

V.İ.KOROBKİN, L.V.PEREDELSKI

E K O L O G İ Y A

Dərslik

Bakı - 2013

Dərslik Azərbaycan Dövlət İqtisad Universitetinin «Ətraf mühitin mühafizəsi və iqtisadiyyatı» kafedrasının müdiri, c.e.n., dosent **Mehdiyeva Validə Zülfüqar** qızının elmi redaktəsi ilə kafedranın aşağıdakı əməkdaşları tərəfindən rus dilindən tərcümə edilmişdir:

- dos. **Mehdiyeva V.Z.**

- dos. **Novruzova F.M.**

- dos. **İbrahimov Y.N.**

V.İ.Korobkin, L.V.Peredelski. Ekologiya. Dərslik (rus dilindən tərcümə). Bakı: "İqtisad Universiteti"
Nəşriyyatı, 2013. - 434 səh.

© İqtisad Universiteti - 2013

MÜNDƏRİCAT

Hörmətli oxucu!	9
Müqəddimə.	10
EKOLOGİYA. İNKİŞAFIN QISA XÜLASƏSİ . . .	12
§ 1. Ekologiyanın predmeti və vəzifələri.	12
§ 2. Ekologiya elminin inkişaf tarixi.	15
§ 3. Ekoloji təhsilin əhəmiyyəti.	19

I HİSSƏ ÜMUMİ EKOLOGİYA

<i>Birinci bölmə. ÜMUMİ EKOLOGİYA.</i>	24
<i>Fəsil 1. Orqanizm vahid canlı bütöv bir sistem kimi . .</i>	24
§ 1. Bioloji təşkilatların səviyyəsi və ekologiya.	24
§ 2. Orqanizmin canlı bütöv bir sistem kimi inkişaf etməsi	31
§ 3. Orqanizmlər sistemi və Yerin biotası.	35
<i>Fəsil 2. Orqanizm və mühitin qarşılıqlı əlaqəsi.</i>	42
§ 1. Ekoloji amillər və yaşayış haqqında anlayış.	42
§ 2. Orqanizmlərin adaptasiyası haqqında əsas anlayışlar.	47
§ 3. Limitləşdirici amillər	49
§ 4. Orqanizmlərin həyat mühitində fiziki və kimyəvi amillərin əhəmiyyəti. Temperaturun orqanizmlərə təsiri	52
§ 5. Edafik faktorlar və onların bitki və torpaq biotasının həyatında rolu.	65
§ 6. Canlı varlıqların resursları ekoloji faktor kimi.	70
<i>Fəsil 3. Populyasiyalar.</i>	77

§ 1. Populyasiyaların statik göstəriciləri.	78
§ 2. Populyasiyaların dinamik göstəriciləri.	79
§ 3. Ömrün uzunluğu.	80
§ 4. Populyasiya sayının artım dinamikası.	81
§ 5. Yaşamanın ekoloji strategiyası.	83
§ 6. Populyasiya sıxlığının tənzimlənməsi.	84
Fəsil 4. Biotik birliklər.	88
§ 1. Biosenozun növ strukturu	88
§ 2. Biosenozun ərazi strukturu.	90
§ 3. Ekoloji sığınacaq. Orqanizmlərin biosenozda qarşılıqlı əlaqələri	91
Fəsil 5. Ekoloji sistemlər.	99
§ 1. Ekosistemlərin konsepsiyası.	99
§ 2. Təbiətdə məhsuldarlıq və çürümə.	102
§ 3. Homeostaz ekosistemlər.	103
§ 4. Ekosistem enerjisi.	104
§ 5. Ekosistemlərin bioloji məhsuldarlığı.	106
§ 6. Ekosistemin dinamikası.	109
§ 7. Sistemli yanaşma və ekologiyada modelləşmə.	114
İkinci bölmə. BIOSFER HAQQINDA TƏLİM... .	120
Fəsil 6. Biosfer – Yerin qlobal ekosistemidir	120
§ 1. Biosfer Yerin qatlarından biridir	120
§ 2. Biosferin tərkibi və sərhədləri.	123
§ 3. Təbiətdə maddələr dövrəni.	125
§ 4. Həyat üçün mühüm olan biogen maddələrin biogeokimyəvi tsikli.	127
Fəsil 7. Yerin təbii ekosistemləri	132
§ 1. Landşaftlara görə biosferin təbii ekosistemlərinin təsnifatı.	132

§ 2. Yerüstü biotlar (ekosistemlər).....	135
§ 3. Şirinsulu ekosistemlər.....	142
§ 4. Dəniz ekosistemləri.....	147
§ 5. Biosferin bütövlüyü qlobal ekosistem kimi.....	151
<i>Fəsil 8.</i> Biosfer təkamülünün əsas istiqamətləri.....	154
§ 1. V.İ.Vernadskinin biosfer haqqında təlimi.....	154
§ 2. Biosferdə biomüxtəliflik onun təkamülünün nəticəsi kimi.....	158
§ 3. Biotların ətraf mühitə olan tənzimləyici təsiri haqqında.....	160
§ 4. Noosfer biosfer təkamülünün yeni mərhələsi kimi.....	162
<i>Üçüncü bölmə. İNSAN EKOLOGİYASI.....</i>	166
<i>Fəsil 9.</i> Ekologiya və insanın biososial təbiəti.....	166
§ 1. İnsan bioloji növ kimi. Növlərin təkamül xüsusiyyətləri.....	167
§ 2. İnsan populyasiyalaşmasının səciyyəsi.....	172
§ 3. Yerin təbii resursları insanın sağ qalması üçün limitləşdirici amil kimi.....	174
<i>Fəsil 10.</i> Antropogen ekosistemlər.....	179
§ 1. İnsan və ekosistemlər.....	179
§ 2. Kənd təsərrüfatı ekosistemləri (aqrökosistemlər).....	182
§ 3. Sənaye-şəhər ekosistemləri.....	184
<i>Fəsil 11.</i> Ekologiya və insan sağlamlığı.....	188
§ 1. Təbii-ekoloji amillərin insan sağlamlığına təsiri.....	188
§ 2. İnsan sağlamlığına sosial-ekoloji amillərin təsiri.....	190
§ 3. Gigiyena və insan sağlamlığı.....	193

II HİSSƏ TƏTBİQİ EKOLOGİYA

Dördüncü bölmə. BİOSFERƏ EDİLƏN

ANTROPOGEN TƏSİRLƏR.	196
<i>Fəsil 12.</i> Biosferə edilən antropogen təsirlərin əsas növləri	196
<i>Fəsil 13.</i> Atmosferə edilən antropogen təsirlər	205
•	206
§ 1. Atmosfer havasının çirklənməsi.	208
§ 2. Atmosferi çirkləndirən əsas mənbələr.	
§ 3. Atmosferin çirklənməsinin ekoloji nəticələri	211
§ 4. Atmosferin qlobal çirklənməsinin ekoloji nəticələri	216
<i>Fəsil 14.</i> Hidrosferə edilən antropogen təsirlər	225
•	225
§ 1. Hidrosferin çirklənməsi.	
§ 2. Hidrosferin çirklənməsinin ekoloji nəticələri.	231 235
§ 3. Səth və yeraltı sularının tükənməsi.	
<i>Fəsil 15.</i> Litosferə edilən antropogen təsirlər.	239
§ 1. Torpağa edilən təsirlər.	240
§ 2. Mədən süxurlarına və onun massivlərinə təsirlər.	251
§ 3. Yerin təkinə edilən təsirlər.	257

<i>Fəsil 16. Biotik birliklərə edilən antropogen təsirlər.</i>	261
.	261
§ 1. Meşələrin təbiətdə və insan həyatında rolu.	264
§ 2. Meşələrə və başqa bitki birliklərinə edilən antropogen təsirlər	266
§ 3. İnsanın yaşıllıqlar aləminə təsirinin ekoloji nəticələri.	270
§ 4. Biosferdə heyvanat aləminin əhəmiyyəti .	272
.	
§ 5. İnsanların heyvanat aləminə təsiri və onların məhvolma səbəbləri.	
 <i>Fəsil 17. Biosferə edilən xüsusi təsirlər.</i>	275
§ 1. Mühitin sənaye və məişət tullantıları ilə çirklənməsi.	275
§ 2. Səs-küy təsirləri.	279
§ 3. Bioloji çirklənmə.	281
§ 4. Elektromaqnit sahələrinin və şüalanmanın təsirləri.	282
 <i>Fəsil 18. Biosferə edilən ekstremal təsirlər.</i>	285
§ 1. Kütləvi qırğın silahlarının təsiri.	286
§ 2. Texnogen ekoloji faciələrin təsirləri.	289
§ 3. Təbii fəlakətlər.	294
 <i>Beşinci bölmə. EKOLOJİ MÜHAFİZƏ VƏ ƏTRAF TƏBİİ MÜHİTİN QORUNMASI.....</i>	304
 <i>Fəsil 19. Ətraf təbii mühitin qorunmasının əsas prinsipləri və təbiətdən istifadənin səmərəliliyi</i>	304
 <i>Fəsil 20. Ekologiyanın mühəndis mühafizəsi.</i>	310
§ 1. Ətraf təbii mühitin mühəndis	

mühafizəsinin əsas istiqamətləri.	310
§ 2. Təbii ətraf mühitin keyfiyyətinin normallaşdırılması.	315
§ 3. Atmosferin mühafizəsi.	322
§ 4. Hidrosferin mühafizəsi.	327
§ 5. Litosferin mühafizəsi.	335
§ 6. Biotik birliklərin mühafizəsi.	343
§ 7. Xüsusi növ təsirlərdən ətraf təbii mühitin qorunması.	352
<i>Fəsil 21. Ekoloji hüququn əsasları.</i>	366
§ 1. Ekoloji hüququn mənbələri.	366
§ 2. Ətraf təbii mühitin mühafizəsində dövlət orqanları.	370
§ 3. Ekoloji standartlaşdırma və pasportlaşdırma.	372
§ 4. Ekoloji ekspertiza.	373
§ 5. Ekoloji risk haqqında anlayış.	375
§ 6. Ekoloji monitoring (ətraf mühitin monitorinqi).	377
§ 7. Ekoloji nəzarət və ictimai ekoloji hərəkətlər.	381
§ 8. Ekoloji qanun pozuntalarına görə hüquqi məsuliyyət.	384
<i>Fəsil 22. Ekologiya və iqtisadiyyat.</i>	387
§ 1. Təbii resursların və çirkləndiricilərin ekoloji-iqtisadi hesaba alınması.	389
§ 2. Təbiətdən istifadədə lisenziya, müqavilə və limitlər.	390
§ 3. Ətraf mühitin mühafizəsinin yeni maliyyətləşmə mexanizmləri.	392
§ 4. Davamlı inkişaf konsepsiyası haqqında	396

anlayış.	
<i>Fəsil 23.</i> İctimai şüurun ekolojiləşdirilməsi	399
§ 1. Antroposentrizm və ekosentrizm.	
Yeni ekoloji şüurun formalaşdırılması.	399
§ 2. Ekoloji təhsil, tərbiyə və mədəniyyət.	403
.	
<i>Fəsil 24.</i> Ekologiya sahəsində beynəlxalq əməkdaşlıq.	406
§ 1. Ətraf təbii mühitin beynəlxalq obyektləri.	407
§ 2. Beynəlxalq ekoloji əməkdaşlığın əsas prinsipləri.	410
§ 3. Rusiyanın beynəlxalq ekoloji əməkdaşlıqda iştirakı.	412
Ekoloji manifest (N.F.Reymersə görə)	415
(<i>son söz əvəzi</i>).....	

HÖRMƏTLİ OXUCU!

Али мяктяб тялябяляри цчцн техники йюнцмлц вя хцсуси пешякар тящсил цзря тябиятин горунмасы елмляри сащясиндя, мяшщур ихтисасчылар тяряфиндян йазылмыш вя конкурс сечиминдя узун-узады мцряккяб йол кечмиш йени нясля аид олан «Еколоэийа» фянни цзря дярсликлярдян бири сизин гаршыныздадыр.

Həmin dərslik ümumi fundamental təbiət elmlərinin yeni nəsil dərsliklərindən “Ekologiya” üzrə Ümumrusiya kursunun üç qaliblərindən biridir. Ali təhsilin struktur islahatı və program mahiyyəti ilə əlaqədar Rusiya ali məktəb tarixində ilk dəfə bu kursun təşəbbüskarı Rusiya Dövlət Ali

Təhsil Komitəsi (sonradan – Rusiya Təhsil Nazirliyi) olmuş və Rusiya Xalqlar Dostluğu Universitetinin əsasında 1995-1998-ci illər ərzində həyata keçirilmişdir.

Konkurs, praktiki olaraq, Rusiyanın bütün regionlarından 350-dən artıq müəllif kollektivi qatılmışdır, tələbnamələr 11 nominasiya üzrə təqdim olunub, onların qiymətləndirilməsində isə yüzdən çox yüksəkixtisaslı ekspert iştirak etmişdir. Konkursun iki turunun nəticəsində tələbnamələri, sonradan isə əlyazmaları hər fənn üzrə yeni dərs proqramlarına və həmçinin dövlət təhsil standartlarına daha çox uyğun gələn 39 müəllif kollektivi seçilmişdir.

Konkurs komissiyası ümid edir ki, bu dərslik Rusiyanın ali peşəkar təhsilinin gələcək təkmilləşməsinə öz layiqli töhfəsini verəcək və bütün oxucularına – tələbə və müəllimlərə bol-bol yaradıcılıq uğurları diləyir.

Rusiya təhsil nazirinin müavini,
Rusiya Təhsil Akademiyasının akademiki,
Konkurs Komissiyasının sədri professor *V.D.Şadrikov*
2000-ci il

MÜQƏDDİMƏ

“Ekologiya” dərsliyi texniki yönümlü ixtisaslarda oxuyan ali təhsil məktəblərinin tələbələri üçün yazılmış və ali peşəkar təhsil Dövlət Təhsil Standartının, həmçinin Rusiya Təhsil Nazirliyi tərəfindən tövsiyə edilən proqramın tələblərinə münasibdir. Eyni zamanda o, “Ətraf mühitün qorunması”, həmçinin “İnsanın həyat fəaliyyətinin təhlükəsizliyi” fənni çərçivəsində (“Təbii mühitdə həyat fəaliyyətinin təhlükəsizliyi” hissəsi) kursunun tədris olunmasında istifadə

edilə bilər. Belə dərsləyin olması zəruridir, çünki ətraf mühitin qorunması, təbiətin səmərəli istifadə edilməsi və XXI əsrdə davamlı inkişaf məsələlərinin həlli ümumekoloji savad, bütün elmin, o cümlədən onun texniki istiqamətlərinin ekologiyləşdirilməsini tələb edir.

Müəlliflər dərsləşmə üzərində işləyərkən Rostov Dövlət Universiteti və Rostov Dövlət İnşaat Universitetinin uzun illər ərzində təbiətin qorunması fənlərinin tədris təcrübəsindən istifadə etmişlər.

Dərsləşmə iki hissədən ibarətdir – nəzəri və tətbiqi və orada verilən ekoloji və təbiətdən səmərəli istifadə edilməsi ilə əlaqədar əsas məsələlər və problemlər müasir elmin mövqelərindən baxılmışdır. Müəlliflər mümkün qədər məzmunlu və eyni zamanda kompakt həcmli dərsləşmənin yaradılması ilə birgə elmi xarakterli üslubu birinci kurs tələbələri üçün asan ifadələrlə uyğunlaşdırmağa çalışıblar. Dərsləşmə ölkənin bütün texniki ali məktəblərində, klassik universitetlərdə, elmi-texniki təmayüllü fakültələrdə və s. tədris olunan təbiətin qorunması və ekoloji fənlərin təməli kimi tövsiyə edilir. O, bioloji elmlərə, yer haqqında elmlərə və sosial-iqtisadi dövrə əsaslanan fənlərarası elm kimi ekologiya haqqında olan müasir təsəvvürləri özündə əks etdirib. Bununla yanaşı o, təbiətin qorunması və təbiətdən səmərəli istifadə olunması, mühəndis problemlərinin ekologiya ilə sıx bağlılığını aşkar edir və bütövdə texniki elmlər sahəsində çalışan gələcək mütəxəssislərdə yeni ekoloji noosfer dünyagörüşünü formalaşdırır.

I – III bölmələr V.İ.Korobkin tərəfindən, IV-V bölmələr Z.V.Peredelski tərəfindən, “Müqəddimə” və “Giriş” birlikdə yazılmışdır.

Müəlliflər kitabdakı məzmunun təkmilləşdirilməsində və oradakı bir sıra nöqsanların aradan qaldırılmasında qiymətli məsləhətlərə görə rəyçilərə öz səmimi minnətdarlığını bildirirlər.

Müəlliflər

EKOLOGİYA

İNKİŞAFIN QISA XÜLASƏSİ

§ 1. Ekologiyanın predmeti və vəzifələri

Ekologiya (yunan sözündən “oykos” – ev, yaşayış məskəni və “loqos” - elm) canlı orqanizmlərin həyat şəraitini və onların yaşadığı mühitlə qarşılıqlı əlaqələrini tədqiq edən bir elmdir.

Əvvəllər ekologiya, başqa təbiət elmləri – kimya, fizika, geologiya, coğrafiya, torpaqşünaslıq, riyaziyyatla sıx əlaqədə olan biologiyanın əsas hissəsi kimi inkişaf etmişdir.

Ekologiyanın predmeti orqanizmlər ilə mühit arasındakı əlaqələrin strukturu, yaxud məcmuudur. Ekologiyanın əsas tədqiq olunan obyektı ekosistemdir, başqa sözlə, canlı orqanizmlərin onların yaşam mühiti ilə əlaqələrindən təşkil olunmuş vahid təbiət komplekslərinin öyrənilməsidir. Bundan əlavə, ekologiya müxtəlif növ orqanizmlərin (orqanizm səviyyəsi) və onların populyasiyalarını tədqiq edir, başqa sözlə, hər hansı bir növün fərdlərinin məcmuunu (populyasiya – növ səviyyəsi) və ümumilikdə biosferi (biosfer səviyyəsi) tədqiq edir.

Biologiya elminin əsas hissəsi olan ümumi ekologiya – canlı orqanizmlərin onları əhatə edən mühitlə qarşılıqlı əlaqələrinin qanunauyğunluqlarını öyrənir (bioloji varlıq kimi insan da daxil olmaqla).

Ümumi ekologiya aşağıdakı əsas bölmələrə ayrılır:

– autekologiya – canlı orqanizmlərin (növlərin, fərdlərin) onları əhatə edən mühitlə əlaqələrini öyrənir.

– populyasiyalar ekologiyası (demoekologiya) – ayrı-ayrı növlərin populyasiyalarının strukturunu və dinamikasını öyrənir. Populyasiya ekologiyasına autekologiyanın xüsusi bölməsi kimi baxılır.

– sinekologiya (biosenologiya) – populyasiyaların, birliklərin və ekosistemlərin mühit ilə qarşılıqlı əlaqələrini öyrənir.

Bütün bu göstərilən istiqamətlərdə əsas məqsəd canlı orqanizmlərin onları əhatə edən ətraf mühitdə yaşam mücadiləsinin öyrənilməsidir. Əsas məsələ isə bioloji xüsusiyyətlərə – orqanizmlərin və onların birliklərinin ətraf mühitə adaptasiyasının qanunauyğunluqlarını, özünütənzimləmə, ekosistemin və biosferin dayanıqlığının öyrənilməsinə üstünlük verilməsidir.

Yuxarıda göstərilənləri nəzərə alsaq ümumi ekologiyanı bioloji üstünlüklər nəzərə alındıqda bioekologiya da adlandırırlar.

Zaman faktoru nəzərə alındıqda ekologiyanın tarixi və təkamül prosesləri də nəzərə alınır.

Bundan əlavə, ekologiya konkret obyektlərə və mühitə görə təsnif olunur, məsələn, heyvanların, bitkilərin və mikroorqanizmlərin ekologiyasını bir-birindən ayırırlar.

Son zamanlar ekoloji obyekt kimi biosfer daha geniş tədqiq olunur. Xüsusilə müasir ekologiyada insanın təbii ətraf mühit ilə qarşılıqlı əlaqəsinə böyük əhəmiyyət verilir. Ekologiya elmində bu bölmələrə geniş yer verilməsinin səbəbi, elmi-texniki tərəqqinin neqativ nəticələri ilə əlaqədar olaraq iqtisadiyyatın, sosial və mədəni aspektlərin rolunun artması ilə insan və mühitin qarşılıqlı neqativ təsirlərinin kəskin yüksəlməsi ilə əlaqədardır.

Beləliklə, müasir ekologiya heyvanat aləmini və bitkiləri öyrənən biologiya fənni ilə məhdudlaşmayaraq, insan ilə onu əhatə edən təbii mühitin qarşılıqlı mürəkkəb əlaqələrini öyrənən fənlərarası böyük bir elmə çevrilmişdir. Planetimizdə ekoloji vəziyyətin kəskinləşməsi ilə əlaqədar olaraq aktual olmuş bu

problem müxtəlif təbiət, texniki və humanitar elmlərin də “ekologiyalaşmasına” səbəb olmuşdur.

Məsələ, ekologiyanın başqa elm sahələri ilə əlaqəsindən yeni elmlər – mühəndis ekologiyası, geoekologiya, riyazi ekologiya, kənd təsərrüfatı ekologiyası, kosmik ekologiya və s. yaranmışdır.

“Ekologiya” termini daha geniş məna daşıyır, lakin insan cəmiyyəti ilə təbiət arasındakı qarşılıqlı təsir öyrəniləndikdə ekoloji yanaşmaya böyük üstünlük verilir.

Bir planet kimi Yerin ekoloji problemləri ilə daha intensiv inkişaf edən qlobal ekologiya məşğul olur. Bu zaman əsas tədqiqat obyekti olaraq qlobal ekosistem kimi biosfer götürülür. Hal-hazırda yeni ixtisas fənnləri yaranmışdır. Bunlardan “insan cəmiyyəti – təbiət” sistemində qarşılıqlı əlaqələrini öyrənən insan ekologiyasını (antropoekologiya) göstərmək olar.

Müasir ekologiya çox sıx siyasət, iqtisadiyyat, hüquq (beynəlxalq hüquq da daxil olmaqla), psixologiya, pedaqogika ilə əlaqədardır, belə ki, yalnız bunların birlikdə ittifaqı ilə XX əsrə xas olan dəyişən texnokratik düşüncədən azad olmaq mümkündür və insanlarda təbiətə münasibətdə yeni tip ekoloji yanaşmanı aşılamaq lazımdır.

Elmi-praktik nöqteyi-nəzərdən ekologiyanı nəzəri və tətbiqi ekologiyalara ayırırlar. Nəzəri ekologiya həyatın təşkilinin ümumi qanunauyğunluqlarını öyrənir:

-tətbiqi ekologiya isə biosferin insan tərəfindən dağılmasının mexanizmini, bu prosesin qarşısının alınmasının üsullarını və təbii resurslardan səmərəli istifadə etməyin prinsiplərini öyrənir.

Tətbiqi ekologiyanın elmi əsasını ümumi ekoloji qanunlar, qaydalar və prinsiplər təşkil edir.

Yuxarıda qeyd edilən anlayış və istiqamətləri nəzərə alsaq, ekoloji məsələlərin nə qədər müxtəlif olduğunu görürük.

Ümumi nəzəri planda ona daxildir:

- ekoloji sistemlərin dayanıqlığının ümumi nəzəriyyəsinin hazırlanması;
- mühitə adaptasiyanın ekoloji mexanizminin öyrənilməsi;
- populyasiyaların sayının idarə edilməsinin tədqiqi;
- bioloji müxtəlifliyin və onun saxlanması mexanizminin öyrənilməsi;
- məhsuldar proseslərin tədqiq edilməsi;
- biosferin dayanıqlığını təmin etmək məqsədilə ondakı prosesləri tədqiq etmək;
- global biosfer proseslərinin və ekosistemin vəziyyətinin modelləşdirilməsi.

Hazırda ekologiyanın həll etməli olduğu əsas tətbiqi məsələlər aşağıdakılardır:

- insanın fəaliyyəti nəticəsində ətraf mühitə mümkün olan mənfi təsirləri proqnozlaşdırmaq və qiymətləndirmək;
- ətraf təbii mühitin keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması;
- təbii resursların saxlanması, çıxarılması və səmərəli istifadəsi;
- ekoloji cəhətdən əlverişsiz olan rayonlar daxil olmaqla ekoloji təhlükəsiz dayanıqlı inkişafı təmin etmək üçün mühəndis, iqtisadi, təşkilati-hüquqi, sosial və başqa məsələlərin optimallaşdırılması.

Yeni yanaşmada ekologiyanın strategiyasına insan cəmiyyətini biosferin ayrılmaz hissəsi kimi qəbul etməklə cəmiyyət ilə təbiətin qarşılıqlı əlaqəsinin nəzəriyyəsini inkişaf etdirmək durur.

Beləliklə, ekologiya gələcəyin ən mühüm elmlərindən birinə çevrilir və mümkündür ki, “bizim planetdə insanın mövcud olması onun inkişafından asılı olacaq”. (F.Dre,1976)

§ 2. Ekologiya elminin inkişaf tarixi

Еколоэийа юз кюкляри иля узаг кечмишляря эедир. «Жанлыларын онлары ящатя едян узви вя гейри-цзви мцщитля гаршылыгы ялагялярин» мцййян олунмасы елм сащясини гядимдян марагландырмышдыр. Ону демяк кифайятдир ки, щяля Аристотелин (384 – 322 бизим ерадан яввял). Буюцк Плинийанын, Р.Бойлйанын ясярляриндя организмлярин щяйатында онларын йашадыглары мцщитин ящямиййяти эюстярилмишдир.

Еколоэийанын тарихи инкишаф дюврц цч ясас мярщяляйя бюлцнцр:

Ы мярщяля – еколоэийанын йаранмасы вя бир елм кими формалашмасыдыр. (ХЫХ ясрин 60-жы илляриня гядяр олан дювр). Бу мярщялядя жанлы организлярин онлары ящатя едян мцщитя гаршылыгы ялагяляри щаггындакы мялуматлар топланмыш, илк елми цмумяляшмяляр едилмишдир.

ХВЫЫ – ХВЫЫЫ ясглярдя яксяр биолоэии тясвирлярдя еколоэийа щаггында мялуматлара эениш йер верилмишдир. (А.Реомйур, 1734; А.Трамбле, 1744 вя б.). Рус алимляриндян И.И.Лепехинин, А.Ф.Миддендорфун, С.П.Крашенниковун, франсыз алимі Ъ.Бйуффонун, исвечряли тябиятщцнас К.Линнейин, алман алими Г.Йегерин вя б. елми ясярляриндя еколоэии йанашма элементляри мцщашидя олунур.

Бу мярщялядя (1766 – 1834) инсанын ятраф мцщитя тясиринин негатив тясирляри щаггында вящяриййяти хябардар едирляр.

ЫЫ мярщяля – еколоэийанын сярбяст бир елм сащяси кими формалашмасыдыр. Мярщялянин илк заманлары рус алимляри К.Ф.Рулье (1814 – 1858), Н.А.Северчов (1827-1885), В.В.Докучаевин (1846 – 1903) елми ясярляринин ишиг ццц эюрмяси иля сяжиййялянир. Онлар илк дяфя олагаг еколоэийанын принсип вя анлайышларыны

яасландырмыш, бу анлайышлар индики замана гядяр дяр юз мянасыны сахлайырлар. Тясадцфш дейил ки, америкалы алим Й.Одум (1975) В.В.Докучаеве еколоэийа елминин баниляриндян бири щесаб етмишдир. XIX ясрин 70-жи илляринин сонунда алман щидроббиологу К.Мйобиус (1877) важиб анлайыш олан биосеноз терминини ишлятмиш вяр юстярмишдир ки, биосеноз мцяййян олунмуш мцщитдяр организмлярин ганунауыйун шякилдяр йашамасыдыр.

Еколоэийанын инкишафында Ч.Дарвинин (1809-1882) бюйцк хидмятляри олмуш вяр о, жанлы алямин тякамцл инкишаф факторларыны ачыб юстярмишдир. Ч.Дарвинин сюйлядийи «йашамаг цццн мцбаризя етмяк» мящфумуну тякамцл нюгтейи – нязяриндян беля изащ етмяк олар ки, о жанлы организмлярин харижи мцщит иляр абиотик ялагясини, жанлыларын бир-бириляри иляр башга сюзляр биотик мцщит иляр ялагясини изащ етмишдир.

Алман тякамцлцц – биолог алими Е.Щеккел (1834 – 1919) илк дярфя олараг юстярмишдир ки, бу биолоэийанын сярбяст, ян важиб сащясидир вяр ону еколоэийа адландырмышдыр. Юзццнн «Организмлярин цмуми морфолоэийасы» ясариндяр йазмышдыр: «Еколоэийа иляр биз тябиятин игтисадиййатына аид олан бцццн елмлярин жямини баша дцщцрцк: санлыларын онлары ящатя едляр цзви вяр гейри-цзви мцщитляр щяртяряфли ялагяляринин юйрянилмяси, щяр шейдляр яввял – ятраф мцщитин билаваситя, йахуд долайы йолла биткиляр, щейванларла олан гаршылыглы ялагясинин мцсбят йа негатив олмасы нязяря алынмалыдыр. Бир сюзляр, Дарвинин «йашамаг цццн мцбаризя етмяк щяртляри» адландырдыы кими еколоэийа – бцццн мцряккяб гаршылыглы мцнасибятлярин юйрянилмясидир. Сярбяст бир елм кими еколоэийа XX ясрин яввялляриндяр формалашмышдыр. Бу мцддятдяр америкалы

алим Ч.Адамс (1913) еколоэийа щаггында илк мялүматлары чар етдирир, сонралар digyar важиб мялүматляр да няшр олунур (В.Шелфорд, 1913, 1929; Ч.Елтон, 1927; Р.Гессе, 1924; К.Раункер, 1929 в я б.).XX ясрин эюркямли рус алими В.И.Вернадски биосфер щаггында фундаментал елм йаратмышдыр.

30-40-жы иллярдя еколоэийа сащясиндя тябии системлярин юйрянилмяси сащясиндя даща буюцк нятижяляр ялдя едилмишдир. Яввялжя А.Тенсли (1935) екосистем анлайышыны иряли сцрдц, бир мцддят сонра ися В.Н.Сукачов (1940) бу сюзя даща йахын олан биоэеосенов анлайышыны яасландырды. Ону да гейд етмяк лазымдыр ки, 20-40-жи иллярдя рус мили еколоэийасы хцсусия фундаментал арашдырмаларда дцнйада ян габагжыл елмлярдян олтишдур. Бу дюврдя юлкядя эюркямли алимляр академик В.И.Вернадски в я В.Н.Сукачев, щямчинин эюр-кямли екологлар В.В.Станчински, Е.С.Банер, Г.Г.Гаузе, В.Н.Беклемичев, А.Н.Формозов, Д.Н.Кашнаров в б. Ишляйиб йаратмышлар. XX ясрин икинжи йарысындан ятраф мцщитин чирклянмясинин артмасы в я инсанын ятраф мцщитя тясирийин эцжлянмяси нятижясиндя еколоэийа даща буюцк ащямийят кясб етмяйя башлайыр.

Üçüncü mərhələ (XX əsrin 50-ci illərindən müasir vaxta qədər) – ekologiyanın kompleks elmə çevrilməsi, insanı əhatə edən və təbiəti mühafizə elmləri ilə səciyyələnir. Ekologiya ciddi ekologiya elmindən mühüm biliklər sisteminə, “o cümlədən coğrafiya, geologiya, kimya, fizika, sosiologiya, mədəniyyət nəzəriyyəsi və iqtisadiyyatı özündə birləşdirir...” (Reymers,1994).

Müasir dövrdə dünyada ekologiyanın inkişafı bir çox xarici alimlərin adları ilə bağlıdır: Y.Odum, C.M.Andersen, E.Pianka, R.Ricklefs, M.Biqon, A.Şveyser, C.Xarper, R.Uitteker, N.Borlauq, T.Miller, B.Nebel və başqaları. Milli alimlər arasında

İ.P.Gerasimov, A.M.Qilyarov, V.Q.Qorşkov, Y.A.İzrael, Y.N.Kurajskovsk, K.S.Losev, N.N. Moiseev, N.P.Svirijev, V.E.Sokolov, V.D.Fedorov, S.S.Şvars, A.B.Yablokov, A.L.Yasin və b. göstərmək olar.

Rusiyada ilk təbiəti mühafizə aktları IX-XII əsrlərdə məlum olmuşdur (məsələn, Yaroslav Mudrının “Rus həqiqətləri” qanunu külliyyatında ovçuluq və sahil əraziləri haqqında qaydaları müəyyən olunmuşdur). XIV-XVII əsrlərdə Rus dövlətinin cənub sərhədində özünəməxsus qorunan ərazilər, “nişanlanmış meşə”lər var idi ki, orada da təsərrüfat işləri görmək qadağan edilmişdir. Tarixdə I Pyoturun 60-a qədər qorunan əraziləri olmuşdur. Elə onun dövründə Rusiyanın zəngin təbii resursları öyrənilməyə başlanmışdır. 1805-cı ildə Moskvada təbiəti öyrənənlərin cəmiyyəti yaradılmışdır. XIX əsrin sonu, XX əsrin əvvəllərində təbiətin nadir obyektlərinin mühafizəsi hərəkəti yarandı. Aparıcı alimlərdən V.V.Dokuçayev, K.M.Bor, Q.A.Kojevnikov, İ.P.Borodin, D.N.Amıçin, S.V.Zavadakinin əsərlərində təbiəti mühafizənin elmi əsasları öz əksini tapmışdır.

Sovet dövlətində təbiəti mühafizə fəaliyyəti 26 oktyabr 1917-ci ildə qəbul edilmiş “torpaq haqqında Dekret”lə yanaşı həyata keçirildi ki, bu da ölkədə təbiətdən istifadənin əsasını qoydu.

Məhz həmin dövrdə təbiəti mühafizə fəaliyyətinin, təbiəti mühafizənin əsas qanunları yarandı.

30-40-cı illərdə SSRİ-də sənayenin inkişaf etdirilməsi üçün təbii zənginliklərin istifadəsinə, təbiəti mühafizəyə “təbii fondlardan istifadədə keyfiyyət və səmərəlilik istiqamətində vahid tədbirlər sistemi” kimi baxılırdı. (təbiəti mühafizə sahəsində Birinci Ümumrusiya qurultayının materiallarından, 1929-cu il).

Beləliklə Rusiyada təbiəti mühafizə fəaliyyətinin yeni növü, yəni təbii resurslardan səmərəli istifadə meydana gəldi.

50-ci illərdə ölkədə məhsuldar qüvvələrin inkişafı insanların təbiətə neqativ təsirinin artması, təbiətlə cəmiyyət arasında qarşılıqlı təsirin nizamlanmasını tənzimləyən daha bir forma – insanların məskun mühitinin qorunması yaradıldı. Elə həmin dövrdə təbiəti mühafizə haqqında respublika qanunları qəbul edilir ki, burada da təbii mühitə tək cə kompleks yanaşma yox, həm də məskunlaşma mühiti kimi qiymət verilir.

SSRİ-də 60-80-ci illərdə demək olar ki, hər il təbiətin mühafizəsinin daha da gücləndirilməsi haqqında hökumət qərarları qəbul edilirdi (Volqa və Ural hövzəsinin, Azov və Qara dəniz, Ladoqa gölünün, Baykalın, Kuzbas və Donbasın sənaye şəhərləri, Arktika sahillərinin qorunması haqqında). Təbiəti mühafizə qanunlarının davamı olaraq, torpaq, su, meşə və s. haqqında kodekslər qəbul olunurdu.

Qəbul olunmuş bu qərar və qətnamələrin tətbiqi heç də lazımi nəticələri vermirdi, çünki təbiətə antropogen təsirlər getdikcə artırdı. 1986-cı ildə Çernobil AES-da baş vermiş hadisə insan cəmiyyətinin inkişafında böyük ekoloji faciə hesab edilir. İndi də Rusiya ciddi ekoloji proseslərin təsirindən narahatdır.

Ekoloji elmin inkişaf tarixi ilə daha müfəssəl tanış olmaq üçün V.T.Boquçarskovun monoqrafiyasında verilmiş materialı (2005) tövsiyə edirik.

§ 3. Ekoloji təhsilin əhəmiyyəti

İndiki zamanda təbiətlə olan qarşılıqlı münasibətlərin kortəbii inkişafı nəinki ayrı-ayrı obyektlərin, ərazilərin, ölkələrin və s. hətta bütün bəşəriyyətin mövcudluğuna təhlükə törədir.

Bu onunla izah olunur ki, insan öz mənşəyi, maddi və mənəvi ehtiyacı ilə canlı təbiətlə sıx bağlıdır, lakin başqa

orqanizmlərdən fərqli olaraq, bu əlaqələr elə bir miqyas və formalar almışdır ki, bunlar faktiki olaraq planetin (biosferin) canlı örtüyünün müasir cəmiyyətin həyat təminatına bütövlüklə cəlb edilməsinə gətirib çıxara bilər (və artıq gətirir də), bununla da bəşəriyyəti ekoloji fəlakətin son həddinə gətirib çıxarır.

İnsan ona təbiət tərəfindən verilən şüurun sayəsində özünə mühitdə «komfortlu» şəraitin təmin edilməsinə, onun fiziki amillərindən asılı olmamasına, məsələn, iqlimdən, qida çatışmazlığından, onun üçün ziyanlı olan heyvanlardan, bitkilərdən (ancaq heç də başqa canlı aləm üçün «ziyanlı» olmayan) və s. qurtulmağa çalışır. Buna görə insan, hər şeydən əvvəl, başqa növlərdən onunla fərqlənir ki, o öz yaratdığı *mədəniyyətin* vasitəsilə təbiətlə qarşılıqlı əlaqə qurur, yəni, bəşəriyyət bütövlükdə inkişaf edərək, nəsil-dən-nəslə mənəvi və əmək təcürbəsini ötürməklə yer üzərində öz mədəni mühitini yaradır. Lakin, K.Marks qeyd etdiyi kimi, «Əgər mədəniyyət şüurlu surətdə istiqamətlənmirsə, kortəbii inkişaf edirsə... onun özündən sonra qoyduğu səhra olacaq».

Hadisələrin kortəbii inkişafının qarşısını almağa ancaq onları necə idarə etmək biliyi köməyə gələ bilər və ekologiya ilə əlaqədar bu biliklər gərək «kütlələri zəbt etsin», bu isə cəmiyyətin böyük hissəsinin, məktəb illərindən başlayaraq, ali məktəbdə bitməklə insanların ümumekoloji təhsil alması ilə mümkündür.

Bir neçə mütəfəkkir nəslin insana layiq olan mühitin yaranması haqda xəyallarının həyata keçməsi üçün gözəl şəhərlər salmaq, elə mükəmməl istehsalədici qüvvələr inkişaf etdirmək lazımdır ki, onlar insan və təbiətin harmoniyasını təmin etsin. Əgər insanlar bir-birinə düşmənçilik hissləri bəsləyirlərsə, xüsusən müharibələr gedirsə, təəssüf ki, bu harmoniya mümkün deyil. Amerikalı ekoloq B.Kommonerin 70-ci illərin əvvəllərində dediyi kimi «ətraf mühitlə bağlı hər bir problemin hardan qay-

naqlanmasının axtarışı təkzib edilməsi bir həqiqətə gətirib çıxardır – böhranın köklü səbəbi insanların təbiətlə olan qarşılıqlı münasibətlərdən irəli gəlmir, əsas problem onların bir-biriylə necə qarşılıqlı əlaqələr qurmasındadır... və nəhayət, insanlarla təbiət arasında bağlanmalı sülhün önündə insanların aralarında barış olmalıdır».

Beləliklə, ekoloji biliklər müharibənin və insanlararası çəkişmələrin necə bir fəlakət olduğunu anlamağa izin verir, axı bunun arxasında nəinki insanların və hətta sivilizasiyaların məhvi durur: ümumekoloji faciə bütün bəşəriyyətin məhvinə gətirib çıxardacaq. Deməli, insanın və bütün canlıların sağ qalması üçün ən mühüm ekoloji şərt – Yer üzərində sülh olmasıdır. Ekoloji savadı olan adam məhz bunun üçün çalışmalıdır.

Ancaq bütün ekologiyanı insan «ətrafında» qurmaq da ədalətli olmazdı. Əslində ekologiyanın özü də, yuxarıda göstərdiyimiz kimi, bütün canlıların cansız təbiətlə və orqanizmlərin özləri arasında olan qarşılıqlı əlaqələrin öyrənilməsinə yönələn məsələlərin həlli üçün yaranmışdır. İnsan da – həmin orqanizmdir və onu vəhşi təbiətin heyvanlarından və bitkilərindən təcrid etmə onun səhhətində əhəmiyyətli dərəcədə özünü biruzə verir. Ev heyvanları və bitkiləri vəhşi təbiəti tamamilə əvəz edə bilmir. Təbii mühitin dəyişdirilməsi, xüsusən də onun məhvi insanın həyatı üçün ağır fəsadlarla nəticələnir. Ekoloji biliklər onda bu işdə əminlik yaratmağa və təbiətin qorunması üçün, o cümlədən, məişət səviyyəsində düzgün qərarları qəbul etməyə imkan verir. Onlar anlamağa imkan verir ki, insan və təbiət bir vəhdətdir və təbiət üzərində ağalıq etmək təssəvürlərin mümkünlüyü xəyalı primitivdir.

Ekoloji savadı olan insan onu əhətə edən həyat mühitinə qarşı «kortəbii» münasibətə yol verməz. O, ekoloji bərabərliyə qarşı mübarizə aparacaq və əgər bizim ölkədə belə adamların sayı əksəriyyət təşkil etsə, onda onlar «vəhşi» sivilizasiyanın

acgöz hücumundan qətiyyətlə vəhşi təbiətin müdafiəsinə qalxacaq, sivilisasiyanın özünün belə simasını dəyişdirərək və mükəmməlləşdirərək, təbiət və cəmiyyət arasında olan qarşılıqlı münasibətlərdən ən uğurlusunu «ekoloji saf» variantı tapmaqla öz nəsillərinə normal həyat təmin edəcəklər.

Buradan belə nəticəyə gəlinir ki, hazırkı vaxtda ekoloji qanunların pozulmasının qarşısını ancaq hər bir cəmiyyətin üzvlərinin *ekoloji mədəniyyətini* lazımı səviyyəyə qaldırmaqla almaq olar, bu isə ilk növbədə təhsil vasitəsilə, ekologiyanın təməllərini öyrənməklə mümkündür. Bu ən çox texniki yönümlü elmlər sahəsində olan mütəxəssislərə, ilk növbədə, inşaatçı – mühəndislərə, kimya neft-kimya, metallurgiya, maşınqayırma, yeyinti və hasilat sənayesində işləyən mühəndislərə vacibdir. Hal-hazırkı dərslək əsasən texniki yönümlü ixtisaslar üzrə ali məktəblərdə oxuyan tələbələrin geniş dairəsi üçün nəzərdə tutulmuşdur.

Müəllifin niyyətinə görə o gərək nəzəri və tədqiqi ekologiyanın əsas istiqamətləri üzrə zəruri təsəvvürlər yaratsın və gələcək mütəxəssis üçün yüksək dəyəərə – insan və təbiətin harmonik inkişaf anlayışına söykənən, ekoloji mədəniyyətin əsaslarının təməlini qoysun.

Yoxlama sualları

1. *Ekologiya və onun tətbiq etdiyi predmet nədir?*
2. *Nəzəri və tətbiqi ekologiyanın funksional fərqləri və məqsədləri nədən ibarətdir?*
3. *Ekologiyanın bir elm kimi tarixi inkişafının mərhələləri. Onun quruluşunda və inkişafında vətən alimlərinin rolu.*
4. *Təbiəti qoruyucu fəaliyyət nədir və onun əsas növləri nədən ibarətdir?*

5. *Nəyə görə cəmiyyətin hər bir üzvünə, o cümlədən texniki-mühəndis işçilərinə ekoloji mədəniyyət və ekoloji təhsil vacibdir.*

I HİSSƏ

ÜMUMİ EKOLOGİYA

BİRİNCİ BÖLMƏ

ÜMUMİ EKOLOGİYA

Biosfer yaradılarkən varlığın ilk peyda olması orqanizmin hansısa bir növün üzə çıxmasıyla yox, həyatın geokimyavi funksiyalara cavab verən onların cəmləşdiyi şəkildə baş verməli idi.

V.İ.Vernadski

FƏSİL 1

ORQANİZM CANLI BÜTÖV BİR SİSTEM KİMİ

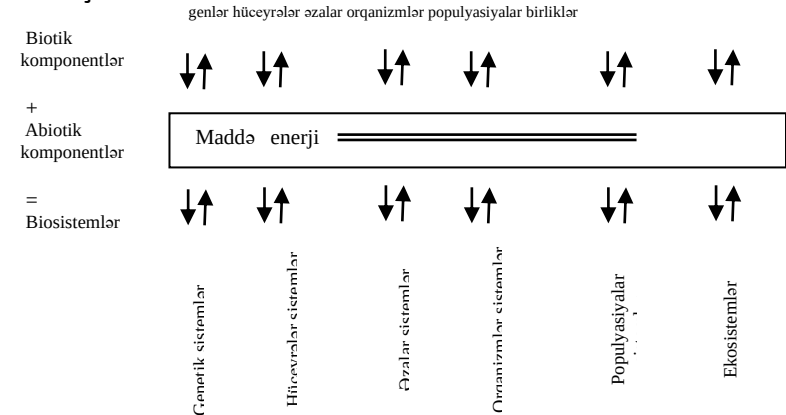
§ 1. Bioloji təşkilatların səviyyəsi və ekologiya

Gen, hüceyrə, üzv, orqanizm, populyasiya, birlik (biosenoz) – həyatın təşkilinin əsas səviyyəsini öyrənməklə məşğuldur. Onun əsasında, bütün biologiyadakı kimi, *təbii seçmə* təsəvvürünə söykənən Ç.Darvinin üzvi dünyanın *təkamül inkişafı nəzəriyyəsi* durur. Sadələşdirilmiş şəkildə onu belə təqdim etmək olar: yaşayış uğrunda gedən mübarizə nəticəsində ən çox uyğunlaşan orqanizmlər sağ qala bilir ki, öz nəslinə, əlverişli əlamətlərini ötürərək, onların yaşayışını

təmin edirlər, bu isə gələcəkdə onları inkişaf etdirə və onlar mühitin bəlli olan konkret şəraitində orqanizmlərin bəlli növ stabilliyini mühafizə etmiş olacaqlar. Əgər bu şərait dəyişərsə, onda yeni şəraitə daha yaxşı uyğunlaşan əlverişli əlamətlərin varisi olan orqanizmlər sağ qalacaqlar və s.

Ç.Darvinin həyatın yaranması haqqında materialist baxışları və təkamül nəzəriyyəsini ancaq ekologiya elminin mövqelərindən izah etmək olar. Buna görə təsadüfi deyil ki, Ç.Darvinin kəşfinin ardı ilə (1859) E.Hekkelin «ekologiya» termini «1866» dünyaya gəldi. Mühitin, yəni fiziki amillərin, təkamüldə və orqanizmlərin yaşamında olan rolu şübhə doğurmur. Bu mühitə *abiotik* adı qoyulmuşdur, onun (hava, su və s.-dən) ibarət olduğu ayrı-ayrı hissələr və (hərərət və s.) amilləri isə, canlı maddə ilə təmsil edilmiş *biotik komponentlərdən* fərqli olaraq, *abiotik komponentlər* adlandırılır. Abiotik mühitlə yəni abiotik komponentlərlə qarşılıqlı münasibətdə olduqda, onlar müəyyən funksiyalar sistemləri yaradırlar, harada ki, komponentlər və mühit – vahid bütöv bir orqanizmdir.

Şəkil 1.1-də yuxarıda göstərilən komponentlər təşkilətmə prinsipləri və görünmə miqyasına görə fərqlənən bioloji sistemlərin bioloji təşkilatlanma dərəcələri şəklində təmsil edilmişlər.



Şəkil 1.1. Bioloji təşkilolunma dərəcələrin
spektri (Y.Odum üzrə, 1975)

Onlar təbii sistemlərin iyerarxiyasını əks etdirirlər hansı ki, kiçik altsistemlər tərəfindən iri sistemlər yaradılır, onlar isə öz növbəsində, daha böyük sistemlərin altsistemlərini təşkil edirlər.

Ayrılıqda götürülən hər dərəcənin xüsusiyyətləri əvvəlki-lərdən əhəmiyyətli dərəcədə mürəkkəb və müxtəlifdir. Lakin bunu ancaq əvvəlki dərəcənin xüsusiyyətləri haqqında olan məlumata əsasən qismən izah etmək mümkündür. Başqa sözlə, hər növbəti bioloji dərəcənin xüsusiyyətlərini, onu təşkil edən daha aşağı dərəcələrin xüsusiyyətlərinə əsaslanaraq, qabaqcadan xəbər vermək olmaz, necə ki, suyun xüsusiyyətlərini oksigen və hidrogen xüsusiyyətləri əsasında anladılmış olaydı.

Belə hadisəni *emergentlik* adlandırırlar – sistem bütövlüyün müstəsna xüsusiyyətlərə malik olması – onun altsistemlərinə və bloklarına, həmçinin sistemyaradıcı əlaqələrlə birləşməyən başqa elementlərin məcmuuna xas deyil.

Ekologiya 1.1 şəklində təsvir olunmuş spektrin sağ hissəsini, yəni orqanizmlərdən ekosistemə qədər olan bioloji təşkilatçılığın dərəcələrini öyrənməklə məşğuldur. Ekologiyada *orqanizm* həm abiotik, həm də biotik xarici mühitlə qarşılıqlı münasibətlərdə olan **bütöv bir sistem kimi təhlil edilir**. Belə halda biz bir-birinə bənzəyən, amma eyni zamanda bir *indivit* olaraq fərqli *fərdlərdən* ibarət *bioloji bir növ* kimi birləşmənin şahidi olur. Necə ki, eyni növdən olan bir insan o birisinə oxşamır, eynən onlar da bir-birinə bənzəmirlər. Lakin onların hamısını birləşdirən bir növün həddlərində doğub törəmə

bacarığını təmin edən hamı üçün bir olan *genofondur*. Müxtəlif növlərə aid olan fərdlərdən, hətta bir soya birləşmiş yaxın qohumluğu çatanlardan nəslin olması qeyri-mümkündür və əlbəttə ki, özündə tamamilə «uzaq olan qohumları» cəmləşdirən daha böyük fəsilələrdən və taksonlardan söhbət belə gedə bilməz.

Madam ki, hər bir ayrı individ (fərd) özünəməxsus spesifik xüsusiyyətlərə malikdir, deməli onların mühitin vəziyyətinə, onun amillərinin təsirinə qarşı olan münasibətləri də fərqlidir. Məsələn, fərdlərin bir hissəsi hərəkətin qalxmasına dözməyib, məhv ola bilər, lakin bütöv bir növün populyasiyası başqalarının daha yaxşı uyğunlaşmışları hesabına özünü qorumuş olacaq.

Populyasiya – bir növə aid fərdlərin birliyidir. Genetiklər adətən mütləq məqam kimi bu birliyin özünü dirçəltmə qabiliyyətini əlavə edirlər. Ekoloqlar isə, hər iki bu xüsusiyyəti nəzərə alaraq, eyni növün analoji birliklərin fəzada və zamanda hansısa təcrid olunmasını vurqulayırlar (Gilyarov, 1990).

Analoji populyasiyaların fəzada və zamanda təcrid olunması biotun real təbii quruluşunu əks etdirir. Real təbii mühitdə əksər növlər böyük ərazilərə səpələnmişdilər, buna görə əlacsız olaraq müəyyən ərazinin həddlərində hansısa növün qruplaşmasını tədqiq etmək lazım gəlir. Qruplaşmaların bəziləri yerli şəraitə kifayət qədər yaxşı uyğunlaşaraq *ekotip* yaradırlar. Bu, bir-biriylə genetik bağlılığı olan hətta kiçik fərdlər qrupu belə böyük populyasiyanın başlanğıcını verə bilər, həm də uzunmüddətli və olduqca davamlı şəkildə. Buna abiotik mühitə fərdlərin uyğunlaşma meyilliyi, növlərin daxilində gedən rəqabət və s. səbəb olur.

Lakin, əsil birnövlü qruplaşmalar və yerləşmələr təbiətdə mövcud deyil və biz çox vaxt müxtəlif növlərdən ibarət olan

qruplaşmalarla qarşılaşırıq. Belə qruplaşmaları bioloji birliklər, yaxud biosenozlar adlandırırlar.

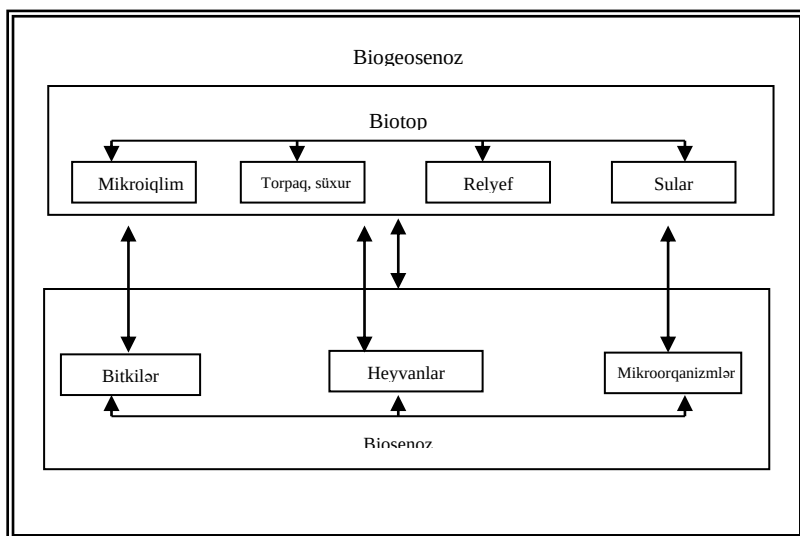
Biosenoz – müxtəlifnövlü mikroorqanizmlərin, bitkilərin və heyvanların birlikdə yaşayan populyasiyalarının toplusudur. İlk dəfə «biosenoz» terminini Mebius (1877) ustridyə (dəniz ilbizi) bankasını öyrənərkən işlətmışdi. Deməli, bu orqanizmlərin birliyi elə ilk vaxtdan hansısa coğrafi məkanla, hazırkı vəziyyətdə, sayın hədudları ilə məhdudlaşdırılmışdır. Sonradan müəyyən ərazini əhatə edən mühitin şəraiti: hava, su, torpaq və onların döşəndiyi mədən suxurlarını nəzərdə tutan bu məkana *biotop* adı verilmişdir. Elə məhz həmin ətraf mühitdə biosenozu təşkil edən bitki, heyvan aləmi və mikroorqanizmlər öz ömürlərini sürürlər. Aydındır ki, biotopun komponentləri sadəcə yanaşı ömür sürmələr, onlar eyni zamanda fəal surətdə bir-birinə qarşılıqlı təsir edərək müəyyən bioloji sistem yaradırlar. Bu sistemi akademik V.N.Sukaçov *biogeosenoz* adlandırdı. Bu sistemdə abiotik və biotik komponentlər toplusu «. . . qarşılıqlı təsirlərin ayrıca özünəxas xüsusiyyətlərə», həmçinin «öz aralarında və təbiətin başqa hadisələri ilə enerji və maddə mübadiləsinin müəyyən formasına» malikdir (Sukaçov, 1971). Biogeosenozun sxemi şəkil 1.2-də göstərilmişdir. Bu, Q.A.Novikov tərəfindən korrektə edilmiş (1979) V.N.Sukaçovun məlum sxemidir.

«Bioqenosenoz» termini V.N.Sukaçov tərəfindən 30-cu illərin axırlarında təklif olunmuşdur. Sukaçovun anlayışı sonradan canlı orqanizmlərin aralarındakı və onları əhatə edən abiotik mühitlə olan qarşılıqlı münasibətləri biologiyada ayrıca bir elmin *bioqenosenaloqiyanın* əsasını qoydu.

Ancaq bir az əvvəl, 1935 ildə ingilis botaniki A.Tensli tərəfindən «ekosistem» termini ortaya atılmışdır. A.Tensliyə görə, **ekosistem** – orqanizmlər komplekslərin onları əhatə edən fiziki amillər kompleksləri ilə birləşməsidir, yəni geniş mənada

götürsək söhbət yerləşmə amillərindən gedir. Buna bənzər təriflərə başqa məşur ekoloqlarda, məsələn, Y.Odumda, K.Villidə, R.Vittekerdə, K.Uatta da rast gəlmək olar.

Ekosistem yanaşmanın Qərbdəki əksər tərəfdarları «biogeosenoz» və «ekosistem» terminlərini sinonim hesab edirlər, məsələn, Y.Odum (1975, 1986).



Şəkil 1.2. Biogeosenoz sxemi (Q.A.Novikov, 1979).

Lakin müəyyən fərqləri görən bir sıra rus alimləri bu fikrə şərik çıxmırlar. Buna baxmayaraq, əksəriyyət bu kimi fərqləri əhəmiyyətli hesab etmir və verilən anlayışların arasında bərabərlik işarəsi qoyurlar. Bu xüsusi ilə ona görə lazımdır ki, təmas elmlərdə «ekosistem» termini geniş istifadə olunur, ələlxüs təbiəti qoruyan məzmunlu elmlərdə.

Ekosistemləri üzə çıxarmaq üçün biotik birliklərin və bütövlükdə bütün ekosistemin energetikasını idarə edən orqanizmlərin qarşılıqlı **trofiki**, yəni qida münasibətləri ayrıca əhəmiyyət daşıyır.

İlk növbədə bütün orqanizmlər iki böyük qrupa bölünürlər – avtotroflara və geterotroflara.

Avtotrof orqanizmlər öz varlığı üçün qeyri-üzvi mənbələrdən istifadə edirlər və bununla qeyri-üzvi materiyadan üzvü

materiyanı yaratmış olurlar. Belə orqanizmlərə quruda və su mühitində yaşayan fotosintezləşən yaşıl bitkilər, göy-yaşıl yosun və bəzi hemosintezləşən bakteriyalar və b. aiddirlər.

Heterotrof orqanizmlər ancaq hazır üzvi maddələrdən istifadə edirlər. Onlara bütün heyvanlar və insan, köbələr və b. aiddirlər. Ölü orqanika ilə qidalanan heterotroflar *saprotroflar* adlanırlar (məsələn, köbələr), canlı orqanizmlərdə canlı toxumaların hesabına yaşayıb inkişaf etməyə qadir olanlar isə - *parazitlərdir* (məsələn, gənələr). Qida formaları və növlərinə görə kifayət qədər müxtəlif olduqları üçün orqanizmlər bir biriylə mürəkkəb qarşılıqlı münasibətlərə girir və bununla biotik birliklərdə mühüm ekoloji funksiyaları yerinə yetirmiş olurlar. Onların bəziləri məhsul istehsal edir, başqaları ondan istifadə edir, üçüncülər isə onu qeyri-üzvi formaya salırlar. Onları müvafiq olaraq: produsentlər, konsumentlər və redusentlər adlandırırlar.

Produsentlər – bütün orqanizmlərin qidalandığı məhsul istehsalçılarıdır. Bu qeyri-üzvi birləşmələrdən üzvi maddələri istehsal edən yerüstü yaşıl bitkilər, mikroskopik dəniz və şirin sulardakı yosunlardır.

Konsumentlər – üzvi maddələrin istehlakçılarıdır. Onların içində ancaq bitki qidaları istehlak edən – otçuyənlər (inək), yaxud ancaq başqa heyvanların əti ilə qidalananlar - ətyənlər (yırtıcılar) və ya da hər ikisiylə qidalananlar – hər şey yeyənlər (insan, ayı) mövcuddurlar.

Redusentlər (destruktorlar) – bərpaçılardır. Onlar orqanikanı sadə qeyri-üzvi birləşmələrə və elementlərə qədər parçalayaraq (məsələn, CO₂, NO₂ və H₂O) ölmüş orqanizmlərdə olan maddələri cansız təbiətə qaytarırlar. Torpağa, yaxud su mühitinə biogen elementləri qaytararkən onlar bununla biokimyəvi dövrəni bitirirlər. Bunu edən əsasən bakteriyalar, əksər başqa mikroorqanizmlər və köbələrdir.

Funksional baxımdan redusentlər – elə həmin konsumentlərdir və buna görə onları tez-tez *mikrokonsumentlər* adlandırırlar.

A.Q.Bannikov (1977) zənn edirdi ki, həşəratlar da həmçinin torpaq yaratma və ölmüş orqanikanın parçalanma proseslərində mühüm rol oynayırlar.

Yaşayış mühitindən asılı olaraq, mikroorqanizmləri, bakteriyaları və başqa daha da mürəkkəb olan formaları *aeroblu*, yəni ancaq oksigen mövcud olan yerdə yaşayanlar və *anaerobluya* – oksigensiz mühitdə yaşayanlara bölürlər.

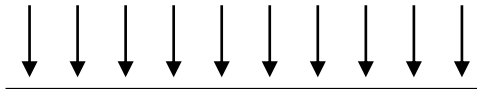
§2. Orqanizmin canlı bütöv bir sistem kimi inkişaf etməsi

Hər bir varlıq canlı orqanizmdir. Onu cansız təbiətdən fərqləndirən ancaq canlı materiyaya xas olan bir çox müəyyən xüsusiyyətlərdir: hüceyrə quruluşu; orqanizmin homeostazını təmin edən zülalların və nuklein turşuların aparıcı rol oynadıqları maddələr mübadiləsi - özünü bərpa etmə və daxili mühitdə daimiliyinin saxlanması. Hərəkət, qıcıqlanma, boyatma, inkişaf, törəyib artma və irsiyyət, həmçinin mövcud şəraitə uyğunlaşma - **adaptasiya** – canlı orqanizmlərə xas xüsusiyyətlərdir. Abiotik mühitlə qarşılıqlı münasibət qurarkən orqanizm bioloji təşkilatın daha çox aşağı dərəcələrini (1 spektrin sol hissəsi, şəkil 1.1-ə bax) özündə cəmləşdirərək, **bütöv bir sistem** kimi çıxış edir. Orqanizmin bütün bu hissələri (genlər, hüceyrələr, hüceyrə toxumaları, bütün orqanlar və onların sistemləri) orqanizmdən qabaq olan komponentlər və sistemlərdir. Orqanizmin hissələrindən birinin və funksiyalarının dəyişməsi mütləq onun digər hissələrinin və funksiyalarının dəyişməsinə səbəb olur. Odur ki, təbii seçim nəticəsində, dəyişən mövcud şəraitdə həmin, yaxud digər

orqanlar inkişafda birincilik qazanırlar. Məsələn quraqlıq zonadakı bitkilərin çox güclü dərin köklərə malik olması (ayranotu), ya da gecə heyvanlarının göz reduksiyası nəticəsində, həmçinin qaranlıqda yaşayan heyvanların “korluğu” (kös-təbək).

Canlı orqanizmlər maddələrin mübadiləsinə, başqa sözlə, **metabolizmə** malikdirlər və burada çoxlu kimyəvi reaksiyalar baş verir. Belə reaksiyalara **nəfəsalma** misal ola bilər. Bunu hələ Lavuazye ilə Laplas yanmanın növ müxtəlifliyi, yaxud **fotosintez** hesab edirdilər. Fotosintezin köməyi ilə yaşıl bitkilər günəş enerjisini bağlayırlar, metabolizmin sonrakı proseslərinin nəticələrindən isə bitkilər və b. bütövlükdə istifadə edir.

Məlum olduğu kimi fotosintez prosesində, günəş enerjisindən savayı, karbon dioksid ilə su istifadə olunur. Toplu halda fotosintezin kimyəvi tənliyi bu şəkildə olacaq:



$6\text{CO}_2 + 12\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$, burada $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ – qlükozanın enerjiylə zəngin olan molekulasıdır.

Praktiki olaraq karbon dioksid (CO_2) bütövlükdə atmosferdən daxil olur və gündüzlər onun hərəkəti aşağı, bitkilərə sarı istiqamət alır və orda fotosintez həyata keçərkən oksigen ifraz olunur. Nəfəsalma isə-əks prosesdir, CO_2 -nin gecə hərəkəti yuxarı yönəlir və oksigenin udulması baş verir. Bəzi mikroorqanizmlər, bakteriyalar başqa komponentlərin hesabına üzvi birləşmələri yaratmağa qadirdirlər, misal üçün üzvü kükürd birləşmələrin hesabına belə proseslər **hemosintez** adlanırlar.

Orqanizmdəki maddələr mübadiləsi ancaq katalizator rolu oynayan xüsusi makromolekullar zülali maddələrin – fermentlərin iştirakı olmaqla baş verir. Hər bir biokimyəvi reaksiya orqanizmin həyat prosesində xüsusi ferment tərəfindən nəzarət olunur, o da öz növbəsində fərdi bir genlə nəzarətdə saxlanılır. Mutasiya adlanan genin dəyişməsi və onun nəticəsində fermentin dəyişməsi biokimyəvi reaksiyanın dəyişkənliyinə səbəb olur, fermentin çatışmaması olduqda isə metabolik reaksiyanın müvafiq pilləsinin düşməsinə gətirib çıxarır.

Lakin metabolizm prosesini təkcə fermentlər idarə etmir. Onlar **kofermentlər** yardım göstərir. Bunların bir hissəsi **vitamin** olan iri molekulardır – bütün orqanizmlərə: bakteriyalara, yaşıl bitkilərə, heyvanlara, insana maddələr mübadiləsi üçün zəruri maddələrdir. Onların olmaması xəstəliklərə gətirib çıxarır və maddələr mübadiləsi pozulur.

Nəhayət, bir sıra metabolik proseslər üçün, qanla, yaxud diffuziya yolu ilə başqa yerlərə çatdırılan, orqanizmin ayrı-ayrı yerlərində (əzalarında) hasil edilən **hormonlar** dediyimiz xüsusi kimyəvi maddələr olmalıdır. Hormonlar hər bir orqanizmdə metalolizmin ümumi və kimyəvi koordinasiyasını həyata keçirirlər və bu işdə yardım göstəririlər, məsələn, insanın və heyvanların sinir sisteminə.

Molekulyar-genetik səviyyədə çirkləndirici maddələrin, ionlaşan və ultrabənövşəyi radiasiyanın təsiri xüsusilə hissedici olur. Onlar genetik sistemlərdə, hüceyrələrin quruluşunda pozuntular yaradır və ferment sistemlərin fəaliyyətini yatırır. Bunlar hamısı insanların, heyvanların, bitkilərin xəstələnməsinə, sıxıntısına səbəb olur və hətta orqanizm növlərinin məhvinə gətirib çıxarır.

Orqanizmin yaşadığı həyat ərzində, öz fərdi inkişaf yolunu sona qədər keçməmiş metabolik proseslər müxtəlif intensivliklə axıb gedir.

Onun doğulandan ömrünün sonuna qədər gedən bu yol ontogenez adlanır. **Ontogenez** orqanizmin bütün həyatı boyu uğradığı ardıcıl olaraq morfoloji, fizioloji və biokimyəvi dəyişikliklərin birliyidir.

Ontogenez orqanizmin **artmasını**, yəni bədən kütləsinin və ölçülərinin böyüməsini, həmçinin **diferensiasiyasını**, yəni həmcins hüceyrələr və toxumalar arasında fərqlərin yaranmasını işə salır. Fərqlər yaranandan sonra isə, ixtisaslaşma prosesi başlayır və bu da orqanizmdəki müxtəlif funksiyaları yerinə yetirməyə yol açır. Cinsi artma ilə olan orqanizmlərdə ontogenez mayalanmış hüceyrədən (ziqotadan) başlayır. Cinsiyyətsiz artmada isə-yeni orqanizmin ana bədəninin bölünməsi ilə ixtisaslaşdırılmaş hüceyrənin vasitəsilə, yaxud tumurcuqlanma yolu ilə və həmçinin ana kökdən, kök yumrusundan, soğanaqdan və s. yaranmasıyla başlayır.

Ontogenezdə hər bir orqanizm bir sıra inkişaf mərhələləri keçir. Cinsi yolla artan orqanizmlər *rüşeymli* (embrional) mərhələ, *rüşeym sonrakı* (postembrional) və yaşlı orqanizmin inkişaf dövrü ilə fərqlənirlər. Rüşeymli dövr rüşeymin yumurta qışasından çıxmağıyla, diribalalayanlar üçün –doğmaqlarıyla bitir. Heyvanlar üçün *birbaşa inkişaf* ya da ki, *metamorfoz* tipdə keçən rüşeym sonrakı inkişafın ilk mərhələsi mühüm ekoloji əhəmiyyət daşıyır.

Birinci halda tədricən böyük formaya keçən inkişafın getdiyi müşahidə edirik (cücə-toyuq), ikinci halda - əvvəlcə inkişaf yaşlı fərdə çevrilməkdən qabaq müstəqil yaşayan və qidalanan sürfə şəklində gedir. Bir sıra həşəratlarda sürfə

mərhələsi ilin əlverişsiz dövrünü (aşağı temperaturalar, quraqlıq və s.) yaşamağa imkan verir.

Bitkilərin ontogenezinə boyatma, inkişaf (yaşlı orqanizm formalaşır) və qocalma (bütün fizioloji funksiyaların biosintezinin zəifləməsi və ölümü) fərqləri müşahidə edirlər. Yüksək bitkilərin və əksər yosunların əsas xüsusiyyəti qeyri-cinsli (sporofit) və cinsli (hematofit) nəsilərin növbələnməsidir.

Ontogenetik səviyyədə, yəni individ (fərd) səviyyəsində keçən proseslər və hadisələr-bütün canlı aləmin fəaliyyəti üçün zəruri və əhəmiyyətli bir halqadır. Ontogenezin prosesləri hər bir mərhələdə mühitin kimyəvi, işıq və istilik çirklənməsi ilə pozula bilər və bu da eybəcərlərin dünyaya gəlməsinə, yaxud fərdlərin ontogenezin doğumdan sonrakı mərhələdə, hətta məhvə gətirib çıxarır.

Orqanizmlərin müasir ontogenezi uzunmüddətli təkamül yolu keçdikcə, onların tarixi inkişafın - **filogenezin** nəticəsində formalaşır. Təsadüfi deyil ki, bu termini 1866-cı ildə E.Hekkel daxil edib. Ekologiya məqsədləri üçün heyvanların, bitkilərin və mikroorqanizmlərin təkamül dəyişiklərində yenidənqurma gərəklidir. Bununla üç elmin – morfologiyanın, embriologiyanın və paleontologiyanın məlumatlarına əsaslanan filogenetika elmi məşğul olur.

§ 3. Orqanizmlər sistemi və Yerin biotası

Hazırkı vaxtda Yerdə 2,2 mln.-dan artıq orqanizm növləri hesablanıb. Onların təsnifatı tədricən mürəkkəbləşir, baxmyaraq ki, onun əsas "skeleti" XVIII əsrin ortalarında görkəmli İsveç alimi Karl Linneyin yaratdığı vaxtdan dəyişməz olaraq qalır.

Məlumdur ki, ta qədimdən bəri üzvi dünya iki səltənətə - heyvanata və bitkilərə bölünürdü. Lakin bizim zamanımızda onu artıq iki imperiyaya hüceyrəliyərdən əvvəlkilərə (viruslara və faqlara) və hüceyrəliyə (bütün başqa orqanizmlərə) bölmək lazımdır. Hüceyrəliyərdən əvvəlki imperiyası yeganə səltənətdən – viruslardan (faqlarda parazit-viruslardır) ibarətdir. Hüceyrələr imperiyası artıq iki üstsəltənəti, dörd səltənəti və bir də yeddi altsəltənəti özündə birləşdirir (cədvəl 1.1).

Məlum olub ki, Yerdə orqanizmlərin iki böyük qrupu mövcuddur və onların aralarındakı fərq ali bitkilər və heyvanlara nisbətən dəfələrlə çox dərinidir və buna görə hüceyrəliyərdən içindən, haqlı olaraq iki üstsəltənət: prokariotlar – aşağı təşkilatlanmış nüvəqabaqlılar və eukarotlar – yüksək təşkilatlanmış nüvəliyə seçilmişdirlər.

C ə d v ə l 1.1

Hüceyrəli orqanizmlər təsnifatının ali taksonları

Üstsəltənət	Səltənət	Altsəltənət
A. Nüvə qabığı orqanizmlər (Procaryota)	Drobyanok (Mychota)	1. Bakteriyalar (bakteriobionta) 2. Sianeylər, yaxud göy-yaşıl yosunlar (Cyanobionta)

B. Nüvə orqanizmləri (Eycaryota)	3. Heyvanlar (Animalia) II. Göbələklər (Mycetalia, ya da Mycota) III. Bitkilər (Vegetabilia, yaxud Plantae)	1. Təkhüceyrəli heyvanlar (bəsitlər) (Protozoa) 2. Çoxhüceyrəli heyvanlar (Metazoa) 1. Ən ibtidai göbələklər (Mucobionta) 2. Ən ali göbələklər (mycobionata) 1. Qırmızı ilbizlər (rhodobionta) 2. Əsil yosunlar (Phycobionta) 3. Ali bitkilər (embryobionta)
-------------------------------------	--	---

Prokariotlar (Procaryota) *drobyankalar* adlanan səltənətlə təqdim olunublar. Bu səltənətə hüceyrələrində nüvə olmayan və onlara DNT-in sitoplazmadan hansısa bir membranla ayrılması qeyri-mümkün olan bakteriyalar və göy-yaşıl yosunlar aiddirlər. **Eukariotlar** (Eucaryota) hüceyrələri nüvə daşıyan və nüvənin özündə yerləşdiyi üçün, DNT-si sitoplazmadan nüvə mebransı ilə ayrılmış - *heyvanlardan, göbələklərdən və bitkilərdən* ibarət üç səltənətə təqdim edilmişdir. Göbələklər ayrıca bir səltənət sayılır, çünki məlum olduğu kimi, onlar nəinki bitkilərə aiddirlər, hətta çox güman ki, ameyöblü ikiqamçılı bəsitlərdən törədiblər, yəni heyvan aləmi ilə daha sıx əlaqələri var.

Ancaq canlı orqanizmlərin o cür dörd səltənətə bölünməsi hələ ki, sorğu və tədris ədəbiyyatında əsas kimi qəbul edilmir və buna görə gələcək materialların şərhlərində biz, ənənəvi təsnifatların tərəfdarı olaraq, bakteriyaları, göy-yaşıl

yosunları və göbələkləri ən ibtidai bitkilərin bölmələri hesab etməkdə davam edirik.

Planetdə hər cür ətraflılıqla bəlli olan ərazidəki (region, rayon və s.) bütün bitki orqanizmlərinin cəmi **flora**, heyvan orqanizmlərin cəmi isə - **fauna** adlandırılır.

Bəlli ərazinin flora və faunası birlikdə **biotanı** təşkil edirlər. Lakin bu terminlər daha çox geniş istifadəyə yararlı olduqlarını göstərilər. Məsələn, çiçəkli bitkilərin florası, mikroorqanizmlərin florası (mikroflora), torpaq mikroflorası və s. deyirlər. “Fauna” termini də oxşar şəkildə istifadə olunur. Məməlilərin faunası, quşların faunası (ornitofauna), mikrofauna və s. “Biota” termini bütün canlı orqanizmlərin və mühitin qarşılıqlı münasibətlərini ya da ki, “torpaq biotasının” torpaq yaratma proseslərinə olan təsirini və s. qiymətləndirmək istərkən istifadə edirlər. Aşağıda təsnifata müvafiq olaraq flora və faunanın ümumi xarakteristikası verilir (cədvəl 1.1).

Prokariotlar Yerin tarixində ən qədim orqanizmlərdəndir, onların həyat fəaliyyətinin izləri təxminən milyard il əvvəl yaranmış proterozoy çöküntülərində aşkar edilib. Hazırda onların 5000 növü məlumdur. Drobyankalar arasında ən geniş yayılmış *bakteriyalardır* və indiki zamanda onlar biosferdə ən intişar tapmış mikroorqanizmlərdir. Bakteriyaların bəziləri avtotrofdurlar, məsələn, kükürd bakteriyaları kükürd əsasında hemosintezin köməyi ilə üzvü maddəni yadırlar. Bakteriyaların əksəriyyəti isə aralarında saprotroflar, redusentlər üstünlük təşkil edən – heterotrofdurlar.

Lakin heyvanlarda, bitkilərdə, insanda xəstəliklərə səbəb olan başqa orqanizmlərdə parazitlik edən formalar da var.

Bakteriyalar hər yerə yayılıblar, ancaq onların ən çoxuna torpaqlarda rast gəlinir – bir qram torpaqda yüz milyon, qaratorpaqlarda isə iki milyarddan artıq olur.

Torpaqların mikroflorası son dərəcə müxtəlifdir. Burada bakterialar cürbəcür funksiyalar, yerinə yetirirlər və aşağıdakı fizioloji qruplara bölünürlər: çürümə bakteriyaları, nitrolaşdırıcı, azotfiksajlaşdırıcı, kükürd bakteriyaları və s. Onların arasında aerob və anaerob formaları da mövcuddur.

Torpaqların eroziyası nəticəsində bakterialar nohurlara nüfuz edirlər. Sahilyanı hissələrdə onların sayı 1ml-də 300 minə qədərdir, sahildən uzaqlaşdıqca və dərinə getdikcə onların miqdarı 1 ml-ə 100-200 fərdə qədər azalmağa doğru gedir.

Havanın atmosferində bakteriyaların sayı əhəmiyyətli dərəcədə azdır.

Bakteriyalar torpaq üfüqündən aşağı litosferdə geniş yayılıblar. Torpaq qatının altında onlar torpağın içindəkinə nisbətən azlıq təşkil edirlər. Bakteriyalar yerin qabığının yüz metrə qədər dərinliklərində yayılırlar, hətta iki min və ondan çox dərinliklərdə.

Göy-yaşıl yosunlar öz quruluşuna görə bakteriya hüceyrələri ilə oxşarırlar və fotosintezləşdirici avtotrofdurlar. Onlar, baxmayaraq ki, dənizlərdə də mövcuddur, əsasən şirin suların üst qatlarında yaşayırlar.

Onların metabolizm məhsulu başqa plankton yosunların inkişafında rəvac verən azot birləşmələridir, bu isə o cümlədən su kəməri sistemlərində müəyyən şəraitdə suyun “çiçəklənməsinə” və çirklənməsinə gətirə bilər.

Yerin bütün başqa orqanizmləri – **eykariotlardır**. Onların arasında ən geniş yayılanlar, sayı təxminən 300 min növ olan bitkilərdir.

Bitkilər praktiki olaraq yeganə orqanizmlərdir ki, üzvi maddəni fiziki (cansız) ehtiyatların – günəş insolyasiyasının və torpaqdan əldə edilən kimyəvi elementlərin (biogen elementlərin kompleksi) hesabına yaradırlar. Bütün qalanlar isə artıq hazır olan yemlə qidalanırlar. Buna görə bitkilər bütün qalan başqa heyvanlar aləmi üçün sanki yaradır, hasil edir, yəni hasilatçı (produsentlər) olurlar. Bitkilərin bütün hüceyrəli və çox hüceyrəli formaları, bir qayda olaraq, fotosintez proseslərinin hesabına avtotrof qidaya malikdirlər.

Yosunlar – suda yaşayan bitkilərin böyük bir qrupudur, onlar ya sərbəst üzər, ya da substrata yapışa bilirlər. Yosunlar – yerdəki ilk fotosintezləşən orqanizmlərdir və atmosferdə yaranan oksigenə görə biz onlara borcluyuq. Bundan başqa, onlar azotu, kükürdü, fosforu, kaliumu və başqa komponentləri yerdən yox, birbaşa sudan həzm etməyə qadirdirlər.

Qalanları, *daha yüksək təşkil edilmiş bitkilər* qrupunun sakinləridir. Onlar köklər sisteminin vasitəsilə qidalandırıcı elementləri torpaqdan alıb, gövdədən yarpaqlara nəql edir, burada isə fotosintez prosesləri önə çıxır. Coğrafi landşaftın ən önəmli elementlərindən biri şibyələr, mamırlar, ayıdöşəkimilər, çiçəkli bitkilərdir. Onların hamısını üstələyən isə sayı 250 min növdən çox olan çiçəklilərdir. Atmosferə daxil olan oksigenin baş generatoru – qurudakı yaşıllıqdır və onun düşüncəsiz halda məhvi heyvanları və insanı nəinki qidasız, hələ oksigensiz də qoyacaq.

Göbələklər – ən ibtidai orqanizmlərdir. Onların tər- kibində xlorofil mövcud deyil, ölçüləri mikroskopikdən irilərə doğrudur, yağmurluq tiplidirlər, sayca 100 mindən artıq növə malikdirlər. Göbələyin əndamı göbələk telləri, yaxud miseliaları formalaşdıran sapvarı törəmələrdən ibarətdir. Bütün göbələklər – aralarında saprofitlər və parazitlər mövcud olan

heterotrof orqanizmlərdir. Bütün göbələklərin dördə üç hissəsi çürüyən bitkilərlə qidalanan – saprofitlərdir. Göbələklərin bəziləri bitkilər üzərində və az təsadüf edilən hallarda heyvanların üstündə parazitlik edirlər. Bitkilərə çox böyük xeyir gətirən, onlarla üzvi surətdə bağlı olan simbiotit – göbələklərdir. Onlar humusun çətinliklə gedilə bilən maddələrin həzm olunmasına yardım edirlər, öz fermentləriylə maddələr mübadiləsinə şərait yaradırlar, sərbəst azotun əl-qolunu bağlayırlar və s. Ən ibtidai torpaq göbələkləri torpaq yaranma proseslərində əsas rol oynayırlar.

Heyvanlar böyük çeşidli formalarda və ölçülərdə təqdim olunurlar və onlar 1,7 milyondan çox növlərdən ibarətdir. Heyvanların bütün səltənəti – heterotrof orqanizmlər, konsumentlərdir.

Ən çox növləri və ən çox sayı olan *buğumayaqlılar* fərdləridir. Məsələn üçün həşəratların sayı o qədərdir ki, hər adambaşına onlardan 200 milyondan artıq fərd düşür. Sayca ikinci yerdə *molyusklar* sinfi durur, ancaq onların miqdarı həşəratlardan əhəmiyyətli dərəcədə azdır. Növlər üzrə üçüncü yeri aralarında onda bir hissəsini *məməlilər* təşkil edən onurğalılar tutur, qalan növlərin yarısı isə balıqlara aiddir.

Deməli, onurğalı növlərin böyük hissəsi su şəraitində formalaşırlar, həşəratlar isə – ancaq qurudakı heyvanlardır.

Həşəratlar quruda, çiçəkli bitkilərin tozlandırıcısı olaraq, onlarla sıx əlaqədə inkişaf edirlər. Bu bitkilər digər növlərdən sonra meydana gəlirlər, lakin bütün bitkilərin yarısından çoxu çiçəklilərin payına düşür. Orqanizmlərin bu iki sinfinə aid olan növlərin yaranması əvvəllər də indi də bir-birilə sıx təmasdadırlar.

Əgər *quruda* və *suda* olan orqanizmlərə aid növlərin sayını müqayisə etsək, onda görürük ki, nisbət həm bitkilər

üçün, həm də heyvanlar üçün təxminən eyni olacaq: quruda olan növlərin miqdarı 92-93%, suda – 7-8%, deməli, orqanizmlərin quruya çıxması növlər müxtəlifliyinin artması yoluna yönələn təkamül prosesinə güclü təkan vermişdir, bu işə orqanizmlərin təbii birləşmələrində və ümumiyyətlə ekosistemdə davamlılığın yüksəlməsinə gətirib çıxarır.

Yoxlama sualları

- 1. Bioloji quruluşun hansı dərəcələri ekologiyanın öyrəndiyi obyektlərdir?*
- 2. Biogeosenoz və ekosistem – oxşarlıqlar və fərqlər.*
- 3. Biotik birliklərdə qida mənbələrinə və daşındıqları funksiyalara görə orqanizmlər necə bölünürlər?*
- 4. Orqanizmin ətraf mühitlə qarşılıqlı təmasda olması üçün homeostatik proseslər və adaptasiya hansı əhəmiyyət daşıyır?*
- 5. Avtotrofların metabolik prosesləri Yerin biotası üçün hansı məna kəsb edir?*
- 6. Biogenetik qanunun mahiyyəti nədir?*
- 7. Orqanizmlərin müasir təsnifatının xüsusiyyəti nədədir?*
- 8. Biota orqanizmlərin hansı iki iri birliyinə bölünür?*

FƏSİL 2

ORQANİZM VƏ MÜHİTİN QARŞILIQLI ƏLAQƏSİ

§ 1. Ekoloji amillər və yaşayış mühiti haqqında anlayış

Orqanizmin **yaşayış mühiti** – onun həyat şəraitinin abiotik və biotik birliyi. Mühitin xüsusiyyətləri daima dəyişir və sağ qalmaq üçün hər bir varlıq dəyişikliklərə uyğunlaşmalı olur.

Yer biotası üç əsas yaşayış mühitini mənimsəyib:

Su, yer-hava və litosferin yaxın üst hissəsi olan *mədən süxurları* ilə birlikdə – *torpaq*. Bioloqlar, həmçinin tez-tez dördüncü həyat mühitindən – parazitlərin və simbiiontların məskunlaşdıqları canlı orqanizmlərin özlərindən söhbət açirlar.

Mühitin təsirini orqanizmlər ekoloji adlandırılan mühitdəki amillər vasitəsilə dərk edirlər.

Ekoloji amillər – orqanizmə spesifik təsir göstərən mühitin müəyyən elementləri və şəraitləridir. Onlar abiotik, biotik və antropogen adlanırlar (şəkil 2.1)

Abiotik amillərə – heyvanların və bitkilərin həyatına və yayılmasına təsir edən qeyri-üzvi mühitdəki bütün amillərin cəmi deyilir. Onların arasında fiziki, kimyəvi və edafik amillər seçilir.

Fiziki amillər – mənbəyi fiziki hal, ya hadisədir (mexaniki, dalğalı və s.). Məsələn, temperatur yüksək olarsa – yanğıya səbəb olar, çox aşağı olarsa – dondura bilər. Temperatura başqa amillər də təsir edə bilər:

Suda axın, quruda-külək və rütubət və s.

Lakin orqanizmlərə daha qlobal təsir göstərən fiziki amillər də var və onlara Yerın təbii geofiziki sahələri (Trofimov, Zilinq, 2002) aiddir. Məsələn, planetimizin maqnit, elektromaqnit, radioaktiv və başqa sahələrin ekoloji təsiri bizə yaxşı məlumdur.

Kimyəvi amillər – mühitin kimyəvi tərkibindən baş verənlərdir. Məsələn, suyun şorluğu, əgər o çox yüksəkdirsə göldə həyat heç olmaya da bilər. (Ölü dəniz), amma eyni zamanda əksər dəniz orqanizmləri şirin suda yaşaya bilmirlər. Heyvanların quruda, suda və s. oksigenin yetərli qədər olmasından həyatı asılıdır.

Edafik yeni torpaq, amilləri – torpağın və mədən süxurların kimyəvi, fiziki və mexaniki xüsusiyyətlərinin birlikdə onların içində yaşayan, yeni onların özləri üçün yaşayış mühiti edən, orqanizmlərə təsirləridir. Kimyəvi komponentlərin (biogen elementlərin), temperaturun, rütubətin, torpaq quruluşunun, humusun tərkibinin və s. bitkilərin boy atmasına və inkişafına olan təsiri çox yaxşı məlumdur.

Lakin orqanizmlərə təkcə abiotik amillər təsir etmir. Orqanizmlər birliklər yaradır və bunun nəticəsi olaraq qida resurslarına görə, müəyyən otlaqlara ya ov ərazilərinə sahib çıxmaq üçün mübarizə aparılır, yeni bir-biriylə rəqabət gedir. Bununla yanaşı yırtıcılıq, parazitizm və digər mürəkkəb qarşılıqlı münasibətlər həm növlərdaxili, həm də xüsusiylə növlərarası səviyyədə özlərini göstərməkdədir. Bu artıq canlı təbiət amilləri, ya da biotik amillərdir.

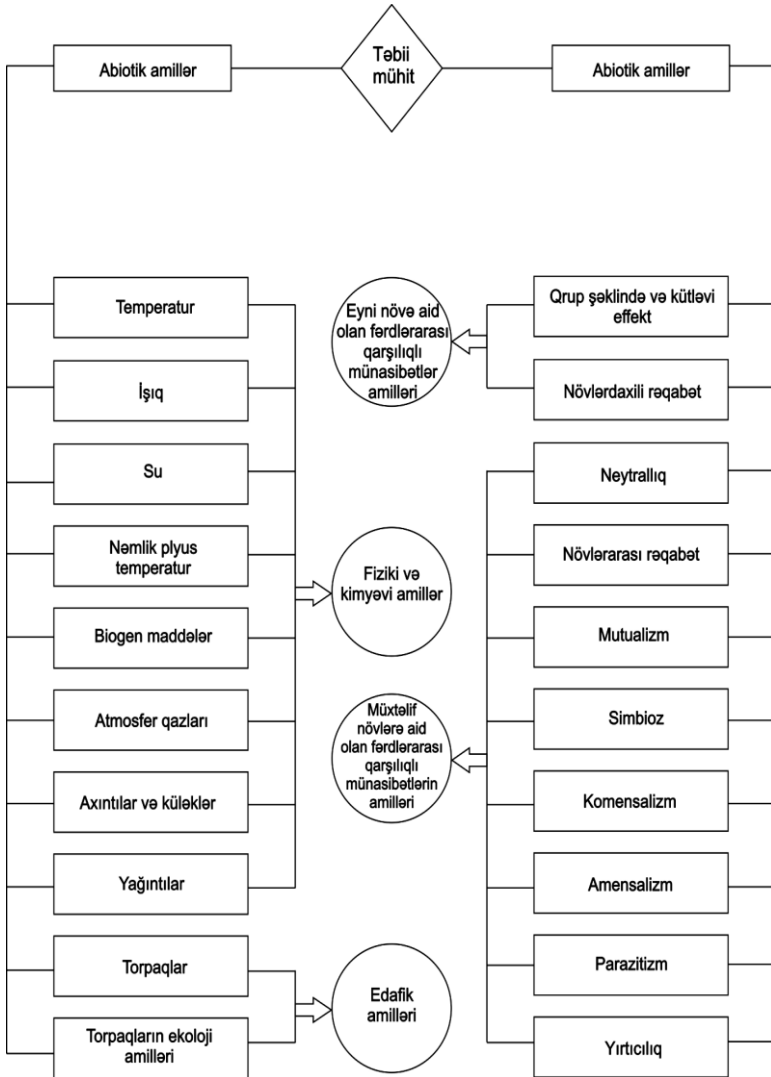
Biotik amillər – bir qrup orqanizmlərin həyat fəaliyyətinin orqanizmlərin digər qrupunun həyat fəaliyyətinə və həmçinin cansız yaşayış mühitinə olan təsirlərin cəmidir (Xrustalyov və b. 1996). Sonuncu halda söhbət orqanizmlərin özləri tərəfindən müəyyən dərəcədə yaşayış şəraitinə təsiretmə bacarığından gedir. Məsələn, meşədə bitki örtüyünün təsirindən xüsusi *mikroiqlim*, yaxud *mikromühit* yaranır və burada açıq yaşayış yerindən fərqli olaraq özünəməxsus rütubətli- temperaturu rejim qurulur: qışda bura bir neçə dərəcədə isti, yayda isə – rütubətli və sərin olur. Xüsusi mikromühit həmçinin ağacların oyucqlarında, yuvalarda, mağaralarda və s. yaranır.

Artıq bütünlüklə abiotik təbiətli olan qar örtüyünün altındakı mikromühitin şəraitini ayrıca qeyd etmək lazımdır. Qalınlığı 50-70 sm-dən aşağı olmadığı halda daha effektiv olan qarın isindirici təsiri nəticəsində onun bünövrəsində təxminən 5 santimetrlik layın içində qış vaxtı xırda gəmirici heyvanlar yaşayır, çünki buradakı temperatur şəraiti onlar üçün əlverişlidir (0-dan 2°C-dək). Həmin effektin sayəsində payızlıq dənli bitkilər – çovdar, buğda göyərtilləri qorunub saxlanılır. İri heyvanlar – marallar sığınlar, qurdlar, tülkülər, dovşanlar və b. istirahət üçün qara uzanaraq güclü şaxtalardan gizlənilir.

Бу вѣ ѣа дїзѣр нѣвдахїлї гаршїлыглы тѣсїр груп вѣ кцтлѣ шѣклїндѣ топланараг нѣвдахїлї рѣгабѣт ѣарадыр. Груп вѣ кцтлѣ эффектї термїнї Д.Б.Грассе (1944) трѣфїндѣн тѣклїф олунмуш, бїр нѣв вѣ ѣа бїр нечѣ груп эффектїнїн бїрлѣшмѣсї анлатмѣна ѣѣлїр. Мцасїр дѣврджѣ чох вѣхт бѣнѣ эффектї *демографїк фактор* адландырырлар. Онлар груп жанлыларын сѣѣ вѣ сѣхлыбѣыны – дїнамїкасыны популѣѣсїѣа сѣвїѣѣѣсїндѣ характерїзѣ едїр кї, бѣнѣн да ѣасѣыны нѣвлѣрарасы рѣгабѣт тѣшкїл едїр. Бу ѣасѣян щѣѣванларын ѣразїлѣрдѣ

юзцнц апармасы иля мейдана чыхыр ки, бунунла да онлар мцяййян сашядя юз йуваларыны вя яразиярини горуйа билирляр. Даща чох буна гуш вя балыг нювярини аид етмяк олар.

Eyni növə aid olan fərdlər arasındakı *növlərdaxili qarşılıqlı münasibətlər* xeyli dərəcədə müxtəlifdirlər (şəkil 2.1-ə bax).



Şəkil 2.1. Ekoloji amillərin təsnifatı
(Y.Odum, 1975, dəyişdirilmiş)

İki növ yanaşı yaşayaraq ümumiyyətlə bir-birinə təsir etməyə qadir olan halda, eyni zamanda faydalı və faydasız təsir etmək bacarığına da malikdirlər. Elə bu mümkün olan kombinasiya tipləri də müxtəlif qarşılıqlı münasibətlərin meydana gəlməsini əks etdirir:

neytrallıq- hər iki növ müstəqildir və bir-birinə heç bir təsir göstərmir;

rəqabət- növlərin hər birisi digərinə xoşa gəlməz təsir göstərir;

mutalimiz – növlər bir-birindən ayrı yaşaya bilmirlər;

protokoopəriya (birlik) – hər iki növ birlik yaradır, ancaq ayrılıqda da yaşaya bilirlər. Baxmayaraq ki, bu birlik onlara fayda verir;

kommensalizm - növlərdən biri kommensal, birlikdən yaşamaqdan xeyir görür, digər növ xeyir görmür (qarşılıqlı dözümlülük);

amensalizm - növün birisi digər növün – amensalinin boy artmasını və çoxalmasını istismar edir;

parazitizm - parazit növ tərəfindən öz sahibinin boy artıb çoxalmasına əngəl törədir və hətta onun ölümünə səbəb ola bilər;

yırtıcılıq - öz qurbanı ilə qidalanan yırtıcı növ.

Növlərarası münasibətlər biotik birliklərin (biosenozların) yaşayışının əsasını təşkil edir.

Antropogen amillər - tətbiqi ekologiyada təhlil edilən insan tərəfindən yaranmış və ətraf mühitə təsir edən (çirkəndirmə, torpaqların eroziyası, meşələrin məhvi və s.) amillərdir (hazırkı dərsləyin II hissəsinə bax).

Abiotik amillər arasında çox tez-tez iqlim (temperatur, havanın nəmliyi, külək və s.) və *hidroqrafik* – su mühiti (su, axıntı, duzluq) amillərini önə çəkir.

Amillərin əksəriyyəti keyfiyyətə və kəmiyyətə zaman dəyişikliyinə uğrayır. Məsələn, iqlim-sutka, mövsüm, illər üzrə (temperatur işıqlandırma dərəcəsi və b.). Zaman dəyişikliyinə uğrayan amillərin müntəzəm təkrar olunmasına *dövraşırı* deyilir.

Onlara tək iqlim yox, həmçinin bəzi hidroqrafik – artmalar və çəkilmələr (dəniz suyu) okean axıntıları da aidirlər. Qəflətən yaranan amillərə və *qeyri-dövraşırılara* bölünməsi (monçadski 1958) orqanizmlərin həyat şəraitinə uyğunlaşmasını öyrənilməsində çox mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

§2. Orqanizmlərin adaptasiyası haqqında əsas anlayışlar

Adaptasiyası (lat. uyğunlaşma) – orqanizmlərin mühitə uyğunlaşmasıdır. Bu proses orqanizmlərin (fərdlərin, növlərin, populasiyaların) və onların əzələlərinin quruluşunu və funksiyalarını əhatə edir.

Adaptasiya həmişə üç əsas amillərin – *dəyişkənlik, irsi, təbii seçmə* (həmçinin insan tərəfindən həyata keçirilən qeyri təbii) təsiri altında inkişaf edir.

Orqanizmlərin ətraf mühitin amillərinə əsas adaptasiyası irsi cəhətdən şərtləndirilmişdir. Onlar biotanın tarixi-təkamül yolunda formalaşırdılar və ekoloji amillərin dəyişkənliyi ilə dəyişirdilər. Orqanizmlər daima hərəkətdə olan **dövrərası amillərə** adaptasiya olunublar, ancaq onların içində birinciləri ikincilərdən ayırmaq vacibdir.

Birincilər – yer üzərində həyatın yaranmasından əvvəl mövcud olan amillərdir. Temperatur, işıqlanma dərəcəsi, dənizlərdəki qabarmalar və çəkilmələr, təbii geofiziki sahələr və b. Orqanizmlərin bu amillərə olan adaptasiyası ən qədim və ən mükəmməldir.

İkincilər – birincilərin dəyişikliyə uğramaları nəticəsində əmələ gələn dövr arası amillərdir. Temperaturdan asılı olan havanın rütubətli, bitkilərin inkişaf silsiləsi ilə bağlı olan bitki qidası, növdaxili təsirə malik olan bir sıra biotik amillər və b. Onlar birincilərdən sonra əmələ gəlmişlər və onlara qarşı olan adaptasiya heç də həmişə aydın istifadə olunmur.

Normal şəraitdə yaşayış yerlərində ancaq dövrlərarası amillər işləməlidir, qeyri-dövrarası amillər olmamalıdır.

Qeyri-dövrarası amillər - adətən faciəvi təsirə malikdirlər: canlı orqanizmin xəstəliyinə, hətta ölümünə səbəb ola bilirlər. İnsan qeyri-dövrarası amilləri suni yolla işə salmaqla bunu öz maraqları üçün istifadə edib. Məsələn, kimyəvi zəhər onun zərərli olan orqanizmləri – parazitləri, kənd təsərrüfatı bitkilərinin ziyanvericilərini, xəstəlik törədən bakteriyaları, virusları və s. məhv edir. Lakin məlum oldu ki, bu amillərin uzunmüddətli təsiri ona qarşı adaptasiyanı da yarada bilər. Həşəratlar DDT-ya, bakteriyalar və viruslar – antibiotik adaptasiya olundular. Adaptasiyanın mənbəyi orqanizmdəki genetik dəyişikliklər – *mutasiyalardır*, tarixi – *təkamül mərhələsində təbii amillərin təsirindən yaranan və həmçinin orqanizmlərə süni təsirin nəticəsi kimi əmələ gələn prosesdir*. Mutasiyalar müxtəlifdirlər və onların toplanması hətta dezintegrasiya hadisələrinə gətirib çıxara bilər. Ancaq seçim sahəsində mutasiyalar və onların uyğunlaşdırılması “canlı formaların adaptiv təşkilində aparıcı yaradıcılıq amili kimi” mənə daşımaqdadır (BSE, C1 1970).

Tarixi – təkamülün inkişaf yolunda orqanizmlərə abiotik və biotik amillər kompleks şəkildə təsir edir.

Bu kompleksli amillərə qarşı uğurlu adaptasiya ilə yanaşı “uğursuzları”da məlumdur, yəni adaptasiya əvəzinə növün nəslə kəsilir.

Uğurlu adaptasiyanın gözəl nümunəsi – atın 60 mln il ərzində keçdiyi təkamül yolu: alçaqboyu əjdadından cidovun hündürlüyü 1. 6 m qədər olan müasir, qəşəng cəld bir heyvana dönməsidir. Bunun əksinə olaraq – nisbətən yaxında baş verən (on minilliklərlə öncə) mamontların qırılmasını misal gətirmək olar. Sonuncu buzlaşmanın yüksəkəridli, subarktik iqlimi, yeri gəlmişkən aşağı temperaturlar yaxşı uyğunlaşan heyvanların qidalandığı bitkilərin yox olmasına gətirib çıxardı (Veliçko, 1970). Bundan savayı elə rəylər də söylənilir ki, mamontların yox olmasında ibtidai adam suçludur. O da sağ qalmaq istəyirdi və buna görə mamontların əti onun tərəfindən qida kimi, dəriləri isə soyuqdan qorunmaq üçün istifadə olunurdu.

Mamontlarla əlaqədar olan gətirilən misalda bitki qidanın çatışmaması ilk vaxtlarda mamontların sayını məhdudlaşdırdı, amma onun tamamilə yox olması sonuncuların məhvinə gətirdi. Bitki qidası burada limit amili kimi çıxış edirdi. Bu amillər orqanizmlərin sağ qalmağında və adaptasiyasında çox mühüm rol oynayırlar.

§ 3. Limitləşdirici amillər

İlk dəfə limitləşdirici amillərin əhəmiyyətini XIX əsrin ortalarında alman aqrokimyəçisi Y.Libix vurğulamışdır. O, **minimum qanun** təsis etmişdir: məhsul minimumda olan amildən asılıdır. Əgər torpaqdakı faydalı komponentlər bütövlükdə tarazlaşdırılmış sistem təşkil edərsə və ancaq hansısa onun tərkibində olan maddə, misal üçün fosfor minimuma yaxın olan miqdardadırsa, bu, məhsulu azalda bilər. Lakin müəyyən olunmuşdur ki, hətta torpaqda optimal tərkibdə olan və fayda verən həmin mineral maddələr həddindən çox olanda

məhsulu azaldır. Deməli, maksimumda da amillər limitləşdirici ola bilərlər.

Beləliklə, miqdarı tələb ediləndən (optimal tərkibindən) ya az, ya çox olan amillərə **limitləşdirici, akoloji amillər** adı vermək lazımdır. Onları bəzən *məhdudlaşdırıcı amillər* adlandırırlar.

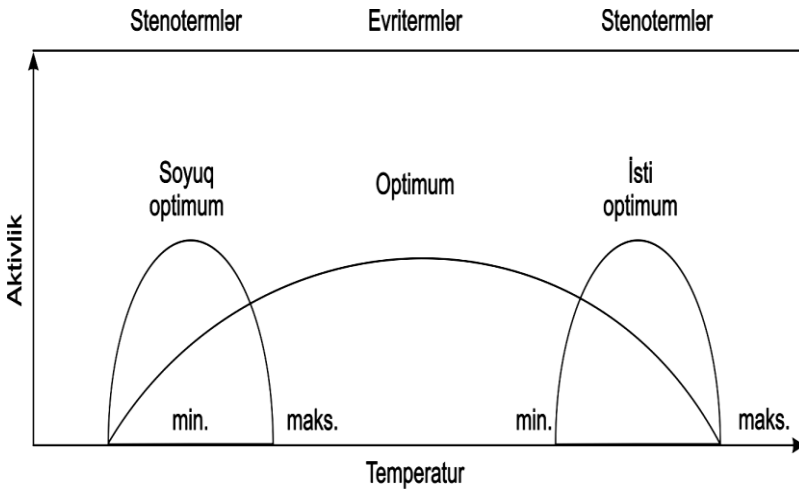
O ki, qaldı Y.Libixin minimum qanununa o, qanun məhduddur və ancaq kimyəvi maddələr səviyyəsində fəaliyyət göstərir. R.Mitçerlix göstərdi ki, məhsul bitkilərin bütün həyat amillərinin, o cümlədən temperaturun, nəmliyin, işıqlanma dərəcələrinin və s. daxil etməklə birgə fəaliyyətindən asılıdır.

Birgə və təcrid edimiş fəaliyyətdəki fərqlər başqa amillərə də şamil olunur. Məsələn, bir tərəfdən mənfi temperaturların fəaliyyəti külək və havanın yüksək nəmliyi təsirindən güclənir, ancaq başqa tərəfdən – yüksək nəmlilik, yüksək temperaturların fəaliyyətini zəiflədir və s. Lakin amillərin qarşılıqlı təsir etmələrinə baxmayaraq, onlar onsuz da bir-birini əvəz edə bilmirlər, bu da V.R.Vilyamsın **amillərin sərbəstliyi qanununda** öz əksini tapdı. Həyatın şərtləri eyni əhəmiyyətə malikdirlər, həyat amillərinin heç birini digərləri ilə əvəz etmək olmaz. Misal üçün, nəmliyin (suyun) təsirini karbon qazının, yaxud günəş işığının və s. təsiri ilə əvəzləmək mümkünsüzdür.

Ekoloji amillərin orqanizmlərə olan təsirin mürəkkəbliyini ən dolğun və ən ümumi şəkildə V.Şelfordun **tolerantlıq qanunu** əks etdirir: tərəqqinin omaması, yaxud mümkünsüzlüyü əskikliyi ilə (keyfiyyət ya kəmiyyət mənasında), ya da əksinə, amillərin sırasından hər birisinin hazırkı orqanizmin dözülmə həddinə çox yaxın olan səviyyədə artıqlığı ilə müəyyən edilir. Hər iki halda bu həddi **tolerantlıq həddi** adlandırırlar.

Bu amilin fəaliyyətinə dair bu qanunu belə şəkildə təsvir etmək olar: hansısa bir orqanizm -5°C -25°C qədər olan temperaturda yaşaya bilər, yəni onun *tolerantlığının diapazonu* bu temperaturların həddlərindəndir. Yaşaması üçün temperaturun yüksəkliyinə görə tolerantlığın diapazonu ilə məhdudlaşdırılmış şərtləri tələb edən orqanizmlərə **stenotermli** ("steno"- dar), temperaturların geniş diapazonundakılara isə - *evritermli* ("evri – geniş) (şəkil 2.2) deyirlər.

Digər limitləşdirici amillər də temperatura oxşar fəaliyyət göstərir, orqanizmlər isə onların təsir xarakterinə qarşı münasibətlərinə görə müvafiq olaraq **stenobiontlar** və **evribiontlar** adlandırılırlar.



Şəkil 2.2. Stenotermli və evritermli orqanizmlərin tolerantlığın

şerti olan üdudların müqaisəsi (F. Ruttner, 1953)

Məsələn, orqanizm nəmliyə qarşı münasibətdə **steno-biontludur**, ya da iqlim amillərə qarşı **evribiontludur** və s. deyirlər. Əsas iqlim amillərinə evribiontlu orqanizmlər Yer üzərində ən geniş yaymışlar. Orqanizmin tolerantlıq diapazonu daimi qalmır. Məsələn, o, əgər amillərdən hansısa hüdudların birinə yaxın olsa – çoxalır, ya da orqanizmlərin törəyib artma zamanı əksər amillər limitləşdirici olarkən ekoloji amillərin fəaliyyət xarakteri də müəyyən şəraitdə dəyişə bilər. Bununla yanaşı unutmamaq lazım deyil ki, orqanizmlərin özləri də amillərin limitləşdirici fəaliyyətini aşağı salmağa qadirdirlər. Məsələn, müəyyən mikroiqlim (mikromühit) yaratmaqla.

Burada amillərin özünəməxsus kompensasiyası yaranır, hansı ki, birliklər səviyyəsində daha effektiv və nadir hallarda isə növlər səviyyəsində olur.

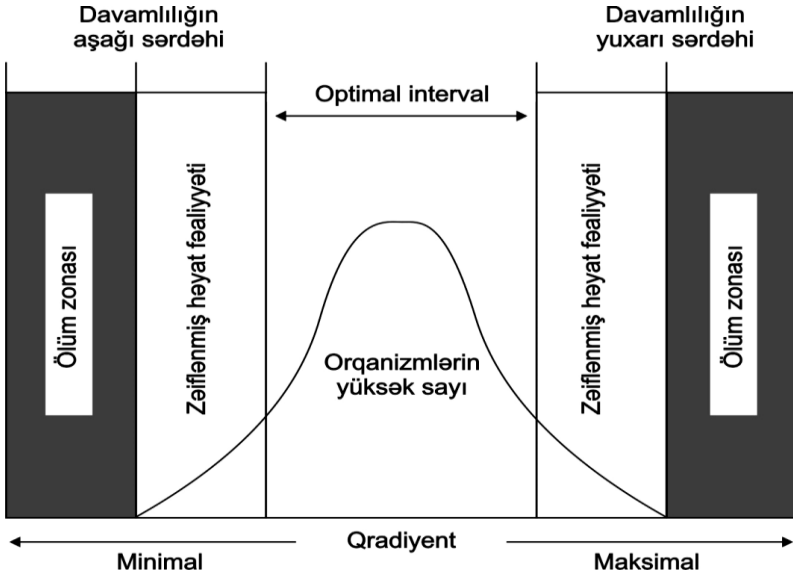
Amillərin bu cür kompensasiyası adətən evribiont növün geniş vüsət *alan fizioloji iqlimləşdirilmə* şəraitini yaradır, bu da konkret yerdə iqlimləşərək, ekotipi, tolerantlıq hüdudları yerli şəraitə uyğun olan özünəməxsus populasıyanı yaradır. Daha dərin adaptasiya proseslərində burada yeni *genetik irqlər* yarana bilər.

Beləliklə, təbii şəraitdə orqanizmlər böhranlı fiziki amillərin şəraitindən, zəruri maddələrin tərkibindən və orqanizmlərin özlərinin mühitin bu və ya digər komponentlərinə qarşı tolerantlıq diapazonundan asılıdır.

§ 4. Orqanizmlərin həyat mühitində fiziki və kimyəvi amillərin əhəmiyyəti

Temperaturun orqanizmlərə təsiri

Temperatur – ən mühüm məhdudlaşdırıcı (limitləşdirici) amildir. Hər bir növ üçün tolerantlığı həddləri ***maksimum və minimum ölüm temperaturudur*** və bu həddlərdən kənar onlara ya istidən, ya da soyuqdan ölümcül zərbə dəyə bilər (şəkil 2.3). Bəzi unikal istisnalar nəzərə alınmasına, bütün canlı varlıqlar 0 və 50°C arasında olan temperaturda yaşamağa qadirdilər və bunu şərtləndirən hüceyrələrin praplazmasının xüsusiyyətləridir. Şəkil 2.3-də populyasiyanın həyatındakı temperatur həddləri göstərilmişdir. “Optimal intervalda” orqanizmlər özlərini rahat hiss edirlər, fəal şəkildə törəyib artırlar və populyasiyanın sayı çoxalır. Həyatın temperatur həddlərinə sərhəd olan sahələrdə - “zəifləmiş tərzdə” – orqanizmlər özlərini məyus hiss edirlər. “Davamlılığın aşağı sərhədinin” həddlərində getdikcə soyuğun düşməsilə, yaxud, “davamlılığın yuxarı sərhədinin” həddlərində istiliyin artmasıyla orqanizmlər “ölüm zonasına” düşür və məhv olurlar.



Şəkil 2.3. Bioloji davamlılığın ümumi qanunu (M.Lamottu)

Bu misalla hər bir vacib limitləşdirici amillərə tətbiq edilə bilən (Lamotta görə) **bioloji davamlılığın ümumi qanunu** təsəvvür edilir. "Optimal intervalın" kəmiyyəti orqanizmlərin davamlılıq kəmiyyətini, yəni bu amilə qarşı onların tolerantlıq kəmiyyətini ya da ki, *ekoloji valentliyini* xarakterə edir.

Temperatura qarşı münasibətdə heyvanlarda gedən adaptasiya prosesləri poykilotermli və homoyotermli heyvanların meydana çıxmasına gətirdi. Heyvanların tam əksəriyyəti poykilotermidirlər, yəni ətraf mühitin temperatur dəyişdikdə onların öz bədənlərindəki temperatur da dəyişir: ikihəyatlılar (suda-quruda yaşayan heyvanlar) sürünənlər, həşəratlar və b. Heyvanların çox az hissəsi *homoyotermidirlər*, yəni ətraf mühitin temperaturundan asılı olmayaraq, onların bədən temperaturu daimidir: məməlilər (o cümlədən insan da) bədən

temperaturları 36-37°C olanlar və 40°C olan bədən temperaturu quşlar.

Orqanizmlərin həyatında işıq və onun rolu

İşıq – ilkin enerji mənbəyi olub, onsuz Yer kürəsində həyat qeyri-mümkündür. O, fotosintez prosesində iştirak etməklə qeyri-üzvi birləşmələrin köməyiylə Yer kürəsində bitkilərin üzvi birləşmələrinin yaranmasını təmin edir, bununla enerji funksiyasını yerinə yetirir. Lakin fotosintezdə *fizioloji aktiv radiasiya* (FAR) sahəsi adlanan spektrin 380-760 nm həddə olan bir hissəsi iştirak edir. Fotosintez üçün (600-700 nm) qırmızı-narıncı şüalar (600-700 nm), bənövşəyi-mavi şüalar (400-500 nm) üstünlük, sarı-yaşıl (500-600 nm) şüaları isə azlıq təşkil edir.

Lakin işıq yalnız enerji resursu deyil, bütünlüklə heyvan və bitki aləminə və orqanizmlərdə adaptasiya və təzahür proseslərinə təsir göstərən vacib enerji faktoru hesab olunur.

Görünən spektr və FAR həddlərindən kənarda infraqırmızı (İQ) və ultra bənövşəyi (UB) sahələr qalır. UB – şüalanma güclü enerjiyə və fotokimyəvi təsire malikdir, İQ-şüalanma nisbətən az enerjiyə malik olmaqla su ilə asan udulur, lakin bəzi quru orqanizmlər onu bədən temperaturunu ətrafa nisbətən artırmaq məqsədilə istifadə edir. Orqanizmlər üçün intensiv işıqlandırma mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Işıqlandırma dərəcəsinə görə bitkilər *ışıqsevərlərə* (geliofitlər), *kölgəsevərlərə* (stiofitlərə) və *kölgəyə dözümlülərə* bölünür.

İlk iki qrup işıqlandırmanın ekoloji spektrində tolerantlığın müxtəlif diapazonlarına malikdir. Parlaq günəş işığı geliofitlərin optimumudur (çəmən otları, taxıl bitkiləri, alaq otları və s.), zəif işıqlandırma – kölgəsevərlər optimumu (Tayqadakı iynəli ağaclar, palıd meşələri, tropik meşələr və s.). Bi-

rincilər kölgəyə, ikincilər isə parlaq günəş işığına davam gətirə bilmir.

Kölgəyədavamlı bitkilər işığa geniş dözümlülük diapazonuna malikdir və istər günəş işığında, istərsə də parlaq günəş işığında inkişaf edir.

İşıq böyük ***signal mahiyyəti*** kəsb edir və orqanizmlərin tənzimləyici adaptasiyasına səbəb olur. Zamana görə orqanizmlərin aktivliyini tənzimləyən vacib siqnallardan biri – günün uzanması - fotomərhələdir.

Fotomərhələ bir hal kimi – günün uzanması ilə bağlı mövsüm dəyişikliyinə orqanizmin cavab reaksiyasıdır. Hazırkı yerdə, ilin fəslində günün uzanması eynidir ki, bu da bitkilərə və heyvanlara yerləşdiyi coğrafi mövqedə ilin fəslinə, yəni çiçəklənmə, yetişmə dövrünə müvafiq uyğunlaşmağa imkan yaradır. Başqa sözlə, fotomərhələ canlı orqanizmlərdə fizioloji proseslərin ardıcılığını özündə cəmləşdirən “zaman relesi” və ya “işəsalma mexanizmi”dir. Fotomərhələni gecə ilə gündüzün əvəzlənməsi ilə şərtlənən xarici *sutka ritmləri* ilə eyniləşdirmək olmaz. Heyvanların və insanların yaşam fəaliyyətinin sutkalıq tsikli növün yaranma xüsusiyyətlərinə, yəni *daxili (endogen) ritmlərə* çevrilir. İlkin daxili ritmlərdən fərqli olaraq onların davamlılığı 15-20 dəqiqə ərzində - 24 saat dəqiq rəqəmlə üst-üstə gələ bilməyə də bilər və bununla əlaqədar ritmləri sutkaya yaxın adlandırırlar.

Bu ritmlər orqanizmə vaxtı hiss etməyə imkan verir və bu qabiliyyət “*bioloji saat*” adlanır. Onlar quşların günəş istiqamətində uçmasına kömək edir və ümumiyyətlə, təbiətin mürəkkəb ritmlərində orqanizmi alışdırır.

Fotomərhələ irsi faktor olsa da, yalnız digər faktorlarla birlikdə: məsələn, temperaturla, əgər X günü soyuqdursa, bitkilər gec çiçək açır, yetişmə hallarında- əgər soyuqlar X gündən öncə düşübsə, o zaman kartof aşağı məhsul verəcək və

s. İlin mövsümünə görə günlərin uzanması az dəyişən subtropik və tropik zonalarda, fotomərhələ mühüm faktor kimi çıxış edə bilməz-onun əvəzinə quru və yağışlı mövsümlərin əvəzlənməsi, yüksək dağlıq yerlərində isə temperatur əsas signal amilinə çevrilir. Hava şəraiti bitkilərə, həmçinin poykiloterm (ətraf mühit temperaturunun təsirindən bədən temperaturu dəyişən) heyvanlara təsir göstərir, homoyotermilər isə bunu davranışında olan dəyişiklərlə göstərir, məsələn, onların yuvasalma, miqrasiya dövrü dəyişir.

İnsan yuxarıda əksini tapmış halları tətbiq etməyi öyrənib. Işıqlı günün uzunluğunu bitkilərin çiçəklənmə və bar vermə müddətini dəyişməklə (qış dövründə şitil və ya istixanalarda məhsul yetişdirmək) süni şəkildə dəyişmək olar. İlin mövsümlərinə görə canlı təbiətin inkişafı müxtəlif **bioiqlim qanununa** müvafiq baş verir, müxtəlif mövsüm hadisələrinin başvermə müddəti yerin coğrafi enindən, uzunluğundan və onun dəniz səviyyəsindən olan hündürlüyündən asılıdır. Deməli, əgər yer şimalda, şərqdə hündürdə yerləşirsə, payız yaz fəslindən fərqli olaraq daha erkən girir.

Avropa üçün mövsüm hadisələrinin müddəti coğrafi enliliyin hər bir dərəcəsində üç gündən sonra başlayır, Şimali Amerikada isə orta hesabla coğrafi enliliyin hər bir dərəcəsi üçün 4 gün olmaqla beş dərəcə uzun və 120 m hündürlükdə olduqda başlayır.

Fenodat məfhumu təsərrüfat işləri və tədbirlərinin planlaşdırılması üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Orqanizmlərin həyatında su

Su istənilən protoplazma üçün zəruri və ekoloji nöqteyi-nəzərdən istər yerüstü, istərsə də sulu yerlərdə, onun miqdarı kəskin dəyişikliklərə uğradıqda və ya duzlu suda

osmotik yolla tərkibində olan orqanizmlərin itirilməsi zamanı önəmli faktor hesab edilir.

Yerüstü və hava mühitində bu abiotik faktor yağıntıların, rütubətin miqdarı, havanın qurutma xüsusiyyətləri və su ehtiyatı ilə xarakterizə edilir.

Atmosfer yağıntılarının miqdarı fiziki-coğrafi şərtlərlə müəyyən olunaraq Yer kürəsində qeyri-bərabər şəkildə bölünüb. Ancaq orqanizmlər üçün limit faktoru *yağıntıların ilin fəsilləri üzrə paylanmasıdır*. Sabit coğrafi enlikdə illik yağıntıların kifayət qədər olduğu vaxt onun qeyri-bərabər bölünməsi bitkilərin quraqlıqdan və ya həddən artıq nəmişlikdən məhv olmasına səbəb olur. Tropik zonalarda orqanizmlərə sabit illik temperaturda onların mövsümi aktivliyini tənzimləyən quru və yağıntılı mövsümləri keçirmək lazımdır.

Səhralıq şəraitinə uyğunlaşmış bitkilər, yalnız vegetasiya üçün kifayət olan (məs, 10 mm) müəyyən yağıntı miqdarından sonra yuyula bilən inqibitor tərkibli olur. Səhranın qısa müddətli çiçəklənməsi başlayır.

Hava mühitinin rütubətliliyi nisbi rütubət göstəricilərinə müvafiq ölçülür, yəni həmin temperaturda doymuş buxar təzyiqindən hava buxarının real təzyiq faizi şəkilində ölçülür. Bu, rütubətliliyin temperatur effektlərini dəyişmə qabiliyyətidir ki, hazırkı temperaturda rütubətliliyin aşağı düşməsi havanın quru olmasına səbəb olur.

Havanın quru təsiri bitkilər üçün mühüm ekoloji əhəmiyyət kəsb edir. Bitkilərin əksəriyyəti kökləri vasitəsilə torpaqdan suyu sovurur. Torpağın quruması isə bu prosesi çətinləşdirir.

Bitkilərin bu şəraitə uyğunlaşması – sovurma qüvvəsinin və köklərin səthi aktivliyinin artmasıdır. Sabit zonada köklərin qüvvəsi 2 dən 4×10^6 Pa-ya qədər, quru zona köklərində isə

6×10^6 Pa-ya qədərdir. Bu həcmdə mümkün qədər su bitki kökləri dərinə və ətraflara inkişaf edir, köklər, məsələn, 1000 sm^3 sahədə dənli bitkilərin köklərinin uzunluğu 13 km çata bilər.

Su fotosintez üçün, cəmi 0,5%-ə yaxın hüceyrələrlə, 97-99% isə transpirasiya prosesinə – yarpaqlar vasitəsilə buxarlanmaya sərf olunur. Su və qida maddələri kifayət qədər olduqda bitkilərin inkişafı transpirasiyaya mütənasib, onun effektivliyi isə daha yüksəkdir. *Transpirasiya effektivliyi* – maddələrin inkişafının transpirasiya edici suyun miqdarına olan nisbətidir. Quru maddələrin qramı 1000 sm^3 suda ölçülür. Bitkilərin əksəriyyəti üçün o, ikiyə bərabərdir, yəni hər bir canlı maddənin, hətta quruluğa davamlı bitkilər üçün bir qram almaqdan ötrü 500q su işlənir. Uyğunlaşmanın əsas forması transpirasiyanın aşağı düşməsi deyil, quruluq dövründə *inkişafın dayanmasıdır*. Rütubətlik səviyyəsi 100% olan yağışlı tropik meşələrin aşağı qatlarında *su itkisi* ilə təchiz edilən bitkilər mövcuddur, səhralarda isə bitkilərin su balansı pozulmur. Bitkilərin rütubətə uyğunlaşma üsullarından asılı olaraq bir neçə **ekoloji qrup** ayrılır, məs, yüksək rütubətlik şəraitində və çox nəmli torpaqda bitən yerüstü bitkilər (papirus) mezofitlər məlum olmayan cüzi quruluğa davam gətirə bilər (müxtəlif iqlim zonasında bitən ağaclar, bitkilər, mədəni bitkilərin əksər hissəsi və s.), *kserofitlər*-quru çöllərdə və səhralarda rütubəti budaqlar və yarpaqlar vasitəsilə rütubəti özünə çəke bilən bitkilərdir. *Sukkulentlər* (aloe, kaktus) kökdən güclü sovurma gücünə malik olan, dar xırda yarpaqlarla transpirasiyanı azaltma bacarığı olan *sklerofitlər*, sukkulentlərin arasında konvergensiya halları müşahidə olunur – müxtəlif növlərə aid olan bitkilər praktiki olaraq eyni formada olurlar. Məsələn, buxarlanmanın az səthini təmin edən şarabənzər formada olan Afrika südləyəni və kaktusu.

Bitkilərin kök sisteminə çatan su ehtiyatı başlıca olaraq həmin rayonda rütubətin miqdarından və çöküntülərin üst səthə su ilə hopmasından asılıdır.

Hətta rütubətin böyük miqdarda belə qum və qumlu kəsək çöküntülərinin yüksək halda torpağa keçməsi dərinliklərdə torpağı qurudaraq suyun tez bir zamanda filtrasiyasına gətirib çıxarır. Əgər lazımi nəmlik ehtiyatını təbii mənbə təmin etmirsə, onun artmasını irriqasiyalı sistem cihazının köməyi ilə *suvarma* kimi süni üsullara əl atırlar.

Heyvanlar da suya aid olaraq öz ***ekoloji qrupları: qiqrofillər*** (rütubətsevərlər) və ***kserofillər*** (qurusevərlər) qruplararası mezofillərə ayrılır. Onların su balansının tənzimləmə üsulları fizioloji, davranış və morfolojidir. *Davranış xüsusiyyətlərinə* rütubətli yerlərdə yerləşmə, su içmə, gecə həyatı şəraitinə keçmək aiddir. *Morfoloji uyğunlaşmaya biləndə* suyu saxlayan, ilbizlərdə, sürünənlərin dəri səthi və s. aiddir *Fizioloji uyğunlaşma* maddələr mübadiləsinin və susuz keçinmə nəticəsində metabolik suyun əmələ gəlməsinə istiqamətlənir. Suyun itirmə miqdarının 27, 23 və 17%-ni saxlayan həşəratlarda və dəvə, qoyun, it kimi heyvanlarda geniş istifadə edilir. İnsan 10% su itirəndə artıq məhv olur.

Poykilotermik heyvanlar çox dözümlüdür, belə ki onlar suyu bədən temperaturunu soyutmaq məqsədilə istifadə edirlər.

Temperatur və rütubətin birgə təsiri

Temperatur və nəmlik fasiləsiz şəkildə birgə hərəkət edərək, iqlim keyfiyyətini müəyyən edir. Yüksək rütubətlik mövsüm temperaturundakı dəyişiklikləri stabilləşdirir. Bu də-niz iqlimidir, havanın yüksək quruluğu kontinental iqlimə,

kəskin temperatur dəyişikliyinə gətirib çıxarır. Rusiyanın geniş çöllərində iqlimin müxtəlifliyi ekoloji şəraitlərin böyük müxtəlifliyini əmələ gətirir və bunun nəticəsində ölkənin flora və faunası geniş növ müxtəlifliyi ilə seçilir və dünya sərvəti hesab olunur.

Temperatur və rütubət lazımi səviyyədə hesablanır və bütün xarici faktorların təsirindən müəyyən edilir, onların hərəkəti altında heyvanlar və bitkilər aləmində ekoloji halların əksəriyyəti asan şəkildə korrelyasiya edilir.

Su mühiti

Burada əsas ekoloji amillər dənizlərdə, çaylarda, okeanlarda praktiki olaraq daima hərəkət edən *axın* və *dalğalardır*. Onlar orqanizmə vasitəsiz təsir göstərir, suyun yeni tərkibini və minerallaşdırılmasını dəyişərək, bununla qida maddələrinin konsentrasiyasının tərkibini dəyişmir, həmçinin heyvan və bitkilərin adaptasiyasını yaradır, onlara təzyiq göstərmək. Məsələn, sakit çaylarda balıqların bədənləri yan tərəfdən şişkin olur, tez axınlarda – dairəvi kəsimdə (qızılbalıq), su yosunları, həmçinin morfoloji baxımdan axına, substrata uyğunlaşıb. Xüsusilə suyun dalğalanması orqanizmin hissiyyatına təsir göstərir, qayalı sahillərdə ləpənin vurma gücü 0,3 MPa çata bilər, ancaq buna baxmayaraq həmin dalğalara heyvanlar yapışıb qalırlar. Su heyvanların hərəkətinə qarşı müqavimət göstərən sıx mühitdir. Məhz ona görə də, istər balıqlar, istərsə də məməlilər, hətta mollyuskalar üçün şişmiş bədən forması xarakterikdir. Delfinlər ən yüksək morfoloji uyğunlaşmaya malikdirlər.

Ekoloji amillər olaraq atmosferdəki qazlarda kiçik sıxlıq, qalxma qüvvəsi və dayaqlılıq təşkil edir. Məhz bu səbəbdən onda uzun müddət yaşaya bilən orqanizm olmur və onun

bütün sakinləri Yerin səthi ilə bağlıdır. Hava mühiti orqanizmə yalnız fiziki deyil, həmçinin onların nəfəsalmasını və fotosintez prosesini təmin etməklə kimyəvi təsir göstərir.

Hava mühitinin fiziki faktoru

Bu faktorlara hava kütləsinin hərəkəti və atmosfer təzyiqi aid edilir. ***Hava kütləsinin hərəkəti*** təbiətin *passiv dəyişməsi* şəklində, yaxud külək şəklində yerin atmosferinin siklon tozanaqların, toxumların, mikroorqanizmlərin və xırda heyvanların fəaliyyəti nəticəsində ola bilər.

Külək çayın axarına bənzəyərək bitkilərə, onların bitməsinə, birbaşa heyvanların, məsələn, quşların aktivliyinə ağır təsir göstərir. Təkamül müddətində bir çox heyvanların, hətta sürünənlərin yerdəyişməsi ilə belə havadan müxtəlif varlıqların hərəkətinə müqavimətin göstərilməsi üçün istifadə edilmişdir. İndi təxminən 75% yerüstü növlərin müxtəlif üsullarla qüvvəsi hesabına uçuşa uyğunlaşıb. Quşlar, yarasalar üçün və başqalarının uçuşu şikar axtarışı deməkdir. Atmosfer təzyiqi bu səbəbdən dəniz səviyyəsindən 600 m hündürlükdə yaşaya bilməyən onurğalı heyvanlara ekoloji təsir göstərir.

Hava mühitinin kimyəvi faktoru

Atmosferin kimyəvi tərkibi eynidir: həcminə görə azot 78,8%, oksigen 21%, arqon – 0,9%, karbon qazı 0,09%. Hazırkı karbon dioksid (CO_2) və oksigen (CO_2) müəyyən dərəcədə limitlənmiş faktorlar hətta yerüstü şəraitdə CO_2 haradasa minimum olur, oksigen isə həmin faktorlara bitkilərin tolerantlığına görə maksimumda qalır. Hələ atmosferin yerüstü hissəsində oksigenin axması və ya karbon dioksidin normadan artıq olması halları mümkün deyil (güman edilir ki, (CO_2) tərkibinin artması barədə fikirlər var).

Suda oksigenin miqdarı atmosferdəkindən 20 dəfə azdır və bu limitləyici faktor qismində çıxış edir. Onun mənbəyi atmosfer havasının diferensiyası və su bitkilərinin fotosintezidir. Temperaturun aşağı düşməsi külək və suyun təlatümləri onun əriməsinə təkan verir, suda CO₂ limitləşdirici təsiri o qədər aydın deyil, ancaq onun yüksək tərkibi balıqların və digər heyvanların məhvinə aparır. CO₂ suda həll olduqda karbonat və bikarbonatlar əmələ gətirən zəif kömür turşusu əmələ gəlir. Karbonatlar onurğa toxumalarının tikintisi üçün qida maddələrinin mənbəyi kimi neytral səviyyədə su mühitinin hidrogen göstəricilərini (pH) saxlamaq üçün yaxşı buferdir. Sonuncu şəraitin vacibliyi ondadır ki, hidrobiontlar üçün pH görə tolerantlığın intervalı o qədər dardır ki, hətta optimumundan cüzi sapmalar orqanizmin məhvinə gətirib çıxarır. Bu, orqanizmdə nazik ferment sisteminin tənziminin sıradan çıxması ilə bağlıdır. Suda pH ölçüsü CO₂ miqdarına mütənasibdir və onun ölçülməsi su ekosistemdə ümumi metabolizminin sürəti haqqında mülahizə yürütməyə imkan verir (hidroekosistemlər).

Biogen maddələr ekoloji amil kimi

Biogen duzlar və elementlər XIX əsrdə, Libix göstərdiyi kimi, limitləşdirici amil və orqanizmlər üçün mühit resursudur. Orqanizm bəzi elementləri çox miqdarda tələb edir, ona görə onlar makroelementlər adlanırlar, digərləri həmçinin orqanizmlərə həyati vacibdir, lakin az miqdarda onları biogen mikroelementlər adlandırırlar. Bitkilər qaydaya görə onları torpaqlardan nadir hallarda sudan, heyvanlar və insanlar isə qida ilə alırlar.

Biogen makroelementlər

Onların arasında orqanizmə və vacib lazım olan fosfor və azot birinci dərəcəli mahiyyət daşıyır. *Fosfor* protoplazmanın ən vacib və lazımi elementidir, *azot* isə bütün zülal molekulların tərkibinə daxildir. Azotun mənbəyi-atmosfer havasıdır, fosforun isə ölmüş orqanizmlər və dağ süxurlarıdır. Azot bitki və orqanizmlərlə əmələ gəlir və bioloji dövretməyə daxil olur. Orqanizmdə fosforun faizi təbii mənbələrdən çoxdur, məhz buna görə də onun limitləşdirici rolu belə böyükdür. Y.Odum (1975) ördək yumurtalarının sarısının nümunəsini tədqiq edərək bildirmişdir ki, 1 qram yumurta sarısında fosfor 9×10^6 dəfə çoxdur. Bu da quşun qidalandığı Kolumbiya çayının 1 qram suyundan çoxdur. Fosforun çatışmaması biotanın məhsuldarlığına təsir etdiyinə görə sudan sonra ikinci yerdə durur. Kalium, kalsium kükürd və maqnezium öz əhəmiyyətliyinə görə bir qədər həmin elementlərdən geri qalır. *Kalium* hüceyrələrinin tərkibinə daxildir, osmotik proseslərdə, insanın və heyvanların əsəb sistemində mühüm rol oynayır, bitkilərin inkişafına təkan verir və s. *Kalsium* heyvan sümüklərinin tərkib hissəsidir və bitkilər üçün önəmli rol oynayır. *Kükürd* bəzi aminturşularının, kofermentlərin, vitaminlərin tərkibinə daxildir, hemosintezi təmin edir. *Maqnezium* – xlorofilin molekullarının lazımi hissələridir, bitkilərin və heyvanların ribosomlarının tərkibinə daxildir və s.

Biogen mikroelementlər

Biogen mikroelementlər fermentlərin tərkibinə daxildir və hərdən limitləndirici amil olurlar. Bitkilər üçün birinci növbədə dəmir, manqan, mis, sink, bor, vanadium, xlor, kobalt lazımdır. Əgər bu tərkibdə məs, Mn, Fe, Cl, Zn və V çatışmırsa, o zaman fotosintez prosesi tam getmir, əgər No, B, CO və Fe olmazsa- azot mübadiləsi pozulur və s. həmin mikroelementlər heyvanlara və həmçinin insanlara lazımdır. Onların çatışmaması bir sıra xəstəliklərə səbəb olur. Makro və mikroelementlərin arasında sərhəd şərtidir.

Təbii geofiziki sahələr ekoloji amil kimi

Litosferin təbii geofiziki xüsusiyyətləri ekoloji amil kimi biotanın keyfiyyətinə təsir göstərir, litosferin geofiziki ekoloji funksiyasını əks etdirir. Biotanın yaşam tarixi ərzində geofiziki ritmlər canlı orqanizmlərə təsir etmişdir, yəni onların ilkin mərhələləri ekoloji amillərdir. Orqanizmlərin bu amillərə uyğunlaşması tamdır, ona görə biotada həyati proseslər bütövlükdə həmin ritmlərə tabedir (Trofimov, Zilinq 2002). Yerin **maqnit sahəsinin** insanın və heyvanların təkamülünə təsiri məlumdur. Məsələn, müqayisədə onların skeletləri maqnit sahəsi ilə variyasiya göstərdi ki, insan və heyvanların skeletlərinin ölçüləri 8000 illik dövrün maqnit sahəsinin intensiv azalma mərhələsində çoxalır. İndiki vaxtda kosmik uçuşlara görə artıq orqanizmə cazibə sahəsinin təsiri yaxşı məlumdur. Ağırliq qüvvəsi artdıqda hərəkətedici aktivlik azalır, orqanizmdən çıxan mayenin miqdarı, azot və kalium tərkibi aşağı düşür, həmin vaxt isə orqanizmdə suyun, natrium, kalsium və fosforun tərkibi artır. Cazibə sahəsinin işarəsini dəyişərkən orqanizmdə bütün dəyişikliklər tərsinə olur. Yer üzərində biosferin

geoloji dövrünün müddətində yerin **temperatur sahəsinin** orta temperaturu 0-dan 40°C qədər olur. Verilmiş rəqəmləri Yer biotasının tolerantlığının həddləri hesab etmək olar. Bununla belə hətta hal-hazırda Yer üzərində olan orta temperaturun 3-4°C aşağı düşməsi, yaxud qalxması ilk növbədə donmaya və azad suların miqdarının kəskin şəkildə azalmasına, növbəti – iri məkanların ərazilərinin su ilə dolmasına, qurudakı həyata uyğunlaşan biotanın yaşam yerlərinin azalmasına gətirib çıxarır. O, orqanizmə fizioloji təsir edən havanın mənfi və müsbət ionlarının tərkibinə təsir edir. Mənfi ionlar (havanın oksigen ionları) optimal dozalarda müsbət effekt verir, məsələn, bitkilərin toxumlarının bitməsi artır, digər orqanizmlərin yaşam fəaliyyəti güclənir. Müsbət aeroionlar adətən orqanizmə neqativ təsir göstərir. Elektromaqnit sahələr biosferdə informasiyanın universal daşıyıcısıdır. Kimyəvi, işıq, səs informasiyası ilə müqayisədə, hər hansı havada, hər hansı bir məsafəyə dağılır, onlara hər hansı biosistemlər reaksiya göstərir, onlar kosmosdan yer səthinə düşə bilər. Biosistemi mürəkkəbləşdirirərək onlarda kiçik signalları bir yerə yığmaq və apardıqları informasiyanı qəbul etmək bacarığı əmələ gəlir. Yerin təbii radioaktiv sahəsi, yaxud ionlaşmış şüalanma sahəsi litosferin üstündə və ən yuxarı qatlarında müşahidə olunur. O mədən şüxurlarının tərkibində olan radionuklidlərin şüalanması hesabına və radioaktiv qazların-radonun – 222 və radonun – 220 şüalanmasından əmələ gəlir. Yerin üst səthinin müxtəlif hissələrində təbii fon 2-dən 20 m3B qədər dəyişir. Yuxarıda göstərilən radiasiya şüalanmaya mutagen faktor kimi baxıla bilər.

§5. Edafik faktorlar və onların bitki və torpaq biotasının həyatında rolu

Edafik (yunan dilindən tərcümədə-torpaq deməkdir, **faktorlar** bitkilərin yetişməsinin torpaq şəraitidir. Onlar torpağın **kimyəvi** reaksiyasına, torpağın duz rejiminə, torpaq elementinin kimyəvi tərkibi kationların dəyişmə tərkibi və dəyişmə bacarığına **fiziki cəhətdən** – istilik, hava və su rejimi, torpağın sıxlığı və qüvvəsi, onun qranulometrik tərkibi, strukturu və s.; bioloji cəhətdən torpaqda məskunlaşan bitki və heyvan orqanizmlərinə bölünür (Xrustalyov, Matışev 1996).

Bunların içərisində rütubət, temperatur, torpaq mühitinin reaksiyası və strukturu duzlaşma vacib ekoloji faktorlardır.

Torpağın tərkibi və strukturu

Torpaq – canlı orqanizmlərin, suyun, havanın birgə təsiri altında litosferin üst səthinin dəyişməsi nəticəsində xüsusi təbii tarixi dövrdə yaranmışdır. Süxurların strukturu və minerallar məhv olur, əvəzinə çürümüş üzvi yığını təşkil edən yeni minerallar və başqa strukturlar əmələ gəlir. Nəticədə *məhsuldarlıqla* seçilən gildən və qumdan əmələ gələnələrə oxşamayan, bitkilərə həyat verən, insan və heyvanları isə qida ilə təmin edən geoloji süxur formalaşır.

Torpağın məhsuldarlığı onun biotik və fiziki-kimyəvi mühitdə hava, qida maddələri ilə bitkilərin tələbatını yerinə yetirmə bacarığıdır, bura istilik rejimi də daxildir və bu əsasla

kənd təsərrüfatı məhsullarının, həmçinin bitkilərin vəhşi formada olanların biogen məhsuldarlığı təmin edilir.

Məhsuldarlıq təbii və süni olur. *Süni məhsuldarlıq* torpağa aqronomik təsirin nəticəsidirsə, təbii məhsuldarlıq ya da sadəcə torpağın məhsuldarlığı torpağın təbii ekoloji faktorları ilə müəyyən olunur. Torpaq bərk, mayeli və qazabənzər komponentlərdən ibarət olub, canlı makro və mikroorqanizmləri özündə birləşdirir. Torpaq bərk komponentlərin, mineral duzların suda asan həllolma xüsusiyyətləri, torpağın tərkibində olan duzlaşma dərəcəsini, faizini xarakterizə edir. Torpağın məhsuldarlığında tərkibində qida maddələrinə və biogen elementlərə görə humus aparıcı rol oynayır. Humusun torpaqda tərkibi 20-22 faiz arasında dəyişir. Qumusla ən zəngin olan torpaqlar qaratorpaqlardır.

Torpaq biotasi, fauna və flora ilə göstərilir. Fauna yağış qurdları, torpaq gənəsi və s. humusu biogen elementlərə bölür.

Torpağın mayeli komponentləri su, kapillyar və buxarabənzər ola bilər. Sərbəst su ağırlığın gücü altında çatlara dolur. Səthi hissələrə keçərək onların üstündə örtük əmələ gətirir. Kapillyar belə nazik çatlarda güc altında saxlanılır. Buxarabənzər isə sudan azad olan çatlaqların hissələrində olur. Torpaqda suyun bütöv həcmnin onun bərk komponentlərinin həcminə görə faizlə əks olunması *torpağın rütubəti* adlandırılır. Torpağın bütün mayeli komponentləri torpaq qatışığı adlandırılır. O özündə nitratları, bikarbonatları, fosfatlar, sulfatlar və başqa duzları saxlayır. Bitkilər və heyvanlar üçün qida maddələrinin çatmasını struktur və məsamələr müəyyən edir. Məsamə 50 faizə və daha artıq ola bilən torpaq həcmnin tərkibində olan dəliklərin sayıdır.

Vertikal kəsilmədə torpağın quruluşu

Torpağın əmələ gəlməsi yuxarıdan aşağıya, prosesin tədricən sönməsi ilə müşayiət olunur. Münasib mülayim zonada 1,5-2,0 metr dərinlikdə sönür. Torpağın əmələ gəlməsinin təkcə intensivliyi deyil, həm də xarakteri dəyişir, bu da 3 horizontda olan **torpaq profilində** əks olunur. **Akkumulativ (A), yuyulma (B) və ana süxur (C).**

Torpağın məhsuldarlığını müəyyən edən horizontal A-detalı bölümündə, B – illüvial üfüqən keçib və süzülən, daha sonra üzvi maddələrin emalı, gilli mineralların, gipslərin, karbonatların yığılması baş verən horizontal, yəni ana süxura (C) keçir.

Torpağın vacib ekoloji faktorları

Bu faktorları fiziki və kimyəvi faktorlara bölmək olar. **Fiziki** faktorlara rütubət, temperatur, struktur və məsaməlilik aiddir.

Nəmlik, dəqiq desək, bitkilərə *çatan nəmlik*, suyun özünün fiziki halından və bitkilərin kök sisteminin sovrma gücündən asılıdır. Praktiki olaraq, zərrəcik üst səthinə möhkəm bağlanmış pərdəli su hissələri əlçatmazdır. Azad su asan çatandır, ancaq o, tez dərin horizontlara gedir, ən başlıcası da iki məsamə – *tez hərəkət edən sudur*, sonra isə xırda məsamə – *yavaş hərəkət edən su*; bağlanmış və kapilyar nəmlik isə torpaqda uzun müddət saxlanılır.

Digər sözlə desək, nəmliyin çatması *torpağın suyu saxlama* bacarığından asılıdır. Torpağın suyu saxlama bacarığı nə qədər çox olarsa, bir o qədər gilli və quru olar. Nəmlik çox aşağı olduqda, bitkilər və bitkilərə çatmayan möhkəm bağlanmış su məhv olur; hiqrofil heyvanlar (yağış qurdu və s.) dərin və nəmli horizontlara gedirlər, orada yağış yağana qədər "yuxuya" qalır, ancaq bir çox buğumayaqlılar hətta torpağın qurumasında da aktiv həyat sürürlər. Torpağın temperaturu

xarici temperaturdan asılıdır, amma torpağın aşağı istilik keçirməsinə görə temperatur rejimi stabil olur və 0,3 m dərinlikdə temperaturun dəyişmə amplitudası 2°C-dən az olur (Novikov, 1979), bu isə torpaq heyvanları üçün vacibdir – bir az komfortlu temperaturun axtarmasında o tərəfə – bu tərəfə keçməkləri lazım olmur. Sutkalıq dəyişmələr 1 m dərinlikdə özünü büruzə verir. Yayda – torpağın temperaturu aşağı, qışda isə hava temperaturundan yuxarı olur.

Torpağın strukturu və məsaməliliyi onun yaxşı aerasiyasını təmin edir. Onda, məsaməliliyi genişləndirərək, qurdlar aktiv olaraq, əsasən də gilli, qumlu və gillə qarışıq torpaqda gəzirlər. Sıx torpaqlarda aerasiya çətinləşir və oksigen limitləşdirici faktor ola bilər, ancaq torpaq orqanizmlərinin əksəriyyəti sıx gilli torpaqlarda yaşaya bilərlər.

Torpaq horizontları, həmçinin məməlilərin, məsələn, gəmiricilərin yaşayış mühitidir. Onlar dərinliyi bir neçə dəfə torpaq horizontunun qüvvəsini aşan yuvalarda yaşayırlar.

Kimyəvi faktorlar, duzlaşma və mühitin reaksiyası kimi faktorlar vacib ekoloji faktorlardır.

Mühitin reaksiyası – bir çox bitkilər və heyvanlar üçün vacib faktordur. Quru iqlimdə neytral və qələvi torpaqlar üstünlük təşkil edir, rütubətli rayonlarda – turş olur. Qaratorpaq adlandırılan neytral və azqələvi torpaqlarda dənli bitkilər yaxşı məhsul verir (arpa, buğda).

Suda həll olunan artıq duzları olan torpaqlar (xloridlər, sulfatlar, karbonatlar) – duzlaşmış adlandırılır. Onlar səviyyəsi torpaq horizontlarından yuxarı qalxmış qrunt sularının buxarlanması nəticəsində *ikinci dəfə* torpağın *duzlaşmasından* əmələ gəlir.

Duzlaşmış torpaqların arasında şoran və natrium karbonatları çox olan şoranlıqlar xüsusilə seçilir. Bu torpaqlar – şoran - pH - səkkizə və doqquza bərabərdir.

Duzlaşmış torpaqların florası və faunası çox spesifikdirlər. Burada bitkilər tək konsentrasiyaya davamlı deyil. Onlar həm də duzların tərkibinə uyğundurlar. Müxtəlif bitkilər isə müxtəlif cür uyğunlaşırlar. Duzadözümlü bitkilər qalofitlər adlandırılır. Qalofitlərdən biri – soleros – 20% yuxarı duzun konsentrasiyasını saxlaya bilir. Yağış qurdları isə hətta duzlaşmanın çox yüksək dərəcədə olmayan vaxtı belə onu uzun müddət saxlaya bilmirlər. Torpağın duzlaşması kənd təsərrüfatı məhsuldarlığının aşağı düşməsinə gətirib çıxarır.

Ekoloji indikatorlar

Fiziki mühitin tipini müəyyən edən orqanizmlər bitib və inkişaf etdikləri ***mühitin indikatorlarıdır***. Məsələn, belələri qalofitlərdir. Duzlaşmaya adaptasiya olaraq onlar müəyyən morfoloji əlamətlər əldə edirlər, buna görə verilmiş torpağın duzlaşmasını və hətta duzlaşmanın təqribi dərəcəsini müəyyən etmək olar. Bu, tək qalofitlərə aid deyil, həm də bu, şəraitlərin otlaq potensialına təsirini qiymətləndirən nəmliyə görə olan bitkilərin və həyatı formalarına (qıqrofitlər, kserofitlər və onlara bənzər) aiddir. Kimyəvi elementləri özündə yığmaq bacarığı olan, indikator – bitkilərdə faydalı qazıntıların axtarışı üçün geobotanik metodlardan geniş istifadə olunur.

İndikator - orqanizmlərə görə, məsələn, mühitin çirklənməsindən mühakimə yeritmək olar: mamırların, ağacların bu daqlarından yox olması havada kükürd qazının çoxalmasından xəbər verir.

Fitoplanktonların keyfiyyət və miqdar tərkibi su mühitinin çirklənməsinin dərəcəsinə dəlalət edir.

§6. Canlı varlıqların resursları ekoloji faktor kimi

"**Canlı varlıqların resursları**" – cismin tərkibi olan *maddələrdir*, onların həyat fəaliyyətinə cəlb edilən enerjidir, onların həyat tsiklləri və ritmin digər fazalarının axın yerləridir" (Biqon və b., 1989).

Yaşıl bitkilər orqanik olmayan molekulardan – su, karbon qazı, oksigen, biogen maddələrdən və fotosintez nəticəsində günəş radiasiyasından əmələ gəlir. Burada orqanik olmayan komponentlərə qida resursu kimi, işığa isə enerji resursu kimi baxmaq olar. Bitkilərin özləri – otlayan heyvanlar üçün *qida resursu*, otlayanlar – vəhşilər üçün resurs, onlar və digərləri – parazitlər üçün qida resursu, məhv olandan sonra isə – destruktorlar üçün resurs hesab olunurlar.

Maddələrin və enerjinin konsumentlər arasında bölünməsi qida resurslarına görə rəqabətdə olur, bu da heyvanları məcbur edir ki, öz yerlərini qoruyub saxlasınlar. Belə yerləri özlərinin inkişaf mərhələsini metamorfoza tipinə görə keçirlər. Bunlar ***mühit resurslarının*** orqanizmlərdə müəyyən (populyasiya və biosenez) növlərinə aid edilir.

Resursların klasifikasiyası

Canlı varlıqların resurslarını əvəzedilməzlərə və qarşılıqlı əvəzedilənlərə bölmək olar. ***Əvəzedilməz resurslar*** – biri digərini əvəz etmək halında deyil, çünki öz növbəsində, sərt *limitləşdirici* faktora çevrilir.

Nə qədər ki, mühitin komponentlərinin resurs kimi istifadəsinə dair tolerantlıq qanununu heç kim dəyişməyib, resurslar limitləşdirici faktor kimi çıxış edə bilər. Burada bütöv ölçüdə yüksək bitkilərə görə faktorların V.R.Vilyamsın müstəqillik qanunu hərəkət edir, resurslardan hər biri (CO_2 , H_2O , K, S, P, N və s.) digərlərindən asılı olmayaraq özlərinin xüsusi üsulları ilə çıxarılır.

Əvəzedilməz resurslar yüksək resurs təminliyi olanda – qarşısıalınma hadisəsinə səbəb olur – onlar limitləşdirici faktorlara çevrilərək toksik olurlar. Məsələn, torpağın çirkənməsi nəticəsində bitkilər üçün kaliumun, kadmimun və onlara bənzərlərin çoxluğu yaranır, meşələrin kəsilməsində – kölgəsevər bitkilər üçün işığın çoxluğu yaranır.

Qarşılıqlı dəyişən resurslar – hər hansı iki resursdan biri digəri ilə dəyişildikdə, onlar müxtəlif keyfiyyətdə ola bilər, yəni qarşılıqlı dəyişmə – bu hələ bərabərlik demək deyil. Onlar qarşılıqlı tamamlayıcı və antaqonist ola bilər.

Ət yeyən heyvanlarda praktiki olaraq istənilən yeyilən qidانی, yəni ovu həmin həcmdə digəri ilə dəyişmək olar: bir cüyürü bir neçə dovşanla, dovşanı - onlardan xırda gəmirici ilə.

Ancaq qarşılıqlı dəyişən resurslar qarşılıqlı tamamlayan ola bilərlər. Məsələn, qidalanmada kalori almaq üçün ayrılıqda müəyyən həcmdə düyü və yaxud paxla yemək olar. Ancaq onları birgə istifadə etsək yeyilmiş düyü və paxlanın həcmi həmin kaloridən az olacaq.

Ancaq tərsinə də ola bilər: resursların birgə istehlakında orqanizmlərin yaşamasını saxlamaq üçün ayrı-ayrı istehlaka nisbətən resursların ikisinə çox xərc sərf olunur. Belə resurslar *antagonik* adlandırılır.

Bu o vaxt olur ki, bir resurs bir toksik birləşməli olur, ikinci isə digər, onda bir resursla qidalanmadan fərqli olaraq

iki resursların yeyilməsi orqanizmin bitməsində xoşagəlməz hal kimi özünü büruzə verir.

Əvəzedilməz resursların ekoloji əhəmiyyəti

Morfoloji və fizioloji adaptasiya nəticəsində mühitlə orqanizmin arasında uyğunlaşdırma yaranır, ancaq o, bu mühitdə orqanizmin sağlmasına zəmanət vermir, öz yerini bioloji təsirin mürekkəbliyi altında növlərarası və növlərdaxili səviyyədə tapa bilmir. Birinci mərhələdə – resurslara görə növdaxili səviyyədə rəqabətdir.

İşıq yaşıl bitkilər üçün yeganə enerji resursudur. Günəş enerjisi bir istiqamətdə təsir edən yeganə resursdur, qalanları isə (su, karbon qazı, biogen maddələr) dəfələrlə istifadə olunurlar. Maddələr bioloji dövretməyə cəlb edilir. Kölgəsevər və işıqsevər bitkilərin qatlarında olan meşənin yarpaq örtüyü və ya kənd təsərrüfatı sahələrinin əkinində bitkilərin populyasiyası üçün enerji bölünməsi birinci rol oynayır. Bitkilərdə fotosintez üçün istifadə olunan günəş enerjisinin miqdarı yarpaqların işıqlandırılmış sahəsinə proporsionaldır. Bu sahə isə yarpaqların düzülüşündən və formasından, həmçinin günəşin horizontudan, hündürlüyündən və günəş şüalanmasından asılı olan dəyişkən ölçüdür. Hətta əlverişli şəraitdə də parlaq günəş işıqlanmasında da, fotosintezin intensivliyi maksimuma çata bilmir (Biqon və b., 1989). Bitkilərdə şüalanma enerjisinin effektiv istifadəsinin maksimal əhəmiyyəti -3,-4,5% mikroskopik dəniz yosunlarının, 1-3% - tropik meşələrdə, 0,6 - 1,2% - mülayim qurşağı meşələrində və 0,6% - kənd təsərrüfatı əkinlərində təşkil edir. Işıq resurslarının istifadəsi səmərəliliyi ekosistem energetikasında saxlanılır.

Karbon dioksidi fotosintezdə *əvəzedilməz* resursdur, amma onun çatışmazlığında problem yaranmır. Bundan başqa, CO₂ çoxluğu hətta çatışmayan işıqlandırılmada fotosintezi məsələn, onun olması bir az yüksək olan sıx meşələrin aşağı qatlarında intensivləşdirə bilər. Su təkcə fotosintezin komponenti deyil, həm də hüceyrə protoplazmasının əvəzedilməz tərkibidir. Bitkilərin əksəriyyəti üçün suyun əsas mənbəyi torpaqdır. Torpaqda onun orqanik miqdarda olmasında, çox vaxt su limitləşdirici faktor olur. Bitkilərin əksəriyyəti kök sisteminin aerasiyası olmadıqda, bir də anaerob bakteriyalar yaradan hidrogen sulfid ilə "zəhərlənmə" nəticəsində daşqınlarda məhv olurlar. Ancaq kök sistemli bir çox yüksək boruşəkili köklər, yüksək bitkilər həmin torpaqda yaşamağı bacarır. Belə ki, boruşəkili sistemlə kök sisteminə havanın çatması prosesi yerinə yetir.

Mineral resurslar – torpaqdan bitki çıxardılmış biogen mikto - və makroelementlərdir. Onlarsız bitkilərin bitməsi, yəni orqanik molekulların olması mövcud deyil. Mineral resurslar bitkilərin kök sistemi ilə tapılır, onların çatması suyun çatması ilə bağlıdır, olması və miqdar tərkibi isə torpaqda olan biogen maddələrdən asılıdır.

Oksigen – yə üstü cəmiyyətlərdə hələlik limitləşdirici resurs hesab edilmir, onun suda əriməsi karbonat qazından azdır, ona görə də oksigen su mühitində limitləşdirici resurs sayılır. Anaeroblardan savayı, bütün canlılar üçün oksigen - əvəzedilməz resursdur. Oksigen limitləşdirici şəraitin altında yaşamaq üçün hidrobiontlar ya qəlsəmələrində (balıqlar) suyun axımını daim saxlamalıdırlar, yavaş nəfəsalma bacarığına malik olmalıdırlar və yaxud içəri nəfəs çəkmək üçün (balinalar, delfinlər və s.) suyun üzünə çıxmalıdırlar.

Qida resurslarının ekoloji əhəmiyyəti

Qida resursları – orqanizmlərin özləridir. Aftrof (foto- və xemosintez edənlər) orqanizmlər geterotroflar üçün qida zəncirində iştirak edərək resurs olurlar, hər bir irəlindəki tələbatçı növbəti tələbatçının qida resursuna çevrilir. Qidalanma dəyəri bitkilərdə və heyvanlarda müxtəlifdir. Bitkilərdən olan qidanın əsas fərqi sellüloz, liqnin və başqa maddələrin divarlarla əhatə edilmiş bitki hüceyrələrinin olmasıdır. Amma bu divarların çoxluğuna əsas səbəb - bitkilərdə yüksək tərkibdə karbonun – böyük miqdarda potensial enerji mənbəyinin olmasıdır. Bu enerji sellülozanı və liqniyi: bəzi bakteriyaları, bir çox göbələkləri, ilbizləri və s. hissələrə ayırmaq qabiliyyəti olan sellülozaya malik heyvanlara çatır. Otyeyən heyvanlar üçün bitki qidasını həzm etmək üçün, onu yaxşı-yaxşı çeynəməlidirlər (gövsəyən heyvanlar), quşlar isə onu öz əzələli mədələrində sürtürlər. Ətyeyən heyvanlara isə ümumən heç nə çeynəmək lazım deyil, belə ki, yaşamaq üçün lazım olan qurbanın ətində bütün komponentlər var, həmin qurban həzm üçün hazır olur, ona görə də yemi bütöv udmaq olar! Otyeyən heyvanların qida – həzm yolunda, bitkilərdən olan yemi həzm etməyə kömək edən sellülozanı çürütmək bacarığına malik olan mikroorqanizmlər məskunlaşır. Bundan başqa, bitkilər çürüyəndə bir çox mikroblar onlardan qida maddələrini (azot və s.) seçir, heyvana mikrobli hüceyrələrini həzm etmək isə asandır. Bu səbəbə görə - detritofaq heyvanlar mikroorqanizmlərdə sıx məskən salmış bitki detritini yeyirlər.

Bitkilərin müxtəlif orqanları və hüceyrələri öz qida dəyərləri ilə seçilir. Ona görə xırda fitofaqlar (həşəratlar və s.) bitkilərin xırda hissələrinin yeyilməsində ixtisaslaşdırılır, adətən bunlar toxumlar, yarpaqlar və vegetativ tumurcuqlardır. Müxtəlif fitofaqların bədənlərinin tərkibi

bitkilərdən ayrılıqda bir cürdür və ətyeyənlərdən heç nə ilə seçilmir, yəni tırtıl, treska, yer qurdları, krevet və maralın əti ilə, zülal, karbohidrat, piy, su və mineral duzların miqdarı ilə heç cür seçilmir. Ətyeyən heyvanlarda hazır qidanı həzm etməkdə xüsusi bir çətinliyi yoxdur, amma qidanı axtararaq tapmaq onları çox maraqlandırır.

Qida resurslarının qorunması

Tələbat heyvana tapmaq, tutmaq, öldürmək və yeməyə vadar edir. Amma bunu etmək asan deyil, belə ki, qida resursları çox vaxt tələbatçıdan qorunur. Hər hansı orqanizm öz tələbatçısından özünü əhatə etməyə can atır. Bu “qoruma üsulları” həm bitkilərdə, həm də heyvanlarda mövcuddur. Onlar fiziki, kimyəvi, morfoloji və davranışlılara bölünür. Digər tərəfdən bu üsullar tələbatçı orqanizmlərə təsir göstərir. “Yeyilənlər” qorunmaq üçün yeni üsullar axtararaq tapır. Nəticədə bir orqanizmin digərinə təkamülü təzyiq göstərir və hər birinin təkamül prosesi digərlərin təkamül prosesindən asılı olur. Bunu təkamül birləşməsi adlandırırlar. Bitkilər arasında təkamül birləşmələri olmur, belə ki, onlar eyni atomlarla qidalanırlar, ölü orqanika və destruktur qeyri-mümkündür. Bitkilərin xarici düşmənlərindən-mexaniki qoruma – tikanlar, iynələr, qoz qabığı və s. yaxşı inkişaf edir.

Toxumların saxlama üsulu vəhşi təbiətdə geniş istifadə olunur. Ancaq bu insanın kənd təsərrüfatı bitkilərinə olan tələbatına ziddir və toxumlarını saxlayan dənli bitkiləri seleksiya yolu ilə almış və bu səbəbdən dənli bitkilər dən yeyən quşlar üçün sanki tapıntıdır.

Yuxarıda əhatə olunmuş fiziki orqanizmlər (zəhərli maddələr) onları yeyilmədən qorumaq üçün olan zəhərli maddələr növündə kimyəvi qoruma bacarığını yaradırlar.

Onlar toksik maddələr kimi çıxış edir, ya da heyvanları, xüsusilə də həşəratları qorxudaraq, yaxud onları qida kimi qəbul etməyə maneçilik törədir. Kimyəvi vasitələr öz sırasında bitkiləri yalnız qorumaq deyil, onu fitofaqlar üçün cəlbedici edirlər.

Belə proseslər bitkilərin süni kimyəvi qorunmasında müşahidə olunur. Heyvanlar üçün aldatmalar (kriptisizm, mimikriya) qorunmanın morfoloji növlərə xarakterik olmasıdır. Ən çoxu onlarda gündəlik qorunmaları müxtəlifdir, yuvalarında gizlənilirlər, özlərini ölümlüyə vururlar. Şikara uğurgətirən heyvanların adi gündəlik reaksiyaları vəhşidən qaçmaqdır. Heyvanlar arasında mexaniki qorunma: kirpinin iynəsi, mollyuskaların qabığı, “mürəkkəbböcəyi” və s. kimyəvi qorunma vasitələrinə əl atırlar.

Məkan resurs kimi

Bitkilər və heyvanlar çoxala bilən hər hansı bir meydana görə deyil, məskunlaşdıqları yerdə, hər şeydən əvvəl, resurslara görə rəqabət aparırlar. Məkan limiti resurs ola bilər, qida çoxluğunda bütün orqanizmlərin öz geometrik ölçülərini saxlaya bilməsə, məkan resursları çoxluğunun hesabına yaşaya bilirlər. Məsələn, qayalıq səth midiyalarla elə sıx şəkildə məskunlaşıb ki, o biri malyuskların bu meydanda hələ yemlənməsinə yer qalmır. Heyvanlar müəyyən ərazini tutmağa cəhd edirlər, özlərini qida ilə təmin edə bilirlər və beləliklə o resursa çevrilir.

Bundan savayı, heyvanlar üçün yuva sahələri və potensial resurs olur.

Beləliklə, qida resursu bir orqanizmdən digərinə alınə bilən mühitin hər hansı tələb edilmiş komponentidir (Gilyarov, 1990). Bu növ daxili rəqabətə təkan verən xüsusiyyətdir.

Sadalanan hallar artıq populyasiya səviyyəsində inkişaf etdirilir və populyasiya ekologiyada öyrənilir.

Yoxlama sualları

1. *Yaşam mühiti nədir və mühitdə hansı orqanizmlər məskunlaşıb? Ekoloji faktorlar haqqında anlayış?*
2. *Qeyri-üzvi mühit faktorlarının məcmusu necə adlanır? Həmin faktorların xarakteristikasını verin.*
3. *Bir orqanizmin yaşama fəaliyyətinin digərlərinin yaşam fəaliyyətinə təsirinin məcmusu necə adlanır?*
4. *Növlərarası və daxili növlərarası təsir nədir? Uyğunlaşma prosesləri, periodik və periodik olmayan amillərin mənası.*
5. *Orqanizm ilə uyğunlaşmanın mənbəyi olan genetik dəyişikliklər necə adlanır?*
6. *Orqanizmin inkişafını məhdudlaşdıran ekoloji amillər necə adlanır? Y.Lyubixinin minimum qanunu və V.Şelfordun tolerantlıq qanunu.*
7. *Ekoloji amillərin birgə və təklikdə təsirinin əsası nədədir? V.R.Vilyamsın qanunu.*
8. *Orqanizmin tolerantlıq diapazonu nədir?*
9. *Bitkilərin və heyvanların həyatına temperatur necə təsir göstərir? Bioloji dözümlülüyün ümumi qanunu.*
10. *Yer üzərindəki həyat üçün işığın hansı əhəmiyyəti var?*
11. *Hava şəraiti bitkilərə və heyvanlara necə təsir göstərir? Hopkinsin bioiklim qanunu.*
12. *Su mühitinin hansı mühüm ekoloji amilləri mövcuddur? Onların xarakteristikasını verin.*
13. *Orqanizmlərə hava mühitinin fiziki və kimyəvi amillərinin təsiri nədir?*
14. *Bioloji makro və mikroelementlər ekoloji faktor kimi.*
15. *Edafik faktor nədir? Torpağın ekoloji amilləri.*

16. Canlı icmaların resursları nədir? Onlar necə sinifləşir və onların ekoloji mahiyyəti.

FƏSİL 3

POPULYASIYALAR

§ 1. Populyasiyaların statik göstəriciləri

Statik göstəricilər, populyasiyanın hal-hazırdakı vəziyyətini bildirir. Statik göstəricilərə say, sıxlıq və struktur göstəriciləri aiddir. **Say** dedikdə bu, bitkilərin miqdarı və ya heyvanların baş hesabı miqdarıdır. Məsələn, hər hansı bir boşluq vahidinin sərhədi daxilində (arealın, çayın, hovuzun, dəniz akvatoriyası, bölgənin, rayonun və s.) ağacların sayı.

Sıxlıq – bir sahə vahidinin payına düşən şəxslərin sayı. Məsələn, əhalinin sıxlığı-bir kvadrat kilometrə düşən insanların sayı və ya hidrobiontlar-bu bir litrə və ya kubmetrə, yəni sahə vahidinə düşən şəxslərin sayıdır.

Struktur göstəriciləri – *cinsiyyət*, cinsiyyətlərin ölçü uyğunluğu, müxtəlif ölçüdəki şəxslərin sayının uyğunluğu, yaş – populyasiyadakı müxtəlif yaşdakı şəxslərin sayının uyğunluğu.

Bu, yaxud digər heyvanların sayı müxtəlif metodlarla bəlli olur. Məsələn, bölgə uçuşunda təyyarədən saymaqla. Hidrobiontların sayı torla tutmaqla bilinir (balıq), mikroskopik canlılar (fitoplankton, zooplankton) üçün isə xüsusi ölçülərdən istifadə olunur.

Bəşəriyyət populyasiyasının sayı, bütün ölkə əhalisinin və onun idarəedici bölmələrinin və s. qeydiyyatı ilə bəlli olur. Əhali sayını və strukturunu bilmək (etnik, peşə strukturu, yaş, cins və s.) böyük iqtisadi və ekoloji əhəmiyyət daşıyır.

Populyasiyanın sıxlığı, şəxslərin həcmdə və ya sahədə yerləşdirilməsinin *bərabərsizliyi* hesaba alınmadan təyin edilir. Bu o deməkdir ki, heyvanların, ağacların, insanların sahə vahidinə düşən və ya mikroskopik su bitkilərinin həcm vahidinə düşən orta sıxlığını alır. Hər bir heyvan ərazi mühafizəsinə, qida axtarışına xərclənən və qida yeyilməsindən alınan enerji balansına riayət edir. Yemin azalması ilə heyvanlar öz ərazilərini böyüdürlər. Heyvanların bu hərəkəti **ərazi hərəkəti** adlandırılır. Heyvan nə qədər iri olarsa, qida axtarışı üçün ona daha böyük ərazi tələb olunur, məhz bu səbəbdən şəxsin bədən ölçüsü böyük olduqca, populyasiya sıxlığı bir o qədər azalır.

Ərazi sərhədləri tamamilə hərəkətli ola bilər. Köçəri olmayan heyvanların (gəmirici, mollyusk) sərhədləri kifayət dərəcədə güvənli təyin olur. Bu *lokal populyasiyanı* yaradır. Hərəkətedicilərdə sərhədləri təyin etmək çətinidir, məsələn, asan şəkildə köç edən və müxtəlif yerlərə uçan (yayılan) quşlarda. Yayılmaya istər biotik, istərsə də abiotik faktorlar sərhəd qoyur. Mühitin belə biotik faktorları, hər şeydən əvvəl, yırtıcıların və rəqiblərin təzyiqi, qida resurslarının yetərsizliyidir, amma abiotik faktorların təsiri isə populyasiya mühitinin faktorlarına tolerantlığı ilə təyin edilir.

Nə vaxt ki, “yırtıcı-qurban” koevalyusiyasında balans yırtıcı tərəfinə keçirsə və qurbanın arealı azalırsa, yırtıcıların təzyiqi güclənir. Rəqib döyüşü qida resurslarının kifayət qədər olmamasından irəli gəlir. Bu isə növlərarası rəqabətə səbəb olur.

Populyasiyanın mövcudluğu və onun ekotipinin ən vacib şərti onların mühit faktorlarının tolerantlığıdır. Müxtəlif fərdlərin spektrin fərqli bölmələrində tolerantlığı fərqlidir. Buna görə də, ayrı-ayrı fərdlərdən fərqli olaraq populyasiyanın tolerantlığı daha genişdir. Amma fərdin həyat

dövrünün hansı mərhələyə keçməindən asılı olaraq istisna hallar ola bilər. Beləliklə, populyasiyanın amilləri müxtəlif fərdlərin xüsusiyyətlərindən kifayət qədər fərqlənir ki, bu da populyasiyanın dinamikliyində açıq şəkildə əks olunur.

§2. Populyasiyaların dinamik göstəriciləri

Dinamik göstəricilər populyasiyada müəyyən vaxt ərzində cərəyan edən prosesləri xarakterizə edir. Populyasiyaların əsas dinamik göstəriciləri doğuş, ölüm və artım sürətidir.

Doğum və ya doğumun inkişaf səviyyəsi – bir vaxt vahidindəki doğulan fərdlərin sayıdır. Ekosistemlər ələ alındıqda başqa bir dinamik göstəricilərdən - produksiyadan istifadə olunur.

Produksiya –müəyyən müddət ərzində bir çox biogen cəmiyyət populyasiyası fərdlərinin artıq kəmiyyətinin məcmusudur (yaşam müddətindən asılı olmayaraq)

Ölüm, yaxud ölüm sürəti – bir vaxt vahidində ölən fərdlərin sayıdır. Populyasiyada orqanizmlərin artımı, yaxud azalması təkcə doğum və ölüm deyil, həmçinin onların *immigrasiya* və *emigrasiya* sürətindən və bir vaxt vahidi ərzində köçmüş və gəlmiş fərdlərin sayından asılıdır.

Doğum və doğumun sürəti belə ifadə edilir

$$\Delta N_n / \Delta t$$

Burada: ΔN_n - müəyyən müddət ərzində doğulmuş fərdlərin sayı. Δt -doğum səviyyəsindən asılı olaraq doğumun inkişaf səviyyəsinin indiki müddətə olan nisbətidir.

$$\Delta N_n / N \Delta t$$

Həddindən artıq vaxt ərzində ($t=0$)doğum alırıq. Bu da öz növbəsində latın b hərfi ilə işarə edilir. Bu böyüklük vaxt vahidi ölçüsündən və fərdlərin çoxalma intensivliyindən

asılıdır: bakteriyalar üçün-saat, fitoplanktonlar üçün-günlər, həşəratlar üçün-həftə və ya ay, iri südəmərlər üçün-il.

Ölüm doğuma tərs olan, amma həmin ölçülərlə ölçülən və analoji formulla hesablanır. Nəzərə alsaq ki, ΔN_m ölənlərin Δt vaxt ərzindəki sayıdır. O zaman ölümün səviyyəsi:

$$\Delta N_m / N \Delta t$$

Amma $\Delta t \rightarrow 0$ olduğunda isə *ani ölümlüyü* tapırıq ki, “d” hərfi ilə ifadə olunur. Doğum və ölümün ölçüləri öz təyinatına görə sadəcə müsbət və ya sıfıra bərabər mənə ifadə edirlər

Populyasiya sayının dəyişmə sürətliliyi onun təmiz azalması və ya çoxalmasını, ΔN -nin Δt ərzində dəyişməsi kimi təsvir etmək olar. Amma $\Delta t \rightarrow 0$ olduğunda say *dəyişməsinə ani sürəti* kimi təyin etmək olar. Bu da belə hesablanı bilər.

$$r = b - d$$

Bərabərliyin analizi göstərir ki, əgər $b = d$ olarsa, onda $r = 0$ olar və populyasiya *stasionar* vəziyyətdədir. Əgər $b \neq d$ olarsa onda r müsbət böyüklükdə ola bilər ($b \geq d$) və bununla biz populyasiyanın say artımını əldə edirik. Mənfi ($b \leq d$) olduqda isə verilən vaxt müddətində sayın azalması deməkdir. Bu formul birbaşa hesablamağa çətinlik yaradan ölüm səviyyəsini müəyyən etmək üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edir. r -i müşahidələrlə müəyyən etmək asandır. Deməli:

$$d = b - r$$

§ 3. Ömrün uzunluğu

Həyatın davamediciliyi növün davamlılığı yaşam faktorlarından asılıdır. Həyatın fizioloji və maksimum davamlılığı mövcuddur.

Həyatın fizioloji davamediciliyi – bu ancaq orqanizmin fizioloji imkanları ilə təyin edilən həyatın davamlılığıdır. Fərz

etsək ki, orqanizmə bütün həyati dövründə limitləyici faktorlar təsir göstərmir, bu, nəzəriyyəyə müvafiqdir.

Həyatın maksimal davamlılığı – bu mühitin real şərtlərində fərdlərin az bir hissəsinin yaşaya biləcəyi həyat davamlılığıdır. Bu ölçü geniş miqyasda dəyişir. Bakteriyalarda bir neçə dəqiqədən, ağac bitkilərində isə bir neçə minilliklərədək, yəni 10^3 -dən saniyəyə qədər. Adətən bitki və heyvan ölçülərinə görə həyat davamlılığı müəyyən edilir. Belə ki, heyvan iri olduqca həyati davamlılığı daha uzun olur. Amma istisna hallarda bu özünü doğrultmur, belə ki, yarasalar 30 ilə qədər yaşayırsa, bu ayının həyat davamlılığını üstələyir.

əsasən üç tip yaşam tərzı ayrılır:

Birinci tip – bütün ömür müddətində ömürlülüyünün az olduğu vaxt onun axırında birdən-birə yüksələrək yumurta qoyduqdan sonra məhv olan həşəratlar üçün xarakterikdir. Buna inkişaf etmiş ölkələrdəki insanların sağqalma, həm də bəzi iri məməlilərin yaşam tərzı uyğundur.

İkinci tip – bütün həyati boyunca ölümlülüyün daimi qaldığı növlər üçün xarakterikdir. Ölümlülüyün belə paylaşımı orqanizmləri arasında elə nadir bir hadisə deyil. Buna balıqlar, sürünənlər, quşlar, çoxillik bitkilər arasında rast gəlinir.

Üçüncü tip – həyatın ilkin mərhələsində fərdlərin kütləvi məhvinə səbəb olur. Hidrobiontlar və törəməyi önəm-səyən bəzi orqanizmlər çox sayda yumurta kürüsü, toxum və s. sayəsində sağ qalır. Buna görə 3 tip əyri *ustrusaəyrisi* adlanır.

§4. Populyasiya sayının artım dinamikası

Hələ XVII əsrdə məlum olmuşdur ki, populyasiyanın sayı *həndəsi inkişaf* qanunu ilə artmaqdadır. Amma XVIII əsrin sonlarında Tomas Maltus (1766-1834) əhalinin həndəsi

proqressiyadakı artımı haqqında öz məşhur nəzəriyyəsini irəli sürdü.

Bu artım qanunauyğun şəkildə əyri ilə təsvir olunur.

Müasir riyazi dildə bu əyri orqanizmlərin sayının *eksponensial* artımını əks etdirir və bu tənliklə ifadə olunur.

$$N_t = N_0 E^n$$

N_t – populyasiyanın t vaxtı anındakı sayı;

N_0 – populyasiyanın t vaxtı başlanğıc anındakı sayı;

E – natural loqarifmanın özülü (2, 7182);

r – göstərilmiş populyasiyadakı fərdlərin çoxalma tempini xarakterizə edən göstərici.

Eksponensial artım ancaq r -in daimi sayı məna daşdığı vaxt mümkündür. Belə ki, populyasiyanın artım sürəti sayın özünə mütənasibdir:

$$\Delta N / \Delta t = rN \text{ və } r = \text{const}$$

Əgər sayı loqarifmik miqyasa yerləşdirsək əyri düz xətt şəklində olacaq.

Beləliklə, **populyasiyanın sayının eksponensial artımı** dəyişməyən şərtlər altında onun fərdlərinin say artımıdır.

Populyasiya sayının dinamikasının tam şəklini əldə etmək və onun artımının sürətini hesablamaq üçün populyasiya həyatının T vaxtı boyunca sayının neçə dəfə artmasını göstərən istehsalın təmiz sürəti kimi adlanır.

$$R_0 = N_t / N_0$$

N_t – yeni nəsil sayı;

N_0 – əvvəlki nəslin fərdlərinin sayı;

R_0 – istehsalatın təmiz sürəti;

Əgər $R_0 = 1$ -dirsə, o zaman populyasiya sayı dəyişmir.

Populyasiyanın artım sürəti nəslin həyat uzunluğuna tərs mütənasibdir.

$$r=1nR_o /T$$

Buradan bəlli olur ki, orqanizmlərin çoxalması nə qədər əvvəl olsa, populyasiyanın artımının sürəti bir o qədər çox olar. Bu eyni dərəcədə insan populyasiyasına da aiddir. Bütün dövlətlərin demografik siyasətindəki bu qanunauyğunluq böyük əhəmiyyət kəsb edir:

Ekoloji faktorların populyasiyanın artım sürətinə təsiri populyasiyanın sayını sabilliyə ($r=0$) çatdırır bilər.

Logistik modelin əsasında populyasiyanın artım sürəti düz xətt üzrə azalır və hətta sıfıra çata bilər (r_a). Beləliklə, ilkin N_o sayının da artım sürəti maksimum əhəmiyyət kəsb edir $N=K_{ra}=0$. Deməli,

$$N_t=K/ (1+e^{-a-r \max t})$$

Burada: N_t – populyasiyanın t vaxtı əsasında sayı;

e – natural logarifmanın əsası;

a – sabit interperasiya.

K – böyüklüyünü mühit ətrafında bir populyasiyanın fərdlər nisbəti də adlandırırlar. Burada söhbət mühitin bioloji tutumundan, yəni təbii və təbii antropogen ətrafın orqanizmin müəyyən miqdarına və onların icmaları üçün ətrafın özünü pozmadan normal həyat fəaliyyətini təmin edə bilmək dərəcəsindən gedir (Reymers, 1990).

§ 5. Yaşamanın ekoloji strategiyaları

Yaşamanın ekoloji strategiyası – orqanizmin sağ qalma cəhdləridir. Yaşamanın ekoloji strategiyası çoxluğundur. Məsələn, hələ 30-cu illərdə A.Q.Romenski (1938) bitkilər arasında sağ qalmaq və özündən sonra törəmə saxlamağa yönəlmiş: violentlər, patientlər, eksplereantlar kimi üç əsas yaşama strategiyasını aşkara çıxarmışdır.

Violentlər – (güc istifadə edənlər) bütün rəqiblərini əzir-lər. Məsələn, meşə yaradan köklü ağaclar.

Patientlər – əlverişsiz şəraitdə sağ qalma bacarığı olan növlər (kölgə sevrələr).

Eksplerentlər – (dolduranlar) köklü birliklərin pozulduğu yerlərdə tez bir vaxt ərzində əmələ gələ bilən növlər. Ekoloji strategiyanın bütün müxtəlifliyi, logistik tənliyin konstantaları kimi göstərilən təkamül seçiminin iki tipi arasındadır. r-strate-giya və k-strategiya, ***r-strategiya*** və ***r-seçimi*** - ən çox populya-siyanın artım sürətinin artırılmasına yönəldilmiş seçimlə təyin edilir. Ardıcıl olaraq yüksək törəməçilik, yetkinlik, qısa həyat dövrü, yeni yaşayış yerlərinə tez yayıla bilmə qabiliyyəti və dincəlmə mərhələsində uğursuzluq, vaxın yaşaya bilməsi kimi keyfiyyət seçimi ilə də təyin olunur.

K - strategiya və ***k- seçimi*** – stabil əhalinin şərtlər içə-risində sağ qalma davamlılığının artırılmasına yönəlmişdir. Bu rəqabət bacarığının, vəhşi və parazitlərdən qorunmanın artırılmasına, hər bir törəmənin sağ qalmasının, artırılmasının və əhalinin daxili mexanizmlərinin daha mükəmməl inkişafının seçimidir (Qilyarov, 1990).

Aydın ki, hər bir orqanizm r və K seçimi kombina-siyasını öz üzərində yoxlayır, lakin r seçimi populyasiyanın daha erkən inkişafı mərhələsində üstünlük təşkil edir.

§ 6. Populyasiya sıxlığının tənzimlənməsi

Populyasiya artımının məntiqi modeli sabit sayın və sıxlığın varlığından doğur. Bu halda doğum və ölüm bərabər olmalıdır, yəni əgər $b \neq d$ olarsa, doğum və ölümə dəyişdirəcək faktor təsir edəcəkdir.

Populyasiya sıxlığını tənzimləyən faktorlar sıxlıqdan *asılı* və *asılı olmayana* bölünürlər. Asılılar, sıxlığın dəyişməsi ilə

dəyişir, lakin asılı olmayana bölünürlər. Asılılar, sıxlığın dəyişməsi ilə dəyişirlər, amma asılı olmayanlar sıxlığın dəyişməsində də daimi qalırlar. Praktiki olaraq, birincilər-biotik, ikincilər isə abiotik amillərdir.

Sıxlıqdan asılı olmayan amillərin təsiri plankton yosunlarının sayının mövsümi dəyişməsində müşahidə olunur. Məsələn, su anbarlarının (Şimali Qafqaz) sistemində diatom su yosunları sayda iki dəfə zirvəyə qalxırlar. Yazda (aprelin sonu) və payızda (sentyabrın sonu), digər vaxtlarda sıxlıqdan asılı faktorlar təsir edir (daha doğrusu üstünlük təşkil edir). Sağ qalmaq üçün yayda gur inkişaf edən yaşıl və mavi yaşıl su yosunları və rəqib mücadiləsi müşahidə olunur.

Sıxlıqdan birbaşa populyasiyadakı ölüm səviyyəsi asılı ola bilər. Belə hallar bitki toxumları ilə bağlıdır. Sıxlıqdan asılı olan ölümlülük yüksək inkişaf etmiş orqanizmlərdə sayını tənzimləyə bilər. Əgər onların sayı çoxdursa və resurslar çatmırsa, kifayət qədər tez-tez quşların balaları məhv olur.

Yuxarıda bəhs edilən tənzimləmə ilə yanaşı özünütənzimləmə mövcuddur. İki növ özünütənzimləmə vardır: fenotipik və genotipik.

Fenotiplər - verilən genotipin əsasında ontogenez prosesində əmələ gəlmiş orqanizmlərin bütün cəhətlərinin və tərkiblərinin məcmusudur. İş bundadır ki, böyük sıxlıq olduğu zaman fərdlərin qeyri-təbii şəkildə yığılması ilə yaranan **stress-reaksiya** (distress) nəticəsində orqanizmlərdə müxtəlif fenotiplər əmələ gəlir. Məsələn, gəmiricilərdə böyrək soyuq-dəyməsi baş verir, bu da doğum səviyyəsini aşağı salır. Bundan başqa, qida çatışmazlığı fərdləri yeni yerlərə köçməyə məcbur edir. Bu da öz növbəsində onların əksəriyyətinin yolda və yeni yerlərdə, yeni şəraitdə ölməsinə gətirib çıxarır.

Populyasiya sıxlığının özünü tənzimlənməsinin genotipik səbəbləri genlərin rekombinasiyası nəticəsində əmələ gəlmiş,

ən azı iki müxtəlif genotipin varlığı ilə bağlıdır. Beləliklə, daha gənc yaşdan və daha sıx çoxala bilən və daha gec yetkinlik yaşına çatan və artım səviyyəsi aşağı düşən fərdlər əmələ gəlir. Birinci növ sıxlığın çox olduğu zaman stressə daha az dözümlüdür və sayının zirvəyə qalxma müddətində, ikinci növ isə - sıxlıq vaxtı daha çox dözümlüdür və depressiya vaxtı dominantlıq təşkil edir.

Qədimdən bu günə qədər yadda qalan həşəratlarda olan çəyirtkələrin genotipik dəyişikliklərə uğramasını misalla təsdiq etmək olar: Çəyirtkələrin iki müxtəlif xüsusiyyətə malik qrupları vardır – bir-birindən morfoloji cəhətdən fərqlənən tək və sürü halda olan qrupları. Rütubətli yerlərdə təklik halda olmaları üstünlük təşkil edir və populyasiya tarazlığını saxlayır.

Lakin ardıcıl olan quraqlıq illərində sürü formasında fərdlərin inkişafına şərait yaranır. Sürü formasında yumurtadan çıxmış gənc fərdlər (nimfalar) cəld hərəkət edir, su və qida maddələri ilə təmin edilir, baxmayaraq ki, törəmə onlarda daha zəifdir, daha yaxşı həyatda qala bilmənin, daha tez inkişafın və qrup halında toplanmağın aydın bacarıqları sayəsində çoxalma prosesi daha tez və artan sürətlə gedir.

Əmələ gəlmiş iri sürülər külək tərəfindən böyük məsafələrə sürüklənir. Beləliklə, Mərkəzi Afrikada çox cəld miqrasiya edən qırmızı çəyirtkə sürüləri yaşadıkları bölgənin 1500 dəfədən artıq sahəsini zəbt edirlər. Miqrasiya müddətində çoxalmaq üçün əlverişli şərait yarandıqda sürünün sayı ağlasığmaz dərəcədə arta bilər. 1957-ci ildə Somaliyə hücum çəkmiş qırmızı çəyirtkə sürüsü $1,6 \times 10^{10}$ fərddən ibarət idi və onun çəkisi 50 000 tona çatırdı. Çəyirtkənin bir gün ərzində çəkisi miqdarında yediyini saysaq, fəlakətin çox böyük ölçülərini təsvir etmək çətin olmaz.

Yokoqamada, (1994) Beynəlxalq ekoloji konqresdə həşəratların sırf belə hücumları təbii fəlakət kimi hesab edildi.

Dövri tarazlıqları özünütənzimləmə ilə də açıqlamaq olar. İqlim ritmləri və onlarla əlaqəli qida resurslarındakı dəyişikliklər populyasiyanı daxili tənzimləmə mexanizmləri ilə əlaqədardır.

Belə ki, Avrasiya və Şimali Amerikada siçan növlü gəmiricilərin sayının artımı, azalması, depressiv dövrü 3-4 il, adətən 5-6 il, heyvanlarda isə 10 ilə yaxın müddəti əhatə edir. Belə dövrün tanınan hipoterlərindən biri də – trofik hipoterdir, bu, dövretmələrin qidanın miqdarından çox, keyfiyyətdən asılı olduğunu təsdiq edir.

Beləliklə, özünütənzimləmə say artımının tormozlama mexanizmlər ilə təmin olunur. Belə 3 hipotetik mexanizm mövcuddur.

1. Doğumu azaldan və ölümü artıran sıxlığın artdığı vaxt və fərdlər arasındakı əlaqənin yüksək olduğu vaxt stress vəziyyəti yaranır.

2. Sıxlığın artdığı vaxt yeni yaşayış yerlərinə, həyat üçün əlverişli olmayan kənar zonalara miqrasiya güclənir və ölüm dərəcəsi artır.

3. Sıxlığın artdığı vaxt populyasiyanın genetik tərkibinin dəyişiklikləri baş verir – tez çoxalan fərdlərin gec çoxalan fərdlərlə yer dəyişməsi. Bu populyasiyanın genetik-təkamül mahiyyəti olduğu kimi ekoloji mahiyyətinin rolunun mühümlüyünü göstərir, mövcud olan təhlükələrin anlaşılması üçün bioloji təşkilatın bu səviyyəsində cərəyan edən hadisələrin həddən artıq vacibliyinin və təkamül prosesinin elementar vahidi, istərsə də “biosferdə öz başına təyin edilən idarəetmə proseslərinin xüsusiyyətləri rolunun vacibliyini göstərir” (Yablokov Ostro, 1983).

Yoxlama sualları

1. *Populyasiyaların Dünya biotasındakı yeri nədir?*
2. *Populyasiyaların statik göstəriciləri nəyi əks etdirir?*
3. *Niyə populyasiyanın mühitin faktorlarına tolerantlığı fərdlərdən daha genişdir və bu ekoloji hadisə necə adlanır?*
4. *Populyasiyanın dinamik göstəriciləri nəyi əks etdirir?*
5. *Növün həyatının davamediciliyi adı altında nə başa düşülür? "Demoqrafik cədvəllər" və "sağqalma əyriləri".*
6. *Eksponentə və logistik əyriyə görə populyasiyanın sayının artımına gətirib çıxaran ekoloji səbəblər nədir?*
7. *Sağqalmanın ekoloji strategiyasının mənası nədir?*
8. *Populyasiyanın sıxlığı tənzimləyən ekoloji faktorlar siniflərə necə bölünür?*
9. *Hansı ekoloji səbəblər populyasiyanın sıxlığının özünü tənzimləyir?*
10. *Çəyirtkələrin hücumu kimi ekoloji fəlakətlərin olmasının səbəbləri nədir?*

FƏSİL 4

BIOTİK BİRLİKLƏR

Söhbət ekosistemlər haqqında gedəndə, *biotik birliklər* adı altında *biosenoz* başa düşülür, hərçənd ki, birliklər özündə *bioton* əhalisini ifadə edir.

Biosenoz – orqanizməüstü sistemdir və üç komponentdən: bitkilərdən, heyvanlardan və mikroorqanizmlərdən ibarətdir. Belə sistem populyasiyanın və qrupların müxtəlif növlərinin birliyə ziyan vurmadan başqa növlərlə dəyişə bilməsi ilə seçilir. Sistemin özü isə növlər arasında antogeneza proseslərin bərabərləşməsi sayəsində varlığını gücləndirir. Birlik və onun sabitliyi hər hansı bir növün digərləri tərəfindən sayının tənzimlənməsi ilə müəyyənləşdirilir və onun ölçüləri də xarici səbəblərdən – eynitipli abiotik tərkibli ərazilərin böyüklüyündən asılıdır. *Biosenoz* və *biotop* aramsız birlik daxilində fəaliyyət göstərəcək *biogeosenozu* və ya *ekosistemi* yaşadırlar. Biosenoz hüdudları ilə biotop hüdudları üst-üstə düşür.

Biotik qrup (biosenoz) populyasiyadan daha yüksək olan təşkilat səviyyəsidir. Biosenoz mürəkkəb daxili struktura malikdir. Biosenozun növ və sahə strukturları mövcuddur.

§1. Biosenozun növ strukturu

Birləşmələrin mövcudluğu üçün sadəcə orqanizmlərinin sayının böyüklüyü vacib deyil. Ondən daha vacib canlı təbiətdə

bioloji müxtəlifliyin əsası olan növ müxtəlifliyi. Ətraf mühitin və inkişafın BMT konferensiyasının müxtəliflik konvensiyasına əsasən (Rio de Janeyro 1992), **biomüxtəliflilik** adı altında növlər arasında növ çərçivəsi daxilində müxtəliflik və ekosistemlərin müxtəlifliyi başa düşülür.

Növ çərçivəsində müxtəliflik, populyasiyanın inkişafındakı sabitliyin əsasıdır və növlər arasında və ardıcıl olaraq populyasiyalar arasında müxtəliflik ekosisteminin əsas hissəsi kimi biosenozun mövcudluğunun əsasıdır.

Növ strukturu, növ müxtəlifliyi və faktorlardan asılı olan növlərin miqdar nisbəti ilə xarakterizə olunur. Əsas limitləyici faktorlar: temperatur, rütubət və qida resurslarının çatışmazlığıdır. Məhz bu səbəbdən yüksək enliklərin, səhra və yüksək dağlıq yerlərinin ekosistemlərinin biosenozları, növ cəhətdən daha kasıbdırlar. Burada sadəcə yaşam formaları belə şərtlərə uyğunlaşmış orqanizmlər sağ qala bilər.

Növ cəhətdən zəngin biosenozlar müxtəlif heyvanat aləmi olan və eyni növə məxsus ağacların çətin tapıldığı tropik meşələrdir.

Adətən kasıb hesab edilən biosenozlar – onlarla, yüzlərcə bitki və heyvan növü olanlardan zəngindir, bu növ minlərlə, yaxud on minlərlədir. Biosenozların *növ zənginliyi*, növləri və nisbəti və ya dəqiq sayı ilə müəyyən edilir və birliyin yaşından asılıdır.

Növ müxtəlifliyi – məlum olan qrupun və ya bölgədəki növlərin miqdarıdır. Yeni ekosistemin dözümlülüyünün həm kəmiyyət, həm də keyfiyyət cəhətlərinin ən mühüm olanlardan biridir və daha dəqiq tərkibə malikdir. O, yaşam, mühit şərtlərinin müxtəlifliyi ilə qarşılıqlı əlaqədədir. Məlumdur ki, biotopda nə qədər çox orqanizm özünə uyğun ekoloji tələblərə cavab verən şərait tapırsa, oraya bir o qədər növ yerləşəcəkdir.

§2. Biosenozun Ərazi strukturu

Biosenozdakı növlər müəyyən **ərazi strukturunu** əmələ gətirir, əsasən də onun bitki bölümü olan – **fitosenozda**. Hər şeydən əvvəl sabit və tropik qurşaqların meşələrinin vertikal qatlı quruluşu dəqiq təyin olunur: Məsələn, geniş yarpaqlı meşələrdə 5-6 qat ayırmaq olar. Birinci – ilkin böyüklükdəki ağaclar (palıd, cökə, qarağac və s), ikinci - böyüklükdəki ağaclar (quşarmudu, alma ağacı, armud), üçüncü-kolluq meşəsi, dördüncü-hündürboylu otlar, 5 və 6 ardıcıl olaraq daha alçaq boylu otlardan ibarətdir.

Qatlılıq bitkilərə işıq axınını daha yaxşı istifadə etməyə imkan verir- yuxarı qatlarda işıqsevər, aşağı qatlarda kölgəyə dözümlülər, ən aşağı qatlarda isə işıq qalığını bitkilər özlərinə çəkir. Meşələrdəki qədər olmasa da, otluq sahələrdə də qatlılıq mövcuddur. Vertikal istiqamətdə bitmələrin təsiri ilə mikromühit dəyişir. Bu özündə təkcə temperatur artımını deyil, həmçinin karbon qazının gecə və gündüz axınının dəyişməsi sayəsində qaz tərkibinin dəyişməsinə və bakteriyalar və s. tərəfindən hemosintez edilən kükürd qazlarının əmələ gəlməsini də daxil edir. Mikro mühitin dəyişməsi faunada da – həşəratlarda, quşlarda, məməlilərdə müəyyən qatlılığın yaranmasına səbəb olur.

Qatlılıqdan başqa, biosenozun genişlik strukturunun **mozaikliyinə də** – bitki və heyvan aləminin horizontal olaraq dəyişməsinə rast gəlinir. Sahə mozaikliyi növ müxtəlifliliyindən, onların miqdarının qarşılıqlı əlaqələrindən, landşaft və torpaq şəraitlərinin dəyişkənliyindən asılıdır. İnsanın meşəni yaratması nəticəsində mozaiklik süni olaraq yarana bilər. Bu yerlərdə yeni birliklər yaranır.

Biosenozların növ strukturu, biotopun hüdudları daxilində növlərin genişliyə bölünməsi, çox vaxt növlərarası qarşılıqlı münasibətlərlə təyin edilir.

§3. Ekoloji sığınacaq.

Orqanizmlərin biosenozda qarşılıqlı əlaqələri

Ekoloji sığınacaq – növün təbiətdəki, xüsusən də biosenozdakı, genişlikdəki vəziyyətini daxil etdiyi kimi, mövcud olmanın abiotik şərtlərinə münasibəti qrupdakı funksional rolunu daxil edən yerdir (Xrustalyov, Mətişov, 1996). Qeyd etmək lazımdır ki, bu sığınacaq – orqanizmlər tərəfindən zəbt olunan fiziki genişlik deyil, onun ekoloji funksiyaları ilə səciyələnen yaşam yeridir. Ekoloji sığınacağı bilmək, növün necə, harada və nə ilə qidalandığı, kimin qurbanı olduğu, harada və nə şəkildə dincəldiyi, çoxaldığı kimi sualları cavablandırmağa imkan verir (Dajo, 1975).

Q.E.Xatçinson tərəfindən təklif olunmuş Ekoloji sığınacaq modeli kifayət qədər sadədir, ortoqonal proyeksiyalarda müxtəlif faktorların intensivlik qiymətini əks etsək, tolerantlıq nöqtələrindən isə perpendikulyar xəttləri bərpa etsək, onlar tərəfindən məhdudlaşdırılan fəza hazırkı növün ekoloji sığınacağına müvafiq olacaq. Ekoloji sığınacaq – mühit faktorlarının elə qiymət kombinasiyasıdır ki, onun hüdudları xaricində həmin növ uzunmüddət həyat sürür.

Yerüstü bitkilərin mövcudluğu üçün müəyyən ölçüdə temperatur və rütubət kifayətdir, bu halda iki ölçülü sığınacaq

haqqında danışmaq olar. Dəniz heyvanları üçün temperaturdan başqa ən az iki faktor – duzluluq və oksigen konsentrasiyası lazımdır, bu vaxt artıq üç ölçülü sığınacaq haqqında danışmaq olar. Əslində bu faktorların sayı çoxdur və sığınacaq çox ölçülüdür. Orqanizmlərin fizioloji xüsusiyyətlərinə görə ekoloji sığınacaq fundamental, lakin həddlər çərçivəsində növün təbiətdə real olaraq qarşılaşdığı – realizasiya adlandırılır.

Realizasiya olan sığınacaq – bu fundamental sığınacağın elə bir hissəsidir ki, onu həmin növ, populyasiya rəqib mübarizəsində qoruma vəziyyətindədir.

Rəqabət – eyni məqsədə can atan iki orqanizmin mənfi qarşılıqlı təsirləridir.

Növlərarası rəqabət – artımlara və sağ qalmalarına ziyan verən, populyasiyalarası hər bir qarşılıqlı təsirdir. Rəqabət ekoloji sığınacaqlar üstündə növlərin mübarizəsi kimi ortaya çıxır.

İki növ populyasiyasının qarşılıqlı biotik təsirlərinin siniflərə bölünməsi cədvəldə göstərilib (cədvəl 4.1).

Cədvəl 4.1-də “0” populyasiya növlərinin qarşılıqlı təsirlərdə heç bir təsir hiss etmədiyi “+” qarşılıqlı təsirində müsbət, “–” olduqda bu qarşılıqlı təsirində mənfi təsir aldığı ortaya çıxır.

Eyni ekoloji sığınacaq tutan iki ayrı növ mövcud deyil, amma yaxın qohum növlər var. Çox vaxt bunlar bir-birinə o qədər yaxındır ki, bunlara eyni sığınacaq tələb olunur. Bu halda onlar qismən bağlanır və çox sərt rəqabətə girir və nəticədə bir növ qalib gəlir. Yaxın qohum növlərinin ekoloji ayrılması rəqib istisnası prinsipi və ya Qaure prinsipi adını aldı. Qaure bunun mövcudluğunu 1934-cü ildə sübut etdi.

Q.F.Qaure infuzoriyanın iki növünün rəqabətini tədqiq etdi. *Paramecium candidum* və *paramecium aurelia*. Ciddi

dozalara bölünmüş bakterial qida istifadə etdikdə onları ayrı və birlikdə yetişdirirlər. Ayrı yetişdirilmədə onların sayı adi S-şəkilli əyriyə uyğun artırdı birlikdə isə – rəqib mübarizəsində *paramecium aurelia* qalib gəlirlər. *Paramecium candatum*un məğlub olma səbəbi onunla izah edilir ki, o mühitdəki bakteriyaların metabolizm məhsullarının yığılmasını pis keçirirdi. Amma qida dəyişdikdə, məsələn, əvəzinə maya istifadə edildikdə artıq *Paramecium candatum* qalib gəlmiş olur, çünki iki növ içərisində əlverişli şəraitlərdə o daha tez çoxalma və öz sayını artırma bacarığı sayəsində üstünlük əldə edirdi.

C ə d v ə l 4.1

**İki növ populyasiyanın qarşılıqlı biotik təsirinin təsnifatı
(Y.Odum, 1986)**

Qarşılıqlı təsirin tipi	Növlər		Qarşılıqlı təsirin ümumi xüsusiyyəti
	1	2	
1. Neytralizm	0	0	Heç bir yayılma digərinə təsir göstərir
2. Rəqabət, bilavasitə qarşılıqlı təsir	-	-	Hər iki növə birbaşa qarşılıqlı təsiri
3. Qida resursları uğruna qarşılıqlı təsir, rəqabət	-	-	Qidanın kasadlığından birbaşa təsir
4. Amensalizm	-	0	2-ci yayılma 1-ciyə təsir edir, lakin özü mənfi təsir arzusunda olmur
5. Parazitizm	+	-	1-ci yayılda parazit həcminə görə 2-cidən azlıq təşkil edir
6. Yırtıcılıq	+	-	1-ci yırtıcılar 2-cilərdən daha böyük olur
7. Kommensalizm	+	0	1-ci yayılda birləşmədən xeyir qazanır, 2-cilər üçün birləşməyə laqeyiddirlər
8. Korkanmış əlaqələr (birləşmələr)	+	+	Çox da vacib hesab edilməyən qarşılıqlı mülayim münasibət
9. Mutyalizm	+	+	Hər iki tərəf üçün mütləq hesab edilən münasib qarşılıqlı əlaqə

Resurslara görə növlərarası rəqabət qidaya, əraziyə, biogen maddələrə və s. toxuna bilər. Sırf resursların azalması mənfi qarşılıqlı təsirlərə gətirib çıxarır. Növlərarası rəqabətin nəticəsi ya iki növün *qarşılıqlı uyğunlaşması* ola bilər, yaxud bir növün populyasiyası başqa növün populyasiyası ilə *qarışır* və birinci başqa yerə, yaxud başqa sığınacağa *keçməlidir*. Əgər növlər ayrı-ayrı yerlərdə yaşayırlarsa, o zaman onlara müxtəlif ekoloji sığınacaq tuturlarsa, eyni yerdə yaşayırlarsa, fərqli qidalar istifadə edirlərsə, o zaman onların bir neçə fərqlənən

növlərindən danışılır. Ərazi növlərinin və resurslarının populyasiyalara bölünməsi prosesləri *ekoloji sığınacaqların* diferensiasiyası adlanır.

Müxtəlif antogenez növlərin mövcudluğunu davam etdirdiyi bir çox şəraitlər var. Həm də bu mənfi qarşılıqlı təsir yerində qalır və onların heç birinə bacarıqlarını açmağa imkan vermir.

Sığınacaq diferensiasiyasının əsas nəticəsi rəqabətin azalmasıdır. Kölgəsevər bitkilər, işıqsevərlərlə rəqabət aparırlar, resurslara görə rəqabət daha kəskindir, üstünlük təşkil edən növün sayı, məsələn, yırtıcı və s. tərəfindən tənzimlənir.

Neytralizm – ilkin növün eyni ərazidə yaşamağının mənfi, nə də ki, müsbət nəticələr verməyən biotik qarşılıqlı münasibətlərinin formasıdır. Bu halda növlər vasitəsiz olaraq bir-birilə bağlı deyil və hətta öz aralarında heç kontakta da girmirlər. Məsələn, dələlər, meymunlar və fillər və s. neytralizm münasibətləri növ baxımından zəngin olan birliklərə xarakterikdir.

Amensalizm – bir növ artımın başqasının ifrazat məhsulları tərəfindən dayandırılmasının baş verdiyi biotik əlaqələrdir. Belə əlaqələri adətən birbaşa rəqabətə aid edib *antibioz* adlandırırlar. Rəqiblərlə resurslara görə mübarizədə müxtəlif zəhərli maddələr istifadə edən bitkilərdə bunlar daha yaxşı görünür və bu hal *allelopatiya* adlanır.

Amensalizm su mühitində çox yayılmışdır, məsələn, mavi-yaşıl su yosunları, suyun rəngini dəyişərək bununla da su faunasını, həmçinin su içməyə gələn heyvanları zəhərləyirlər. Onlar peptid, xiron, antibiotiklər və başqa zəhərli maddələri ifraz edir. Bu zəhərli maddələr **ektokrin** adlanır.

Yırtıcılıq və parazitizm – yırtıcı-qurban-parazit sahibi münasibətləri birbaşa qida münasibətlərinin nəticəsidir. Bu əlaqələr cütlərin biri üçün mənfi, digərləri üçün isə müsbət

nəticələr verir. Ekoloji qida əlaqələrinin bütün variantlarını bu tip qarşılıqlı təsirlərə aid etmək olar (həmçinin otyeyən inəklərə də) qrupdakı bütün neterotrof orqanizmləri başqa netero – ya da avtotrofu yemə sayəsində mövcuddur.

Yırtıcılar – başqa heyvanları tutan, yaxud öldürən və ətlə qidalanan heyvanlara deyirlər. Yırtıcılar üçün ovçu davranış xarakterikdir. Həşəratların çoxluğu, onların kiçik ölçüləri və asan əlçatmaları yırtıcıların fəaliyyətini, əsasən də quşları asan bir şikar yırtıcılarına çevirirlər. Bəzi quşlar, həşəratlarla, həm də toxumlarla qidalanırlar.

Parazitizm – orqanizmin öz sahibinin bədənini təkcə qida mənbəyi kimi yox, həm də özünün yaşayış yeri kimi daimi istifadə etdiyi növlərarası qida əlaqəsinin bir formasıdır. Parazitlər öz sahiblərindən qat-qat kiçikdir. Parazitik münasibətlər ziyanverici həşəratlarda, bitkilərdə, qanla qidalanan həşərat və heyvanlarda və s. olur. Parazit həşəratlar məs, bitlər – tiffin, gənə-ensefalitin və s. çox vaxt epidemiyaların daşıyıcısı olur.

Təbiətdə ona qarşı münasibətdə parazit sayılan bir növdən və bir neçə növdən ibarət olan sistemlər mövcuddur. Bunlar parazitə komplekslərdir, məsələn, mədəni bitkilərin ziyanvericiləri ilə mübarizə etmək üçün kompleks tərkib və sıxlığını, artımın qanunauyğunluğunu öyrənmək lazımdır.

Yırtıcılıq və parazitizm-birinin artımda və sağ qalmasında mənfi təsir göstərən, iki populyasiyanın qarşılıqlı təsir məsələsidir. Buna oxşar populyasiyalar birbaşa inkişaf edir və onların qarşılıqlı təsir müddətinin uzunluğu ölçüsünə görə *təkamülün mənfi qarşılıqlı təsir dərəcəsinin azalmasına gətirib çıxara bilər və ya onu tamamilə edə bilər*, hərçənd ki, insan populyasiyasının yırtıcı və parazit populyasiyası tərəfindən basqına məruz qalması onlardan birinin və ya ikisinin məhvinə səbəb ola bilər.

Parazitin yayılmasını yavaşlandıran, bir-birilə borucuqlarla bağlanmış 30 plastik kameradan ibarət olan bir qəfəsə qoyulmuş, sahib-parazit sistemindəki iki həşəratın homeostazının təkamülünün nümunəsidir.

Populyasiyaların birlikdə iki il boyunca yaşadığı və stabil tarazlığı qeydə alınan koloniyalarda eniş müşahidə edilmir. Çünki uyğunlaşma bacarığı yaranır, bu da parazitlərin törəməsində böyük bir azalmaya səbəb olur.

Beləliklə, yırtıcılarla parazitlərin öz qurbanları ilə uzunmüddətli əlaqəsində onlara sabit təsir göstərir. Daha çox ziyanverici təsirindən yeni parazitlər və yırtıcılar yaranır. Buradan belə bir nəticə çıxarmaq olar, yeni mənfi qarşılıqlı təsirlərin yaranmasından qaçmaq lazımdır və onlar yarandığı zaman imkan olduğu qədər onların qarşısını almaq lazımdır (Y.Odum 1975).

Y.Odum **qarşılıqlı təsirin müsbət növlərinə** komensalizmi, kooperasiyanı və mutualizmi aid edir. Ekoloqların çoxu hesab edir ki, stabil ekosistemlərdə mənfi və müsbət qarşılıqlı təsirlər tarazlıqda olmalıdır.

Komensalizmi kooperasiyanı və mutualizmi, təkamül vaxtı *müsbət qarşılıqlı təsirlərin ardıcıl mükəmməlliklərinin* mərhələləri kimi ələ almaq olar.

Kommensalizm – bu müsbət qarşılıqlı təsirlərin daha sadə bir tipidir. Başqa orqanizmlərin yaşayış yerlərində yerləşmiş, onlara nə ziyan, nə də xeyir verən orqanizmlərdir. Kommensallar “kirayə” qaldığı heyvanlar üçün əhəmiyyətsizdir. Okean və dənizlərdə hər çanaqda orqanizmlər var. Onlar onda sığınacaq tapırlar və həmin çanağın sahibi üçün ziyansız olurlar.

Protokooperasiya – orqanizmin ikisinin də birlikdə üstünlük əldə etdiyi vaxt daha sıx integrasiyaya tərəf növbəti addımdır. Amma belə bir mövcudluq onların sağ qalması üçün

məcbur deyil. Məsələn, yengəc və bağırsaq boşluqları: yengəc bağırsaq boşluğu öz belinə “oturdurur”, o da cilddən-cildə girərək onu mühafizə edir, amma digər tərəfdən o yengəcdən qida parçaları alır və onun özünü də bir nəqliyyat vasitəsi kimi istifadə edir.

Mutualizm (simbioz) – iki populyasiyanın bir-birindən asılılığının inkişafının növbəti mərhələsidir. Birləşmə tam olaraq fərqli orqanizmlər arasında baş verir və avtotroflar və heterotroflar arasında daha vacib mutualist sistemlər yaranır. Azotu əmələ gətirən bakteriyalarla paxlalılar fəsiləsindən olan bitkilərin iş birliyi, dırnaqlılar və onların çapıqlarında yaşayan bakteriyalar arasındakı simbiozu və s. nümunə ola bilər. Mutualizmin çox məşhur nümunəsi kimi su yosunu ilə göbələyin simbiozu olan şibyədir. Bu orqanizmlərin funksional və morfoloji əlaqələri elə sıxdır ki, onlar praktiki olaraq vahid bir orqanizmi təşkil edirlər. Y.Odum (1975), təçbihlə sürətli danışaraq, su yosunun parazitizmlə iki müxtəlif növün harmonik qarşılıqlı təsirinin yoluna çatmış “şibyə modeli” *təbiətlə mutualistik münasibətlər* qurmalı olan insan üçün simvolik olmasına çağırır, hərçənd ki, o mövcud resurslardan asılı olan heterotrofdur. Əks halda “o ağılsız” və “uyğunlaşmamış” parazit kimi öz “sahibini” istifadə edərək onu məhv etmə dərəsinə gətirib çıxara bilər.

Biosenozdakı növlərarası mübarizə haqqında deyilənlərə əlavə etmək lazımdır ki, X əsrin 90-cı illərində İngiltərə və Kanada alimləri belə bir nəticəyə gəliblər ki, meşələrdə ağaclar və kolluqlar əksinə bir-birinə **ümumi dəstək qanunlarının** təsiri sayəsində kömək edirlər. Belə qarşılıqlı təsiri təmin edən məlumat bütün bitkilərin kökündə olan mikoriza göbələyi sayəsində yer altında ötürülür.

Biosenozlar haqqında verilmiş bilgilərdən aydındır ki, onların dözümlülüyü, hər şeydən əvvəl, icmalardakı struktur

dəyişikliyindən, növ müxtəlifliyinin dinamikasından trofik zəncirdəki məlum ölçüdəki dəyişiklikdən allelokimyəvi faktorların köməyi ilə biosenozun tənzimləməsindən və s. asılıdır.

Yoxlama sualları

1. *Biomüxtəliflik nədir?*
2. *Nəyə görə növ müxtəlifliyi canlı təbiətdə bioloji müxtəlifliyin əsası sayılır?*
3. *Ekomon nədir və kənar effektlərin səbəbləri nədir?*
4. *Bioloji birliklərin biomüxtəlifliyini qiymətləndirən hansı göstəricilər mövcuddur?*
5. *Biosenozun ərazi strukturunda biomüxtəliflik necə əks etdirilir?*
6. *Ekoloji niş (sığınacaq) nədir?*
7. *Qaurze prinsipinin əsasının və ekoloji niş (sığınacaq) üstündə rəqib mübarizəsinin səbəbi nədir?*
8. *Nəyə görə nişin (sığınacağın) diferensiasiyası rəqabətin aşağı düşməsinə gətirib çıxarır?*
9. *Növlərarası mənfi qarşılıqlı təsirlər nədən ibarətdir?*
10. *Növlərarası müsbət qarşılıqlı təsirlər nədən ibarətdir?*
11. *Niyə Y.Oduma görə, insan təbiətlə qarşılıqlı münasibət əlaqələri qurmalıdır?*

FƏSİL 5

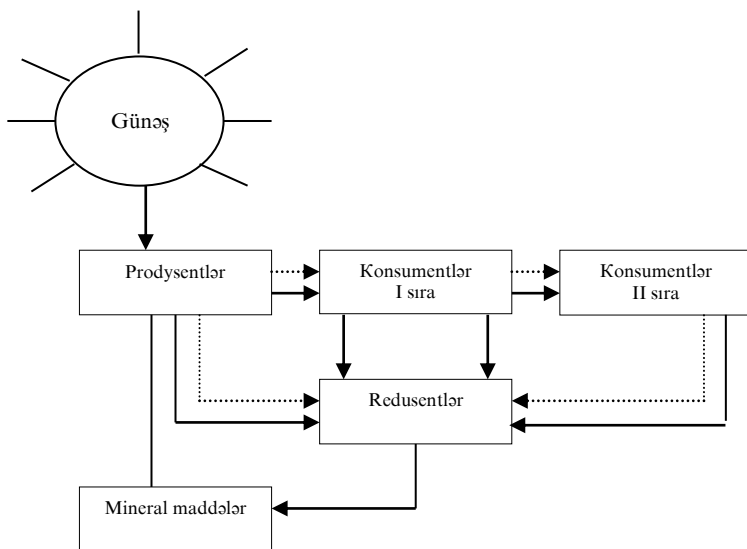
EKOLOJİ SİSTEMLƏR

§1. Ekosistemlərin konsepsiyası

«Юзцндя бцтювлцкдя фяалийят эюстярян организмлярин (биолоџи бирлик) щяр щансы ващидлийи, (биосферин) мцййян яразидя физики мцщитдя гаршылыглы тясирдя оларкян йаранмыш енерџи гурулушуну мцййян едир, жанлы вя жансыз алямин дювраныны йарадыр вя беляликля **эколоџи систем** вя йа **экосистем** формалашыр» (Й.Одум, 1986).

Экосистемин тядгиг олунмасында ясас йанашма биотик вя физики мцщитдя маддя вя енерџинин трансмиссийасы, йяни экосистемдя маддялярин биоэокеимйяви дювранынын мцййянляшдирлимясидир (щякил 5.1).

Бу, мцхтялиф вя чохнювлц организмлярин гаршылыглы щйят фяалийятиня цмумиляшмиш гиймят верилмясиня щяраит йарадыр, беля ки, тябиятдя маддя вя енерџийя чеврилмя просеси хцсусийятляриня эюря даща чох охшар олсалар да, юз морфолоџи эюстярижи вя гурулушларына эюря мцхтялифдирляр. Мясялян, бцтцн али биткиляр ейни маддялярдян истифадя едир, йяни эцняш енерџисини фотосинтез нятижясиндя цзви маддяйя чевирир вя оксигени айырыр.



Шякил 5.1. Тябии екосистемлярдя маддяларин (дцз хятт)
вя енеръинин чеврилмя схеми (гырыг хятт)

Мцасир дюрдя екосистем концепсийасы биолоэийанын даща мцщцм цмумиляшдирижи сащяси олмагла, еколоэийада чох мцщцм рол ойнайыр. Г.А.Новикова (1979) эюря бу ясасян ики хцсусийятля сяжиййялянир: биринжиси, еколоэийа бир елм кими инкишаф едяряк щяйат цчцн важиб мясяляляри ящятя едир, икинжиси ися биосферин мцщафизяси чох актуал мясяляйя чеврилмякля, тябияти мцщафизя тядбирляринин

нязяри мясялялярини ящатя етмиш вя нящайят, екосистем адланан биотик жямиййятин концепсийасына яасланмышдыр.

Бундан ялавя, Г.А.Новиковун щесаб етдийи кими, екосистем идеясы бу мявщумун даща мяналы анламына, онун эениш мигйасда, йяни батаглыгдан Дцнйа океанына гядяр, кичик мешя саясиндя эениш Тайга мешяляриня гядяр ящатя олунмасына шяраит йараныр.

Бунунла ялагядар айрылыр: микроекосистемляр; мезоекосистемляр; макроекосистемляр вя нящайят, глобал екосистемляр (Йерин биосфери) вя йа екосфера, щансы ки, дцнйанын бцтцн екосистемлярини бирляшдирир.

Тябии екосистемляр ачыг екосистемлярдир. Онлар маддяляри вя енеръини алмалы вя вермялидирляр.

Организмлярдя продусентляр маддяляр ещтийатынын топланмасы тябиятдя сонсуз дейилдир. Яэяр беля маддяляр дяфялярля истифадя олунмаса, даща доьрусу, даими дюврана табе олмасайды, онда Йердя щяйатын варлыьы да мцмкнссз оларды. Бу жцр «сонсуз» дювран, анжаг мцхтялиф организмлярдя биоэен компонентлярин фяалиййяти сайясиндя мцмкнндцр. Бунунла да онларын йараныб горунмасы просеси тян-зимлянир.

Организмлярин гида нюгтейи-нязяриндя гаршылыглы ялагяляри, йяни екосистемлярин трофик структуру ики щиссяйя бюлцнцр: 1) йухары – автотрофик вя йа «йашыл гуршаг» – юзцндя фотосинтезедижи организмляри бирляшдирир; 2) ашаьы – щипертрофик щисся вя йа «шабалыды гуршаг» - бурайа юлмцш организмляри йенидян садя минераллара чевирян торпаг вя йаьынтылар аиддир. Бунунла беля екосистемлярдя

мцряккяб биолоџи гаршылыгы тысири арашдырмаг цццн еколоџи рол ойнаян бир неча компоненти айырмаг лазымдыр:

1. Дювранда иштирак едян гейри-цзви маддяляр (Ж, Н, ЖО_2 , $\text{Щ}_2\text{О}$, П,О вя башгалары); 2) биотик (зцлаллар, карбо-щидратлар, щумуслу маддяляр вя с.); 3) Абиотик факторлары ящатя едян щава, су вя гидаверижи мцщит; 4) садя гейри-цзви маддялярдян йаранан, ясасян йашыл биткиляри ящатя едян автотроф организмляр адланан продусентляр; 5) башга жанлыларын вя йа цзви маддялярин щесабына йашайан, щетеротроф адланан консументляр вя йа фаготрофлар; 6) щялл олунмуш цзви маддялярдян енерџи алан бактерийалар, эюбялякляр – редусентляр вя йа сапротрофлар.

§ 2. Тәбиәтдә мәһсүлдарлық və чүрүмә

Фотосинтезедижи организмляр Йердя цзви маддяляри, йяни мящсулу йарадыр ки, онун да мигдары 100 млрд т/ил тящкил едир. Лакин бу баланс там дягиг дейилдир. Мялум олдуџу кими, гядим эеолоџи дюврлярдя, хцсусия 300 млн ил яввял цзви маддяляр йаранмыш вя бу юзцнц кюмцр лайларынын ямяляэалмясиндя эюстярмищдир. Бящярийят щямин енерџи хаммалындан истифадя едир.

Бея галыгларын йаранмасына сябяб $\text{О}_2/\text{ЖО}_2$ нисбятиндя баланс ЖО_2 истигамятиня йюнялмищ вя аз щиссяси мцхтялиф йюнцмляр сярф олунмуш, нятижядя чюкцнтц ямяляэалмищ вя мцщафизя олунмущдур. 100 млн ил яввял балансын щярякятиндя оксизенин мигдарынын артмасы тякамцлцн вя йашайыщ формасынын йцксяк мцмкнцлццнц тямин етмищдир. Тяняффцс, еляжя дя

фотосинтез просеси олмасайды, Йердя щяйат да ола билмязди.

Тяняффцс – бу туршума просесини щяля гядимдя шаглы олага йанма иля мцгайися едирдиляр. Тяняффцс васитясяля фотосинтездя топланан цзви маддяляр «йаныр». Беяликля, тяняффцс щипертроф просес олуб, тягрибян топланмыш цзви маддялярин автотроф йыымыны тянзимляйир. Бир нечя саялярдя: аероб, анаероб вя *туршума* бюлцндр.

Аероб тяняффцс – бурада туршумада газшыкилли оксизен щидроэенля бирляшир. **Анаероб тяняффцс** ясяян оксизенсиз мцщитдя баш верир вя туршу явизиня гейри-цзви маддяляр иштирак едир, мясяян, кцкцрд. Нящайят, *туршума* – бу анаероб просес олага, туршу ролуну мящз цзви маддяляр ойнайыр.

Аероб тяняффцс просеси заманы организмляр щяйат фяалийяти вя щцжейрялярин йаранмасы цццн енеръи топлайыр. Оксизенсиз тяняффцс ися сапрофагларын (бактерийа, майа, эюбяляк) щяйат фяалийятидир. Аероб тяняффцс анаероб тяняффцсдян даща сцрятлидир.

Яээр торпаъа вя йа диб чюкцнтцляриня детрут (юлмцш жанлыларын щиссяляри) дахил оларса, о заман орада бактерийалар, эюбялялярин артмасы цццн оксизен истифадя олунур, просеси лянэидир, лакин «иши» дайандыра билмир.

Беяликля, тясдиг олунур ки, заманла щипертроф йайылмада мцяййян лянэилмяляр баш верир. Йухарыда гейд олундубу кими, бея нисбят анжаг биосфер сявиййясиндя мцшащидя олуна биляр. «Щипертроф мящсулларын ишлядилмясинин автотроф метоболизмдян эери галмасы екосистемин мцщцм хцсусиййятляриндян биридир» (Й.Одум, 1975). Буна бахмайараг, инсан

фяалиййитинин нятижясиндя бу хцсусиййят тящлцкя алтында галыр вя щяр шейдян яввял мцхтялиф ири мцщяррикляр вя жищазлар тяряфиндян оксииенин истифадяси, сонда мящсулун азалмасына сябяб ола бияр.

Детрутун физики вя биолоъи тясирляря позулмасы щумусун йаранмасына сябяб олур вя щумуслашма просеси сцрятля эедир.

Сон мярщяля ися щумусун минералашмасыдыр ки, бу да чох лянэ эедян просесдир.

Биотик факторлардан башга, йайылмада абиотик факторлар да (йаньынлар) иштирак едир. Яэяр юлмцщ организмляр щетеротраф микроорганизмляря вя сапрофагларла йайылмасайдылар, онда бцтцн маддяляр юлмцщ варлыгларда топланарды вя щеч бир йени щяйат йарана билмязди.

§3. Щомеостаз екосистемляря

Щомеостаз – биолоъи сисем тярзи олуб, организм, популясийа вя екосистемдя дяйишикликлярин гаршысыны алыр вя таразлыьы сахлайыр. Кибернетик тябии екосистемлярдян иряли эялян щомеостаз механизми *тярсиня ялагя* адланыр. Мясялян, щейванларда бядян температуру бейнин мярхязиндян тянзимлянир ки, бурайа да даими олараг тярс ялагя сигналы дахил олур вя щямин сигналлар организмин температуруну нормада сахлайыр.

Механики системдя бу *сервомеханизм* адланыр, мясялян, термостаты печ идаря едир.

Екосистемляря идаряолунмада хцсуси тянзимлямя тяляб олунмур, чцнки о, юзцнцтянзимляйян системдир. Екосистем сявиййясиндя юзцнцтянзимляйян щомеостаз чохлу сайда идаряедижи механизмляря тямин

олунмушдур. Онлардан бири субсистемдир «йыртыжы – тяляфат».

Кибернетик блокларын идаря олунмасында мцяййян едилмиш шяртляр мцсбят вя мянфи ялагялярин тясириндян щяйата кечирилир. Мцсбят тярс ялагяляр «йайынмалары артырыр», мясялян щяддян чох популясийа тяляфатыны артырыр. Мянфи тярс ялагяляр ися «йайынмалары азалдыр», мясялян, йыртыжыларын щесабына йаранан тяляфатда популясийа сывиййяси мяшдудлашыр.

Ян буюцк вя давамлы екосистемляр биосфердя олдуьу кими, давамсызлар ися жаван екосистемляр щесабы олунур. Бу онунла изащ олунур ки, буюцк екосистемлярдя маддяляр вя енерьи селинин гаршылыглы давамындан юзцнц идаря едян щомеостаз араныр (Й.Одум,1975).

§4. Ekosistem enerjisi

Enerji seli

Yer üzərində yaşayış günəş enerjisinin hesabına mövcuddur. Işıq yer üzərində yeganə qida resursudur ki, enerjisi su və karbon qazı ilə birləşərək fotosintez prosesini yaradır. Fotosintezləşən bitkilər üzvi maddələr yaradır, həmin maddə ilə ot-yeyən heyvanlar qidalanır, sanki *günəş enerjisi bitkilər vasitəsilə bütün canlı orqanizmlərə ötürülür*. Enerji qida yaxud **trofik zəncir** yaradan orqanizmdən orqanizmə keçir. Trofik səviyyə – qida zəncirinin hər bölgəsində yer tutur. *Birinci trofik səviyyə* – produsentlər, qalanları – konsumentlərdir. *İkinci trofik səviyyə* bitkiyeyən konsumentlər, *üçüncü* otlə qidalanan yırtıcı konsumentlər, dördüncü - yırtıcılardır.

Müəyyən qida növü ilə qidalanan konsumentlər səviyyələrə bölünür. Ancaq elə növlər var ki qidalanma zəncirinə, hər hansı səviyyədə daxil olaraq ətlə, bitkili qidalarla (insan, ayı və s.) qidalana bilər.

Konsumentlərlə qəbul edilən qida bütövlükdə həzm edilmir – otlayan *yirtıcılarda* 12-dən 20%-dək, 75% və daha artıq. Enerji itkisi metabolik proseslərə təkan verir, orqanizmlə ifraz edilən CO² ümumi miqdarını qiymətləndirərək bir qədər hissəsi toxumaların əmələ gəlməsinə və qidalanma maddələrinin inkişafına gedir. Qidanın qalan hissəsi isə ekskrement kimi özünü büruzə verir. Bundan başqa, enerjinin bir qismi orqanizmdə olan kimyəvi reaksiyalar, xüsusilə də əzələlərin aktiv işləməsi zamanı istilik şəkilində sərf edilir. Nəticədə metabolizm prosesinə istifadə olunan enerji istiliyə çevrilir və ətraf mühitə yayılır.

Beləliklə, bir trofik səviyyədən digərinə keçəndə enerjinin böyük hissəsi itir. İtkilərin miqdarı təxminən 90%-ə yaxın olur. Ekosistemin trofik zəncirləri trofik şəbəkə əmələ gətirərək çətinliklə bir-birləri ilə dolaşırlar. Son nəticədə həyatın davam etməsi üçün dağılan və itirilən enerji təzədən bərpa olunmalıdır. Sistemə daxil olaraq trofik şəbəkələrin ikisinə dağılaraq şüalı enerjinin axmasını iki yerə bölür, amma ümumi enerji mənbəyi-günəş hesab edilir.

Bioloji yığılma prinsipi

Ekosistemdə maddələrin dövretməsi çox zaman kənardan düşən maddələrlə artırılır. Onlar trofik zəncirlərdə tənzimlənir və **bioloji yığılmaya** səbəb olur. Bu, trofik zəncirlərdə radionuklidlərin və pestisidlərin konsentrasiyası nümunəsində açıq bilinir. Bioloji yığılma bacarığı zərərli həşəratlarla mübarizədə indiki vaxtadan qadağan edilən

maddə – DDT məlumdur. Y.Odum (1975) belə bir nümunə gətirir ki, ekoloji proseslərlə şəraitlənmiş bioloji yığımın nəzərə alınmaması nəticədə hidrobiontlarla qidalanan quşların məhvinə səbəb olur. Bunu o belə izah edir ki, zəhərli çöküntülər detritdə adsorbsiya olunur, reduşentlərin və xırda balıqların, yırtıcıların toxumalarında konsentrasiya olunur. Detrit zəncirinin əvvəlindən başladığına görə, quşların və balıqların piy yığıntılarında zəhər yığılır. Hətta əgər onun dozası ölmək dozasından aşağı olmasa da və quşlar məhv olmasalar belə onda DDT yumurtadakı pərdənin yaranmasına maneçilik yaradır. Belə hallar yırtıcı quşların məhvinə səbəb olur.

Beləliklə, bioloji yığım prinsipi mühitin hər vasitə ilə çirklənməsində nəzərə alınmalıdır.

§5. Ekosistemin bioloji məhsuldarlığı

Ekoloji sistemin məhsuldarlığı – orqanik maddələri yaradan, qida kimi istifadə edən, hemosintez və fotosintez proseslərində şüa enerjisinin produsentləri tərəfindən mənimsədiyi sürətdir.

Üzvi maddələrin istehsal səviyyələri

İlkin və sonrakı məhsulun yaranmasında **məhsuldarlığın müxtəlif səviyyələri** seçilir. Zamanın vahidliyində produsentlərlə əmələ gələn üzvi həcm **ilkin ərzaq** adlanır, zamanın vahidliyində konsumerlərin artan həcmi isə **sonrakı ərzaq** adlanır. İlkin məhsul iki səviyyəyə bölünür: xüsusi və ümumi. Ümumi-ilkin məhsul nəfəsə alma xərcindən verilmiş fotosintez

sürəti ilə zaman vahidliyində əmələ gələn bitkilərin ümumi üzvi maddələrinin həcmidir.

Ekosistemin bütün canlı komponentləri produsentlər, konsumentlər və redusentlər bu və ya digər orqanizm qruplarının bütöv yaxud onun müxtəlif hissələrində ümumi biohəcm təşkil edirlər. Biohəcmın yaranmasına bütün enerji sərf olunmur, sərf olunan enerji ilkin məhsul yaradır və müxtəlif ekosistemlərdə müxtəlif yollarla xərclənir. Əgər konsumentlərin çıxarma sürəti bitkilərin inkişaf sürətindən geri qalırsa, o zaman produsmentlərin biohəcmının artmasına gətirib çıxarır və üzvi maddələr çoxluğunu təşkil edir. Sonuncu bataqlıqların torflanmasına, xırda su hövzələrinin bitkilərlə zənginləşməsinə, Tayqa meşələrinin ehtiyatlarına gətirib çıxarır.

Sabit birliklərdə praktiki olaraq trofik şəbəkələrdə bütün məhsul istifadə edilir və biohəcm daimi qalır.

Ekoloji piramidalar

Funksional bağlantı, yəni trofik struktur, qrafiki olaraq ekoloji piramidalar kimi təsvir etmək olar. Piramidaların özülünü produsmentlərin səviyyəsi təşkil edir. Qidalanmanın növbəti səviyyələrə isə mərtəbələrə və piramidaların yüksəkliyini əmələ gətirir. Ekoloji piramidaların üç əsas tipi mövcuddur:

1. Hər səviyyədə orqanizmlərin sayını əksətdirən **saylar piramidası** (Elton piramidası);
2. Canlı maddələrin – ümumi quru çəkinin kaloriyalığını xarakterizə edən **həcm-biohəcm piramidası**;
3. Universal xarakteri olan məhsulun piramidası (enerjinin) ilkin ərzaqın növbəti trofiklərə dəyişməsidir.

Saylar piramidası – Elton tərəfindən aydın olunmuş fərdlərin qanunauyğunluğu – miqdarı produsentlərdən konsumentlərə kimi olan ardıcıl cərgəsi azalır. Bu qanunauyğunluğun əsasını – birinci xırda varlıqlar üçün lazım olan böyük varlıq həcmnin tarazlaşmasına görə faktın durması, ikincisi enerjinin miqdarının aşağı trofik səviyyədən yüksəklərə çatanacan itməsi, üçüncü ölçüsündən asılı olan əks asılılıq, ancaq say piramidaları, müxtəlif ekosistemlərdə formaca güclü fəqlənəcəyi təşkil edir. Ona görə sayı cəvəl formasında biokütləni isə qrafiki vermək yaxşı olar. Verilmiş trofik səviyyədə, məsələn, sahə vahidində kütlə vahidində q/m^2 yaxud da həcmə q/m^3 və s. O dəqiq canlı maddələrin miqdarını göstərir. Yer üstü sistemlərdə növbəti biohəcm piramidalar qaydasında hərəkət edir. Bitkilərin summar kütləsi bütün ot yeyərlərin kütləsini, onların kütləsi isə yırtıcıların bütün biokütləsini keçir. Bu qaydaya riayət olunur və bütün zəncirin biohəcmi təmiz məhsulun ölçüsü dəyişdikcə dəyişir, ekosistemin biokütləsinə görə illik artım böyük deyil, müxtəlif coğrafi zona meşələrində 2-dən 6% qədər dəyişir. Ancaq çəmən bitkiləri qruplarında 40-55%, yarımsəhralarda isə 70-75% çatı bilər. Yuxarıda sadalanan piramidalar biokütlə qaydası okeanlar üçün keçərli deyil. Okean ekosistem üçün yırtıcıların yüksək səviyyədə cəmləndiyi biokütləni xarakterizə edir. Yırtıcıların uzunmüddətli yaşam və onların generasiyasının dövrətməsi sürəti azdır, amma produsentlərdə fitoplankton yosunlarının dövrəşliliyü yüz dəfə biokütlənin ehtiyatını keçir. Bu o deməkdir ki, onların təmiz məhsulları burada konsumentlərlə tükədilən məhsulu keçmir, yəni produsentlərin səviyəsindən bütün konsumentlərdən çox enerji keçir. Bundan belə aydın oldu ki, ekosistemə görə trofiklərin təsirindən daha çox əks olunan ərzaqların

piramidaları qaydası olmalıdır. Ərzaq piramidası trafik zəncirlərdə enerjinin istifadə qaydalarını əks etdirir.

Son nəticədə piramidaların 3 qaydası ekosistemdə energetik münasibətləri əksətlir, ərzaq piramidası isə universal xarakter daşıyır. Təbiətdə, sabit sistemlərdə biokütlə qismən dəyişir, yəni bütövlükdə ümumi ərzağın istifadəsinə can atır. Ekosistemin energetikasını və onun miqdar göstəricilərini bilmək təbiət ekosistemindən, yaxud digər bitkilər və heyvanlar biokütləsinin məhsuldarlığından ayırmayaraq dəqiq alınma imkanını nəzərə almasına imkan yaradır. Aqrosistem yaratmaqla, insan təbii bitkilərdən daha çox məhsul almaq istəyir. Lakin heyvanları, quşları yemləmək üçün ona biokütlənin yarısını xərcləmək tələb olunur. Sənayedə ərzaqların qismən bir hissəsi tullantılarla itirilir, yəni burada təmiz ərzağın 90% yaxını itirilir və 10% qədər insan tələbatına istifadə edilir. Təbiət ekosistemlərində energetik axınlar həmçinin öz intensivliyinə və xarakterinə görə dəyişir, ancaq bu proses bütövlükdə ekosistemin dinamikasında üzə çıxan ekoloji faktorlarının təsiri altında tənzimlənir.

§ 6. Ekosistemin dinamikası

Ekosistem onun populyasiyasında və birliklərində olan həmin dinamik prosesləri sınaqdan keçirir, biosenozun və populyasiyanın dəyişməsinə, dövrülyünü araşdırır.

Dövrülük

Xarici şəraitlərin sutkalıq, mövsümlük, çoxillik mərhələlərinin və orqanizmlərin daxili ritmlərinin üzə çıxması biosenezdə populyasiyanın dəyişməsinin sinxron göstərilməsidir. **Sutkalıq sikllər** gecə və gündüz temperaturunun azalmasında

müəyyən ayrılıq olan yüksək kontinental səviyyədə kəskin üzə çıxır. Məsələn, Orta Asiyanın qumlu səhralarında isti günorta vaxtı bir çox heyvanlar ya yuvalarında gizlənir, yaxud da gecə həyatı keçirir, bəziləri isə qışda gündüz həyatına keçir (ilanlar, hörümçəklər və s.) Sutkalıq ritmlər bütün coğrafi zonalarda müşahidə olunur və hətta qütb işığında tundra ritmləri müvafiq güllərini açır və bağlayır.

Mövsüm dövrəsi müəyyən mərhələdə biosenozdan heyvanların, hətta yuxuya gedən heyvanların, bütöv otların yoxa çıxması, yarpaqların tökülməsində biruzə verir. Bu zəif formada nəm tropik meşələrdə olur. **Çoxillik dövriyyəlik** edifikator bitkilərin həyat tsikllərinin xüsusiyyətləri ilə, heyvanların (o cümlədən, həşəratların) kütləvi çoxalmasının təkrar olunması və ya bitki üçün xəstəlik törədən (patogen) mikroorqanizmlərin kütləvi artması ilə bağlı ola bilər.

Fıstıq meşələrində yetmiş yaşında ağacların sıx çətirlərinin kölgəsi altında meşəaltı kollar və canlı örtük (ot örtüyü) sıxışdırılaraq məhv edilir. Məlum olduğu kimi, fıstıq kölgəyə davamlı ağac sayılsa da, onun yeniyetmələrinin (cücərtilər) böyüməsi və inkişafı üçün az da olsa müəyyən miqdarda işıq tələb olunur. Odur ki, qalın meşə döşənəyi üzərində və işıqsız şəraitdə fıstıq cücərtilərinin əmələ gəlməsinə şərait yaranmır. Lakin müəyyən vaxt keçdikdən sonra yaşı ötmüş (qoca) ağaclar yıxılır, «pəncərələr» yaranan işıq düşən sahələrdə fıstıq yeniyetmələrinin böyüməsinə şərait yaxşılaşır.

Ekoloji suksessiya

Y.Odum (1986) ekoloji suksesiya altında ümumən ekosistemin bütöv inkişaf prosesini başa düşür. V.F.Reymers (1990) həmin hala bir az konkret aydınlıq verir: **Suksessiya** –

təbiətin və insan təsiri altında həmin ərazidə əmələ gələn biosenozların ardıcıl dəyişikliyi.

Birliklərdə olan dəyişiklik suksesiya nəticəsində qanunverici xarakter daşıyır və orqanizmlərin bir-birləri ilə və ətraf-dakı abiotik mühitdə təsiri ilə əhatələnmişdir. Ekoloji suksesiya müəyyən vaxtda əmələ gəlir, qrup və onun abiotik mühitdə yaşaması, onun inkişaf kulminasiyasına qədər stabilləşdirilmiş sistemin əmələ gəlməsindədir. Belə stabilləşdirilmiş ekosistemi **klimaks** adlandırırlar.

İcmaların stabilliyi yalnız eyni orqanizmlərlə digərlərinin fəaliyyəti kompensasiya edildiyi zaman uzunmüddətli ola bilər. Bu şərait maddələrin dövrünün pozulması zamanı pozulur və rəqabət etməyi bacarmayan populyasiyanın hissələri sıxışdırılır və homeostaz bərpa olunur. Suksesiyanın əmələ gəlməsi üçün azad ərazi lazımdır. İlk suksesiya icmaların başlanğıc formalaşması azad substrakda başlayır, ikinci suksesiya-substrakda mövcud olan bir icmanın digəri ilə verilmiş abiotik şərait üçün bir qədər mükəmməlləşdirilməsidir. İlk suksesiya ilk əvvəl birliklərin formalaşmasını izləməyə imkan verir. O sürüşmə və dağıntılardan sonra, qayalarda, çayın məcrasında dəyişikliklərin, dəniz çəkilməsinə, antropogen pozuntulara, süni su hövzələrinin dəniz sahilinin yayılan xətti əmələ gəlməsinə səbəb olur.

Ümumi xarakterinə görə suksessiyalar ilkin (birinci) və ikinci suksessiyalara bölünür. İlk suksessiyalar canlı orqanizmlərin fəaliyyətilə dəyişməmiş substratda başlayır. Belə ki, aralıq qruplaşmaları seriyasından sonra qayalıqda, qumluqda, uçqunda, sürüşmədə, çay gətirmələrində davamlı biosenozlar formalaşır. Bu cür suksessiyalar kseroseriya kateqoriyasına aid edilir və kserik suksessiyalar adlanır. Belə suk-

sessiyanın əsas funksiyası ilkin kalonistlər (orqanizmlər, bitkilər) tərəfindən torpaq yaratmaqdır.

Ekosistem yaradan suksessiyalar canlı orqanizmsiz substratda formalaşırsa ekogenetik suksessiyalar adlanır. Qayalıqda formalaşan biosenoz buna klassik misal ola bilər. Bu proses qayalıqda şibyələrin məskən salması ilə başlayır. Bu mərhələdə artıq mikroskopik yosunların, ibtidailərin, nematodların, bəzi həşərat və gənələrin kompleksi formalaşaraq ilkin torpağın yaranmasına səbəb olur. Sonralar şibyələrin başqa növləri, mamır növləri, daha sonra isə əmələ gələn torpağın bazasında borulu bitkilər peyda olur. Paralel olaraq heyvanat aləminin zənginləşməsi gedir.

İkinci suksessiyalar əvvəlcədən canlı orqanizmlər kompleksinin fəaliyyəti ilə dəyişilmiş substratda inkişaf edir. Belə suksessiyalar çox vaxt bərpa olunma (demutasiya) xarakteri daşıyır. İkinci (törəmə) suksessiyalara yanğın yerində və başdan-başa meşə-qırıntı sahəsində küknar meşəsinin klimaks vəziyyətə qədər bərpa olunması misal ola bilər. Avropanın tayqa zonasında yanğın və başdan-başa qırıntı sahəsində (küknar) işıqlanma şəraiti, temperatur, rütubətlik və digər faktorlar kökündən dəyişir. Belə sahələri ilk dəfə işıqsevər otlar (yağiotu, yumşaq süpürgə) tutur. Sonra sahədə işıqsevər ağac cinslərinin (titrək qovaq, tozağac, söyüd və b.) cücərtiləri (yeniyetmələri) və kollar peyda olur. Çəmən-kol bitkilərinin formalaşması ilə yanaşı, kompleks heyvanat aləmi də (həşəratlar və digər onurğasızlar, gəmiricilər) formalaşır. Giləmeyvəli kollar özünə çoxlu quş cəlb edir. Bu stadiya 2-3 il çəkir. Sonra işıqsevər xırda yarpaq ağac cinslərinin (tozağac, titrək qovaq) intensiv inkişafı başlayır. Formalaşmış sıx çətirli cavanyaşlı meşəlik işıqsevər ot bitkilərini və kolları sıradan çıxarır. Bu isə heyvanat aləmini də dəyişdirir. Ağac çətiri altında kölgəlik və yüksək nəmlik şəraitində küknar cücərtiləri

intensiv inkişaf etməyə başlayır. İkinci yarusda yerləşən cavan iynəyarpaq meşəlik (küknarlıq) çəmən ot bitkisini tamamilə sıxışdırıb sıradan çıxarır, onları mamır örtüyü və meşə otları əvəz edir.

Küknar üçün şəraitin yaxşılaşması tozağac və qovağın bərpasına maneçilik göstərir. Küknar ağacları birinci yarusda çıxdıqda çox yaşlı tozağac və qovaq ağaclarını çətirləri altında sıxışdırıb tədricən məhv edir. Son nəticədə yarpaqlı ağac cinslərinin yerində ilkin küknar meşəliyi formalaşır. Qırıntıdan (yanğından) sonra sabit tayqa biosenozunun (küknarlığın) formalaşması prosesi 100-150 il davam edir.

Suksesion proseslər və klimaks

Yeni sahədə məskunlaşan birinci köçkünlər onlar üçün yeni olan yerlərdə abiotik şəraitdə tolerantlıdır. Mühitin xüsusi maneçiliyi ilə qarşılaşmayaraq sürətlə çoxalır, yeni ekosistemin təkamülü erkən mərhələdə saylarının çoxalması q-strategiyasına keçir. Tədricən K-faktorunun mahiyyəti və növ müxtəlifliliyi tez-tez dəyişən və populyasiya miqdarının artması hesabına çoxalır. Müxtəlif növlərin artması icmaların daxilində əlaqələrin çətinləşməsinə, kütləvi növlərin üstünlüyünün və doğulmasının aşağı düşməsinə gətirib çıxarır. Sonunda K və Q faktorlarının təsiri bərabərləşir və qrup suksesion klimaks keçirir. Bu fiziki yaşam yerləri olan tarazlaşan, özünə təkan verən, birliklərdir. İnkişaf edən icmalar yaşam yerlərinin özlərini belə yeniləndirir.

Birinci mərhələdə bitkilər forması üçün biogen elementləri daşıyır. Lakin həmin torpaq ehtiyatından sonuna kimi mənbələnmək mümkün deyil və bu ehtiyatlar tükəndikdə ölmüş üzvi maddələrin biokimyəvi dövranı mineral maddələrlə qidalanmanın əsas mənbəyi olur. Ancaq belə

dövretmə yalnız günəşdən enerji alan avtotrof sistemi olmağa qadirdir. Burada enerjinin miqdarı artırılmır, əksinə azalır. Təmiz ərzaqın suksesion seriyalarda qismən çox və onun insanla çıxarmasında suksessiya dayanır, məhsuldarlığın əsası isə həmin etaplarda dağılmır. Klimaks seriyalarda başqa cür olur – burada təmiz məhsuldarlıq aşağı düşür və prinsipcə konstant olur. Bu hadisədə həmin konstant ölçüsünü dəqiq bilmək lazımdır, belə ki, onun özünübərpə bacarığını saxlamaqla sistemdən kənarlaşdırmaq mümkündür.

Birliklər eyni vaxtda yüksək stabil ola bilməz və təmiz ərzaqın böyük çıxışını verə bilməz, belə ki, biosenozun özü üçün bunu zərərsiz almaq olar. Əkin biotasında suksesion proseslər onun kimi aktiv keçir. Onlar üzvi maddələrin parçalanması ilə şərtlənir və əkin məhsuldarlığını təmin edən proseslərinin təbii tənzimçisi kimi bioloji dövrənin əsasını təşkil edir.

Suksesiyanın dolğunluğu və növ müxtəlifliyi qida maddələrinin dövr etməsi işində ola bilər. Təkcə bu halda növlərin uzunmüddətli təkamülü əsasında birliklərin yenidən formalaşması nəticəsində çatdırılan ekosistemin stabilliyi haqda danışmaq olar. Ən qlobal stabil ekosistem ekosfer, biosferin tam bioloji müxtəlifliliyinə nail olur. Amma onun stabilliyini təmin edən bioloji müxtəliflik ən başlıcası təbii biotanın növ müxtəlifliliyi ilə seçilən stabil təbii ekosistemin müxtəlifliyidir.

§7. Sistemli yanaşma və ekologiyada modelləşmə

Ekologiyada sistemli yanaşma onun sərbəst bir sahəsinin – sistemli ekologiya – mühüm sahənin formalaşmasına səbəb olmuşdur. Sistemli yanaşma - metodologiyada bir sahə olub obyektin sistem kimi dərk edilməsidir. Sistem – vahid, bölünməz olub, qarşılıqlı əlaqədə olan çox saylı elementlərdən ibarətdir. Onun strukturu, tərkibi, xassələri, mürəkkəb elmi problemlərin həllində istifadə olunan, sistemli yanaşmanın əsasını təşkil edən və metodoloji vəsaitlərin məcmusundan ibarət olan **sistemli analiz** vasitəsilə öyrənilir. Bu vəsaitlər məcmusuna sadə təsvirlər, məntiq, mürəkkəb riyazi metodların kompleksləri daxildir. Sistemli analizin texniki əsasını müasir EHM, riyazi proqramlaşma metdolarından geniş istifadə olunan informasiya sistemlər, oyunlar nəzəriyyəsi və b. təşkil edir.

Əsas sistem prinsiplərinə aiddir: **bütövlük, struktura malik olmaq, sistem və mühitin qarşılıqlı asılılığı**, iyerarxiyalıq, hər bir sistemin təsvirinin çoxluğu. **Bütövlük** - sistemin ümumiləşdirilmiş xaraktersitikası olub, sistemin elementlərinin xüsusiyyətlərinin cəminə daxil edilmir və onun xüsusiyyətlərdən çıxarılmır (orqanizmlərin bütövlüyü populyasiyada daha tam ola bilər, populyasiyalar – biosenozda və sairə) və hər bir sistemin xüsusiyyətləri ondan aşağıdakı sistemin xüsusiyyətlərinə daxil ola bilməz. **Struktura malik olmaq** – struktur elementləri arasında struktur və qarşılıqlı asılılığın müəyyən edilməsidir (biosenozun strukturu, ekosistemin trofik strukturu, trofik səviyyələr arasındakı ölçülə biləcək əlaqələrin qurulmasında və b.). **Sistemin və mühitin qarşılıqlı asılılığı** – qarşılıqlı təsirlər nəticəsində onun xassələrinin yaranması və formalaşmasıdır (biosenoz və biotopun qarşılıqlı təsirləri, biosenozda populyasiyalar və sairə). **İyerarxiyalıq** – sistemin hər bir komponentinə ayrıca sərbəst sistem kimi baxılan haldır, lakin hər bir tədqiq olunan sistem daha geniş

sistemin əsas tərkib hissəsi kimi qəbul olunur (bioloji səviyyələrin təşkilindən qlobal sistemə - biosferə qədər).

Ekosistem – çox mürəkkəb özü təşkil olunmuş, məqsəd-yönlü, mürəkkəb iyerarxiya strukturuna malik bir sistemdir. Hər bir sistemi çoxcəhətli təsvir etmək üçün çoxsaylı modellərin qurulması tələb olunur, başqa sözlə tədqiqat zamanı modelləşmə metodlarından geniş istifadə etmək tələb olunur.

Sistemdə olan bütün faktorları və qarşılıqlı əlaqələri əks etdirən ümumiləşmiş modelin qurulması sistemli analizin əsas üsulu hesab olunur.

“Model” anlayışı geniş istifadə edilir, məsələn, məişət səviyyəsində: təyyarənin, gəminin, avtomobilin və sairənin modeli. Əgər bu modellər hərəkətsizdirlərsə onlar obyektin morfoloji xüsusiyyətlərini əks etdirir. Model haqqında müəyyən elmi xüsusiyyətlərin olması nəticəsində insan əvvəllər orijinalını görmədiyi halda obyektin modelinə əsasən onu tanıya bilər. Başqa sözlə, obyektin müəyyən hissəsinin xüsusiyyəti onun haqqında tam məlumat toplamağa imkan yaradır. Buna oxşar hallar elmi tədqiqatlar zamanı baş verir.

Elmi tədqiqatın ənənəvi sxemi: tədqiqatçı – obyekt. Burada tədqiqatçı bilavasitə obyektə öyrənməklə informasiya alır. Məsələn, bioloq mikroskop altında fitoplanktonun görünüş tərkibini öyrənir. Belə tədqiqatlar kifayət qədər sadə obyektlər üçün aparılır, ancaq ekosistemin bütövlükdə strukturunun, onun komponentlərinin qarşılıqlı təsirlərinin öyrənilməsində və s. belə sadə tədqiqatların aparılması mümkün olmur. Belə vəziyyətdə modelləşmədən istifadə etmək vacibdir. Bu halda aşağıdakı sxem işləyir: tədqiqatçı – model – tədqiq olunan obyekt.

Model köməkçi obyektidir, o, dərk edilən orqinal ilə müəyyən obyektiv uyğunluqda olub, dərk olunmanın ayrı-ayrı etaplarında onu əvəz etmək qabiliyyətinə malikdir.

Modelləşmə - bu ixtira, modelin tədqiq və model informasiyasının orjinalda paylanmasıdır. (Liepa, 1982). Ənənəvi yanaşmanın imkanları məhdud olduqda modelləşmənin üstünlükləri daha çox özünü göstərir. Xüsusilə dərk etmənin belə bir sahəsi ekologiyadır.

Model iki tələbata uyğun olmalıdır:

1) O, dərk edilən predmet kimi göstərilən orjinalın yalnız ona uyğun xüsusiyyətlərini əks etdirməlidir.

2) O, orjinala tam uyğun olmalıdır (əks halda onun haqqında olan məlumatlar təhrif olunacaq)

İ.Y.Liepa (1982) görə modelləşmə prosesini dörd etapa ayırmaq olar: keyfiyyət analizi, riyazi tətbiq, verifikasiya və modellərin öyrənilməsi.

Modelləşmənin birinci etapi – keyfiyyət analizi – istənilən obyektin modelləşdirilməsinin əsasını təşkil edir. Onun əsasında məsələlər müəyyənləşdirilir və modelin növü seçilir. Bu etap yuxarıda göstərilən tələblərə uyğun olan modeli təmin etməlidir. Modelin növü obyektin xarakterindən asılı olaraq seçilir. Tərtib olunma üsuluna görə modelləri iki sinfə ayırırlar: maddi və abstraktlar. Maddi modellər özünün fiziki təbiətinə görə orjinal ilə oxşardır. Onlar orjinalın həndəsi oxşarlığını saxlaya bilirlər. (maketlər, trenajorlar, orqanların süni əvəzediciləri və s.), fiziki modelləşmə - orjinala uyğun fiziki proseslərin oxşarlığı, (hidroloji model – suyun axması və b.) və təbii obyektlər ola bilər. Maddi modellər adətən texniki məqsədlər üçün istifadə olunur və ekoloji problemlərin modelləşdirilməsində tətbiq oluna bilmir. Ekoloji modelləşmədə daha münasib model olaraq abstrakt modelləşmə daha münasib sayılır. Bu metodda orjinalın xüsusiyyətlərinin tədqiqini əks etdirən təsvirdə orjinal sözlər və simvollarla verilir və onlar üzərindəki əməliyyatlar göstərilir. Abstrakt

modellər öz növbəsində üç tipə ayrılır: verbal, sxematik və riyazi.

Verbal model – bu formalaşdırılmış variant olub, elmi təsvirlərin mətn, cədvəl və şəkillər şəklində verilməsidir (Fyodorov, Qilmanov, 1980). Sxematik model müxtəlif sxemlər, şəkillər, qrafiklər, fotosəkillər vasitəsilə işlənib hazırlanır. Bu modelin üstünlükləri - əyani, informativ və qurulmasının sadə olmasıdır (tropik zəncir, Elton piramidası, strukturun sxemi, ekosistemin dinamikası və energetikası, ekoloji faktorların təsiri, biokimyəvi dövran və s.).

Verbal və sxematik modellər – riyazi modelləşdirmənin keyfiyyət analizinin ayrılmaz hissəsi olub, orjinalın kəmiyyət tədqiqinin ən mükəmməl olanıdır, bu da orjinalın riyazi modelinin qurulmasına imkan yaradır. “Riyazi model – orjinalın riyazi təsviri olub, onun bütövlüyünü, dinamikasını, fəaliyyətini və orjinalın xarici və daxili faktorlarının təsirlərinin qarşılıqlı əlaqələrini əks etdirir” (Liepa, 1982). Praktiki olaraq belə model düstur yaxud tənliklər sistemi və bərabərsizliklər şəklində verilir.

Öz xarakterinə görə **statik** və **dinamik** modelləri bir-birindən ayırırlar. **Statistik model** zamana görə vəziyyətini dəyişməyən obyekt (sistemi) əks etdirir, dinamik model isə zamana görə dəyişən obyekt (sistemi) əks etdirir. Əksər canlı obyektlər və sistemlər dinamik sistemlərdir, ona görə də onlar dinamik modellə təsvir olunmalıdırlar.

Modelləşmənin ikinci etapi - modelin ehtimal olunan strukturunun riyazi yolla həyata keçirilməsidir. Texnoloji nöqteyi-nəzərdən riyazi metodların tətbiqində **analitik** və **ədədi** (kompyuterdən olanlar) modellərə daha çox üstünlük verilir. **Analitik model** – ciddi riyazi aparatlardan istifadə edilməklə nəzəri konsepsiyanın qurulmasıdır. **Kompyuter modelini**

P.M.Brusilovskiy, Q.S.Rozenberg (1981) **bənzətmə** və **öz-özünə təşkil olunmaya** ayırırlar.

Bənzətmə modeli - ekosistemdəki qarşılıqlı əlaqələr haqqındakı fikirlərin və onların hansı yolla həyata keçirildiyini əks etdirir. Bu model ekosistemdə baş verən dəyişikliklərin proqnozunun tərtib olunmasında daha yaxşı nəticələr verir.

Юз-юзця тяшил олунмуш моделдян статистик-ещтимал щесабламаларында истифадя олунур.

Моделляшмянин цццнжц этапы верификация моделини нязрядя тутур: моделин орјинала уйьунлуьу йохланылыр. Бу этапда моделин оръинала уйьунлуьу дягигляшдирилир. Бунун цццн емпирик йохлама апарылыр – алынмыш нятижялярин орјиналын мцшашидясиндян алынан нятижяляр иля мцгауисяси. Емпирик нятижяляр олмадыгда ися нязяри верификасийадан истифадя едилир – нязяри анлайышлара ясасян моделин тятбиг олундуьу саця мцяййян едилир.

Моделляшмянин дюрдцнжц этапы – моделин юйрянилмяси, onunla экспериментлэрин апарылмасы, модел мялуматларынын еколоьи просеслярдя тятбиг олунмасыдыр. Бу этапын ясас мягсяди ися йени гануна-уйьунлугларын ашкар едилмяси, моделляшдирилмиш системлярин идаря олунмасы, щямчинин моделин мялуматларын верилмясиня йарарлы олмасы эюстярмякдян ибарятдир.

Еколоэийада екосистемлярин рийази моделляшдирилмясини В.Д.Фйодорова вя Т.Г.Гылманов (1980) ашаьыдакы моделляря бюлцнмясини тяклиф едирляр: популясийалар модели, биосенот модели вя екосистем сявиййясиндя моделляшмя. Популясийалар модели айры-айры популясийаларын хцсусийятлярини, онларын хассялярини вя дахили ганунауйьунлугларыны

як етдир. Биосенз савийясиндэ модел биосензун динамикасыны популясийанын сыхлыынын функциасы олан тэликляр системиндэ верилр.

Экосистем савийясиндэ модел аргументлярин дахили системин дэишмясинин вэзийятини, харижи факторларын тэирини вэ экосистемин бэтовлэиэи хэсусийятлярини эюстярян тэликляр системиндэ верилр. Бу моделдэ якс ялагялярин системдэки ролу да нэзяря алыыр.

Истянилан моделин гурулмасында ясас мясэд – там долэун моделин йарадылмасыдыр. Бу мясэдлэ верилмиш щадиэя тэир эюстярян бэиэи мовжуд факторларын нэзяря алынмасы лабэи сайылыр; мялум олмайан факторларын йаранмасыны вэ система дахил олмасыны нэзяря алмаг лазымдыр ки, бу щалда модели йени элементляр иля долдурмаг лазымыдыр. Тэбиятин юйрянилмэсиндэ системли йанашманын бэиэиэи тэшик етдийи илк елмлярдэ бири – биолоэийадыр – илк дэфа олараг Ч.Дарвин буну елмэ ясасландырмашдыр. Хэсуэиля еколоэийада системли йанашмадан эениш истифады едилр. В.И.Вернадскинин биосфер вэ ноосфер щагындакы тэилимляриндэ системли йанашма идеясындан, эениш истифады етмишдир вэ йени тип объектляр - глобал систем анлайышы дахил етмишдир. Бея глобал экосистем БИОСфердир ки, ийерархия принципи нэзяря алынмагла Йерин бэиэи экосистемлярини бирляшдир.

Yoxlama sualları

1. Ekosistem nədir?

2. *Orqanizmlərin qida əlaqələri və ekosistemin trofik strukturu. Ekosistemdə enerji axınının keçirilməsi hansı sistemə müvafiqdir?*
3. *Məhsullaşmanın, təbiətdə çoxalmanın ekoloji mahiyyəti?*
4. *Bioloji yığım prinsiplərinin ekoloji mahiyyəti nədən ibarətdir?*
5. *Məhsuldarlığın səviyyəsi?*
6. *Ekosistemin biokütləsi nədir və onun qeyri stabilliyinin ekoloji nəticəsi?*
7. *ekosistemin ekoloji piramidaları ilə sıxlığın, biokütlənin trofik strukturu necə əks olunur?*
8. *Ekosistem dövrülülüyü və əhatə edildiyi amillər?*
9. *Suksessiya və onun yaranma səbəbləri?*
10. *Birinci və ikinci suksesiyanın mahiyyəti nədir?*
11. *Suksessiya seriyaları dedikdə nə başa düşülür və klimaks necə yaranır?*
12. *Nəyə görə icma eyni vaxtda həm yüksək stabillik və natamam istehsala yol verir?*
13. *Ekoloji modelləşmənin tipləri? Riyazi modellərin səviyyələri?*

İKİNCİ BÖLMƏ

BİOSFER HAQQINDA TƏLİM

Biosfer həyat mühitidir, bu bizi əhatə edən nitqimizdə işlətdiyimiz təbiətdir. İnsan harada istər şəhər, istərsə də təcrid olunmuş bir evdə yaşamasından asılı olmayaraq təbiətlə sıx bağlıdır.

V.İ.Vernadski

FƏSİL 6

BİOSFER-YERİN QLOBAL EKOSİSTEMİDİR

§1. Biosfer Yerin qatlarından biridir

Biosfer (yun. bios — həyat, sphea — kürə deməkdir) planetdəki canlı maddələrin birliyini yaradan orqanizmlərlə məskunlaşmış Yerin mürəkkəb xarici qabığıdır. Bu insanı əhatə edən təbiətin əsas komponenti olan yerin vacib geosferindən biridir. İlk dəfə biosfer termini elmə avstriyalı geoloq E.Zyus 1875-ci ildə gətirmişdir. Onun fikrincə, biosfer

Yer kürəsində olan nazik həyat qatıdır. Biosferin rolu və əhəmiyyəti bizim planetdə insan həyatının inkişafı üçün o qədər böyük oldu ki, hətta XX əsrin birinci kvartalında yeni fundamental istiqamət yarandı, bu rus alimi V.İ.Vernadski tərəfindən əsası qoyulmuş **biosfer haqqında təlim** idi.

Yer və onu əhatə edən mühit bütün günəş sisteminin qanuni, inkişafı nəticəsində formalaşdı. Təqribən 4,7 mlrd il əvvəl Yer planeti yaranıb. Digər planetlərdə olduğu kimi yerdə elektromaqnit şüalanma şəkilində yer səthinə çatan enerjini günəşdən alır. Günəş istisi-geoloji proseslərin inkişafının əsasıdır. Yerin kütləsi 6×10^{21} t, həcmi $1,083 \times 10^{12}$ km³, sahəsi 510,2 mln km²-dir. Bizim planetin bütün təbii resurs və ölçüsü məhduddur. Planetin quruluşu eyni cür deyil, konsentrik, daxili və xarici qabıqdan ibarətdir. Daxili nüvə, mantiya, xarici isə litosfer, hidrosfer, atmosfer və yerin mürəkkəb qabığı ***litosferdir***.

Litosfer – (yun. “litios” daş) yerin 6 (okean altında), 80 km (dağ sistemləri) qalınlığı olan yerin daş qabığıdır. Müxtəlif dağ süxurlarının bir hissəsi yer qatına deyil, 70% qranit, maqmatik süxur, 17% yüksək temperaturda təzyiq artanda dəyişən süxurlara və 12% yuxarı – rütubətin payına düşür. Yer qabığı – insanlar üçün ən mühüm resursdur. O, özündə yanacaq faydalı qazıntılar (kömür, neft, yanacaq), filizl və qeyri-filiz kimi təbii tikinti materiallarını faydalı qazıntılar şəkilində özündə cəmləyir.

Hidrosfer – (yun. “hidor”-su) –yerin su qabığıdır. O yer-altı və yerüstü sulara bölünür. Yerüstü hidrosfer-yerin su təbəqəsidir. Onun tərkibinə okean, dəniz, göl, çay, su hövzələrinin, bataqlıqların, buzların, qar örtüyünün suları aiddir. Bu sular daima və zamanla yerin üzərində yerləşir və yerüstü adlanır. Yerüstü hidrosfer yer üzərinin 70,8%-ə qədərini əmələ gətirir.

Yeraltı hidrosfer – yer qabığının üst hissələrində olan suları aid edilir. Onları yer altı sular adlandıdır. Yer kürəsinin həcminə nisbətdə hidrosferin həcmi 0,13%-i keçmir. Hidrosferin əsas hissəsini (96,53%-ni) dünya okeanı əhatə edir. Yeraltı sular payı 23,4 mln km³ təşkil edir, burada da hidrosferin ümumi həcmnin 16,9%, qalanı çayların, göllərin və buzlaqların payına düşür.

Okeanların duzlu suları Yerin bütün resurslarının 98%-dən çoxunu əhatə edir. Yer üzərində şirin suların ümumi həcmi 28,25 mln km³ bərabərdir, yaxud hidrosferin ümumi həcmnin 2%-nə yaxındır. Şirin suların əsas hissəsi buzlaqlarda cəmlənmişdir.

Atmosfer – (yun. "atmos" – buxar) müxtəlif qaz qarışığından su və toz buxarından ibarət olan yerin qaz qatıdır. Atmosferin ümumi kütləsi 5,15x10¹⁵ t-a bərabərdir; 10 dan 50 km hündürlüyündə konsentrasiyasının maksimumu 20-25 km hündürlüyündə yeri orqanizmlərin məhvinə gətirən ultrabənövşəyi şüalardan qoruyan ozon qatı yerləşir.

Atmosfer, isti və rütubətin bölünməsinə tənzimləyərək litosferə fiziki, kimyəvi və mexaniki təsir göstərir. Yerdə hava və iqlim, istinin, təzyiqin və atmosferdə olan su buxarının bölünməsindən asılıdır. Su buxarı günəşin reaksiyasını sovdurur, havanın sıxlığını artırır və bütün rütubət mənbəyi hesab edilir. Troposferdə bir çox halda suyun dövrətməsini, istilikdəyişməni, çirkabların və toz zərrəciklərinin aparılmasını müəyyənləşdirən qlobal və horizontal yerdəyişmələr baş verir. Atmosfer prosesləri litosferdə və su qatında baş verən proseslərlə sıx əlaqədədir. Atmosfer baş verən hallara rütubət, bulud, duman, şimşək, buzuluq, şəh, buxarlanma qütbü işıqlanma və s aid edilir. Atmosfer, hidrosfer və litosfer bir-biri ilə sıx bağlıdır. Praktiki olaraq bütün yerüstü ekzogen

proseslər bununla şərtlənmişdir və bir qayda olaraq biosferdə cəmlənir.

Biosfer - yerin xarici qatıdır, bura atmosferin 20-30 km hündürlüyündə olan hissəsi, praktiki olaraq bütün hidrosfer və litosferin təqribən 3 km dərinliyində olan yuxarı hissəsi daxildir. əsas xüsusiyyəti odur ki, planetin canlı aləmi burada yerləşir. Biotik və abiotik hissələrin qarşılıqlı təsiri, burada torpağın və çöküntü süxurların yaranmasını təmin etmişdir.

§ 2. Biosferin tərkibi və sərhədləri

Biosfer global ekosistem olaraq və hər hansı ekosistem kimi abiotik və biotik hissələrdən ibarətdir.

Abiotik hissə: 1) torpaq və ona məxsus süxurların canlı orqanizmlərə olan dərinliyə qədər buxarın ərazilərdə fiziki mühitlə dəyişməsinə; 2) Müəyyən hündürlükdə olan atmosfer havası, hansı ki, hələ həyat mümkündür; 3) okeanların, çayların, göllərin və s. su mühitini təmsil edir.

Biotik hissə biosferin mühüm funksiyasını yerinə yetirən bütün taksonların canlı orqanizmlərindən ibarətdir. Onlarsız, yəni atomların biogen cərəyanı olmadan yer üzərində həyat olmaz. Canlı orqanizmlər həmin atomların cərəyanını biosferin bütün hissələrinin maddələrinin dəyişməsinə təmin edərək özünün nəfəsalmağına, qidalanmasına və çoxalmasına görə yerinə yetirir. Atomların biosferdə biogen miqrasiyasının əsasında iki biokimyəvi prinsiplər durur.

-həyatın bütün anlarında maksimum təzahürə can atmaq;

-biogen miqrasiyanın özünü çoxaldan orqanizmlərin yaşamasının təmini.

Bu qanunauyğunluq əvvəlcə canlı orqanizmlərin ekosistemi ya da onun hissəsini yaradaraq, onların həyatına az-

az uyğunlaşmış məkan tutaraq özünü biruzə verir. Lakin hər hansı bir ekosistemin özünün həddləri olur, biosfer də planetar miqyasda öz sərhədlərini əldə edir.

Biosferin planear ekosistem kimi ümumi baxılmasında onun canlı maddəsi haqqında olan fikir, planetin ümumi canlı kütləsi kimi məna daşıyır.

V.Vernadskin planetdəki canlı orqanizmləri bütöv bir varlıq kimi başa düşürdü. Onun kimyəvi tərkibi təbiətin vahidliyini yəqinləşdirir – o cansız təbiətdə olan elementlərdən ibarətdir.

Torpaq – biosferin dünya okeanı ilə birləşən bütövlükdə global ekosistemə təsir edən vacib komponentidir. Bitkiləri biogen maddələrlə təmin edən məhz torpaqdır. Yerdəki torpaqlar müxtəlif olduğundan onun məhsuldarlığı da müxtəlifdir. Məhsuldarlıq əkində humusun miqdarından, onun yığılması isə əkin horizontlarının qüvvəsi kimi yerləşdiyi yerin relyefindən və iqlim şəraitindən asılıdır.

Daha çox humuşla çöl torpaqları zəngindir. Burada humuşlaşma minerallaşmaya nisbətən sürətlə gedir. Meşə torpaqlarında isə humuş çox olsa da, minerallaşma humuşlaşmadan sürətli baş verir.

Müxtəlif göstəricilərə görə torpaqlar növlərə bölünür. Torpaq əmələ gətirən faktorlardan biri də iqlimdir. Bu mənada coğrafi zonalaşma arktik və tundra torpaqları, qara torpaqlar, boz-qumral əkinlər və boz torpaqlar, qırmızı sarı torpaqlar ayrılır.

Humusun yığılma sürəti və humuslu horizontlarla müxtəlif əkin tiplərinin yaşını hesab etmək olar (Gennadiyev 1987). Rusiya qaratorpaqlar 2500-3000 ilə qədər boz meşə torpaqlar 800-1000 ilə qədər dövrdə yaranıb.

Torpaq əmələgəlmə sürəti ana süxurların tipindən asılıdır - həqiqi torpağın yaranmasında rütubətli tropik iqlimdə qranitlərdə 20 000 il tələb olunur.

Torpaq atmosferin və litosferin biosferin hissəsinin sərhəd qatıdır. Onda sadəcə tək təbiətdəki canlı və cansız komponentlərin dəyişməsi deyil, həm də ekosistemin çərçivəsində onların qarşılıqlı təsiri müşahidə olunur. Həmin ekosistemin əsas təyinatı – biosferdə maddələrin dövriyyəsinin təminatıdır.

§ 3. Təbiətdə maddələr dövranı

Təbiətdə maddələrin iki əsas dövr etməsi məlumdur: böyük (geoloji) və kiçik (biogeokimyəvi). **Təbiətdə maddələrin böyük dövr anı** (geoloji) yerin dərin enerjisini günəş enerjisinin qarşılıqlı təsiri ilə şərtləşdirib, biosfer və yerin daha dərin horizontları arasında maddələrin bölünməsinə yerinə yetirir.

Rütubətli dağ süxurları maqmatik süxurların hesabına əmələ gələn, yer qabığının hərəkət edən zonalarında yüksək temperatur və təzyiq altında yenidən yüklənir. Onlar əriyərək maqmatik süxurların mənbəyi maqmanı əmələ gətirir. Bu süxurlar külək zamanı havaya qalxaraq çökmə süxurları ilə transformasiya edilir. Deməli, yeni dövretmə sikli köhnəni təkrar etmir, əksinə zamanla yenilənir. Böyük dövretmə quru ilə atmosferdən keçən okean suyunun dövranıdır. Suyun dövranı sadə sxem üzrə aparılır. Okean üzərində suyun buxarlanması-su buxarının kondensasiyası - okeanın su səthinə rütubətin düşməsi. Hesablanmalara əsasən yer üzərində suyun dövranında ildə 500 min km³ su iştirak edir. Bitkilərlə suyun trans-

piresiyasını və biogeokimyəvi şəkildə sovrulmasını nəzərə alsaq, yerin bütün su ehtiyatı 2 mln km³ ilə bölünür və bərpa olunur.

Böyük dövrandan fərqli olaraq maddələrin kiçik dövranı ancaq biosfer hüdudlarında baş verir.

Biogeokimyəvi dövrən makro, mikroelementlərin və sadə qeyri-üzvi maddələrin (CO₂, H₂O) atmosfer, hidrosfer və litosferin maddələri ilə mübadiləsində fəaliyyət göstərir. Ayrı-ayrı maddələrin dövrənini V.İ.Vernadski biogeokimyəvi tsikllər adlandırmışdır. Dövrün mahiyyəti aşağıdakı kimidir: orqanizmlər tərəfindən udulan kimyəvi elementlər axırda onu tərk edərək abiotik mühitə gedir, sonra bir müddətdən sonra yenidən canlı orqanizmə düşür və s. Belə elementlər biofil element adlanır. Bu tsikl və dövrənlərlə bütövlükdə biosferdə canlı maddələrin funksiyaları təmin edir. V.İ.Vernadski 5 belə funksiya ayırır:

- *birinci – qaz funksiyası* – Yer atmosferinin əsas qazları, biogen mənşəli azot və oksigen, həm də bütün yeraltı qazlar – ölmüş orqanizmlərin parçalanma məhsulu;

- *ikinci – konsentrasiya funksiyası* – orqanizmlər bədənlərində (gövdələrində) çoxlu kimyəvi elementlər toplayır, onların arasında birinci yerdə karbon, metallar arasında – birinci kalsium hesab olunur. Silisiumun konsentratoru (toplayıcısı) diatom yosunları, yodunku – yosunlar (laminariya), fosforunku onurğalı heyvanların skeletləri;

- *üçüncü oksidləşmə – reduksiya funksiyası* – su hövzələrində yaşayan orqanizmlər oksigen rejimini nizamlayır və bir sıra metalların (V, Mn, Fe) və qeyri-metalların (S) həll olmasına və çökməsinə şərait yaradır;

- *dördüncü – biokimyəvi funksiya* – canlı maddənin çoxalması, böyüməsi və ərazidə yerləşməsi;

- *beşinci – insan fəaliyyətinin biogeokimyəvi funksiyası* – Yer qabığının getdikcə artan maddələrini, o cümlədən insanın təsərrüfat və məişət ehtiyacı üçün lazım olan daş kömür, neft, qaz və b. bu kimi konsentratörnləri əhatə edir.

Biogeokimyəvi dövrandə iki hissə ayırmaq lazımdır:

1) ehtiyat fondu – orqanizmlərdən asılı olmayaraq hərəkət edən böyük kütlə; 2) mübadilə fondu – bir qədər az, lakin aktiv olub orqanizmlər və onların bilavasitə əhatəsində olan biogen maddənin birbaşa mübadiləsindən irəli gəlir. Biosferi bütövlükdə təhlil (təsvir) etsək, onda aşağıdakıları ayırmaq olar: 1) atmosfer və hidrosferdə (okean) ehtiyat fondu ilə qazşəkilli maddələrin dövrünü və 2) yer qabığında (geoloji dövrandə) ehtiyat fondu ilə çöküntü tsikli.

Bununla əlaqədar olaraq Yerdə yalnız bir prosesi – fotosintez nəticəsində üzvi maddələrin yaranmasını qeyd etmək lazımdır. Bu proses Günəş enerjisini sərf etmir, əksinə onu toplayır.

§ 4. Həyat üçün mühüm olan biogen maddələrin biogeokimyəvi tsikli

Oksigenin dövrünü - biokimyəvi tsikli planetar proses olub, atmosferi və hidrosferi Yer qabığı ilə əlaqələndirir.

Oksigenin dövrünün əsas həlqələri bunlardır: yaşıl bitkilərdə fotosintez zamanı sərbəst oksigenin əmələ gəlməsi, bütün canlı orqanizmlərin tənəffüsü üçün oksigendən istifadə edilməsi, üzvi qalıqların və qeyri-üzvi maddələrin (məs. yanacağın yandırılması) oksidləşməsinin reaksiyası üçün və digər kimyəvi dəyişikliklər, bunlar karbon qazı, su kimi oksidləşmiş birləşmələrin əmələ gəlməsinə və onların fotosintez çevrilmələrin yeni dövrün əcəlb edilməsinə səbəb olur. Oksigenin dövründə canlı maddənin aktiv geokimyəvi fəaliyyəti aydın təzahür olunur, bu canlı maddənin tsikli

prosesində aparıcı roludur. İl ərzində sintez olunan üzvi maddələrin kütləsinə əsaslanaraq (15% tənəffüs prosesinə sərf edilməsini nəzərə alaraq) bu nəticəyə gəlmək olar ki, planetin yaşıl bitki örtüyünün illik oksigen məhsulunun miqdarı 300x109 ton təşkil edir. Onun az miqdarı, yəni 25%-dən bir qədər artığı quruda yerləşən bitki örtüyü tərəfindən, qalanı isə Dünya okeanının fotosintez edən orqanizmləri tərəfindən ayrılır, sərbəst oksigen yalnız atmosferdə deyil, həmçinin təbii sulara həll olunmuş vəziyyətdə mövcuddur. Dünya okeanı sularının həcmi cəmi 137x1019 litrə bərabərdir, 1 litr suda isə 2-dən 8 sm³ oksigen həll olunur. Deməli, Dünya okeanı sularında 2,7-dən 10,9x1012 ton həll olunmuş oksigen vardır.

Oksigen yanma prosesi və antropogen fəaliyyətin digər növləri üçün istifadə edilir. Bəşəriyyətin 1980-ci ilə qədər olan tarixində dünyada 84 mlrd ton daş kömür, 30 mlrd ton neft və 7,3 trln m³ təbii qaz yanacağından istifadə olunmuşdur. Bu qədər yanacağın yandırılmasına 273 milyard ton oksigen sərf edilmişdir, bunun nəticəsində 322 milyard ton karbon qazı əmələ gəlmişdir. Göstərilən yanacağın 90%-ə qədəri son 40-60 ildə yandırılmışdır.

Bura insan, heyvan, bitkilərin tənəffüsünə, mikroorqanizmlərin oksidləşmə reaksiyalarına sərf olunan oksigeni əlavə etmək lazımdır.

Azotun ehtiyatının biosfer və hidrosferdə nisbətən az olmasına baxmayaraq, bu aktiv element geosferlər arasında tez mübadilə edir. Azot dövrünün kimyəvi şəkli olduqca mürəkkəb və müxtəlifdir, çünki azot hava, su və torpağa müxtəlif kimyəvi formalarda daxil olur və həm də şəklini dəyişir.

Azot birləşmələrinin dövranında azot toplayan, nitrifikasiyatorlar, denitrifikasiyatorlar mikroorqanizmləri olduqca böyük rol oynayır. Yerdə qalan orqanizmlər isə azotun dövranına öz

hüceyrələrinin tərkibinə azotu assimilyasi Azotun yüksək intensiv toplanması göy-yaşıl yosunlar çox olan çirklənmiş göllərdə baş verir.

Atmosferdə və biosferin çöküntü qabığında olan külli miqdarda azot ehtiyatının dövrənində yalnız quru və okeanın canlı orqanizmləri tərəfindən mənimsənilərək toplanan (fiksasiya olunan) azot iştirak edir. Azotun mübadilə fondu kateqoriyasına aşağıdakılar daxildir: biokütlənin azotu, bakteriya və canlı orqanizmlərin bioloji azot fiksasiyası, yuvenil (vulkanogen) azot, atmosfer (şimşək zamanı toplanan) azotu və texnogen azot.

İnsan fəaliyyəti olmayan geniş massivlərdə bitkilər ona lazım olan azotu kəndən torpağa gətirilən (yağışlanitratlar, havadan-amonyak), torpağa qaytarılan (heyvan, bitki qalıqları, heyvan ekskrementləri) azotdan, həmçinin müxtəlif azot toplayan orqanizmlərdən alır. Əhalinin artması və bununla əlaqəli zülal qidasına olan tələbatın yüksəlməsi azot gübrəsindən istifadəni və azotun dövrənini intensivləşdirmişdir.

Bu isə ətraf mühitin çirklənməsinə, o cümlədən su hövzələrində eutrofikasiya prosesinin güclənməsinə səbəb olmuşdur. Azot axınının antropogen intensivləşməsinin digər amili energetika hesab olunur, belə ki, daş kömür, neft və onun məhsullarının, şistlərin, torpağın və s. yandırılması atmosfərə amonyakı və azot oksidlərinin emissiyasını artırmışdır. Azot oksidləri və amonyak öz növbəsində ətraf mühitin asidifikasiya prosesində həlledici rol oynayır. Azot axınının antropogen intensivləşməsinin ətraf mühitə neqativ nəticələri müvafiq fəsillərdə (atmosfer, su, torpaq) geniş izah olunur.

Fosforun dövrəni - Fosfor bioloji və biokimyəvi proseslərdə böyük rol oynadığı üçün ən mühüm kimyəvi elementlərdən biri sayılır. Fosforun əsas rezervuarları (ehtiyatları) quru

ekosistemləri, okeanlar və su hövzələrində gətirmələrin çöküntüləridir.

Fosforun qazşəkilli formaları praktiki olaraq mövcud deyil, odur ki, ona atmosferdə rast gəlinmir. Litosferdə fosforun əksər hissəsi kristal süxurlar olub apatitlərin tərkibində olur. (95%) İlk dəfə olaraq quruda fosforun demək olar ki, hamısı apatitlərin aşınması nəticəsində əmələ gəlmişdir. Çökmə çöküntülər törəmə xarakter daşıyıb-fosforitlərdən ibarətdir və bütün dünyanın fosfor ehtiyatının 80%-i qədərdir. Bu, fosforun yamac boyu ağırlıq qüvvəsinin təsiri ilə bir istiqamətdə axınına imkan yaradır. Beləliklə, bu elementin çaylarla göl, su anbarları və dənizlərə axını baş verərək orada toplanır. Əks istiqamətdə fosforun axını olmur, bu isə quru ekosistemlərinin (o cümlədən aqroekosistemlərin) fosforla kasadlaşmasına və bununla əlaqədar onların bioloji məhsuldarlığının aşağı düşməsinə səbəb olur.

Kükürd zülalların vacib komponenti olduğu üçün bioloji proseslərdə mühüm rol oynayır. Kükürdün qlobal dövrəni müxtəlifliyi ilə fərqlənərək biotik və abiotik proseslərin qaz, maye, bərk fazalarda olan müxtəlif komponentlərin iştirakı ilə gedir. Əsas biogen elementlərin (C, O, N, P, S) qlobal biokimyəvi dövrənlərindən (tsikllərindən) kükürdün tsikli insan fəaliyyətilə daha güclü pozulmuşdur. Kükürdün dövrənin (dövrəninə) antropogen pozulması ekosistemin asidifikasiyası, stratosfer və troposferdə ozonun vəziyyəti, iqlimin dəyişməsi kimi qlobal ekoloji prosesləri təyin edir və ya onlara ciddi təsir göstərir.

Antropogen fəaliyyət nəticəsində eroziya prosesinin güclənməsi, fosfor gübrələrinin yuyulub aparılması, çirkəb sularının axıdılması dünyada fosfor axınlarının intensivliyini artırır. Bu isə su hövzələrinin eutrofikasiyasının güclənməsinə səbəb olur. Fosforun hidrosferə ümumdünya illik axını 20 mln.

tona yaxındır. Yer qabığında fosforun miqdarı 0,093% təşkil edir.

Bu azotun miqdarından bir neçə dəfə çoxdur, lakin azotdan fərqli olaraq fosfor Yer qabığının əsas elementi sayılmır, lakin onun geokimyəvi dövrün ə Yer qabığından çox müxtəlif miqrasiya yolları, hidrosferdə intensiv bioloji adövrəni və miqrasiyası daxil olur. Fosfor əsas orqanogen element sayılır. Onun üzvi birləşmələri bütün bitki və heyvanların həyat fəaliyyətində mühüm rol oynayır, nuklein turşularının, mürəkkəb zülalların, fosfolipidlərin membranının (pərdəsinin) tərkibinə daxil olur, bioenerji proseslərinin əsasını təşkil edir.

Kükürd oksidinin (SO₂) atmosferə antropogen təsirinin nəticəsidir. Torpaqda və çöküntülərdə kükürdün ehtiyatı geniş, atmosferdə isə azdır. Kükürd mübadilə fondunda əsas rol xüsusi mikroorqanizmlər oynayır, onların hər bir növü oksidləşmə və reduksiyanın nəticəsində suyun dərinliyində yerləşən çöküntülərdən səthə hidrogen-sulfid qarışır.

Kükürdün dövrənin nizamlanması global miqyasda geokimyəvi və meteoroloji proseslər (eroziya, çöküntü əmələgəlmə, yuyulma, yağış, adsorbsiya, desorbsiya və s.), bioloji proseslər (biokütlənin məhsulu və onun parçalanması), hava, su və torpağın qarşılıqlı əlaqələri iştirak edir.

Yoxlama sualları

1. *Biosfer nədir və yerin digər qatlarından nə ilə seçilir?*
2. *Biosferin abiotik və biotik hissələrinin tərkibi nədir?*

3. *Vernadski canlı maddələr dedikdə nə başa düşülür və onun biogen miqrasiyasında hansı biokimyəvi prinsiplər durur?*
4. *Maddələrin və təbiətdə olan suyun böyük dövrünü neçə keçir?*
5. *Canlı orqanizmlərin hansı vacib funksiyası təbiətdə olan maddələrin dövretməsi sayəsində necə təmin olur?*
6. *Maddələrin biogeokimyəvi dövretməsi hansı hissələrdən ibarətdir?*
7. *Əsas biogen elementlərin biogeokimyəvi dövriyyəsinin xüsusiyyətləri?*

FƏSİL 7

YERİN TƏBİİ EKOSİSTEMLƏRİ

§1. Landşaftlara görə biosferin təbii ekosistemlərinin təsnifatı

Биосферин тябии системляринин тяснифаты ландшафта яасланыр, чцнки екосистемляр жоьрафи ландшафтларын айрылмаз щиссяси олмага ла йерин сятщини формалашдырып. V.İ.Vernadskin bunu “həyat qatı”, V.N.Sukaçyov isə “biogeosenotik örtük” adlandırmışdır.

V.N.Sukaçyova görə “biogeosenotik örtü” biosferin ərazi vahidlərini özündə birləşdirən təbii ekosistemlərdir. Bu vahidlər bir qayda olaraq öz sərhədləri ilə yerin coğrafi qatını landşaft elementləri ilə üst-üstə düşür.

Landşaft – təbii coğrafi kompleks olmaqla bütün əsas komponentləri eyni inkişaf şərtlərinə görə vahid sistem şəraitində qarşılıqlı təsirdə yaradırlar.

Landşaft yanaşmasının ekologiyada hər şeydən əvvəl təbiətdən istifadənin məqsədləri üçün böyük mahiyyət kəsb edir. Yaranmasına görə landşaftın iki tipini təbii və antropogen tipini ayırırlar.

Təbii landşaft insanın təsərrüfat fəaliyyəti ilə əmələ gəlməyən tamamilə təbii faktorların təsiri altında formalaşan landşaftdır. Həmçinin aşağıdakı təbii landşaftlar mövcuddur:

- geokimyəvi-kimyəvi elementləri və birləşmələr miqdarının və tərkibinin vahidliyi əsasında üzə çıxmış sahədir. Landşaftsa onların yığılmasının intensivliyi yaxud tərsinə landşaftın özünü təmizləmə sürəti onun antropogen təsirinə görə davamlılığının göstəricisidir.

- elementar – müəyyən süxurlarla qoyulmuş relyefin bir elementində olan torpağın bir tipinin bitki uyğunlaşan eyni xarakteri ilə qrunut sularının yaratmış olduğu sahədir.

- qorunan – təsərrüfat fəaliyyəti olan bütün və ya müxtəlif növlərin qadağası ilə təyinatı üzrə reqlamentləşdirilmiş landşaftdır.

Alimlərin araşdırılmalarına görə quruda antropogen landşaftlar üstünlük təşkil edir. Antropogen landşaft – təbii komponentlərinin təsərrüfat fəaliyyəti ilə dəyişdirilmiş təbii landşaftdır. Buna aşağıdakılar aid edilir:

- aqromədəni-bitkilər səpinlə kənd təsərrüfatı və əkini bağ salınması ilə əvəzlənir;

- texnogen – güclü texniki vasitələrin istifadəsi nəticəsində əmələ gələn landşaft (torpaqların pozulması, sənaye tullantılarının atılması);

- şəhər (urbanistik) tikililərlə, küçələrlə, parklarla baş verən dəyişikliklər.

Yerin coğrafi(landşaft) qatı sərhədləri biosferin sərhədləri ilə üst-üstə düşür.

Praktiki olaraq təbii ekosistemlərin tiplərinin ayrılmasında landşaft yanaşmasını götürmək olar. Bu nümunələrdən biri R.X.Yittekerə görə Yer kürəsinin ekosisteminin məhsuldarlığının qiymətləndirilməsində istifadə olunan təsnifatdır.

Biosfer kimi landşaft örtüyü üçün əsas enerji mənbəyi günəş radiasiyasıdır. Biosfer üçün günəş enerjisi – hət şeydən əvvəl qabaq biofil elementlərin biokimyəvi dövriyyəsinin

hərəkətverici qüvvəsi və fotosintez komponentinin ilkin məhsulun mənbəyidir. Biotik və abiotik faktorlar birgə orqanizmlərin təkamül inkişafını və ekosistemlərin vəziyyətini müəyyən edir. O, öz növbəsində, bitki və heyvanlar aləmi - o qədər güclü təbii komponentlərdirlər ki, onlar ətraf mühitə təsir edərək müəyyən ekosistem (mikroiqlim) yarada bilər. Göründüyü kimi ekosistemlərin müxtəlif tiplərinin məhsuldarlığı çox da eyni deyil, planetdə müxtəlif ölçüdə əraziləri tutur. Məhsuldarlıq müxtəlifliyi iqlim zonası, yaşam mühitinin xarakteri ilə, lokal ekoloji faktorların təsiri altında yaranır. Y.Odum görə biom bitkilərin və landşaftın digər xarakterik xüsusiyyətləri ilə xarakterizə olunan iri regional və subkontinental ekosistemdir.

Bu nəzəriyyəyə əsasən Y.Odum biosferin təbii ekosistemlərinin növbəti təsnifatını verdi.

I. Yerüstü biomlar.

Arktika və alp tundrası.

Boreal iynəyarpaqlı meşələr.

Mülayim qurşağın yarpağı tökülən meşələri.

Mülayim qurşağın çölləri.

Tropik çöl və savannalar.

Çaparral – qışı yağışlı, yayı quraqlıq keçən rayonlar.

Səhralar: otlu və kolluqlu.

Yarımhəmişəyaşıl tropik meşə (yağışlı və quraq mövsümləri aydın təzahür olunan).

Həmişəyaşıl tropik yağışlı meşələr.

II. Şirinsulu ekosistem tipləri.

Lentik (durğun sular) ekosistemlər: göllər, nohurlar və s.

Latik (çaylar, bulaqlar).

Bataqlaşmış sahələr: bataqlıqlar, bataqlıq meşələri.

III. Dəniz ekosistem tipləri.

Açıq okean (pelagik) ekosistemi.

Kontinental şelfin suları (sahilyanı sular).

Apvelinq rayonlar (məhsuldar balıqçılığı olan rayonlar).

Estuari ekosistemi (sahilyanı buxtalar-küçük körfəzlər, boğazlar, çayların mənsəbi, duzlu marşlar və b.).

Biomların yayılma sərhədləri materiklərin landşaft komponentləri ilə təyin olunur, adı isə üstünlük təşkil edən bitki ilə (meşə, kol və b.) ifadə olunur. Su ekosistemlərində bitki orqanizmləri dominantlıq etmir, odur ki, mühitin fiziki əlamətləri («durgun», «axar» sular, açıq okean və b.) əsas götürülür.

Yuxarıda deyilənlər göstərir ki, biom sərhədləri regional səviyyədə landşaftın sərhədlərinə uyğun gələn ekosistemdir. Onun komponentləri landşaftın komponentlərindən ibarətdir, lakin onun əsas komponenti biota sayılır, burada üzvi maddələr yaradan proseslərə və maddələrin biokimyəvi dövrəsinə əsas diqqət yetirilir.

§ 2. Yerüstü biomlar (ekosistemlər)

Stabil ekosistem canlı orqanizmlərlə ətraf fiziki mühitin tarazlıq (müvazinət) vəziyyəti ilə səciyyələnir. Belə sistemin ümumi homeostazı onun təzyiqlərə qarşı müqavimətinə imkan yaradır. Məlum olduğu kimi Yer üçün iqlim zonallığı, bununla da yerüstü ekosistemlərin iqlim zonallığı xarakterikdir. Bütün Yer kürəsi üçün üfqi iqlim zonallığından başqa dağ sistemlərində, həmçinin, şaquli və ya yüksəklik qurşaqlığı müşahidə olunur. Dağ sisteminin ətəyində iqlim ümumi coğrafi zonallığa uyğun gəlir, yuxarıya qalxdıqca və cənubdan şimala hərəkət etdikcə qurşaqlar dəyişir.

Tundra — şimal yarımkürəsində, Arktika və Subarktika qurşaqlarında yayılmışdır. Cənub yarımkürəsində Antarktida yaxınlığındakı adalarda kiçik sahələri əhatə edir. Şimal yarım-

kürəsində Arktika səhraları zonası ilə (şmda), meşə – tundra zonası (c-da) arasında yerləşir. Eni 300-500 km-ə çatan zolaq şəklində Avrasiyanın və ŞimaliAmerikanın şimal sahilləri boyu uzanır.

Tundra zonalarının yerləşdiyi enliklərdə illik radiasiya balansı aşağıdır (8-20 kkal/sm²), oktyabrdan aprelədək mənfidir. Qış 8-9 ay (bunun 60-80 günü qütb gecəsidir) davam edir. Orta temperatur yanvarda -5-dən -40°C-yə qədər, iyulda 5-10°C-dir. illik yağıntı 200-300 mm-ə çatır. Yay havasının nisbi rütubətliyinin yüksəkliyi, tez-tez duman və çiskin yağışın olması ilə səciyyələnir. Daimi donuşluq inkişaf etmişdir. Çoxlu göl və bataqlıq var. Torpaqları, əsasən qleyli, tundra tiplidir. Bitki örtüyündə şibyə, mamır, alçaqboyu otlar, kolcuqlar və kolluqlar üstündür. Bitkilərdən mərcangilə, dəstərək, karlık tozağac, qaragiləni göstərmək olar.

Tundra faunasının səciyyəvi xüsusiyyətləri həyat şəraitinin sərtliyi ilə əlaqədar həddindən artıq yoxsulluğu, bəzən müstəqil cinslərə məxsus olan endemlərin olması, həmçinin yekcinslik və bir çox heyvanların dənizlərlə əlaqədar olması (quş «bazarlarında» yaşayan quşlar, ağ ayı və b.) və s.-dir. Onurğalı heyvanların əksəriyyəti qışda tundranı tərk edir; yalnız bir qismi, məsələn, lemminglər qar altında yaşayaraq sağ qalırlar. Tundra faunasının tərkibinə adi və dırnaqlı lemminglərin endem növləri, əsasən, tundranın cənub hissəsində yaşayan bəzi tarla siçanları, ağ dovşan, tundra tülküsi və gəlincik daxildir; tülküyə, cavanara, ağ və qonur ayıya təsadüf olunur, şimal maralı xarakterikdir. Quşlardan ağ kəklik, tundra kəkliyi, ağ qaz, ağ bayquş, şimal sərcəsi, laplandiya yol torağayı endem sayılır. Sürünənlər azdır, bəzi qurbağalara təsadüf olunur; qızılbalıqkimilər çoxdur.

İynəyarpaqlı meşələr – mülayim iqlim zonasının şimal hissəsində yayılmışdır. Bu iynəyarpaqlı meşələr tayqa adlanır

(türk dillərində tayqa meşəli dağ deməkdir). Tayqada qış soyuq, qar örtüyü uzunmüddətli, çox şaxtasız dövr nisbətən qısa, yağıntı buxarlanmadan çox olur. Tayqa meşə qruplaşmaları tündiynəyarpaqlı ağac cinslərindən (küknar, ağşam) Sibir sidr şamı (Sibir sidr ağacı) və açıqiynəli ağac cinslərindən (qaraşam və şam – əsasən qumlu torpaqlarda) təşkil olunmuşdur. Tündiynəli meşələrin quruluşu sadə olub bir-iki-üç ağac yaruslu, mamır yarusu, bəzən ot və ya ot-kol yarusundan ibarət olur. Çox gövdəli olur.

Tündiynəyarpaqlı meşələr xüsusi mikromühitə malik olub küləksiz, açıq sahəyə nisbətən temperatur yüksək qalın qar örtüyü sərt qış dövründə heyvanat aləminin sağ qalmasına şərait yaradır.

Tökülən iynəyarpaqlar tədricən parçalanır, odur ki, torpaq podzol profilli olur. Torpaqda kifayət qədər çoxlu xırda orqanizmlərin populyasiyaları yaşayır, yarpağı tökülən meşələrə, çəmən və bozqırlara nisbətən bir qədər iri torpaq orqanizmlərinə az rast gəlinir. Tayqada iri heyvanlardan ayı, canavar, otyeyənlərdən sığını göstərmək olar. Bu meşələrin faunası üçün toxum fondunun və iynələrin böyük əhəmiyyəti var: toxumlarla quşlar, dələlər, burunduş və digər gəmiricilər, iynələrlə isə həşəratlar qidalanır. Quşlardan Sibir xoruzu, bonazi tetrası, sidr quşu, ağacdələnin qeyd etmək olar. İnsan fəaliyyəti nəticəsində (meşələrin qırılması, yanğınlar) tayqa faunası əsaslı sürətdə dəyişmişdir, bir növ artmış, digəri azalmış, yeni növlər peyda olmuşdur.

Mülayim zonanın yarpağı tökülən meşələri – (enliyarpaq meşələr). Tayqa meşələrindən cənubda yerləşir. Bu meşələr mülayim iqlim şəraitində bitir, illik yağıntıların miqdarı 700-dən 1500 mm qədər təşkil edir. Mülayim temperatura və aydın seçilən mövsümlərə malikdir. Bu meşəlik bir-birindən yüksək dərəcədə təcrid olunduğundan

növ tərkibi tundraya nisbətən zəngindir. Bu meşələrdə fıstıq, palıd növləri, vələs, cökə, şabalıd, qovaq və s. ağac cinsləri üstünlük təşkil edir.

Enliyarpaq meşələr zonasında iynəyarpaqlılardan şam meşələrinə də rast gəlinir. İnsan sivilizasiyasının olduqca inkişaf etməsilə əlaqədar olaraq enliyarpaq meşələrin pozulmamış sahələrinə təsadüf etmək çətindir.

Onların əksər hissəsi mədəni (kənd təsərrüfatı) qruplaşmaları ilə əvəz olunmuşdur.

Mülayim zonanın bozqırları (çölləri) – Meşə və səhra zonaları arasında geniş açıq sahələri tutur, illik atmosfer yağıntılarının miqdarı 250-dən 750 mm-ə qədər təşkil edir. Bozqırlar Avropa, Şimali Amerika (prerilər), Cənubi Amerikanın cənubunda (pampaslar), Avstraliya, Yeni Zenlandiya (tussocklar) geniş əraziləri tutur. Bozqır bitki örtüyü əsasən kserofil xarakter daşıyır. Çəmənəmələgətirən taxıl otları üstünlük təşkil edir. Bozqırlarda efemerlər çoxdur. Nəhayət bozqırlar üçün kol bitkiləri də səciyyəvidir.

Bozqırlarda heyvanlar cüt və koloniya həyat tərzini keçirirlər. Cüt yaşayan heyvanlar (marmot, sünbülqıran, çöl siçanı) çoxluq təşkil edir. Cüt yaşamayan heyvanlar sürü əmələ gətirir. Bozqır biosenozunda dırnaqlılar (sayqaklar, əvvəllər vəhşi at - tarpan) əsas rol oynayır. Bozqırlarda hədsiz mal-qara otarılması nəticəsində bozqır bitki örtüyü degradasiyaya uğrayır, praktiki olaraq bütün çoxillik bitkilər sıradan çıxır, səhralaşma prosesi baş verir, pis yeyilən yovşan və digər kserofil bitkilər peyda olur.

Bozqır ekosistemlərin torpağı meşə torpağından, əsasən yüksək humusluğu ilə kəskin seçilir. Ot (taxıl) bitkiləri ağaclara nisbətən az ömürlü olub torpağa humus şəklində çoxlu miqdarda üzvi birləşmələr daxil olur və humusəmələgəlmə

sürətlə, minerallaşma isə yavaş gedir. Ən məhsuldar torpaq sayılan – qaratorpaq belə yaranır.

Rusiyanın çəmən-bozqırlarında biokütlə 2500 sent/ha, quru bozqırlarda 1000 sent/ha təşkil edir. Kserofil qruplaşmaların məhsuldarlığı 100-200 sent//ha, aridlik çoxaldıqda isə 50-100 sent//ha-ya enir (Voronov, 1988).

Hazırda bozqır ərəzilərində böyük hissəsi taxıl bitkiləri, mədəni otlaqlar və ya süni ağaclıqlar altındadır. Səhra ekosistemləri – mülayim, subtropik və tropik qurşaqlarda yayılmışdır. Asiya, Afrika, Avstraliya, Şimali və Cənubi Amerikada geniş ərəzilərini tutur. Torpaq və qruntun xarakterindən asılı olaraq qumlu, çaqıl daşlı və qumlu çaqıl daşlı, çinqilli, gipsləşmiş, daşlı, gilicəli, löslü, gilli-takırlı, gilli bedlənli vəşoranlı səhralar ayrılır. Xüsusi Arktika (buz səhrası) səhrası da var. Səhralarda yayın temperaturu yüksək və sutkalıq amplitudada böyük olur. Ən isti ayda orta temperatur Orta Asiya (Qaraqum, Qızılqum) və Şimali Amerika səhralarında 30-40°C-yə çatır. Maksimum temperatur Orta Asiya səhralarında 50°C, Ölüm dərəsində

Çaparral – yumşaq, mülayim iqlimi olan ərəzilərdə yayılmışdır. İllik yağımların miqdarı 500-700 mm olub ilıq qış dövründə düşür. Bol qış yağışları quraqlıq yayla əvəz olunur. Çaparral qruplaşmaları ağaclardan (dəfnə, həmişəyaşıl palıd növləri) və qalın sarı rəngli həmişəyaşıl yarpaqlı kollardan ibarətdir.

Onlar Aralıq dənizi sahili rayonlarında, Avstraliyanın cənub sahilləri boyu, Kaliforniya və Meksikada geniş yayılmışdır. Avstraliyanın meşələrində evkalipt ağacları və kolluqlar dominantlıq edir. Yanğınlar ağacların məhv olması hesabına kolluqların üstünlük təşkil etməsində mühüm ekoloji faktor sayılır. Yağışlı mövsüm noyabrdan başlayaraq mayın sonuna qədər davam edir. Bu dövrdə çaparralda qaraquyruqlu

maral və bir çox quşlar yaşayır. İsti quru yay dövrü başlayanda onlar şimala dağ rayonlarına köçürlər. Alçaq boylu çaparral meşələrinin daimi sakinləri azdır: Bəhmən kiçik dovşanı, ağac siçovulları, burunduklar, kərtənkələlər, xırda sərçələr daha xarakterikdir. Vegetasiya dövrünün sonunda çoxalan quş və həşərat populyasiyalarının sıxlığı azalır; yayın sonunda bitkilər quruduqda da populyasiyaların sayı azalır.

Tropik çöllər və savannalar - Mərkəzi və Şərqi Afrika, Cənubi Amerika və Avstraliyanın, isti vilayətlərində illik yağıntıların miqdarı 900mm-dən 1500 mm qədər olan ərazilərində yayılan ağac-kol bitki örtüyü tipidir. İlboyu ərzində temperatur kifayət qədər yüksək olub, mövsümlilik yalnız yağıntıların paylanması ilə təyin olunur (rütubətli – yağışlı mövsümlər və quru (quraqlıq) mövsümlər). Bu fauna və floranın mövcudluğu üçün özünəməxsus şərait yaradır.

Ağaclar çox vaxt qalın qabıqlı olub güclü mantar qatına malikdir. Burada baobab növləri, akasiya, palmalar, ağacşəkilli südləyənlər (kaktusların ekoloji ekvivalenti) və b. bitir. Ot örtüyü hündür və sıx, insan üçün keçilməz olur (əsasən taxıl otları). Quraqlıq dövründə otların torpaqüstü hissəsi quruyur, ağacların yarpaqları tökülür. Ağaclar quraqlıq mövsümünün sonunda çiçək açır, yağışlar başlayanda isə yarpaqlayır. Savannaların, xüsusən Afrikada dırnaqlı heyvan populyasiyalarının (antilop, zebr, zürafə və b.) müxtəlifliyi və sayına görə tayı-bərabəri yoxdur. Bu heyvanları şir, gepard (ov pələngi) kimi yırtıcılar ovlayır. Quşlar olduqca müxtəlif olub, aralarında iri yırtıcılar (keçəl kərkəs), həmçinin ən irisi – Afrika dəvəquşu var. Burada quraqlıq dövrdə daha aktiv olan çoxlu reptililər – ilan və kərtənkələlər, həmçinin yağışlı dövrdə daha çox olan həşəratlar vardır. Həşəratlar arasında çoxlu qansoranlar, onlardan ən məşhuru sisi (yuxu xəstəliyinin törədicisi, zəhərli) və b. göstərmək olar. Cənubi Afrikada ağır xəstəliklərin törə-

dicilərini yayan həşəratlar mövcuddur, onlar insan və heyvanların mərkəzi əsəb sistemini pozur, digər təhlükəli «tropik» xəstəlikləri törədir.

Yarımhəmişəyaşıl mövsümi (yarpağını tökən) tropika meşə ekosistemləri – İldə 800-1300 mm yağıntı düşən, uzunmüddətli quraqlıq dövrü (ildə altı ay) keçən vilayətlərdə yayılmışdır. Bu meşələr Asiyanın və Mərkəzi Amerikanın tropik hissəsi üçün səciyyəvidir. Bu meşələrin üst yarusundakı ağaclar qışda deyil, quraqlıq mövsümündə yarpağını tökür. Alt yarus həmişəyaşıl ağac və kollardan ibarətdir, həmişəyaşıl ağaclardan palmanı göstərmək olar.

Həmişəyaşıl tropika «yağışlı» meşə ekosistemləri – Ekvator boyu yerləşir, illik yağıntıların miqdarı 2000-2500 mm olub aylar üzrə kifayət qədər bərabər paylanır. lboyu bir və ya bir neçə nisbətən «quru mövsüm» (ayda 125 mm) müşahidə olunur. Yağışlı meşələr əsas üç vilayətdə yayılmışdır:

- 1) Amazonka hövzəsində və Cənubi Amerikada – Orinokada - başdan-başa böyük massiv şəklində;
- 2) Afrikada Konqo. Nigera və Zambezi çayları hövzələrində və Madakaskar adasında;
- 3) Hindo-Malayskidə və Borneo – Yeni Qvineya adalarında.

Bu vilayətlərdə temperaturun illik gedişi kifayət qədər bərabər paylanıb. Bitki və heyvanların çoxalması və digər funksiyalarının mövsümi dəyişməsi əsasən yağıntıların miqdarının tərəddüdündən asılıdır və yaxud daxili ritmlərlə tənzimlənir. Yağışlı tropik meşələrdə ağaclar üç yarus əmələ gətirir: 1) seyrək yerləşən ən hündür ağaclar üst yarusu yaradır; 2) başdan-başa həmişəyaşıl ağaclıq örtüyü, hündürlüyü 25-35 m; 3) alt yarus – yalnız ümumi çətirdə işıq düşən sahələrdə sıx ağaclıq şəklində olur. Ot örtüyü və kollar praktiki olaraq olmur. Lakin çoxlu lianlar və epifitlər mövcuddur. Növ

müxtəlifliyi olduqca yüksəkdir – bir neçə hektar sahədə rast gəlinən növlərin sayı bütün Avropanın florasında olan növlərin sayı qədərdir (Y.Odum, 1986). Bu meşələrdə ağac növlərinin sayı 170-dən çox, ot növləri isə 20-dən azdır. Yaruslar arası bitki növlərinin (lianlar, epifitlər və b.) sayı otlarla birlikdə 200-300 və daha çoxdur.

Rütubətli tropik meşələr kifayət qədər qədim klimaks ekosistemləri sayılır, burada qida maddələrinin dövrəni mü-kəmməllik dərəcəsinə çatmışdır, onlar az itirilir və mutualistik orqanizmlərlə və ağacların dərinə getməyən (çox hissəsi ha-vada yerləşən) güclü mikorizalı kök sistemi vasitəsilə tez bioloji dövrəyə qoşulur.

Məhz buna görə kasıb torpaqlarda sıx meşə örtüyü yaranır.

Tropikanın dağlıq rayonlarında dağ-yağışlı meşələri yerləşir, onlar düzənin yağışlı meşəsinin növmüxtəlifliyi olub bəzi xarakterik əlamətlərinə görə fərqlənir. Dağ boyu yuxarı qalxdıqca meşə örtüyü alçaqboylu olur və epifitlər avtotrof biokütlənin böyük qismini təşkil edir.

Mülayim qurşağın meşələrindən fərqli olaraq yağışlı meşələrdə heyvanların çox hissəsi bitki örtüyünün üst ya-rusunda yerləşir. Belə ki, Qayananın 59 məməli heyvan növü-nün 31-i ağaclarda yaşayır. Ağacda yaşayan məməlilərdən başqa yağışlı meşələrdə çoxlu buqələmun (xamelyon), iquana, hekkonlar, ağac ilanları, qurbağalar və quşlara rast gəlinir. Qarışqalar və düzqanadlılar, həmçinin gündüz kəpənekleri və güvələr mühüm ekoloji rol oynayır. Belə ki, Barro-Kolorado rayonunun 15 km² sahəsində, 20000-dən artıq həşərat təsvir olunmuşdur, lakin Avropanın bu qədər sahəsində onların sayı cəmi bir neçə yüzə çatır. Tropik meşələrin iri heyvanlarından ən məşhurları meymunlar, yaquarlar, qarışqayeyənlər, ərincək, kaquar, insanabənzər meymunlar, kəl, Hindistan fili,

kondor, karol keçəl kərkəsi, tovuzquşu, tutuquşu və b. göstərmək olar.

Heyvanların əsas qidası meyvə və termitlərdir. Yağışlı meşələr məhv edilən yerlərdə çox vaxt törəmə tipli ağaclıq yaranır, onların tərkibinə iynəyarpaqlı cinslər (Afrikada – Musanga; Amerikada – Cecropia; Malaziyada – Macoranga) daxil olur. Törəmə tipli meşə çox sıx olub ilkin meşəlikdən ekoloji və floristik baxımdan fərqlənir. «Klimaks» meşə örtüyü çox tədricən bərpa olunur. «Klimaks» vəziyyətinə çatmaq üçün uzunmüddətli suksessiya tsiklləri tələb olunur. Bu prosesi tezləşdirmək məqsədilə xüsusi meşəçilik tədbirləri həyata keçirmək lazımdır.

§3. Şirinsulu ekosistemlər

Yaşam yerlərinin faktorları və xüsusiyyətləri

Şirin sular kontinentin səthində çay, göl və bataqlıqlar əmələ gətirir. İnsan öz ehtiyacı üçün süni göllər və su anbarları yaradır. Deməli, şirin sular axar və nisbi hərəkətsiz (durğun) vəziyyətdə ola bilər. Bəzi su hövzələri bir vəziyyətdən digərinə keçə bilər. Bununla əlaqədar olaraq **şirinsulu ekosistemlər** aşağıdakılara bölünür:

- *lentik (latınca: lentos - sakit) ekosistemlər*. Bura göllər, nohurlar, yəni durğun sular aiddir;

- *lotik (latınca: Lotus – yuyucu, yuyulan) ekosistemlər*. Bura çeşmələr, çaylar – axar sular daxildir;

- *bataqlaşmış ərazilər*, ilin mövsümləri üzrə səviyyəsi dəyişir. Bura bataqlıqlar daxildir.

Şirinsulu ekosistemlər bütün ekosistemlərin olduqca kiçik hissəsini təşkil edərək aşağıdakı xüsusiyyətlərinə görə insanlar üçün daim böyük əhəmiyyət kəsb edir:

1) Şirin sular praktiki olaraq məişət və sənaye ehtiyaclarını ödəmək üçün yeganə mənbə sayılır; 2) Şirinsulu ekosistemlər tullantıların təkrar emalı üçün ən əlverişli və ucuz sistem sayılır; 3) Suyun nadir termodinamik xassəyə malik olaraq mühitin temperatur tərəddüdünü azaltmağa imkan verir.

Qeyd edildiyi kimi su mühitinin limitləşdirici faktorları, temperatur, şəffaflıq, axın, duzluluq və b. hesab olunur. Suda yaşayan heyvanların əksəriyyəti stenoterm sayılır, ona görə də mühitin az da olsa, istilik çirklənməsi onlar üçün təhlükəlidir. Su hövzələrində suyun şəffaflıq dərəcəsi həyat üçün çox vacib sayılır, bu günəş işığının daxil olaraq fotosintez prosesinin mümkün olduğu dərinlik zonası ilə ölçülür. Şəffaflıq dərəcəsi müxtəlif olub çox bulanlıq su hövzələrində bir neçə santimetr dərinlikdən, şəffaf dağ göllərində 30-40 metrə çata bilər. Lotik ekosistemlərdə axım da mühüm limitləşdirici faktor olub orqanizmlərin yayılmasına, qaz və duzların miqdarına təsir göstərir.

Su ekosistemlərində oksigenin konsentrasiyası da mühüm limitləşdirici faktor hesab olunur. Biogen duzlardan nitratlar və fosfatlar da adətən limitləşdirici olur, bəzən kalsium və digər elementlərin çatışmazlığı hiss olunur. Ekoloji baxımdan və su hövzəsində tutduğu yerə görə su orqanizmlərini aşağıdakı təsnifata ayırmaq olar. **Bentos** – hövzənin dibinə yapışmış və ya çöküntülərində yaşayır və orada sakit dayanır; **Perifiton** – su bitkilərinin yarpaq və budaqlarına və ya su hövzəsinin digər çıxıntısına yapışmış heyvan və bitkilər; **Plankton** – Üzən orqanizmlər, zooplankton hətta özü aktiv yerini dəyişə bilər, lakin əsasən onlar axının köməyi ilə

qarışır (hərəkət edir); **Nekton** – suda sərbəst hərəkət edən orqanizmlər – balıqlar, amfibiylar və b. Su hövzələrinin üç zonasında məskunlaşan orqanizmlərin yayılması xüsusi əhəmiyyət daşıyır. Litoral zona – günəş şüasının suyun dibinə qədər düşən su qatı, limnik zona – günəş işığının yalnız 1%-i daxil olan və fotosintez prosesinin söndüyü (dayandığı) su qatı, evfotik zona – litoral və limnik zonalarda işıqlanan (ışıq düşən) su qatı, profundal zona – günəş şüası düşməyən su qatı və suyun dibidir.

Axar su hövzələrində son üç zona nəzərə çarpmır, lakin onların elementlərinə rast gəlinir. Növbəli dayazlıqlar – sürətli axını olan dayaz sahələr; dibi lilsiz olur, əksəriyyət halda perifiton və bentos yapışır. Növbəli dərinlik (quytul) – dərin sulu sahələr, axın sürəti yavaşdır, dibində yumşaq lil substratı və eşici heyvanlar olur. Yuxarıda verilən təsnifat qruplaşmalar-da hər hansı bir orqanizmin ekoloji vəziyyətini təyin etməkdə mühüm rol oynayır.

Şirin su ekosistemlərinin xarakteristikası

Litoral zonada iki produsent tipi vardır: hövzənin dibinə bərkimiş çiçəkli bitkilər və üzən yaşıl bitkilər – yosunlar, bəzi ali bitkilər (su çiçəyi). Hövzənin dibinə bərkimiş bitkilər üç konsentrik zona əmələ gətirir: 1) suüstü (susəthi) vegetasiya zonası – bitkini fotosintez edən hissəsi suyun üzərində yerləşir (qamış, ciyən və b.), biogen elementlər isə dib çöküntülərindən alınır; 2) yarpaqları su səthində üzən dibə bərkimiş bitkilər (su zanbağı) zonası, bu bitkilərin rolu birincilər kimidir; 3) sualtı vegetasiya zonası – tamamilə suyun altına (dibinə) köklənmiş və bərkimiş bitkilər, fotosintez və mineral mübadiləsi su mühitində yerinə yetirilir (su çiçəyi və yapışmış yosunlar - xaralar). Litoral zonada heyvanlar,

konsumentlər su hövzəsinin digər zonalarına nisbətən daha çox müxtəlifliyi ilə seçilir. Perifiton molyuska, rotatorilər, mşanka, həşəratların sürfələri və s. ibarətdir. Nektonun bir çox heyvanları atmosfer havası ilə nəfəs alır (qurbağa, tısbağalar, salamandr-səməndər və b.). Balıqlar həyatının çox hissəsini litoralda keçirir və orada da çoxalırlar. Zooplankton xərçəngəbənzərlərdən ibarət olub balıqların qidalanmasında böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Limnik (göl) zonasının qruplaşmalarında fitoplankton produsent hesab olunur. Mülayim qurşağın su hövzələrində onun populyasiyasının sıxlığı mövsüm üzrə kəskin dəyişir. Yazda suyun «çiçəkləməsi» sərin suya uyğunlaşan diatomit (trepel) yosunların kütləvi inkişafı ilə, yayda yaşıl yosunların, payızda isə azot fiksə edən göy-yaşıl yosunların inkişafı ilə bağlıdır. Zooplankton bitki ilə qidalanan xərçəngkimilər və rotatorilərdən ibarətdir, qalanlar isə yırtıcılardır. Limnik zonanın nektonu yalnız balıqlardır.

Profundal zonanın qruplaşmaları işıqsız həyat sürür. Buranın fauna və florası bakteriya və göbələklərdən (redu-sentlər), həmçinin bentos formalardan – həşəratların sürfələri, molyusklar, həlqəli qurdlardan ibarətdir (konsumentlər).

Su hövzələrinin çirkab suları ilə çirkənməsinin artması nəticəsində qırmızı həlqəli qurdların miqdarı çoxalır, yəni bu göstərici ilə su hövzəsinin çirkənmə dərəcəsi haqqında fikir yürütmək olar. Durgun su hövzələrinin qruplaşmalarında oksigenin miqdarı, temperatur, işıqlanma kimi limitləşdirici faktorların təsiri bu su hövzələrinin spesifik xüsusiyyətlərindən (göl, xırda göl – prud və süni su anbarı) asılıdır.

Göllər – təbii şirinsulu su hövzələri olub geoloji baxım-dan nisbətən yaxın keçmişdə – son bir neçə on min illərdə

əmələ gəlmişdir, yalnız bəzi göllərin yaşı milyon illərlə hesablanır (məs. Baykal gölü). Göllərin əksəriyyətində profundal zonanın mövcudluğu su qatının temperatur rejiminə, onun «qarışmasına» və orada oksigenin paylanmasına təsir göstərir. Bu proseslər gölün temperatur rejimi kimi mövsümi xarakter daşıyır.

Mülayim qurşağın göllərində yay dövründə şaquli kəsikdə üç zona ayırmaq olar: epilimnion – suyun konveksiya (sirkulyasiya) etdiyi dərinliyə qədər; termoklin – aralıq zona, burada su yuxarı (üst) zonanın suyu ilə qarışmır; hipolimnion – soyuq su sahəsi, burada sirkulyasiya getmir.

Termoklin adətən işıq düşən sərhəddən aşağıda yerləşir, oksigen ehtiyatı, ondan ayrılmış hipolimnionda tükənir. Yayda – durğunluq dövrü başlayır. Payızda – temperaturun bərabərləşdiyi dövrdə suyun ümumi qarışması və hipolimnionun oksigenlə zənginləşməsi baş verir. Qışda – buzun altında suyun temperaturu $+4^{\circ}\text{C}$ -dən aşağı olur, bu onun sıxlığını azaldır və yenidən gölün stratifikasiyasına və qış durğunluğuna səbəb olur. Yazda buz əridikdən sonra suyun temperaturu 4°C -yə çatır, o, ağırlaşır və yenidən yaz qarışması baş verir. Bu klassik sxem Avropa və Şimali Amerika gölləri üçündür. Subtropik rayonlarda suyun qarışması il ərzində bir dəfə – qışda, tropikdə isə daim və qeyri-müntəzəm olur.

Nohurlar (gölməçələr) dib sahəsi yaxşı inkişaf etmiş və praktiki olaraq bütün su qatlarında sıxlığı eyni olaraq bütün alçaqlıqlarda yaranır, adətən müvəqqəti olaraq quraqlıq illərində və yay fəsillərində quruyur. Nohurların faunası quraqlıq müddətini sakit keçirir, yaxud başqa su hövzələrinə (yerüstü sulara) daşınırlar. Təbii nohurlar yüksək məhsuldardır. Süni nohurlarda isə balıqları insanlar qidalandırır.

İnsanlar hidroenergetik və hidromeliorativ kompelslər tikmək üçün **sututarlar** yaradırlar. Bu təbii ekosistem olmayıb,

təbbi – texniki sistem adlanır. Biogenlərin və istiliyin sututarlarda paylanması bəndin tipindən asılı olur. Əgər su bəndin altından buraxılırsa bu halda sututar istiliyi özündə saxlayır, biogen maddələri isə ixrac edir, suyun bəndi aşaraq buraxılması zamanı isə biogenlər saxlanılır istilik isə aparılır. Birinci halda suyun səviyyəsi aşağı düşür, ikinci halda isə suyun səviyyəsi qalxmış olur. Dərin su şlyuzlarından çaya duzlu su daxil olur, biogenlər isə bu sahədə evtrofikləri yaradırlar.

Lotik ekosistemlər – çaylar – durğun su hövzələrindən üç əsas şərtlərə görə fərqlənilir: 1) axıcılığı – əsas limit (su həddi) və nəzarət faktorları; 2) su ilə quru arasındakı mübadilənin daha aktiv olması; 3) oksigenin suda bərabər paylanması.

Suyun axım sürəti çayda balıqların paylanmasına təsir göstərir – onlar daşların altında, çaydakı kiçik körfəzlərdə, gurultulu axan suların altında. Konkret şəraitə uyğunlaşmış müxtəlif növ balıqlar yalnız həmin sahələrdə yaşayırlar .

Çaylar – **açıq ekosistemlərdir** və ora yaxın məkanlardan külli miqdarda üzvi maddələr daxil olur.

Detrit qidalanma – lotik ekosistemin (çayın) trofik zəncirinin əsasını təşkil edir: konsumentlər 60%-dən çox enerjini suya daxil olan maddələrdən alırlar. Lakin çaylarda oksigen kifayət qədərdir və onun suda miqdarı sabit olur. Ona görə də orqanizmlər oksigenin çatışmamazlığından əziyyət çəkmirlər.

Lotik birlikləri iki yerə ayırırlar: çay aşırımlarında və çay sahillərində yaşayanlar. Aşırımlarda yosunlar və yaxşı üzənlər (forel), çay sahilləri isə nohurları xatırladır.

Bataqlıqlaşmış şirinsu sahələri – adətən bataqlıqları – aşağı və yuxarı bataqlıqlara ayırırlar. Aşağılar bir qayda olaraq yeraltı sularla qidalanır, yuxarılar isə atmosfer yağıntılarında. Yuxarılar istənilən suyun azaldığı yerlərdə hətta dağ yamaclarında yarana bilər, aşağılar isə çayların və göllərin qurumasından yaranır. Onlar bataqlıq bitkiləri və kolları ilə örtülmüş olurlar.

Батаqlıq torpaqlarda çoxlu karbon olur (14-20%). Kənd təsər-rüfatı işlərində atmosferə külli miqdarda karbon qazı (CO₂) atılır ki, bu da CO₂ problemini daha da çətinləşdirir.

§4. Дяниз екосистемляри.

Дяниз мццтитинин хцсусиййятляри вя факторлары

Дяниш мццтити Йер кцрясинин сятцинин 70%-дян чохуну тутур. Гуру вя ширин сулардан фяргли олага о, даимидир. Океанын дяринлийи бюйцкдцр. Океанын щяр йериндя щяйат олса да, материк вя адалара йахын яразиляр даща зянэиндир. Океанда абиотик зонанын олмамасына бахмайараг, жанлыларын щярякятиня температур, дцзлцлцг, дяринлик тясир едир.

Даими кцляклярин тясириндян (пассатларын) океанларда суйун сиркулясийасы баш верир ки, бу да эцжлц ахынлары йарадыр (исти-Голфстризм, сойуг-Калифорнийа вя с.). Бея ахынлар океанларын дяринликляриндя оксиген чатышмазлыьыны арадан чыхарыр.

Дцнйа океанында даща чох мящсулдар ярази ан-велэинадыр. **Анвелэина** – бу просесдя океанын дяринлик-ляриндя сойуг сулар йухары галхараг, материклярин йамажларында кцляклярин даима йыьдыьы суларла гарышыр, щям дя дяринликдя галхан сулар биоэенлярля зянэин олур. Бея галхмаларын баш вермядийи яразилярдя цзви галыгларля йцклянмиш биоэен элементляр диб чюкцнтцляриндя узун мцддят итир.

Й.Одум (1975) йцксяк мящсулдарлыглы вя биоэенлярля зянэин олан бу сулары дянизя тюкцян

чайын гыфвари, енли мянсяби (ествари) **аутвеллинг** адландырыр.

Сацил зоналарында Ай вя Эцняшин жазибясиндян йаранан габармаларын буюцк ролу вардыр. Онлар жямиййятин щяйаты цццн дюврцлцйцн олмасына щяраит йарадыр (биолоъи саат).

Океанын орта дцзлцлццц 35 гр/л-дир. Бунун 25%-и натри-хлорун, галан дцзлар – калсиум, магниум, калиумдур (сулфатлар, карбонатлар, бром вя с.) вя диэяр онларла элементляр 1%-дян аз тяшкил едир.

Дяниз сутутарлары цццн дайаныглы гялявили мцщит сяжиййявидир: $pH=8,2$, лакин дуз вя дузлулуьун нисбяти даима дяйишир. Сацил зоналарынын, чай мянсябляринин кюрфяз суларында дузлулуг гисмян азалыр вя илин фясилляриндя асылы олагаг дяйишир.

Биоэен элементляр – дяниз мцщитиндя важиб фактор олмагла, миллиардларла су щиссяляри ичярисиндя бир нечя саяляря бюлцнцр. Организмляр тяряфиндян биоэен элементляр тез мянимсянилир. Щятта щетеротроф зонайа чатмамыш трофик зянжирвари просеслярдя йоха чыхыр (биолоъи дювран). Демяли, биоэен элементлярин аз жямлянмяси, щяля онун дифисит олмасы щагда фикир йцрцтмяйя ясас вермир.

Дянизлярин биотик зянэинлийинин фярглянмясиндя ясас фактор **дянизин дяринлийидир**.

Материклярин селф зоналары кяскин сурятдя **материк йамажлары** иля дяйишир, океанын дцзян щиссясиня гядяр енir вя бу абиссал дцзянлик адланыр. Океанын бу морфолоъи щиссяси тягрибян нювбяти зоналара уйьун эялир: габарма-чякилмя зонасыны ящатя едян – перитик, материк йамажы вя онун дибини ящатя едян – **батиял**, 200 м-дян 5000 м-я гядяр дяринлийи олан

океан вилайятляри **абиссал**. Абиссал яразиляр 6000 м дяринлиқдя олан дярляр вә йамажларла мцшайият олунур. Ачыг океанын шелфдянкянар яразиләри океан сәциясидир. Дцзлц океан екосистеминдя жанлылар *планктон, нектон вә бентоса* бюлцнцр. Ачыг суларда йашайан планктон вә нектонпелагик зонаны ямяля эятирир.

Океанын ишыг дцшян, ян исти щиссяси евфотик зона адланыр ки, бурада да илкин мящсуллар йараныр. Онун дяринлийи ачыг океанда 200 м., сәциллярдя ися 30 м-я гядярдир. Дяринлийя эюрә мцгайисядя бу зона назик тябгядир вә бярпа зонасы иля бюйцк су лайы иля айрылараг дибдя афотик зонайә гядяр чатыр.

Дяниз екосистемляринин сәжиййәси

Гитянин шелф сәцияляри, неритик ярази океанын 8% сәциясини тутмагла (29 млн км²) океанда ян зянэин фаунайә малиқдир. Сәцил зонасы гйда нюгтейи-нязярдяң даща ялверишлидир, щятта тропик мешялярдя бурадакы гядяр мцхтялифлик йохдур. Мцхтялиф бентос фауналар щесабына зянэин базасы йаранараг, **эпифауна** вә **инфаунаны** формалашдыыр.

Апвеллинг яразиляр гитялярин гярб бош сәцилляриндя йерляшир. Бу яразиляр адаларда йашайан балыг вә гушларла зянэиндир. Лакин кцляклярин истигамятинин дяйишмяси иля ялагядар балыгларын оксияен чатышмазлыыңдан кцтляви мящв олмасы мцшащидя олунур.

Лиманлар – дяниз екосистеми иля щиринсулу сәцияляр арасыңда *екотон* ады иля йарымгапалы сәцил

сутутарларыдыр. Лиманлар ясаен литоризал зоналара дахилдир вя габарма-чякилмялярин тясири алтындадыр.

Лиманлар йцксяк мящсулдарлыгыдыр. Онлар биоэен маддялярин тутулараг сахланылдыы йер щесаб олунур. Бцтцн ил бойу автотрофлар активдир: макрофитляр (батагыг вя дяниз отлары, су биткиляри), диб биткиляри, фитопланктон. Лиманлар хырда чанлылары йемля тямин едян сащялярдир, зянэин комплекс дяниз мящсулларына маликдир (балыг, ягряб, хянчянэ вя с.). Инсан фяалиййяти нятижясиндя, су мцщтитинин чирклянмяси иля ялагядар лиманлар юз мящсулдарлыыны итиря билирляр.

Океан яразилляри (вилайятляри) – ачыг океанда евфотик зона олуб, биоэен элементлярля касаддыр. Сащил зоналары иля мцгайисядя бу сулары «сящра» адландырмаг олар. Арктик вя антарктик зоналар гисмян мящсулдардыр, чцнки бурада планктонларын сыхлыы исти вя сойуг дянизлярин суйунун гарышмасындан йцксяк олдууу цццн фаунасы да зянэиндир.

Фитопланктон пелаэик яразиллярдя гида цццн илк енеръи мянбяйи щесаб олунур – продусентдир. Ири щейванлар, щяр щейдян яввял балыглар, ясаен икинжи консумент олараг зоопланктонла гидаланыр. Зоопланктон цццн продусент фитопланктон кимидир.

Дяринлийя доьру фаунаын нюв мцхтялифлийи азалыр, буна бахмайараг аббисал зонада балыгларын мцхтялифлийи даща йцксякдир. Щямчинин мцхтялифлик аббисал зонада узун эеолоъи заманда ахынын стабил олмасы иля ялагядардыр ки, о да тякамцлц лянэитмиш вя узаг эеолоъи ералардан эялян хейли нювляри горумушдур.

§5. Биосферин бѣтѡвлѣцѣ глобал экосистем кими

Щѣр щансы мѣрякѣб системин, мясялян, организмин, популясийанын, биотик алямин бѣтѡвлѣцѣ, щѣмин систем вѣ ѣа объект щѣггында цмумиляшмиш сяжийѣядир.

Биосферин бѣтѡвлѣцѣ ганунуну белѣ шѣрщ етмяк олар; биосферин компонентляри арасындакы биоэен енерѣи, онлары ващид мадди системля бирляшдирир. Биосферин бѣтѡвлѣцѣ маддѣ вѣ енерѣи мѣбадилясини онун арасында фасилясиз тѣмин едир.

Фѣрди организмин бѣтѡвлѣцѣ еколоѣи жѣщѣтдѣн тѣгдим олунарѣян, она популясийа сявийѣясиндѣ, еляжѣ дѣ популясийаларын еколоѣи хѣсусийѣятляри вѣ онларын биосенозда гаршылыглы ялагѣяри бахымындан ѣанашмаг лазымдыр. Дащѣ эениш бахыларса, онда мялум олур ки, жѣмийѣятин гаршылыглы мѣнасибѣтинин бѣтѡвлѣцѣ систем дахилиндѣ биосенозун биотопла бирликдѣ юѣрянилмяси илѣ мѣмкѣндѣр. Бу заман биосеноз вѣ экосистем щѣггында дащѣ дѣ еколоѣи мялумат алмаг олар.

Ѣухарыда гейд олунан тѣбии экосистемлярин сяжийѣяси эюстярир ки, экосистем вѣ ландшафт ващид енерѣи сащѣсидир. Бу ися биосферин вѣ Ѣер сѣтщѣнин ландшафтынын бѣтѡвлѣцѣ вѣ ѣа ѣаксинѣ, ландшафтын бѣтѡвлѣцѣ биосферин бѣтѡвлѣцѣнѣ тѣмин етмяси щѣггында фикир ѣцрѣтмѣяѣ ѣасас верир.

Ландшафтын цмуми енерѣисиндѣяки дѣѣишикликляр, мясялян, ѣаынтыларын мигдарынын вѣ температурун дѣѣишмяси, юзѣ илѣ бѣрабѣр биосферин бѣтѣн

щиссяляринин дййишмясиня шяраит йарадыр вя зянжирвари реаксийа ямяля эялир.

Бцтювлцк ганунуна мисал олага, Атакама сящрасы вя ону ящатя едян океан щиссясинин екосистеминдя баш верян просесляря нязяр йетирмяк кифайятдир.

Атакама сящрасы Жянуби Американын Гярб сащилиндя йерляшир вя сящралашма сойуг Перу ахынынын тясири алтында йараныр (йааынтыларын мигдары 10-50 мм/ил). Сойуг океан сулары (апвелинг) фито вя зоопланктонла зянэиндир вя бунлардан ян башлыжасы балыглардыр. Бурада тягрибня 8-12 илдян бир экватордан Ел-Нино адлы исти ахын йайылмаа башлайыр. Аз оксиеэнли, зяиф мящсулдарлыгылы бу сулар екосистемдя фажияви дййишкликляр йарадыр: илдя 12 млн тон овланан анчоус адлы балыг, демяк олар ки, тамамия йох олур (окланма 1,8 млн т/ил едир),балыгларла гидаланан дяниз гушлары йа юлцр, йахуд башга йерляря учуб эедирляр. Щяля 1982-жи илдя Ел-Нино ахынынын дяниз щейванларына мянфи тясири мялум олмушдур: Галапагос пингвинляри 78% азалмыш вя дяниз пишикляри тамамия мящв олмушдур.

Еля щямин заман Атакама сящрасы цзяриндя лейсанлар башлайыр вя щяйат йенидян битки вя щящяратларын щесабына дййишир. Беля вязиййят цч-дюрд вя бязян беш-алты ай давам едир. Беляликля, ахынларын бир-бирини явяз етмяси тябии просеси фомалашдырыр.

Просесин ониллярля тядгиг едилмяси эюстярди ки, о даща чох биосфера тясир едяряк Атакамада йааынтыларын гурагыгла явяз олунмасына шяраит йарадыр. Мясялян, Суданда, Ефиопийада.

Бѣтѣн бунлар эюстярир ки, тябиятѣян истифаѣянин сямьярили истифаѣясинѣя мѣтляг бѣтѣювлѣк гануну нязяря алынмалыдыр. Ганунун нязяря алынмасына яйани мисаллардан бири Аралятрафы екосистемин позулмасыдыр. Лакин фярг ондан ибарятдир ки, просес тябии дейил, инсан амилинин тясири иля йаранмышдыр. Инсан фяалийятинин тясинѣян йаранан беля щадисяляр гуру сятѣнинин йарыдан чохуну тутур.

Йерин ландшафт тябягяси йер габыынын тякамѣлѣнѣн ѣямин етмякля, нятижѣя бѣтѣнлѣкѣя биосферин тякамѣлѣ баш вермишдир. Мящз биосферѣя баш верян тякамѣля эюра биз жанлы тябиятин зянэин мѣхтялифлийиня вя бяшярийятин варлыына боржлуйуг.

Йохлама суаллары

1. Ландшафт нядир вя онун еколоџи мащиййати нядян ибарятдир?
2. Тябии вя антропоэен ландшафтларын фярги нядян ибарятдир? Ландшафтларын нювлярини эюстярин.
3. Биомлар нядир вя онларын ландшафтла ялагяляри нядян ибарятдир? Биомларын нювляшмясини эюстярин.
4. Йерцтц биомларын ясас яламятляри? Йерцтц биомларын ясас сяжиййясини верин.
5. Няйя эюря ширин су екосистемляри инсанлар цццн ютцрцжц ящямиййят дашымыр?
6. Ширин су йашайыш мяскянляринин ясас хцсусиййятляри нядир вя онларын щидробиионта эюря группашмасы?
7. Сутутарларда щансы тясиря эюря йашайыш мювсцмццр: эоллярин группашмасы вя суларын онлара гарышмасы?
8. Су анбарларында биоэен маддялярин йайылмасы нядян асылыдыр?
9. Щансы еколоџи шыраитиня эюря чайлар гапалы сутутарлардан фярглянир?
10. Дяниз мцщити ширинсулу тутарлардан щансы хцсусиййятиня эюря фярглянир. Океанын су галынлыџы вя диб профилини характеризя един.
11. Дяниз екосистемляри щансы еколоџи хцсусиййятляря маликдирляр?
12. Биосферин бцтювлццц ня иля изащ олунур? Биосферин бцтювлццц ганунуну ялагяляндири.
13. Биосфердя няйя эюря «зянжирвари реаксийа» йараныр?

14. Биосфердя дьври вя гейри-дьюври просесляр няйя
эятириб чыхарыр?

FƏSİL 8

BIOSFER TƏKAMÜLÜNÜN ƏSAS İSTİQAMƏTLƏRİ

§ 1. V.İ.Vernadskinin biosfer haqqında təlimi

Müasir baxışlara görə, biosfer – Yerin bütün canlı orqanizmlərinin məcmusunu təşkil edən və bu orqanizmlərlə aramsız mübadilə prosesində olan planet cisimlərinin hissələrinin xüsusi pərdəsidir. Həmin baxışlar V.İ.Vernadski (1863-1945) təliminə əsaslanır. Onun nəzəriyyəsinin mahiyyəti bütünlüklə yer planetinin ikinci yarım illiyində yerini tapır. V.İ.Vernadskinin biosfer haqqında təlimi yer üzərində həyat inkişafı və saxlamağı üçün vacib problemlərin bağlılığını hədudlaşdıran, planeti keçmişdə, indiki dövrdə və gələcəkdə inkişafda olan özünü idarədən sistem kimi öyrənilməsinə yeni yanaşma gətirən bütöv fundamental bir nəzəriyyədir.

V.İ.Vernadskinin baxışlarına görə biosfer canlı maddələri əhatə edir, biogenlərin hərəkətli əmələ gəlməsində iştirak etmir, məs, maqmatik dağ süxurları, hərəkətsiz canlı orqanizmlərin köməyi ilə yaranır və hətta radioaktivliyi yaradan maddələr və səpələnmiş atomların bütün müxtəlif tipləri geoloji cəhətdən bir-biri ilə sıx əlaqədardır.

V.İ.Vernadski təliminin tam əsası planetin görkəmini dəyişən canlı maddələrin rolunun tanınmasıdır. Onun sözlərinə

görə yer üzərində daima hərəkət edən kimyəvi güc yoxdur, bütünlükdə götürülən canlı orqanizmlərdən öz son nəticələrinə görə daha güclüdür, canlı orqanizmlər günəşin şüalanma enerjisini tutur və dəyişdirir və bizim dünyanın sonsuz müxtəlifliyini yaradır.

V.İ.Vernadskinin ikinci əsas aspekti mühitin və orqanizmlərin qarşılıqlı uyğunlaşmasını əks etdirən biosferin təşkilatçılığını bildirən baxışdır. V.İ.Vernadski yazırdı, orqanizm tək uyğunlaşan deyil, həmçinin ona uyğunlaşan mühitlə təmasdadır. V.İ.Vernadski həmçinin atomların biogen miqrasiya yollarından maddələrin çevrilmə formalarından, yəni canlı maddələrin iştirakı ilə kimyəvi elementlərin miqrasiyası, biosferin inkişafını təşkil edən hərəkət amillərindən, kimyəvi elementlərin yığılmasından bəhs edən vacib baxışları əsaslandırmışdır.

V.İ.Vernadskiyə görə biosfer haqqında nəzəriyyənin ən vacib hissəsi onun inkişafı və əmələ gəlməsidir. Müasir biosfer tez yaranmır, o biotik və abiotik amillərin daimi təsir edən proseslərin uzun müddətli təkamülü nəticəsində yaranmışdır (cədvəl 8.1). Birinci həyat formaları aerobakteriyalarla verilmişdir. Amma canlı maddələrin dəyişmə və yaradıcı rolu biosferdə fotosintez edən avtotrofların giobakteriyaların və göy-yaşıl yosunların, həmçinin müasir biosferin formalaşmasında həlledici məna daşıyan yerüstü və həqiqi yosunların vasitəsilə yerinə yetirilir.

Bu orqanizmlərin fəaliyyəti biosferdə azad oksigenin yığılmasına gətirib çıxartdı, buna təkamülün əsas mərhələlərindən biri kimi baxılır. Paralel olaraq geterotorflar və ən başlıcası heyvanlar inkişaf etmişlər.

**Бисферин त्याкмыцц вь онун тьркиб щиссяляри
(Ф.Рамадуьа эюря, 1981)**

Вахт, иллярин сайы	Эеолоьи ера	Биосфер	Литосфер	Щидросфер	Атмосфер
5 x 10 ⁹ 4,5 x 10 ⁹	Илкин архей		Эцняш системинин фомалашмасы. Даша гядимдян	Океанын конденсасы йасы	Мцстягил оксиэен йохдур
3 x 10 ⁹ 2 x 10 ⁹	Докембрий	Биринжи бактерийалар Фотосинтези гябул едян илк организмляр Фитопланктонларын сцрятли инкишафы	Вцланизм Докембрий бузлашмасы	Оксиэенин дяниз оксидиндян мейдана эялмасы	Мцсир ящямийя тли оксиэен 1% тяшкил едир. Озон гатынын йаранмасы
7 x 10 ⁸ 5 x 10 ⁸ 2,25 x 10 ⁸	Палеозой ерасы	Чохтохумаларын йаранмасы Дамарлы биткилярин вя щяшьяратларын мейдана эялмасы	Сахара бухлашмасы. Даш кюмцр чюкцнтцляринин йаранмасы	Океан щяжминин артмасы	Оксиэенин мигдары 3-10% тяшкил едир
10 ⁸ – 7 x 10 ⁷	Мезеозой ерасы	Щяшьяратларын мейдана эялмасы Баьлытохумлу биткилярин йаранмасы	Вулканизм Чюкцнтц мяншяли тябашир вь эипсин айрылмасы		Оксиэенин мигдары чохалыр
5 x 10 ⁷	Кайнозой	Дянли	Гонур		

2 x 10 ⁷	ерасы Еосен Олигасен Миосен	биткилярин мейдана эялмасы Мцхтиялф щяшратлар ын чохалмасы	кюмцрцн ямяля эялмасы. Вулканизм		Оксиэенин фаиз тяркиби мцасир дювря йахындыр
10 ⁷	Приосен	Илк инсанабянзя рлярин ямяля эялмасы		Дяниз сявиййяси индикиндян 120 м ашабыдыр	
10 ⁶	Дюрдцнжц дювр мящяляси	Бузлашма			Оксиэенин мигдары мцасир вахта уйьундур

V.İ.Vernadskinin biosferin təkamülü haqqında olan fikirləri sıxılmış növdə belə şərtləndirilə bilər.

1. Əvvəlcə ətraf mühitin qarçısı litosfer yaranıb, quruda həyatın əmələ gəlməsindən sonra isə biosfer.

2. Yerin geoloji tarixi ərzində heç vaxt həyatdan məruz olmuş geoloji minilliklər müşahidə olunmayıb. Deməli müasir canlı maddələr genetik olaraq keçmiş geoloji minilliklərin canlı maddələri ilə bağlıdır.

3. Canlı orqanizmlər – yer qabığının kimyəvi elementlərinin kimyəvi miqrasiyasının əsas amilidir.

4. Orqanizmlərin nəhəng geoloji effekti onların miqdarının hüdudsuz böyük vaxt arasında təsir etməsi ilə şərtləndirilib.

5. Biosferdə proseslərin əsas hərəkətedici faktorları canlı maddələrin biokimyəvi enerjisidir.

V.İ.Vernadskinin yaradıcılığının tacı noosfer, yəni əqli sfera – nəzəriyyəsi olmuşdur. Biosfer haqqında nəzəriyyənin praktiki mahiyyəti böyükdür. İndiki dövrdə o ətraf mühitin

qorunmasında və təbiətdən səmərəli istifadədə böyük əhəmiyyət kəsb edir.

§2. Biosferdə biomüxtəliflik onun təkamülünün nəticəsi kimi

Ekosistemin az vaxtda inkişafına və belə ekosistemlərin biosfer kimi uzunmüddətli təkamülü onlarda baş verən proseslərə təsir edir: 1) **allogen** (xarici) amillər geoloji və iqlim, 2) **avtogen** (daxili) tək canlı komponentlərlə şərtləşdirilmiş proseslərdir. Bu amillərin təsiri və qarşılıqlı təsirinə görə daxili növlülükdə, növlərarası və biosferin səviyyələrində **bioloji müxtəliflik** əmələ gəlmişdir. Biosferin davamlılığının əsasını ekosistemlərin müxtəlifliyi təşkil edir. Meteoritlərin və asteroidlərin kosmik kimyasının göstəriciləri günəş sistemində onun erkən inkişaf mərhələsində tipik və kütləvi hal kimi əmələ gələn üzvi birləşmələrdən xəbər verir. Yerin birinciləri sadə aeopoblardan törənmiş, üzvi birləşmələrdən və güclü ultrabənövşəyi şüaların sintezləşmiş təsirindən əmələ gəlmişlər. O zamanlar atmosferdə oksigen olmadığından ozon qatı mövcud deyildir. Yuxarıda göstərilən ən sadə anaepoblar 3,5 mld il qabaq əmələ gəlirlər, həmin vaxt həyat oksigen olmayan atmosferdə suyun qatlarının ultrabənövşəyi şüalanmasından qorunması ilə bərpa olunurdu. Bu sadə anaeroblar xırda su hövzələrində olan isti mənbələrdə biofil maddələrlə qidalanırdılar. Kosmik sintez isə bu sadələr üçün qidalandırıcı üzvi maddələr yaratdı. Beləliklə, qədim biosfer hidrosferdə əmələ gəlmiş, onun hüdudlarında mövcud olmuş və geterotrof xarakter daşımışdır. Amma həyat

bütövlüyü qanunu öz şərtlərini diktə edirdi və çoxalmada olan orqanizmlər yaşamanın müxtəlif sahələrinə ekspansiya edirdilər. Ekspansiya və alınmanın təzyiqi qidanın azlığı ilə şərtlənir, son nəticədə fotosintezin 3,5 mlrd il qabaq əmələ gəlməsinə gətirib çıxarır (bax cədvəl 8.1).

Birinci aftotroflar göy yaşıl yosunlardır və mümkünə də su bakterialları mikuriotlar olublar. Sonra 1,5-2 mlrd il qabaq birinci birhüceyrəli eukariotlar əmələ gəlmişdir. Onun atmosferdə üzə çıxması oksigenin suda çoxluğuna gətirib çıxartdı. Eukariotlar orqanizmlərin inkişafına təkan verən və 1,4 mlrd il qabaq çox hüceyrəlilərin əmələ gəlməsi bərpəedici atmosferin oksigenli atmosferə keçməsinə yaratmışdır.

Kembri dövrünün əvvəlində təqribən 600 mln il qabaq atmosferdə oksigenin tərkibi 0,6%-ə çatmışdır. Sonra partlama nəticəsində yeni həyat formaları karal, qurdlar, molyuskalar meydana gəlmişdir. Artıq paleozoy erasının ortalarında oksigenin tərkibi iki dəfə dəyişdi və bu vaxtanan həyat nəinki dənizdə, hətta quruda yaranmağa başladı. Bitki örtüyü oksigenin və qida maddələrinin artıqlığı gələcəkdə belə iri heyvanların, dinosavrların, məməlilərin və sonda insanların əmələ gəlməsinə səbəb oldu. Abtotrofların çoxluğuna baxmayaraq, paleozoy erasının sonunda təqribən 300 mln il qabaq oksigenin atmosferdə tərkibi 5% aşağı düşdü və karbon qazının tərkibi çoxaldı. Bu iqlim dəyişikliklərinə, çoxalma proseslərinin intensivliyinin aşağı düşməsi və nəticədə faydalı qazıntıların (kömür, neft) ehtiyatlarını yaradaraq, ölmüş üzvi maddələrin kütlə çoxluğunun yığılmasına şərait yaratdı. Sonra oksigenin tərkibi yenə qalxmağa başlayır və təqribən 100 mln il əvvəl oksigen və karbon nisbəti müasir dövrə uyğun olur. Atmosferin inkişaf tarixindən görünür ki, insan yaşadığı mühitdə məskunlaşmış digər orqanizmlərdən tamamilə asılıdır. Yalnız atmosferin ardıcılıqla biosferin tabelilik yaşam fəaliyyətindən və onların müxtəlifliyindən asılıdır.

Y.Odum (1975) hesab edir ki, ekoloji nöqteyi-nəzərdən biosferin təkamülündən göründüyü kimi ardınca aftrof rejimi gəlir, amma indiyə kimi təkamülün 4 mlrd il qabaq olmasına baxmayaraq sistemlərin taksonomik tərkibi hələ stabilləşməyib.

Birliklərin təkamülündə olan böyük rezerv hesabına ekosferin biomüxtəlifliyinin mükəmməlləşməsi davam edir. Bu səviyyədə qruplaşmış seçim və təkamül mühüm rol oynayır. Birliklər səviyyəsində ekoloji təsirdə olan orqanizmlərin qrupları arasındakı əlaqəyə selektiv təsir kimi baxmaq olar. Bitki və bitkilərlə qidalanan heyvanlar, iri orqanizmlər və xırda simbiotlar parazitlərə sahibdir, yırtıcı-qurban və s. Xüsusilə bitki və fitofaq həşəratların təkamülü maraqlıdır. Onların inkişafına tamamilə lazımsız köməkçi maddələrin sintezi, fitofaq həşəratların qorunmasına gətirib çıxarır.

Bitkilərin bu cür bacarığı onlarda insektisidlərə davamlılığını artırır. Təbii şəraitdə fitofaqlarla hətta onların qorunması ilə birgə təkamül prosesini addımlayırlar. Burada bitkilərin müxtəlifliyinə, ekosistem daxilində icmaların və populyasiyanın homeostazına gətirən, tərsinə genetik əlaqələrdir.

Qruplaşmış seçim — sıx mutualist bağlarla bağlı olan orqanizm qruplarında təbii seçimdir. Bu çox mürəkkəb və çox şeydə mübahisə doğurur. O populyasiyada genotiplərin seçiminin oxşarıdır, ancaq tək genotiplər deyil, bütöv populyasiyanın məhvdir. **Qruplaşmış seçim** — icmaların davamlılığını və müxtəlifliyini çoxaldır Koevalusiya və qruplaşmış seçim ekosistemlərin müxtəlifliyini artırır, onların arasında su və yerüstü, hətta iki tiplərin arasında müəyyən münasibətlər təyin edir. Bu da biosferin davamlılığının bütövlükdə qlobal ekosistem kimi artırılmasına gətirib çıxarır.

§ 3. Biotların ətraf mühitə tənzimləyici təsiri haqqında

Biosferin təkamül prosesi onu göstərir ki, biosferə hər hansı bir təbii, yaxud antropogen təsirlər olduqda onun homeostazı bioloji müxtəlifliyin hesabına saxlanılır. Buradan görünür ki, biotun və ətraf mühitin təsirinin məhsulu ekoloji şəraitlərdir və bu təsirinin düzgün qiymətləndirilməsi üçün əldə olan metodoloji yanaşmaları inkişaf etdirərək, qlobal ekoloji baxımdan onu yaxşılaşdırmaq və saxlamaq lazımdır.

Ətraf mühitin bioloji problemlərinin tənzimlənməsini tədqiq edərək V.V.Qorşkov, V.J.Danilov (1999) indiki vaxtda ekologiya elmdə biotun və onu əhatə edən mühitin iki əsas təsir konsepsiyasını aydınlaşdırırlar.

Birinci konsepsiyaya uyğun olaraq ənənəvidir, yəni ətraf mühit yer üzərində həyat üçün unikal şəraitlərin gücü lazımdır, təbii biota isə həyatda əsas tərkibinə görə mühitin dəyişən şəraitlərinə davamlı təkamül bacarığına görə uyğunlaşır. Burada orqanizmin ətraf mühitə uyğunlaşma bacarığı olan və torpaq biotasını yaradan törəməsinin daha çox miqdarı olan növləri məlumdur. Ənənəvi konsepsiyaya uyğun olaraq-insanın təsiri altında ətraf mühitin dəyişməsi təbii ki, təkamül prosesinin müəyyən mərhələsidir. Biosferin yeni qlobal biosistemə keçməsi, təbii biomüxtəlifliyin isə zooparkda, qoruqlarda insanın saxlaya biləcəyi genetik resurslardır. Burada biosferin resurslarının fasiləsiz genişlənməsi hesabına aramsız iqtisadi artımı baş verə bilər.

V.V.Qorşkovun və s. (1999) fikirlərinə görə ənənəvi konsepsiyada bioloji növlərin populyasiyanın sayına qoyulan ekoloji həddləri həmçinin insanın, hətta onların yaşam mühitinin və birliklərin davamlılığı, təbii qrupların yaranması səbəbləri faktiki olaraq qəbul olunmur.

İkinci konsepsiyada əsas yeri ətraf mühitin biotik tənzimlənməsi tutur. Yerin biotası qlobal və lokal miqyasda ətraf mühitin yaşama şəraitin təbii mexanizm kimi baxılır. Biotanın tənzimləyici təsirinin kəsilmə vaxtı, fiziki cəhətdən davamsız ətraf mühitin davamlı hala keçməsidir. Marsda, yaxud Venerada isə belə həyat mümkün deyil. Bu konsepsiyada həyatın əsas tərkibi bu mühitin dəyişən şəraitlərinin aramsız adaptasiya bacarığı deyil, həm də hər hansı əks sistem səviyyəsində biotanın yaşaması üçün lazım olan ətraf mühitin həyat şəraitini saxlamaq bacarığı hesab edilir. Ətraf mühitin biotik tənzimlənməsi orqanizmlər və mühitlər arasında olan təsiri nəticəsində mümkündür. Ətraf mühitin dəstəklənməsini təmin edən işi maksimal deyil, optimal əhali sayı yerinə yetirir. Elə bunlar fərdlərin sayının stasionarlığını təmin edərək və birliklərin pozulmasını və populyasiya partlayışının qarşısını alaraq və növlərin populyasiya dəyişməsinə tənzimləyərək torpaq biotası birliklərini əmələ gətirirlər. Hər hansı növün törəmələrinin maksimal miqdarının istehsalı genetik normadan sapma halları olduqda populyasiyadan çıxarılır. Bu hadisədə alınma mexanizmi-həmcins birliklərin rəqabətli təsiridir. Ətraf mühitin yeni hala keçməsi zamanı mütləq şəkildə biotanın əsaslı dəyişməsi baş verir. Lakin dəyişmə biotanın yaşaması üçün lazım olan hala mühitin keçməsinə qadağan edən biota ilə itkisiz icra edilir. Bu həyat üçün lazım olan ətraf mühitin bir neçə müxtəlif şəraitlərinin yaşaması ilə bağlıdır, təkamül edən biota isə həyatı şəraitlərin hər birini keçməyi bacarır.

Yer kürəsi üzərində həyat 4 mlrd ilə yaxın mövcuddur, yuxarıda adı çəkilən konsepsiyaların alternativini bütün bu dövrlər ərzində qorunub saxlanır. Bu dövr ərzində həyat üçün lokal miqyasdan qlobal miqyasa qədər lazım olan şərait diapazonları dəyişdirilmişdir. Bu vaxt ərzində özünə xeyirli istiqamətdə, yəni həyatın yaranması başlayandan mühitin biotik tənzimlənməsinə

qədər ətraf mühitdə aktiv dəyişir. Ətraf mühitin biotik tənzimlənməsinin mövcudluğu amillərin sırası ilə sübuta yetirilir (Qorşkov və s. 1999):

1. Üzvi olmayan hidrogen tullantıları yerin altından atmosferə qədər keçir, bu million yüzilliklər ərzində üzvi olmayan tərkibini praktik olaraq saxlayır.

2. Biogen elementlər (C, N, P, O₂) okeanda olur və biota tərəfindən dəstəklənir.

3. Quruda suyun dövretməsi həcmi biota ilə müəyyənləşir, belə ki, yağıntıların 2/3 qurudakı suyun buxarlanması ilə bağlıdır. Burada üstünlük biotaya verilir.

4. İnsanın fəaliyyətinə görə okeanın əl toxunmaz biotası insanla atmosferə atılan hidrogen dioksid çoxluğunu sovurur, yəni mənfi təsirlərə müvafiq təsir edir.

5. Okeanlarda hidrogen dioksidin konsentrasiyası okean biotasından 3 dəfə azdır. Belə ki, üzvi olmayan hidrogen atmosferə, okeandakı üzvi hidrogenin axını ilə kompensasiya edilir, biotik tənzimləmə uyğunlaşmanı kənarlaşdırır və tərsinə. Uyğunlaşma prosesləri müəyyən şəraitlərdə orqanizmlərin yaşama bacarığı ilə bağlıdır, şərait dəyişmədikdə uyğunlaşma olmur. Biotada uyğunlaşma olmadıqda biotik tənzimləmənin pozulması qaçılmazdır. Antropogen birliklər silindikdən sonra mühitin normal şəraitlərində düzgün informasiyanı saxlayan və yuxarıda yazılmış suksession prosesləri tənzimləmə yolu ilə aborijen birliklər yaratmışdır.

Beləliklə, ətraf mühitin biotik tənzimlənməsi lazımlı genetik məlumatı saxlayan, növlərin təkamül prosesindən əsas götürən ətraf mühiti idarəedən mexanizmdir. İnsanlığın yaşama mümkünlüyü qlobal miqyasda ətraf mühitin tənzimlənməsi bacarığını qoruyub saxlaması üçün ərazilərdə təbii biotanın bərpasıdır. Bəşəriyyətin əsas ekoloji məsələsi yer üzərində təbii biotanın qorunması və onun bərpa edilməsini hesab etmək olar.

Bir sıra alimlər hesab edirlər ki, məs, biosferin davamlılığını təmin edən təbii biomüxtəlifliyi qoruyub saxlamaq üçün qoruq bütün ərazilərini 30% artırmaq lazımdır, ümumtəbii şəkildə qorunan ərazilər 85% olmalıdır (qoruqlarla birlikdə).

İnsan güclü geoloji amil kimi biosferə qlobal təsir göstərir. Biosfer öz tərəfindən özünün ekoloji qanunlarına riayət etməlidir, çünki insan həyatına biotik tənzimləmə qanunu təsir göstərir. Təkamül və birgə təkamülün oxşar cəhətləri yaranır. İnsan-biosfer. Belə birgə təkamül məhsulu noosfer, yeni əqlin sferası adlanır.

§ 4. Noosfer biosferin təkamülünün yeni mərhələsi kimi

Noosfer (düşünən pərdə, düşüncə sferası) biosferin inkişaf mərhələsidir. Bu çərçivədə düşünən insan fəaliyyəti inkişafında təbiət və cəmiyyətin qarşılıqlı təsirini müəyyən edən əsas faktora çevrilmişdir. “Noosfer” anlayışı nəyə görə əmələ gəldi? O, biosferin təkamül prosesində insan rolunun qiymətləndirilməsi ilə əmələ gəlmişdir. V.İ.Vernadski təliminin noosferdə əsas mahiyyəti planetar proseslərdə canlı maddələrin geoloji rolunun açıqlamasıdır. Həmin varlıqların içində o insanı, qüvvəli geoloji qüvvə kimi vermişdir. Bu qüvvə yerə yaxın ərazilərdə və yer mühitində biokimyəvi və digər proseslərin gedişinə təsir göstərmək bacarığıdır. Bütün bu mühit tam insanla onun əməyinə görə dəyişdirilir. V.İ.Vernadski yazırdı “noosferin yaranması, bizim planetdə bizdən olan hal deyil”, “azad düşüncənin yaranması”, “insan fenomeninin yaranması”, “təbiət halları” isə insanı əhatə edən mühitdə kəskin material olaraq özünü biruzə verir. Başqa sözlə, noosfer – cəmiyyətlə yoxlanılmada olan enerjinin

və maddələrin təbii proseslərlə dəyişməsinə təşkil edən insanın ətraf mühitidir.

V.İ.Vernadskinin fikrinə görə insan biosferin bir hissəsidir və müəyyən funksiyasını təşkil edir. İnsan və təbiətin sıx əlaqəsini qeyd edərək o, insan düşüncəsinin yaranmasını heyvanların vaxtında əmələ gəlmiş və mən il qabaq başlamış olduğunu bildirirdi. Ancaq insan yeni geoloji qüvvə kimi özünü biruzə verdi. İnsan cəmiyyəti vahid olaraq təbiətə təsirində öz xarakteri ilə digər canlı maddələrin formalarının təsirindən seçilir. V.İ.Vernadski yazırdı: “Əvvəllər orqanizmlər atomlara onların bitməsi, çoxalması, qidalanması, nəfəsalması üçün olan tarixinə təsir göstərirdilər. Həyatın sivil formalarının yaranması və texniki ehtiyatlar üçün elementlərə təsir edən dairəni insan genişləndirmişdir (Naturalistin düşüncələri, 1977).

V.İ.Vernadskinin bu fikri digər alimlərə biosferin təkamül hadisələrinin gedişinə təbii mühit və insan cəmiyyəti arasında olması nəticəsində noosferin əmələ gəldiyi və canlı maddələr atomlarının dəyişəcəyi təkamülə yol vermişdir. O hesab edirdi ki, biz geoloji olaraq indi fiosterdə olan düşüncənin üzə çıxmasını, onun görkəmini və onun quruluşunu dəyişən – noosferi düşünürük. V.İ.Vernadskinin nəzəriyyəsini analiz edərək S.V.Qirusov qeyd edirdi ki, (1986) insan fəaliyyətinin dağılmasını istəməyərək olmalı deyil, biosferin təşkilatçılığına görə keçməlidir, yaxud insan noosferi yaradaraq bütün kökləri ilə biosferə bağlanır. Noosfer-insan gücünün təbii və lazımlı nəticəsidir. Sistemli yanaşma pozisiyadan noosferə biosferin belə inkişafına baxaraq demək olar ki, noosfer-üç möhkəm sistemlərin insan, təbiət, istehsal sistemlərinin birisi kimi bəzi global super sistemlərin yeni vəziyyətidir. Bir-biri ilə bağlı olan elementlərin aktiv insan yarımsistemidir.

Noosferin yaranması – V.İ.Vernadskiyə görə uzun prosesdir, amma bir çox alimlər fərz edirlər ki, insanlıq artıq noosfer

dövrünə keçib və çoxları hesab edirlər ki, hələ bunun haqqında danışmaq tezdir, belə ki, insan və təbiətin qarşılıqlı təsiri indi də baş verir və onu əql dövrü ilə əlaqələndirmək çətinidir. İnsan düşüncəsinin və noosfer haqqında olan elmi fikirlər üzdədir. Onlar yerin biosferinin hüdudlarından çıxaraq kosmosa və litosferin dərinliyinə keçir. Bir çox alimlərin fikirlərinə görə gələcəkdə noosfer Günəş sisteminin xüsusi sahəsi olacaqdır. V.İ.Vernadskinin sözlərinə görə biosfer tez və ya gec noosfera keçəcək. Müəyyən inkişaf ətrafında insan planetin gələcək təkamülünə görə özünə cavabdehlik daşıyır, əks halda gələcəyi olmayacaq.

Yoxlama sualları

1. *V.İ.Vernadskinin biosfer haqqında təliminin vacib aspektləri necədir?*
2. *Yerin oksigen atmosferi necə formalaşıb?*
3. *Yerin üzərində O_2 CO_2 tarazlığının pozulması həyatın inkişafında necə əks olunur?*
4. *Nəyə görə insan digər orqanizmlərin müxtəlifliliyindən və həyat fəaliyyətindən tam asılıdır?*
5. *Biosfer üçün əks təkamül və qruplaşmış seçimin mənası nədədir?*
6. *Ətraf mühitin tiotik tənzimləmə konsepsiyasının əsası nədir?*
7. *Noosfer nədir və bu anlam nəyə görə yaranıb?*
8. *İnsan cəmiyyətlərinin və təbii mühitlərin arasında əks təkamül əmələ gəlməsi mümkündürmü?*

ÜÇÜNCÜ BÖLMƏ

İNSAN EKOLOGİYASI

İnsanlar təbiətin qanunlarına tabe olurlar,
hətta onları əks hərəkət etsələr belə.

İ.V.Göte

FƏSİL 9

EKOLOGİYA VƏ İNSANIN BIOSOSIAL TƏBİƏTİ

İnsan – yer üzərində canlı orqanizmlərin yüksək inkişaf mərhələsidir. İ.T.Frolova görə (1985) yer üzərində maddi və mənəvi mədəniyyətin inkişafının ümumi tarixi proseslərinin subyektidir, digər həyat formaları ilə genetik bağlılığı olan biososial varlıqdır, amma əmək alətlərini istehsal etmək bacarığına görə onlardan ayrılan, şüura, nitqə, yaradıcı aktivliyə və əxlaqi özünütənziməyə sahibdir. İnsanın biososial təbiəti onun həyati bioloji və sosial elementləri daxil olan vahid sistemli şəraitlərlə müəyyənləşir. Bu tək onun bioloji deyil, həm də

sosioloji uyğunlaşma vacibliyini üzə çıxardır. İnsan təbiətinin bu sahəsi ekologiya ilə sıx əlaqədə olan böyük sosial davranış qrupudur (sosial-iqtisadi elmlər və s.). İnsanın bioloji uyğunlaşması heyvanların uyğunlaşmasından tam fərqlənir, belə ki, yalnız bioloji deyil, həmçinin sosial amillərinin artırılması, sosial funksiyaları saxlamağa çalışır. Sonuncu şərait mühüm ekoloji əhəmiyyət kəsb edir, insan anlamının müəyyən edilməsinə ekoloji yanaşmada özünün əksini tapır.

İnsan – heyvanlar aləminin mürəkkəb sosial təşkilatı və əmək fəaliyyəti olan, orqanizmlərin bioloji, o cümlədən etoloji xüsusiyyətidir. İnsan ekologiyası elm kimi insan və biosferin qarşılıqlı əlaqəsinin ümumi qanunlarını, təbii və sosial mühitin onlara təsirini öyrənir.

§1. İnsan bioloji növ kimi.

Növlərin təkamül xüsusiyyətləri

İnsan canlıların tərkib hissəsidir və o, təbii şəraitlərdə biosferdən və təkamül tipinin müəyyən canlı maddələrindən kənarda yaşaya bilməz. İnsanın aid olduğu ailə yerin ekvatorial hissəsində, insan cinsi isə cənubi Asiyanın və Afrikanın şərq hissəsində əmələ gəlmişdir. Yer üzərində erkən minilliklərdə iki kiçik ailəyə aid olan bir neçə hominid növləri mövcud olmuşdur: abstralopiteklər və sadə insanlar isə, tək bir növü saxlanılıb. Alimlərin əksəriyyəti homosapiens-düşüncəliləri iki yarım növə – neangertallara və müasir insana bölündüyünü hesab edirlər.

Planetdə canlı maddələrin təkamülündə müəyyən döngə bölmələri var, sonuncusu bu təkamül suksessiyada insanın əmələ gəlməsidir. Homosapiens 3,5-5 mln il qabaq baş verib, canlı aləmin inkişafında 4 mlrd illə müqayisədə

onun cüzi hissəsidir. Üzvi yaşamın inkişaf dövrünü bir il miqyasında belə təsvir etsək, onda insanın davranış və inkişafı cəmi bir sutka olacaq 31 dekabr (365) kənd təsərrüfatının yaranması (10 min il qabaq) sənaye inqilabı (200 il qabaq) iki saniyəyə, yəni 31 dekabr tarixində saat 23:59:58 yaranıb. Əgər insanın yaranması və inkişafını, məsələn, yer üzərində dinozavrların yaşam dövrü ilə müqayisə etsək, görərik ki, onlar 14 dəfə çox yaşayıblar, yəni “iki həftə”. İnsanların göz fikirlərinə görə yer üzərində insan hər hansı bir bioloji varlıq kimi keçicidir və təkamülün yüksəlişi deyil. Bununla belə V.İ.Vernadskinin fikirləri ki, təbiət mlrd illər sərf etməyib ki, homosapiens “ani” olaraq yaransın – bu təkamülün tam yeni, uzunmüddətli geoloji əsrə ilkin addımıdır. İbtidai insan yaxın zamanlara kimi (kənd təsərrüfatı yarananaqədər) təbii ekosistemlərin hər bir şeylə qidalanan konsumentləri özündə əks etdirir. Ovçuluq və əkinçiliklə məşğul olaraq, o daha çox bitkilərlə və digər qidalarla zəngin olan uzunmüddətli olmayan yaşayış yerləri yaradaraq yerdən-yerə köçür. Bu vaxtlarda hələ insanın ətraf mühitə daha erkən təsiri böyük olmayıb. Hələ 1,5 mln il əvvəl insan populyasiyasının sayı 500 min həyatının davamlılığı isə 20 ili keçməmişdir. Özünü tənzimləmə güvvəsi üstünlük təşkil edən ilk yaradılmış insan təbii mühitdə yaşaması ilə onun xeyli uzun ömürlüüyü təmin olunur.

Ancaq hər hansı bir növ kimi, insan yalnız mühitdən asılı olmur, həmçinin ona təsir edər. Heyvanlardan fərqli olaraq insan intellekti olur. İntellekt insana qida resurslarının, kənd təsərrüfatı – əkinçilik, heyvandarlıq məhsullarının çatışmazlığına qarşı çıxış yolu tapmağa imkan yaratdı. Bu təqribən 10 min il qabaq baş vermişdir. İnsan özünün xüsusi ekoloji sistemini tikməyə başladı. İnsanın fikirləşmək qabiliyyəti, lazımı

əmək alətlərinin yaranması ona müvəqqəti abiotik və biotik amillərin hərəkətini üstələməyə təkan verdi.

B.Nebel (1993) hesab edirdi ki, insan həmin hərəkətləri üstələyə bildi:

1. Ərzaqların bolluqda istehsalı;
2. Su anbarlarının yaradaraq, suyu yaşayış yerlərinə və sahələrə çatdırmaq;
3. Yırtıcılarla və bir çox xəstəlik yaradan orqanizmlərlə mübarizədə üsullar tapmaq;
4. Yaşayış yerləri tikərək və onları istəklərinə görə qızdırmaq və soyuqlaşdırmaq;
5. Digər növlərlə rəqabət döyüşündə qalib gəlmək və s.

İnsan limitləşdirici faktorların təsirinin üstələməyi öyrənsələr də, 100% qədər onların üstündə qələbə çala bilməyiblər. Y.Odum (1975) nəzərdə tutur ki, insan özünün yaşayış yerini kondensasiya edilmiş hava ilə təmin edə bilər, ancaq özünün iqlimdən asılı olmasını inkar edə bilməz, əks təqdirdə o özünü səpin və ev heyvanlarına kondensasiya edilmiş hava ilə təmin etməlidir. Bu o deməkdir ki, insan iqlim hallarında, isti, soyuq, quraqlıq və yağışdan asılı olur. İnsan sosial varlıq olsa da, təbiət insanın yaşam amili olaraq qalır, insan da öz növbəsində ətraf mühitin ayrılmaz hissəsi kimi süni mühitdən, sosial proseslərdən asılılığını davam etdirir.

İnsanın irsi

Növün əmələ gəlməsində yaranan genetik proqram *Homosapiens* onu bioloji növ kimi müəyyənləşdirir. O DNK molekulalarında əksini tapıb, kifayət qədər konservativdir və bütün təbii resurslardan ən qiymətlisidir. Buna baxmayaraq, DNK hüceyrələri nəsildən-nəslə keçərək müxtəlif genetik proseslərə cəlb olunur.

1. DNK strukturunu vasitəsiz dəyişən mutasiya prosesi
2. genlərin miqrasiyası-başqa populyasiyadan gələn yaxud gedən genlər
3. genlərin dreyfi-genlərin təsadüfi dəyişməsi
4. Təbii seçim- genetik cəhətlərin tezliyinin yönləndirici seçimidir.

Mutasiya prosesi – radiasiya təbii fon şəraitində populyasiya həyatına təsir edə bilməz. Ancaq insan mutasiya fəallığına sahib olaraq nüvə enerjisini öz ətraf mühitinə daxil etdi. O, məişətdə və istehsalatda yüz minlərlə kimyəvi muta genlər, həmçinin əvvəl təbiətdə rast gəlinən kimyəvi birləşmələri istifadə edir.

Təsadüfi dreyf və genlərin miqrasiyası – adəti haldır ki, yaşam prosesində təkamül nəticəsində yeni irq yaxud yeni populyasiya yaradaraq, ekotiplərin əmələ gəlməsinə gətirib çıxardır. İndiki dövrdə nəqliyyatın inkişaf şəraitində kənddən şəhərə miqrasiya və əhalinin hərəkətliliyi, coğrafi məsafələr artıq insan həyatında rol oynayır. Bu şəraitdə dreyflər populyasiya dinamikası faktoru kimi öz mənasını itirir. Miqrasiya parametrlərinin dəyişikliyi evlilik əlaqələri dairəsinin genişlənməsinə, millətlərarası evlilik rolunun böyüməsinə səbəb olur. Bu halın mənfi və müsbət tərəfləri də ola bilər, amma unutmayaq ki, insan həmçinin sosial varlıqdır, buna görə də onun genofonduna cəmiyyət münasibətləri olduqca fəal təsir edir. Genofond insan populyasiyasının, əhalinin genlərinin birliyidir. Amma genlərin gələcək taleyi insanın özündən və cəmiyyətdən asılıdır. Bunlar insan həyatı və onun genləri ilə tam idarə edilir.

Süni mühit və insan təkamülü

İnsan şəhər sistemlərinin yaradıcısı və tənzimləyicisidir. Onun təsərrüfat fəaliyyətinin xarakter və intensivliyi, ətraf mühitin keyfiyyətini dəstəkləmək qabiliyyəti bioloji xüsusiyyətlərindən və sosial faktorlarından asılıdır. Təkamülün hərəkətedici qüvvəsi kimi təzyiqin inkişaf etmiş ölkələrdə tam azalmış, urbosistemlərdə isə çox azalmış olan təbii seçimdir. Hətta şəhər mühitində də insan təbiətdən izolyasiya olunmayıb. Zonal coğrafi şəraitlər təsir etməyə davam edir. Hətta etniki mənsubiyyətdən asılı olmayaraq zonal uyğunlaşma insan tiplərinin formalaşması qeyd olunub: tropik çöl tipi, yüksək dağ tipi, kontinental, mülayim, artiklik.

Göründüyü kimi insan bioloji növ kimi “evribiont”luğun o səviyyəsinə çatıb ki, onun irəlindəki artımı insan orqanizmi ilə şüalanma üçün integrasiyanın müəyyən minimumunu tələb edən, yüksək integrasiya olmuş sistem kimi ziddiyyətə girir. İnsanın sırf bu cəhəti onu orqanizminin mühit dəyişiklərinə özünü nizamlama proseslərinə gətirib çıxarır. Mühit dəyişməsi ilə insan orqanizm sistemlərinin özünü nizamlamasına misal olaraq akselirasiya prosesləri, populyasiyadakı cinslərin bir-birlərinə uyğunluğunun dinamikası, yüksək dağlıq ərazilərin, yüksək enliklərin, qipokineziyanın və çəkisizlik şəraitlərində orqanizmin fiziki reaksiyası və s.-ləri göstərmək olar.

Kosmik biologiyanın məlumatları göstərir ki, insan kosmosdakı yeni şəraitlərə uyğunlaşdıqda, yerə döndüyü zaman əvvəlki bacarıqlarını bərpa etməyə - deadaptasiya olmağa məcburdur.

Şəhər mühitinin həyat fəaliyyəti şəraitlərində o, evdə, mənzildə və ya şəhər kənarında istirahət edir. İnsanı əhatə edən bu mühitlərin dəyişməsi readaptasiya proseslərini əmələ gətirir.

Şəhər mühitində ənənəvi ekoloji faktorlara belə faktorlar da əlavə olunur: desinxronoz (trans enlikdə və trans meri-

dional miqrasiyalar vaxtı coğrafi zonallığın adaptasiyasının düz gəlməməsi), nəqliyyat yorğunluğu, elektromaqnit sahələri, simbiot bakteriya – virusu, flora, tibbi intervensiyalar, mühitin informasiya zənginliyi, virus transduksiyası (genetik materialın bir hüceyrədə digərinə virusun köməyilə keçirilməsi) və s.

Şəhər mühitinə keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi problemi mövcuddur. Təbii ekosistemlərdə ayrı-ayrı indikator növlərindən istifadə etmək olar. Amma insan heyvandan fərqli olaraq öz morfofunksional cəhətlərini, ictimai tarixi əmək fəaliyyəti sayəsində həyat şəraitlərinin dəyişməsindən asılı olmayaraq qoruyub saxlayır. Süni mühitin yaranması, insanın ictimai, sosial təbiəti sayəsində mümkün oldu və onun üçün mühit sadəcə biotik deyil, həmçinin sosial uyğunlaşma tələb edir. Ona görə də yaşam mühitinə qiymətləndirilməsi, ancaq insanın özünün sağlam vəziyyətindən asılıdır.

§ 2. İnsan populyasiyalaşmasının səciyyəsi

İnsan populyasiyası, xüsusi növ populyasiyasıdır. Amma onların əmələ gəlmə xarakteri və forması termini ilə adlanan, süni, sosial iqtisadi şəraitlər və başqa faktorların təsiri nəticəsində kifayət qədər fərqlənir (sosiüm adlanır).

Yer üzündəki bütün insanlar – bəşəriyyət adlı populyasiya sistemini əmələ gətirir. Bu populyasiya artımı təbii resurslar və həyatı şəraitləri ilə sosial-iqtisadi və genetik mexanizmlərlə hədudlaşır (Reymers 1994). Baxmayaraq ki, sosial-iqtisadi faktorlar artıq məlum dərəcədə tənzimləyici kimi iştirak etsə də insan buna çox əhəmiyyət vermir.

Y.Oduma görə (1975) insan davranışı həqiqətən də kamildir, onda, o :

1. öz populyasiya artımının formasını başa düşməli və öyrənməlidir;
2. bəlli bölgənin həcmi ilə əlaqədar əhalinin konfigurasiyasını və optimal miqdar ölçülərini təyin etməlidir;
3. təbii tənzimləmənin keçmədiyi yerdə mədəni tənzimləməni qəbul etməyə hazır olmalıdır.

Əhali sayının artımı

Yer üzərində əhalinin çoxalması eksponensial qanuna tabe olur, artım daimi olmur, son on illikdə isə artım müsbət nəticə vermişdir. Buna əsaslanaraq ekoloqlar sonucu tendensiyaları fəvqəl qorxulu kimi qiymətləndirirlər. XX əsrin 70-ci illərində planetin əhalisinin 750 mln insana kimi, 80-ci illərdə 840 mln nəfər artmış, 90-cı illərdə 960 mln nəfər, XXI əsrin əvvəllərində 100 mln, 1995-ci ildə bir il ərzində yer kürəsində insanların sayı 100 mln artması proqnozlaşdırılmışdır.

Sözsüz ki, belə artım insan populyasiyasında “demoqrafik partlayış” halını xarakterizə edir.

Demoqrafik partlayışın və urbanizasiyanın səbəbləri ayrı-ayrı ölkələrdə müxtəlif olmuşdur. XVIII əsrin ortalarından başlayaraq və XIX əsrin başlanğıcına kimi Yer əhalisinin sayının artması hazırda inkişaf etmiş kateqoriyasına aid edilən ölkələrdə, yəni ABŞ və Böyük Britaniyada olmuşdur. Lakin XX əsrin ortalarından etibarən dünyada əhalinin sayının artmasını inkişaf etməkdə olan ölkələr təyin edir, bunun əsas səbəbi bu ölkələrdə sosial inkişafı ilə bağlı olmuşdur. Belə ki, ölüm hadisəsi nisbətən sürətlə aşağı düşmüş, doğum isə əhalinin sağlamlığının yüksəlməsilə əlaqədar çoxalmışdır. Bununla yanaşı dünya cəmiyyətinin inkişaf etməkdə olan ölkələrinə hərtərəfli yardım göstərilməsi epidemiyanın azalmasına və bütövlüklə tibbi xidmətin yaxşılaşmasına şərait yaratmışdır.

Dinamik populyasiya modellərinin t 5 dilinə keçərək, demək olar ki, K – faktorlarının tənzimləməyici rolu kəskin azalmış və insan populyasiyasının dinamikasının r strategiyasını üstələyir. Demografik hesablamalar əhalinin yaş strukturunu, keçmişdə əhalinin sayının dəyişməsinin səbəbləri və bu dəyişiklikləri gələcəyə proqnozlaşdırmasını qiymətləndirməyə imkan verir.

Yaş piramidası müəyyən ərazinin və yaxud bütöv bir dövlətin əhalisinin strukturunu əks etdirir. Piramidalar yaş-say koordinatlarında əks olunurlar. Müxtəlif heyvanlar üçün hər bir yaş sinifi onların davamlı həyatından asılı olaraq müxtəlif intervallarla, insanlar üçün – 5 il interval yaş sinifinə bərabər kimi təsvir olunur. Populyasiya sayı dəyişməyə bilər, əgər bütün bu hadisələrdə yaş münasibətləri saxlanılırsa, belə populyasiya stabil saymaq olar. Yaş piramidalarının təhlili insanın öz gələcəyini proqnozlaşdırmağa imkan verir. Təbiətdə bu proseslər ekoloji amillərin təsiri altında təbii yolla tənzimlənir. Son məlumatlara görə inkişaf etmiş ölkələrdə doğulanların sayının azalması müşahidə edilir, 2000-ci ilə əhalinin artımının sayı yüksəlib, bu da cəmiyyəti narahat etməyə bilməz, belə ki, artım davam edir.

Bu halı say artımının *inersiyası* adlandırırlar. T.Maltus belə fərz edirdi ki, əhalinin sıxlığının artımı və sayının yüksəlməsi insan populyasiyasının sıxlıqdan asılı olan epidemiya faktorlarını tənzimləməyə başlayacaqdır. Tibbin nailiyyətləri bu fərziyyəni inkar etdi.

N.Reymersin fikrinə görə əlverişli iqtisadi şəraitdə deno-nulyasiyanın tənzimləyici mexanizmi təsir etməyə başlayacaq və üç nəsildən sonra (75 il) insanlar konfliktsiz 1,0-1,5 mlrd-a qədər azalacaq.

Demografların proqnozlarına görə əgər hər şey indiki kimi gedərsə, artıq XXI ə. 40-50-ci illərində yer üzərində əhalinin sayı insan populyasiyasının bioloji tutumunun

həddinə çatacaq (12-15 mlrd) bu isə onun məhv olması ilə nəticələnə bilər.

§ 3. Yer in təbii resursları insanın sağ qalması üçün limitləşdirici amil kimi

Ümumi təsvirlər

İnsan üçün resurslar – öz tələblərini və arzularını yerinə yetirmək üçün təbii mühitdən götürülən hər şeydir (Miller 1993). İnsan tələblərinin maddi və mənəvi tələblərə bölmək olar. Təbii resursların birbaşa istifadəsində insanın mənəvi tələblərini hardasa ödəyir. Məsələn, estetik, rekreasiya resursları (təbiət gözəlliyi) və s.

Beləliklə, **təbii resurslar** – bu təkcə bəşəriyyət mövcudluğunu dəstəkləməyi təmin etməyən, həm də həyat keyfiyyətini yavaş-yavaş artıran maddi rifahının yaradılması üçün insanın istifadə etdiyi obyektlər və hadisələrdir.

Təbii obyekt və hadisələr – insan tərəfindən resurs kimi istifadə olunan təbiətin müxtəlif **cisim və qüvvələridir**, insan xaricindəki orqanizmlər, əsasən də ev heyvanları orqanizmləri-biogeokimyəvi dövriyyələrin hissəsi olaraq canlı energetik resursları vasitəsilə ətraf mühitdən əldə edirlər. Bu resursları öz təsirinə görə həm ekoloji, limitləyici faktorlar kimi nəzərə almaq olar. Özünün artan maddi tələbləri həmişə insan sayəsində təbiətin bəxşislərindən ancaq o ölçüdə istifadə edilir ki, onun tarazlığı pozulmadan, yəni təqribən ekosistemlərin təbii resurslarının 1%-ə qədər olsun. Buna görə də o mlrd və mln illər ərzində yerin dərinliklərində yığılmış və metosferanın ekoloji resurs funksiyasını təyin edən təbii resursları da istifadə etmək məcburiyyətindədir.

Başqa sözlə desək, insan tərəfindən istifadə edilən təbii resursların təyinatı, yaranması, istifadəsi müxtəlifdir. Bu da onların müəyyən sistemləşməsini tələb edir.

Təbii resursların təsnifatı

Təsnifatın əsasında 3 əlamət səciyyəvidir: yaranma mənbələrinə görə, istehsaldakı istifadəsinə görə və resursların tükənmə dərəcəsinə görə (Protasov 1985).

Yaranma mənbələrinə görə resurslar bioloji, mineral və enerji resurslarına bölünür.

Bioloji resurslar biosferin bütün mühit yaradıcı canlı komponentləridir – produsentlər, konsumentlər və redusentlər (Reymers 1990). Onlar insanların maddi və mənəvi fayda əldə etmə mənbələridir. Bunlara sənaye obyektləri, mədəni bitkilər, ev heyvanları, mənzərəli landşaft, mikroorqanizmlər – yeni bitki resursları, heyvanat aləmi və s. aiddir. Genetik resurslar mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Mineral resurslar-istifadəsi üçün lazım olan təsərrüfatda mineral xammal və enerji mənbəyi kimi istifadə olunan, litosferin tərkibini yaradan maddələrdir.

Mineral sərvətlər yanacaq kimi kömür, qaz, neft, torf, odun, atom enerjisi və eyni zamanda enerji mənbəyi kimi istifadə olunarsa, onlar yanacaq enerji resursları adlanır.

Enerji resursları – günəş və kosmos enerjilərinin atom-enerjisi, yanacaq-enerjisi, termal və başqa enerji mənbələrinin birliyidir.

İstehsalda istifadəsinə - görə də resursların təsnifatı aşağıdakı kimidir:

– **torpaq fondu** – öz təyinatlarına görə bu kateqoriyalara daxil olan dünya və ölkələr daxilindəki bütün torpaqlar, kənd

təsərrüfatı, yaşayış məntəqələri, qeyri-kənd təsərrüfatı təyinatlı sahələr (sənaye, nəqliyyat, dağ qazıntıları və s.) aid edilir. Dünya torpaq fondu–13,4 mlrd hektardır;

–**meşə fondu** – kənd təsərrüfatına və xüsusi qorunan təbiət bölgələrinin təşkili üçün ayrılmış, meşə salınmış və ya meşə salınacaq torpaqlar dünya torpaq fondunun tərkib hissəsi olub, bioloji resurslara aid edilir;

–**su resursları** – təsərrüfatda müxtəlif məqsədlər üçün istifadə oluna biləcək yerüstü və yeraltı suların miqdarı, əsas mənbələri çay suları olan şirin su resursları xüsusi əhəmiyyət kəsb edir);

–**hidroenerji resursları** – bu resurslar okeanların qabarma-çəkilməsinə, çaylara əsaslanır.;

–**fauna resursları** – ekoloji tarazlığı pozmayaraq insanın istifadə edə biləcəyi meşələrin, suların, dayarıqların sakirlərinin sayıdır.

Faydalı qazıntılar – (filiz, qeyri filiz, yanacaq enerji resursları) – təsərrüfatda istifadə edilə biləcək mineralların yer qabığındakı təbii yığıntısıdır. Faydalı qazıntılar ehtiyatı, sənaye əhəmiyyəti kəsb edən yataqlardan ibarətdir.

Təbiəti qoruma nöqtəyi-nəzərdən resursların təsnifatə üçüncü əlamətinə görə - **tükənmə həddinə əsasən** də qiymətləndirilir. Bu ekoloji baxımdan onların təhlükəsiz istifadəsinə uyğun gəlir.

Tükənməyin resurslar – daimi olan günəş enerjisi və onun təbii gücündən yaranan – külək təbiətdə sərhədsiz miqdarda həmişə mövcuddur.

Tükənən resurslar – sərhədli miqdara malikdir, lakin onlardan biri bərpa oluna bilər. Amma çox əhəmiyyətli resurs qrupları var ki, onlar bərpa oluna bilmir. Buna qədim biosferin qalıqlarını, dəmir filizini və yanacağı və həmçinin yeraltı

metallar qrupunu göstərmək olar. Onların hamısının ehtiyatı litosferdə məhduddur. Bu resurslar əlbəttə ki, bərpa olunmur.

Bu yolla insanın bioloji növ kimi yaşamasında əhəmiyyətli limitləşdirici faktorlar onun üçün lazım olan resursların tükənməsi və azalması meydana çıxır. Lakin insan hələ də sosial varlıqdır, ona görə də insanların yaşaması və inkişafı üçün resurs istifadəsinin bəlli xarakterinin olması vacibdir.

Müasir zamanda bəşəriyyətə iqlim və kosmik resurslar, dünya okeanı və qitələrin resursları əlçatandır. Daimi olaraq onların istifadə miqdarının hesablanması, onların çeşidlərinin müxtəlifliyi resurs təminatını sürətləndirir.

Resurs təminatı – bu, təbii resursların miqdarının və onların istifadə ölçüsünə olan nisbətidir. Resurs təminatının göstəricilərinə hər şeydən əvvəl təbii ərazilərin zənginliyi və yoxsulluğu təsir edir. Onların istifadə miqyası heç də az təsir göstərmir, məs, səmərəli yataqların istismarı və ona görə də resurs təminatı öz-özlüyünə də elə sosial-iqtisadi anlamı daşıyır.

Yoxlama sualları

1. *Heyvanat aləmi ilə insan arasındakı oxşarlıq və fərq nədən ibarətdir?*
2. *Niyə insan özü üçün şəxsi ekosistem yaratmağa başladı?*
3. *Limitləşdirici faktorlardan insan bütövlükdə asılıdır mı?*
4. *İnsanın DNK-ı hansı genetik proseslərə cəlb olunur?*
5. *Heyvanlardan fərqli olaraq, niyə insan geniş ekoloji şərtlər daxilində növləri acınacaqlı vəziyyətə gətirib?*
6. *Süni şəhər mühitindəki adaptasiya prosesinin xüsusiyyətləri nədən ibarətdir?*
7. *İnsan populyasiyasının inkişafı hansı faktorlar ilə məhdudlaşdırılır?*
8. *Nəyə görə insan populyasiyasının inkişafının dinamikasında eksponensial asılılıq üstünlük təşkil edir? Demografik piramidanın xarakteristikasını verin.*
9. *Əgər insanların sayı icazə verilmiş bioloji həcmi (12-15 milyard insan) keçərsə, insan populyasiyasında nələr baş verə bilər?*
10. *Təbii resurs nədir və nələrədən təşkil olunmuşdur?*
11. *Resursların mənbələrinə görə, istehsalda istifadə olunmasına görə, tükənmə dərəcəsinə görə təsnifatları.*
12. *Resurslar təminatı nə deməkdir?*

FƏSİL 10

ANTROPOGEN EKOSİSTEMLƏR

§ 1. İnsan və ekosistemlər

İnsan yaşamaq uğrunda mübarizə apardığı rəqibli dö-yüşdə, təbii ətraf mühitdə özünün süni antropogen ekosis-temlərini yaratmağa başladı. Təqribən 10 min il bundan əvvəl o adi bir konsument olmaqdan, təbiətin nemətlərini yığmadan əl çəkir və bu nemətləri öz əməyi hesabına yaratmağa çalışır və nəticədə əkinçilik, heyvandarlıq əmələ gəlir.

Kənd təsərrüfatı modelini yaradaraq insan ətraf mühitin süni modelə uyğun müasir kompleks təsirə kimi sənaye inqilabına tarixən yaxınlaşır və bu təqribən 200 il bundan əvvəl başlayır. Müasir dövrdə o, özünün xeyrinə yaranan ehtiyatları ödəmək üçün təbii ekosistemləri dəyişməyə və ya onları məhv etməyə məcburdur.

Enerji - bütün təbiətin və antropogen sistemin başlanğıc hərəkətverici qüvvəsidir.

Bu sistemin enerji resursları tükənməyən-günəş, külək, su axıntılarını və tükənən-yanacaq enerjisi – neft, qaz və s. Mövcud olan sistemin energetik xüsusiyyətlərinə uyğun olaraq Y.Odum (1986) onların təsnifatını təklif etmiş və enerjini əsas götürərək, onları 4 fundamental ekosistemlərə bölmüşdür.

1. Təbii: günəş ilə hərəkət edənlər substdir olmayanlar.

2. Təbii, günəşdə hərəkət edənlər digər təbii mənbələrlə subsidir olanlar.

3. Günəş ilə hərəkət edənlər və subsidir olanlar.

4. Şəhər sənayeli yanacaqda hərəkət edənlər.

Bu təsnifat ekosistemin strukturuna əsaslanan, biotiplərdən fərqlənir ki, o da mühitin tərkibinə əsaslanır.

Bununla belə onun birinci iki tipi – təbii ekosistemə, üçüncü və dördüncü isə antropogenlərə aiddir.

Ekosistemlərin birinci tipinə Yer planetində əsas yaşama təminatçısı olan okeanlar və yüksək dağlığı olan meşələri aid etmək olar.

Ekosistemlərin ikinci tipinə külək və axınların, axıntı dalgalarının enerjisini subsidiya olunmuş yağışlı meşələr, çay ekosistemlərini aid edirlər. Birinci tip ekosistemlər onların fauna və florasının yüksək sıxlığını saxlamaq bacarığı olsa da, onlar nəhəng sahələri tuturlar, belə ki, yalnız okeanlar yer kürəsi ərazisinin 70% təşkil edir. Onları yalnız günəş enerjisi hərəkət etdirir. İkinci tip ekosistemlər yüksək təbii məhsuldarlığa malikdir, məs, axıntıların və axınların köməkçi enerjisini istifadə etməyə öyrədilmiş estuariyalar, yağışlı küləyin enerjisini isə istifadə edən yağışlı meşələr var. Bu sistemlər tək özünün saxlanması deyil, həm də bu məhsulun hissəsi başqa sistemlərə aparılaraq yaxud da toplanaraq ilkin biokütlə istehsal edir. Beləliklə, insan tərəfindən qayğısız və xərcsiz öz inkişafını və özünün həyat qərarlığını dəstəkləyən təbii ekosistemlər işləyir, insanın özünün həyatı üçün lazımlı olan digər materiallarının və yeyinti məhsulların yaranması bütövlükdə əmələ gəlir.

Ən əsası isə burada havanın böyük həcmi təmizlənir, şirin su dövriyyəyə qaytarılır, iqlim formalaşır və s.

Antropogen ekosistemlər tamamilə başqa cür işləyirlər. Bunlara artıq **üçüncü tipi** aid etmək olar – bunlar tək Günəş

enerjisinə görə deyil, həm də insan tərəfindən yanacaq formasında çatdırılmış, onun dotasiyalarını, yeyinti məhsullarını və lifli malları istehsal edən aqroekosistemlər və akvamədəniyyətdir. Bu sistemlər təbiilərə oxşayırlar, ona görə ki, vegetasiya dövründə bitkilərin özünün inkişafı – təbii proses olmaqla, həyat üçün vacib günəş enerjisini istifadə edir. Əkin torpağının hazırlanması səpin, yığım, məhsul və s. isə insanın enerjisi hesabına baş verir. İnsan praktik olaraq tamamilə təbii ekosistemi dəyişir. Bu onun növ müxtəlifliliyinin dəyişilməsi ilə müşayiət olunur (cədvəl 10.1).

C ə d v ə l 10.1

**Sadələşdirilmiş və təbii antropogen sistemlərin müqayisəsi
(Millerə görə 1993)**

Təbii ekosistem (bataqlıq, çəmən, meşə)	Antropogen ekosistem (əkin, zavod, ev)
Günəş enerjisini yığır	Nüvə yanacağının və qazıntıların enerjisini istifadə edir
Oksigen məhsullaşdırır və karbon dioksidi istifadə edir	Oksigeni istifadə edir və qazıntı yanacağının yaranmasında karbon dioksidi məhsullaşdırır
Münbit torpaqlar formalaşdırır	Münbit torpaqlar üçün təhlükə yaradır
Yığır, təmizləyir və tədricən sudan istifadə edir	Çox su istifadə etməklə onu kirləndirir
Vəhşi təbiətin müxtəlif növlərinin yaşama yerlərinin yaradır	Vəhşi təbiətin yaşama yerlərini dağıdır
Təmənnasız tullantıları və çirkəndiriciləri filtrasiya edir və təmizləyir	Əhalinin hesabına təmizləmə bilən tullantıları və çirkəndiriciləri istehsal edir.
Özünü müdafiə və özünü bərpa bacarığını əldə edir	Bərpa və daimi dəstəkləmə üçün çoxlu xərc istəyir

Müasir kənd təsərrüfatı daima bir neçə bitkilərin yaxud bir bitkinin maksimal məhsuladarlığına çatdıraraq ekosistemin suksesiyanın erkən ildən ilə saxlamasına şərait yaradır.

Yeni davamlı növlərin əmələ gəlməsi, məsələn, otlu bitkilərin, təbii suksession proseslərin nəticəsidir. Araq etdiyimiz bitkilər ziyanvericilərin, həşəratların, digər heyvanların, xəstəlik törədiciləri-mikroorqanizmlərdir. Araq bitkiləri, ziyanvericilər və xəstəliklərlə bütün məhsulun məhv olmasına səbəb ola bilər.

Heyvandarlıq – bu həmçinin ekosistemin sıxılmasına yol verir: onlar üçün faydalı kənd təsərrüfatı heyvanlarını saxlamaqla insan vəhşi heyvanları məhv edir.

Nadir balıqların tutulması su hövzələrinin ekosistemlərini azaldır. Su mühitinin və hava mühitinin çirklənməsi ağacların və balıqların məhvinə gətirib çıxarır və təbii ekosistemlərini dağıdır.

Dördüncü tipdə ekosistemlərin vəziyyəti tamam fərqlidir, çünki bura daxil olan sənaye – şəhər sistemi günəş enerjisini tamamilə yanacaq enerjisi iləəvəz edir.

§2. Kənd təsərrüfatı ekosistemləri (aqrosistemlər)

Yaradılan kənd təsərrüfatı sisteminin əsas məqsədi insan fəaliyyəti sahəsində vasitəsiz olaraq cəlb olunan bioloji resursların səmərəli istifadəsidir. Bura kənd təsərrüfatı istehsalının obyektləri sayılan insan tərəfindən xüsusi olaraq yetişdirilən növlər aiddir: balıqçılıq, heyvandarlıq, meşə təsərrüfatının xüsusi inkişafı, sənaye texnologiyaları və s.

Aqrosistemlər – avtroflardan təmiz məhsulun və yüksək məhsuldarlığın alınması üçün insanlar tərəfindən yaradılıb.

Aqrosistemlər haqqında deyilənləri ümumiləşdirərək onların aşağıdakı cəhətlərini qeyd etmək olar:

1. Onlarda növlərin müxtəlifliyi kəskin aşağı düşür: kultivasiya edilən bitkilərin növlərinin aşağı düşməsi biosenozda olan heyvan məskunlarının müxtəlif növünü aşağı salır, insanlar tərəfindən çıxışdırılır, heyvanların növ müxtəlifliyi təbii növlərlə müqayisədə çox azalır, mədəni otlaqlar növ müxtəlifliyinə görə kənd təsərrüfatı əkinlərinə bənzəyir;
2. Kultivasiya olunan bitkilər və heyvan növləri süni alınma və insanın köməyi olmadan vəhşi növlərlə mübarizədə rəqabət apara bilmir;
3. Günəş enerjisindən əlavə aqroekosistemlər əlavə enerjisini ala bilirlər;
4. Təmiz məhsul ekosistemdən çıxarılır və biosenozun qidalanma dövryyəsinə keçmir. Təbii trafik qüvvələrə düşə biləcək ziyanvericilərin istifadəsinə cəlb olunur;
5. Torpağın, bağların, otlaqların və digər aqrasiyaların ekosistemləri insan tərəfindən müdafiə olunan, müstəqil özünü tənzimləyə bilməyən sistemlərdir.

C ə d v ə l 10. 2

Aqroekosistemlərin və təbii ekosistemlərin müqayisəli xarakteristikası

Təbii ekosistem	Aqroekosistemlərin
Evolusiya gedişində əmələ gələn biosferin ilkin təbii elementar vahidi	Biosferin süni elementar vahidliyi insanla ikinci dəfə transformasiya edilmiş
Bir neçə növ populyasiyasının üstünlüyü bitki və heyvanların növlərinin xeyli miqdarı mürəkkəb ekosistemlər. Onları özünü tənzimləmə ilə çatan. Saxlanılan	Bir bitkinin və heyvanın azalması ilə populyasiya üstünlüyü sistemləri azaltdı. Onlar davamlıdır və biokütlələri sabit olma-

dinamik tarazlıq aiddir	yan struktura malikdir
Maddələr dövriyyəsində iştirak edən orqanizmlərin uyğunlaşmış xüsusiyyətləri ilə müəyyənləşən məhsuldarlıq	Məhsuldarlıq təsərrüfat səviyyəsi ilə müəyyənləşir, texniki və iqtisadi istəklərdən asılıdır.
İlkin məhsul heyvanlarla istifadə edilir və maddələr dövriyyəsində iştirak edir.	Məhsulu insanların tələbatını yerinə yetirmək üçün və heyvanların yemi üçün yığırlar. Canlı maddə nəçə vaxt yığılır. Ən yüksək məhsuldarlıq tək qısa bir vaxtda inkişaf edir.

Aqrosinozlarda ayrı-ayrı növlərin artması xeyli tezbaş verdiyindən Ç,Elton onu “ekoloji partlayış” adlandırmışdır. XX əsrin 100 illiyində fitoflor göbələyi Fransada kartofu məhv edib və bununla da aclıq baş verib, kolorado böcəyi isə Atlantik okeanından Amerikaya kimi yayılıb və XX əsrin əvvəllərində Qərbi Avropaya, 40-cı illərdə isə Rusiyanın bir çox yerlərinə yayılmışdır. Birliklərin suksesiya sıralarında bərpa etmək üçün mənbəyi ola biləcək toxunulmamış qoruq sahələrinin yaradılması onun biomüxtəlifliyini artırmaq və qoruyub saxlamaq tələb olunur.

§3. Sənaye-şəhər ekosistemləri

Urbanizasiya prosesləri haqqında

Urbanizasiya şəhərlərin inkişafı və artımıdır, kəndin hesabına ölkədə şəhər əhalisinin artması, cəmiyyətin inkişafında şəhərlərin rolunun artması prosesidir. Şəhərlərin xarakterik cəhəti – onun sıxlığının və əhali sayının artmasıdır. Ən birinci əhalisi mln olan tarixi şəhər Yuli Sezarın vaxtında Roma şəhəri olmuşdur. İndiki dövrdə dünyanın ən böyük şəhəri – Mexikodur – 1990-cı ilə görə 14 mln əhalisi olmuş, 2000-ci ilə

31 mln insan gözlənirdi. 2000-ci ilə Bombay, Qahirə və Karaçi kimi şəhərlərin əhalisinin sayı 16 mln, Kəlküttə, Seul kimi şəhərlərdə 20 mln nəfərə çatmalıdır. Moskva şəhərinin əhalisi 2002-ci ildə 10 mln insandan çox olub. Yerin urbanizasiya olan ərazilərinin ümumi sahəsi 1980-ci ildə 4, 69 mln km², 2007-ci ildə 19 mln km² olmuşdur ki, bu da Yer kürəsinin 12,8%, həyat üçün yararlı ərazinin 20%-dir. 2030-cu ildə dünyanın əhalisi praktiki olaraq şəhər tipli qəsəbələrdə yaşayacaq (Reymers, 1990).

Шящярлярдя, хцсусия ири шящярлярдя 1км²-дя ящалинин сыхлыьы бир нечя мин няфярдян бир нечя онминлярля няфярля гядяр тяшкил едир.

Məlum olduğu kimi heyvanların artımı populyasiyanın sıxlığı faktoru insanların yayılma faktorundan fərqlidir. Obyektiv olaraq yüksək sıxlıq səhhətin pisləşməsinə aparır, sanitariya normaları istəməyərdən, ya da istəyərdən pozaraq şəraiti endimioloji təhlükəli edərək, mühitin çirklənməsi ilə bağlı olan spesifik xəstəliklərin yaranmasına gətirib çıxarır. İnkişaf etmiş ölkələrdə urbanizasiya prosesləri xüsusən intensiv gedir. İnsan özü bu mürəkkəb urbanistik sistemləri yaradır, yaxşı məqsəd güdürək həyat şəraitini yaxşılaşdırmaq, sadəcə tək limitləşdirici amillərdən bəhrələnərək, ancaq özü üçün həyatın komfortluluğunu yüksəldən yeni süni mühitə can atır. Bu, insanın süni təbii şəraitdən uzaqlaşmasına və təbii ekosistemlərin pozulmasına gətirib çıxarır.

Urbanistik sistemlər

Urbanistik sistem (urbosistem) – təbii ekosistemlərin kəskin pozulması və tikinti memarlıq obyektlərindən ibarət olan davamsız təbii antropogen sistemdir (Reymers 1990).

Şəhərlərin inkişafında onun funksional zonaları daha çox diferensiasiya olur. Sənaye zonaları müxtəlif sahəli sənaye obyektlərinin cəmləşdiyi ərazilərdir (metallurgiya, kimyəvi, maşınqayırma, elektron və s.). Onlar ətraf mühitin çirklənməsinin əsas mənbəyidir.

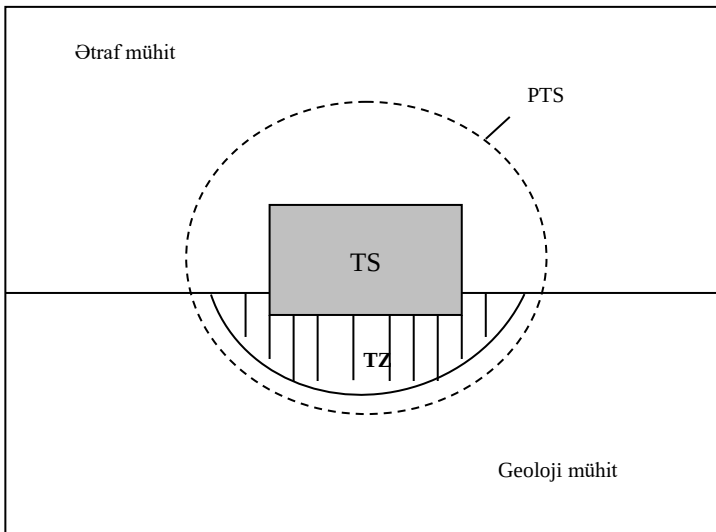
Tikinti zonaları – mədəniyyət obyektlərinin, inzibati binaların, yaşayış evlərinin yığıldığı ərazidir.

Meşəli parklar – şəhər ətrafında, əyləncə, idman, kütləvi – istirahətə uyğunlaşdırılmış, yəni insanlar mədəni istirahətini cəmləşdirən yaşıl zonadır. Şəhər daxilində və onun sahələrində şəhər parkları çox geniş əraziləri tutaraq və şəhərlilərin istirahəti üçün xidmət edən ağac bitkiləri ilə əkilmişdir. Təbii meşələrdən fərqli olaraq, şəhərdəki parklar və ona oxşarlar özünü tənzimləyən özünə təkan verən sistem sayılır. İnsanların istirahəti üçün ayrılmış uyğunlaşdırılmış ərazilərin, digər sahələri – meşə parklarını, şəhər parklarını **rekreasion** zona adlandırırlar. Urbanizasiya prosesinin dərinləşməsi şəhərin infrastrukturasını mürəkkəbləşdirir. Nəqliyyat və nəqliyyat tikintiləri (avtomobil yolları, qaraajlar, yanacaq doldurma dayanacaqları, dəmir yolları) özünün mürəkkəb infrastrukturası, həmçinin yeraltı-metropolitenlər və s. xüsusi əhəmiyyət kəsb edirlər. **Nəqliyyat sistemləri** şəhərin bütün funksional zonalarını keçir və şəhər mühitinə təsir göstərir. Bu şəraitdə insanın ətraf mühiti abiotik və sosial mühitlərin birliyi, insanlara və onların təsərrüfatlarına birgə və vasitəssiz təsir göstərir. N.F.Reymersə görə (1990) onu xüsusi təbii mühitə və insanla dəyişdirilmiş təbii mühitə (antropogen landşaftlarından insanların süni olan ətrafına binalar, yolların asfaltı, süni işıqlanma və s. yəni süni mühitə kimi) bölmək olar. Bütövlükdə şəhər mühiti və şəhər tipli yaşayış sahələri – biosferin bir hissəsi olaraq **texnosfera** adlanır. Landşaftın yerüstü hissəsindən başqa insanın

təsərrüfat fəaliyyətinin orbitinə onun litogen əsası, yəni geoloji mühit adlanan litosferin yuxarı hissəsi düşür (E.M.Sergeyev, 1979). Geoloji mühit – insanın təsərrüfat fəaliyyətinə təsir edən dağ süxurları, yeraltı sulardır.

2) şəhər ərazilərində urboekosistemlərdə ətraf mühitlə binaların və tikililərin qarşılıqlı təsirinin bütün mürəkkəbliyini əks etdirən sistem – təbii texnoloji sistem adlandırılır (Trofimov, Şpisin, 1985), (şəkil 10.2). Onlar antropogen landşaftlarla, geoloji quruluş və relyefi ilə sıx əlaqədirlər.

Beləliklə, urbosistemlər-tikililərin, sənaye və yaşayış binalarının əhalisinin birləşməsidir. Urbosistemlərin yaşaması süni tənzimləmədən, yanacaq ehtiyatlarının və atom enerjisi xammalının istifadəsindən asılıdır. Urbosistem mühiti, coğrafi və geoloji hissəsi kimi, süni olaraq güclü dəyişdirilmişdir. Burada utilizasiya və rentilizasiya əmələ gəlir; resursların istifadəsində ətraf mühitin çirklənməsi və təmizlənməsi və nəhayət, təsərrüfat–istehsal prosesi təbii tskillərdən təcrid olunur.



Şəkil 10.2. Xarici mühitlə texniki sistemlərin qarşılıqlı təsiri: TS-
texnoloji sistem; PTS- təbii texnoloji sistem;
ZV-texnoloji sistemlərin geoloji mühitə zona təsiri
(V.Korolyova görə, 1995)

Yoxlama sualları

1. *Y.Odum ekosisteminin dörd fundamental tiplərinin əsasına hansı prinsip qoyulmuşdur? Bu tipləri sayın.*
2. *Ekosistemlərin birinci və ikinci tipləri üçün nə xarakterikdir?*
3. *Ekosistemin üçüncü tipi (aqroekosistem) onlara oxşar təbii ekosistemlərdən nə ilə seçilir?*
4. *Ekosistemin dördüncü tipinin energetikasının xüsusiyyətləri nədədir? (industrial-şəhər).*
5. *Urbanizasiya və urbanistik sistemlər nədir?*
6. *Süni və təbii texniki sistemlər adı altında nə başa düşülür?*

FƏSİL 11

EKOLOGİYA VƏ İNSAN SAĞLAMLIĞI

Sağlamlıq – sadəcə fiziki çatışmamazlığın və xəstəliyin mövcud olması deyil, həm də tam olaraq fiziki, ruhi və sosial əmin-amanlıq vəziyyətidir. Statistik demoqrafik göstəricilər sistemində, qalibiyyət göstəriciləri sistemini, xəstəliklər və s. ilə xarakterizə edilən populyasiya və ya ümumi sağlamlığı fərdiləndirmək lazımdır. İnsan sağlamlığı ətraf mühitin təbii ekoloji sosial-ekoloji və s. faktorlarının təsir göstəricilərindən asılıdır.

§1. Təbii-ekoloji amillərin insan sağlamlığına təsiri

İlkin olaraq ekosistemin bütün konsumentləri kimi, Homo sapiens ətraf mühitdə yaşayırdı və praktik olaraq mühit limitləyici ekoloji faktorların təsirindən qorunmamışdır. İlkin insan bütün heyvan aləmində məruz qaldığı ekosistemin tənzimlənməsi və özünütənzimləməsi amillərinə məruz qalmışdır. Tədqiqatlar bir neçə ağır xəstəliklərin yarana biləcəyini göstərdilər. Ən qorxulusu taun xəstəliyi idi, belə ki, orta əsrlərdə ondan ölənlərin sayı müharibədən ölənlərin sayından bir neçə dəfə artıq idi.

Taun – insan və heyvanın ağır infeksiyon xəstəliyidir. Onun törədicisi – yumurta şəkilli biopolyar taxta tipli mikrobudur. Taun epidemiyasına dünyanın bir çox ölkələri mruz qalmışdır. e. ə. VI əsrdə Şərqi Roma imperiyasında 50 il ərzində 100 mln artıq insan vəfat edib. XIV əsrdə Rusiyanın Moskva şəhərində dəfələri, XIX əsrdə Baykalda, Qafqazda, Xəzəryanı bölgələrdə, Qara dəniz sahillərində, Odessada, XX əsrdə Hindistanda qeydə alınaraq kütləvi insan ölümünə səbəb olub.

Baxmayaraq ki, onlarla mübarizə aprılır, insanı əhatə edən təbii mühitlə bağlı xəstəliklər indi də varlığını davam etdirir. Onların varlığı, çox vaxt təbiətin sırf ekoloji səbəbləri ilə açıqlanır. Buna malyariya xəstəliyini misal çəkmək olar.

Malyariya – plasmodeum cinsindən olan parazitlər tərəfindən yoluxma nəticəsində törənən xəstəlikdir. Bu xəstəlik ekoloji və sosial iqtisadi bir problemdir. Ən çox diqqət malyariya ilə mübarizədə ekoloji kompleks metodların tətbiqinə yönəldilir. Bunlar bataqlıqlaşmış bölgələrin qurudulması, suyun duzlaşmasının azalması və s.

Digər qrup metodları – bioloji metodlardır. Ağcaqanadın təhlükəsini azaltmaq üçün başqa orqanizmlərin istifadəsidir. Bunun üçün 40 ölkədə 265 növə qədər kürüsü zəhərli balıqlardan və ağcaqanadların xəstəliklərinin yaranmasına və ölməsinə səbəb olan mikroblardan istifadə olunur.

Taun və digər infeksiyon xəstəlikləri (vəba, malyariya, sibir xorası, dezinteriya, difteriya və s.) hər yaşda insanı yoluxdura bilər. Bu əhalinin artımını xeyli ləngitmiş və birinci milyon əhali məhz 1860-cı ildə qeydə alınmışdır.

XIX əsrdə Pasterin və onun profilaktik ixtiraları tibbin inkişafına təkan vermiş, sanitar gigiyenik həyat şərtlərinin ani yaxşılaşması, insanın ümumi mənada təhsilinin və mədəniyyət səviyyəsinin artması, xəstəliklərin ciddi dərəcədə azalmasına gətirib çıxarmışdır. Onların bəziləri isə XX əsrdə tamamilən yox

oldu. Günəşdəki partlayışlarla əmələ gələn elektromaqnit sahənin təsiri ilə insan xəstəliklərini əlaqələndirirlər, məsələn, zəifləmiş damar sistemində bu arterial təzyiqin artması, baş ağrısı, insult və infarkta qədər gətirib çıxarır. İnsan ekosistemin tənzimləməsinin təbii faktorları ilə mübarizə üçün təbii resurslardan istifadə etməyə məcburdur və özünün sağ qalması üçün də süni mühit yaratmağa məcbur olur.

Süni mühit özünə qarşı keçən xəstəliklərdən, adaptasiyanı tələb edir. Belə halda xəstəliklərin yaranmasında əsas rolunu növbəti faktorlar oynayır: hipodemiya, piylənmə, informasiya qıtlığı, psixososial stress. Bununla əlaqədar “əsrin xəstəlikləri” müşahidə olunur: ürək-damar, onkoloji, allergik xəstəliklər, psixi pozuntular və nəhayət QİÇS və b.

§ 2. İnsan sağlamlığına sosial-ekoloji amillərin təsiri

Sosial mühit insanı əhatə edən mühitlə çətin inteqrasiya olaraq və mühitin bütün faktorlarını öz aralarında sıx əlaqədədir, həyat mühitinin keyfiyyətlərinin obyektiv və subyektiv tərəflərini sınaqdan keçirir (Reymers, 1994).

Faktorların bu çoxluğu sağlamlıq nöqtəyi-nəzərdən insanın həyat mühitinin keyfiyyətinin qiymətləndirməsinə daha ehtiyatlı yanaşmağı tələb edir. Mühiti diaqnoz edən göstəricilərə və obyekt seçimi göstəricilərinə diqqətlə yanaşmaq lazımdır. Bunlar orqanizmdəki qısa ömürlü dəyişikliklər ola bilər. Şəhər mühitinin təsiri insan sağlamlığına aydın şəkildə müasir tendensiyalarla təsir edir.

Tibbi bioloji mövqelərdən şəhər mühitinin iqtisadi faktorlarının ən çox təsiri aşağıdakı tendensiyalarla göstərilir:

1. akselerasiya prosesi;

2. bioritm pozğunluğu;
3. əhalinin allergik xəstəlikləri;
4. onkoloji xəstəlik və ölüm hallarının artımı;
5. artıq çəkiddəki insanları sayının artımı;
6. fizioloji yaşın təqvimə yaşından geri qalması;
7. patologiyaların bir çox şəklinin cavanlaşması;
8. həyatın və s. təşkilində abiooloji tendensiya.

Akselerasiya – bu fərdi orqanların və orqanizmin müxtəlif hissələrinin hər hansı birinin bioloji norma ilə müqayisədə inkişafının sürətlənməsi, bu halda-bədən ölçülərinin böyüməsi və daha erkən yetkinliyə çatmışdır. Alimlər belə hesab edir ki, bu həyatın yaxşılaşdırıcı şəraiti tərəfindən əmələ gələn təkamülə keçid prosesidir.

Bioloji ritmlər – bir qayda olaraq abiotik faktorların təsiri altında formalaşmış, bioloji sistemlərin funksiyalarının ən vacib tənzimləmə mexanizmdir. Şəhər həyatı şəraitində pozula bilir. Bu hər şeydən əvvəl, sirkad ritmlərə aiddir. Işıqlı günün uzadılması məqsədilə istifadə olunan elektrik işıqlandırma sistemi ekoloji amilə çevrilərək, bioritmərin xaotik siyahısını əmələ gətirir və yeni stereotipə çevrilir, bu da insanlarda və şəhər biotasının bütün nümayəndələrində müxtəlif xəstəliklərin yaranmasına səbəb olur.

Əhali allergiyası – şəhər mühitindəki insanların patologiyasının dəyişmə strukturunun əsas cəhətlərindən biridir.

Allergiya – orqanizmin allergen adlanan müxtəlif, üzvi və qeyri-üzvi maddələrə qarşı reaksiyasıdır. Allergenlər orqanizmə qarşı münasibətdə ekzoallergen və daxili autoallergen olurlar. Ekzoallergen infeksiya xəstəlikləri – mikrob, virus nəticəsində və qeyri infeksiya toz, heyvan tükü, bitki tozu dərman preparatları, kimyəvi maddələr, tərəvəz, meyvə, süd, giləmeyvə səbəbindən yaranır.

Autoallergenlər – zədələnmiş orqanların parçalanmış toxumaların, həmçinin donma, yanma, şüalanma ilə zədələnmiş hissələrdir.

Allergik xəstəliklərin (bronxial astma, dərman allergiyası, revmatizm və s.) səbəbi təkamül nəticəsində təbii mühiti ilə balansda olan insanın immun sisteminin pozulmasıdır.

Onkoloji xəstəlik və ölumlülük – şəhər və kənd yerlərində daha göstərişli tibbi tendensiyalardan biridir. Bu xəstəliklər şişlərlə əmələ gəlir. Şişlər –toxumaların əlavə patoloji böyümələri, yenisinin əmələ gəlmələrdir. Onlar xoşxassəli-ətrafdakı toxumaları bərkidən və bədxassəli ətrafdakı toxumaların içinə inkişaf edərək, onları məhv edən ünsürlərdir. Onlar toxumaları zədələyərək qana keçir və bütün orqanizmə yayılaraq metastaz əmələ gətirir. Xoşxassəli şişlər metastaz yaratmır.

Bədxassəli şişlərin inkişafı, yəni xərçəng xəstəliyi məlum olan məhsullarla uzun müddət təmasda olduqda yaranır, məs. ağ ciyər xərçəngi uran mədənlərində, dəri xərçəngi boru təmizləyənlərdə və s. Bu xəstəlik kanserogen adlanan maddələr tərəfindən törənir.

Kanserogen maddələr (yunanca – xərçəng əmələ gətirən) ya da sadəcə kanserogenlər – orqanizmə təsir etdiyi vaxt onda xoş xassəli və bədxassəli yeni törəmələr yarada biləcək kimyəvi birləşmələrdir. Onların bir neçə yüz sayda olduğu məlumdur. Onlar hərəkət xarakterinə görə 3 qrupa bölünür:

1). yerli təsir; 2). orqanotrop – yeni bəlli orqanları zədələyən; 3). çoxsaylı təsirli-yəni müxtəlif orqanlarda şişlər əmələ gətirən.

Kanserogen maddələrin əksəriyyəti orqanizmə mutagen təsir göstərir. Kanserogen maddələrdən başqa bəzi şüalan-

maların (ultrabənövşəyi, rentgen, radioaktiv və s) təsirli və şiş yaradıcı viruslar da şişin yaranmasına səbəb olur.

İnsan və heyvanlardan başqa şişlər bitkiləri də zədələyir. Onlar göbələklər, bakteriyalar, viruslar, həşəratlar qismində, temperatur dəyişikliyi səbəbindən yarana bilər. Belə ki, onlar bitkinin bütün hissələrində inkişaf edə bilər, kök sisteminin xərçəngi isə bitkinin vaxtından qabaq məhvini səbəb olur.

İqtisadi cəhətdən inkişaf etmiş ölkələrdə xərçəng ölümü ikinci yerdədir. Lakin xərçəngin bütün növlərinə eyni bölgədə rast gəlinir. Müxtəlif xərçəng formalarının ayrı-ayrı şəraitlərə uyğunlaşması məlumdur, məsələn, dəri xərçəngi ən çox ultrabənövşəyi şüaların olduğu isti ölkələrdə rast gəlinir.

§3. Gigiyena və insan sağlamlığı

Sağlamlığın qorunması və xəstəliyin yaranması – bu orqanizmin daxili biosistemlərinin mürəkkəb əks təsirlərinin əlaqəsi və ətraf mühitin xarici faktorlarının nəticəsidir. Bu mürəkkəb əks təsirlərin tanınması profilaktik tibbi və onun sahəsi olan – gigiyenanın yaranmasının əsasını qoydu.

Gigiyena-sağlam həyat tərzini haqqında elmdir. İntensiv olaraq 100 il əvvəl L.Pasterin, P.Koxanın, İ.İ.Meçnikovun və başqalarının fəaliyyətləri sayəsində inkişaf etməyə başladı. Gigiyenistlər insan sağlamlığı ilə mühit arasındakı əlaqəni ilk görənlərdir və axırkı on illik ərzində bu elm, ətraf mühitin mühafizəsi haqqında müasir elmin əsasını qoyaraq, güclü inkişaf səviyyəsinə çatdı. Lakin gigiyena tibb elminin bir bölməsi olduğu kimi özünə məxsus vəziyyətləri də vardır.

Gigiyena insan sağlamlığına, onun iş qabiliyyətinə təsir edən müxtəlif mühit faktorlarını öyrənir. Bunlara təbiət, məişət və cəmiyyətin istehsal münasibətləri aiddir. Onun əsas

vəzifəsi sanitar nəzarətinin elmi əsaslarını inkişaf etdirmək, istirahət və yaşayış yerlərinin sağlamaşdırılması üzrə sanitar tədbirlərinin əsasını qoymaq, uşaq və yeniyetmələrin sağlamlığının qorunması, sanitar qanunvericiliyinin inkişaf etdirilməsi, məişət istifadəçilərinin əşya və qida məhsullarının sanitar ekspertizasını təşkil etməkdən ibarətdir.

Gigiyenistlərin elmi praktiki fəaliyyətindəki ən əsas strateji istiqamət, ekoloji optimallıqla elmi cəhətdən əsaslandırılmadır ki, insanın yaşayış mühitin göstərilən şərtlərə uyğunlaşdırılsın. Bu optimum insanı normal inkişafı, sağlamlıqla, yüksək iş qabiliyyəti və uzun ömürlülüklə təmin etməlidir.

İnsan sağlamlığı və xoş əhvalı bir çox problemlərin həllindən asılıdır, dünyanın və ya ayrı-ayrı regionlarında şəhər və kənd yerlərinin, yaşayış mühitinin pisləşməsindən asılıdır. Belə ki, insan sağlamlığının pisləşməsi “psixoloji yorğunluq” səbəbindən irəli gəlir.

Əgər gigiyena ictimai sağlamlığın yaxşılaşdırılması məsələlərini ətraf mühitin bütün səviyyələrdə yaxşılaşdırılmasında həllini tapırsa, onda insanın fərdi sağlamlığı hərtərəfli olaraq tibbin intensiv inkişaf edən sahəsini – valeologiyanı yaradır.

Valeologiya – hər hansı fərdin tibbi texnologiyalardan istifadəsinn nəzəri, praktiki formalaşmasının qorunması və möhkəmləndirilməsidir (Q.L.Apanasenko, L.A.Popova, 2000).

Valeologiyanın predmeti – insanın fərdi sağlamlığının saxlanmasının mexanizmidir. Əsas obyekt sağlam insandır və əsas məsələ də insanın sağlam olması, yəni ənənəvi tibbin obyektı olması üçün, onun sağlamlığını idarə etməyə imkan yaradan metod və üsulların reallaşması və inkişafıdır.

Yoxlama sualları

1. *İlk insan hansı hədudlaşdırıcı amillərə məruz qaldı?*
2. *Niyə keçmiş zamanlarda yoluxucu xəstəliklər hökm sürüb?*
3. *Шящяр мцщцитиня тясир едян еколоџи факторлар щансы шяраитдя баш верир?*
4. *Щансы еколоџи факторлар ящалидя биоритм вя аллерэен позулмалара эятириб чыхарыр?*
5. *Онколоџи хястяликляри йарадан маддяляр нежя адланыр?*
6. *Гейри-биолоџи тенденсийаларын ясас мащиййати нядир?*
7. *Эизийева вя эизиеник нормативляр нядир? Инсан мцщцитиня тясир едян еколоџи сябябляр?*