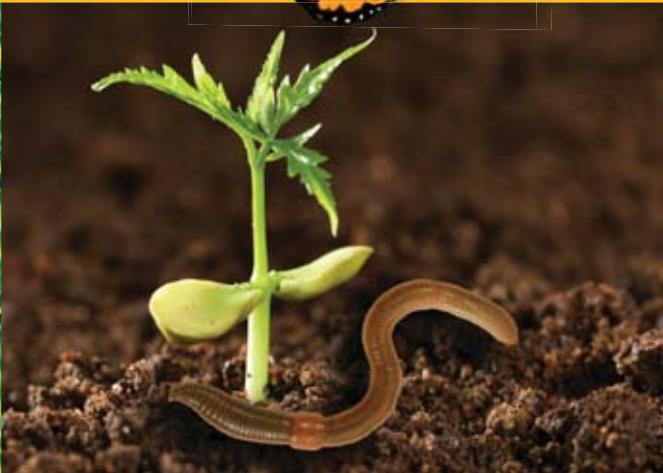




# Biologiya

# 10

Dərslik





# Azərbaycan Respublikasının Dövlət Himni

*Musiqisi Üzeyir Hacıbəylinin,  
sözləri Əhməd Cavadındır.*

Azərbaycan! Azərbaycan!  
Ey qəhrəman övladın şanlı Vətəni!  
Səndən ötrü can verməyə cümlə hazırlız!  
Səndən ötrü qan tökməyə cümlə qadiriz!  
Üçrəngli bayraqınla məsud yaşa!

Minlərlə can qurban oldu,  
Sinən hərbə meydan oldu!  
Hüququndan keçən əsgər,  
Hərə bir qəhrəman oldu!

Sən olasan gülüstan,  
Sənə hər an can qurban!  
Sənə min bir məhəbbət  
Sinəmdə tutmuş məkan!

Namusunu hifz etməyə,  
Bayrağını yüksəltməyə  
Cümlə gənclər müştaqdır!  
Şanlı Vətən! Şanlı Vətən!  
Azərbaycan! Azərbaycan!



**HEYDƏR ƏLİYEV**  
**AZƏRBAYCAN XALQININ ÜMUMMİLLİ LİDERİ**



Nüşabə Məmmədova  
Brilyant Həsənova  
Könül Mahmudova  
Leyla Fətiyeva

*Ümumi təhsil müəssisələrinin 10-cu sinifləri üçün*

# BİOLOGİYA

*fənni üzrə*

## DƏRSLİK

© Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi



Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0  
International (CC BY-NC-SA 4.0)

Bu nəşr Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0  
International lisenziyası (CC BY-NC-SA 4.0) ilə [www.trims.edu.az](http://www.trims.edu.az)  
saytında yerləşdirilmişdir. Bu nəşrdən istifadə edərkən  
lisenzianın şərtləri qəbul edilmiş sayılır:

İstinad zamanı nəşrin müəllif(lər)inin adı göstərilməlidir.

Nəşrdən kommersiya məqsədilə istifadə qadağandır.

Törəmə nəşrlər orijinal nəşrin lisenzia şərtləri ilə yayılmalıdır.

Bu nəşrlə bağlı irad və təkliflərinizi  
[info@eastwest.az](mailto:info@eastwest.az) və [derslik@edu.gov.az](mailto:derslik@edu.gov.az)  
elektron ünvanlarına göndərməyiniz xahiş olunur.  
Əməkdaşlığınıza üçün əvvəlcədən təşəkkür edirik!



ŞƏRQ - QƏRB

# MÜNDƏRİCAT

## I. Biosferdə istehsal və istehlak

1. Canlılarda qidalanma.....	7
2. Canlılarda tənəffüs .....	12
3. Canlılarda ifrazat .....	19
4. Canlılarda çoxalma.....	24
5. Canlılarda qıcıqlanma .....	28
6. Üzvi maddə istehsalçıları .....	31
7. Zülal biosintezinin mexanizmi .....	36
8. Hüceyrənin enerji mənbəyi – ATP .....	40
9. Energetik mübadilənin mexanizmi.....	43
10. Fotosintezin mexanizmi .....	47
11. Xemosintez.....	51
12. Təqdimat mövzuları .....	53

## II. Canlılarda baş verən dəyişkənliliklər

### Bölmə 1. Dəyişkənlik

1. Canlılarda baş verən mövsüm dəyişkənlilikləri. Fotoperiodizm.....	54
2. Modifikasiya dəyişkənliyi .....	57
3. Mutasiya irsi dəyişkənlilikdir .....	61
4. Kombinativ və korelyativ dəyişkənlik .....	65

### Bölmə 2. Sağlam həyat

1. Maddələr mübadiləsi .....	67
2. Maddələr mübadiləsinə təsir edən amillər .....	70
3. Maddələr mübadiləsində baş verən dəyişikliklər .....	74
4. Canlılara təsir edən abiotik amillər .....	78

5. Ali sinir fəaliyyətinin pozulması və onun qarşısının alınması.....	81
6. Hərəkət sağlamlıqdır .....	84
7. Düzgün istirahət .....	87

### *Bölmə 3. Epidemiologiya*

1. Epidemiologiya və epidemioloji üsullar .....	90
2. İnfeksiya mənbələri və yoluxma mexanizmi .....	93
3. Virus xəstəlikləri .....	95
4. Bakterial xəstəliklər.....	97
5. Göbələklərin törətdiyi xəstəliklər.....	99
6. Bir Hüceyrəli (ibtidai) heyvanların törətdiyi xəstəliklər .....	101
7. Parazit qurdlarla yoluxma .....	104
8. Buğumayaqlıların törətdiyi və yaydığı xəstəliklər .....	107
9. Yoluxucu xəstəliklərə qarşı mübarizə.....	112
10. Təqdimat və referat mövzuları .....	115

## **III. Üzvi aləmin təkamülü**

### *Bölmə 1. Makrotəkamül*

1. Makrotəkamülü isbat edən paleontoloji dəlillər.....	116
2. Makrotəkamülü isbat edən embrioloji dəlillər .....	120
3. Makrotəkamül – müqayisəli anatomiya dəlilləri.....	124
4. Müasir sistematika və təkamül .....	128
5. Təkamülün istiqamətləri və yolları.....	131
6. Yer üzərində canlıların inkişaf tarixi .....	136

### *Bölmə 2. İnsanın tarixi inkişafı*

1. İnsanın təkamülü .....	140
2. İnsan təkamülü. Embrioloji və müqayisəli anatomiya dəlilləri.....	143
3. İnsan təkamülü. Paleontoloji dəlillər.....	147
4. Ən qədim insanlar .....	150
5. Qədim və ilk müasir insanlar .....	153
6. Təqdimat və referat mövzuları.....	157

## **IV. Genetika**

1. Genetika irsiyyət və dəyişkənlik haqqında elmdir.	
Monohibrid çarbazlaşma .....	158
2. Dihibrid və polihibrid çarbazlaşma .....	164
3. İlişkili irsiyyət .....	167
4. Cinsiyyətin genetikası .....	171
5. İnsan genetikası və tibb elmi .....	175
6. Genotip tam bir sistem kimi .....	180
7. Genetika və təkamül nəzəriyyəsi .....	184
8. Təqdimat mövzuları .....	185

## **V. Ətraf mühitin qorunması və bərpası**

1. Orqanizmlərin qarşılıqlı təsiri .....	186
2. Biomüxtəliflik və onun qorunması yolları .....	190
3. Qida zənciri və ekoloji piramida .....	194
4. Havanın çirkənməsi qlobal ekoloji problem kimi .....	200
5. Maddələr dövrəni .....	204
6. Təqdimat mövzuları .....	207
İstifadə edilmiş ədəbiyyat .....	208



*Motivasiya*



*Fəaliyyət*



*Tapşırıq*

## I. Biosferdə istehsal və istehlak

### 1

### Canlılarda qidalanma

**M** Siz qarışqa, hörümçək, milçək, böcəklər, ilan, kərtənkələ və digər canlıların bir qisminin torpaq üzərində sürətli hərəkətini, ağac gövdəsinə, divara necə dırmaşmasını müşahidə etmisiniz. Kərtənkələnin divardan qopub düşməməsinə səbəb caynaqların altında barmaqların yumşaq yastıqcılarında saça bənzəyən sərt və güclü törəmələrin olmasıdır. Müşahidələr nəticəsində məlum olmuşdur ki, ətrafların yapışlığı yerlə bu törəmələr arasında möhkəm elektrostatik qüvvə meydana gəlir.

Kərtənkələnin divarda hərəkətinin mümkün olması uyğunlaşmadır. Heyvanın bədəninin quruluşu və orqanlar sistemlərinin nizamlı işi bununla uzlaşıır. Hərəkətə xidmət edən əzələlərin, dayaq rolunu oynayan sümük-lərin, onların işinə nəzarət edən sinir sisteminin əlaqəli işləməsi üçün enerji sərf olunur.

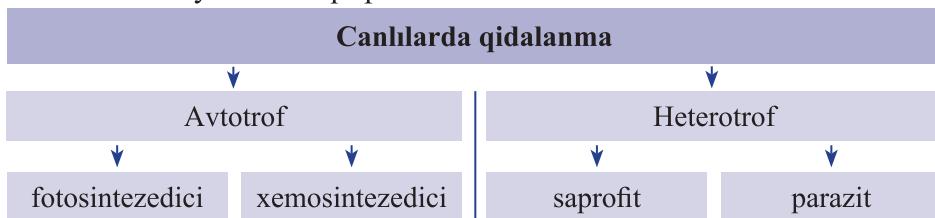
- Bütün bu orqanların fəaliyyəti üçün lazım olan enerji haradan alınır?
- Hansı proses enerji ilə zəngin maddələrin orqanizmə daxil olmasına imkan verir?



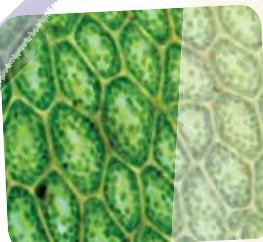
- 7** Sualları cavablandırın və fikirlərinizi müzakirə edin.
- Qidalanma nədir? Onun canlılar üçün nə kimi əhəmiyyəti var?
  - Qidalanma tipinə görə canlılar necə qruplaşdırılır?
  - Fotosintez və xemosintez yolu ilə qidalanmanın həyata keçirilməsində nə kimi oxşar və fərqli xüsusiyyətlər olur?
  - Heterotrof yolla qidalanan canlılarda qidalanma prosesi necə baş verir?
  - Həzm prosesi necə həyata keçirilir? Bunun üçün canlılarda nə kimi uyğunlaşmalar var?

Bilirsiniz ki, orqanizmlərdə gedən bioloji proseslərin hər biri üçün müəyyən enerji lazımdır. Enerji isə qidalanma ilə ödənilir. Bütün canlılar yaşamaq üçün qidalanmalıdır. Qida maddələri orqanizmin qurulmasına sərf olunur, onu böyümə və inkişaf üçün gərəkli enerji ehtiyatı ilə təchiz edir, bütövlükdə orqanizmin həyat fəaliyyətini davam etdirməsinə təminat yaradır.

Qidalanma üsullarına görə canlıları, əsasən, 2 qrupa ayıırlar. Bu qruplar da hər biri özlüyündə iki qrupa bölünür.

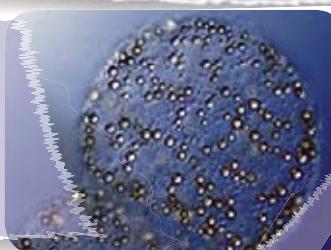


Təbiətdə bəzi canlılar həm avtotrof, həm heterotrof yolla qidalana bilir. Belə qidalanma forması *miksotrof* adlanır (*yaşıl evqlena, nepentes, milçəktutan və s.*).



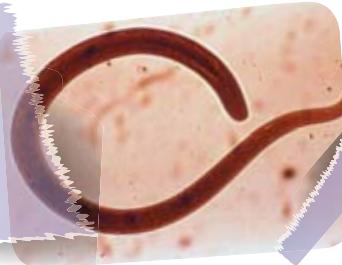
**Fotosintezedicilər** xlorofilə malik olan canlılardır. Onların əksəriyyəti karbon qazı və sudan istifadə edərək işığın təsiri ilə üzvi maddə hazırlayır. Bu yolla qidalanan canlılara bəzi bakteriyalar, yaşıl evqlena, volvoks kimi heyvanlar və bitkilərin əksəriyyəti aiddir.

**Xemosintezedicilər** bakteriyalardır. Bunnar kimyəvi reaksiyalar zamanı ayrılan enerjidən istifadə edərək qeyri-üzvi maddələrdən üzvi maddələr sintez edir.



**Saprofitlər** hazır üzvi maddələrlə qidalanır, ancaq canlılara ziyan vermir. Bu cür qidalanmaya bakteriya və göbələklərdə daha çox rast gəlinir.

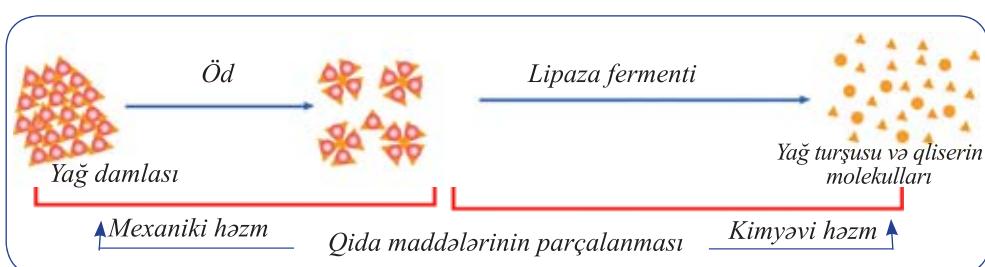
**Parazitlər** canlı organizmlərdə yaşayır. Onlar sahib organizmdə qidalanır, ifrazat məhsullarını oraya xaric edir və xəstəlik törədir. Belə qidalanma üsuluna bakteriyalar da, göbələklərdə, bitki və heyvanlarda rast gəlinir. Viruslar da canlı organizmlərdə parazitlik edir.



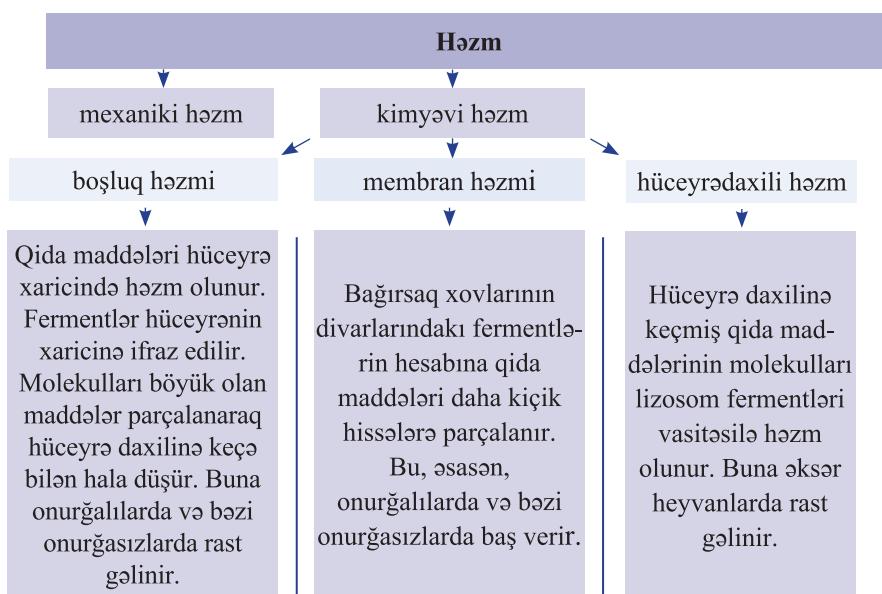
Əksər çoxhüceyrəli heyvanlarda qida maddələrini mənimşəmək üçün həzm orqanları birləşib həzm sistemini əmələ götürir. Qida maddələri bu sistemə kənardan daxil olur, burada həzm olunur və qalıqları xaricə atılır.

Həzm zamanı qida maddələri fiziki və kimyəvi cəhətdən dəyişikliyə uğrayır və onların əksəriyyəti kiçik hissəciklərə parçalanır ki, hüceyrə membranından keçə bilsin. Bu cür dəyişikliklər mexaniki və kimyəvi həzm prosesi vasitəsilə baş verir.

*Mexaniki həzm* qida maddələrinin fiziki cəhətdən dəyişikliyə uğraması – isladılması və xirdalanmasıdır. Xərçəngin mədəsinin böyük hissəsi, məməlilərdə dişlər, quşlarda mədənin əzələli şöbəsi və s. orqanlar buna xidmət edir. Bu prosesdə fermentlərin, demək olar ki, heç bir fəaliyyəti olmur.



*Kimyəvi həzm* molekulları iri olan maddələrin fermentlərin təsiri ilə kimyəvi çevrilməyə uğramasıdır. Kimyəvi həzmin üç forması mövcuddur.



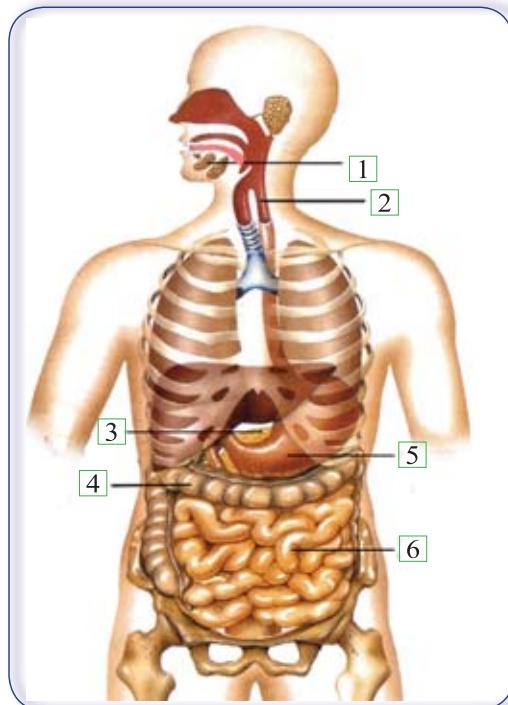
Çox hüceyrəli heyvanların təkamülündə qidalanma və həzm üçün olduqca böyük əhəmiyyət kəsb edən uyğunlaşma – *bağırsaq* boşluğun olmasıdır. Bunun nəticəsində qida maddələri daha əlverişli surətdə həzm olunub istifadə edilir.

Qida tipindən asılı olaraq, heyvanların bəzi orqanlarında bir sıra uyğunlaşmalar rast gəlinir.

Heyvanlarda qidalanma üçün yaranan uyğunlaşmalar çoxdur. Cüclərdə ağız aparatının müxtəlif formaları, qaba yemlə qidalanan əksər məməli heyvanlarda azı dişlərin səthinin qırışlı, bağırsağın uzun, mədənin bir neçə şöbədən ibarət olması buna misal ola bilər. Gövşəyən cütdırnaqlı heyvanlarda mədə 4 kameradan: *işgənbə*, *tor*, *qat-qat* və *qursaqdan* ibarətdir. Bu heyvanlar qidanı iki dəfə çeynəyir. Qəbul olunmuş qida əvvəlcə işgənbə və tora toplanır. Heyvan dincələrkən qida oradan hissə-hissə ağıza qayıdır. Yenidən çeynənilib udulan qida mədənin qat-qat və qursaq hissələrində təkrar həzmə uğrayıb bağırsağa ötürülür. Bağırsaqlarda həzm prosesi davam edir və sorulma baş verir. Qida qalıqları anusdan xaricə atılır.

İnsanın həzm sisteminin quruluşu əksər onurğalı heyvanlarda olduğu kimi dir.

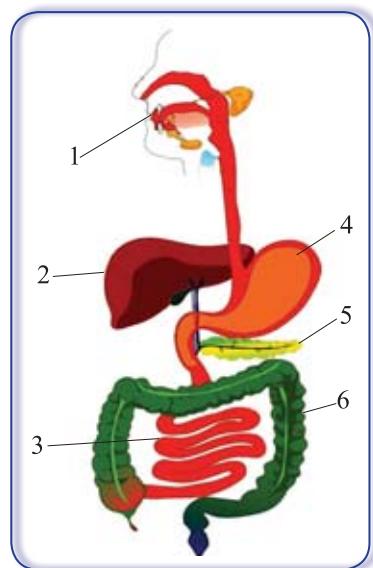
7 Şəkil əsasında həzm orqanlarının adlarını və funksiyalarını deyin.



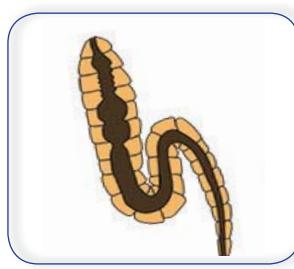
Canlıların həyatında mühüm rol oynayan qidalanma onların yaşaması üçün əsas şərtlərdən biridir.

1.

1. Verilmiş variantlara uyğun gələn orqanları şəkil üzərində müəyyənləşdirin.
- a. Mexaniki həzmmin getməsini təmin edən əsas orqan;
  - b. Öd hazırlayan orqan;
  - c. Su, duz və vitaminlərin sorulduğu orqanlar;
  - d. Yumurtanın ilk kimyəvi həzmində iştirak edən orqanlar;
  - e. Həzmə xidmət edən, eyni zamanda hormon hazırlayan orqan;
  - f. Əksər maddələrin sorulduğu orqan.



2. Şəkildəki canlıların həzm orqanları haqqında araştırma apararaq həzm prosesinin başvermə mexanizmi haqqında təqdimat hazırlayın.



3. Xordalılarda qidanın asan həzm olunması üçün yaranmış uyğunlaşmaları araşdırın və nəticəni yazılı şəkildə təqdim edin.

## 2

# Canlılarda tənəffüs

M Öksər canlıların yaşaması üçün qida maddələri ilə yanaşı, oksigen də mühüm amildir. Qəbul olunan oksigen qida maddələrinin tərkibində olan üzvi birləşmələri oksidləşdirir. Bu zaman ayrılan enerji, əsasən, canlılarda müxtəlif fizioloji proseslərin həyata keçirilməsinə sərf olunur.

İsti bölgələrdə yaşayan böcəklər soyuq bölgələrdə yaşayanlara nisbətən daha böyük ölçüdə olur. Sizcə, bunun səbəbi nədir?

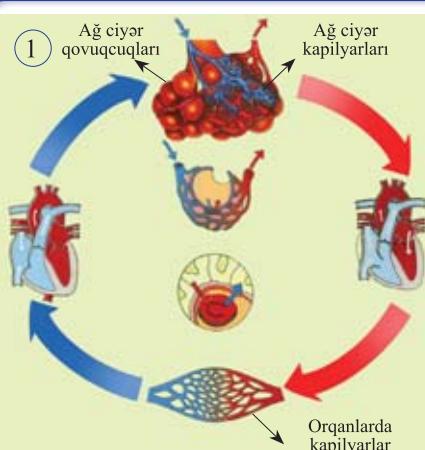


J Araşdırma apararaq tapşırıqları icra edin.

1. Oksigen hüceyrələrə necə çatdırılır? Bu hansı orqanların köməyi ilə həyata keçirilir?

2. Birinci sxemə əsasən ağ ciyər tənəffüsü olan canlılarda qaz mübadiləsinin necə baş verdiyini izah edin.

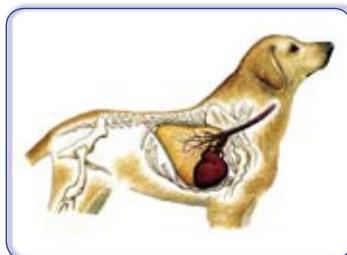
3. İkinci şəklə əsasən canlıların tənəffüslerinin baş verməsində oxşar və fərqli cəhətləri müəyyənləşdirib təqdim edin.



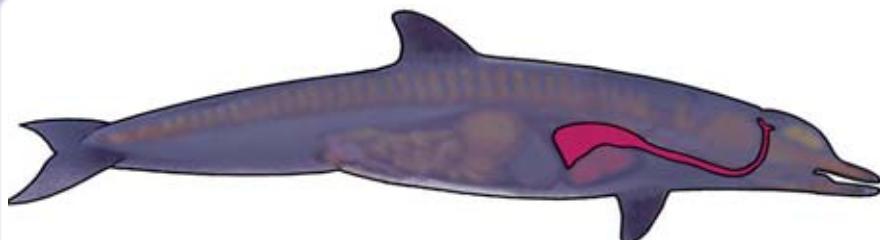
4. Şəkildəki canlıları tənəffüs prosesinin başvermə mexanizminə görə fərqlişdirin. Bu prosesin onlarda necə baş verdiyini araşdırıb təqdim edin.



5. Bu iki canlıının tənəffüsündə nə kimi oxşar və fərqli cəhətlər var?



6. Balinaların suyun altında daha çox qalmalarının səbəbi nədir? Fikrini zi əsaslandırın və təqdim edin.



Bir hüceyrəli heyvanlar və ibtidai çox hüceyrəlilərin əksəriyyətinin bir qismi hüceyrələri xarici mühitlə bilavasitə qazlar mübadiləsi aparır. Belə canlılar bədən səthi ilə tənəffüs edir.

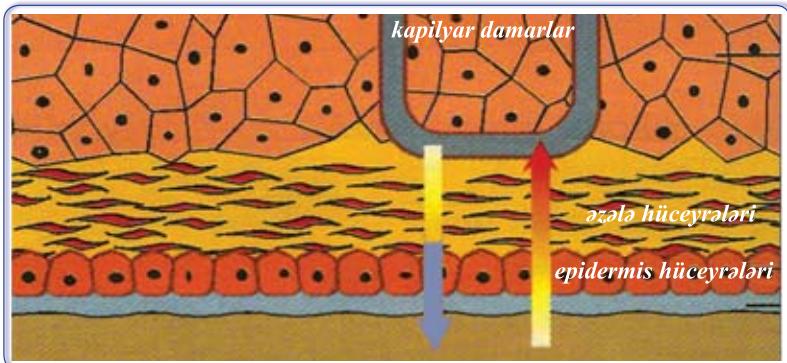


Orqanizmlər mürəkkəbləşdikcə hüceyrələrin hamısı ətraf mühitlə bilavasitə qazlar mübadiləsi apara bilməmişdir. Onlarda tənəffüs prosesinin getməsi üçün xüsusi orqanlar formalaşmışdır. Bilirsiniz ki, heyvanların bir qismində tənəffüs dəri vasitəsilə gedir. Ancaq zaman keçdikcə canlılarda ətraf mühitdən qorunmaq üçün bədəni örtən və tənəffüsə mane olan bəzi törəmələr yaranmışdır. Bu da onlarda oksigen tələbatını ödəyən orqanların – tənəffüs orqanlarının (qəlsəmələr, traxeyalar, ağ ciyərlər) formalaşmasına təkan vermişdir. Bu orqanlar bədənin bütün hüceyrələrini oksigenlə təmin edir.

*Hüceyrə tənəffüsü* eukariot hüceyrələrin mitokondrilərində oksigenin iştirakı ilə üzvi maddələrin oksidləşməsidir. Hüceyrə tənəffüsü zamanı ayrılan karbon qazı tənəffüs orqanları vasitəsilə orqanizmdən xaric edilir.

Ağ ciyər və qəlsəmə vasitəsilə tənəffüs edən canlılarda oksigenin hüceyrələrə çatdırılması və karbon qazının xaric olunması qan vasitəsilə həyata keçirilir. Cüclərdə isə bu prosesi birbaşa traxeyalar yerinə yetirir. Çünkü cüclərdə qan yalnız qida maddələri və ifrazat məhsullarını daşıyır. Onlarda qan qaz mübadiləsində iştirak etmir. Ağ ciyər və qəlsəmələrdəki qanla ətraf mühit arasında gedən qazlar mübadiləsi nəticəsində arterial qan, toxuma hüceyrələri ilə qan arasındaki qazlar mübadiləsi nəticəsində isə venoz qan yaranır.

*Dəri tənəffüsü* nəm dəri vasitəsilə həyata keçirilir. Əsasən, bəzi qurd'larda, amfibilərdə təsadüf olunur. Belə heyvanların əksəriyyəti, əsasən, rütubətli yerlərdə və suda yaşayır. Dərinin nəm qalması selik ifraz edən vəzilərin fəaliyyəti nəticəsində mümkün olur. Nəm dəridə oksigenin kapilyar qan damarlarına keçməsi və karbon qazının damarlardan xaricə çıxması asanlaşır.



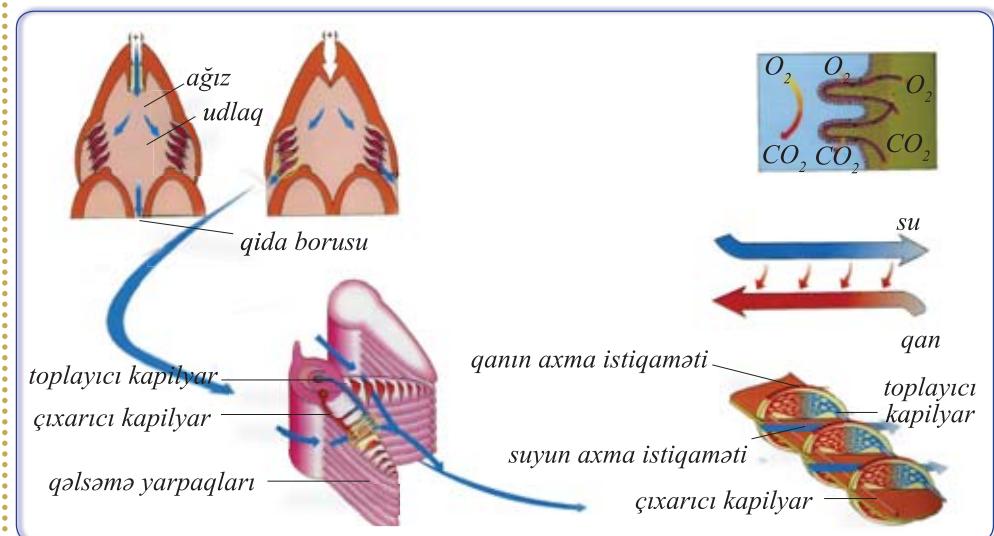
*Soxulcanın dəri tənəffüsünün sxemi*

*Qəlsəmə tənəffüsü* olan heyvanların əksəriyyəti qəlsəmələr vasitəsilə suda həll olmuş oksigendən istifadə edir. Bəzi həlqəvi qurd'larda, əksər mol-yuskılarda, xərcəngkimilərdə, neşterçələrdə, balıqlarda qəlsəmələr tənəffüs orqanları hesab edilir. Suda-quruda yaşayanların sürfələri də qəlsəmə tənəffüsünə malikdir.

Qəlsəmələr nazik epiteli çıxıntılarından əmələ gəlmış və qan damarları ilə sıx əhatə olunmuş orqandır. Onlar kapilyar qan damarları ilə zəngindir. Qəlsəmələr xarici və daxili olmaqla iki yerə ayrıılır. Xarici qəlsəmələr saçaqlı və tük şəklində olub orqanizmdən ətraf mühitə uzanır. Balıqsurfələrində, iki cür tənəffüsü balıqlarda və qurbağa çömcəquruğunun ilk inkişaf dövründə tənəffüs xarici qəlsəmələrlə olur.

Daxili qəlsəmələrdə isə qaz mübadiləsi qəlsəmə yarpaqlarında baş verir. Dəyirmiagızlılarda və qığırdaqlı balıqlarda qəlsəmə yarıqları birbaşa ətraf mühitə açıldığı halda, sümüklü balıqlarda onların üzəri qəlsəmə qapağı ilə örtülü olur.

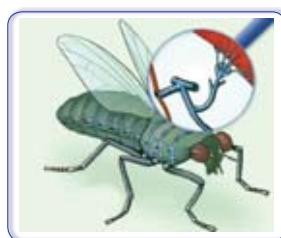
**1** Sxemə əsasən balıqlarda tənəffüsün başvermə mexanizmini izah edin.



*Qəlsəmə tənəffüsünüñ mexanizmi*

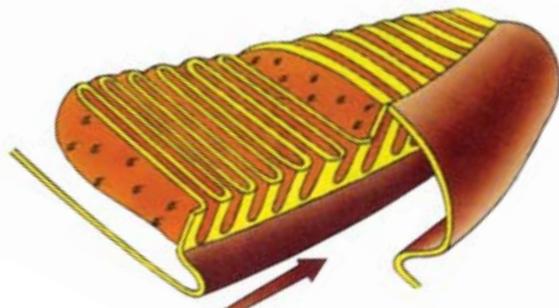
Tənəffüsün başlanğıcında qəlsəmə qapağı qapanır, ağız açılır və su ağıza daxil olur. Sonra ağız yumulur, qəlsəmə qapağı açılır. Beləliklə, su qəlsəmə yarpaqlarını yuyur. Bu zaman suda həll olmuş oksigen qəlsəmə yarpaqlarını bürüyən kapilyar damarlarına, karbon qazı isə qandan diffuziya yolu ilə suya keçir. "Çirkənmiş" su qəlsəmə qapağının altından xaricə çıxır. Beləliklə, xarici tənəffüs tamamlanır.

*Traxeya tənəffüsü.* Quruda yaşayan bugumayaqlınlarda (cüçülər və hörməckimilər) traxeyaların olduğunu bilirsiniz. Cüçülərin eksər döş və qarincıq bugumlarının hər birində 2 ədəd (birinci döş və axırıncı qarincıq bugumu istisna olmaqla) *stigma* adlanan nəfəsgahlarla hava orqanizmə daxil olur və çıxır. Nəfəsgahlardan hava traxeyalara daxil olur.



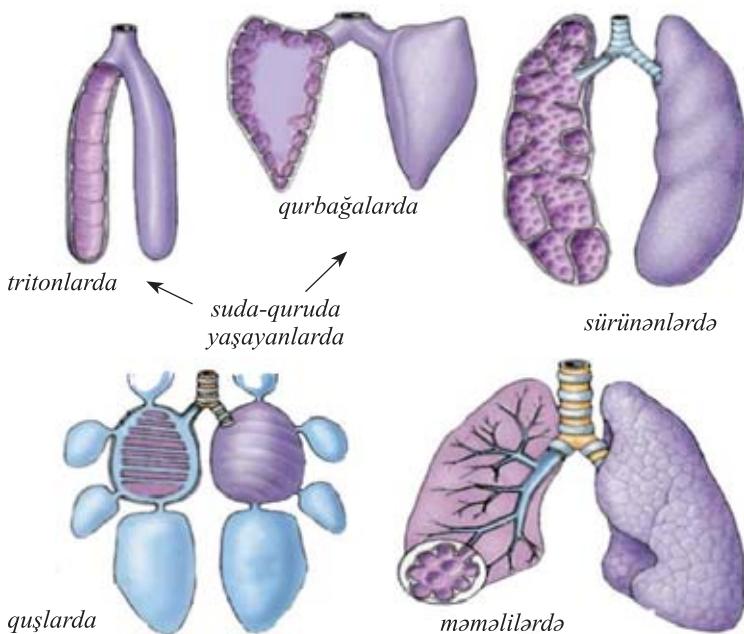
Traxeyalar şaxələnir və bütün orqanizmdə nazik borucuqlara ayrıılır. Borucuqların içi maye ilə doludur. Qazlar mübadiləsi bu maye vasitəsilə həyata keçirilir.

Buğumayaqlıların bəzilərində: hörümçək və əqrəblərdə kitabşəkilli ağ ciyərlər və traxeyalar olur. Hörümçəklərdə traxeyalar bir cüt, əqrəblərdə isə dörd cütdür və hər traxeya bir tənəffüs dəliyi ilə xaricə açılır.



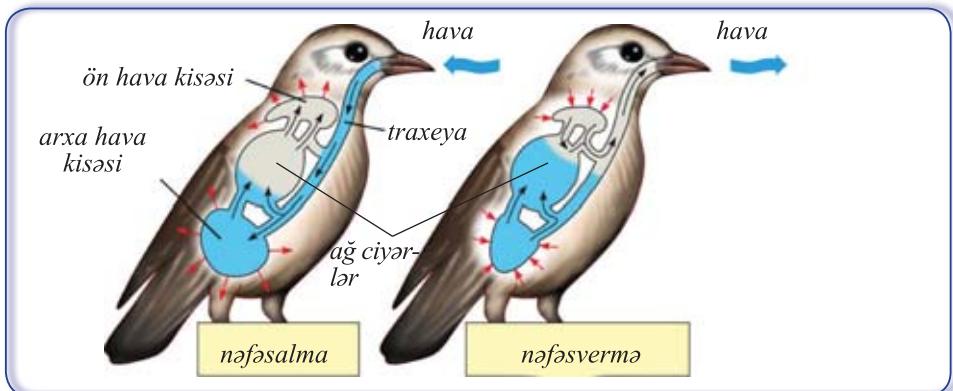
Kitabşəkilli ağ ciyər

- 7 Verilmiş şəklə əsasən canlıların ağ ciyərlərinin quruluşunda baş verən dəyişikliklərin səbəblərini araşdırın. Bu dəyişikliklərin tənəffüs prosesinə necə təsir göstərdiyini müəyyənləşdirin və fikrinizi əsaslandırın.



Bəzi onurğalılarda ağ ciyərlər

Ağ ciyər tənəffüsünə onurğalılardan iki cür tənəffüslü balıqlarda, yetkin qurbanlılarda, sürünenlərdə, quşlarda və məməlilərdə rast gəlinir. Orqanizmlərin enerjiyə tələbatı arttıkca ağ ciyərlərin quruluşu dəyişir. Hətta eyni sinifdən olan orqanizmlərdə belə bəzi dəyişikliklər müşahidə olunur. Quşlarda tənəffüs prosesində hava kisələri də iştirak edir. Hava kisələrinin həcmi uçan quşlarda uça bilməyənlərə nisbətən daha böyük olur.



Quşlarda tənəffüs prosesi

Quşların ikiqat tənəffüsü nəticəsində udulan havadakı oksigendən daha çox istifadə olunur. Əgər məməlilər havadakı oksigenin təqribən 20–25%-dən istifadə edirsə, quşlarda bu, 80–90%-ə çatır.

Tənəffüs zamanı orqanizmə lazım olan oksigen qana daxil olur və hüceyrələrə daşınır.

### Bitkilərdə tənəffüs

Bitkilər də tənəffüs edir. Onlarda qaz mübadiləsində iştirak edən strukturlar aşağıdakılardır:

- Yarpaqlarda rast gəlinən *ağızçıqların* açılıb-bağlanması nəticəsində qazlar mübadiləsi baş verir. Yosunlarda ağızçıqlara rast gəlinmir.
- Qaz mübadiləsində iştirak edən *mərciməklər* çoxillik ağaç və kol bitkilərinin gövdəsində olur. Mərciməkləri təşkil edən mantar hüceyrələri cansızdır. Mərciməklər gövdədə qaz mübadiləsini həyata keçirir.
- Bitki kökləri, əsasən, torpaqda olan havanın tərkibindəki oksigen ilə tənəffüs edir. Bataqlıq bitkilərində qaz mübadiləsini həyata keçirən tənəffüs kökləri əmələ gəlir. Torpaqda lazıminca hava olmadığından bu köklər oksigeni havadan alır.
- Əsas fizioloji proseslərdən biri olan tənəffüs canlıların həyatında mühüm rol oynayır. Tənəffüs də baş verən dəyişikliklər orqanizm üçün təhlükəli olabilir.

Oksigensiz mühitdə yaşayan canlıların tənəffüs prosesində oksigen iştirak etmir. Bu anaerob tənəffüs adlanır.

1. Üzəri şüşə qapaqla örtülmüş otaq bitkilərindən biri işqda, digəri qaranlıqda saxlanıldıqdan sonra qablara yanar çöp daxil edilərsə, nə baş verər? Səbəbini izah edin.



2. Uyğunluğu müəyyən edin.

1 Maybökəyi

a ağ ciyər

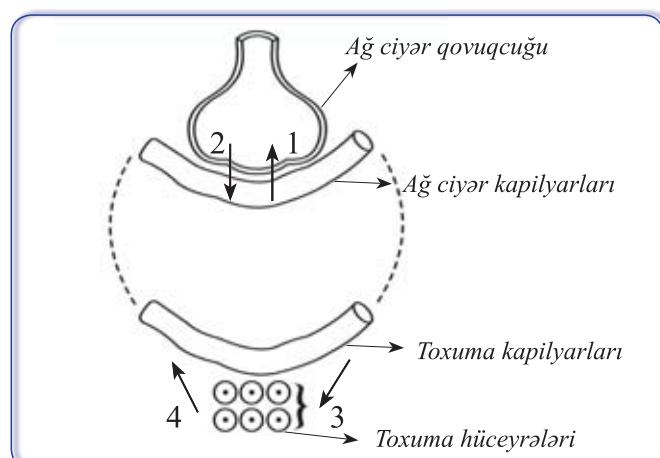
2 Pələng

b səs telləri

c alveol

d stiqma

3. Göstərilmiş sxemi çəkin və oxların üzərində müvafiq qazların adlarını yazın.



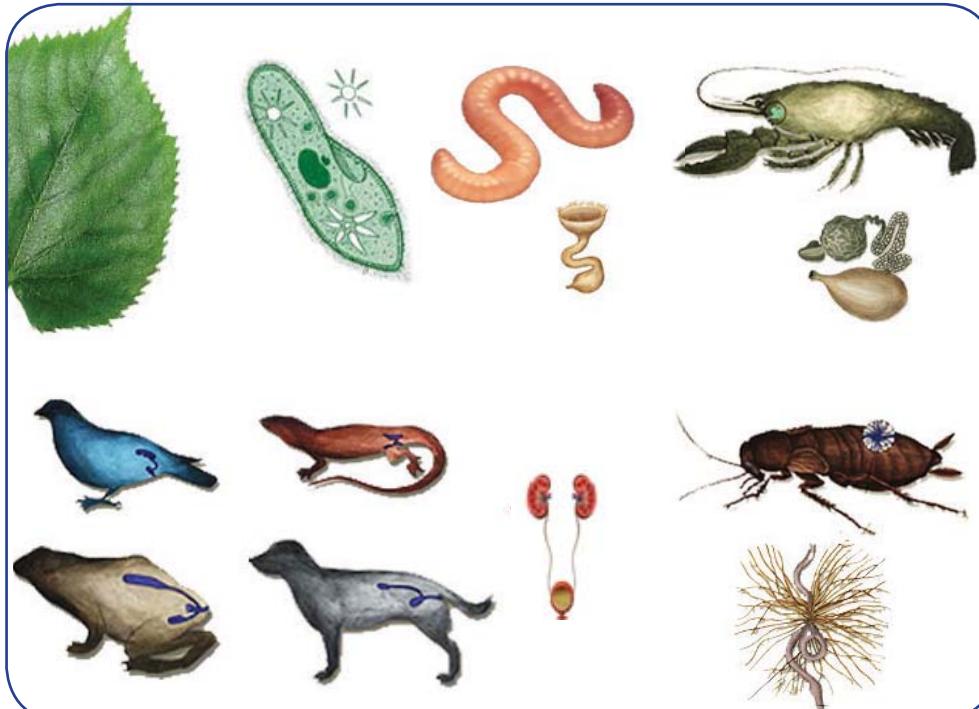
4. Uçma qabiliyyəti olan heyvanlarda uçmaqla əlaqədar tənəffüs sisteminde əmələ gələn uyğunlaşmalara aid təqdimat hazırlayın.

### 3

## Canlılarda ifrazat

**M** Canlıların qəbul etdiyi iri molekullu üzvi qida maddələri mərhələlərlə parçalanır. Alınan maddələrin bir qismi orqanizmin hüceyrələrinin qurulmasında iştirak edir. Digər qismi isə energetik mübadilə nəticəsində tam parçalanır və bu zaman enerji ayrılır. Parçalanma məhsullarının bəziləri orqanizmə lazım olmur, hətta onların bir qismi zərərli məhsullara çevrilir. Orqanizm belə məhsulları necə xaric edir? Bu məhsullar hansı maddələrdir?

**J** Şəkillərə baxın və sualları cavablandırın.



- Bitkilərdə son parçalanma məhsulları necə xaric olunur?
- Bir hüceyrəlilərdə və qurdarda ifrazat necə həyata keçirilir?
- Buğumayaqlılarda ifrazat məhsulları necə xaric olunur?
- Onurğalı heyvanlarda ifrazat necə baş verir?
- Məməlilərin ifrazat sistemini təşkil edən orqanlar hansılardır?

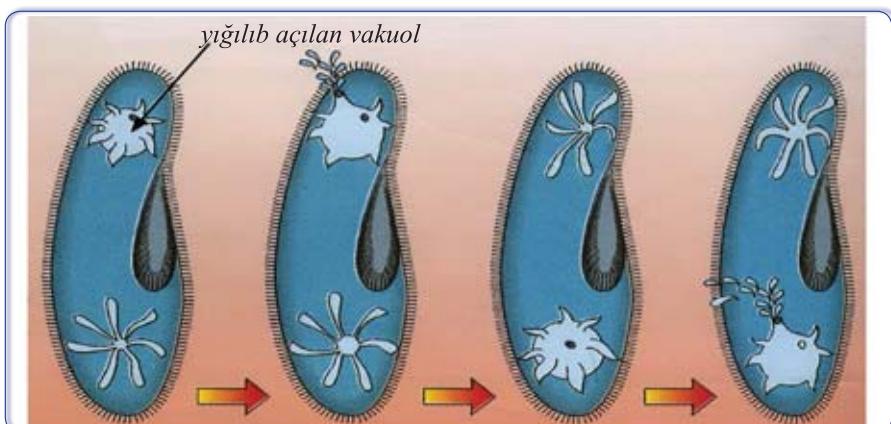
Maddələr mübadiləsinin son məhsullarının orqanizmdən xaric edilməsi *ifrazat* adlanır. Canlılarda ifrazat orqanları fərqlidir.

**Bitkilərdə ifrazat.** Bitkilərdə xüsusi ifrazat orqanları yoxdur. Əksər bitkilər ifrazat məhsullarını buxar şəklində ağızçıqlardan xaric edir. Bildiyiniz kimi, bu, *transpirasiya* prosesi adlanır. Ci-yelək və buğda kimi bitkilərdə damcılardan şəklində ayrılan su özü ilə duz və digər maddələri də çıxarıır. Bu, *quṭṭasiya* adlanır. Bitkilərin sintez etdiyi nektar və efir maddələri də ifrazat məhsullarıdır. Bəzi ifrazat məhsulları vakuollarda toplanır və xəzan vaxtı yarpaqlar töküldükçə bitkilərdən uzaqlaşır. Bitkilərin bir qismi kökləri vasitəsilə lazımsız məhsulları xaric edir.



*Yarpaqda ifrazat*

**Birhüceyrəli heyvanlarda ifrazat.** Şirin sularda yaşayan adi amöb, yaşıl evqlena və infuzor-tərlik kimi birhüceyrəli heyvanlarda *ifrazat vakuolu* adlanan organoid var. İfrazat vakuollarında ifrazat məhsulları toplanır. Bu organoid vaxtaşırı partlayır və suda həll olmuş lazımsız maddələr hüceyrə membranı vasitəsilə xaricə atılır. İbtidailərdə ifrazat *diffuziya* və *osmotik tənzimləmə* ilə həyata keçirilir.

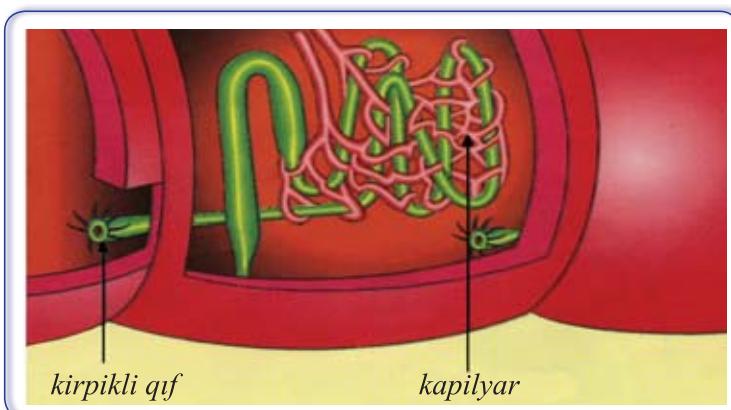
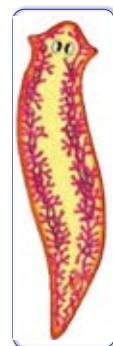


*İnfuzor-tərlikdə ifrazat*

**Çox hüceyrəli onurğasızlarda ifrazat.** Süngərlərdə və bağırısaqboşluqlarda xüsusi ifrazat orqanları yoxdur. Onlar ifrazat məhsullarını diffuziya nəticəsində bədən səthi ilə xaric edir.

Yastı qurdlardan olan ağ planaridə *protonefridal* tipli ifrazat sistemi mövcuddur. Belə heyvanlarda parenxima daxilində ulduzabənzər hüceyrələr var. Bu hüceyrələr ifrazat məhsullarını toplayaraq xırda borucuqlara, oradan isə iri ifrazat borucuqlarına axıdır və xaric olunur.

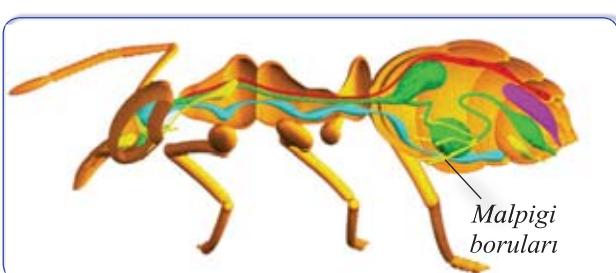
Soxulcanlarda ifrazat məhsulları orta bugumlarda yerləşən (*hər bugumda bir cüt*) ifrazat orqanları (*metanefridi*) vasitəsilə xaric olunur. Metanefridilərin genişlənmiş qıfqəkilli hissəsi maddələr mübadiləsinin son məhsullarını toplayır, nazikləşmiş hissəsi isə bu məhsulları xaric edir.



*Soxulcanda ifrazat*

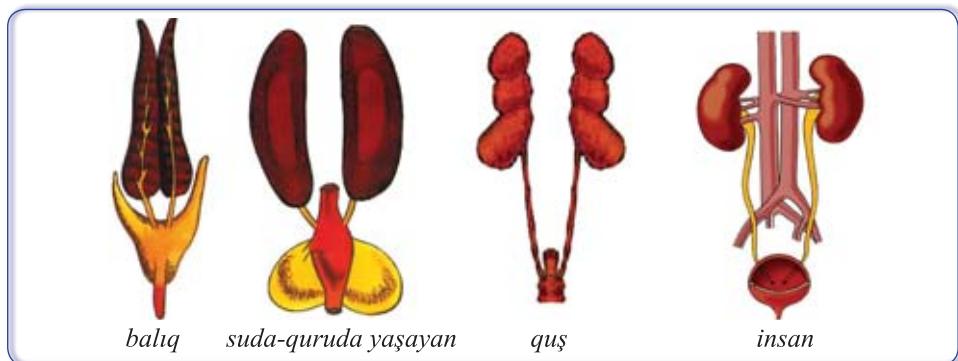
Molyusklarda həlqəvi qurdların metanefridilərinə oxşar böyrəklər vardır. Böyrəklərin kirpikli hüceyrələrində toplanan ifrazat məhsulları bir kanalla manti boşluğununa açılır, oradan da kənarlaşır. Buğumayaqlıların ən geniş yayılmış nümayəndələri olan cüçülərin ifrazat məhsulları *Malpigi boruları* vasitəsilə xaric olunur. Bir ucları qapalı olan bu borular bədəndə əmələ gələn lazımsız məhsulları qandan toplayaraq bağırsaqlara ötürür. Cüçülərin qarınçığının divarında və daxili orqanları üzərində olan *piy cisimcikləri* də ifrazata xidmət edir. İfrazat prosesi çay xərçəngində baş hissədə yerləşən *cüt yaşıł vəzilər*, hörümçəkkimilərdə isə *Malpigi boruları* və *xüsusi vəzilərlə* həyata keçirilir.

**Onurğalarda ifrazat.** Bütün onurğalı heyvanlarda ifrazat orqanları böyrəklərdir.



*Qarışqanın ifrazat sistemi*

**J** Şəkilləri nəzərdən keçirin, müxtəlif onurğalıların ifrazat sistemlərini müqayisə edin.



Qədimdən böyrəklərin ifrazat məhsullarını xaric etdiyi məlum olsa da, onların iş mexanizmi çox sonralar öyrənilmişdir.

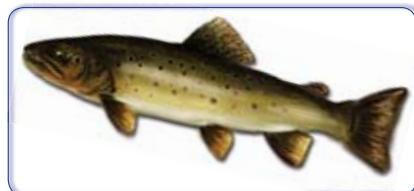
Yaşadıqları mühitdən asılı olaraq, onurğalıların ifrazat orqanlarının quruluşunda fərqliliklər yaranmışdır. Hətta şirin su və duzlu suda yaşayan balıqların belə ifrazat orqanlarının quruluşunda fərqli xüsusiyyətlərə rast gəlinir. Bunun nəticəsində orqanizmlər öz daxili maye mühitlərini sabit saxlayır.

Şirin su balıqlarının eksəriyyətinin bədəninin üzəri pulcuqlarla örtülüdür. Onların yaşadığı mühitdə təzyiq aşağıdır. Balıqların bədənidəki osmotik təzyiq bədən səthindən və qəlsəmələrdən daxil olan su nəticəsində tənzimlənir. Onlar heç vaxt su içmirlər və çoxlu sidik ifraz edirlər. Bədəndən itirilən duzların yeri qəlsəmələr vasitəsilə sudan alınan duzlarla bərpa edilir.

Duzlu su balıqlarının bədənidəki təzyiq sudakı təzyiqdən aşağıdır. Ona görə də onların bədənidə su itkisinin baş vermesi mümkündür. Bu səbəbdən belə balıqlar daima dəniz suyu içir, nəticədə çoxlu duz qəbul edir. Duzun artığı qəlsəmələrdən xüsusi hüceyrələr vasitəsilə xaricə atılır. Duzlu su balıqları çox az miqdarda sidik ifraz edir. Onlar bədənlərində olan ammonyakın çox hissəsini qəlsəmələri vasitəsilə xaricə çıxarır.



Duzlu su balığı



Şirin su balığı

Quruda yaşayan canlıların orqanizmində su itkisinin qarşısını alan uyğunlaşmalar vardır. Bir çox heyvanlar bunun nəticəsində uzun müddət su içmədən yaşaya bilir. Məsələn, dəvələrdə güvənlərdəki piyin oksidləşməsi metabolik suyun ya-

ranmasına səbəb olur. Onların digər bir uyğunlaşması isə böyrəklərdə suyun geri sorulmasını təmin edən kanalların daha uzun olmasıdır. Bunun nəticəsində geriyə daha çox su sorulur.

Ərəbistanda yaşayan səhra heyvanlarından biri olan Ərəbistan antilopu suya olan tələbatının 80%-ni yediyi qida, 14%-ni isə metabolik su ilə ödəyir. O heç zaman tərləmir, çox isti olanda bədəninin temperaturu  $37^{\circ}\text{C}$ -dən  $40^{\circ}\text{C}$ -dək qalxır. Hava soyuduqda isə yenə də  $37^{\circ}\text{C}$ -yə enir. Artıq su itkisinin olmaması üçün heyvanın ifrazatı çox qatı olur.



Canlıların həyat fəaliyyətini davam etdirməsi üçün ifrazat çox vacibdir.

**T**

1. Yaşadıqları mühitdən asılı olaraq, müxtəlif canlıların ifrazatlarının fərqli olduğunu əsaslandırın.
2. Verilmiş cədvəli nəzərdən keçirin.

Canlı	Azotlu qalıq	Su itkisi
Çay xanısı	ammonyak	?
Çölsičanı	sidik kövhəri	az
Dəvəquşu	?	ən az

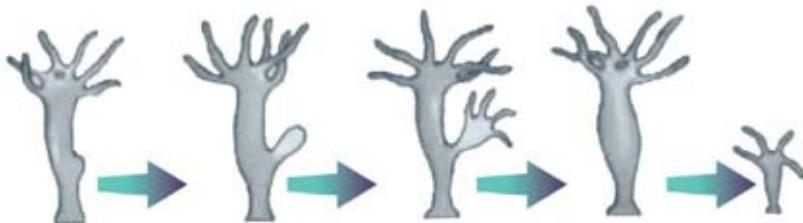
- Sualların yerinə uyğun gələnləri yazın.
  - İfrazatın müxtəlif tərkibdə olmasının əhəmiyyəti nədir?
  - Cədvələ əsasən yaşayış tərzinin müxtəlifliyi ilə ifrazatın arasında hansı əlaqənin olduğunu müəyyənləşdirin.
3. Ərəbdovşanında suyun qəbulu əsasən metabolik yolla, ifrazi isə buxarlanma vasitəsilə baş verir. Araşdırma apararaq səbəbini izah edin.

## 4

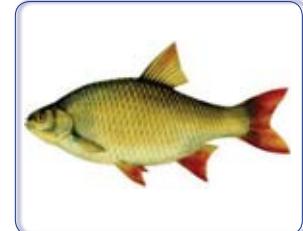
## Canlılarda çoxalma

**M** Canlılar müxtəlif səbəblərdən: qida, sığınacaq, diş və s. uğrunda mübarizədən, qocalıqdan, xəstəliklərdən və digər səbəblərdən məhv olur. Bəs, görəsən, onların sayı nə üçün tükənmir?

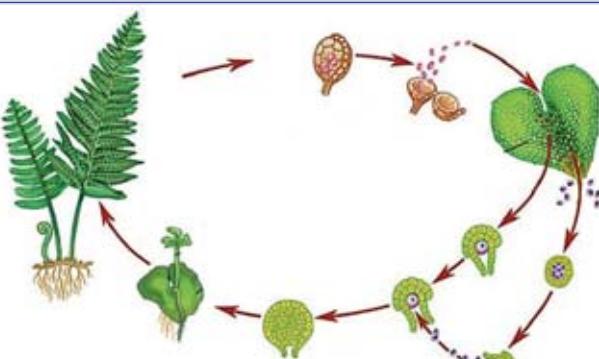
- T**
1. Çoxalma nədir və onun hansı formaları vardır?
  2. Hansı canlılarda vegetativ çoxalmaya rast gəlinir?
  3. Şəkildəki hidranın hansı çoxalma üsuludur? Bu cür çoxalmaya daha hansı canlılarda rast gəlinir?



4. Şəkildəki canlıları çoxalma formalarına görə fərqləndirin. Onlarda çoxalma prosesinin necə getdiyini araşdırın. Araşdırmanızın nəticəsini təqdim edin.

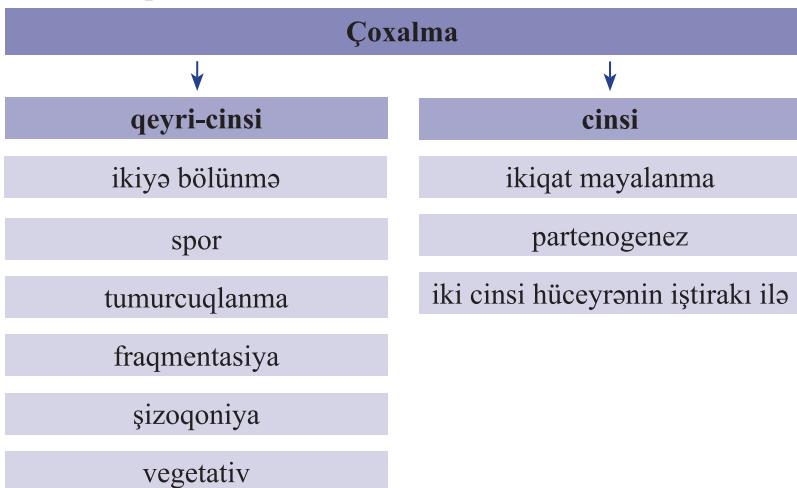


5. Erkək qılıda nəsil növbələşməsinin mexanizmini şərh edin.



Bilirsiniz ki, canlıları cansızlardan fərqləndirən əsas xüsusiyyətlərdən biri çoxalmadır. Çoxalma bütün canlılara xas olan xüsusiyyətdir və onların sayının artmasına səbəb olur.

Çoxalmada orqanizmin əsas əlamətlərinin yeni nəslə ötürülməsi və nəslin davam etdirilməsi prosesi baş verir.



**Qeyri-cinsi çoxalma** cinsiyət hüceyrələri iştirak etməyən çoxalmadır. Qeyri-cinsi çoxalmada yeni orqanizmin əmələ gəlməsində bir fərd iştirak edir (calaqla çoxalmadan başqa). Bu çoxalma zamanı alınan yeni orqanizmlər ana orqanizmin xüsusiyyətlərini daşıyır və hüceyrələr mitoz bölünmə yolu ilə alınır. Bu səbəbdən də əmələ gələn fərd başlanğıc fərdlə eyni genetik xüsusiyyətlərə malik olur. Qeyri-cinsi çoxalma canlıların dəyişməyən mühit şəraitinə uyğunlaşmaq qabiliyyətini saxlayır, stabillaşdırıcı təbii seçimənin rolunu möhkəmləndirir. Belə çoxalma üsulu ilə bir çox qiymətli bitki sortlarını çoxaldırlar. Ancaq qeyri-cinsi yolla çoxalan canlıların əksəriyyəti cinsi yolla çoxalmağa da qadirdir.

#### *Qeyri-cinsi çoxalma:*

- ▶ sürətli çoxalma üsuludur;
- ▶ dişi və erkək cinsiyət hüceyrələri yaranmır;
- ▶ mayalanma getmir;
- ▶ əksər yeni nəsildə müxtəliflik nəzərə çarpmır;
- ▶ təkamüldə əhəmiyyəti azdır;
- ▶ fəndlər dəyişkən ətraf mühit amillərinə davamsızdır.

**Cinsi çoxalma** cinsiyət hüceyrələrinin (qamətlərin) iştirakı ilə gedən çoxalmadır. Belə çoxalma zamanı, əsasən, qamətlərin biri ana, digəri isə ata orqanizmə məxsus olur. Yaranan qamətləri oxşar və fərqli cəhətlərinə görə müqayisə etdikdə bir neçə tip qamətəmələgəlmə ayırd edilir.

1. *İzoqamiya* – qametlər qamçılı, eyni ölçülüdür.
2. *Anizoqamiya* – qametlər oxşar quruluşlu, müxtəlif ölçülüdür.
3. *Ooqamiya* – erkək qametlər kiçik, qamçılı, dişi qametlər isə iri, qamçısızdır.

Mayalanmadan sonra yaranan ziqot hər iki valideynin əlamətlərini daşıyır. Bir çox orqanizmlər həm cinsi, həm qeyri-cinsi yolla çoxaldığı halda, onurğalılara yalnız cinsi yolla çoxalma xarakterikdir.

#### *Cinsi çoxalma:*

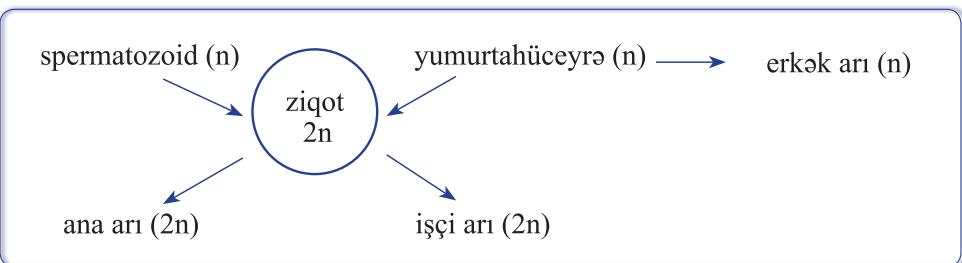
- adətən erkək və dişi qametlərin iştirakı ilə gedir;
- qametlər heyvanlarda meyoz bölünmə yolu ilə, bitkilərdə isə həm meyoz, həm də mitoz bölünmə yolu ilə əmələ gəlir;
- ziqot yaranır;
- təkamülə səbəb olur;
- alınan fəndlər ətraf mühit amillərinə davamlı olur;
- yavaş gedən prosesdir.

Cinsi çoxalmada olan müxtəliflik bunlardır:

- **Konyuqasiya** cinsi prosesdir. Bu prosesdə iştirak edən fəndlərin sayı artmir. Ancaq onların orqanizmi nüvələrin yerdəyişməsi nəticəsində yeni xüsusiyyətlər qazanır və yeniləşir.

- **Nəsil növbələşməsi ilə gedən çoxalma** bəzi birhüceyrəlilərdə və sporlu bitkilərdə olur.

- **Partenogenez** canlılarda az rast gəlinən cinsi çoxalma üsuludur. Bu zaman mayalanmamış yumurtahüceyrədən orqanizm inkişaf edir. Bal arısı ailəsində gedən prosesdə həm mayalanmış, həm də mayalanmamış yumurtadan nəsil alınır. Mayalanmış yumurtalardan işçi və ana arılar, mayalanmamış yumurtalardan isə erkək arılar əmələ gəlir.



- **Çılpaqtioxumlularda cinsi çoxalma.** Erkək və dişi qozalarda cinsi hüceyrələr inkişaf edir, tozlanma və mayalanma nəticəsində dişi qozalarda toxum əmələ gəlir.

- **Çiçəkli bitkilərdə ikiqat mayalanma.** Örtülütoxumlu bitkilərin xarakterik əlamətlərindən biri də çiçəklərin əmələ gəlməsidir. Çiçəklərin erkəkciklərində yaranan qametlərlə (spermlər) dişiciklərində yaranan qametin (yumurtahüceyrə) və mərkəzi hüceyrənin birləşməsi nəticəsində mayalanma baş verir, meyvə və toxum yaranır.

**Onurğalı heyvanlarda cinsi çoxalma.** Cinsiyyət orqanlarında erkək və dişi qametlər inkişaf edir. Onların birləşməsindən ziqot yaranır. Ziqtun böülünməsi nəticəsində çoxhüceyrəli rüseym inkişaf edir və nəhayət, orqanizmə çevrilir. Heyvanların cinsiyyət orqanlarının mənşəyi eyni olsa da, onların çoxalmasında bir sıra fərqli xüsusiyyətlər də var. Buna görə də heyvanlarda mayalanmanın iki formasına – xarici və daxili mayalanmaya rast gəlinir. Xarici mayalanma, əsasən, su heyvanlarına aiddir.

Quruda yaşayan heyvanlarda daxili mayalanma gedir. Quru heyvanlarının da çoxalmasında fərqli xüsusiyyətlər özünü göstərir. Buna aşağıdakılari misal göstərmək olar:

- ▶ Embrional inkişaf mayalandıqdan sonra xaricə qoyulan yumurta içərisində gedir (*quşlar, əksər sürünlər, yumurtaqoyan məməlilər*).
- ▶ Embrional inkişaf ana orqanizmində başlayır, xaricdə tamamlanır (kiselilər).
- ▶ Embrional inkişaf bütövlükdə ana orqanizmində tamamlanır (plasentali məməlilər).

Mayalanma müxtəlif formalarda getsə də, yaranan ziqot yeni orqanizmə başlanğıc verir və bununla da canlıların yaşayıb öz nəsillərini davam etdirməsinə imkan yaranır.

Çoxalma canlıların nəslini davam etdirməsi üçün çox əhəmiyyətli bioloji prosesdir.

1. Aşağıda verilənlərdən düzgün olmayanları seçin.
- |                                |                             |
|--------------------------------|-----------------------------|
| 1) çiçək tozcuğu – qatırquruğu | 4) bal arısı – partenogenez |
| 2) qurbağa – daxili mayalanma  | 5) pələng – plasenta        |
| 3) amöb – ikiyə bölünmə        |                             |
- a) 1; 2      b) 3; 4      c) 3; 5      d) 1; 4      e) 4; 4
2. Bir ana, iki işçi və beş erkək bal arısının əmələ gəlməsi zamanı mayalanmada bilavasitə cəmi neçə qamet iştirak edər?
3. Qruplaşaraq aşağıda verilmiş mövzular əsasında təqdimatlar hazırlanın. Təqdimatları müzakirə edin və nəticələri ümumiləşdirin.
- Qeyri-cinsi çoxalma və formaları;
  - Bitkilərdə cinsi çoxalmaya uyğunlaşmalar;
  - Nəsil növbələşməsi ilə çoxalma;
  - Xarici mayalanma ilə çoxalan onurğalı heyvanlarda uyğunlaşmalar;
  - Daxili mayalanma və onun əhəmiyyəti.

## 5

## Canlılarda qıcıqlanma

**M** Küsdüm bitkisində şiddetli külək, zədələnmə, yüksək temperatur, işıq intensivliyinin dəyişməsi, yarpaqlara edilən mexaniki təsir yarpaqların ani olaraq bükülməsinə səbəb olur. Bitkinin gövdəsinə təsir etdikdə isə bu proses əksinə gedir.

Yem axtaran heyvan düşməninin yaxınlaşdığını görəndə bir anlıq dayanır və sonra sürətlə qaçmağa başlayır.

Qeyd olunanlar arasında oxşarlıq varmı? Bu prosesləri necə adlandırmaq olar?



- F**
- Küsdümotu bitkisinin yarpaqlarının xarici qıcıqlara cavab verməsi, anti-lopun düşmənidən uzaqlaşması hansı mexanizm hesabına baş verir?
  - Reflekslə qıcıqlanmanın müqayisə edin, oxşarlıq və fərqini əsaslandıraq təqdim edin.
  - Canlıların quruluşu mürəkkəbləşdikcə qıcıqlanmaların gedişində nə kimi dəyişikliklər müşahidə olunur? Araşdırmanın nəticələrini təqdim edin.

Canlılar yaşamaq üçün mühit amillərinə müəyyən reaksiyalar verir və qarşılara çıxan maneələri dəf etməyə çalışırlar. Maneələri dəf etmək qabiliyyətləri olmadıqda onlar məhv olurlar. Məsələn, üzməyi bacarmayan insan dərin su hövzəsinə düşərsə, onun boğulma ehtimalı daha çoxdur.

Müsəir dövrdə mövcud olan bütün canlılar mühitə uyğunlaşaraq bu günə qədər yaşaya bilmışlər. Canlılar aləminin bütün nümayəndlərinin hər hansı bir təsirə qarşı verdiyi cavab reaksiyası *qıcıqlanma* adlanır. Qıcıqlanmanın daxili və xarici forması vardır. Qanda tiroksin hormonunun miqdarı artanda ürək döyüntülərinin sayı artır. Bu, *daxili qıcıqlanmadır*. İnsanı əsəbiləşdirən zaman qanda adrenalinin miqdarı artır. Bu *xarici qıcıqlanmanın* təsiri ilə baş verir.

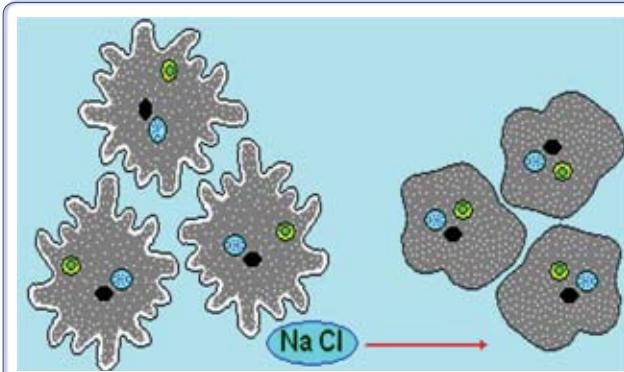
**Bitkilərdə qıcıqlanma.** Bitkilərdə qıcıqlanmanın müşahidə etmək çox asandır. Pəncərə qarşısına qoyulmuş dibçəklərdəki bitkilərin yarpaq və gövdələrinin işığa doğru çevrilməsi, günəbaxanın çiçək səbətinin sanki günəşin arxasında gəzməsi, küsdümotu bitkisinin yarpaqlarına toxunan kimi bükülməsi *tropizm* adlanır. Tropizm xarici amillərin təsirinə qarşı bitki hissələrinin istiqamətli yerdəyişməsidir. Bitkilərdə tropizmi nəinki işığa, həm torpağa, həm də bəzi kimyəvi maddələrə qarşı da müşahidə etmək mümkündür. Zirinc bitkisində həşərat erkəkciyə toxunarsa, bitki dərhal sürətlə əyilir və həşərat tozcuğa bulaşmış olur.



Həşəratyeyən bitkilərdə həşəratların tutulması da qıcıqlanma və hərəkətin nəticəsidir. Mimir və qızının spermatozoidləri yumurtahüceyrənin ifraz etdiyi maddələrə doğru üzür. Bu isə coxhüceyrəli bitkilərdə *taksisə* misaldır.

İşıq və temperaturun gün ərzində dəyişməsi ilə əlaqədar bitkilərin çiçəklərinin açılıb-bağlanması sutkanın müxtəlif vaxtlarında baş verir. Bu, kasa yarpaqları və ləçəklərin hərəkətləri ilə əlaqədardır. Bitkilərin hərəkətinin digər səbəbi hüceyrələrdə olan suyun miqdarının dəyişməsidir.

**Birhüceyrəlilərdə qıcıqlanma.** Bakteriyalar üzərində aparılan müşahidələr nəticəsində aydın olmuşdur ki, onlar qidalı mühiti hiss edən kimi həmin istiqamətə doğru hərəkət edir. Amöblər olan suya duz kristalları qoyularsa, onlar yalançı ayaqlarını yığır, ovlarını hiss edən kimi yalançı ayaqlarını uzadıb onu tutur. Yaşıl evqlenələr qamçıları ilə hərəkət edir. Əgər onlar hə hansı bir maneəyə rast gələrsə, əvvəl dayanır, sonra geriyə dönür və uzaqlaşır. Birhüceyrəlilərin, eyni zamanda əksər coxhüceyrəlilərin bu cür cavab reaksiyası *taksisdir*. Taksis xarici qıcıqa cavab olaraq hüceyrənin və bütün organizmin istiqamətlənmış yerdəyişməsidir.



**Çox hüceyrəli heyvanlarda qıcıqlanma.** Heyvanların əksəriyyəti çox hərəkətlidir. On mürəkkəb hərəkətləri, əsasən, onurğalılarda müşahidə etmək olur. Onlar qıcıqlara qarşı müxtəlif cür reaksiyalar verir. Məsələn, bəzi balıq sürürlərinə alt tərəfdən işiq saldıqda onlar beli üstə üzməyə başlayır.



İbtidai (bir hüceyrəli) heyvanlardan fərqli olaraq, əksər çox hüceyrəli heyvanlarda qıcıqlanmanın refleks adlandığını və onun sinir sistemi vasitəsilə idarə olunduğunu bilirsiniz. Müxtəlif heyvanlarda sinir sisteminin inkişafı fərqli olduğuna görə onlarda yaranan reflekslər də fərqli olur.

Sinir sistemi inkişaf edib mürəkkəbləşdikcə reflekslər də mürəkkəbləşir. Düşməni gördükdə antilopun davranışını mürəkkəb şərti refleksdir.

Qıcıqlanma və reflekslər vasitəsilə orqanizm ona göstərilən təsirlərə cavab reaksiyaları verərək fəaliyyət göstərir. Bu zaman onlar dəyişmiş ətraf mühit şəraitinə uyğunlaşır.



1. Bitkilərin işığa doğru boy atmasının, köklərin torpaqda uzanmasının səbəblərini izah edin.
2. Birinci şəkildə göstərildiyi kimi, it qidanı götürə bilmir. İkinci şəkildə it stola çıxaraq qidanı əldə edir. Sizcə, bu necə baş verir?



3. Onurğalı heyvanlarda reflekslərin müxtəlifliyi haqqında araşdırınlar aparın və təqdimatlar hazırlayın.

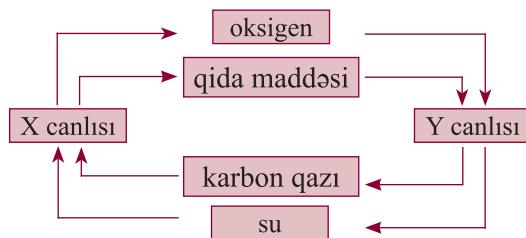
# 6

## Üzvi maddə istehsalçıları

**M** Təbiətdə mövcud olan canlı orqanizmlər təklikdə deyil, qrup halında yaşayır, müxtəlif təbii birliklər yaradır. Bu birliliklərdə canlılar və onların əhatəsində olan amillər arasında bir çox qarşılıqlı əlaqələr mövcuddur. Bunlardan ən əhəmiyyətliyi qida əlaqələridir.

1. Qida əlaqələri necə yaranır?
2. Maddələrin cansız təbiətdən canlı təbiətə “axın”ını həyata keçirən hansı canlılardır?
3. Onlar bu “axın”ı necə reallaşdırırlar?
4. Bu canlıları necə qruplaşdırmaq olar?

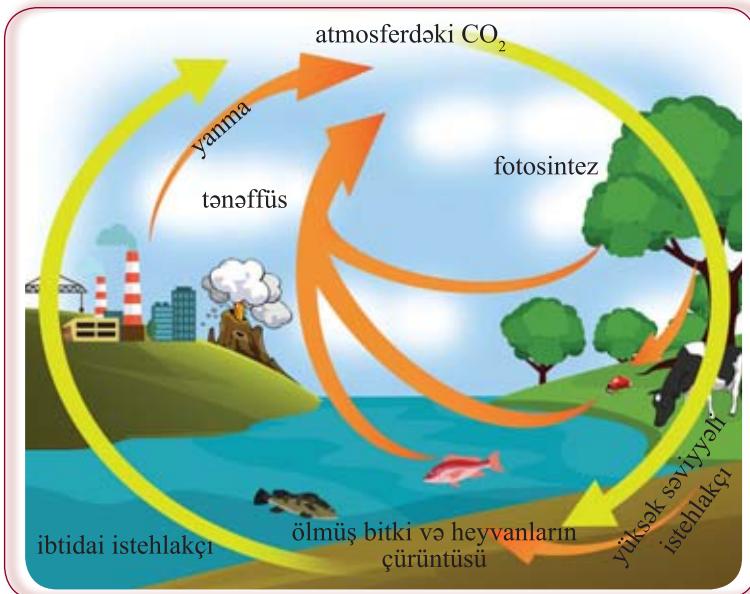
**J** İki canlı arasında qida mübadiləsi sxemini nəzərdən keçirin. Verilənləri X və Y-ə uyğun olaraq qruplaşdırın. Qruplaşdırmanın səbəbini şərh edin.



- (A) palid ağacı    (B) xlorella    (C) çürümə bakteriyası    (Ç) istehsalçı  
(D) fil    (E) ardıc    (F) şampinyon    (K) istehlakçı

Canlıların orqanizmini təşkil edən üzvi moleküllərin (*züllal, lipid, karbonhidrat, nuklein turşuları, ATF*) tərkibində olan əsas kimyəvi elementlərdən biri karbondur. Onun mənbəyi havadakı karbon qazıdır. Normal halda atmosfer havasının tərkibində həcmcə 0,03% karbon qazı mövcuddur. Təbiətdə canlıların tənəffüsü, məhv olmuş canlıların çürüməsi, üzvi maddələrin minerallaşması nəticəsində karbon qazının miqdarı çoxalır.

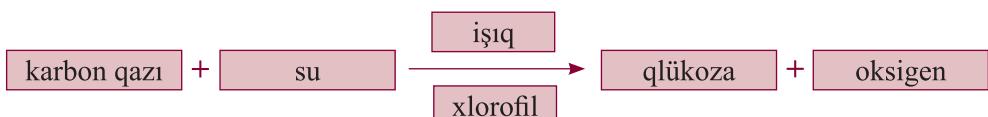
Bəs necə olur ki, havada karbon qazının miqdarı nisbi sabit qalır?



Sxemi tamamlayın.



Üzvi maddə istehsalçıları olan əksər canlılar fotosintez nəticəsində atmosferdə olan karbon qazının miqdarını azaldır, oksigen qazını isə artırır.



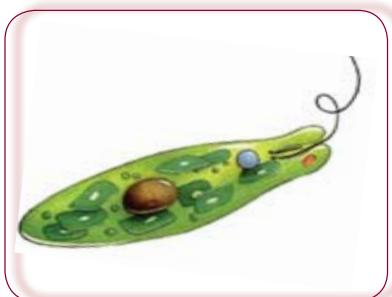
*Avtotrof bakteriyalar* lazımlı olan üzvi maddələri qeyri-üzvi maddələrdən sintez edir. Bu bakteriyalar fototrof (otosintezedici) və xemotrof (xemosintezedici) olmaqla iki qrupa bölünür. Fotosintezedici bakteriyalar yaşıl bitkilərdə olduğu kimi, fotosintez edərək üzvi maddələr sintez edir. Fotosintez edən bakteriyalar üçün də enerji mənbəyi günəşdir. Lakin bunların malik olduğu xlorofil nə xromatoforda, nə də xloroplastda yerləşir. O, sərbəst surətdə sitoplazmada (qırmızı və yaşıl bakteriyalar) və fotosintezedici membran üzərində (sianobakteriyalar) yerləşir. Fotosintetik bakteriyaların işıq enerjisindən istifadə edərək üzvi maddə sintezetmə reaksiyalarının tənlikləri bunlardır:



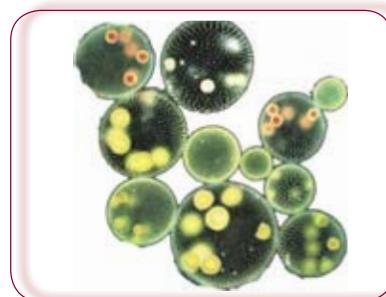
Reaksiyalardan göründüyü kimi, bakteriyaların istifadə etdiyi hidrogen mənbəyi fərqlidir. Bu səbəbdən də onlar fotosintez edərkən hər zaman havaya sərbəst oksigen xaric etmir. Götür-yaşıl yosun adlandırılın sianobakteriyalar hüceyrələrində olan xlorofillin iştirakı ilə fotosintez prosesini həyata keçirir və sərbəst oksigen xaric edir. Ona görə də bunların əksəriyyəti canlıların yaşaya bilmədikləri üzvi maddələrlə çırklənmiş su hövzələrində yaşayır.

*Xemosintezedici bakteriyalar* qeyri-üzvi maddələrdən üzvi maddələr sintez etmək üçün günəş enerjisindən deyil, bəzi kimyəvi reaksiyalar zamanı ayrılan enerjidən istifadə edir. Xemosintezedici bakteriyalar (küükürd, dəmir, nitrifikasiya) qeyri-üzvi maddələrin oksidləşməsi zamanı ayrılan kimyəvi enerji hesabına üzvi maddə sintez edir.

*Avtotrof heyvanlar*: Bir hüceyrəli heyvan olan yaşıl evqlenanın sitoplazmasında 20–25-dən çox xromatofor olur. Evqlenalar gündüzlər işıqlı yerlərə toplaşır. Bu zaman onların hüceyrələrində fotosintez prosesi baş verir. Bu proses koloniya halında yaşayan volvoks hüceyrələrində də həyata keçirilir.



Yaşıl evqlena



Volvoks hüceyrələri

*Bitkilər*: Bu aləmdə növlərin əksəriyyəti xlorofilə malik olduğu üçün üzvi maddə istehsalçısı hesab olunur. Bitkilər tərəfindən sintez olunmuş üzvi maddələr bütün canlıların qida mənbəyinin təməlini təşkil edir.

ibtidai



xromatofor

ali

yosunlar



xloroplast

mamırlar



qızıkimılər



çılpaqtoxumlular



örtülütoxumlular

Bildiyiniz kimi, qeyri-üzvi maddələrdən üzvü maddələrin sintezi, əsasən, gündüz həyata keçirilir. Gecələr isə bu proses dayanır. Yalnız xemosintez edici canlılar onu bütün gün ərzində həyata keçirir. Üzvi maddə istehsalçılarının ayırdıqları oksigen canlıların tənəffüsü üçün vacibdir.

Biosferdə üzvi maddə istehsalçılarının əksəriyyətini təşkil edən bitkilər həyatın davamı üçün əvəzsizdir. İnsanlar bitkiləri qorumaqla, əslində, öz gələcəklərinə təminat vermiş olurlar.

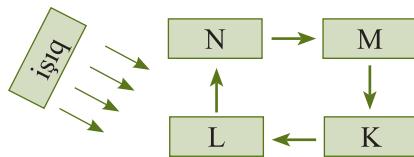
1.

1. Məsələləri həll edin:

- a) Normal şəraitdə fotosintezə  $44,8 \text{ l}$  karbon qazı sərf olunsa, neçə qram qlükoza sintez olunar?
- b) Normal şəraitdə fotosintezdə 3 mol su istifadə olunsa, bu zaman neçə litr karbon qazı sərf olunar?

2. Yataq otağına gül dibçəklərinin qoyulması məsləhətdirmi? Bunun səbəbini əsaslandıraraq şərh edin.

3. Verilən sxemdə hansı doğrudur?



- I. L üzvi maddə istehsalçısı, M istehlakçıdır.
- II. K fotosintezedici ola bilər.
- III. N özünə lazımlı olan üzvi maddəni sintez etmir.

- A) yalnız II
- B) yalnız III
- C) yalnız I
- D) I və III
- E) I və II

4. Xloroplastı olan hüceyrələr:

- I. atmosferdə oksigenin miqdarını artırır.
- II. qida maddələrindən enerji ayırır.
- III. atmosferdə karbon qazının miqdarını azaldır.

Verilənlərdən hansının həyata keçirilməsində işığa ehtiyac olur?

- A) yalnız I
- B) I və III
- C) I və II
- D) II və III
- E) yalnız III

5. Aşağıdakı canlıların məxsus olduğu aləmlərdə qidalanma üsullarını qeyd edin və ilkin üzvi maddə istehsalçılarını müəyyənləşdirin.

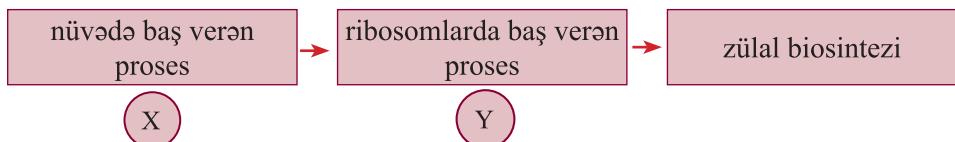


# 7

## Zülal biosintezinin mexanizmi

M Bilirsiniz ki, canlıların qidalandığı maddələr təbiətdən alınır və əksəriy-yəti orqanizmdə parçalanır. Parçalanma məhsullarının bir qismi yenidən orqanizmə məxsus maddələrin sintezinə sərf olunur. Digər qismi isə enerjiyə olan tələbatı ödəyir.

X və Y-in yerinə müvafiq terminləri yazın. Həmin proseslərin gedişi haqqında bildiklərinizi şərh edin.



- J 1. Hüceyrənin əsas maddələrindən biri olan zülallar necə sintez olunur?  
2. Bu proses hüceyrənin hansı strukturlarında reallaşdırılır?  
3. Zülalın ilkin quruluşu haqqında olan məlumat harada yerləşir?  
4. Məlumat DNT üzərində necə kodlaşdırılır?  
5. Məlumat ribosomlara necə çatdırılır?  
6. Ribosomda polipeptid zəncirin sintezi necə həyata keçirilir?

Zülal biosintesi çoxlu sayıda fermentlərin iştirakı ilə gedən və yüksək enerji tələb edən prosesdir. Prosesin gedişində DNT, məlumat və nəqliyyat RNT-ləri, ribosom və amin turşuları iştirak edir. DNT molekulunda nukleotidlər müəyyən ardıcılıqla düzülür və irsi məlumatları öz üzərində saxlayır. İrsi məlumatlar *genetik kod* və ya *tripletlər* şəklində DNT üzərində kodlaşdırılır. Tripletlərin sayı dörd nukleotidin üç-üç qruplaşması nəticəsində  $4^3 = 64$  olur.

Amin turşusu	Qısaldılmış adı	Amin turşusu	Qısaldılmış adı
Alanin	Ala	Leysin	Ley
Arginin	Arg	Lizin	Liz
Asparagin	Asn	Metionin	Met
Asparagin turşusu	Asp	Prolin	Pro
Valin	Val	Serin	Ser
Histidin	His	Tirozin	Tir
Qlisin	Qli	Treonin	Tre
Qlüütamin	Qln	Triptofan	Tri
Qlüütamin turşusu	Qlu	Fenilalanin	Fen
İzoleysin	İle	Sistein	Sis

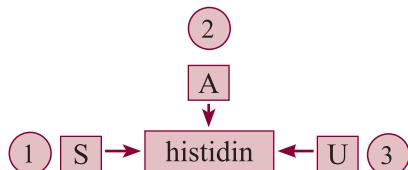
Zülallarda monomer rolunu oynayan amin turşuları

I əsas	II əsas				III əsas
	U (A)	S (Q)	A (T)	Q (S)	
U (A)	Fen	Ser	Tir	Sis	U (A)
	Fen	Ser	Tir	Sis	S (Q)
	Ley	Ser	-	-	A (T)
	Ley	Ser	-	Tri	Q (S)
S (Q)	Ley	Pro	His	Arg	U (A)
	Ley	Pro	His	Arg	S (Q)
	Ley	Pro	Qln	Arg	A (T)
	Ley	Pro	Qln	Arg	Q (S)
A (T)	İle	Tre	Asn	Ser	U (A)
	İle	Tre	Asn	Ser	S (Q)
	İle	Tre	Liz	Arg	A (T)
	Met	Tre	Liz	Arg	Q (S)
Q (S)	Val	Ala	Asp	Qli	U (A)
	Val	Ala	Asp	Qli	S (Q)
	Val	Ala	Qlu	Qli	A (T)
	Val	Ala	Qlu	Qli	Q (S)

#### Eukariot organizmlərdə genetik koda uyğun amin turşuları

Cədvəldə mötərizədə olmayanlar m-RNT-nin nukleotidləri, mötərizədə olanlar isə DNT-nin nukleotidləridir.

Cədvəldə müvafiq genetik koda uyğun gələn amin turşusu ardıcıl olaraq üç nukleotidin kəsişmə nöqtəsinə düşür. Məsələn, m-RNT nukleotidlərindən SAU histidin amin turşusunun genetik kodudur.



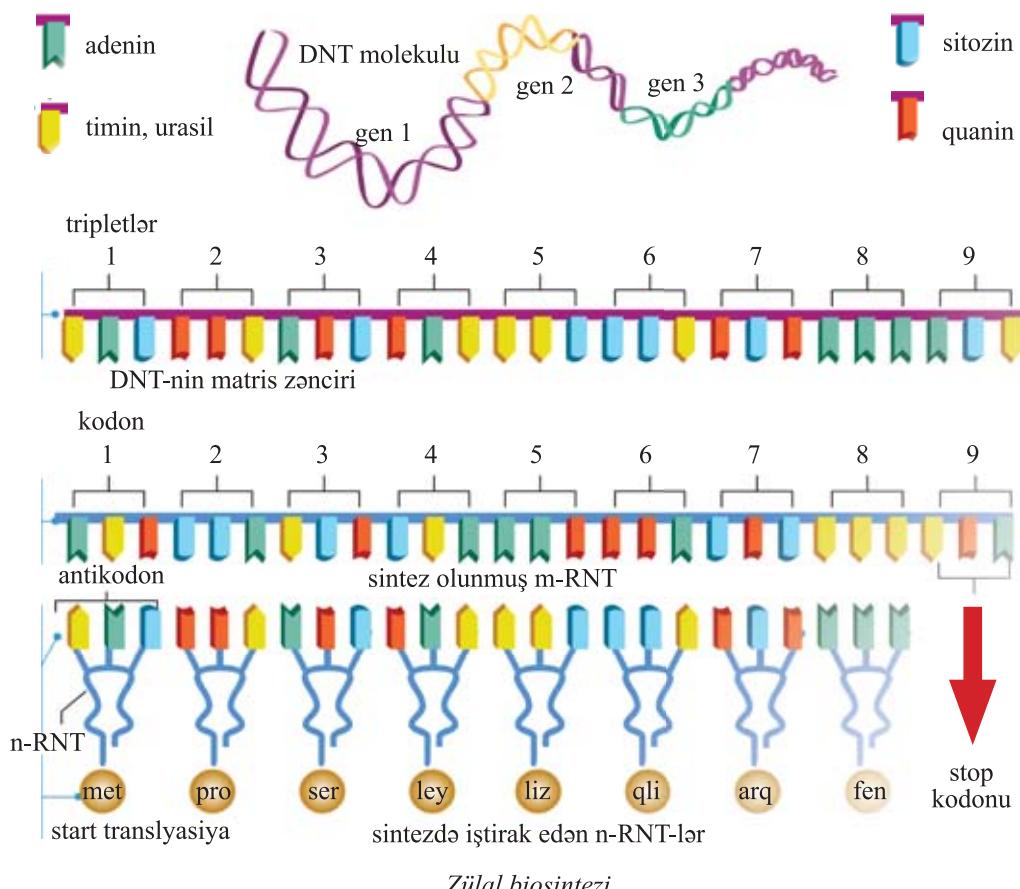
Eukariot orqanizmlərdə 20 amin turşusunu kodlaşdırmaq üçün 64 tripletdən 61-i iştirak edir. Tripletlərin sayı amin turşularının sayından çox olduğu üçün hər bir amin turşusu bir və ya bir neçə tripletlə kodlaşa bilir.

Amin turşu kodlaşdırmayan tripletlər zülal biosintezinin başa çatdığını bildirir və stop kodlar adlandırılır.

m-RNT-də	UAA	UAQ	UQA
DNT-də	ATT	ATS	AST

### Eukariotlarda stop tripletlər

**m-RNT**-nin *AUQ* kodu ribosomdakı fermentlər tərəfindən tanındıqdan sonra əksər zülalların sintezi başlayır. Metioninin kod tripleti olan bu triplet *start triplet* adlanır. Zülalın biosintezi nüvədə xromosom DNT-sinin bir zəncirindən matris əsasında həyata keçirilən transkripsiya ilə başlayır. Bu zaman ikizəncirli DNT-nin bir zəncirindən müəyyən zülal haqqında məlumat m-RNT-yə köçürülür.

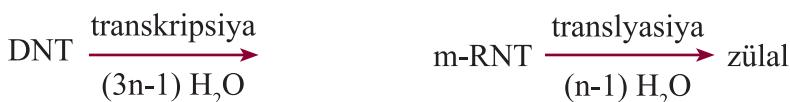


m-RNT { AAA USS QUA QSA

m-RNT nüvə membranının məsamələrindən keçərək sitoplazmaya daxil olur. Əvvəl ribosomun kiçik hissəsinə bağlanır. Bundan sonra ribosomun böyük hissəsi kiçik hissəyə birləşir.

Translyasiya nüvədə m-RNT-nin ilk sintez olunan ucuna ribosom hissəciklərinin birləşməsi ilə başlayır. Ribosomun m-RNT-yə birləşən hissəsində (*funksional mərkəzində*) iki triplet yerləşə bilir. Birinci triplet m-RNT-nin kodunun tanınmasını, ikincisi isə onun zəncirə birləşməsini təmin edir. Zülalın monomerləri olan amin turşuları n-RNT vasitəsilə ribosomlara daşınır. n-RNT ilə m-RNT-nin kod tripletləri komplementar olduqda onlar arasında birləşmə baş verir. n-RNT-nin gətirdiyi amin turşusu zəncirə birləşdikdən sonra ribosom bir triplet irəliyə gedir. Bu proses 1/5, 1/6 saniyə çəkir. Prosesdə eyni vaxtda bir neçə ribosom iştirak edir və amin turşularını zəncirə birləşdirə bilir.

Polipeptid zəncirinin biosintezi zamanı hüceyrədə suyun miqdarı artır, sərbəst amin turşularının miqdarı isə azalır.



$n$  – sintez olunan amin turşularının sayıdır. Endotermik olan bu proses ATP enerjisi hesabına gədir.



### 1. Məsələləri həll edin:

- Zülal molekulunun translyasiyası zamanı 50 su molekulu ayrılmışdır. Bu zülalı kodlaşdırıran hissənin transkripsiyasında neçə qram su ayrıldığını hesablayın.
  - Zülal molekulunu kodlaşdırıran m-RNT-nin kütləsi 180000 a.k.v.-dir. Bu zülal molekulu neçə amin turşusu qalığından ibarətdir?
- Zülal biosintezi zamanı aşağıda göstərilənlərin zamandan asılılıq qrafikini tərtib edin:
    - sitoplazmada amin turşularının sayını;
    - zülalın tərkibinə daxil olan amin turşusu qalıqlarının sayını;
    - suyun miqdarını;
    - peptid rabbitələrin sayını;
    - biosintezdə iştirak edən fermentlərin miqdarının zamandan asılılığını.
  - Organizmə daxil olan zülalın parçalanma sxemini tərtib edin və kiçik təqdimat hazırlayın.

## 8

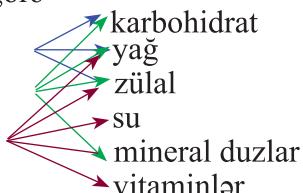
# Hüceyrənin enerji mənbəyi – ATP

**M** Canlılar müxtəlif funksiyaları yerinə yetirmək üçün lazım olan maddələrlə qidalanır. Qida maddələri təkcə canlıların böyüyüb inkişaf etməsi üçün enerji mənbəyi deyil, digər proseslərdə də enerjiyə olan tələbatın ödənilməsi üçün lazımdır. Bu maddələri aşağıdakı kimi qruplaşdırmaq olar:

- A. mənşeyinə görə      B. kimyəvi tərkibinə görə  
1) bitki mənşəli      1) üzvi (zülal, yağ, karbohidrat, vitaminlər və s.)  
2) heyvan mənşəli      2) qeyri-üzvi (su və mineral duzlar)

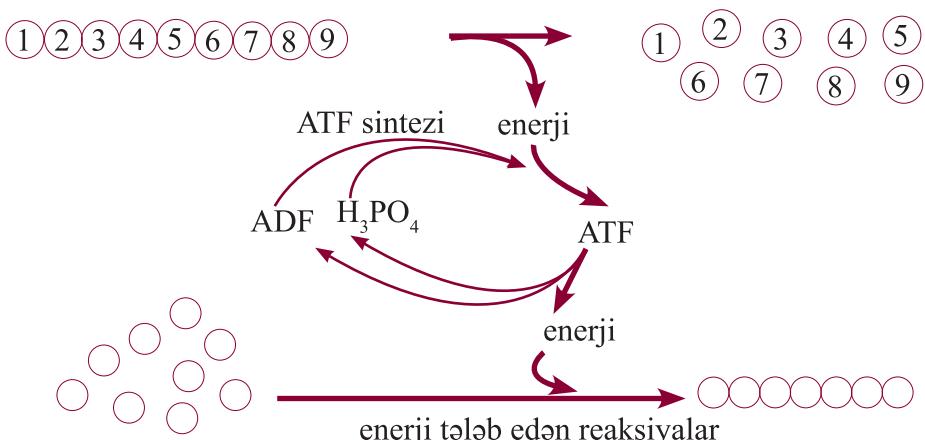
### C. funksiyalarına görə

- 1) energetik  
2) inşaat  
3) tənzimləyici



Bu maddələrdən hansı canlıların əsas enerji tələbatını ödəyir?

**J** Aşağıdakı sxemi nəzərdən keçirərək sualları cavablandırın. Cavablarınızı ümmükləşdirib təqdim edin.



1. Hüceyrədə olan üzvi maddələrin parçalanmasından ayrılan enerji nəyə sərf olunur?

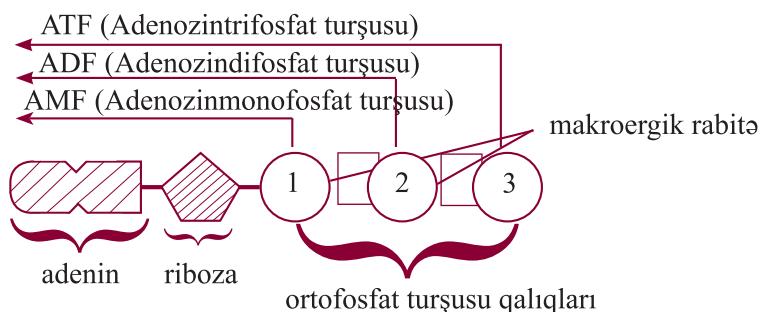
2. ATF-in hüceyrədə funksiyası nədir?

3. ATF-də olan makroergik rabitə qırıldıqdan sonra hansı proses baş verər?

4. ATF-in hidrolizi zamanı ayrılan enerji nəyə sərf olunur?

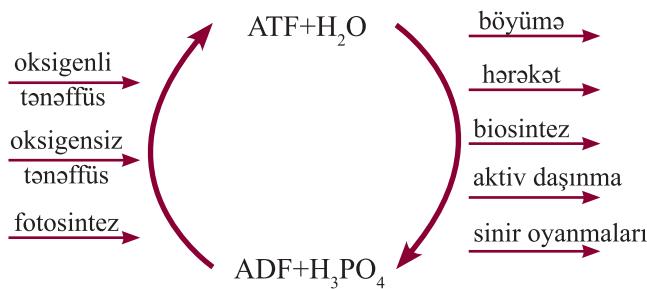
Maddələr mübadiləsinin gedişində canlılar hər hansı bir funksiya yerinə yetirərkən hüceyrələri qida maddələrinin kimyəvi rabitələr enerjisindən istifadə edir. Qəbul olunmuş iri molekullu maddələr həzmə uğradıqdan sonra membrandan hüceyrə daxilinə keçir. Bu maddələr kimyəvi rabitələr enerjisi ilə zəngindir (1 q zülal – 17,6 kC, 1 q yağı – 38,9 kC, 1 q karbohidrat – 17,6 kC). Hüceyrələrin qida maddələrində olan enerjidən istifadə etməsi üçün bu enerjinin istifadəyə yararlı hala gətirilməsi lazımdır. Belə enerjinin daşıyıcısı ATF-dir.

ATF molekulları hüceyrələrin daxilində enerji mənbəyidir. Belə ki hüceyrə ayrılan enerjinin hamısından istifadə etmir. Onun bir hissəsi istənilən vaxt sərf olunmağa yararlı ATF molekulunda makroergik rabitələrdə saxlanılır. Bütün canlılar maddələr mübadiləsinə lazım olan enerjini hüceyrələrdə sintez olunan ATF-dən alır. ATF hüceyrələrdə sərf olunur və yenidən əmələ gəlir.



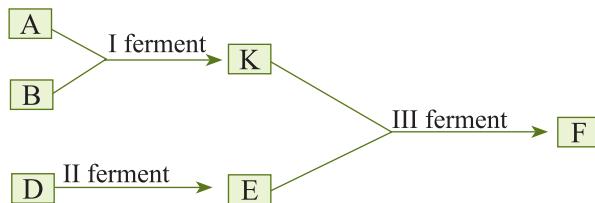
ATF-in parçalanması zamanı ayrılan ortofosfat turşusu orqanizmdə toplanmır. O ayrılan kimi yeni enerji daşıyıcısının sintezinə sərf olunur. Orqanizmdə ATF ehtiyatı əzələnin 20-30 dəfə yiğilmasına kifayət edir. Ona görə də hüceyrədə ATF-in fasılısız sintezi gedir.

Müxtəlif canlılarda ATF-in sintezi özünəməxsus xüsusiyyətə malik olsa da, ümumi sxemi eynidir.



Onu da qeyd etmək lazımdır ki, hər bir hüceyrə özünə lazım olan ATP-i özü sintez edir. Çünkü ATP molekulu hüceyrədən hüceyrəyə və ya canlıdan canlıya keçə bilmir.

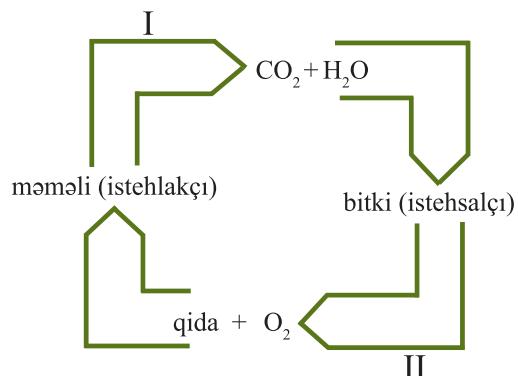
- 1.** Sxemdə göstərilən reaksiyalarda II fermentin quruluşunda dəyişiklik baş vermişdir.



• Dəyişikliklə əlaqədar hansı maddələrin sintezi pozular?

- A) E və F      B) K və F      C) yalnız E      D) yalnız F      E) D və E

- 2.** Sxemdə hansı ox istiqamətin-də gedən reaksiyalarda ATP sintez olunur? Cavablarınızı əsaslandıraqla təqdim edin.



- 3.** Məsələləri həll edin:

- a) ATP molekullarının AMF-ə parçalanması zamanı 160 kC enerji ayrılmışsa, neçə molekul ortofosfat turşusu alınar?
- b) ATP molekullarında 4 makroergik rabitə olarsa, onlarda neçə riboza olar?

## 9

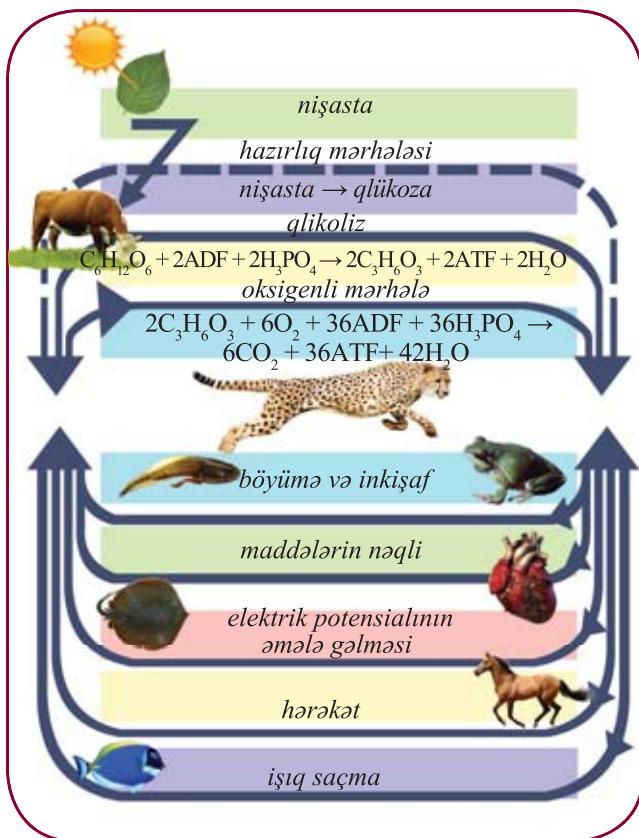
## Energetik mübadilənin mexanizmi

**M**əxsər canlıların ən kiçik struktur və quruluş vahidi olan hüceyrə su, mineral duzlar və üzvi maddələrdən ibarətdir. Canlıların hüceyrələrində üzvi maddələr sintez oluna bilir. Bildiyiniz kimi, hüceyrənin əsasını təşkil edən üzvi maddələr karbohidrat, yağı, zülal, nuklein turşuları və vitaminlardır. Bu maddələrin sintez olunub maddələr dövranına qoşulması, əsasən, xlorofili olan canlılar tərəfindən həyata keçirilir. Bunlar üzvi maddə istehsalçılarıdır. Hazır üzvi maddələrlə qidalanan heterotrof orqanizmlər isə bu maddələrin istehlakçıları olur.

Bəs istehlakçıların organizmində üzvi maddələrin kimyəvi rabiṭə enerjisi nə kimi çevrilmələrə məruz qalır? Bu proses hansı mexanizm əsasında həyata keçirilir?

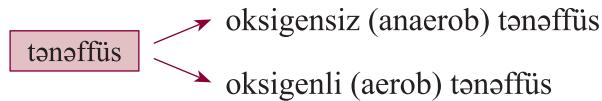
**J** Sxemi nəzardən keçirin. Sualları cavablandırın.

- Qlükozanın parçalanması hansı mərhələlərdən ibarətdir?
- Bu zaman ayrılan enerji nəyə sərf olunur?
- Qlikoliz zamanı ATP-in sintezinə nə qədər enerji sərf olunur?
- Oksigenli prosesdə ATP-in sintezinə nə qədər enerji sərf olunur?
- ATF molekulunda makroergik rabiṭələrdə saxlanılan enerjini canlılar nəyə sərf edir?

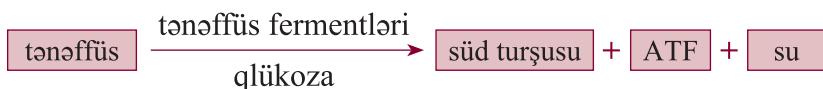


maddələr mübadiləsinin sxemi

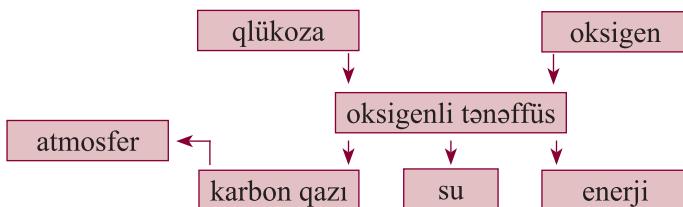
Üzvi maddələrin fermentlərin iştirakı ilə parçalanaraq enerji əmələ gətirməsi hüceyrə tənəffüsü adlanır. Canlıların hüceyrələrində oksigensiz (anaerob) və oksigenli (aerob) tənəffüs nəticəsində üzvi maddələrdən enerji alınır.



Qidanın tərkibində üzvi maddələr parçalanarkən oksigendən istifadə olunmursa, bu proses *oksigensiz tənəffüs* adlanır. Bu proseslərdə fermentlər iştirak edir və parçalanma baş verir.



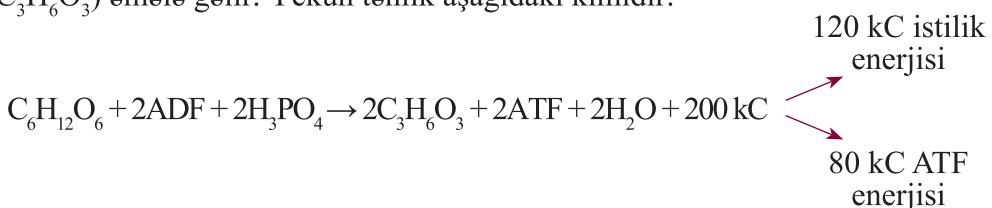
Qida maddələrinin oksigen və fermentlərin iştirakı ilə parçalanaraq enerji əmələ gətirməsi *oksigenli tənəffüs* adlanır.



**?** Heterotrof orqanizmlərin yeganə enerji mənbəyi olan üzvi maddələrin oksidləşməsi prosesi necə həyata keçirilir?

Sizə bəllidir ki, prosesin başlangıç mərhələsində zülallar amin turşularına, yağlar qliserin və yağı turşularına, karbohidratlar qlükozaya, etil spiritinə, nuklein turşuları nukleotidlərə qədər parçalanır. Az miqdarda ayrılan enerji isə istilik şəklində ətrafa yayılır.

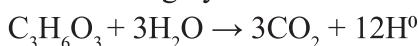
Qlükoza hüceyrə üçün əsas enerji mənbəyidir. Onun energetik mübadiləsinin mexanizmini nəzərdən keçirək. Qlükozanın oksigensiz parçalanması mürəkkəb fermentativ prosesdir. Reaksiyada qlükoza iki molekul piroüzüm turşusuna ( $C_3H_4O_3$ ) parçalanır. Sonra piroüzüm turşusundan süd turşusu ( $C_3H_6O_3$ ) əmələ gəlir. Yekun tənlik aşağıdakı kimidir:



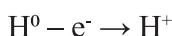
Qlükoza molekulu ( $C_6H_{12}O_6$ ) tam parçalanmadığından bu proses *nata man parçalanma* adlanır. Alınan 200 kC enerji ardıcıl gedən fermentativ proseslərdə hissə-hissə ayrılır. Bu da hüceyrəni qızma nəticəsində məhv olmaqdan qoruyur. Qlükolizin gedişində ayrılan enerjinin hamısı istilik enerjisini çevrilmir. Onun bir hissəsi makroergik rabi-tələrin yaranmasına sərf olunur. Nəticədə ADF-dən ATP sintez olunur. Oksigensiz mühitdə yaşayan canlıların enerji təminatı yalnız bu yolla olur.

*Oksigenli tənəffüs* zamanı prosesin davam etməsi üçün zədələnməmiş mitoxondri membranı, su, membran fermentləri, molekul hələndə oksigen ( $O_2$ ), elektron daşıyıcıları, oksidləşdiricilər olmalıdır.

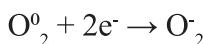
Mitoxondri daxilində süd turşusu hidrolizə uğrayır:



Əmələ gələn hidrogen elektron itirir və daxili membranının xaricinə çıxır:



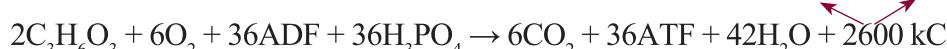
Hidrogendən ayrılmış elektron ətraf mühitdən daxil olmuş və mitoxondrinin kristlərinin daxili səthində toplanmış oksigenlə (*oksidaza fermentinin iştirakı ilə*) birləşir.



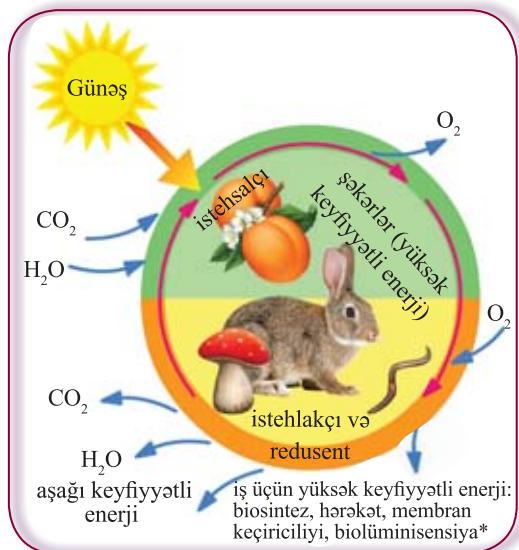
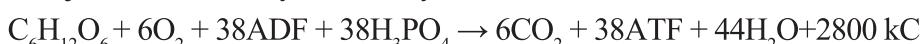
Əks yüklü hissəciklərin membranın müxtəlif tərəflərində toplanması nəticəsində potensiallar fərqi yaranır. Potensiallar fərqi 200 mV-a çatdıqda ATP sintetaza fermentinin proton kanalı vasitəsilə  $H^+$  protonu mitoxondrinin daxilinə keçir. Bu zaman ayrılan enerji ADF və ortofosfat turşusundan ATP sintezinə sərf olunur. Proton isə oksigenlə birləşir:



Oksigenli mərhələnin yekun tənliyi:



Enerji mübadiləsinin yekun tənliyi:



*Enerji çevrilməsi*

\* Bioluminisensiya – canlı organizmlərin özlərindən işıq saçması

Alınan ATP hüceyrənin enerji tələbatını ödəyir. Əmələ gələn ADF və ortofosfat turşusu yenidən mitochondriyə qayıdaraq növbəti prosesə qoşulur. Hüceyrədə ATP sintezinin pozulması onun məhvinə səbəb olur. Lakin normal halda qış yuxusuna getmiş heyvanların piy toxumasından energetik mübadilə zamanı ayrılan enerjinin çox hissəsi istilik enerjisiniə çevrilir. Onlarda ATP sintezi, demək olar ki, getmir.

	ayrılan enerji (1 mol qlükoza)	ATP sintezinə sərf olunan enerji	istilik şəklində ayrılan enerji
oksigensiz tənəffüs	200 kC	80 kC	120 kC
okxygenli tənəffüs	2600 kC	1440 kC	1160 kC
tam parçalanma	2800 kC	1520 kC	1280 kC

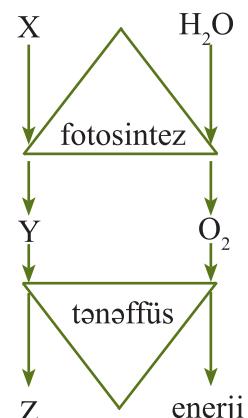


1. Cədvəli tamamlayın.

	oksigensiz tənəffüs	okxygenli tənəffüs	fotosintez
Proses harada gedir?			
Günün hansı vaxtında baş verir?			
Prosesdə istifadə olunur:			
Proses nəticəsində alınır:			
Hansı canlılarda gedir?			

2. Sxemdə verilmiş X, Y və Z-in yerinə aşağıdakılardan hansını yazmaq olar?

- |                         |               |                      |
|-------------------------|---------------|----------------------|
| <b>X</b>                | <b>Y</b>      | <b>Z</b>             |
| A) $\text{CO}_2$        | qlükoza       | $\text{CO}_2$        |
| B) qlükoza              | $\text{CO}_2$ | $\text{H}_2\text{O}$ |
| C) $\text{H}_2\text{O}$ | $\text{CO}_2$ | $\text{O}_2$         |
| D) işıq                 | qlükoza       | $\text{O}_2$         |



3. Məsələləri həll edin:

- ATF sintetaza fermentinin kanalından 16 hidrogen protonu keçərsə, nə qədər enerji istilik şəklində ayrılar?
- Yetkin insan askaridi əzələ fəaliyyətinə 160 kC enerji sərf etmişdir. Bunun üçün neçə qram qlükoza parçalandığını hesablayın.

# 10

## Fotosintezin mexanizmi

**M** Planetimizdə yaşayan bütün canlıların enerji mənbəyinin günəş olduğunu və enerjisinin avtotrof canlılar tərəfindən üzvi maddələrin kimyəvi rəbitələr enerjisini çevirdiyini bilirsınız. Günəş enerjisinin intensivliyinin dəyişməsi fotosintezə təsir göstərir. Bəs fotosintezin sürətinə daha hansı amillər təsir göstərir?

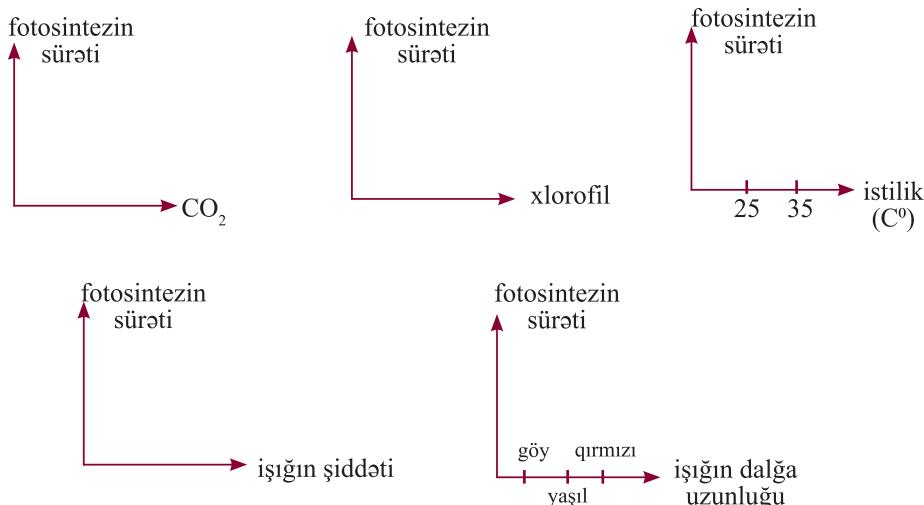
**J** Araşdırma aparın, aşağıdakı amillərin fotosintezin gedişinə təsirinin qrafik təsvirlərini verin və seçiminizi əsaslandırın.

► **Daxili amillər:**

- fotosintez gedən səthin sahəsi;
- xlorofillin miqdarı;
- bitki yarpağında ağızçıqların sayı;
- fermentlərin miqdarı.

► **Xarici amillər:**

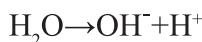
- karbon qazının miqdarı;
- istilik;
- su və mineral maddələr;
- işıq şiddəti;
- işığın dalğa uzunluğu.



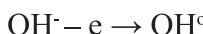
Karbon qazının miqdarı və işıq şiddəti arttıkca fotosintez sürətlə gedir. Bir qədər sonra isə prosesin sürəti sabitləşir. Temperatur isə 25-35°C-yə çatana qədər proses sürətlənir. Temperaturun sonrakı yüksəlməsi ilə fotosintez zəifləyir və dayanır. Yaşıl bitkilərdə görünən işığın iştirakı ilə gedən fotosintezin sürəti işığın qırmızı və göy spektrlərində yüksək, yaşıl və sarı spektrlərində isə zəif olur.

Fotosintez prosesinin mexanizmini nəzərdən keçirək. Əsasən, xloroplastlarda gedən bu proses qranların tilakoidlərinin membranlarında başlayır. Üzərinə işıq şüasının düşməsi ilə xlorofilin elektronlarının bəziləri həyəcanlanmış vəziyyətə keçir. Onların bir qismi öz orbitlərini tərk edir və elektron daşıyıcıları vasitəsilə qranların membranının xaricinə aparılır. Burada elektronlar mənfi yüklü elektrik sahəsi yaradır.

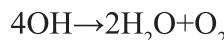
İşıq fazasında işığın təsiri ilə su fotolizə uğrayır:



Sudan ayrılan proton tilakoidlərin membranının daxilində müsbət elektrik sahəsi yaradır. Hidroksil ionu isə elektronunu verir və radikalə çevrilir:



Radikallar sərbəst qala bilmir, birləşərək su və fotosintezin əlavə məhsulu olan oksigeni əmələ gətirir. Oksigenin bir hissəsi hüceyrə tənəffüsünə sərf olunur, bir hissəsi isə ətraf mühitə çıxır:



Xlorofilin elektronları ilə su molekulunun protonlarının yaratdığı əks yüklü elektrik sahəsinin təsiri ilə potensiallar fərqi yaranır. Potensial fərqi 200 mV (millivolt) olduqda tilakoidlərin membrani boyunca düzəlmüş ATP-sintetaza fermentinin arasında proton kanalı açılır.  $\text{H}^+$  protonlar kanallardan keçərək yüksək enerji səviyyəsi yaradır. Bunun sayəsində ADF (adenozindifosfat) və ortofosfat ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) turşuları birləşərək ATP əmələ gətirir.

Beləliklə, işıq mərhələsində:

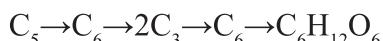
- molekulyar oksigen əmələ gəlir;
- ATP sintez olunur;
- hidrogen atomları alınır.

Əmələ gəlmiş ATP və hidrogen atomu qaranlıq fazada qlükozanın sintində iştirak edir. Hidrogen stromada olan  $\text{NADF}^+$  (nikotinamidadenindinukleotidfosfat) vasitəsilə daşınır:



Stromada beşkarbonlu karbohidrat pentoza olur. Fotosintez zamanı sxemdəki çevrilmə həyata keçirilir:

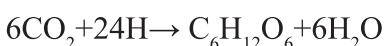
Araşdırma apararaq sxemi izah edin.



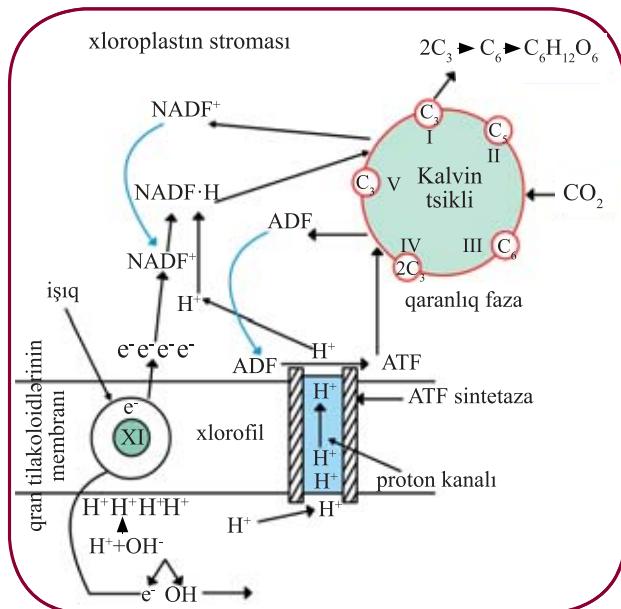
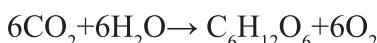
Qaranlıq fazada işıq faza-sının əksinə olaraq, karbonun fiksə olunması zamanı ATP ADF-ə çevrilir. NADF<sup>+</sup> isə hidrogen atomlarını verir. Hər iki maddə yenidən prosesin gedisində iştirak edir.

Gecələr oksigen ayrılmır. Günəşin çıxması ilə yenidən ATP və NADF · H-in sintezi başlayır. Sonra karbon fiksasiyası yenilənir.

Qaranlıq fazada gedən reaksiyanın tənliyi:



Fotosintezin ümumi tənliyi:



Fotosintez prosesinin sxemi

- Əksər bitkilər fotosintez prosesində üzərinə düşən günəş enerjisinin 1%-dən istifadə edir. Birhüceyrəli yosun olan xlorella isə günəş enerjisinin 12%-dən istifadə edərək daha sürətli fotosintez keçirir. Buna görə də kosmonavtlar kosmik gəmilərdə olarkən gəmilərə xlorella yerləşdirilir.

- Fotosintez zamanı əmələ gələn qlükoza (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>) bitkilər üçün lazım olan üzvi maddələrin əmələ gəlməsində monomer rolunu oynayır. Bitkilər kökləri vasitəsilə torpaqdan suda həll olmuş mineral maddələri alır. Bu maddələrin bir qismi fermentləri fəallaşdırır. Digərləri isə fotosintez zamanı əmələ gələn karbohidratdan zülalların, hormonların sintezinə sərf olunur. Bu prosesdə nitratlar və sulfatlar əsas rol oynayır. Bitki yağları da karbohidratlardan sintez olunur.

- Fotosintez nəticəsində xlorofilli canlılar günəş enerjisini kimyəvi rəsədlər enerjisini çevirir. Canlılar sintez olunan maddələrin və ayrılan oksigenin hesabına həyatlarını davam etdirir.

### Fotosintezin məhsuldarlığı:

1 m<sup>2</sup> yarpaq sahəsində 1 saatda 1 q üzvi maddə sintez olunur.

$$m = s \cdot t$$

m – sintez olılmış üzvi maddənin kütlesi (qramla);  
s – fotosintezdə iştirak edən yarpaq sahəsi (kvadrat metrlə);  
t – fotosintezin davametmə müddəti (saatla).

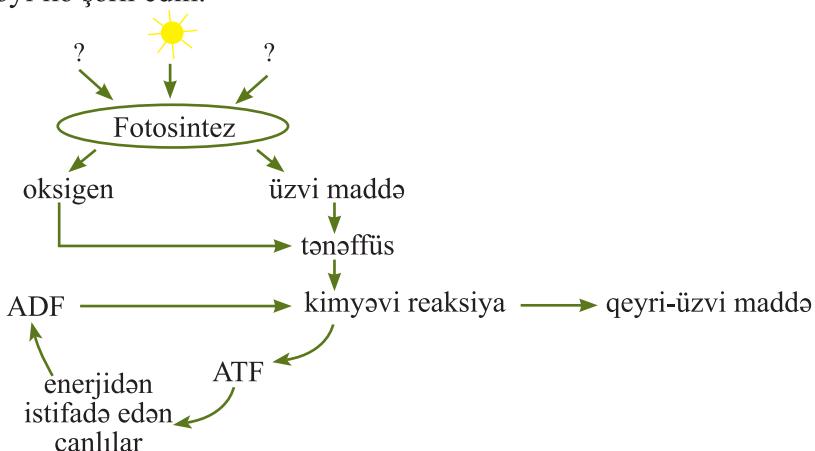
7

1. Qapalı şüşə qabda siçanın yaşaması üçün aşağıda verilənlərdən əhəmiyyətli olanları seçin.

- günəşin işiq şüaları;
- bitkinin fotosintezlə oksigen ayırması;
- bitkinin karbon qazının miqdarını azaltması;
- siçanın tənəffüs zamanı karbon qazını xaric etməsi;
- bitkinin fotosintez zamanı az üzvi maddə əmələ gətirməsi.

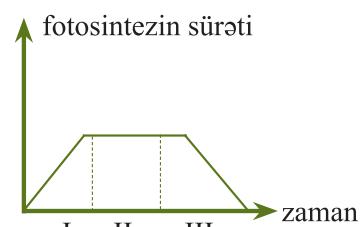


2. Sual işaretlerinin yerinə müvafiq qeyri-üzvi birləşmələr əlavə edin. Sxemdə əks olunan proseslərin mexanizmini müvafiq reaksiyaların köməyi ilə şərh edin.



3. Aşağıda fotosintezin sürətinin zamandan asılılıq qrafiki verilmişdir. Qrafikə əsasən aşağıdakılardan hansını söyləmək olmaz?

- I torpaqda su miqdarı azalmış olar.
- II karbon qazının miqdarı dəyişməz ola bilər.
- III günəş enerjisi azala bilər.
- I atmosferə az oksigen xaric ola bilər.



4. Məsələləri həll edin.

- Fotosintezin qaranlıq fazasında 48 molekul hidrogen karbon qazı ilə birləşmişdir. Neçə molekul qlükoza alınacağını hesablayın.
- Normal şəraitdə fotosintez nəticəsində 22,4 l oksigen əmələ gəlmışdır. Bu zaman neçə litr karbon qazı sərf olunmuşdur?

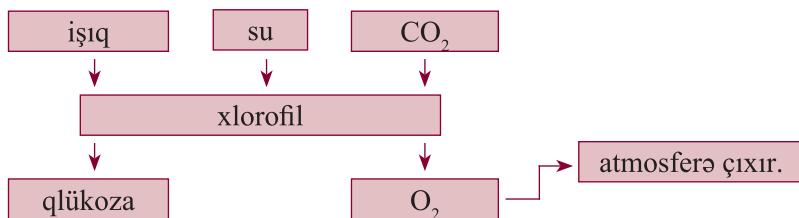
# 11

## Xemosintez

M Avtotrof canlılar qeyri-üzvi maddələrdən üzvi maddələr sintez edir.

Katırlayın:

- Avtotrof canlılar necə qruplaşdırılır?
- Sxemdən işıq və xlorofili kənarlaşdırısaq, orada daha nə kimi dəyişiklik edilməlidir?



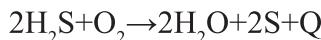
- Müvafiq dəyişikliklər edildikdən sonra bu sxem hansı prosesi əks etdirəcək?

Üzvi maddələrin əmələgəlmə intensivliyi gündüzlər daha yüksək olur. Çünkü fotosintez prosesi işıqda həyata keçirilir. Lakin gecələr də üzvi maddə sintezi dayanır. Siz kimyəvi rabitə enerjisindən istifadə edərək üzvi maddə əmələ gətirən bakteriyaların mövcudluğu haqqında məlumatə maliksiniz. Xemosintezedici bakteriyalar öz fəaliyyətlərini həm gündüz, həm də gecələr həyata keçirir.



1. Xemosintezedici bakteriyalar hansılardır?
2. Xemosintez fotosintezdən nə ilə fərqlənir?
3. Bu bakteriyaların istifadə etdiyi enerji hansı reaksiyalardan alınır?

Xemosintez (yunan sözü olub “chemeia” – *kimya*, “synthesis” – *birləşmə* deməkdir) prosesi rus mikrobioloqu Sergey Nikolayeviç Vinoqradski tərəfindən 1889–1890-cı illərdə kəşf edilmişdir. Kükürd, nitrifikasiya, dəmir və hidrogen bakteriyaları bəzi ekzotermik reaksiyalar zamanı ayrılan enerjidən istifadə etməklə üzvi maddə sintez edir. Bu enerji hidrogen, hidrogen-sulfid, ammonyak, dəmir 2-oksid və s. kimi maddələrin oksidləşməsi nəticəsində ayrılır. Bəzi su hövzələri hidrogen-sulfidlə zəngin olur. Belə hövzələrdə kükürd bakteriyaları hidrogen-sulfidi oksidləşdirir:



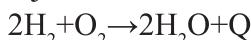
Kükürd bakteriyaları tərəfindən sərbəst kükürd sulfat turşusuna qədər oksidləşə bilir. Bu reaksiya ekzotermikdir (istiliyin ayrılması ilə gedən):



Hər iki reaksiya nəticəsində ayrılan enerjidən ( $\text{Q}$ ) karbon qazından üzvi maddə sintez etmək üçün istifadə olunur.

Torpağın məhsuldarlığı bakteriyaların həyat fəaliyyətindən çox asılıdır. Belə bakteriyalara hidrogen və nitrifikasiya bakteriyalarını misal göstərmək olar.

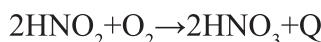
Oksigensiz parçalanmanı həyata keçirən bəzi bakteriyalar torpaqda hidrogen toplanmasına səbəb olur. Hidrogen bakteriyaları isə hidrogeni oksidləşdirir. Bu zaman ayrılan enerji isə üzvi maddə sintezinə sərf olunur:



Buna oxşar proses nitrifikasiya bakteriyaları tərəfindən də həyata keçirilir. Təbiətdə azot dövranını təmin edən canlılardan ən mühümü bu bakteriyalardır. Zülalların çürüməsi nəticəsində əmələ gələn ammonyaka su hövzələrində və torpaqda rast gəlinir. Ammonyak nitrifikasiya bakteriyaları vəsi-təsilə nitrit turşusuna qədər oksidləşir:



Nitrit turşusunun nitrat turşusuna qədər oksidləşməsi digər bakteriyalar tərəfindən həyata keçirilir:



Bu bakteriyalar torpaqda nitratların miqdarnının artmasında çox vacib rol oynamaqla bərabər, həm də xemosintez nəticəsində üzvi maddə sintez edir.



xemosintezdici bakteriyalar

Xemosintezedici bakteriyalar qeyri-üzvi birləşmələrin enerjisinin üzvi birləşmələrin rabitə enerjisində çevrilməsini fermentlər qrupunun köməyi ilə həyata keçirir. Bu canlıların qida əlaqələrində özünəməxsus yeri var. Qeyri-üzvi maddələrdən üzvi maddə sintez edən canlılar *produsent* adlanır. Xemosintezedici bakteriyalar produsentlərə aid edilir.



1. Fotosintez və xemosintezi cədvəldə verilmiş meyarlara əsasən müqayisə edin.

	Fotosintez	Xemosintez
Nə vaxt gedir?		
Istifadə olunan maddələr:		
Alınan maddələr:		
Hansı canlılar həyata keçirir?		

2. "Xemotrof bakteriyaların qida zəncirində rolü" mövzusunda məruzə hazırlayıñ.
3. Nitrifikasiya və denitrifikasiya bakteriyalarının fərqli xüsusiyyətləri haqqında cədvəl qurun.

## Təqdimat mövzuları

1. Avtotrof orqanizmlərdə plastik və energetik mübadilənin mexanizmi.
2. Canlılarda gedən bioloji proseslərin qarşılıqlı əlaqəsi.
3. Hüceyrədə baş verən plastik və energetik mübadilələrin müqayisəli xarakteristikası.
4. Üzvi maddələrin istehsalçı və istehlakçıları.

## II. Canlılarda baş verən dəyişkənliliklər

### 1

### Canlılarda baş verən mövsüm dəyişkənlilikləri. Fotoperiodizm

**M** İlin dörd fəslinin əlamətləri müxtəlifdir. Planetimizin coğrafi ərazilərində fəsil dəyişmələri bir-birindən fərqlənir. Ölkəmizdə də aran və dağ rayonlarında bu sahədə fərqlər olduğunu müşahidə etmək mümkündür. Hər bir coğrafi ərazidə yaşayan canlılar yaşadıqları ərazilərdə mövsümlərə məxsus uyğunlaşmalar qazanmışdır.

- Təbiətdə nə üçün fəsil dəyişiklikləri baş verir?
- Hansı fəsil canlılar üçün daha əlverişlidir?

**J** Şəkillər üzrə canlıların mövsüm uyğunlaşmalarını fərqləndirin və səbəbini izah edin.



Kəskin mövsüm dəyişikliyi zamanı canlıların davranışlarında və fizioloji proseslərində müəyyən dəyişikliklər müşahidə olunur. Temperatur və günün uzunluğu arttıkça canlılarda fizioloji proseslər sürətlənir, temperatur azalıb günün uzunluğu qısalıqca fizioloji proseslər zəifləyir.

#### FƏSİLLƏR

yazda	yayda	payızda	qışda
<ul style="list-style-type: none"><li>bitkilərdə şirə hərkəti başlayır;</li><li>bitkilər yarpaq və çiçək açır;</li><li>bəzi bitkilər (findiq, qızılıağac, söyüd) yarpaqlamamış çiçək açır;</li><li>köçəri quşlar galır;</li><li>həşəratlar görünür;</li><li>quşlar yuva qurmağa başlayır.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>bitkilərdə böyümə prosesi zəifləyir;</li><li>əksər quşlarda balavermə dayanır;</li><li>yayın ikinci yarısında əksər bitkilərin meyvə və toxumlarında ehtiyat qida maddələri toplanır.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>meyvələr yetişir;</li><li>xəzan baş verir;</li><li>cüçülərin sayı azalır;</li><li>qış tumurcuqları yaranır;</li><li>meyvə və toxumlar yetişir;</li><li>köçəri quşlar uçub gedir.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>əksər canlılarda maddələr mübadiləsi zəifləyir;</li><li>qış sükünet halı başlayır;</li><li>fizioloji sakitlik yaranır.</li></ul>

**J** Araşdırma apararaq canlılarda: müxtəlif bitkilərdə, soyuqqanlı heyvanlarda, quşlarda, məməlilərdə qış hazırlığı və qışlamaya uyğunlaşmaları müəyyənləşdirin.

**Bitkilərdə qış hazırlığı və qışlama.** Bu dövrdə bitkilərin hüceyrələrində suyun miqdarı azalır, şəkərin miqdarı çoxalır. Bu onların donmasının qarşısını alır. Maddələr mübadiləsi çox aşağı düşür. Bu zaman bitkilər ehtiyat halında toplanmış yaqlardan və karbohidratlardan istifadə edir. Ehtiyat qida maddələri birillik bitkilərdə – meyvə və toxumlarda, ikiillik və çoxillik ot bitkilərində isə həm də kökümsov, gövdə yumrusu, soğanaqlarda və s. toplanır. Bu səbəbdən də birillik ot bitkiləri – toxum; ikiillik ot bitkiləri birinci il, əsasən, meyvəköklər; çoxillik ot, kol və ağaclar isə, demək olar ki, özünəməxsus və getativ və generativ orqanlarla qışlayır.

#### Soyuqqanlı heyvanlarda qış hazırlığı və qışlama.

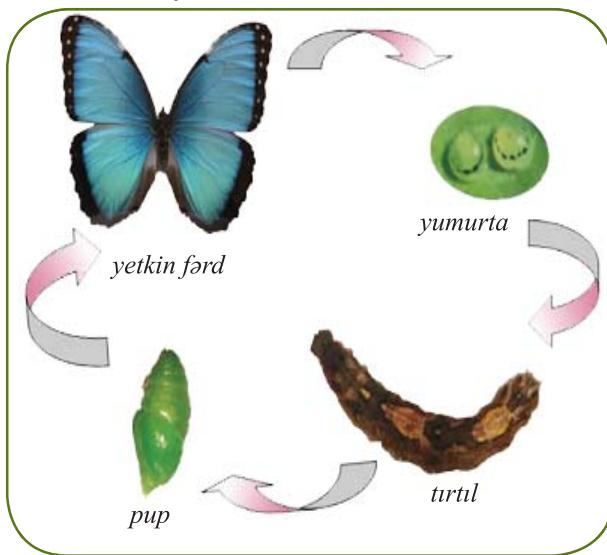
Həşəratlar sinfinin nümayəndələri inkişaflarının müxtəlif mərhələlərində qışlayır.

Bu canlıların hüceyrələrində qlıserinin qatılığı artır və onlar donmur.

Suda-quruda yaşayanlar və sürünenlər soyuqqanlı olduqları üçün fəaliyyətlərini dayandırır və qış ana-bioz (*hayatın geriyə döñə biləcəyi*) vəziyyətdə keçirir.

#### İstiqanlı heyvanlarda qış hazırlığı və qışlama.

Quşlarda qış keçirmək üçün lələk örtüyü qalınlaşır, bəzən rəngləri dəyişir. Onların bir çoxu qışlama miqrasiyası keçirir.



Kəpənəyin inkişaf mərhələləri

Məməlilərdə də qış hazırlığı zamanı tük örtüyü qalınlaşır. Bəzi məməlilərin rəngi dəyişir. Bəzi məməlilər (ayilar, porsuqlar, yarasalar; bir **qisim** gəmiricilər və s.) qış yuxusuna gedir. Yuxuda olduqları müddətdə onlarda maddələr mübadiləsi zəifləyir. Suya olan tələbatlarını isə piy toxumasının parçalanması nəticəsində ayrılan su ödəyir. Bir qram piy parçalandıqda 1,1 q su alınır. Aktiv həyat tərzi keçirən məməlilərin bir qismində miqrasiyalar həyata keçirilir.

**J** Bir çox hallarda yazda və payızda temperatur eyni olsa da, canlılarda gedən proseslər fərqli olur. Bunun səbəbini izah edin.

**Fotoperiodizm.** Təbiətdə canlı orqanizmlərin əksəriyyətində mövsüm dəyişikliyini temperatur dəyişmələri zamanı müşahidə edirik. Ancaq mövsüm hadisələrinin əsas tənzimləyicisi günün uzunluğuudur.

Orqanizmlərin günün uzunluğuna qarşı olan reaksiyası *fotoperiodizm* adlanır.

Bitkilərin bir qismi uzun yaz və yay günlərində çiçəkləyir. Bunlar uzun-günlü bitkilər, payızda çiçəkləyən bitkilər isə qısa-günlü bitkilər adlanır.

Uzungünlü bitkilər	Qısa-günlü bitkilər
findiq, vələs, palıd, ağ akasiya, söyüd, bugda, çovdar, dari, arpa, kənaf və s.	payızgülü, zəfəran, soğangülü və s.

Mövsüm hadisələrinin tənzim edilməsində günün uzunluğunun əsas rol oynadığını bilməklə insanlar bir çox canlıların inkişafını idarə edə bilirlər. Müləyim iqlim qurşağında süni işıqlanma şəraitində bitkilər yarpaqlarını tökmür, həşəratlar inkişaflarını davam etdirir. Toyuqlarda yumurtavermə çoxalır.



1. Bitkinin bu cür inkişafının səbəbini izah edin.



15 saat işıqlanma



12 saat işıqlanma

2. Soyuqqanlı heyvanlar qışda fəal olmasalar da, donmurlar. Onların soyuqda donmamasının səbəbi nədir? İzah edin.
3. Qartalların və cüçüyeyən quşların çoxalmasının müxtəlif xüsusiyyətlərini aşaşdırın və bunun səbəbini müqayisə edin.
4. Yaşadığınız bölgədə müşahidələr aparın və fəsil dəyişmələrinə canlıların necə uyğunlaşdıqları haqqında məlumat toplayıb təqdim edin.

Bitkilər

Cüçülər

Quşlar

Məməlilər

## 2

## Modifikasiya dəyişkənliyi

**M** Carlz Darwin hələ çox gənc yaşlarından canlılarda çoxlu fərqli xüsusiyyətlərin olmasını müşahidə etmişdir. İstər mədəni bitki və ev heyvanlarının, istərsə də təbiətdəki vəhşi heyvan və yabani bitki növlərinin bu qədər müxtəlif olması onu maraqlandırmışdır. O apardığı tədqiqatlar nəticəsində bu qənaətə gəlmüşdür ki, canlılar, əsasən, ətraf mühitin təsiri nəticəsində dəyişir. Alim öz fikirlərini çox səylə sübut etməyə çalışmışdır.



Şəkildəki heyvanların hamısı vəhşi turdan yaranmışdır. Nə üçün bu heyvanlarda fərqli xüsusiyyətlər meydana çıxmışdır?

- J** • Bitkilərdəki fərqli xüsusiyyətlərin səbəblərini aydınlaşdırın və təqdim edin.



Şam ağacları

Nərgizlər

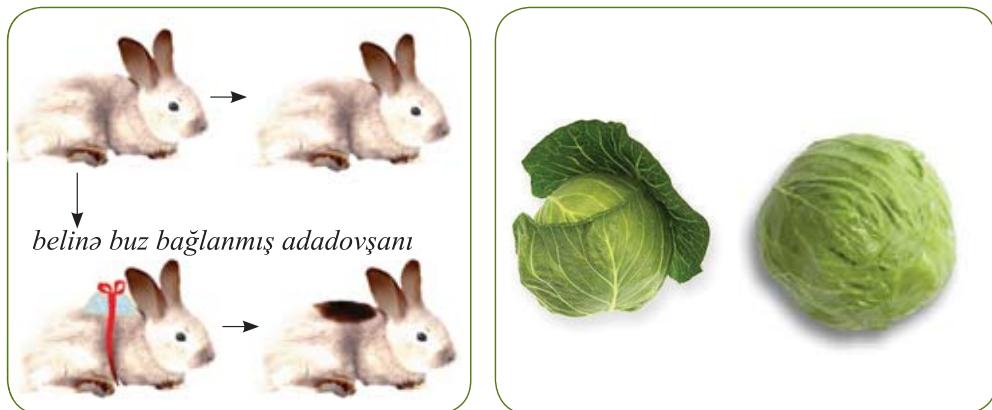
Darvin apardığı müşahidə və araşdırmaqlar nəticəsində belə qənaətə gəlmüşdür ki, orqanizmlər ırsən malik olduqları fərdi xüsusiyyətlərlə və ya şədidiqləri şəraitdəki mühit amillərinin təsiri ilə əlaqədar inkişaf edir. Bu işə onlarda müxtəlif dəyişikliklərin baş verməsinə səbəb olur.

Orqanizmlərin yeni əlamətlər qazanmaq kimi ümumi xassəsi və ya növ daxilindəki fərdlər arasındakı fərqlər *dəyişkənlik* adlanır.

Darvin dəyişkənliyin səbəblərini araşdırıb formalarını da göstərmüşdür.



**Qeyri-irsi və ya modifikasiya dəyişkənliyi.** Növün müxtəlif şəraitdə yaşayan fərdlərində bəzi fərqli cəhətlərin meydana çıxması məlumdur. Məsələn, meşədə bitən adı şam ağacının çətiri yuxarıda yerləşir, açıqlıqda, meşə kənarında bitən şam ağacı isə daha qollu-budaqlı olur. Mühit şəraiti əlverişli olan yerlərdə bitən bitkilərlə əlverişsiz mühitdə yaşayan bitkilər eyni növdən olsalar da, fərqlənir. Ağbaş kələm isti ölkələrdə əkiləndə baş əmələ gətirmir. Ağ rəngli adadovşanlarının tükünü qırxbıl yerinə buz bağlayanda onun yerindən qara tüklər çıxır.



Mühit şəraitinin təsiri altında eyni genotipli\* fərdlərdə müxtəlif fenotiplərin\*\* yaranması *modifikasiya dəyişkənliyi* adlanır. İnsanın əkib-becərdiyi bitkilərdə də modifikasiya dəyişkənliyini asanlıqla müşahidə etmək mümkündür. Bir bitkinin qələmlərindən əmələ gələn nəsillərdə tam eynilik müşahidə olunmur. Bunun səbəbi bitkilərin işıqlanma səviyyəsi, torpağın strukturu, su və qida maddələri ilə təminatı, alaq otlarının olması və s. ola bilir. Belə dəyişmələr genotipə təsir etmir və nəsildən nəslə ötürülmür. Modifikasiya dəyişkənliyinin hüdüdləri *reaksiya norması* adlanır.

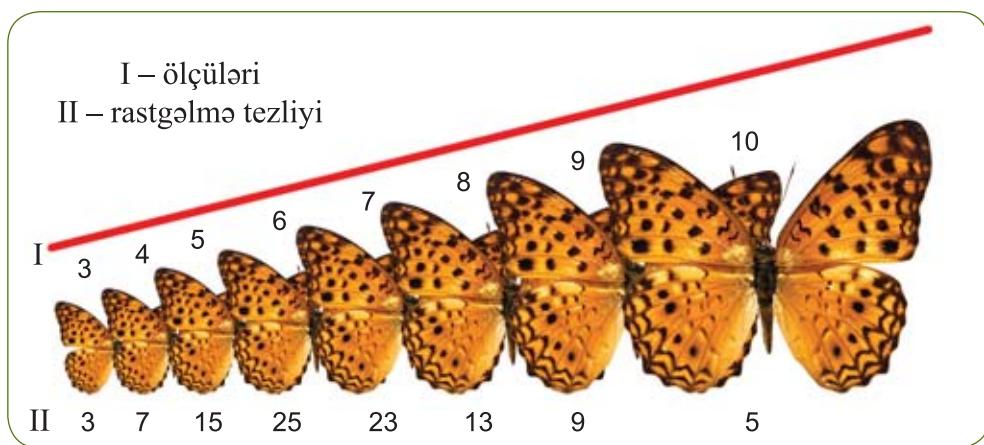
\* *Genotip* – valideynlərdən alınan genlərin cəmidir.

\*\* *Fenotip* – orqanizmin xarici və daxili əlamətlərinin cəmidir.

Canlılarda müxtəlif əlamətlərin kəmiyyət və keyfiyyət dəyişmələri eyni cür müşahidə olunmur. Qaramalda südün miqdarı yemin miqdardından asılı olaraq, çox dəyişir. Südün yağlılığını yemin miqdarını artırmaqla çoxaltmaq olmur. Yağlılığı yemin tərkibini dəyişməklə artırmaq mümkündür. Müşahidələr göstərir ki, heyvanın rəngini nə qidanın miqdarı, nə də müxtəlifliyi dəyişə bilər. Ancaq yuxarıda deyildiyi kimi, tükü qırxılıb belinə buz bağlanmış adadovşanlarının belində ağ tük əvəzinə qara tükün çıxması rəngin də mühit amillərinin təsiri ilə dəyişə biləcəyini göstərir. Beləliklə, qaramalda südün miqdarı geniş reaksiya normasına, rəng isə ən dar reaksiya normasına malikdir.

**?** Fikirləşin, reaksiya norması yalnız mühit şəraitindənmi asıldır?

Modifikasiya dəyişkənliyi norması daxilində əlamətin dəyişkənliyi *variasiya sırası* əmələ gətirir. Variasiya sırasındakıların hər biri *variant* adlanır. Hər variantın sayını hesablayıb görərik ki, orta ölçülülərə daha tez-tez, sıranın əvvəlində və sonunda olanlara isə daha az rast gəlinir. Əgər bunu qrafikdə göstərsək, variasiya əyrisi alınar. Variasiya sırasının genişliyi genotipdən də asıldır.



Variasiyada əlamətin orta qiymətini müəyyən etmək üçün aşağıdakı düz-turdan istifadə olunur:

$$M = \frac{\sum (V \cdot P)}{n}$$

M – orta qiymət;

P – variantın rastgəlmə tezliyi;

V – variant;

$\sum$  – cəm işarəsi;

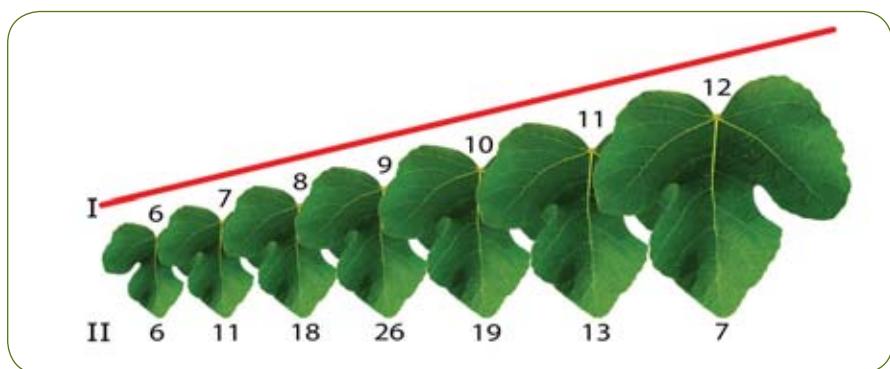
n – variantların ümumi miqdari.

### **Modifikasiya dəyişkənliyinin xüsusiyyətləri:**

- genotip dəyişmir;
- ırsən ötürülmür;
- növlərin uyğunlaşmasını təmin edir;
- tədricən baş verir;
- növləri qoruyub saxlayır;
- qrup xarakterlidir.



**1.** Yarpaqların variasiya sırasına baxın və orta ədədi qiymətini tapın.



**2.** İnəklərdə südün miqdarının və yağlılığının qidanın miqdarından asılılıq qrafikini tərtib edin.

**3.** İki inəyə verilən yemi eyni miqdarda artırıdlar. Heyvanların birində südün miqdarı cüzi, digərində isə çox artdı. Bunun səbəbini izah edin.

### 3

## Mutasiya irsi dəyişkənlidir

- M** Modifikasiya dəyişkənliyinin canlıların genotipini dəyişmədiyini bilirsiniz.  
Ola bilərmi ki, genotip dəyişsin? Bunun səbəbini nə ilə izah edərdiniz?
- J** Şəkillərə baxın və onlarda əks olunanların normal fəndlərdən necə fərqləndiyini və bunun səbəblərini şərh edin.



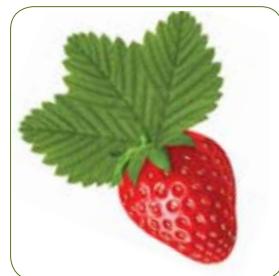
**İrsi dəyişkənlik.** İrsi dəyişkənlik Carlz Darwinə yaxşı məlum olsa da, dəyişkənliyin səbəbləri və mexanizmi ona aydın deyildi. Ancaq o, irsi dəyişkənliyin

təkamüldə çox böyük rol oynadığını müəyyənləşdirmiş və dəfələrlə qeyd etmişdir ki, dəyişkənlik təkcə xarici şəraitdən asılı deyil. Eyni şəraitdə yaşayan, eyni valideynlərdən törəyən nəsillərdə bəzən çox kiçik fərqlər, bəzən də kəskin nəzərəçarpacaq dəyişkənliyə malik fərdlər yaranır.

Genotipin dəyişməsi ilə baş verən dəyişkənlik *ırsi dəyişkənlik* adlanır.



*Mutasiyalar* ırsi dəyişkənliyin bir növüdür. Orqanizmin xromosomlarında və genlərində baş verən hər hansı bir dəyişkənlik mutasiyaya səbəb olur. Mutasiyalar bəzən elə çox kiçik fərqlərə səbəb olur ki, onlar nəzərə belə çarpmır.



*Bitkilərdə mutasiya*

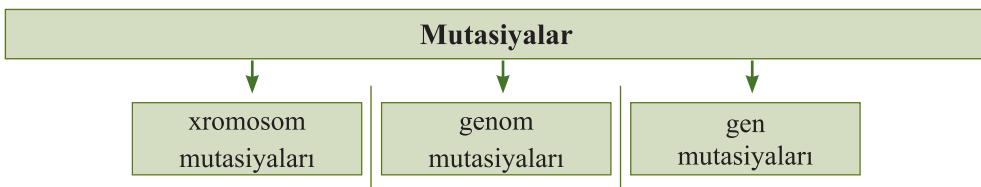
Bəzən isə mutasiya çox qabarıq dəyişkənliyə səbəb olur ki, bunlardan da insanlar istifadə edib, yeni sort və cins yaradırlar. Məsələn, qısaayaqlı ankon qoyun cinsi, qısaayaqlı taksa it cinsi, yumurtavari yarpaqlı ciyələk, sallaq və piramidaşəkilli çətiri olan ağaclar və s. belə yaranmışdır.

Mutasiya anlayışını elmə ilk dəfə gətirən holland botaniki Hüqo de Friz olmuşdur. O müşahidə etmişdir ki, enotera (eşşəkqulağı) bitkisinin yarpaqları arasında normal formadan kəskin fərqlənənlər vardır. Onların əlamətləri nəsildən-nəslə ırsən ötürülür. Belə dəyişkənliyə botanik *mutasiya* adı vermişdir.



*Heyvanlarda mutasiya*

Mutasiya genotiplərdə xarici və daxili mühit amillərinin təsiri ilə yaranan dəyişkənlikdir. Onların əksəriyyəti orqanizm üçün zərərli olur. Orqanizmin məhvini səbəb olan mutasiyalar da vardır. Belə mutasiyaları daşıyan genlər, adətən, resessivdir. Genotipi dəyişdirmə xüsusiyyətinə görə mutasiyaların bir neçə növü məlumdur.



**Xromosom mutasiyaları.** Belə mutasiyalar zamanı xromosomların quruşunda dəyişikliklər baş verir. Onların formaları çoxdur və işıq mikroskopu vasitəsilə asanlıqla müşahidə olunur.

**7** Əgər xromosumlarda olan genləri şərti olaraq ABCÇDE kimi işaretləsək, onlarda necə dəyişmələr baş verə bilər?

Xromosumlarda baş verən dəyişmələr:

1. Sahənin ikiləşməsi: ABCCÇDE
2. Sahənin çatışmazlığı: ABCÇE
3. Sahənin 180° çevrilməsi: ABÇCDE
4. Sahənin qeyri-homoloji xromosumlarda yerdəyişməsi: ABCÇMK

**Genom mutasiyaları.** Bu mutasiyalar xromosom sayının dəyişməsi nəticəsində baş verir. Onun iki formasına təsadüf olunur: *aneuploidiya* və *poliploidiya*.

*Aneuploidiya* xromosom sayının bir neçə vahid artması və ya azalmasıdır. Xromosomların normal paylanmaması meyoz prosesi zamanı baş verir: məsələn, daun sindromlu insanların somatik hüceyrələrinin nüvələrində 47, Şerşevski-Terner sindromlu insanların somatik hüceyrələrinin nüvələrində isə 45 xromosom olur. Göründüyü kimi, bu zaman xromosom sayının azalıb və ya artması ciddi dəyişikliklərə səbəb olur.

*Poliploidiya* xromosom yiğiminin bir neçə dəfə artmasıdır. Poliploidiya bitkilərdə geniş yayılmışdır. Heyvanlar aləmində nadir hallarda rast gəlinir. Orqanizmdə xromosom yiğimi 3n olarsa, *triploid*, 4n olarsa, *tetraploid* və s. adlanır.

**7** Poliploid bitkilərə arktik və alp çəmənliklərində daha çox təsadüf olunur. Bunun səbəbini araşdırın və müzakirə edin.

**Gen mutasiyaları.** Bu mutasiyalar *nöqtəvi mutasiyalar* da adlanır. Onları işıq mikroskopu ilə müşahidə etmək mümkün deyil. Bu mutasiyalar DNT

nukleotidlərində baş verən dəyişmələrlə əlaqədardır. DNT-də nukleotidlər yer dəyişdikdə amin turşularının yeni ardıcılılığı müəyyən olunur ki, bu da yeni bir zülal sintezinə səbəb olur. Çox vaxt mutasiyaya uğrayan gen fəaliyyətdən qalır. Bu zaman RNT və zülal əmələ gəlmir. Gen mutasiyaları zamanı yeni allellər əmələ gəlir ki, bunun da təkamüldə çox böyük əhəmiyyəti vardır.

**Somatik mutasiyalar.** Somatik mutasiyalar orqanizmin bəzi somatik hüceyrələrində baş verir. Onlar bitki və heyvanlarda cinsi çoxalma zamanı irsən nəslə ötürülmür. Lakin vegetativ yolla çoxaldılsa, bu mutasiyalar irsən nəslə ötürürlə bilir.

**İ** Bəs, görəsən, mutasiyaları eksperimental yollarla almaq mümkündürmü?

Müasir dövrdə mutasiyaların tezliyini artırın və yeni mutasiyalar yaranan metodlar vardır. Rentgen şüaları, ionlaşdırıcı şüalar, temperatur dəyişmələri, qaz rejiminin, rütubətin dəyişməsi və s. mutasiyaları artırır. Hazırda rentgen şüalarının təsiri ilə mutasiyaların tezliyini 150 dəfə artırmaq mümkün olur.

- T**
1. Əgər diploid bitkini tetraploid bitkinin tozcuğu ilə tozlandırsaq, alınan hibrid bitkinin yarpaq hüceyrəsinin xromosom yığımı necə olar?
  2. Xromosumlarda genləri DEKMNL kimi işarələsək, baş verə biləcək mutasiyalardan bir neçəsini yazıb adlandırın.
  3. Bitkilərdə somatik mutasiyaların nəslə ötürülməsi formalarını yazın.

Çiyələk	Bığcıqlar vasitəsilə
Qızılğül	?
Uzambar bənövşəsi	?
Ayriqotu	?
Moruq	?

## 4

# Kombinativ və korelyativ dəyişkənlik

**M** Eyni valideynlərin övladları, adətən, valideynlərinin və bacı-qardaşlarının tam oxşarı olmur. Sizcə, bunun səbəbi nədir?

**F** Şəkillərə baxın və əkizləri fərqləndirin. Bunun səbəbini izah edin. Kombinativ dəyişkənliyi yaranan əsas səbəblər nə ola bilər?



Müxtəlif yumurta əkizləri

İrsi dəyişkənlik təkcə mutasiyalar nəticəsində baş vermir. Cinsi çoxalma zamanı genlərin və xromosomların yeni kombinasiyaları yaranır ki, bunun nəticəsində yaranan orqanizmlərdə yeni əlamətlər və xassələr meydana çıxır. Bu cür dəyişkənlik *kombinativ dəyişkənlik* adlanır.

Kombinativ  
dəyişkənliyi  
səbəb olur.

meyoz bölünmənin birinci profazasında homoloji xromosumlarda baş verən sahə mübadiləsi (krossinqover)

bölünmə zamanı xromosomların təsadüfi olaraq qütblərə çəkilməsi

mayalanma zamanı qametlərin təsadüfi birləşməsi

Kombinativ dəyişkənlik sonsuz sayıda genotip və fenotipin yaranmasına səbəb olur. O, təbii seçmə üçün tüketməz material verir. Əgər qəbul etsək ki, insanda hər bir cüt homoloji xromosomda bir cüt allel gen yerləşir, onda mümkün olan qametlərin müxtəlifliyi  $2^{23}$ , genotiplərin sayı  $3^{23}$  olar. Bu isə insanların sayından 20 dəfə artıqdır. Halbuki xromosumlarda genlərin sayı daha çoxdur.

J

Verilmiş çuğundur bitkilərini fərqləndirən əlamətləri müəyyənləşdirin və səbəbini izah edin.



Ç.Darvin tükləri seyrək olan itlərdə dişlərin zəif inkişaf etdiyini, ayaqlarında lələk olan göyərçinlərin barmaqları arasında pərdə olduğunu müşahidə etmişdir. O bunun səbəbini izah edə bilməmişdir. Hazırda müəyyən edilmişdir ki, bu, bir genin bir neçə əlamətə təsir etməsi ilə əlaqədardır. Deməli, bir gen dəyişəndə bir neçə əlamət dəyişir. Belə dəyişkənlik *korelyativ (nisbətli) dəyişkənlik* adlanır. İrsi dəyişkənliyin bütün formaları genin və ya xromosom yığımının dəyişməsi ilə əlaqədardır.

L

1. İnsanlarda fenotiplərin ( $3^{23}$ ) genotiplərdən daha çox olmasının səbəbi nədir? Izah edin.
2. Bəzən nisbətli dəyişkənlik seleksiyaçılar üçün sərfəli olmur. Bunun səbəbini araşdırın və şərh edin.
3. Şəkillərə baxın. Canlılarda olan dəyişkənlik formalarını yazın.



4. İrsi dəyişkənlik haqqında müxtəlif alimlərin irəli sürdükləri fikirləri araşdırın və təqdimatlar hazırlayın.

# 1

## Maddələr mübadiləsi

**M** Maddələrin xarici mühitdən orqanizmə daxil olması, parçalanması və lazımsız məhsulların orqanizmdən xaric olunması kimi ardıcıl mürəkkəb prosesə *maddələr mübadiləsi* deyilir.

Maddələr və enerji mübadiləsi canlı həyatın əsasıdır. Orqanizm arası kəsilmədən xarici mühitdən qida maddələri, su, oksigen və mineral duzları mənimşəyir, karbon qazı, su, sidik cövhəri və s. maddələri isə xaric edir.

- Maddələr mübadiləsi müxtəlif canlılarda necə baş verir?
- Bu prosesin həyata keçirilməsində hansı ümumi qanuna uyğunluqlar vardır?

**J** Şəkildəki canlılarda maddələr mübadiləsinin necə getdiyini şərh edin.

- Maddələr mübadiləsinin gedişinin müxtəlif canlılarda fərqli olmasının səbəbini izah edin.
- Müxtəlif canlılarda bu prosesin həyata keçirilməsində olan ümumi cəhətləri qruplaşdırın.
- Araşdırmanızın nəticələrini şifahi və ya yazılı şəkildə təqdim edin.



İbtidai orqanizmlərdən başlamış ali bitki və heyvanlar da daxil olmaqla bütün canlılar xarici mühitdən mənimşənilən qida hesabına böyükür, inkişaf edir və çoxalır.

Bitkilər kökləri vasitəsilə torpaqdan su və mineral maddələri alır. Yarpaqlarda fotosintez prosesi gedir və üzvi maddələr sintez olunur. Heyvanlar bitkilərdən fərqli olaraq, hazır üzvi maddələrlə (karbohidratlar, yağlar, zülallar) qidalanır, həzm orqanlarında həzm prosesləri gedir.

Maddələr mübadiləsi bütün canlı hüceyrələrinə xasdır. Lakin onların fərqli cəhətləri də vardır. Yaşıl bitki hüceyrələri karbon qazını mənimşəyir, oksigeni xaric edir. Paxlalı bitkilərin köklərində yaşayan bakteriyalar havanın azotunu mənimşəyir, nitrat turşusu ifraz edir. Bəzi bakteriyalar hidrogen-sulfid mənimşəyir, kükürd xaric edir. Buna baxmayaraq, maddələr mübadiləsi ümumi bir qanuna tabe olur. Hüceyrə yaşayırsa, xaricdən maddələr fasiləsiz olaraq hüceyrəyə, hüceyrədən isə xarici mühitə verilir.

Orqanizmə daxil olan qida maddələri parçalanır, hüceyrənin mənimşəyə biləcəyi formaya salınır. Maddələr mübadiləsində fermentlərin rolü əvəzsizdir. Fermentlər qida maddələrini parçalayan əsas amildir. Orqanizmdə baş verən müxtəlif kimyəvi proseslərin cəmi maddələr və əsas enerji mübadiləsi ilə nəticələnir. Hüceyrə daxilində gedən maddələr mübadiləsi orqanizmdə gedən ümumi mübadilənin ilkin mənbəyi hesab edilir. Çünkü hüceyrə tərəfindən mənimşənilən maddələrdən orqanizmə məxsus zülallar, yağlar, karbohidratlar və nuklein turşuları sintez olunur. Həmin maddələr hüceyrənin hissələrinin formallaşmasında istifadə edilir. Büyüyən və yetkin hüceyrələrdə gedən sintez nəticəsində müntəzəm olaraq işlənmiş, istifadə olunmuş molekullar yeniləri ilə əvəz olunur. Maddələr mübadiləsi nəticəsində hüceyrə kimyəvi tərkibini və formasını daim sabit saxlaya bilir. Maddələr mübadiləsi bilavasitə enerji çevriləməsi prosesidir. Bu prosesin normal getməsi temperaturdan asılıdır. Temperaturun dəyişməsi prosesin sürətinə təsir göstərir.

Maddələr mübadiləsi, əslində, bir-birini əvəz edən mürəkkəb biokimyəvi proseslərin zənciri kimi başa düşülməlidir. Bu proseslər aşağıdakılardan ibarətdir:

1. Xarici mühitdən maddələrin qəbul edilməsi;
2. Orqanizmdə həmin maddələrin istifadə olunması və digər maddələrə çevriləməsi;
3. Parçalanmış məhsulların bir qisminin xarici mühitə çıxarılması.

Maddələr mübadiləsi orqanizmdə üç əsas formada və istiqamətdə həyata keçirilir:

1. Ümumi maddələr mübadiləsi;
2. Aralıq maddələr mübadiləsi;
3. Əsas və ya enerji mübadiləsi.

Orqanizmdə müşahidə olunan oksidləşmə reaksiyaları *toxumanın tənəffüsü* adlanır. Bu zaman baş verən oksidləşmə-reduksiya prosesləri maddələr mübadiləsinin əsasını təşkil edir.

Aralıq maddələr mübadiləsi toxuma hüceyrələrində müəyyən üzvi birləşmələrin digərinə çevrilməsidir, yəni hüceyrədaxili həzm prosesidir.

Əsas və ya enerji mübadiləsi orqanizm üçün zəruri olan enerjinin alınması və bir enerji növünün digərinə çevrilməsi prosesidir.

Orqanizmin qidalanması ilə tənəffüsü bir-biri ilə əlaqəlidir. Bu proseslər maddələr mübadiləsinin əsasını təşkil edir.

Maddələr mübadiləsi canlı aləmdə eyni dərəcədə getmir. Soyuqqanlı heyvanlarda (*balıqlar; suda-quruda yaşayınlar; süriünənlər*) proses zəif gedir. Onların bədəninin temperaturu həmişə xarici mühitdən asılı olur.

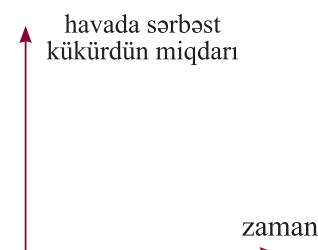
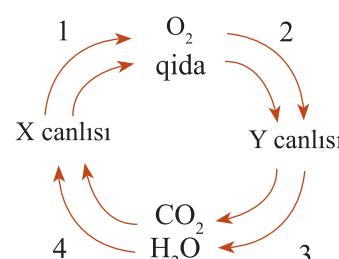
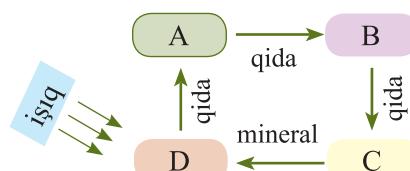
İstiqanlı heyvanlarda (*quşlar; məməlilər*) maddələr mübadiləsi intensiv gedir. Bu canlıların bədən temperaturu xarici mühitdən asılı olmur. Quşların şaxtalı havalarda belə bədən temperaturu  $40^{\circ}\text{C}$ -dən aşağı olmur. Buna görə ilin bütün fəsillərində hətta Arktika və Antraktidada məməlilər və quşlar fəal həyat tərzi keçirirlər. Canlıların müxtəlif amillərə dözümlülüyü onların orqanizmində gedən maddələr mübadiləsindən asılıdır. Əksər soyuqqanlı heyvanlar qışı anabioz vəziyyətdə keçirir. Bəzi istiqanlı heyvanlar uzun müddət qış yuxusuna gedir. Bu mürəkkəb proseslər məhz maddələr mübadiləsi vasitəsilə tənzimlənir.

- T** 1. Sağdakı sxemdə qeyd olunan canlıları (A; B; C; D) müəyyənəşdirin.

Bu canlılarda maddələr mübadiləsinin gedişinin müqayisəli xarakteristikasını şərh edin.

2. Oxlarla (1, 2, 3, 4) göstərilən proseslərin mexanizmini izah edin. X və Y canlılarında gedən maddələr mübadiləsinə aid təqdimat hazırlayın.

3. Yumrucuq və kükürd bakteriyalarının fəaliyyəti nəticəsində ətraf mühitdə sərbəst azotun (1) və kükürdüün (2) miqdarının zamandan asılılıq qrafikini tərtib edin.



## 2

# Maddələr mübadiləsinə təsir edən amillər

- M** Müxtəlif canlılarda gedən maddələr mübadiləsinin fərqli olmasının səbəbi nədir?
- J** Şəkilləri nəzərdən keçirin. İnsanlarda bu cür fərqliliyin yaranmasının səbəbini araşdırın və sualları cavablandırıb təqdim edin.
- Maddələr mübadiləsinin gedişində sağlam həyat tərzinin nə kimi əhəmiyyəti var?
  - Bu prosesin həyata keçirilməsinə hansı mühüm amillər təsir göstərir?



Maddələr mübadiləsinə təsir göstərən amillər orqanizmin həm daxilində, həm də xaricində mövcuddur. Daxili amillər orqanizmdə gedən maddələr mübadiləsinə birbaşa, xarici amillər isə dolayı yolla təsir edir. Məsələn, həddindən artıq soyuğun orqanizmin daxili orqanlarına təsiri nəticəsində maddələr mübadiləsinin pozulması xarici amildir. Xəstəlik nəticəsində orqanizmdə baş verən dəyişikliklər daxili amil hesab edilir. Biotik, abiotik və antropogen amillərin orqanizmə təsiri əlverişli və əlverişsiz olur.

Maddələr mübadiləsinə təsir göstərən bir sıra amilləri nəzərdən keçirək.

► Maddələr mübadiləsinə *qidalanma prosesi* güclü təsir göstərir. Qidalanma prosesində aşağıda göstərilənlərə əməl olunmadıqda maddələr mübadiləsi pozulur:

- Sutkalıq qida payının verdiyi enerji kifayət qədər olmalıdır.
- Zülal, yağı və karbohidratlar normada qəbul olunmalıdır.

- Qida keyfiyyətcə tam dəyərli, tərkibində bütün qida maddələrinin nisbəti normada olmalıdır (yağlar, zülallar, karbohidratlar).

- Qidalanma rejimi müəyyən edilməlidir. Qidalar gün ərzində düzgün bölgündürməlidir. Qidalanma sutkanın müəyyən saatlarında həyata keçirilməlidir.

► Maddələr mübadiləsi müxtəlif yaşlarda eyni olmur. Məsələn, azotun orqanizm tərəfindən mənimşənilməsi səviyyəsi orqanizmin yaşından, fəaliyyətindən və fizioloji vəziyyətindən asılıdır.

Uşaqlarda müsbət, yaşlılarda isə mənfi *azot balansı* müşahidə olunur. Azot balansı sutka ərzində orqanizm tərəfindən mənimşənilən və xaric olunan zülalın miqdarına görə müəyyən olunur. Qidanın tərkibində olan azotdan xaric olunan azotun miqdarını çıxırlar. Orqanizmə daxil olunan azot xaric olunan azotdan çoxdursa, müsbət azot balansı, azdırsa mənfi azot balansı yaranır. Bərabər olduqda isə azot balansının tarzlığı baş verir. Ona görə də həkimlər xəstələrdə maddələr mübadiləsinin vəziyyətini yoxlamaq və diaqnoz qoymaq üçün qanda və sidikdə analizlər nəticəsində zülal, yağı, karbohidrat və s. miqdarını müəyyən edirlər.

► Maddələr mübadiləsinin nizamlanması vegetativ sinir sistemi vasitəsilə həyata keçirilir. Mərkəzi sinir sistemi daxili sekresiya vəzilərinin işini tənzimləyir. Bu vəzilərinin hormonları isə, öz növbəsində, maddələr mübadiləsinə humoral yolla tənzimləyir. Maddələr mübadiləsinə həmcinin fermentlərin miqdarı da təsir göstərir. Beləliklə, həzm və maddələr mübadiləsinin tənzimi vahid neyrohumoral mexanizmlər vasitəsilə həyata keçirilir.

► Vitaminlər və mikroelementlər orqanizmdə maddələr mübadiləsində xüsusi əhəmiyyətə malikdir. Onlar orqanizmdə tənzimləyici kimi çıxış edir. Vitaminlər çatışmadıqda mübadilə prosesində pozulma baş verir. Müəyyən orqanların fəaliyyəti pozulur və xəstəlik yaranır.

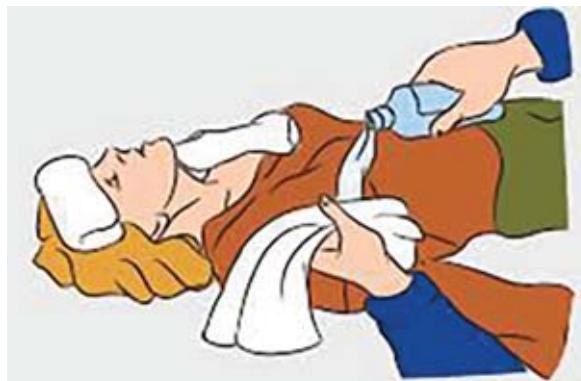
Orqanizmin daim vitaminlərə və mikroelementlərə ehtiyacı vardır. Qidalanma düzgün getmədikdə orqanizmdə vitamin çatışmazlığı baş verir. Bunu *hipovitaminoz* adlandırırlar. Orqanizmin 40-a qədər vitaminə tələbati vardır. Bir vitamin digər vitamini əvəz edə bilmir. Onların birinin orqanizmdə olmaması böyük fəsadlar törədə bilər.

Qidada vitaminlər və mikroelementlər normada olmalıdır ki, qida maddələrinin mənimşənilməsi, orqanizmin inkişafı normal təmin olunsun, müxtəlif yolu xəstəliklərə qarşı davamlılıq artsın.

► Uzun sürən açlıq və susuzluq maddələr mübadiləsinə kəskin təsir göstərir. Bu amillər onların sinir və humoral tənzimedici funksiyası ilə bağlıdır. Məsələn, qanda qlükozanın miqdarı az və ya çox olarsa, müxtəlif xəstəliklər yaranar. Bunnlardan biri də *şəkərli diabet* xəstəliyi idir. Xəstəlik orqanizmin maddələr mübadiləsinə kəskin təsir göstərir. Bu zaman qanda suyun miqdarı azalır (osmotik təzyiq artır), maddələr mübadiləsi pozulur, orqanizm normal fəaliyyət göstərə bilmir.

► Maddələr mübadiləsinə orqanizmə daxil olan zərərli maddələr də təsir göstərir. Orqanizmdə zərərli maddələrin miqdarı artıqda maddələr mübadiləsinin pozulması baş verir. Məsələn, göbələklərlə zəhərlənmə, ilanın, zəhərli cüçülərin sancması, dərmanlardan düzgün istifadə olunmaması və s. zamanı mübadilə pozulur. Bəzən bu orqanizmin ölümü ilə də nəticələnir. Həddindən artıq qida qəbulu da maddələr mübadiləsinin gedişinə təsirsiz qalmır.

► Xarici mühit amillərinin təsiri ilə bədənin artıq soyuması, istivurma, günvurma, güclü streslər, yorgunluq, spirtli içkilər, narkotik maddələr, siqaret çəkmək və s. maddələr mübadiləsinə mənfi təsir göstərir.



*Istivurma zamanı ilk yardım*

► QİÇS, hepatit, xərçəng və s. xəstəliklər orqanizmdə hüceyrə səviyyəsində gedən maddələr mübadiləsinə təsir göstərir. Orqanizmin fəaliyyətini zəiflədir və ya dayandırıbilir.



*QIÇS-li xəstədə yaranan yaralar*

► Maddələr mübadiləsinə orqanizmin normal istirahəti, insanlarla xoş münasibət, idman, normal yuxu, musiqi və s. müsbət təsir göstərir. Bütün bunlar orqanizmin sekresiya vəzilərinə, onlar da öz növbəsində, maddələr mübadiləsinə birbaşa və ya dolayı yolla təsir göstərir.



Maddələr mübadiləsinə təsir göstərən amillər müxtəlif və çoxsaylıdır. Ona görə də mənfi amillərdən özünüüzü və ətrafinizdakıları qoruyun.



### 1. Məsələləri həll edin:

1. İnsana lazım olan sutkalıq minimal qida normalarının onu nə qədər enerji ilə təmin etdiyini hesablayın.
2. 500 qram karbohidratın parçalanmasından alınan enerjinin hamisi ATF sintezinə sərf olunarsa, neçə mol ATF sintez olunar?
3. İnsanlar arasında şəkərli diabet xəstəliyinin artması səbəblərini araşdırın və təqdimat hazırlayın.
3. Araşdırma apararaq zülal, lipid və karbohidrat mübadiləsinin pozulması nəticəsində yaranan 3 xəstəlik, onların əlamətləri və yaranma mexanizmlərinin izahını verin.

### 3

## Maddələr mübadiləsində baş verən dəyişikliklər

- M** 1988-ci ildə velosiped yarışında iştirak edən fransız velosipedçilərinin baldır əzələlərinin yarışdan sonra hədsiz zəiflədiyi müşahidə edilmişdir. Araşdırma zamanı məlum olmuşdur ki, 3 həftəlik yarış zamanı onların qəbul etdikləri qidalarda zülalların miqdarı az olmuşdur.



İnsan qidasının əsas tərkib hissəsini təşkil edən üzvi maddələr orqanizm üçün mühüm enerji mənbəyidir. Məlumdur ki, qidanın tərkibindəki bu birləşmələr orqanizmdə bir çox əhəmiyyətli funksiyaları yerinə yetirir. Bunun üçün də bu maddələrin miqdarında baş verən dəyişikliklər insan orqanizmində bir sıra xəstəliklərə səbəb olur.

- Z** Zülal, lipid və karbohidratların funksiyalarını yadınıza salın.
- Zülal çatışmazlığı daha nəyə səbəb ola bilər?
  - Üzvi maddələr çatışmasa, orqanizmdə nələr baş verər?
  - Bunun qarşısını almaq üçün hansı tədbirlər görülməlidir?

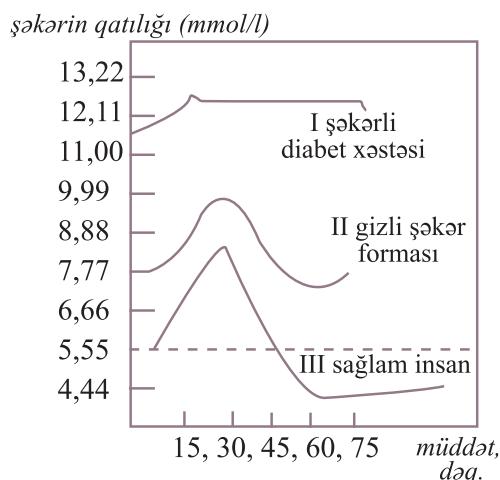
**Karbohidrat mübadiləsinin pozulması.** Karbohidratlar qidanın əsas tərkib hissəsidir. Gündəlik qida rasionunda karbohidratlar zülallara nisbətən 4-5 dəfə çox olur. İnsan orqanizmində zülalların və yağların dissimilyasiya məhsullarından da karbohidrat sintez olunur. Lakin əsas karbohidrat mənbəyi qida maddələridir. İnsan orqanizmində karbohidrat mübadiləsi bir-biri ilə sıx əlaqəli olan aşağıdakı proseslərdən ibarətdir:

- Qidanın tərkibində həzm sisteminə düşən karbohidratların həzmə uğrayaraq qana sorulması;
- Qana keçmiş qlükozanın bir hissəsinin insulin hormonunun iştirakı ilə qlikogenə çevrilib ehtiyat halında toplanması;
- Qlükozanın dissimilyasiyası;
- Heksozaların (*altı karbonlu karbohidrat*) müxtəlif növlərinin birbirinə çevrilməsi. Bu proses nəticəsində orqanizm heksozaların digər növlərindən olan fruktoza, qalaktoza sintez edir və öz tələbatına müvafiq şəkildə istifadə edir;
- Karbohidrat strukturuna malik olmayan məhsullardan (*gliserin, bəzi amin turşuları və s.*) qlükozanın sintez edilməsi.

Bu proseslərin gedişində baş verən dəyişikliklər karbohidrat mübadiləsinin pozulmasına səbəb olur. *Pankreatit xəstəliyi* zamanı mədəaltı vəzi tərəfindən ifraz olunan amilazanın miqdarı azalır. Nəticədə nişasta və qlikogenin həzmi pozulur. Uzun müddət bağırsaqda qalan nişasta qıçqırma prosesinə uğrayır. Buna görə də bağırsaq möhtəviyyatı turş reaksiyalı olur. Turş mühi-tin bağırsaq reseptorlarına təsiri nəticəsində ishal törənir. Bu xəstəlik zamanı mədəaltı vəzinin xarici sekretor funksiyası pozulur. Bu da təkcə karbohidrat deyil, zülal və yağların da həzminin pozulması ilə nəticələnir. Karbohidratın aralıq mübadiləsinin pozulmasının əsas əlaməti qanda şekerin qatlılığının dəyişməsidir. Qanda şekerin qatlılığının  $6,66 \text{ mmol/dən}$  ( $120 \text{ mq \%}$ ) çox olması – *hiperqlikemiya*,  $3,89 \text{ mmol/dən}$  ( $70 \text{ mq \%}$ ) az olması isə *hipoqlikemiya* adlanır. Qanda qlükozanın qatlığı həddən artıq olduqda sidikdə şeker ifraz olunur. Buna *qlükozuriya* deyilir. Bu cür dəyişikliklər patoloji proseslərdir. Hətta az vaxt ərzində çoxlu miqdarda şekerlə qidalanma əsəbilik, şiddətli psixoemosional gərginlik nəticəsində də fizioloji *hiperqlikemiya* və *qlükozuriya* meydana çıxa bilər.

Qidalanma məqsədilə qısa müddətdə çoxlu şeker qəbul edilməsi sağlam və xəstə şəxslərin qanında şekerin qatılığına müxtəlif dərəcədə təsir göstərir. “Şəker yükü” sınağı aparmaq məqsədilə belə adamlarda hər 15 dəqiqədən bir qanda şekerin miqdarı yoxlanılır.

- Qrafikdən istifadə edərək “şəker yükü” sınığını xarakterizə edin.**



**Lipid mübadiləsinin pozulması.** Lipidlərin həzmi, əsasən, mədəaltı vəzi şirəsində olan lipazanın fəallığından asılıdır. Bu prosesdə öd də mühüm rol oynayır. Ona görə də hər iki orqanın funksiyalarında baş verən dəyişiklik lipidlərin həzminə və sorulmasına öz təsirini göstərir.

Öd axacağının tutulması, öd kisəsinin iltihabı, öd sekresiyasının pozulması, infeksiyon hepatitis zamanı yağların həzmi və sorulması pozulur. Çünkü onların sorulması bağırsaq möhtəviyyatında öd turşusunun olmasından asılıdır. Bu zaman nəcisin tərkibində hidroliz edilməmiş yağlar və üzvi turşular olduqda o, bozumtul-ağ rəngdə olur. Bağırsaq vərəmi, disteriya, enterokolit kimi bağırsaq xəstəlikləri zamanı bağırsaq divarının selikli qişasında anatomiq dəyişiklik baş verir. Bu da lipid hidrolizi məhsullarının sorulmasının pozulmasına səbəb olur.

Qida maddələrinin tərkibindən yağların və digər lipidlərin çıxarılması yolverilməzdir. Çünkü bu zaman insan yaqlarda həll olan vitaminlərdən (A, D, E, K) və əvəzedilməz yağı turşularından məhrum olur.

**Amin turşu mübadiləsinin pozulması.** Amin turşu mübadiləsinin pozulmaları qazanılmış və irsi olmaqla iki qrupa bölünür. Qazanılma xarakterli pozulmalara qidanın keyfiyyətsizliyi (qidada əvəzedilməz amin turşularının və bəzi vitaminlərin çatışmazlığı), həzm sisteminin funksiyasının zəifliyi, endokrin sistemin bəzi xəstəlikləri, uzunmüddətli açlıq və s. amillər səbəb ola bilər. Əvəzedilməyən amin turşularının hər hansı birinin və ya bir neçəsinin çatışmazlığı orqanizmdə zülal biosintezinin zəifləməsinə səbəb olur. Bu zaman qanda sərbəst amin turşularının miqdarı artır. Sidikdə normal göstəricidən artıq miqdarda amin turşusu ifraz edilir. Qidasının tərkibində əvəzedilməz amin turşularından biri və ya bir neçəsi çıxarılmış heyvanlarda ümumi zəiflik və sinir fəaliyyətinin pozulması müşahidə edilir.

İnsanın qidasında amin turşularından olan *tryptofanın* çatışmazlığı ciddi arıqlamaya, *lizin* çatışmazlığı başgicəllənməyə və ürəkbulanmaya, *histidin* çatışmazlığı qanda hemoglobinun miqdarının azalmasına səbəb olur.

**Albinizm.** Bu xəstəlik amin turşusu mübadiləsinin pozulması nəticəsində yaranan xəstəlidir. Bu zaman dəridə, tüklərdə və gözün qüze hli qişasında pigmentin əmələ gəlməsi pozulur, döri və tüklər ağ, gözlər isə qırmızımtıl olur. Hazırda irsi pozğunluqlar nəticəsində amin turşusu mübadiləsinin pozulmalarının 100-dən çox xəstəliyə səbəb olması müəyyənləşdirilmişdir.

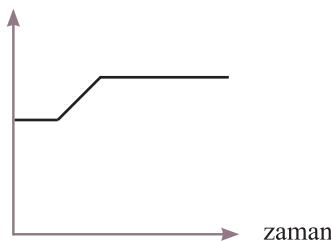
**Zülal mübadiləsinin pozulması.** Bədəndə zülallar daima parçalanır və yeniləri ilə əvəz olunur. Büyüməkdə olan orqanizmin zülallara ehtiyacı daha çox olur. Zülal mübadiləsi pozularsa, orqanizmdə çox böyük fəsadlar yaranar. Ancaq orqanizmdə zülal mübadiləsi pozğunluqlarına az rast gəlinir.

Mədə şirəsində pepsinin azalması çox vaxt xlorid turşusunun azalması nəticəsində baş verir. Xlorid turşusu çatışmayanda maddələrin pepsinə çevrilməsi prosesi ləngiyir. Bu zaman zülal mübadiləsi pozulur. Mədə və bağırsaqlarda ferment çatışmazlığı qida maddələrinin tam həzminə imkan vermir. Orqanizmə daxil olan zülalların 90 %-i mənimsənilir. Bu zaman orqanizmdən nəcislə xaric edilən azotun miqdarı sutkada 2,5 qramdan artıq olmur. Zülal mübadiləsi pozulanda bu, 3 qram və daha artıq olur. Zülalların tərkibinin dəyişməsi bir çox xəstəliklərin yaranması ilə nəticələnir. Xüsusən uşaqlarda belə hal *ağıl kəmliyinə* və erkən yaşlarda ölümə səbəb olur.



1. Çoxlu karbohidrat qəbul etmiş insanın qanında bu maddənin miqdərinin zamandan asılılıq qrafikini nəzərdən keçirin. Bu insan haqqında mülahizələrinizi təqdim edin.

qanda karbohidratın miqdarı



2. Qidanın tərkibində əvəzolunmaz amin turşularının çatışmamasının zülal biosintezinə təsirinin qrafik təsvirini verin.
3. Araşdırma apararaq bağırsaq divarında anatomik dəyişikliklərin baş verməsinin lipid mübadiləsinə təsirinin səbəbini izah edin.

## 4

# Canlılara təsir edən abiotik amillər

**M** İnsan canlı orqanizmdir. Mühitin abiotik və biotik amilləri ona da təsir-siz qalmır.

- Sizcə, insan sağlamlığına abiotik amillər necə təsir göstərir?

**J** Orqanizmlərə normadan artıq işıq, rütubət və temperaturun mənfi təsir-lərinə aid nümunələr göstərin.

Temperatur	Rütubət	İşıq

Əsas abiotik amillərə işıq, temperatur, rütubət və s. aiddir. Bu amillərin canlıların həyatında böyük əhəmiyyəti var.

**Temperatur.** Yer üzərində temperatur rejimi mövsümdən, bölgələrdən asılı olaraq müxtəlif cür dəyişir. Məsələn, yanvar ayında müxtəlif coğrafi zonallarda havanın orta temperaturu  $-40^{\circ}\text{C}$  ilə  $+30^{\circ}\text{C}$  arasında tərəddüb edir. Yay ayında isə  $0^{\circ}\text{C}$ -dən aşağı və  $40^{\circ}\text{C}$ -dən yuxarı ola bilər. Amma ekvatorda daimi temperatur orta hesabla  $+25\text{--}30^{\circ}\text{C}$  olur. Müəyyən olmuşdur ki, dəniz səthindən yuxarı dağlıq zonaya qalxdıqca temperatur aşağı düşür, yəni hər 100 m yüksəklikdə  $0,5^{\circ}\text{C}$  azalır.

Temperatur bitkilərin, heyvanların və insanların həyatına müxtəlif cür təsir göstərir. Məsələn, ontogenezin gedisində, ömrün uzunluğunda, balavermə qabiliyyətində və s. bunu müşahidə etmək olur.

Heyvanlar bədən temperaturuna görə soyuqqanlı və istiqanlı olmaqla iki yerdə ayrıılır. Soyuqqanlı heyvanlarda bədən temperaturu ətraf mühitin temperaturundan asılıdır. Ona görə də onlarda enerji mübadiləsi və həyat rejimi xarici mühitin dəyişən temperaturuna uyğunlaşmışdır. İstiqanlı heyvanlarda maddələr mübadiləsinin daha intensiv getməsi bədən temperaturunun sabit saxlanması və xarici mühitin temperaturundan asılı olmamasına səbəb olmuşdur.

Təkamül prosesində quşlarda, məməlilərdə, eləcə də insanlarda daha mü-kəmməl tənzimedici sistem yaranaraq bədən temperaturunun sabit saxlanmasına imkan vermişdir. Onların fəaliyyəti xarici mühitin mənfi temperaturunda da davam edir. Ancaq temperaturun kəskin dəyişməsi canlılarda gedən fizioloji proseslərdə dəyişiklik yaradır.

**Su.** Canlı orqanizmlərin fəaliyyətində mühüm əhəmiyyətə malik olan biokimyəvi reaksiyalar üçün əsas mühit, həm də sitoplazmanın vacib tərkib hissəsidir. Qida maddələri orqanizmdə, əsasən, suda həll olmuş vəziyyətdə dövr edir. Orqanizmdə su mübadiləsi bir-birinə əks olan iki prosesdən ibarətdir:

- orqanizmə suyun daxil olması;
- onun xaric edilməsi.

İnsan orqanizminə su onu içərkən və qidanın tərkibində daxil olur. Su orqanizmdən qida qalıqları ilə qarışaraq nəcis, sidik, hava və tər vasitəsilə xaric edilir. Beləliklə, orqanizmdə su mübadiləsi və onunla birlikdə digər maddələr mübadiləsi baş verir. Su orqanizmdə maye və buxar şəklində ola bilər. Canlı orqanizmlər susuz yaşaya bilmir. Suyun təsir gücü onun dövrənindən, paylanma formasından və atmosferin tərkibində buxarlanmanın dərəcəsindən asılıdır. Biosferdə su mühüm rol oynayır, iqlimi formalasdırır, fotosintez zamanı fotolizə uğrayır, OH<sup>-</sup> və H<sup>+</sup> ionlarına parçalanır, üzvi maddə sintezində əsas rol oynayır. Su mühitində canlıların sağlamlığını qorumaq üçün müxtəlif proseslər gedir. İnsan orqanizmində gedən biofiziki və biokimyəvi proseslərdə su çox həyati prosesləri tənzimləyir.

Sağlamlıq üçün suyun keyfiyyəti vacib şərtlərdən biridir. Suyun keyfiyyəti dedikdə onun müəyyən məqsəd üçün yararlı olması başa düşülür. Suyun çirkənmə dərəcəsi onun kimyəvi tərkibinin dəyişməsi, insan sağlamlığı üçün zərərli olması və xəstəlik törətmə qabiliyyətinə malik olmasınadır. Yerüstü və yeraltı suların çirkənməsinin əsas səbəbi məişət, sənaye və kənd təsərrüfatından gələn təmizlənməmiş çirkab sularının axıdılmasıdır. Suların çirkənməsi nəticəsində onun mineral, üzvi, bakterioloji və bioloji tərkibi dəyişərək canlılar üçün təhlükə törədir.

**İşıq.** Canlı varlıq kimi insanın da yaşaması günəşdən asılıdır. Günəş şüası görmə analizatoru vasitəsilə insani məkanda istiqamətləndirir, mərkəzi sinir sisteminin vəziyyətinə təsir göstərir. İşıq orqanizmdə fotokimyəvi proseslərə, həyatın sutkalıq ritminə, maddələr mübadiləsinə və s. təsir göstərir. Günəşin ultrabənövşəyi şüaları insanın endokrin vəzilərinin fəaliyyətini gücləndirir. Günəş radasiyasının çoxluğu və azlığı sağlamlığa mənfi təsir göstərir. İşıq çatışmazlığı insanlarda vərəm və ürək-damar xəstəliklərinin müalicəsini çətinləşdirir. Günəş radasiyasının çoxluğu insanda immunitet zəifliyi, bədxassəli işlərin yaranması təhlükəsini artırır. İstilik, rütubət və işığın əmələ gətirdiyi müxtəlif birləşmələr hava axınına, atmosfer təzyiqinə, elektrik hadisələrinə səbəb olur. Bu hadisələr hava amilləri vasitəsilə canlı orqanizmə təsir göstərir.

Müəyyən olunmuşdur ki, insan üçün ən əlverişli şərait havanın 40-60 % rütubətliliyi, 18-20°C temperatura malik olduqda mümkündür. Təmiz havada kifayət qədər oksigen olması isə insanda şən əhvali-ruhiyyə, fəal iş qabiliyyəti yaradır.

Hava insana həm hərtərəfli, həm də ayrı-ayrı komponentləri vasitəsilə təsir göstərir. Atmosfer təzyiqinin dəyişməsi qanın oksigenlə doymasını aşağı salır və sinir uclarını mexaniki şəkildə qıcıqlandırır.

İstilik, rütubət və işığın müəyyən həddə dəyişməsi havadakı ionların və molekulların nisbətini dəyişmir. Buna görə orqanizmdə kəskin dəyişikliklər baş vermir.



1. Uyğunluğu müəyyən edin və seçiminizi şərh edin.

- temperatur
- suyun cırklənməsi
- radasiyanın çoxluğu

- a) bədxassəli şışlər
- b) yoluxucu xəstəliklər
- c) istivurma
- d) ürək-damar xəstəlikləri
- e) immunitetin zəifləməsi

2. Abiotik amillərin təsiri nəticəsində maddələr mübadiləsində yaranmış pozulmalara aid təqdimatlar hazırlayın.
3. Havada temperaturun normadan artıq olması hansı canlıların fəaliyyətinə daha çox təsir göstərər? Seçiminizi izah edin.



## 5

# Ali sinir fəaliyyətinin pozulması və onun qarşısının alınması

**N** Bəzi uşaqlar 10–15 və daha artıq yaşa çatsalar da, gördükleri, eşitdikləri onların yanında qalmır. Bəziləri hərfləri tanışalar da, oxuya bilmir, rəqəmləri yadda saxlayıb hesablamağı bacarmırlar.

• Belə hallar hansı səbəblərdən baş verir? Bu cür halların baş verməsi üçün, sizcə, nə etmək olar? Belə qüsurlar hansı orqanlar sisteminin fəaliyyətinin pozulması ilə əlaqədardır?

**J** Bəzən insanlar aldıqları zədə nəticəsində düşünmək qabiliyyətini itirirlər. Bunun baş vermə mexanizmini araşdırın. Gəldiyiniz nəticəni qruplarda müzakirə edin.



İnsan orqanizmi çoxlu sayıda şərtsiz və şərti reflekslər sayəsində xarici mühitlə əlaqədə olur. Qəbul olunmuş qıcıqlar beyin qabığında ayırd edilir. Cəmiyyətin həyatında özünü göstərən şüurlu fəaliyyətin əsasını insanların beynində gedən mürəkkəb proseslər təşkil edir. Bəzən böyük beyin yarımkürələri qabığında yaranan dəyişikliklər orqanizmin həyatı funksiyalarını pozur. Bu zaman əmək qabiliyyəti aşağı düşür, bəzən isə tamamilə itir. Bu hadisələr daxili və xarici mühitdə baş verən dəyişikliklər nəticəsində olur.

Məsələn, bir sıra xəstəliklər, zərərli vərdişlər, yetərinçə hərəkət etməmək, normal qidalanmamaq, emosional gərginlik, az müddətdə çoxlu məlumatlar qəbul etmək, elektron resurslardan (kompüter, mobil telefon və s.) fasiləsiz istifadə insanın beyin qabığının funksiyalarını pozur. Bu da bir çox hallarda dəyişiklik yaradır, ali sinir fəaliyyətinin pozulması ilə nəticələnir.



Cəmiyyətdə baş verən münaqışələr də insanın ali sinir fəaliyyətinə təsirsiz qalmır. Uşaqların sinir sistemi tam formalaşmadığı üçün belə hallar onlara daha çox təsir edir.



Bu dəyişikliklər böyük beyin yarımkürələri qabığında gedən oyanma və tormozlanma proseslərini pozur. Nəticədə insanda yuxunun və şərti reflekslərin pozulması, yaddaşın zəifləməsi və s. baş verir. Əgər bu dəyişkənliyi yaranan səbəblər vaxtında aradan qaldırıllarsa, insan yaşadığı mühiti dəyişərsə, öz istirahətini təmin edərsə, bu proseslər bərpa oluna bilər. Bəzən uzun müddət baş verən dəyişiklikləri həkim müdaxiləsi olmadan aradan qaldırmaq mümkün olmur.

İnsanın ali sinir fəaliyyətinin pozulmasına səbəb olan amillərə alkoqol, nikotin, narkotiklər də aiddir. Alkoqol qəbul olunduqdan iki dəqiqə sonra qana keçir. Qan vasitəsilə bütün orqanlara, o cümlədən baş beyinin böyük yarımkürələrinin qabiq hüceyrələrinə çatdırılır. Bu da insanların davranışında ciddi mənfi dəyişikliklər yaradır.

<b>Qanda alkoqolun miqdari</b>	<b>İnsan orqanizmində baş verən dəyişikliklər</b>
0,04–0,05%	İnsanın özünə nəzarəti itir, ağrılla düşünə bilmir.
0,1%	Hərəkətlər nizamsız olur, səbəbsiz yerə sevinir, həyəcanlanır.
0,2%	Vəhşi instinktlər baş qaldırır.
0,3%	Alkoqol kütlüyü baş verir – insan nə eşitdiyini, nə gördüyünü ayırd edə bilmir.
0,4%	Huşunu itirir, yuxuya gedir, sidik ifrazı qeyri-iradi olur.
0,6-0,7%	İnsan ölürlər.

Nikotin də mərkəzi sinir sisteminə güclü təsir göstərir. Siqaret çəkən adamlar əsəbi olur, yaddaşları zəifləyir, əlləri əsməyə başlayır. Bu şəxslərdə beyin damarları daralır və bu səbəbdən orqanizmdə ciddi dəyişikliklər baş verir. Belə insanların ömrü xeyli qısalır.

Gün rejiminə düzgün riayət etmək insanın ali sinir fəaliyyətinin normal həyata keçməsi üçün əsas şərtlərdən biridir. Bu zaman insanda müxtəlif şərti reflekslər əmələ gəlir. Bu da orqanizmdə ritmik proseslərin baş verməsinə səbəb olur və sinir sisteminin yorulmasının qarşısını alır.



1. Bəzi uşaqlar kobud, bəziləri isə qaradınməz və ya dəymədüşər olurlar. Bunun bioloji və ictimai əsaslarını şərh edin.
2. Uzun müddət zehni əməklə məşğul olmaq insanın ali sinir fəaliyyətində dəyişikliyə səbəb olur. Sinir sisteminin yorğunluğu diqqətsizliyə, yaddaşın pozulmasına və s. imkan yaradır. Bu halların baş verməməsi üçün nə təklif edərdiniz? Siyahı tərtib edin. Yorğunluğun aradan qaldırılması yollarını şərh edin.
3. Narkotiklərin insanın ali sinir fəaliyyətində törətdiyi dəyişikliklərə aid təqdimat hazırlayın.

## 6

### Hərəkət sağlamlıqdır

**M** Qədim bir atalar sözündə belə deyilir: "Dayanmaqdansa, oturmaq, oturmaqdansa, uzanmaq daha yaxşıdır. Amma ən yaxşısı oturmuş və uzanmış vəziyyətdə hərəkət etməkdir". Sizcə, bunun mənası nədir?

Həyat hərəkət deməkdir. Hərəkətsizlik daşlaşmış onurğa sütunu, boyunun fəaliyyətsiz əzələləri, soyuq, hissiyyatsız əl və ayaqlar və s. deməkdir.

**J** Hərəkətin orqanızm üçün əhəmiyyəti nədən ibarətdir? Az hərəkətlilik hansı fəsadlara səbəb olur? Araşdırma apararaq sualları cavablandırın. Nəticəni təqdim edin.



Vaxtilə insanlar yaşamaq üçün, əsasən, fiziki əmək sərf etmişlər. Onlar ağır əzələ işindən can qurtarmaq üçün münasib yollar axtarmış və buna nail olmuşlar.

Müasir dövrdə əzələ işini əvəz edən və ya yüngülləşdirən texniki vasitələrin sayı gündən-günə artır.

**J** İnsanın əzələ işini yüngülləşdirən cihazların siyahısını tərtib edin. Onları orqanızm üçün fayda və zərərlərini müzakirə edin.



Hazırda insanların eksəriyyəti şəhərlərdə yaşayır. Kəndlər də şəhər yaşayış səviyyəsi normalarına uyğun abadlaşdırılır. Evlərin kanalizasiya və istilik sistemləri, isti və soyuq su ilə təchizatı, məişət və ticarət obyektlərinin yaşayış yerlərinə yaxın olması, məişət texnikalarının hər məqamda köməyə çatması insanların fiziki işlə az məşğul olmasına, bu da özlüyündə passivliyə və azhərəkətliliyə gətirib çıxarır. Bütün bunlar bir çox xəstəliklərin yaranmasına səbəb olur.

70 gün tərpənmədən uzanan insanın ürəyinin ölçüsü 13–18 % kiçilir.

Bilirsiniz ki, ürəkdən vurulan qan damarlarla bütün hüceyrələrə çatdırılır. Ürəkdən axan qanın sürəti kapilyarlarda hədsiz aşağı düşür. Onu geri qaytarmaq isə skelet əzələlərinin yiğilması sayəsində mümkün olur. Əgər əzələlər fəaliyyətdən qalarsa və ya fəallıqları azalarsa, hüceyrə və toxumalar üçün oksigen achiği, qida çatışmazlığı yaranar. Maddələr mübadiləsinin son məhsullarının toxuma və orqanlardan kənarlaşması prosesi hüceyrə və toxumaların qanla təchizatında problem yarandığı zaman pozulur. Bu da orqanların iş qabiliyyətinin azalmasına, nəticədə isə xəstəliklərə səbəb olur. Belə hallarda arterial təzyiq artmağa başlayır. Bəzən qan damarlarının divarlarında yağabənzər maddə – *xolesterin* yiğilir. Damarların divarında yiğilan bu maddə onların mənfəzini daraldır və *ateroskleroz* xəstəliyinə səbəb olur. Bu xəstəlik çox vaxt ürəyin tac damarlarını zədələyir.

Fiziki işin yoxluğu insan ömrünü 4 il azaldır. Fiziki işlə məşğul olmamaq ürək xəstəlikləri və insult riskini iki dəfə artırır.

Ancaq insanlarda rast gəlinən ürək-damar xəstəliklərini (stenokardiya, miokard infarktı, insult və s.) yalnız hərəkət fəallığının azalması ilə əlaqələndirmək olmaz. Sinir gərginliyi, bədən çəkisinin artması, bədənin nikotin və alkoqolla tədricən zəhərlənməsi və s. də buna səbəb olur.

Hər bir insan öz əzələlərinin işləməsinin qayğısına qalmalıdır.

Aktiv həyat tərzi keçirən insanlarda tez qocalma və artıq çəki problemləri çox azalır.



Sağlam olmaq üçün insanlar hər gün bir neçə kilometr piyada gəzməlidirlər. Təmiz hava, hərəkət, düzgün qidalanmaq insan sağlamlığı üçün vacib şərtlərdir. Orqanizmin, onun hüceyrə və toxumalarının fəaliyyəti yalnız dinclikdən yox, hərəkətdən də asılıdır.

Hərəkət təkcə fiziki sağlamlığı möhkəmləndirmir, o həm də iradəni gücləndirir, insana güc verir, onun sinir sisteminin sağlamlığına şərait yaradır. Sağlam olmaq üçün mənən və ruhən güclü olmaq tələb olunur. İradənin, əsəblərin və psixikanın gücü, doğrudan da, ürəyi və damarları gücləndirir.

Beləliklə, insanlar öz sağlamlıqlarını qorumaq üçün hərəkətdə olmalıdır. Alımlar belə nəticəyə gəliblər ki, insan sağlamlığının 10%-i ırsidirsə, 5%-i həkimlərin yardımından, 85%-i isə özündən asılıdır. Deməli, sağlamlığımız həyat tərzimizlə bağlıdır.

- 1.** “İşlənməyən dəmir pas atar” atalar sözünü müzakirə edin. Atalarımızın nə üçün bu qənaətə gəldiyini açıqlayın.
- 2.** Bölgənizdə olan idman kompleksləri haqqında məlumat toplayın. Bu komplekslərdəki idman növlərinin siyahısını tərtib edin. İdman növlərindən birini seçərək onun orqanizm üçün əhəmiyyətini şərh edin.
- 3.** “İdman sağlamlığın rəhnidir” mövzusunda təqdimat hazırlayın.

# 7

## Düzgün istirahət

**M** Qeyd etdiyimiz kimi, orqanızmin sağlamlığının əsas şərtlərindən biri hərəkətdir. Ancaq hərəkət etməklə yanaşı, istirahət etmək də zəruridir.

- İstirahətin orqanızm üçün əhəmiyyəti nədir?
- Orqanlar necə istirahət edir?
- İstirahəti necə təşkil etməli?



Sağlam olmaq üçün



- J**
- Ayri-ayrı orqanların və bütövlükdə orqanızmin fəaliyyəti və istirahəti arasında olan əlaqələr hansılardır?
  - Əlaqələri müəyyənləşdirib nəticəni təqdim edin.

İnsan orqanızmində olan eksər orqanlar həm işləyir, həm də istirahət edir. Ürəyin, əzələlərin, sinir sisteminin, həzm orqanlarının və s. necə işlədiyini bilirsiniz. Buradan belə nəticəyə gəlmək olar ki, istirahət fəaliyyətin ayrılmaz hissəsidir. İstirahət yoxdursa, sağlamlıq da yoxdur. Çünkü istirahətsiz orqanızmin fəaliyyəti pozulur, hətta orqanlar, toxumalar, hüceyrələr zədələnir. Bunun nəticəsində müxtəlif xəstəliklər yaranır.



Fiziki və zehni iş zamanı sinir hüceyrələri oyanır. Əgər bu oyanmalar çox davam edərsə, sinir hüceyrələrinin fəaliyyəti avtomatik olaraq ləngiyir, qıcıqları qəbul etmir və beləliklə, özlərini məhv olmaqdan qoruyur. Belə hallarda istər fiziki, istərsə də zehni işi dayandırmaq lazımdır ki, beyin qabığının və əzələlərin işi bərpa olunsun.

İstirahətin iki növü vardır: fəal (hərəki) və qeyri-fəal (passiv) istirahət.

Fəal istirahət zamanı əzələlər və sinir sistemi öz iş qabiliyyətini daha tez bərpa edir. İvan Mixayloviç Seçenov təcrübələr zamanı müəyyən etmişdir ki, sağ əl yorulduğda onun yorğunluğunu tam istirahət yox, sol əllə işləmək daha tez aradan qaldırır. Zehni iş zamanı yorulanda isə orqanizm fiziki işə keçəsə, onun yorğunluğu daha tez aradan qalxır.

Ancaq orqanizm öz iş qabiliyyətini fəal istirahətlə bərpa etsə də, insanın qeyri-fəal istirahətin bir formasına – yuxuya çox böyük ehtiyacı vardır. Düzgün yuxu rejimi (eyni vaxtda yatıb, eyni vaxtda oyanmaq) böyük sağlamlaşdırıcı əhəmiyyətə malikdir. Bəzi insanlar gündüzlər 1–2 saat yataraq gecə yuxusunun müddətini qısaldırlar. Bu zaman orqanizmə ziyan dəyir. Səkkiz saatlıq yuxu insanın qeyri-fəal istirahətinə olan tələbatını ödəyir. Fəal istirahət asudə vaxtdan səmərəli istifadə etməyə imkan yaradır. Ancaq bu o zaman əhəmiyyətli olur ki, sinir sisteminin müxtəlif mərkəzləri növbə ilə işləsin. Məsələn, paltar ütüləmək zehni işin yorğunluğunu aradan qaldırır. Ancaq elmi ədəbiyyat oxumaq siyasi ədəbiyyat oxumaqdan yaranan yorğunluğu aradan qaldırıa bilməz.

Fəal istirahət səmərəli olur:

- vərdiş edilmiş peşə fəaliyyətindən kəskin fərqləndikdə;
- müxtəlif əzələlər iş gördükdə;
- passiv və hərəki istirahət mərhələləri növbələşdikdə.

#### **Passiv istirahət:**

- kitab oxumaq;
- televizora baxmaq;
- mənzərə seyr etmək;
- incəsənət nümunələrinə baxmaq və s.

#### **Fəal istirahət:**

- fiziki məşqlər;
- idman oyunları;
- gəzinti;
- bağda iş;
- yüngül ev işləri və s.

Uşaq və yeniyetmələrin istirahətində üstünlük fəal istirahətə verilir.



### Yeniyetmə



Ancaq çox vaxt uşaqlar və gənclər əsil istirahətin nə olduğunu dəqiqliyən edə bilmirlər. Onlar belə düşünürlər ki, saatlarla kompüter və televizor qarşısında oturmaq, planşet, mobil telefonlarda oyunlar oynamamaq elə istirahətdir. Ancaq bu texniki vasitələrin müxtəlif orqanlara, xüsusən də sinir sistemi və gözlərə zərər vurdugu məlumdur.

Bəzən deyirlər ki, “İnsan istirahət edir ki, daha yaxşı işləsin”, “İnsan işləyir ki, istirahətə imkan olsun”. Bu fikirlərdən belə çıxır ki, istirahət iş qabiliyyətini qorumaq üçündür. Ancaq yaxşı təşkil edilmiş istirahət sağlamlığı möhkəmləndirmək və iş qabiliyyətini bərpa etməklə bərabər, özlüyündə bir çox xoş duyğuların, müsbət emosiyaların mənbəyidir.



1. Təbiət qoynunda istirahət nə üçün şəhərdə edilən istirahətdən üstün sayılır? Fikirlərinizi əsaslandırın.
2. Öz istirahətinizi necə təşkil etdiyiniz haqqında esse yazın.
3. Regionunuzda istirahət üçün əlverişli olan ərazilərin siyahısını tərtib edin. Bu əraziləri nəyə görə istirahət üçün zəruri hesab edirsınız? Seçiminizi əsaslandırın.
4. Çimərliklər istirahət üçün çox faydalı hesab olunur. Bunun səbəbini yoldaşlarınızla müzakirə edin.
5. Hansı istirahəti zərərli hesab edirsiniz? Fikirlərinizi əsaslandırın.



# 1

## Epidemiologiya və epidemioloji üsullar

**M** Siz biologiyanın müxtəlif sahələrinin olduğunu bilirsiniz. Görəsən, yoluxucu xəstəlikləri, onların səbəbini, yoluxma yollarını öyrənən elm sahəsi hansıdır?

*Epidemiologiya* insanlar arasında müxtəlif yoluxucu xəstəlikləri və onların yaranması səbəblərini öyrənir. Xəstəliklərlə mübarizədə profilaktik tədbirlərin hazırlanması epidemiologiyanın əsas məqsədidir.

**J** Tarixən qədimdə və orta əsrlərdə insanlar yoluxucu xəstəliklərlə necə mübarizə aparırdılar? Onlar infekşion xəstəliklərin qarşısını almaq üçün hansı tədbirləri görürdülər? Sizcə, insanlara peyvəndlər nə üçün vurulur?

Araşdırma apararaq sualları cavablandırın və təqdim edin.

- Hazırda epidemiyaların qarşısını almaq üçün hansı tədbirlər görülür?
- Pandemiya\* zamanı hansı müalicə üsulları tətbiq olunur?

Epidemiologiya qədim zamanlardan yoluxucu xəstəliklərin yayılması və onlara qarşı mübarizə zamanı aparılan müşahidələr əsasında yaramıb. Cəmiyyətin inkişafının ilk dövrlərində yaranmış infekşion xəstəliklərin insanlar şər quvvələrin işi hesab edildilər.

Yoluxucu xəstəliklərlə mübarizənin və profilaktikanın praktiki üsulları quldarlıq quruluşu dövründə xeyli inkişaf etmişdir. Belə ki Misirdə birələrlə, gəmircilərlə mübarizə aparılır, heyvanlara baxış keçirilir, qurban ətini damğalayırdılar. Hələ eramızdan 2000–3000 il əvvəl Aşşur və Vavilonada epidemiyaların törədiciləri ilə heyvanlar arasında əlaqənin olduğu bildirilmişdir.

Epidemiyalarla mübarizədə xəstələrin və vəfat edənlərin əşyalarının yandırılması, bu insanların şəhər ərazisində uzaqlaşdırılması, xəstə heyvanların məhv edilməsi, yoluxma şəraiti olan ərazilərdən əhalinin köçürülməsi, sərhədlərin bağlanması praktikası tətbiq edildirdi.

O dövrdə yoluxucu xəstəliklərin yaranması haqqında iki nəzəriyyə var idi. Birinci nəzəriyyənin tərəfdarı Hippokrat hesab edirdi ki, xəstəliklərin yaranma səbəbi üfunətli buxarların, bataqlıq yerlərdə olan müəyyən maddələrin insan orqanizminə daxil olmasınaasdır. O, epidemiologiya elminin banisi hesab olunur. Onun “Epidemiyalar haqqında yeddi kitab”, “Hava, su və ərazilər haqqında” və s. əsərləri günümüzədək gəlib çatmışdır. Hippokratın zamanında “epidemiya” sözü insanlar arasında yoluxucu və yoluxucu olmayan kütləvi xəstəliklər kimi başa düşüldürdü.

\* Pandemiya – yunanca “pan” – bütöv, “demos” – əhalı

İkinci nəzəriyyə tərəfdarları isə ehtimal edirdilər ki, epidemiyanın inkişafına və yayılmasına səbəb “gizli” varlıqlardır. Bu fikrin müəlliflərindən biri qədim yunan filosofu Aristotel (e.ə. 384–322) olmuşdur. İki nəzəriyyənin tərəfdarları arasında olan daimi diskussiya epidemiologianın gələcək inkişafına təkan vermişdir.

Antoni Van Levenhukla başlayan mikroskopik tədqiqatların inkişafı böyük mikrobioloji kəşflərə gətirib çıxardı. XIX əsrin ikinci yarısında Robert Koxun, Lui Pasterin və onların şagirdlərinin tədqiqatları yoluxucu xəstəliklərə qarşı mübarizədə bir çox praktik tədbirlərin: müasir diaqnostika, dezinfeksiyadan istifadə, vaksin və zərdabların köməyi ilə spesifik profilaktik tədbirlərin hazırlanması, təcrübədə geniş tətbiqi üzrə və s. kimi praktik tədbirlərin işlənməsi zərurətini yaratdı.

Epidemiologyanın inkişafı aşağıdakı dövrlərə bölünür:

#### Bakteriyaların kəşfinə qədərki dövr

- Hippokrat və bir çox alimlərin araşdırması;
- bir sıra infeksion xəstəliklərin öyrənilməsi;
- bir sıra infeksion xəstəliklərin epidemiyalarının öyrənilməsi.

#### Bakteriya dövrünün ilk 10 illiyi (XIX əsrin sonu, XX əsrin əvvəli)

- epidemiologyanın tənəzzülü;
- mikrobiologyanın formalasdırılması və  
inkişafi.

#### İntibah dövrü XX əsrin II rübüünün əvvəlindən müasir dövrədək

- epidemiologyanın elm kimi nəzəri cəhətdən  
əsaslandırılması.

#### Müasir dövr

- epidemiologyanın ümumi tibb elmi kimi  
inkişafi.

Yoluxucu xəstəliklərin yayılma qanuna uyğunluqlarının öyrənilməsi üçün bir neçə metodiki tədqiqat üsullarının vəhdətindən və ya kompleks epidemioloji metoddan istifadə olunur.

Epidemioloji metod çərçivəsində aşağıdakı metodik üsullar mövcuddur:

**1. Təsviri-qiyətləndirmə** kəmiyyətcə daha çox yayılan, iqtisadi və sosial baxımdan mühüm dəyişikliyə səbəb olan xəstəlikləri aşkar etməyə imkan verən üsuldur. Bu zaman xəstəliklərin rəsmi qeydiyyatı barədə məlumatlardan istifadə olunur. İqtisadi əhəmiyyət əhalinin xəstələnmə səviyyəsi ilə müəyyən edilir; cəmiyyətdə müəyyən xəstəliyin yayılması nəticəsində yaranmış mənfi halların məcmusu, profilaktik tədbirlərin keçirilməsi və xəstəlik nəticəsində cəmiyyətin çəkdiyi xərclərdir.

**2. Eksperimental** müasir dövrdə peyvənd preparatlarının, immunoqlobulinlərin, dezinfeksiya maddələrinin keyfiyyət göstəricilərinin və s. təyini.

**3. Analitik üsul** xəstəliyə gətirib çıxaran səbəblərin və şəraitin (risk amillərinin) aşkar edilməsi, ehtimalların yoxlanılması və dürüst ifadə edilməsi, epidemiyaya qarşı tədbirlərin işlənib hazırlanmasıdır. Bu üsulun bir forması müəyyən müddət ərzində yoluxmanın ən tipik səbəbləri və şəraitini, digər forması isə hazırda xəstəliyi formalaşdırın səbəbləri və şəraiti üzə çıxarıır.

**4. Proqnozlaşdırma üsulu** xəstəliyin riyazi analizindən istifadə etməklə proqnozlaşdırmadır.

Müasir dövrdə aparılan profilaktik tədbirlər, müalicə üsulları, qorunma tədbirləri görüləs də, epidemiyaların qarşısı alına bilmir. Hazırda Covid-19 xəstəliyinin pandemiyası buna bariz nümunədir.

1. “Bəşəriyyətdə baş verən ən dəhşətli pandemiyalar” mövzusunda təqdimatlar hazırlayın.
2. Epidemiyalara səbəb olmayan xəstəlikləri seçin:  
1.malyariya, 2.vəba, 3.dizenteriya, 4.qızılca, 5.məxmərək, 6.vərəm,  
7.talasseziya, 8.hemofiliya, 9.QIÇS, 10.qrip, 11.qastrit, 12. Covid-19  
Cavabınızı əsaslandırın.
3. ÜST-ün (Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatı) məlumatlarından istifadə edərək araştırma aparın, ayrı-ayrı dövrlərdə planetin hansı bölgələrində vəba xəstəliyinə daha çox təsadüf olunduğunu müəyyənləşdirin və bunun səbəbini izah edin.

## 2

# İnfeksiya mənbələri və yoluxma mexanizmi

**M** İnsanlar müxtəlif yoluxucu xəstəliklərə yoluxur və bu xəstəliklərin yayılmasına səbəb olurlar. Çox vaxt onlar xəstəliyə necə yoluxduqları barədə fikirləşirler. Sizcə, onlar necə yoluxurlar? Yoluxma mənbələri nədir?

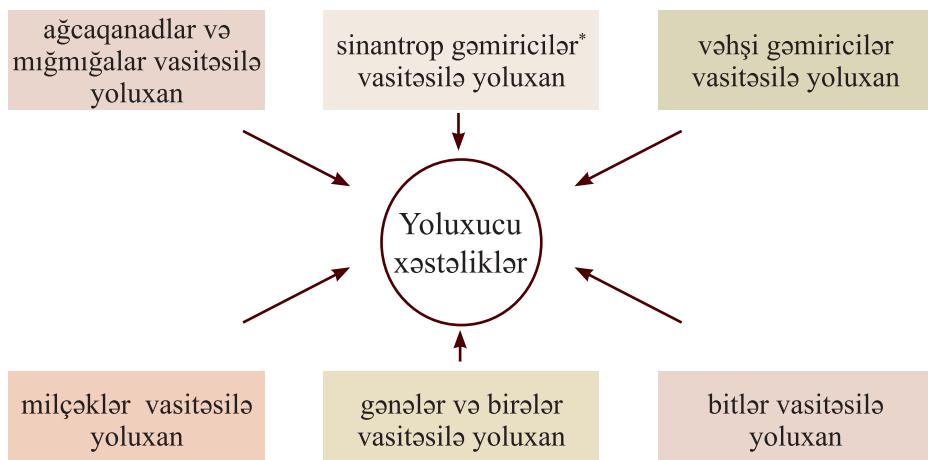
*İnfeksiya mənbəyi* törədicinin yaşaması, çoxalması və toplanması üçün əlverişli olan təbii mühitdir.

Əsas infeksiya mənbələri: insanlar, ibtidai və ali heyvanlar, ətraf mühitin abiotik amilləri.

Nə üçün göstərilənlər infeksiya mənbəyi hesab olunur?

Sxemdən istifadə etməklə xəstəliklər və onların yoluxma yollarını aşadırıb təqdim edin.

7



**Törədicinin yoluxma mexanizmi** xəstəlik törədicisinin yoluxmuş orqanizmdən sağlam insan və ya heyvan orqanizminə ötürülməsidir. Bu mexanizm 3 mərhələdə həyata keçirilir:

1. Yoluxmuş orqanizmdən törədicinin ayrılması;
2. Törədicinin xarici mühitdə olması – hava, qida, su və s.;
3. Törədicinin xarici mühitdən yeni, sağlam orqanizmə daxil olması.

Törədicilərin ötürülməsi müəyyən yollarla baş verir:

- **hava-damcı** (vərəm, qrip, qızılca və s.);
- **həzm yolu ilə** (vəba, qarın yatalığı, dizenteriya, dabaq və s.);

\* *Sinantrrop gəmiricilər* – yaşayış məntəqələrində məskunlaşan gəmiricilər (yunanca “sin” – birlikdə, “antropos” – insan)

- təmas yolu ilə (göbələk xəstəlikləri, qoturluq, taun və s.);
- transmissiv – qansomar heyvanlar vasitəsilə (malyariya, ensefalit, səpgili yatalaq və s.).

Otaq şəraitində qızılı stafilocoklar 72 saat, difteriya çöpləri 11 saat, qrip virusu 4 saata qədər yaşaya bilir.



**1. Düzgün fikirləri seçin:**

1. QİÇS ana bətnində anasından dölə keçə bilər.
2. Xarici mühitə davamlı, həyat qabiliyyətini uzun müddət saxlayan mikroorqanizmlər hava-toz yolu ilə, xarici mühitə çox da davamlı olmayan törədicilər isə hava-damcı yolu ilə ötürülür.
3. Bütün qan xəstəlikləri xəstə olan insandan sağlam insana qan köçürmə zamanı ötürülə bilər.
4. Xəstəlik törədiciləri dəri və selikli qişalar vasitəsilə də nüfuz edə bilər.
5. Qoturluq gənəsi xəstəlik daşıyıcısıdır.

**2. İnsanlarda yoluxmaya səbəb olmayanları seçin.**

1. Ev iti quduzlaşıb.
2. Uşaq malyariya xəstəsi ilə eyni qabdan yemək yemişdir.
3. Teləbə küçədə etli hamburger yeyib.
4. Balıqçı yaxşı bişməmiş balıq yeyib.
5. Astmalı xəstə metroda yanında dayanan adama tərəf öskürüb.

**3. Bağırsaq infeksiyalarının mexaniki daşıyıcıları:**

- A) ağcaqanadlar;
- B) milçəklər;
- C) gənələr;
- D) birələr.

### 3

## Virus xəstəlikləri

**M** Sizə məlumdur ki, viruslar çox kiçik hüceyrəsiz həyat formalarıdır. Əksəriyyət viruslar nuklein turşuları və zülal molekullarından təşkil olunmuş örtükdən (kapsiddən) ibarət hüceyrədaxili parazitlərdir. Onlar yalnız sahibinin müəyyən hüceyrələrinə daxil olduqdan sonra canlı orqanizmin xüsusiyyətlərini göstərir.

Sizcə, insanlar üçün ən təhlükəli yoluxucu xəstəliklər və bu xəstəliklərin törədiciləri hansılardır?

- J** 1. Qruplara bölünün, araşdırma aparıb (istənilən virus xəstəliyinə dair) cədvəli doldurun. Nəticələri müzakirə edin.

Xəstəliyin adı	Əlamətləri	Yoluxma yolları	Qorunma yolları

- J** 2. Tapşırıqları yerinə yetirin.

- Viruslu hepatitlər haqqında bildiklərinizi şərh edin.
- Sinir sistemində virusların törətdiyi xəstəlikləri və onların yoluxma yollarını qeyd edin.
- İİV (insanın immun çatışmazlığı virusu) və onun törətdiyi QİÇS xəstəliyi haqqında bildiklərinizi qeyd edin.
- Tənəffüs sisteminin virus xəstəlikləri haqqında bildiklərinizi qeyd edin.
- XXI əsrin pandemiyası Covid-19 haqqında fikirlərinizi şərh edin.

Yoluxucu xəstəliklər içərisində ən geniş yayılanlar virusların törətdikləri xəstəliklərdir.

Epidemioloji xarakteristikasına görə virus xəstəlikləri 2 yerə bölünür: **antroponoz** – yalnız insanın tutula biləcəyi xəstəlik (poliomielit), **zooantroponoz** – heyvanlardan insana keçə biləcək xəstəlik (quduzluq).

Viruslar hava-damcı, təmas, qida və su vasitəsilə yoluxa bilər.

Viruslar müxtəlif orqanların hüceyrələrini zədələdiyinə görə onları: dəri, cinsi (zöhrəvi xəstəliklər), tənəffüs yolları, tənəffüs orqanları (respirator xəstəlikləri), qara ciyər, göz, bağırsaq viruslarına ayıırlar. Dəri virus xəstəliklərinə dərinin qabiq verməsi, dəmrovlar, ekzema, saç və dırnaqların zədələnməsi aiiddir.

Qara ciyərin hepatitis virusuna yoluxması qaraciyər hüceyrələrinin nekrozuna (qurumaya) götərib çıxarır. Bu A, B, C hepatitis viruslarına yoluxma zamanı baş verir. Hepatitis C virusu cinsi yolla da yoluxa bilir.

Xəstəlikdən sonra insanda bəzi virus infeksiyalarına qarşı immunitet yaranır ki, bu ya ömürlük qala, ya da zamanla keçə bilər. Belə ki uşaqlıqda məxmərək və ya qızılca xəstəliyi keçirən insan bir daha bu xəstəliyə tutulmur. Qeyd etmək lazımdır ki, virus xəstəlikləri uşaq yaşlarında daha asan keçirilir və mənfi nəticələri az olur.

İİV tərəfindən törədilən QİÇS kimi bəzi virus xəstəliklərinin bu günə kimi tam müalicəsi mümkün deyil. Müasir təbabət virusun inkişafını yalnız nəzərəçarpacaq dərəcədə ləngidə bilir.

Yerli simptomlarla (tənəffüs yollarının selikli qişasının zədələnməsi) və ümumi xarakterli – bədənin temperaturunun yüksəlməsi, zəiflik, damarlarda və əzələlərdə ağrı, qanın tərkibinin dəyişməsi və s. kimi simptomlarla müşahidə olunan kəskin virus xəstəliklərinə daha tez-tez rast gəlinir. Belə xəstəliklər KRX və ya KRVX – kəskin respirator virus xəstəlikləri (qrip, zökəm və s.) adlanır. Koronavirusun törətdiyi Covid-19 xəstəliyi də bu tip xəstəliklərə aiddir. Bu xəstəliklər insanların yoluxma kütləviliyinə görə dünyada birinci yeri tutur. Onlar çox tez yoluxur və asqırma, burun-udlaq iltihabı, öskürək və zökəmlə müşayiət olunur.

Epidemiyaların qarşısını almaq üçün virus xəstəliklərinin profilaktik tədbirlərindən biri olan peyvəndlər tətbiq edilir. Virus xəstəliklərinin müalicəsi immunitetin möhkəmləndirilməsi ilə bağlıdır. Çünkü bu xəstəliklər immuniteti zəiflədir. Antibiotiklər viruslara birbaşa təsir etməsə də, onların tətbiqi virus infeksiyalarının ağırlaşmalarının qarşısının alınması məqsədilə aparılır.



**1. Cümələləri tamamlayın:**

- a) Viruslar .... həyat formalarıdır.
- b) Bütün viruslar zülallar və ... ibarətdir.
- c) Bütün viruslar – hüceyrədaxili ... .
- d) Hepatitis virusları ... hüceyrələrini, QİÇS virusları isə ... sistemi məhv edir.
- e) KRVX-nə ... aiddir.
- f) Virusların əksəriyyətini yalnız ... mikroskopu altında görmək mümkündür.

**2. “Müasir bəşəriyyətin virus xəstəlikləri və onlarla mübarizə yolları” mövzusunda təqdimat hazırlayıın.**

**3. Covid-19 və ondan qorunma yolları haqqında təqdimat hazırlayıın.**

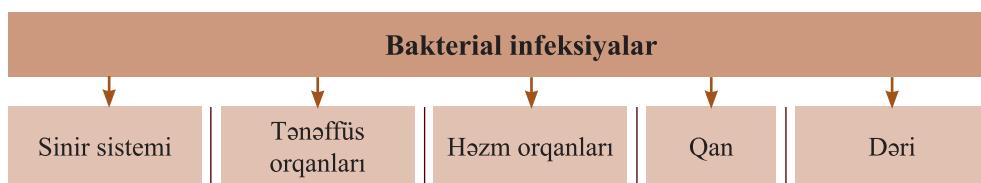
# 4

## Bakterial xəstəliklər

**M** Bakteriyaların törətdiyi xəstəliklər ən çox yayılmış infeksion xəstəliklərdən sayılır. Bakteriyaların törətdiyi xəstəlikləri xatırlayın.

Qrip və angina, vərəm və qızılca xəstəliklərini yada salın, onları törədənlər eyni mikroorganizmlərdirmi?

**J** Cədvəli dəftərinizə çəkib doldurun və fikirlərinizi şərh edin.



Bakterial xəstəliklərin sayı çoxdur: angina, faringit, meningit (faringiti virus, meningiti isə virus və birhüceyrəlilər də törədə bilir), skarlatina, tetanus, taun, vəba, sibir xorası, difteriya, vərəm, qarın yatalağı və s.

Bakterial infeksiyalardan yaranan xəstəliklərin inkişafi zamanı bakteriyalar orqanizmdə iltihab reaksiyası doğuran və *intoksikasiyaya* (zəhərlənməyə) səbəb olan zəhər (toksinlər) ifraz edir, bununla da müxtəlif orqanları zədələyir. Toksinlər iki cür olur: *endotoksinlər* və *ekzotoksinlər*. Endotoksinlər bakteriya hüceyrələrinin məhv olmasından və dağılmışından sonra ifraz olunan zəhərdir. Ən təhlükəli endotoksin meningit xəstəliyi zamanı əmələ gələn *meninqokokk* endotoksinidir. Ekzotoksinlər bakteriyaların həyat fəaliyyəti prosesində ayrılan zəhərdir.

Bakterial xəstəliklərin diaqnostikasında əsas metod bakterioloji müayinədir ki, bu zaman xəstədən tərkibində bakteriya olan material götürülür və xüsusi qida mühitində əkilir. Bakteriyaların artımından sonra (təxminən 48 saat) həmin bakteriyaların növü müəyyən olunur. Bu metodun əhəmiyyəti ondan ibarətdir ki, bakteriyaların konkret növünü müəyyən etdikdən sonra müvafiq antibiotik seçmək və müalicəyə başlamaq olar. Bundan başqa, bakterial infeksiyaların diaqnostikası üçün bakteriyaların mikroskopik tədqiqatından və qanda müəyyən bakteriya növünə uyğun antitellərin olmasına müəyyən edən seroloji üsuldan\* istifadə olunur.

\* Seroloji üsul – qan zərdabında törədicinin aşkar edilməsi

Əhalinin sanitər mədəniyyətinin yüksəlməsi, xəstəliklərin vaxtında aşkarlanması və müalicəsi, xəstələrlə təməsda olarkən tənzif bağlardan istifadə, əllərin, meyvə və tərəvəzlərin təmiz yuyulması, müvafiq xəstəlik daşıyıcılarının olduğu yerlərin dərmanlanması, vaksinasiya və s. bakterial xəstəliklərdən qorunmanın əsas vasitələridir.

Bakterial xəstəliklərin müalicəsində mikroorganizmlərin inkişafının qarşısını alan və hətta bu hüceyrələri öldürmək qabiliyyətinə malik olan maddələr – antibiotiklər tətbiq olunur. İlk klinik tətbiq üçün yararlı antibiotiki – penisillini 1929-ci ildə Aleksandr Fleminq əldə etmişdir. II Dünya müharibəsi zamanı penisillinin tətbiqi sayəsində əsgərlərin həyatı xilas edilmişdir. Hazırda antibiotiklər insan, heyvan və bitki xəstəliklərinin müalicəsi məqsədilə tətbiq olunur. Lakin antibiotiklərin külli miqdarda və uzunmüddətli tətbiqi mikroorganizmlərin onlara davamlı formalarının yaranmasına gətirib çıxarırlar. Ona görə də bütün dünyada, dərman vasitəsi kimi antibiotiklərdən imtina barədə məsələ qaldırılmışdır.



1. “Xəstələr” və “həkimlər” qruplarına ayrıln. Müəyyən bakterial xəstəliklərə aid tapşırıqlar hazırlayın.  
“Xəstələr”in hər qrupu öz “xəstəliy”inin simptomlarını “həkimlər”in müəyyən qrupuna təqdim etməli, “həkimlər”in müvafiq qrupu isə diaqnoz qoymalıdır.
2. Bakterial xəstəliklərin simptomlarını, profilaktik tədbirlərini və müalicə üsullarını qeyd edərək cədvəl tərtib edin.
3. Bakteriyalarla bağlı düzgün fikirləri seçin:
  1. Bəzi bakteriyaların sporları suyun qaynama və ya maye azot temperaturuna ( $-195^{\circ}\text{C}$ ) davam gətirə bilər.
  2. Bakteriyaların membranlı orqanoidləri yoxdur.
  3. Bütün bakteriyalar heterotrofdur.
  4. Bakteriyaların diploid xromosom dəsti var.
  5. Mikroskop altında bakteriyaları ilk dəfə A.Levenhuk müşahidə etmişdir.
  6. Yumru formalı bakteriyalar basillər, çöp şəklində olanlar isə kokklar adlanır.

# 5

## Göbələklərin törətdiyi xəstəliklər

**M** Müasir dövrdə yoluxucu xəstəliklər içərisində tez-tez göbələk xəstəliklərinin də adı çəkilir.

- Göbələklərin insanlar üçün zərəri nədir?
- Hansı göbələk xəstəliklərini tanıyırsınız?

**J** Şəkillərə baxın və müəyyənləşdirin:



- Göbələklər insana hansı mənfi təsirləri göstərə bilər?
- Göbələklərin insanlarda törətdiyi yoluxucu xəstəliklər hansılardır? Xəstəliklərin qarşısını necə almaq olar?

Göbələklərin insanlara vurduğu ziyan həm zəhərlənmələr, həm də xəstəliklər şəklində olur:

**1. Zəhərlənmə.** Maddələr mübadiləsi zamanı göbələklərdən ayrılan zəhərli maddələr zəhərlənməyə səbəb olur. Bu maddələr qaynama və ya donma zamanı dağılmır.

**2. Mikozlar** insan və heyvanlarda parazit göbələklərin yaratdığı xəstəliklərdir. Parazitlər daha çox dəridə yerləşir, ancaq onlara daxili orqanlarda da rast gəlmək olur.

### Göbələklərin insanlarda törətdiyi xəstəliklər:

Bəzən antibiotikdən çox istifadə etdikdə göbələk xəstəliyi baş verir. Bu zaman xırda-xırda diyircəkli dərialtı suluq, qızartı, bəzi hallarda isə irinli suluqcuqlar olur. Göbələk insan organizminin hər yerində ola bilir. Qulaq, burun, göz və dərinin incə yerlərində ona daha tez-tez rast gəlinir.

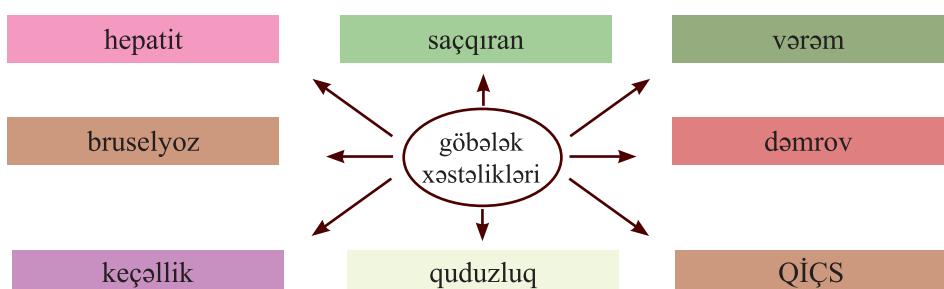
**Keçəllik.** Bu, antisanitariya şəraitində: başın tez-tez yuyulmaması, qırxılmaması, saçın bit düşməsi səbəbindən yaranır. Kirli, uzun dırnaqlarla başı qaşımaq, çirkdən qartmaq bağlamaq halları başın dərisində iltihablı yaralar əmələ gətirir. Bunun da nəticəsində xəstəlik törədicisi olan göbələklərin inkişafı üçün əlverişli şərait yaranır.

**Dırnaq göbələyi.** Adamların çox olduğu idman zalından, hovuzdan, başqaşlarının tərliklərindən istifadə zamanı keçə bilər. Ona görə də şəxsi gigiyena qaydalarına riayət etmək lazımdır. Lakin göbələklərlə əlaqə heç də həmişə göbələk infeksiyasına gətirib çıxarmır. Göbələk infeksiyasının inkişafı üçün müəyyən şərait lazımdır. Hava buraxmayan dar ayaqqabı, rütubət, zədələnmiş dırnaq və ya dırnaq yastığı buna şərait yarada bilər.

**Dəmrov.** Dəri həddən artıq quruyur. Dəri səthində qırmızı qabarmış ləkələr əmələ gəlir. Qabarmanın rəngi solğun bozumtu və ya gümüşü rəngdə olub, soyuyub donmuş mum və ya parafini xatırladır.

Göbələk xəstəliklərinin artması ətraf mühitin çirkənməsi, xüsusən radiaziyanın artması və orqanizmin müdafiə qüvvəsini zəiflədən digər amillərlə bağlıdır.

1. Əlavə məlumat mənbələrindən istifadə edərək göbələklərdən ayrılan zəhərli maddələr və onların insan orqanizminə təsirinə aid cədvəl tərtib edin.
2. Sxemə əsasən xəstəlikləri seçin. Bu xəstəliklərin əlamətləri və onlara yoluxmamaq yolları haqqında təqdimat hazırlayın.



3. Araşdırma aparın və aşağıdakı suallara cavab tapın:
1. Sizcə, niyə yeməli göbələkdən həddən artıq istifadə etmək olmaz?
  2. Hansı göbələkdən xalq təbabətində xərçəngin müalicəsində istifadə olunur?
  3. Nə üçün göbələk xəstəliklərinin inkişaf riski insan yaşlılığıca daha çox artır?

## 6

# Birhüceyrəli (ibtidai) heyvanların törətdiyi xəstəliklər

**M** Birhüceyrəli heyvanlar içərisində bir çox növlərin xəstəlik törətdiyini bilirsiniz.

- Bu xəstəliklər hansılardır?
- Onlar orqanizmə necə təsir edir?
- Bu xəstəliklərdən qorunmaq üçün nə etməlisiniz?

**J** Araşdırma apararaq cədvəli tamamlayın.

Nümayəndələr				
Törətdiyi xəstəlik				
Xəstəliyin əlamətləri				
Yoluxma yolları				
Qorunma yolları				

Birhüceyrəli heyvanlar müxtəlif üzvlərdə parazitlik edir. Buna müvafiq olaraq onları bəzən aşağıdakı kimi qruplaşdırırlar.

### Birhüceyrəlilər:

Müxtəlif toxumalarda və qanda parazitlik edənlər

Bağırsaqda parazitlik edənlər

Ağız boşluğununda parazitlik edənlər

Sidik-cinsiyət orqanlarında parazitlik edənlər

Birhüceyrəli heyvanların törətdiyi xəstəliklər *protozooz* adlanır.

İnsan üçün səciyyəvi olan protozoozlar: amöbias, lyamblio, malyariya, toksoplazmoz, tripanosomoz, leyşmanioz.

Siz artıq bilirsiniz ki, dizenteriya amöbü sarkodinlərə aid edilir və insanın yoğun bağırsaqlarında yara əmələ gətirir. Sista mərhələsində 4 nüvəyə malik olur. Milçəklər sistaları xəstənin nəcisinən müxtəlif əşyaların və ya qidanın üzərinə ötürür. İnsanın mədə-bağırsaq sisteminə düşərkən sistanın örtüyü dağılır və hər nüvə ikiyə bölünür.

Beləliklə, səkkiznüvəli amöb əmələ gəlir ki, bunlardan da səkkiz yeni amöb yaranır.

Malyariyaya tropik və subtropik ölkələrdə daha çox rast gəlinir. Koksidlər sinfinə aid olan malyariya parazitinin həyat tsikli kifayət qədər mürəkkəbdir. Onun əsas sahibi ağcaqanaddır. Parazitin cinsi inkişaf dövrü Anofeles cinsindən olan ağcaqanadın orqanizmində olur. Aralıq sahibi insan sayılır ki, onun orqanizmində parazitin qeyri-cinsi inkişaf dövrü keçir.

Malyariya 39–40 dərəcəyədək qızdırma, qara ciyərin və dalağın ölçülərinin artması, qanazlığı ilə müşayiət olunur. Bu xəstəliyin bir neçə forması mövcuddur. Onlardan ən ağırı tropik növdür. Bu, Afrika və Asiya ölkələrində hər il yüz minlərlə insanın, əsasən, 1–5 yaşlı uşaqların ölümü ilə nəticələnir.

Azərbaycan ərazisində XX əsrin əvvəlindən 5 malyariya epidemiyası baş verib. Sonuncu malyariya epidemiyası 1990-cı illərdə müşahidə olunmuşdur. Hazırda ölkəmizdə görülən profilaktik tədbirlər nəticəsində malyariyaya yoluxma hallarını minimuma endirmək mümkün olmuşdur.

Leyşmanioza subtropik və tropik ölkələrdə, o cümlədən Azərbaycanda da rast gəlinir. Daşıyıcıları dişi miğmişlərdir. Dəri leyşmaniozunda dişlək yerlərində əvvəlcə düyünlər əmələ gəlir, daha sonra bu düyünlər çətin sağalan yaralara çevrilir. Leyşmaniozun visseral\* formasında isə xəstələrdə yüksək temperatur müşahidə olunur, dalaq, qaraciyər və s. daxili orqanlar zədələnir.

Xəstəlik müalicə olunmadıqda, adətən, ölümlə nəticələnir.

\* Visseral – daxili

Tripanosom, leyşmaniya və lyambliyalar qamçılılar sinfinə aiddir. Tripanosomun keçiriciləri *se-se* milçəkləridir. Xəstəlik Afrikanın tropik zonalarında geniş yayılmışdır. Bu parazit qan vasitəsilə insanın baş beyin və onurğa beyninə daxil olaraq yuxu xəstəliyini yaradır.

Bu isə güclü baş ağrıları, qızdırma, hərəkət pozuntularına gətirib çıxarır. Bəzən ölümlə də nəticələnə bilir.

Lyamblioza daha çox uşaqlar yolu xurlar. Hərəkətli lyambliya 4 cüt qamçı və sorucu diskə malikdir ki, bunun vasitəsilə nazik bağır-sağın selikli qişasına yapışır. Onlar həzm yolu ilə orqanizmə daxil olur. Nazik bağırsaq, qara ciyər və öd kisəsində parazitlik edir. Lyambliyalar nazik bağırsaqdan yoğun bağırsağa keçən hərəkətliliyini itirərək sistaya çevrilir və nəcislə xaric olunur.

Toksoplazma koxsidlər sinfinə aiddir. Toksoplazmanın əsas sahibi pişikkimilər fəsiləsinin nümayəndələri, aralıq sahibi isə digər istiqanlı heyvanlar, həmçinin insan da ola bilər. Toksoplazmoz xəstəliyi, adətən, insanlarda yüngül keçir. Lakin hamilə qadınlar, habelə immuniteti aşağı olanlar üçün bu xəstəliyin ağır nəticələri ola bilər.



1. Aşağıdakı suallara cavab verin:

1. Nə üçün malyariya ocaqlarından olan bataqlıq sahələrin qurudulması və ya ora neft çılənməsi həyata keçirilir?
  2. Nə üçün malyariya xəstəliyi keçirmiş insanları 3 il müddətinə dispanser qeydiyyatına salırlar və qızdırmanın qalxması hallarında müayinə edirlər?
  3. Hazırda alımlor geni modifikasiya olunmuş ağcaqanadları yetiştirirlər. Sizcə, burada məqsəd nədir? İzah edin.
- 
2. Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatının malyariya üzrə hesabatlarından istifadə edərək dünyada malyariyaya qarşı mübarizəyə həsr olunmuş təqdimat hazırlayıın.
  3. Parazit birhüceyrəlilərin insan orqanizminə daxilolma yollarını müəyənləşdirin və cədvəl şəklində təqdim edin.

# 7

## Parazit qurdalarla yoluxma

**M** İnsanlar ev heyvanlarını sevir və onları özlərinin dostu hesab edirlər. Ancaq onlarla davranış qaydalarını unutmamaq lazımdır.

- Nə üçün itlər və pişiklərlə temasda olmaq, durğun su hövzələrində çim-mək, həmin sudan içmək, yaxşı bişməmiş ət yemək arzuolunmazdır?
- Parazit qurdardan (helminit) qorunmaq üçün hansı profilaktik tədbirlər görülməlidir?
- Parazit qurdalar insan orqanizminə nə kimi zərər vurur?
- Helmintozlara qarşı hansı müalicə metodlarından istifadə olunur?

**J** Parazit qurdalar haqqında biliklərinizə əsaslanaraq cədvəli dəftərinizə çəkin və doldurun.



Parazit qurdalar, əsasən, yasti və sap qurdalar tiplərinə aiddir.

Parazit qurdaların törətdiyi xəstəliklər helmintoz adlanır. Helmint terminini elmə götirən (yunanca “helmins” – qurd), parazit qurdaların yaratdığı xəstəlikləri ətraflı təsvir edən Hippokrat olmuşdur.

Bağırsaq helmintozlarına yoluxmuş xəstələr sayına görə dünyada yoluxucu xəstəliklərlə yoluxanların içində üçüncü yeri tutur. İnsan orqanizmində parazitlik edən 250-dən çox helmint növü qeydə alınıb. Helmintlərin insan orqanizminə patogen (zərərli) təsirlərinin mexanizmi olduqca müxtəlidir.

Ümumiyyətlə, parazit qurdaların törətdiyi xəstəliklər uşaqların əqli və fiziki inkişafının geri qalmasına, yaşılı adamların iş qabiliyyətinin aşağı düşməsinə səbəb olur. Onlar allergiyaya səbəb olaraq orqanizmin yoluxucu xəstəliklərə qarşı müqavimət qabiliyyətini aşağı salır.

Parazit qurdalar orqanizmə yoluxduqda bir sıra əlamətlərlə özlərini bürüzə verir.

## Parazit qurdların törətdiyi xəstəliklər

Qəbizlik	İshal	Köpmə	Mədə və bağırsaq sindromu	Oynaq və əzələ ağrıları
Bağırsaq və öd axacaqları bağlama bilər.	Tezləşmiş sulu nəcis ifrazı olur.	Nazik bağırsaqlarda iltihab nəticəsində olur.	Mədə və bağırsaqlarda iltihab olur.	Qurdların oynaq mayesində və əzələlərdə miqrasiyası zamanı yaranır.

Allergiya	Anemiya	Yuxunun pozulması	Dişlərin qicadılması	Əsəbilik
parazitlərin bağırsaq qışalarını qıcıqlandırması və deşməsi nəticəsində iri molekullu maddələr xovlara daxil olur.	qida maddələrini parazitlərin sorması nəticəsində baş verir.	gecələr tez-tez oyanmalarla baş verir.	kiçik yaşlı uşaqlarda yatarkən baş verir.	parazitlərin buraxıldığı toksiki maddələr sinir sistemini qıcıqlandırır.

İnkişaf dövrü və yayılma yollarından asılı olaraq helmintlər 3 qrupa bölünür:

**1. Əlaqə (təmas) helmintləri.** İnsan üçün bilavasitə yoluxucu olan yetişmiş və ya yetişməkdə olan yumurtaların ayrılması bu helmintlər üçün səciyyəvidir. İnsan məişət əşyaları və ya çirkli əllər vasitəsilə yoluxa bilər. Enterobioz xəstəliyinin törədicisi – bizquyruq bu qrupa aiddir.

**2. Geohelmintlər.** Aralıq sahibi olmadan, birbaşa inkişaf dövrü ilə səciyyələnir. Bu qrup parazitlər yetişməmiş yumurtalar qoyur ki, bunlar da inkişafının müəyyən mərhələsini torpaqda keçirməlidir. İnvazion (yoluxucu) mərhələyə çatan parazitlər müxtəlif yollarla insan orqanizminə daxil olur. Askarid bu qrupa aiddir.

**3. Biohelmintlər.** Sahiblərini dəyişməklə daha mürəkkəb inkişaf mərhələsi keçir. İnkişafın müəyyən mərhələsində insan üçün yoluxucu ola bilər. İnsanda teniarinxoz xəstəliyinin törədicisi – öküz soliteri bu qrupa aiddir.

Nəzərə almaq lazımdır ki, xəstəliyin ağırlıq dərəcəsi orqanizmə düşən parazitlərin sayından və insanların fərdi həssaslığından asılıdır.

Helmintlər praktiki olaraq insanın bütün orqanlarında yaşaya bilər. Bir çox hallarda helmintlər müəyyən orqana daxil olmaq üçün qan damarları vasitəsilə və ya bilavasitə toxumalardan keçərək digər orqanlara miqrasiya edə bilir.

Bir çox parazit qurdalar parazitizmlə əlaqədar olaraq sərbəst hərəkət qabiliyyətini itirmiş, onların sinir sistemi xeyli sadələşmişdir. Daxili orqanlara yapışmaq üçün çoxunun sorucu orqanları və qarmaqları vardır. Lentşəkilli qurdalar bədənlərinin bütün səthi boyu qidalı maddələri udmağa qadirdirlər.

Cox nadir hallarda xəstə adam ətrafdakılar üçün bilavasitə təhlükə törədir, lakin yenə də helmintlərin xarici mühitə yayılma mənbəyi olaraq qalır.

Helminitlər insan orqanızmində uzunmüddətli yaşama qabiliyyəti qazanıb. Bəzi fərdləri 25 ilədək yaşayır və nəhəng ölçüyə çata bilir. Helmintozların profilaktikası üçün, ilk növbədə, şəxsi gigiyenaya, həmçinin qidalanma gigiyenəsinə riayət etmək lazımdır.

Helmintozların müalicəsi parazitlərin aşkar edilməsi üçün aparılan dəqiq analizlərdən sonra həkimin təyin etdiyi bir və ya bir neçə qurd əleyhinə dərman preparatlarının istifadəsi ilə aparılır.

**1. Uyğunluğu müəyyən edin.**

- |  |                           |
|--|---------------------------|
| 1) Oynaqlarda ağrılar ...                  | a) köpmə                  |
| 2) Öd və bağırsaq yollarının tutulması ... | b) ishal                  |
| 3) Bağırsaqlarda iltihab ...               | c) qurdaların miqrasiyası |
| 4) Tezləşmiş nəcis ifrazı ...              | d) qəbizlik               |

**2. Aşağıdakı sualları cavablandırın və cavablarınızı əsaslandırın:**

1. Hansı helmintlər soyuqdəymə əlamətləri olmadan davamlı quru öskürək yarada bilər?
2. Nə üçün helmintozlar zamanı, allergiyada olduğu kimi, səpgilər və qaşınma müşahidə oluna bilir?
3. Hansı parazit qurdalar uşaqlarda anusda qaşınma yarada bilər?

**3. Helmintozların profilaktikasına həsr olunmuş illüstrasiyalı divar qəzeti hazırlayıın və sinif otağından asın.**

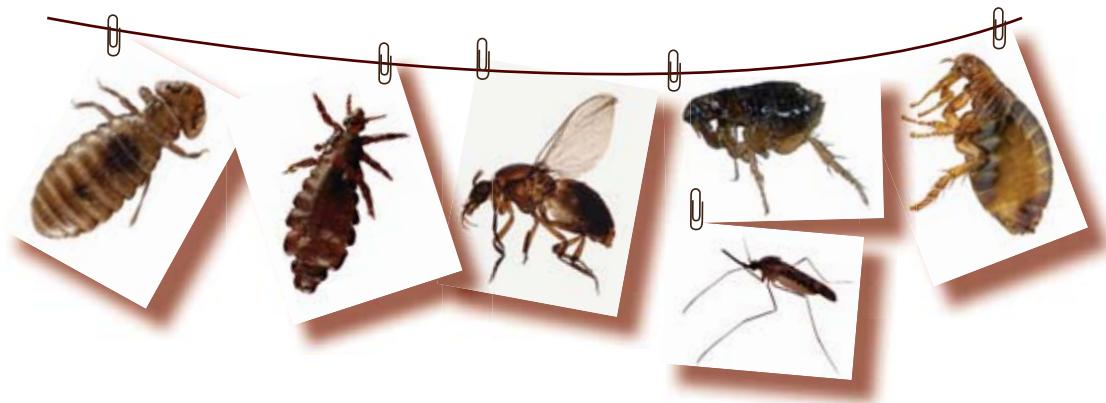
## 8

# Buğumayaqlıların törətdiyi və yaydığı xəstəliklər

**M** İnsanlar çox qədim zamanlardan evlərinin pəncərələrinə tor tutur, yatar-kən miçətkən qururdular.

- Sizcə, bu nə üçün həyata keçirilirdi?
- Buğumayaqlılar vasitəsilə törədilən və yayılan xəstəliklər hansılardır?

**J** Şəkildə təsvir olunmuş buğumayaqlıları qruplaşdırın. Onların hansılarının insanda xəstəlik törədicisi olduğunu, hansılarının yoluxucu xəstəliklər yaydığını müəyyənləşdirin.



Buğumayaqlılar vasitəsilə yayılan xəstəliklər iki qrupa bölünür:

**Yalnız buğumayaqlılar vasitəsilə yayılan xəstəliklər**

səpgili yatalaq, malyariya,  
sarı qızdırma

**Həm buğumayaqlılar, həm də abiotik amillər vasitəsilə yayılan xəstəliklər**

taun, tulyaremiya

Buğumayaqlılar vasitəsilə yayılan virus xəstəlikləri məlumdur. Xəstəliklərin yayılmasında gənələr çox təhlükəlidir. Bir sıra heyvanların bədənində yaşayan gənələr həm onlara, həm də yoluxduğu insana ziyan verir. Müxtəlif xəstəlik törədiciləri gənələrin bədənində çoxalır və uzun müddət sağ qalır.



### Müxtəlif növ gənələr



### Qoturluq gənəsi

toxumalara daxil olaraq insanda qoturluq xəstəliyi yaradır.

Qoturluq axşam və gecə saatlarında güclənən qaşınma ilə özünü göstərir. Qaşınma gənələrin mexaniki təsirindən deyil, bu parazitlərin dəri altına ifraz etdiyi maddələrə qarşı alergiya zamanı əmələ gəlir.

Yoluxma məişət əşyaları ilə, təmas vasitəsilə, geyim, yataq dəsti və s. ilə baş verir. Dəriyə sürtülən kükürd mazı və benzilbenzoat xəstəliyin müalicəsi üçün əsas preparatlardandır.

\* Dermatit – kimyəvi, fiziki və bioloji təsirlərdən dəridə baş verən iltihabi proses



### Birələr

müxtəlif bakteriyaların, virusların, parazit qurdaların və xəstəlik törədən ibtidailərin daşıyıcılarıdır. Onlar məməlilər, quşlar və digər heyvanların üzərində və yuvalarında yaşayır, qanla qidalanır. Bəzi növləri qansormadan 18 aya qədər yaşaya bilir.

Taun xəstəliyinin yayılması yetkin birələr vasitəsilə həyata keçirilir. Onlar gəmircilər üzərində yaşayıb xəstəliyin yayılmasına (epidemiyalara) səbəb olur. Birələr həm də tulyaremiya, qarayara, və s. xəstəliklərin törədicilərini də gəzdirir.



### Ağcaqanadlar

tundradan tutmuş səhralara qədər yayılmışdır. Malyariya parazitinin yoluxmasında ağcaqanadların əsas rol oynayır. Ağcaqanadlar həm də tulyaremiyanın, müxtəlif növ ensefalitlərin və s. daşıyıcısıdır.



### Hünülər (mığmığalar)

ağcaqanadlar kimi hünülərin dişiləri də qan sorduqları üçün təhlükəlidir. Bunlar dəri və daxili üzvlərin (visserial) leyşmaniozu kimi xəstəlikləri yayır və epidemiyalara səbəb ola bilir.



### Bitlər

səpgili yatalaq, Volin qızdırması və qayıdan yatalaq törədicilərinin keçiriciləridir. Qayıdan səpgili yatalaq xəstələrdən sağlam insana yalnız bitlər vasitəsilə keçir. Bu zaman bitin bədənində olan parazitlər dərinin tamlığı pozulduğu yerdən insanın bədəninə daxil olur. Bitlərin baş biti, paltar biti və s. kimi növlərinin hamısı ektoparazitlərdir.

Bitlər insandan insana bilavasitə təmasda olduqda və ya məişət əşyaları, geyim, yataq dəsti vasitəsilə ötürülür. Dəri qaşınmaları, saçlara yapışmış sarımtıl-ag sirkələr (bitlərin yumurtaları) bitlənmənin əsas simptomlarıdır. Yoluxmaların sayının artması mühabibələr, fəlakətlər, insanların sıx antisanitariya şəraitində yaşıadığı zaman baş verir.



### Milçəklər

70 növə qədər mikroorqanizm daşıyb müxtəlif xəstəliklərə səbəb ola bilir. Dizenteriya, qarın yatalağı, vəba, polimielit, difteriya, vərəm, qarayara, taun və s. kimi xəstəliklər buna misal ola bilər.

Eramızdan təxminən 500 il əvvəl Herodot yazırkı ki, Misir kahinlərinin və mirzələrinin başını həmişə təmiz qırıldırılar ki, onlar "... tanrırlara xidmət etdikdə heç bir bit və ya digər murdar məxlüq onlara yapışmasın".

Göründüyü kimi, qansoran buğumayaqlılar insanda müxtəlif xəstəliklərin daşıyıcısı olmaqla bərabər, sancıqları yerdə allergik reaksiya da törədə bilərlər.

Şəxsi gigiyena qaydalarına əməl etmək yoluxmaların sayının azalmasına imkan yaradır.

**1. Aşağıdakı cədvəli doldurun:**

Xəstəlik	Törədici	Daşıyıcı

**2. Araşdırın.**

Hansı şərait və həyat tərzi insanın buğumayaqlılarla təmasına daha çox imkan yaradır və bu riski necə minimuma endirmək olar?

**3. İformasiya mənbələrindən istifadə edərək Azərbaycanın rayonları üzrə insan üçün təhlükəli olan buğumayaqlıların yayılma xəritəsini tərtib edin və təqdimat hazırlayıın.**

**4. Uyğunluğu müəyyən edin.**

1. milçək

2. birə

3. bit

a) səpgili yatalaq

b) askarid

c) dizenteriya

d) vərəm

e) difteriya

f) tulyaremiya

## 9

### Yoluxucu xəstəliklərə qarşı mübarizə

Müxtəlif səbəblərdən bir çox yoluxucu xəstəliklərin baş verməsi və yayılması artmağa başlayır.

Yoluxucu xəstəliklərin qarşısını almaq üçün görülən tədbirlər onların azalmasına, bəzilərinin törədicilərinin tamam məhv olmasına səbəb olur.

- Yoluxucu xəstəliklərə yoluxmamaq üçün nə etməliyik?
- Qaynadılmış su içdikdə hansı xəstəliklərə qarşı yoluxma təhlükəsi olmur?



Xəstəlik törədicilərini və xəstəliyi yayanları qruplaşdırın.

Xəstəlik daşıyıcısı və törədicilərinin hansı xəstəliklərə səbəb olduğunu və ona qarşı aparılan mübarizə tədbirlərini müəyyənləşdirin.



İnfeksiyon xəstəliklərin qarşısını almağa yönələn fəaliyyətlər 3 qrupa bölünür:

1. İnfeksiya mənbəyinə yönələn tədbirlər;
2. Yoluxma mexanizminin müəyyənləşdirilməsi;
3. Həssas orqanizm – infeksiya mənbəyi ilə temasda olan şəxslərə qarşı görülən tədbirlər.

İnfeksiya  
mənbəyinə yönələn  
tədbirlər

- a. infeksiya mənbəyinin vaxtında aşkar edilməsi, diaqnozun düzgün və vaxtında qoyulması;
- b. məlumatlandırma;
- c. təcridedilmə;
- d. sanitär-baytarlıq tədbirləri (xəstə heyvanlarının aşkar edilməsi və s.).

Yoluxma  
yolları

- a. həzm;
- b. tənəffüs;
- c. qan;
- d. dəri vasitəsilə;

Yoluxma  
mexanizmi

- a. törədicinin yoluxmuş orqanizmdən ifraz edilməsi;
- b. ətraf mühitdə qalması;
- c. yenidən həssas orqanizmə daxil olması;

İnfeksiya mənbəyi  
ilə temasda olan  
şəxslərə qarşı  
görlən tədbirlər

- a. onların vaxtında aşkarlanması və qeydiyyata alınması;
- b. onlarda tibbi müşahidə;
- c. təcili profilaktik tədbirlər;
- d. təcridlər;
- e. maarifləndirmə işlərinin aparılması.



- Yoluxucu xəstəliklərin yoluxma mexanizminin hansı mərhələlərdən ibarət ola biləcəyini müzakirə edin.

Xəstəliklərin qarşısının alınması üçün törədicilərin zərərsizləşdirilməsi çox böyük əhəmiyyətə malikdir. Bu məqsədlə aparılan əsas tədbirlər:

### Dezinfeksiya

xəstəlik törədicilərinin kimyəvi və bioloji preparatlarla məhv edilməsidir.

### Sterilizasiya

buxar, isti-quru hava, qazlar və ionlaşdırıcı şüalar vasitəsilə aparılır.

### Dezinseksiya

yoluxucu xəstəliklərin törədicilərinin canlı keçiricilərinin məhv edilməsidir.

Xəstəliklərin qarşısının alınmasında peyvəndlərin əhəmiyyəti böyükdür.



1. Bəzən şam ağacı qatrəni (skipidar), kerosin və sabun qarışıqlı ilə evlərin döşəmələrini silirlər. Bunun nə məqsədlə aparıldığını yoldaşlarınızla müzakirə edin.
2. Bəzi gəmiricilərə qarşı xüsusi yapışqanlardan istifadə olunur. Bunu gəmiricilərə qarşı aparılan tədbirlərin hansı qrupuna aid etmək olar?
3. Siçanların hansı xəstəlikləri yaydığını müəyyənləşdirin.



**4. Uyğunluğu müəyyən edin.**

dezinfeksiya  
sterilizasiya  
dezinseksiya

- a) gəmircilərin məhv edilməsi;
- b) birələrin məhv edilməsi;
- c) quruducu cihaz;
- d) yod;
- e) qaynatma;
- f) aerozol.

**5. Xəstəliklərə qarşı peyvəndlərin uşaqlara hansı yaşda vurulduğuna dair məlumat toplayın və təqdimat hazırlayın.**

### **Təqdimat və referat mövzuları**

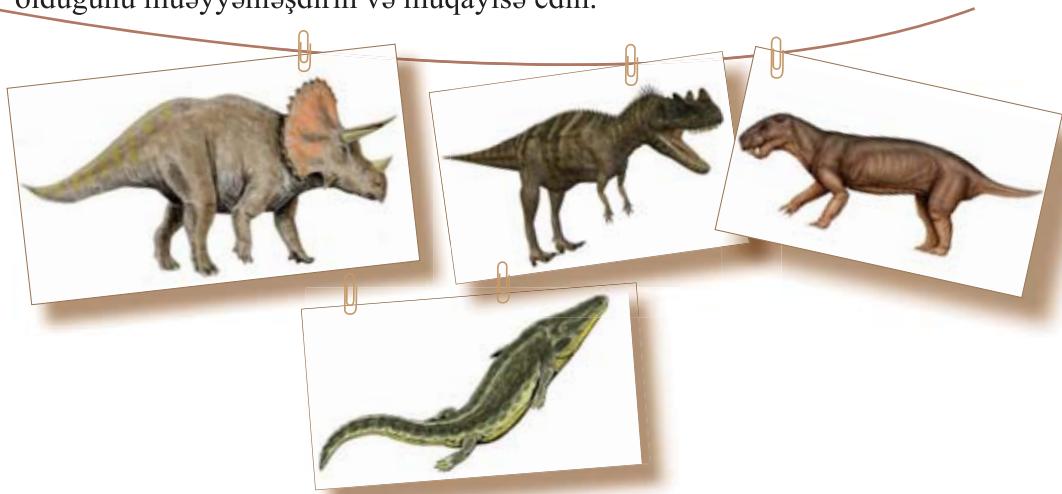
1. Daha çox insan ölümünə səbəb olan pandemiyalar haqqında statistik məlumat.
2. Azərbaycanda baş vermiş epidemiyalar; onların ən çox yayıldığı bölgələr.
3. Epidemiyaların qarşısını alan tədbirlər; əməl olunmalı gigiyenik qaydalar.
4. İbtidai heyvanların yaratdığı xəstəliklər və onlardan qorunma yolları.
5. Dünyani qorxuya salan virusların (AH1N1 – qrip xəstəliyinin pandemiya yaranan xüsusi forması, Ziko, Ebola) yaratdıqları xəstəliklər və onların qarşısının alınma yolları.
6. Mikozlar və onların artma səbəbləri.
7. Helmintozlar yoluxma yolları və mübarizə tədbirləri.

### III. Üzvi aləmin təkamülü

## 1

### Makrotəkamülü isbat edən paleontoloji dəllillər

- M** Bildiyiniz kimi, mikrotəkamül nəticəsində yeni növlər yaranır. Görəsən, növdən daha böyük taksonomik vahidlər necə yaranmışdır və bunların yaranmasına səbəb olan hansı prosesdir? Canlıların inkişaf tarixində mikrotəkamüllə yanaşı, makrotəkamül də baş vermişdir.
- J** Şəkillərə baxın və onların müasir dövrdə yaşayan hansı heyvanlara oxşar olduğunu müəyyənləşdirin və müqayisə edin.



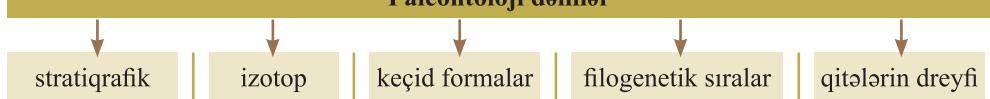
Makrotəkamül daha yüksək təkamül olub növdən yüksək taksonomik vahidlərin yaranmasına səbəb olmuşdur. Makrotəkamül uzun sürən proses olduğuna görə onu bilavasitə izləmək mümkün deyil. Makrotəkamül də mikrotəkamül kimi divergent xarakter daşıyır. O, bir sıra elmi dəllillərlə isbat edilir.

Qazıntı halında tapılan qalıqlar təkamülü isbat edən mühüm dəllillər verir. Canlıların tapılan qalıqları onların hansı dövrdə və hansı şəraitdə yaşadığını, həm də qalıqların bizim dövrə qədər necə qorunub saxlandığını araşdırmağa imkan yaradır.

Arxeoloji qazıntılar nəticəsində canlıların diş, sümük, çanaq, dırnaq və s. qalıqları tapılmışdır. Müasir dövrdə yaşayan canlıları bu qalıqlarla müqayisə etdikdə onlarda müəyyən dəyişikliklərin baş verdiyini görmək mümkündür.

Paleontoloji dəllilləri aşağıdakı qruplara bölürler.

#### Paleontoloji dəllillər



**1. Stratigrafik dəllillər.** Müxtəlif geoloji dövrlərdə tapılan qalıqlara əsasən müəyyən olunur ki, ən qədim qatlarda onurğasız heyvan tiplərinə, sonrakı qatlarda isə xordalılar tipinə aid heyvan qalıqları olmuşdur. Yerin ən üst qatlarında müasir dövrdə yaşayış bitki və heyvan qalıqlarına rast gəlinir.

**2. İzotop.** Çöküntü süturlarının yaşı onlarda olan radioaktiv maddələrin izotoplara görə müəyyən olunur. Radioaktiv maddələrin parçalanması ətraf mühit şəraitindən asılı deyil. Ona görə də yer qatının yaşı onda olan radioaktiv maddə miqdarına görə təyin edilir. Məhz buna əsasən də Yer planetinin yaşı müəyyən olunmuşdur.

**3. Keçid formalar.** Paleontoloqlar müxtəlif geoloji dövrlərə aid bitki və heyvan qalıqlarını aşkar etmişlər. Bunların bir qismi keçid formalar hesab olunur. Onlara aşağıdakılardır misal göstərmək olar:

**Trilobitlər** həlqəvi qurdularla bugumayaqlılar arasında keçid forma hesab olunur. Onların bugumlarda, sinir sistemində, tənəffüs orqanlarında oxşarlıq çoxdur. Ancaq trilobitlərin hər bugumunda bir cüt ətraf olmuşdur.



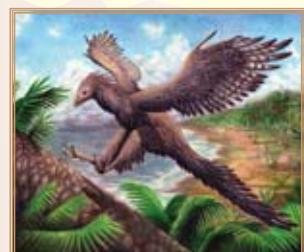
**Iktiosteqa** iki böyük taksonu birləşdirir. Onlar balıqlarla suda-quruda yaşayanlar arasında keçid forma hesab edilir. Həm üzgəc, həm də ətrafları olmuşdur. Bədənlərinin üzəri pulcuqlarla örtülmüşdür. Onlara oxşar olan stegosefallarda hətta sürünenlərin əlamətlərinin olduğu da güman edilir.



**Psilofitlər** yosunlarla ali sporlu bitkilər arasında keçid formasıdır. Dənizlərin kənarında bitən, ağaca və ota bənzər formaları var imiş. Üzərində pulcuqlar olmuş, yeraltı hissələri kökümsova bənzəmişdir. Torpağa rizoidlər vasitəsilə bərkmişdir. Dəricik üzərində ağızçıqlar var imiş. Onlarda mexaniki, ötürücü, örtük toxumalarının olduğu güman edilir.



**Arxeopteriks** sürünenlərin əlamətləri ilə yanaşı, quşların da əlamətləri olmuşdur. Lələklərin olması, ön ətrafların qanadlara çevrilməsi, pəncə lüləsi, içi boş sümüklər, çəngəl sümüyünün olmasına görə quşlara; dişlərin, uzun quyrıq fəqərələrinin, qarın qabırğalarının olmasına, pəncə sümüklərinin bitişməməsinə görə isə sürünenlərə oxşamışdır. Onlarda döş tili inkişaf etməmişdir. Uça bilməyən arxeopterikslər yalnız ağacdan ağaca süzmə hərəkəti etmişlər. Hazırda arxeopteriksi birbaşa sürünenlərlə quşlar arasında keçid forma kimi götürmürlər.

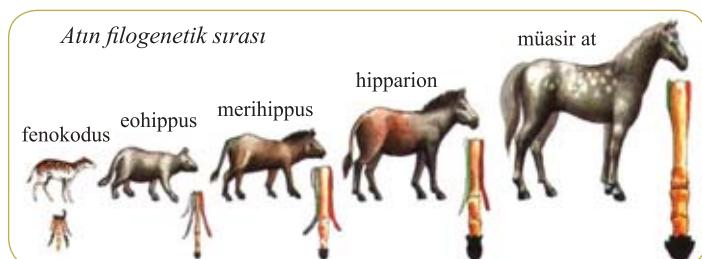


**İnostranseviya** sürünenlərlə məməlilər arasında keçid formasıdır. Onlarda kəllənin, onurğanın, ətrafların quruluşunda məməlilərə oxşarlıq daha çox olmuşdur. Bu heyvanların dişləri də, məməlilərdə olduğu kimi, kəsici, köpək və azı dişlərinə bölünmüştür.



**4. Filogenetik sıralar.** Arxeoloji qazıntılar nəticəsində alımlər bir çox heyvanların filogenetik sıralarını müəyyənləşdirmişlər. Bunlardan dırnaqlıların, yırtıcıların, molyuskların, xorumluların və s. heyvanların filogenetik qruplarını göstərmək olar. Dırnaqlılardan atın filogenetik sırasını izləyək.

Şəklə baxın və atın filogenetik sırasında olan heyvanları və onların ətraflarını müqayisə edin.



Atların filogenetik sıralarını Vladimir Kovalevski müəyyən etmişdir. Onların əcdadının əvvəlcə beşbarmaqlı, tülübü boyda olması məlumudur. Dişləri isə otyeyən heyvanlardakı kimi qabarık formalı idi. Hündür otların arasında gizlənmiş bu heyvanlar sıçrayışla hərəkət etmişdir. Təkamül nəticəsində onlarda barmaqların sayı azalmışdır. Neogenin sonunda mühit şəraitinin dəyişməsi, daha quraq olması nəticəsində bitkilər alçaqboylu, kobud və qaba olmuşlar. Belə şəraitdə çöllərdə heyvanlar yalnız qaçmaqla özlərini xilas edə bilərdilər.

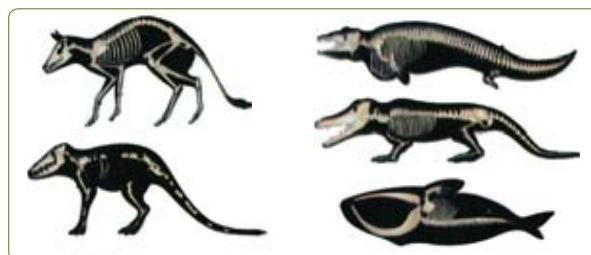
Təbii seçmə nəticəsində onlarda ətraflar uzanmış, barmaqların sayı azalmışdır. Bundan sonra heyvanlar sürətlə qaca bilmisələr. Nəticədə 3-cü barmaq inkişaf etmiş, 2-ci və 4-cü barmaqlar isə rudiment şəklində qalmışdır. Qaca maq həm də onurğa sütununun möhkəmlənməsinə səbəb olmuşdur. Qaba yem onların dişlərinin qırışlı olması ilə nəticələnmişdir.

**5. Qıtələrin dreyfi.** Alimlərin yürüdüyü fikirlərdən biri qıtələrin yerdəyişməsidir. Paleontoloqlar Antraktidada məhv olmuş çoxlu kələz (iri kərtənkələ) qalıqları aşkar etmişlər. Bu onu göstərir ki, vaxtilə burada hava isti olmuşdur. Yer kürəsində sürüşmələr nəticəsində iqlim dəyişdikdən sonra heyvanlar şimala doğru çəkilmişlər.

Bu dəllillər onu göstərir ki, canlılar aləmi müasir şəklə düşənədək uzun və tarixi bir təkamül yolu keçmişdir.

**1.** Yer təbəqələrinin və qazıntı halında tapılan qalıqların yaşlarının necə hesablandığını araşdırın və təqdimat hazırlayın.

**2.** Şəkildəki canlılar göy balinanın əcdadı hesab olunur. Onların təkamülünnün ardıcılığını düzgün sıralayın və baş verən dəyişkənlilikləri müqayisə edin.



**3.** Şəkillərdə “Canlı qazıntılar” adlanan heyvanlar göstərilmişdir. Onlar hansı heyvanların əlamətlərini daşıyırlar?



**4.** Qazıntı halında tapılan çənə sümüyü, onurğa və ətrafların sümükləri nə əsasən heyvanların hansı xüsusiyyətlərini müəyyənləşdirmək olar? Fikirlərinizi ümumiləşdirib təqdimat hazırlayın.

## 2

# Makrotəkamülü isbat edən embrioloji dəlillər

M

Çarlz Darvinin təkamül təlimindən sonra bir çox alımlar yeni araşdırırmalar aparmış, canlılarda oxşar və fərqli xüsusiyyətləri, baş verən dəyişiklikləri yalnız paleontoloji dəlillərlə yox, digər faktlarla da əsaslandırmağa çalışmışlar. Belə faktlardan biri də rüseyimlərin quruluşunda oxşarlıqlar olmuşdur.

Embrionların quruluşunda olan oxşarlıq təkamül üçün hansı dəlilləri verə bilər?

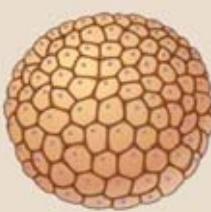
J

Qruplara bölünüb şəkildə verilənləri nəzərdən keçirin və onların oxşar cəhətlərini müəyyənləşdirin.

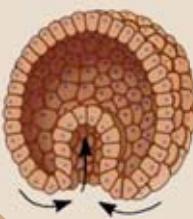
1



2



3



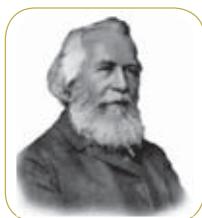
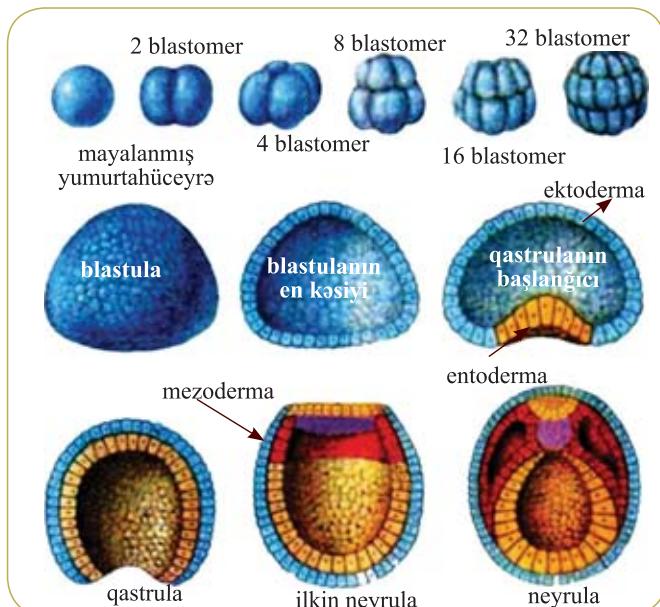
4



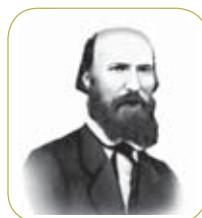
Embriologiya elmi canlıların rüseyim mərhələsini öyrənir və təkamül dəlilləri verir. Ç.Darvin də organizmlərin fərdi inkişafının onların tarixi inkişafı ilə qarşılıqlı əlaqədə olduğunu söyləmişdir. Embrioloji dəlillər bir hüceyrəlilərlə çox hüceyrəlilərlər, onurgasızlarla onurğalılar və onurğalıların müxtəlif sinifləri arasında rüseyimlərin inkişafındakı oxşarlıqları müəyyən etmişdir.

Onurğalı heyvanların inkişafı da bir hüceyrəli ziqotdan başlayır. Sonra ziqot bölünerek çox hüceyrəli bir qatlı rüseyimə (*blastula*) çevrilir. Rüseymin sonrakı inkişafı zamanı bağırsaq boşluqlardakı kimi ilk bağırsaq boşluğu yaranır və divarı iki qatdan ibarət *gastrulaya* çevrilir. Sonralar onlarda qurdılarda olan rüseyim vərəqləri, bugumayaqlıların ürəyinə oxşar döyünen damarlar və s. əmələ gəlir. Doğulmağa və yumurtadan çıxmaga az qalmış isə növün əlamətləri üzə çıxır.

**Biogenetik qanun.**  
XIX əsrin ikinci yarısında alman alımları Frits Müller və Ernst Hekkel ontogenezin nisbəti qanunu – *biogenetik qanunu* kəşf etdilər. Bu qanuna görə, hər bir fərd öz inkişafında daxil olduğu növün tarixini qısa şəkildə təkrar edir. Yəni *ontogeney*\* filogenezin\*\* qısa təkrarıdır.



Alman alimi və filosofu, ekolojiya termininin müəllifi Ernst Hekkel “Təbii yaradılış tarixi” (1868) kitabında insan, meymun və it rüseyimlərindən istifadə etməklə apardığı bəzi müqayisələr əsasında öz mülahizələrini irəli sürmüdü. Çəkdiyi rəsmlər, demək olar ki, hamısı eyni idi. O, bu rəsmlər əsasında sözügedən canlıların eyni mənşədən yaranması fikrini müdafiə etmişdir.



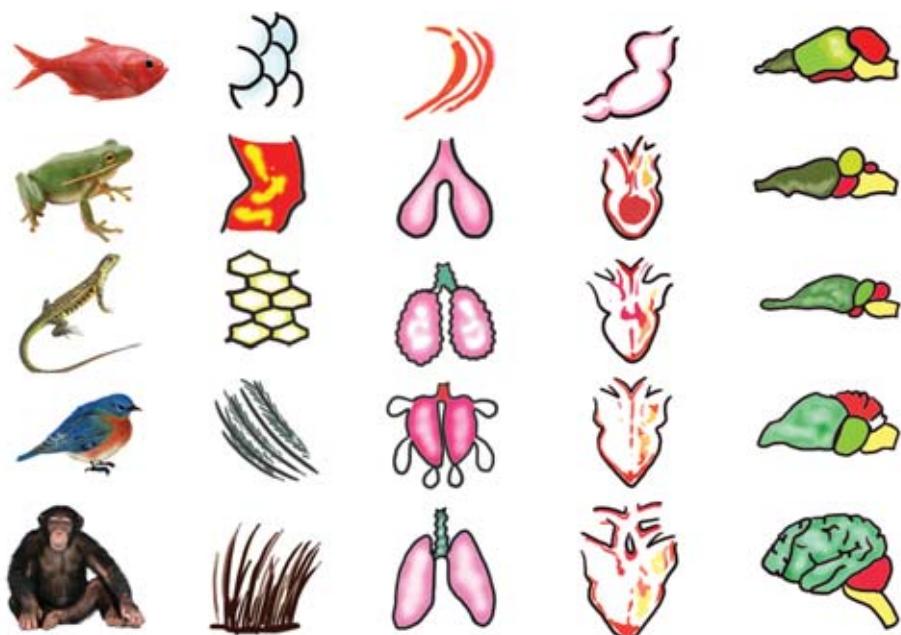
Frits Müller alman naturalistidir. Onun araşdırmları, əsəsən, darvinizmə, biologiyaya, bitki və heyvan filogenezinə aiddir. Müllerin digər işləri ibtidai dəniz heyvanlarının anatomiya və embriologiyasına, həşərat və çiçəklərin qarşılıqlı əlaqələrinə aiddir.

\* *Ontogeney* – organizmlərin mayalanma anından (yəni ziqotdan başlayaraq) bioloji ölümünə qədər olan həyatıdır.

\*\* *Filogenez* – organizmlərin tarixi inkişafıdır.

J

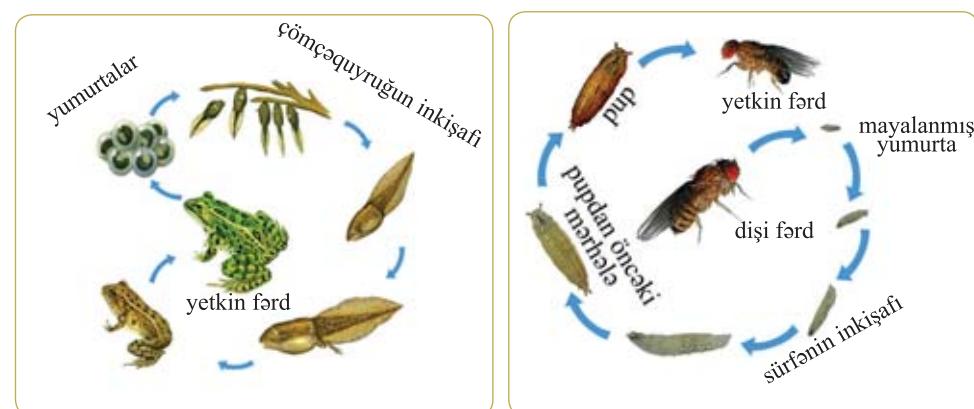
Sxemə baxın və inkişafların necə getdiyini müəyyənləşdirin.



Onurğalı heyvanların inkişafı zamanı onlarda əvvəl xorda və udlaqda qəlsəmə qövsləri əmələ gəlir. Ətrafları isə olmur. Udlaq qövslərinin olması, ətrafların olmaması, hamısında bir qan dövranının, kloakanın varlığı, böyrəklərin quruluşu və s. onların eyni mənşəyə malik olduğunu göstərir. Sistematik kateqoriyalarda yuxarıdan aşağıya doğru getdikcə rüşeymlərin oxşarlığı azalır. Növün fəndləri bir-birinə daha çox, eyni tipə daxil olan fəndlər isə da ha az oxşar əlamətlərə malik olurlar.

J

Heyvanların inkişaf zamanı əlamətlərini sxemə uyğun müəyyənləşdirin.



1. Qurbağa sürfəsinin (çömçəquyruğun) balığa oxşar əlamətləri:
- quyruq;
  - üzgəclər;
  - qəlsəmələr;
  - ikikameralı ürək;
  - bir qan dövranı;
  - yan xətt orqanı;
  - ürək boşluğununda yalnız venoz qanın olması.

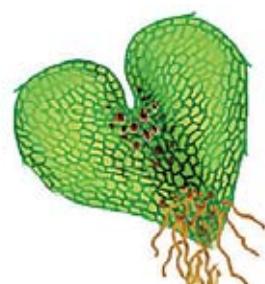
2. Milçək sürfəsi:
- qurda bənzəyir;
  - ətrafları yoxdur;
  - qanadları yoxdur;
  - baş hissəsi inkişaf etməyib.

Biogenetik qanunu sonralar Aleksey Nikolayeviç Severtsov və İvan İvanoviç Şmalhauzen inkişaf etdirərək göstərmışlər ki, canlılar ontogenezlərində əcdadın yetkin fərdinin yox, embrional mərhələlərinin əlamətlərini təkrar edir. Beləliklə, biogenetik qanun ontogenezlə filogenez arasında olan əlaqələrə əsaslanaraq təkamülü isbat etmək üçün mühüm dəlillər verir.

- T** 1. Neşterçənin inkişafını nəzərdən keçirin və rüşeymində hansı əlamətlərin onurğalılara aid olduğunu müəyyənləşdirin.



2. Qızının protalında əcdadına oxşarlıqları müəyyənləşdirin.



3. Həşəratlarda ontogenezlərin müxtəlifliyi haqqında məlumat toplayın və təqdim edin.

### 3

## Makrotəkamül – müqayisəli anatomiya dəllilləri

Müasir dövrdə yaşayan canlıların daxili quruluşunu öyrənib təkamül nəticəsi çıxarmaq olarmı?

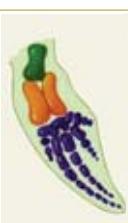
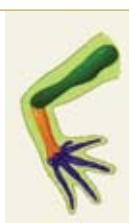
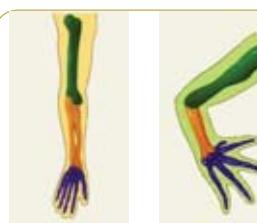
- 1 Müasir dövrdə yaşayan oxşar quruluşlu canlıları seçin, müqayisə edib təkamül nəticəsi çıxarın.
- 2 Qruplara bölünün və araştırma aparın. Şəkildəki canlı orqanlarda baş verən dəyişikliyin səbəbini müəyyənləşdirin. Gəldiyiniz nəticələri müzakirə edin.



1



2



3



4

Makrotəkamülü sübut edən dəlillərdən biri də müqayisəli anatomiyadır. Bu dəlillərlə müasir dövrdə yaşayan canlıların orqanları, orqanlar sistemləri müqayisə edilir və təkamül nəticəsi çıxarılır.

Makrotəkamül prosesi mikrotəkamül kimi divergensiya yolu ilə gedir.

Divergensiya qohum növlərdə daha tez-tez müşahidə edilən homoloji orqanların yaranmasına səbəb olur.

- Homoloji orqanlar.** Mənşəcə eyni, quruluş və funksiyalarına görə bir-birindən fərqlənən orqanlar homoloji orqanlar adlanır. Suiti və delfinin ətrafları, noxudun bığcığı ilə kaktusun tikani, insanın qolu ilə yarasanın qanadı buna misal ola bilər.



Bu prosesdə konvergensiyyaya da tez-tez rast gəlinir.

- Konvergensiya.** Oxşar mühit şəraitində müxtəlif sistematik qruplarda orqanizmlərin oxşar xüsusiyyətlər qazanması konvergensiyyadır. Məsələn, su mühitində yaşayan köpək balıqları, ixtiozavr (sürünən) və balinalarda (məməli) oxşar bədən forması yaranmışdır. Köstəbək və danadişilərin ön ətrafları torpağı qazmağa uyğunlaşmışdır.

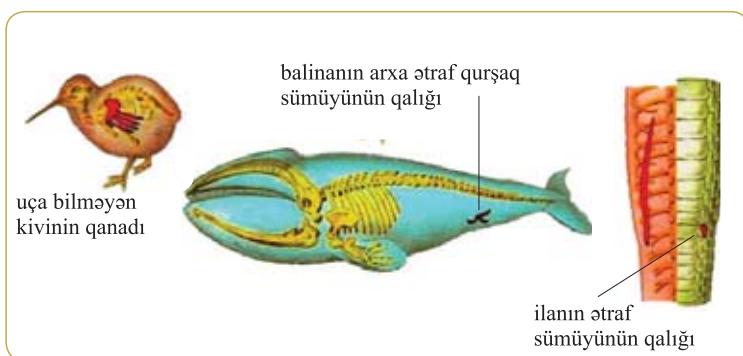
Deməli, konvergensiya analoji orqanların yaranmasına səbəb olmuşdur.



- Analoji orqanlar.** Mənşəcə müxtəlif olub, eyni funksiyani yerinə yetirən orqanlar analogi orqanlar adlanır. Onlar quruluşca oxşarlıq qazanmışdır. Məsələn, kəpənəyin qanadı ilə quşun qanadı, köstəbək və danadişinin ön ətrafları, zirincin tikani ilə göyəmin tikani, boranının bığcığı ilə noxudun bığcığı eyni mənşəli deyil. Quşun qanadı ətraf, kəpənəyin qanadı isə dəri çıxıntısıdır. Noxudun bığcığı yarpaq, boranı bığcığı gövdədir.



**Rudimentlər.** Bəzi yaşlı heyvanlarda bir qisim orqanlar vardır ki, onlar öz funksiyalarını yerinə yetirmir, yəni qalıq halindadır. Belə orqanlara rudimentlər deyilir. Köstəbəyin və kor siçanın gözləri rudimentdir. Balinalarda və bəzi sürünenlərdə arxa ətrafların qurşaq sümükləri qalıq halında qalmış, yəni rudimentə çevrilmişdir. Məməlilərin üçüncü göz qapağı da rudimentdir.



**Atavizmlər.** Canlı orqanizmlərin inkişafı zamanı bəzən rudiment orqanlar inkişaf edir və əcdadlarının əlamətlərini xatırladır. Buna atavizm deyilir. Məsələn, bəzən quyruqlu, bəzən çoxtüklü insanların doğulması buna misal ola bilər.

1. “Göstərilən canlılarda konvergensiyaya rast gəlinir” fikrini əsaslandırın.



süngər



hidra

- 2.** Cədvəl qurub bitkiləri qruplaşdırın. Qruplaşdırmanızı əsaslandırın.



*zirincin tikani*



*nepentesin yarpağı*



*qarpızın biğciği*



*göyəmin tikani*



*kaktusun tikani*



*noxudun biğciği*

- 3.** Analoji orqanları müəyyənləşdirin.

- A) yemişin biğciği – boranının biğciği;
  - B) ipəkqurdunun qanadı – göyərçinin qanadı;
  - C) pələngin ön ətrafi – quşun qanadı;
  - D) insanın əli – yarasanın qanadı;
  - E) tirtılın döş ayaqları – hörümçəyin ətrafları.
- 4.** Canlılarda rudiment və atavizmlərə aid araştırma aparın və təqdimat hazırlayın.

## 4

# Müasir sistematika və təkamül

**M**

Hazırda bitki və heyvanların müasir sistematik qrupları təkamülü əks etdirir. Yadınıza salın: bitkilər və heyvanlar aləmində hansı təsnifat vahidləri vardır?

**F**

2 qrupa bölünün:

I qrup – çay çinqıllıqotunun;

II qrup – boz dovşanın təsnifat sxemini qurun.

Sxemləri müqayisə edin və onlarda oxşar və fərqli cəhətləri müəyyənləşdirin.

Hazırda canlılar haqqında məlumatlar toplayıb onları sistemləşdirərkən qohumluq əlaqələrinin nəzərə alındığını bilirsiniz.

Əvvəller canlıların müxtəlif təsnifat sistemləri yaradılmışdır.

Karl Linney ilk elmi təsnifat yaradıcılarından biri olsa da, onun təsnifatı süni idi. Çünkü bu təsnifat yalnız zahiri əlamətlərə görə yaradılmışdı. Təsnifat vahidləri isə belə idi: növ, cins, dəstə, sinif.

K. Linney insanlarla insanabənzər meymunları bir dəstədə yerləşdirmişdi. Ancaq bu zaman onların qohumluq əlaqələrini yox, zahiri görünüşlərini nəzərə almışdı.

Jan Batist Lamark heyvanlar aləminin sistematikasını yaradaraq 14 sinfə ayırmışdır. Quruluşlarındakı mürəkkəbliyə görə siniflər 6 pilləyə bölünmüşdür. Lamark belə prinsipə qradasiya (pillə) adı vermişdir. Carlz Darwin canlıları sistemləşdirərkən mənşə birliyini əsas götürmüş, taksonlar\* arasında qohumluq əlaqələrinin olduğunu qeyd etmişdir.

Müasir sistematika müxtəlif taksonlar arasında olan qohumluq əlaqələrini çox düzgün əks etdirir. O, ümumi əcdada malik növlərin getdikcə ayrıldığını, ancaq qohumluq əlaqələrinin qaldığını aydın sübut edir. Cinsdən başlayaraq hər bir sistematik qrup özündən aşağıda duran qrupları birləşdirir. Sistematiq qrupları ağaca bənzətmək olar. Ağacın uc budaqları növlər olarsa, onlar getdikcə birləşəcək və nəhayət, gövdəni (tip, şöbə) əmələ gətirəcəkdir.

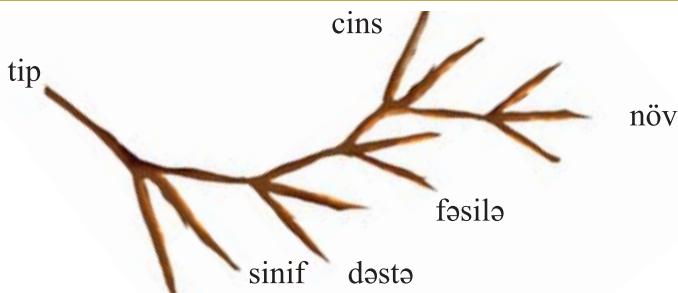
### Bitkilər:

aləm, şöbə, sinif, sıra, fəsilə  
cins, növ

### Heyvanlar:

aləm, tip, sinif, dəstə, fəsilə  
cins, növ

\* Takson – sistematikanın ölçü vahidi



Oxşar növlərin cinslərdə birləşməsinə Darwinin Qalapaqos adalarında müşahidə etdiyi birəbitdənləri (vüroklar) misal göstərmək olar. Darwin səyahətdə olarkən adalarda bu quşların üç cinsinin olduğunu müşahidə etmişdir: ağac birəbitdənləri, yer birəbitdənləri və silvilər.



Yer birəbitdənləri açıq sahələrdə qidalanır, yerdə yuva qurur. Ağac birəbitdənləri ağacdə qidalanır, yerdə yuva qurur. Silvilər isə müxtəlif yerdə qidalanır və yerdə yuva qurur. Bu quşları bir-birindən fərqləndirən qidalanma yeri, qidanın müxtəlifliyi, dimdiyin formasıdır. Onların bir qismi bitki mənşəli (parçalayan dimdik), bir qismi isə heyvan mənşəli (tutucu və ovan dimdik) qida ilə qidalanır. Məsələn, böyük yer birəbitdənin qalın, parçalanıyan dimdiyi toxumların sindirilması üçün uyğunlaşmışdır. Kaktus yer birəbitdənin dimdiyi və haçalanmış dili kaktus çiçəklərindəki nektarla qidalanmağa imkan verir. Ağac birəbitdənlərdən olan ağacdələnəbənzər birəbitdən ağac qabıqlarını ovur (ovan dimdik), ancaq uzun və yapışqanlı dili olmadığına görə dimdiyində kaktus iynəsi tutur və cüçüləri qabıq altından onunla çıxarır.

Birəbitdənlərin hamısı bir növdən əmələ gəlmışdır. Onların əcdadı mətrikdə yaşamış, adalara gəldikdə isə müəyyən dəyişikliklərə məruz qalmışdır.

#### Müasir təsnifatın prinsipləri:

- Təbii sistem yaradılarkən indi yaşayan və məhv olmuş növlərin qohumluq əlaqələri nəzərə alınır;
- Bitki və ya heyvanın yerini təsnifatda müəyyən edən zaman onun bütün yaşlarda əlamətlərinin cəmi nəzərə alınır;
- Müasir təsnifatda növlərin xromosom aparatındaki oxşarlıq və fərqlərdən geniş istifadə olunur. Çünkü bu, qohumluq əlaqələrinin müəyyən olunmasında əsas rol oynayır.



1. Bitkiləri Karl Linneyə (erkəkciklərin sayına görə) və müasir təsnifata görə qruplaşdırın:

*pomidor, kələm, günəbaxan, zəncirotu, turp, kartof, göyçiçək, eşşək-qanqalı, badimcan, soğan.*

2. Şəkli nəzərdən keçirin və dimdik formalarını qruplaşdırın.



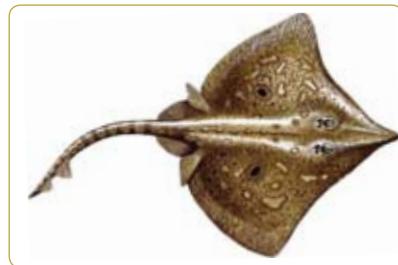
3. Carlz Darvinə qədər təsnifatlar nə üçün uğurlu olmurdu? İzah edin və təqdimat hazırlayın.

## 5

### Təkamülün istiqamətləri və yolları

**M** Canlıların tarixən inkişafı sadədən mürəkkəbə, ibtidaidən aliyə doğru getmişdir. Növlər yaşadıqları həyat şəraitinə uyğunlaşmış və buna görə də müəyyən uyğunlaşma xüsusiyyətləri qazanmışlar. Bu uyğunlaşmalar necə baş vermişdir?

**7** Göstərilən canlıların yaşadıqları şəraitə uyğun olaraq qazandıqları xüsusiyyətləri müəyyənləşdirin. Səbəblərini aşdırın və təqdim edin.



Təbiətdə təkamülün necə getdiyini başa düşmək üçün canlıların tarixi inkişafının əsas istiqamətlərini və yollarını müəyyən etmək lazım idi. Alımlar bu sahədə müəyyən işlər görmüşlər. Aleksey Nikolayeviç Severtsov və İvan İvanoviç Şmalhauzen təkamülün iki istiqamətdə – bioloji tərəqqi (proqress) və bioloji tənəzzüllə (reqress) getdiyini müəyyənləşdirmişlər.

Təkamül prosesi canlı orqanizmlərin ətraf mühitə fasiləsiz olaraq uyğunlaşması ilə gedir. Mühit şəraiti dəyişərsə, əlamətlər digər uyğunlaşma əlamətləri ilə əvəz olunur. Bu səbəbdən növlərin bəzisi uyğunlaşış tərəqqi edir, bəzisi isə uyğunlaşa bilməyib tənəzzülə uğrayır.

### **Bioloji tərəqqi** növlərin yüksələn xətlə inkişaf etməsinə deyilir.

Bu zaman növün populyasiyalarındaki fərdlərin sayı artır, areal genişlənir, yeni yaranan fərdlərin sayı məhv olanlardan çox olur. Arealın genişlənməsi çox vaxt yeni populyasiyaların yaranması ilə nəticələnir. Hazırda bəzi növlər bioloji tərəqqidədir. Məsələn, əksər cüçülər, sap qurdalar, dovşanlar, siçanlar, siçovullar və s. buna misaldır.

**Bioloji tənəzzül** bioloji tərəqqinin əksidir. Bu zaman məhv olan fərdlər yeni yarananlardan daha çox olur, növün fərdlərinin sayı azalır, areal kiçilir. Hətta bəzi növlər tənəzzülə uğrayır və məhv olur. Hazırda bir çox iri məməlilərin sayı (fil, kərgədan, bizon və s.) həddindən çox azalmışdır. Bitkilərdən plaunkimilərin nəslə kəsilmək üzrədir. Tarixi inkişaf zamanı bir çox bitki və heyvan növləri tamamilə yox olmuşdur.

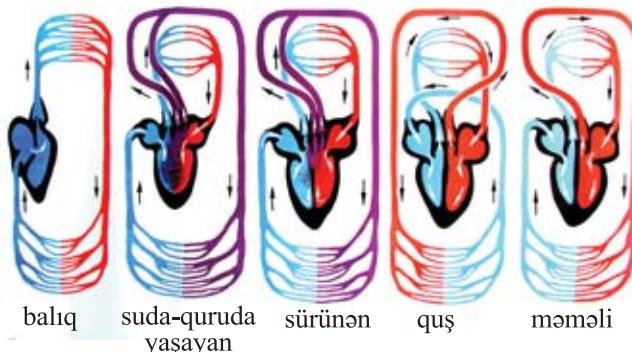
A.N.Severtsov və İ.İ.Şmalhauzen təkamülün 3 yolunu göstərmişlər: aromorfoz, idioadaptasiya və ümumi degenerasiya.

**Aromorfoz.** Bu elə təkamül dəyişkənliliyidir ki, quruluşu ümumi yüksəlişə aparır, həyat fəaliyyətini artırır. Quruluş səviyyəsi yüksəldikcə orqanizmlər yeni həyat şəraitinə keçmə imkanı qazanır. Belə orqanizmlər yaşamaq uğrunda mübarizədə böyük üstünlükələr əldə edir və qalib gəlir. Canlılarda fotosintezin yaranması, çox hüceyrəlilik, cinsi çoxalma prosesi Arxey erası və Proterozoyerasına keçiddə ən mühüm aromorfozlar olmuşdur. Heyvanların quruya çıxmazı ilə əlaqədar olaraq onlarda bir sıra aromorfozlar: daxili mayalanma, ağ ciyərlər, ətraflar, qanadlar yaranmışdır.

Bitkilərdə baş verən aromorfozlara misal olaraq toxumaların, orqanların yaranmasını, toxumla çoxalma, ikiqat mayalanma proseslərini göstərə bilərik.

- Məməlilərdə və quşlarda nə kimi aromorfozlar baş vermişdir?
- Bitkilərdə aromorfozları yada salın və yazın.
- Onurğalı heyvanların qan-damar sistemində olan aromorfozları müəyəyənləşdirin.

Araşdırmanın nəticələrini təqdim edin.



*Onurğalıların qan-damar sistemi*

Aromorfozlar nəticəsində populyasiyalarda doğum ölümə nisbətən çox baş verir. Bu, fəndlərin sayını artırır. Say arttıkça areal genişlənir, bu isə yeni populyasiyaların yaranmasına səbəb olur. Deməli, aromorfozlar bioloji tərəqqi ilə nəticələnir. Aromorfozlar nəticəsində tip, şöbə, sinif kimi iri taksonomik qruplar yaranır.

**İdioadaptasiya.** Bu prosesdə canlılar yaşadıqları mühit şəraitinə uyğunlaşmalar qazanırlar. Belə uyğunlaşmalar aramorfozlara nisbətən daha kiçik təkamül dəyişkənlilikləridir. İdioadaptasiyalara misallar:

#### balıqlar



bədənin yastılaşması,  
üzgəclərin quruluşu

#### çiçəklər



nektarlıqlar, efir maddələri, əlvə  
ləçəklər və s.

#### quraqlıq bitkiləri



yarpaqların tikana, pulcuğa çevriləməsi,  
köklərin çox dərinə getməsi, gövdə və  
yarpaqlarda suyun toplanması

#### meyvə və toxumlar



qarmaqcıqların, tikancıqların, qanadçaların  
və uçağanların\* yaranması

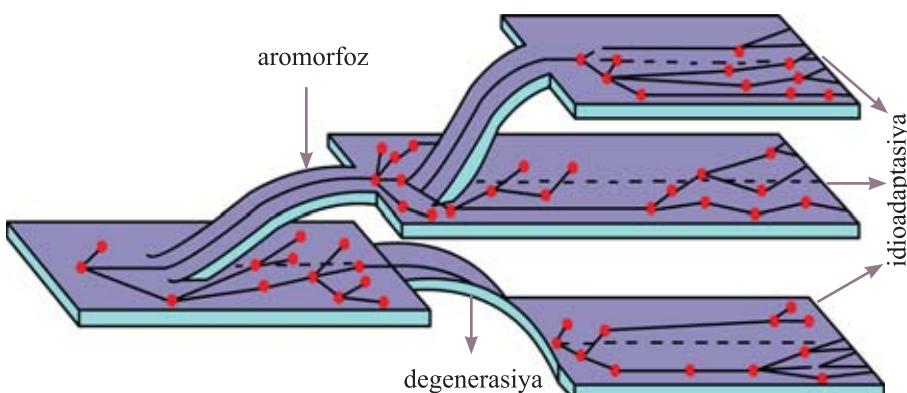
\* Uçağanlar bəzi bitkilərin meyvə və toxumlarının yayılmasını təmin edirlər.

Heyvanlarda xəbərdarlıq edici rəng, qoruyucu rəng, mimikriya, maskalınlımlar idioadaptasiyalara misaldır. İdioadaptasiyalar nəticəsində kiçik taksonomik qruplar: növ, cins, fəsilələr əmələ gəlir. İdioadaptasiyalar növ sayının artmasına, arealın genişlənməsinə, növəmələgəlmənin tezleşməsinə, yəni bioloji tərəqqiyə səbəb olur.

**Ümumi degenerasiya.** Bu prosesdə orqanizmlərin quruluşu sadələşir, çox vaxt onlarda bəzi orqanlar yoxa çıxır və ya qalıq halında qalır. Degenerasiyaya ən çox oturaq və ya parazit həyət tərzi keçirən orqanizmlərdə rast gəlinir. Parazitizmlə əlaqədar olaraq qurdılarda bir çox orqanlar yoxa çıxmış və ya sadələşmişdir. Məsələn, öküz soliterində həzm, hərəkət, duyğu orqanları yox olmuş, sinir sistemi sadələşmişdir. Parazit qurdılarda bu sadələşmələrə baxmayaraq, çoxalma orqanları güclü inkişaf etmişdir.

Parazit həyət tərzi ilə əlaqədar olaraq qızıl sarmaşıqda yaşıl rəng, kök, yarpaqlar yox olmuşdur. Ancaq onda olan sormaclar bitkinin qidalanmasını təmin edir. Qızılırsarmaşıq sürətlə çoxalır. Deməli, ümumi degenerasiya da bioloji tərəqqiyə səbəb olur.

Müasir dövrdə insan bir çox növlərin tərəqqisinə, bir çoxlarının isə tənəzzülünə səbəb olmuşdur. Bunun əsas səbəbi canlı aləmlə onu əhatə edən mühit arasında qarşılıqlı əlaqənin pozulmasıdır. İnsanın cüçülərə qarşı istifadə etdiyi kimyəvi maddələrə, bakteriyalara qarşı istifadə etdiyi antibiotiklərə düzümlü formaların yarandığını, çirkab suların axıdılmasının göy-yaşlı yosunların inkişafına səbəb olduğunu yada salın.



#### A.N.Severtsova görə təkamül yollarının nisbəti

Hər bir iri takson, təbii ki, aromorfoz yolu ilə yaranır. Bundan sonra çoxsaylı idioadaptasiyalar baş verir. Təkamüldə degenerasiyaların daha az baş verdiyi məlumdur.

1. Şəkildəki yosunları qruplaşdırın, suyun dərin qatlarında yaşamları ilə əlaqədar uyğunlaşma əlamətlərini aşdırın və təqdim edin.



2. Tarixi inkişaf zamanı nəslİ kəsilmiş bəzi bitki və heyvanların siyahısını tərtib edin və onların məhv olma səbəblərini aşdırın.
3. Parazit qurdlarda idioadaptasiya və degenerasiya əlamətlərini müəy-yənləşdirin, cədvəli doldurun (+ və - qoymaqla) və təqdim edin.

Qurdlar	Hərəkət orqanları	Sormaclar	Qarmaqcıqlar	Duyğu orqanları	Həzm orqanları
Öküz soliteri					
Exinokokk					
İnsan askaridi					
Qara ciyər sorucusu					
Donuz soliteri					

## 6

### Yer üzərində canlıların inkişaf tarixi

M

Canlıların inkişafı necə getmişdir? Müasir canlılar necə formalaşmışdır?

:

Alimlər canlı varlıqların yarandıqdan sonra inkişafının necə getdiyini araşdırılmış və bu nəticəyə gəlmışlər ki, müasir canlılar uzun süren tarixi inkişaf nəticəsində formalaşmışdır.

T

Şəkillərdə gördükünüz canlıların xarakterik xüsusiyyətlərini göstərin. Onlar hansı canlıların əlamətlərini daşıyır, onlardan müasir dövrə qədər yaşayarı hənsidir?



Alimlər Yer üzərində həyatın yaranmasını və inkişafını öyrənmək üçün uzunmüddətli tarixi vaxtlar müəyyənləşdirmişlər. Onlardan ən uzun müddətli eondur.

eon

► era

► dövr

► minillik

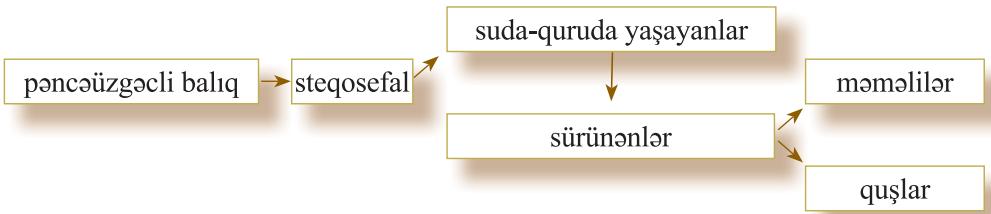
► yüzillik

Həyatın yaranmasının təqribən 3,5–4 milyard il bundan əvvəl baş verdiyi güman edilir. İlk canlılar suda yaranmış, sonra isə quruya çıxmışlar. İlk quru bitkilərindən biri də psilosiflər olmuşdur.

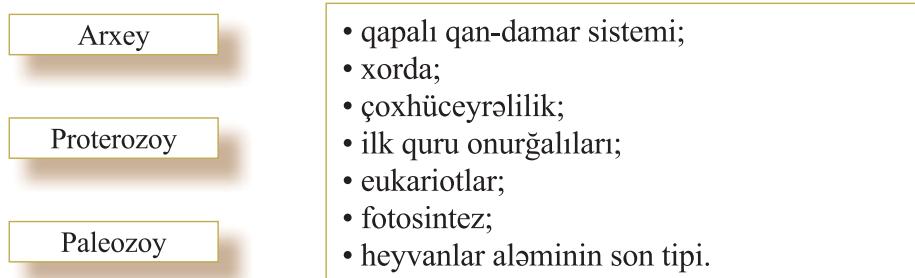


Quruya ilk çıxan heyvanlar isə bugumayaqlılar və molyusklar olmuşdur. Hörümçəkkimilər ilk quru heyvanları hesab olunur.

İlk quru onurgalıları qədim pəncəüzgəcli balıqlardan əmələ gəlmişdir. Qədim pəncəüzgəcli balıqlarda, müasir növü olan latimeriyadan fərqli olaraq, qəlsəmələrlə yanaşı, ağ ciyərlər də olmuşdur.



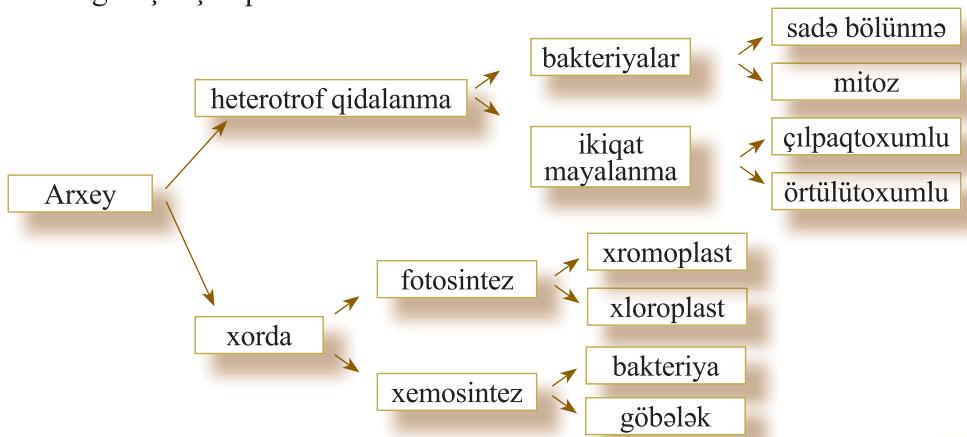
**1.** Geoxronoloji cədvəldən istifadə edərək uyğunluğu müəyyən edin:



**2.** Paleogen dövrünə uyğun olanları seçin.

*ikinci signal sistemi, lemurlar, insan, parapitek, süni seçmə, heyvanların əhliləşdirilməsi, driopiteklər, caynaqlar, yasti dirnaqlar.*

**3.** Düzgün çıxışı tapın.



## Canlıların inkişafının geoxronoloji tarixinin əksi

Cədvəl

Eonlar	Eralar		Dövrlər və davametmə müddəti	Heyvanlar aləminin dəyişməsi və ən vacib aromortozlar	Bitkilər, göbələklər və bakteriyalar aləminin dəyişməsi və ən vacib aromorfozlar
	Adı və davametmə müddəti mln. illər	Yaşı (mln. illər)			
Kaynozoy (yeni həyat) ~67	Antropogen, 1,8	İnsan əmələ gelir və inkişaf edir. Heyvanlar və bitkilər ələni müasir görkəm alır.	Müasir bitki ələmi formalaşır. Neogenin sonunda tayqa və tundra əmələ gelir. Antropogendə müasir bitki qruplaşmaları formalaşır.		
Neogen, 23,5	Məməlilər və quşlar hökməndirlər. Driopiteklər və avstrolopiteklər meydana çıxır.	Quyrquqlu lemurlar, uzunpencəllilər, parapitelər meydana çıxır. Başyağlı molyuskaların bir qox qrupları yox olur.	Örtülütoxumlular meydana çıxır və geniş yayılır.		
Paleogen, 42	Tabasır, 70	Əsil quşlar və əsil məməlilər formalaşır. Tozlayıcı cücülər meydana çıxır.	Çilpaqtoxumlular və qızılardan geniş yayılır.		
Yura, 58	Arxeopteriks meydana çıxır. Sürinanlər hökmənliq edir. Uçan onurğalılar yaranır.				
Mezozoy (orta həyat) ~163	Trias, 35	İlk məməlilər, əsil sümükü balqlar meydana çıxır. Dövrün axırında timsahlar əmələ gelir.	Toxumlu qızılardan geniş yayılır.		
Ola bilsin 570	Perm, 55	Yirtucudlı sürünlər yaranır. Trilobitlərin nəslə kəsiliş. Dişlərin ixtisasağlığı baş verir.	Daş-kömür meşələri yox olur. Çilpaqtoxumlu flora zenginlaşır.		
Paleozoy (qədim həyat) ~ 340					

FANEROZOY

QADDEY		KRİPTOZOY	
Arxey ~ 1 000	Ola bilsin ki, 3900- 3500		Həyat izləri çox azdır. İlk hüceyrə strukturları əmələ gəlir. İlk hüceyrələr – prokariontlar yaranır. Xemosintez və fotosintez meydana çıxır (qırmızı və yaşlı bakteriyalar, sianobakteriyalar), İlk çöküntü stixurları yaranır. Atmosferdə $\text{CO}_2$ -nın qatılığı azalır, $\text{O}_2$ -nın qatılığı artmağa başlayır.
Katarxey	4600- 3900		Yer-Ay sistemi formalasdır. 4 milyard il bundan qabaq Yerin meteorit bombardmanı başa çatır. Həmçinin okeanlar əmələ gəlir. Həyat izləri hələ yoxdur. Lakin ola bilsin ki, su hövzələrində üzvi maddələrin topllanması baş verir.
Das kömür, 65-75			Qıjimilər inkişaf edir. İlk iynəyarpaqlı bitkilər yaranır.
Devon, 60	Qığırdaqlı balqlar yaranır (onların əcdadlarında sümük var idi). Pəncəüzgəcli balqlar meydana çıxır. İlk quruda yasayan onurğahlar – stegosefollar meydana çıxır.		Quruda ali sportular yayılır. Qıjılар, qatırqurugular, çarpaqtqxumular meydana çıxır.
Silur, 30	İlk dəfə bugumayaqlılar və molyusklar quruya çıxır və onlarda hava ilə tənəffüs organları yaranır. İlk çənəağzlı onurğahlar meydana çıxır.		Yosunların geniş yayılır. Plaunların ot və ağac formaları yaranır.
Ordovik, 60	Çənəsiz onurğahları – zirehlilər meydana çıxır. Onurğa yaranır. İlk dəfə onurğallarda sümük toxuması yaranır.		Bitkilər quruya çıxır. İlk toxumalar (örtük, mekaniki və ötürücü) və ilk organlar (yarpaq və gövda) əmələ gəlir. Göbeləklärin quruya çıxmazı güman olunur.
Kembri, 70	Dəniz onurğasızları sürətlə inkişaf edir. Trilobitlər geniş yayılmışdır. Mineral xarici skeletlər (çanaqlar), sonra xarici xitin skeletləri yaranır. Mərcan qayaları yaranır.		Yaşlı, qırımızı və qonur yosunlar sürətlə inkişaf edir və çoxşəkilliliyi yaranır.
Proterozoy (ilk hayat) ~ 2000	Canlılar bitki və heyvanlar aləminə ayılır. Çox hüceyrəli organizmlər meydana çıxır. Onurğasızların bütün tipləri yaranır. İlk xordallar – kəlləsizlər yarımçıraq meydana çıxır.		Bitki hüceyərtisi yaranır. İlk ibtidai göbeləklər yaranır. Birinci hüceyərti yosunlar əmələ gəlir. Bəzi bakteriyaların quruya çıxmazı güman edilir.

# 1

## İnsanın təkamülü

M

İnsanın əmələ gəlməsi haqqında təzadlı fikirlər mövcuddur. Bu cür fikirlər müxtəlif xalqların folklorunda, eləcə də adət-ənənələrində rast gəlinir. İnsanın heyvan mənşəli olması haqqında da çoxlu faktlar vardır. Bir tərəfdən insanın ilahi qüvvə tərəfindən yaradıldığını deyənlər, digər tərəfdən isə onun heyvan mənşəli olduğunu sübut etməyə çalışanlar daima öz fikirlərini təsdiq etməyə çalışmışlar. Sizcə, bunların hansı düzvdür?

J

Şəkillərə baxın və heyvan skeletində insan skeletinə oxşar xüsusiyyətləri müəyyənləşdirin. Fikirlərinizi əsaslandırın.



İnsanın heyvan mənşəli olmasına dair ilk fikirlər XVII əsrədə meydana çıxmışdır. İlk dəfə Karl Linney insanı primatlar dəstəsində yerləşdirmişdir. Jan Batist Lamark insan əcdadının ağacdən yerə düşüb sürü həlində yaşayan meymunabənzər heyvanlar olduğunu söyləmişdi. "İnsanın mənşəyi və cinsi seçmə" əsərində (1871) Ç.Darvin insanı təkamül zəncirinin son halqası hesab etmiş və müxtəlif dəlillərlə bunu sübut etməyə çalışmışdır. Onun fikirlərini Fridrix Engels "Meymunun insana çevrilməsində əməyin rolu" əsərində (1896) sübut etmişdir. İnsanın təkamülündə ictimai amillərin həllədici rol oynadığı sonralar öz təsdiqini tapmağa başlamışdır.

J

Sizcə, insanın əmələ gəlməsində əməyin xüsusi rol oynadığını alımlar nəyə əsasən söyləmişlər? Fikirlərinizi əsaslandırın.

İnsan məməlilər sinfinə daxil olaraq əzələli diafraqmaya, süd vəzilərinə, qulaq seyvanına, ixtisaslaşmış və xüsusi yuvalarda yerləşən dişlərə, plasenta-yə, üç cüt eşitmə sümüyüñə, yeddi boyun fəqərəsinə malikdir. Hissləri ifadə edən mimiki əzələlər yalnız insanabənzər meymunlar və insana məxsusdur.

- İnsanda hansı emosiyalar olduğunu və onların necə qruplaşdırıldığını yadınıza salın.

İnsana morfoloji və anatomik cəhətdən ən yaxın olan heyvanlar insanabənzər meymunlardır. Onların bədən quruluşu, reduksiya olmuş quyruğu, yastı dırnaqları, kəsici, köpək, azı dişlərinin sayı, əldəki baş barmağın digər barmaqlarla qarşılaşması, 12-13 cüt qabırğası, 5-6 oma fəqərəsinin olması insanlara oxşardır. Meymunlar da vəba, vərəm, qarın yatalağı, çiçək, qrip kimi xəstəliklərə tutulur və dörd qan qrupuna malikdirlər. Xromosom aparatında da oxşarlıq mövcuddur. Məsələn, şimpanzedə xromosom aparatındaki nukleotid ardıcılıqları insaninkinə daha çox oxşardır. Lakin bütün insanabənzər meymunlarının insana oxşarlığı eyni deyil.



Şimpanze – kəllənin quruluşu və  
ətrafların ölçüləri



Hibbon – yastı döş qəfəsi, kəllənin  
hamar olması



Qorilla – ümumi bədən nisbətləri,  
çanaq, bilək, pəncənin quruluşu



Oranqutan – 12 cüt qabırğası

- Bu meymunlardan quruluş etibarilə insana ən yaxın olanı hansıdır?

Meymunlardan insana ən yaxın olanını demək nisbətən çətindir. Lakin alimlər belə qənaətə gəlirlər ki, bu, şimpanze meymunudur. Ancaq bu meymunların heç biri insanın bilavasitə əcdadı sayılmır.

İnsanla insanabənzər meymunlar arasında mühüm fərqlər vardır. İnsan meymunlardan fərqli olaraq, kollektiv əmək fəaliyyətinə malikdir. İnsan mücərrəd təfəkkürə malik olub yeni əmək alətləri yaradır və onları tətbiq edir. İnsan təkamülini təsnifat da eks etdirir.

#### Müasir insanın təsnifatda yeri

Aləm	Heyvanlar
tip	xordalılar
sinif	məməlilər
dəstə	primatlar
fəsilə	insanlar
cins	insan
növ	dərrakəli insan



#### 1. Cümlələri tamamlayın:

1. K.Linney ... yerləşdirmişdir.
2. J.B.Lamark ... söyləmişdir.
3. Ç.Darvin ... hesab etmişdir.
4. F.Engels ... sübut etmişdir.

#### 2. Uyğunluğu müəyyən edin:

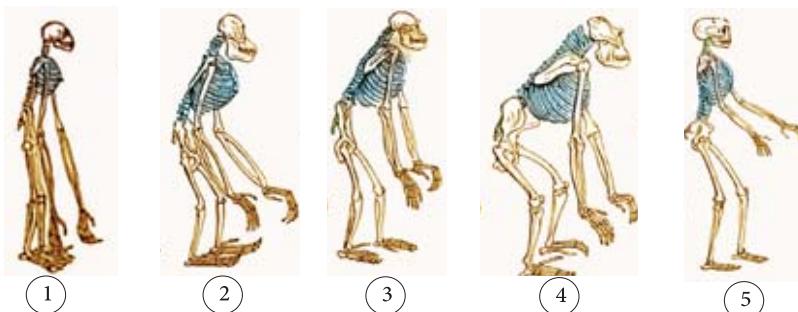
oranqutan

hibbon

qorilla

- a) 12 cüt qabırğası;
- b) biləyin ölçüsü;
- c) çanağın quruluşu;
- d) hamar kəllə;
- e) yastı döş qəfəsi.

#### 3. Şəkildə verilənləri yuxarı ətrafların ölçüsünə görə düzgün sıralayın. Morfoloji cəhətdən onların xarakteristikasını verin və təqdimat hazırlayın.



## 2

# İnsanın təkamülü. Embrioloji və müqayisəli anatomiya dəllilləri

**M** İnsanla heyvanların oxşarlığını göstərən müxtəlif paleontoloji, morfoloji, anatomik, fizioloji və embrioloji dəllillər var. Bəs, görəsən, embrioloji, morfoloji oxşarlıqlar insanın tarixi inkişafının öyrənilməsində nə kimi rol oynayır?

**F** 1. Şəkilləri nəzərdən keçirin. İnsanın embrionu hansına daha çox oxşayır? Bunun səbəbi nədir?



**F** 2. Şəkilləri qruplaşdırın və seçiminizi əsaslandırın.

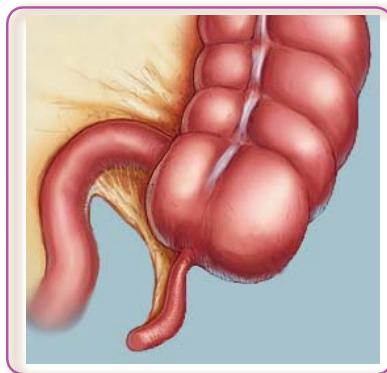
Embrioloji

Müqayisəli anatomiya

(1)



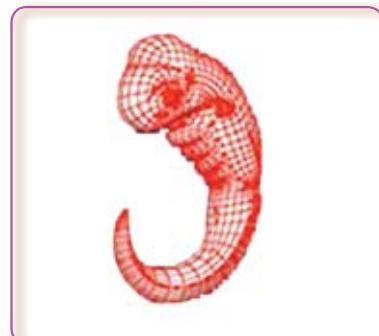
(2)



(3)



(4)



İnsanla məməli heyvan arasında olan oxşar morfoloji, anatomiq, fizioloji və embrioloji xüsusiyyətlərin bir çoxu ilə siz tanışınız.

- Yadınıza salın, insanla məməlilərin, xüsusən də insanabənzər meymunların hansı oxşar xüsusiyyətləri vardır?

*Atavizmlər.* Atavizmlər insanın heyvanlardan əmələ gəldiyini göstərir. Bəzən quyruqlu, çıxməməli, bütün bədəni sıx tüklərlə örtülü, qulaq seyvanını hərəkət etdirə bilən insanlar doğulur. Bu onların əcdadlarının əlamətlərini təkrar etməsidir.

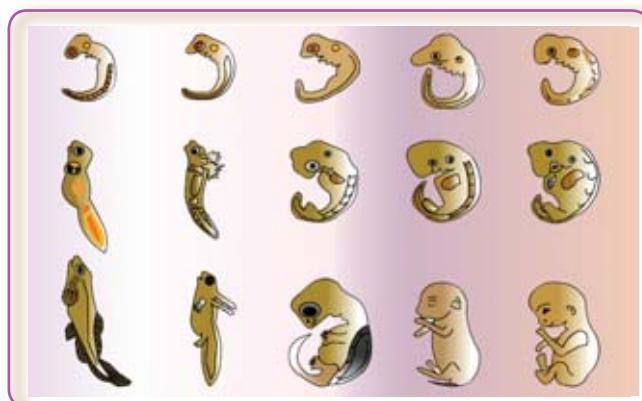


*Rudimentlər.* İnsan təkamülündə əcdadlarda olan bəzi orqanlar öz əhəmiyyətini itirmiş və qalıq halında qalmışdır. Müəyyən olunmuşdur ki, insanda rudimentlərin sayı çoxdur. Bunlardan kor bağırşığın kor çıxıntısını (apendiks), qulaq seyvanı əzələlərini, üçüncü göz qapağını, seyrək tük örtüyünü misal göstərmək olar.

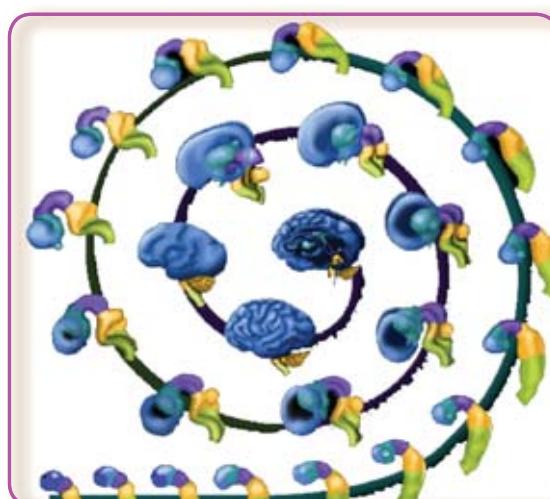


İnsanın onurğalı heyvanlarla müqayisəsi göstərir ki, o, uzun süren tarixi inkişaf yolu keçmiş və formalaşmışdır. İnsanın məməli heyvanlara daha çox oxşadığını bilirsınız.

**7** Şəklə baxın, insan və heyvan rüseyimlərini müqayisə edib oxşar cəhətlərini müəyyənləşdirin.



İnsan və heyvan rüseyimlərinin inkişafını nəzərdən keçirdikdə onların oxşar xüsusiyyətlərinin olduğu müəyyən edilmişdir. İnsan da öz inkişafına mayalanmış yumurtahüceyrədən – ziqotdan başlayır. Ziqtun parçalanması nəticəsində blastomerlər yaranır, çox hüceyrəli rüseyim formalaşır. Rüseyimin inkişafı zamanı bir aylığında ikikameralı ürək, üç cüt qəlsəmə yarığı görünür. Barmaqlarının arasında pərdə, kloaka, balıqlarda olduğu kimi, qovuqcuqlardan ibarət baş beyin olur. Rüseyim inkişaf etdikcə onun baş beyininin yarımkürələri formalaşır, üzərini qırışlı qabiq örtür. Onurğa sütununun quyruq şöbəsi də inkişaf zamanı formalaşır. Onun fəqərələrinin bir qismi reduksiyaya uğrayır, bir qismi isə birləşib büzdüm sümüyüünü əmələ gətirir. Döldün 3-4 aylığında bədənin üzəri tüklərlə örtülü olur. Ancaq inkişaf etdikcə tüklər töküllür, yalnız başda uzun tüklər qalır. Hətta 6 həftəlik rüseyimdə çoxlu süd vəzilərinə rast gəlinir. Onun ürəyi döyünen borudan ibarət olur. Rüseyim inkişaf etdikcə onda insana məxsus əlamətlər formalaşır.



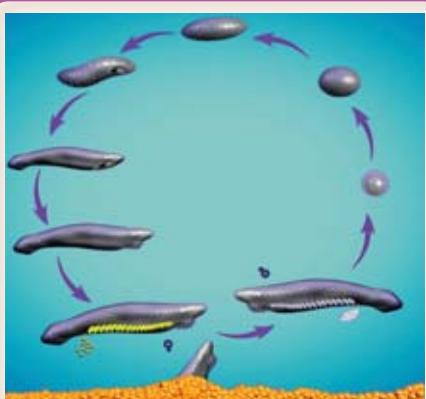


1. İnsanda atavizm və rudimentlərin səbəblərini aşdırın və təqdimat hazırlayın.

2. İnsanda rudiment olanları seçin:

*üçüncü göz qapağı, qulaq seyvanı əzələləri, süd vəziləri, büzdüm sümüyü, ağıl dişləri, çoxuşaqlılıq, ciyin qurşağı sümükləri, seyrək tük örtüyü, baldır sümükləri, qan damarları.*

3. Şəkilləri müqayisə edin. İnkişafdakı oxşar və fərqli cəhətləri müəyyənləşdirin, təqdimatlar hazırlayın.



neşterçə



insan

4. Uyğunluğu müəyyən edin.

rudiment

atavizm

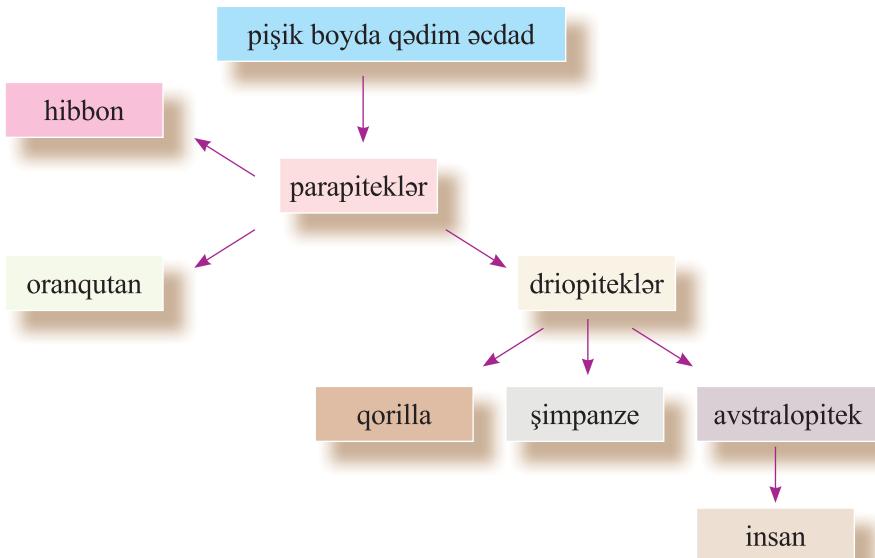
- qulaq seyvanı əzələlərinin güclü inkişafı;
- çoxtülüllük;
- üçüncü göz qapağı;
- köpək dişlərinin güclü inkişafı;
- kor bağırsağın çıxıntısı (apendiks);
- quyuğun olması.

5. İnsanın tarixi inkişafının öyrənilməsində embriologiya elminin nailiyyətlərinin roluna aid referat hazırlayın.

## 3

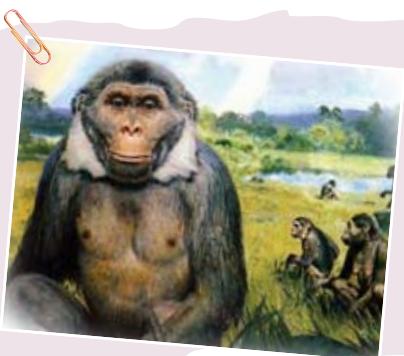
## İnsanın təkamülü. Paleontoloji dəlillər

**M** İnsanın təkamülünü (antropogenez) bir sıra dəlillər sübut edir. Sxemə baxın. Sxem nəyi ifadə edir? Fikirlərinizi söyləyin.



**J** Araşdırın: İnsan təkamülünü hansı dəlillər sübut edir? İnsanın qazıntı halında tapılan qalıqlarını hansı elm öyrənir? Qalıqlara əsasən insanların təkamülünü necə sübut edirlər?

İnsanabənzər meymunların və insanın əcdadının mezozoy erasında kiçik həşəratyeyənlərdən başlangıç götürməsi ehtimalı vardır. Onların qidası qarışq olmuşdur. Ancaq ən çox cüçülərlə qidalanırdılar. Sonralar bu heyvanlar bir çox şaxələrə başlangıç vermişlər. Onlardan biri də parapiteklərə başlangıç verən şaxə olmuşdur.



**Parapiteklər.** Qədim insanabənzər meymunlar olmuş, Afrika, Asiya və Avropada geniş ərazilərdə yaşamışlar. Qazıntılar nəticəsində onlara məxsus qalıqlar tapılmışdır. Onlar üç şaxəyə – oranqutanlara, hibbonlara və nəslili kəsilmiş driopiteklərə başlangıç vermişlər.



**Driopiteklər.** Paleogen dövründə iqlimin soyuması ilə əlaqədar olaraq cənuba doğru uzanan buzlaqlar meşələri məhv etməyə başlamışdı. Meşələr çöllərlə əvəz olunduğu üçün insanabənzər meymunlar ağaçdan düşməyə və yerdə gəzməyə məcbur qalmışdilar. Neogen dövründə yaşayış driopiteklərdə gözlər və eşitmə orqanları yaxşı inkişaf etmişdi. Əlləri formalaşdırığı üçün əşyaları daha yaxşı tutur və tullayırdılar. Bədən ölçüləri dəyişmiş, beyinləri daha yaxşı inkişaf etmiş driopiteklər səmti təyin edə bilirdilər. Güman olunur ki, onlar şimpanze, qorilla və avstrolopiteklərə başlangıç vermişlər.

**Avstralopiteklər\*** sürü halında düzənliklərdə yaşamağa başlamış, yırtıcı olmuşlar. Bu heyvanlarda ənsə dəliyi kəllə qutusunun mərkəzinə doğru çəkilmişdi. Beyinlərinin həcmi müasir insanabənzər meymunlara nisbətən daha böyük olmuşdur. Tapılan sümüklər onlarda arxa ətrafların daha yaxşı inkişaf etdiyini göstərir.

**J** Avstralopitekləri digər meymunlardan fərqləndirən xüsusiyyətləri göstərin.

Ətraf sümüklərindən, əsasən, çanaq və bud sümükləri insan sümüklərinə daha çox oxşayırırdı. Çanağın geniş olması onların dik gəzdiklərini göstərir. Yuxarı ətraflarında baş barmağın quruluşu isə əllərin tutmaq qabiliyyətinin güclü olduğunu, onların daşdan və sümükdən alət kimi istifadə etdiklərini bildirir. Avstralopiteklərin dişlərinin quruluşu da insanın dişinə daha çox oxşayırırdı. Müxtəlif ərazilərdə tapılan qalıqlar avstralopiteklərin çoxlu növlərinin olduğunu sübut edir.

Şimal və cənub dairələrindən başlayan soyuqlar insanabənzər meymunların yaşayışını daha da çətinləşdirmişdir. Onlar özlərini həm ətraf mühit amillərindən, həm də digər heyvanlardan qorumaq üçün bir sıra uyğunlaşmalar qazandılar. Avstralopiteklərin bir qismi özlərini müdafiə etmək üçün əmək alətləri düzəltməyə başladı.

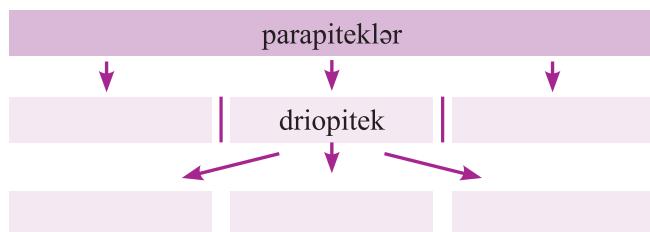
Alimlər bu şaxəni “bacarıqlı insan” adlandırdılar.

\* *Avstralopitek – australis (latınca) – cənublu, pteks (yunanca) – meymun*



Alımların bir qismi “Bacarıqlı insan”ı ən qədim insanlar hesab edir. “Bacarıqlı insan”lar çay daşlarından kəsən və doğrayan alətlər hazırlamışlar. Barmaq falanqaları yastılaşmışdır. Onlar sonrakı inkişaflarında təkmilləşmiş və ən qədim insanlara başlangıç vermişlər.

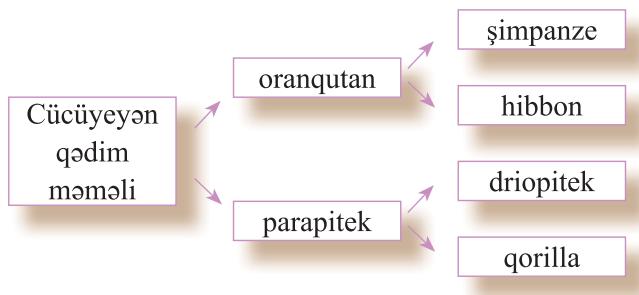
**T** 1. Sxemi tamamlayın və bu canlıların təkamülü haqqında təqdimat hazırlanıyın.



2. “Bacarıqlı insan”a aid olanları seçin.

- ilk dəfə əmək alətlərinin hazırlanması;
- baş barmağın digər barmaqlarla qarşılaşması;
- dişlərin ixtisaslaşması;
- yastı falanqalar;
- yaxşı eşitmə qabiliyyəti;

3. Düzgün çıxışı müəyyənləşdirin.



## 4

# Ən qədim insanlar

- M** İnsanın yaranmasını hansı mərhələlərə böлürlər? İlk insanlar hansı xüsusiyyətlərinə görə meymunlardan fərqlənirlər?
- J** Aşağıda verilmiş primatları müqayisə edin və fərqli cəhətləri müəyyənləşdirin.

şimpanze

oranqutan

avstralopitek

qorilla

hibbon

İnsanın yaranması prosesini 3 mərhələyə böлürlər: ən qədim, qədim və ilk müasir insanlar.



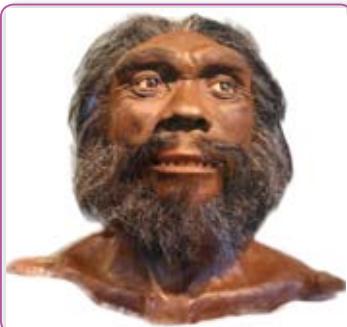
**Pitekantroplar** meymunlarla insanlar arasında aralıq mövqe tutan qruplar olmuşdur. Qalıqları ilk dəfə 1891-ci ildə Asiyada İndoneziyanın Yava adasında Ejen Dübua tərəfindən tapılmışdır. Sonralar Asiyanın digər ərazilərində, Afrikada və Avropada da onların qalıqlarına rast gəlindi. Pitekantroplar iki ətraf üzərində dayağa söykənərək gəzirdi. Düz qamətli pitekantropların boyları 170 sm olmuşdur. Gözlərinin üstündə qışüstü yastıqcıqlar var

idi. Çənəaltı çıxıntıları olmadığı üçün nitq qabiliyyətləri yox idi. Ancaq beyinlərinin alın və gicgah payları insanabənzər meymunlara nisbətən yaxşı inkişaf etmişdir. Sürü halında yaşamış, oddan və daş alətlərdən (*ərsin, burğu*) istifadə etmişlər. Yaşayış məskənləri olmayan bu qruplar palatar geyinmirdilər.



**Sinantropların** qalıqları 1927–1937-ci illərdə ilk dəfə Çində, Pekin yaxınlığında tapıldığı üçün onlar “Çin adamı” da adlanır. Morfoloji xüsusiyyətlərinə görə pitekantroplara bənzəsələr də, beyinlərinin sol payı sağ payından daha yaxşı inkişaf etmişdi. Bu da onların sağaxay olduğunu sübut edir. Alt çənələri və dişləri iri olmuşdur. Çənəaltı çıxıntıları

olmadığı üçün nitq qabiliyyəti yox idi. Qaşüstü yastıqcıqları var idi. Oddan istifadə edir, onu qoruyub saxlayır, dəri paltarlar geyinirdilər. Mağaralardan tapılan kül qatları “Çin adamı”nın oradan sığınacaq kimi istifadə etdiklərini göstərir. Onların daş, buynuz və sümükdən hazırlanmış əmək alətləri olmuşdur.



**Heydelberq adamının** qalıqları ilk dəfə 1907-ci ildə Almanyanın Heydelberq şəhəri yaxınlığında tapılmışdır. Bundan başqa, qalıqlara Asiya və Afrikada da rast gəlinmişdir. Aşkar edilmiş alt çənə sümüyündə çənəaltı çıxıntı yox idi. Dişlər iri olsa da, insan dişlərinə oxşar idi. Onlar da oddan istifadə etmiş, sürü halında yaşamışlar. Ən qədim insanlar hannibal idilər. Öz sürülərindən olan insanların belə əti ilə qidalana bilirdilər.

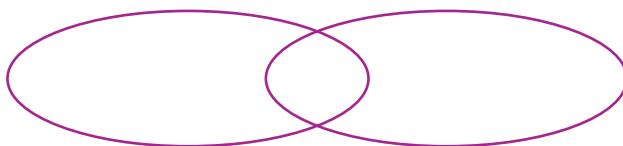


**Azixantrop** Azərbaycanın Xocavənd rayonu ərazisində yerləşən Azix mağarasında bu insanların alt çənə sümüyü tapılmışdır. Onlar da sürü halında yaşamış, oddan istifadə etmiş, dəri paltarlar geyinmişlər. Daşdan, sümükdən müxtəlif alətlər hazırlamışlar.

Tapılan qazıntılar azixantropların qazma üsulu ilə yerdə ocaq qurduqlarını göstərir.

1.

1. Pitekantroplarla sinantropların oxşar və fərqli cəhətlərini qeyd edin.



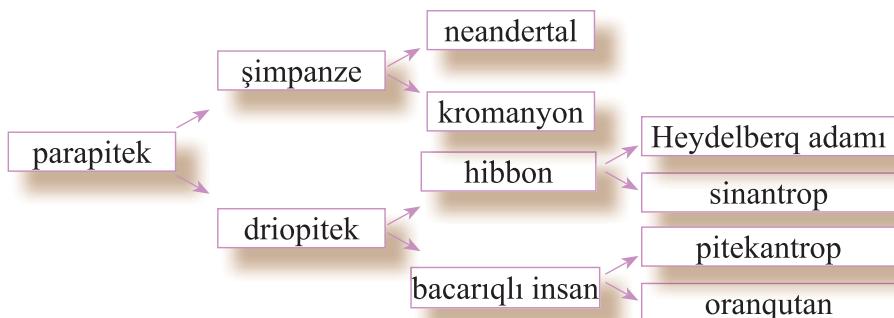
2. Pitekantroplarda gicgah payının yaxşı inkişaf etməsi nəyi sübut edir? Gözlərin yanlardan ön tərəfə çəkilməsi nəyə səbəb olmuşdur? Fikirlərinizi əsaslandırın və təqdim edin.
3. Sinantroplar süni od almağı bacarmırdılar. Sizcə, onlar odu haradan əldə edirdilər? Fikirlərinizi əsaslandırın.
4. Uyğunluğu müəyyən edin.

Homo cinsinə aid olanlar

- a) azıxantrop;
- b) driopitek;
- c) sinantrop;
- d) Heydelberq adamı;
- e) pitekantrop;
- f) avstralopitek;
- k) şimpanze.

Homo cinsinə aid olmayanlar

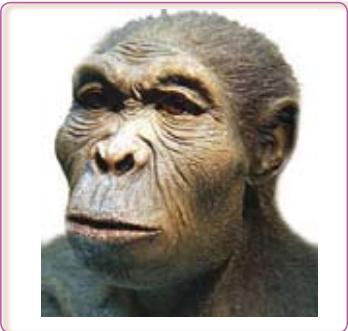
5. Düzgün çıxışı tapın.



# 5

## Qədim və ilk müasir insanlar

**M** Şəkildəki insanlar bir-birindən nə ilə fərqlənirlər? Fərqlər ən çox hansı əlamətlərdə görünür?



**J** Verilmiş şəkilləri müqayisə edin və fikrinizi əsaslandırın.



Ən qədim insanın əmək alətləri



Neandertalin əmək alətləri



Ən qədim insanın Neandertalin kəllə kəllə skeleti

Ən qədim insanın skeleti

Neandertalin skeleti



**Neandertallar** qədim insanlardır. Onların qalıqları ilk dəfə İspaniyada tapılmışdır. 1856-cı ildə Almaniyadan Neander çayı vadisi ərazisində onların tam skeleti aşkar edilmişdir. Qalıqlara Avropa ilə yanaşı, Asiyada da rast gəlməmişdir. Boyları 155–165 sm olan bu insanlarda onurğa əyrilikləri

zəif inkişaf etmişdir. Onlar nisbətən əyilərək hərəkət edirdilər. 50–100 nəfərlik qruplarla yaşayır, dəri paltarlar geyinir, oddan istifadə edir və onu əldə etməyi bacarırdılar. Beyin qabığındaki qırışlar müasir insanlara nisbətən az idi. Alınları maili idi, qaşüstü yastiqcıqları yaxşı inkişaf etmişdi. Çənəaltı çıxıntıları bəzilərində yox idi. Ancaq qazıntılar zamanı tapılan bəzi çənə sümüklərində çənəaltı çıxıntıya təsadüf olunur. Bu da onu göstərir ki, neandertallarda aydın olmayan, bəzilərində isə aydın nitq var imiş. Mitoxondri DNT-si müasir insanlara çox yaxın olmuşdur.

Əmək bölgüləri var idi. Əmək alətlərini daşdan, sümükdən, ağacdan (iti ucluq, ərsin, tiyə) hazırlayırdılar. Kişi ləvə ov edir, qadınlar və uşaqlar isə bitki mənşəli məhsullar toplayırdılar. Onlar müxtəlif sığınacaqlardan istifadə edir, ən çox isə mağaralarda yaşayırdılar. İlk dini rüseymlər onlarda yaranmışdır. Ancaq neandertallar müasir insanın birbaşa əcdadı deyildi.



**Kromanyonlar** ilk müasir insanlar olmuşlar. Qalıqları ilk dəfə Fransanın Kromanyon kəndi yaxınlığında tapıldığı üçün onları belə adlandırmışlar. Sonralar bu qalıqlara Asiya, Afrika, hətta Avstraliya qitələrində də təsadüf edilmişdir. Tapılan qalıqlara əsasən onların boylarının 180 sm-ə çatdığını, alınlarının enli və düz olduğu, qaşüstü yastiqcıqlarının olmadığı müəyyən edilmişdir. Kromanyonlar aydın nitqə malik olmuşlar. Əmək alətlərindən daş ucluq, ağaç dəstəyi olan ucluq, buynuzdan düzəldilmiş qarmaq (harpun), nizə və s. istifadə etmişlər. Onlar özlərinə sığınacaq düzəldir, paltarlarını tikmək üçün sümük iynələrdən istifadə edirdilər. Qayaüstü rəsmlər çəkir, öz əmək alətlərini bəzəyir, saxsından müxtəlif qablar düzəldirdilər.

Kromanyonlarda dini rüşeymlər daha da inkişaf etməyə başlamışdı. Onlar heyvanları əhliləşdirmiş, əkinçiliklə məşğul olmuşlar. Kromanyonlarda hannibalizm yox olmuşdur. Güman edilir ki, onlar özlərini ailəyə qurban vermiş, qadınların, uşaqların, qocaların, xəstələrin qayğısına qalmışlar. Kromanyonların təkamülündə sosial amillər daha üstün olmuşdur.

**J** Azərbaycanda kromanyonların yaşadığı məskənlərin olub-olmadığını araşdırın.

- Azixantropların əmək alətləri Afrikada yaşmış bacarıqlı insanların əmək alətləri ilə, demək olar ki, eyni olmuşdur. Bunu necə izah etmək olar?
- Şəkillərə baxın və uşaqların xarici görkəmindəki fərqlərin səbəblərini izah edin.



Planetimizdə yaşayan bütün insanlar “Dərrakəli insan” növünə (*Homo sapiens*) aiddir. İnsanlar yaşadıqları ərazilərə, mühitə uyğunlaşaraq irqlərə ayrılmışlar. Hazırda alımlar insanları 3 əsas irqə – avropoid, monqoloid və ekvatorial irqlərə ayıırlar. Ancaq bu irqlərin içərisində qarışıq, kiçik irqlərə də rast gəlinir.

## *Avropoid*



Avropa, Cənubi Asiya və Şimali Afrika əhalisi bu irqə aiddir. Dəriləri açıq rəngli olduğundan, bunlara *ağ irq* də deyirlər. Onların nazik, dar burunları, düz, yumşaq saçları, ensiz üzləri olur. Şimalda yaşayanların dəriləri daha açıq rəngdədir.

## *Monqoloid*



Amerikanın yerli əhalisi, Sibirdə yaşayınlar, Mərkəzi və Şərqi Asiya əhalisi bu irqə aiddir. Onların nümayəndələri *sarı irq* də adlandırılır. Üzləri iri və yastı, saçları düz və sərtdir. Gözlerinin ətrafları büküşlüdür.

## *Ekvatorial*



Onların nümayəndəleri iki şaxəyə – Afrika və Avstraliya şaxələrinə ayrılır. Bu irqə mənsub olanların dəriləri, gözləri qara, burunları isə yastı və enli olur. Saçları qara və qırımdır (avstraliyalılarda dalgalı).

İrqlərin bu cür qruplaşdırılması onların yaşadıqları mühitə uyğunlaşması hesab olunur. Məsələn, dar burun ora daxil olan havanı isidir, enli yastı burun isə onun qızmasına mane olur. Qırırmış saçlar başı günəşin zərərli şüalarının təsirindən qoruyur. Açıq rəngli dəri günəş şüalarını udur, qara dəri isə bədəni şüalardan qoruyur. Bütün bu fərqlərə baxmayaraq, planetimizdəki bütün insanlar bir növə, yəni dərrakəli insan növünə aiddir.

*İraqı ayri-seçkiliyyə yol verməyək!*

1

1. Oddan istifadənin neandertallar üçün əhəmiyyəti nə idi? Ümumiyyət-lə, oddan istifadə insan təkamülündə hansı morfoloji dəyişikliklərə sə-bəb olmuşdur? İzah edin.
2. Açıq sözlərdən istifadə edib cümlələri tamamlayın.
  - a) Kromanyonlarda... təkamül ... təkamüldən üstün oldu.
  - b) ... dini rüseyimlər daha da formalaşmış, onlar ..., ..., ... məşğul olmuşlar.
  - c) ... ilk aydın olmayan və aydın nitqə malik olmuşlar.
  - d) Sağaxaylıq və solaxaylıq... yaranmışdır.

maldarlıq, sosial, əkinçilik, dulusçuluq, bioloji, neandertal, dəri, kromanyon, sinantrop

3. Araşdırma aparın. Kəllənin kimlərə məxsus olduğunu müəyyənləşdirin və xüsusiyyətlərini şərh edin.



## Təqdimat və referat mövzuları

1. Makrotəkamülü isbat edən paleontoloji dəlillər
2. Makrotəkamülü isbat edən embrioloji dəlillər
3. Müasir dövrdə yaşayan keçid formalar
4. Makrotəkamülün müqayisəli anatomiya dəlilləri
5. Qarışq və kiçik irqlər
6. Azərbaycanlıların mənsub olduğu irq. Əlamətlərin bu cür olma səbəbləri
7. İnsanın tarixi inkişaf mərhələləri
8. Paleontologiya elmi və nailiyyətləri
9. Embriologiya elmi və nailiyyətləri

### 1

### Genetika irsiyyət və dəyişkənlik haqqında elmdir. Monohibrid çarbazlaşma

**M** Canlıların özlərinə bənzər nəsil verdiyi məlumdur. Ancaq əlamətlərin nəsildən-nəslə necə keçdiyi, oxşarlıqların və fərqlərin necə yarandığı xeyli müddət sərr olaraq qalırdı. Uzun araşdırmalardan sonra alimlər bu sırları açmağa başladılar və beləliklə, genetika elmi yarandı.

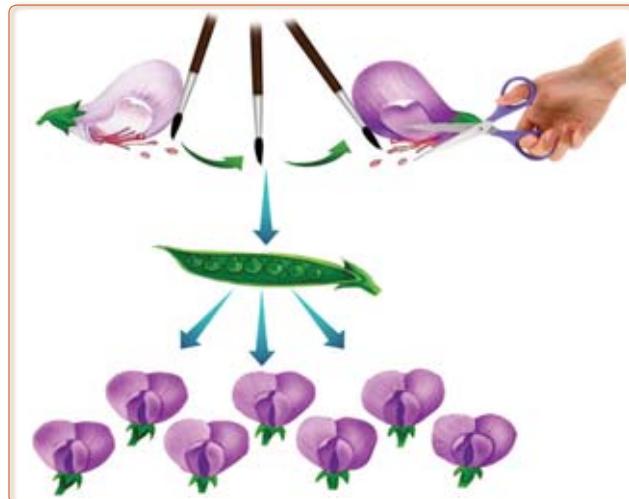
- Genetika nəyi öyrənir?
- Əlamətlərin yeni nəslə ötürülməsi necə baş verir?

### J

Suallara əsasən müzakirə aparın.

- 1) Nəyə görə yeni orqanizm valideynlərlə tam eyni olmur?
- 2) Sizin ata-ananızla, bacı-qardaşınızla oxşarlıq və fərqlərinizin səbəbi nədir?
- 3) Yaxın qohumlarınızla hər hansı bir oxşarlığınız varmı?
- 4) İnsanlar niyə bu qədər fərqli görünüşə malikdir?

Hibridləşmə hələ XVIII əsrən öyrənilməyə başlanmışdır. 1760-cı ildə alman botaniki İosif Kelyerter bir bitkinin tozcuğu ilə həmin növə aid digər sortdan olan bitkini tozlandırmışdı. Alınan yeni bitki sortu hər iki bitkinin xüsusiyyətlərinə malik olmuşdur. Alim bunun səbəbini izah edə bilməmişdir.



Bunu ilk dəfə izah edən çex alimi Qreqor Mendel olmuşdur. Mendelin işləri öz riyazi dərinliyi və dəqiqliyi ilə fərqlənir. Vyana Universitetinin riyaziyyat və biologiya fakültəsində təhsil alan, kilsədə rahiblik edən alim kilsənin

bağçasında noxud bitkisi üzərində 10000-dən çox təcrübə aparmışdır. Təc-rübələrin nəticələrini Münhen Universitetinin professoru Neqeliyə göndərən Mendel ondan müsbət cavab ala bilmir. Buna görə də alimin işləri 35 il gizli qalır. Yalnız 1900-cü ildə Mendel qanunları sanki yenidən kəşf olunur.



Qreqor Yohan Mendel çex bioloqu və botanikidir. O, irsiyyət haqqındaki təsəvvürlerin inkişafında mühüm rol oynamış, “genetikanın atası” adlandırılmışdır.

Q.Y.Mendel ilk dəfə irsən keçmənin qanunu -nayğunluqlarını öyrənmişdir.

- Sizcə, Mendel noxud bitkisinin hansı xüsusiyyətlərinə görə təcrübələrini onun üzərində aparmışdır?



Noxudda bəzi əlamətlərin fərqliliyi

Mendelin kəşfinin uğurunu obyektin düzgün seçimi, məsələnin düzgün qoyulması, təcrübələrin sadədən mürəkkəbə doğru aparılması təmin etmişdir.

Noxud bitkisinin çarbazlaşdırılması əvvəl bir, daha sonra isə iki və daha çox əlamət üzrə aparılmışdır.

Mendel genləri göstərmək üçün latın əlifbasının hərflərindən istifadəni təklif etmişdir.

*Dominant gen* üstünlük təşkil edən əlaməti və onun həm homoziqot, həm də heteroziqot vəziyyətdə təzahürünü müəyyənləşdirir. Dominant gen latin əlifbasının böyük hərfi ilə işarə olunur.

*Resessiv gen* gizli əlaməti müəyyənləşdirir. Bu genlər homoziqot vəziyyətdə olduqda ressesiv əlamət müşahidə edilir. Resessiv gen latin əlifbasının kiçik hərfi ilə işarə olunur.

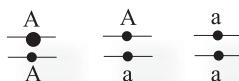
Yuxarıda qeyd olunanlardan başqa, genetikada digər terminlərdən və işarələrdən də istifadə olunur:

♂ – erkək fərd

♀ – dişi fərd

*Lokus* xromosomda genin yerləşdiyi sahədir.

*Allel genlər* homoloji xromosomların eyni sahəsində (lokusunda) yerləşən genlardır. Məsələn:



*Homoziqot* oxşar genotipli fəndlə çarpazlaşma zamanı nəsildə parçalanma verməyən, eyni tipli qametlər hazırlayan fəndlərdir (genotiplər – AA və aa).

*Heteroziqot* oxşar genotipli fəndlə çarpazlaşma zamanı nəsildə parçalanma verən, müxtəlif tipli qametlər hazırlayan fəndlərdir (genotip – Aa).

*Fenotip* orqanizmin xarici və daxili əlamətlərinin cəmidir.

*Genotip* valideynlərdən alınan genlərin cəmidir.

*Pariantale (P)* valideyn deməkdir.

*Filiale (F)* qız deməkdir.

Mendelin I qanunu “Eynilik və ya dominantlıq” adlanır.

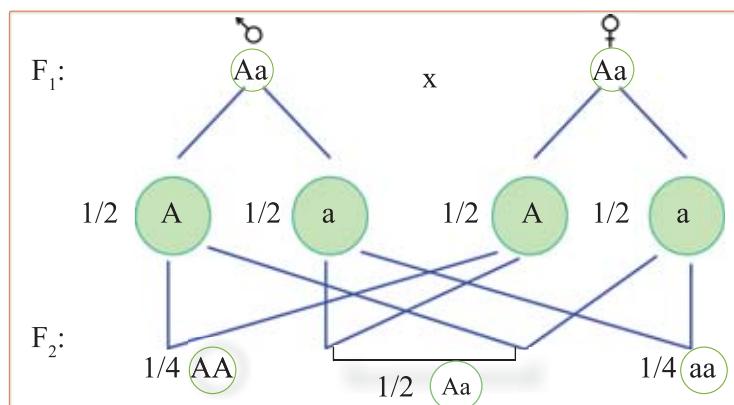
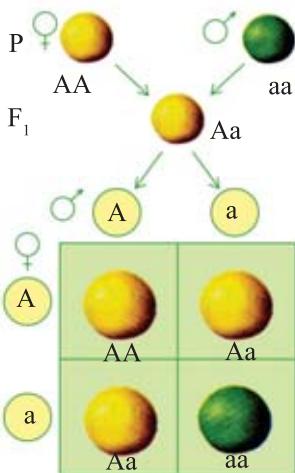
Q. Mendel öz təcrübələrində sarı və yaşıl toxumlardan alınan bitkiləri çarpaz tozlaşdırılmış və alınan toxumların hamısının sarı rəngdə olduğunu müşahidə etmişdir. Deməli, birinci nəsildə alınanlar eyni əlamətə malikdir. Bu təcrübədə sarı rəng dominant, yaşıl rəng isə ressesivdir.

Bundan sonra Mendel aldığı hibridlərdən öz-özünə tozlanma ilə nəsil əldə edərək ciddi hesablamalar aparır. Beləliklə, o, müəyyən əlamətlərə görə fərqlənən valideyn formaların çarpazlaşdırılması və bir sırada nəsillərdə bu əlamətlərin irsən ötürülməsinin hibridoloji metodunu genetika elminə gətirmişdir.

**7** Sxem əsasında aşağıdakı sualları cavablandırın.

- Sarı və yaşıl toxumlu noxud bitkilərinin çarbazlaşması zamanı alınan birinci nəsil hibridlərini öz aralarında çarbazlaşdırıqda hansı formalar alınır?
- Alınan nəsildə sarı və yaşıl noxudların nisbəti necə olar?

Toxumları sayan Mendel onların II nəsildə 6022-nin sarı, 2001-nin isə yaşıl olduğunu müşahidə etmişdir. Deməli, II nəslin  $\frac{3}{4}$ -ü sarı,  $\frac{1}{4}$ -i isə yaşıl olmuşdur. Yəni nəsildə fenotipə görə dominantlarla resessivlərin nisbəti 3:1 olmuşdur.



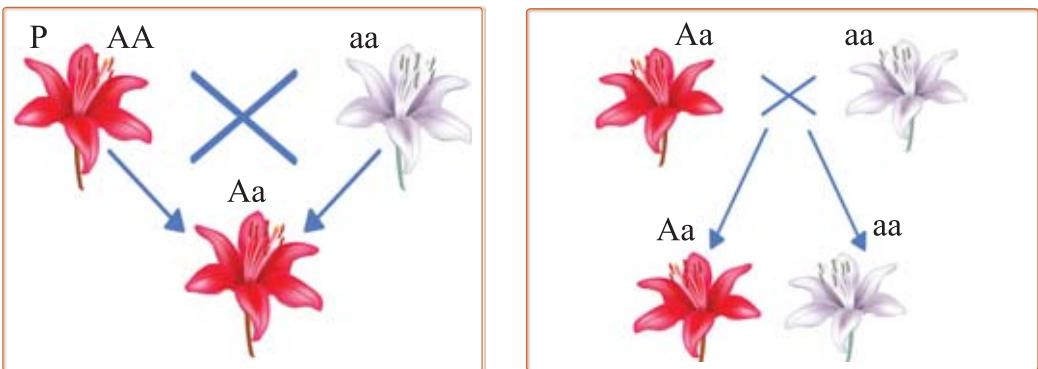
Buna oxşar hadisələr başqa əlamətlər üzərində aparılan təcrübələr zəməni da müşahidə edilmişdir. Mendel müşahidə edir ki, birinci nəslin hibridlərindən alınan nəsillərdə parçalanma baş verir və gizli qalan əlamətlər üzə çıxır.

♀	♂	$\frac{1}{2}$ A	$\frac{1}{2}$ a
$\frac{1}{2}$ A		$\frac{1}{4}$ AA	$\frac{1}{4}$ Aa
$\frac{1}{2}$ a		$\frac{1}{4}$ Aa	$\frac{1}{4}$ aa

Bunun nəticəsində Mendel özünün ikinci – “Əlamətlərin parçalanması” qanununu irəli sürmüştür.

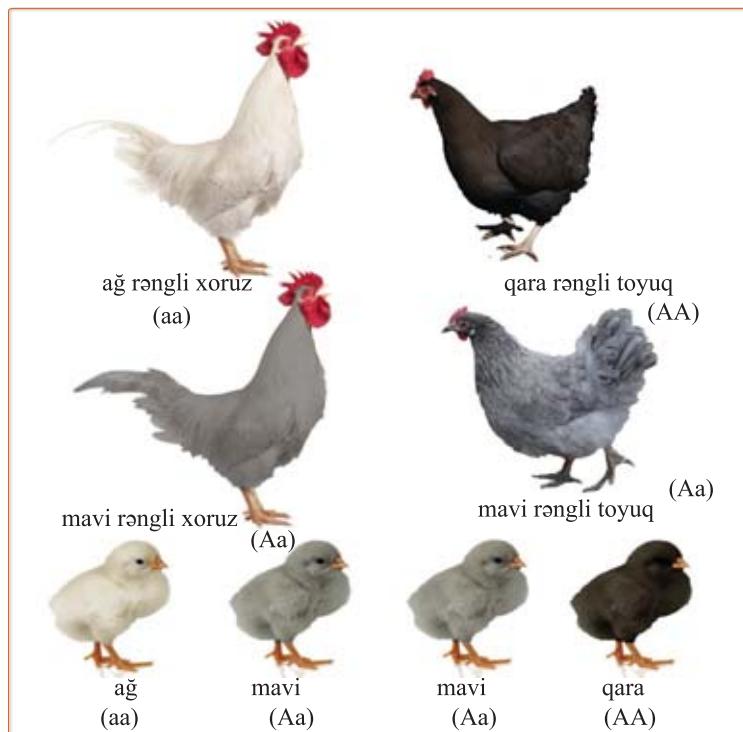
Mendelin II qanunu (parçalanma): çarbazlaşma zamanı I nəsildə gizli qalan əlamət (ressesiv) II nəsildə 3:1 nisbətində üzə çıxır.

**Analyzedici çarbazlaşdırma.** Çarpazlaşmadan göründüyü kimi, dominant fenotipli fərdlər həm homoziqot, həm də heteroziqot ola bilər. Belə hallarda bu fərdin genotipini dəqiq müəyyənləşdirmək üçün onu resessiv fenotipli fərdlə çarbazlaşdırırlar. Bu, analyzedici çarbazlaşdırma adlanır. Burada əgər resessiv əlamət üzə çıxarsa, deməli, dominant əlamətə malik valideyn heteroziqot imiş.



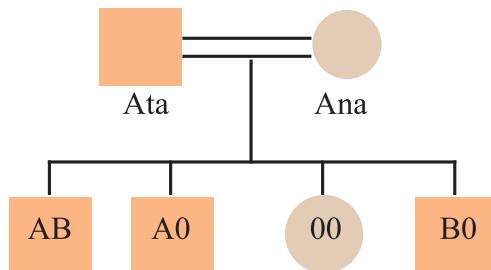
Analizedici çarbazlaşma

Bəzi hallarda dominant genin əlamətləri tam şəkildə özünü göstərmirsə (natamam dominantlıq və ya irsiyyətin aralıq xarakteri), monohibrid çarbazlaşmada 2-ci nəsildə, fenotip və genotip üzrə nisbət – 1:2:1 olur.



İrsiyətdə natamam dominantlıq

- T** 1. Aşağıdakı nöqtələrin yerinə homoziqot və ya heteroziqot terminlərini əlavə edin:
- Resessiv əlamətli orqanizmin genotipi .....
  - Hibridlərin genotipi ....., .....
  - Dominant əlamətli fərdlərin genotipi ....., ..... ola bilər.
  - Genotip AA .....
  - Genotip AaBbCc .....
2. Qarpız meyvəsinin yaşıl rəngi irsən resessiv əlamət kimi ötürülür. Homoziqot zolaqlı qarpızla yaşıl qarpızın çarbazlaşdırılması nəticəsində hansı əlamətli nəsil alınacaq? (*tam dominantlıq mövcuddur*)
3. Aşağıdakı sxemdə uşaqların qan qrupu verilmişdir. Sxemə əsasən ata və ananın qan qrupunu müəyyən edin.



4. “Qurdun balası qurd olar, insan əlində böyüsə də”, “Ot kökü üstə bitər”, “Nə ekərsən, onu da biçərsən” və s. kimi atalar sözlərini əlamətlərin irsən keçməsi qanuna uyğunluqlarına istinad edərək əsaslandırın.
5. Buynuzsuz (kərə) inəklə buynuzlu buganın çarbazlaşmasından alınan buzovların hamısı buynuzsuzdur. Valideynlərin və  $F_2$  nəsil hibridlərinin genotip və fenotipləri necə olar?  
*Buynuzsuzluq (kərəlik) buynuzluluq üzərində dominantdır.*

## 2

# Dihibrid və polihibrid çarbazlaşma

**M** Mendel monohibrid çarbazlaşma zamanı bir çox vacib genetik qanuna-uyğunluqlar üzə çıxarmışdı:

- dominantlıq hadisəsi;
- birinci nəsil hibridlərindən alınan nəslin fenotipcə 3:1 nisbətində parçalanma verməsi;
- ressesiv əlamətlər fərdlərdə allellerin dəyişməzliyi;
- qametlərin saflığı, yəni qametlərin allel cütlərdən yalnız birinə malik olması.

Təbiətdə orqanizmlər bir yox, bir neçə əlamətə görə fərqlənir. Buna görə də Mendel sonrakı təcrübələrində iki və daha çox əlamətlərlə fərqlənən formaları da çarbazlaşdırılmışdı. Sizcə, Mendel qanunları burada özünü necə göstərər?

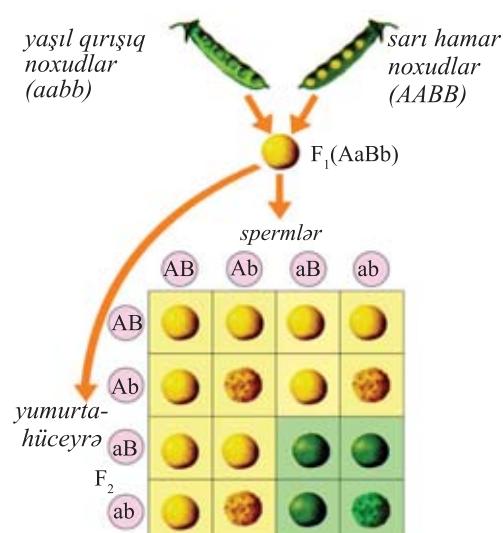


Araşdırma apararaq sualları cavablandırın.

- Dihibrid çarbazlaşma nədir?
- Dihibrid çarbazlaşma zamanı götürülən iki əlamət bir-birinə təsir edirmi?
- Dihibrid çarbazlaşmada fenotip və genotip nisbəti necə olur?
- Polihibrid çarbazlaşma nədir?
- Bu çarbazlaşmalarda əlamətlər hansı qanuna uyğunluqlar əsasında nəslə ötürülür?

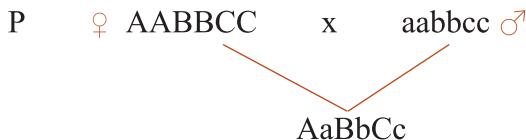
Cədvələ əsasən dihibrid çarbazlaşma zamanı alınan nəsildə genotipləri və fenotipləri müəyyənləşdirib təqdim edin.

Dihibrid çarbazlaşma iki müxtəlif əlamətə görə fərqlənən valideyn formalarının çarbazlaşdırılmasıdır. Mendel rəngi və formasına görə fərqlənən homoziqot sarı hamar toxumlu noxud bitkisini yaşıl qırışq toxumlu bitki ilə çarbazlaşdırılmışdır. Birinci nəsil hibridlərdə eynilik özünü göstərmişdir. Alınan bütün toxumlar sarı və hamar olmuşdur. Hibridlərin öz-



özünə tozlanması zamanı fenotipə görə sarı-hamar, sarı-qırışiq, yaşıl-hamar, yaşıl-qırışiq toxumlu noxudlar 9:3:3:1 nisbətində alınmışdır. Genotipə görə isə 4:2:2:2:1:1:1:1 şəkildə parçalanma baş vermişdir.

**Polihibrid çarbazlaşma.** Mendel üç cüt allelə fərqlənən noxud sortlarını da çarbazlaşdırılmışdır. İrsiyyət qanuna uyğunluqları bu zaman ümumi olmuşdur. Üç əlamətə görə çarbazlaşma sxemi aşağıdakı kimidir:



İkinci nəsil  $F_2$ -ni almaq üçün birinci nəsil hibridləri çarbazlaşır. Bu zaman hər bir fərd 8 cür qamet hazırlaya bilir. Alınan qametlər: ABC, ABc, AbC, Abc, aBC, aBc, abC, abc.

► Pennet cədvəlini doldurun, trihibrid çarbazlaşma zamanı fenotiplərin, genotiplərin və kombinasiyaların sayını müəyyənləşdirin.

	ABC	ABc	AbC	Abc	aBC	aBc	abC	abc
ABC								
ABc								
AbC								
Abc								
aBC								
aBc								
abC								
abc								

Polihibrid çarbazlaşmanın nəticələrini aşadıraraq Mendel özünün üçüncü – “Əlamətlərin sərbəst paylanması” qanununu irəli sürdü. Bir əlamət digərindən asılı olmayaraq nəsildən nəslə ötürülür. Bu qanun müxtəlif əlamətləri idarə edən qeyri-allel genlər başqa-başqa homoloji xromosomlarda olduğu zaman doğru olur. Qanuna əsasən, dihibrid çarbazlaşmanın fenotipi  $(3:1)^2$ , trihibriddə  $(3:1)^3$ , ... polihibriddə  $(3:1)^n$ , genotipdə isə  $(1:2:1)^2$ ,  $(1:2:1)^3$ , ...  $(1:2:1)^n$  olur.

Mendelin III qanunu: çarbazlaşma zamanı hər cüt allel digər cüt-lərdən asılı olmayaraq nəsildən nəslə sərbəst surətdə paylanır.



1. Qaydanı tamamlayın və cavabınızı əsaslandırın.

*Fenotip genotip ..... formalaşır.*

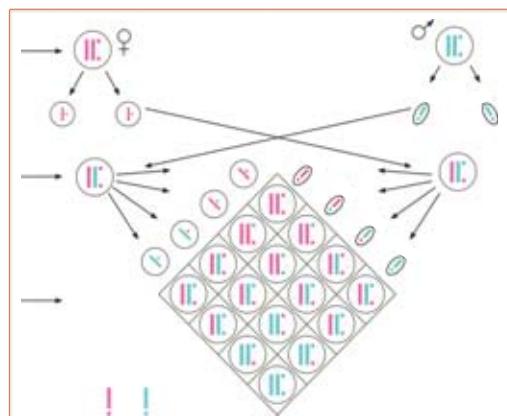
2. İngilis genetiki Recinald Pennet allel genlərin uyğunluğunu müəyyən-ləşdirmək üçün cədvəldən istifadə etməyi təklif etmişdi. Təqdim olunmuş cədvələ genotipləri əlavə edin.

$\delta / \varphi$	A	a	$\delta / \varphi$	A	a
A	AA		A		
a			A		

3. Mendel qametlərin saflığı fərziyyəsini irəli sürmüdü. Fərziyyənin məhiyyəti ondan ibarətdir ki, orqanizmlərdə hər cütdən qametə yalnız bir allel gen daxil olur. Bu fərziyyəni poliploidlərə aid etmək olarmı? Fikirlərinizi əsaslandırın.

4. Pomidorun meyvələrinin qırmızı rəngi sarı rəng üzərində, yumru forması armudvari forma üzərində dominantdır. Sxemə əsasən hesablayın:

- a) diheteroziqotların sayını;
- b) homoziqotların sayını;
- c) bir əlamətə görə heteroziqotların sayını;
- ç) qırmızı meyvələrin sayını;
- d) sarı meyvələrin sayını;
- e) yumru meyvəli bitkilərin sayını;
- f) armudvari meyvəli bitkilərin sayını.



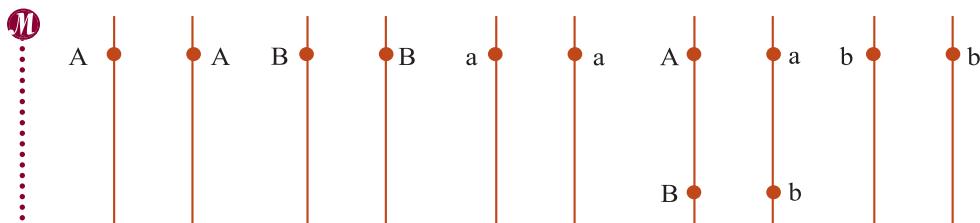
### 5. Məsələ.

İnsanın albinizm xəstəliyinə (*melanin pigmentinin olmaması və ya çatışmazlığı*) tutulması və solaxay olması resessiv əlamətdir. Ailədə valideynlərdən biri diheteroziqot genotiplidir, digər valideyn isə bu əlamətlər üzrə resessiv fenotipə malikdir, həmin ailədə uşaqların göstərilən əlamətlərlə doğulma ehtimalı nə qədərdir?

### 3

## İlişikli irsiyyət

Müxtəlif allelləri daşıyan genlər homoloji xromosomların müxtəlif cütlərində yerləşərkən əlamətlər sərbəst paylanır. Genlərin sayı xromosomların sayından dəfələrlə artıqdır. Buna görə də bir xromosomda çoxlu genlər yerləşə bilər. Aydındır ki, bu zaman genlər sərbəst paylana bilməz.

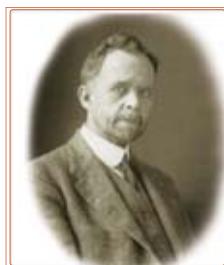


- Verilmiş xromosom cütlərində nə kimi fərq var?
- Mendel qanunlarını bunların hansına aid etmək olmaz?

**J** Araşdırma aparın və sualları cavablandırın.

- Müxtəlif allelləri daşıyan genlər homoloji xromosomların eyni cütlərində yerləşərkən əlamətlər hansı qanuna uyğunluqla nəsildən nəslə ötürülər?
- İlişikli irsiyyət hadisəsi nəyə deyilir?

Tomas Morqan genetika ilə ötən əsrin əvvəlində, Mendel qanunlarının yenidən kəşfindən sonra maraqlanmağa başlamışdır. Onun tədqiqat obyekti drozofil (meyvə milçəyi) olmuşdur.

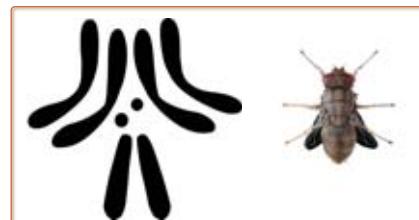


**Tomas Hant Morqan** – Amerika bioloqu, genetika elminin banilərindən biri, İtakada, Nyu-Yorkda (1932) Genetika üzrə VI Beynəlxalq konqresin sədri olub. “Xromosolların irsiyyətdə rolü” ilə bağlı kəşfə görə Nobel mükafatına layiq görünlüb.

**J** Şəkillərə baxın və Morqanın tədqiqat obyekti üçün drozofil milçəyindən istifadə etməsinin səbəbini müəyyənləşdirin.



Erkək fərd



Dişi fərd

- Milçək laboratoriya şəraitində hər 10–15 gündən bir nəsil verir;
- Xromosom sayı azdır;
- Fenotipcə fərqlənən çoxlu formaları vardır.

Morqannın homoziqot boz bədənli, normal qanadlı (dominant əlamət) milçəklə qara bədənli, rudiment (tam inkişaf etməmiş) qanadlı (resessiv əlamət) milçəyi çarpazlaşdırması zamanı bütün milçəklər boz bədənli, normal qanadlı oldu. Deməli, Mendelin birinci qanunu özünü göstərdi. Lakin birinci nəsildə alınmış heteroziqot milçəklərlə resessiv milçəklərin çarpazlaşmasında alınacaq milçəklərin sayı Mendel qanunlarına uyğun olmadı.

Əgər Mendel qanunlarına görə, diheteroziqot genotipli diş fəndlər resessiv genotipli erkək fəndlərlə çarpazlaşarsa, alınan nəsillərdə boz bədən, normal qanadlılar 25%, boz bədən, rudiment qanadlılar 25%, qara bədən, normal qanadlılar 25%, qara bədən, rudiment qanadlılar 25% alınmalı idi. Ancaq bu nisbət alınmır. Parçalanma aşağıdakı kimi ola bilər:

41,5% boz bədən, normal qanad;

41,5% qara bədən, rudiment qanad;

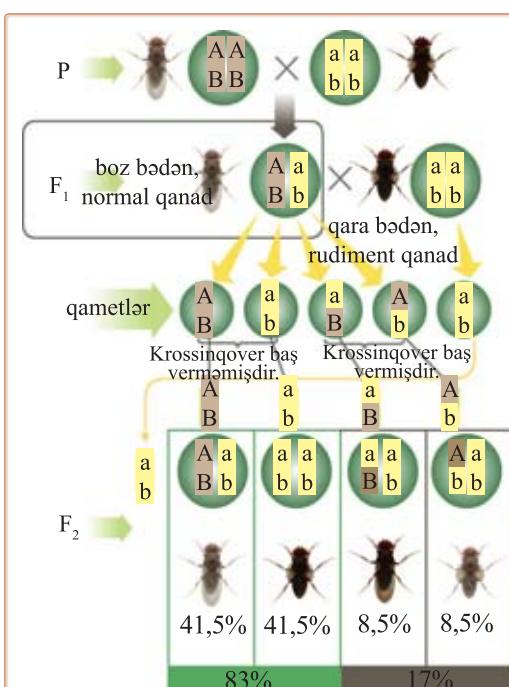
8,5% boz bədən, rudiment qanad;

8,5% qara bədən, normal qanad.

Buna səbəb qeyri-allel genlərin eyni xromosomlarda yerləşməsi və irlən nəsildən-nəslə bir yerdə ilişikli keçmələridir.

Əgər belədirse, valideyn fəndlərə oxşamayan 17% yeni kombinasiyalar necə yaranır?

Təcrübələr göstərir ki, yeni kombinasiyaların yaranmasına səbəb meyoz prosesi zamanı I profazada homoloji xromosomların konyuqasiyası zamanı gen mübadiləsinin (krossinqover) baş verməsidir. Krossinqover hadisəsinin başvermə tezliyi genlərin



Drozofildə analizedici çarpazlaşdırma

xromosomlarda yerləşməsi və ziyyətindən asılıdır. Genlər xromosomda nə qədər uzaq yerləşərsə, krossinqover bir o qədər çox baş verər. Bu hadisələrin öyrənilməsi hazırda orqanizmlərin gen xəritələrinin qurulmasına imkan verir. Hər bir orqanizmdə ilişikli gen qruplarının sayı haploid xromosom yığımına bərabər olur.

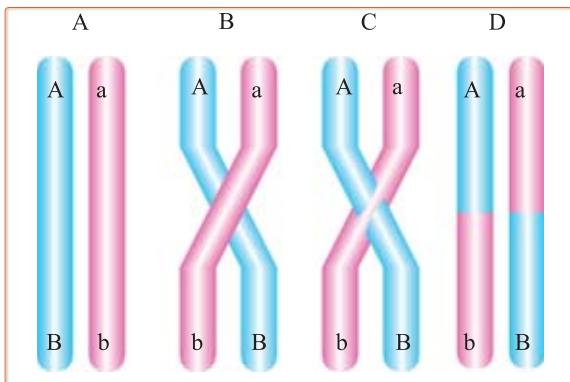
Sitogenetikada xromosomların öyrənilməsi sahəsində Morqan öz əməkdaşları ilə çalışarkən çarpazlaşma nəticəsində alınan nəsillərdə əlamətlərin qeyri-adi nisbətinin səbəblərini açmağa və irsiyyətin xromosom nəzəriyyəsini formalasdırmağa nail oldu. Bu nəzəriyyənin əsas müddəaları aşağıdakılardır:

1. Müxtəlif genlər eyni xromosomlarda yerləşə bilir. Hər bir xromosom ilişikli genlər qrupunu təmsil edir. Homoziot orqanizmlərdə ilişikli qrupların sayı haploid dəstdə olan xromosomların sayına bərabərdir.

2. Hər bir gen xromosomda müəyyən yer (lokus) tutur; xromosomlarda genlər düz xətt üzrə yerləşir.

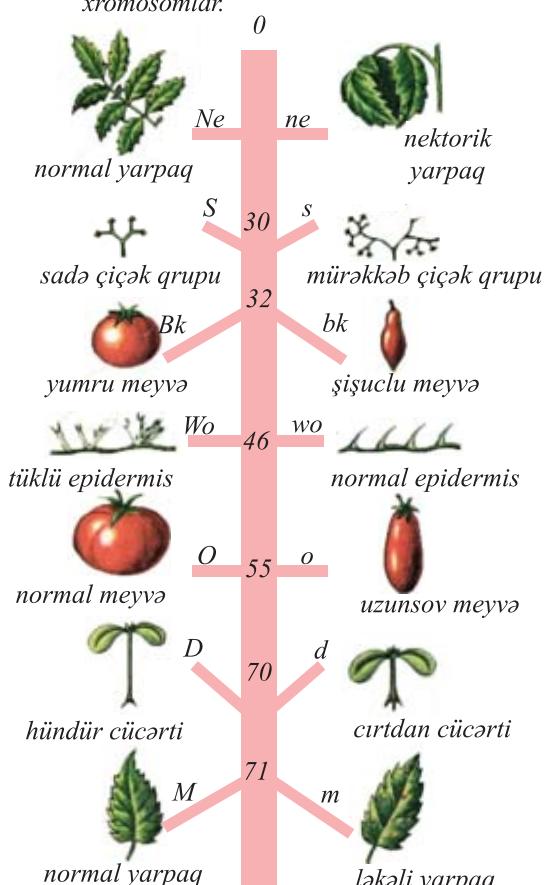
3. Homoloji xromosomlar arasında allel gen mübadiləsi gedir.

4. Xromosomda genlər arasında məsafə onların arasındaki krossinqoverin sayına düz mütnasibdir.



Xromosom çarbazlaşmasının sxemi:

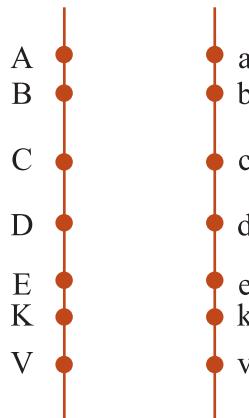
A - homoloji xromosomlar;  
B, C - xromosom çarbazlaşması (krossinqover);  
D - gen sahələri mübadilə olunmuş xromosomlar.



Pomidor bitkisinin gen xəritəsi (hərflərlə genlərin adı, rəqəmlərlə yerləşmə yerləri göstərilmişdir)

- 1.** Şimpanzedə  $2n = 48$ , toyuqda  $2n = 78$  olduğunu nəzərə alsaq, bu canlılarda ilişkili gen qruplarının sayını müəyyənləşdirin.
- 2.** Hansı genlər arasında krossinqoverin faizi daha yüksəkdir?

- A) A və V; a və v  
 B) A və b; a və B  
 C) K və D; k və d  
 D) E və C; e və c



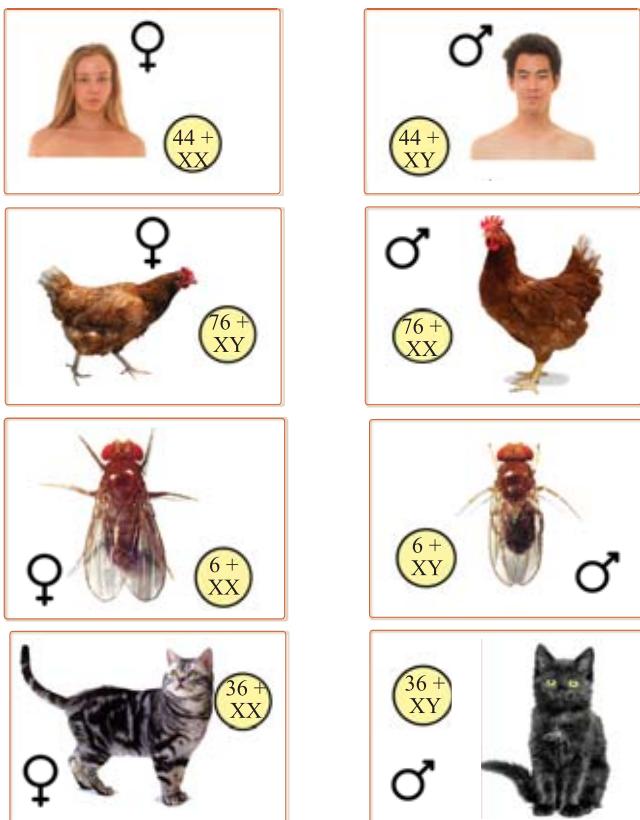
- 3.** Valideyn formalarından alınan  $F_1$  hibridlərinin genotipi CcDdEeKk kimidir. Tam dominantlıq mövcuddur, genlər ilişiklidir, krossinqover baş verməmişdir. Çarpazlaşma zamanı qametləri yazın.
- 4.** Sxemə əsasən AK; Ab; bD; bK genlərini aralarında ilişikliyi artma ardıcılılığı ilə düzün. Seçiminizi izah edin.



## 4

# Cinsiyətin genetikası

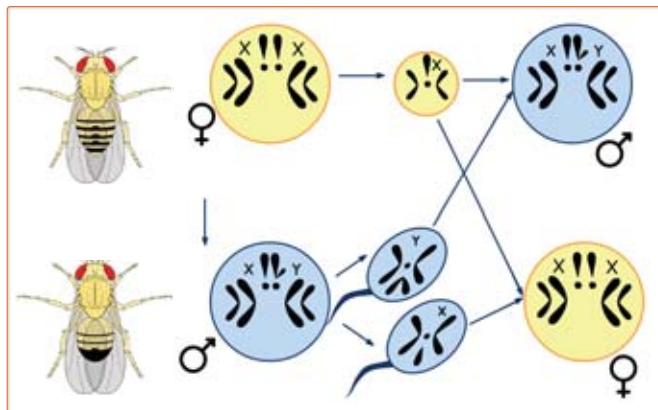
- M** Çox qədim zamanlardan insanları düşündürən məsələlərdən biri də doğulan uşaqların cinsiyətinin yaranmasında hansı valideynin əhəmiyyətli rol oynaması olmuşdur. Adətən, bu məsələdə analar əsas götürülürdü. Çox zaman qız uşaqları doğulduğda analar günahlandırılır, hətta cəzalandırılırdı. Sizcə, canlılarda cinsiyətin müəyyən olunmasında valideynlərdən hansı həllədici rol oynayır?
- J** Araşdırma apararaq verilmiş canlılarda cinsiyəti hansı fərdin müəyyən etdiyini müəyyənləşdirin? Sualları müzakirə edib cavablandırın.



- Doğulan uşaqın qız və ya oğlan olması nədən asılıdır?
- Müxtəlif heyvanlarda cinsiyət necə idarə olunur?

Drozofil milçeyinin xromosom yiğimi nəzərdən keçirildikdə erkək və dişilərdə 3 cüt xromosomun fərqlənmədiyi (autosom), ancaq bir cütün fərqləndiyi görünür. Bunlar cinsiyət xromosomlarıdır. Dişidə bunlar XX, erkəkdə isə XY adlanır. Qametlər hazırlanarkən dişilər eyni cür 3+X qametləri, erkəklər

isə iki cür  $3+X$  və  $3+Y$  qametlərini hazırlayır. Deməli, cinsiyəti müəyyən edən erkək fərdlərdir.



İnsanlarda, məməlilərdə, suda-quruda yaşayanlarda da xromosom yığımı drozofildə olduğu kimiidir.

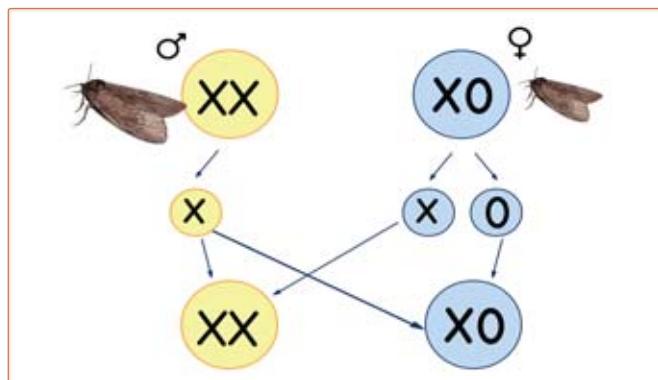
Dişि heteroqametliyinə təsadüf olunan orqanizmlərdə cinsiyətin müəyyən olunması yumurtahüceyrəldən asılıdır.

Quşlar, əksər sürünenlər, kəpənəklərin bəzi növlərində.

Canlılar içərisində elə orqanizmlər vardır ki, onların dişilərinin cinsiyət xromosomları XX olduğu halda, erkəklərdə Y xromosom olmur. Onlar XO xromosomlarına malik olur.

Düzqanadlılar, taxtabitilər və s.

Güvələrdə isə erkəklərdə XX, dişilərdə isə XO xromosomları olur.



Bal aralarında dişilər  $2n$ , erkəklər isə  $n$  xromosom yığımlarına malik olur.

**7** Hələ çoxdan qeyd olunmuşdur ki, bir çox heyvan populyasiyalarında və insanlarda yeni yaranan nəsillərdə cinslərin nisbəti  $1:1$ -dir. Bunun səbəbini necə izah edərsiniz?

Bəzi bitkilərdə cinsi xromosomlar:

$\text{♀ XX} \rightarrow$  kənaf, maya  
 $\text{♂ XY} \rightarrow$  sarmaşığı, elodeya

$\text{♀ XY} \rightarrow$  çiyələkdə  
 $\text{♂ XX} \rightarrow$

- Cinsiyətlə ilişikli irsiyyətin nə olduğunu yadınıza salın.

Cinsiyət xromosomları yalnız cinsiyəti müəyyənləşdirmir. Autosom xromosumlarda olduğu kimi, cinsiyət xromosomlarında da ilişikli qrupların olduğu məlumdur. Həmin genlərin cinsiyətlə ilişikli genlər, bunların nəslə ötürülməsi isə cinsiyətlə ilişikli irsiyyət adlandığını bilirsınız. Məsələn, pişiklərdə ala-bula rəng yalnız dişilərdə müşahidə olunur. Bunun səbəbi uzun müddət naməlum qalmışdır. Cinsiyətlə ilişikli irsilik hadisəsi məlum olduğdan sonra bu məsələ aydınlaşmışdır.

Pişiklərdə qara rəng B, sarı rəng b geni ilə müəyyən olunur. Bu genlər X xromosumlarda yerləşir. Y xromosumlarda belə genlər olmur. Belə olduğu halda, Bb kombinasiyasında ala-bula pişiklər alınır.

**7** Sxemdə sual işaretlərinin yerinə genotipləri yazın və erkəklərin ala-bula olmamasının səbəbini izah edin.

Dişi pişiklər	Erkək pişiklər
Qara → ?	Qara → ?
Sarı → ?	Sarı → ?
Ala-bula → ?	?

İnsanlarda hemofiliya (qanın laxtalanmaması) və daltonizm (qırmızı və yaşıl rəngləri seçə bilməmək) xəstəliklərinin də cinsiyətlə ilişikli keçdiyi məlumdur. Daltonizm xəstəliyi resessiv genlərlə idarə olunur və X xromosomunda yerləşir. Deməli, dominant genləri daşıyan X xromosому digər X xromosomunda daşınan resessiv əlaməti üzə çıxmaga qoymur. Xəstəlik oğlanlarda fenotipcə özünü göstərə bilir. Çünkü Y xromosomları bu genlərə heç bir təsir göstərə bilmir.

**H**emofiliya xəstəliyinə görə ana daşıyıcı, ata sağlamdırsa, alınan nəsildə hansı uşaqların doğulacağını müəyyənləşdiririn.

**İnsanlarda əzələ atrofiyası.** Bu xəstəlik zamanı əzələlər zəifləyir və iş-görmə qabiliyyəti itir. Belə xəstələr 20 ildən artıq yaşaya bilmirlər. Xəstəliyin səbəbi əzələlərdə olan zülallardan birinin sintezini təmin edən X xromosomda yerləşən genin öz funksiyasını yeri-nə yetirə bilməməsidir. Bu problemin səbəbi aydınlaşdıqdan sonra xəstəliyin müalicə olunması sahəsində müəyyən işlər görülmüşdür.

Əgər təhlil olunan genlər cinsiyyət xromosomlarında lokallaşmışdırsa, cinsiyyətlə ilişikli irsilik adlanır. Morqan öz əməkdaşları ilə birlikdə təcrübə yolla sübut etmişdir ki, X və Y xromosomları cinsin müəyyən edilməsində əhəmiyyət kəsb edir. Bu səbəbdən həmin xromosomlar alımlar tərəfindən cinsiyyət xromosomları adlandırılmışdır.



Hələ çoxdan qeyd olunmuşdur ki, bir çox heyvanların populyasiyasında dişi və erkəklərin nisbəti 1:1-dir. Eyni cinsiyyət xromosomlarına malik cins – *homoqamet*, müxtəlif cinsiyyət xromosomlarına malik olan isə *heteroqamet* adlanır. İnsanda, drozofildə və digər orqanizmlərdə dişi fərd, kəpənəklərin bəzi növlərində, əksər sürünlərlərdə, quşlarda isə erkək fəndlər homoqametdir.

- T** 1. İnsanlarda xromosomların sayı və növlərini nəzərə alaraq qadın və kişi orqanizmlərində hazırlanan qametləri yazın.
2. Uyğunluğu müəyyən edin və seçimınızı izah edin.

- cinsiyyəti erkəklər müəyyən edir.
- cinsiyyəti dişilər müəyyən edir.

- a) dəvəquşu
- b) şimpanze
- c) qurbağa
- d) triton
- e) gürzə
- f) tut ipəkqurdu

3. Fenotipcə daltonik xəstə qızlar doğula bilərmi? Bunun səbəbini izah edin və valideynlərin genotiplərini, nəsildə alınacaq uşaqların fenotip və genotipini yazın.

## 5

# İnsan genetikası və tibb elmi

**M** Genetikanın öyrənilməsi, ilk növbədə, tibbi biliklərin inkişafı üçün lazımdır. Genetik pozuntulara görə 15% uşaq hələ doğulmamış, 3% uşaq doğuş zamanı, 3% uşaq böyük yaşa çatmamış tələf olur, 20% insan nikaha daxil olmur və 10% ailə uşaqsız qalır. Bu və ya digər dəyişikliklər necə baş verir? Xəstəliklərin səbəbinin araşdırılmasında aşağıda göstərilənlərin nə kimi rolü vardır?

1. Əlamətin dominantlığı və resessivliyinin, həmçinin onun autosom və ya cinsiyyət xromosomu ilə ilişkiliyinin;
2. Xromosom və genlərdə baş verən dəyişkənlisinin;
3. Ətraf mühit şəraitində asılı olaraq genotipin dəyişməsinin;
4. Hormon və fermentlərin sintezinin çatışmazlığı ilə bağlı gen mutasiyalarının.

**J** Araşdırma aparın və insan orqanizmində xromosomlar və onların genlərində baş verən dəyişikliklərin hansı xəstəliklərin yaranmasına səbəb olduğunu müəyyənləşdirin.

Genetik qüsurların səbəb olduğu minlərlə xəstəliklər mövcuddur. Lakin onların hamısı hələ də tam öyrənilməmişdir. Belə xəstəliklərə həm xromosomlarda, həm də genlərdə baş verən dəyişikliklər nəticəsində yaranan mutasiyalar səbəb ola bilər. Bu mutasiyalar həm autosom, həm də cinsi xromosomlarda baş verə bilir. Bu səbəbdən belə xəstəliklərin irsiyyətin autosom-dominant tipli, məsələn, *Marfan sindromu*, *polidaktiliya* və *autosom-resessiv* tipli, məsələn, *albinizm*, *fenilketonuriya* kimi növləri mövcuddur. Cinsiyyətlə ilişkili idarə olunan insan xəstəlikləri haqqında əvvəlki mövzuda artıq danışılmışdır.

*Xromosom mutasiyaları* xromosomun strukturunda baş verən dəyişikliklərlə bağlı ola bilər. Məsələn, beşinci xromosomun hissəsinin itkiisi zamanı insanda *Lejen sindromu* və ya “pişik çığırtısı”, xromosomun hissəsinin köçürülməsi və ya xromosomun sahəsinin 180 dərəcə çevrilməsi zamanı leykozun müəyyən formaları özünü göstərir.



Lejen sindromlu uşaq

*Genom mutasiyalarının kariotipdə xromosomların sayının dəyişməsi ilə bağlılığı məlumdur. Bilirsiniz ki, Daun sindromu 21-ci cüt xromosomun, Patau sindromu 13-cü cüt xromosomun, Edvards sindromu isə 18-ci cüt xromosomun artıqlığı ilə bağlıdır. Belə mutasiyalar trisomiya adlanır.*

Cinsi xromosomların çatışmazlığı və ya artıq olması ilə bağlı pozuntulara da rast gəlmək olar. Məsələn, qadının xromosom dəstində bir X xromosomunun olmaması *Şerşevski-Terner* sindromunun inkişafına, kişilərdə isə artıq X xromosomunun (XXY) olması *Klaynfelter* sindromuna gətirib çıxarır.



### ***Daun sindromu***

*Səbəbi* xromosomların iyirmi birinci cütündə bir xromosomun artıq olmasıdır. Əlamətləri sifət yastı, göz yarıqları dar, qollar qısa, boy kiçik, kəməğilliliqdır.



### ***Şerşevski-Terner sindromu***

*Səbəbi* iyirmi üçüncü cüt xromosomun bir vahid azalmasıdır.

*Əlamətləri:* bu zaman cinsiyyət xromosому tek X olduğundan cinsiyyət-cə qadın doğulur. Lakin cinsiyyət vəziləri zəif inkişaf edir. Belə insanların boyları qısa olur, qulaqları normadan aşağıda yerləşir. Boyun əzələləri ciyi-nə qədər genişlənmiş olur.



### Patau sindromu

*Səbəbi* on üçüncü xromosom cütündə xromosomun artıq olmasıdır.

*Əlamətləri:* göz almışında, kəllənin beyin və üz şöbələrində qüsurların yaranması, ürək kameralarının arakəsmələrində qüsurlar, böyrək, bağırsaq və daxili cinsiyyət üzvlərində çatışmazlıqlar. Belə xəstələr, adətən, bir ildən çox yaşamırlar.

Tibbi genetikanın tərəqqisi irsi xəstəliklərin diaqnostikasının inkişafına və onların düzgün müalicəsinə imkan yaradır. Bir çox ölkələrdə, həmçinin bizim ölkədə də inkişaf etmiş tibbi-genetik məsləhətxanalar yaxın qohum nikahları zamanı yaranan irsi xəstəliklərin inkişafının qarşısının alınmasına imkan verir. Belə nikahların bağlanması zamanı zərərli resessiv genlərin homozigot vəziyyətə keçməsi nəticəsində nəsildə irsi xəstəliklərin yaranması ehtimalı nəzərəçarpacaq dərəcədə artır.

Talassemiya xəstəliyinin fenotipcə üzə çıxması belə baş verir. Bundan əlavə, belə nikahlar ölü uşaqların doğulması hallarını iki dəfə artırır. Tibbi-genetik məsləhətvermələr zamanı sitogenetik, biokimyəvi tədqiqat metodlarından istifadə olunur, gələcək valideynlərin şəcərəsi (nəsil ağacı) araşdırılır. Bəzən valideynlərdə olan xromosom və ya gen pozuntuları fenotipik şəkildə müşahidə olunmur. Belə pozuntular yaxın qohumların nikahlarında özünü göstərə bilər.

Hamiləlik dövründə dölətrafi mayenin biokimyəvi və sitogenetik müayinəsi – *amniosentez* müayinəsi aparılır. Bu müayinə daha çox doğulacaq uşaqla Daun və bu kimi digər sindromları təyin etmək üçün aparılır. Bu metodun köməyi ilə oraqvari hüceyrə anemiyası və s. kimi yüzlərlə genetik xəstəliyi əvvəlcədən müəyyən etmək olar.

Onu da yadda saxlamaq lazımdır ki, irsi xəstəliklərin yaranma riski mutagen faktorlarla bağlıdır. Bu faktorlara kimyəvi (məişət kimyası, bəzi qida boyaq maddələri, zəhərli kimyəvi maddələr), intensiv elektromaqnit dəyişkənliliyi, bioloji mutagenlər (viruslar, peyvəndlərin bəzi növləri) aiddir.

Son zamanlar genetik dəyişmələr, pataloji hamiləlik, inkişafın qüsurları ilə əlaqədar xəstəliklər xeyli çoxalmışdır. Bütün bunlar ətraf mühitdə muta-

gen maddələrin çoxalması ilə əlaqədardır. Alimlər hesablaşmışlar ki, şüalanmadan qorunma tədbirləri mövcud olduğu halda belə yeni doğulan uşaqların 0.05 %-i süni radyasiya mənbələri hesabına xəstə gen daşıyıcıları olacaqlar. Mühit amillərinin təsiri nəticəsində somatik hüceyrələrdə baş verən mutasiyalar nəticəsində yaranan xərçəng xəstəliyi XXI əsrin bəlasına çevrilib.



*Gen xəstəlikləri* ayrı-ayrı genlərin molekulyar quruluşunu dəyişən mutasiyalarla əlaqədar yaranır. İnsanın patoloji əlamətlərinin genləri normal əlamətləri idarə edən genlərin allelleridir. Hazırda insanın 400-dən çox gen xəstəlikləri məlumdur. Bu xəstəliklərin meydana çıxmasının əsas səbəbi DNT molekulunda baş verən dəyişkənliklərdir.

#### Maddələr mübadiləsinin pozulması nəticəsində yaranan xəstəliklər



*Karbohidrat mübadiləsinin pozulması* monosaxaridləri və disaxaridləri parçalayan fermentlərin genlərində baş verən mutasiyalarla əlaqədardır. Müxtəlif xəstəliklər zamanı sinir sistemi də daxil olmaqla bir çox orqanlar zədələnir. Buna Tey-Saks xəstəliyini misal göstərmək olar. Xəstəlik zamanı mielin qışasının dağılması, əqli zəiflik, hərəkət koordinasiyasının itməsi, bəzən tam hərəkətsizlik və bəzi orqanlarda çatışmazlıqlar müşahidə olunur.

*Lipid mübadiləsinin pozulması* nəticəsində yaranan xəstəlikləri iki qrupa böлürlər:

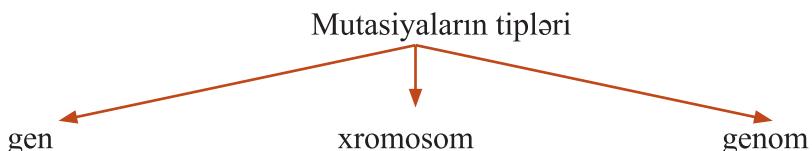
1. Mübadilənin pozulması nəticəsində yaranan məhsulların hüceyrə daxilində və ya qanda toplanması ilə yaranan xəstəliklər;
2. Lipid mübadiləsinin pozulması nəticəsində sinir sisteminde yaranan xəstəliklər.

*Amin turşu mübadiləsinin pozulması* gen xəstəlikləri arasında ən böyük qrupdur. Bunlardan fenilketanuriya və tirozinemiyani göstərmək olar.

*Vitamin mübadiləsinin pozulması* müxtəlif xəstəliklərin yaranmasına səbəb olur. Məsələn, homosisturiya. Bu zaman mərkəzi sinir sistemi zədələnir, damar mənşəli tromblar əmələ gəlir, göz bülər runda qüsurlar meydana çıxır.



1. İnsanın genetik xəstəliklərini aşağıdakı sxem üzrə qruplaşdırın.



Müxtəlif mənbələrdən istifadə edərək xəstəliklərin əlamətlərini qeyd edin və insan orqanizmində genlərin nə kimi rol oynadığının izahını verin.

2. İnsanda hansı genetik xəstəliklər autosom xromosomlarla irsən ötürülmür? Cavabınızı əsaslandırın.
3. “İrsi xəstəliklərin müəyyən olunmasının müasir metodları” mövzusunda təqdimat hazırlayın.

# 6

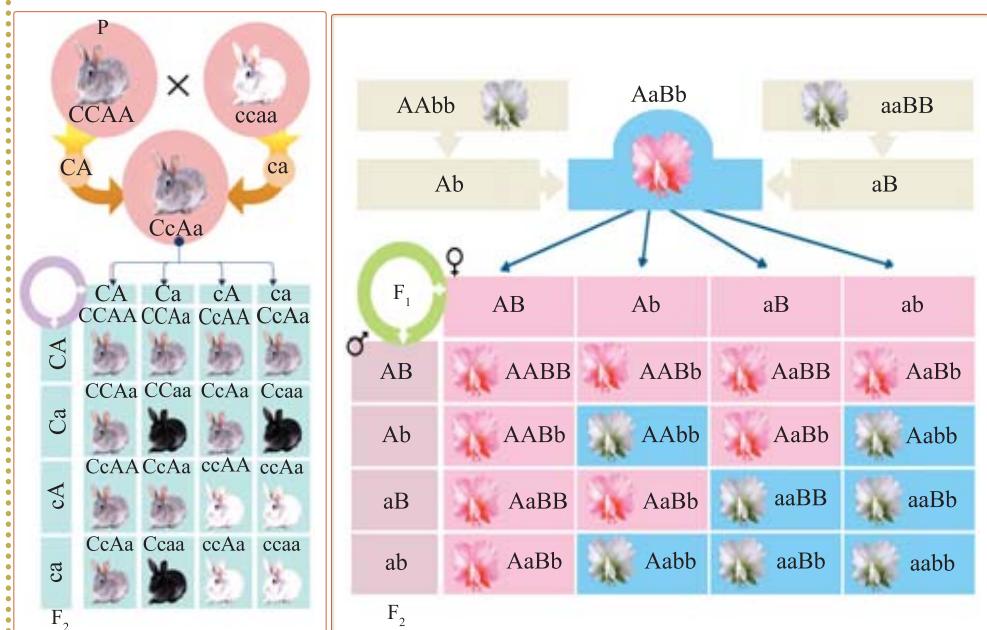
## Genotip tam bir sistem kimi

**M** Canlılarda irsiyyətin öyrənilməsi nəticəsində məlum olmuşdur ki, genlər çoxcəhətli təsirə malikdir. Orqanizmin əlamətlərinin inkişafı çoxlu miqdarda genlərin qarşılıqlı təsirində özünü göstərir.

- Bəs bu qarşılıqlı təsir fenotipə necə təsir edir?

• Ayaqları ləlekli göyərçinlərdə və ya tüksüz itlərdə digərlərindən fərqli olaraq hansı əlamətlərin mütləq müşahidə olunduğunu xatırlayın.

**T** Şəkildə təsvir edilənlərin Qrekor Mendelin və Tomas Morqanın kəşf etdiyi qanunlarla uyğun olub-olmadığını müəyyənləşdirin.



Adadovşanlarında F<sub>2</sub> nəslində alınan boz, qara və ağ rəngləri göstərən nisbət (9:3:4), noxudun ağ və qırmızı çiçəklərində (9:7) nisbətində alınır.

Hüceyrələrdə biokimyəvi proseslər kimi, orqanizmdəki fizioloji proseslər də qarşılıqlı əlaqəlidir. İlk növbədə, bu onunla bağlıdır ki, genotip qarşılıqlı əlaqədə olan genlər sistemidir. Genetiklər sübut etmişlər ki, qarşılıqlı təsir eyni və ya müxtəlif xromosomların müxtəlif lokuslarında yerləşən həm allel, həm də qeyri-allel genlər arasında baş verə bilər.

Bu qarşılıqlı təsirlərdən bəzilərinin bioloji müxtəlifliyin dəyişməsinə elə bir təsiri olmasa da, digərləri üçün bunun əhəmiyyəti çoxdur. Bəzi qarşılıqlı təsirlərin dəyişməsi və ya yox olması biomüxtəlifliyin məhvini səbəb ola bilir. Bununla da global ekoloji problem yaranır.

Mendel düşünürdü ki, her bir əlamət 1 cüt allel tərəfindən idarə olunur. Ancaq çoxillik araşdırımlar və təcrübələr nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, əlamətlər iki və daha artıq allellə idarə oluna bilir. Əlamətlər çoxlu allellər tərəfindən idarə olunarsa, buna *çoxallelilik* deyilir.

Bir əlamətin neçə alleli olursa-olsun, nəsildə diploid yığımda bu allel-lərdən yalnız ikisi, haploid yığımda isə yalnız biri iştirak edir. Əgər bir xarakteri idarə edən allelləri  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$ ,  $C_4$ ,  $C_5$  və s. kimi işarə etsək, onda diploidlərdə  $C_1C_2$ ,  $C_3C_4$ ,  $C_1C_3$  və s. kimi allellər müşahidə olunur. Haploidlərdə isə bunlardan, sadəcə, birinə, məsələn,  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  və s. rast gəlinir.

Adadovşanlarında tükün rəngi 4 müxtəlif allel tərəfindən idarə olunur. Bu genlər arasında qarşılıqlı təsir olmadığından onlarda 4 müxtəlif fenotip müşahidə edilir.



İnsanlardakı I, II, III, IV qan qruplarını A, B və O genleri müəyyənləşdirir. Bunlardan A və B dominant, O geni resessivdir. A və B bir yerdə olanda isə qarşılıqlı təsir özünü göstərir. İnsanın qan qruplarında 6 genotip, 4 fenotip olur.

Fenotip (qan qrupu)	Genotip		Eritrositdəki antigen	Plazmadakı antitel
	Homoziqot	Heteroziqot		
A	AA	AO	A	Anti-B
B	BB	BO	B	Anti-A
AB	-	A və B	A və B	-
O	OO	-	-	Anti-A və anti-B

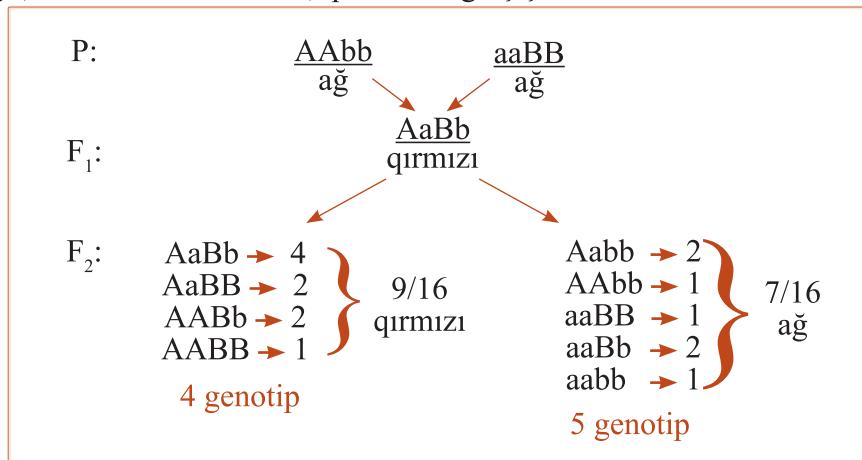
**H** Heteroziqot ikinci qan qrupuna malik ana və dördüncü qan qrupuna malik atanın doğulacaq uşaqları neçə genotip, neçə fenotipə malik ola bilər?

Cədvəl qurun və alınan nəticəni əsaslandırın.

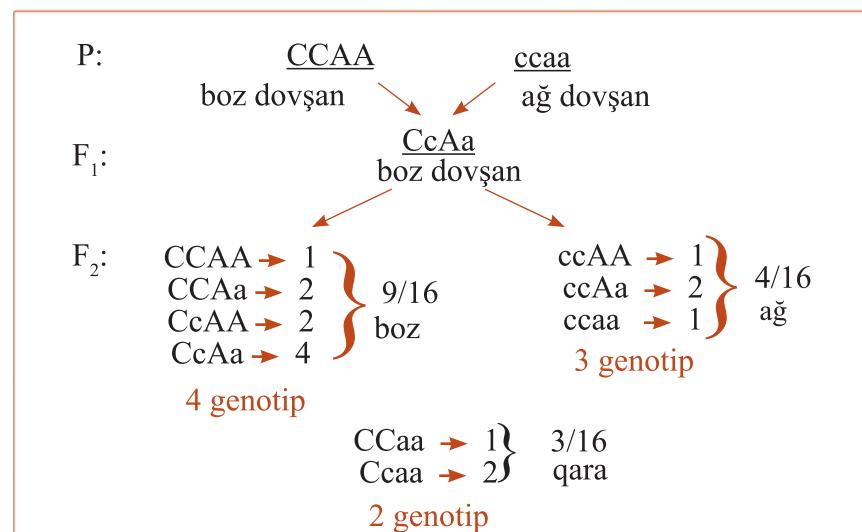
### Genlərin qarşılıqlı təsiri

Genotipdə genlər qarşılıqlı təsirdə ola bilir. Biz bunun allel genlərdə dominantlıq və resessivlik olaraq necə baş verdiyini bilirik. Ancaq qeyri-allel genlər də qarşılıqlı təsirdə ola bilir. Bir əlamət bir neçə genlə idarə olunarsa, buna genlərin qarşılıqlı təsiri deyilir. Onun tipləri bunlardır: komplementarlıq, epistaz və polimeriya.

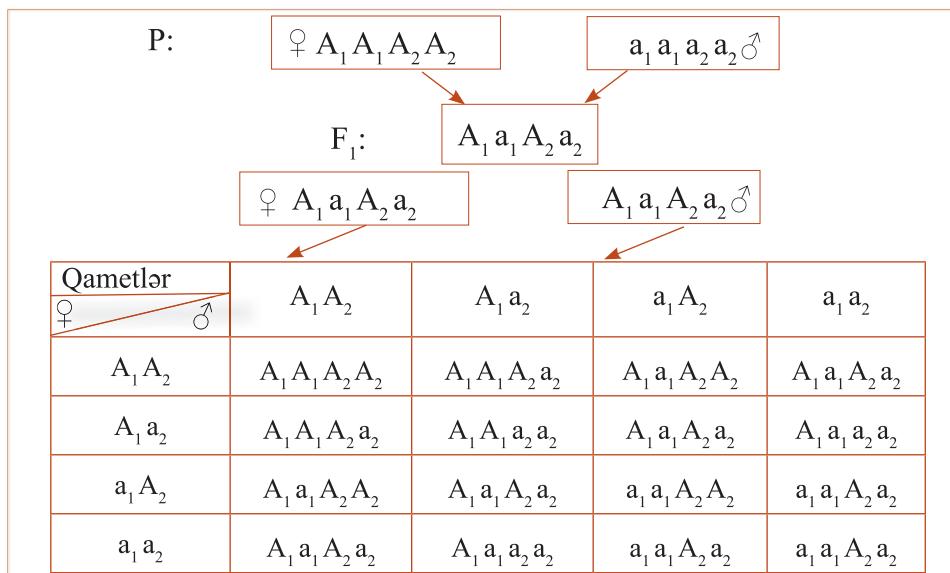
**Komplementarlıq.** Bir əlamət qeyri-allel genlərlə idarə olunur. Ətirli noxud bitkisində çiçəklərin rəngi buna misal ola bilər. Əgər bitkinin genotipində çiçəyin rəngini idarə edən dominant gen yalnız bir allel cütündə olarsa, ağ rəngli; hər iki cüt allel olarsa, qırmızı rəngli çiçəklərə malik bitkilər alınar.



**Epistaz.** Qeyri-allel genlərdən biri digərinin təsir gücünü zəiflədə bilir. Buna epistaz deyilir. Adadovşanlarında tükün rəngi iki cüt allellə müəyyən olunur. Onlarda rəngin əsas geni (C – c), digəri isə rəngi paylaşdırıran (A – a) allelləridir. Nəticə belə olur:



**Polimeriya.** Əlamətin meydana çıxmazı müxtəlif qeyri-allel genlərin qarşılıqlı təsirindən asılıdır. Əsasən əlamətin meydana çıxmazı dominant allellərin miqdardından asılı olur. Məsələn, insanda dərinin rəngi dörd cüt qeyri-allel genlərlə idarə olunur.



Cədvəldən göründüyü kimi,  $F_2$  nəslində fenotipcə 15/16 piqmentli dəri, 1/16 isə piqmentsiz dəri əlaməti üzə çıxır. Dominant genlərin miqdardından asılı olaraq dərinin rəngində fərqlilik yaranır.

**Genlərin çoxcəhətli təsiri (pleiotropiya):** Nisbətli dəyişkənlik zamanı bəzi canlılarda olan əlamətlərin bir-birinə təsirini araşdırmışdır. Bunun səbəbi bir genin bir neçə əlamətə təsir göstərməsidir.

Deməli, orqanizmin əlamətlərinin inkişafı ayrı-ayrılıqla yox, genlərin çoxlu miqdarda təsiri ilə əlaqədardır.

1. Ana IV qan qrupuna, ata isə II heteroziqot qan qrupuna malikdir. Alınan nəslin genotip və fenotiplərini təyin edin.
2. Qara rəngli (CcAA) adadovşanı ilə boz rəngli (CcAa) adadovşanı çarpazlaşdırılmışdır. Nəsildə neçə faiz ağ adadovşanı alınar?
3. Cədvəldə verilənlərə əsasən cavablandırın. Bəzən rəqəmlər hər iki hala aid ola bilər.

Homoziqot		Heteroziqot	
III qan qrupu	II qan qrupu	I qan qrupu	IV qan qrupu
1. genotip	2. 1 cür qamet hazırlayır	3. 4 cür qamet hazırlayır	4. fenotip
5. rezus mənfi IV qan qrupu	6. rezus mənfi II qan qrupu	7. rezus mənfi I qan qrupu	8. rezus mənfi III qan qrupu

4. Müxtəlif kombinasiyalardan istifadə edərək insanda qan qruplarının irsən ötürülməsinin sxemini tərtib edin.

## 7

## Genetika və təkamül nəzəriyyəsi

**M** Müasir elmi məlumatlar təsdiq edir ki, irsi dəyişkənliyin əsasını mutasiyalar təşkil edir. Mutasiya daşıyan fərd başqa mutasiya daşıyan fərdlə çarpazlaşır. Müəyyən bir nəticədə genlərin yeni kombinasiyaları, yeni genotiplər yaranır. Bu da təbii seçmə üçün ilkin material verir.

Populyasiya daxilində bu proseslər necə baş verir?

**D** Darwinin təkamül nəzəriyyəsinin əsas müddəalarını xatırlayın. Onları genetikanın qanunları ilə əlaqələndirin.

Təkamül nəzəriyyəsi populyasiyalarda genetik proseslərin öyrənilməsi sayəsində daha da inkişaf etmişdir.

Darvinin təkamül nəzəriyyəsi və Mendel genetikasının sintezi istiqamətində ilk addımları Sergey Sergeyeviç Çetverikov atıb. Mürəkkəb olmayan riyazi metodlardan istifadə edərək o sübut etmişdir ki, heyvanların təbii populyasiyasında resessiv mutasiyalar itmir, gizli (heteroziqot) vəziyyətdə toplanır, təbii seçmə və dəyişkənlik üçün material verir.

Həqiqətən, mutasiyalar irsi dəyişkənliyin daimi mənbəyidir. Mutasiyaların yaranma tezliyi müxtəlif orqanizmlərdə müxtəlifdir. Təbii populyasiyalar çarpazlaşma sayəsində yayılan müxtəlif mutasiyalarla zəngindir. Orqanizmlərin əksəriyyəti bir çox genlərə görə heteroziqotdur. Sübut olunub ki, heteroziqot orqanizmlərin yüksək uyğunlaşma və həyat qabiliyyəti vardır.

Bələliklə, homoziqot vəziyyətdə mutasiyaların əksəriyyətinin zərərli olmasına baxmayaraq, onların heteroziqot genotipdə saxlanılması fərdin populyasiyada yaşamaq qabiliyyətini artırır. Digər tərəfdən, faydalı mutasiyalar təkamül prosesinin inkişafına kömək edə bilər.

Populyasiyalarda genetik prosesləri riyazi olaraq hələ 1908-ci ildə xarakterizə etmək mümkün olmuşdur. Bir-birindən xəbərsiz olaraq riyaziyyatçı Qodfri Hardi İngiltərədə və həkim Vilhelm Vaynberq Almaniyada populyasiya genetikası qanununu formalasdırmışlar. Bu qanuna əsasən sərbəst çarpazlaşma zamanı, seçim təzyiqi və digər amillər (mutasiya, miqrasiya) olmadan homoziqot və heteroziqot orqanizmlərin tezliyi sabit qalır.

Populyasiyada bir allelinin rastgəlmə tezliyi verilibsə, digər allelinin rastgəlmə tezliyini aşağıdakı düstürlarla hesablamaq olur:

$$p + q = 1 \text{ və ya } p^2 + 2pq + q^2$$

*p – dominant genin rastgəlmə tezliyi*

*q – resessiv genin rastgəlmə tezliyi*

*Hardi-Vaynberq qanunu* aşağıdakı şərtlər olduqda özünü doğruldur:

1. Populyasiya böyük olmalıdır ki, genlər təsadüfi birləşə bilsinlər;
2. Mutasiyalar baş verməməlidir;
3. Genlər üçün əlverişli və ya əlverişsiz seçmə olmamalıdır;
4. Növün fərdlərinin başqa populyasiyalara müraciəti baş verməməlidir.

Təbii şəraitdə bu şərtlərə riayət olunmadıqda qanun özünü doğrultmur.

Eyni növün müxtəlif populyasiyaları müxtəlif mutant genlərlə və ya əlamətlərlə zəngin ola bilər. Bu, ətraf mühitin eyni olmayan şəraiti ilə bağlıdır. Coğrafi və bioloji izolyasiya populyasiyalar arasındaki genetik fərqi təsbit edir və möhkəmləndirir. Bu da mikrotəkamül proseslərinə şərait yaradır.

Genofond populyasiyanın, növün və digər sistematiq qrupların fərdlərində genlərin cəmidir.

#### 1. Düzgün fikirləri seçin:

- a) Populyasiya dalğaları populyasiyalarda genlərin tezliyini dəyişmir.
  - b) Yeni yaranmış populyasiyaların genofondu valideyn populyasiyanın genofondundan zəngindir.
  - c) Populyasiyalarda genlərin tezliyinin istiqamətlənmış dəyişməsi təbii seçimənin təsiri ilə şərtlənmüşdür.
  - ç) Populyasiyalarda təbii seçimə heteroziqotların xeyrinə təsir edir.
  - d) Təcrid olunmuş populyasiyalarda yaxın qohum çar Pazlaşması orqanızmin həyat qabiliyyətini artırır.
2. İnsan populyasiyasında qonur gözlülərin sayı 840, mavi gözlülərin sayı isə 160-dır. Verilmiş populyasiyada heteroziqotların sayını müəyyən edin.
  3. Siçovul populyasiyasında 420 boz, 80 qara siçovullara rast gəlinir. Resessiv formanın rastgəlmə tezliyini (a) və dominant formaların (A) heteroziqotlarının neçə faiz olduğunu hesablayın.

## Təqdimat mövzuları

1. *Genetika elminin inkişaf tarixi*
2. *Nəsildən nəslə ötürürlən irsi xəstəlik*
3. *Tibb elmi və genetika*
4. *Patau sindromu – xromosom anamaliyasıdır.*

# 1

## V. Ətraf mühitin qorunması və bərpası Orqanizmlərin qarşılıqlı təsiri

**M** Mühitin abiotik amilləri kimi, biotik amilləri də təbii qruplaşmaların tərkibində mühüm rol oynayır. Hər qruplaşmada canlılar arasında müxtəlif qarşılıqlı təsirlər yaranır. Canlılar arasında münasibətlərin dəyişməsi yeni təbii birliklərin formalaşması ilə nəticələnə bilir.

Bu münasibətlər hansılardır? Münasibətlərin dəyişməsi nə kimi ekoloji problem yaradar?

- J** • Şəkildəki canlılar arasında nə kimi münasibətlər mövcuddur? Bu münasibətlər nəyə xidmət edir?  
• Şəkildəki canlılar arasında mövcud olan qarşılıqlı münasibətlərin hansı xüsusiyyətləri var? Münasibətləri necə qruplaşdırmaq olar?  
• Təbii birliklərin yaranması üçün canlılar arasındaki münasibətlərin rolü nədən iبارətdir?  
• Canlılar arasında münasibətlərin dəyişməsinin nəticəsi nə ola bilər?



Hər bir təbii birliklərdə canlılar arasında müxtəlif qarşılıqlı təsirlər həm eyni növün (növdaxili), həm də müxtəlif növlərin (növlərarası) fəndləri arasında ola bilər. Bu cür əlaqələr qida, yaşayış yeri və s. uğrunda mübarizə zamanı müşahidə olunur. Növlərin fəndlərinin bir-birinə təsirləri faydalı (f), zərərli (z) və ya neytral (n) ola bilir. Eyni ekoloji sistem daxilində olan bu münasibətlərə aşağıdakıları misal göstərmək olar: çiçekli bitkilərdən nektar toplayan cüçülər nektarla qidalanır, eyni zamanda bitkiləri tozlaşdıraraq onlara fayda verir.

Bəzi göbələk və yosunlar birgə yaşayaraq şibyələri əmələ gətirir. Şibyələrdə su və mineral maddələri göbələk mitseliləri sorur, üzvi maddələri isə yosunlar və ya sianobakteriyalar fotosintez prosesi nəticəsində hazırlanır. Bu yaşayış hər iki canlı üçün faydalıdır (f f). Orqanizmlərdən birinin məhvini şibyənin məhvini səbəb olur.

Yumrucuq bakteriyaları paxlalı bitkilərlə faydalı qarşılıqlı təsirdə olur. Bu bakteriyalar havanın tərkibində olan sərbəst azotu bitkilərin mənimşəyə biləcəyi hala gətirir, torpağı azotlu birləşmələrlə zənginləşdirir. Bitkilərin azota olan tələbatı ödənir. Bitkilərin fotosintez yolu ilə hazırladıqları üzvi maddələrlə isə bakteriyalar qidalanır. Bu cür qarşılıqlı təsir *simbioz* adlanır.

Canlılar arasında elə münasibətlər də olur ki, bu, bir tərəf üçün faydalı, digər tərəf üçün isə zərərlidir.

Şəkildə verilən (f z) qarşılıqlı təsirlərə baxın və əlavə misallar göstərin.



Ekoloji sistemdə qarşılıqlı təsirdə olan fəndlərin hər ikisi üçün zərərli (z z) olan və rəqabət adlandırılaraq təsirə qoyun və keçinin, şirlə pələngin eyni qida və ya yaşayış yeri uğrunda mübarizəsini misal göstərmək olar.

(f n) – bu qarşılıqlı təsir canlılardan biri üçün faydalı, digəri üçün isə heç bir təsirə malik olmaya bilir (*kommensalizm*). Pişkdili, atpitrağı kimi bitkilərin üzəri tikancıqlı meyvələri heyvanların tüketirinə ilisərək ətarafaya yayılır. Bunun ikinci tərəfə (heyvanlara) elə bir təsiri olmur.

(z n) – bir tərəf üçün zərərli, digəri üçün əhəmiyyətsiz olan təsir *amensalizm* adlanır. İşiqsevən ot bitkilərinin hər hansı bir ağacın kölgəsində bitməsi onun zərərinədir, lakin bunun ağaca, demək olar ki, heç bir təsiri yoxdur.



Canlılar arasında rast gəlinən bu və ya digər fərqli qarşılıqlı münasibətlər müxtəlif təbii birləşmələrin yaranmasına səbəb olur. Hər bir təbii birləşmədə külli miqdarda qarşılıqlı təsirlərin mövcudluğu həmin birləşmələrin illərlə dəyişilmədən qalmasına səbəb olur. Qarşılıqlı təsirlər dəyişilərsə, canlıların qruplaşmaları da tədricən dəyişilər. Nəticədə yeni birləşmələr formalaşar.

Müəyyən bir ərazidə tozlandırıcı həşəratların olmaması onunla tozlanan bitkilərin də yox olması deməkdir. Bu da həmin ərazidə ciddi dəyişikliklərin yaranması ilə nəticələnər.

\* Neytralizm – bir-birinə zərər vermədən birlikdə yaşama üsulu



- Tozlandırıcı həşəratların olmadığı qruplaşmalarda canlıların münasibətlərində hansı dəyişikliklər baş verər?
- Bu cür dəyişikliklərin qarşısını almaq üçün hansı tədbirlər görülə bilər?

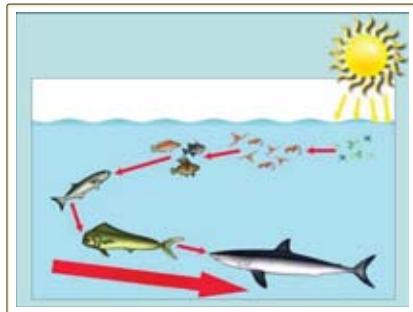
Bu qarşılıqlı təsirlərdən bəzilərinin bioloji müxtəlifliyin dəyişməsinə elə bir təsiri olmasa da, digərləri üçün bunun əhəmiyyəti çoxdur. Bəzi qarşılıqlı təsirlərin dəyişməsi və ya yox olması biomüxtəlifliyin məhvini səbəb ola bilir. Bununla da qlobal ekoloji problem yaranır.



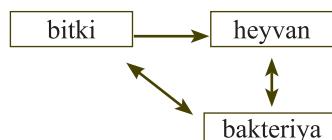
1. Verilmiş canlılar arasında olan qarşılıqlı təsirləri qruplaşdırın. Qruplaşdırmanızı əsaslandıraraq təqdim edin.

Parazitizm					Simbioz				
a	Sürmə göbələyi ilə bugda	c	Yumrucuq bakteriyaları ilə noxud	e	Soliter və insan				
b	Qırmızıbaş göbələklə ağcaqovaq	d	Vərəm çöpü və insan	ə	Göbələklə yosun				

2. Şəkil və sxemdəki qarşılıqlı təsir növləri hansılardır? Araşdırın, nəticələri müəyyənləşdirib təqdim edin.



3. Sxemdə verilmiş qarşılıqlı təsirlərin dəyişməsi hansı ekoloji problemlərə səbəb olar? Cavablarınızı rəsmiyyətlə təqdim edin.



## 2

# Biomüxtəliflik və onun qorunması yolları

- M** Yer üzərində təqribən 350 min bitki, 2 milyon heyvan, 100 min göbələk, 3 minə qədər bakteriya növü məlumdur. Bu canlılar təbiətdə təsadüfi paylanmayıb. Onlar qruplar halında yaşayırlar. Belə təbii birliliklərin biosenozi adlandırılmasının səbəbi məlumdur. Biosenozin yaşayış mühiti ilə birgə kompleksi nə adlanır? Görəsən, fərqli biosenozlardan, orada rast gəlinən fərqli növlər, növlərin gen tərkibindəki fərqlilik hansı bioloji terminlə ümumiləşdirilə bilər?
- J**
- Şəkillərdə əks olunmuş biogeosenozların hər birinə aid olan canlıları qeyd edin.
  - Bu canlıların fərqli yaşayış yerində məskunlaşma səbəbini araşdırın.
  - Qruplaşmada olan canlılar arasında hansı qarşılıqlı əlaqələr olduğunu müəyyənləşdirin.



Biomüxtəliflik Yer üzərində yaşayan canlıların və onların yaşayış şəraitiinin müxtəlifliyi deməkdir. Hər hansı bir bölgədə yaşayan növlərin fərqliliyi, bunların əmələ gətirdikləri fərqli təbii birliliklər həmin bölgənin bioloji müxtəlifliyini əmələ getirir. Bioloji müxtəliflik üç yerə ayrılır: *genetik, növ və biogeosenoz* (ekosistem).

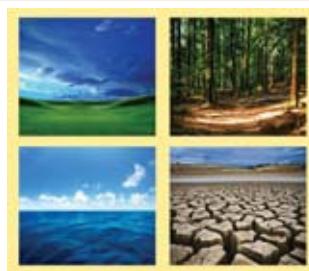
## Bioloji müxtəliflik



Genetik müxtəliflik



Növ müxtəlifliyi



Ekosistem müxtəlifliyi

*Genetik müxtəliflik* eyni növ daxilində fəndlər arasında fərqlilik şəklində təzahür edir. Bu müxtəliflik istənilən bir növ, yarımnöv, populyasiya daxilində nəzərə çarpir.

*Növ müxtəlifliyi* müəyyən bir bölgədəki və ya Yer kürəsində növlərin fərqliliyini ifadə edir. İstənilən bir biogeosenozu əmələ gətirən növlərin sayı həmin biogeosenozun növ müxtəlifliyidir.

*Ekosistem müxtəlifliyi* müəyyən bir bölgədəki və ya bütövlükdə Yer üzərindəki ekosistemlərin fərqli olmasıdır.

Dünyada növ müxtəlifliyi ekvatordan qütbərə doğru getdikcə azalır. Bu fərqlilik ərazinin coğrafi mövqeyindən, oradakı abiotik amillərdən asılıdır. Tropik zonalarda bitki növlərinin sayı 8000 olduğu halda, tundrada bu, 500-dür.

Yer üzərində tundra, tayqa, enliyarpaqlı meşələr, çöl, səhra, bataqlıq və s. kimi biogeosenozlar mövcuddur. Hər biogeosenoz üstünlük təşkil edən növlərlə xarakterizə olunur. Zonalarda dəyişmə bitki örtüyündə daha aydın nəzərə çarpir. Bu da, əsasən, konsumentlərdən ibarət heyvanların və redusentlərin növ tərkibinin dəyişməsi ilə müşayiət olunur. Coğrafi zonalarda torpağın tərkibində də dəyişiklik yaranır.

Ekosistem daxilində elə növlər var ki, o yalnız müəyyən bölgələr üçün xarakterikdir. Bunlar *endemik növlərdir*. Yer üzərində yalnız bir ölkənin ərazisində yaşayan növlər həmin ölkə üçün endemik növ sayılır.

**?** Azərbaycanda olan endemik növləri yada salın.

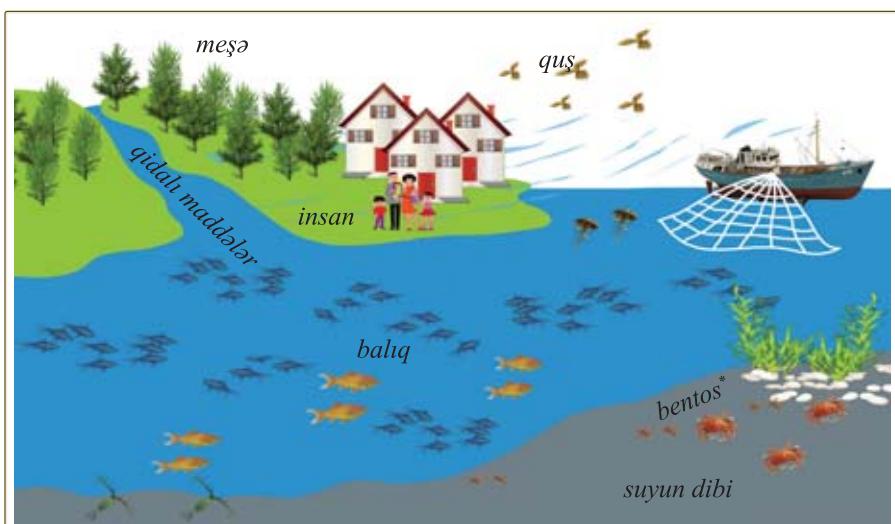
Hər bir biogeosenozda növ müxtəlifliyi, populyasiyanın sıxlığı və biokütłə fərqli olur.

*Populyasiyanın sıxlığı* sahə və ya həcm vahidinə düşən fəndlərin sayını bildirir.

*Biokütłə* üzvi maddənin və fəndlərin cəminin, onda toplanmış enerji ilə birlikdə miqdardır.

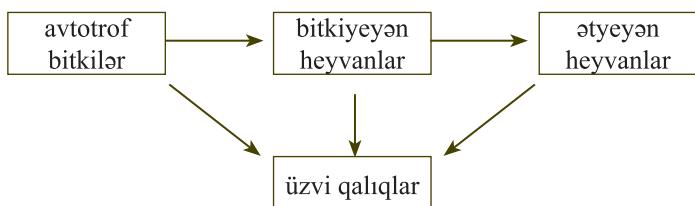
Bu qruplaşmalarda qida zəncirinin əsasını təşkil edən bitkilərin biokütlesi heyvanların biokütləsindən xeyli çox olur.

Biogeosenozun komponentləri arasında maddələr dövranı gedir. Maddələr dövranının getməsi üçün əsas enerji mənbəyi günəşdir.



*Biogeosenozlar*

Maddələr dövranı həyatın əmələ gəlməsinin ilk dövrlərində yaranmış, getdikcə mürəkkəbləşmişdir. Onun həyata keçirilməsi üçün hər bir qruplaşmada qeyri-üzvi maddələrdən üzvi maddə hazırlayan canlıların – *produsentlərin*, əsasən, ətyeyən və otyeyən heyvanlardan ibarət *konsumentlərin* və üzvi maddələri qeyri-üzvi maddələrə parçalanı, əsasən, mikroorganizmlərdən ibarət *redusentlərin* olması zəruridir. Bunlar bütün biogeosenozlar üçün ümumi olsalar da, onların növ və say nisbəti müxtəlif təbii birliliklərdə müxtəlif olur.



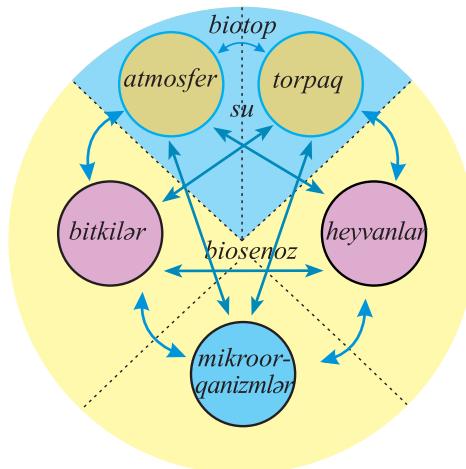
Növ saylarında baş verən dəyişiklik biogeosenozun dəyişməsinə səbəb olur. Bəzən bir biogeosenoz digəri ilə əvəz olunur, bəzən isə məhv olur. Təbii birliliklərin dəyişməsinə antropogen amillər daha çox təsir göstərir.

- Antropogen amillərin bioloji müxtəlifliyə təsirinə aid araştırma aparıb təqdim edin.

\* Bentos – suyun dibində yaşayan canlılar

Təbiət qanunlarının pozulması yalnız ayrı-ayrı ekosistemlərin – meşələrin, çəmənliklərin, bataqlıqların, nohurların və s. deyil, bütövlükdə biosferin qorunmasında beynəlxalq miqyasda səy göstərilməsini tələb edir. Təbiətin qorunması haqqında müxtəlif beynəlxalq sənədlər hazırlanır.

- 1.** Sxemdə göstərilənlərdən istənilən birinin yox olmasının ekoloji tarazlığına təsirinə aid təqdimat hazırlayın.



- 2.** İstənilən bir ekosistemdə bioloji müxtəlifliyə zərər verən amillər:
- meşə yanğınları nəticəsində yaşıllıqların azalması;
  - vulkan püskürməsinin torpaq strukturunu pozması;
  - kimyəvi maddələrin ətraf aləmə tullanması ilə əlaqədar bəzi canlıların məhvsi.
- Göstərilən dəyişikliklərin birini seçin və ekoloji tarazlığa təsirinə dair təqdimat hazırlayın.
- 3.** Ekosistemdə canlılar arasında olan qida əlaqələri sxeminə əsasən verilənlərdən doğru olanları seçin.
- ```

graph LR
    L[L] --> M[M]
    M --> N[N]
    M --> K[K]
    N --> K
  
```
- M, N produsent canlılardır.
  - K avtotrotf canlıdır.
  - M qeyri-üzvi maddədən üzvi maddə yaratır.
  - L redusentdir.
  - N konsumentdir.

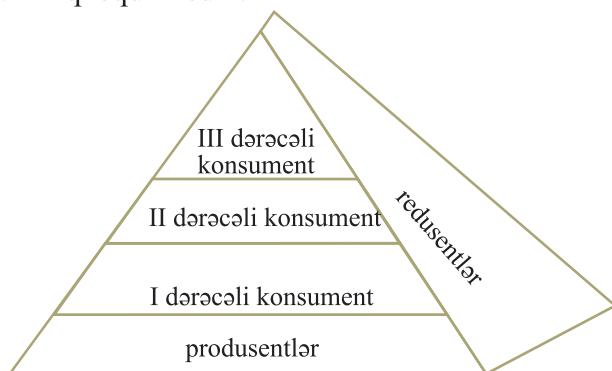
### 3

## Qida zənciri və ekoloji piramida

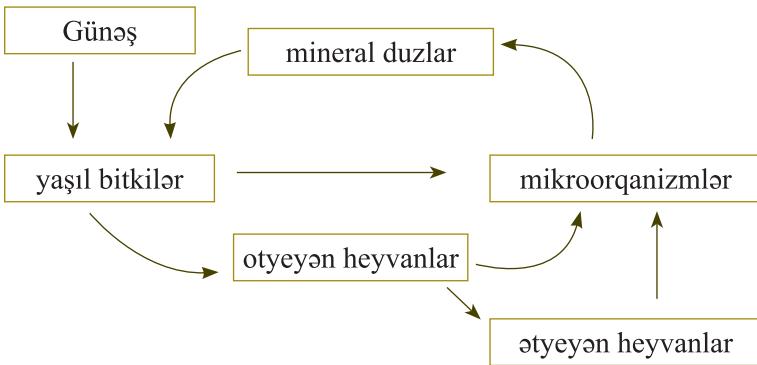
**M** Canlılar yaşamaq üçün qidalanmalıdır. Qida maddələri canlıların böyüməsi, inkişafı, hərəkəti və digər bioloji poseslərini həyata keçirmək üçün enerji mənbəyi rolunu oynayır. Hər bir orqanizm üzvi maddədə olan enerjidən istifadə edir. Üzvi maddələrin parçalanması müəyyən mərhələyə qədər çatdırılır. Enerji ilə zəngin qida qalıqları başqa orqanizmlərin qidasını təşkil edir. Beləliklə, canlıların müxtəlif növləri arasında qida əlaqələri yaranır.

- Qida əlaqələrinin ilkin və son halqasını hansı canlılar təşkil edir?
- Bu qida əlaqələri necə adlandırılır?
- Nəyə görə qida zənciri 4-5 halqadan çox olmur?
- Ekoloji piramida nədir?
- Ekoloji piramidanın hansı növləri var?

**J** Sxemdə verilmiş hər bir halqanın biosenozda əhəmiyyəti nədir? Fikirlərinizi əsaslandıraq təqdim edin.



Qeyri-üzvi maddələrdən üzvi maddə hazırlayan avtotrof canlılar qida zəncirinin əsas halqasıdır. Bura xlorofil pigmentinə malik bütün canlılar və xemosintezedici bakteriyalar aiddir. Bu canlılar qida zəncirinin başlangıç halqasını təşkil edir. Quruda yaşayan bitkilər üzərinə düşən günəş enerjisinin 1%-dən istifadə edərək üzvi maddələr hazırlayırlar. Otyeyən heyvanlar bitkilərlə qidalanaraq qida zəncirini davam etdirir. Bu heyvanların ifrazatı və cəsədləri ilə müxtəlif cüçülər və mikroorqanizmlər qidalanır. Təbii şəraitdə qida əlaqələri çoxşaxəli olur. Belə ki canlılar arasında mövcud olan *trofik* əlaqələrə (yunanca “trofe” – qida) ətyeyən heyvanlar və parazitlər də qoşulur. Zəncirin bütün halqlarının həyat fəaliyyəti nəticəsində üzvi qalıqlar əmələ gəlir. Redusentlər isə qalıqları minerallaşdıraraq torpağa qaytarır.



Qida zəncirinin birinci dərəcəli konsumentlərinə bitki ilə qidalanan heyvanlar və həşəratlar: maral, cüyür, dəvə, dovşan, sıçan, çayırtkə, şala, mayböcəyi, yosunlarla qidalanan balıqlar və s. aid edilir. İkinci dərəcəli konsumentlər isə birinci dərəcəli konsumentlərlə qidalanan canlılardır. Üçüncü dərəcəli konsumentlər isə, əsasən, yırtıcılardır.

Produsent, konsument və redusentləri qruplaşdırır.

buğda

çayırtkə

qurbağa

ilan

kirpi

canavar

qartal

ulotriks

torpaq  
bakteriyası

Qeyd etmək lazımdır ki, təbii şəraitdə qida zənciri mürəkkəb qidalanma şəbəkəsi əmələ gətirir. Bir növ bir neçə qida mənbəyindən istifadə edir. Ona görə də bir növün yox olması biogeosenozun dağılmasına və ya əvəz olunmasına səbəb olmur.



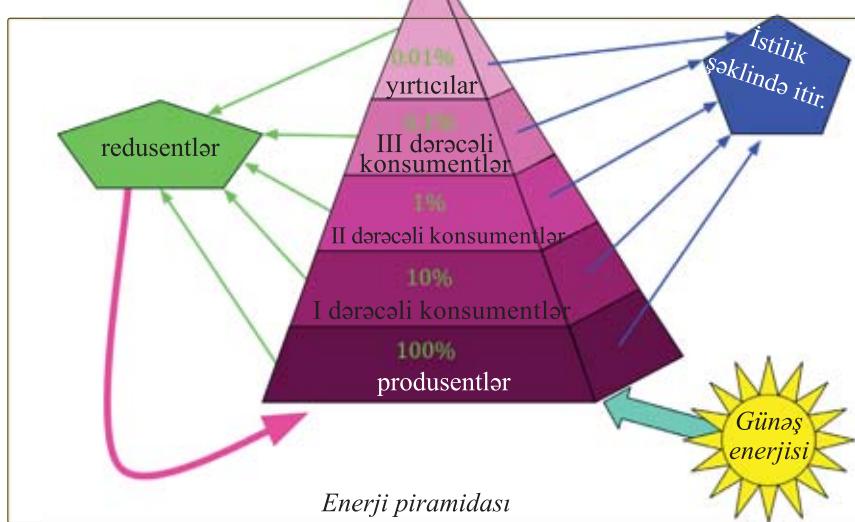


*Çoxşaxəli mürəkkəb qida zənciri*

Göstərilən qida zəncirində əlaqədə ayrıqotunun və ya maralın olmaması qida zəncirinin dağılması ilə nəticələnmir. Belə ki maralın qidasını yalnız ayrıqotu, canavarın qidasını isə yalnız maral təşkil etmir.

Biogeosenozda növ müxtəlifliyi nə qədər çox olarsa, o daha davamlı olar. Qida zəncirinin öyrənilməsi insanların canlılara münasibətini dəyişir. Məlum olmuşdur ki, yırtıcı heyvanların məhv edilməsi nəticəsində mürəkkəb qida zənciri dağıla bilər, beləliklə, mövcud biogeosenozlar məhv olar. Canavarların yırtıcı olmayı, onların, əsasən, dırnaqlı heyvanlarla qidalandığı məlumdur. Ancaq müşahidələr göstərmüşdür ki, canavarların kökünün kəsildiyi ərazidə dırnaqlılar azalmağa başlamışlar. Müəyyən olunmuşdur ki, canavarlar xəstə heyvanları tutub yeməklə dırnaqlılar arasında epidemiyaların yayılmasının qarşısını alır. Tozlayıcı həşəratlar məhv edilərsə, bitkilər tozlanmaz, onların sayı azalar. Bu da bitki ilə qidalanan cüçülərin azalmasına səbəb olar. Cüçülərin azalması qurbağaların, qurbağaların sayının azalması isə ilanların sayının azalmasına gətirib çıxarır. Bunun nəticəsində cüçülər sürətlə çoxaldığından yaşıl kütlələri məhv edirlər, beləliklə də, biogeosenoz dağılır.

Qida zəncirinin bir halqasından digərinə keçdikdə biokütlənin həcmi, enerjinin miqdarı, canlıların sayı azalır. Canlıların qidasından bədənlərinə keçən enerji 5–20% olur. Bu, *ekoloji piramida* qaydası adlanır. Qida zəncirinin halqalarında üzvi maddənin miqdarına görə *biokütlə piramidası*, fəndlərin sayına görə *say piramidası*, enerji miqdarına görə *enerji piramidası* tərtib edilir.

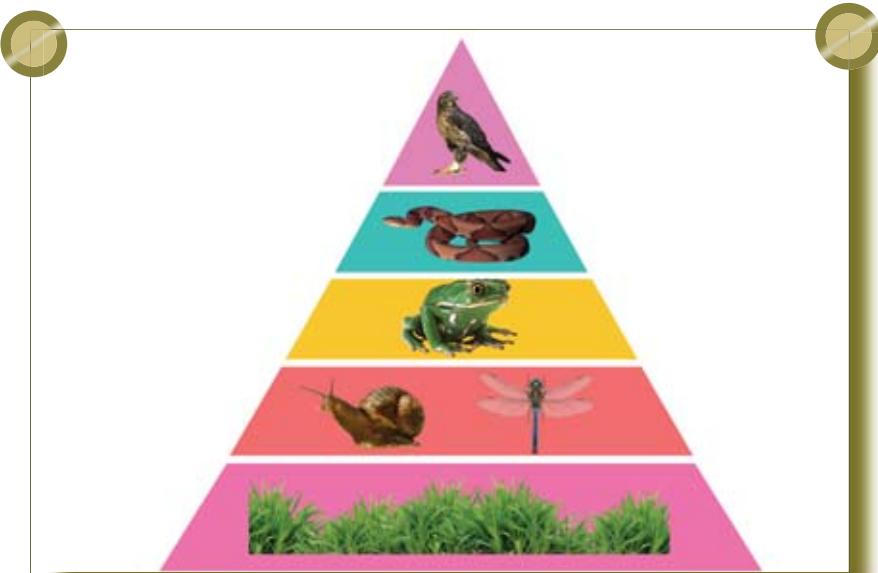


Məsələn, göl biogeosenozunda qida zəncirinin ilk halqasını təşkil edən fitoplanktonlar zooplanktonların qidasını təşkil edir. Zooplanktonların aldığıları qidanın hamısı onlarla qidalanan balıqlara keçmir. Qəbul edilən qidanın bir qismindən hüceyrələrin qurulmasında, digər qismindən isə həyat fəaliyyəti üçün lazımlı olan enerji əldə etmək üçün istifadə olunur. Qida zəncirinin ilk halqasından sonuncu halqaya doğru getdikcə qida və enerjinin miqdarı azalır.

- J** Verilmiş qida əlaqələrində ildə insanların qida ehtiyacının 300 kq balıq olduğunu qəbul edəriksə, ekoloji piramida pillələrinə uyğun rəqəmləri yazın.



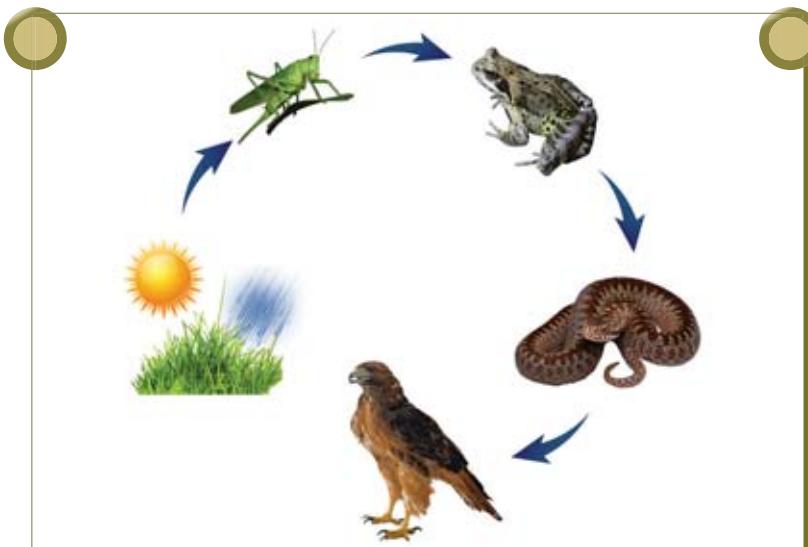
Eyni qayda ilə enerji piramidası tərtib edin.



*Ekoloji piramida*

Ekoloji piramidaları nəzərdən keçirərək belə nəticəyə gəlmək olar ki, piramidanın ilk halqasından sonuncuya doğru getdikcə:

- ümumi biokütlə azalır;
- növ sayı azalır;
- ehtiyat halında toplanan qidanın miqdarı azalır;
- enerji miqdarı azalır.



*Qida zənciri*

İnsanın təsərrüfat fəaliyyəti nəticəsində istifadə etdiyi zəhərli maddələr bəzən çoxşaxəli qida zənciri vasitəsilə onun özünün zəhərlənməsinə səbəb olur.

Bu maddələr yağış suları ilə su hövzələrinə axaraq balıqlara, onlardan isə insan orqanizminə keçir. Bu kimyəvi maddələr meyvələrlə, tərəvəz və göyərtilərlə, heyvanların eti və südü vasitəsilə insanın orqanizminə keçə bilir. Hətta orqanizmə keçən bu zərərli birləşmələr çox vaxt genotipə təsir göstərir və müxtəlif irsi xəstəliklərin yaranmasına səbəb olur.

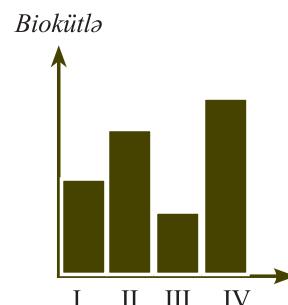
Ekoloji piramidada dəyişikliklər müxtəlif səbəblərdən baş verə bilər:

- Xəstəlik, hava şəraiti, qanunsuz ov, mühit çirkiliyi və s. kimi səbəblərdən ekoloji piramida dağlıla bilir.
- Quraqlıq, şaxta, meşələrin qırılması, hava, su, torpağın çirkiliyi piramidanın ilk halqasını təşkil edən bitkiləri azaldır.
- Otyeyən heyvanlarının azalması bitkilərin artması ilə nəticələnir.
- Zərərli böcək və çeyirtkələrin sayının artması quşların sayının azalması nəticəsində baş verir.

Bütün bunlar bioloji tarazlığı pozur.



1. Qrafikə əsasən produsentlərdən sonuncu konsumentə qədər sıralayın. Nəticəni əsaslandıraraq təqdim edin.



2. Ekoloji piramidanın birinci və sonuncu halqasında yerləşən canlılar yox olarsa, nə baş verər? Cavabınızı əsaslandıraraq təqdim edin.
3. Qida əlaqələrinin pozulmasının insan nəslində törədə biləcəyi fəsadlar nə ola bilər? Araşdırın və təqdimat hazırlayıın.
4. Torpaqda mineral duzların miqdarının zamandan asılı olaraq daima dəyişdiyi məlumdur. Bu hansı canlıların fəaliyyəti əsasında mümkündür? Cavabınızı əsaslandırın.

## 4

# Havanın çirkənməsi qlobal ekoloji problem kimi

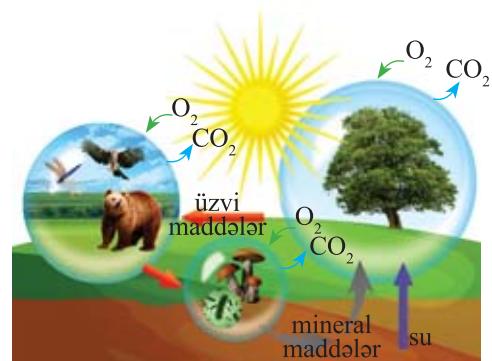
M Atmosfer havasında həcmcə 78% azot, 21% oksigen, 0,03% karbon qazı və az miqdarda təsirsiz qazlar var. Bu qazların miqdarının və tərkibinin dəyişməsi havanın çirkənməsinə səbəb olur.

- Bəs havada bu dəyişikliklər nəyin nəticəsində baş verir?
- Hava çirkəliliyi canlılara necə təsir göstərir?
- Antropogen amil hava çirkənməsində nə kimi rol oynayır?
- Hava çirkəliliyinin baş verməməsi üçün hansı tədbirlər görülməlidir?

J Sxemləri nəzərdən keçirin. Turşulu yağışların və qlobal istiləşmənin səbəblərini araşdırın. Hava çirkəliliyinin qarşısının alınma yolları haqqında təqdimat hazırlayın.



Turş yağışlarının yaranması



Global istiləşmə

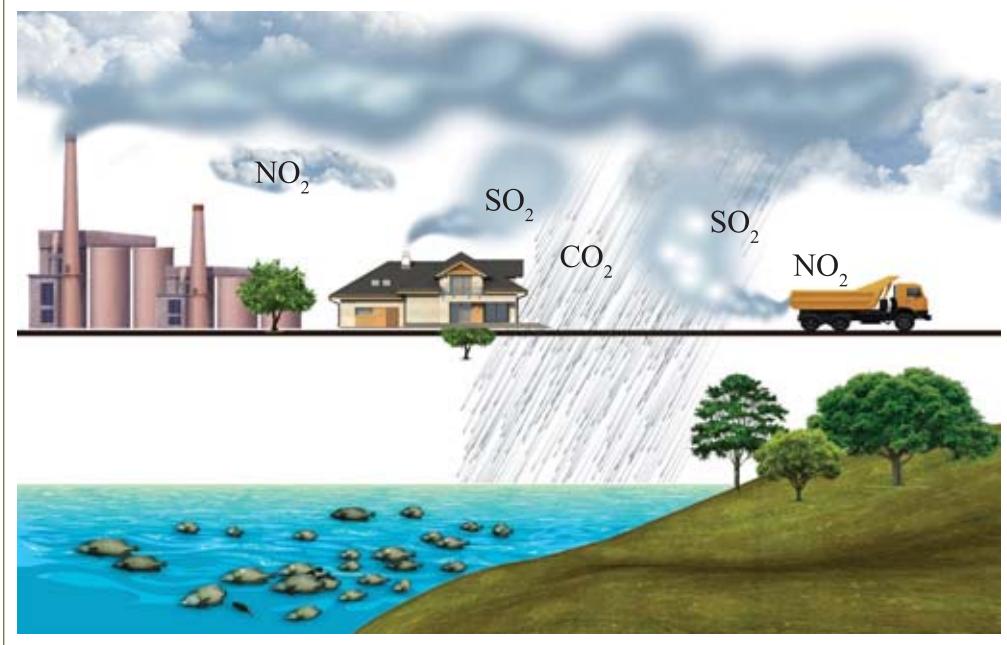
Hava canlılarının həyatında çox mühiüm rol oynayır. İnsan su və qida qəbul etmədən bir neçə gün yaşaya bilir. Ancaq havasız 5-10 dəqiqədən çox yaşamaq mümkün deyil.

Havanın kimyəvi tərkibinin çirkənməsi və zəhərlənməsi ilə mübarizə tədbirləri sisteminə *havanın qorunması* deyilir. Bu tədbirlər ayrı-ayrı şəxslərin fəaliyyətindən tutmuş beynəlxalq tədbirlərə qədər genişdir.

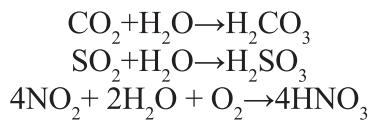
Havani çirkəndirən amillər, əsasən, müxtəlif qazlardır. Sənaye inkişaf etdikcə havanın çirkənməsi daha da sürətlənir.

## Turşulu yağışlar

Antropogen amillərin təsiri nəticəsində havada CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> və NO<sub>2</sub>-in miqdarı artır. Bu qazlar uyğun şərait olduqda su buxarı ilə əlaqəyə girərək müvafiq turşular əmələ gətirir.



*Turş yağışlar*



Atmosferdə əmələ gələn turşular yağışa qarışır və turş yağışlar əmələ gətirir. Bunlar hətta qar şəklində də ola bilir. Turş yağışlar yağdıqları ərazilərə müxtəlif zərərlər verir. Torpaqda turşular natrium, kalium, kalsium, maqnezium kimi elementlərlə reaksiyaya girir. Nəticədə bitkilərin istifadə etdiyi bu elementlərin miqdarı azalır. Eyni zamanda, alüminium və civə birləşmələri yağışla su mənbələrinə qarışır. Bu da qida zənciri ilə su canlılarına, oradan da insan orqanizminə keçərək zəhərlənmə və xərçəng xəstəliyi törədir. Turş yağışlar meşələrin məhvini və su canlılarının azalmasına da səbəb olur.

## **Qlobal istiləşmə**

### **Atmosferdə karbon qazı**

|                   |              |                  |                           |                      |
|-------------------|--------------|------------------|---------------------------|----------------------|
| vulkan püskürməsi | minerallaşma | yanma hadisələri | saprofitlərin qidalanması | canlıların tənəffüsü |
|-------------------|--------------|------------------|---------------------------|----------------------|

Sxemdən göründüyü kimi, atmosfer havasının tərkibində karbon qazı müxtəlif səbəblərdən artır. Fotosintezidici canlılar isə (əsasən bitkilər) karbon qazının azalması prosesini həyata keçirir. Uzun illər atmosferdə bu qazların miqdarı, əsasən, dəyişməz qalmışdır.

**i** Son zamanlar havada karbon qazının miqdarının artması bir çox problemlər yaradır. Sizcə, bu problemlər hansılardır və səbəbləri nədir? Cavablarınızı əsaslandıraraq təqdim edin.

Atmosfer havasında karbon qazının miqdarının artması qlobal istiləşmə təhlükəsi yaradır. Havanın tərkibində artan karbon qazı yer üzündən günəş şüalarının əks olunaraq kosmik fəzaya qayıtmasına maneçilik törədir. Bu səbəbdən dünyada istilik artır. İstiliyin artması qütb buzlaqlarının əriməsinə və iqlim dəyişikliklərinə səbəb ola bilər. Ekosistemlərin davamlılığı pozular, yer üzərində yaşayan bitki və heyvanların sayı azalar.

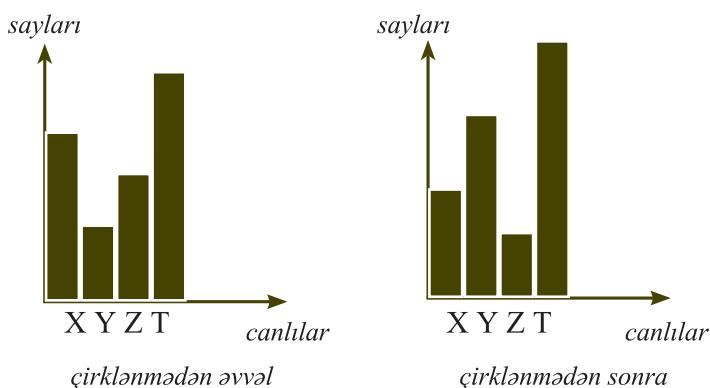
Atmosferdə Yer səthindən 15–35 km hündürlükdə sərbəst oksigen günəş şüasının təsiri ilə ozona ( $3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{O}_3$ ) çevirilir. Bu isə ozon ekrani əmələ gətirir. Ozon təbəqəsi canlı orqanizmlərə məhvədici təsir göstərən kosmik şüaları, günəşin ultrabənövşəyi şüalarını qismən dəf edir. Havanın çirkənməsi ozon ekrانının nazikləşməsi və deşilməsinə səbəb olur. Nəticədə bütün canlıların həyatı üçün ciddi təhlükə yaranır.

Bütün bu dəyişikliklər insan sağlamlığına təsirsiz qalmır. Rentgen şüaları, ionlaşdırıcı şüalar, radioaktiv çirkənmə, kimyəvi zəhərli maddələr, kəskin temperatur dəyişiklikləri insanın genotipinə təsir göstərir. Genlərdə baş verən dəyişikliklər xəstəliklərə səbəb olur. Bu xəstəliklər dəyişilmiş genlərlə nəsildən nəslə ötürülür.

Havanın çirkənməsinin qarşısının alınması üçün vacibdir:

- dünyada sülhün bərqərar olması, müharibələrin aparılmaması;
- kimyəvi silahların sınaqdan keçirilməməsi;
- atmosfer havasının qorunması üçün qəbul olunmuş qanunlara əməl edilməsi;
- ətraf mühitə, o cümlədən havaya mənfi təsir edən fiziki, kimyəvi və bioloji amillərə qarşı mübarizə tədbirlərinə əməl olunması;
- istehsal proseslərinin, xüsusən təmizləyici qurğuların təkmilləşdirilməsi;
- təkrar istehsal texnologiyalarının təkmilləşdirilməsi;
- tullantısız işləyən istehsal proseslərinin artırılması;
- yaşıllıqların artırılması.

- T**
1. Araşdırmaqlar apararaq ozon qatında yaranan dəliklərin canlıların həyətində yarada biləcəyi təhlükələr haqqında təqdimat hazırlayıb.
  2. Qrafiklərdə dörd müxtəlif canlıının atmosfer çirkəlməsindən əvvəl və sonra sayıları göstərilmişdir.



Havanın çirkəlməsi səbəb olmuşdur:

- I. Z və T növlərinin tərəqqisinə;
- II. Y və T növlərinin areallarının genişlənməsinə;
- III. X və Z növlərində fərdlərin sayının azalmasına.

Verilənlərdən hansı doğrudur?

- |             |              |               |
|-------------|--------------|---------------|
| A) yalnız I | B) yalnız II | C) yalnız III |
| D) I və II  | E) II və III |               |

3. Hava çirkənmələrinin qarşısını almaq üçün əhəmiyyətli deyil:

- a) Avtomobil lərdən atmosferə buraxılan zərərli qazları tutan filtrlərin istifadəsi;
- b) Evlərin, fabrik və zavodların bacalarında qoruyucu filtrlərin qoyulması;
- c) Bacalardan çıxan tüstülərin təkrar istehsal müəssisələrinə yönəldilməsi;
- d) Müxtəlif növ toz əmələ gətirən mənbələrin təmizlənməsi;
- e) Fabrik və zavodların sayının artırılması.

# 5

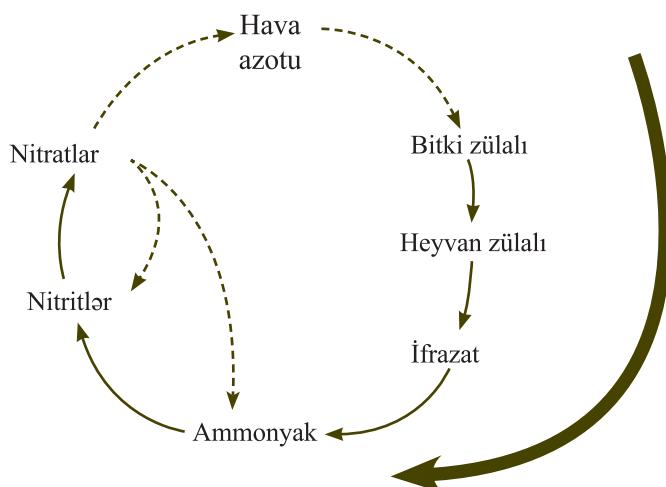
## Maddələr dövranı

**M** Yer üzərində canlı və cansız varlıqlar arasında qarşılıqlı təsirlər vardır. Hər bir canlı varlıq yaşadığı ekosistemdən bəzi maddələri alır, bəzi maddələri isə xaric edir. Bu isə ekosistemin mövcudluğuna və orada tarazlığın qorunmasına səbəb olur.

Ekosistemdə bəzi maddələr qida zənciri vasitəsilə yerlərini dəyişir. Büttün bunlar təbiətdə baş verən maddələr dövranının əsasını təşkil edir.

- Maddələr dövranının hansı növləri vardır?
- *Prosudent, konsument və redusentlər* maddələr dövranının həyata keçirilməsində nə kimi rol oynayır?
- Maddələr dövranının pozulma səbəbləri hansılardır?
- Təbii dövranın intensiv getməsi üçün nə etmək lazımdır?

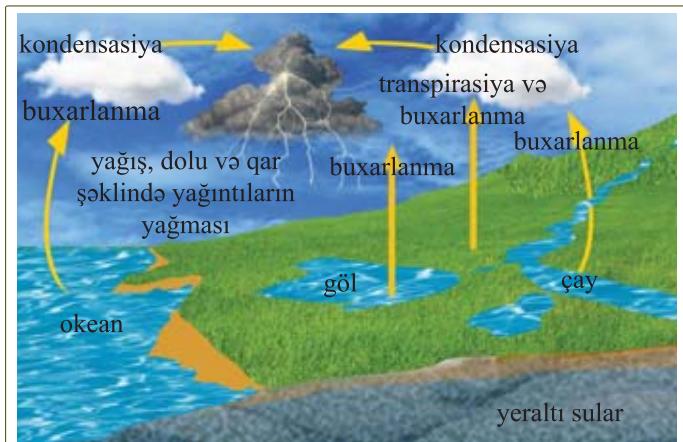
**J** Təbiətdə azotun dövranı sxeminə uyğun karbon, oksigen və su dövranının sxemlərini tərtib edin.



Təbiətdə maddələrin bioloji dövranı planetin biokütləsinin həyat fəaliyyəti ilə bağlıdır. İstənilən biogeosenozda müxtəlif növlərin populyasiyaları arasında mürkəb qarşılıqlı əlaqələr mövcuddur. Canlılar bir-biri ilə və cansız təbiətə əlaqəli şəkildə maddələr dövranına qoşulur. Beləliklə, canlı orqanizmlərin tərkibinə daxil olan su və bütün elementlərin dövranı baş verir. Bunlardan bir neçəsini nəzərdən keçirək.

*Oksigenin dövranı.* Canlıların orqanizmində olan kimyəvi maddələrin tərkibində olan əsas kimyəvi elementlərdən biri də oksigendir. Təbiətdə oksigen dövranının əsas mənbəyi havada rast gəlinən oksigen qazıdır. Oksigen dövranının

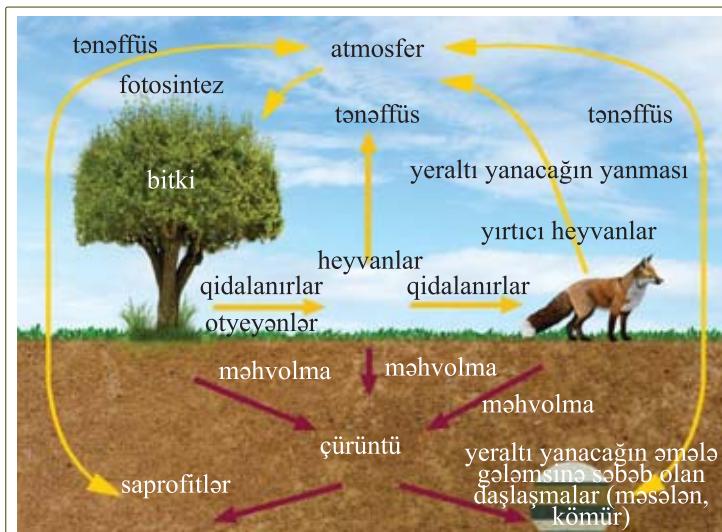
həyata keçirilməsində canlıların həyat fəaliyyəti və üzvi qalıqlar mühüm rol oynayır. Canlıların qəbul etdikləri qida maddələrinin oksidləşməsi və yanma üçün oksigen sərf olunur. Beləliklə, havada oksigen qazının miqdarı azalır.



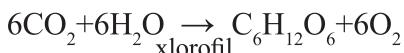
Təbiətdəki əksər produsentlərin həyata keçirdikləri fotosintez nəticəsində atmosferdə oksigenin miqdarı artır.

- 7** • Oksigen dövranının pozulmasının qarşısını almaq üçün nə təklif edərdiniz?

*Karbonun dövranı.* Karbonun dövranı oksigen dövranı ilə sıx əlaqəlidir. Təbiətdə baş verən yanma və oksidləşmə prosesləri nəticəsində əmələ gələn karbon qazı produsentlər tərəfindən həyata keçirilən üzvi maddə sintezinə sərf olunur.



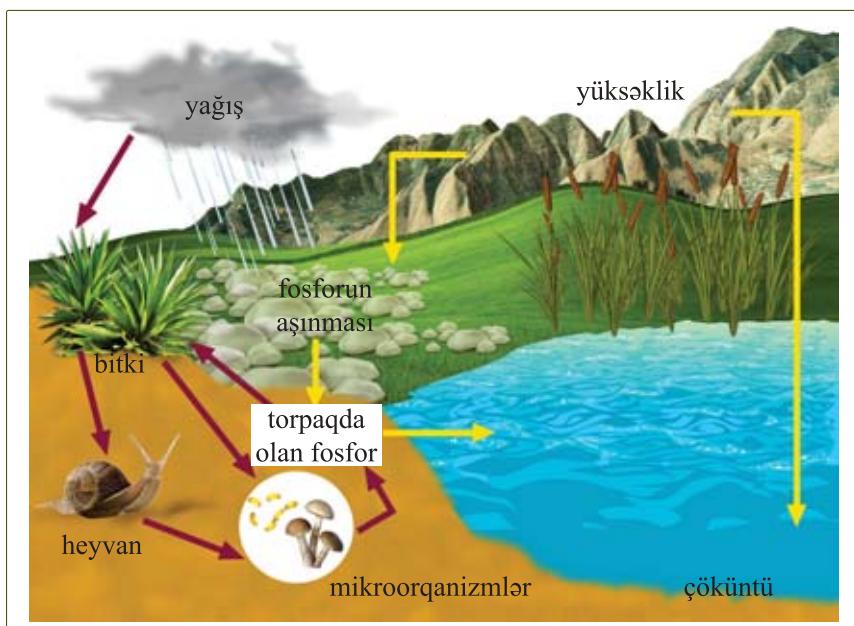
işıq



Atmosferdə karbon qazının miqdarı gecə və gündüz fərqli olur. Bütün canlıların tənəffüs etməsi sayəsində gecələr karbon qazı çoxalır. Gündüzlər isə xlorofil pigmentinə malik canlıların həyata keçirdiyi fotosintez sayəsində ətrafdə karbon qazı azalır, oksigen artır.

Havada karbon qazının miqdarının artması nəticəsində bu qazdan ibarət nazik təbəqə yaranır. Məlumdur ki, bu, günəşdən gələn və yerdən əks olunan istiliyin tənzimini pozaraq istixana effekti yaradır. Uzun süren istixana effekti səhralaşmaya gətirib çıxarır.

*Fosforun dövranı.* Həyat üçün vacib kimyəvi elementlərdən biri də fosfordur. Fosfor nuklein turşularının, adenozintrifosfat turşusunun (ATF), fosfat duzlarının tərkibinə daxildir. Hüceyrə membranının, dərinin və skeletin tərkibində də fosforlu birləşmələrə rast gəlinir.



*Fosfor dövranı*

Təbiətdə fosfor dövranının əsasını onun qurudan dənizlərə və əksinə daşınması təşkil edir. Torpaqda olan fosforlu maddələr mikroorqanizmlər tərəfindən suda həll olmuş hala gətirilir. Belə qeyri-üzvi birləşmələr bitkilər tərəfindən üzvi birləşmələrə çevirilir. Daha sonra qida zənciri ilə otyeyən və ətyeyən heyvanlara ötürülür. Bitki və heyvanlar məhv olduqdan sonra mikroorqanizmlər

tərəfindən yenidən qeyri-üzvi birləşmələrə çevrilir. Proses yenidən tarazlanır. Torpağa verilən fosforlu gübrələrin də fosfor dövranında mühüm rol var. Bu gübrələr yağış suları ilə dənizlərə qarışır. Qida zənciri vasitəsilə yenidən quruya qayıdır və orada gedən təbii dövrana qoşulur.

Dünyada müəyyən miqdarda müxtəlif maddələr vardır. Ekosistemdə bir maddə miqdarının artıb digərinin azalması oradakı tarazlığını pozur. Maddələr dövranının pozulması ekoloji tarazlığın pozulmasına səbəb olur.

Maddələrin təbii dövranının pozulmasında antropogen faktorlar mühüm rol oynayır.



1. Ekosistemdə canlıların iştirakı ilə həyata keçən:

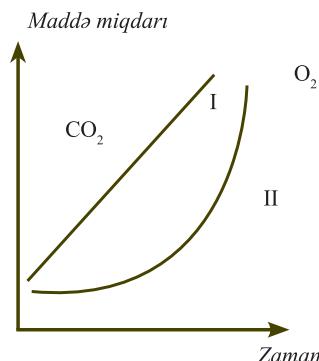
- a) oksigen;
- b) azot;
- c) karbon qazı dövranları necə gedir?

Cavabınızı əsaslandıraraq təqdim edin.

2. Atmosferdə karbon qazının miqdarının artması səbəb ola bilməz:

- a) Həddən artıq istiləşmə
- b) Turş yağışların yağması
- c) Torpağın məhsuldarlığının artması
- ç) İqlim dəyişiklikləri

3. Bir ərazidə gecə oksigen və karbon qazının zamandan asılılıq qrafiki verilmişdir. Qrafikdə səhvi müəyyənləşdirin. Fikrini zi əsaslandırın.



## Təqdimat mövzuları

1. Radioaktiv çirkənmə və onun canlılara təsiri
2. Qlobal istiləşmə və canlı təbiət
3. Turş yağışların ekoloji tarazlığa təsiri
4. Qlobal ekoloji problemlər və onların həlli yolları

## **İstifadə edilmiş ədəbiyyat**

1. A.F.Əfəndiyev. İnsan biokimyasının əsasları. II cild, “Müəllim”, 2008.
2. C.Ə.Nəcəfov, R.Ə.Əliyev, Ə.P.Əzizov. Tibbi biologiya və genetikanın əsasları. I, II cild. “Müəllim” nəşriyyatı, 2010.
3. Çingiz İsmayılov. Xəzər dənizinin və sahilyanı ərazilərin ekologiyası. “Ayna Mətbə evi”, Bakı, 2005.
4. D.O.Hacıyev, Y.X.Hidayətov. Tibbi biologiyadan seminar məşğələləri. I cild, 2000.
5. Ekoloji siyaset. “Bakı”, 2008.
6. Ə.B.Həsənov. Patoloji anatomiya. Bakı, “Elm” nəşriyyatı, 2003.
7. Ə.H.Əliyev, F.Ə.Əliyeva, V.M.Mədətova. İnsan və heyvan fiziologiyası. I hissə. “Bakı Universiteti” nəşriyyatı, 2007.
8. Ə.H.Əliyev, F.Ə.Əliyeva, V.M.Mədətova. İnsan və heyvan fiziologiyası. II hissə. “Bakı Universiteti” nəşriyyatı, 2008.
9. Ə.H.Əliyev, F.Ə.Əliyeva, V.M.Mədətova. İnsan və heyvan fiziologiyasından praktikum. “Bakı Universiteti” nəşriyyatı, 2010.
10. Ə.H.Əliyev, Ş.A.Məhərrəmov, F.Ə.Əliyeva. İnsan anatomiyası, “Bakı Universiteti” nəşriyyatı, 2007.
11. İ.Ə.Ağayev, X.N.Xələfli, F.S.Tağıyeva. Epidemiologiya, 2012.
12. Qida və sizin sağlamlığınıınız. Məktəblilər üçün tədris proqramı. Açıq Cəmiyyət İnstitutu, Bakı, 1999.
13. Maqsud Qasımov. Sağlam həyat tərzi uğrunda, Bakı, 2005.
14. M.A.Axundov, A.S.İsmayılov. Genetika, 1981.
15. N.M.Məmmədov, İ.T.Suraveqina. Ekologiya. Bakı, “Maarif”, 2000.
16. R.Əliyeva, Q.Mustafayev, S.Hacıyeva. Ümumi ekologiya. Bakı, 2004.
17. R.Ə.Əliyev, C.Ə.Nəcəfov, S.D.Əliyev, Ə.P.Əzizov, Y.V.Səfərəliyev. Tibbi biologiya və genetika, 2008.
18. R.Əliyeva, Q.Mustafayev. Ekologiya, Bakı, “Elm”, 2011.
19. S.C.Əliyev, H.M.Hacıyeva, N.C.Mikayılzadə. Tibbi biliklərin əsasları, Bakı, 2004.
20. V.B.Şadlinski, M.Q.Allahverdiyev, A.B.İsayev. İnsanın anatomiyası, Bakı, “Ülvi-Həyat” nəşriyyatı, 2011.
21. Z.Veysova. Fəal təlim metodları. “Bakı”. 2007.
22. Грин Н., Старт У. Тейлор Д. Биология. В 3-х томах. Под ред. Сопера. Перевод с англ. М.: – Мир, 1990. I том, 368 с. II том, 327. III том, 374 с.
23. Иорданский Н.Н. Развитие жизни на Земле. Пособие для учителей. – М.: Просвещение, 1981. 191 с.
24. Красная книга Азербайджанской ССР. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. Б.: Ишыг, 1989. 543 с.
25. Монин А.С. Популярная история Земли. – М., Наука, 1980. 224 с.
26. Монин А.С. История Земли. – Л.: Наука, Ленингр. Отд., 1977. 128 с.

# Buraxılış məlumatı

## BİOLOGİYA 10

*Ümumi təhsil müəssisələrinin 10-cu sinifləri üçün  
Biologiya fənni üzrə*

## DƏRSLİK

### Tərtibçi heyət:

Müəlliflər: **Nüşabə Məmmədova**  
**Brilyant Həsənova**  
**Könül Mahmudova**  
**Leyla Fətiyeva**

İxtisas redaktoru **Sevil Mustafayeva**

Buraxılışa məsul **Rafiq Kazimov**

Üz qabığının dizayneri **Zaur Abbasov**

Dizayner və səhifələyicilər: **Kubra İbrahimova**  
**Aytən Alişova**

Redaktor **Qurban Nuriyev**

Korrektorlar: **Nigar Əliyeva**

**Nübar Qarayeva**

Texniki redaktorlar: **Sevinc Yusifova**  
**Fəridə Səmədova**

Baş redaktor **Samirə Bektaşı**

Texniki direktor **Allahverdi Kərimov**

Nəşriyyat direktoru **Sevil İsmayılova**

© Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyinin qrif nömrəsi: 2022-058

Müəlliflik hüquqları qorunur. Xüsusi icazə olmadan bu nəşri və yaxud onun hər hansı hissəsini yenidən çap etdirmək, surətini çıxarmaq, elektron informasiya vasitələrilə yaymaq qanuna ziddir.

Hesab-nəşriyyat həcmi 9,2. Fiziki çap vərəqi 13. Formatı 70x100<sup>1/16</sup>.

Kəsimdən sonra ölçüsü: 165x240. Səhifə sayı 208.

Şriftin adı və ölçüsü: məktəb qarnituru 10-12. Ofset kağızı. Ofset çapı.  
Sifariş . Tiraj 102984. Pulsuz. Bakı – 2022

**Əlyazmanın yiğimə verildiyi və çapa imzalandığı tarix: 10.08.2022**

Çap məhsulunu nəşr edən:

**“Şərq-Qərb” ASC**

(Bakı, AZ1143, Hüseyn Cavid pr., 111)

Çap məhsulunu istehsal edən:

**“Təhsil Nəşriyyat-Poliqrafiya” MMC**

(Bakı, AZ1052, F.Xoyski küç., 121A (149))

Pulsuz

## Əziz məktəbli!

Bu dərslik sizə Azərbaycan dövləti tərəfindən  
bir dərs ilində istifadə üçün verilir.

O, dərs ili müddətində nəzərdə tutulmuş bilikləri  
qazanmaq üçün sizə etibarlı dost və yardımçı olacaq.

İnanırıq ki, siz də bu dərsliyə məhəbbətlə yanaşacaq,  
onu zədələnmələrdən qoruyacaq, təmiz və səliqəli  
saxlayacaqsınız ki, növbəti dərs ilində digər məktəbli  
yoldaşınız ondan sizin kimi rahat istifadə edə bilsin.

Sizə təhsildə uğurlar arzulayırıq!

