməsində məqsəd təhlükədə olan növlərin mühafizəsini təşkil etməkdən ibarətdir. Qoruq və yasaqların təşkili bir çox bitki və heyvan növlərinin mühafizə edilməsinə imkan versə də brakonyorluq, bitki xammalından istifadə hələ də öz təsirini göstərməkdədir.

İnsanların düşünərək və ya kortəbii şəkildə yaydığı növlər Yer kürəsində fauna və floranın tərkibini kəskin dəyişdirmişdir. Hətta bəzən düşünülmüş şəkildə köçürürlən növ bu və ya digər ölkələrin təbiətinə mənfi təsir göstərir. Antropogen fəaliyyət nəticəsində yer kürəsində bir çox növlər geniş yayılmışdır. Bunlara ev siçanı, boz və qara siçovul, ev çibini və bitkiləri, zibilliklərdə və zibilxanalarda yayılan bir çox heyvan növləri, zəncirotu, adı açıqovuq, quşəppəyi kimi bitkilər aiddir. Bir çox adalarda flora

və fauna insanlar tərəfindən formalasdıqları üçün eynidir. İnsanlar tərəfindən adalara gətirilən növlər yerli növləri çox güclü şəkildə sıxışdırırlar. Yeni Zelandiyaya gətirilən qanadsız məməlilər, xeyli növ dördayaqlılar o cümlədən ev donuzları əvvəller yalnız bu ərazidə yayılmış sürünenlərin nümayəndəsi – hatte-riyanın, dəvəquşuyabənzər kivinin, bayquş tutuquşunun kəskin şəkildə azalmasına səbəb olmuşdur. Bu ərazidə maralın yayılması bir çox ağac və kol bitkilərinin tamamilə kökünü kəsmişdir. Keçmiş SSRİ-də Uzaq Şərqdə yayılan yenotabənzər itlərin digər rayonlarda akklimatizasiya edilməsi nəticəsində yerdə yuvalayan bir çox sənaye əhəmiyyətli quşların (binozi tetrası, tetra quşu, sibir xoruzu) azalmasına səbəb olmuşdur. Yenotabənzər itlər yuxarıda göstərilənlərdən əlavə insan üçün ağır fəlakətə səbəb olan quduzluğun virusunun daşıyıcısıdır. İnsan fəaliyyəti nəticəsində Yer kürəsində arealı dəyişdirilən fauna və flora onların düşdükleri ərazilərdə əvvəller yayılan növlərlə heç bir ümumi uyğunluğa malik deyillər.

İnsanlar tərəfindən bitki və heyvan növlərinin məskunlaşdıqları mühitin dəyişdirilməsi qrupların inkişafının ləngiməsinə, hətta bəzən tamamile məhv olmasına səbəb olur. Beləki, meşələrin qırılması aşağı yarus bitkilərinin və ağaclarда yuvalayan orqanizmlərin inkişafını dayandırır.

Sahələrin şumlanması, faydalı qazıntılarının istifadəsi, çəmənlərin biçilməsi, otlaqların otarılması üzvü aləmin tərkibini dəyişərək bəzi növlərin məhv olmasına, digərinin yaxşı inkişaf etməsinə şərait yaradır. Nəticədə sinantrop (insan fəaliyyəti ilə bağlı) növlər Yer kürəsində sürətlə yayılıraq, fauna və floranın birtipli olmasına səbəb olur. Biz artıq insanlar tərəfindən dəyişdirilən planetdə yaşayırıq. Təbii landşaft sahələri artıq antropogen landşaftlar içərisində kiçik sahələri əhatə edir. Antropogen landşaftlar öz növbəsində əvvəller bu ərazi üçün səciyyəvi olan landşaft komponentlərini özündə eks etdirə bilməz.

Antropogen təsirə məruz qalan ərazilərdə arealın strukturu və onu təşkil edən biosenozun tərkibi dəyişir.

## **Statsiya, Biotop, Biosenoz, Biogeosenoz, Fatsiya, Ekosistem anlayışları**

Bu və ya digər növün mövcudluğu üçün labud olan şəraitlərin məcmusu – statsiya adlanır. Ona görə statsiya dedikdə "kimin" statsiyasından bəhs olunduğunu bilməliyik. Statsiya heç kimsiz mövcud ola bilməz. Canavarın, maralın, qırqovulun statsiyası ola bilər. Bitkilərə bu baxımdan "məskunlaşma" terminini işlətmək məqsədə daha müvafiqdir. Beləki, "palidin məskunlaşdığı", "qara şamın məskunlaşdığı" ərazilər mövcuddur və bunların hər birinin normal inkişafi üçün xüsusi şərait tələb olunur.

Tarixi inkişafın müəyyən mərhələsində yaranmış eyni mənşəli müəyyən sayılı, oxşar morfoloji əlamətlərə və fizioloji xüsusiyyətlərə malik olan, sərbəst cütləşərək özünə oxşar döllü nəsl verən, müəyyən şəraitdə yaşayan və coğrafi əraziyə uyğunlaşmış canlılar vahidinə (bitkilər, heyvanlar, orqanizmlər) növ deyilir. Məsələn: ağ şam, qara şam, boz dovşan, pələng, cüyür və s. Hər bir növ yarı� növdən, növ müxtəlifliyindən, populyasiyalardan və fəndlərdən ibarətdir.

Eyni növün areali daxilində sərbəst cütləşən, müəyyən yaşama yeri və ya yaşadığı mühitlə xarakterizə olunan və həmin növün digər qruplarından müəyyən qədər fərqlənən canlılar qrupuna **populyasiya** deyilir. Hər bir növ bir neçə populyasiyadan ibarət ola bilər. **Populyasiya** növün elementar quruluş vahidləridir.

Biosenozun mövcud olduğu müəyyən abiotik şəraitlə səciyyələnən Yer səthinin xüsusi sahəsinə **biotop** deyilir. Deməli biotop-eyni relyef, iqlim və digər abiotik amillərə malik olan su hövzəsi və quruda müəyyən biosenozun məskən saldığı sahədir. **Biotop** bir növ ekotopun sinonimi olub müxtəlif tiplərə (klimatop, hidrotop və s.) ayrılır.

**Biosenoz** – Quru və su hövzəsinin müəyyən birtipli sahəsində məskunlaşan, biri-birilə və abiotik amillərlə qarşılıqlı əlaqələri ilə səciyyələnən bitki, heyvan və mikroorqanizmlərin tarixən təzahür tapmış məcmuudur. Biosenozun tərkibi əsasən