

# Biologiya

8

1-ci hissə

DƏRSLİK





## AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ DÖVLƏT HİMNİ

Musiqisi *Üzeyir Hacıbəylinin,*  
sözləri *Əhməd Cavadındır.*

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

Minlərlə can qurban oldu,  
Sinən hər bə 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 müştəqdir!  
Şanlı Vətən! Şanlı Vətən!  
Azərbaycan! Azərbaycan!

Əhliyə



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

Levin

Rəşad Səlimov  
Elşad Yunusov  
Elnur Məmmədov

# Biologiya

Ümumi təhsil müəssisələrinin 8-ci sinifləri üçün  
biologiya fənni üzrə dərslik (1-ci hissə)



1-ci hissə

DƏRS LİK

©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 əlçatandır. Bu nəşrin məzmunundan istifadə edərkən sözügedən lisenziyanın şərtlərini qəbul etmiş olursunuz:

İstinad zamanı nəşrin müəllif(lər)inin adı göstərilməlidir. 

Nəşrdən kommersiya məqsədilə istifadə qadağandır. 

Törəmə nəşrlər orijinal nəşrin lisenziya şərtləri ilə yayılmalıdır. 

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

## Dərslə tanış olun

### Bölmənin ilk səhifəsi

Elm tarixindən, təbiətdən və ya texnologiya sahəsindən maraqlı məlumatlar təqdim olunur. Səhifədəki suallar əvvəlki bilikləri yada salmağa və onları bölmənin mövzuları ilə əlaqələndirməyə kömək edir. Bu hissədəki material bölmədə öyrədilən mövzular haqqında ilkin təsəvvür formalaşdırır.

### Bölmədə öyrənəcəksiniz

Bölmədəki mövzular əsasnda qazanılan bilik və bacarıqlar sadalanır.

3

## Qan dövranı sistemi

Müxtəlif canlıların qan dövranı sistemi onların quruluşuna və həyat tərzinə uyğun şəkildədir. Onurğalılarda, o cümlədən insanda, qapalı qan dövranı sistemi var. Bu sistemdə qan ürək və damarlar vasitəsilə bədəndə dövr edir. Əksər onurğasızlarda, məsələn, həşəratlarda isə açıq qan dövranı olur. Bu sistemdə qan bədəndəki boşluqlara axır və orqanların arasına hərəkət edərək öz funksiyalarını həyata keçirir.



• İnsanda və digər onurğalılarda qan qırmızı rəngdədir. Bu tərkibində dəmir atomları olan hemoglobin pigmenti ilə əlaqədardır. Lakin planetimizdə mavi, yaşıl, qalxay, sarımtıl, hətta rəngsiz qan olan canlılar da mövcuddur. Məsələn, səkkizayaqların qanı mavi rəngdədir. Çünki onların qanında hemoglobinin əvəzinə hemosyanin var. Hemosyanində dəmir deyil, mis atomu olur. Mis oksigenlə birləşəndə qana mavi rəng verir.

1. Qanın nə kimi əhəmiyyəti vardır?
2. Qan dövranı sisteminə oksigenin daşınması necə həyata keçirilir?

#### Bölmədə öyrənəcəksiniz

- Qan dövranı sistemi açıq və qapalı olur
- Onurğalı heyvanlarda bir və iki qan dövranı olur
- İki qan dövranına malik canlılarda ağciyər dövranı və böyük qan dövranı olur
- Ürəyin quruluşu müxtəlif onurğalı heyvanlarda bir-birindən fərqlənir
- İnsan ürəyinin və damarlarının quruluşu və funksiyaları
- Qan təzyiqi, nabz və elektrokardiogramı (EKG)
- Qanın tərkib hissələrini və funksiyalarını
- Qan qrupları və qanqoçurmanı

### 3.3 İnsanın qan dövranı

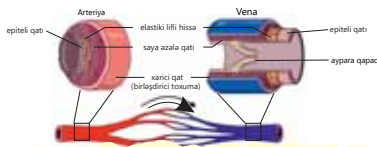
Qan dövranı sistemi qanı hərəkət etdirir, onu bütün bədəndə paylayır və qanın funksiyalarını həyata keçirməsində iştirak edir. İnsan orqanizmində qan müəyyən bir istiqamətdə qapalı damar sisteminə fasiləsiz hərəkət edir.

Acar sözlər  
qan təzyiqi, nabz, limfa dövranı, limfa

- Damarların ümumi uzunluğunun bəla çox olmasının əhəmiyyəti nədir?
- İnsanda qan damarlarının hansı növləri vardır?

#### Damarların quruluşu və funksiyası

İnsan orqanizmində quruluş xüsusiyyətinə görə arteriya, vena və kapilyarlar qan damarları mövcuddur.



#### Fəaliyyət

#### Qan təzyiqinin ölçülməsi

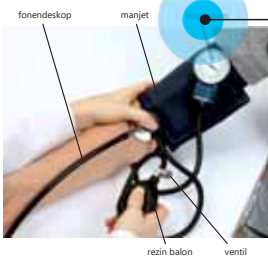
**Ləvazimat:** mexaniki və ya elektron tonometr.

#### İşin gedişi:

1. Qan təzyiqi ölçüləcək şəgird rahat və sakit vəziyyətdə oturdudan sonra tonometrin manjetini onun qolunun dirsəkdan 1-2 sm yuxarı bazu nahiyəsinə bağlayın. Manjeti çox sıx bağlamaq lazım deyil.
2. Fonendoskopun başlığını dirsək çuxuruna yerləşdirin.
3. Nabz itana qədər rezin balonla manjetə hava dolduraraq bazu arteriyasının sıxılmasını təmin edin.
4. Sonra ventili açaraq manjetin içərisindəki havanı ilk nabz vurğusunu eşidənə qədər yavaş-yavaş buraxın.
5. İlk nabz vurğusunu eşitdiyiniz anda manometrdəki göstərici maksimal təzyiqi, nabzın itdiyini isə minimal təzyiqi göstərir.

#### Müzakirə edin:

- Sizcə, qanın təzyiqinə nəzarət etməyin əhəmiyyəti nədir?
- Nə üçün qan təzyiqini ölçmədən bir saat əvvəl kofe və tünd çay qəbul etmək olmaz?



### Maraqoyatma

Bu hissədə tanış situasiya və ona aid suallar təqdim olunur. Dərsin fəaliyyət və izah mərhələlərinə hazırlıq məqsədi daşıyır. Situasiya təhlil olunur, suallara cavab verməklə mövzuya dair ilkin biliklər yada salınır.

### İzahetmə

Yeni mövzu izah edilir.

### Fəaliyyət

Qoyulmuş suala cavab tapmaq üçün yerinə yetirilən praktik tapşırıqdır. Bu fəaliyyət nəticəsində diqqət yeni mövzunun əsas anlayışlarına yönəldilir və proses bacarıqları inkişaf etdirilir.

### Düşün – müzakirə et – paylaş

Təqdim olunan sual düşünmək və cavabları sinifdə müzakirə etmək üçün nəzərdə tutulur. Bu zaman fərziyyələri əsaslandırmaq, müstəqil düşünmək və kommunikasiya bacarıqları inkişaf etdirilir.

DÜŞÜN  
MÜZAKİRƏ ET  
PAYLAŞ

Qanın kapilyar damarlardakı hərəkət sürəti aortadakından təxminən 500 dəfə yavaşdır. Sizcə, bunun əhəmiyyəti nədir?

## Bilirsinizmi?

Öyrədilən mövzuya dair təbiət, elm tarixi, gündəlik həyat, yaxud texnologiya sahəsindən maraqlı faktlar və məlumatlar təqdim edilir.

Bilirsinizmi?

Ağciyər dövrəsinin ilk dəfə 1242-ci ildə İbn ən-Nəfis təsvir etmişdir. O, ürəyin sağ mədəciyindən arteriyaya vurulan qanın ağciyərləri qidalandırmaq üçün deyil, oksigenlə zənginləşmək üçün getdiyini, ürəkdə sağ mədəcikle sol mədəcik arasında keçid olmadığını bildirmişdir.

## Elm, texnologiya, həyat

Bölmədə öyrənilən biliklərin tarixi inkişafı, tətbiqi və ya mümkün inkişaf istiqamətlərinə dair oxu materialı təqdim olunur.

### Elm, texnologiya, həyat

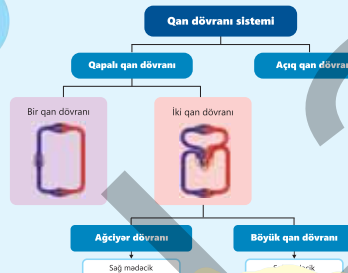
#### TAVİ amaliyyatı

Ürəyin aorta qapağının qüsurları ürək-damar xəstəliklərinin ən geniş yayılmış qruplarından biridir. Bu xəstəlik 65 yaşdan yuxarı insanlarda kifayət qədər tez-tez baş verir. Səbəbi sol mədəcikle aorta arasında yerləşən aypara qapağının kireclənməsidir. Nəticədə aypara qapağının normal fəaliyyəti pozulur və aortaya qan axını azalır. Əməliyyat üçün yüksək cərrahi riski olan və ya amaliyyat üçün uyğun olmayan bu kimi ürək xəstəliklərinin müalicəsində ən çox istifadə edilən üsul TAVİ (Transkateter Aorta Qapağı İmplantasiyası) amaliyyatıdır. TAVİ proseduru zamanı döş qafası yarınmadan və heç bir kəsik aparmadan kateter vasitəsilə xəstənin arteriya damarından girilərək, ürəyin aorta qapağına süni bir qapaq yerləşdirilir. Bu yeni qapaq xəstənin öz qapaq quruluşunu itələyərək yerinə oturur və beləliklə, qanın ürək kameraları arasında daha asan axmasına şərait yaradır.

## Xülasə

Bölmədə öyrədilən əsas anlayışları sxem, yaxud anlayışlar xəritəsi vasitəsilə əlaqəli və ümumiləşdirilmiş şəkildə yadda saxlamağa kömək edir.

### Xülasə



### Ümumiləşdirici tapşırıqlar

1. İnsan ürəyinin sahəsinə əsasən verilmiş sualları cavablandırın.
  - a) A, B, C, D. E və F hərfləri ilə hansı strukturlar işarə olunmuşdur?
  - b) Aypara qapaqları hansı strukturlar arasında yerləşir?
  - c) Kiçik qan dövranı hansı strukturlarda başa çatır?
  - d) Təyil qapaqlar hansı strukturlar arasında yerləşir?
  - e) Böyük qan dövranı hansı strukturlardan başlayır?
  - f) Hansı strukturlarda arterial qan olur?

2. Sxemdəki məlumatlardan istifadə edərək qan qruplarını müəyyən edin:
  - A. I qrup
  - B. II qrup
  - C. III qrup
  - D. IV qrup

Eritrositlərin membranında A əqilinoqeni vardır.



## Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

Bu hissədəki sual və tapşırıqlar yeni anlayışları fərqli situasiyaya tətbiq etməyə, qazanılmış bilikləri dərinləşdirərək möhkəmləndirməyə kömək edir.

### Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

Məktəblinin qan analizinin nəticəsinə görə bəzi qan elementləri aşağıdakı kimidir:

Eritrositlərinin sayı 5,7 milyon/mm<sup>3</sup>

Leykositlərinin sayı 20 min/mm<sup>3</sup>

Trombositlərinin sayı 241 min/mm<sup>3</sup>

Qanın formalı elementləri	1mm <sup>3</sup> qandakı sayı	
	kişilərdə	qadınlarda
Eritrositlər	4,5-6 milyon	3,8-5 milyon
Leykositlər	4-12 min	4-12 min
Trombositlər	150-400 min	150-400 min

Analizin nəticəsi və cədvəldəki məlumatlara əsasən sualı cavablandırın.

- Məktəblinin qan analizinin nəticəsinə görə hansı fikri söyləmək olar?

### Öyrəndiklərinizi yoxlayın

1. Qan insan orqanizmində hansı funksiyaları yerinə yetirir?
2. İnsanın qan plazmasının əsas hissəsini nə təşkil edir?
3. Nə üçün güclü qanaxmalar zamanı insanın vena damarına kalsium xlorid məhlulu vururlar?
4. Düzgün fikirləri seçin.

İnsanın qanında qazların daşınmasında iştirak edən formalı elementlər:

- I. yetkin halda nüvəsi olmayan qan hüceyrələridir
- II. dalaq və ağciyərlərdə parçalanır
- III. aktiv hərəkət etmək qabiliyyətinə malikdir
- IV. qırmızı sümük iliyyində əmələ gəlir
- V. qanın laxtalanması zamanı parçalanır

## Öyrəndiklərinizi yoxlayın

Təqdim olunan sual və tapşırıqlar mövzunun mənimsənilmə səviyyəsini ölçür.

## Ümumiləşdirici tapşırıqlar

Bölmədə öyrədilən bütün mövzulara dair sual və tapşırıqlar təqdim olunur, həmçinin mənimsənilən bilik və bacarıqların səviyyəsi ölçülür.

# Mündəricat

## Bölmə 1 Həyatın kimyası

1.1	Hüceyrənin kimyəvi tərkibi. Su . . . . .	8
1.2	Hüceyrənin üzvi birləşmələri . . . . .	12
1.3	Fermentlər . . . . .	18
1.4	Maddələrin hüceyrə membranında daşınması . . . . .	22
	Elm, texnologiya, həyat . . . . .	29
	Xülasə . . . . .	30
	Ümumiləşdirici tapşırıqlar . . . . .	31

## Bölmə 2 Bitki orqanizmi

2.1	Bitki orqanizmi və qazlar mübadiləsi . . . . .	34
2.2	Fotosintez . . . . .	38
2.3	Bitki orqanizmində maddələrin daşınması. . . . .	42
	Elm, texnologiya, həyat . . . . .	49
	Xülasə . . . . .	50
	Ümumiləşdirici tapşırıqlar . . . . .	51

## Bölmə 3 Qan dövranı sistemi

3.1	Heyvanlarda qan dövranı . . . . .	54
3.2	İnsan ürəyinin quruluşu və işi. . . . .	58
3.3	İnsanın qan dövranı . . . . .	61
3.4	Qanın tərkibi və funksiyaları . . . . .	66
3.5	Qanköçürmə və qan qrupları . . . . .	70
	Elm, texnologiya, həyat . . . . .	73
	Xülasə . . . . .	74
	Ümumiləşdirici tapşırıqlar . . . . .	75

## Bölmə 4 Tənəffüs sistemi

4.1	Heyvanlarda tənəffüs. . . . .	78
4.2	İnsanda tənəffüs sistemi. . . . .	82
4.3	Tənəffüs hərəkətləri və qazlar mübadiləsi . . . . .	85
	Elm, texnologiya, həyat . . . . .	88
	Xülasə . . . . .	89
	Ümumiləşdirici tapşırıqlar . . . . .	90
	Sözlük . . . . .	92



# bölmə 1

## Həyatın kimyası

Bizi əhatə edən dünya ilə müqayisədə molekullar olduqca kiçikdir. Təsəvvür edin ki, bir fincanda səmadakı ulduzlardan daha çox su molekulu var. Minlərlə atomdan ibarət su ilə müqayisədə bir çox digər molekullar daha nəhəngdir. Bütün canlı orqanizmlər tərəfindən sintez edilən iri molekulların əksəriyyəti dörd biokimyəvi qrup olaraq təsnif edilir. Bu qruplar karbohidratlar, lipidlər, zülallar və nuklein turşularıdır. Öz növbəsində, bu dörd molekul qrupu hər bir hüceyrədə maddələr mübadiləsini həyata keçirmək üçün bir-biri ilə müxtəlif yollarla qarşılıqlı təsirdə olur.



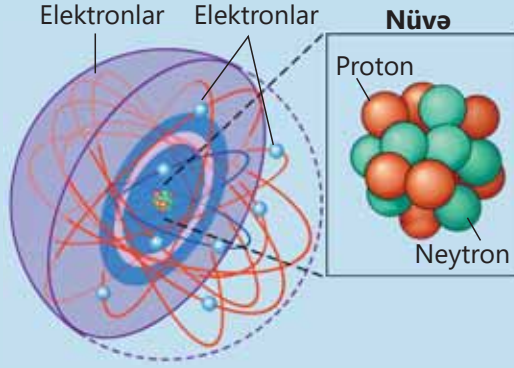
- Xitin xərçəngkimilər və həşəratlar kimi buğumayaqlıların xarici skeletlərinin, bir çox göbələklərin hüceyrə divarlarının əsas quruluş komponentidir. Sellülozadan sonra təbiətdə ən geniş yayılmış mürəkkəb karbohidratdır. Xitin xərçəngkimilərin və molyuskların çanaqlarında olduğu kimi zülallarla və kalsium karbonatla birləşdirildikdə daha möhkəm sabit örtük materialı əmələ gətirir.
- 1. Həyatın atomları hansılardır? Nə üçün?  
2. Sizcə, su həyat üçün niyə vacibdir?  
3. Üç biomolekulu – karbohidratları, lipidləri və zülalları necə fərqləndirmək olar?  
4. Nukleotid hansı üç komponentdən ibarətdir? Nukleotidlər birləşərək nuklein turşularını necə əmələ gətirir?  
5. Maddələr plazmatik membran vasitəsilə necə hərəkət edir?

### Bölmədə öyrənəcəksiniz

- Maddələr kimyəvi element atomlarından və ya molekullardan təşkil olunmuşdur.
- Suyun termostabil və həlledici xüsusiyyətləri həyat üçün vacib kimyəvi reaksiyaların hüceyrə daxilində baş verməsinə imkan verir.
- İrimolekullu birləşmələrin əksəriyyəti eyni və ya oxşar quruluşlu çoxsaylı sadə molekullardan ibarətdir.
- Karbohidratlar, lipidlər, zülallar və nuklein turşuları irimolekullu üzvi birləşmələrdir.
- Fermentlər kimyəvi reaksiyanı sürətləndirən və reaksiya başa çatdıqda heç bir kimyəvi dəyişikliyə məruz qalmayan maddələrdir.
- Diffuziya molekulların və ya ionların konsentrasiya qradienti üzrə hərəkətidir.
- Suyun diffuziyası osmosdur.
- Diffuziya və osmos passiv proseslərdir, onların baş verməsi üçün enerji tələb olunmur.

# 1.1 Hüceyrənin kimyəvi tərkibi. Su

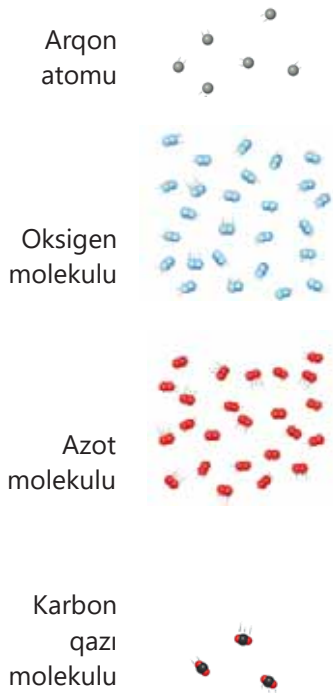
Yunan filosofu Demokrit istənilən cismin kiçik zərrəciklərdən ibarət olduğunu söyləmişdir. Onun fikrincə, hər hansı bir maddəni daha kiçik hissələrə bölməyə davam etsək, bölünməyən zərrəciklər alınar. O, maddənin bu zərrəciklərini atomlar adlandırmışdı.



Açar sözlər

atom, molekul, element, birləşmə

- Atom nədir?
- Bərk, maye və qazlarda olan maddənin tərkibindəki hissəciklər haqqında nə bilirsiniz?



Müxtəlif molekullar

## Hüceyrənin kimyəvi tərkibi

Atom maddənin kimyəvi yolla bölünməyən ən kiçik zərrəciyidir. Bütün maddələr atomlardan ibarətdir. Bir çox maddələr öz aralarında kimyəvi rabitə əmələ gətirən atomlardan ibarət molekulardan təşkil olunmuşdur. Məsələn, oksigen molekulunda bir-birinə bağlı iki oksigen atomu var. Müəyyən bir maddənin bütün molekuları həmişə eyni növ və sayda atomlardan ibarət olur. Karbon, oksigen və azot kimi bəzi maddələr yalnız bir növ atomdan ibarətdirsə, onlara elementlər deyilir.

Hər bir atom növü fərqli xüsusiyyətlərə malikdir. Buna görə də müxtəlif elementlərin fərqli kimyəvi və fiziki xüsusiyyətləri olur. Məsələn, gümüş və qızıl elementləri xüsusiyyətlərinə görə bir-birindən fərqlənir. Çünki gümüş yalnız gümüş atomlarından, qızıl isə yalnız qızıl atomlarından təşkil olunub. Alimlər təbiətdə 92 müxtəlif növ atom kəşf ediblər.

Beləliklə, təbiətdə yalnız 92 müxtəlif elementə rast gəlinir.

Ətrafımızdakı bir çox maddələr də elementlərin birləşməsindən ibarətdir. Kimyəvi reaksiya zamanı müxtəlif elementlər birləşərək "kimyəvi birləşmələr" adlandırılan yeni maddələr əmələ gətirir.

Müxtəlif kimyəvi birləşmələr



**Kimyəvi elementlər**

İnsan orqanizmini təşkil edən və atmosfer havasının tərkibindəki əsas elementlər cədvəldə göstərilmişdir.

Element	Atom nömrəsi	Kütlə ədədi	İnsan orqanizmi, kütlə payı (%-lə)	Atmosfer havası, kütlə payı (%-lə)
Hidrogen	1	1	9,5	0,00005
Karbon	6	12	18,5	0,03
Azot	7	14	3	78
Oksigen	8	16	65	21
Fosfor	15	31	1	–
Kükürd	16	32	0,3	–

**Müzakirə edin:**

1. Hər bir elementin bir atomu üçün proton və neytron sayını hesablayıb onları müqayisə edin.
2. Sizcə, nə üçün insan bədənində oksigenin miqdarı digərlərindən daha çoxdur?
3. Atmosfer havasındakı hidrogenin miqdarı insan orqanizmindəki miqdarı ilə necə müqayisə olunur? Fikrinizi əsaslandırın.

Canlı orqanizmlərdə olan maddələrin və ya kimyəvi birləşmələrin təxminən 99%-i, əsasən, dörd elementdən ibarətdir: karbon, hidrogen, oksigen və azot. Bu dörd element başqa elementlə birlikdə canlı hüceyrələrdə bütün molekulların əmələ gəlməsində istifadə olunur.

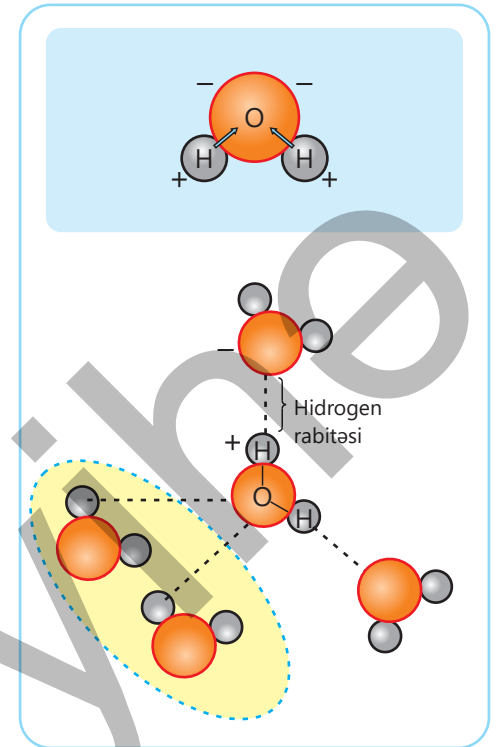
Hüceyrədə ən çox rast gəlinən kimyəvi birləşmələrə aiddir:

1. Canlı hüceyrələrin əsas hissəsini təşkil edən su;
2. Karbohidratlar və yağlar kimi hidrogen və oksigendən ibarət karbon əsaslı bioloji molekullar;
3. Karbon, hidrogen və oksigendən başqa, azot ehtiva edən karbon əsaslı bioloji molekullar, məsələn, zülallar və nuklein turşuları.

**Su**

Su həyat üçün çox vacibdir. Buna görə də canlı orqanizmlərdə su geniş yayılmışdır. İnsan bədəninin kütləcə təxminən 80%-i sudan təşkil olunub. Bəzi bitki və heyvanlarda isə bu göstərici 95%-ə qədərdir.

Hidrogen rabitəsi ilə bir-birinə birləşmiş su molekulları hidrogen və oksigen elementlərinin atomlarından ibarətdir. Oksigen cüzi mənfi yükə (-), hidrogen isə bir az müsbət yükə (+) malikdir. Bu da molekulun ümumilikdə neytral elektrik yüklü olmasına səbəb olur.

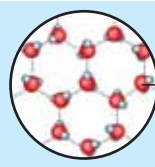


▲ Su molekulunun quruluşu

Suyun termostabil və həlledici xüsusiyyətləri canlı orqanizmlərdə mühüm rol oynayır. Suyun xüsusi istilik tutumu başqa mayelərə nisbətən xeyli yüksəkdir. Buna görə də o, tədricən qızır və tədricən soyuyur. Molekullar arasında zəif hidrogen rabitələri olduğundan su yüksək donma temperaturuna malikdir. 0°C ilə 100°C arasında maye halında olan su canlıların yaşaması üçün əlverişli yaşayış mühitini təmin edir. Donmuş suyun – buzun sıxlığı maye suyun sıxlığından az olduğu üçün o, suyun səthində ayırıcı qat (istilik izolyasiya təbəqəsi) yaradır ki, bu da qatın altındakı suyun qalan hissəsinin donmasını ləngidir və buzun altında canlıların donmasının qarşısı alınır.

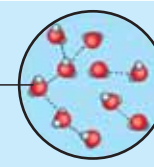
• DÜŞÜN  
• MÜZAKİRƏ ET  
• PAYLAŞ

Donmuş suyun, yəni buzun su molekulları arasında hidrogen rabitələri sabitdir. Nə üçün?

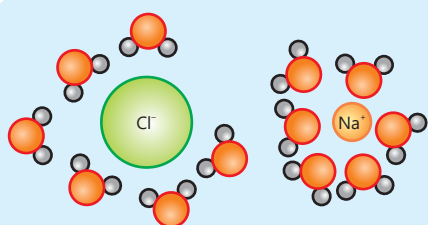


Buz

Hidrogen rabitəsi



Maye su



Xörək duzu suda həll olarkən  $\text{Na}^+$  və  $\text{Cl}^-$  ionları ətrafında istiqamətlənmiş su molekulu qrupları əmələ gətirir.

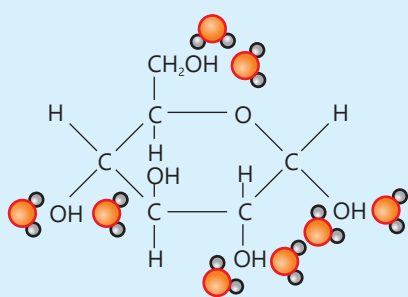
Bitki yarpaqları tərəfindən suyun buxarlandırılması Günəş işığında yarpaq toxumalarını həddindən artıq qızmaqdan qoruyur. İnsan orqanizmi tərləmə vasitəsilə istiliyin xaricə verilməsini tənzimləyir və bədən temperaturunun sabit saxlanılmasını təmin edir.

Həlledici olan su molekulları həll olan molekulları əhatə edir və onları məhlulda saxlayır. Həll olan maddənin molekulları daha asan reaksiyaya daxil olaraq mübadilə proseslərində iştirak edir. Çünki su molekulları polyardır və polyar molekullu hər hansı digər maddələr də suda asan həll olur.

Karboksil ( $-\text{COOH}^-$ ) və ya amin ( $-\text{NH}_3^+$ ) qrupları kimi ionlaşmış qrupları olan karbonlu birləşmələr suyun hidrosil ( $-\text{OH}$ ) qrupları ilə hidrogen rabitələri əmələ gətirərək asanlıqla suda həll olunur. Natrium xlorid ( $\text{NaCl}$ ) kimi birləşmələr suya müsbət və ya mənfəi yüklü ionlar buraxır. Bu ionların ətrafında isə su molekulu qrupları əmələ gətirir.

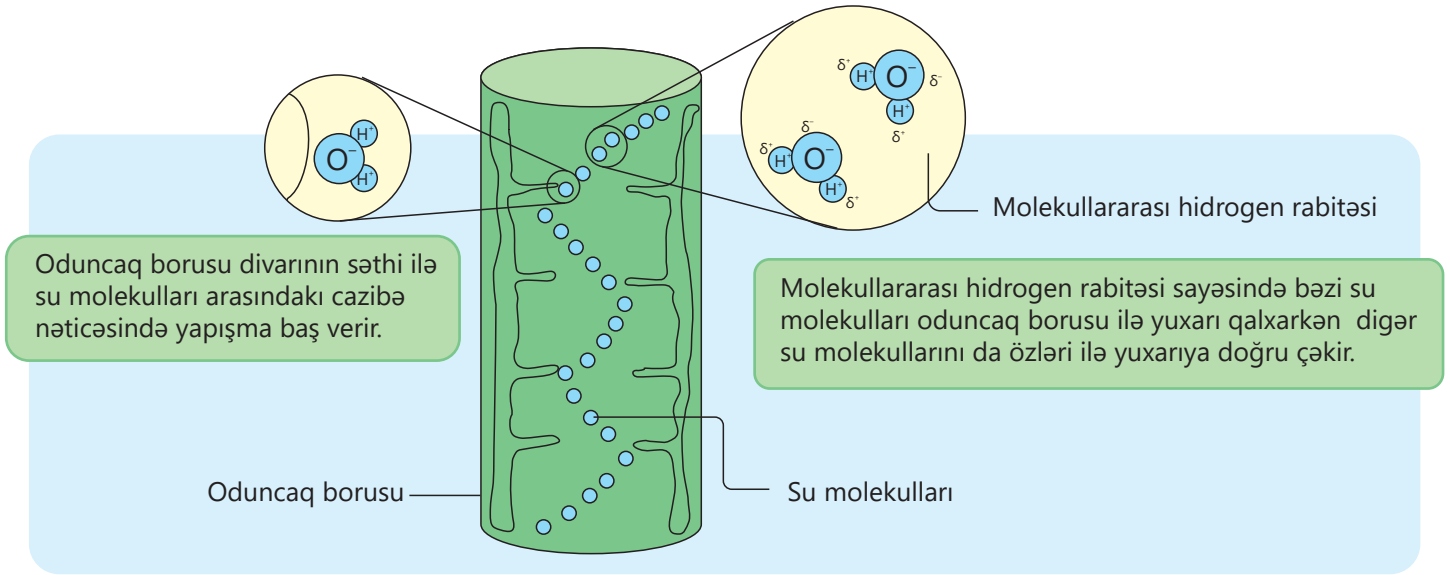
Termostabil və həlledici xüsusiyyətlər həyat üçün vacib kimyəvi reaksiyaların hüceyrə daxilində baş verməsinə və molekulların sitoplazmada həll olunmasına imkan verir. Su həm də maddələrin daşınmasında əhəmiyyətli vasitədir.

İnsan və heyvan orqanizmlərinin daxili maye mühitinin (qan plazması, limfa və toxuma mayesi) tərkibindəki suyun hesabına hüceyrələrə qidalı maddələr çatdırılır və parçalanma məhsulları hüceyrədən kənarlaşdırılır. Toxumlu bitkilərin oduncaq borularında suyun yarpağa doğru hərəkəti suyun polyarlığı ilə əlaqədardır.



Şəkər molekulundakı polyar qruplar (məsələn:  $-\text{OH}$ ) və su molekulları arasında yaranan hidrogen rabitəsi sayəsində suda həll olur.

▲ Su həlledici kimi



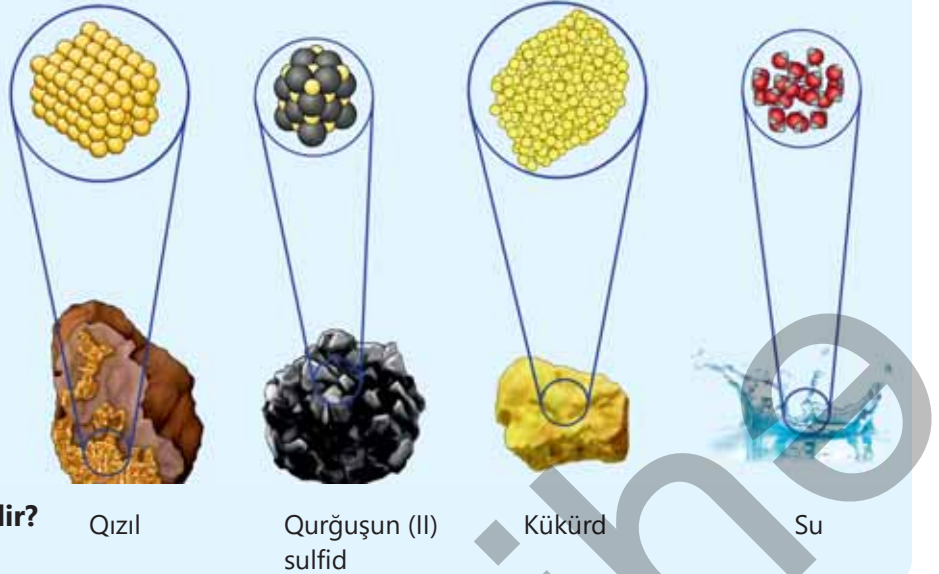
▲ Suyun oduncaq borusunda hərəkəti

### Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

Azərbaycan əlifbasının 32 hərfindən yüz minlərlə fərqli söz yarandığı kimi, 92 element də müxtəlif üsullarla birləşərək çoxlu birləşmələr əmələ gətirə bilər.

#### Müzakirə edin:

- Şəkildəki maddələrdən hansılar element və ya kimyəvi birləşmədir? Fikrinizi əsaslandırın.
- Sizcə, elementlərin qarışığı ilə kimyəvi birləşmə arasındakı fərq nədir?



### Öyrəndiklərinizi yoxlayın

1. Verilmiş nümunələrdən istifadə edərək elementlər və kimyəvi birləşmələr, atomlar və molekullar arasındakı fərqi izah edin.

Hava, su, oksigen və karbon qazı

2. Sizcə, elementin atom nömrəsinə əsasən onun atomlarının quruluşu haqqında fikir yürütmək olar? Fikrinizi əsaslandırın.
3. Suda olan kimyəvi rabitələr onun hansı iki mühüm xassəsinə müəyyən edir?

## 1.2 Hüceyrənin üzvi birləşmələri

Açar  
sözlər

üzvi birləşmə, maddələr mübadiləsi, karbohidrat, lipid, yağ, zülal

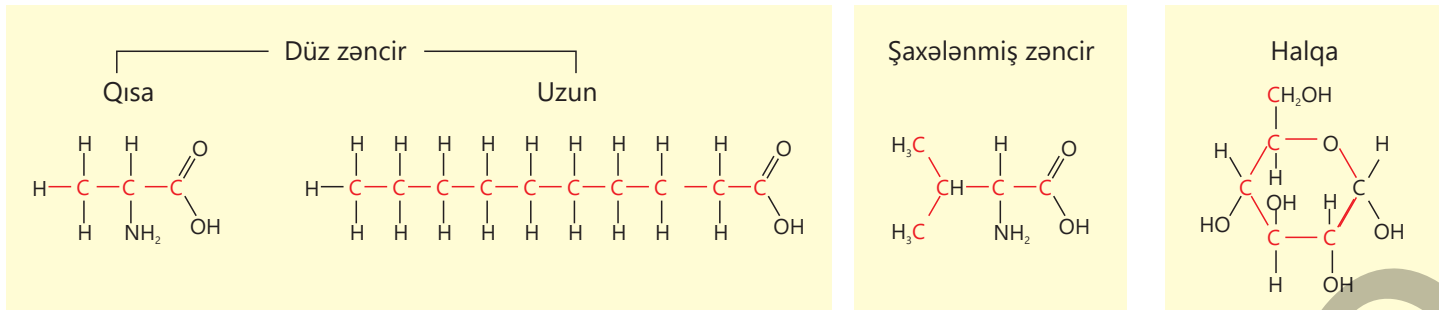


Karbon Yer qabığının nisbətən nadir kimyəvi elementidir. Canlı hüceyrə və orqanizmlərdə kütləcə ən çox yayılmış ikinci element də karbondur.

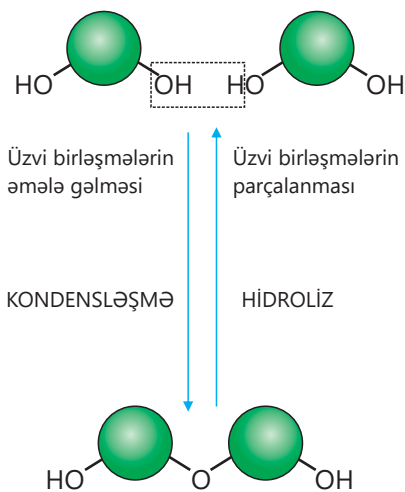
- **Canlı və cansız təbiət cisimlərinin kimyəvi tərkibi nə ilə fərqlənir?**
- **Kimyəvi elementlərin hüceyrədə bioloji rolu nədən ibarətdir?**
- **Karbon həyatın davamlılığı üçün niyə bu qədər vacibdir?**

### Üzvi birləşmələr

Karbon bütün bioloji molekullarda mövcud olan elementdir. Nisbətən kiçik atoma malik karbon atomları bir-birinə bağlanaraq düz zəncirlər, şaxələnmiş zəncirlər və ya halqa formalı "skeletlər" əmələ gətirə bilər.



▲ Karbon atomları digər karbon atomları ilə birləşərək karbon "skeletlər"ini əmələ gətirir



▲ Maddələr mübadiləsi reaksiyaları

Karbon atomları eyni zamanda oksigen, hidrogen, azot və kükürd kimi digər atomlarla birləşərək güclü, həm də sabit kimyəvi rabitə əmələ gətirmək xüsusiyyətinə malikdir. Bunun hesabına karbon atomları fərqli xüsusiyyətə malik üzvi birləşmələrin müxtəlif qruplarını əmələ gətirir. Üzvi birləşmələr dedikdə bütün canlı orqanizmlər üçün əsas olan karbon tərkibli birləşmələr nəzərdə tutulur. Kimyəvi tərkibi və quruluşuna görə bir-birindən fərqlənən üzvi birləşmələrin bəziləri hüceyrələrin strukturunu təşkil edir, bəziləri isə hüceyrələri enerji ilə təmin edir. Karbon tərkibli elə üzvi birləşmələr də var ki, hüceyrədaxili proseslərdə iştirak edərək onların tənzimlənməsinə təsir göstərir. Karbohidratlar, lipidlər, zülallar və nuklein turşuları ən mühüm bioloji üzvi birləşmələrdir. İrimolekullu bu birləşmələrin

əksəriyyəti bir-biri ilə birləşərək uzun zəncirlər əmələ gətirən eyni və ya oxşar, nisbətən sadə quruluşlu çoxsaylı molekullardan ibarət olur. Canlı hüceyrələrdə biokimyəvi reaksiyalar zamanı fasiləsiz olaraq su molekullarının ayrılması ilə irimolekullu birləşmələrin əmələ gəlməsi və ya suyun iştirakı ilə onların sadə tərkib hissələrə parçalanması baş verir. Canlı orqanizmin hüceyrələrində bir-birinin əksi olan proseslərdən təşkil edilən kimyəvi hadisə və çevrilmələr **maddələr mübadiləsi** adlanır.

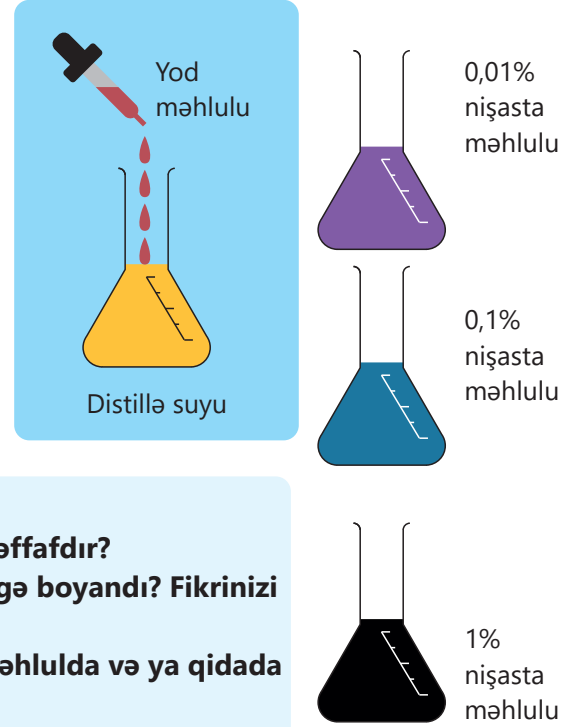
## Fəaliyyət

**Karbohidratın təyini**

**Ləvazimat:** pipet, 4 eyniölçülü sınaq şüşəsi, kolba və ya kimyəvi stəkan, müxtəlif faizli nişasta məhlulu, distillə suyu.

**İşin gedişi:**

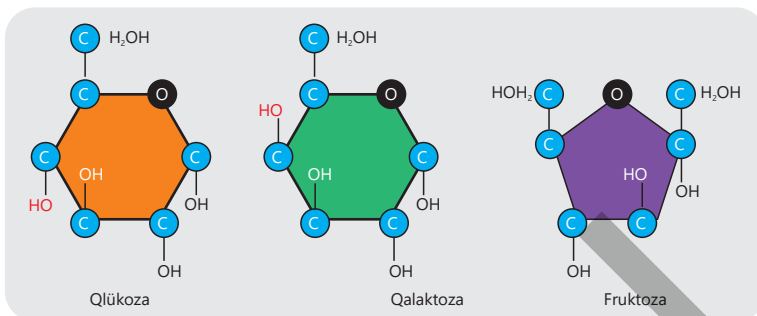
1. Sınaq şüşələrinin hər birini müvafiq olaraq distillə suyu, 0,01%-li, 0,1%-li və 1%-li nişasta məhlulu etiketi ilə işarələyin.
2. Hər bir sınaq şüşəsinə 2-3 damcı yod əlavə edin və məhlulları ehtiyatla çalxalayın.
3. Bir müddət gözlədikdən sonra sınaq şüşələrindəki məhlullarda baş verən dəyişiklikləri müqayisə edin.
4. Müşahidələrinizi dəftərinizdə qeyd edin.

**Müzakirə edin:**

1. Sizcə, təcrübənin əvvəlində distillə suyu niyə rəngsiz və şəffafdır?
2. Sizcə, nə üçün sınaq şüşələrindəki məhlullar müxtəlif rəngə boyandı? Fikrinizi əsaslandırın.
3. Hansı rəngin əmələ gəlməsi nişasta kimi karbohidratın məhlulda və ya qidada mövcud olduğunu deməyə əsas verir? Nə üçün?

**Karbohidratlar**

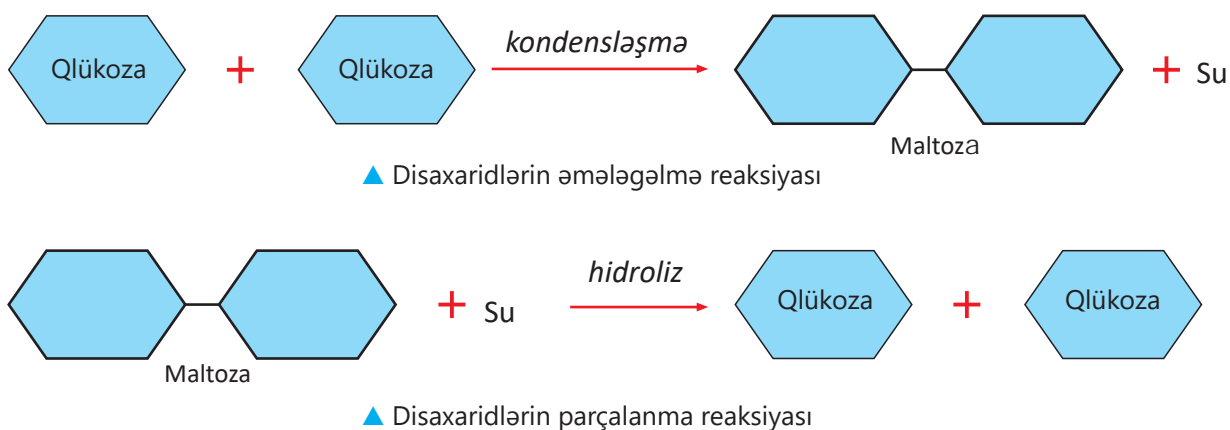
Karbohidratlar karbon, hidrogen və oksigen elementlərindən ibarət üzvi birləşmələrdir. Onlar kimyəvi quruluşlarına görə sadə və mürəkkəb olur. Sadə karbohidratlar və ya şəkərlər şirin dada malikdir, suda asanlıqla həll olunur. Şəkər canlıların fəaliyyəti üçün onları enerji ilə təmin edir. Təbiətdə ən çox yayılan şəkərlər qlükoza, fruktoza, qalaktoza, həmçinin nuklein turşularının tərkibinə daxil olan dezoksiriboza və ribozadır. Şəkərlərə həm də monosaxaridlər deyilir.



◀ Qlükoza, qalaktoza və fruktozanın quruluşları

Qlükoza fotosintez məhsuludur və tənəffüs zamanı enerji əldə etmək üçün orqanizmdəki əsas enerji mənbəyidir. O, bitkilərdə və heyvanlarda yayılıb. Fruktoza çox vaxt bitkilərdə, xüsusilə meyvələrdə olur. Qalaktozaya, adətən, təbiətdə tək rast gəlinmir. O, əsasən, süd şəkəri olan laktozanın tərkibinə daxildir. Qlükoza, qalaktoza və fruktoza eyni kimyəvi formula malikdir –  $C_6H_{12}O_6$ . Lakin onların atomları molekullarının daxilində fərqli şəkildə yerləşir. Elə bu fərqli quruluşlar şəkərlərə müxtəlif kimyəvi və bioloji xassələr verir.

İki monosaxarid molekulu birləşdikdə disaxaridlər əmələ gəlir və eyni kimyəvi formulu olur –  $C_{12}H_{22}O_{11}$ . Maltoza (səməni şəkəri), laktoza (süd şəkəri), saxaroza (çuğundur və ya qamış şəkəri) disaxaridlərə aid edilir. Şirin dadlı disaxaridlər də suda asan həll olur.

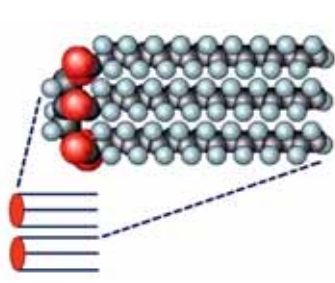


Mürəkkəb karbohidratlar və ya polisaxaridlər bir-biri ilə birləşmiş çoxlu monosaxariddən ibarət iri molekullardır. Polisaxaridlər uzun bir molekul əmələ gətirmək üçün bir çox oxşar molekulların kondensləşməsi ilə sintez olunur. Nişasta, qlikogen və sellüloza çoxsaylı qlükob molekullarından ibarət mürəkkəb karbohidratlardır. Bitkilərdə ehtiyat qida maddəsi şəklində toplanan nişasta insanın çörək və kartof kimi gündəlik qidalarının tərkibinə də daxildir.

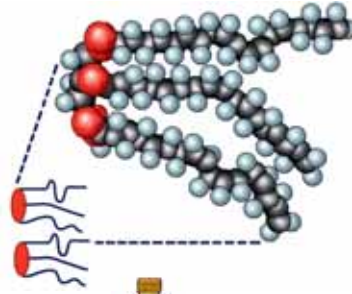
### Lipidlər

Bütün lipidlər karbon, hidrogen və oksigen elementlərindən ibarətdir. Lakin karbohidratlarla müqayisədə lipidlərdə hidrogenin oksigenə nisbəti daha azdır. Lipidlərin ən geniş yayılanları yağlardır. Təxminən  $20^{\circ}C$ -də (otaq temperaturunda) heyvan mənşəli yağlar bərk, bitki mənşəli yağlar isə maye halında olur. Bütün lipidlər qliserol və 3 yağ turşusundan ibarətdir. Müxtəlif lipidlər yağ turşularına görə bir-birindən fərqlənir. Yağlar karbohidratlardan fərqli olaraq suda həll olmur.





Heyvan mənşəli yağ (bark)



Bitki mənşəli yağ (maye)

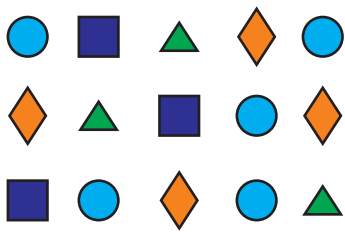
Yağ molekulunun quruluşu



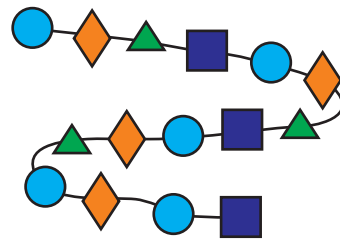
## Zülallar

Zülallar karbon, hidrogen, oksigen və azot elementlərindən ibarət üzvi maddələrdir. Onların tərkibində kükürd kimi digər element atomları da ola bilər. Zülallara bütün hüceyrələrdə həmişə rast gəlinir. Onların molekulları çox mürəkkəb quruluşa və ən böyük molekul kütləsinə malikdir. Zülal molekulu "aminturşular" adlanan çoxsaylı daha sadə molekulardan ibarət olur.

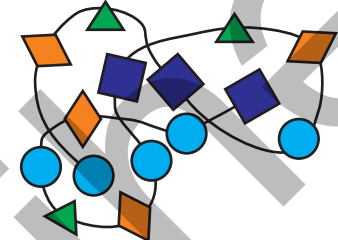
Müxtəlif ölçülü və formalı aminturşular kondensləşmə yolu ilə birləşərək uzun zəncirə bənzəyən bir quruluş (müxtəlifrəngli muncuqlar silsiləsi kimi) əmələ gətirir. Daha sonra bu quruluştan zülal adlı üçölçülü molekul yaranır. Müxtəlif zülallar aminturşuların sayına, tərkibinə və birləşmə ardıcılığına görə fərqlənir.



Aminturşular



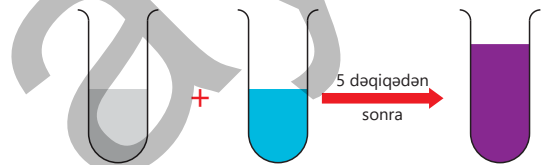
Aminturşulardan ibarət zəncir



Zülal molekulu

▲ Aminturşular birləşərək zülal molekuluna çevrilən zəncir əmələ gətirir.

Zülallar həm heyvan, həm də bitki mənşəli qidalarda geniş yayılmışdır. Süd, yumurta, dəniz məhsulları, toyuq və yağsız mal əti kimi heyvan mənşəli qidalar zülallarla zəngindir.



Yumurta ağı

NaOH + CuSO<sub>4</sub>

Məhlulun bənövşəyi rəngə boyanması

Zülallarla zəngin bitki qidalarına soya, lobya, mərci, paxla, avokado, portağal və qreyfrut aiddir. Müxtəlif qida məhsullarında zülalın mövcud olmasını təyin etmək üçün onlara qələvi mühitdə bir neçə damcı mis (II) sulfat məhlulu ilə təsir edilir. Bu zaman solğun mavirəngli məhlul bənövşəyi rəngə boyanır.

### Nuklein turşuları

Nuklein turşuları karbon, hidrogen, oksigen, azot və fosfor elementlərindən ibarət irimolekullu üzvi maddələrdir. Nuklein turşuları ilk dəfə ölmüş leykositlərin nüvələrində aşkar edildiyinə

görə onlara bu ad verilmişdir. İki növ nuklein turşusu var: DNT (dezoksiribonuklein turşuları) və RNT (ribonuklein turşuları). Hər ikisi canlı orqanizmlərdə zülalların sintezini tənzimləməklə fərdin bütün irsi xüsusiyyətlərinin müəyyən edilməsində, saxlanılmasında və nəsil-dən-nəslə ötürülməsində xüsusi rol oynayır.

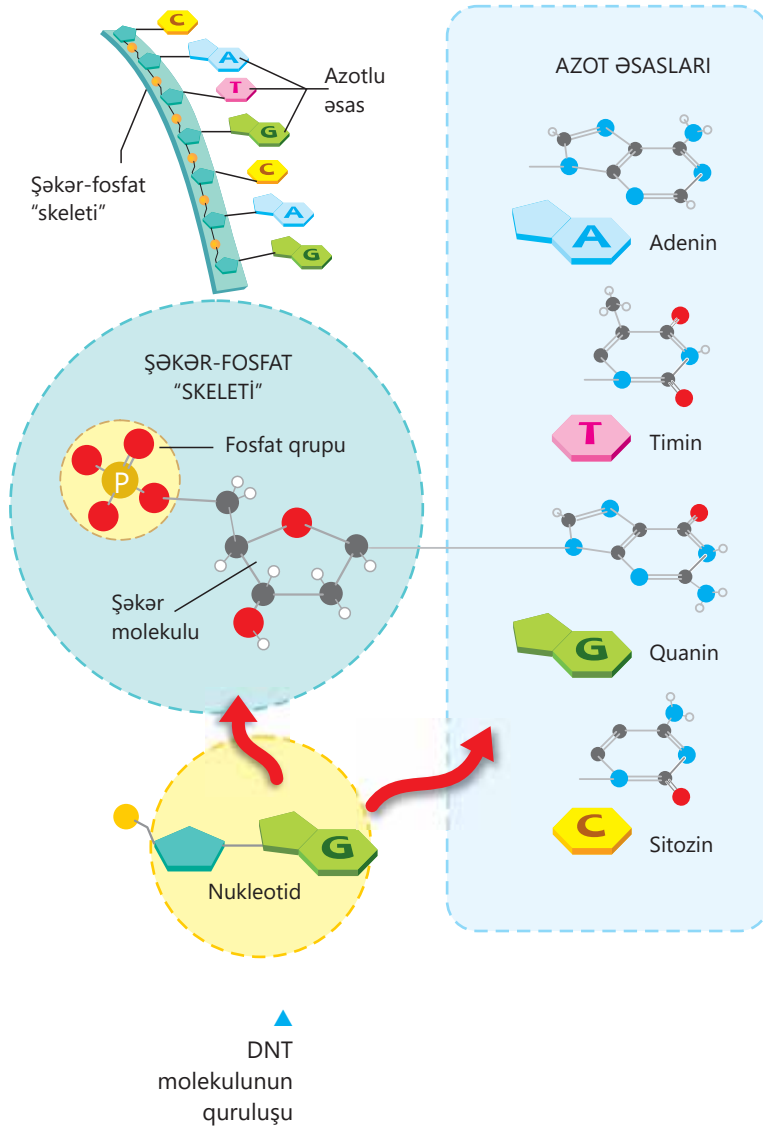
Nuklein turşusu molekulu "nukleotid" adlanan çoxsaylı daha sadə molekulardan ibarət olur.

Nukleotidlər üç hissədən ibarətdir:

- karbohidrat (beş karbon atomu olan pentoza şəkəri);
- strukturunda bir və ya iki atom halqası olan azotlu əsas;
- fosfat turşusu qrupu.

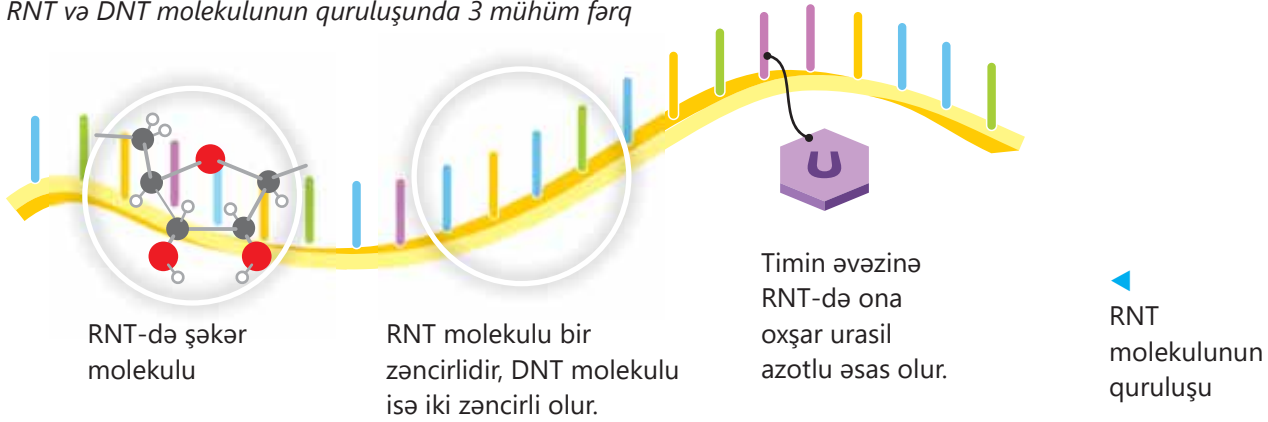
Bir nukleotidin fosfatı ilə növbəti nukleotidin pentoza şəkəri arasında yaranan rabitələr nəticəsində polinukleotid zəncir əmələ gəlir. Bu rabitələr sayəsində şəkər və fosfat qrupu molekulun "skelet"ini təşkil edir.

Həm DNT, həm də RNT-də nukleotidlər istənilən ardıcılıqla bir-birinə bağlana bilər. Çünki onları birləşdirmək üçün istifadə edilən fosfat və şəkər hər nukleotiddə eynidir. Beləliklə, bir DNT və ya RNT molekulu



zəncirində onun azotlu əsasının istənilən ardıcılığı mümkündür. Belə quruluş canlılar arasında genetik müxtəlifliyin meydana çıxmasını təmin edir.

RNT və DNT molekulunun quruluşunda 3 mühüm fərq



### Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

A, B və C qida məhsullarının tərkibindəki üzvi maddələri təyin etmək üçün aparılmış təcrübənin nəticələri cədvəldə verilmişdir.

Sınaq şüşəsi	A	B	C
Yod məhlulu əlavə edildi.	Məhlul narıncı-qəhvəyi qaldı.	Məhlul narıncı-qəhvəyi qaldı.	Məhlul tünd-göy rəngə boyandı.
Qələvi mühitdə bir neçə damcı mis (II) sulfat məhlulu əlavə edildi.	Məhlulun rəngi mavi qaldı.	Məhlul bənövşəyi rəngə boyandı.	Məhlul bənövşəyi rəngə boyandı.

#### Müzakirə edin:

- Cədvələ əsasən bu qidaların tərkibində hansı üzvi maddələr mövcuddur?
- Sizcə, hansı sınaq şüşəsində aminturşular ilə yanaşı, qlükoza molekullarına da rast gəlmək mümkündür? Nə üçün?

### Öyrəndiklərinizi yoxlayın

1. Nə üçün qlükoza və ya aminturşular "tikinti blokları" kimi tanınır?
2. Sizcə, niyə müxtəlif qidalara ehtiyacımız var? Fikrinizi əsaslandırın.
3. Nişasta kimi mürəkkəb karbohidratlar və zülallar arasındakı əsas fərqlər nədir?
4. Niyə nuklein turşusu canlı orqanizmlər üçün əhəmiyyətlidir?

## 1.3 Fermentlər

Düyü, kartof, makaron və ya çörək kimi əsas qidaların çoxunda böyük miqdarda nişasta olur. Çörəyi ağızınızda bir qədər çeynəyin. Əvvəlcə çox dad hiss etməyəcəksiniz. Bir neçə dəqiqə çeynəməyə davam etsəniz, ağız suyu ilə qarışan çörək daha şirin bir dad verəcək.



Açar  
sözlər

aktivləşmə enerjisi,  
ferment, substrat

- Sizcə, yediyimiz qidalardan sonra nə baş verir?
- Necə düşünürsünüz, şirin dadı hiss etməyimizin səbəbi nə ola bilər?

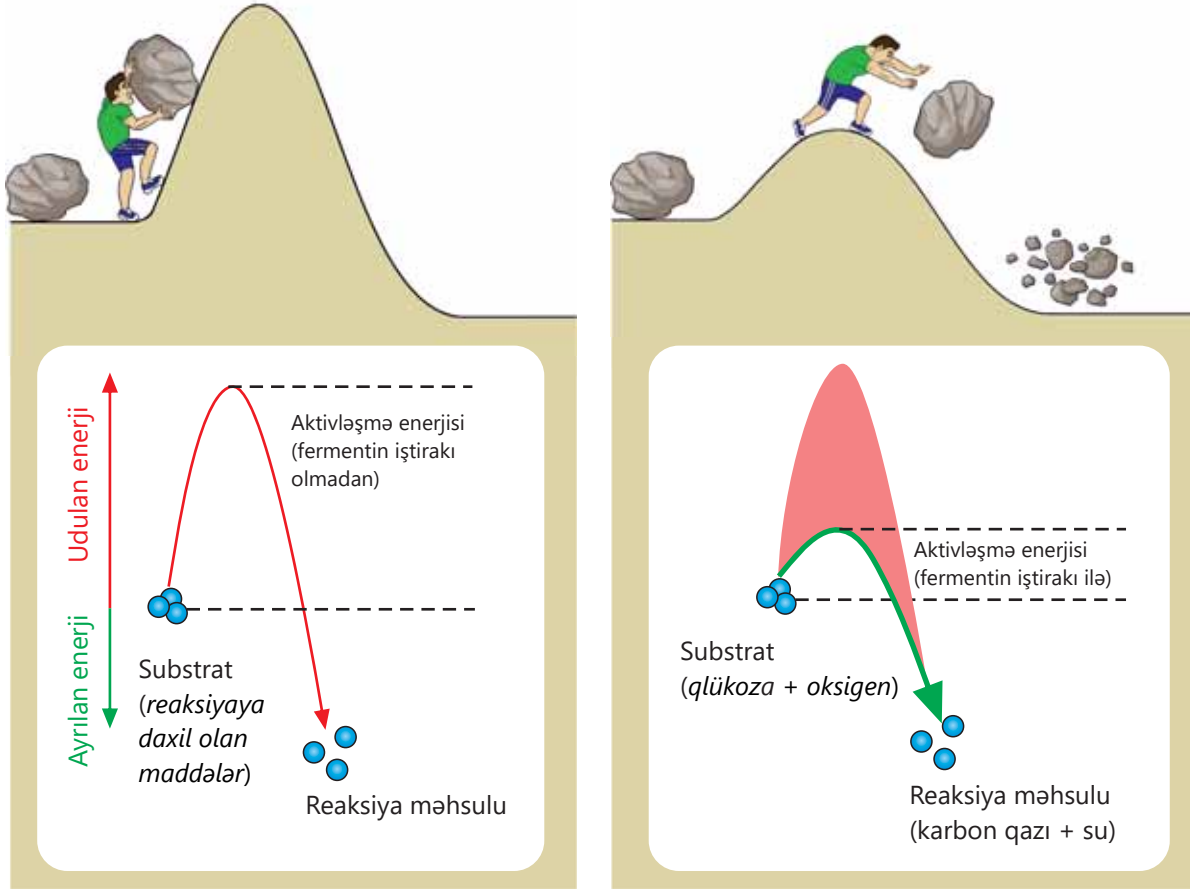
### Fermentlər

Canlı orqanizmlərin hüceyrələrində fasiləsiz maddələr mübadiləsi baş verir. Bu zaman bəzi maddələr parçalanır və yeni maddələr əmələ gəlir. Baş verən kimyəvi reaksiyalar zamanı həm kimyəvi rabitələr qırılır, həm də yeniləri yaranır. Məsələn, maltozanın hidrolizində əvvəlcə iki qlükoza molekulu arasındakı rabitə qırılır, sonra isə hidrogen ( $H^+$ ) və hidroksil qrupu ( $OH^-$ ) hər bir qlükoza molekuluna əlavə olunaraq yeni bir rabitə əmələ gəlir. Rabitələrin qırılması üçün mühitdən istilik enerjisi udulmalı və reaksiya məhsullarında yeni rabitələrin yaranması zamanı yenidən istilik enerjisi ayrılmalıdır. Buna görə də kimyəvi reaksiyanın başlanması və davam etməsi üçün reaksiyaya daxil olan molekullar **aktivləşmə enerjisi** adlanan enerji baryerini aşmalıdır. Aktivləşmə enerjisi kimyəvi reaksiyanın başlaması üçün tələb olunan minimum enerjinin miqdarıdır.

Canlı orqanizmlərdə maddələr mübadiləsi zamanı aktivləşmə enerjisi bioloji katalizator funksiyasını yerinə yetirən zülallardan – **fermentlərdən** istifadə etməklə əldə edilir. Katalizator kimyəvi reaksiyaya girərək, adətən, reaksiyanı sürətləndirən, reaksiya başa çatdıqdan sonra isə heç bir kimyəvi dəyişikliyə məruz qalmayan maddələr olur. Fermentlər aktivləşmə enerjisini azaldaraq biokimyəvi reaksiyalara məruz qalacaq molekulları aktivləşdirir və reaksiyanın aşağı enerji səviyyəsində başlamasına imkan verir. Fermentin kataliz etdiyi reaksiyada molekullar reaksiyaya girirlərsə, onlara **substrat**, reaksiya zamanı əmələ gəlirlərsə, onlara *məhsul molekulları* deyilir.

Fermentlərdən təkrar-təkrar istifadə edilə bilər. Buna görə də hüceyrələrdə, adətən, az miqdarda olur. Hüceyrənin yerinə yetirdiyi

funksiyalardan asılı olaraq fərqli hüceyrə növləri müxtəlif növ və müxtəlif miqdarda fermentlər sintez edir.



◀ Kimyəvi reaksiyanın başlaması üçün aktivləşmə enerjisi lazımdır.

### Fəaliyyət

#### Ferment fəaliyyəti

**Ləvazimat:** diş çöpləri (təxminən 150 ədəd), kağız sancağı (50 ədəd), saniyəölçən, kağız, qələm, qab.

#### İşin gedişi:

1. Gözləriniz bağlı halda və vəziyyətinizi dəyişmədən diş çöplərini sındırın. Hər dəfə yalnız bir diş çöplü sındırın (əyilmiş diş çöpləri sayılmır). Hər sındırılan diş çöplünü yenidən götürdüyünüz qaba qoyun.
2. Bir qaba 50 ədəd qırılmamış diş çöplü qoyun və 1-ci dəfə üçün saniyəölçəni 5 saniyə müddətində qurun.
3. Saniyəölçəni işə salın və dərhal sonra yalnız bir əlinizlə qabdakı diş çöplərini sındırmağa başlayın. Bütün qırılan diş çöplərinin eyni qaba düşməsinə diqqət edin. Qırılmış diş çöplünü bir daha sındırmayın və yenidən qabın içinə qaytarın.
4. 5 saniyədən sonra dayanın və qabdakı qırılan diş çöplərini sayın. Nəticələri cədvələ yazın. Bütün qırıq və qırılmamış diş çöplərini yenidən qaba qoyun.
5. 2-ci və 4-cü addımları növbəti 10, 20, 40 saniyə üçün təkrarlayın. Hər dövrdə neçə diş çöplünü sındırdığınızı hesablamaq üçün cədvəldəki sınımış diş çöplərinin ümumi sayından istifadə edin.



6. Hər bir addım üçün reaksiya sürətlərini (və ya ferment aktivliyini) hesablayaraq müqayisə edin. Bunu həmin addımda qırılan diş çöplərinin sayını addımı yerinə yetirərkən qoyulan saniyələrin sayına bölməklə edə bilərsiniz.

Dövr	Zaman (saniyə)	Sındırılan diş çöplərinin sayı	Reaksiya sürəti (diş çöplərinin sayı / saniyə)
1	5		
2	10		
3	20		
4	40		

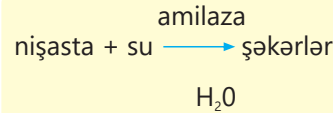
### Müzakirə edin:

1. Bu təcrübədə sizin əliniz, qırılmamış və sındırılmış diş çöpləri nəyi ifadə edir?
2. Sizcə, əvvəlki addıma nisbətən sonra daha çox, yaxud daha az diş çöpu sındıra biləcəksiniz?

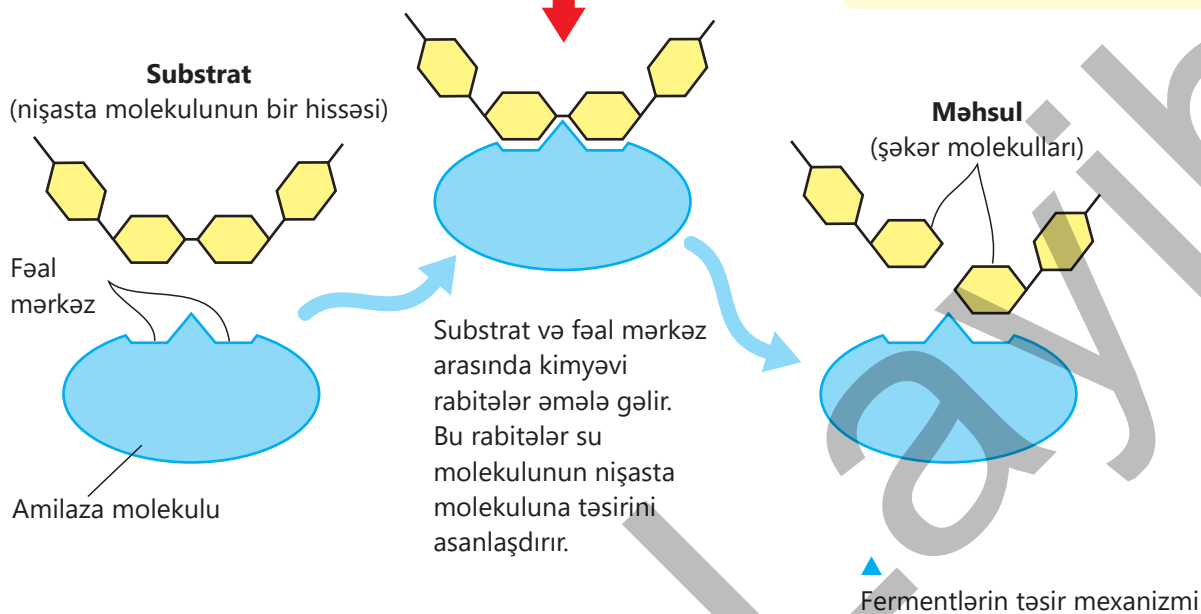
Canlı hüceyrələrdə sintez olunan fermentlərin əksəriyyəti hüceyrə daxilində fermentativ (katalitik) fəaliyyəti həyata keçirir. Məsələn, qaraciyər hüceyrələrində zərərli hidrogen peroksidi ( $H_2O_2$ ) parçalayan katalaza hüceyrədaxili fermentlərdəndir.

### Ümumi reaksiya

Fermentdə fəal mərkəz adlanan atom qrupu var. Substrat molekulunun bir hissəsi qılıfa daxil olan açar kimi fəal mərkəzə uyğunlaşır.



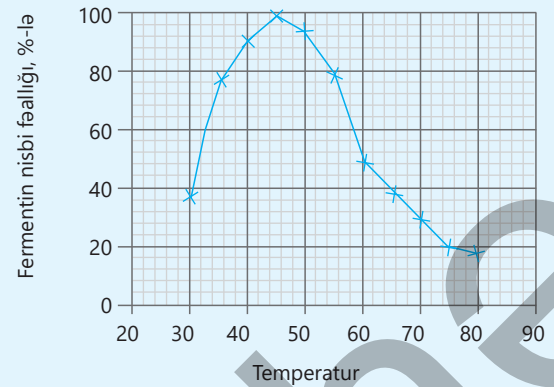
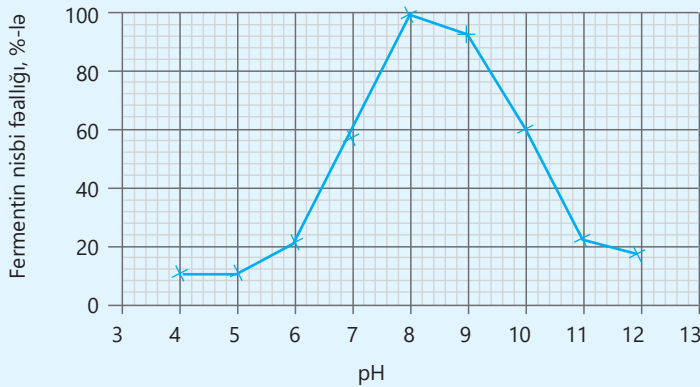
Nişasta molekulunu su molekulunun təsirinə məruz qalır. Fermentlə rabitəsi zəifləmiş nişasta molekulları hidroliz olur və iki hissəyə parçalanır. Bu proses nişasta molekulları şəkər molekullarına parçalanana qədər təkrarlanır.



Digər fermentlər hüceyrə daxilində sintez edilir, sonra isə öz funksiyalarını yerinə yetirmək üçün bəzi orqanların hüceyrələri tərəfindən ifraz olunur. Məsələn, yağları yağ turşularına və qliserinə parçalayan lipaza, həmçinin cücərmə zamanı nişastanı maltozaya çevirən amilaza hüceyrəxarici fermentlərə aid edilir. Fermentlər öz fəaliyyətlərində spesifikdir. Bu o deməkdir ki, onlar yalnız bir növ reaksiyanı kataliz edir. Məsələn, proteazlar zülalları parçalasa da, karbohidratlara və ya lipidlərə təsir göstərmir. Lipazalar isə lipidləri parçalayır, lakin nə zülallara, nə də karbohidratlara təsir edir. Fermentlər müxtəlif olmasına baxmayaraq, onların oxşar xassələri də vardır. Fermentlər suda həll olur, onların fəallığı müəyyən temperaturla, həmçinin mühitin pH göstəricisi ilə bağlıdır.

### Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

Keratin saç, dırnaq, xəz, buynuz və lələklərdə rast gəlinən zülaldır. Müxtəlif pH qiymətində və müxtəlif temperaturlarda keratini parçalayan keratinaza fermentinin nisbi fəallığı qrafiklərdə göstərilmişdir.



#### Müzakirə edin:

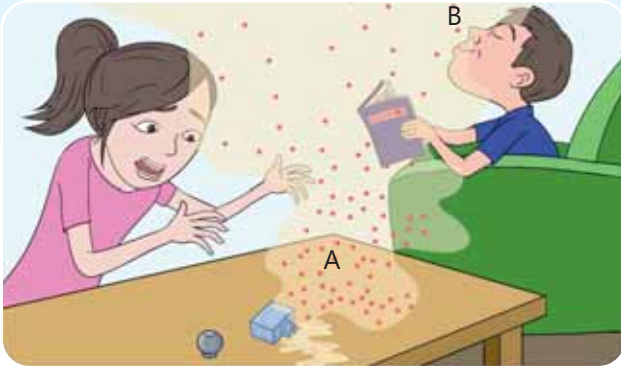
- Keratinaza hansı optimal pH və temperaturda yaxşı nəticə göstərir? Fikrinizi əsaslandırın.
- Sizcə, təcrübə zamanı hansı iki dəyişiklik keratinazanın aktivliyini göstərmək üçün istifadə edilə bilər?
- Hər iki təcrübədə hansı iki şərt sabit saxlanılmalıdır? Nə üçün?

### Öyrəndiklərinizi yoxlayın

1. "Həzm fermentləri olmadan bəzi qidalar orqanizm üçün faydasızdır". Bu fikir doğrudurmu? Nə üçün?
2. Fermentlər necə fəaliyyət göstərir?
3. Temperatur fermentlərin fəaliyyətinə necə təsir edir?
4. Nə üçün qidaların əksəriyyətini soyuducuda saxlamalıyıq? Fikrinizi əsaslandırın.

## 1.4 Maddələrin hüceyrə membranında daşınması

Təsəvvür edin ki, qonaq otağında oturub kitab oxuyursunuz. Bacınız təsadüfən otağa bir şüşə ətir dağıdır. Tədricən otaqda yayılan xoş bir qoxunu hiss etməyə başlayırsınız.



**Açar sözlər**

konsentrasiya, konsentrasiya qradienti, diffuziya, osmos, su potensialı, plazmoliz, turqor, faqositoz, pinositoz

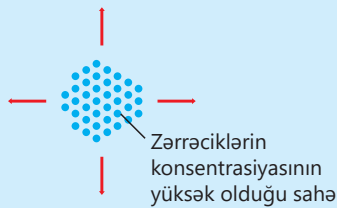
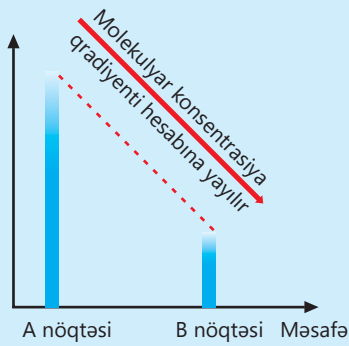
- Ətirin qoxusu qonaq otağına və burnunuza necə yayılır?
- Nə üçün ətir qoxusu dərhal deyil, müəyyən müddətdən sonra hiss edilir?

### Diffuziya

Şəkildə A nöqtəsi ətir töküldüyü şüşəni təmsil edir. B nöqtəsi otaqda bir qədər ara məsafədə sizin oturduğunuz yeri göstərir. Şüşədən çıxan qazın atom və molekulları A nöqtəsində B nöqtəsinə nisbətən daha çoxdur. Beləliklə, bu iki nöqtə arasında **konsentrasiya** və ya **qatılıq** fərqi var. Qrafikdə mavi xəttin hündürlüyü hər bir nöqtədə konsentrasiyanı göstərir.

Konsentrasiyaları A və B nöqtələrində birləşdirsək, mavi və ya qradienti olan düz xətt alırıq. Bu qırmızı xətt A və B nöqtələri arasındakı konsentrasiya qradientidir. **Konsentrasiya qradienti** iki sahə arasındakı konsentrasiya fərqidir. Mayələrin və qazların zərrəcikləri kinetik enerjiyə malikdir. Onlar davamlı olaraq hərəkət edir. Onların hərəkəti təsadüfi olduğundan konsentrasiya qradienti ilə əvvəlcə aşağıya doğru hərəkət edəcək, müəyyən müddətdən sonra isə bərabər məsafədə yerləşəcək. Beləliklə, ətir qoxusu bütün evə yayılacaq. Bu, **diffuziya** hadisəsidir. Diffuziya təsadüfi hərəkət nəticəsində zərrəciklərin (ionların və ya molekulların) daha yüksək konsentrasiyalı sahədən daha aşağı konsentrasiyalı sahəyə – konsentrasiya qradienti istiqamətində olan hərəkətidir. Hər hansı maddə üçün konsentrasiya qradienti nə qədər yüksək olarsa, həmin maddənin diffuziya sürəti bir o qədər tez olar.

Zərrəciklərin  
hərəkət istiqaməti



▲ Diffuziyanın qrafiki təsviri (oxlar zərrəciklərin hərəkət istiqamətini göstərir)

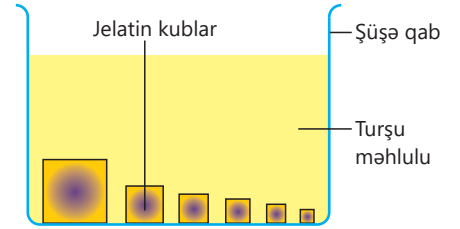


## Fəaliyyət

**Diffuziya sürətinin ölçülməsi****İşin gedişi:**

• İndikator məhlulu ilə bənövşəyi rəngə boyanmış jelatin kubları diaqramda göstəriləndiyi kimi durulaşdırılmış turşu məhluluna yerləşdirildi. Hər kubun tamamilə narıncı rəngə boyanması üçün lazım olan vaxt cədvəldə göstərilmişdir.

Cədvəli dəftərinizə çəkərək tamamlayın.

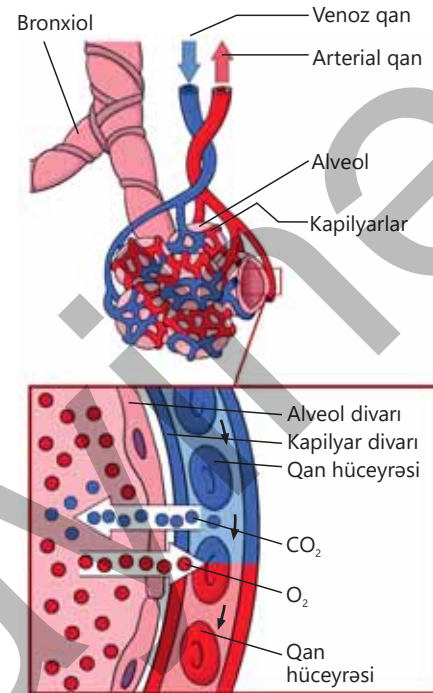


Kubun tərəfinin uzunluğu (mm)	Narıncıya boyanma vaxtı (san)	Kubun səth sahəsi (cəmi 6 tərəf) (mm <sup>2</sup> )	Kubun həcmi (mm <sup>3</sup> )	Səth sahəsinin həcmə nisbəti (səth sahəsi / həcm)
1	20			
2	41			
3	76			
4	104			
5	188			
10	600			

**Müzakirə edin:**

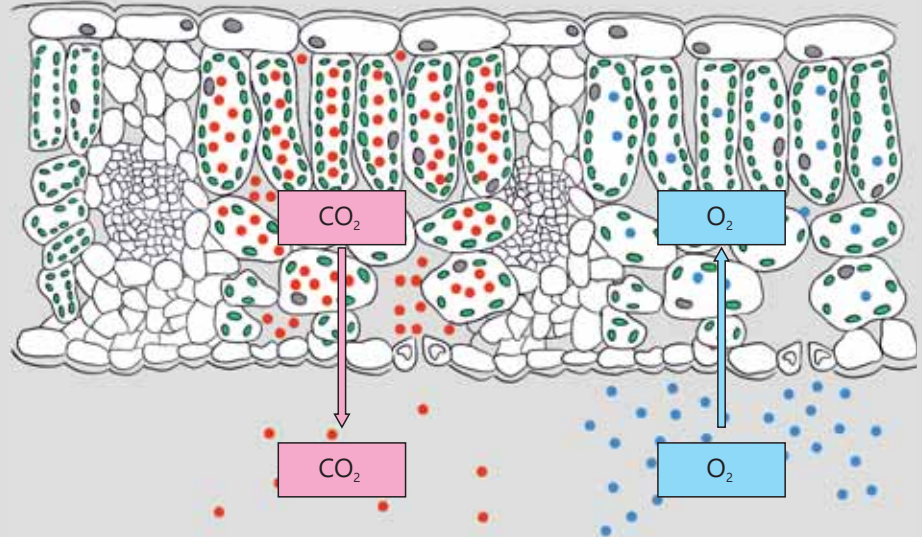
1. Narıncı rəngə boyanma vaxtının səth sahəsinin həcm nisbətindən asılılıq qrafikini çəkin.
2. Maddələrin toxunma və hüceyrələrə çatdırılmasında diffuziyanın effektivliyi haqqında hansı fikri söyləmək olar?
3. Sizcə, diffuziyanın sürəti nədən asılıdır? Fikrinizi əsaslandırın.

Diffuziya canlı orqanizmlər üçün çox əhəmiyyətlidir. Həyat müxtəlif hüceyrələr və onları əhatə edən mühit arasında maddələr mübadiləsindən asılıdır. Hüceyrə membranı bəzi maddələrin keçməsinə imkan verir, bəzilərinə isə yox. Məsələn, oksigen və karbon qazı hüceyrə membranından keçə bilər, zülallar isə keçə bilməz. Buna görə də diffuziya oksigenlə karbon qazının hüceyrəyə daxil və xaric olması üçün vacib bir yoldur. Ağciyərlərdə alveol və onu əhatə edən kapilyarlardakı qırmızı qan hüceyrələri diffuziya yolu ilə oksigen və karbon qazı mübadiləsi aparır. Qanın davamlı hərəkəti alveollardakı atmosfer havası ilə qan arasında yüksək konsentrasiya qradientini saxlayır. Bitkilər diffuziya yolu ilə ətrafdakı karbon qazını udur, karbon qazı isə eyni proseslə yarpaqdan fotosintez edən hüceyrələrə keçir. Tənəffüs zamanı isə oksigeni qəbul edən yarpaq hüceyrələri daha sonra diffuziya yolu ilə karbon qazını xaric edir.



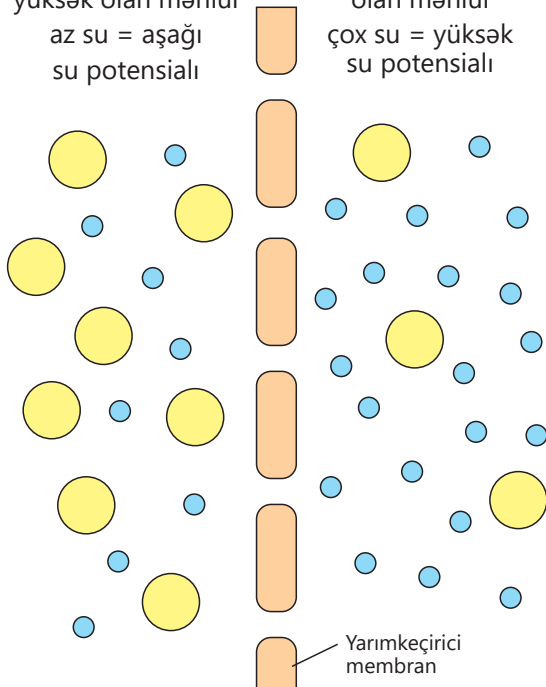
▲ Məməlilərdə qazlar mübadiləsi (oxlar hərəkət istiqamətini göstərir)

Yarpaqda qazlar mübadiləsi (oxlar hərəkət istiqamətini göstərir)



Şəkərin qatılığı yüksək olan məhlul az su = aşağı su potensialı

Şəkərin qatılığı az olan məhlul çox su = yüksək su potensialı



● = qlükoza  
● = su

Diffuziya məhlullarda da baş verir. Məsələn, həll olunmuş qlükoza və aminturşular bağırsağ daxildən qismən diffuziya yolu ilə qan kapilyarlarından qana daxil olur. Bu zaman hüceyrə membranı həm həlledicinin (su), həm də həll olunan maddələrin ondan keçməsinə imkan verir.

### Osmos

Canlı hüceyrələrdə bütün kimyəvi reaksiyalar həmişə su mühitində və ya məhlulda baş verir. Maddələr hüceyrəyə həll olmuş şəkildə daxil olur və xaric edilir. Yəni su hüceyrələrə daxil olan və çıxan müxtəlif maddələr üçün mühüm, həlledici rol oynayır.

Canlı hüceyrə onu əhatə edən mühitdən yarımkəçirici və ya seçib-keçirici hüceyrə membranı ilə ayrılır. Soldakı şəkildə yarımkəçirici membranla ayrılmış iki qlükoza məhlulu göstərilir. Bu membran su molekullarının keçməsinə imkan versə də, qlükoza molekullarını keçirmir. Nəticədə su diffuziya prosesi ilə su molekullarının yüksək konsentrasiyası olan sağdan su molekullarının daha az konsentrasiyası olan sola doğru hərəkət edə bilər. Suyun bu diffuziyası **osmos** adlanır və membranın xaricindəki konsentrasiya hüceyrə daxilindəki konsentrasiyaya bərabər olana kimi, yəni su tarazlığı əldə olunana qədər davam edir.

▲ Osmos

Suyun "konsentrasiyası" haqqında danışmaq bəzən çaşdırıcı olduğundan bioloqlar bunun əvəzinə **su potensialı** terminindən istifadə edirlər. Çoxlu su molekulları olan məhlul yüksək su potensialına, az su molekulu olan məhlul isə aşağı su potensialına malikdir. Şəkildə iki məhlul arasında su potensialı qradienti mövcuddur və su molekulları bu qradient istiqamətində sağdan sola axa bilər.

## Fəaliyyət

**Canlı toxumalarda osmos**

**Ləvazimat:** 4 eyniölçülü kimyəvi stəkan, distillə suyu, müxtəlif faizli duz məhlulları, 2-3 ədəd kartof, bıçaq.  
**İşin gedişi:**

1. Qabığı təmizlənmiş kartofdan bərabərölçülü və eyniformalı dilimlər kəsin.
2. Artıq mayeni çıxarmaq üçün hər bir kartof dilimini salfet kağızı ilə yumşaq bir şəkildə silin və duz məhlullarından birinə qoymazdan əvvəl uzunluqlarını ölçün.
3. Hazır olduqdan sonra məhlullar olan 4 kimyəvi stəkanın hər birinə 3 kartof dilimi qoyun.
4. 20 dəqiqədən sonra hər bir kartof dilimini çıxarın. Sonra kartof dilimlərini salfetlə qurulaşdırıb uzunluqlarını ölçün.
5. Kartof dilimlərinin ölçüsündə və onların sərtliyində baş verən dəyişiklikləri müqayisə edin. Müşahidələrinizi dəftərinizdə yazın.

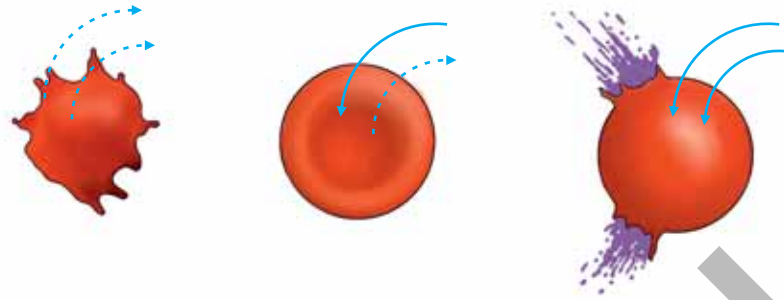
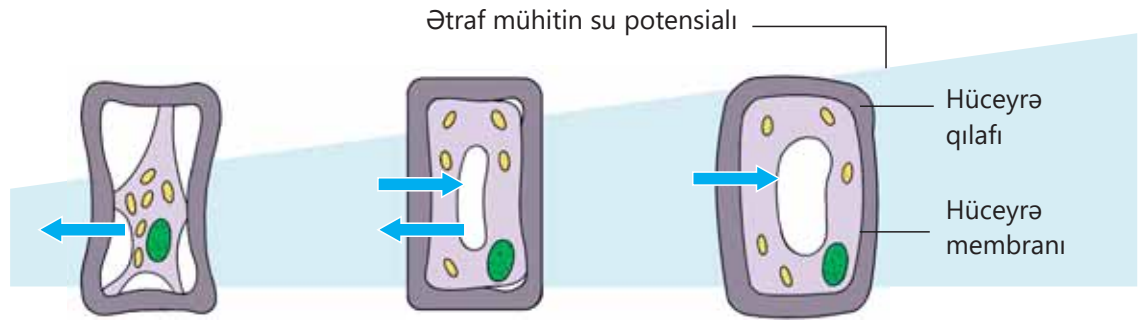
Duz məhlulunun konsentrasiyası (q / 100 ml)	Kartof diliminin başlanğıc ölçüsü (sm)	Kartof diliminin son ölçüsü (sm)	Uzunluğun dəyişməsi (%-lə)	Uzunluğun orta dəyişməsi (%-lə)
0				
1				
2				
3				

**Müzakirə edin:**

- Sizcə, kartof dilimlərinin uzunluğundakı dəyişikliklərin səbəbi məhlulların konsentrasiyası ilə əlaqədirmi? Fikrinizi əsaslandırın.

Hüceyrə daha az su potensialı olan bir məhlulda yerləşdirilsə, su osmos yolu ilə hüceyrəni tərk edir. Nəticədə hüceyrə sanki büzülür. Bitki hüceyrələrində sitoplazma hüceyrə divarından kənara çəkilir, lakin hüceyrə qılafları möhkəm olduğundan hüceyrə azca kiçilir. Belə vəziyyət **plazmoliz** adlanır. Heyvan hüceyrələrində isə hüceyrə qılafları olmadığından onlar çox kiçilir – büzülür. Hüceyrələrin uzunmüddətli plazmoliz vəziyyətində olması onların məhvi deməkdir.

Hüceyrə daha yüksək su potensialı olan bir məhlulda yerləşdirilsə, su osmosla hüceyrəyə daxil olur. Nəticədə hüceyrə daxilində sitoplazmanın həcmi şişərək hüceyrə divarına doğru yaxınlaşır və deplazmoliz baş verir. Bitki hüceyrəsində sitoplazma qılafa təzyiq edib onun gərginləşməsinə səbəb olur. Bu vəziyyət **turqor** adlanır. Heyvan hüceyrələri belə yüksək təzyiqa dözə bilmədiyi üçün hüceyrə şişərək partlayır. Bu hadisə lizis və ya eritrositlərdə hemoliz adlanır. İnsan və heyvan orqanizmləri qan plazmasını və toxuma mayələrini hüceyrələrin sitoplazması ilə eyni su potensialında saxlamaq mexanizmlərinə malikdir. Məməlilərdə böyrək bu tənzimləmə prosesində mühüm rol oynayır.



▲ Bitki və heyvan hüceyrəsində osmos



▲ Yarpaq ağızciğının mikrofotografı

Turqor bitkilərdə yumşaq toxumaların formasının saxlanmasında mühüm rol oynayır. Əksər yarpaqların və cavan zoğların, xüsusən də ot bitkilərinin gövdə və yarpaqlarının hüceyrələrindəki turqor təzyiqinə görə onlar möhkəm, dik qala bilər. Hüceyrələrdə suyun buxarlanması sürəti yüksək olduqda onlar turqor vəziyyətini itirir və bitki solur. Bəzi bitki hissələrinin hərəkəti turqorun dəyişməsi ilə əlaqədardır. Məsələn, yarpağın örtük toxumasının qapayıcı hüceyrələrinin turqorunda baş verən dəyişikliklər ağızciqların açılıb-yumulmasına səbəb olur.

• DÜŞÜN  
• MÜZAKİRƏ ET  
• PAYLAŞ

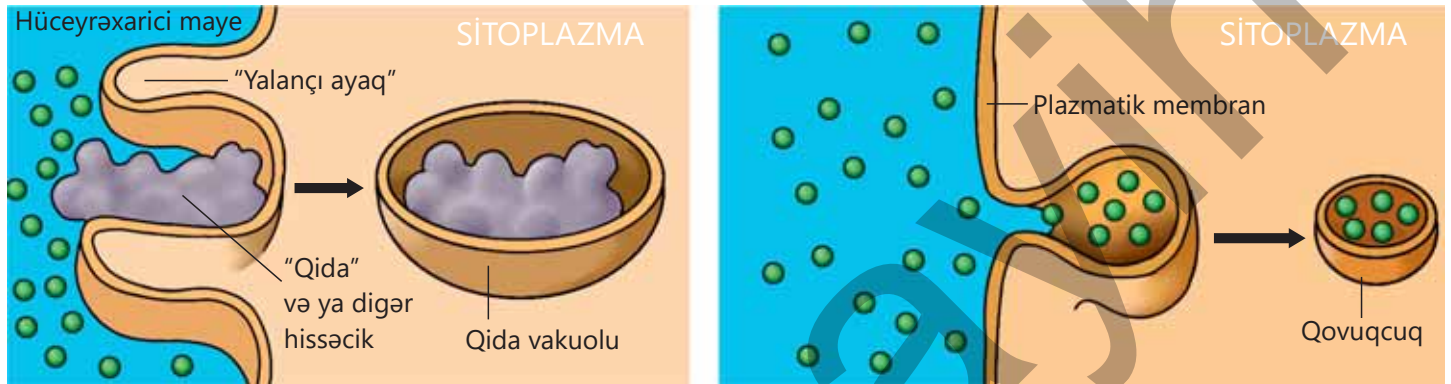
Sizcə, nə üçün bitki kökünün ətrafına həddindən çox gübrə əlavə etmək məsləhət görülmür?

### Faqositoz və pinositoz

Bəzi hissəciklərin ölçüsü çox böyük olduğu üçün onlar hüceyrə membranından diffuziya yolu ilə keçə bilmir. Bu hissəciklərin hüceyrə daxilinə daşınması faqositoz və pinositoz yolu ilə baş verir.

Faqositoz iri hissəciklərin, bəzən isə bütöv hüceyrənin və ya onun hissələrinin hüceyrə tərəfindən udulması prosesidir. Bu zaman iri, bərk hissəciklər hüceyrə membranının çıxıntıları – "yalançı ayaq" (pseudopodi) tərəfindən sanki əhatə olunur və tutularaq hüceyrəyə daxil edilir. "Membran örtük" ilə əhatələnmiş şəkildə sitoplazmaya daxil olan bu hissəciklər həzm vakuolunu əmələ gətirir. Qida və ya hissəciklər bu vakuolda fermentlərin təsirindən həll olur və hüceyrə tərəfindən həzm edilir. Məsələn, patogen mikroorqanizmlər insan orqanizminə yoluxduqda leykositlər bu proses vasitəsilə mikroorqanizmləri əhatə edərək "udulur", sonra isə zərərsizləşdirir. Bu faqositoz prosesi amöb və infuzor kimi bəzi birhüceyrəli orqanizmlər tərəfindən qidalanma üçün istifadə olunur.

Pinositoz isə hüceyrə üçün zəruri olan və içərisində həll olmuş maddələrin (zülallar, şəkərlər, ionlar və ya digər molekulların) hüceyrəxarici mayedən ayrılan damlalarla hüceyrə daxilinə keçməsi prosesidir.

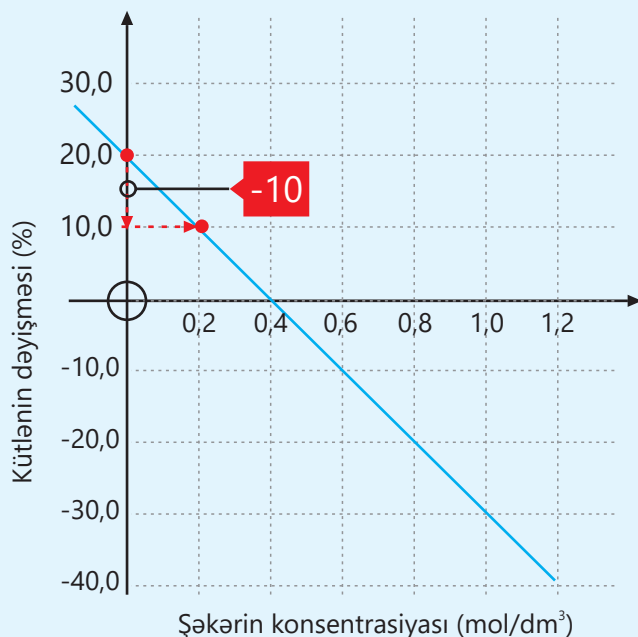


▲ Faqositoz

▲ Pinositoz

### Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

Tədqiqatçı tərəfindən aparılan araşdırmanın nəticələrinə əsasən kartof dilimləri kütlələrinin dəyişməsinin şəkər konsentrasiyasından asılılıq qrafiki qurulmuşdur.



#### Müzakirə edin:

- Qrafikdə göstərilən əlaqəni osmos prosesi baxımından necə izah etmək olar?
- Sizcə, qrafikin hansı hissəsində şəkərin konsentrasiyası kartof hüceyrələrinin tərkibinin konsentrasiyasına bərabərdir? Fikrinizi əsaslandırın.

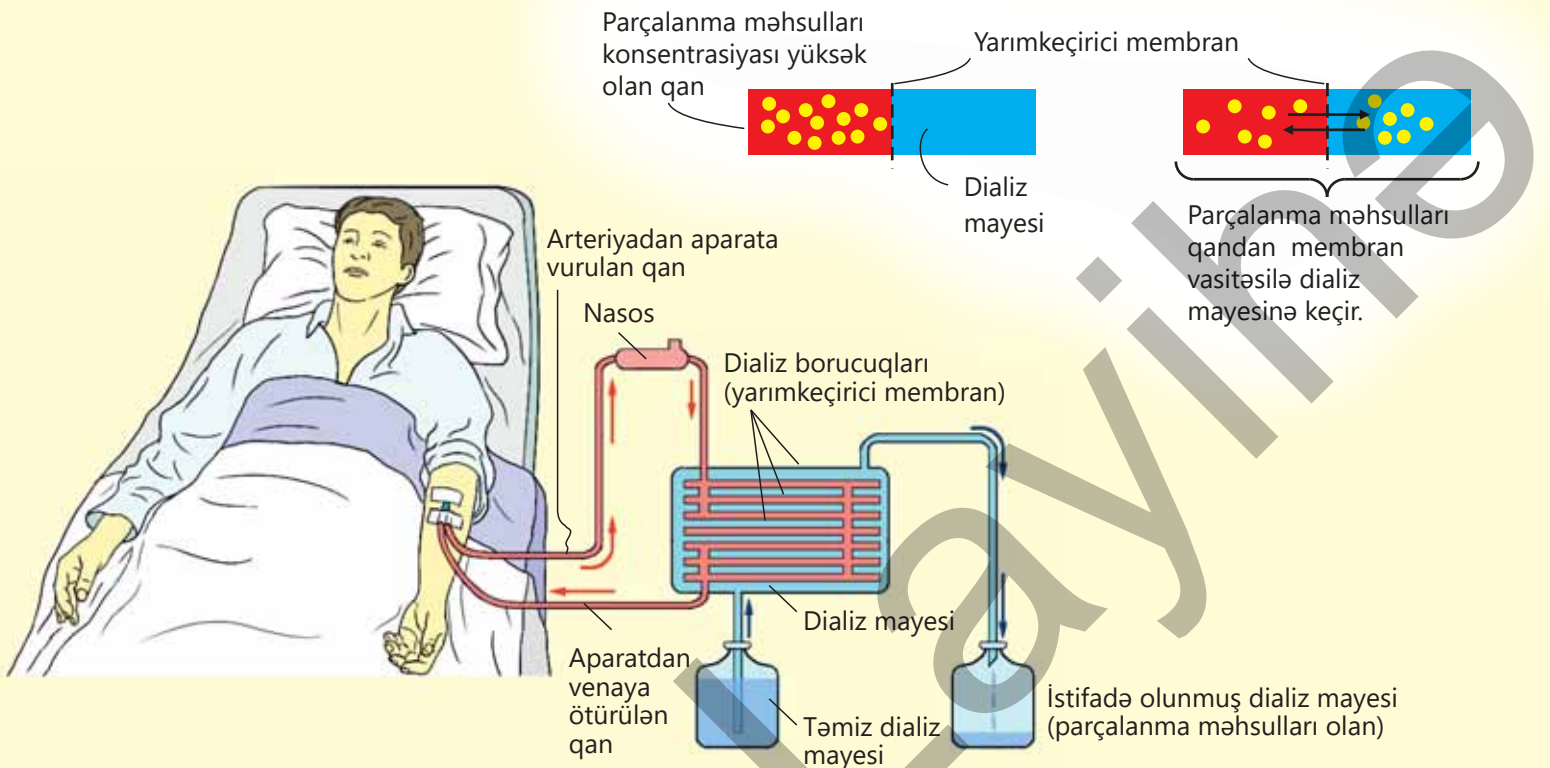
### Öyrəndiklərinizi yoxlayın

1. Konsentrasiya qradienti nədir və maddələrin hüceyrə membranından daşınmasına necə təsir göstərir?
2. Şirin suda yaşayan amöb suyu hüceyrədən çıxarmaq üçün istifadə edilən yığılıb-açılan ifrazat vakuolla xüsusi bir quruluşa malikdir. Duzlu suda yaşayan amöbdə isə bu vakuol yoxdur. Nə üçün? Fikrinizi əsaslandırın.
3. Faqositoz və diffuziya arasında nə kimi fərq var?

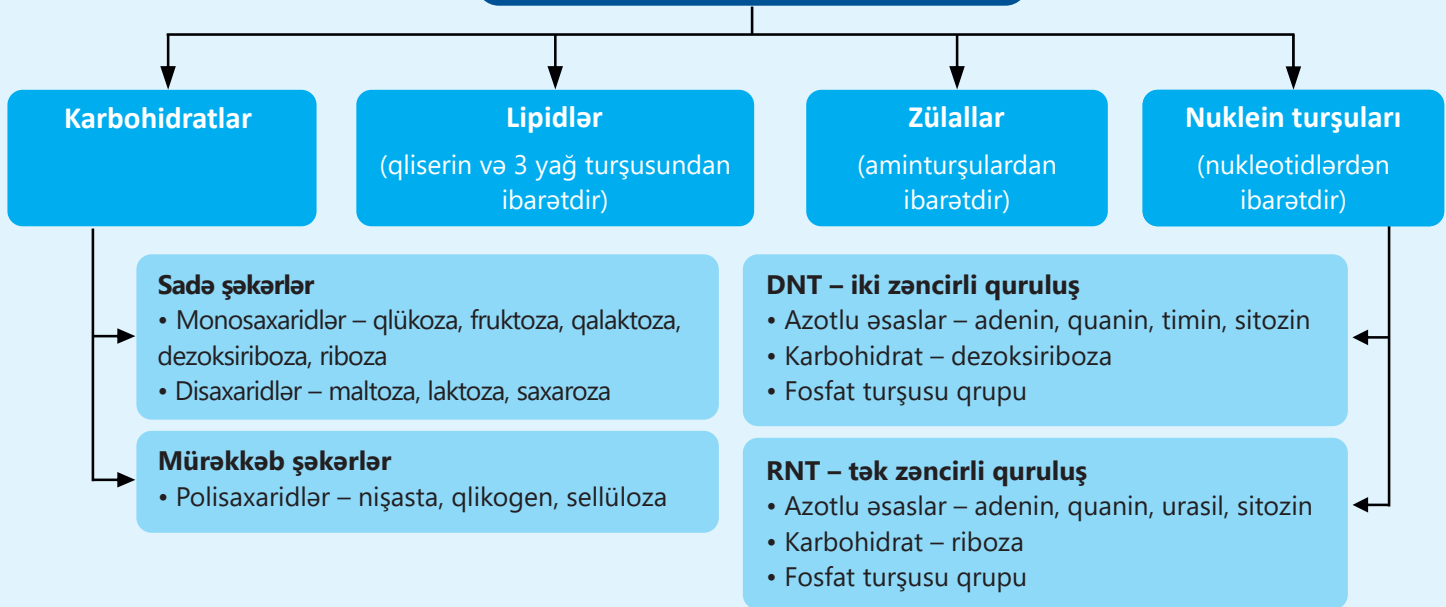
# Elm, texnologiya, həyat

Böyrəklərin ən əsas funksiyası qanı süzmək və orqanizmdən zərərli maddələri (parçalanma məhsullarını, azot qalıqlarını, zəhərli maddələri) təmizləməkdir. Bəzi hallarda böyrəklər öz funksiyalarını itirir və orqanizmdə zərərli maddələrin konsentrasiyası təhlükəli səviyyəyə yüksəlir. Böyrək çatışmazlığı adlanan belə vəziyyətdə ən geniş istifadə olunan müalicə üsullarından biri dializ və ya hemodializdir. Ölçüləri böyrəklərlə müqayisədə çox böyük olan "süni böyrək", yaxud dializ aparatının köməyi ilə qan tərkibindəki sidik cövhəri və sidik turşusu kimi zərərli maddələrdən və artıq mayelərdən təmizlənir.

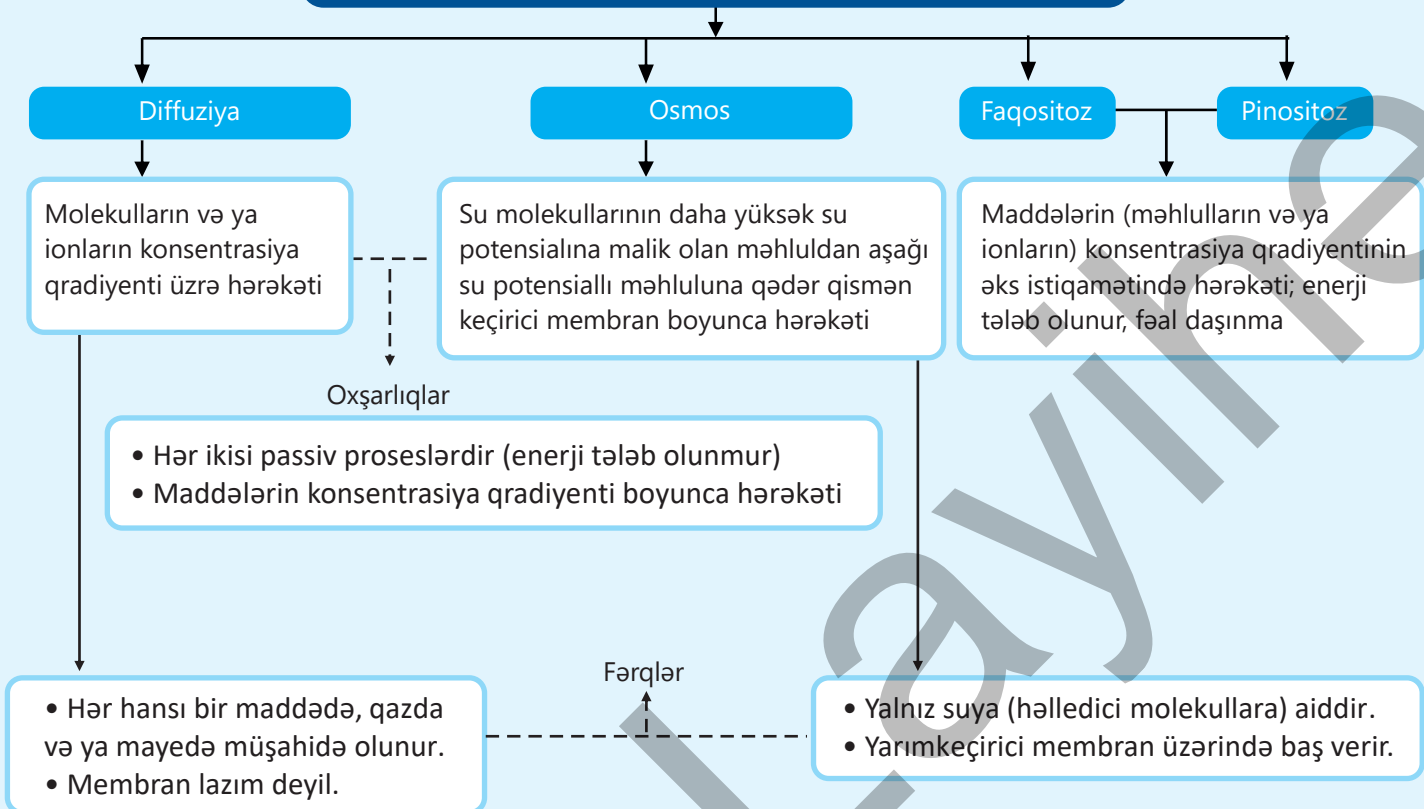
Bu aparatın iş prinsipi hüceyrələrdəki diffuziya hadisəsinə əsaslanır. Arteriyadan çıxan boru ilkin olaraq bir nasosa gəlir. Bu nasos qanı dializ aparatına vurur. Dializ mayesi oksigenlə zəngindir və duz konsentrasiyası baxımından da qan plazması ilə eynidir. Qan dializ mayesi içində olan dializ borucuqlarından keçirilir və yarımkəçirici membran vasitəsilə təmizlənir. Qanın tərkibindəki sidik cövhəri kimi artıq maddələr diffuziya ilə yarımkəçirici membrandan dializ mayesinə keçdiyi halda, eritrosit və zülal kimi lazımlı maddələr dializ borucuqlarında qalır. Əgər qanın qidalandırılmasına ehtiyac olarsa, dializ mayesinə qlükoza əlavə edilir və o, diffuziya ilə qana keçir. Təmizlənmiş qan boru vasitəsilə venaya ötürülür. Bütün bu proseslər zamanı dializ mayesi fasiləsiz olaraq təzələnir və hər dəfə də bədən temperaturuna uyğun şəkildə saxlanılır. Beləliklə, dializ zamanı xəstənin qanının müəyyən hissəsi (300-500 ml) bədənədən xaricdə olur, zərərli maddələrdən təmizlənir, fasiləsiz olaraq dövr edir və sonda damarlara qaydır. Hemodializ xroniki böyrək xəstələri üçün müalicə deyil, yaşam tərzidir.



## Hüceyrənin üzvi birləşmələri



## Maddələrin hüceyrə membranından daşınması

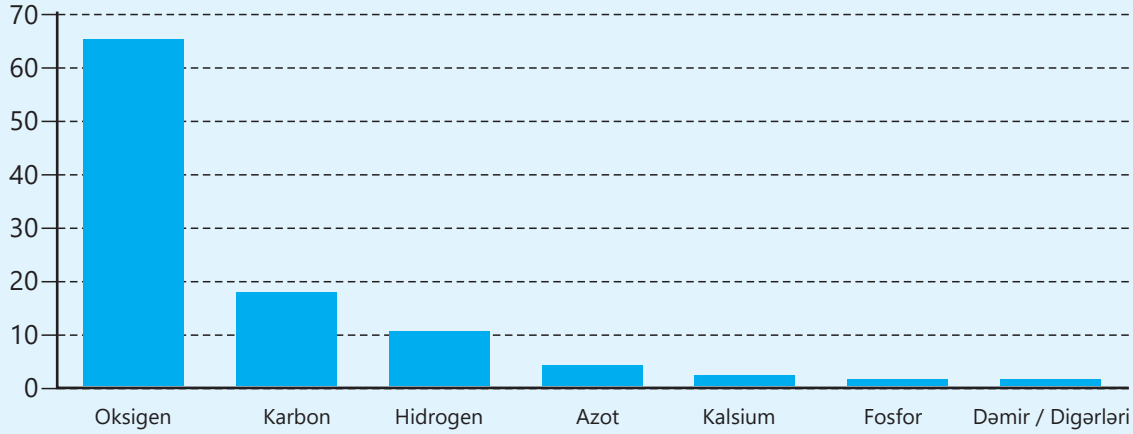




# Ümumiləşdirici tapşırıqlar

1.

a) Aşağıdakı qrafikdə insan orqanizmini təşkil edən əsas elementlərin hər birinin faizi göstərilir.



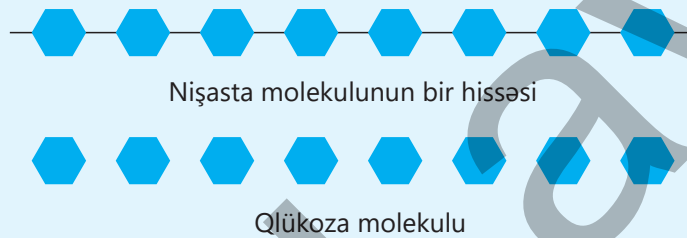
Bu məlumatlardan istifadə edərək onları I) cədvəl və II) diaqram şəklində göstərin. Sizcə, məlumatı göstərmək üçün hansı üsul daha yaxşıdır? Fikrinizi əsaslandırın.

b) Bu elementlər orqanizmdə cədvəldə göstərilən birləşmələrin tərkibində daha çox olur.

Birləşmələr	İnsan orqanizmi, kütlə payı (%-lə)
Lipidlər	14%
Zülallar	12%
Karbohidratlar	1%
Su	70%

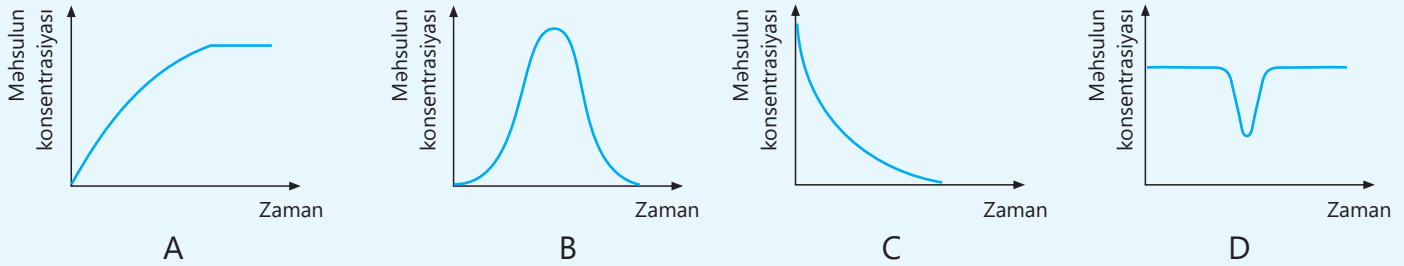
- 1) Bədəndə ən çox azot hansı birləşmədə olur?
- 2) Hansı birləşmənin tərkibində ən çox oksigen var?
- 3) Hansı birləşmənin tərkibində ən çox karbon var?
- 4) Bu birləşmələrin cəmi 100%-ə çatmır. Qalıqın digər hissəsini hansı digər üzvi birləşmə təşkil edir?
- 5) Bədənin hansı strukturlarında kalsium daha çox olur?

2. Bir çox idman içkilərində qlükoza var. İdmançılar qida rasionunda nişastadan da enerji ala bilərlər.

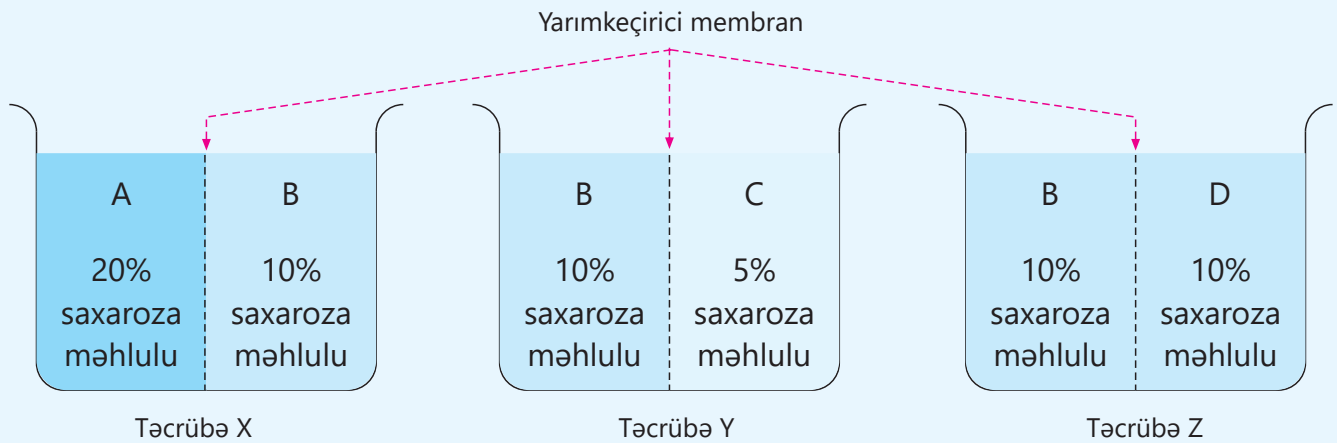


Qlükoza molekullarının nişastadan daha tez enerji təmin edə bilməsinin səbəbini yazın.

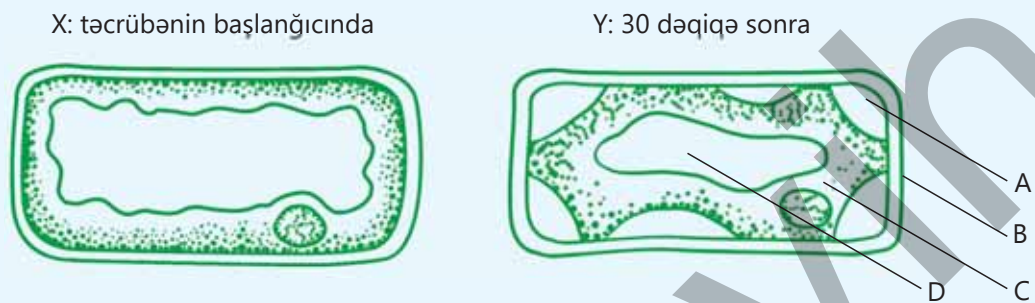
### 3. Fermentativ reaksiyada məhsulun konsentrasiyasının dəyişməsi hansı qrafikdə göstərilmişdir?



### 4. Kimyəvi stəkanlardakı A, B, C və D saxaroza məhlulları arasında su potensialı qradiyentlərinin azalma ardıcılığına görə X, Y və Z təcrübələrini düzün.



### 5. Bitki hüceyrəsi verilmişdir:



- A, B, C və D ilə göstərilmiş hissələri müəyyənləşdirin.
- Hüceyrə bir maye mühətdən digərinə köçürüldükdə X-dən Y-ə dəyişiklik baş verdi.
  - Bu dəyişiklik nə adlanır?
  - Bu zaman baş verən prosesi izah edin.
  - X-də hüceyrənin vəziyyətini adlandırın.
  - X-də hüceyrəni əhatə edən mayenin su potensialı haqqında nə deyə bilərsiniz?

## bölmə 2

# Bitki orqanizmi

Heyvan orqanizmi kimi bitki orqanizminin orqanları da toxumalardan ibarətdir. Xüsusi funksiyanı yerinə yetirən hüceyrələr qrupu birləşərək toxumaları əmələ gətirir. Bitki toxumaları mənşəyinə, quruluşuna və funksiyalarına görə müxtəlif qruplara ayrılır. Bu toxumalar kökdə, gövdədə və yarpaqda müxtəlif şəkildə yerləşir. Çiçəkli bitki orqanlarının funksiyalarına anatomik quruluş kimi daxili və abiotik xarici mühit amilləri təsir edir.



- Amazon meşələri kimi rütubətli meşələr Yer kürəsində ən böyük və ən vacib karbon "anbar"larından biridir. Bu meşələrdəki ağaclar atmosferdəki karbon qazını üzvi karbona çevirir. Atmosferdəki karbon qazının üzvi karbona çevrilməsi planetdəki ən mühüm kimyəvi proseslərdən biri olan fotosintez sayəsində baş verir.
- 1. Toxumlu bitkilərdə kök, gövdə və yarpaq hansı toxumalardan təşkil olunmuşdur?
- 2. Bitkilərdə tənəffüs və fotosintez üçün hansı amillər məhdudlaşdırıcıdır? Nə üçün?
- 3. Bitkilərin ksilem və floem borularında quruluş və funksiya necə əlaqəlidir?

### Bölmədə öyrənəcəksiniz

- Çiçəkli bitkilərin vegetativ orqanları törədici və daimi toxumalardan təşkil olunmuşdur.
- Qapayıcı hüceyrələrdə su potensialının və turqor təzyiqinin dəyişməsinin təsiri ilə ağızcıqlar açılır və ya bağlanır.
- Işıq, karbon qazı, su və temperatur fotosintezin sürətinə təsir göstərən xarici amillərdir.
- Bitki orqanizmində su və mineral maddələr hüceyrələrarası boşluqlarda, hüceyrədən hüceyrəyə və ksilem boruları ilə daşınır.
- Kök sistemi olan bitkilərdə suyun və suda həll olmuş maddələrin ksilem borularında daşınmasına kök təzyiqi, kapilyarlıq, yarpaqların sorucu qüvvəsi və transpirasiya təsir göstərir.
- Işığın intensivliyi, külək, havanın rütubəti, temperatur transpirasiyaya təsir edən ətraf mühit amillərdir.

## 2.1 Bitki orqanizmi və qazlar mübadiləsi

Çiçəkli bitkilərin əksəriyyətinin yarpaqları, gövdələri və kökləri var. Bu orqanların birgə işi nəticəsində bitki canlı qalır və böyüyüb inkişaf edir. Bitkilərin orqanları ölçüsü və forması ilə fərqlənən, müəyyən funksiyaları yerinə yetirən müxtəlif növ hüceyrələrdən ibarətdir.

Açar  
sözlər

meristem, parenxim, örtük toxuma, mexaniki toxuma, ötürücü toxuma

- **Sizcə, nə üçün hüceyrələrin hamısı eyni deyil?**
- **Necə düşünürsünüz, hüceyrələr və toxumalar hansı xüsusiyyətlərinə görə orqanlarda birləşir?**

Bitki orqanları müxtəlif toxumalardan təşkil olunmuşdur. Adətən, bitki toxumaları mənşəyinə və bitki orqanizmində yerinə yetirdiyi əsas funksiyalara görə qruplaşdırılır. Mənşəyinə görə bitki toxumaları *törədici* (meristem) və *daimi* olur.

Fəaliyyət

### Bitki orqanizminin ixtisaslaşmış hüceyrələri

Hüceyrələrin öz funksiyalarını yerinə yetirmək üçün necə ixtisaslaşdıqlarını təsvir etmək üçün cədvəli tamamlayın.

Hüceyrələr	Funksiyası	Mühüm xüsusiyyəti
		
		

Hüceyrələr	Funksiyası	Mühüm xüsusiyyəti
		
		

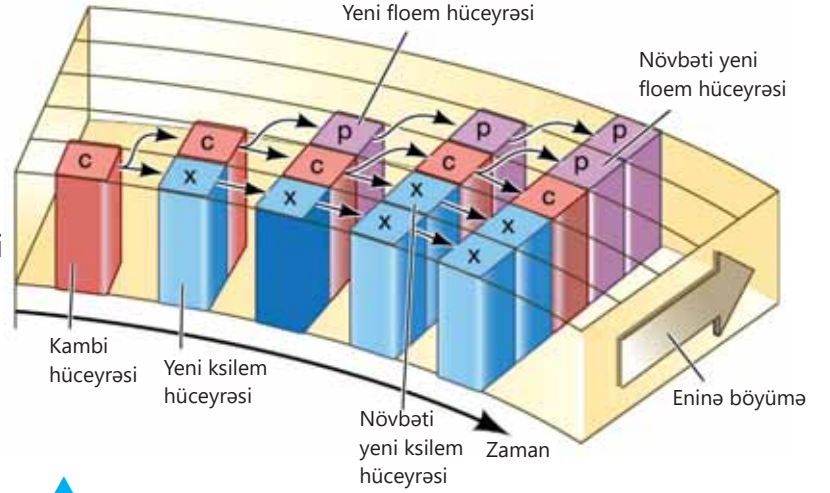
### Müzakirə edin:

1. Bu hüceyrələrə bitkinin hansı orqanlarında rast gəlmək olar? Nə üçün?
2. Sizcə, hüceyrələrin hər biri öz funksiyasını yerinə yetirmək üçün necə uyğunlaşıb?

### Törədici (meristem) toxuma

Törədici toxuma hüceyrələri daim bölünərək yeni hüceyrələr əmələ gətirir. Buna görə də meristem hüceyrələri kiçik, nazik qılaflıdır. Bol sitoplazmaya və iri nüvəyə malikdir, adətən, vakuolları olmur. Hüceyrələrarası boşluq yoxdur. Bu hüceyrələrdə maddələr mübadiləsi sürətlidir, onlar daim bölünür və yeni hüceyrələr əmələ gətirir. Yaranan hüceyrələrin bir hissəsi **meristem** (yun. "meristos" – bölünən deməkdir) vəziyyətində qalır. Digər hissəsi isə müəyyən funksiyaları yerinə yetirmək üçün ixtisaslaşaraq daimi toxumaları əmələ gətirir. Meristem hüceyrələrinin fəaliyyəti nəticəsində yaranan bu yeni hüceyrələr hesabına bitki yaşadığı müddətcə davamlı böyüyür və inkişaf edir.

Meristem hüceyrələri kökün və zoğun uc hissələrində, gövdədə və taxıllarda buğumların dib hissəsində olur. Zoğun uc hissələrində tumurcuqlarda yerləşən törədici toxuma hüceyrələri tumurcuğun digər hissələri ilə qorunarkən, kökdə isə kök üsküyü ilə örtülür. Kök üsküyü zədələnsə, daxili toxuma hüceyrələr çoxalır və onu bərpa edir. Çiçəkli bitkilərdə və çilpaxtoxumlularda gövdənin qabıq və oduncaq hissələrinin arasında yerləşən *kambi* adlanan meristem hüceyrələri eninə böyüməni təmin edir.



▲ Kambinin fəaliyyəti nəticəsində kök və gövdənin eninə böyüməsi

### Daimi toxumalar

Törədici toxuma hüceyrələrindən inkişaf edən daimi toxuma hüceyrələri yaşlandıqca vakuolları böyüyür, sitoplazması kiçilir və nüvələri hüceyrənin kənarına itələnir. Toxumanı təşkil edən hüceyrələr arasında boşluqlar yaranır. Quruluşuna və funksiyasına görə daimi toxumalar örtük, parenxim, mexaniki, ötürücü və ifrazat toxuması kimi qruplaşdırılır.

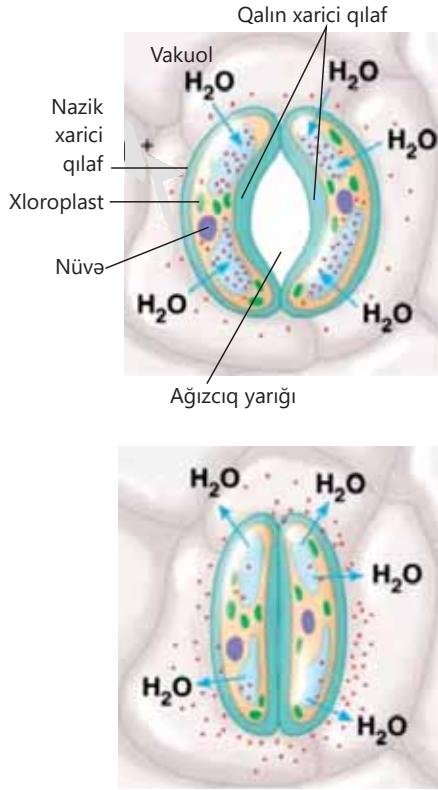
**Parenxim** toxuma və ya əsas toxuma canlı, sitoplazma ilə zəngin, kiçik və az sayda vakuolu olan nazik qılafli hüceyrələrdən ibarətdir. Bitkilərdəki digər toxumaların arasını dolduraraq onların qılafli olan bu toxumanın əlaqəsini təmin edir. Bitkilərin bütün orqanlarının strukturunda, məsələn, yarpaq lətində, gövdənin özək və yaşıl qabıq qatında, kökün qabıq hissəsində və meyvəköklərdə olur. Parenxim hüceyrələri yerləşdikləri yerdən asılı olaraq müxtəlif funksiyaları yerinə yetirir. Məsələn, xloroplastlarla zəngin olan fotosintez edən parenxim hüceyrələri fotosintez və qazlar mübadiləsini həyata keçirir. Hüceyrə şirəsi ilə dolu vakuollara malik özək və kökün qabıq parenximasına ehtiyat qida maddələri toplanır. Peyk-hüceyrələr adlanan parenxim hüceyrələr fotosintez məhsullarının və digər qida maddələrinin daşınması zamanı sıx əlaqəli olduqları floem borularına "yoldaşlıq edir".

**Örtük toxuma** bitkinin bütün səthini xaricdən tam əhatə edən toxumadır. Hüceyrələri qalın qılafli olan bu toxumanın sitoplazmasında, adətən, xloroplast olmur. Örtük toxuması bir tərəfdən bitkini həddindən artıq su itkisi, mexaniki və kimyəvi təsirlərdən qoruyur. Həmçinin ətraf mühitlə bitki arasında maddələr mübadiləsini təmin edir.

Ot bitkilərinin gövdələrini, zoğun cavan hissələrini, yarpaqların bütün səthini *epidermis* örtür. Epidermis hüceyrələrarası boşluqları olmayan kökün və bir qat hüceyrədən ibarət örtük toxumadır. Bu hüceyrələrin xarici səthə ifraz etdikləri *kutikula* bitkini su itkisindən, mexaniki təsirlərdən və parazit orqanizmlərin hücumlarından qoruyur. Kutikula işıq keçməsinə maneə törətmir.

Bitkinin kök epidermisində kutikula yoxdur. Kutikula quraq bölgə bitkilərində qalın, mülayim bölgə bitkilərində isə nazik olur. Epidermisin bəzi hüceyrələri ixtisaslaşaraq *ağızcıqları*, *tükcükləri* və *hidatodları* əmələ gətirir. Epidermisdən fərqli olaraq ağızcıq hüceyrələrinin tərkibindəki xloroplastlar fotosintez prosesi həyata keçirir. Onlar bitkidə qaz və su buxarı mübadiləsini tənzimləyən

strukturlardır. Bitkinin növünə və yaşadığı habitata görə yarpaqda ağzıçlıqların sayı və yerləşmə yeri fərqlidir. Bitkilərin yeraltı orqanlarında və tamamilə suda yaşayan su bitkilərində ağzıçlıqlar olmur. Ağzıçlıq bir-birinə baxan iki paxlavari *qapayıcı hüceyrədən* və onların əhatə etdikləri *ağzıçlıq yarığından* ibarətdir.



▲ Ağzıçlıq hüceyrələrinin açıq və qapalı vəziyyəti



Qapayıcı hüceyrələr ətraf mühit şəraitindən və bitkinin ehtiyaclarından asılı olaraq baş verən fizioloji hadisələrin təsiri ilə açılır və ya bağlanır. Ağzıçlığın açılması və bağlanması əsas amil qapayıcı hüceyrələrdə turqor təzyiqinin dəyişməsidir. Bu hüceyrələrdə  $K^+$  miqdarı, pH dəyişiklikləri, tənəffüs və fotosintez hadisələri turqor təzyiqinə təsir göstərir.

Tükcüklər bəzi epidermis hüceyrələri tərəfindən əmələ gələn xarici çıxıntılardır. Bunlar tək və ya çoxhüceyrəli ola bilər. Tükcüklər bitkilərin ətraf mühit şəraitindən asılı olaraq müxtəlif quruluş və funksiyalara malikdir. Funksiyalarına görə örtük, ifrazat, yapışma və müdafiə tükcükləri var. Kök tükcüyü də epidermis hüceyrəsinin ixtisaslaşmış uzun çıxıntısıdır.

Çoxillik bitkilərin köklərində və gövdələrində epidermisi mantar adlanan örtük toxuma əvəz edir. Mantar toxuması çoxqatlı hüceyrələrdən ibarətdir, ağzıçlıqları yoxdur. Qabıq inkişaf etdikcə mantar təbəqələrinin çatlarının içərisində ölü hüceyrələrdən ibarət və xarici atmosferlə passiv qaz mübadiləsinə imkan verən mərciməklər əmələ gəlir.

**Mexaniki toxuma** dayaq rolunu oynayaraq bitki hissələrinin öz strukturunu saxlamasını və xarici təsirlərə qarşı davamlı olmasını təmin edir. Bu toxumanın əmələ gətirdiyi liflər gövdənin oduncaq və qabıq hissəsində, yarpaqda və çiçək saplağında olur.

**Ötürücü toxuma** bitkilərdə maddələrin daşınmasını həyata keçirən toxumadır. Quruluşuna və funksiyasına görə ksilem və floem toxumaları olur. Oduncaq boruları ksilemə, ələyəbənzər borular isə floemə aid edilir.

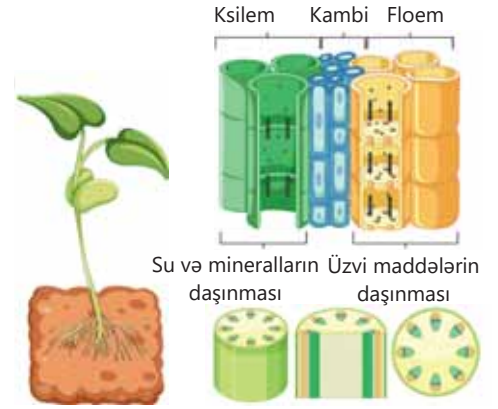
Çoxillik bitkilərdə ötürücü toxuma elementləri kambi tərəfindən əmələ gəlir. Ksilem hüceyrələri qalın qılafıdır, eninə arakəsmələri dağılmış və üst-üstə düzülmüş ölü hüceyrələrdən təşkil olunmuşdur. Floem aralarında ələk kimi arakəsmələri olan üst-üstə düzülmüş nazik qılafı canlı hüceyrələrdən ibarətdir. Ksilem borular hər il kambi tərəfindən ağac gövdəsində oduncağın daxilinə doğru əmələ gələrək illik oduncaq və ya yaş halqalarını formalaşdırır.

Ksilem boruları ilə köklərdən alınan su və suda həll olunan

minerallar yarpaqlara və digər orqanlara daşınır. Floem borularında həm köklərdən yarpaqlara, həm də yarpaqlardan köklərə iki istiqamətli hərəkət olur.

Yarpaqlarda və cavan zoğlarda fotosintez nəticəsində əmələ gələn üzvi maddələr bitkinin lazımı toxuma və orqanlarına, kökdə sintez olunan aminturşular isə gövdə və yarpaqlara çatdırılır.

▶ Bitkidə ksilem və floem ötürücü toxumaları

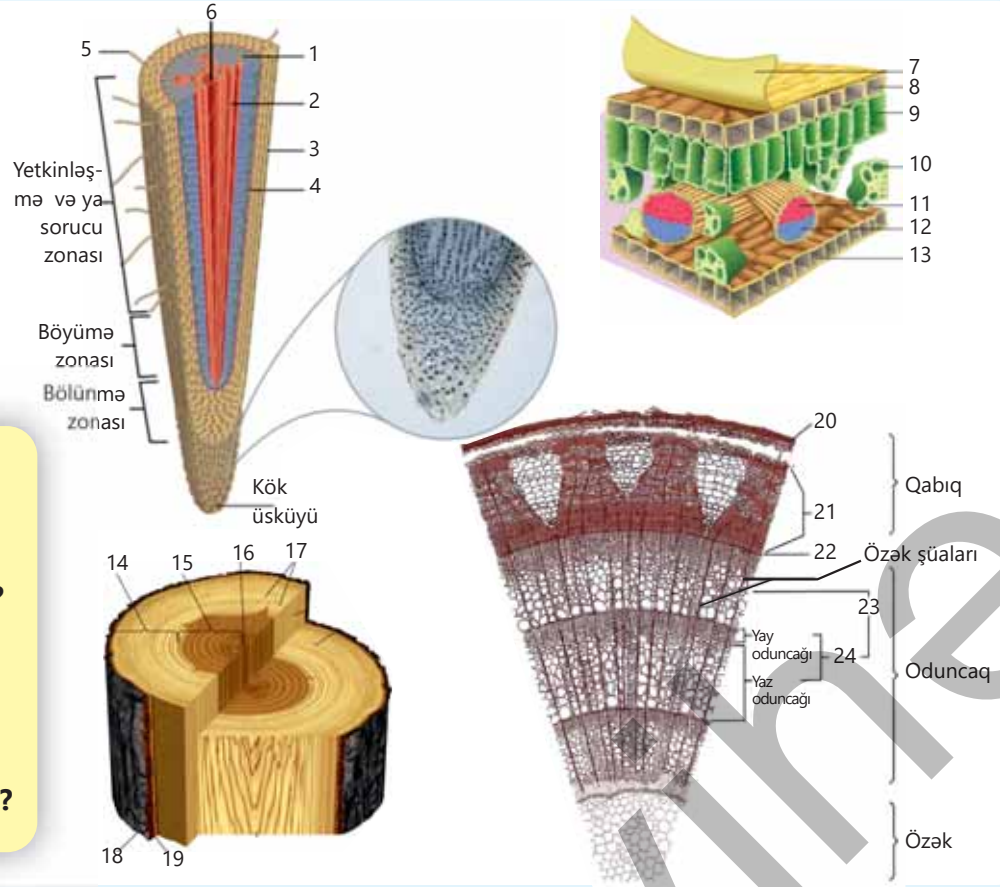


### Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

Şəkildə ikiləpəli bitki orqanlarının daxili quruluşu təsvir olunmuşdur. Rəqəmlərlə verilmiş toxumaları müəyyən edin.

#### Müzakirə edin:

- Bitki orqanlarının quruluşundakı oxşar və fərqli cəhətlər hansılardır? Fikrinizi əsaslandırın.
- Sizcə, bitkilərin orqanlarında ötürücü toxumaların yerləşdiyi yerlər eynidirmi? Nə üçün?



### Öyrəndiklərinizi yoxlayın

1. Bitki orqanları arasında maddələr necə daşınır?
2. Ağacların gövdəsinin en kəsiyində bir-birinə bağlı çoxlu sayda halqalar olur. Bu halqaların bitkinin yaşına əlaqəsi varmı? Fikrinizi əsaslandırın.
3. Ağızciq hüceyrələrinin hansı quruluş xüsusiyyətləri onlara öz funksiyalarını yerinə yetirməyə imkan verir?
4. Sizcə, parenximi bitki orqanizminin əsas toxuması edən hansı xüsusiyyətləridir?

## 2.2 Fotosintez

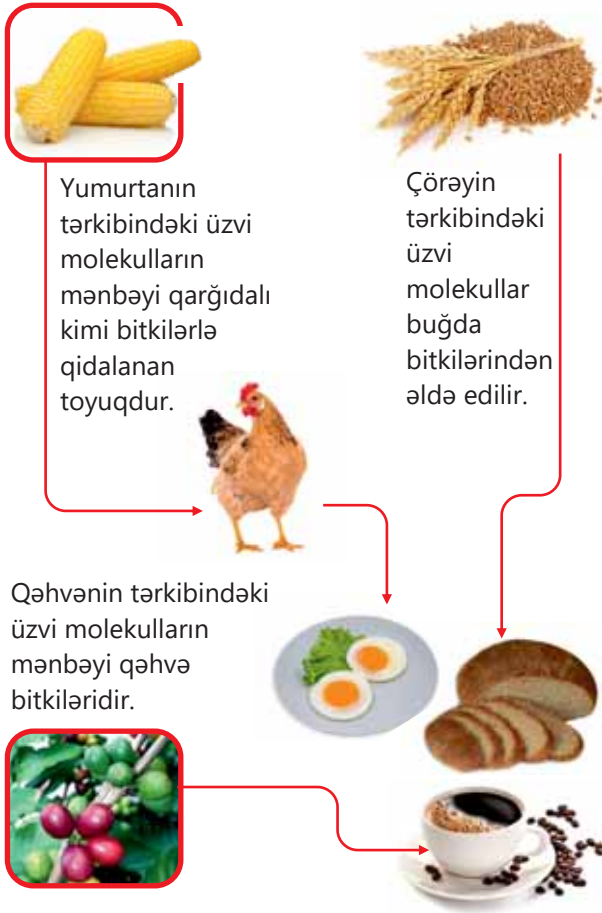
Bitki LED işığı altında böyüyə bilərmə? Bu sualın cavabı ilə maraqlanan alimlər müxtəlif rənglərdə işıq verən LED lampaların işığı altında kahi yetişdirməyə başlayıblar. Bu bitkilərin yetişdirildikləri işığın rəngindən aslı olaraq müxtəlif kütləli olduqları müşahidə edilmişdir.

Açar  
sözlər

xlorofil,  
fotosintez



• Sizcə, bunun səbəbi nə ola bilər?



Canlı orqanizm yaşaması, yəni müxtəlif həyati funksiyaları yerinə yetirməsi üçün kifayət qədər enerji ilə təmin olunmalıdır. Bu enerji qida məhsullarında enerji ilə zəngin üzvi molekulların parçalanması nəticəsində əldə edilir. Qidada olan üzvi molekulların mənşəyini izləsək, onların birbaşa və ya dolay yolla yaşıl bitkilərdən əldə olduğunu görmək mümkündür.

Yaşıl bitkilər avtotrof orqanizmlər olduqları üçün qidalarını da özləri hazırlayır. Onlar ətraf mühitdəki mövcud olan sadə ionlardan və birləşmələrdən lazımı məhsullar istehsal edir. Daha sadə maddələrdən mürəkkəb üzvi molekulların əmələ gəlməsi (sintezi) üçün enerji və fermentlər tələb olunur. Fermentlər bitki hüceyrələrində olur, enerji isə Günəş işığından udulur. Bitkilər işıq enerjisini udaraq istifadə edir, çünki onların bəzi hüceyrələrindəki xloroplastların tərkibində yaşıl piqment – **xlorofil** var. Xlorofil Günəşin işıq enerjisini kimyəvi enerjiyə çevirərək kimyəvi reaksiyaların baş verməsinə imkan verir.

Xlorofil tərəfindən tutulan işıq enerjisinin karbon qazını və suyu qlükoza ilə oksigenə çevirmək üçün istifadə olunduğu proses **fotosintez** adlanır.



▲ Üzvi molekullar əldə edildiyi mənbələr

Bu, fotosintezin sadələşmiş kimyəvi tənliyidir. Burada fotosintezin məsulu kimi yalnız qlükoza göstərilmişdir. Əslində isə bitkilər bütün üzvi birləşmələrini fotosintez və digər kimyəvi proseslər vasitəsilə hazırlayır.



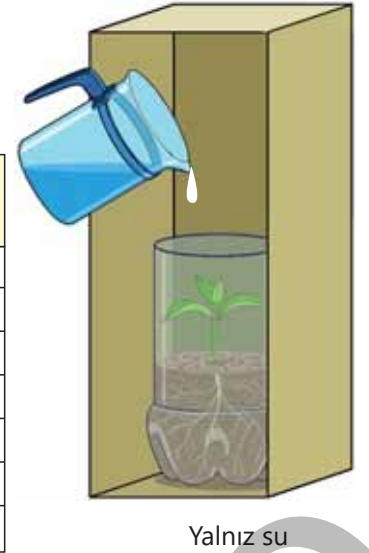
## Fəaliyyət

**Bitkilərə fotosintez üçün nə lazımdır?**

**Ləvazimat:** 2 litrlik üç ədəd boş butulka, qayçı, su qabı, çınqıllı əkin torpağı, qutu və ya qaranlıq şkaf, 3 lobya toxumu.

**İşin gedişi:**

1. Plastik butulkaların üst hissəsini kəsin. Hava axınının olması üçün dibinə çınqıl, sonra isə torpaq əlavə edərək butulkaları yarıya qədər doldurun.
2. Hər birinin ortasına bir toxum əkin.
3. İki qabı Günəş işığı altında, birini isə şkafda və ya qutunun içərisində qaranlıq yerdə yerləşdirin.
4. Qablardan birincisi torpağı nəmləndirmək üçün kifayət qədər su və Günəş işığı alacaq. İkinci qabdakı torpaq yalnız Günəş işığı qəbul edəcək, ona su verilməyəcək. Qaranlıqda olan üçüncü qabdakı torpağa nəmləndirməkdən ötrü kifayət qədər su veriləcəkdir.
5. Gündəlik və ya 2-3 gündən bir müşahidələr apararaq bitkilərin ölçüsünü, rəngini və ümumi vəziyyətlərindəki dəyişiklikləri aşağıdakı cədvəldə qeyd edin.



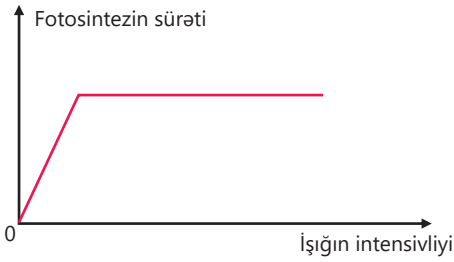
Günlər	Qab №1 (nəzarət)	Qab №2 (yalnız Günəş işığı)	Qab №3 (yalnız su)
I gün			
III gün			
VI gün			
IX gün			
XII gün			
XV gün			
XVIII gün			

**Müzakirə edin:**

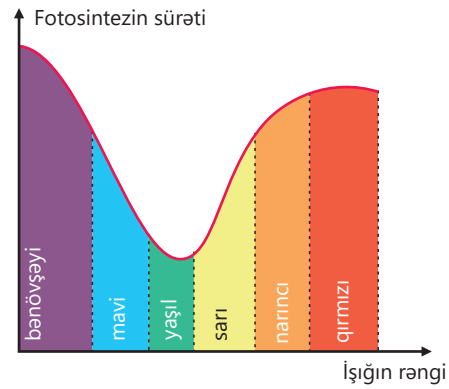
1. Bitkilər arasında fərqi görmək mümkündür?
2. Görünən fərqlər bitkinin fotosintez etmək üçün suya və işığa ehtiyacı haqqında sizə nə deyir? Fikrinizi əsaslandırın.

**Fotosintezə təsir edən amillər**

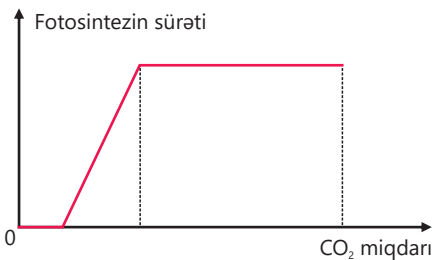
Fotosintezə təsir edən amillər xarici və daxili amillər kimi qruplaşdırılır. Bu amillər həm də bitki orqanizmləri üçün məhdudlaşdırıcı rol oynayır. Xloroplastın miqdarı, xlorofilin tərkibi və miqdarı, sitoplazmanın tərkibi, yarpağın anatomik quruluşu və yaşı daxili amillərə aiddir. Daxili amillər fotosintez prosesinin düzgün tənzimi üçün çox əhəmiyyətlidir.



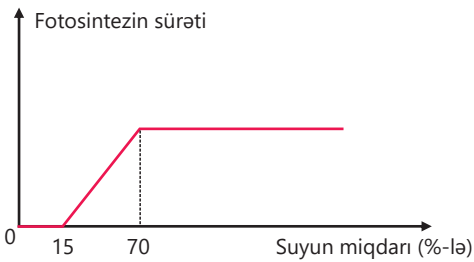
▲ Işıq intensivliyinin fotosintezin sürətinə təsiri



▲ Işığın rənginin fotosintezin sürətinə təsiri



▲ Karbon qazı miqdarının fotosintez sürətinə təsiri



▲ Suyun miqdarının fotosintezin sürətinə təsiri

Işıq, karbon qazı, su və temperatur kimi xarici amillər isə fotosintezin sürətinə təsir göstərir.

Fotosintez yalnız işığın iştirakı ilə həyata keçirilir. Buna görə də fotosintez gecə saatlarında deyil, yalnız gündüz baş verir. Bu zaman Günəş işığının intensivliyi, rəngi və bitkinin işığa məruzqalma müddəti çox vacibdir.

Işığın intensivliyi fotosintezin sürətini tənzimləyir.

Fotosintez aşağı işıq intensivliyində başlayır və parlaq gün işığında yüksək intensivliyə çatana qədər sürəti artır, sonra isə sabitləşir.

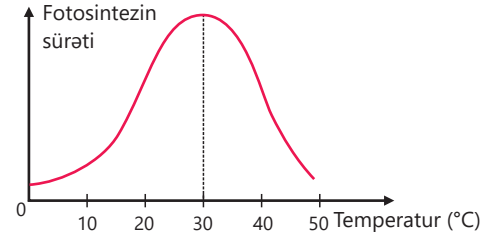
Işığın rəngi fotosintez sürətinə təsir edən başqa bir amildir. Fotosintezin sürəti qırmızı və bənövşəyi işıqda ən yüksək, yaşıl işıqda isə ən aşağı olur. Bunun səbəbi bitkilərin yaşıl işıqın çox hissəsini əks etdirməsi, yalnız kiçik bir hissəsini udmasıdır.

Digər atmosfer qazları ilə müqayisədə atmosferdə karbon qazı çox azdır – cəmi 0,03%. Təcrübələr göstərir ki, işıq və temperaturun kifayət qədər bol olduğu şəraitdə karbon qazının miqdarının artması fotosintezin sürətinin artmasına səbəb olsa da, müəyyən səviyyədə sonra sürət dəyişmir. Bu zaman ətraf mühitdə karbon qazının miqdarı artsa belə, fotosintezin sürəti sabit qalır.

Fotosintezin baş verməsi üçün lazım olan maddələrdən biri də sudur. Təbiətdə su bol olsa da, onun paylanması dünyanın regionları arasında dəyişir. Ətraf mühitdə suyun miqdarının artırılması bitkinin fotosintezin sürətini artırırsa da, müəyyən bir miqdardan sonra fotosintez sürəti sabitləşir və artmır. Suyun miqdarı fotosintezin sürətinə həm də dolaylı yolla təsir edir. Belə ki, suyun udulması aşağı olduqda yarpaqlarda və ya cavan zoğlarda su itkisinin qarşısını almaq üçün ağızcıqların qapayıcı hüceyrələri bağlanmağa başlayır. Ağızcıqların bağlanması isə karbon qazının udulmasının azalmasına, bu da, öz növbəsində, fotosintezin sürətinin azalmasına səbəb olur.

Temperatur da fotosintezin sürətinə təsir edən amillərdəndir. Hüceyrədə baş verən bütün digər biokimyəvi və bioloji proseslər kimi fotosintez də optimal temperatur intervalında baş verir. Fotosintezin sürətinin

müəyyən temperatur aralığında yüksəlidiyi müşahidə edilir. Yüksək temperatur fotosintezdə iştirak edən fermentlərin təbii quruluşunun və xassələrinin itirilməsinə səbəb olduğuna görə fotosintezin sürəti yavaşlayır.



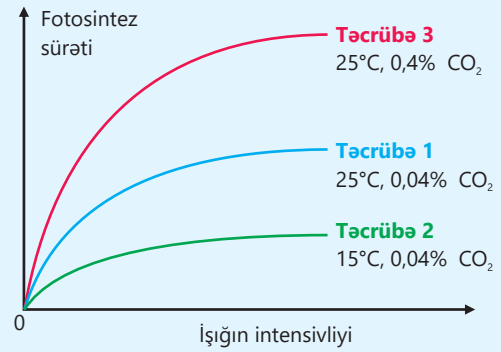
▲ Temperaturun fotosintezin sürətinə təsiri

### Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

İşığın intensivliyinin və  $\text{CO}_2$ -nin birgə təsiri şəraitində həmin amillərin fotosintezin sürətinə necə təsir etdiyini öyrənmək üçün aparılmış təcrübənin nəticələri qrafikdə təsvir olunmuşdur.

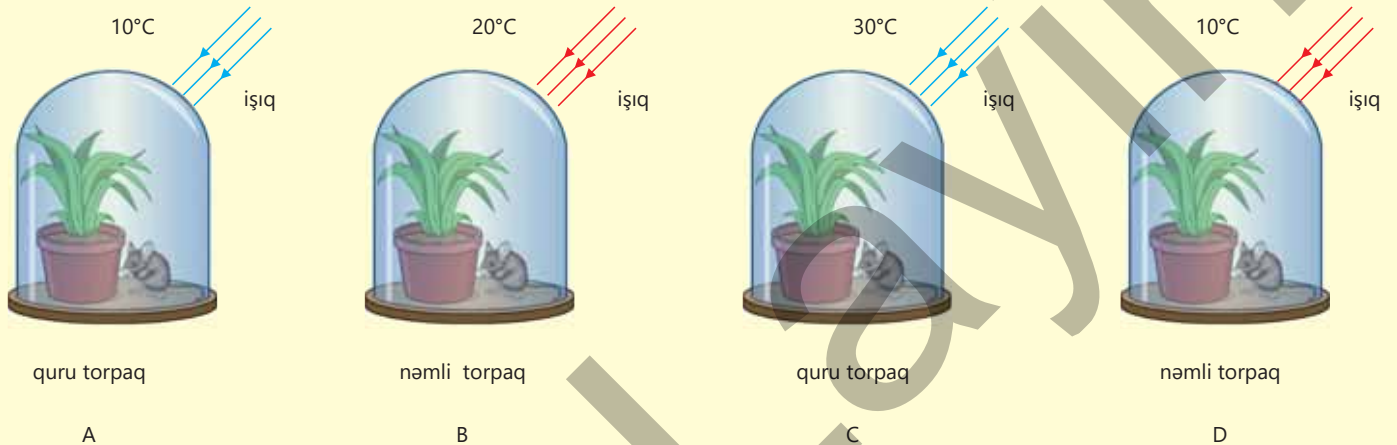
#### Müzakirə edin:

- Təcrübə 1 və 2-nin qrafiklərini müqayisə edin. Bu qrafiklərdə fotosintezin sürəti haqqında nə demək olar?
- Bu qrafikləri təcrübə 3-ün qrafiki ilə müqayisə edin.
- Sizcə, fotosintezin sürəti işığın intensivliyi və  $\text{CO}_2$ -nin birgə təsiri şəraitində necə dəyişir? Fikrinizi əsaslandırın.



### Öyrəndiklərinizi yoxlayın

1. Fotosintezin baş verməsi üçün hansı şərtlər vacibdir?
2. Sizcə, fotosintez prosesi üçün hansı amillər məhdudlaşdırıcıdır? Fikrinizi əsaslandırın.
3. Temperaturun fotosintez sürətinə təsirini araşdırmaq istəyən şagird öz təcrübəsində şəkildəki hansı təcrübələrdən istifadə etməlidir?



## 2.3 Bitki orqanizmində maddələrin daşınması



Botanika bağlarında və parklarda hündürlüyü 50-85 m, gövdəsinin diametri 6-8 m olan nəhəng sekvoya ağacına rast gəlmək mümkündür.

**Açar sözlər**

kök təzyiqi, kapilyarlıq, yarpağın sorucu qüvvəsi, transpirasiya

- Sizcə, su belə hündür ağacların zirvəsinə necə çatır?
- Necə düşünürsünüz, bitkilərdə suyun daşınmasına hansı amillər təsir göstərir?
- Gül mağazalarından alınan güllərin uzun müddət su ilə dolu vazalarda solmadan yaşaya bilməsinin səbəbləri nə ola bilər?

Çiçəksiz bitkilərdən olan yosunların və mamırların ötürücü toxuması və kökləri yoxdur. Bu bitkilərin bəzi nümayəndələrində kök funksiyasını yerinə yetirən rizoid adlanan strukturlar olur. Meşələrin rütubətli hissələrində və bataqlıq ərazilərdə yerləşən mamırlarda su və minerallar rizoidlərin köməyi ilə torpaqdan qəbul edilir və diffuziya yolu ilə daşınır.

Qijilər, qatırquyruğular, plaunlar və çıpaqtoxumlular kimi çiçəksiz bitkilərdə isə su və mineral maddələrin daşınması çiçəkli bitkilərdə olduğu kimidir. Çiçəkli bitkilərdə su və suda həll olan maddələr, həmçinin yarpaqlarda fotosintez nəticəsində istehsal edilən üzvi maddələr digər orqanlara ötürücü toxuma tərəfindən daşınır.

**Fəaliyyət**

### Bitkilərdə maddələrin daşınması

**Ləvazimat:** şəffaf, yaxud yarışəffaf gövdəsi olan cavan ot bitkisi, suda həll olunan boya (qırmızı və ya göy mürəkkəb, qida boyası), stəkan, pipet, su, lupa.

### İşin gedişi:

1. 3-4 damcı boyanı su ilə qarışdıraraq rəngli su məhlulu hazırlayın.
2. Üzərində yarpaq olan bitkini rəngli məhlula qoyun.
3. Bir neçə saat gözləyin. Bu müddət bitki növündən və ölçüsündən asılı olaraq dəyişə bilər.
4. Bitkinin gövdəsində, yarpaqlarında, digər yerüstü hissələrində istənilən rəng dəyişikliyinə mütəmadi olaraq müşahidə edin və qeydlər aparın.
5. Kifayət qədər vaxt keçdikdən sonra kök, yarpaq damarları və yarpaq saplağı nahiyələrində bitki toxumalarının necə boyandığına baxmaq üçün lupadan istifadə edin.
6. Gövdənin və kökün mürəkkəbə batırılmamış hissəsini eninə nazik kəsin. Kəsiklərdən müvəqqəti preparat hazırlayıb işıq mikrosopu altında müşahidə edin.

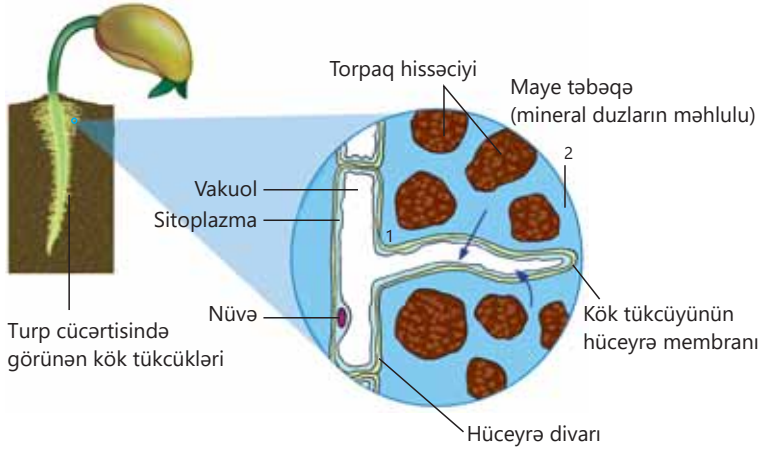


### Müzakirə edin:

1. Hansı toxumalar boyanmışdır?
2. Bu təcrübədən hansı nəticəyə gəlmək mümkündür?

### Bitkilərdə suyun və suda həll olmuş maddələrin daşınması

Torpaqların müxtəlif sututma qabiliyyəti olur. Torpağın bu xüsusiyyətindən aslı olaraq hər bir bitkinin ehtiyac duyduğu suyu və suda həll olmuş mineral maddələri almaq üçün torpaqda geniş bir sahəyə yayılan kökləri vardır. Su və mineralların udulması kök üzərindəki kök tükcükləri və ya əmici tellər tərəfindən həyata keçirilir. Kök tükcükləri kökün uducu səthinin sahəsini artırır.

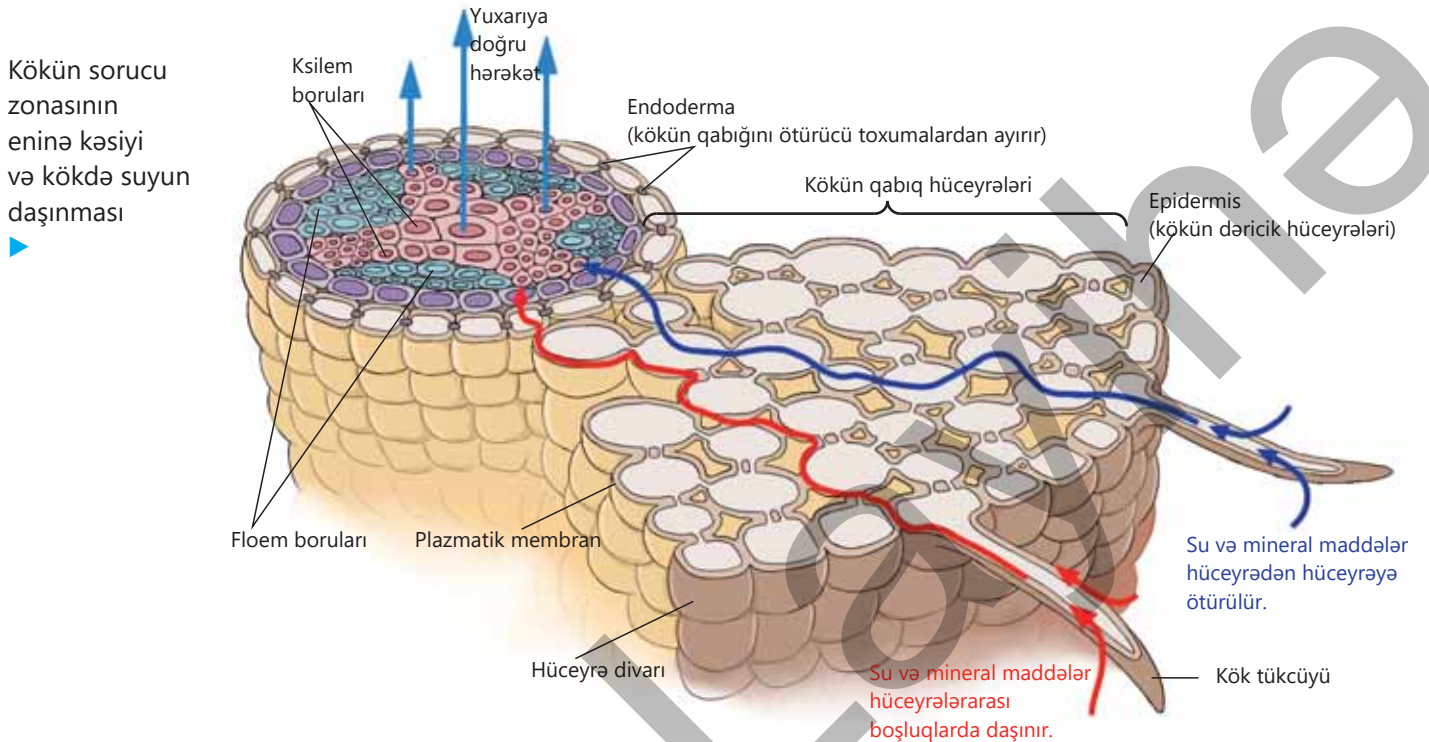


1. Epidermis hüceyrəsinin nazik çıxıntısı olan hər bir kök tükcüyü torpaq hissəcikləri arasında böyüyür, ətrafındakı mühitlə sıx təmasda olur.

2. Hər bir torpaq hissəciyini əhatə edən nazik maye təbəqəsi mineral duzların durulaşdırılmış məhluludur.

◀ Kök tükcüyünün quruluşu və suyun udulması

Kök tükcüklərinin köməyi ilə torpaqdan sorulan su və suda həll olmuş maddələr epidermis, kökün qabıq hüceyrələri və endoderma vasitəsilə kök borucuqlarına ötürülür. Bu daşınma iki cür baş verir. Torpaqdan udulan su və mineral maddələr hüceyrəyə daxil olmadan hüceyrə divarının xaricindən hüceyrələrarası boşluqlarda və hüceyrədən hüceyrəyə ötürülməklə daşınır. Su və mineral maddələr kök borucuqlarına çatdıqdan sonra bitkinin yarpaqlarına və digər orqanlarına daşınır.





▲ Quttasiya yarpaq kənarında yerləşən və daim açıq olan hidatod adlanan strukturlardan suyun damcılar şəklində ayrılması ilə baş verir.

Köklərin torpaqdan udduğu su və suda həll olmuş maddələr bitkinin yarpaqlarına, həmçinin digər hissələrinə ksilem boruları vasitəsilə qalxır. Ksilemdə daşınma biristiqamətli olur, atmosfer təzyiqi və Yer cazibə qüvvəsinin əksinə aşağıdan yuxarıya doğru baş verir.

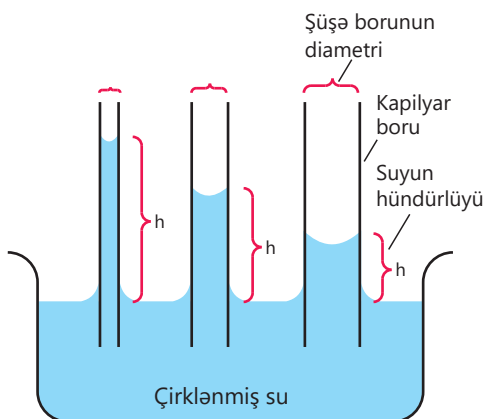
Kök sistemi olan bitkilərdə suyun və suda həll olmuş maddələrin yuxarıya hərəkət etməsinə kök təzyiqi, kapilyarlıq, yarpaqların sorucu qüvvəsi və transpirasiya təsir göstərir.

Kök tükcüklərindəki suyun potensialı kökü əhatə edən torpaqdakı suyun potensialından azdır. Bu konsentrasiya fərqi yaranan osmotik təzyiq **kök təzyiqi** yaradır. Kök təzyiqi torpaqdan suyun kök tükcüklərinə keçməsinə və ksilem boruları ilə yuxarı qalxmasına imkan verən hərəkətverici qüvvədir. Bəzi ot bitkilərinin gövdəsi eninə kəsildə suyun bu kəsilmiş səthdən bir müddət xaricə axması kök təzyiqinin təsiri ilə baş verir.

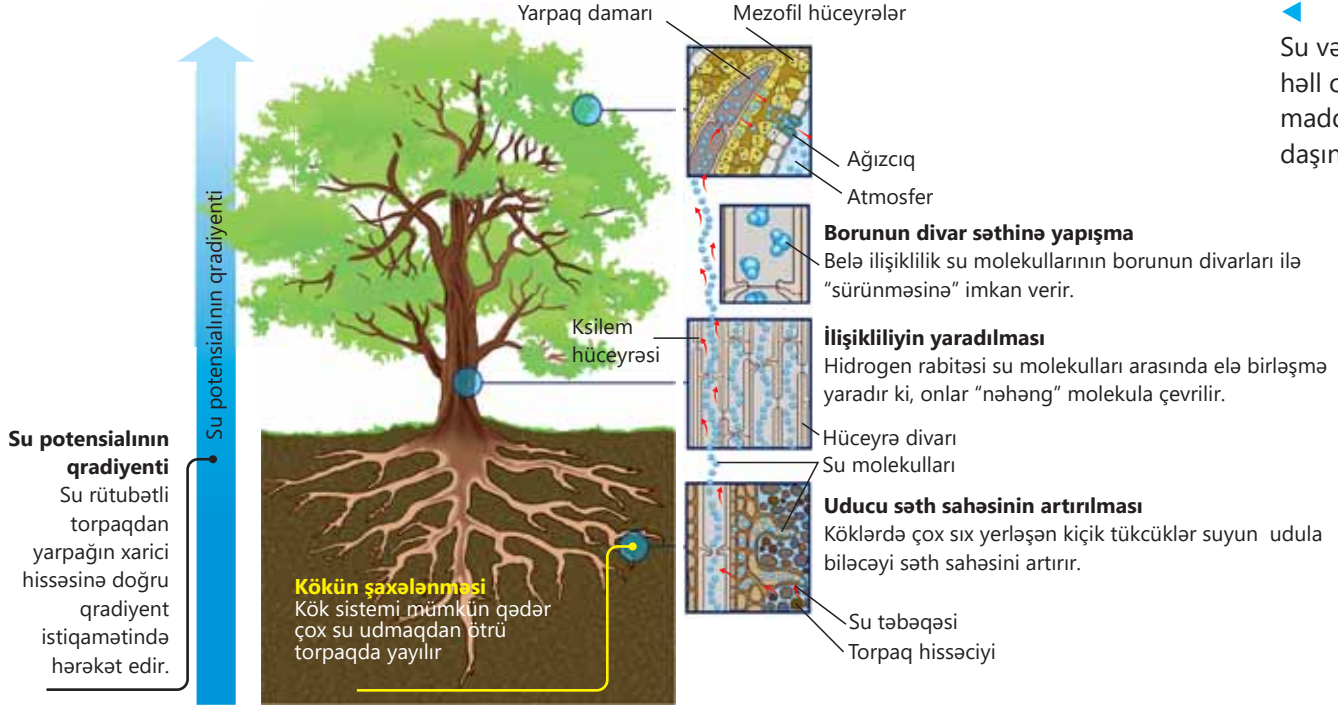
Havada rütubət yüksək və suyun sorulması da sürətli olduqda kök təzyiqinin təsiri ilə yuxarıya doğru hərəkət edən su yarpaqlardan damcılar şəklində ayrılır. *Quttasiya* adlanan bu hadisəni yazda səhər tezdən pomidor və çiyələk kimi bitkilərin yarpağının kənarında müşahidə etmək olar. Günəş havanı qızdıranda isə yarpaqlarda buxarlanma artır və quttasiya dayanır.

Su molekullarının ksilem divarının səthinə yapışma xüsusiyyəti sayəsində **kapilyarlıq** hadisəsi yaranır. Bitkinin ksilemi adi gözəl görünməyəcək qədər nazik olan kapilyar oduncaq borulardan ibarətdir. Bu borular cansız hüceyrələrdən təşkil edildiyindən suyun hərəkətinə müqavimət göstərmir. Bununla belə, digər amillərlə müqayisədə kapilyarlıq oduncaq borularda suyun qalxmasına daha az təsir edir.

Kök təzyiqi və kapilyarlıq hadisəsi hündürgövdəli ağaclarda suyun yuxarıya doğru daşınmasında əsas, köməkçi qüvvədir. Yarpağın mezofil hüceyrələrində fotosintez və buxarlanma zamanı su itkisi nəticəsində osmotik təzyiq artır. Bu zaman yarpaq hüceyrələrinin su potensialı azalır və onlara qonşu hüceyrələrdən, qonşu hüceyrələrə isə digər qonşu hüceyrələrdən suyun hərəkəti baş verir. Bu isə **yarpağın sorucu qüvvəsinin** yaranmasına səbəb olur və ksilemdə köklərdən yarpaqlara qədər fasiləsiz hərəkət etməsinə imkan verir. İtirilmiş suyu əvəz etmək üçün kök tükcükləri tərəfindən torpaqdan su və suda həll olmuş maddələr sorulur.



▲ Kapilyarlıq sayəsində suyun boruda hərəkəti



◀ Su və suda həll olmuş maddələrin daşınması

## Transpirasiya

Yaşıl bitkilər davamlı olaraq torpaqdakı suyu udur. Amma udulmuş suyun hamısı bitki tərəfindən istifadə edilmir. Suyun bir hissəsi bitkinin yerüstü hissələrindən, əsasən, yarpaqlardakı ağızciqlər və gövdədəki mərciməklər vasitəsilə buxarlanır. **Transpirasiya** adlanan bu proses bitkini günəşin həddən artıq qızdırıcı təsirindən qoruyur.

### Fəaliyyət

#### Transpirasiya sürətinin ölçülməsi

**Ləvazimat:** qayçı, otaq bitkisi, sınaq şüşəsi, pipet, yaylı tərəzi, saat, qələm.

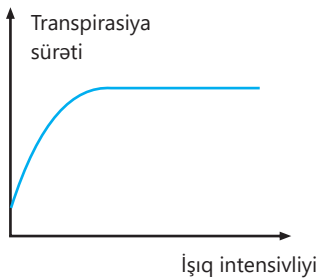
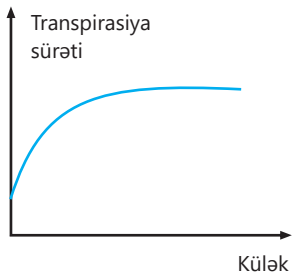
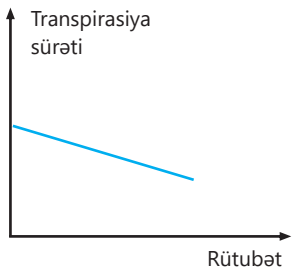
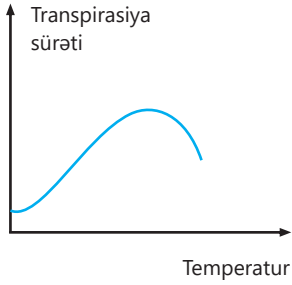
#### İşin gedişi:

1. Qayçı ilə 8 sm uzunluğunda yarpaqlı zoğ kəsin.
2. Kəsilmiş zoğu su olan sınaq şüşəsinə salın və pipetdən istifadə edib suyun səviyyəsini dəqiq (məsələn, 8 sm<sup>3</sup>) tənzimləyərək qeyd edin.
3. İkinci pipetlə sınaq şüşəsindəki suyun səthinə bir az (məsələn, 1 sm<sup>3</sup>) yağ əlavə edin. Çalışın ki, yağ yarpaqların üzərinə düşməsin.
4. Şəkildə göstərilirdiyi kimi sınaq şüşəsini yaylı tərəzi vasitəsilə çəkin. Kütləni, vaxtı və tarixi qeyd edin.
5. 5 saatdan sonra sınaq şüşəsini və zoğu yenidən yaylı tərəzi vasitəsilə çəkin.
6.  $\frac{\text{kütlə itkisi (qram)}}{\text{zaman (saat)}}$  düsturundan istifadə edərək transpirasiya sürətini hesablayın.



#### Müzakirə edin:

1. Bu təcrübədə kütlə itkisi nəyi ifadə edir?
2. Sizcə, suya niyə yağ əlavə edildi?
3. Bu prosesdə ağızciqlərin rolu nədir? Fikrinizi əsaslandırın.



▲ Transpirasiyanın sürətinə müxtəlif amillərin təsiri

Bitkinin anatomik xüsusiyyətləri və ətraf mühit transpirasiyanın sürətinə təsir göstərən amillərdir. Yarpaq səthinin sahəsi, kutikulanın qalınlığı, ağızcıqların sayı və yerləşməsi, yarpaq və gövdədə ötürücü toxumaların quruluşu və yerləşməsi bitkinin anatomik xüsusiyyətlərinə aiddir. Işığın intensivliyi, külək, havanın rütubəti, temperatur isə ətraf mühit amilləridir.

İlin fəsilələrindən və yaşadığı müxtəlif habitatlardan asılı olaraq bitkilərdə transpirasiya ilə əlaqədar bir sıra uyğunlaşmalar mövcuddur. Suyun səthində və ya suda yaşamağa uyğunlaşmış *hidrofit bitkilərdə* yarpaqlar geniş və yastı olur. Mezofil təbəqəsində sütunvari və süngərvari parenxim hüceyrələri şəklində ayrılma olur və parenxim hüceyrələri arasında qazlar mübadiləsi üçün böyük boşluqlar var. Ağızcıqların sayı çoxdur, adətən, yarpağın üst səthində yerləşir. Nisbətən rütubətli mühitlərə uyğunlaşan, quru bitkiləri olan *mezofitlərin* yarpaqlarının hər iki tərəfində qazlar mübadiləsinə və transpirasiyaya imkan verən ağızcıqlar olur. Onların yastı və yaşıl yarpaqları, əsasən, orta ölçülüdür. Çox az suyun mövcud olduğu habitatlarda uyğunlaşmış *kserofit* bitkilərdə xüsusilə transpirasiyanı və artıq su itkisini azaltmaq, sudan qənaətlə istifadə etmək üçün bəzi uyğunlaşmalar baş verir. Hüceyrələri xırda, xloroplastları çox, ağızcıqları xırda və az, kök sistemləri güclü inkişaf etmiş, gövdə və yarpaqları, adətən, tükcüklərlə örtülüdür. Quraqlıq zamanı kserofitlərdə ehtiyat halında qida və su toplayan gövdə və yarpaq şəkildəyişmələri əmələ gəlmişdir.

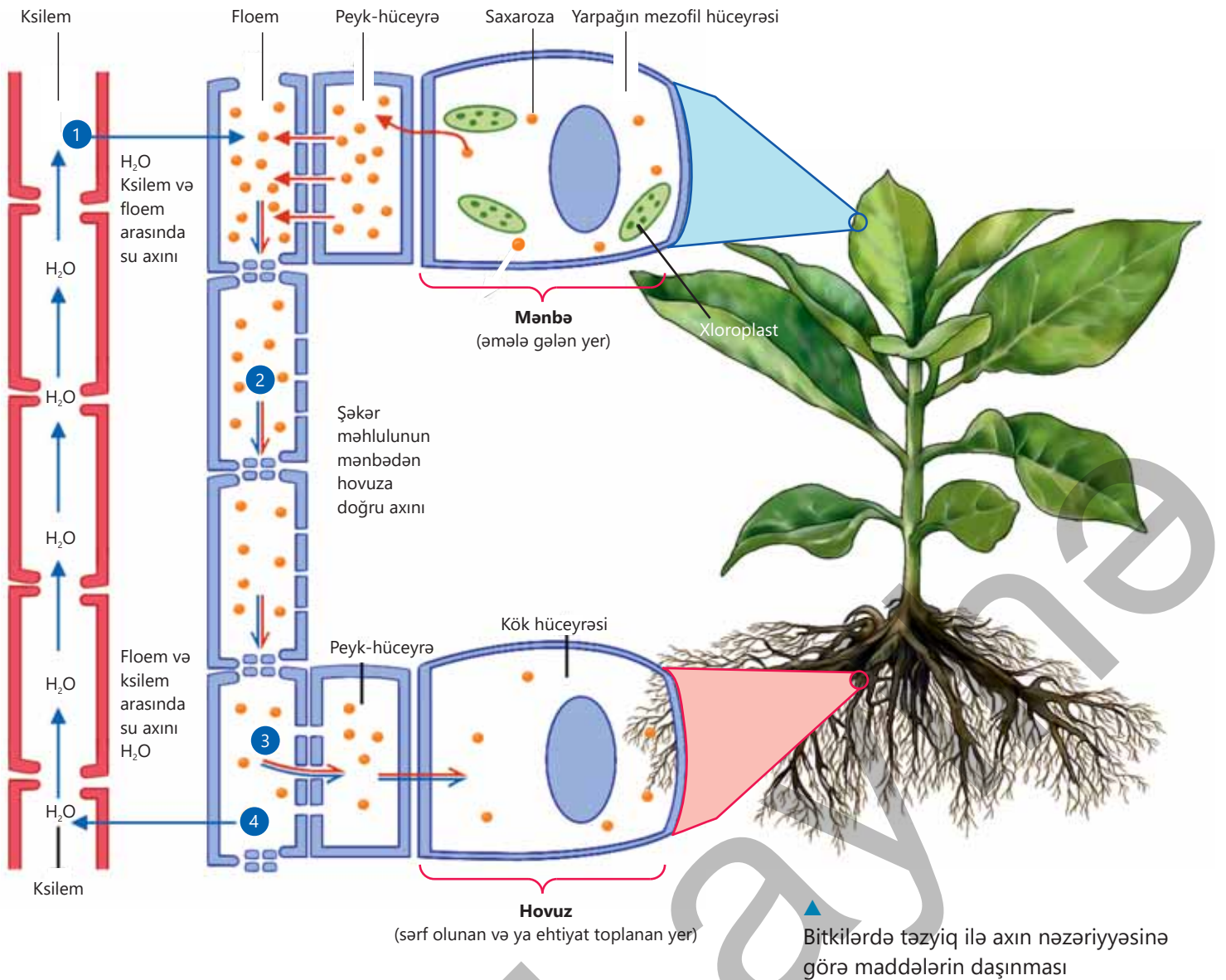
### Bitkilərdə fotosintez məhsullarının daşınması

Bitkilərdə hüceyrələr tərəfindən sintez olunan qida maddələrinin və metabolik fəaliyyətlər üçün lazım olan bəzi maddələrin bitkinin müxtəlif hissələrinə daşınması lazımdır. Fotosintez nəticəsində əmələ gələn üzvi maddələr floem vasitəsilə floem şirəsi adlanan sulu məhlulda daşınır. Floem şirəsində ən çox həll olunan maddə şəkərdir. Bundan əlavə, floem şirəsində saxaroza, qlükoza, aminturşular, minerallar və hormonlar var.

Floemdə daşınma ksilemdən daha yavaş və ksilemdən fərqli olaraq iki istiqamətlidir. Fotosintez nəticəsində əmələ gələn üzvi molekullar yuxarıdan aşağıya daşınarkən kök hüceyrələrində sintez olunan aminturşular və digər azotlu üzvi molekullar da aşağıdan yuxarıya doğru istiqamətlənir.



Üzvi maddələrin sintez olduğu yarpaq kimi orqanlardakı hüceyrələrə mənbə hüceyrələr deyilir. Məsələn, yarpaq mezofil hüceyrələri qlükoza mənbəyidir. Üzvi maddələrin istifadə edildiyi və ya ehtiyat halında saxlanıldığı köklər və meyvələr kimi orqanlardakı hüceyrələr isə hovuz hüceyrələridir. Böyüməkdə olan köklər, gövdələr və meyvə hissələri şəkər hovuzudur. Kök yumruları və ya soğanaq kimi ehtiyat qida maddələri toplayan orqanlar mövsümdən asılı olaraq mənbə və ya hovuz rolunu oynaya bilər. Floemdə üzvi maddələrin daşınması, adətən, təzyiqlə axın nəzəriyyəsi ilə izah olunur.



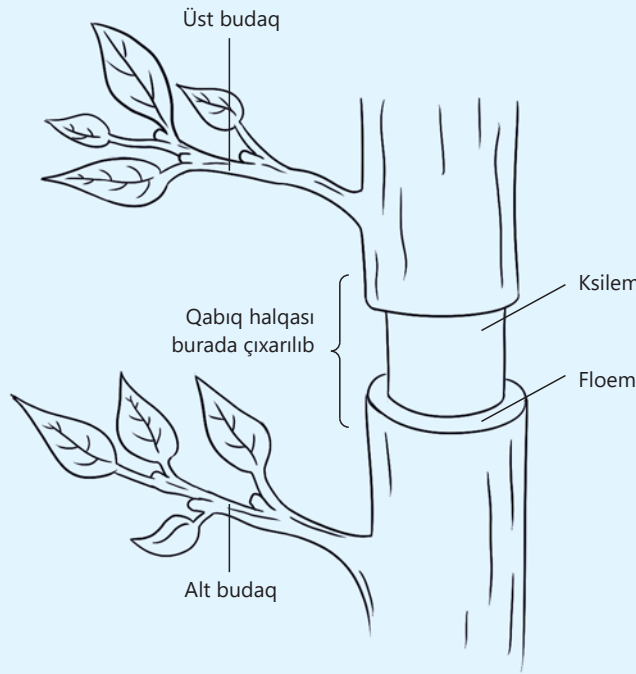
Şəkər hovuzu şəkəri, əsasən, hovuzda ən yaxın olan mənbədən alır.

• DÜŞÜN  
• MÜZAKİRƏ ET  
• PAYLAŞ

Sizcə, nə üçün insanlar bəzi çiçəkləri və ya cavan meyvələri qoparıb bitkidən ayırırlar? Fikrinizi əsaslandırın

### Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

Qabıq halqası çıxarılan ikiləpəli ağac gövdəsinin bir hissəsi şəkildə göstərilmişdir. Qabıq halqasının çıxarılması ötürücü toxumalardan bir qrupuna təsir göstərsə də, digərinə heç bir zərəri yoxdur.



#### Müzakirə edin:

- Sizcə, qabıq halqasının çıxarılmasının üst və alt budağa hansı təsiri olacaq? Fikrinizi əsaslandırın.
- Meşə və parklardakı ağaclarda belə zədələnmələrin olması xüsusilə hansı fəsildə bitkilər üçün daha təhlükəlidir? Nə üçün?

### Öyrəndiklərinizi yoxlayın

1. "Bitki hansı habitatda yaşayırsa yaşasın, ətraf mühitdən suyu qəbul etmək üçün kökün osmotik təzyiqi torpaqdakı osmotik təzyiqdən yüksək olmalıdır" fikri doğrudurmu? Nə üçün?
2. Sizcə, ilin soyuq fəsilərində bitkidə maddələrin daşınmasının zəifləmə səbəbi nədir? Fikrinizi əsaslandırın.
3. Fotosintez məhsulları ksilem borularında niyə daşınmır?
4. Necə fikirləşirsiniz, bitkilər niyə fotosintez nəticəsində əmələ gələn maddələri hovuz adlandırılan hissələrə və orqanlara daşmalıdır? Fikrinizi əsaslandırın.

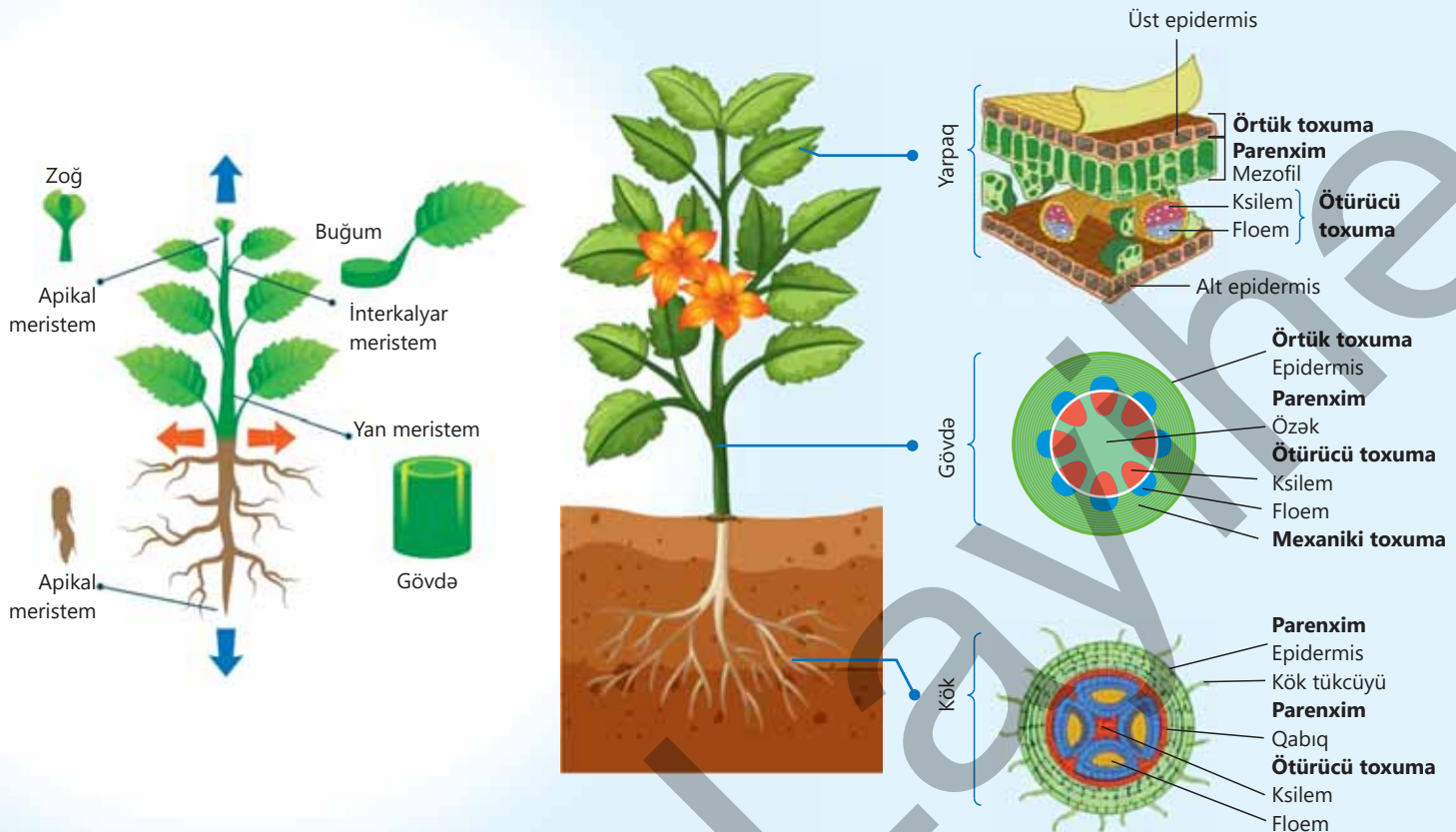
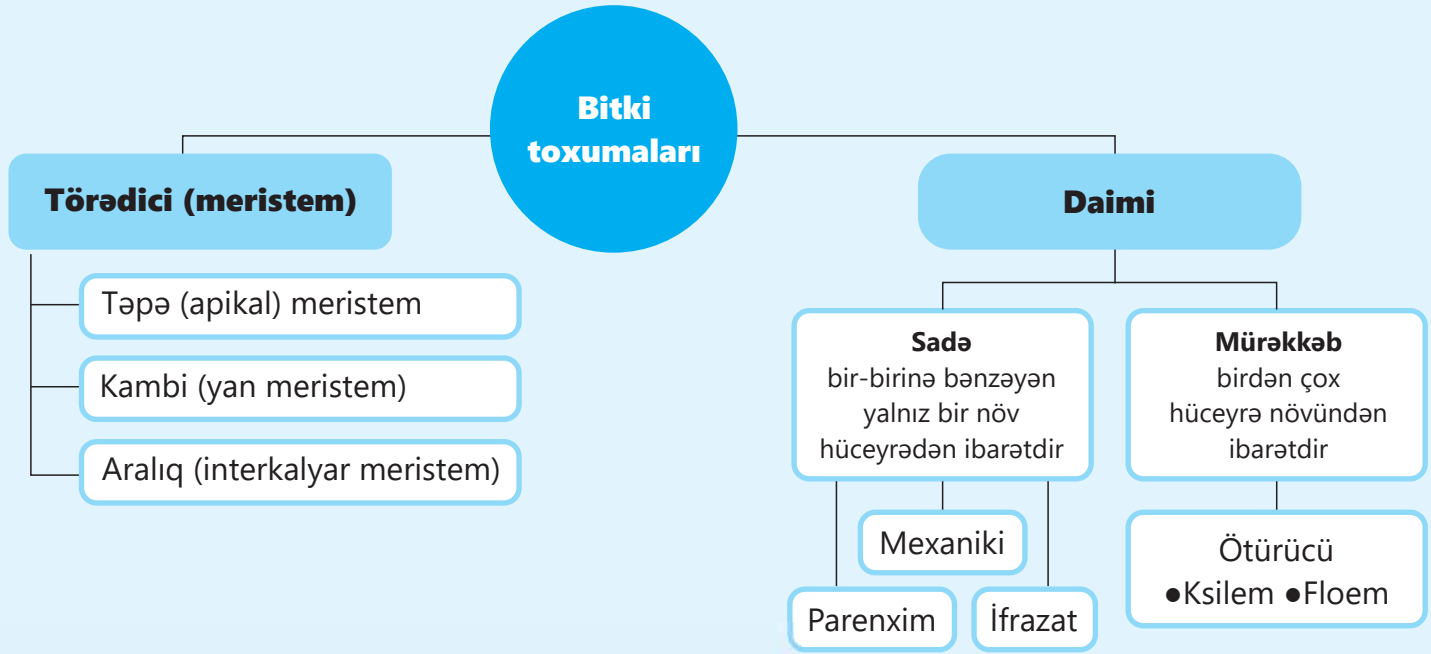
# Elm, texnologiya, həyat

Fotobioreaktor fotosintezi asanlaşdırmaq üçün süni işıq mənbələrindən və ya Günəş işığından istifadə edərək mikroyosun, siyanobakteriya və mamır kimi fotoavtotrof orqanizmləri yetişdirmək üçün nəzərdə tutulmuş yetişdirmə sistemidir.



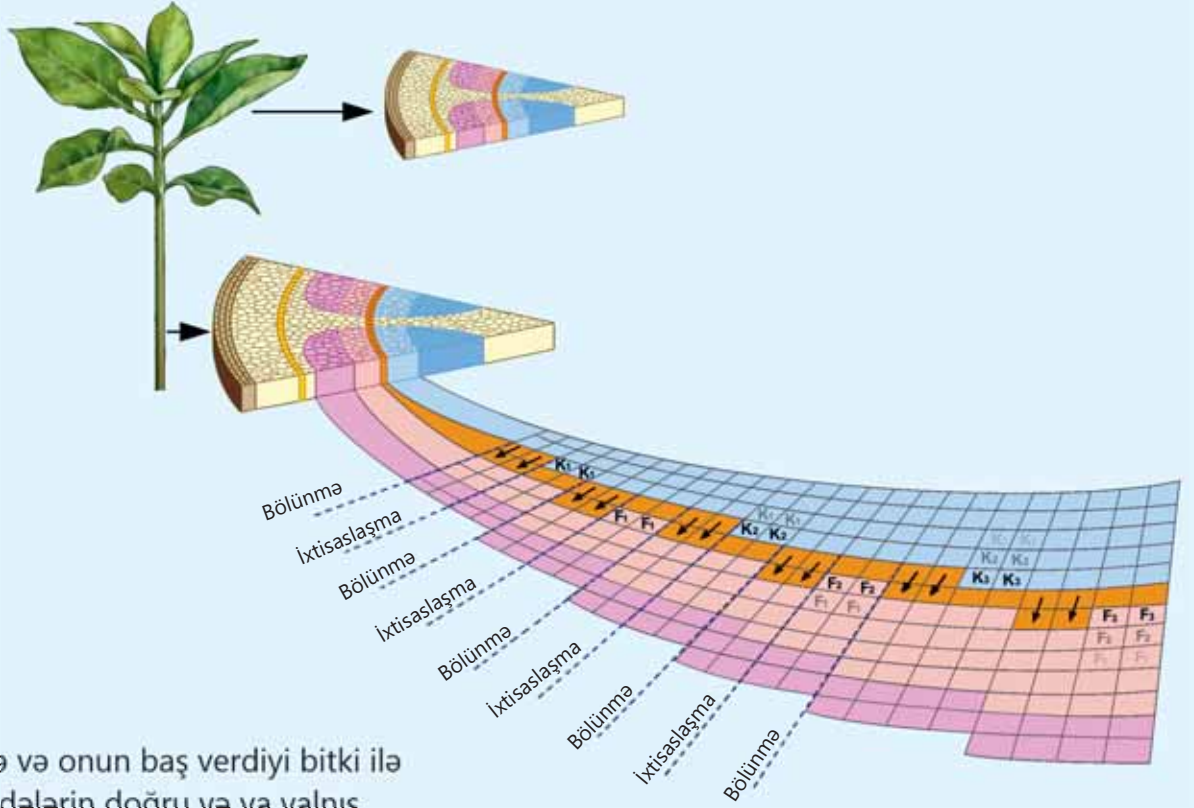
Fotobioreaktorlar təbii işıq və karbon qazı mənbələri olaraq qəbul edilən çuxur gölməçələri kimi açıq sistemlərdir. Qapalı fotobioreaktorlar isə optimal böyümə sürətləri və təmizlik səviyyələri şəraitində yetişdirilmiş orqanizmin fizioloji tələblərinə uyğun olaraq çevik idarə edilə bilən sistemlərdir.

Şəkildə birhüceyrəli fotosintetik orqanizm – xlorella yosunları olan borular sistemindən ibarət fotobioreaktor göstərilmişdir. Işıq, karbon qazı və minerallar ilə təmin edilən hüceyrələr fotosintez edir. Oxşar bioreaktorlardan bütün dünyada heyvan yemi üçün biokütlə və qida əlavələrinin hazırlanmasında, yaxud kosmetika istehsalında işlədilən kimyəvi maddələrin emalında istifadə olunur. Onlardan həmçinin Günəş enerjisini etil spirtinə və ya biodizelə çevirmək üçün istifadə oluna bilər. Lakin bioreaktorlar qalıq (fosil) yanacaqların istifadəsi ilə rəqabət apararaq indiyədək hələ də kifayət qədər ucuz biokütlə istehsal edə bilmir.



# Ümumiləşdirici tapşırıqlar

1. Aşağıdakı şəkildə bitki zoğunun eninə böyüməsi göstərilmişdir.



Buna görə hadisə və onun baş verdiyi bitki ilə əlaqədar olan ifadələrin doğru və ya yanlış olduğunu müəyyən et.

İfadələr	Doğru	Yanlış
Qabığa doğru əmələ gələn illik halqaların sayına görə bitkinin yaşını təyin etmək olar		
Kambi hüceyrələrinin fəaliyyəti nəticəsində baş vermişdir		
Oduuncağın daxilinə doğru əmələ gələn hüceyrələr öz əsas funksiyalarını yalnız eninə arakəsmələr və hüceyrə möhtəviyyəti dağılıdıqdan sonra yerinə yetirir		
Yarpaqda müşahidə edilməsi qeyri-mümkündür		

2. Aşağıda üç tut bitkisinin xüsusiyyətləri verilmişdir.

Bitki	Yarpaqdakı ağızciq sayı	Yarpaq sahəsi	Yarpaq sayı
X	400	5	800
Y	300	7	780
Z	350	6	810

Digər şərtlər sabit olduğu şəraitdə bu üç tut bitkisinin fotosintez sürətinin yüksəkdən aşağıya doğru ardıcılığını müəyyən edin.

### 3. Şəkildə işıq intensivliyinin fotosintezə təsirinin tədqiqi üsulu göstərilir.

a) Bu təcrübənin köməyi ilə fotosintez sürətini necə ölçə bilərsiniz?

---

---

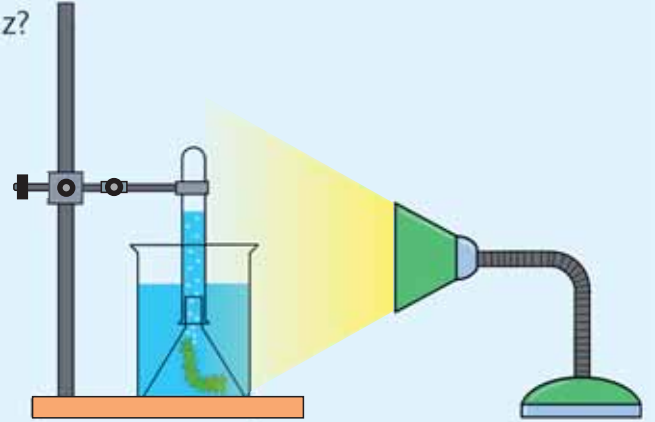
---

b) Tez-tez göstərilən aparata istilik qoruyucu əlavə edilir. Sizcə, bunun məqsədi nədir?

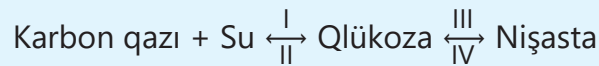
---

---

---



### 4. Bitkinin yarpaq parenxim hüceyrələrində baş verən reaksiyalardan hansı eyni bitkinin ağızcıq hüceyrələrində də müşahidə edilir?

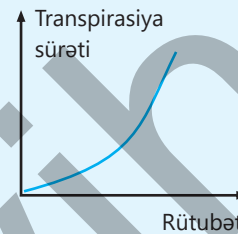
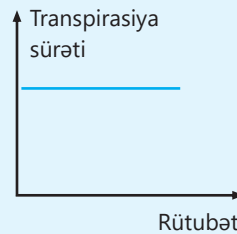
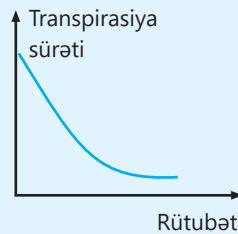
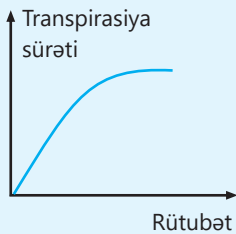


- A) I və II      B) II və III      C) III və IV      D) II, III və IV      E) I, II, III və IV

### 5. Boşluqları doldurun:

Fotosintezdə \_\_\_\_\_ ətraf mühitdən \_\_\_\_\_ vasitəsilə ötürülür.

### 6. Hansı qrafik rütubət artdıqca transpirasiya sürətinin nə olacağını ən aydın şəkildə göstərir?



### 7. Böyümə zamanı kartof bitkiləri çiçəklər və gövdə yumruları əmələ gətirir. Bu müddət ərzində bitkinin hansı hissələri üzvi maddələrin daşınması üçün mənbə və hovuz rolunu oynayır?

	Çiçəklər	Yarpaqlar	Kartof yumruları
A)	hovuz	hovuz	mənbə
B)	hovuz	mənbə	hovuz
C)	mənbə	hovuz	mənbə
D)	mənbə	mənbə	hovuz

# bölmə 3

## Qan dövranı sistemi

Müxtəlif canlıların qan dövranı sistemi onların quruluşuna və həyat tərzinə uyğun olur. Onurğalılarda, o cümlədən insanda qapalı qan dövranı sistemi var. Bu sistemdə qan ürək və damarlar vasitəsilə bədəndə dövr edir. Əksər onurğasızlarda, məsələn, həşəratlarda isə açıq qan dövranı sistemi olur. Bu sistemdə qan bədəndəki boşluqlara axır və orqanların arası ilə hərəkət edərək öz funksiyalarını həyata keçirir.

- İnsanda və digər onurğalılarda qan qırmızı rəngdədir. Bu, tərkibində dəmir atomları olan hemoqlobin pigmenti ilə əlaqədardır. Lakin planetimizdə mavi, yaşıl, çəhrayı, sarımtıl, hətta rəngsiz qanı olan canlılar da mövcuddur. Məsələn, səkkizayaqlıların qanı mavi rəngdədir. Çünki onların qanında hemoqlobin əvəzinə hemosianin var. Hemosianində dəmir deyil, mis atomu olur. Mis oksigenlə birləşəndə qana mavi rəng verir.



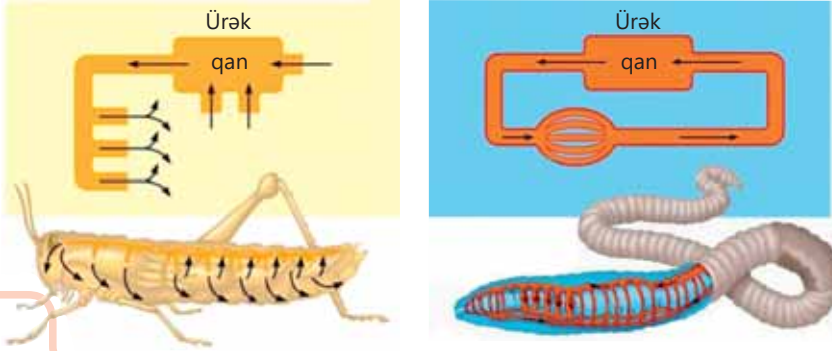
- 1. Qanın nə kimi əhəmiyyəti vardır?  
2. Qan dövranı sistemində oksigenin daşınması necə həyata keçirilir?

### Bölmədə öyrənəcəksiniz

- Qan dövranı sistemi açıq və qapalı olur
- Onurğalı heyvanlardan balıqlar bir qan dövrünə, amfibilər, sürünənlər, quşlar və məməlilər iki qan dövrünə malikdir
- İki qan dövrünə malik canlılarda ağciyər dövrü və böyük qan dövrü mövcuddur
- İnsanın ürəyi iki qulaqcıq və iki mədəcikdən ibarət dördkəməlidir
- Ürək qulaqcıq və mədəcik əzələlərinin ritmik olaraq yığılıb boşalması ilə fəaliyyət göstərir
- Qan təzyiqi ürəyin mədəciklərinin yığılması zamanı qanın arteriyaların divarlarına göstərdiyi təzyiqdır
- İnsanın qan qrupu eritrositlərində və qan plazmasındakı xüsusi zülallara əsasən müəyyən edilir

## 3.1 Heyvanlarda qan dövranı

Şəkildə iki müxtəlif canlıya aid qan dövranı sisteminin sxemləri verilmişdir.



**Açar sözlər** qapalı qan dövranı, bir qan dövranı, iki qan dövranı, arterial qan, venoz qan, ağciyər dövranı, böyük qan dövranı

- Sizcə, bu qan dövranı sistemlərinin oxşar və fərqli cəhətləri nədir?
- Qan dövranının nə kimi əhəmiyyəti vardır?

Qan dövranı sistemi əksər çoxhüceyrəli heyvanlar üçün xarakterikdir. Bu sistem orqanizmin ehtiyac duyduğu maddələrin orqan və toxumalara çatdırılmasına, həmçinin parçalanma məhsullarının onlardan kənarlaşdırılmasına xidmət edir. Qan dövranı sistemi **qapalı** və **açıq** olur.

Qapalı qan dövranında qan ürək və damarlarda hərəkət edir. Ürək əzələləri yığılaraq qanı arteriya damarları ilə bütün orqanizmə göndərir. Kapilyarlarda qan və hüceyrələr arasında maddələr və qazlar mübadiləsi baş verir. Sonra qan vena damarları ilə yenidən ürəyə qaydırılır. Həlqəvi qurdların, başayaqlı molyuskların və onurğalılarda qan dövranı qapalıdır.

Buğumayaqlılar, qarınayaqlı və ikitaylı molyuskların qan dövranı isə açıqdır. Açıq qan dövranında qan bədən boşluğu mayesi ilə qarışır və mübadilə proseslərini həyata keçirir. Açıq qan dövranında qanın hərəkət sürəti qapalı qan dövranı ilə müqayisədə zəifdir.

**Bilir-siniz-mi?**

Həşəratların qanı hemolimfa adlanır. Hemolimfa rəngsiz, yaxud sarımtıl mayedir. Onun tərkibində qırmızı qan hüceyrələri olmur. Həşəratlarda qan qazlar mübadiləsində iştirak etmir.



## Fəaliyyət

**Qapalı və açıq qan dövranı işin gedişi:**

1. Şəkildəki canlıları diqqətlə nəzərdən keçirin.



dovşan



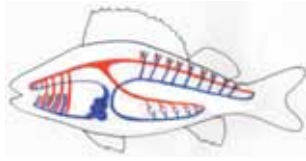
çay xərçəngi



göyərçin



ilbiz



balıq



soxulcan



hörümçək

2. Bu canlılarda qan dövrasının qapalı və ya açıq olduğunu müəyyənləşdirin.  
3. Verilmiş cədvəli dəftərinizə çəkin və tamamlayın.

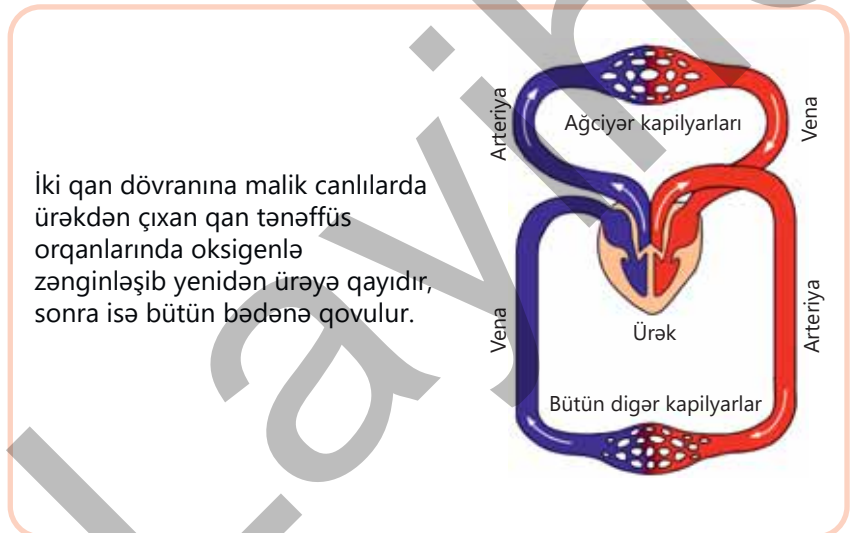
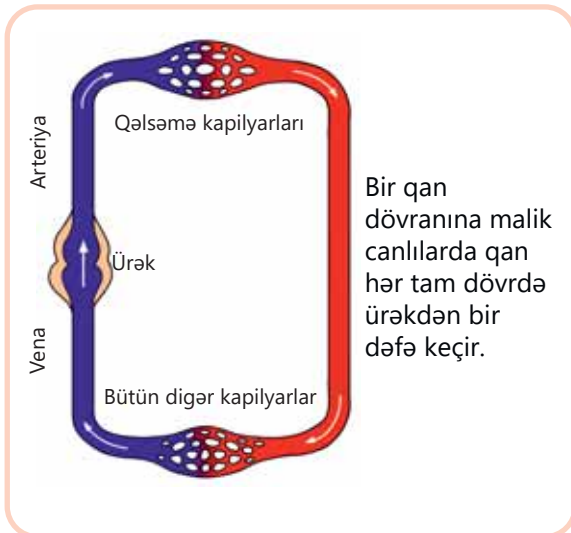
Qan dövranı	Canlılar
Qapalı	
Açıq	

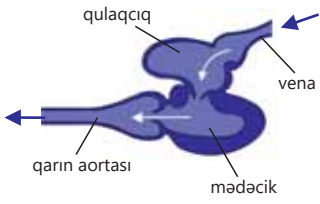
**Müzakirə edin:**

- Onurğasız heyvanların yalnız açıq qan dövranı olduğunu söyləmək olarmı? Fikrinizi əsaslandırın.
- Sizcə, bu canlılardan hansıların bədən temperaturu ətraf mühitin temperaturundan asılıdır?

**Onurğalı heyvanların qan dövranı**

Balıqlar, amfibilər, sürünənlər, quşlar və məməlilərdə qan dövranı qapalıdır. Balıqlarda bir qan dövranı, amfibilər, sürünənlər, quşlar və məməlilərdə iki qan dövranı olur.

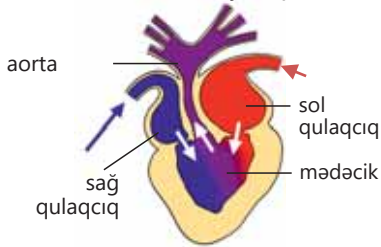




Balıqların ürəyi iki şöbə və ya iki kameradan – bir qulaqcıq və bir mədəcikdən ibarətdir. Qan əvvəlcə ürəyin qulaqcığına, sonra mədəciyə daxil olur. Qarın aortası ilə ürəkdən çıxan qan qəlsəmələrə gedir. Orada oksigenlə zənginləşərək **arterial qana** çevrilir. Arterial qan başa və bədən orqanlarına aparılır. Toxuma və hüceyrələrdə qazlar və maddələr mübadiləsindən sonra karbon qazı ilə zəngin venoz qan vena damarları ilə ürəyin qulaqcığına gətirilir.

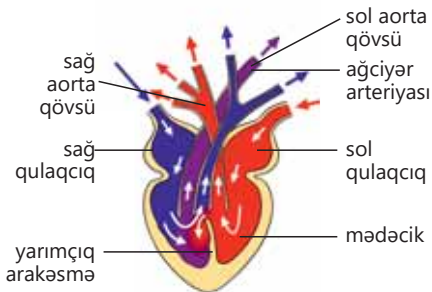
İki qan dövrəsinə malik canlılarda tənəffüs orqanları ilə ürək arasında baş verən dövrə **ağciyər dövrəsi**, bədən bütün orqanları ilə ürək arasında baş verən dövrə **böyük qan dövrəsi** adlanır.

Amfibilərdə ürəyin quruluşu



Amfibilərin yetkin fərdlərində ürək üçkəməralı olub iki qulaqcıq və bir mədəcikdən ibarətdir. Hər iki qulaqcıq mədəciyə açılır. Mədəcikdə isə arterial və venoz qan qarışır. Arterial qan başa, qarışıq qan bədənə, venoz qan isə ağciyərlərə və dəriyə aparılır.

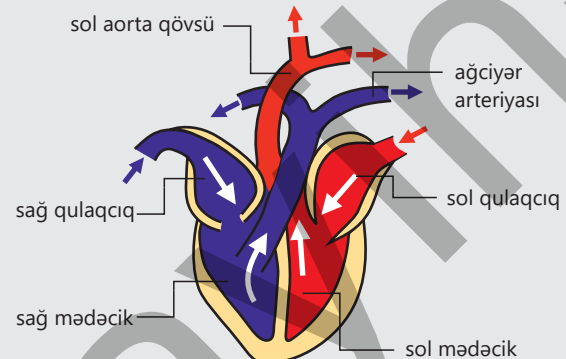
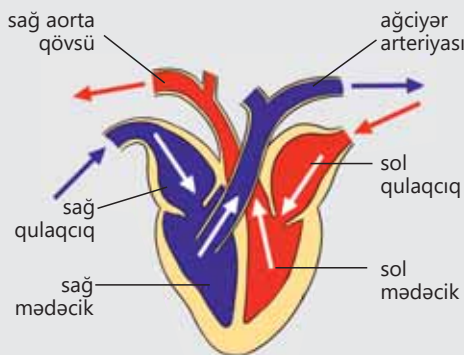
Sürünənlərdə ürəyin quruluşu



Sürünənlərdə, məsələn, kərtənkələlər, ilanlar və tısbağalarda ürək iki qulaqcıq və bir mədəcikdən ibarətdir, yəni üçkəməralıdır. Mədəcikdə yarımçıq arakəsmə olduğuna görə arterial və venoz qan mədəcikdə qarışır. Timsahlarda isə arakəsmə mədəciyi sağ və sol hissələrə böldüyü üçün ürək dördkəməralıdır. Lakin ürəkdən çıxan arterial qan venoz qanla qismən qarışır.

Quşlar və məməlilərdə ürək dördkəməralı olub iki qulaqcıq və iki mədəcikdən ibarətdir. Ürəyin sol hissəsində arterial, sağda isə venoz qan olur. Quşlarda ürəyin sol mədəciyindən yalnız sağ aorta qövsü, məməlilərdə isə yalnız sol aorta qövsü çıxır.

Quşlar və məməlilərdə ürəyin quruluşu



• DÜŞÜN  
• MÜZAKİRƏ ET  
• PAYLAŞ

Sizcə, qan dövrəsi sistemi olmayan bağırsağboşluqlularda maddələrin daşınması necə baş verir?

**Öyrəndiklərinizi tətbiq edin**

Cədvəli dəftərinizə köçürün. Uyğun xanalara (✓) və ya (×) yazın.

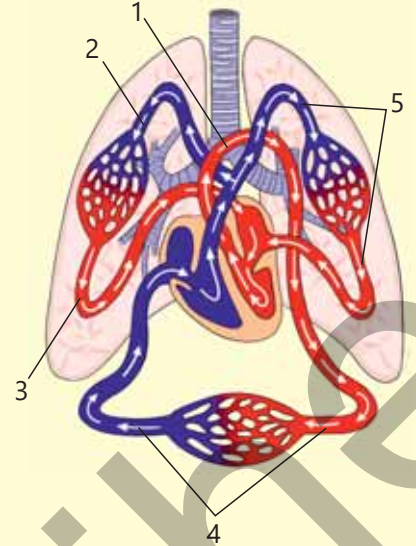
	Qurbağa	Balıq	İt	Kərtənkələ	Timsah
İki qan dövrünü var.					
Ürəyində bir mədəcək var.					
Ürəyində iki qulaqcıq var.					
Ürəyində iki mədəcək var.					

**Müzakirə edin:**

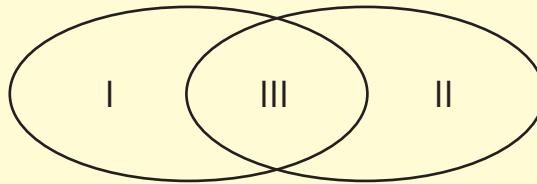
• Bu canlılardan hansıların ürəyində arterial və venoz qanın qarışdığını söyləmək olmaz? Fikrinizi əsaslandırın.

**Öyrəndiklərinizi yoxlayın**

- Qapalı və açıq qan dövranları arasında əsas fərqlər nədir?
- Verilmiş qan dövrünü sxeminə əsasən düzgün fikirləri seçin.
  - Məməlilərə aiddir.
  - 1 rəqəmi ilə qeyd olunmuş damar sağ aorta qövsüdür.
  - 2 rəqəmi ilə qeyd olunmuş damarla venoz qan axır.
  - 3 rəqəmi ilə qeyd olunmuş damar ürəyin sağ mədəciyinə birləşir.
  - 4 rəqəmi ilə böyük qan dövrünə aid damarlar qeyd olunmuşdur.
  - 5 rəqəmi ilə kiçik qan dövrünə aid damarlar qeyd olunmuşdur.
- Uyğunluğu müəyyən edin.



Bir qan dövrünü      İki qan dövrünü



- Tənəffüs orqanında oksigenlə zənginləşən qan ürəyə qayıtmadan digər orqanlara daşınır.
- Dördkəməralı ürəyə malik heyvanlarda olur.
- Onurğalı heyvanlarda rast gəlinir.
- İkikəməralı ürəyə malik heyvanlarda olur.
- Ürəyinin mədəciyində tam arakəsmə olmayan heyvanlarda olur.

## 3.2 İnsan ürəyinin quruluşu və işi

Kütləsi təqribən 300 qram olan ürək on illərlə işləyib bütün orqanları aramsız qanla təchiz edir.

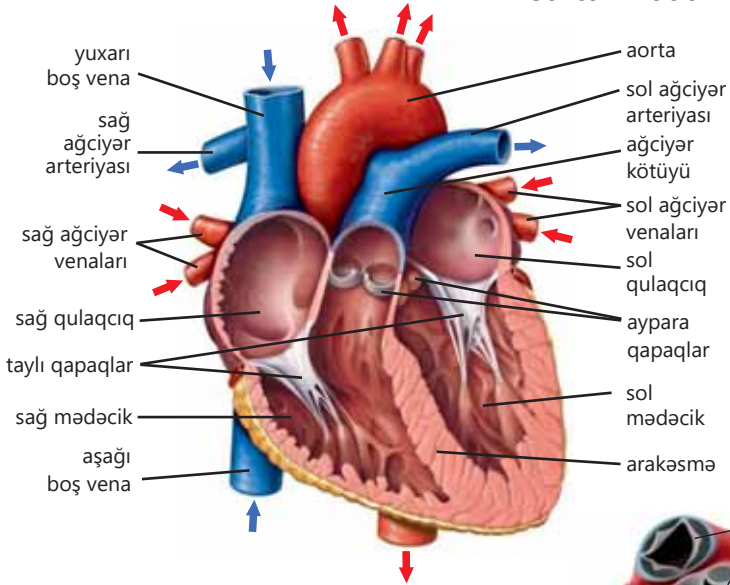


**Açar sözlər** taylı qapaq, aypara qapaq, sistola, diastola, tac arteriyası, ürək tsikli, EKQ

- İnsan ürəyinin quruluşu necədir?
- Sizcə, ürək nə üçün orqanizmin yorulmayan mühərriki adlandırılır?

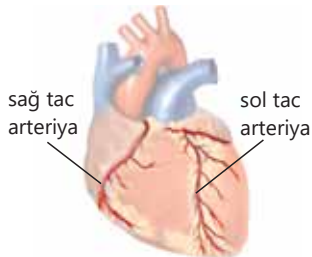
### Ürəyin quruluşu

Döş boşluğunda yerləşən ürək xaricdən birləşdirici toxumadan əmələ gəlib və içərisində maye olan ikiqatlı ürəkyanı kisə ilə əhatə olunub. Kisənin boşluğundakı maye ürək işləyərkən onu sürtünmədən qoruyur.



İnsanın ürəyi dördkamaralı olub iki qulaqcıq və iki mədəcikdən ibarətdir. Qulaqcıqların əzələli divarı mədəciklərin divarına nisbətən nazikdir. Qulaqcıqlar yığılarkən qan mədəciklərə tökülür. Mədəciklər isə qanı damarlarla bütün bədənə qovur. Ürəkdə qanın yalnız bir istiqamətdə – qulaqcıqlardan mədəciklərə və mədəciklərdən damarlara tərəf axmasını təmin edən qapaqlar

vardır. Sağ qulaqcıqla sağ mədəcik arasında üçtaylı, sol qulaqcıqla sol mədəcik arasında ikitaylı qapaqlar yerləşir. Sağ mədəciklə ağciyər arteriyası və sol mədəciklə aorta arasında aypara qapaqlar olur. Ürəyin sağ hissəsində venoz, sol hissəsində arterial qan daşır.



Ürəyi qidalandıran və onu arterial qanla təchiz edən damarlar – sağ və sol tac arteriyaları aortadan ayrılır.

## Fəaliyyət

**Məməli heyvan ürəyinin quruluşunun tədqiqi****Ləvazimat:** qoyun və ya inək ürəyi, qayçı, neştər, rezin əlcək, qab (sini), lupa.**İşin gedişi:**

1. Rezin əlcək geyinin və qaba qoyduğunuz ürəyin xarici quruluşu ilə tanış olun. Onun sol və sağ tərəfini müəyyən edin.
2. Aorta damarını qayçı ilə kəsərək onunla sol mədəcik arasındakı aypara qapağı müşahidə edin.
3. Neşərlə sol mədəciyin divarını sağ mədəciyə və sağ qulaqcığa doğru kəsin.
4. Ürəyi uzununa istiqamətdə kəsərək iki hissəyə ayırın.
5. Lupadan istifadə edərək taylı qapaqların quruluşunu nəzərdən keçirin.

**Müzakirə edin:**

1. Ürəyin hansı mədəciyinin divarı daha qalındır? Sizcə, nə üçün?
2. Ürəkdəki qapaqlar onun fəaliyyətində nə kimi rol oynayır?
3. Ürəyin tam arakəsmə ilə sağ və sol hissələrə ayrılmasının əhəmiyyəti nədir?

• DÜŞÜN  
• MÜZAKİRƏ ET  
• PAYLAŞ

Bəzi ürək qüsurları zamanı taylı, yaxud aypara qapaqlar öz funksiyasını tam icra edə bilmədikdə hansı fəsadlar baş verə bilər?

**Ürəyin işi**

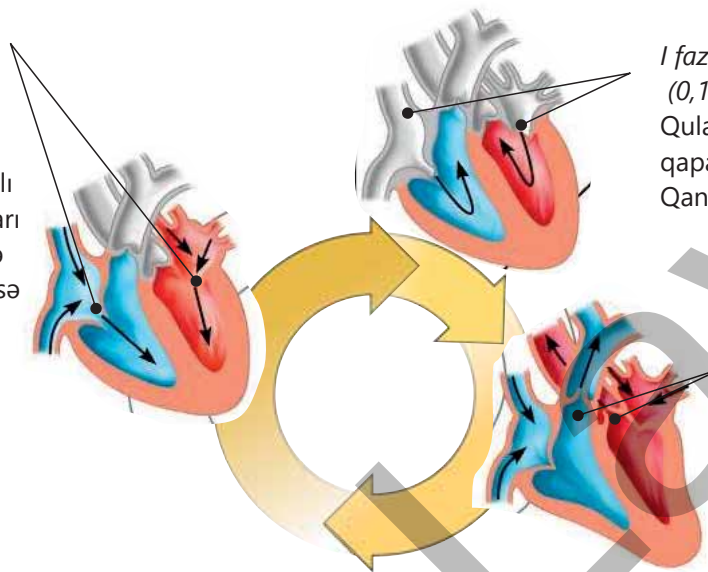
Eninəzolaqlı ürək əzələsi toxumasından təşkil olunmuş ürəyin işi qeyri-iradidir. Ürək əzələsində davamlı olaraq oyanma əmələ gələn xüsusi hüceyrələr vardır. Bu oyanmanın ürək kameralarının əzələvi divarına ötürülməsi sayəsində əvvəlcə qulaqcıqlar, sonra isə mədəciklər yığılır.

Ürəyin fəaliyyəti qulaqcıq və mədəcik əzələlərinin ritmik olaraq təkrarlanan yığılma və boşalmasından ibarətdir. Ürəyin 1 dəfə sistolası (yığılması) və diastolası (boşalması) ürək döyünməsi adlanır. Hər bir ürək döyünməsi (ürək tsikli) 0,8 saniyə davam edir və üç fazadan ibarətdir.

**III faza – ümumi diastola (0,4 saniyə)**

Bu fazanın əvvəlində həm taylı, həm də aypara qapaqlar bağlı olur. İri vena damarları ilə gələn qan əvvəlcə qulaqcıqlara, sonra isə mədəciklərə dolur.

► Ürəyin fəaliyyət ritmi

**I faza – qulaqcıqların sistolası (0,1 saniyə)**

Qulaqcıqların əzələləri yığılarkən taylı qapaqlar açıq, aypara qapaqlar bağlı olur. Qan mədəciklərə qovulur.

**II faza – mədəciklərin sistolası (0,3 saniyə)**

Mədəciqlərin əzələləri yığılarkən taylı qapaqlar bağlı, aypara qapaqlar açıq olur. Qan iri arteriya damarlarına qovulur.

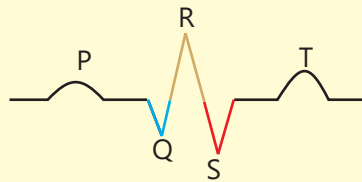


▲ Elektrokardiograf

### Elektrokardiografiya (EKQ)

Ürəyin biocərəyanları elektrokardiograf cihazı vasitəsilə qeydə alınır. Elektrokardiografiya apardıqda hərəkət edən fotokağız üzərində xüsusi əyri – elektrokardiogram alınır. Sağlam insanlarda elektrokardiogram sabit olur və P, Q, R, S, T hərfləri ilə işarə edilən beş dişcik verir. P dişciyi müvafiq olaraq qulaqcıqların sistolasına uyğun gəlir. QRS dişcikləri mədəciklərin sistolasının başlanğıcını, T dişciyi isə sonunu müəyyən edir. T və P intervalı ümumi diastolaya uyğun gəlir.

▶ Elektrokardiogram



### Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

Məktəbli müxtəlif fəaliyyətlər zamanı ürək döyüntülərini sayır və cədvəldə qeyd edir.

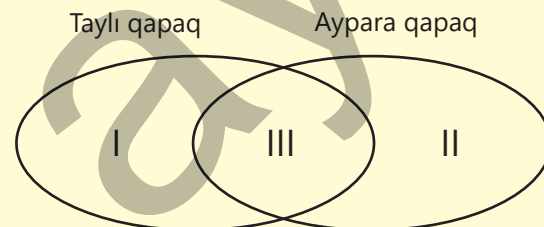
Fəaliyyət növü	Bir dəqiqədə ürək döyüntülərinin sayı
Dərs oxumaq	75
Velosiped sürmək	150
Sürətli yerimək	100

### Müzakirə edin:

- Hansı fəaliyyət zamanı onun bir ürək tsiklinə sərf olunan vaxt ən az olmuşdur?
- Hansı fəaliyyət zamanı onun bir ürək tsikli 0,8 saniyə olmuşdur?
- Hansı fəaliyyət zamanı onun ürəyindən daha çox miqdarda qan keçmişdir? Nə üçün?

### Öyrəndiklərinizi yoxlayın

1. Ürəyin quruluşu onun funksiyası ilə necə əlaqəlidir?
2. İnsanda ürəyin hansı kameralarından venoz qan keçir?
3. Uyğunluğu müəyyən edin.
  - a) Ürək tsiklinin I fazasında bağlı olur.
  - b) Qulaqcıqla mədəcik arasında yerləşir.
  - c) Qanın bir istiqamətdə axmasını təmin edir.
  - d) Mədəciklə arteriya damarı arasında yerləşir.
  - e) Ürək tsiklinin II fazasında bağlı olur.



### 3.3 İnsanın qan dövranı

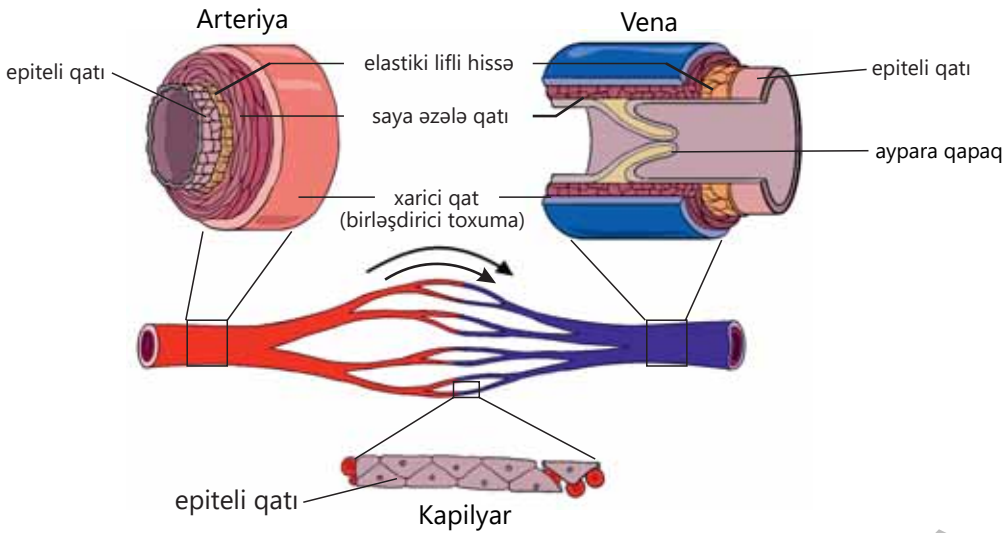
Qan dövranı sistemi qanı hərəkət etdirir, onu bütün bədəndə paylayır və qanın öz funksiyalarını həyata keçirməsində iştirak edir. İnsan orqanizmində qan qapalı damar sistemində müəyyən bir istiqamətdə fasiləsiz hərəkət edir.

**Açar sözlər** qan təzyiqi, nəbz, limfa, limfa dövranı

- **Damarların ümumi uzunluğunun çox olmasının əhəmiyyəti nədir?**
- **İnsanda qan damarlarının hansı növləri vardır?**

#### Damarların quruluşu və funksiyası

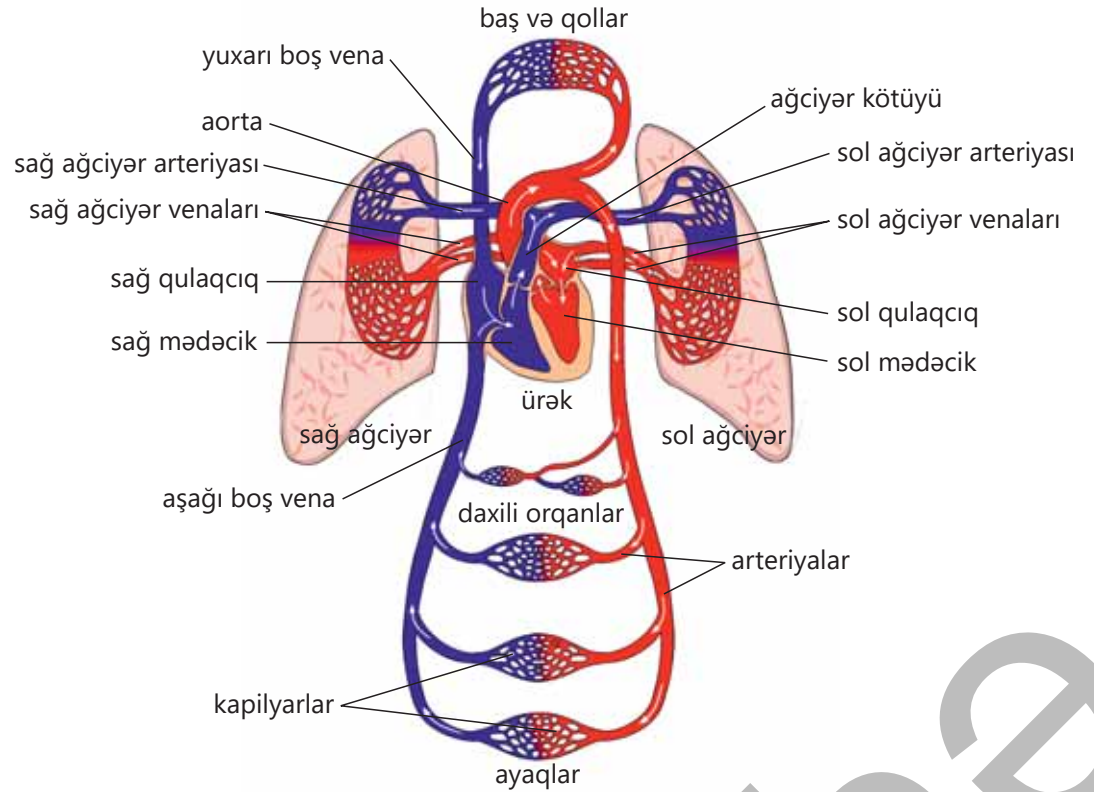
İnsan orqanizmində quruluş xüsusiyyətinə və funksiyasına görə arteriya, vena və kapilyar qan damarları mövcuddur.



Arteriyalar qanı ürək boşluğundan çıxarır, venalar isə qanı ürək boşluğuna gətirir. Arteriya damarlarının divarındakı saya əzələ qatı vena damarlarına nisbətən daha qalındır. Vena damarlarında qanın geriye axmasının qarşısını alan cibəbənzər aypara qapaqlar mövcuddur. Çox kiçik diametrlı damarlar olan kapilyarların divarları birqat yastı epiteli hüceyrələrindən təşkil olunmuşdur. Mübadilə prosesləri bilavasitə kapilyarlarda baş verir.

## Qan dövrəni

Qan bədənımızdə böyük qan dövrəni və ağciyər dövrəni olan iki qan dövrəni ilə hərəkət edir. Böyük qan dövrəni ürəyin sol mədəciyindən başlayır. Sol mədəcik yığılaraq arterial qanı ən iri arteriya olan aortaya vurur. Aorta ürəkdən çıxdığı yerdə sol aorta qövsü əmələ gətirir. Aorta qövsü uzaqlaşdıqca orta və kiçik arteriyalara şaxələnir. Toxuma və hüceyrələrdə əmələ gələn parçalanma məhsulları vena kapilyarlarına toplanaraq əvvəlcə kiçik, sonra isə iri venalara ötürülür. Bilavasitə yuxarı və aşağı boş venalar vasitəsilə ürəyin sağ qulaqcığına daşınır. Yuxarı boş vena baş, boyun və qollardan, aşağı boş vena isə bədən digər hissələrindən venoz qanı ürəyə gətirir. Böyük qan dövrəni sağ qulaqcıqda bitir.



Ağciyər dövrəni ürəyin sağ mədəciyindən ağciyər kötüyü ilə başlayır. Ağciyər kötüyü venoz qanı ağciyərlərə aparır. Bu arteriyalar ağciyərlərə daxil olur. Burada venoz qan arterial qana çevrilərək ağciyər venaları ilə ürəyin sol qulaqcığına çatdırılır. Ağciyər dövrəni sol qulaqcıqda bitir.

**Bilir-siniz-mi?**

Ağciyər dövrəni ilk dəfə 1242-ci ildə İbn ən-Nəfis təsvir etmişdir. O, ürəyin sağ mədəciyindən arteriyaya vurulan qanın ağciyərləri qidalandırmaq üçün deyil, oksigenlə zənginləşmək üçün getdiyini, ürəkdə sağ mədəcikle sol mədəcik arasında keçid olmadığını bildirmişdir.



## Qan təzyiqi

Ürəyin mədəciklərinin yığılması zamanı qanın arteriyaların divarlarına göstərdiyi təzyiq qan təzyiqidir. Mədəciklərin sistolası zamanı yaranan təzyiq maksimal, diastolası zamanı yaranan təzyiq isə minimal təzyiqdir. Qan damarlarla hərəkət etdikcə təzyiq tədricən azalır.

Ortayaşlı sağlam insanlarda sakit vəziyyətdə maksimal qan təzyiqi 110-120 mm civə sütununa, minimal təzyiq isə 70-80 mm civə sütununa bərabərdir. İnsanın yaşından və həyat tərzindən asılı olaraq qan təzyiqi dəyişə bilər. Qan təzyiqinin artması hipertoniya, azalması isə hipotoniya adlanır. Qan təzyiqi tonometr vasitəsilə ölçülür.

### Fəaliyyət

#### Qan təzyiqinin ölçülməsi

**Ləvazimat:** mexaniki və ya elektron tonometr.

#### İşin gedişi:

1. Qan təzyiqi ölçüləcək şagird rahat və sakit vəziyyətdə oturduqdan sonra tonometrin manjetini onun qolunun dirsəkdən 1-2 sm yuxarı bazu nahiyəsinə bağlayın. Manjeti çox sıx bağlamaq olmaz.
2. Fonendoskopun başcığını dirsək çuxuruna yerləşdirin.
3. Nəbz itənə qədər rezin balonla manjetə hava dolduraraq bazu arteriyasının sıxılmasını təmin edin.
4. Sonra ventili açaraq manjetin içərisindəki havanı ilk nəbz vurğusunu eşidənə qədər yavaş-yavaş buraxın.
5. İlk nəbz vurğusunu eşitdiyiniz anda manometrdeki göstərici maksimal təzyiqin, nəbzın itdiyi an isə minimal təzyiqin göstəricisidir.



#### Müzakirə edin:

- Sizcə, qanın təzyiqinə nəzarət etməyin əhəmiyyəti nədir?
- Nə üçün qan təzyiqini ölçməzdən bir saat əvvəl qəhvə və tünd çay qəbul etmək olmaz?

### • DÜŞÜN • MÜZAKİRƏ ET • PAYLAŞ

Qanın kapilyar damarlardakı hərəkət sürəti aortadakından təxminən 500 dəfə yavaştır. Sizcə, bunun əhəmiyyəti nədir?

## Nəbz

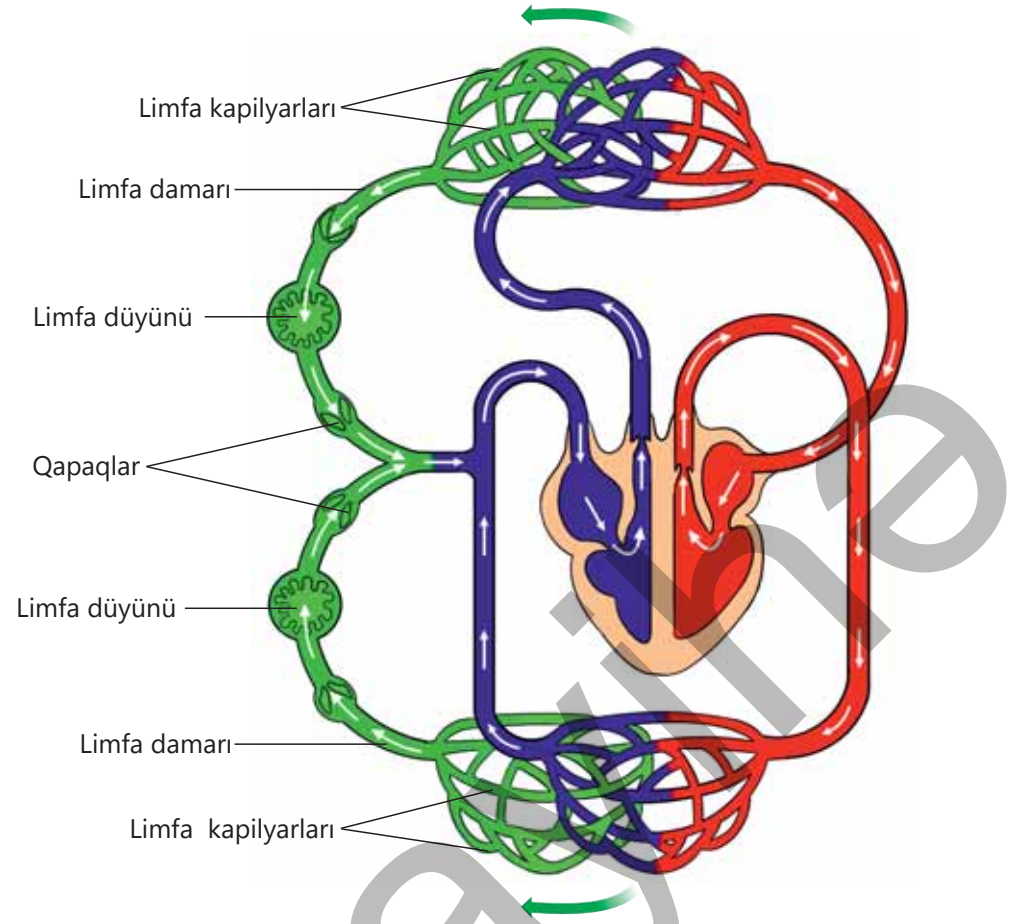
Ürəyin fəaliyyəti ilə əlaqədar arteriyaların divarlarının ritmik dalğalanması nəbz adlanır. Arteriyaların bədən səthinə yaxın yerlərdə, məsələn, biləyin içəri tərəfində, gicgahda və boyunda nəbz vurğularını yaxşı hiss etmək olur. Nəbzın tezliyi ürək yığılmalarının tezliyinə uyğun gəlir.



### Limfa sistemi

Toxuma mayesinin bir hissəsi bir ucu qapalı olan limfa kapilyarlarına keçərək limfa mayesini əmələ gətirir. Limfada hüceyrələrin həyat fəaliyyəti nəticəsində əmələ gələn məhsullar toxuma mayesindən çoxdur. Rəngsizdir, qandan fərqli olaraq eritrositlərə malik deyil. Hüceyrəarası sahələrdə limfa kapilyarlarına yığılan limfa iri limfa damarlarına toplanır. Limfa damarlarına toplanmış limfa körpücükaltı venaya açılır. Limfa yalnız bir istiqamətdə hərəkət edir. Onun hərəkətinə səbəb limfa damarlarını əhatə edən skelet əzələlərinin və limfa damarı divarlarının ritmik olaraq yığılmasıdır. İri limfa damarlarının daxilində limfanı geriye axmağa qoymayan aypara qapaqları olur. Damarlar boyunca limfa düyünləri yerləşir. Limfa düyünləri leykositlərin əmələ gəlməsində iştirak edir.

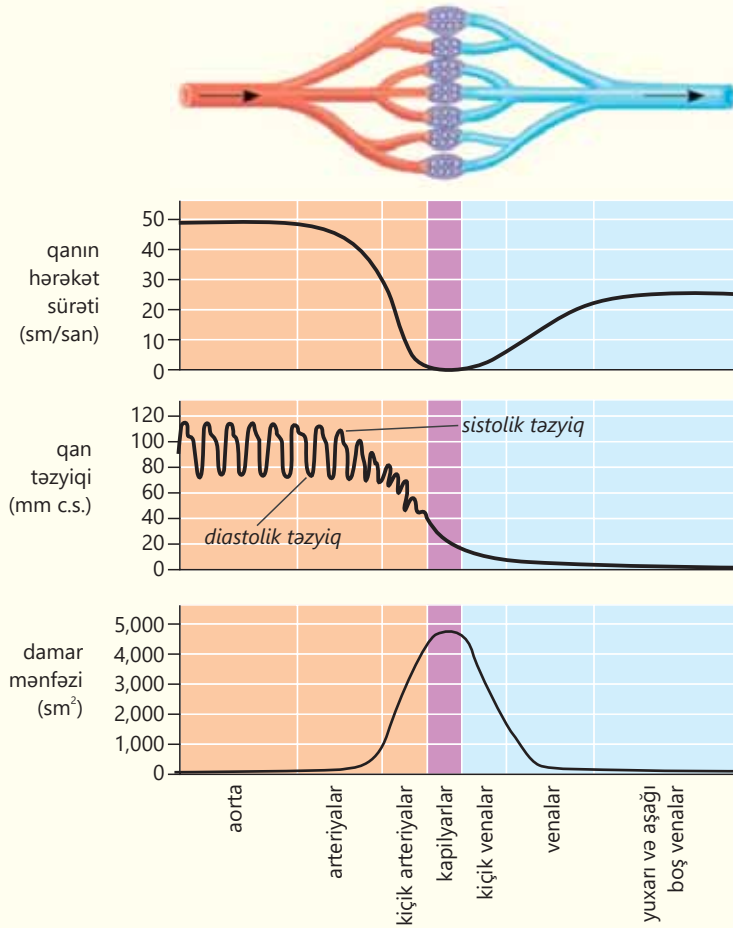
▶ Limfa dövranı ilə qan dövranı arasında əlaqə



Limfa damarları və limfa düyünləri limfa sistemini əmələ gətirir. Bu sistem orqanizmdə qanın maye miqdarının və qatılığının tənzimlənməsində, mikrobların zərərsizləşdirilməsində iştirak edir.

**Öyrəndiklərinizi tətbiq edin**

Verilmiş qrafikləri nəzərdən keçirin.

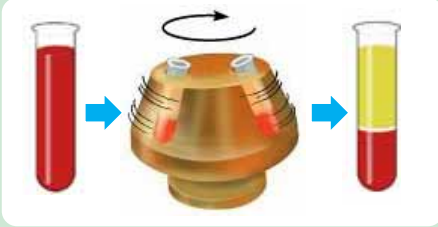
**Müzakirə edin:**

- Hansı damarlarda qanın hərəkət sürəti ən aşağı olur? Nə üçün?
- Sizcə, hansı damarlarda qan təzyiqi ən yüksək olur? Fikrinizi əsaslandırın.
- Orqanizmdə kapilyar damarların ümumi mənfezinin arteriya və venaların mənfezindən böyük olmasının səbəbi nə ola bilər?

**Öyrəndiklərinizi yoxlayın**

1. Qan damarlarının quruluşu ilə onların funksiyaları arasında nə kimi əlaqə vardır?
2. İnsanda qan ürəyin sağ mədəciyindən sol qulaqcığına çatana qədər hansı damarlardan keçir?
3. İnsanda yuxarı boş vena ilə ürəyə daxil olan qan ürəkdən bilavasitə hansı damarla çıxır?
4. Limfa dövrənin qan dövrəindən fərqli cəhətləri nələrdir?
5. Verilmiş damarlardan hansılar insanın böyük qan dövrəinə aiddir?
  - I. aorta
  - II. ağciyər venası
  - III. ağciyər kötüyü
  - IV. aşağı boş vena

## 3.4 Qanın tərkibi və funksiyaları



İnsan qanı laboratoriyada xüsusi üsulla çökdürüldükdən sonra sınaq şüşəsində üç əsas təbəqə aydın görünür.

Açar  
sözlər

plazma, eritrosit, leykosit, trombosit, tromb, faqositoz

- Sizcə, sınaq şüşəsinin ən alt qatında nə toplanır?
- Qanın tərkibi nələrdən ibarətdir?

İnsan orqanizminin daxili mühiti nisbi sabit olur. Qan, limfa və toxuma mayesi orqanizmin daxili maye mühitini təşkil edir. Qan orqanizmin maye birləşdirici toxuması olub ortayaşlı sağlam insanda bədən kütləsinin 7-8%-ni təşkil edir. O, orqanizmdə bir sıra funksiyaları yerinə yetirir. Qan toxuma və hüceyrələrə qidalı maddələr və oksigeni daşıyır. Həmçinin həyat fəaliyyəti nəticəsində əmələ gələn parçalanma məhsullarının kənarlaşdırılmasında iştirak edir. Qan orqanizmə daxil olmuş patogen mikroorqanizmləri və müxtəlif zərərli maddələri zərərsizləşdirir. Hormonların daşınmasında, orqanizmin istilik tənzimində iştirak edir.

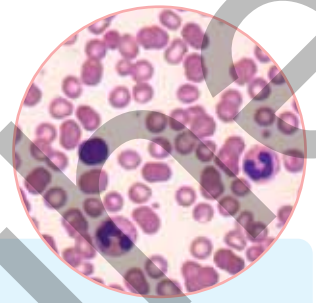
Fealiyyət

### Qanın formalı elementlərinin mikroskopda müşahidəsi

**Ləvazimat:** işıq mikroskopu, hazır qan preparatı, rəngli karandaşlar.

#### İşin gedişi:

1. Hazır qan preparatını mikroskopun əşya masasının üzərinə qoyun.
2. Qan hüceyrələrinin quruluşunu müşahidə edin.
3. Gördüyünüz qan hüceyrələrinin şəklini dəftərinizdə çəkin və adını yazın.



#### Müzakirə edin:

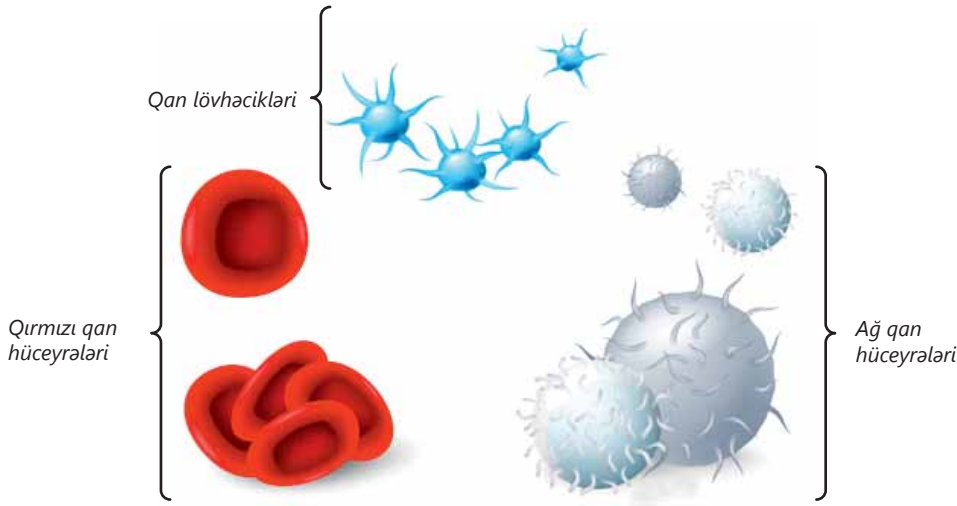
1. Hansı qan hüceyrələrini müşahidə etdiniz?
2. Baxdığınız preparatda hansı qan hüceyrələrinin sayı daha çox idi?
3. Bütün qan hüceyrələrində nüvə olduğunu söyləmək olarmı?

Qanın tərkibi **plazma** və **qan hüceyrələrindən** ibarətdir. Plazma qan toxumasının hüceyrəarası maddəsidir. O, qanın 55%-ni təşkil edir. Plazmanın tərkibində qeyri-üzvi və üzvi maddələr var. Onun təqribən 90%-i sudur.

Eritrositlər yetkin halda nüvəsiz, bölünməyən qan hüceyrələridir. Ortası basıq diskşəkilli olması onların səthinin sahəsini artırır. Tərkibində qana qırmızı rəng verən maddə – hemoqlobin zülalı vardır. Eritrositlər qırmızı sümük iliyində əmələ gəlir. Yarandığı zaman onların nüvələri olur, sonradan nüvələrini itirir. Ömürləri 120 gündür, qaraciyər və dalaqda parçalanır. Oksigenin və qismən karbon qazının daşınmasında iştirak edir.

**Bilir-siniz-mi?**

Bir eritrositdə təqribən 250 milyon hemoqlobin molekulu olur. Hər hemoqlobin özünə 4 oksigen molekulu birləşdirir.



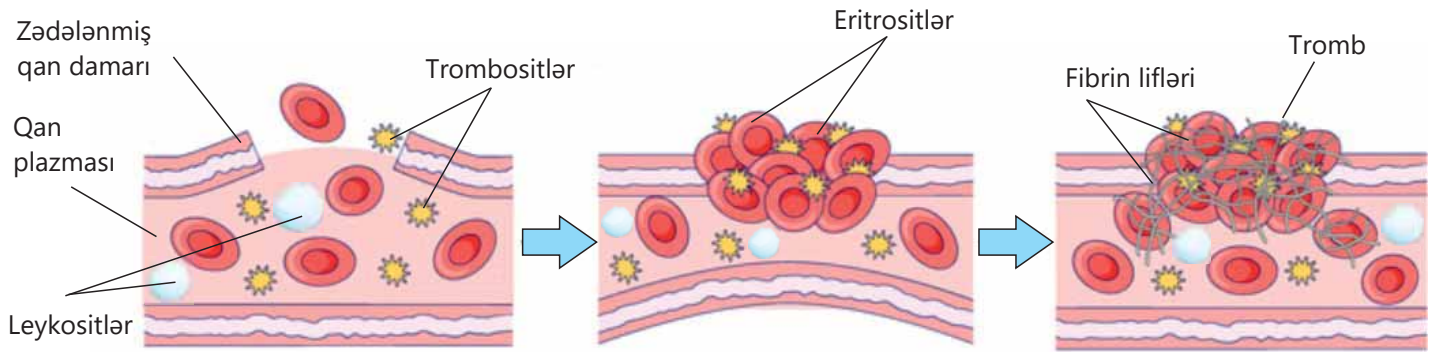
**Leykositlərin** bir neçə növü mövcuddur. Hamısı nüvəli hüceyrələrdir. Leykositlər rəngsizdir. Yalnız ayaqlar əmələ gətirən bəzi leykositlər fəal hərəkət edir. Onlar kapilyar damarlarını tərk edərək orqanizmə düşən yad cisimləri zərərsizləşdirə bilir. Əsasən, qırmızı sümük iliyində və limfa düyünlərində yaranır. Bir neçə saatdan bir neçə ilə qədər yaşayan leykositlər, adətən, dalaqda parçalanır. Orqanizmin mikrobardan, zəhərli maddələrdən, yad hüceyrə və toxumalardan qorunmasında mühüm rol oynayır. Leykositlərin bəzi növləri mikroorqanizm və yad cisimciklərə yaxınlaşaraq öz yalnız ayaqları ilə onları əhatə edir. Sonra isə onları öz sitoplazmaları içərisinə alaraq xüsusi fermentlərinin iştirakı ilə həll edir. Bu proses **faqositoz** adlanır.



Orqanizmin müdafiə reaksiyalarında anticisim də iştirak edir. Xüsusi zülal mənşəli kimyəvi birləşmələr olan anticisimlər yad cisimləri və onların zəhərlərini zərərsizləşdirə bilər. Anticisimlər qanda və limfa mayesinde leykositlərin bir növü olan limfositlərin iştirakı ilə yaranır.

**Trombositlər** rəngsizdir, nüvələri olmur. Onlar qırmızı sümük iliyində əmələ gəlir. Yaşama müddəti 7-10 gün olan trombositlər qaraciyər və dalaqda parçalanır. Trombositlər qanın laxtalanmasını təmin edir.

**Qanın laxtalanması** mürəkkəb proses olub orqanizmin qan itirməsinin qarşısını alan mühüm müdafiə reaksiyasıdır. Laxtalanmanın baş verməsi üçün plazmada  $Ca^{+2}$  duzları, K vitamini və xüsusi plazma zülalları olmalıdır.



Limfada da fibrinogen var. Limfa eyni şəraitdə qana nisbətən daha yavaş laxtalanır. İrsi xəstəlik olan hemofiliyadan əziyyət çəkən insanlarda laxtalanmanı təmin edən amillərin bəziləri olmadığı üçün laxtalanma qabiliyyəti pozulur.

• DÜŞÜN  
• MÜZAKİRƏ ET  
• PAYLAŞ

Qana daim bir çox maddələrin daxil olmasına baxmayaraq, plazmanın tərkibi, demək olar ki, dəyişmir. Sizcə, nə üçün?

**Öyrəndiklərinizi tətbiq edin**

Məktəblinin qan analizinin nəticəsinə görə bəzi göstəricilər aşağıdakı kimidir:

- Eritrositlərin sayı 5,7 milyon/mm<sup>3</sup>
- Leykositlərin sayı 20 min/mm<sup>3</sup>
- Trombositlərin sayı 241 min/mm<sup>3</sup>

Qanın formalı elementləri	1 mm <sup>3</sup> qandakı sayı	
	kişilərdə	qadınlarda
Eritrositlər	4,5-6 milyon	3,8-5 milyon
Leykositlər	4-12 min	4-12 min
Trombositlər	150-400 min	150-400 min

Analizin nəticəsinə və cədvəldəki məlumatlara əsasən sualı cavablandırın.

• **Məktəblinin analizinin nəticəsinə görə hansı fikri söyləmək olar?**

**Öyrəndiklərinizi yoxlayın**

1. Qan insan orqanizmində hansı funksiyaları yerinə yetirir?
2. İnsanın qan plazmasınının əsas hissəsini nə təşkil edir?
3. Güclü qanaxmalar zamanı insanın vena damarına nə üçün kalsium xlorid məhlulu vururlar?
4. Düzgün fikirləri seçin.

İnsanın qanında qazların daşınmasında iştirak edən formalı elementlər –

- I. yetkin halda nüvəsi olmayan qan hüceyrələridir;
- II. dalaq və ağciyərlərdə parçalanır;
- III. aktiv hərəkət etmək qabiliyyətinə malikdir;
- IV. qırmızı sümük iliyində əmələ gəlir;
- V. qanın laxtalanması zamanı parçalanır.

## 3.5 Qanköçürmə və qan qrupları

Karl Landşteyner 1900-cü ildə I, II, III qan qruplarını, 1940-cı ildə isə Aleksandr Vinerlə birlikdə qanda rezus-faktoru aşkar etmişdir. IV qan qrupu 1907-ci ildə Yan Yanski tərəfindən kəşf olunmuşdur.



**Açar sözlər** donor, resipiyent, aqqlütinogen, aqqlütinin, rezus-faktor, aqqlütinasiya

- Sizcə, bu kəşflərin nə kimi əhəmiyyəti vardır?
- Nə üçün hər kəs öz qan qrupunu bilməlidir?
- İnsana hər bir qrupdan qan köçürmək olarmı?

**Bilir-siniz-mi?**

Dünya əhalisi arasında ən çox rast gəlinən qan qrupu I qrup, sonra müvafiq olaraq II və III qruplardır. IV qan qrupu isə ən az yayılmışdır.

Qan xəstəlikləri və cərrahi əməliyyatlar zamanı, yaxud hər hansı bir səbəbdən insan çoxlu qan itirdikdə ona qan köçürülür. Qanköçürmə zamanı qan verən adama **donor**, qan köçürülən adama **resipiyent** deyilir. Qan qruplarının kəşfi qan köçürmək üçün donorun düzgün seçilməsini asanlaşdırmışdır.

Eritrositlərdə və qan plazmasında olan xüsusi zülallar insanın qan qrupunu müəyyən edir. İnsan eritrositlərinin membranında A və B **aqqlütinogenləri**, qan plazmasında isə Anti-A və Anti-B **aqqlütinləri** vardır. Qandakı bu maddələrin müxtəlif kombinasiyalarından asılı olaraq insanlarda 4 qan qrupu olur: 0(I), A(II), B(III), AB(IV). Qan qrupları onların tərkibindəki zülallara əsasən adlandırılmışdır. Bu təsnifat AB0 sistemi adlanır.

**Fəaliyyət**

### Qan qruplarının müəyyən edilməsi işin gedişi:

1. Cədvəli diqqətlə nəzərdən keçirin.

Eritrosit				
Eritrositdəki aqqlütinogen	<i>B aqqlütinogeni</i>	<i>A aqqlütinogeni</i>	<i>yoxdur</i>	<i>A və B aqqlütinogenləri</i>
Plazmadakı aqqlütinin				<i>yoxdur</i>
Qan qrupu	X	Y	Z	K



2. X, Y, Z və K-nın müvafiq olaraq hansı qan qrupuna uyğun gəldiyini müəyyən edin.
3. Dəftərinizdə öz qan qrupunuzu qeyd edin.
4. Cədvələ əsasən, sizin qanınızda hansı aqqlütinogen və aqqlütininlərin olduğunu yazın.

**Müzakirə edin:**

- Sizcə, donör və resipiyent fərqli qan qrupuna malik ola bilərmiz? Fikrinizi əsaslandırın.

Əksər insanlarda eritrositlərin membranında rezus-faktor adlanan xüsusi xassəli zülallar olur. Belə şəxslərin qanı müsbət rezusludur (Rh+). Bəzi insanların qanında isə bu zülal yoxdur, onlar mənfi rezusa (Rh-) malikdir.

Qan qrupları və rezus-faktor irsidir, ömürboyu dəyişməz qalır. Qanköçürmə zamanı həm qan qrupları, həm də rezus-faktor nəzərə alınır.

		Donör							
		O(I)Rh-	O(I)Rh+	A(II)Rh-	A(II)Rh+	B(III)Rh-	B(III)Rh+	AB(IV)Rh-	AB(IV)Rh+
Resipiyent	O(I)Rh-	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
	O(I)Rh+	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗
	A(II)Rh-	✓	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗
	A(II)Rh+	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗
	B(III)Rh-	✓	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗
	B(III)Rh+	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✗
	AB(IV)Rh-	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✓	✗
	AB(IV)Rh+	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

▲ Qanköçürmə zamanı qan qruplarının uyğunluğu cədvəli

Qanköçürmə bu cədvələ uyğun olmazsa, eritrositlər qan köçürülən adamın orqanizmində bir-birinə yapışaraq parçalanır.

Bu, aqqlütinasiya adlanır. Aqqlütinasiya insan həyatı üçün çox təhlükəlidir. Eritrositlərin parçalanması eyniadlı aqqlütinogen və aqqlütininlərin (A və Anti-A, B və Anti-B) qarşılaşması nəticəsində baş verir. Müsbət rezuslu qanı mənfi rezuslu insana köçürdükdə onun qanında anticisim əmələ gəlir. Bu hal təkrarlandıqda həmin

insanın qanında aqqlütinasiya baş verir ki, bu da ölümə səbəb ola bilər.

18-65 yaş arası, kütləsi 50 kq və daha çox olan istənilən sağlam şəxs donor ola bilər.

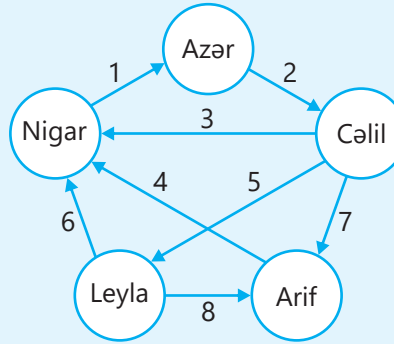
• DÜŞÜN  
• MÜZAKİRƏ ET  
• PAYLAŞ

Qanköçürmə qədim dövrlərdən tətbiq olunsada, nəticəsi əksər hallarda yaxşı olmurdu. Sizcə, nə üçün?

### Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

Cədvəli və sxemi diqqətlə nəzərdən keçirin. Hansı rəqəmlərlə verilmiş qanköçürmələrin düzgün olduğunu müəyyən edin.

Tələbələr	Qan qrupları
Nigar	B(III) Rh+
Azər	A(II) Rh-
Cəlil	O(I) Rh+
Arif	AB(IV) Rh+
Leyla	O(I) Rh-

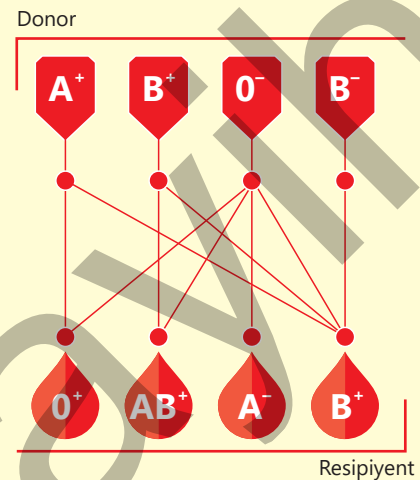


#### Müzakirə edin:

- Tələbələrdən hansı universal donor, hansı universal resipientdir?
- Hansı tələbələr öz qan qrupundan olan insanlara qan verə bilərlər? Fikrinizi əsaslandırın.

### Öyrəndiklərinizi yoxlayın

1. Qanköçürmə hansı hallarda həyata keçirilir?
2. Eritrositlərində A aqqlütinogeni, qan plazmasında Anti-B aqqlütinini olan şəxs II qan qrupuna və mənfi rezusa (Rh-) malikdir demək olarmı?
3. Sxemə əsasən, hansı resipientlərin qanında aqqlütinasiya baş verə bilər?

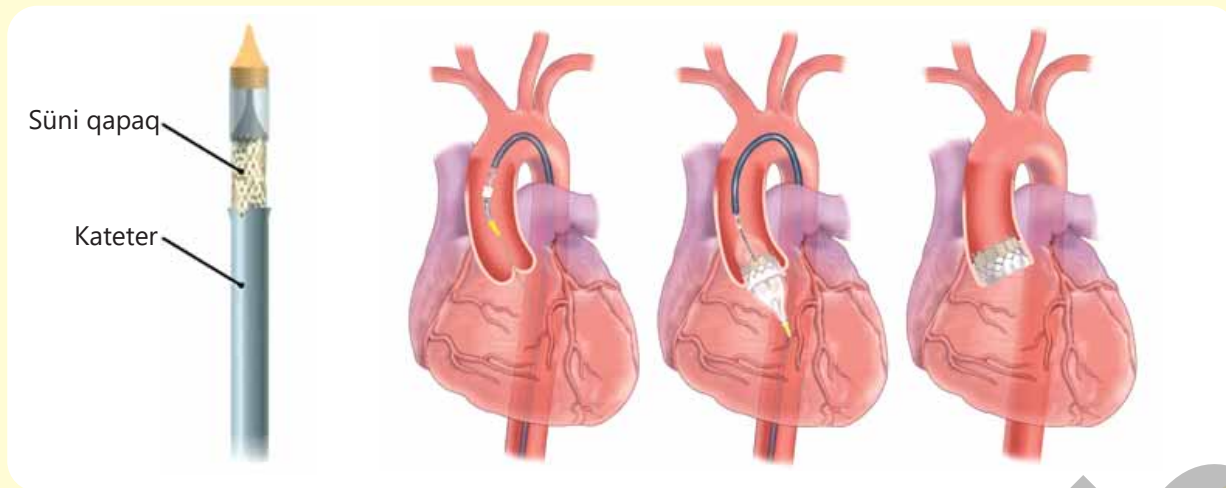


# Elm, texnologiya, həyat

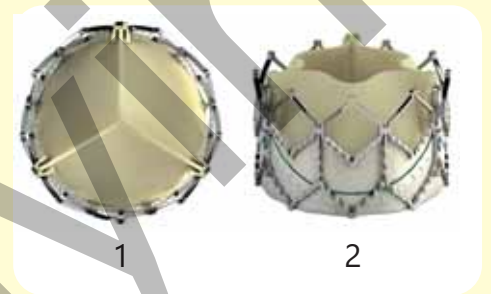
## TAVİ əməliyyatı

Ürəyin aorta qapağının qüsurları ürək-damar xəstəlikləri sırasında ən geniş yayılanlardandır. Bu xəstəlik 65 yaşdan yuxarı insanlarda kifayət qədər tez-tez baş verir. Səbəbi sol mədəciklə aorta arasında yerləşən aypara qapağın kirəclənməsidir. Nəticədə aypara qapağın normal fəaliyyəti pozulur və aortaya qan axını azalır.

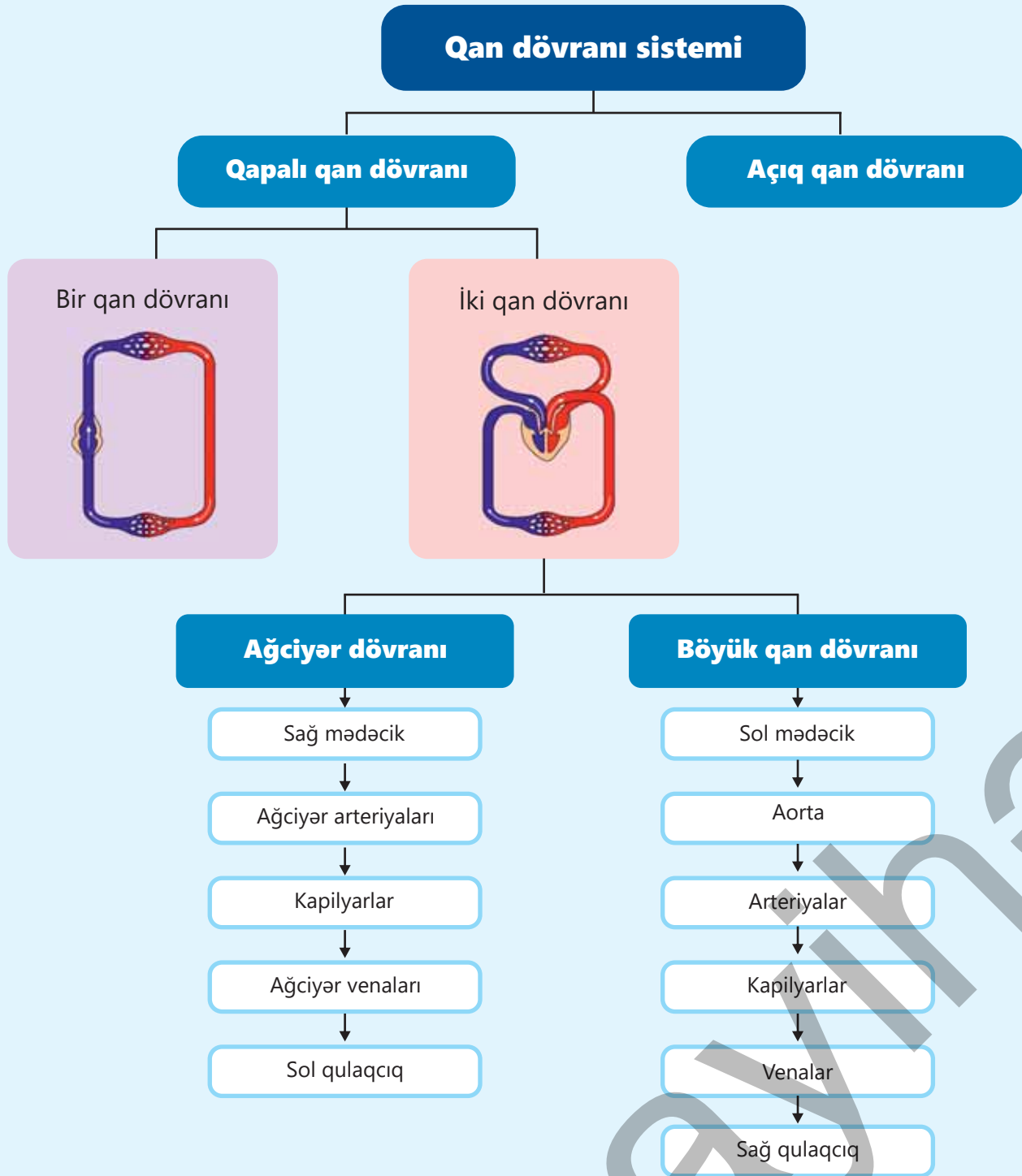
Ənənəvi cərrahiyyə üçün yüksək cərrahi riski olan və ya əməliyyat üçün uyğun olmayan bu kimi ürək xəstəliklərinin müalicəsində ən çox istifadə edilən üsul TAVİ (transkateter aorta qapağı implantasiyası) əməliyyatıdır. TAVİ proseduru zamanı döş qəfəsi yarılmadan və heç bir kəsik aparılmadan kateter vasitəsilə xəstənin arteriya damarından girilərək ürəyin aorta qapağına süni bir qapaq yerləşdirilir. Bu yeni qapaq xəstənin öz qapaq quruluşunu itələyərək yerinə oturur və beləliklə, qanın ürək kameraları arasında daha asan axmasına şərait yaradır.



TAVİ metodu ilə aorta qapağının bioprotezi ürək işlək vəziyyətdə olarkən implantasiya edilir. Yəni ürəyin açıq əməliyyatından fərqli olaraq ürək durdurulmur. Əvəzedici aorta qapağının yerləşdirilməsi üçün bud arteriyasından və ya körpücükaltı arteriyadan xüsusi kateter daxil edilir. Kateter aorta qapağı sahəsinə qədər irəliləyir. Sonra bir balon və ya mexaniki cihazdan istifadə edilərək süni qapaq yerləşdirilir. Metal çərçivəyə quraşdırılmış yeni qapaq daimi vəziyyətinə qədər genişləndirilir. Süni qapaq uqurla yerləşdirildikdən sonra kateter çıxarılır və arteriya bağlanır.



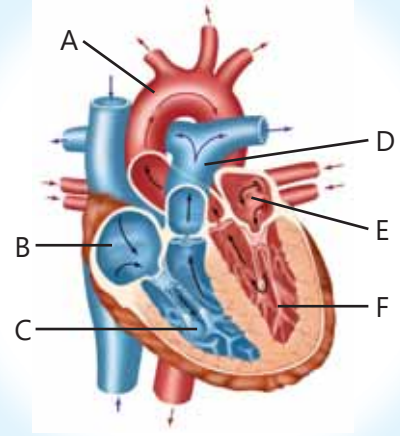
▲ Süni qapaq (üstdən (1) və yandan (2) görünüşü)



# Ümumiləşdirici tapşırıqlar

## 1. İnsan ürəyinin şəklinə əsasən verilmiş sualları cavablandırın.

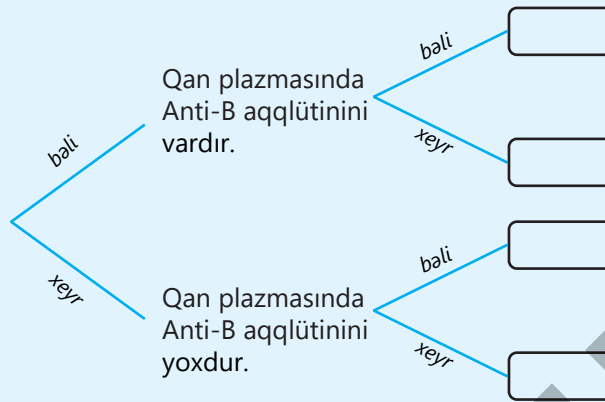
- A, B, C, D, E və F hərfləri ilə hansı strukturlar işarə olunmuşdur?
- Aypara qapaqlar hansı strukturlar arasında yerləşir?
- Kiçik qan dövrəni hansı strukturda başa çatır?
- Taylı qapaqlar hansı strukturlar arasında yerləşir?
- Böyük qan dövrəni hansı strukturda başlayır?
- Hansı strukturlarda arterial qan olur?



## 2. Sxemdəki məlumatlardan istifadə edərək qan qruplarını müəyyənləşdirin:

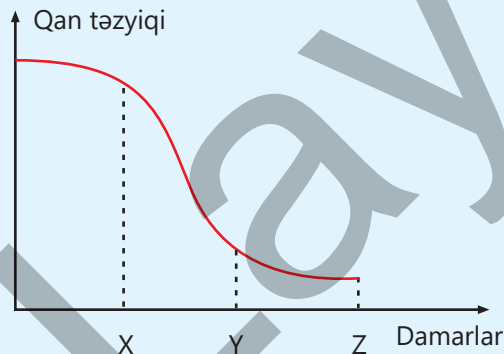
- A. I qrup
- B. II qrup
- C. III qrup
- D. IV qrup

Eritrositlərin membranında A aqqlütinogeni vardır.



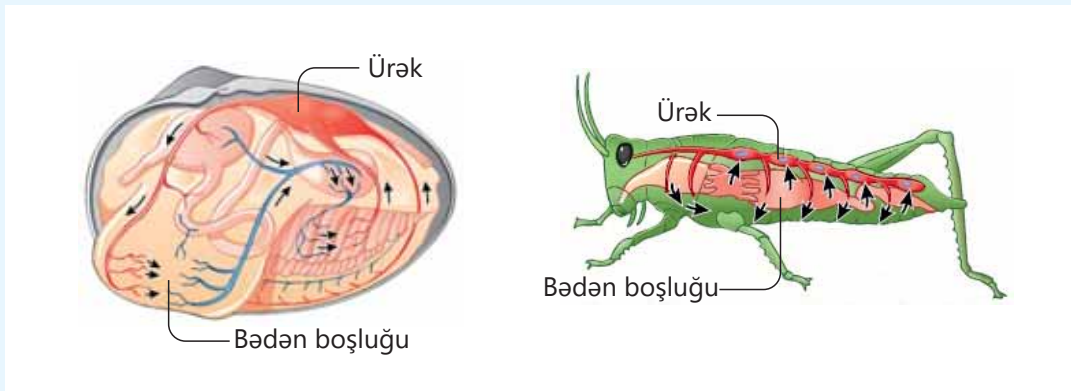
## 3. Qrafikə əsasən uyğunluğu müəyyən edin.

- A. kapilyar
- B. vena
- C. arteriya



#### 4. Hansı ifadələri şəkildəki canlıların hər ikisinə aid etmək olar?

- I. Qanı bədən boşluğu mayesi ilə qarışır.
- II. Vena damarları yoxdur.
- III. Qanı hüceyrələrə qidalı maddələr daşıyır.
- IV. Arteriya və kapilyar damarları yoxdur.
- V. Qanı ürək və damarlardan ibarət qapalı dövriyyə ilə hərəkət edir.

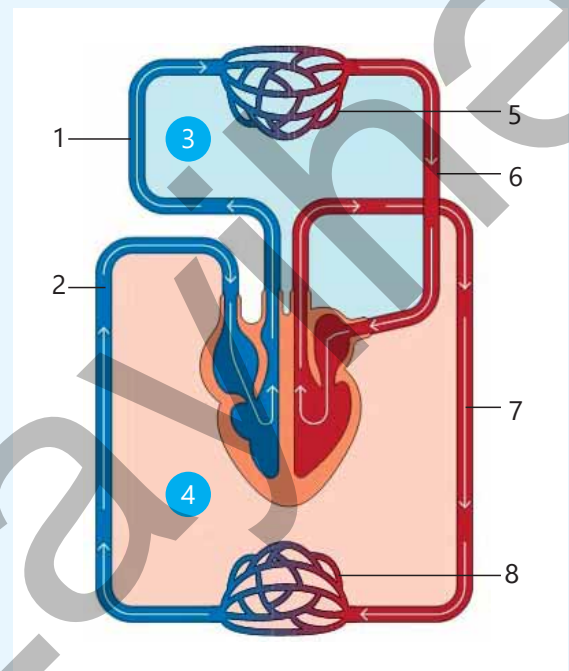


#### 5. İnsanda qanın laxtalanmasını təmin edən hüceyrələr haqqında hansı fikir doğrudur?

- A) İki tərəfdən basıq disk formasındadır.
- B) Yalnız ayaqlara malik nüvəli hüceyrələrdir.
- C) Qırmızı sümük iliyində yaranır.
- D) Yad cisimciklərin zərərsizləşdirilməsində mühüm rol oynayır.

#### 6. Qan dövrəsinin sxeminə əsasən yanlış olanları seçin.

- I. 1 və 2 vena damarlarıdır.
- II. 3 – kiçik qan dövrəsidir.
- III. 4 – böyük qan dövrəsidir.
- IV. 5 və 8 kapilyar damarlardır.
- V. 6 və 7 arteriya damarlardır.
- VI. Qapalı qan dövrəsidir.
- VII. Sürünənlər sinfinə aid canlılarda rast gəlinə bilər.



# 4

bölmə

## Tənəffüs sistemi

Həyatı proseslər canlıların yaşadıkları mühitə uyğunlaşması ilə yanaşı, yaşamlarının davam etdirməsini təmin edir. Orqanizmin həyat fəaliyyəti dövründə istifadə etdiyi enerji üzvi birləşmələrin oksidləşməsi nəticəsində əmələ gəlir. Tənəffüs adlanan bu prosesin baş verməsi üçün lazım olan oksigen müxtəlif yollarla qəbul edilir. Bu, canlıların yaşadıkları mühitdən və həyat tərzindən bilavasitə asılıdır. Nəticədə canlılarda müxtəlif tənəffüs tipləri meydana çıxmışdır. Bəzi canlılar oksigeni bədən səthi və ya dəri vasitəsilə, bəziləri qəlsəmələrlə, bəziləri də ağciyərləri ilə qəbul edir.



- Aksolotl başının yanından çıxan qırmızı, tüklü xarici qəlsəmələrə malik və göz qapağı olmayan nadir canlıdır. Quyuqlu amfibilərdən olan bu canlı Meksikanın mərkəzində dayaz gölməçələrdə yaşayır və fərdi inkişaf dövründə hər hansı dəyişkənlik keçirmir.

- 1. Tənəffüs orqanlarının müxtəlifliyinin canlılar üçün əhəmiyyəti nədir?
- 2. Hansı tənəffüs tipinin digərindən üstün olduğunu demək olarmı?

### Bölmədə öyrənəcəksiniz

- Onurğasız heyvanlar, adətən, bütün bədən səthi, dəri, qəsləmə və traxeya ilə tənəffüs edir
- Balıqlar qəlsəmə, amfibilər dəri və ağciyər, sürünənlər, quşlar və məməlilər ağciyərlərlə tənəffüs edən onurğalı heyvanlardır
- Məməlilərin ağciyərlərində alveollar olur
- İnsanda qırtlaqda yerləşən səs tellərinin titrəməsi nəticəsində səs əmələ gəlir
- İnsanda tənəffüs nəfəsalma və nəfəsvermə sayəsində mümkündür
- Alveollarda qazlar mübadiləsi diffuziya yolu ilə baş verir

## 4.1 Heyvanlarda tənəffüs

### Açar sözlər

dəri tənəffüsü, traxeya tənəffüsü, qəlsəmə tənəffüsü, ağciyər tənəffüsü



Canlı orqanizmlər öz həyatlarının davamı üçün lazım olan enerjini qidalı maddələrin oksidləşməsi nəticəsində əldə edirlər. Bu proses tənəffüs adlanır.

- **Canlılar tənəffüs prosesi üçün lazım olan oksigeni necə mənimsəyirlər?**
- **Tənəffüs prosesinin orqanizm üçün əhəmiyyəti nədir?**

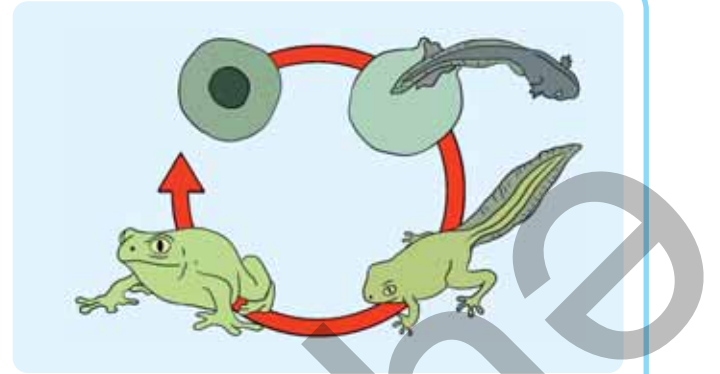
Tənəffüs həm də orqanizm ilə ətraf mühit arasındakı qazlar mübadiləsi kimi başa düşülür. Canlı orqanizmdə bilavasitə hüceyrə daxilindəki qazlar mübadiləsi daxili tənəffüs, tənəffüs orqanlarında baş verən qazlar mübadiləsi isə xarici **tənəffüs** adlanır.

### Fəaliyyət

#### Qurbağada tənəffüs tipləri

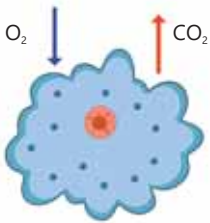
##### İşin gedişi:

1. Qurbağanın fərdi inkişaf mərhələlərini nəzərdən keçirin.
2. Hər mərhələnin tənəffüs tipini və ya mexanizmini müəyyənləydirin.
3. Müəyyən etdiyiniz tənəffüs tiplərini mühitlə əlaqələndirərək təhlil edin.



#### Müzakirə edin:

- **Sizcə, niyə yetkin göl qurbağası ağciyər tənəffüsü etsə də, sudan kənarında uzun müddət yaşaya bilmir? Fikrinizi əsaslandırın.**



▲ Amöbdə qazlar mübadiləsi

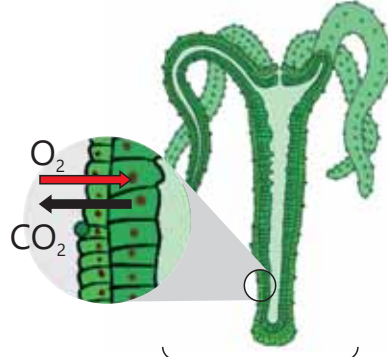
Canlılarda tənəffüs orqanları müxtəlifdir. Bu müxtəliflik onların yaşadıkları mühitin şəraitinə uyğunlaşmanın nəticəsidir.

#### Bədən səthi və dəri tənəffüsü

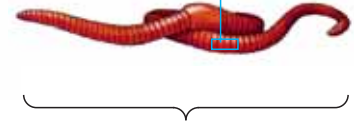
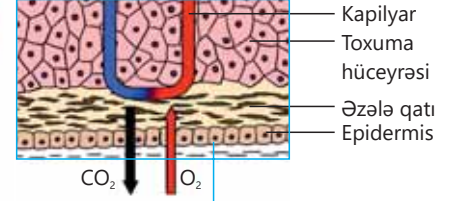
Amöb, evqlena, infuzor-tərlik və hidra kimi canlılarda xüsusi tənəffüs orqanı olmadığı üçün onlar bütün bədən səthi ilə tənəffüs edirlər.



Xüsusi tənəffüs orqanı olmayan hidra, soxulcan və ağ planari kimi canlılar bütün dəri vasitəsilə tənəffüs edirlər. Adətən, dəri tənəffüsünə malik çoxhüceyrəli canlılarda dəri nəm olur. Bu nəmlik dəri vəziləri vasitəsilə təmin edilir.



Bədən səthi ilə tənəffüs



Dəri tənəffüsü

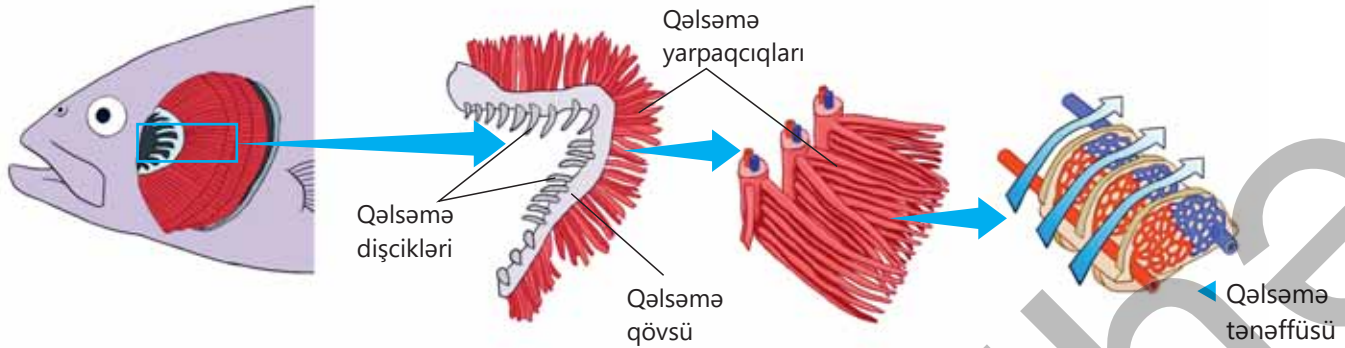


Xarici qəlsəmə ilə tənəffüs

### Qəlsəmə tənəffüsü

Qan dövrəni sistemi ilə sıx əlaqəli olan qəlsəmələr quruluşuna görə "xarici qəlsəmə" və "daxili qəlsəmə" olaraq qruplaşdırılır. Xarici qəlsəmələr saçaqlı və tük şəklində olub bədən səthindən kənara çıxır. Quyruqlu amfibilərdən olan proteylərdə və qurbağa sürfələrinin inkişafının ilk dövrlərində rast gəlinir.

Daxili qəlsəmə xərçəngkimilərdə, ikitaylı molyusklarda və əksər balıqlarda təsadüf olunur. Qəlsəmə tənəffüslü canlılar suda həll olmuş oksigendən istifadə edirlər. Qəlsəmə yarpaqcıqları qan kapilyarları ilə zəngindir və kapilyarlardakı qan qəlsəmə yarpaqlarına daxil olan suyun əksi istiqamətində hərəkət edir. Bu daha çox oksigenin qana diffuziyasına imkan verir. Balıqların əksəriyyətində qəlsəmələr xaricdən qəlsəmə qapaqları ilə örtülmüş olur.

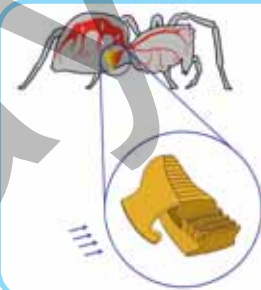


• DÜŞÜN  
• MÜZAKİRƏ ET  
• PAYLAŞ

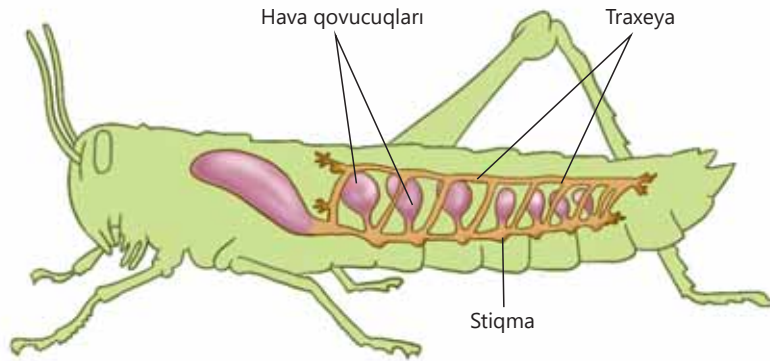
- Sizcə, balıqlarda qəlsəmələr su ilə yuyularkən yalnız qazlar mübadiləsi baş verir? Fikrinizi əsaslandırın.

### Traxeya tənəffüsü

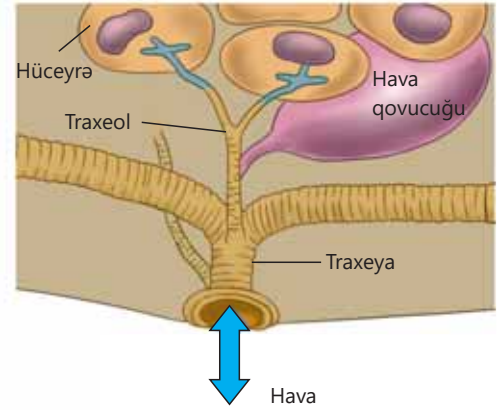
Əsasən, həşəratlar üçün xarakterikdir. Bu tənəffüs sistemində malik canlılarda borucuqlar – traxeyalar və onların şaxələnen kiçik kapilyarları – traxeoları bütün orqanları əhatə edir. Traxeyalar xaricə "stiqma" adlı nəfəsgahla açılır. Hөрümçəklər traxeya tənəffüsü ilə yanaşı, həm də ağciyər tənəffüsünə malik canlılardır.



Kitabşəkilli ağciyər (hөрümçəklərdə)

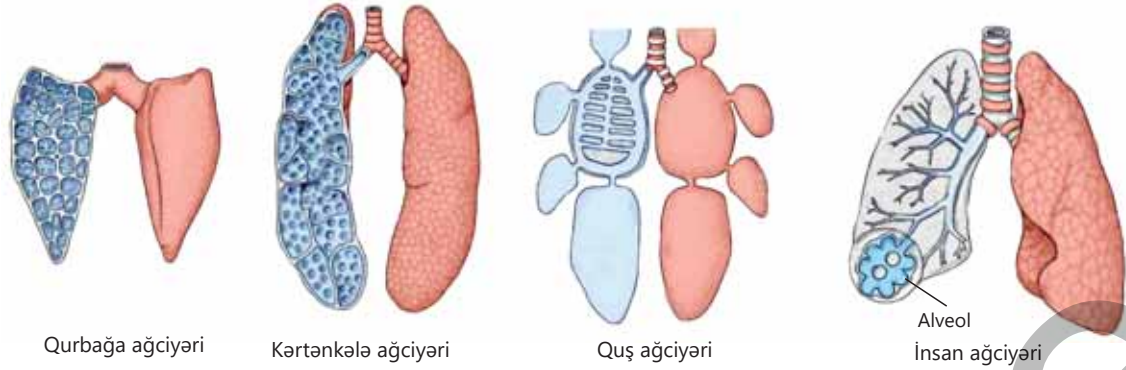


▲ Traxeya tənəffüsü



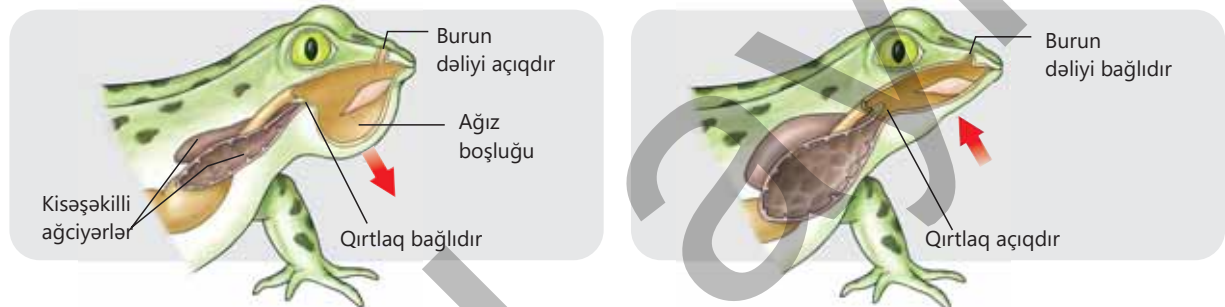
### Ağciyər tənəffüsü

Bəzi molyusklar, yetkin qurbağalar, sürünənlər, quşlar və məməlilər ağciyər tənəffüsünə malik canlılardır. Həyat tərzinə, yaşayış mühitlərinə uyğun olaraq bu orqanizmlərin ağciyərləri də bir-birindən fərqlənir.



▲ Onurğalı canlıların tənəffüs orqanı

Qurbağalarda ağciyərlər kisəşəkili olub bronxlardan qırtlaq vasitəsilə birbaşa ağız boşluğuna birləşir. Qurbağalar həm də dəri tənəffüsünə malikdir. Onlar su altında yalnız dəri tənəffüsündən istifadə edirlər.

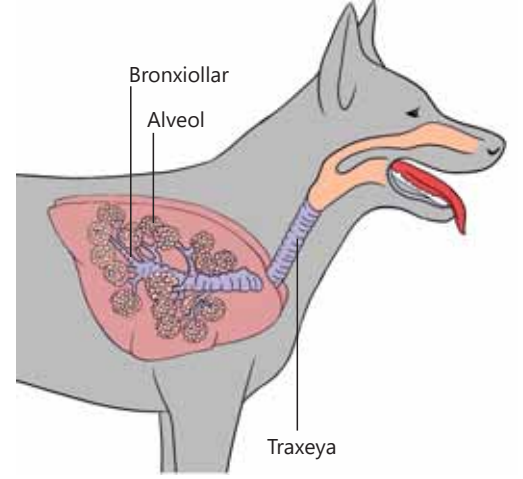


▲ Qurbağada ağciyər tənəffüsü

Sürünənlərdə isə ağciyərlər daha yaxşı inkişaf edib, büküşlərə sahibdir. Bu büküşlər sayəsində ağciyərlərin tənəffüs sahəsi xeyli genişlənməmişdir.

Quşlarda isə ağciyərlərə daxil olan bronxlar şaxələnin. Şaxələnin bir qismi ağciyərlərin ön, digər qismi isə arxa hissəsində ön və arxa hava kisələrini əmələ gətirir. Hava kisələrinə dərinin altında, borulu sümüklərin içərisində, daxili orqanların və əzələlərin arasında rast gəlmək mümkündür. Qazlar mübadiləsi yalnız ağciyərlərdə baş verir.

Məməlilərin ağciyərlərində amfibilərdən, sürünənlərdən və quşlardan fərqli olaraq alveollar mövcuddur. Onlarda qazlar mübadiləsi bilavasitə alveollarda baş verir.

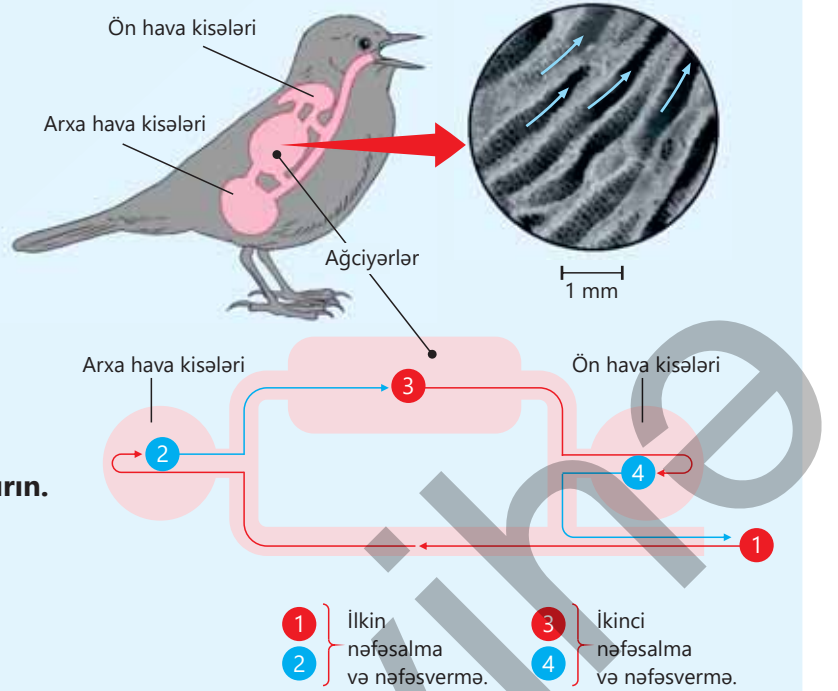


### Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

Quşlarda oturarkən və yeriyərkən qabırğaarası əzələlərin, uçarkən isə döş əzələlərinin hesabına döş qəfəsi genişlənir. Bu zaman ağciyərlərdə qazlar mübadiləsi baş verir. Digər onurğalılardan fərqli olaraq quşlar həm nəfəsalma zamanı, həm də nəfəsvermə zamanı tənəffüs edirlər. Təqdim olunan təsvirə əsasən ikiqat tənəffüs adlanan bu prosesi təhlil edin.

#### Müzakirə edin:

• Nəfəs verərkən ağciyərdə mənimsənilən oksigenin miqdarı artırmı? Fikrinizi əsaslandırın.



### Öyrəndiklərinizi yoxlayın

1. Birlüceyrelil canlılar üçün hansı tənəffüs tipi xarakterikdir?
2. Tənəffüs tiplərini bir-birindən fərqləndirin.

## 4.2 İnsanda tənəffüs sistemi

**Açar sözlər** havaaparıcı yollar, ağciyərlər, alveollar



Canlılarda qan toxuma və hüceyrələrə qida maddələri ilə yanaşı, oksigeni də daşıyır. Qan bilavasitə tənəffüs orqanlarında oksigenlə zənginləşir.

- Canlılarda tənəffüs aparatının fərqli olmasının onlar üçün nə əhəmiyyəti var?
- Bütün çoxhüceyrəli orqanizmlərdə maddələr mübadiləsi üçün lazım olan oksigen qanlamı daşınır?

İnsanın tənəffüs sistemi **havaaparıcı yollardan** – burun boşluğu, burun-udlaq, qırtlaq, nəfəs borusu (traxeya), bronxlar və **ağciyərlərdən** təşkil olunub.

Fəaliyyət

### İnsanın ağciyərləri

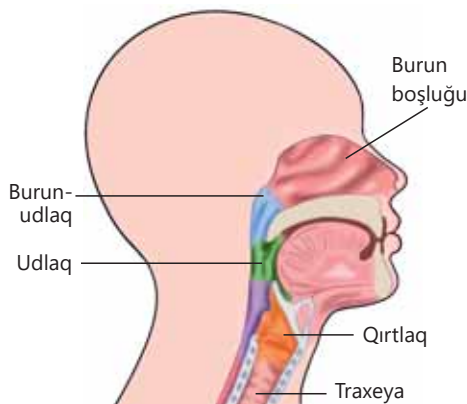
#### İşin gedişi:

1. Verilmiş şəkli diqqətlə nəzərdən keçirin.
2. Sağ və sol ağciyəri müqayisə edin.
3. Sağ və sol bronxları müqayisə edin.



#### Müzakirə edin:

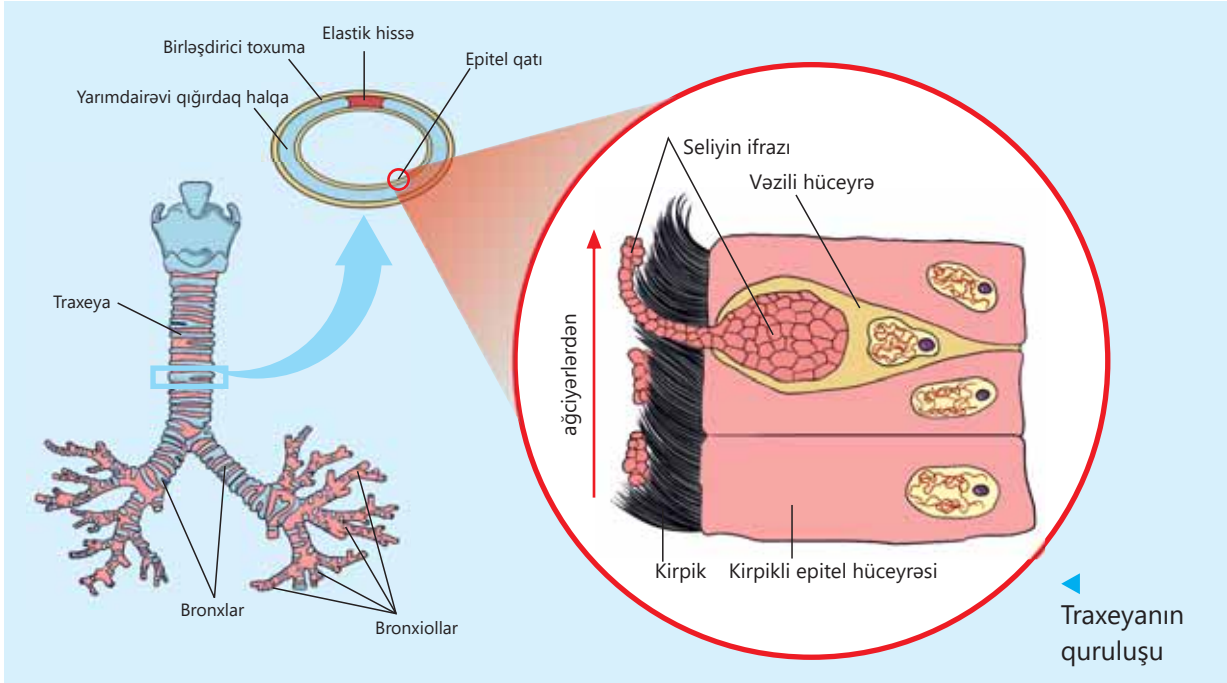
1. Sağ və sol hissələrin bir-birindən fərqli olmasının səbəbini necə izah edərdiniz?
2. Sizcə, sağ və sol ağciyərlər bir-birindən fərqlənməsəydi, nə baş verərdi?



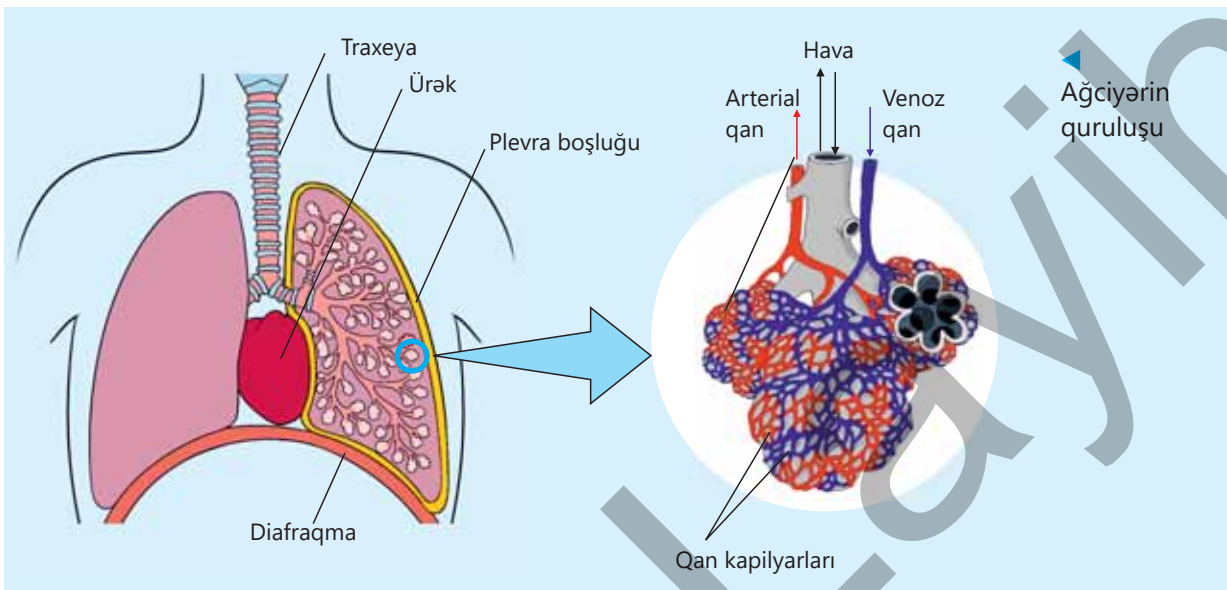
İnsanın tənəffüs sisteminin havaaparıcı yolları

**Burun boşluğu** divarı selik ifraz edən vəzilər, kirpiklər və qan damarları ilə zəngin qıvrım formalı yollardan ibarətdir. Bu onun səthinin sahəsinin artmasına xidmət edir. Bura daxil olan hava mikroblardan, toz hissəciklərindən təmizlənir, isinir və nəmlənir. Burun boşluğunun divarında qoxu reseptorları da var. Hava burun boşluğundan sonra **udlağa**, oradan isə **qırtlağa** keçir. Qırtlaq bir neçə qığırdaqdan təşkil olunub. Qırtlaqda olan qırtlaq qapağı sayəsində udulan qida **traxeyaya** düşmür. Qırtlaqda səs telləri yerləşir. Onların titrəməsi nəticəsində səs əmələ gəlir.

Qida borusunun ön hissəsində yerləşən traxeya "C" formalı, yarımdairəvi qığırdaq halqalardan ibarətdir. Qida borusuna birləşən hissəsi isə elastiki birləşdirici toxumadan təşkil olunmuşdur. Nəfəs borusu ağciyərlərə doğru getdikcə sağ və sol bronxlara ayrılır. Qığırdaq halqalardan ibarət olan bronxlar ağciyərlərin daxilində bronxiollara şaxələnir.



Ağciyərlər bronxiollardan, alveollardan və qan damarlarından ibarət orqandır. Alveollar bronxiolların genişlənmiş uc hissəsidir. Döş boşluğunda yerləşən ağciyərlər xaricdən bilavasitə plevra pərdəsi ilə əhatə olunmuşdur. Döş boşluğunun divarının daxili səthini də plevra örtür. Hər iki pərdə arasında qalan boşluqda plevra mayesi olur və burada hava yoxdur.



• DÜŞÜN  
• MÜZAKİRƏ ET  
• PAYLAŞ

Sizcə, traxeyanın daxili divarının selikli və vəzili hüceyrələrdən ibarət olmasının əhəmiyyəti nədir? Fikrinizi əsaslandırın.

### Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

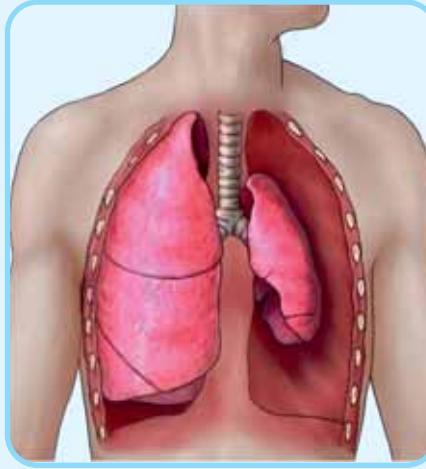
1. Ağız vasitəsilə də tənəffüs etmək mümkündür. Lakin ağız ilə tənəffüs etmək məqsədəuyğun hesab olunmur.

#### Müzakirə edin:

• Sizcə, bu fikir nə qədər düzgündür?

2. Bəzən avtomobil qəzası kimi hadisələrdə yaralanan insanlar pnevmotoraksdan əziyyət çəkir. Pnevmtoraks ağciyərlərdən havanın plevra boşluğuna keçməsi nəticəsində ağciyərin bir hissəsinin və ya tamamının öz funksiyasını icra edə bilməməsidir.

Döş qəfəsinin sol nahiyyəsinin pnevmotoraksından əziyyət çəkən xəstə xəstəxanaya yerləşdirilib. Onun sol ağciyəri büzülmüş, lakin sağ ağciyəri ilə normal nəfəs ala bilirdi.



#### Müzakirə edin:

• Pnevmtoraksın niyə sol ağciyərin büzülməsinə səbəb olduğunu izah edin.

• Sizcə, nə üçün sağ ağciyərin normal fəaliyyəti pozulmayıb?

### Öyrəndiklərinizi yoxlayın

1. Havaaparıcı yollar hansı orqanlardan təşkil olunub?
2. Traxeyanın yarım dairəvi qığırdaq halqalardan ibarət olmasının əhəmiyyəti nədir?

## 4.3 Tənəffüs hərəkətləri və qazlar mübadiləsi



Açar  
sözlər

nəfəsalma, nəfəsvermə,  
qazlar mübadiləsi

- Sizcə, döş qəfəsində yerləşən bütün orqanlar nəfəsalma və nəfəsvermə prosesində iştirak edirmi? Fikrinizi əsaslandırın.
- “İdmanla məşğul olan insanların ağciyərləri daha çox hava qəbul edir” fikri nə qədər doğrudur?

Tənəffüs hərəkətləri sayəsində oksigen qazını qəbul, karbon qazını isə xaric edirik. Bir-birini əvəz edən nəfəsalma və nəfəsvermə zamanı ağciyərlərin ventilyasiyası və ya qazlar mübadiləsi baş verir. Ağciyərlərin yumşaq və elastiki olması bu prosesin baş verməsini asanlaşdırır. Ağciyərlər döş qəfəsi ilə xarici təsirlərdən qorunur.

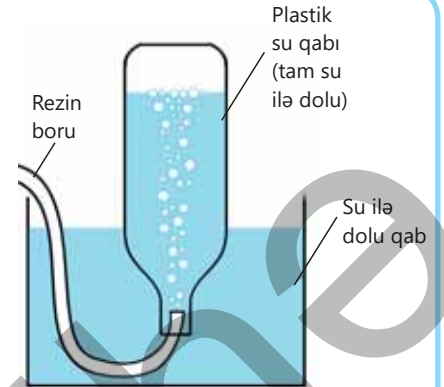
Fəaliyyət

### Ağciyərlərin hava tutumunun ölçülməsi

**Ləvazimat:** su ilə dolu qab, plastik su qabı, rezin boru, menzurka.

#### İşin gedişi:

1. Rezin borunu ağızına qədər dolu olan plastik su qabının içərisinə yerləşdirin.
2. Plastik su qabını içərisində rezin boru ilə bərabər, ağız aşağı vəziyyətdə su ilə dolu qaba yerləşdirin.
3. Sakit vəziyyətdə nəfəs alıb sonra rezin borudan üfləyin.
4. Plastik su qabındakı suyun həcmi ölçün.
5. Fəaliyyəti təkrarlayın. Amma bu dəfə dərinədən nəfəs alıb üfləyin.



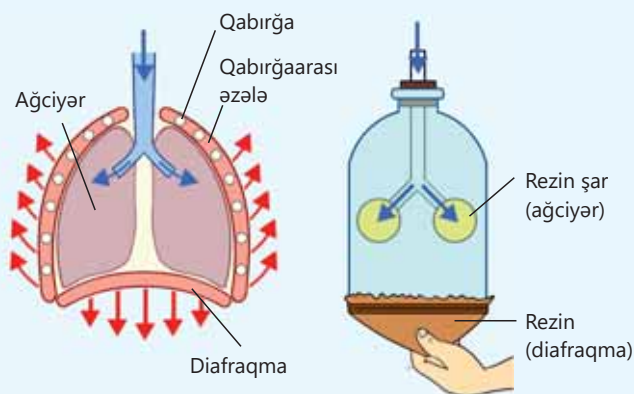
	Sakit vəziyyətdə nəfəs aldıqdan sonra	Dərindən nəfəs aldıqdan sonra
Suyun həcmi		

### Müzakirə edin:

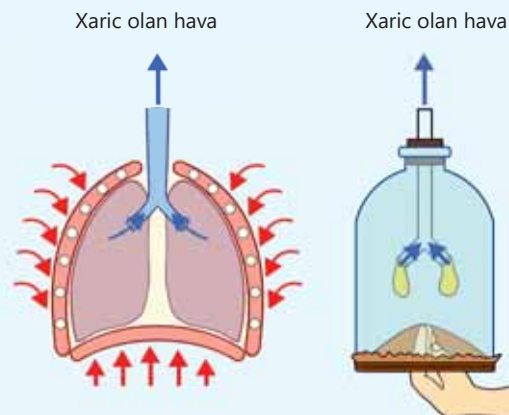
1. İki fəaliyyət arasında nə müşahidə etdiniz?
2. Sizcə, ağciyərlərimizin hava tutumunu artırma bilərikmi?

Necə nəfəs alırıq? Nəfəsalma və nəfəsvermə zamanı döş qəfəsinin hərəkətini müşahidə etmək olar. Bu zaman ağciyərlərimizə hava daxil olur.

Nəfəsalma zamanı qabırğaarası və diafraqma əzələləri yığılır, döş qəfəsi genişlənir. Bu zaman döş boşluğunda təzyiq aşağı düşür və ağciyərlərə hava daxil olur.



Nəfəsvermə zamanı isə qabırğaarası və diafraqma əzələləri boşalır, döş qəfəsi sıxılır. Bu zaman döş boşluğunda təzyiq artır və ağciyərlərdən hava xaric olur.



▲ Tənəffüs hərəkətləri və Donders modeli

• DÜŞÜN  
• MÜZAKİRƏ ET  
• PAYLAŞ

Plevra pərdəsinin zədələnməsi (yaxud deşilməsi) nəfəsalma və nəfəsvermə hərəkətlərinə necə təsir edər?

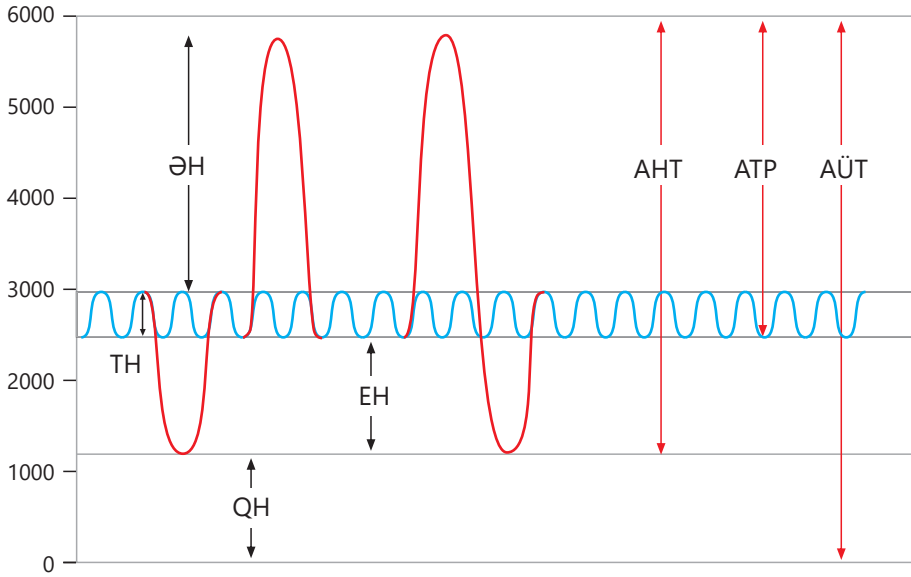
Ağciyərlərə daxil olan atmosfer havasının tərkibində 21% oksigen, 78% azot, 0,03% karbon qazı olur. Nəfəs verdiyimiz havanın tərkibində isə oksigen 16%, karbon qazı 4%, azot 78% olur. Həmçinin aldığımız və verdiyimiz havanın tərkibində 1% digər qazlar, o cümlədən su buxarı var. Nəfəsalma və nəfəsvermə zamanı oksigen və karbon qazının mübadiləsi ağciyərlərdə, bilavasitə alveollarda baş verir. Alveollar ətrafı qan kapilyarları ilə sıx əhatə olunmuş qovuqcucqlardır. Hər bir ağciyərdə 300 milyondan çox alveol olur. Onların divarı birqatlı epitel hüceyrələrindən təşkil olunmuşdur. Epiteli hüceyrələrinin ifraz etdiyi bioloji fəal maddələr alveolun daxili səthini örtür. Bu örtük təbəqəsi qovuqcucqları daim eyni həcmdə saxlamaqla bərabər, həm də qovuqcucqlara daxil olan mikroorqanizmləri zərərsizləşdirir.

Alveollarda həmişə müəyyən miqdarda hava olur. Alveollara daxil olan oksigen diffuziya yolu ilə qan kapilyarlarına keçib hemoqlobinlə birləşir, sonra isə oksi-hemoqlobin şəklində toxuma və hüceyrələrə daşınır. Hüceyrələrdə əmələ gələn karbon qazının az bir hissəsi hemoqlobinlə birləşərək alveollara aparılır. Digər hissəsi isə bikarbonat ionu şəklində qan plazmasında alveollara daşınır və karbon qazı diffuziya yolu ilə alveollara keçib xaric edilir.

Ortayaşlı insanda ağciyərlərin ümumi tutumu 4l – 6l-dir (4000 – 6000 sm<sup>3</sup>). Bu həcm insanın cinsindən, yaşından, bədən quruluşundan və sağlamlığından asılı olaraq dəyişə bilər. Sakit halda insanın nəfəs aldığı və ya verdiyi hava **tənəffüs havası (TH)** adlanır. Tənəffüs havasının həcmi təxminən 500 sm<sup>3</sup>-dir. Dərindən nəfəsalma zamanı tənəffüs havasından **əlavə hava (ƏH)** qəbul olunur. Əlavə havanın həcmi 3000 sm<sup>3</sup>-dir. Dərindən nəfəsvermə zamanı xaric olunan hava **ehtiyat hava (EH)** adlanır ki, onun həcmi



1000 sm<sup>3</sup>-ə bərabərdir. Maksimum nəfəs verdikdən sonra ağciyərlərdə qalan hava **qalıq hava (QH)** adlanır. Qalıq havanın həcmi 1200 sm<sup>3</sup>-dir. Ağciyərlərin hava tutumunu ölçmək üçün spirometr adlanan xüsusi cihazdan istifadə edilir. İnsanın dərindən nəfəs aldıqdan sonra xaric etdiyi hava (4500 sm<sup>3</sup>) **ağciyərlərin həyat tutumu (AHT)** adlanır.



(ATP) – ağciyərlərin tənəffüs potensialı  
(AHT) – ağciyərlərin hava tutumu  
(AÜT) – ağciyərlərin ümumi tutumu

$$\begin{aligned} ATP &= TH + ƏH \\ AHT &= TH + ƏH + EH \\ AÜT &= AHT + QH \end{aligned}$$

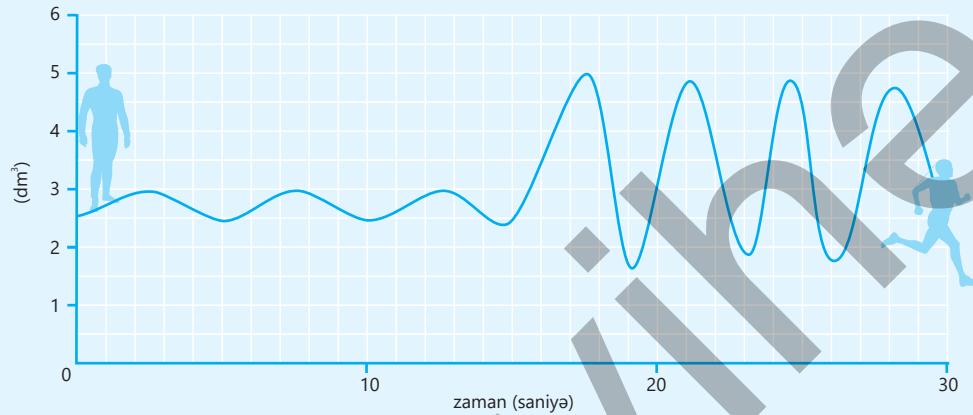
### Öyrəndiklərinizi tətbiq edin

• Məktəblinin sakit və qaçan vəziyyətdə çəkilmiş spiroqram qrafiki verilmişdir.

#### Müzakirə edin:

- Qrafikə əsasən məktəbli verilən müddətdə nə qədər tənəffüs hərəkəti etmişdir?
- Bu zaman ağciyərlərin tənəffüs potensialı nə qədərdir?

• Verilənlərə əsasən məktəblinin ağciyərlərinin həyat tutumunu hesablayın.



### Öyrəndiklərinizi yoxlayın

1. Nəfəsalma və nəfəsvermə aktını icra etmək üçün hansı orqanların iştirakı vacibdir?
2. Alveolların daxili boşluğunun nəmli olmasının əhəmiyyəti nədir?

# Elm, texnologiya, həyat

Akvalanq və ya dalğıc silindrlərinin kəşfi su altında nəfəs almağı mümkün edən və əlçatmaz dərinlikləri kəşf etməyə imkan verən mühüm bir irəliləyişdir. Bu kəşfin tarixi uzun bir inkişaf mərhələsinə bağlıdır. Bu istiqamətdə ilk sınaqlar XVI əsrdə aparılıb. Həmin dövrdə dalğıclar metal və ağacdan hazırlanan ilkin dalğıc geyimlərindən və hava təchizat sistemlərindən istifadə etsələr də, bunlar çox primitiv və qeyri-effektiv idi. XIX əsrin ortalarında fransalı mühəndis Auguste Denayrouze və ingilis ixtiraçı Edvard Braun dalğıc silindrlərini təkmilləşdirdilər, amma bu da tələbi tam ödəmirdi.

1943-cü ildə Cousteau və Gagnan SCUBA (Self-Contained Underwater Breathing Apparatus) adlı müasir dalğıc avadanlığını icad etdilər. SCUBA – hava təchizatı və nəfəsalma cihazıdır.



Dalğıc silindrlərindəki qaz qarışıqları dalğıcların planlaşdırdığı suya dalmaq növündən asılı olaraq dəyişir və düzgün qaz qarışığının seçilməsi dalğıcın təhlükəsizliyi üçün çox vacibdir. Silindrlərə hava təzyiq altında bir neçə yüz dəfə atmosfer təzyiqinə qədər sıxılaraq doldurulur. Həddindən artıq oksigen ağciyərlərə zərər verdiyinə görə dalğıclar saf oksigendən istifadə etmirlər. Adətən, bu silindrlərə doldurulan hava 78% azot, 21% oksigen, 1% arqon, karbon və hidrogen kimi qazlardan ibarətdir.

## Tənəffüs tipləri

### Bədən səthi və dəri tənəffüsü

Bütün bədən səthi və dəri tənəffüsünə malik canlılarda dəri nəm olur.

### Qəlsəmə tənəffüsü

Qan dövranı sistemi ilə sıx əlaqəli olan qəlsəmələr quruluşuna görə "xarici qəlsəmə" və "daxili qəlsəmə" olaraq qruplaşdırılır.

### Traxeya tənəffüsü

Əsasən, həşəratlar üçün xarakterikdir.

### Ağciyər tənəffüsü

Alveollar ağciyər tənəffüsünə malik canlılardan yalnız məməlilərə məxsusdur.

## İnsanın tənəffüs sistemi orqanları

### Havaaparıcı yollar

Burun boşluğu

Burun-udlaq

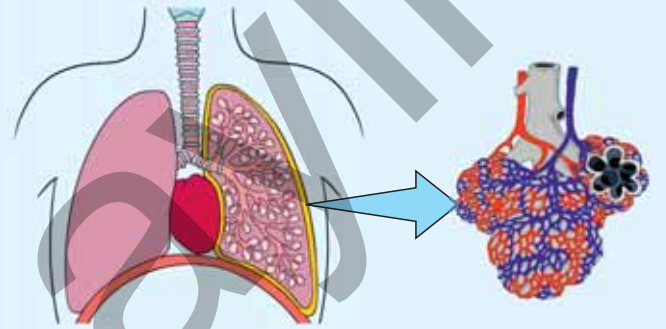
Qırtlaq

Traxeya

Bronxlar

### Ağciyərlər

Bronxiollardan, alveollardan və qan damarlarından ibarətdir.



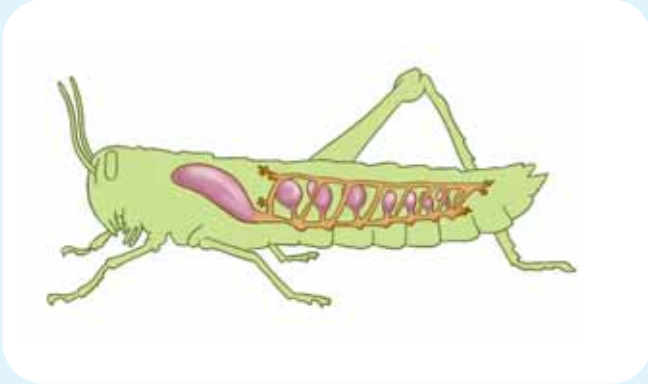
# Ümumiləşdirici tapşırıqlar

**1. Suda və rütubətli yerlərdə yaşayan canlıların əksəriyyətində tənəffüs orqanları bədənin səthinə yaxın və ya bədənin xaricində yerləşir. Quruda yaşayan canlılarda isə tənəffüs orqanları orqanizmin daxilində yerləşir.**

a) Quruda yaşayan canlılarda olan bu uyğunlaşmanı necə izah edə bilərsiniz?

b) Tənəffüs orqanları bədən səthində olan canlıların bu quruluşunu yaşadıqları mühitlə necə əlaqələndirə bilərsiniz?

**2. Oksigen qazının toxuma və hüceyrələrə çatdırılma mexanizminə görə traxeya tənəffüsü ilə dəri tənəffüsünü bir-birindən necə fərqləndirərdiniz (çəyirtkə və soxulcan nümunəsində)?**

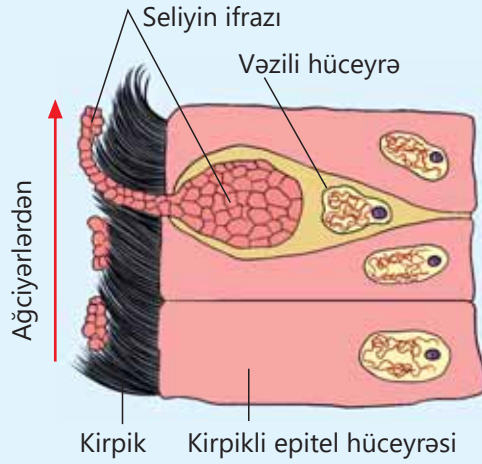


**3. Qurbağada nəfəsalma zamanı hava əvvəlcə ağız boşluğuna daxil olur (bu zaman qığırdaq bağlı olur). Sonra ağız boşluğundakı hava kisəşəkilli ağciyərlərə qovulur.**

a) Ağız boşluğundakı havanın ağciyərlərə qovulması zamanı burun boşluğundan çıxmasının qarşısı necə alınır? Fikrinizi əsaslandırın.

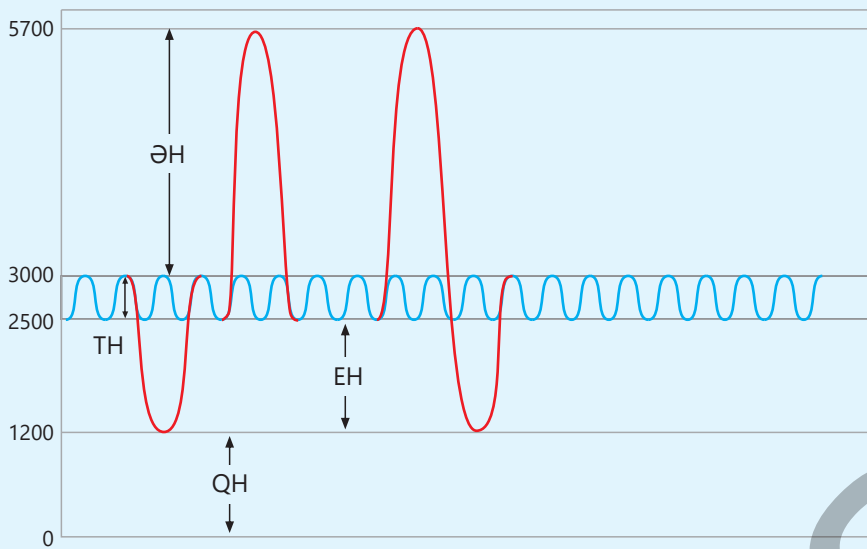
b) Ağciyərlərdə toplanan karbon qazı hansı orqanlardan keçərək bədənədən kənarlaşdırılır?

**4. İnsanda traxeyaların divarlarının quruluşunun təhlili zamanı kirpikli epitel və vəzili epitel hüceyrələrini müşahidə edirik.**



- Onların orqanizm üçün əhəmiyyəti nədir? Fikrinizi əsaslandırın.
- Bu hüceyrələrin inkişafdan qalması və ya zədələnməsi hansı fəsadla nəticələnə bilər.

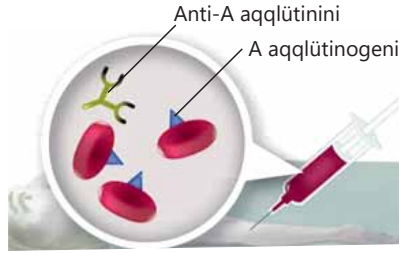
**5. Verilmiş qrafiki təhlil edin.**



- Verilmiş qrafikə əsasən ağciyərlərin tənəffüs potensialını hesablayın.
- Verilmiş qrafikə əsasən ağciyərlərin hava tutumunu hesablayın.
- Verilmiş qrafikə əsasən ağciyərlərin ümumi tutumunu hesablayın.

**Aqqlütinin** – insanın qan plazmasında mövcud olan xüsusi zülaldır.

**Aqqlütinogen** – eritrositlərin membranında yerləşən, xüsusilə qan qruplarının müəyyən edilməsində rol oynayan antigen xüsusiyyətlərə malik zülaldır.



**Bioprotez** – bioloji və texnoloji prinsiplərlə hazırlanmış, insanın bədənindəki funksiyaları bərpa etməyə və ya əvəz etməyə xidmət edən, canlı toxumalarla asanlıqla inteqrasiya oluna bilən protezlərdir.

**Diffuziya** – qazlarda və mayelərdə atom və molekulların xaoslu hərəkəti zamanı onların digər maddənin atom və molekullarına qarışması hadisəsidir.

**Elektrokardiograf** – insanın, yaxud heyvanın işləyən ürəyinin biocərəyanlarını hərəkət edən kağız lent və ya fotoqrafik plyonka üzərində qrafik qeyd edən cihazdır.

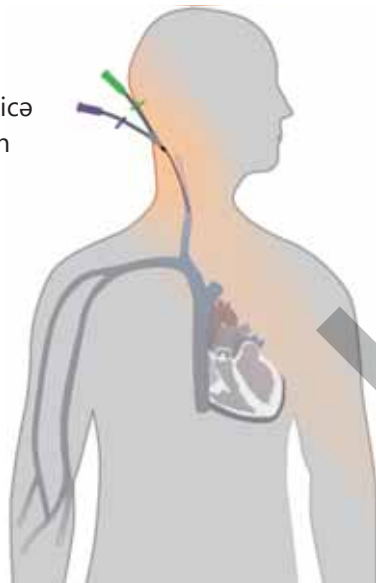
**Faqositoz** – birhüceyrəli orqanizmlər, yaxud çoxhüceyrəli heyvan orqanizmlərinin xüsusi hüceyrələri tərəfindən mikroskopik yad canlı obyektlərin (bakteriyalar, hüceyrə fragmentləri) və bərk üzvi hissəciklərin fəal tutulması və udulmasıdır.

**Ferment** – bütün canlı orqanizmlərin hüceyrələrində gedən kimyəvi reaksiyaları seçici kataliz edən zülal təbiətli bioloji katalizatorudur. Reaksiyanın gedişində sərf olunmur və dəyişməz qalır, çox kiçik qatılıqlarda təsir göstərir.

**Fibrinogen** – qan plazmasında olan və qanın laxtalanması prosesində mühüm rol oynayan zülaldır, trombinin təsiri ilə fibrinə çevrilir.

**Hormon** – orqanizmdə maddələr mübadiləsinə və fizioloji funksiyalara tənzimləyici təsir göstərən üzvi təbiətli fəal bioloji maddədir.

**Kateter** – bədənin daxili boşluqlarına, damarlara, orqanlara müayinə və müalicə məqsədilə daxil olmaq üçün istifadə edilən tibbi alətdir.



**Konsentrasiya** – müəyyən bir sahədə və ya həcmdə komponentin miqdarı, qatılıq və ya sıxlıq dərəcəsidir.

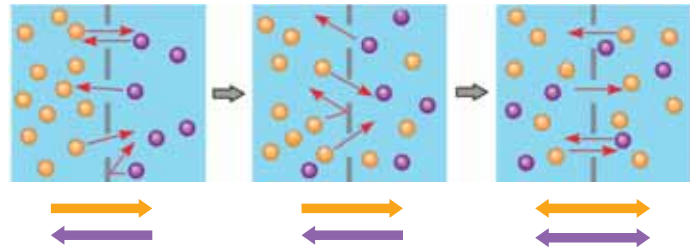
Yüksək konsentrasiya



Aşağı konsentrasiya



**Qradiyent** – üfüqi və ya şaquli istiqamətdə müəyyən məsafə vahidində temperatur, təzyiq və ya konsentrasiya kimi fiziki kəmiyyətin dəyərinin dəyişməsidir.



**Limfa** – limfa sistemi ilə dövr edən, kimyəvi tərkibinə görə qan plazmasına yaxın olan şəffaf və rəngsiz mayedir.

**Osmos** – həlledicinin (məsələn, su) yarımqeçirici membrandan (canlı hüceyrə kimi) daha yüksək məhlul konsentrasiyası olan məhlula keçməsidir.

**Pinositoz** – maye və həll olunmuş maddələrin hüceyrə membranının daxilə çökməsi ilə sitoplazmaya daxil olması prosesidir.

**Plazmoliz** – osmos təzyiqi nəticəsində suyunu itirmiş, sıxılmış və yığılmış sitoplazmanın canlı hüceyrənin qılafından aralanaraq uzaqlaşmasıdır.

**Plevra** – döş qəfəsini içəridən, ağciyərlərin isə səthini örtən pərdədir.

**Səkkizayaq** – başayaqlı molyusklara aid canlıdır.



## BURAXILIŞ MƏLUMATI

Ümumi təhsil müəssisələrinin 8-ci sinifləri üçün  
biologiya fənni üzrə dərslik (1-ci hissə)

Tərtibçi heyət:

Müəlliflər Rəşad Səlimov  
Elşad Yunusov  
Elnur Məmmədov

Dil redaktoru Əsgər Quliyev, Aidə Quliyeva  
Bədii redaktor Taleh Məlikov  
Texniki redaktor Zeynal İsayev  
Dizayner Taleh Məlikov  
Rəssam Fərid Quliyev  
Korrektor Aqşin Məsimov

Məsləhətçilər

Sevinc Hübətova – biologiya üzrə fəlsəfə doktoru, dosent  
Yaşar Seyidli – biologiya üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

Rəyçilər

Reyhan Yunisova – Sumqayıt şəhəri 23 saylı orta məktəbin müəllimi  
Camal Kərimov – Zəngilan rayon 14 saylı orta məktəbin müəllimi  
Şəlalə Əkbərli – Şəki şəhəri Kimya biologiya təmayüllü respublika liseyinin müəllimi

© Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi

Müəlliflik hüquqları qorunur. Xüsusi icazə olmadan bu nəşri və yaxud onun hər hansı bir hissəsini yenidən çap etdirmək, surətini çıxarmaq, elektron informasiya vasitələri ilə yaymaq qanuna ziddir.

ISBN 978-9952-550-10-8

Hesab-nəşriyyat həcmi: 9,8. Fiziki çap vərəqi: 11,5. Səhifə sayı: 92.  
Kəsimdən sonra: 220 × 275. Kağız formatı: 57 × 90 <sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Şrift və ölçüsü: Segoe, 12pt.  
Ofset çapı. Sifariş\_\_\_\_. Tiraj: 1 600. Pulsuz. Bakı – 2024

Çap məhsulunu hazırlayan:  
Azərbaycan Respublikasının Təhsil İnstitutu (Bakı ş., A.Cəlilov küç., 96).

Çap məhsulunu istehsal edən:  
"CN Poliqraf" MMC (Bakı ş., Şərifzadə küç., 29/31).

# 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!



Əmir