

ELSEVƏR ƏSƏDOV
MÜRSƏL SEYİDOV
ƏZİZƏ HÜSEYNOVA



ƏCZAÇILIQ BOTANİKASI

ÜMUMİ HİSSƏ

ELSEVƏR ƏSƏDOV
MÜRSƏL SEYİDOV
ƏZİZƏ HÜSEYNOVA

ƏCZAÇILIQ BOTANİKASI

(Dərslük)

*Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirinin
30 mart 2021-ci il tarixli 128 sayılı
əmri ilə nəşr hüququ verilmişdir.*

ÜMUMİ HİSSƏ

“Elm və təhsil”
Bakı – 2020

Elmi redaktor:

Səyyarə İbadullayeva

Biologiya elmləri doktoru, professor

Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının (AMEA)

Botanika İnstitutunun Etnobotanika laboratoriyasının müdiri

Rəyçilər:

Məhbubə Vəliyeva

Azərbaycan Tibb Universiteti, Əczaçılıq texnologiyası

və idarəçiliyi kafedrasının müdiri, Azərbaycan

Respublikasının Əməkdar müəllimi əczaçılıq elmləri doktoru, professor

Fatma Nəbiyeva

AMEA Naxçıvan bölməsinin bioresurslar

İnstitutunun "Bitki sistematikası" şöbəsinin aparıcı elmi işçisi, Biologiya elmləri doktoru, dosent

E.S.Əsədov, M.M.Seyidov, Ə.E.Hüseynova. Əczaçılıq botanikası (Ümumi hissə). Dərslik. Bakı, "Elm və təhsil" nəşriyyatı, 2021, 220 səh.

Əczaçılıq botanikası əczaçılıq ixtisasında tədris edilən fundamental fəndir. Dərslik botanika sahəsində əldə edilmiş son nailiyyətlərə əsasən yazılmışdır. Kitabda bitkilərlə ümumi tanışlıq, hüceyrə nəzəriyyəsi, bitki hüceyrəsinin ümumi quruluşu, toxumalar, vegetativ və generativ orqanlar, bitkilərin çoxalması və inkişafı, hava və kök vasitəsilə qidalanması və s. məsələləri geniş izah edilmişdir.

Dərslik ali məktəblərdə əczaçılıq ixtisası üzrə təhsil alan tələbələr və müəllimlər üçün nəzərdə tutulmuşdur.

DOI: <https://doi.org/10.36719/2020/219>

MÜNDƏRİCAT

GİRİŞ

BÖLMƏ 1. BİTKİLƏRLƏ ÜMUMİ TANIŞLIQ

BÖLMƏ 2. HÜCEYRƏ

2.1. Hüceyrənin kəşfi. Hüceyrə nəzəriyyəsi

2.2. Bitki hüceyrəsinin mikroskopik quruluşu

2.2.1. Qılaf.....

2.2.2. Hialoplazma

2.2.3. Sitoplazmatik hərəkətlər

2.2.4. Endoplazmatik şəbəkə

2.2.5. Ribosomlar

2.2.6. Holci kompleksi

2.2.7. Lizosomlar

2.2.8. Mitoxondrilər.....

2.2.9. Hüceyrə mərkəzi.....

2.2.10. Plastidlər

2.2.11. Vakoul.....

2.2.12. Peroksisomlar

2.2.13. Qlioksisomlar, Plazmidlər

2.3. Nüvə

2.4. Hüceyrənin kimyəvi tərkibi

2.4.1. Kimyəvi elementlər.....

2.4.2. Mineral maddələr

2.4.3. Üzvi maddələr.....

2.5. Maddələrin bitki hüceyrəsinə daxil olması

BÖLMƏ 3. BİTKİ TOXUMALARI

3.1. Toxumalar haqqında məlumat

3.2. Meristem toxuması.....

3.3. Daimi toxumalar. Əsas və parenxim toxuması.....

3.4. Qoruyucu (Örtük) toxuma

3.5. Mexaniki toxuma.....

3.6. Ötürücü toxuma

3.7. İfrazat (Sekretor) toxuması.....

BÖLMƏ 4. VEGETATİV ORQANLAR

- 4.1. Gövdə.....
 - 4.1.1. Gövdənin morfoloji quruluşu
 - 4.1.2. Gövdənin inkişafı və anatomik quruluşu
 - 4.1.3. Maddələrin gövdədə hərəkəti.....
 - 4.1.4. Gövdə şəkildəyişmələri.....
- 4.2. Kök.....
 - 4.2.1. Kökün xarici quruluşu və funksiyaları
 - 4.2.2. Kökün mənşəyi və təkamülü
 - 4.2.3. Kökün zonaları.....
 - 4.2.4. Kökün anatomik quruluşu
 - 4.2.5. Kök şəkildəyişmələri.....
- 4.3. Yarpaq.....
 - 4.3.1. Yarpağın xarici quruluşu
 - 4.3.2. Yarpağın anatomik quruluşu
 - 4.3.3. Yarpaq şəkildəyişmələri.....

BÖLMƏ 5. GENERATİV ORQANLAR

- 5.1. Çiçək.....
- 5.2. Meyvə.....
- 5.3. Toxum

BÖLMƏ 6. BİTKİLƏRİN ÇOXALMASI VƏ İNKİŞAFI

BÖLMƏ 7. BİTKİLƏRİN HAVA VƏ KÖK VASİTƏSİLƏ QİDALANMASI

- 7.1. Bitkilərin kök vasitəsilə qidalanması.....
- 7.2. Bitkilərin havadan qidalanması. Fotosintez
- 7.3. Bitkilərin tənəffüsü.....
- Terminologiya
- Ədəbiyyat

GİRİŞ

Botanika – bioloji elmlər sisteminə daxil olub, müstəqil bir elm sahəsi kimi bitkiləri tədqiq edir.

Botanika elmi – bitkilərin mənşəyini, təkamülünü, quruluşunu, funksiyalarını, sistemləşdirilməsini, ətraf mühitlə bitkilər arasındakı qarşılıqlı münasibətləri, bitkilərin yaratdığı təbii qrupları, onların yer üzərində yayılmasını, istifadəsi və mühafizə məsələlərini, ən əsası isə insanların təbiətdən məqsəduyğun istifadənin qanunauyğunluqlarını öyrənir.

Botanika – bitkiləri hərtərəfli öyrənən bioloji elm olub, zəruri vəsait kimi əcaçılara gələcək işlərində praktiki vərdişlər və zəruri nəzəri biliklər verən təbiət elmlərindəndir. Dərman vasitələrinin 30%-dən çoxu dərman bitkilərindən alınmış xammal əsasında hazırlanır. Xammalın identifikasiyası və onun keyfiyyətinin müəyyənləşdirilməsi isə xüsusi biliklər olmadan mümkün deyildir.

Botanika əcaçı kadrların yetişdirilməsi sistemində xüsusi fənlərdən biri kimi farmokoqnoziya üçün əsas bazanı təşkil edir. Bitki orqanlarının morfoloji və anatomik quruluşunu yaxşı bilmək makroskopik və mikroskopik təhlil üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Biliklərin öyrənilməsi nəticəsində bitki fiziologiyası sahəsində əldə edilən məlumatlar biosintezi və bioloji fəal maddələrin metabolizmini, dərman maddələri və onların təsir xüsusiyyətlərini başa düşməyə kömək edir.

Botanika kursunun öyrənilməsi zamanı alınan biliklər, əcaçların əməli fəaliyyətlərində böyük əhəmiyyətə malikdir. Müasir dövrdə əcaçılıq kimyası sənayesi tərəfindən müxtəlif dərman preparatlarının istehsalında dərman bitkilə-

ri xüsusi yer tutur. Bu da əczaçılar üçün bütöv bir problemlər kompleksini müəyyən edir. Beləki, əczaçı bitkiləri tanımağı və xarakterizə etməyi bacarmalıdır ki, bu da başlıca olaraq bitki morfoloqiyası və sistematikası elmlərinə yiyələnmədən mümkün deyildir.

Dərman bitkiləri xammalının əsli makroskopik və mikroskopik əlamətlər əsasında müəyyən edilir. Makroskopik təhlil zamanı, əczaçı analitik bitki xammalını anatomik cəhətdən təhlil edir və bu zaman ona bitki anatomiyasından aldığı biliklər kömək edir.

Bitki fiziologiyasının öyrənilməsi zamanı alınan biliklər ilkin və təkrar metabolitik proseslərin və bitkilərdə əmələ gələn metabolitlərin mahiyyətini başa düşməyə imkan verir. Metabolitlərin bir çoxu farmokoloji fəal maddələrdir və tibbi təcrübədə geniş istifadə olunurlar.

Yabanı dərman bitkiləri xammalının tədarükü bir çox kənd və şəhər əczaxanaları tərəfindən həyata keçirilir. Ona görə də yerli floranı bilmək bitkilərin tədarük edilməsinin düzgün təşkili üçün vacibdir.

Farmokoloqlar bitkilərin təbii ehtiyatlarının müəyyənləşdirilməsi üçün bitki ehtiyatlarını tədqiq etməyi bacarmalıdır. Bitki ehtiyatlarını tədqiq etmək üçün isə yerli floranı bilmək, botaniki coğrafiya və geobotaniki üsullara yiyələnmək lazımdır.

Əczaçı bitki xammalının yığılımı zamanı başlıca təbiəti mühafizə tədbirlərini yerinə yetirməlidir.

BÖLMƏ 1. BİTKİLƏRLƏ ÜMUMİ TANIŞLIQ

Bitkilərin təbiətdə rolu. Yer kürəsində bitkilər fotosintez prosesində orqanizmlərin çoxunun tənəffüsü üçün lazım olan oksigeni istehsal etməklə, günəş enerjisini müxtəlif yanacaq və yüksək kalorili qida maddələrinə çevirməklə, planetdə heterotrofların və o cümlədən insanın tələbatını ödəməklə, mineral və üzvi maddələrin dövranında mühüm rol oynayırlar. Təbiətdə bitkilərin rolunu aşağıdakı kimi xarakterizə etmək olar:

- ✓ fotosintez prosesində günəş enerjisini mənimsəyərək, qeyri-üzvi maddələrdən və sudan istifadə edərək bitkilərin, heyvanların və insanın qidasını təşkil edən külli miqdarda üzvi maddələr sintez edirlər, günəş enerjisi yaşıl bitkilərin üzvi maddələrində toplanır ki, bunun hesabına da yer üzərində həyat davam edir;
- ✓ atmosfer havasını orqanizmlərin çoxunun tənəffüsü üçün lazım olan oksigenlə zənginləşdirirlər;
- ✓ bitkilər biosferdə maddələr dövranının və enerjinin təbii tarazlığını təmin edirlər;
- ✓ bitkilik əhəmiyyətli dərəcədə iqlimə təsir göstərir, planetin temperatur rejimini formalaşdırır ki, nəticədə nəzərəcarpacaq dərəcədə karbon qazının udulması ilə parnik effektinin azalması, temperaturun müasir səviyyəyə qədər düşməsi baş verir;
- ✓ bitkilərdən ayrılan oksigen biosferi, Yer üzündə yaşayan bütün canlılara məhvedici təsir göstərən qısa ultrabənövşəyi şüaların zərərli təsirindən qoruyur;

- ✓ bitki örtüyü torpaqların formalaşmasında fəal iştirak edir;
- ✓ dərə və dağ yamaclarını bərkidərək torpaqların eroziyasının qarşısını alır;
- ✓ suyun yer səthində toplanmasını şərtləndirir, bataqlıqların yaranmasına şərait yaradır, çayların bol sululuğuna kömək edir;
- ✓ bitkilərin fəaliyyəti nəticəsində yaranan faydalı qazıntı yataqları (daş və qonur kömür, şistlər, torf) insana xidmət edir;
- ✓ qarın saxlanması köməklik edir;
- ✓ havanı tozdan və zəhərli qazlardan təmizləyir;
- ✓ yaşıllıqların estetik rolu böyük olub, sağlamlaşdırıcı təsir göstərir;
- ✓ bəzi bitkilər atmosferə xüsusi bioloji fəal maddələr (fitonsidlər) buraxırlar ki, bu da xəstəlik törədən bakteriyalara öldürücü təsir göstərir.

Bitkilərin insan həyatında rolu. Bitkilərin insan həyatında rolu olduqca çoxdur. İstifadəsindən asılı olaraq bitkilər aşağıda göstərilən qruplara bölünür:

1. *Qida kimi istifadə olunan bitkilər:* Bu qrupa daxil olan bitkilər əsasən mədəni bitkilərdir ki, bunlar da öz növbəsində ayrı-ayrı qruplara bölünürlər:

- a) nişastalı bitkilər (buğda, çovdar, arpa, qarğıdalı, çəltik, kartof və s.);
- b) şəkərli bitkilər (şəkər qamışı, şəkər çuğunduru və s.);
- c) meyvə bitkiləri (alma, armud, albalı, üzüm, fındıq, badam və s.);
- ç) zülallı bitkilər (noxud, lobya, paxla, lərgə və s.);

- d) piyli-yağlı bitkilər (günəbaxan, küncüt, araxis və s.);
- e) lifli bitkilər (pambıq, kətan, çətənə və s.);
- ə) yem bitkiləri (şalğam, yonca, qarayonca və s.);
- f) kauçuklu bitkilər (heveya, qvayula və s.) və s.

2. *Dərman bitkiləri.* Hazırda təbabətdə yüzlərlə növ dərman bitkisindən istifadə olunur. Bu bitkilər tərkiblərindəki maddələrə, yaxud da istifadəsinə görə təsnifləndirilir. (Məsələn, tərkibində vitaminlər və piyli yağlar olan bitkilər və ya tənəffüs yolu xəstəliklərində istifadə olunan bitkilər və s.) Dərman bitkilərinə jənşen, sürvə (adaçayı), gülxətmi, gicitkan, çobanyastığı, cirə, pişikotu, kasnı, boymadərən və s. aiddir.

3. *Ətriyyat, sabun və qənnadı sənayesində, boyaqçılıqda istifadə olunan bitkilər* – boyaqotu, qızılgül, şəkər çuğunduru, sumaq, andız, zirinc, dəfnə və s.

4. *Oduncağından istifadə olunan bitkilər.* Bu bitkilərin oduncağından yalnız tikinti materialı kimi deyil, sellüloza – kağız istehsalında və eləcə də yanacaq kimi istifadə olunur (palıd, fıstıq, vələs, tozağacı, ağ şam, qara şam və s.).

5. *Bəzək bitkiləri.* Qızılgül, georgin, payızgülü, qərənfil, səhləb, kaktus, petuniya, süsən, qarğasoğanı və s.

Botanikanın sahələri. Bioloji elmlərdə həyatın təşkilinin keyfiyyətə araşdırma konsepsiyası müxtəlif səviyyələrdə formalaşmışdır. Orqanizmin təşkilinin molekulyar, hüceyrə, toxuma, orqan, orqanizm, populyasiya, növ, biosfer səviyyələri fərqləndirilir. Əslində, bu səviyyələr, canlı oranizmlərin tarixi inkişafı prosesində təkamülünün sadədən mürəkkəbə doğru gedişini əks etdirir. Hər bir səviyyənin özünəməxsus qanunauyğunluqları vardır və digər səviyyəyə keçdikdə bu

aradan qalxmır. Ancaq yeni, daha mürəkkəb qanunauyğunluqlara daxil edilir. Ona görə də bioloji quruluş və ya proseslər haqqında tam təsəvvür əldə etmək üçün onların müxtəlif səviyyələrdə öyrənilməsi tələb olunur.

Bitkilərin müxtəlif səviyyələrdə öyrənilməsi ilə əlaqədar tarixən botanikanın bir sıra bölmələri yaranmışdır ki, onlardan hər biri öz vəzifəsini yerinə yetirir və öz araşdırma üsullarından istifadə edir. Botanika elmi aşağıdakı bölmələrə ayrılır:

Bitki anatomiyası. Botanikanın bir bölməsi olub, bitkilərin quruluşunu hüceyrə və toxuma səviyyəsində tədqiq edən, bitkilərin inkişaf və toxumaların ayrı-ayrı orqanlarda yerləşməsinin qanunauyğunluqlarını öyrənən elmdir. Anatomiya – bitki quruluşunun topoqrafik əlamətlərini və onların qanunauyğunluqlarını öyrəndiyindən dərman bitkilərindən alınmış xammalın mikroskopik analizinin əsasını təşkil edir.

Bitki morfologiyası (yun. “*morfe*” - forma; “*loqos*” - elm deməkdir) - geniş mənada bitki orqanizmlərinin daxili və xarici formaları, quruluşları və fərdi inkişaflarının tarixi haqqında, məhdud mənada isə bitkilərin həm mikroskopik, həm də makroskopik quruluşları haqqında məlumat verir.

Bitki fiziologiyası (yun. “*physics*” - təbiət; “*loqos*” - elm sözlərinin birləşməsindən əmələ gəlmişdir.) Fiziologiyanın öyrənmə obyektini canlı orqanizmdir. Bioloji elmlərə aid olub, bütöv orqanizmin və onu təşkil edən orqan, toxuma və hüceyrələrin struktur elementlərinin həyat fəaliyyətini, bu fəaliyyətin səbəb və mexanizmlərini müəyyən etməklə orqanizm ilə xarici mühit arasındakı əlaqəni öyrənir.

Bitki sistematikas bitkilərin təbii təsnifatını və təkamül vəziyyətini öyrənir.

Ekologiya (yun. "oykos" - ev, yaşayış yeri, təsərrüfat; "loqos" - elm) – canlı və cansız təbiətin qarşılıqlı münasibətini öyrənən elmdir. Ekologiya orqanizmlərin bir-biri və xarici mühit amilləri ilə qarşılıqlı əlaqələrini, onların yaşayış tərzində, inkişafında, çoxalmasında həmin amillərin rolunu, təbiətin (hava, su, torpaq, heyvan və bitki aləmi, faydalı qazıntılar və s.) mühafizəsini, təbii sərvətlərdən istifadə olunmasının qanunauyğunluqlarını, ekosistemləri, onların əlaqəsini, təbiətin dialektikasını öyrənir.

Bitki coğrafiyası (fitocoğrafiya) – bitkilərin yayılma qanunauyğunluqlarından bəhs edən elmdir.

Bitkilər canlı orqanizmdir. Hər bir bitki orqanizmi açıq, özünütənzimləyən, özünüyeniləyən, materiya, enerji və informasiya axınına malik xüsusi sistemdir. Materiya axını maddələr mübadiləsi əsasına dayanır. Maddələrin mübadiləsi (metabolizma) isə assimilyasiya və dissimilyasiya reaksiyalarının məcmusudur.

Bitkilərdə *ilkin maddələr mübadiləsi* (zülalların, karbohidratların, yağların, nuklein turşularının, askorbin turşusunun sintezi və ya parçalanması) və *ikinci maddələr mübadiləsi* (üzvi birləşmələrin əmələ gəlməsi və digər siniflərə məxsus –alkoloidlərə, qlikozidlərə, aşı maddələrinə və digərlərinə çevrilməsi) ayırd edilir.

Enerji axını materiya axını ilə fasiləsiz şəkildə bağlıdır və uyğun olaraq assimilyasiya və dissimilyasiya proseslərində əmələ gələn adenzintrifosfat turşusunun (ATF) sintezi və parçalanması ilə realizə olunur. Orqanizm açıq sistemdir və

xaricdən enerji axını olmadan yaşaya bilməz. Əksər bitkilər üçün Günəş enerji mənbəyidir və bu enerji fotosintez prosesində kimyəvi əlaqə şəklində toplanır. Belə orqanizmlər *avtotrof* (*fototrof*) orqanizmlər adlanır.

Bitkilərdən fərqli olaraq heyvanlar, göbələklər, bakteriyalar həyat fəaliyyətləri üçün lazım olan enerjini istifadə etdikləri üzvi maddələrin parçalanması zamanı azad olunan enerjiden əldə edirlər və belə orqanizmlər *heterotrof* orqanizmlər adlanırlar. İnformasiya axını orqanizmlərin özünü yeniləməsinin əsasına dayanır və nuklein turşularının funksiyası ilə bağlıdır.

Bitkilər bütöv orqanizm kimi canlıların quruluşunun molekulyar, hüceyrə, toxuma, orqan, orqanizm, populyasiya, biogeosenotik, növ, biosfer kimi xarakterik mərhələlərinə malikdir.



Müxtəlif bitki qrupları

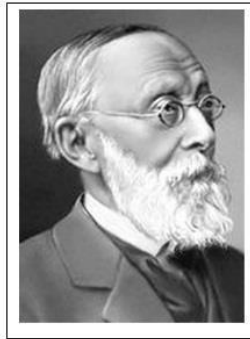
BÖLMƏ 2. HÜCEYRƏ

2.1. Hüceyrənin kəşfi. Hüceyrə nəzəriyyəsi

Hüceyrə canlı varlıqların əsas quruluş vahididir. Hüceyrə termini elmə ilk dəfə 1665-ci ildə ingilis elm adamı Robert Huk tərəfindən daxil edilmişdir. R.Huk ölü mantar toxumasını mikroskop altında incələdiyi zaman boş oyuqları müşahidə etmiş və gördüyü bu oyuqlara hüceyrə (*cellula*) adı vermişdir. Bu boşluqlar əslində ölü hüceyrələrin cansız qılaflarından təşkil olunmuşdu.

1675-ci ildə A.Van Levenhuk dövrünə görə daha müasir mikroskop kəşf etdi və bununla ilk dəfə canlı hüceyrəni (bakteriya, maya göbələyi və s.) kəşf etdi.

Matias Şleyden
(1804-1881)



Rudolf Virxov
(1821-1902)

Teodor Şvann
(1810-1882)



Mikroskop texnikasını kəşf edən alimlər

Sonrakı dövrlərdə R.Virxov, K.Ber apardıqları araşdırmalarda göstərdilər ki, orqanizmlər öz inkişaflarının başlanğıcını tək bir hüceyrədən alır və hər bir hüceyrə də ana hüceyrənin bölünməsindən əmələ gəlir. Bu fikirlərə əsaslanan M.Şleyden (1838) bitkilərin və T.Şvann (1839) heyvan orqanizmlərinin

hüceyrələrdən təşkil olduğunu bildirdilər və hüceyrə nəzəriyyəsini meydana gətirdilər. Müasir hüceyrə nəzəriyyəsinə aşağıdakı müddəalar daxildir:

- Hüceyrə - canlı orqanizmlərin quruluş və inkişaf vahididir;
- Hüceyrə - tamlığı bir çox elementlərin bir-biri ilə qanunauyğun şəkildə əlaqələrindən ibarət olan vahid sistemdir;
- Bütün orqanizmlərin hüceyrələri quruluşuna, kimyəvi tərkibinə və funksiyasına görə oxşardır;
- Hər bir hüceyrənin bölünməsindən yeni hüceyrələr əmələ gəlir;
- Çoxhüceyrəlilərdə hüceyrələr toxumaları və toxumalar isə öz növbəsində orqanizmləri təşkil edir. Hər bir orqanizmin həyatı onu təşkil edən hüceyrələrin həyatından asılıdır;
- Çoxhüceyrəli orqanizmlərin hüceyrələri özünəməxsus gen dəstinə malik olur ki, bu da onların morfoloji və funksional müxtəlifliklərini təmin etmiş olur.

Hüceyrə nəzəriyyəsinin aşağıdakı əhəmiyyətləri vardır:

- O, bir çox bioloji elmlərin, xüsusilə sitologiya, histologiya, embriologiya, fiziologiya və s. üçün bünövrə rolunu oynayır;
- Orqanizmin fərdi inkişafının – ontogenezin mexanizmini başa düşməyə imkan yaradır;
- Həyatın, ətraf aləmin başa düşülməsinin əsasını təşkil edir;
- Orqanizmlərin təkamüllünün dərk olunmasına və izah edilməsinə imkan verir.

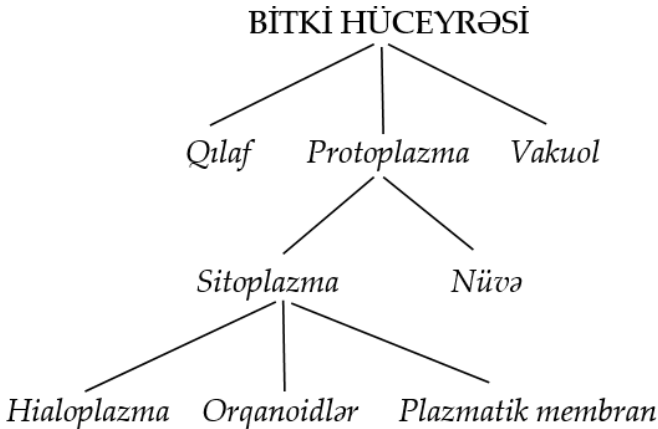
2.2. BİTKİ HÜCEYRƏSİNİN MİKROSKOPİK QURULUŞU

Bitki hüceyrələri formaca *parenxim* (kürə və poliqonal hüceyrələrdə olduğu kimi hüceyrənin uzunluğu və eni az-çox dərəcədə bərabər) və *prozenxim* (silindr, prizma və iy formalı hüceyrələrdəki kimi hüceyrənin uzunluğu enindən iki dəfədən artıq böyük) hüceyrələri olaraq iki qrupa bölünür.

Hüceyrələr ölçülərinə görə müxtəlif canlılarda müxtəlif olduğu kimi, hətta eyni canlının fərqli hüceyrələri belə dəyişkən olur. Kətan liflərinin uzunluğu 40-65 mm-dir. Uzunluğu 1 m, diametri 1 mm olan süd boruları vardır. Çünki bu hüceyrələrin böyüməsi bitki canlı qaldığı müddətcə davam edir. Bir çox yarpağın tükcük hüceyrəsini gözlə belə görmək mümkündür.

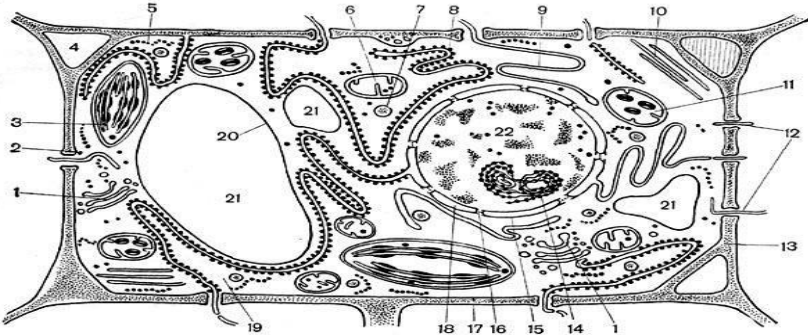
Hüceyrənin əsas strukturu 3 hissədən təşkil olunmuşdur:

- *qılaf*
- *protoplazma*
- *vakuol*



2.2.1. HÜCEYRƏ QILAFI

Bitki hüceyrələri qalın qılaf – hüceyrə divarı ilə əhatə olunmuşdur. Hüceyrə qılafı protoplastı xarici mühitin əlverişsiz təsirlərindən qoruyur, hüceyrəyə forma verir və onun möhkəmliyini təmin edir. Heyvan hüceyrələrinin xarici qatı qlikoproteid (qlikokaliks), musin (şəkər və zülal) maddəsindən təşkil olursa da, bitki hüceyrələrinin xarici qatı bir sıra xüsusiyyətlərinə görə onlardan fərqlənir.



Bitki hüceyrəsinin quruluş sxemi

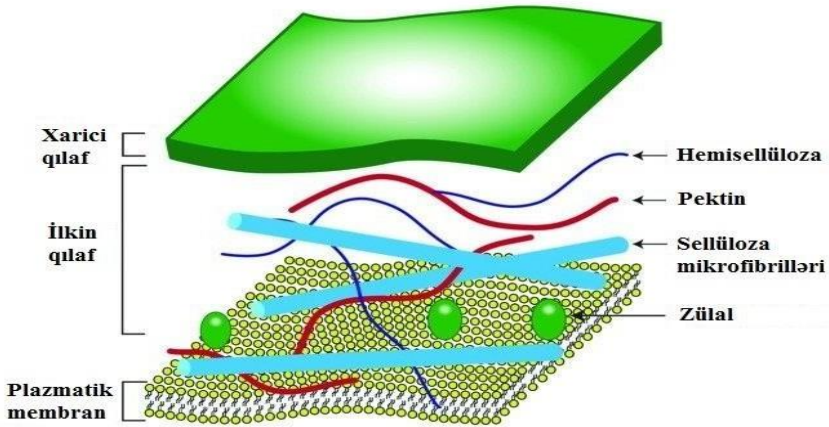
- 1.Holci aparatı; 2.Sərbəst ribosomlar; 3.Xloroplastlar; 4.Hüceyrəarası boşluq; 5.Polisom; 6.Mitoxondri; 7.Lizosom; 8.Dənəli endoplazmatik şəbəkə; 9.Hamar endoplazmatik şəbəkə; 10.Mikroborucuqlar; 11.Plastidlər; 12.Plazmodesmalar; 13.Hüceyrə qılafı; 14.Nüvəcik; 15.Nüvə membranı; 16.Məsəmələr; 17.Plazmolemma; 18.Membranlararası boşluq; 19.Plazmatik membran; 20.Tonoplast; 21.Vakuollar; 22.Nüvə

Hüceyrə qılafının formalaşması və inkişafı. Hüceyrələrin bölünməsi zamanı onlar arasında hüceyrəarası incə amorf təbəqə əmələ gəlir. Fiziki və kimyəvi təbiətinə görə bu təbəqə pektin təbiətə malik olub, dağıla bilir ki, bu zaman qonşu hüceyrələr bir-birindən ayrılır. Pərdənin hər iki tərəfinin orta sahəsində nazik sellüloza təbəqəsi əmələ gəlir. Bu incə sellüloza təbəqəsi *ilkin qılaf* adlanır. İlk qılafın təqribən 5%-i sellülo-

zadan təşkil olunmuşdur. Gənc hüceyrə böyüdükcə ilkin qılaf tədricən qalınlaşır. Əvvəlcə, çox gənc hüceyrələrin mitseli telləri üçqat tor əmələ gətirir. Onlar asanlıqla uzanırlar. Hüceyrələr böyüdükcə qılaf uzanır, artıq mövcud olan dəstələrə yeni mitseli telləri qoşulur. Tor daha qalın və sıx olur. Onun ümumi qalınlığı artır. Qılafın plastikliyi azalır, hüceyrələr müəyyən ölçü və forma əldə edirlər. Sonrakı qalınlaşmada lay-lay yığılan qılaf, *ikincili qılaf* formalaşır. O, əsasən polisaxaridlərdən (50% sellüloza, 30% hemisellüloza və 20% pektin maddəsi) təşkil olunmuşdur.

Sellüloza fibrilyar quruluşa malikdir. Sellülozanın molekulundakı qlikoza qalıqları dəstə şəklində birləşən mitseli zənciri əmələ gətirir. Kiçik dəstələr iri dəstələr şəklində birləşirlər.

Xalis sellüloza rəngsiz, bərk, mexaniki və fiziki təsirlərə qarşı davamlıdır. Mitseli dəstələrinin araları islandıqda şişə bilən pektin maddəsi ilə doludur. Pektin maddəsi hüceyrəarası boşluqları dolduraraq hüceyrələri bir-biri ilə birləşdirir.



Hüceyrə qılafının quruluşu

Hüceyrələrin divarlarında sellüloza ilə yanaşı, quruluşca nişastaya daha yaxın olan hemisellüloza da olur. Hüceyrə qı-lafının qalınlaşması, ona əlavə möhkəmliyi və davamlılığı tə-min edən xüsusi maddələrin hopması hesabına baş verir ki, bu maddələrə liqnin, suberin, xitin və s. daxildir.

Liqnin - sellülozaya yaxın maddədir, amma tərkibində karbon atomları nisbətən çoxdur. Belə şəkildəyişmə *odunlaş-ma* adlanır.

Suberin və *xitin* təbiətinə görə yağlara daha yaxındır. On-larla zəngin olan hüceyrə qışası su ilə islanmır və demək olar ki, suyu və qazları keçirmir. Bu xüsusiyyət hüceyrələrin səthi ilə buxarlanmanı azaldır. *Kutikula* ilə yalnız hüceyrə qı-lafının xarici səthi örtülür (yarpaq səthi), ona görə hüceyrələr öz hə-yat qabiliyyətini saxlayır. Bu maddələrin seyrək şəkildə hü-ceyrə qı-lafına toplanması mantarlaşmaya səbəb olur və hü-ceyrə protoplazmasının məhvinə gətirib çıxarır. Qı-lafın mine-rallaşması müəyyən dərəcədə bütün hüceyrələrdə qeyd olu-nur. Adətən bu kalsium duzları və ya silisium turşusu ilə hə-yata keçir. Daha çox kalsium karbonat və ya quzuqulağı tur-susunun duzları şəkildə rast gəlinir. Kalsium karbonat tək-cə qı-lafa deyil, həm də epidermisin səthinə (gicitkəndə oldu-ğu kimi) çökə bilir.

İlkin qı-laf qalınlaşmamış yerlərə – məsamələrə malikdir. Qalınlaşmanın forması və quruluşu ilə əlaqədar məsamələr çox müxtəlif şəkillərdə ola bilər:

- *sadə məsamələr* – ikinci qı-lafda əmələ gələn kanalın divarı eyni ilə ilkin qı-lafa şaquli vəziyyətdə düşür, ölçüləri eyni-dir;
- *yarım haşiyəli məsamələr* – ikinci qı-lafda birtərəfli yerləşir;

- *haşiyəli məsamələr* – ikinci qılaf qalınlaşmamış yer üzərində elə yerləşir ki, ilkin qılafın boru ağzına söykənir, ikinci qılafın kanalı qıfşəkilli forma alır. Daha dəqiq olaraq enli tərəfləri ilkin qılaf üzərində ağız-ağıza oturmuş və ikinci qılafda künbəzşəkilli yerləşən, təpə hissəsində dəşikləri olan məsamələrdir. İlkin qılafdakı pərdə məsaməni iki kanalla yarıya bölərək, disk və ya linzaşəkilli qalınlaşma əmələ gətirə bilir ki, bu quruluş *torus* adlanır.

İstər sadə və istərsə də haşiyəli məsamələr həmişə dəyirmi olmayıb, dartılmış ellipsşəkilli də ola bilər.

İlkin qılafın məsamələrində incə dəliklər – perforasiyalar yerləşir. Onlardan hüceyrələri birləşdirən və bitkinin bütöv orqanizm kimi həyat fəaliyyətini təmin edən sitoplazmatik tellər – plazmodesmalar keçir.

Hüceyrə qılafı müxtəlif şəkildəyişmələrə malikdir:

- *odunlaşmış* – qılafa liqнинin hopması;
- *mantarlaşmış* – qılafa suberinin hopması;
- *xitinləşmiş* – qılafın xarici səthində xitin qatının əmələ gəlməsi;
- *minerallaşma* – kalsium və ya silisium duzlarının hopması.
- *selikləşmiş* – bitki üçün faydalı olan (normal) və bakteriyalar tərəfindən patoloji yolla əmələ gələn formaları olur. Kətan, heyva, balqabaq, bəzi çobanyastığı növlərinin toxumlarının sellüloza qabığının normal selikləşməsi toxumların torpağa bərkiməsinə, onunla yaxşı əlaqə yaratmasına və cücərmə üçün əlverişli şəraitin yaranmasına səbəb olur. Patoloji hallarda isə hüceyrənin təkcə divarları deyil, həm də dərin hissələri selikləşir. Bu bitkilərin xəstəliklərindən biri olub, prosesi xüsusi bakteriyalar həyata keçirir və *qummoz* adlanır. Bu xəstə-

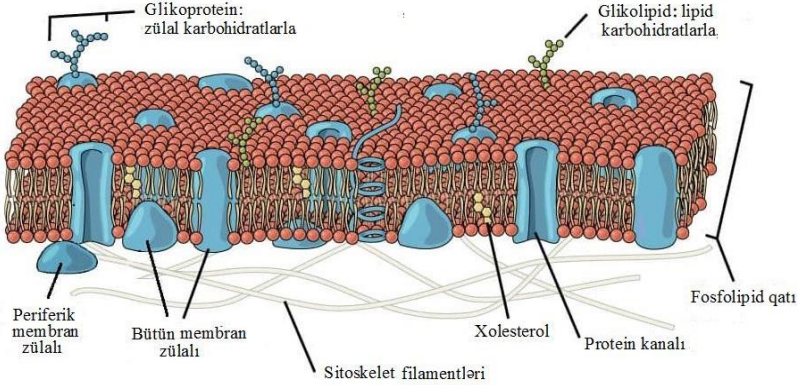
liklə meyvə ağacları, xüsusilə albalı, gavalı tez-tez yoluxur. Ağacın qabığından selikli yapışqan axır. Qummoz yavaş-yavaş inkişaf edir və nəticədə ağacın məhvinə səbəb olur.

Protoplasma hüceyrələrin canlı hissəsi kimi artıq XVII əsrdən tanınır. 1839-cu ildə çex alimi Purkinye hüceyrənin daxilini dolduran jelatinəbənzər mayeyə protoplasma adını vermişdir.

Plazmatik membran (plazmalemma). Plazmatik membran protoplazmanın qılafa birləşən xarici qatı olan elementar membrandır. Xarici səthi sellüloza təbəqəsinin altında, daxili təbəqəsi isə hialoplazma ilə rəbitədədir. Plazmatik membran hüceyrədaxili mühit ilə hüceyrəxarici mühit arasında yerləşən bir səddir. Hüceyrə yaşamaq üçün ətraf mühitdən lazımı maddələri alır və xaricə verir. Bu maddələr hüceyrəyə daxil olmaları üçün plazmatik membrandan keçməlidirlər. Bu baxımdan plazmatik membran hüceyrədə mühüm vəzifə yerinə yetirir. Onun qalınlığı 75-80 A⁰ olub, əsasən 3 təbəqədən təşkil olunmuşdur. Fosfolipidlər, bimolekulyar qatın (35 A⁰) 40%-ni təşkil edir ki, onun üzəri hər iki tərəfdən ara-sıra düzülmiş zülallarla (40 A⁰) örtülüdür. Bəzi yerlərdə lammelyar və mitseliyar quruluşların qovşağı və ya xarici və daxili qatın quruluş zülalının iki mitseli arası birləşərək, 7-10 A⁰ ölçüdə hidrofil məsamə əmələ gətirir ki, buradan maddələr həll olmuş vəziyyətdə keçə bilər.

Plazmatik membran spesifik ion (kalium, natrium) keçiriciliyinə malik və fermentativ fəallığı olmayan zülal molekulları ilə qurulmuşdur. Bununla yanaşı membranda hüceyrəyə yüksəkmolekullu maddələrin girişini təmin edən zülallar - fermentlər də mövcuddur.

Bütün bu quruluş (biokimyəvi məsamələr) membranın əsas xüsusiyyəti olan yarımqeçiriciliklə təmin olunur. Plazmalemmada çoxlu sayda qırışlar, dərinləşmələr və çıxıntılar vardır ki, bunlar da onun səthini dəfələrlə artırır.



Plazmatik membran

Plazmalemma hüceyrədə bir sıra mühüm və mürəkkəb funksiyaları yerinə yetirir:

- Maddələrin hüceyrəyə daxil və xaric olmasını tənzimləyir;
- Enerjini sərf edir, ehtiyat saxlayır və çevirir.
- Kimyəvi dəyişdirici kimi çıxış edərək maddələrin çevrilməsini sürətləndirir;
- Xarici aləmin işıq, mexaniki və kimyəvi qıcıqlarını qəbul edir və çevirir.

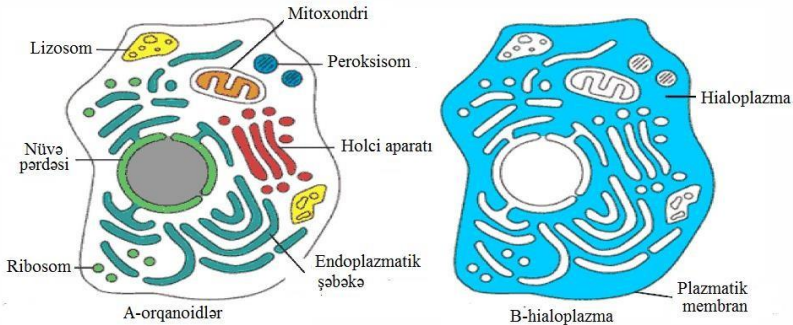
Beləliklə, plazmalemma hüceyrələrin keçiriciliyinə, udma proseslərinə, maddələrin çevrilməsinə, maddələrin xaric olmasına (sekresiya və ekskresiya) nəzarət edir.

Plazmatik membranın bu incə quruluşu hüceyrənin digər zərli strukturlarında – Holci kompleksi, xloroplastlar, mitoxondrilər, endoplazmatik şəbəkə və lizosomlarda da eynidir.

2.2.2. HİALOPLAZMA

Hialoplazma – hüceyrənin əsasını təşkil edən, fiziki-kimyəvi nöqtəyi nəzərdən yüksək molekullu birləşmələrin su mühtində dispersləşdirilən mürəkkəb heterogen kolloid sistemidir. Hialoplazmanın tərkibinin orta hesabla 70-80%-ni su, 12%-ni zülallar, 1,5-2%-ni nuklein turşuları, 5%-ə qədərini yağlar, 4-6%-ni karbohidratlar və 0,5-2%-ni qeyri-üzvi maddələr təşkil edir.

Hialoplazma *zol* və *gel* halda ola bilər. Zol maye hal olub, özlülüyü təmin edir. Gel bərk hal olub, elastikliyi, qeyri-müəyyənliyi təmin edir. «Zol-gel» halına keçmə temperaturdan, hidrogen ionlarının qatılığından, elektrolit əlavə olunmasından, mexaniki təsirdən asılı olaraq baş verir. Hialoplazmanın quruluş xüsusiyyəti yüksəkmolekullu zülalların təbiətindən çox asılıdır. Bunlara mikroborucuqlar və mikrofilamentlər də daxil olur ki, hər ikisi eukariot hüceyrələrin sitoplazmasının fibrilyar şəbəkəsinə daxildir.

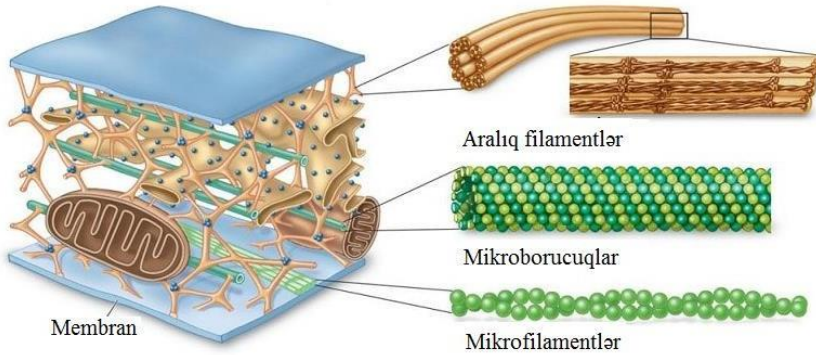


Hüceyrə orqanoidləri və hialoplazma

Mikroborucuqlar - içi boş, divarları iki hissədən ibarət tubulin zülalı subvahidlərindən (α -tubulin və β -tubulin) əmə-

lə gələn spiralşəkilli borulardır. Bunlar sitoplazmada maddələrin daşınmasında, xromosomların yerlərinin dəyişdirməsində və mitotik iy tellərinin əmələ gəlməsində iştirak edirlər.

Mikrofilamentlər mikrorucuqlardan incə olub, quruşca incə zülal sapı kimidir. Tərkibi aktin zülalından ibarət olsa da, miozin zülalına da rast gəlinir. Aktin miozin əlaqəsi hərəkəti təmin edir. Halbuki, hüceyrədə bunu yalnız aktin həyata keçirir. Hər mikrofilament iki burulmuş zəncirdən ibarətdir ki, onların hər biri aktin molekullarından və kiçik miqdarlarda digər zülal molekulundan ibarətdir. Bunlar hüceyrədə hialoplazma və orqanoidlərin hərəkətini təmin edir.



Sitoplazmanın fibrilyar şəbəkəsi

Hialoplazma makromolekulların mürəkkəb heterogen kolloid sistemidir, yüksəkmolekullu quruluşu sayəsində öz-lüllüyü, elastikliyi, qıcıqlanma qabiliyyətini, membran məsələlərindən təbii şəkildə keçməni təmin edir. Eyni zamanda güclü işıq əks etdirmə qabiliyyətinə və olduqca zəif diffuziya sürətinə malikdir.

2.2.3. SİTOPLAZMATİK HƏRƏKƏTLƏR

Canlı hüceyrələrdə sitoplazma durğun olmayıb, az-çox hərəkət halındadır. Sitoplazmada iki cür hərəkət vardır: rotasiya və sirkulyasiya.

Rotasiya – daha çox elodeya kimi su bitkilərində rast gəlinir. Bu orqanizmlərdə sitoplazma hüceyrə içərisində tək istiqamətli hərəkət edir. Bu zaman əsasən digər orqanoidləri də özü ilə daşıyır.

Sirkulyasiya – xüsusilə quru bitkilərinin tükçük hüceyrələrində müşahidə edilir. Bu hərəkət çevrədən mərkəzə, mərkəzdən çevrəyə doğru, yəni iki tərəflidir. Sitoplazmatik hərəkətlərin sitoplazmanın səthi gərilməsindəki dəyişiklikdən qaynaqlandığı düşünülür.

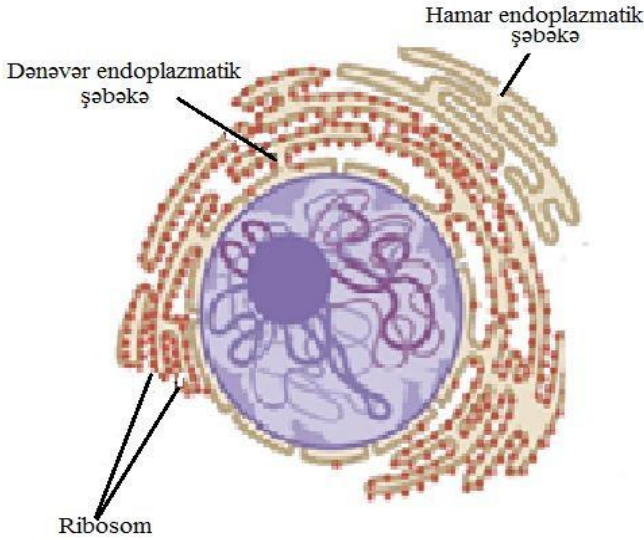
Sitoplazmada müxtəlif vəzifəni yerinə yetirən bir sıra orqanoidlər vardır.

2.2.4. ENDOPLAZMATİK ŞƏBƏKƏ

Endoplazmatik şəbəkə hialoplazmadan membranla ayrılmış kanallar şəbəkəsi, qovuquqlar və boşluqlardan ibarətdir. Təkmembranlı quruluşa malik olan endoplazmatik şəbəkənin membran quruluşu plazmatik membranda olduğu kimidir. Endoplazmatik şəbəkə membranının səthinin dənəvər və hamar olması ilə iki növü müəyyən edilir. Dənəvər endoplazmatik şəbəkənin səthində ribosomlar yerləşir ki, bunların sayəsində burada zülalların sintezi baş verir. Dənəvər endoplazmatik şəbəkə bundan başqa bir neçə mühüm funksiyanı da daşıyır: hüceyrə membranının və həmçinin vakuol, lizosom və diktiosomların əmələ gəlməsində iştirak edir, orqano-

idlərin qarşılıqlı fəaliyyətini təmin edir, sintez olunmuş məhsulları depolayır və s.

Hamar endoplazmatik şəbəkə kanallardan, qovuqucuqlardan və boşluqlardan ibarət olub, hüceyrədə lipofil maddələrin (efir yağları, qətranlar, kauçuk) sintezində iştirak edir. Orqanizmə xas olan karbohidrat və lipidlər də hamar endoplazmatik şəbəkədə sintez olunur.



Dənəvər və hamar endoplazmatik şəbəkə

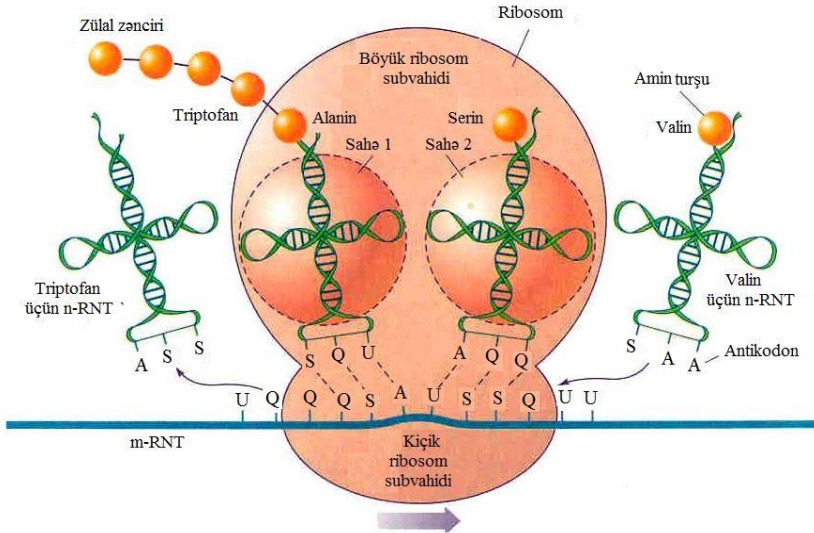
2.2.5. RİBOSOMLAR

Hüceyrənin ən mühüm orqanoidi olub, membransızdır. Həm prokariot, həm də eukariot orqanizmlərdə rastlanan tək orqanoiddir. Ribosomlar hüceyrənin zülal fabrikləridir. Məlumat RNT-dən gələn informasiyanı oxuyaraq zülalları sintez etmək ribosomların başlıca vəzifəsidir. Ribosom – ölçüsü 100-150 Å arasında dəyişən, yastı kürəşəkilli bir quruluşa malik

olub, iki subvahiddən təşkil olunmuşdur. Kiçik subvahid m-RNT kodunu oxumağa, böyük subvahid isə polipeptid zəncirini əmələ gətirməyə xidmət edir. Hər iki subvahid də r-RNT-dən və zülallardan təşkil olunmuşdur. Bunlar zülal sintezi zamanı birləşir və sonra ayrılırlar. Zülal sintezində ribosomdakı fermentlər mühüm rol oynayırlar.

Ribosomlar cavan hüceyrələrdə sərbəst şəkildə sitoplazmada, diferensasiya olunmuş hüceyrələrdə isə qruplar şəklində (5-20 ədəd) endoplazmatik şəbəkənin xarici membranına birləşik yerləşirlər. Qrup halındakı ribosomlar *polisom* adlanır.

Zülalların sintezi əsasən endoplazmatik şəbəkənin membranı üzərində yerləşən ribosomlarda həyata keçirilir. Bu zaman əmələ gələn zülallar endoplazmatik şəbəkənin kəməllərində depolanırlar. Sərbəst ribosomlar isə əsasən hüceyrə daxilində qalan zülalların sintezində iştirak edirlər. Sərbəst ribosomlara mitoxondrilərin tərkibində də rast gəlinir.



Ribosomlar və zülal sintezi

2.2.6. HOLCİ APARATI

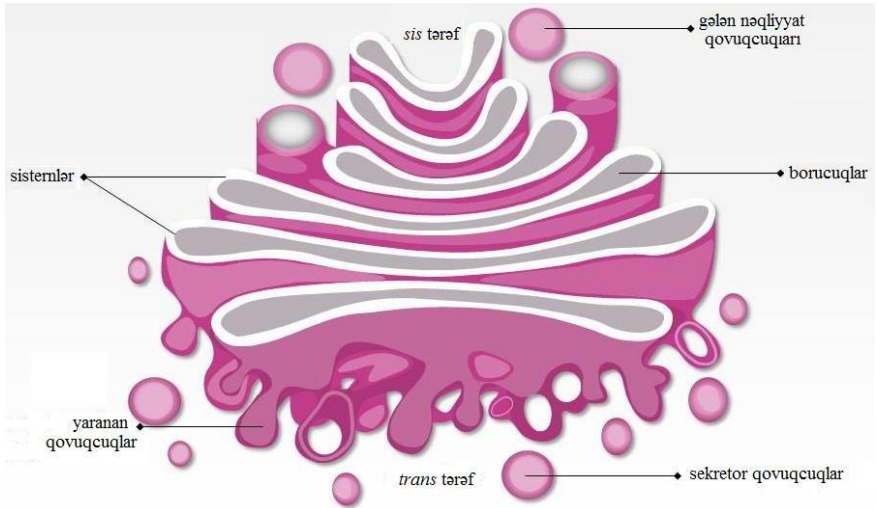
1898-ci ildə İtalyan elm adamı Kamillo Holci sinir hüceyrələrini araşdırarkən bir neçə yastı kisəcik və kanalcıqlardan təşkil olunmuş orqanoidə rast gəlmiş və ona Holci cismciyi adını vermişdir. Sonradan Holci aparatı, Holci kompleksi olaraq da adlandırılmışdır.

Holci aparatı və ya kompleksi təkmembranlı quruluş olub, disk şəklində üst-üstə yığılmış yastı kisəciklərdən (sisternlərdən) təşkil olunmuşdur. Bu kisəciklər incə borularla bir-biri ilə əlaqədirlər. Eukariot canlılarda Holci aparatında kisəciklərin sayı toxuma tipinə və hüceyrələrin metabolik fəaliyyətlərinə müvafiq olaraq dəyişir. Xüsusilə sekretor hüceyrələrdə bu orqanoidin və ya kisəciklərinin sayı da çox olur.

Holci aparatının iki səthi var: *sis və trans*. Bu iki səth arasında orta bölüm yerləşir. Endoplazmatik şəbəkədən kisəciklərlə (vezikulalarla) gələn müxtəlif maddələr Holci aparatının sis səthindən daxil olaraq orta bölümə keçir və tədricən trans səthə doğru yer dəyişirlər. Membranda yerləşən bir çox fermentlər daxil olan maddələrin müxtəlif dəyişikliyə uğramasına və son şəkllə düşməsinə səbəb olur. Əmələ gələn son məhsullar isə trans səthdə vezikulalara yığılaraq müvafiq yerlərə göndərilirlər.

Holci aparatı bir istehsal, depolama, çeşidləmə, paketləmə və göndərmə mərkəzi kimi də düşünülə bilər. Zülal, yağ və karbohidrat kimi maddələr Holci kompleksində membranların kimyəvi quruluşuna, lizosomların fermentlərinə və sekretlərin kimyəvi quruluşuna qədər dəyişilə bilirlər. Holci aparatında formalaşan və ixtisaslaşan bu maddələr sonradan

xüsusi kisəciklərə, yəni vezikulalara yığılaraq hialoplazmaya ötürülür. Holci aparatında müxtəlif maddələrdən çevrilmələr nəticəsində əmələ gələn qlikoprotein, qlikolipid və lipoproteinlər plazmatik membranın tərkibinə daxil olurlar. Lizosomlar bütünlüklə Holci aparatında formalaşır. Holci aparatı eyni zamanda sekretor fəallığa malik olan hüceyrələrdə və sinir hüceyrələrində həm çox, həm də yaxşı inkişaf etmiş halda olur. Bu orqanoidlər fəaliyyətini itirdikdə hüceyrənin sekresiya qabiliyyəti dayanır. Buna müvafiq olaraq yaşlanma ilə əlaqədar bəzi hormonların miqdarının azalmasının başlıca səbəbi fəaliyyətini azaldan Holci aparatlarıdır.



Holci aparatı

Holci kompleksinin hüceyrə daxilindəki yerləşməsi qütblülük xüsusiyyəti göstərir və fəaliyyətinə görə hüceyrənin bir tərəfində daha çox rast gəlinir. Hüceyrədə sintez olunan məhsullar hansı tərəfdən hüceyrədən xaricə ötürülürsə Holci apa-

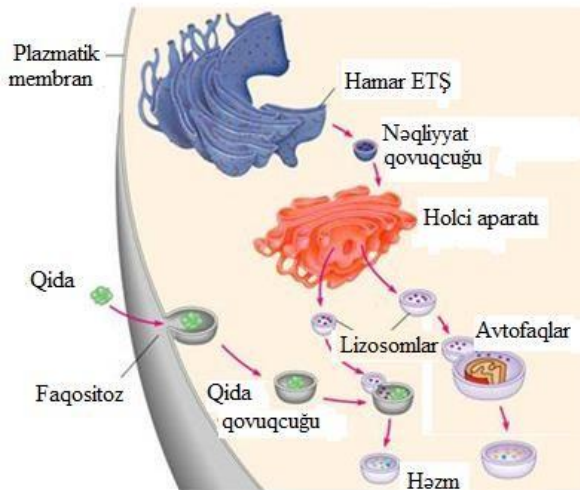
ratı da əsasən həmin qütbdə yerləşir. Yəni sekretor hüceyrələrdə qütblülük daha aydın müşahidə edilir.

Holci aparatına eritrosit, spermatozoid və bakteriya hüceyrələrində rast gəlinməmişdir.

2.2.7. LİZOSOMLAR

Bütün eukariot orqanizmlərdə rast gəlinən lizosomlar hüceyrədaxili həzm prosesini həyata keçirən orqanoidlərdir. 1955-ci ildə Belçikalı alim Kristian de Dyuv tərəfindən kəşf edildikdən sonra lizosomların hüceyrədə çox mühüm funksiyalarının olduğu müəyyən edildi.

Lizosomlar bir çox hüceyrə orqanoidi kimi təkmembranlı quruluşa malikdir. Bu membranın daxili hüceyrədəki bütün quruluşları parçalaya bilən fermentlərlə doludur. Lizosom membranının quruluşu hüceyrə membranında olduğu kimidir.



Lizosomlar

Lizosomların başlıca vəzifəsi hüceyrə daxilində yanlış sintez olunan, zədələnmiş və fəaliyyətdən düşmüş kimyəvi maddələri (zülallar, yağlar, karbohidratlar və s), məhv olmuş orqanoid hissəciklərini və xaricdən daxil olan mikroorqanizmləri parçalayaraq, hüceyrənin mənimsəyə biləcəyi maddələrə çevirməkdən ibarətdir. Lizosomlarda bu prosesi həyata keçirən 50-dən çox fərqli ferment növü olur. Bunlara zülalları parçalayan proteazalar, lipidləri parçalayan lipazalar və fosfolipazalar, karbohidratları parçalayan qlikozidazalar və başqaları aiddir. Bunların hamısı üçün ortaq xüsusiyyət turş mühitdə makromolekulları parçalaya bilmə qabiliyyətləridir.

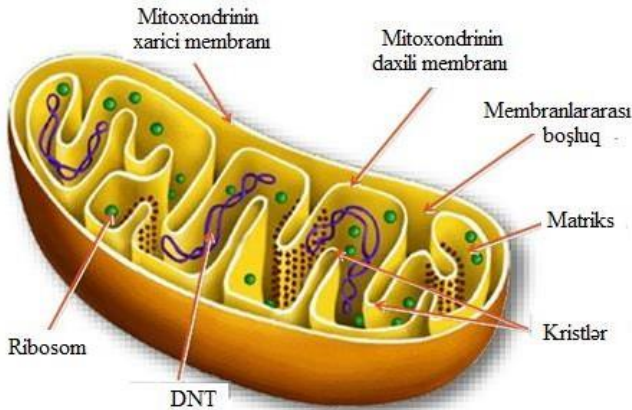
Lizosom fermentləri endoplazmatik şəbəkədə əmələ gəldikdən sonra Holci kompleksində formalaşır və xüsusi qovucuqlara yığılaraq lizosomları əmələ gətirirlər. Hüceyrəyə xaricdən maddələr endositozla (faqositoz, pinositoz və rafeositoz) daxil olur. Endositoz olunan maddələr hüceyrəyə daxil olarkən plazmatik membrandan ayrılan quruluşla əhatə olunur və hüceyrəyə daxil olar. Bunlar *endosom* adlanır. Sonrakı mərhələdə endosomlar lizosomlarla birləşir və *endolizosom* yaranır. Lizosom daxili həzm prosesi getdikdən sonra endolizosom qalıq cism şəklində hüceyrədən xaricə atılır.

Lizosomlar təkcə endosomların parçalanmasını həyata keçirmir, eyni zamanda fəaliyyətdən düşmüş hüceyrə daxili orqanoidləri də udaraq parçalayırlar. Hüceyrədə bu cür orqanoidlər çox olur. Məsələn, qaraciyər hüceyrələrində olan mitoxondrilərin ömrü 10 gündür. 10 günü keçmiş mitoxondrilər lizosomlar tərəfindən parçalanır. Tərkibində orqanoidləri parçalayan bu cür lizosomlar *avtofaqosomlar* adlanır.

2.2.8. MİTOXONDRİLƏR

Demək olar ki bütün bitki hüceyrələrində rast gəlinən, kü-rə, çubuq və sapşəkilli orqanoiddir (yun. “*mitos*” - sap və “*xondrion*” - dənəvər deməkdir). Bitki hüceyrəsində ilk dəfə 1904-ci ildə F.Meves tərəfindən aşkar olunmuşdur. Preparat-da xüsusi maddələrlə boyandıqdan sonra görünürlər. Ölçülə-ri 0,5-2 mkm arasında dəyişən bu orqanoidlərin hüceyrədə miqdarı da müxtəlif olur (1-2000). Hüceyrə fəaliyyəti yüksək olan yerlərdə mitoxondrilər daha çox olur.

Mitoxondrilər ikimembranlı quruluşa malik olub, 4 hissə-dən təşkil olunmuşdur: xarici membran, daxili membran, membranlararası sahə və matriks. Xarici membran nisbətən qalın olub, tərkibcə plazmatik membrana bənzəyir. Xarici və daxili membran arasında 40-80 Å ölçüdə boşluq olur ki, bu-rada bəzi fermentlər yerləşir.



Mitoxondri

Daxili membran xarici membrana paralel yerləşsə də matriksə yönəlmiş *krista* adlı çıxıntılar verir. Enerji istehsalı yüksək olan mitoxondrilərdə kristlərin sayı daha çox olur.

Matriks daxili membranın əhatə etdiyi sahədir. Burada bol miqdarda zülal molekulları, müxtəlif fermentlər, mitoxondriyə xas DNT, RNT və sərbəst ribosomlar olur. Mitoxondri hüceyrədə oksidləşmə-reduksiya reaksiyaları ilə enerji istehsal edən mərkəzlərdir. Mitoxondrilər bakteriyalar kimi ikiyə bölünməklə çoxalırlar.

2.4.9. HÜCEYRƏ MƏRKƏZİ

Bitki hüceyrələrində nadir rastlanan orqanoidlərdəndir. Əsasən ibtidai bitkilərdə (qırmızı yosunlardan başqa) və heyvan hüceyrələrində rast gəlinir. Çiçəkli bitkilərin hüceyrələrində hüceyrə mərkəzi və sentriollar olur. Hüceyrə mərkəzi hüceyrələrin bölünməsinə hazırlıq mərhələsi hesab olunan interfazada və bölünmənin ilk mərhələlərində görünür.

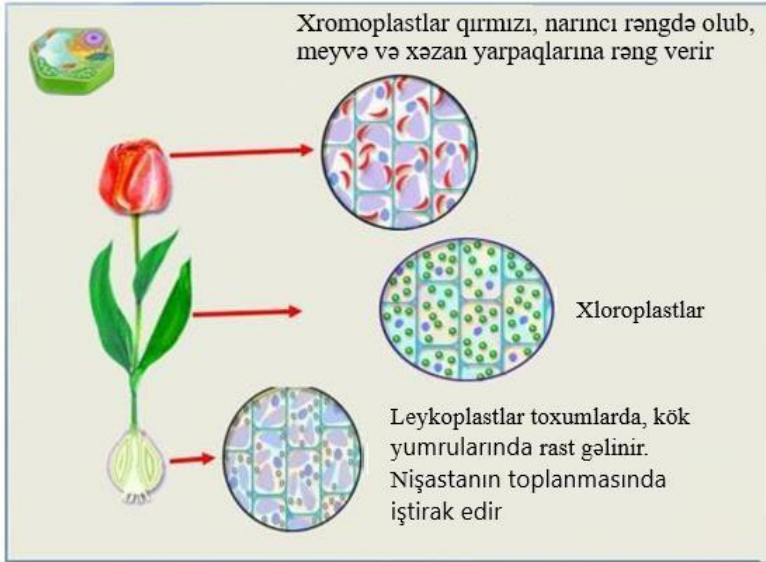
Hüceyrə mərkəzi iki sentrioldan təşkil olunmuşdur. Sentriollar nüvə ətrafında Holci aparatının qovucuqları ilə əhatə olunmuş halda olur, hüceyrənin bölünməsində mühüm rol oynayır.

2.2.10. PLASTİDLƏR

Plastidlər hüceyrə orqanoidlərindən biri olub, yalnız bitki hüceyrələri üçün səciyyəvidir. Sitoplazmadan membran vasitəsi ilə ayrılmışdır. Piqmentlərin mövcudluğundan asılı olaraq plastidlərin 3 tipi fərqləndirilir: xloroplastlar (yaşıl), xromoplastlar (narıncı, sarı, qırmızı), leykoplastlar (rəngsiz).

Xloroplastlar. Bitkilərə yaşıl rəng vermələri ilə xüsusiləşmiş, təqribən 3-10 mkm ölçüdə, oval və ya linzaşəkilli orqanoidlərdir. Xloroplastlarda fotosintez prosesi baş verir ki, bunun nəticəsində yaşıl bitkilər günəşdən gələn işıq enerjisini

kimyəvi enerjiyə çevirirlər. Hüceyrədə xloroplastların ölçüsü və sayı bitkinin növündən asılı olaraq dəyişir. Bəzi hüceyrələrdə sayı 5-7 (qovaqda) olduğu halda, bəzilərində 325-ə qədər (kartof yarpaqlarında) ola bilər.



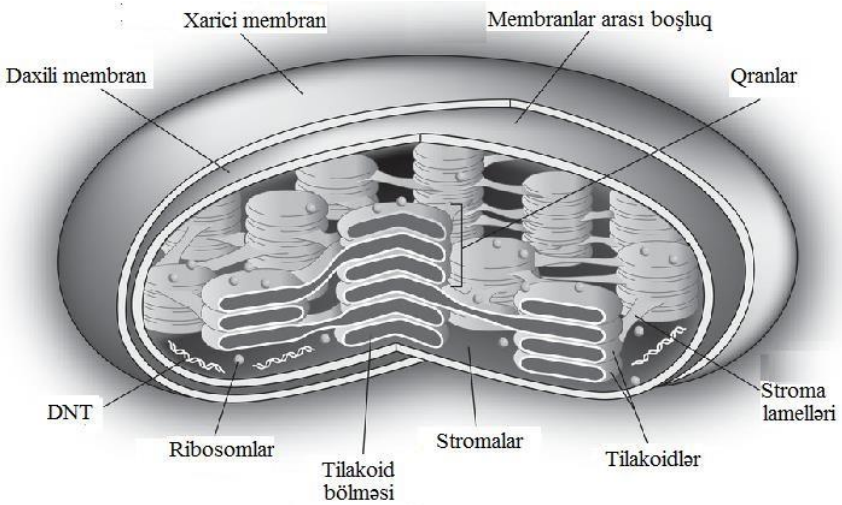
Plastid növləri

Xloroplast 2 qatlı membranla örtülmüşdür. Membranın altında xloroplastın stroması, tərkibində piqmentlər olan yastı kisəşəkilli quruluşlar yerləşir. Tilakoid membranlı struktur olub, xloroplastın üçüncü membranı da hesab edilir. Tilakoidlər xloroplastın daxilində ardıcıl düzölmüş disklər şəklində görünür ki, bu yığınlar *qranlar* adlanır. Qranların membranında fotosintezin işıq mərhələsi, stroma tilakoidlərinin membranlarında qaranlıq mərhələnin prosesləri həyata keçirilir. Daxili membrandan içəridə qalan (tilakoidlərdən başqa) stroma mitoxondridəki matriksə bənzəyir. Stroma mitoxond-

rinin genetik elementlərini, nişasta dənələri, sərbəst ribosomlar və bir çox fermentləri özündə daşıyan, zülallarla zəngin maye mühitdir. Plastidlərin tərkibinə daxil olan piqmentlər 3 sinfə ayrılır: xlorofillər, karotinoidlər, fikobilinlər.

Bitkiyə yaşıl rəng verən, tilakoid membranları içərisinə yayılmış xlorofil piqmenti işıqdan aldığı enerjini bitkinin istifadə edəcəyi enerjiyə çevirir. Xlorofil piqmentləri *a*, *b*, *c*, *d* və *s*. çeşiddə olmaqla, bir-birindən udma spektrlərlərinə görə fərqlənirlər ki, bunların içərisində əsas işığa həssas olanı xlorofil *a* piqmentidir.

Karotinoidlərə karotinlər və ksantofillər aiddir. Bunlar fotosintez prosesində əlavə piqment kimi iştirak edirlər. Bununla yanaşı karotinoidlər bir çox bitki ləçəklərinə (tülpan, zəncirotu və s), meyvələrə (itburnu, pomidor, quşarmudu), meyvəköklərə (kök, çuğundur və s.) rəng verir.



Xloroplast

Fikobilinlər – yosunların və sianobakteriyaların piqmentləridir.

Xloroplastlarda xlorofillər və karotinoidlər müxtəlif nisbətdə mövcud olur. Məsələn, ispanaq yarpaqlarında xlorofil *a* : xlorofil *b* : karotin : ksantofil nisbəti 11:5:2:1 kimidir.

Xromoplastlar rəngli plastidlər olub, tərkibində adətən, karotinoidlər plastoqlobulda həll olmuş haldadır. Kiçik ölçüləri və zəif inkişaf etmiş daxili membranlı sistemi ilə fərqlənilirlər.

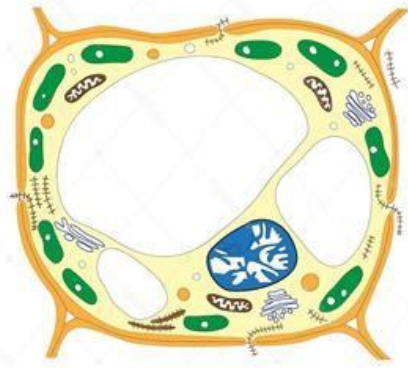
Leykoplastlar – rəngsiz, piqmentlərə malik olmayan plastidlərdir. Bununla əlaqədar onlarda tillakoidlər ya azdır və ya da heç yoxdur. Leykoplastların funksiyası sintez olunan nişasta (amiloplastlar), bəzi zülal (proteoplastlar), piy yağları (oleoplastlar) kimi ehtiyat qida maddələrini toplamaqdır. Ontogenezdə bütün plastid növləri biri-birinə çevrilmək imkanına malikdir. Bəzən çevrilmə xloroplast –leykoplast; leykoplast – xloroplast şəklində də baş verir.

Plastidlərin köməyi ilə bitkilər günəş enerjisinin iştirakı ilə özlərinə gərəkli olan üzvi maddələrin əmələ gəlməsini təmin edirlər.

2.2.11. VAKUOL

Sitoplazmada ayrı bir orqanoid olan, içi maye ilə dolu quruluş vakuol adlanır. Vakuol protoplazmanın həyat fəaliyyəti nəticəsində əmələ gələn müxtəlif maddə məhlulları ilə dolu olur. Vakuol bütün bitkilər üçün xarakterikdir. Vakuol membranına *tonoplast*, maye hissəsinə *tonoplazma* deyilir. Cavan hüceyrələrdə hüceyrə şirəsi azdır və vakuollar özlü kolloid xarakterli kiçik qabarcıqlı görkəmə malikdir, amma onlar

hüceyrələr yaşlandıqca artır, bir-biri ilə birləşir, axırda sitoplazmadan nazik təbəqə ilə ayrılan iri bir vakuol yaranır. Vakuolun tərkibində üzvi və qeyri üzvi maddələr ola bilər. Vakuol şirəsində həll olmuş halda antoksantin və antokyan kimi boyaq maddələri ona rəng verir. Antoksantin vakuol şirəsinə sarı və narıncı, antokyan isə qırmızı, bəzən isə mavi və ya bənövşəyi rəng verir.



Vakuol

2.2.12. PEROKSİSOMLAR

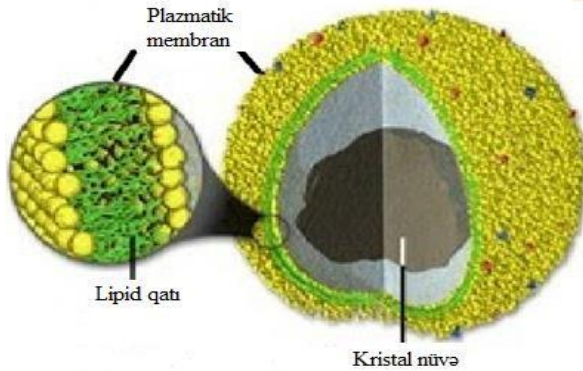
Peroksisomlar – eukariot hüceyrələrdə rast gəlinən orqanoidlər olub, endoplazmatik şəbəkədən əmələ gəlirlər. Bitki hüceyrəsində 1960-cı ildə aşkar edilmişdir. Hidrogen peroksidini parçaladığı üçün Kristian de Dyuv tərəfindən peroksisom adlandırılmışdır.

Peroksisomların ölçüsü orta hesabla 0,3-0,5 mkm arasında dəyişir. Başlıca vəzifəsi hüceyrələrdə müxtəlif səbəblərdən yığılmış toksiki maddələri inaktiv edən katalaza fermentlərini (qlikolat oksidaza, aminoasit oksidaza, peroksidaza və b.) tərkibində daşımaqdır. Quruluşca lizosomlara bənzəsələr də, onlardan fərqlidirlər. Ölçüləri dəyişkəndir, bölünərək saylarını çoxaldır, bəzən isə öz aralarında birləşə bilirlər.

Peroksisomların orta hesabla 1 gün ömürü olur. Hüceyrədə müxtəlif ölçülü bir neçə yüz peroksisom olur. Fərqli hüceyrələrdəki peroksisomların fərqli də fermentləri ola bilər.

Onlar dəyişən mühit şəraitinə çox asanlıqla uyğunlaşırlar. Məsələn, karbohidratların üzərində kiçik peroksisomlar olduğu halda, mentolda mentolu oksidləşdirmək üçün böyük, yağ turşularında isə onları oksidləşdirmək üçün daha böyük peroksisomlar olur.

Peroksisomlar təkmembranlı quruluşa malik olub, tərkibində fərqli funksiyaları olan zülallar və fermentlər olur. Buradakı fermentlər yağları oksidləşdirmək, yağ turşularını şəkərə çevirmək, metabolizma nəticəsində yaranan hidrogen peroksidin toksiki təsirini yox etmək vəzifələrini yerinə yetirirlər. Bunun üçün də oksigen sərf edirlər. Eyni zamanda fotosintezə qədər hüceyrələrin peroksisomlarında işıqda fotosintez məhsulları aminturşulara qədər oksidləşir.



Peroksisom

2.2.13. QLİOKSİSOMLAR, PLAZMİDLƏR

Bunlar ölçüləri 0,2-1,3 mkm olan kiçik cisimciklərdir. Elementar membranlı, incə, dənəvər quruluşlu zülal stromalardan ibarət olub, yağ turşularını fəallaşdıran və üzvi turşuların çevrilməsini həyata keçirən fermentlərə malikdirlər.

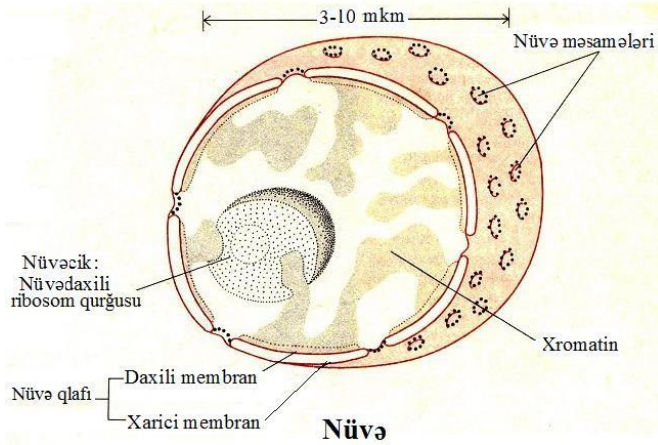
Bir çox bitki hüceyrəsinin nüvəsində yerləşən xromosomlarından başqa, bunlardan ayrı, DNT tərkibli genetik elementlərə rast gəlinir. Plazmidlər (kiçik molekullu DNT) - xromosomdan kənar, sərbəst irsiyyət daşıyıcılarıdır.

2.3. NÜVƏ

İçərisində hüceyrənin irsi materiallarını daşıyan, membranla əhatə olunmuş struktur nüvə adlanır. Bütün eukariot hüceyrələrin nüvəsi olur. Nüvənin ölçüsü və forması hüceyrədə yerləşdiyi yerə, bitkinin növünə, yaşına və hüceyrənin xromosom sayına görə dəyişir. Nüvənin ölçüsü 1-600 mkm arasında dəyişir. Yüksək quruluşlu bitki hüceyrələrində 1 nüvə olduğu halda, sadə quruluşlu bitkilərdə (yosunlar) və göbələklərdə birdən çox nüvə olur. Nüvə əksər halda hüceyrənin orta hissəsində yerləşir.

Nüvə – nüvə membranı, nüvə şirəsi, nüvəcik və xromatin maddəsi olmaqla 4 hissədən təşkil olunmuşdur. Zülal və lipid molekullarından təşkil olunmuş 2 qatlı nüvə zarı quruluşca plazmatik membrana bənzəyir. Nüvə membranları arasında perinuklear boşluq olur və xarici membran üzərində ribosomlar yerləşir. Nüvə zarında 200-400 Å arası ölçüdə dəyişən məsamələr vardır ki, bunlar hialoplazma və karioplazma arasındakı əlaqəni tənzimləyir.

Nüvənin içərisində yerləşən spesifik maye *nukleoplazma* (nüvə şirəsi və ya *karioplazma*) adlanır. Nukleoplazma fiziki-kimyəvi xassələrinə görə hialoplazma ilə oxşardır, lakin 15-30% nuklein turşularına, 40-60% zülallara, xromatin və nüvəciyə malikdir. Nüvə porları (məsamələri) vasitəsi ilə müxtəlif RNT molekulaları transformasiya edilir.



Nüvə hüceyrədaxili bütün həyati prosesləri idarə edən mühüm mərkəzdir. Bu səbəblə nüvəsi olmayan hüceyrələr bir müddət sonra ölür. Nüvə, xüsusilə zülal sintezi ilə əlaqədar məlumatların kodlandığı və tərkibində olan DNT sayəsində irsi xüsusiyyətlərin qorunub saxlandığı yerdır.

Xromatin – DNT telləri ilə zülallardan (histonlar) təşkil olunmuş xromosom saplarının məcmusudur. Yalnız bölünmə dövründə bu saplar spirallaşır, qısalır, qalınlaşır və xromosomlar mikroskopda görünməyə başlayır. Digər hallarda isə xromosomların yalnız spirallaşmış halda qalan hissələri nüvənin tərkibində qaymaqcıqlar və ləkələr şəklində görünür ki, bu *xromatin* adlanır.

Nüvəcik 1-3 mkm diametrində, membransız, DNT, RNT və zülallardan (nukleoproteidlər) təşkil olunmuş hissəciklərdir. Zülallar nüvəciyin 70-90%-ni təşkil edir. Nüvəciyin əsas funksiyası ribonukleoproteidləri əmələ gətirmək və r-RNT-nin transkripsiyasıdır.

2.4. HÜCEYRƏNİN KİMYƏVİ TƏRKİBİ

Hüceyrə şirəsinin kimyəvi tərkibi bitkinin növündən asılı olaraq çox dəyişkəndir. Hüceyrə şirəsinin tərkibində bitki tərəfindən sintez edilən və müalicəvi xüsusiyyətlərə malik müxtəlif kimyəvi maddələr vardır. Hialoplazmadakı bu maddələr 2 qrupa bölünür: bitkinin həyat fəaliyyəti üçün olduqca zəruri olan ilkin mübadilə məhsulları karbohidratlar (monosaxaridlər, disaxaridlər, qlükoza, fruktoza, saxaroza), həll olan sadə zülallar, qliserin, yağ turşuları şəklində olan yağlar və ikincili mübadilə məhsulları (alkaloidlər, qlikozidlər, aşı maddələri, efir yağları və s.). Hüceyrə şirəsi əsasən turş reaksiyaya malikdir.

2.4.1. KİMYƏVİ ELEMENTLƏR

Canlı maddələrin 96%-ni karbon, hidrogen, oksigen və azot əmələ gətirir. Canlı maddələrin əsasını dövrü cədvəldə olan 21 element təşkil edir. Bu elementləri aşağıdakı kimi 3 qrupa aid etmək olar:

| | | |
|----------|-------------------------------|--|
| I qrup | Çoxluq təşkil edən elementlər | C, H, O, N |
| II qrup | Az olan elementlər | Na, K, Ca, Mg, P, S, Cl |
| III qrup | Nadir rastlanan elementlər | Mn, Fe, Si, B, V, Co, Cu, Zn, Mo, J |

I qrup – bu qrupdakı elementlərə çox vaxt fosfor və kükürdü də əlavə etmək olar. Bunlar canlı maddə üçün mütləq gərəkli olan üzvi molekulları meydana gətirirlər. Bu molekullara karbohidratlar və yağlar (C,H,O), zülallar (C,H,O,N və S) və nuklein turşuları (C,H,O,N və P) aid edilə bilər. Bütün bu birləşmələrdə karbon (C) mühüm bir mövqeyə malik olub, ilk sırada durur. Bu karbonun dövrü cədvəldəki yerindən, yəni

elektron quruluşundan irəli gəlir. Elektromənfi və elektromüsbət elementlərin ortasında yer alan karbonun elektromənfililiyi olduqca zəif (hidrogenlə birləşməsi) və elektromüsbətliyi olduqca qüvvətlidir (azot və oksigenlə birləşmədə). Karbon, molekulyar birləşməsi çox olan bir element olub, öz-özü ilə də (C-C) birləşə bilir.

Hidrogen və oksigen də karbon kimi canlı maddəni əmələ gətirən elementlər arasında ilk sırada dururlar. Hidrogen və oksigen bütün üzvi maddələrdə rast gəlinir. Canlı maddələrin quru kütləsinin 23,7%-ni oksigen, 6,6%-ni hidrogen təşkil edir.

Üçüncü əsas element isə azotdur. Azot zülalların molekullarının tərkibinin 15-17%-ni təşkil etməklə mühüm bir paya sahibdir. Bitkilərin quru maddəsinin 1-5%-ni azot təşkil edir.

II qrup – kükürd bitkilərdə mineral anionlar halında və bəzi şəkər, zülal tərkibində və üzvi maddələrin tərkibində olur. Kükürd xüsusi ilə zülalların tərkibində mühüm rol oynayır.

Fosfor birbaşa energetik proseslərdə rol oynamaqdadır. Nuklein turşularının makromolekullarında 10% miqdarında, qismən yağlarda, kompleks şəkərlərdə və qismən də kimyəvi enerjinin ötürülməsində rol oynayan həll olan kiçik molekulların tərkibində olur.

Magnezium üzvi materiallara birləşmiş şəkildə yaşıl bitkilərdə mühüm rol oynayır (xlorofildə olduğu kimi).

Aşağıda canlı maddəni meydana gətirən elementlərin insan və heyvan hüceyrələrində, biosferdə yayılması göstərilmişdir:

| Elementlər | Bitki hüceyrəsi (yoncada) | Heyvan və insan hüceyrəsi | Biosferdə |
|------------|------------------------------|------------------------------|-----------|
| Oksigen | 77,900 | 62,81 | 50,02 |
| Karbon | 11,340 | 19,37 | 0,18 |
| Hidrogen | 8,720 | 9,31 | 0,95 |
| Azot | 0,825 | 5,14 | 0,03 |
| Fosfor | 0,706 | 0,63 | 0,11 |
| Kalsium | 0,580 | 1,38 | 3,22 |
| Kalium | 0,226 | 0,22 | 2,28 |
| Kükürd | 1,103 | 0,64 | 0,11 |
| Maqnezium | 0,080 | 0,04 | 2,08 |
| Xlor | 0,070 | 0,18 | 0,20 |
| Natrium | 0,039 | 0,26 | 2,36 |

III qrup – bu qrupa daxil olan elementlər oliqoelementlər olaraq adlandırılırlar. Bunlar çox az rastlanmalarına baxmayaraq hüceyrələrin həyat fəaliyyətləri üçün mütləq gərəkli olan elementlərdir. Bunlar çox vaxt fermentlərə bağlı olaraq rast gəlinirlər.

2.4.2. MİNERAL MADDƏLƏR

Su. Su – maddələr mübadiləsinin, bir sıra kimyəvi reaksiyaların getdiyi, makromolekulların yayıldığı maye mühit olub, bir sıra üzvi və mineral maddələri həll edən qeyri-üzvi maddədir. Su hüceyrədə 3 halda mövcud olur:

- Toxumalarda və vakuolların içərisində sərbəst halda;
- Bir sıra molekullara bağlı şəkildə;
- Protoplazmatik kolloidlərdə axıcı və həlledici şəkildə.

Su – canlı orqanizmlərin böyük bir hissəsini (təqribən 3/4) meydana gətirən mineral maddədir. Orqanizmlərə görə suyun miqdarı dəyişkən olur. İnsanda bədənin 63%-ni, bəzi göbələklərdə 83%-ni, meduzaların isə 98%-ni su təşkil edir. Eyni

bir orqanizmdə toxumalara görə suyun miqdarı fərqli olur. Bitki toxumları və sporlar tərkibində ən az su olan strukturlardır. Bəzi bitki hüceyrələrində suyun miqdarı aşağıda verilmişdir:

| | |
|----------------|--------|
| Toxumlar | 0-20% |
| Yağlı meyvələr | 21-60% |
| Kartof | 71-76% |
| Yerkökü | 77-80% |
| Yonca | 81-85% |
| Göbələklər | 86-98% |

Mineral duzlar. Canlı orqanizmdə mineral duzlar iki şəkildə rast gəlinir. Birinci halda mineral duzlar həll olmuş halda, ionlara ayrılmışdır. İkinci halda isə az həll olmuş və ya heç həll olmamış halda olur. Məsələn, qatırquyruğu (*Equisetum*) və qırtıckimilərin (*Poaceae*) gövdələri silisiumla zəngindir. Bəzi bitkilərdə duzlar müxtəlif kristallar şəklində olur (bir çox bitkidə kalsium oksalat kristalları).

Həll olmuş halda rastlanan mineral duzlar hüceyrənin həyati proseslərində elementar səviyyədə iştirak edirlər. Həll olmuş mineral duzlar ionlara (kationlar və anionlar) ayrılmış halda olurlar.

Başlıca kationlara Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , anionlara isə Cl^- , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} və PO_4^{3-} aiddir.

Canlı orqanizmlərdə azot minerallarına ehtiyac daha çoxdur. Natrium və xlor minerallarına isə az miqdarda ehtiyac olsa da mütləq gərəklidir.

2.4.2. ÜZVİ MADDƏLƏR

Zülallar. Canlı maddələrin mühüm qrupunu təşkil edən zülalların tərkibində karbon (50,6-54,5%), oksigen (21,7-23,5%), azot (15-17,6%) və hidrogen (6,5-7,3%), bəzən isə kükdür (2%-dən az) və fosfor olur. Zülallar canlı orqanizmlərin böyümə və çoxalmasını təmin edən, bütün əlamət və xassələrini təzahür etdirən, son dərəcədə əhəmiyyətli üzvi maddələrdir. Zülallar hüceyrənin quru çəkisinin 50-80%-ni təşkil edir. Sərbəst və ya nuklein turşuları, yağlar və karbohidratlarla birləşmə halında olan zülallar hüceyrənin və orqanoidlərin əsas maddəsini əmələ gətirir. Toxumları və bitkinin digər hissələrini əmələ gətirən maddələrin çoxunu zülallar təşkil edir. Hormonların bir qismi və əsasən bütün fermentlər zülal tərkibliidir.

Zülallar vakuolların içərisində olan mühüm qida maddələrindən biridir. Suyunu itirmiş vakuolda zülallar qatılaşıaraq dənəvər hala gəlir. Bunlara *aleyron dənələri* deyilir. Aleyron dənələri suyunu itirmiş və sükunət halında olan toxumlarda daha çox rast gəlinir.

Karbohidratlar. Bitkidə həll olan və həll olmayan halda bir çox karbohidrat mövcuddur. Həll ola bilən karbohidratlar kiçik molekullu mono- və disaxaridlərdir. Vakuolda həll olmuş halda rastlanan karbohidratlardan ən mühümləri: monosaxaridlərdən qlükoza (üzüm şəkəri) və fruktoza (meyvə şəkəri); disaxaridlərdən isə saxaroza (qamış şəkəri) və maltozadır (səmən şəkəri).

Bitkilərdə qatı halda rastlanan, həll olmayan karbohidratlar polisaxaridlərdir. Polisaxaridlərə əsasən monomeri qlükoza olan nişasta və sellüloza aiddir. Sellüloza hüceyrə divarı-

nın (qlafın) tərkibinin əsas maddəsini təşkil edir. Nişasta hüceyrədə fotosintez prosesi nəticəsində əmələ gələn və leykoplastlar içərisində yerləşən qatı maddələrdir. Xloroplastlarda əmələ gələn nişasta sonradan hidroliz olunaraq qlükozaya çevrilə bilər. Bu cür qlükoza leykoplastların içərisində yığılaraq yenidən nişastaya çevrilir. Buğdanın 65-70%-ni, kartofun gövdə yumrularının isə 20%-ni nişasta təşkil edir.

Nişasta dənələri bitkilərdə bir-birindən fərqli formalarda olur.

Karbohidratlar əsasən bitki mənşəli olub, hüceyrənin həyat fəaliyyəti üçün ehtiyac olan kimyəvi enerjinin başlıca qaynağını təşkil edirlər.

Yağlar. Enerji dəyəri yüksək olan yağlar əsasən ehtiyat qidası olan toxum, meyvə, kök, gövdə kimi orqanların bəzi toxumalarında mövcud olur. Bəzi toxumların quru çəkisinin 70%-ə qədərini yağlar təşkil edə bilər. Yağ hüceyrə sitoplazmasında kiçik damlalar halında, emulsiya şəklində olur. Kətan yağı, zeytun yağı, günəbaxan yağı, qarğıdalı yağı, soya yağı və başqalarında olduğu kimi bitki yağlarının çoxu otaq temperaturunda maye, az bir qismi isə qatı halda olur. Yağlı meyvə və toxumlar insanların mühüm qida mənbəyidir. Soya toxumları tərkibində 20%, pambıq toxumları 30-40%, zeytun 40-60% ehtiyat yağ saxlayır.

Efir yağları. Efir yağları demək olar ki, bütün qoxulu bitkilərdə olan, spesifik iyli, uçucu maddələrdir. Çiçək, meyvə, toxum, yarpaq, kök, gövdə kimi fərqli orqanların müxtəlif toxumalarında efir yağı ola bilər.

Qlikozidlər. Bəzi şəkərlərin spirtlərlə, aldehidlərlə, fenol və digər üzvi maddələrlə birləşmələri olan qlikozidlər hava

ilə təmasda olan zaman fermentlərin təsirindən çox xoş iy veririlər. Bunlara çay, kofe, kakao, tütün, vanil və s. iyləri aiddir. Qlikozidlərə amiqdalın (badam və ərik toxumlarında), yuyucu vasitələr kimi istifadə olunan saponinlər (sabunotu), xəşəmbül və s. yarpaqlarında olan kumarinlər, üskükotu yarpaqlarında olan ürək qlikozidləri aiddir.

Qətranlar və balzamlar. Qətranlar efir yağlarının oksidləşməsi hesabına meydana gələn və suda həll olmayan maddələrdir. İstidə yumşalır və əriyir, spirtdə və efirdə isə asanlıqla həll olurlar. Qətranlar xüsusi sekretor hüceyrələrdə yaranır və qətran kanallarında toplanırlar. Xüsusilə, sidr şamı, adi şam, küknar, tüya kimi çılpaqtoxumluların gövdələrində xüsusi qətran vəziləri vardır.

Balzamlar isə zədələnmələr nəticəsində yaranan, qətranın əksinə suda həll ola bilən maddələrdir. Xüsusilə sumaqkimilər (*Anacardiaceae*) və hamamelidkimilər (*Hamamelidaceae*) fəsilələrinə aid olan bitkilər balzamları daha zəngin olurlar. Qətranlar və balzamlar antiseptik maddələrdir.

Alkoloidlər. Alkoloidlər suda həll olan, alma, çaxır və s. kimi üzvi turşuların azotlu birləşmələridir. Mühüm olan bir çox bitki mənşəli zəhərlər bu qrupa daxildirlər. Bitkilər ələmində alkaloidlərin sayı 1000-dən çoxdur. Bitkilərin bütün orqanlarında, məsələn, baldırqanda konin, xanumotu yarpaqlarında atropin, xaşxaşın toxumlarında və südüdə papaverin, morfin, kofein, tütün yarpaqlarında nikotin, kartof yumrularında solonin, milçəkqıran göbələyində muskarin kimi maddələr əmələ gəlir. Bunlar aşağı dozada sinir mərkəzlərinə oyandırıcı təsir göstərdiyi halda, artıq dozada isə iflic edir. Xinin maliyariyada tətbiq olunur, strixinin əzələlərin fəaliyyəti-

ni stimullaşdırır, kokain və morfin ağrıkəsici və yuxugətirici kimi, papaverin damar genişləndirici kimi, nikotin isə kənd təsərrüfatında həşəratlarla mübarizədə istifadə olunur. Alkoloïdli bitkilər zəhərlidir və heyvanlar tərəfindən yeyilmir. Alkoloïdli hüceyrələrdə sporlar və mikroorqanizmlərin rüşeymləri inkişaf etmir, bitkilər göbələk və bakterial flora ilə yoluxmurlar. Bu da alkaloidlərin hüceyrədə mühüm qoruyucu rol oynadığını göstərir.

Üzvi turşular. Hüceyrə şirəsi, alma, çaxır, turşəng, limon, kəhrəba və s. kimi müxtəlif üzvi turşularla zəngindir. Hüceyrə şirəsi tənəffüs prosesində iştirak edir, fitonsid və antibakterial təsirə malik olmaqla bitkiləri göbələk, bakteriya və virus xəstəliklərindən qoruyur, bitkilərin dadını və iyini (qarışqa, yağ, sirkə turşuları kimi uçucu turşular hesabına) təmin edir.

Aşı maddələri (taninlər). Taninlər - polifenol birləşmələri olub, büzüşdürücü dada malik, mürəkkəb, azotsuz üzvi maddələrdir. Bunlar raps, paxla, çay və sorqo kimi bitkilərdən əldə edilən amorf maddələrdir. Taninlər müxtəlif aromatik maddələrin qarışığından meydana gəlirlər, əksəriyyəti qlikozid təbiətlidir, suda, spirtdə və qliserində həll olurlar. Taninlər həll olmuş halda hüceyrə vakuolunda və ya amorf maddə şəklində sitoplazmada rast gəlinir. Bəzən hüceyrə divarında, xüsusilə də mantar toxumasında çox miqdarda tanin olur. Çay yarpaqları, qəhvə toxumları, palıd qozaları taninlə çox zəngindir. Antiseptik təsirə malik olub, bitkiləri mikroorqanizmlərin təsirindən qoruyurlar. Palıd qabığına 10-20 %, çay yarpağına 15-20 %, söyüd qabığına 9-13 %, xurma, heyva, zoğal və s. meyvələrdə olmaqla, bitkilər aləmində geniş yayılmışlar. Taninlər tibbdə büzüşdürücü vasitə kimi, toxuculuq

sənayesində parçaları tutqun-qəhvəyi rəngə boyamaq üçün, dəri istehsalında dəriləri aşılamaq üçün istifadə olunur.

Kristallar. Bütün qeyri-üzvi turşuların duzları (xlorid, fosfat və sulfatlar kimi) hüceyrənin sitoplazmasında mövcuddur. Bunlardan az həll ola bilənləri hüceyrədə kristallar şəklində mövcud olur. Hüceyrədə kristallardan ən çox rast gəlinəni kalsium oksalatdır. Kristallar əsasən vakuol içərisində, bəzən də hüceyrə divarında olur. Kristallar hüceyrədə prizma və yaxud da ulduz şəkilli duzlar halında olurlar.

Boyaq maddələri. Hüceyrə şirəsi hər bir bitki növü üçün spesifik olan müxtəlif boyaq maddələri ilə – *piqmentlərlə* zəngindir. Bunların içərisində ən çox rastlananı antosianlar və flavonlardır. Piqmentlər duzlarla, aşı maddələri ilə, turşularla girdiyi reaksiyalardan asılı olaraq hüceyrə şirəsini müxtəlif rənglərə boyayırlar. Bitki çiçəklərinin və yarpaqların qeyri-adi rəngləri antosianla əlaqədardır. Lalə və üçyarpaq yanca başcığında qırmızılığı, hiasintlərin mavi və göy rənglərini və s. antosianlar yaradır. Antosianlar vakuolun pH-na görə rəng dəyişdirir: turş mühitdə qırmızı, neytral mühitdə bənövşəyi, qələvi mühitdə isə mavi rəng alırlar. Boyaq maddələri kimyəvi tərkibinə görə qlikoizidlərdir.

Antosianları xlorofillə, karotin, ksantofil və digər plastid piqmentləri ilə qarışdırmaq olmaz. Antosianlar həşəratları cəlb etməklə bərabər, bitkiləri aşağı temperaturun və qısdalğalı işıq şüalarının təsirindən qoruyur. Hüceyrə şirəsində sarı rəngli piqmentlərdən antoxlor da yayılmışdır (sitrus meyvələrinin və bəzi çiçəklərin rəngləri).

Pektinlər. Hüceyrə şirəsində karbohidratlara yaxın olan pektinlər geniş yayılmışdır. Yüngül jelatinəoxşar pektin mad-

dələri qənnadı sənayesində işlədilir. Bunlar əczaçılıqda bir sığra dərman formalarının (emulsiyalarda emulqator kimi, həblərdə bağlayıcı komponent kimi) hazırlanmasında istifadə olunur. Quşüzümü giləmeyvələrində, gülxətinin və biyanın kökündə və s. geniş yayılıbdır.

Vitaminlər. Hüceyrənin həyatı üçün olduqca əhəmiyyətli maddələrdən biri də vitaminlərdir. Bunlar kimyəvi təbiətə olduqca müxtəlif üzvi birləşmələrdir. Vitaminlər bitki və bəzən heyvan mənşəli olub, fermentlərlə əlaqədirlər. Vitaminlər orqanizmə fizioloji təsirlərinə görə suda həll olan (C və B vitaminləri) və yağda həll olan (A, D, E və K vitaminləri) qruplara bölünür. Bitkilərdə vitaminlərlə daha çox yarpaqlar, yetişmiş meyvələr və köklər zəngindir. Bəziləri toxum rüşeymində (E vitamini), digərləri cücərməkdə olan toxumlarda (D vitamini) rast gəlinir. B₁ vitamini bitkilərə kök sisteminin inkişafı, B₂ vitamini tənəffüs üçün lazımdır. C vitamini fermentlərin oksidləşdirici aktivliyini artırır və tənəffüsü tənzimləyir. A vitamini (karotin) daha çox plastidlərdə toplanmışdır. D provitamini (erqosteron) kalsium və fosfor mübadiləsini tənzimləyir. PP vitamini (nikotin turşusu) oksidləşmə-reduksiya reaksiyalarına katalitik təsir edir, karbohidrat mübadiləsini tənzimləyir.

Bitki hüceyrələrinin protoplazması fizioloji prosesləri gücləndirən xüsusi maddələr qrupu da istehsal edir ki, bunlar *fitohormonlar* adlanır.

Hüceyrələrdə həmçinin profilaktik əhəmiyyətli, mikroorqanizmlərin və digər parazitlərin funksiyalarını ləngidən və ya onları məhv edən *antibiotiklər* fitohormonlar (ibtidai bitkilərdə) və *fitonsidlər* (ali bitkilərdə) hazırlanır.

2.5. MADDƏLƏRİN BİTKİ HÜCEYRƏLƏRİNƏ DAXİL OLMASI

Orqanizmlərin, bütün orqan və toxumalarının həyat fəaliyyəti ancaq fasiləsiz maddələr mübadiləsi proseslərinin həyata keçməsi ilə mümkündür. Hüceyrə ətraf mühitdən maddələr udur və eyni zamanda hazırladıqları məhsulları qonşu hüceyrələrə ötürür və ya xarici mühitə atırlar.

Protoplazmanın ətraf mühitlə fasiləsiz mübadilə qabiliyyəti seçicilik funksiyası daşıyır. Hüceyrə xaricində olan müxtəlif maddələr normal şəraitdə hüceyrə daxilinə müəyyən olunmuş miqdarda daxil ola bilər. Uyğun olaraq ancaq müəyyən maddələr də həyat fəaliyyəti prosesində xarici mühitə sekresiya olunur.

Maddələrin hüceyrələrə daxil olması və ayrılmasında osmos və diffuziya prosesləri böyük rol oynayır.

Protoplazmanı təşkil edən maddələrin hissəcikləri müəyyən hüceyrə enerjisinə malikdir ki, bu da onların fasiləsiz hərəkətinə səbəb olur. Dispersləşdirilmiş maddələrin sistemin bir hissəsindən digər hissəsinə hərəkət etməsi *diffuziya* adlanır. Bu molekulların xaotik hərəkəti olmayıb, müəyyən faktorların təsiri ilə istiqamətlənmiş hərəkətidir. Bu faktorlara aşağıdakılar daxildir: diffuziyaedici molekulların aktivliyi, məhlulların qatılıq qradienti. Diffuziyanın sürəti molekulların böyüklüyündən, kütləsindən, məhlulların özlülüyündən, temperaturdan, məhluldakı digər maddənin tərkibindən, xüsusiyyətindən və s. asılıdır. Protoplazmanın mürəkkəb və heterogen quruluşu diffuziya sürətinin eyni hüceyrənin müxtəlif yerlərində müxtəlif olmasını şərtləndirir. Əgər diffuziya olunan maddə öz yolu üzərində məhlul və həll olan maddə

üçün müxtəlif keçiriciliyə malik zarla rastlaşarsa, onda bu sistemdə maddələrin hərəkəti olduqca mürəkkəb xarakterə malik olur.

Maye və həll olunmuş maddələrin yarımkeçirici arakəsmələrdən nüfuz etməsi *osmos* adlanır. Osmos prosesində adsorbsiya və desorbsiya halları əsas əhəmiyyətə malikdir. Onlar elektroosmotik proseslə müşayiət olunur. Osmotik təzyiqlə təkcə protoplazmanın kolloidliyindən deyil, hüceyrə şirəsinə dəki müxtəlif duzların, şəkərlərin, aminturşuların məhlullarından da asılıdır.

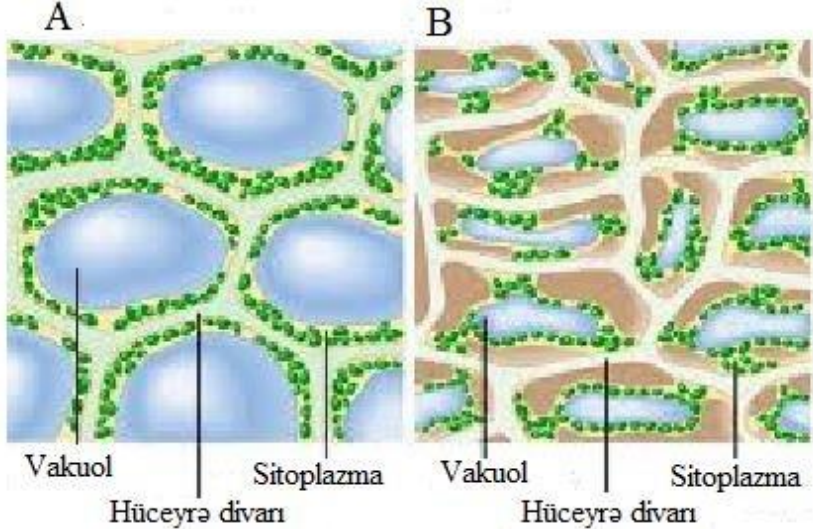
Duzlar (elektrolitlər) hüceyrəyə molekul şəklində deyil, yarımkeçirici membranının elektrik potensialı sayəsində, onun səthinə adsorbisiya olunmuş ionlar şəklində daxil olur. İonların yükü artdıqca hüceyrəyə daxil olması çətinləşir. Adsorbisiya olunmuş ionlar sonra plazmolemmmanın daxili divarına desorbsiya olunur və mezoplazmaya verilir. Adsorbisiya və desorbsiya prosesləri mübadilə xarakteri daşıyır. Prosesin intensivliyi hüceyrənin tənəffüs prosesindən asılıdır.

Tənəffüs prosesində maddələrin pilləli dağılması zamanı ayrılan enerjinin xeyli hissəsi, hüceyrələrin adsorbisiya prosesi üçün istifadə olunur. Əgər canlı hüceyrə durulaşdırılmış qələvi məhluluna salınsa, həmin saat hüceyrə şirəsi ilə məhlul arasında osmotik fəaliyyət başlayacaqdır. Hüceyrə şirəsi müxtəlif maddələrdən və müxtəlif qatılıqda təşkil olunduğundan ətraf məhlula görə daha yüksək osmotik təzyiqlə malikdir və ondan suyu çəkməyə başlayacaqdır. Hüceyrə şişdikcə hüceyrə qılafları daha çox gəriləcəkdir. Hüceyrənin düşdüyü belə mühit *hipotonik* mühit adlanır. Müəyyən bir müddətdən

sonra hər iki məhlulun qatılıqları eyni olmasa da gərginlik qüvvəsi osmotik təzyiqlə tarazlaşacaqdır.

Hüceyrə qılafının gərginlik vəziyyəti *turqor*, yaranmış təzyiqlə isə *turqor təzyiqlə hipotonik* adlanır. Turqor dərəcəsi hüceyrə daxilində və xaricində olan osmotik təzyiqlə fərqiindən və qılafla elastikliyiindən asılıdır.

Bitki orqanizmində hüceyrə kütləsi turqorunun birlikdə yaratdığı gərginlik, bütün bitkilərin elastikliyiinə, gövdənin düz saxlanması, yarpaqla kütləsini saxlamasına, küləyə, fırtınalara, leysanlara qarşı dayanmağa, yarpaqların işıqla doğru yönəlməsini tənzimləməyə kömək edir. Bir sözlə, turqor bitkinin normal fizioloji durumunu təmin edir. Hüceyrənin daxili və xaricindəki osmotik təzyiqlə fərqi hüceyrələrin sorma gücünü təmin edir. Hüceyrə, əgər hüceyrə şirəsindən qatı xörək duzunun məhluluna salınsa turqorun əksi alınacaqdır.



Bitki hüceyrəsində turqor vəziyyəti

Hüceyrə şirəsində həll olan maddənin miqdarı ətraf məhluldakı maddə miqdarından az olduğundan hüceyrə tədricən büzüşəcəkdir. Hüceyrənin hüceyrə şirəsindən az su saxlayan mühitə düşdükdə su itirərək büzüşməsi *plazmoliz hipertonik* (büzülmə) adlanır. Belə mühit *hipertonik* mühit adlanır. Bitki hüceyrələrində plazmoliz baş verdikdə onlar quruyur, orqanlar bürişür. Əgər plazmolizə uğrayan hüceyrə yenidən təmiz suya düşərsə onda plazmolizin əksinə hüceyrə su toplayaraq əvvəlki halına qayıdacaqdır ki, bu proses *deplazmoliz* adlanır.

Hüceyrədə olan bütün kimyəvi maddələri funksiyalarından asılı olaraq 3 qrupa bölmək mümkündür: quruluş, ehtiyat və ekskretor maddələr.

Quruluş maddələri hüceyrə və orqanoidlərinin qurulmasında iştirak edir. Bunlar membranları, hialoplazmanı, karioplazmanı, ribosomları, xromatin saplarını və s. təşkil edən mürəkkəb zülallardır. Karbohidratlar polisaxaridlər şəklində qlafın, lipidlər (fosfolipidlər) isə membranın tərkibinə daxil olurlar.

Ehtiyat maddələr həll olan (ekstraktiv) və həll olmayan (xüsusi ehtiyat) olmaqla iki yerə bölünür. Ekstraktiv maddələr – həll olan zülallar, karbohidratlar (qlükoza, saxaroza, fruktoza), qliserin və yağ turşuları şəklində, əsasən hüceyrə şirəsində və bəzən müxtəlif toxumalardakı hüceyrələrin sitoplazmasında rast gəlinir. Həll olmayan maddələr ehtiyat toplayıcı toxumalarda toplanır. Məsələn, karbohidratlar nişasta dənələri şəklində kökümsovlarda, kökyumrularında, soğanaqlarda və s. toplanır. Ehtiyat zülallar amorf və ya kristallik protein (aleyron dənələri) şəklində toplanırlar.

Plazmoliz (büzülmə): Hüceyrənin qatı duzlu su və ya qatı şəkər kimi hipertonik məhlulda su itirərək zərarin büzülməsidir



Hipertonik məhlul (duzlu su)

Deplazmoliz halı

Deplazmoliz: Plazmolizə məruz qalan hüceyrənin hipotonik məhlulda itirdiyi suyu alıb əvvəlki halına dönməsidir



Hipotonik məhlul (saf su)

Deplazmoliz halı

Hüceyrədə plazmoliz və deplazmoliz prosesi

Aleyron dənələri 3 növ ola bilər:

- Qloboidlər (paxlalıların və taxılların toxumlarında);
- Qloboidlər və kristalloidlər (zəyrək və gənəgərçək toxumlarında);
- Kalsium oksalat kristalları (kərəvüzkimilər və üzümdə).

Toxumların cücərməsi zamanı aleyron kristalları suda həll olur.

Yağlar qliserinlə yağ turşularının (olein, stearin, palmitin) mürəkkəb efirləridir. Damcılar şəklində sitoplazmada, plastidlərdə və karioplazmada toplanır. Bu ehtiyat enerjinin ən ekonomik formasıdır (1 q yağ = 39 kc).

Ekskretor maddələr hüceyrə şirəsində yerləşir. Bunlar üzvi və qeyri-üzvi turşuların duzları, əsasən oksalatlar şəklində müxtəlif formalı: çubuqşəkilli (stilloidlər), iynəşəkilli (rafidlər), ulduzşəkilli (druzdlar), xırda tək-tək (kristallik qum) və s. formalar əmələ gətirirlər. Bitkilər inkişaf etmiş ifrazat orqanlarına malik deyillər. Hesab olunur ki, kalsium oksalat kristalları protoplast metabolizmasının son məhsuludur. Bir qayda olaraq bu kristallar bitki orqanlarında toplanır və vaxtaşırı kənarlaşdırılır (yarpaqlar, qabıq və s.). Kristalların forması diaqnostik əlamətdir.

Hüceyrənin kimyəvi maddələri hüceyrə üçün müəyyən funksional əhəmiyyətə malik olub, hüceyrənin və bütün bitkinin tam orqanizm kimi həyat fəaliyyətini təmin etməyə xidmət edir.

BOLMƏ 3. BİTKİ TOXUMALARI

3.1. TOXUMALAR HAQQINDA ÜMUMİ MƏLUMAT

Mənşəyi eyni olan, oxşar funksiyanı yerinə yetirən, oxşar quruluş və xüsusiyyətləri göstərən hüceyrələrin təşkil etdiyi qrup *toxuma* adlandırılır. Buna baxmayaraq bəzi toxumalar (ötürücü toxuma) heterogen hüceyrələrin əmələ gətirdiyi qruplardan meydana gəlir. Toxumaları öyrənən elm sahəsi *histologiya* adlanır.

Toxumalar - bütün orqanizmlərin həyat fəaliyyətində mühüm rol oynayır. Güman edilir ki, toxumalar ilk dəfə mamırlarda yaranmışdır. Bu, bitkilərin ilk dəfə quruya çıxması ilə əlaqədardır. Çünki bitkilər quruya keçməklə daha mürəkkəb yaşayış mühiti ilə qarşılaşdılar. Qurunun suya nəzərən daha mürəkkəb yaşayış mühiti bitki toxumalarının yüksək şəkildə ixtisaslaşmasına səbəb oldu. Bəzi ibtidai mamırlardan və yosunlardan fərqli olaraq əksər ali bitkilər inkişaf etmiş toxumalara malikdirlər. Formaca toxumaları təşkil edən hüceyrələr parenxim və prozenxim tipdə olmaqla fərqlənirlər.

Bitkilərdə təkamül prosesində mürəkkəb quruluşlu və müxtəlif toxuma tipləri örtülütoxumlu (çiçəkli) bitkilərdə əmələ gəlmişdir. Toxumaları əmələ gətirən hüceyrələr arasında incə zarlar, keçidlər, plazmodesmalar və hüceyrə arası boşluqlar olur. Bitkilərin orqanları adətən bir neçə toxumadan yaranmışdır. Bitki toxumalarını altı tipə ayırmaq olar ki, bunlar törədici, əsas (ehtiyatpölayıcı və assimlyasiyaedici),

ötürücü, mexaniki, örtücü, sekretor (ifrazat) toxumalardır. Göstərilən toxumalar aşağıdakı şəkildə təsnif edilə bilər:

1) Yüksək bölünmə qabiliyyətinə malik hüceyrələrdən təşkil olunan toxuma *törədici (meristem) toxuma* adlanır.

2) Bitkinin qidalanmasını təmin edən toxumalar:

- *ehtiyatlayıcı parenxima*;

- *assimilyasiya parenximası*;

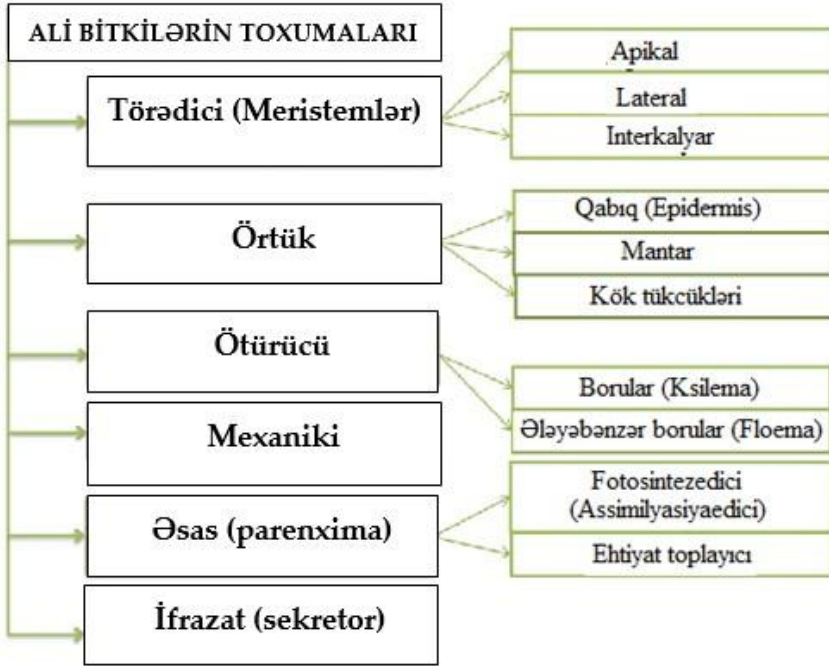
- *ötürücü toxuma* (floema və ksilema).

3) Mexaniki funksiya yerinə yetirən toxumalar:

- *örtük toxuması*;

- *mexaniki toxuma* (bitkidə dayaq rolu oynayır və bitkinin dik durmasını təmin edir)

4) Praktik əhəmiyyəti çox olan bəzi fizioloji funksiyalı hüceyrələr metabolizma nəticəsində bir sıra məhsullar yaradırlar. Bunlar *sekretor* toxuma adlanır.



Toxumalar sadə və mürəkkəb olmaqla iki yerə bölünür. Sadə toxumalarda hüceyrələr az və ya çox dərəcədə eyni formada olub, eyni funksiyanı yerinə yetirirlər. Mürəkkəb toxumalarda hüceyrələr müxtəlif formada olur və müxtəlif funksiyaları yerinə yetirsələr də öz həyat fəaliyyətlərində bir-biri ilə qarşılıqlı əlaqədədirlər. Bitkilərin hamı tərəfindən qəbul edilmiş təsnifatında toxumaların anatomik quruluşu və onların funksiyaları əsas götürülür. Buna uyğun olaraq bütün toxumalar 2 qrupa bölünür:

- törədici toxuma və ya meristemlər (bölünə bilən, inkişaf etməmiş);
- daimi (differensiyə etmiş) toxumalar.

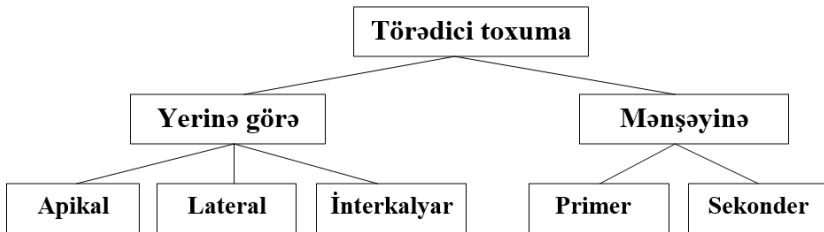
| Toxuma | Hüceyrəvi quruluşu, | Funksiyası |
|--------|---------------------|------------|
|--------|---------------------|------------|

| növü | yerləşməsi | |
|---------------------|---|--|
| I. TÖRƏDİCİ | İri nüvəli və nazik qılaflı kiçik hüceyrələrdir. Vakuolları az və ya heç yoxdur. | Əsas funksiyası böyüməkdir. Hüceyrələr bölünür, differensasiya edir və digər toxuma növlərinin inkişafına təkan verir. |
| II. ÖRTÜK | Qalın qılaflı hüceyrələrdir | Dərində yerləşən nazik divarlı hüceyrələri qurumaqdan və mexaniki təsirlərdən qoruyur |
| 1. Epidermis | Bitkinin bütün səthini örtür. Ağızcığa, kutikulaya, mum təbəqəsinə və tükcüklərə malikdir. | |
| 2. Mantar | Epidermisi əvəz edir. Çoxqatlı toxumadır, qılaflı suberinlə hopur və qalınlaşır. Qılaflında məsamələr yoxdur, suyu və qazları keçirmir, ağzıçığlara malikdir. | |
| 3. Qabıq | Ölmüş örtük toxumasıdır, ağac bitkilərinin qabığına daxildir. | |
| III. ÖTÜRÜCÜ | Canlı və ölü hüceyrələrdən təşkil olunmuş ötürücü borulardır | Üzvi və qeyri-üzvi maddələrin daşınması təmin olunur |
| 1. Ksilema | Boruların uzununa uzanmış, üfiqi arakəsmələri olmayan damarlardır (traxeidlər). Odunlaşmış qılaflı ölü hüceyrələrdən təşkil olunmuşlar. | Qeyri-üzvi maddələrin məhlullarını qalxan cərəyanla kökdən bitkinin digər orqanlarına aparır. |
| 2. Floema | Ələyəbənzər borular - arakəsmələri iri məsaməli (porlu), canlı, nüvəsiz, dartılmış canlı hüceyrələrdən təşkil olunmuşlar. | Üzvi maddələri yarpaqlardan gövdə vasitəsi ilə yenən cərəyanla yeraltı orqanlara aparır. |
| IV. MEXANİKİ | Hüceyrələri olduqca qalınlaşan və odunlaşan qılaflı olub, sıx yerləşmişdir. | Bitki orqanlarının möhkəmliyini təmin edir. |
| 1. Kollenxima | Qeyri-bərabər qalınlaşan qılaflı, canlı hüceyrələrdən ibarətdir. | Bitkiyə mexaniki möhkəmlik verir. |

| | | |
|-------------------------------|--|--------------------------------------|
| 2. <i>Sklerenxima</i> | Erkən mərhələdə ölən, tez-tez odunlaşan və bərabər qalınlaşan dartılmış hüceyrələrdən təşkil olunmuşdur. | Bitkiyə mexaniki möhkəmlik verir. |
| V. ƏSAS | Qalın qılafı canlı hüceyrələrdir. | Orqanların əsasını təşkil edir. |
| 1. <i>Assimilyasiya-edici</i> | Hüceyrələri xloroplastlara malikdir. | Fotosintez prosesini yerinə yetirir. |
| 2. <i>Ehtiyat toplayıcı</i> | İri qalın qılafı hüceyrələrdir. | Üzvi maddələri toplayır. |

3.2. MERİSTEM TOXUMALAR

Ali bitkilərdə yumurta hüceyrəsi ilə erkək cinsi hüceyrənin birləşməsindən meydana gələn ziqot bölünərək embrionu yaradır. Embriyon əsas bitkini əmələ gətirmək üçün davamlı olaraq bölünərək hüceyrə sayını artırma bilmə qabiliyyətinə malikdir. Başqa sözlə hər bir canlının həyatında ilk törədici toxuma embrionda olur. Lakin, embrion böyüyüb müstəqil bir bitki halını aldıqdan sonra yeni hüceyrələrin əmələ gəlməsi bitkinin yalnız müəyyən qismlərində davam edir. Yəni, bitkinin müəyyən yerlərində bu embrional toxuma qorunub saxlanılır. Bu cür toxuma meristem adlanır.



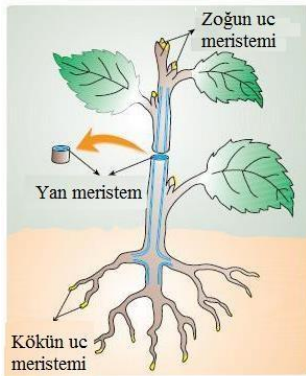
Meristem “*meristos*” sözündən götürülüb “*bölünən*” deməkdir. Deməli, meristem toxumanın mənşəyini embrion təşkil edir. Meristem toxuması xüsusiyyətlərinə görə aşağıdakı kimi təsnif edilir:

| Yerləşmə yeri | Mənşəyi | |
|-----------------------------|---|------------------------------------|
| | İlkin (primer) | İkincili (sekonder) |
| Təpə (apikal) | Kökün və zoğun böyümə konusu | - |
| Yan (lateral) | Prokambi, perisikl | Kambi, fellogen, yara meristemləri |
| İnterkalyar (ara) | Buğumarası meristem (taxillarda), çiçəkdaşıyıcıların yuxarısı (süsənlər, zanbaqkimilər fəsiləsi) və yarpaq saplaqları | - |

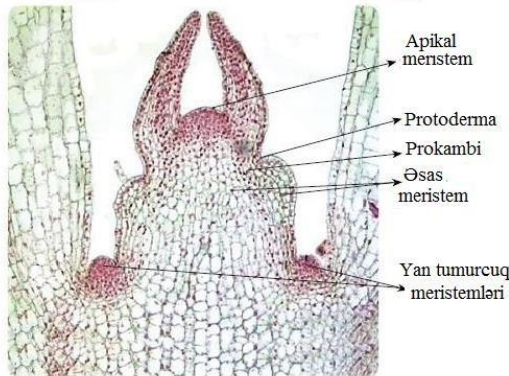
I. Meristemlər bitkidəki yerlərinə görə 3 qrupa ayrılır:

a) *Apikal (uc) meristem*. Apikal meristemlər ali bitkilərin əsas və yan gövdələrinin, köklərinin və yarpaqlarının uclarında olur. Bu bölgələr “böyümə nöqtələri” adlanır. Bu meristemlərin fəaliyyəti ilə orqanların uzunluğu artır.

Böyümə nöqtələrinin (konusunun) hissələri xaricdən daxilə doğru aşağıdakı qatlardan təşkil olunur: *tunika və korus*.



Bitkilərin ana meristem sahələri



Gövdənin apikal meristemləri

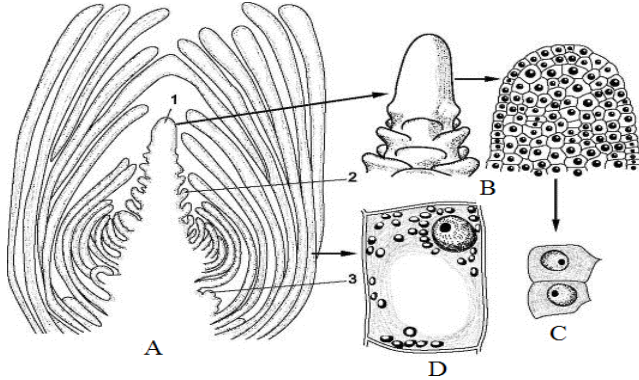
Meristem toxumaları

Tunika (lat. «tunika»-qabıq) – böyümə konusunun ən xarici hissəsini 1-5 hüceyrə təbəqəsi şəklində əhatə edir. Bu tə-

bəqəni əmələ gətirən hüceyrələr səthə doğru dikinə bölünür və səthi böyüməni təmin edirlər. Tunikanın xarici qatı dermatogen toxuma adlanır və inkişaf edərək epidermisi əmələ gətirir. Daxili hissədəki hüceyrələrin bölünüb artması isə qabıq və mexaniki toxumanı əmələ gətirir.

Böyümə nöqtələrində müşahidə edilən bu təbəqələr xaricdən daxilə doğru sıra ilə aşağıdakı ardıcılıqla yerləşir:

- *Dermatogen* (protoderm) - ilkin örtük (epidermis) və əmici toxumanı (epiblem) formalaşdırır;
- *Periblem* (əsas meristem) - ilkin qabığın əsas toxumasını, ekzoderma, mezoderma və endodermanı əmələ gətirir;
- *Plerom* (prokambi) - ilkin meristemləri: perisikl, prokambi və mərkəzi silindrin əsas toxumasını formalaşdırır.



Gövdənin apikal meristemi (*Elodeya* bitkisinde):

A-uzununa kəsik; B-böyümə konusu (xarici görünüşü və uzununa kəsiyi); C-ilkin meristem hüceyrələri; D-formalaşan yarpaqların parenxim hüceyrələri; 1- böyümə konusu, 2-yarpaq başlanğıcı, 3-qabarcıq

Korpus (lat.«korpus»-cisim) – bu hissə bir çox təbəqədən təşkil olunur. Bu qatdakı hüceyrələr həm dikinə, həm də sət-

hə paralel bölünürlər. Bu qatın inkişaf etməsi ilə əsas və ötürücü toxuma yaranır.

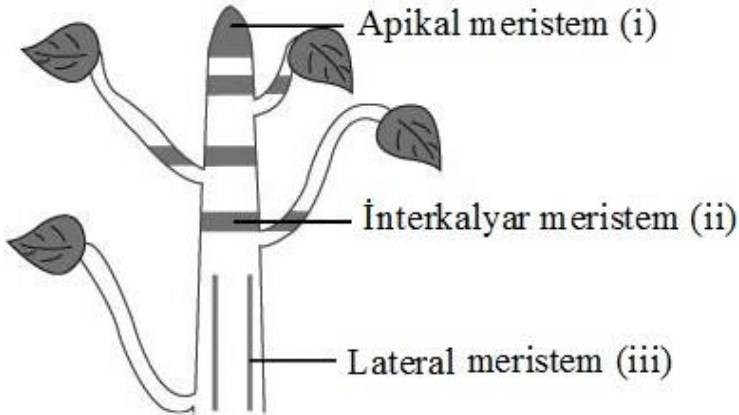
Bölünməyə davam edən cavan köklərin uc hissəsində də meristem toxumadan ibarət böyümə konusu yerləşir. Ancaq bu cür cavan köklər torpaqla daima əlaqədə olduqlarından, bu toxuma olan hissənin xüsusi şəkildə qorunması vacibdir. Bu səbəblə böyümə konusunun ən uc hissəsi kök üsküyü adlı bir təbəqə ilə qorunur.

Əsas bölünən toxuma kök ucunun içərisində yerləşir. Bu bölgənin xarici tərəfə olan hissəsi kök üsküyünü (kaliptrogen) əmələ gətirir. Kök üsküyünü əmələ gətirən hüceyrələr davamlı şəkildə bölünərək yenilənən bir toxumadır. Kök üsküyünün altında əsas meristem hüceyrələri bölünür. Bunlar xaricdən daxilə doğru gövdədəki kimi ardıcılıqla protoderma (dermatogen), daha altda periblem, daxilə isə korpus olaraq yerləşirlər. Bu toxumaların fəaliyyəti nəticəsində kök toxumaları yaranır.

b) Lateral (yan) meristem. Bu meristemlər yalnız bir istiqamətdə, səthə paralel olaraq bölünən hüceyrələrdən təşkil olunmuşdur. Bitkilərdə kök və gövdənin eninə böyüməsini təmin edən kambi, perisikl və gövdədəki mantar qatı (fello-gen) gövdələrin eninə böyüməsində iştirak edən və orqanlarda daxili yoğunlaşmaya səbəb olan yan meristemlərdir. Yan meristem örtülütoxumlu bitkilərdən ikiləpəliyədə və çıpaqtoxumlu bitkilərdə olur. Birləpəli bitkilərdə və ali sporlu bitkilərdə rast gəlinmir.

c) İnterkalyar (ara) meristem. Buğumarasının dibində yerləşərək tumurcuqları və cavan zoğları uzununa böyüdür (birləpəli bitkilərində gövdənin böyüməsi interkalyar yolla

baş verir). Yarpaqlar, çiçəklər, meyvələr uc hissələri ilə fəaliyyətə başladıqdan sonra uzun müddət interkalyar bölünmə ilə böyüyürlər.



Bitki meristemləri

II. Meristemlər mənşəyinə görə iki yerə ayrılır:

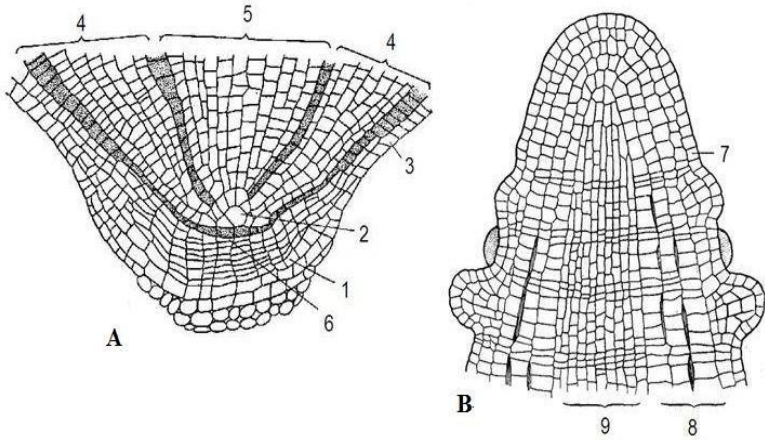
A). Primer (ilkin) meristem. Embriyon hüceyrələrindən başlanğıc alan və bu dövrdən sonra da bölünmə qabiliyyətini itirməyən toxumadır. İnkişafın ən erkən mərhələsini hər zaman promeristemlər təşkil edir. İlkin meristemlərə gövdə və kök uclarında, yarpaqda rast gəlinir. İlkin meristemlərə rüşeym meristemi (toxumun rüşeym hüceyrələri), inisial (kökün və gövdənin böyümə nöqtəsinin inisial hüceyrələri), promeristemlər (dermatogen, periblem, pleroma, tunika və korpus), perisikl, prokambi və aralıq (interkalyar) meristemlər daxildir.

B). İkinci (sekonder) meristem. Bəzi hallarda bölünmə qabiliyyətini itirib, daimi toxuma halına gəldikdən bir müddət sonra hər hansı bir səbəbdən yenidən bölünmə qabiliyyətini qazanan toxumalardır. İkincili meristemlər uzun müddət

sükunət halında qalan, hormonların təsiri ilə təkrar bölünmə qabiliyyəti qazanan törədici hüceyrələrdir. Vegetativ orqanlarda ilkin meristemlərdən sonra formalaşan və onların təkrar artımını təmin edən meristemlər ikinci meristemlərdir. Bunlara kambi və fellogen kimi yan meristemlər aiddir.

Perisikl - gövdə və ya kök daxilində mərkəzi ox silindrin xarici təbəqəsini təşkil edir. Buradakı hüceyrələr, bir qayda olaraq, vaxtaşırı və müxtəlif istiqamətlərdə bölünən parenxim və həmçinin prozenxim formada ola bilər. Perisikl çox differensiallaşa bildiyindən bitkilərin formalaşma prosesində mühüm rol oynayır, ikinci meristemi (kambi, fellogen), əsas toxumanı əmələ gətirir, yan kök və zoğları formalaşdırır. Perisikl tək hüceyrə sırasından əmələ gələn parenxima təbəqəsidir. Meristemə dönərək kökün kambi, mantar təbəqəsini və yan kökləri əmələ gətirir. Perisikl kökün birinci quruluşunda qurşaq şəkilində yerləşərək yan köklərin əmələ gəlməsini və kökün birinci quruluşdan ikinci quruluşa keçməsinə təmin edir.

Kambi - mərkəzi ox silindrin əsas toxumasına tellərlə və ya böyümə konusunda olduğu kimi bütöv həlqələr ilə bağlanır. Onun hüceyrələri prozenxim hüceyrələrdir və tamamilə ötürücü və mexaniki toxumanın elementlərinə çevrilir. Onların bir hissəsi differensasiya etməyib, ikinci meristem hüceyrələri kimi (kambi) qalır. Kambi perisikldən yaranır və çoxtəbəqəlidir. Kambi hüceyrələri bölünərək ikinci əsas, ötürücü və mexaniki toxuma elementlərini əmələ gətirir, prokambinin funksiyasını davam etdirir. Nəticədə bitkilər ikiləpəllilər üçün xarakterik olan yoğunlaşma imkanı qazanırlar.



Böyümə konusunda təpə (apikal) meristemlərin differensasiyası:

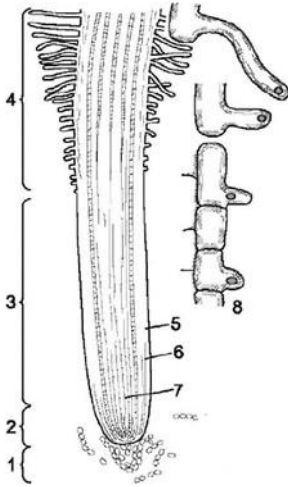
A. Günəbaxan kökü B. Su bitkisinin zoğu 1 – kök üsküyü, 2 – apikal meristemin inisial hüceyrələri, 3 – dermatogen, 4 – periblem, 5 – pleroma, 6 – kaliptrogen, 7 – protoderma, 8 – tunika, 9 – korpus

Fellogen (mantar kambi) - perisiklin xarici təbəqəsindən (kökdə) və ya ilkin qabığın əsas toxuma hüceyrələrindən, yaxud da epidermdən (gövdədə) formalaşır. Fellogen hüceyrələri bölünür, differensasiya edir və xaricə tərəf toplanan hüceyrələr sonunda mantarlaşır. Daxili tərəfdə isə əsas toxuma hüceyrələri – felloderm toplanır. Beləliklə, fellogenin funksiyası ikinci mantar toxumanın (mantar) əmələ gəlməsidir. Mantar (fellom), mantar kambi (fellogen) və mantar parenximi (felloderm) birlikdə periderm adlanır. Deməli meristemlər bitkilərdə bütün toxumaların formalaşmasını təmin edir.

III. Meristemlər inkişaf mərhələsinə görə iki yerə ayrılır:

a. **Promeristemlər.** Promeristemlər kök və gövdə uclarında, inkişafın başlanğıcı olan yeni böyümə bölgələrində olur. Bunlar "*promordial meristem*" və ya "*embrional meristem*" də adlandırılır. Cavan hüceyrələrin ölçüləri bir-birinə bərabər,

divarları incə, sitoplazması bol, vakuolları kiçik, nüvələri iri olub, hüceyrəarası boşluqları olmur.



- 1-kök üsküyü,
- 2-bölünmə zonası,
- 3-böyümə zonası
- 4-sorusu zona,
- 5-dermatogen,
- 6-periblem,
- 7-pleroma
- 8-epiblemdən kök tükcüklərinin əmələ gəlməsi

Kökün apikal meristemi (buğda bitkisi)

b. *Kütlə, lövhə və lent şəklindəki meristemlər.* Bu tipdə olan meristemlər bölünmə tiplərinə görə təsnif edirlər. Kütlə meristemlərində kütlədə artım (embrional inkişafın ilk mərhələləri); lövhə meristemlərində lövhə şəklində artıma (epidermis); lent meristemində isə bölünmə yalnız bir istiqamətdə olur, sıralar şəklində hüceyrələr əmələ gəlir və orqanların uzanmasında rol oynayır (özək və qabıq).

IV. Vəzifələrinə görə meristemlər üç yerə ayrılır:

- a. *Protoderma.* Cavan böyümə bölgəsinin ən xarici təbəqəsini protoderma təşkil edir və bundan epidermis əmələ gəlir.
- b. *Prokambi.* Cavan böyümə bölgəsindən aşağıya doğru inkişaf edən hüceyrələr prokambini təşkil edir. Bu tip bölü-

nən toxumadan ötürücü sistem və qoruyucu toxumalar yaranır.

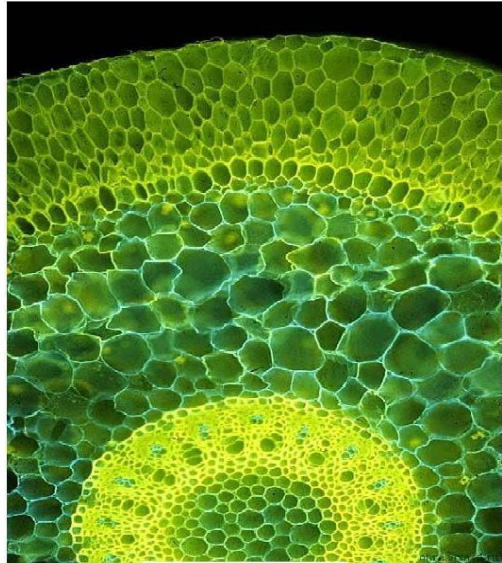
- c. **Əsas toxuma.** Epidermis və ötürücü sistemdən geridə qalan hissəni təməl (əsas) toxuma təşkil edir. Bu meristemdən özək və qabıq yaranır.

Nəticə olaraq demək olar ki, törədici toxumalar ixtisaslaşmış toxumalar olub, uzun müddət bölünmə qabiliyyətlərini saxlayırlar, bitkilərin və ayrı-ayrı orqanların boy atmasını təmin edirlər. Ali bitkilərin ilkin meristem hüceyrələrinin mənbəyi rüşeymdir. Onun bölünməsi zamanı rüşeym meristemi əmələ gəlir. Toxumun cücərmə prosesi zamanı rüşeym toxuması differensiallaşsa da kök və gövdənin uc hissəsində olduğu kimi saxlanılır. Sonrakı dövrlərdə təpə və inisial hüceyrələrin bölünməsi hesabına daimi olaraq yenilənmə baş verir.

3.3. DAİMİ TOXUMALAR.

ƏSAS VƏ YA PARENXİM TOXUMASI

Daimi toxumalar – differensasiyasını tamamlamış, bölünmə qabiliyyətini itirmiş (onu həmişəlik və ya potensial şəkildə saxlayan) hüceyrələrin əmələ gətirdikləri toxumalar



Əsas (parenxim) toxuma

olub, müdafiyyə, ehtiyat, mexaniki, ötürücü və digər funksiyaları yerinə yetirmək üçün ixtisaslaşmışlar. Bunlar da bitkilərdəki yerlərinə, funksiyalarına və mənşəyinə görə müxtəlif qruplara ayrılır. Bu toxumaların hüceyrələri bəzən təkrar dəyişikliyə uğrayaraq yenidən bölünmə qabiliyyəti qazana bilirlər. Ümumiyyətlə, nüvəsi və protoplazması olan hər canlı hüceyrə potansiyal olaraq meristematik qabiliyyətli hüceyrədir. Yaşlı toxuma hüceyrələri əsasən meristematik hüceyrələrdən daha böyük, şəkilləri çox fərqli, nüvələri adətən hüceyrə həcminə görə kiçik, protoplazmaları az, vakuolları çox və böyük, qılf qalınlaşmaları fərqli olub, hüceyrələr arasında boşluqlar yaranır. Daimi toxuma hüceyrələrinin bir qismi ölü olub, içəri su və ya hava ilə dolu olur.

Daimi toxumalar 5 yerə: *əsas* (parenxima, özək), *örtük* (epidermis, mantar), *istinad* (mexaniki), *ötürücü* və *ifrazat* toxumalarına bölünür.

Əsas toxuma bitki orqanlarının əsasını təşkil edir və metabolizmada mühüm rol oynayır. Bitkinin bütün orqanlarında rast gəlinir və orqanlararası boşluqları doldurur. Əsas toxuma nazik qılaflı, canlı parenxim hüceyrələrdən təşkil olunmuşdur. Bu toxumanın əsas funksiyası qidalandırma olduğundan çox vaxt onu qidalandırıcı toxuma da adlandırırlar. Bitkilərin gövdə və köklərinin qabığı, kökümsovları, şirəli meyvələri ehtiyat və fotosintezedici parenximdən ibarətdir (sütunvari toxuma, süngərvari toxuma, özək və s.). Əsas toxuma maddələrin əmələ gəlməsində və toplanmasında iştirak edir.

Yerləşdiyi yerdən və funksiyasından asılı olaraq: assimilyasiya parenximi, ehtiyat parenximi, aerenxima (havalandırıcı parenxim), ötürücü parenximə ayrılır.

a. Fotosintezedici (assimilyasiya) parenxima. Bu tip toxuma bitkilərin işıq görənlərində olur. Fotosintezedici (assimilyasiya) parenxima və ya xlorenxima yarpaqların əsasını təşkil edir, həmçinin cavan gövdələrdə epidermisin altında və yaşıl meyvələrdə rast gəlinir. Parenxima hüceyrələrinin sitoplazmasında çoxlu miqdarda xloroplastlar olur. Toxumada havalandırmanı təmin etmək üçün hüceyrəarası boşluqlar vardır. Əsasən fotosintez prosesini həyata keçirir və üzvi maddələrin əmələ gəlməsində xüsusi rol oynayırlar. Yarpaqlarda bu toxuma iki epiderm qatının arasında yerləşir və mezofil adlanır. Onun hüceyrələri xlorofillə zəngindir və əsas funksiyası fotosintezdir. Fotosintezi yarpaqlar yerinə yetirir. Ancaq yarpaqların olmadığı dövrdə bunu gövdə və budaqların qabığındakı assimilyasiya toxuması yerinə yetirir. Mezofilin ikinci funksiyası transpirasiyadır.

| Əsas toxuma növləri | Yerləşmə yeri | Funksiyası | Quruluşu |
|---------------------------------|---|--|--|
| Fotosintezedici (assimilyasiya) | Bitkinin yarpaq və digər yaşıl hissələrində | Üzvi maddələrin sintezini təmin edir | Fotosintezedici hüceyrələrdən əmələ gəlmişdir |
| Ehtiyat toplayıcı | Kök yumrusu, meyvə, tumurcuq, toxum, soğanaq, meyvəköklülər | Bitkinin inkişafı üçün zəruri olan üzvi maddələrin toplanmasını təmin edir | Qalın divarlı hüceyrələrdir |
| Su toplayıcı | Gövdə, yarpaq | Suyun yığılmasına kömək edir | İncə divarlı hüceyrələrdən ibarət olan boş toxumadır |

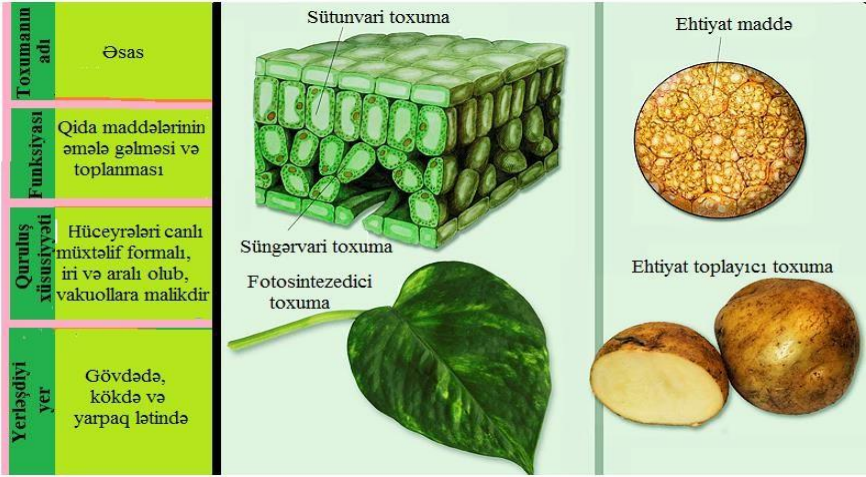
| | | | |
|---------------|--------------------|-------------------------------------|----------------------------|
| Havatoplayıcı | Gövdə, yarpaq, kök | Bitkilərə hava keçməsinə təmin edir | İncə divarlı hüceyrələrdir |
|---------------|--------------------|-------------------------------------|----------------------------|

b. Ehtiyat parenxima. Bitki orqanizminin çox hissəsini parenxim toxuma təşkil edir. Ehtiyat toxumalar əsasən canlı parenxim hüceyrələrdən təşkil olunmuşdur. Parenxim toxuma digər toxumalardan fərqli olaraq daima dəyişkənliyə uğrama qabiliyyətini saxlayan toxumalardır. Bu hüceyrələr, tipik olaraq xlorofili az və ya heç olmayan, incə zarları olan böyük parenxima hüceyrələridir. Kökyumrusu, meyvə-kök, soğanaq, toxum, gövdə və kökün özək hissələrində üzvi qida maddələrinin (zülal, karbohidrat və yağ) depolandığı ehtiyat parenximaya malikdirlər. Ehtiyat parenximası təkcə qida maddələri deyil, həmçinin su toplayan orqanlarda da meydana gəlir. Gövdə və yarpaqlarında ehtiyat su toplayan (kaktus, aloə) parenxima hüceyrələri olan bitkilərə *sukkulent bitkilər* deyilir.

Toxumanın hüceyrələri, ehtiyat qida maddəsi toplamaqla yanaşı, bəzən başqa funksiyaları da yerinə yetirirlər. Belə halda toxumanın xarakterik xüsusiyyəti və hüceyrənin quruluşunda müəyyən dəyişkənlik baş verir. Məsələn, toxuma eyni zamanda mexaniki funksiya da daşıyarsa, onda hüceyrənin qılaflı qalınlaşır. Ehtiyat toxuma fotosintez prosesində istehsal olunan qidanın çoxunun toplandığı yerdir. Məsələn, kartofda nişasta, lobyada protein, fındıqda yağ, kaktusda su toplanması

və

s.



Əsas toxuma (parenxima)

Ehtiyat toxumalarının hüceyrələrinin protoplazmasında müxtəlif fermentlər vardır ki, onlar ehtiyat halındakı həll olmayan plastik maddələri hidroliz edərək həll ola bilən, aktiv şəkildə gətirirlər.



Yarpaq sukkulentləri: *Rosularia sempervivum* (Nazik dovşankələmi)



Sedum tenellum (Həmişəyaşıl çətircik)



Gövdə sukkulentli (Kaktus)

Sukkulent bitkilər

c. Ötürücü parenxima. Ötürücü parenxima hüceyrələri xloroplastsız, incə divarlı olub, bitkilərdə ötürücü toxumaların ətrafında yerləşir. Su və qida maddələrinin toxumalara ötürülməsini yerinə yetirirlər.



Su zanbağı və kəsiyi



Amazon viktoriyasının
yarpağı və kəsiyi

Su bitkilərində aerenxima

d. Havalandırma parenximası (Aerenxima). Su bitkilərinin və çox rütubətli ərazilərdə bitən bitkilərinin orqanlarının parenxima hüceyrələrində geniş hava keçən keçidlər vardır ki, onlar vasitəsi ilə orqan və toxumalara hava daxil olur. Geniş hüceyrəarası boşluqlara sahib bu cür parenxima toxuması *aerenxima* adlanır. Bu toxuma sayəsində su bitkilərinin (nilüfər, elodeya və b.) gövdə və yarpaqları suyun üzərində sərbəst dayanır. Bitkilərin yarpaqlarının alt səthində bu cür hüceyrəarası boşluqları olan *süngər parenximi* yerləşir. Bu boşluqlarda bitkinin qazlar mübadiləsi yerinə yetirilir.

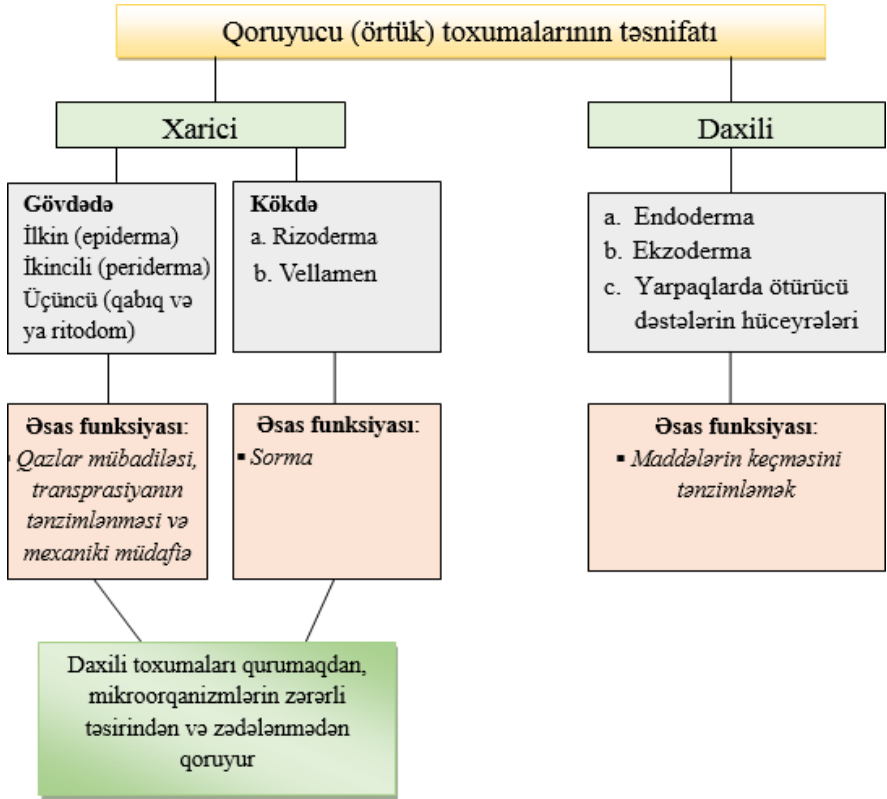
3.4. QORUYUCU (ÖRTÜK) TOXUMA

Ali bitkilərdə kök, gövdə, yarpaq və meyvələrin səthi xarici mühitin əlverişsiz təsirlərindən örtük toxuması hesabına qorunur. Bu toxuma orqanları qurumaqdan, su itirməkdən, daxili canlı hüceyrələri zərərvericilərin mexaniki zədələmələrindən qorumaq üçün qalınlaşmış, xitinləşmiş, hətta bəzən

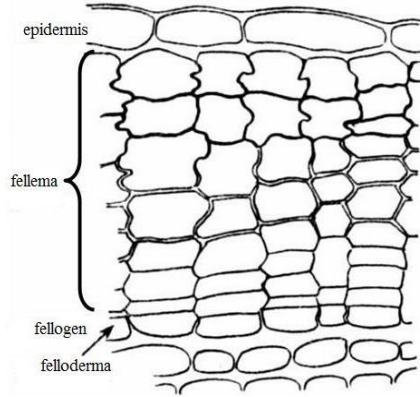
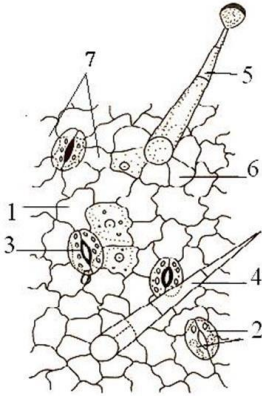
mantarlaşmış qabıq ilə örtülmüşdür. Yarpaqların və cavan zoğların səthi örtük toxumasının bir növü olan dəricik və ya *epidermis* (yun. “*epi*” – üstündə, “*derma*” – dəri) ilə örtülür. Ümumi sitoloji xüsusiyyətlərinə görə bu toxumalar sıx olub, tənəffüs və qazlar mübadiləsi üçün ixtisaslaşmış, canlı və ya ölü, parenxim və ya bəzən prozenxim hüceyrələrdən təşkil olunmuşlar.

Örtük toxuması, bu toxumanı əmələ gətirən hüceyrələrin divarlarının mantarlaşma vəziyyətinə görə *epidermis* və mantar (*periderm*) olmaqla 2 yerə ayrılır.

Epidermis. Ot və ağac bitkilərində gövdə və yarpaqların üzərini örtən mantarlaşmamış qoruyucu toxumadır. Kök və gövdədə apikal meristemin ən xarici təbəqəsi olan dermatogen hüceyrələrdən meydana gəlir. *Epidermis* tək sıralı canlı hüceyrələrdən təşkil olunmuş bir toxumadır. *Epidermis* hüceyrələri arasında hüceyrəarası boşluq olmaz. Buna baxmayaraq böyük vakuolları olur. Sitoplazma hüceyrənin periferik hissələrində incə bir təbəqə şəklində yerləşir.

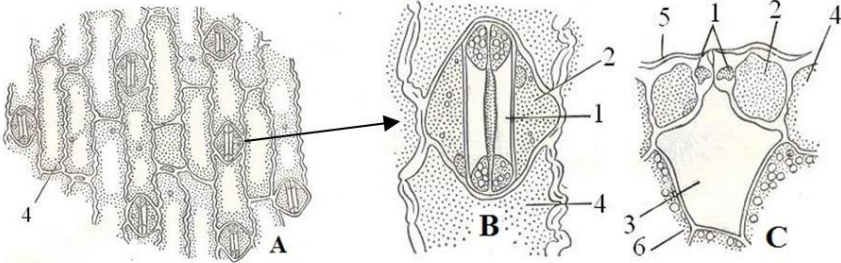


Epidermis – ilkin örtük toxumasıdır. Tunika hüceyrələrinin differensiasiyası hesabına əmələ gəlir. Əsas funksiyası müdafiə, qazlar mübadiləsi və transpirasiyanı həyata keçirməkdir. Epidermisdə 3 qrup hüceyrə fərqləndirilir: xüsusi epidermal, ağızciq (stoma) və trixomalar.



Pellargonium bitkisinde epidermis hüceyrələri:

- 1-əsas epidermis hüceyrələri, 2-ağızciyğin qapayıcı hüceyrələri,
3-ağızciyq yarığı, 4-qoruyucu tükcük, 5-vəzili tükcük (trixoma),
6-tükcükyanı hüceyrələr, 7-qonşu hüceyrələr

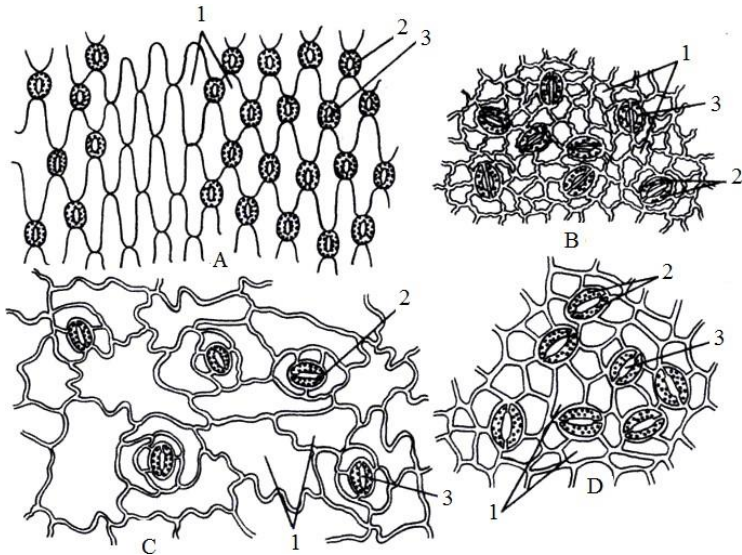


Qarğıdalı (Zea mays) yarpağında epidermis.

- A-üstədən görünüşü, B-ağızciyq aparatı, C-uzununa kəsiyi.
1-qapayıcı hüceyrələr, 2-qonşu hüceyrələr, 3-hava boşluğu,
4-epidermisin əsas hüceyrələri, 5-kutikula, 6-mezofil

Xüsusi epidermal hüceyrələr yastı, yan divarları girintili-çıxıntılıdır. Bir hüceyrənin çıxıntısı digərinin çöküklüyünə daxil olur ki, bu da ona möhkəmlik və elastiklik verir. Hüceyrə divarlarının qalınlığı eyni deyildir. Xaricdə yerləşən hüceyrə

rələrin divarları daha qalındır. Epidermisin xarici hüceyrələrinin səthi kutikula və ya mum ərpələ örtülüdür. Kutikula pərdəsi büzməli və ya ziyillidir. Kutikula – xitin və mum maddələrindən ibarət bir təbəqədir. Şəffaf olmaları işığın girişini asanlaşdırır. Epidermis hüceyrələrinin xaricə tərəf olan səthləri kutikula təbəqəsi hesabına qalınlaşmışdır. Bu epidermisin dayanıqlığını artırır, su itirmənin qarşısını alır.



Müxtəlif bitki nümayəndələrində epidermis hüceyrələri:

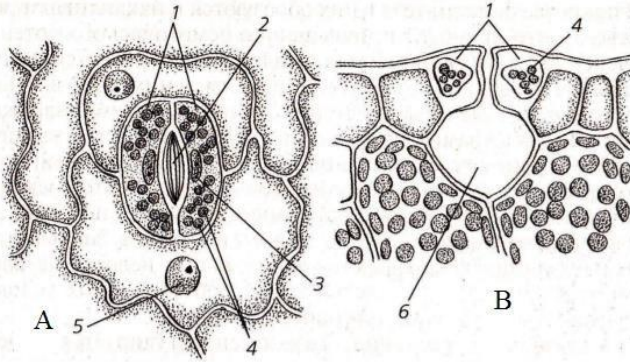
A-xlorofitum, B-adi sarmaşığı, C-iyli ətirşah, D-ağ tut.

1-epidermis hüceyrələri, 2-ağızcığın qapayıcı hüceyrələri, 3-ağızcıq yarığı

Quraq ərazi bitkilərində kutikula qalın, bataqlıq bitkilərində isə incədir. Tamamən su içində olan bitkilərdə kutikula olmur.

Stoma (ağızcıq). Epidermis hüceyrələri ixtisaslaşaraq *stoma* (ağızcıq) və tükükləri əmələ gətirir. Ağızcıq bir qayda olaraq, iki paxlaşəkili xloroplastlara malik qapayıcı hüceyrə-

lərdən və onlar arasındakı ağızcıq yarığından təşkil olunub. Ağızcığın açıq-qapalılığı gecə və gündüzün növbələşməsinə, havanın quruluğuna və nəmliyinə görə dəyişir. Gündüz qapayıcı hüceyrələrdəki plastidlərin fəaliyyəti nəticəsində şəklərlər toplanır, qatılıq fərfinə görə su daxil olur və turqor təmin olunduğundan ağızcıqlar açılır, gecələr isə şəklərlər azaldığından turqor düşür və ağızcıqlar qapanır. Stoma hüceyrələrinin ətrafındakı xloroplastsız epidermis hüceyrələrinə *qonşu hüceyrələr* deyilir.



Ağızcıq aparatının quruluşu:

A-üstədən görünüş, B-uzununa kəsik,

1-qapayıcı hüceyrələr, 2-ağızcıq yarığı, 3-qapayıcı hüceyrələrin nüvəsi, 4-xloroplastlar, 5-epidermis hüceyrələrinin nüvəsi, 6-hava boşluğu

Stomalar yerüstü orqanların epidermis ilə örtülü cavan zoğ və yarpaqlarında olur. Yarpaqların daha çox alt tərəfində yerləşirlər. Stomalar qazlar mübadiləsini və buxarlanmanı təmin edirlər. Su içində yaşayan bitkilərdə stoma olmur. Stoma hüceyrələrində xloroplastlar olduğu üçün fotosintez gedə bilər.

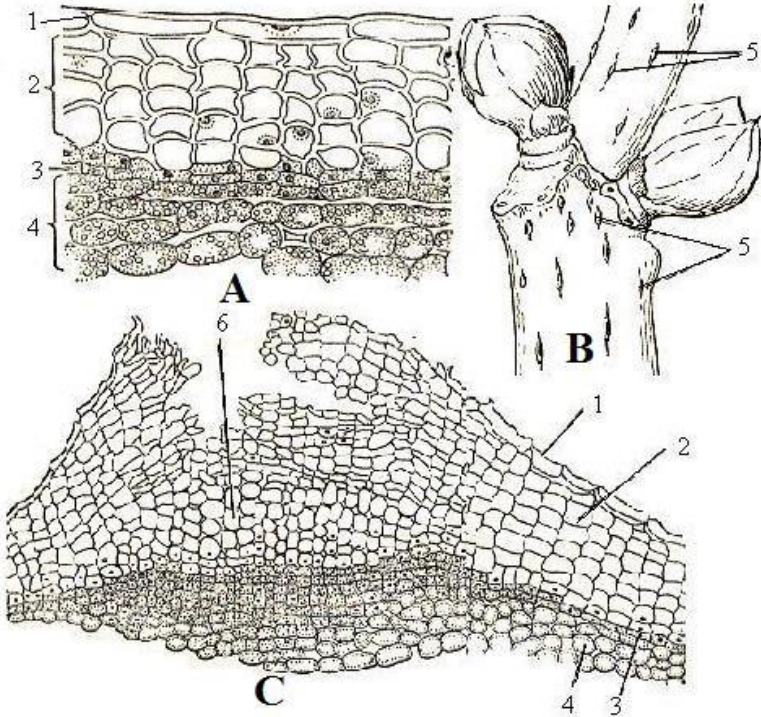
Tükcüklər. Tükcüklər bəzi epidermis hüceyrələrinin xaricə doğru əmələ gətirdiyi uzantılardır. Tək və ya çoxhüceyrəli

ola bilirlər. İfrazat funksiyası yerinə yetirən tüküklər canlı hüceyrələrdən təşkil olunsa da, bəzi tüküklər canlı deyildir. Epidermisin səthində çox zaman müxtəlif formalı tüküklərə rast gəlinir ki, onlar örtük toxumasının müdafiyyə qabiliyyətini artırır. Vəzili tüküklər ifrazat funksiyasını yerinə yetirir və suyun buxarlanmasının qarşısını alırlar. Bu kiçik tüküklər *trixomalar* adlanırlar. Trixomaların yerləşdikləri yerə və quruluşlarına görə fərqli vəzifələri vardır.

- *örtücü tüküklər* - bitkini su itirməkdən və həddən artıq istidən qoruyur;
- *müdafiyyə tükükləri* - heyvanların yeməsinə qarşı müdafiyyə funksiyasını yerinə yetirirlər (gicitkən);
- *dırmanma tükükləri* - sarmaşan və dırmaşan bitkilərdə maneələri tutmağa xidmət edirlər (sarmaşiq);
- *əmicici tüküklər* - köklərdə olan tüküklərdə (əmicici tellər) olduğu kimi su və suda həll olan maddələri torpaqdan alırlar;
- *ifrazat tükükləri* - təmiz su, şəkərli su, duzlu su, efir yağı və s. kimi maddələri ifraz edirlər;
- *vəzicikli tüküklər* - dəyirmi və ya oval formalı başcıqdan və ayaqcıqdan ibarət olub, əsasını bir neçə ifrazedici hüceyrə təşkil edir.

Mantar toxuması (periderm, fellem). Yaşlı bitkilərdə kök və gövdəni örtən epidermis hüceyrələrinin bölünməsi ilə əmələ gəlir. Üst təbəqəsində mantar kambisi tərəfindən əmələ gələn mantar hüceyrələri yerləşir. Periderma mənşəcə ikinci çoxqatlı toxumadır. Mantar toxuması fellogen (mantar kambisi), felloderma və fellem (mantar toxuması) olmaqla 3 təbəqədən təşkil olunur. Fellogen – epidermis və yaxud da onun

altındakı canlı hüceyrələrin yenidən bölünmə qabiliyyəti qazanması ilə əmələ gəlir. Fellogen xaricə paralel bölünüb artaraq mantar toxumasını (fellema), daxili tərəfə doğru artaraq fellodermanı yaradır.

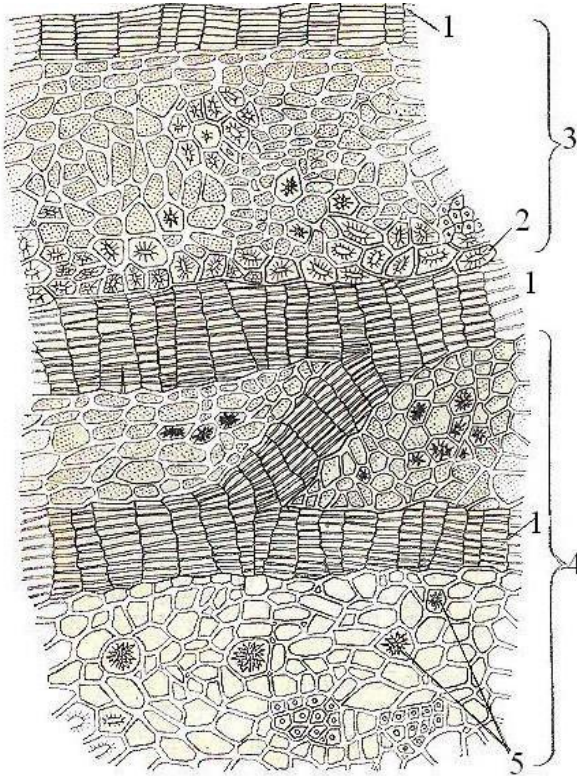


Periderma (A), mərciməyin xarici görünüşü (B), kəndalaş (Sambucus sibirica) budağında mərciməyin eninə kəsiyi (C):

1-epidermis qalığı, 2-mantar (fellema), 3-mantar kambisi (fellogen), 4-felloderma, 5-mərciməklər, 6-icraedici toxuma

Felloderma – canlı hüceyrələrdən təşkil olunub, hüceyrə divarı sellülozadan təşkil olunmuşdur. Felloderma hüceyrələrində bəzən xloroplastlar ola bilər ki, bu zaman onlar fotosintez həyata keçirə bilər və nişasta toplayırlar. Mantar toxuması

üst-üstə yığılmış, hüceyrəarası boşluğu olmayan ölü hüceyrələrdən təşkil olunmuş bir toxumadır. Hüceyrələr qəhvə rəngli olub, tədricən ölür və içərisi hava ilə dolur. Mantar hüceyrələrinin qılfında suyu keçirməyən süberin toplanır. Mantar toxuması üst-üstə yığılmış çox sayda hüceyrələrdən əmələ gəlir. Əgər mantar toxuması yarpaq saplağı ilə gövdə arasında əmələ gəlibsə su və maddələrin yarpağa keçişinə mane olur ki, bu da nəticədə yarpaqların tökülməsinə səbəb olur.



Palıd (Quercus macranthera) qabığının eninə kəsiyi

1-periderm, 2-liflər, 3-ilkin qabığın qalıqları,
4-ikinci qabıq, 5-kalsium oksalat duzları

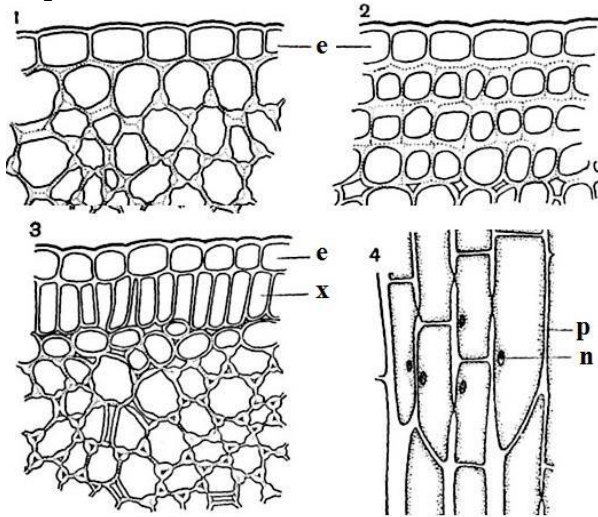
Mantar toxuması üzərində qazlar mübadiləsini təmin edən, mərcimək adlanan yarıqlar vardır. Üzəri mantarla örtülmüş bitki orqanlarında qaz mübadiləsi mərciməklər adlanan yarıqlar vasitəsi ilə həyata keçirilir. Bunlar mantar toxumasını sıxışdıraraq xaricə açılan, aralarında geniş hüceyrəarası boşluqları olan parenximatoz toxumadan əmələ gəlir. Mərciməklər ağızcıqlardan fərqli olaraq açılıp-bağlanmaz. Ağaç gövdələri sıxlaşdıqca ölü mantar toxuması tədricən tökülür. Mantar bitki orqanlarını ətraf mühətdən tamamilə təcrid edir. Mantar palıdının qabığından şərab şüşələrinin tıxacı (mantar) əldə olunur.

3.5. MEXANİKİ TOXUMA

Bitkilərə diklik, sərtlik və dayaq verən bir toxuma olub, bitkiyə mexaniki möhkəmlik verməsi baxımından mühüm rol oynayır. Yerləşdiyi yerə və öz formasına görə fərqlənsələr də, güclü inkişaf etmiş ikinci qabığın əmələ gəlməsi mexaniki toxumaların ümumi əlamətidir. Cavan toxumalara diklik və sərtliyi verən əsasən turqordur. Mexaniki toxuma hüceyrələri qalınlaşmış hüceyrə qılafları ilə digər növ toxumaların hüceyrələrindən fərqlənir. Divarları liqindən təşkil olunan ötürücü borular da eyni zamanda dayaq funksiyası yerinə yetirirlər. Bitkilərin uzanmaqda olan hissələrində mexaniki toxuma canlı hüceyrələrdən təşkil olunmuşdur. Böyüməsi başa çatmış yerlərdə isə hüceyrələr ölüdür. Dayaq toxuması iki hissədən təşkil olunur: yumşaq toxuma (kollənxima) və sərt toxuma (sklənxima).

Kollənxima – canlı hüceyrələrdən təşkil olunmuş toxuma olub, hüceyrələri azca uzanmış, formaca prizmaşəkillir və öl-

çülərinə görə parenxim hüceyrələrinə yaxındır. Hüceyrələrin divarları sellüloza və pektindən təşkil olunmuşdur. Böyüməkdə olan orqanlarda, xüsusilə cavan budaqlarda və yarpaq saplaqlarında, yarpaqların orta damarlarında, kök korteksində, birillik bitkilərin yerüstü gövdə və çiçək saplaqlarında olur. Buradakı hüceyrələrin digər hüceyrələrdən başlıca fərqi divarlarının qalın olmasıdır.

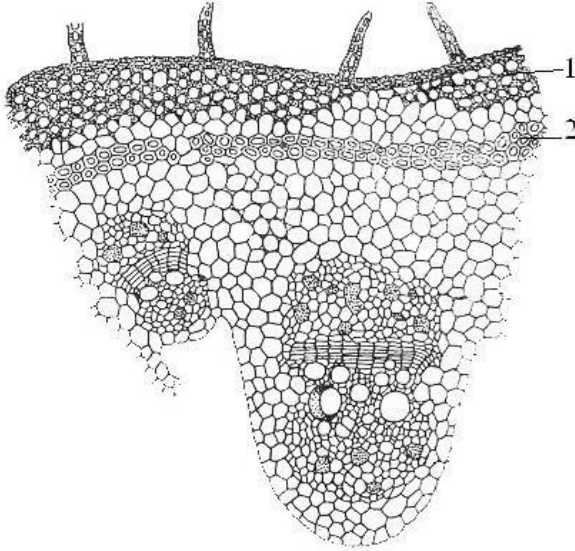


Kollənxima:

1-3 eninə kəsik, 1-qabağın (*Cucurbita pepo*) bucaqlı kollənximası, 2-kartofda (*Solanum tuberosum*) lövhəli və boş kollənximaya keçid, 3- tütünün (*Nicotina*) bucaqlı və boş kollənximası, 4-adaçayı (*Salvia*) yarpağında kollənximanın uzununa kəsiyi, e-epidermis, p-protoplazma, n-nüvə, x-xlorofilli hüceyrələr

Sklerənxima – divarları qalınlaşmış və əsasən tərkibinə lifnin daxil olaraq odunlaşmış hüceyrələrdən əmələ gələn lifli mexaniki toxumadır. Toxumada hüceyrələr bir-birinə çox yaxın və sıx düzülürlər. Bu quruluş bitkilərə xüsusi möhkəmlik verir. Liflər su borularının yanında, onlarla yanaşı yerləşib lif telləri adlanır. Əgər bu liflərin qılafları müəyyən dərəcədə

odunlaşmışdırsa, onda ölü hüceyrələrdən təşkil olunmuşdur. Ümumiyyətlə odunlaşmanın son mərhələlərində hüceyrələr ölü olur. Sklerenxima toxuması 2 yerə bölünür: liflər və daş hüceyrələri.



Qabaq bitkisinin gövdəsində: 1-kollenxima, 2-sklerenxima

Sklerenxima lifləri – ucları nazıqlaşmış, ensiz, uzun hüceyrələrdir. Qalın olan divarları tam və ya qismən odunlaşmış olur. Hüceyrə divarı daxilə doğru qalınlaşdığından boşluqları çox daralır və nöqtə şəklində görünür. Liflər arasındakı əlaqə sadə keçidlərlə təmin edilir. Liflər qalınlaşmış divarlarına görə bitkilərə diklik verməklə yanaşı, sıvrılmış ucları ilə bir-biri arasına girdiklərindən qopmaya qarşı çox müqavimətli olurlar. Liflərin uzunluğu əsasən 1-2 mm, bəzən daha çox, məsələn, kətanda (*Linum*) 40-60 mm, bəmeriyada (*Boehmeria*) 250 mm-ə qədər ola bilər. Sklerenxima liflərinin bitki-

nin orqanlarındakı vəziyyətinə və morfolojiyasına görə fərqli tipləri mövcuddur: periskl və ya qabıq lifləri, floema lifləri və s.

Daş hüceyrələri (sklereidlər) – Əsasən düzgün olmayan qısa sklerenxima hüceyrələridir. Hüceyrə qlafının güclü qalınlaşması, şaxəli kanalların olması, boşluqların kiçikliyi, güclü şəkildə odunlaşma bu hüceyrələrin səciyyəvi xüsusiyyətlərindəndir. Tək-tək və ya qrup şəklində yerləşirlər. Daş hüceyrələrinə bəzi bitkilərin qabığında (palıd), bəzi yarpaqlarda (çay), armudda, heyvada, meyvə və toxumların qabıqlarında rast gəlinir. Ölü hüceyrələrdir və divarları keçirici deyildir. Daş hüceyrələri müxtəlif formalarda ola bilər. Sklereidlərin forması növ üçün səciyyəvi olub, taksonomik əhəmiyyətə malikdir.

3.6. ÖTÜRÜCÜ TOXUMA

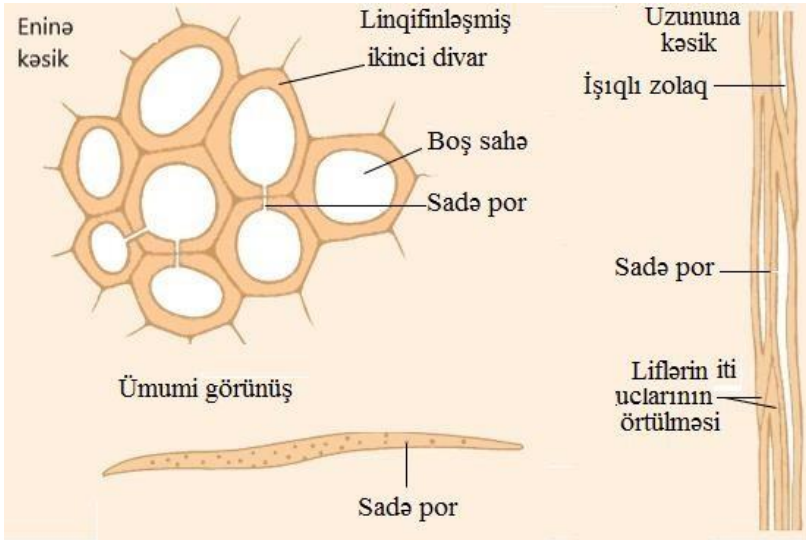
Torpaqdan sorulan su və suda həll olmuş qeyri-üzvi maddələrin yerüstü orqanlara ötürülməsi ilə, fotosintez prosesi nəticəsində əmələ gələn üzvi maddələrin orqanlara daşınması, ötürücü toxuma vasitəsilə həyata keçirilir. Ötürücü toxuma iki yerə ayrılır: ksilema və floema.

Ksilema. Torpaqdan alınan suyu və suda həll olmuş mineral maddələri yerüstü orqanlara, xüsusilə yarpaqlara çatdırır. Ksilema 4 ayrı hüceyrə müxtəlifliyindən əmələ gəlir: traxeyalar, traxeidlər, ksilema parenximası və ksilema sklerenximası. Ksilemanın ən xarakterik elementləri traxeidlər və su borularıdır. Ksilemanın tərkibinə həmçinin mexaniki elementlər - ağac lifləri (libriform) və ehtiyat funksiyasını həyata keçirən əsas toxuma hüceyrələri daxildir. Parenxim hüceyrələri canlı olduqları halda, ağac lifləri, traxeya və traxeidlər

ölü hüceyrələrdən ibarətdirlər. Parenxim hüceyrələrin qılafları təmiz pektosellülozlardan ibarətdir və odunlaşa bilir. Ağac lifləri, traxeya və traxeidlərin hüceyrələri həmişə odunlaşmış halda olur.

Traxeyalar – divarlarında liqnin olan ölü hüceyrələrin üst-üstə yığılması ilə əmələ gəlmiş silindrik borulardır. Torpaqdan alınan suyu yuxarı orqanlara daşıyırlar.

Traxeidlər – traxeyalar kimi suyun daşınmasını təmin edən damarlardır. Divarları sivri uclu prizma və ya silindr şəkilli ölü hüceyrələrdən təşkil olunub. Yan divarları traxeyalardakı kimi odunlaşmışdır. Traxeidlərin bir qismi mexaniki toxumanın da işini görür. Çılpaqtoxumlularda yalnız traxeidlər mövcuddur.



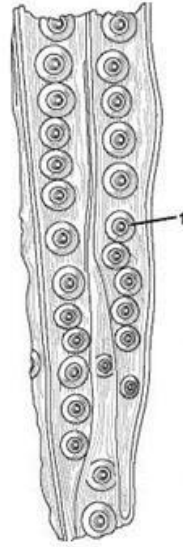
Traxeidlərin bir-birinə nəzərən yerləşməsi

Traxeya və traxeidlərdə odunlaşma (liqnin toplanması) divarın hər yerində eyni olmayıb halqa, spiral və tor şəklində

ola bilir. Bəzi borularda isə yan divarlardakı odunlaşma divarın hər yerini əhatə etmişdir. Boruların yan borular və ətraf hüceyrələrlə əlaqəsi divarındakı çoxlu deşiklərlə (perforasiyalarla) təmin edilir. Qalınlaşma tipindən asılı olaraq borular həlqəvi, spiral, pilləkən və nöqtə şəkilli ola bilir.

Ksilema elementləri ilkin meristemlərdən, onların ilkin differensiasiyası zamanı yaranır. İlk belə elementlər traxeidlər, həlqəvi və spiral borulardır. Onlar ox orqanlarının ilkin quruluşları üçün xarakterikdir və ilkin ksilema adlanır. İkiləpəli bitkilərin ox orqanları böyüyəndə ikinci ksilema yaranır. Onlar kambi hüceyrələrinin bölünməsindən yaranır və differensiasiya etməklə nöqtə, pilləkən və digər növ boruları əmələ gətirirlər. Ötürücü elementlərlə yanaşı, ikinci ksilemin əmələ gəlməsində mexaniki elementlər (libriform) və ksilemanın parenxim hüceyrələri formalaşır.

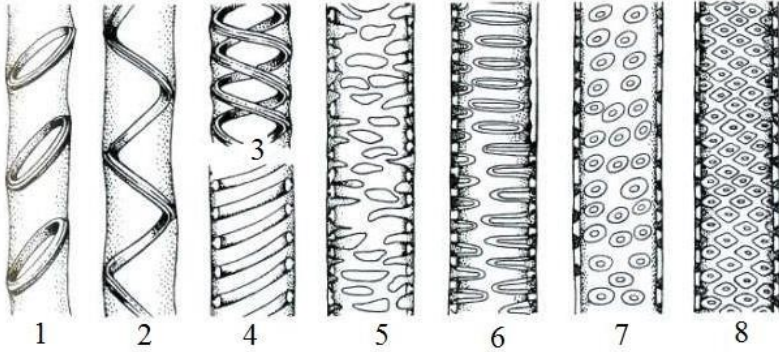
Ksilema parenximası – uzun, prizmatik formalı, canlı hüceyrələrdən əmələ gəlmişdir. Divarları sellüloza və liqindən təşkil olunmuşdur. Vəzifəsi ötürücü toxuma içərisində olan qida maddələrini ehtiyat halında toplamaq və daha qısa məsafələrə



Traxeid və boru tipləri:

A-Şam oduncağında traxeidlər:

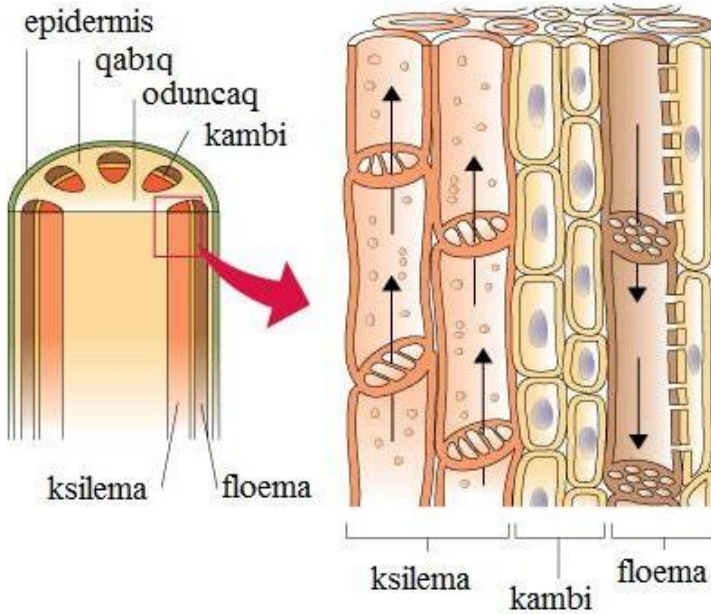
1-haşiyəli por



Boru divarların qalınlaşma və porlaşma növləri:

1-halqalı, 2,4-spirallı, 5-torlu, 6-pilləli, 7-qarşılıqlı porlaşma, 8-növbəli porlaşma

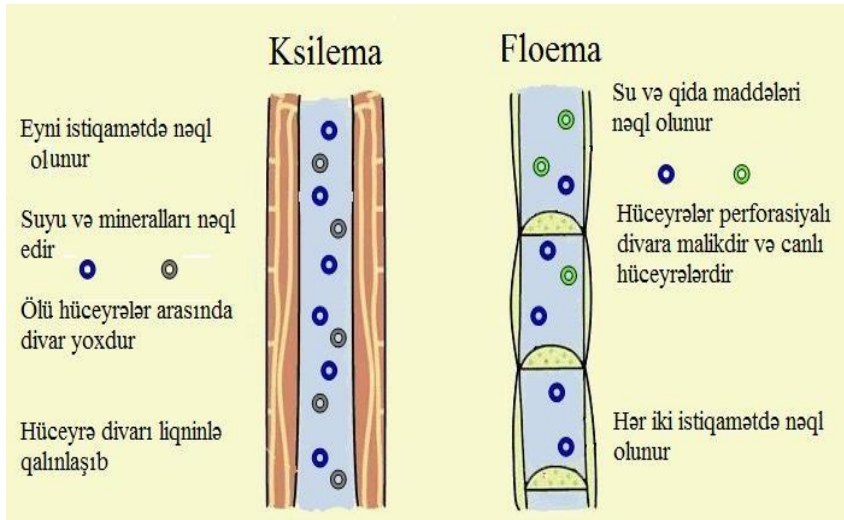
Ksilema sklerenximası – divarları tamamilə odunlaşmış uzun hüceyrələrdir. Ötürücü toxuma üçün dayaq funksiyasını yerinə yetirir.



Ksilema və floema boruları

Floema – Yarpaqlarda fotosintez nəticəsində əmələ gələn üzvi maddələri bitkinin digər hissələrinə daşıyan borulardır. Floemanın ötürücü elementlərini ələyabənzər borular (hüceyrələr) təşkil edir. Ələyabənzər borular adətən uzun, dar və sivri uclu, nüvəli və sitoplazmalı, canlı hüceyrələrdən təşkil olunmuşdur. Əsas elementlərini ələyabənzər borular, peyk hüceyrələri, floema parenximası və floema sklerenximası təşkil edir.

Ələyabənzər borular – ölçüləri çox kiçik, divarları əsasən sellülozadan təşkil olunmuş, eninə divarları incə dəliklərlə ələk şəklini almış və hətta yan divarlarında ələyabənzər lövhələr meydana gəlmiş uzun, canlı hüceyrələrdir.



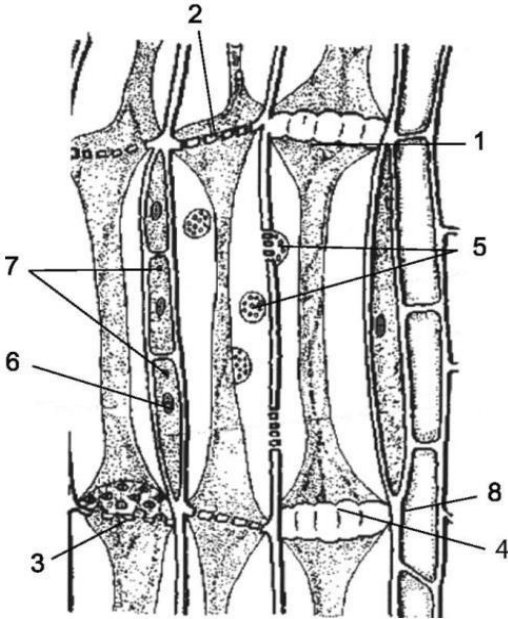
Xsilema və floema borularının müqayisəsi

Peyk hüceyrələri – hər bir ələyabənzər hüceyrənin yanında eyni ana hüceyrənin bölünməsindən yaranmış, eninə kəsikdə borunun yanında bucaq şəklində görünən, ələyabənzər boru-

ya nisbətən daha dar, plazması daha çox və nüvəsi böyük prozenxim tipli hüceyrələrə deyilir. Ehtimal olunur ki, peyk və ya müşahidə edici hüceyrələr ələkvəri boruların həyat fəaliyyətini təmin edir.

Payızda ələyəbənzər boruların dəlikləri üzərinə kalloz maddəsi yığılır və fəaliyyətləri başa çatır. Növbəti ilə əsasən bu borular fəaliyyətə keçmirlər və ətraf toxumalar tərəfindən sıxışdırılaraq yerində yeniləri əmələ gəlir. Yenidən fəaliyyətə başlamaları isə kalloz maddəsinin sorulub itməsi ilə başlayır.

Floema parenximası – uzun, incə sellüloza divarlı canlı hüceyrələr olub, ehtiyat qida toplayırlar. Bu hüceyrələr nişasta ilə zəngin olurlar.



Floemanın uzununa kəsiyi:

- 1-ələyəbənzər boruların seqmentləri, 2-ələyəbənzər lövhələr,
3-ələyəbənzər deşiklər, 4-qabarlı cism, 5-yan divarlarda
ələyəbənzər sahə, 6-nüvə, 7-peyk hüceyrələri, 8-floema parenximası

Floema sklerenximası – tipik sklerenxima lifləri olub, floemaya dayaq funksiyası yerinə yetirirlər. Divarları odunlaşmış uzun hüceyrələrdir.

Floema elementləri də ksilema kimi, ilkin meristemlərin ilk differensiasından əmələ gəlmişdir. Meristematik hüceyrələrin uzununa bölünməsindən ələkvari seqmentlər və peyk hüceyrələr yaranır. Ox orqanlarının ikinci strukturunun formalaşmasında ötürücü hüceyrə elementləri kambi hüceyrələrindən formalaşır. İkinci floema çox miqdarda mexaniki toxuma və parenxim əmələ gəlməsi ilə səciyyələnir.

Ötürücü topalar. Ali bitkilərdə floema və ksilema əsasən bərabər yerləşir və *ötürücü topaları* əmələ gətirirlər. Bu topalardakı ksilema və floema bir-birinə görə fərqli formalarda düzülərək müxtəlif topa tiplərini əmələ gətirirlər. Floema və ksilemanın qarşılıqlı yerləşməsindən asılı olaraq dəstələr kollateral, bikollateral, konsentrik və radial olmaqla fərqləndirilir. Floema və ksilema arasında kambinin çox olması və ya olmamasından asılı olaraq dəstələr açıq və qapalı olur. Əgər prokambi dəstəsinin bütün hüceyrələri floema və ksilema hüceyrələrinə çevrilirsə, dəstələr bağlıdır. Onlar sonra böyüyə bilməz və ötürücü toxumaların əlavə sahələrini formalaşdırmazlar (ikinci floema və ksilema).

Kollateral topalar. Bu topalarda ksilema mərkəzdə, floema isə onun ətrafında yerləşir. Bir floema və bir ksilemadan əmələ gəlmiş bu topalar açıq və qapalı olmaqla iki yerə ayrılır. Birləpəlilərdə qapalı kollateral, ikiləpəlilərdə isə açıq topalara rast gəlinir.

Bikollateral topalar. Bu topalarda iki floema arasında bir ksilema borusu olur. Bəzi ikiləpəli bitkilərdə (balqabaq, so-

ğan) təsadüf edilir. Xaricdəki floema ilə ksilema arasında kambi yerləşdiyindən bunlar açıq topalardır.

Konsentrik topalar. Floema və ya ksilemadan biri mərkəzdə yerləşir və digəri onu əhatə edir. Ksilemanın mərkəzdə olduğu topalar qıjıkimilərin kökümsovlarında, floemanın mərkəzdə olduğu topalar isə bəzi birləpəlilərdə və bəzi ikiləpəlilərin yarpaq saplaqlarında müşahidə olunur.

Radial topalar. Floema və ksilema radial şüalar şəklində düzülmüş halda olurlar. Aralarında parenxima toxuması olur. Daha çox bitki köklərində rast gəlinir. Gövdələrdə isə çox az təsadüf edilir (süsən kökümsovunda).

3.7. İFRAZAT (SEKRETOR) TOXUMASI

Bitkilərdə müxtəlif həyat fəaliyyəti məhsullarının xaric olunmasına xidmət edən toxuma ifrazat toxuması adlanır. İfrazat toxuması sekretor və ekskretor olmaqla 2 yerə bölünür. Sekretor toxumalarda metabolizm məhsulları süd boruları və lizigen xəzinələr kimi ayrı-ayrı hüceyrələrin daxilində saxlanılır, ancaq ekskretor toxumalarda bu məhsullar nektarlıqlar və vəzili tükcüklərlə xaricə və ya hüceyrə aralıqlarına (sxizogen xəzinələrə) daşınır.

Sekretor toxumalar yerləşməsinə və quruluşuna görə ekzogen (xarici) və endogen (daxili) ifrazat toxumalarına bölünür. Birinci qrupa vəzili tükcüklər (trixomalar), emergenslər, nektarlıqlar və hidatodlar aid edilir. Daxili sekresiya toxumalarına ifrazedici hüceyrələr, xəzinələr və süd boruları aiddir.

Ekzogen (xarici) ifrazat toxumaları. Bəzi bitkilərin yarpaq və gövdələrinin üzərində zərif tükcüklər olur ki, onlar trixomalar adlanır.

Vəzili tükcüklər epidermal hüceyrələrin törəmələridir. Bu başcıqlı tükcüklər bir və ya çoxhüceyrəli ayaqcıqlıdır. Onların strukturu hər bir fəsilə üçün çox səciyyəvidir və diaqnostik əlamətə malikdir. Başcıqları olan trixomalar xüsusi maddələr ifraz edirlər. Onlarda efir yağları və ya aşı maddələri toplanır. Başcığı olmayan trixomalar otyeyənlərə qarşı fizioloji baryer funksiyası daşıyır və bitkinin ətraf mühitə, xüsusi ilə quraqlığa qarşı adaptasiyasına kömək edir (məməciklər və ya papillalar).

Nektarlıqlar. Nektarlıqlar öz formasına, quruluşuna və yerləşməsinə görə çox müxtəlifdir. Sekresiya toxumasının nektarlığı yalnız bir epidermal qatdan ibarətdir. Bu zaman hüceyrələri formaca məməni və ya dartılmış daxili hüceyrələri xatırladır. Bəzi bitkilərdə (birləpəlilərdə) nektarlıqların daxili səthi vəzili cibciklərə oxşayır ki, burada meyvə yarpaqları, tam bitişməyən çiçəyin yumurtalığı əmələ gəlir. Nektarlıqlar əsasən çiçəklərdə rast gəlinir. Nektarlıqlar çox zaman yumurtalığın əsasında yerləşən disk və ya həlqəşəkilli olur.

Bütün növ nektarlıqlar şəklər qarıışıqlarının çoxluğu ilə (qlükoza, fruktoza, saxaroza) özünü göstərir. Nektarın tərkibində çoxsaylı vitaminlər - askorbin turşusu, pantoten turşusu, nikotin turşusu, tiamin, riboflavin, piridoksin, biotin, fol turşusu və s. vardır. Nektar həşəratları və quşları qida kimi cəlb etməklə bitkilərin tozlanmasını və toxumların yayılmasını təmin edir.

Hidatodlar - bitkilərdə artıq suyun xaric edilməsini təmin edən ağızcıqlara oxşar strukturlardır. Adətən örtülüttoxumlularda görünən hidatodlar suyu epidermis və ya yarpaq uclarındaki hüceyrələr vasitəsi ilə kənara atır. Ehtimal olunur ki,

hidatodlar ağızcıqların dəyişikliyə uğraması hesabına əmələ gəlmişlər. *Quttasya* (suyun damcı şəklində ayrılması) hadisəsi ilə yaxından əlaqəsi vardır. İçərisində duz, şəkər, üzvi birləşmələr olan mayenin yarpaqdan kənarlaşdırılması zamanı buxarlanma nəticəsində bəzən yarpaq kənarında toz halında ağ ərp toplanır. Bu kristallaşma hadisəsi daha çox holofitlərdə (duza davamlı bitkilər) qabarıq şəkildə özünü göstərir. Bu bitkilərdə hidatodlar duz vəziləri funksiyasını yerinə yetirir. Hidatodlar əksəriyyətlə su bitkiləri və rütubətli yerlərdə bitən bəzi ot bitkilərində çox olur. Əsasən yarpaqların ucunda ya da kənarındakı damarların uc hissələrində meydana gəlir. Hidatodlar su ilə dolu, çox sayda hüceyrəarası boşluqlardan təşkil olunmuşdur. İçərisində xlorofil çox az sayda olur və ya heç olmur.

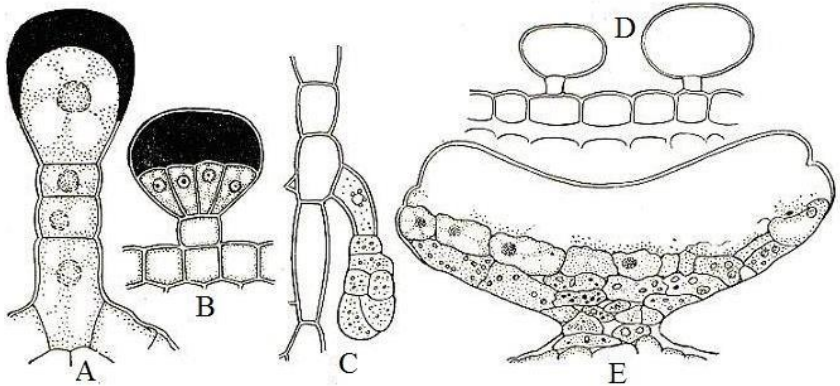
Endogen (daxili) ifrazat toxumaları. Sekresiya vəziləri adi parenxim hüceyrələrdən daha çox yumru və ya dartılmış, iri ölçülü forması və tərkibinə görə fərqlənir. Onların tərkibində efir yağları, balzamlar, qətranlar, selik, aşı maddələri və həmçinin kristallar vardır. Bu hüceyrələr sekretor idioblastlar adlanırlar. Onlar əsasən canlı hüceyrələrdir. Bunlara iynəyarpaqlıların qətran yolları, kərəvüzkimilərin toxumlarındakı efir yağı kanallarını və s. göstərmək olar.

Süd boruları quruluşlarına görə üzvlü və üzvsüz borular olmaqla iki yerə bölünür.

Üzvlü süd boruları quruluş və mənşəyinə görə mürəkkəb süd borularına aid olub, hüceyrələrin uzun zəncirlərindən təşkil olunubdur. Bu zəncirdə ayrı-ayrı hüceyrələr arasında olan arakəsmələr dəlikli və ya dəliksiz olur. Boruların baş-

dan-ayağa şaxələnmiş sistemi yaranır. Bu tip süd borularına asterkimilərdə (zəncirotunda) rast gəlinir.

Üzvsüz süd boruları toxumlar cücərərkən iri hüceyrə şəklində özünü göstərir, sonra irilir, budaqlanır, bitkinin bütün orqanlarını deşib keçir. Yetkin halda bu süd borularının hüceyrələri bir neçə metrə bərabər ola bilər. Onlara asterkimilərdə və südləyənkimilərdə rast gəlinir. Onlar latekslə dolu olurlar. *Lateks* - sarı, narıncı və ağ rəngli, 50-80%-i su və suda həll olmuş halda olan müxtəlif üzvi maddələrdən ibarətdir. Süd boruları ifrazat funksiyası ilə yanaşı, ehtiyat toplayıcı funksiyanı da yerinə yetirir.



Vəzili tükcüklər və qalxanvari vəzilər:

- A-pellarqon (*Pellargonium*) tükcüyü kutikula altı ifrazatla, B-rozmarin (*Rosmarinus officinalis*), C-kartof (*Solanum tuberosum*) tükcüyü, D-sirkənin (*Atriplex*) su və duzlu qabarcıq tükcüyü, E qara qarağat (*Ribes nigrum*) yarpağında qalxanvari vəzi

Qətran və uçucu yağları ifraz edən orqanlar. Uçucu yağlar müxtəlif təbiətli qarışıq maddələrdir. Bunlara fenollar, efirlər, aldehidlər və ketonlar aiddir. Bunlar su içərisində həll olmur və ya çox az həll olur, spirt və yağ həlledicilərində isə

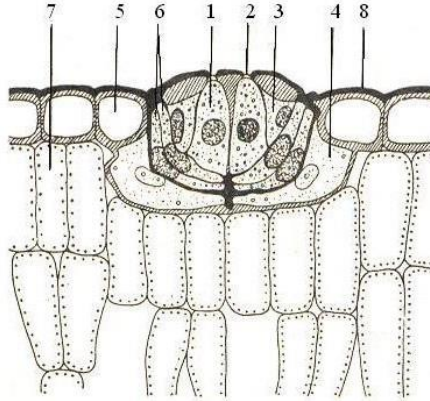
yaxşı həll olurlar. Uçucu mayelər fiziki xüsusiyyətlərinə görə yağlara yaxın maddələrdir. Lakin uçucu olmaları ilə onlardan fərqlənirlər.

Uçucu yağlar hüceyrə daxilində yaranaraq xüsusi qovucuqlar vasitəsilə hüceyrə xaricinə çıxarırlar.

Qətranlar da uçucu yağlar kimi qarışıq birləşmələrdir. Suda həll olmurlar, ancaq spirt və yağ həlledicilərində həll olurlar. Qətranlar uçucu deyildir. Bunlar bitkidə çox vaxt uçucu yağlar və yapışqanlarla qarışıq olaraq rastlanırlar. Qətranlar da hüceyrə daxilində əmələ gəlir və fərqli orqanlarda toplanabilir.

Epidermik ifrazat hüceyrələri. Bunlar əsasən kasa yarpaqlarının bir qism epidermis hüceyrələrindəki çiçək ətirliyədir. Vəziyyətinə görə üst epidermis qızılgül (*Rosa*), zambaq (*Lilium*), yasəmən (*Syringa*), jasmın (*Jasminum*), bənövşə (*Viola*) və ya alt epidermis hüceyrələri sümbülçiçəyi (*Hyacinthus*), inciçiçəyi (*Convallaria*) bitkilərində rast gəlinir. Bu cür hüceyrələr eyni zamanda gövdə, yarpaq və tumurcuqlarda da ola bilər.

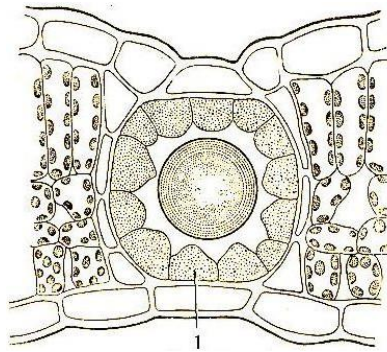
Dalamazkimilərdən lavanda (*Lavandula*) bitkisinin gövdə və yarpaqlarındakı ətir dolu epidermis hüceyrələri bu tiptəndir. Bir çox qərənfilkimilər (*Lychnis viscaria*, *Silene nutans*, *Silene conica* və b.) gövdələrindən yapışqan-qətran-yağ qarışıq maddələr ifraz edirlər.



**Gmelin dəvəqulağı (*Limonium gmelinii*) yarpağında
duz vəzisinin eninə kəsiyi:**

1-sekretor hüceyrə, 2-kutikuladakı por, 3- ikinci dərəcəli hüceyrə,
4-toplayıcı hüceyrə, 5-epidermis hüceyrəsi, 6-qədhəvari hüceyrə,
7-mezofil, 8-kutikula

Vəzili tükcüklər – örtük tükcükləri kimi epidermis çıxıntıları olsalar da, onlardan fərqli olaraq ucdakı hüceyrələri yağ-qətran qarışıq uçucu maddələr ifraz edirlər. Başcığın tək və ya çoxhüceyrəli olmasına görə bir çox tipləri vardır. Buna görə bir, iki, üç və dörd başlı hüceyrələr olaraq adlanırlar.



**Adi dazı (*Hyperium perforatum*) yarpağında
efir yaği vəzisinin eninə kəsiyi: 1- epitel hüceyrəsi**

BÖLMƏ 4. VEGETATİV ORQANLAR

Ali bitkilərin orqanizmi müxtəlif quruluşa və funksiyaya malik olan hissələrdən təşkil olunmuşur. Toxumalara nisbətən daha yüksək bir vəzifə birliyi əmələ gətirən və müxtəlif toxumalardan təşkil olunmuş quruluşlar orqan adlanır. Orqan (yun. *orqanon* - silah, alət) bir və ya bir neçə funksiya yerinə yetirir. Orqanları öyrənən sahə *orqanoqrafiya* adlanır. İbtidai bitkilərdə toxumalar və orqanlar sistemi olmadığı halda, ali bitkilərdə müxtəlif funksiyalar daşıyan orqanlar meydana gəlmişdir. Hər bir orqanizmin yaşaya bilməsi üçün onu qidalandıran, qoruyan və böyüməsini təmin edən orqanlara vegetativ (lat. *vegetativus* - bitki) orqanlar, çoxalmasını həyata keçirən orqanlara generativ (yun. *genero* - doğuram) orqanlar deyilir. Vegetativ orqanlara kök, gövdə və yarpaqlar, generativ orqanlara isə çiçək, toxum və meyvə aiddir. Əgər bir orqan öz funksiyasından başqa yeni bir funksiya da icra edərsə, buna görə onun quruluşunda bəzi dəyişikliklər meydana gəlir. Orqanların bu cür dəyişikliklərinə şəkildəyişmə (*metamorfoz*) deyilir.

Vegetativ orqanlar. Kök, gövdə və yarpaqlar bitkilərin vegetativ orqanlarıdır. Onlar bitkiləri böyümə, qidalanma, maddələr mübadiləsi və digər həyati funksiyalarla təmin edirlər. Vegetativ orqanlar cinsi çoxalma prosesində iştirak etmirlər. Lakin ali bitkilər şəkli dəyişdirilmiş zoğlarla (kök yumruları, soğanaqlar, bığcıqlar, kökümsovlar və s.) və ya onların hissələri ilə nəsil artırma bilirlər. Bitkilərin belə çoxalma üsulu vegetativ çoxalma adlanır. Bu zaman yeni orqanizm ananın çoxhüceyrəli xüsusi hissəsi ilə inkişaf edir. Bundan

əlavə bəzi bitki növlərinin əsas vegetativ orqanları, yaşayış şəraitinə müəyyən qədər bağlı əlavə funksiyaları yerinə yetirirlər. Məsələn, bataqlıqlarda yayılmış şəhçiçəyinin yarpaqları həşəratları cəlb etmək və ovlamaq kimi uyğunlaşmalar qazanmışdır.

4.1. GÖVDƏ

Üzərində yarpaqlar, çiçək, meyvə və toxum olan, onlar üçün mexaniki bir dayaq vəzifəsi yerinə yetirən, eyni zamanda köklə bu orqanlar arasında əlaqə yaradan, radial simmetriyalı, tərədən boy artımına malik vegetativ orqandır. Əksər bitkilərin gövdəsi torpaq üzərində, bəzi bitkilərdə torpaq altında, bir qisim bitkilərdə isə suda olur. Hər hansı mühitdə olursa-olsun (torpaq üstündə, torpaq altında və ya suda) gövdənin üzərində normal və ya şəkili dəyişmiş *tumurcuq* yerləşir. Gövdə embrionun ilk tərə tumurcuğundan inkişaf edir və uzununa böyümə uc hissədə yerləşən böyümə nöqtəsi hesabına baş verir. Ən sadə gövdə yosunlarda, ən inkişaf etmiş gövdə isə çiçəkli bitkilərdə olur. Gövdə müxtəlif funksiyalar yerinə yetirir.

Bu funksiyalar əsas və əlavə olmaqla 2 qrupa ayrılır.

Əsas funksiyalar:

- *Mexaniki* (bitkiyə dayaq verir, yarpaqları işığa tərəf yönəldir);
- *Oturücü* (mineral və üzvi maddələrin ötürülməsini təmin edir).

Əlavə funksiyalar:

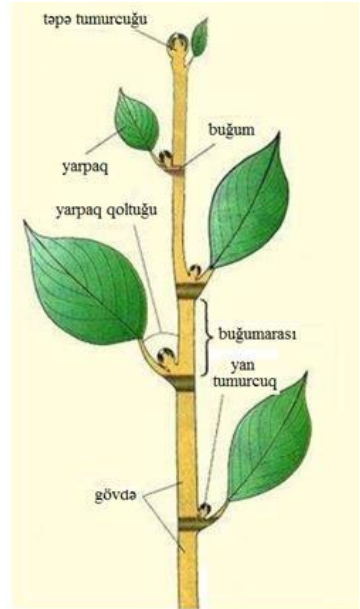
- *Ehtiyat toplayıcı* (bitkilərdə suyu və üzvi maddələri ehtiyat şəklində saxlayır, kaktus, kolrabi kələmi və s.);

- *Vegetativ çoxalma* (bəzi bitkilər gövdə çiliyi ilə qeyri-cinsi çoxala bilir);
- *Müdafiyyə* (yemişan, itburnu, limon və s. kimi bitkilərin üzərində tikanlar olur);
- *Dayaq* (üzüm, yemiş, xiyar və s. kimi bitkiləri maneəyə ilişməsinə və işığa doğru yönəlməsinə təmin edən bığcıqları olur);
- *Fotosintez* (bir çox bitkilərin gövdəsində üzvi maddələrin sintezi gedir)
- *Tənəffüs və transpirasiya* (kaktusların çoxunun gövdəsində qazlar mübadiləsi və su buxarlanmasını yerinə yetirir).

4.1.1. GÖVDƏNİN MORFOLOJİ QURULUŞU

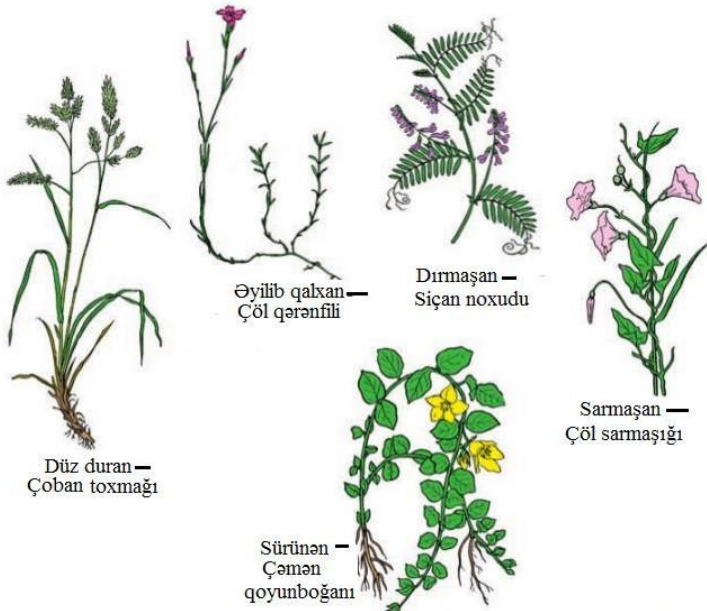
Xarici görünüşünə, mexaniki davamlılığınə və daxili quruluşunun xüsusiyyətlərinə görə, gövdələr olduqca çox müxtəlif ola bilər. Gövdələrin bütün morfoloji əlamətləri mühüm göstərici olub, bitki növlərinin təyin edilməsi üçün istifadə olunur. Gövdə əsasən bitkinin yerüstü hissəsi olub, fəzada vəziyyətinə, zoğların budaqlanmasına, yarpaq düzülüşünə, gövdənin en kəsiyinin formasına görə bir neçə qrupa ayrılır.

I. Fəzada vəziyyətlərinə görə gövdələr olduqca müxtəlifdir:



Gövdənin ümumi görünüşü

- *Düz və ya dikduran gövdələr* – şaquli düz duraraq substrat səthinə perpendikulyar vəziyyətdə olur (bir çox ağacların gövdələri, gicitkan, dazı və s. kimi çoxsaylı ot növləri);
- *Qalxan və ya əyilib qalxan gövdələr* – əsasən substrat üzərinə yatır, ancaq müəyyən bir hissəsi ilə yuxarı qalxır (çəmən yoncası, quş qırxbuğumu və s.);
- *Yatan və ya sərilmən gövdələr* – substratın səthinə paralel yerləşir, yəni uzunluğu boyu substrat səthində yatır və qovşaqlarından əlavə kök atmır (xiyar, qarpız, yemiş);
- *Sürünən gövdələr* – sərilmən gövdələr ilə oxşar olsa da hər buğumda rozetşəkilli zoğlar əmələ gətirərək əlavə kök atırlar (sürünən yonca və s.);
- *Sarmaşan gövdələr* – dayaq ətrafına dolanaraq ona sarmaşır (sarmaşiq, lobya);



Fəzada vəziyyətlərinə görə gövdə formaları

- *Dırmaşan gövdələr* – dayağa bığcıqlarla (noxud, üzüm) əlavə kök və ya sarmaqlarla (adi sarmaşıq) tutunaraq qalxırlar. Sarmaşan və dırmanan gövdəli bitkilərə *lianlar* deyilir;
- *İlişən gövdələr* – dayağa qarmaqlar vasitəsi ilə ilişir (qatıqotu, moruq);
- *Üzən gövdələr* – gövdə suyun üzərində yerləşir, ancaq suyun dibinə bərkinmir (sugülü);
- *Bığcıqlar* – gövdə yalnız son buğumda əlavə kök atır (çiyələk, sürünən qaytarma);
- *Stolonlar* – yeraltı gövdə olub kök yumrusu və ya soğanla qurtarır (kartof).

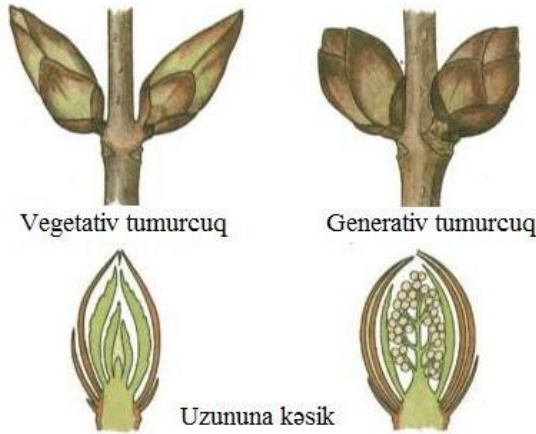
Tumurcuq və yarpaqlarla birlikdə cavan gövdə *zoğ* adlanır. Zoğ tumurcuqdan inkişaf edir. Tumurcuqlar gövdənin üzərindəki mövqeyinə görə iki qrupa bölünür: *təpə tumurcuqları və yan tumurcuqlar*. İstər təpə tumurcuqları, istərsə də yan tumurcuqlar yarpaq qoltuğunda yerləşirsə *qoltuq tumurcuqları* adlanır. Bu tumurcuqlar böyüyərək gövdənin yuxarı və yanlara doğru boy artmasını təmin edir. Gövdənin lap uc hissəsi *böyümə konusu* adlanır. Bəzən bu tumurcuqlar bir və ya bir neçə il inkişafdan qaldıqları üçün *yatmış tumurcuqlar* da adlanır. Yarpağın zoğa birləşdiyi yer *buğum*, zoğun iki qonşu buğumu arasındakı hissəsi isə *buğumarası* adlanır. Buğumarasından asılı olaraq zoğlar uzun (taxıllar) və qısa (zəncirotu) ola bilər.

Tumurcuqlar gövdədə növbəli, qarşı-qarşıya və topa halında düzülür. Məsələn, albalı tozağacı, meşəgilası, fındıq və s. bitkilərdə tumurcuqlar növbəli; nanə, reyhan, yasəmən və s. bitkilərdə qarşı-qarşıya; qatırquyruğu, qarğagözü və s. kimi

bitkilərdə isə topa halında yerləşir. Yan budaqlar da uc hissələri ilə böyüyür və hər bir zoğ öz təpə tumurcuğu ilə qurtarır.

Tumurcuqlar vegetativ və generativ olmaqla iki cür olur.

Tumurcuqlar xaricdən sərt pulcuqla örtülmüşdür. Vegetativ tumurcuğun mərkəzində çox kiçik gövdə və yarpaq başlanğıcı, generativ tumurcuqda isə qönçə başlanğıcı yerləşir.



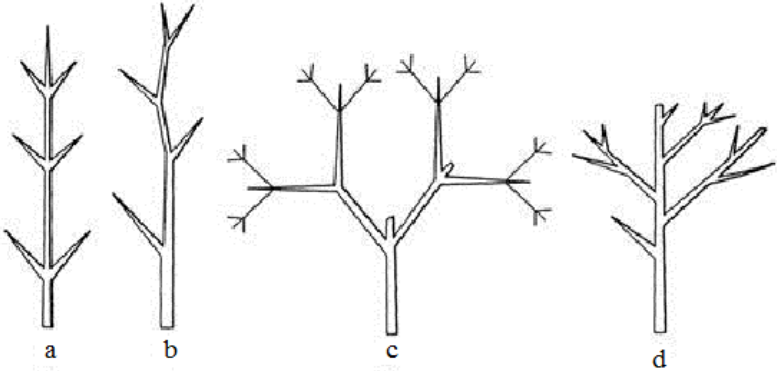
Kəndalaş tumurcuğunun quruluşu

Vegetativ tumurcuqdan zoğ, generativ tumurcuqdan çiçək və ya çiçək qrupları inkişaf edir. Zoğ başlanğıcı ətrafında yarpaq başlanğıcları olan tumurcuqlara yarpaq tumurcuqları, qönçə başlanğıcları olan tumurcuqlara isə çiçək tumurcuqları deyilir.

Əlavə tumurcuqlar- əsas orqanlarda əmələ gələn (gövdədə, kökdə və yarpaqda), zoğların ucu buğumlara bağlı olmayan tumurcuqlardır. Əlavə tumurcuqlardan yeni zoğlar inkişaf edir.

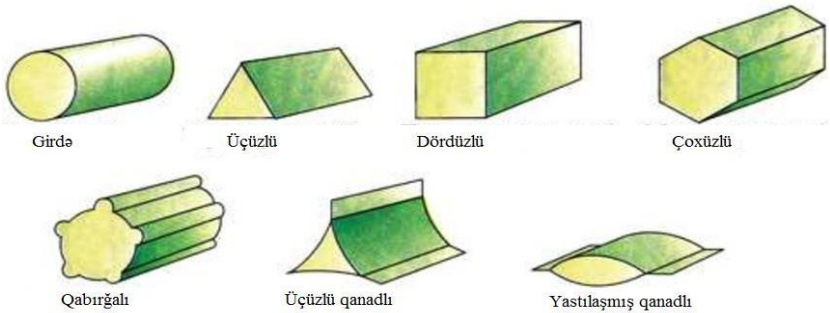
Zoğun budaqlanmasına görə gövdələr bir neçə formada olur:

1. *Dixotomik budaqlanma* – bitkinin böyümə nöqtəsində zoğ çəngəlvari 2 yerə bölünərək eyni dərəcədə inkişaf edən budaqlar əmələ gətirir. Bu cür budaqlanma yosunlarda, marmırlarda, plaunlarda və s. rast gəlinir.
2. *Monopodial budaqlanma* (yun. «*monos*» -bir, «*podos*» - ayaq) – gövdənin əsas oxunun boy atma nöqtəsi uzununa inkişafdan qalmır və boy nöqtəsinin aşağısından yan budaqlar əmələ gəlir (iynəyarpaqlı ağaclarda).
3. *Simpodial budaqlanma* (yun. «*sim*» - bir yerdə, «*podos*» - ayaq) – əsas oxun uc hissəsi inkişafdan qalır, nəticədə onların yerini yan budaqlar tutur (pomidor, kartof, alma, ağcaqayın, söyüd və s.).
4. *Yalançı dixotomik budaqlanma* - təpə tumurcuğunun məhv olması ilə bərabər iki qarşılıqlı yerləşmiş yan budaqlar eyni vaxtda inkişaf edir (bağambürc, qərənfil, yasəmən, at şabalıdı və s.).



Budaqlanma tipləri: a-qarşılıqlı yan budaqlarla monopodial budaqlanma, b-simpodial budaqlanma (monoxazi tipi), c-simpodial budaqlanma (dixazi tipi), d-simpodial budaqlanma (pleyoxazi tipi)

Müxtəlif şəraitlərdə yaşayan bitkilərin gövdələri morfoloji quruluşun böyük rəngarəngliyi ilə fərqlənir. Eninə kəsiyinə görə gövdələr: girdə (bataqlıq su nərgizi, yağiotu, gicitkən), üçüzlü, dördüzlü (dalamazkimilər), çoxüzlü, qabırğalı (dişəvər, mələkotu), şırımlı (dərman pişikotu), yastılaşmış (birillik dişə, yastılaşmış qırtıç), qanadlı (meşə lərgəsi, keçiqulağı) və s. şəkillərdə ola bilər.



Gövdənin eninə kəsiyi formaları

Ömrünün uzunluğuna və gövdəsinin quruluşuna görə bitkilərin aşağıdakı 3 əsas qrupu ayırd edilir:

Ağaclar. Bu qrupa aid bitkilərdə təpə tumurcuğu və kambi toxuması yaxşı inkişaf etdiyinə görə gövdələri hündür və odunlaşmış olur. Yan tumurcuqların inkişafı nəticəsində isə budaqlanma baş verir və çətir əmələ gəlir. Ağacların oduncağı və çətiri iri, dözümlü olduğuna görə hamısı çoxillik bitkilərdir.

Kollar. Bu qrupa aid bitkilərdə təpə tumurcuğu və kambi toxuması zəif inkişaf etdiyindən inkişafının müəyyən mərhələsində böyüməsi ləngiyir və qısa gövdəyə malik olur. Bu zaman əsas gövdə torpaq səthindən budaqlanır. Bu cür budaqlanma isə kol əmələ gətirir. Kol bitkiləri də çoxillik bitkilərdir.

Məsələn, fındıq, qarağat, böyürtkən, murdarça, gərməşov, itburnu, zirinc, yemişan, çaytikanı və s. Örtülütoxumlu bitkilərə aid kol bitkiləri ikiləpəlilər sinfinə daxildir.

Otlar. Zəif və ətli gövdəsi tam odunlaşmır, kambi qatı isə zəif inkişaf edir. Odunlaşma olmadığından gövdənin dik vəziyyətdə qalmasına səbəb, suyun hüceyrənin divarlarına etdiyi turqor təzyiqidir. Buna görə də quraqlıqda gövdənin şaquli vəziyyəti pozulur. Otlarda 2 cür böyümə – təpə tumurcuğu vasitəsilə və buğumaraları ilə – *interkalyar böyümə* müşahidə olunur. Otlar birillik, ikiillik və çoxillik olur.

Birillik otlar yaşadığı bir il ərzində çiçək açıb, meyvə verir və tələf olur. Odur ki, onların çoxillik orqanları olmur. Məsələn, darı, qarabaşaq, buğda, çovdar, çəltik, şəbbugülü və s. Həyat dövriyyəsini 3-5 həftəyə başa vuran birillik bitkilərə *efemerlər* deyilir.

İkiillik otlar iki ilə qədər yaşayır. Birinci il vegetativ, ikinci il isə həmçinin generativ orqanları inkişaf edir. Məsələn, çuğundur, ağ turp, yerkökü, kələm və s.

Çoxillik otlar yaşadığı bir neçə il ərzində çiçəkləyib toxum verirlər. Əksər çoxillik otlarda hər il yerüstü hissə məhv olduğundan yeraltı hissələri ilə qışlayırlar. Belə bitkilərə *efemeroidlər* deyilir. Boymadərən, zəncirotu, dəvədabanı, yonca, gicitkan və s. çoxillik ot bitkiləridir.

4.1.2. GÖVDƏNİN İNKİŞAFI VƏ ANATOMİK QURULUŞU

Gövdənin inkişafı. Gövdə təpə meristemində olan inisial hüceyrələrin bölünməsi nəticəsində uzununa böyüyür. Örtülütoxumluların və bəzi çılpaqtoxumluların böyümə konusu fərqli inkişaf xüsusiyyətləri daşımaqla 2 histoloji hissəyə ayrı-

lır. Xarici hissəsi – *tunikadır* ki, onun hüceyrələri gövdə səthinə perpendikulyar bölünərək epidermis və ilk qabığı əmələ gətirir. Daxili hissəsi *korpusdur* ki, onun hüceyrələri bütün istiqamətdə bölünərək ilkin qabığın digər təbəqələrini və mərkəzi ox silindri əmələ gətirir. Zoğ üzərində əmələ gələn yarpaq və qoltuq tumurcuqları da tunika və korpus hüceyrələrinin bölünməsindən törəyir. Təpə meristemi hüceyrələrinin differensasiya-sından gövdənin ilkin quruluşu yaranır. Rüşeymin ilk yarpaq başlanğıcları səviyyəsində tunika və korpus hüceyrələri bölünmədən qalır. Onun periferik hissəsi ilk qabığın formalaşmasına, daxili hissəsi özəyin formalaşmasına sərf olunur. Ancaq onların arasında bir neçə cərgə fəal bölünən hüceyrələr yan-yana düzülərək halqa şəklini alır ki, bu da *törədici halqa* adlanır. Cavan embrionun yarpağı əsasında olan belə bölünən hüceyrələr ilkin yan meristemlərə (prokambiyə) başlanğıc verir.

Prokambi özünü aparıcı meristemlərin ilkin inkişafında embrional faza kimi aparır. Yəni ilkin aparıcı meristemlərin inkişafında sistemin yüksək dərəcədə sonrakı mövqeyi müəyyənləşdirilir. Əgər o tam təbəqə şəklində (həlqə) qoyulursa floema və ksilemanın tam təbəqəsi yaranır, yox əgər prokambi dəstə (liflər) şəklində qoyulursa onda ilkin ötürücü toxumalar dəstə şəklində yerləşir. Prokambinin formalaşmasında iştirak etməyən törədici halqanın periferik hüceyrələri perisikli əmələ gətirir. Floema mərkəzə doğru inkişaf edir və ksilemadan əvvəl yaranır. Yəni ilk dəfə protofloema, sonra protoksilema (halqalı və spiral şəkilli borular) və metaksilema yaranır. Bu şəkildə mərkəzi ox silindrin ilkin quruluşu forma-

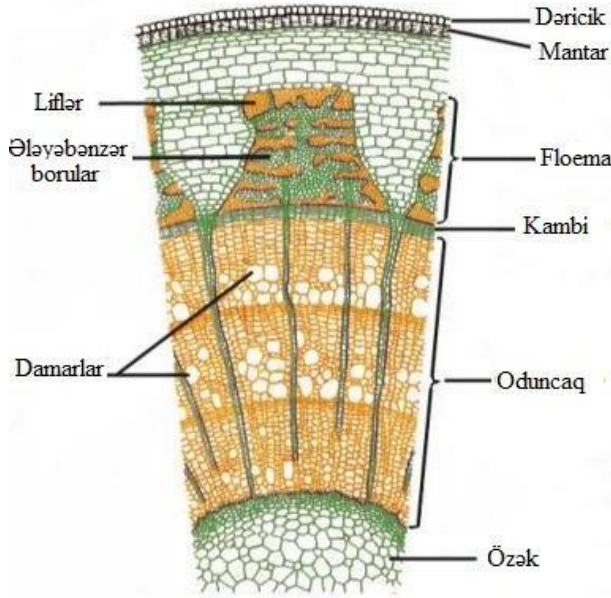
laşır. Gövdənin eninə kəsiyində üç qrup toxuma: örtük, ilkin qabıq və mərkəzi ox silindr ayırd edilir.

Embrionun gövdəsində plumula adlanan sahədə meristem hüceyrələrin böyüyüb-bölünməsi hesabına özək inkişafına başlayır. Əvvəlcə ilkin toxumalar meydana gəlir ki, buna gövdənin ilkin quruluşu, daha sonra ilkin toxumalardan ikinci toxumalar törənir ki, buna da gövdənin ikinci quruluşu deyilir.

Birləşmələrdə gövdə bütün inkişaf mərhələlərində ilkin quruluşda olur. İkiləpəliyə və çılpaqtoxumlu bitkilərdə isə inkişafın əvvəlində ilkin quruluş, sonrakı mərhələlərdə ikinci quruluş meydana çıxır.

İkiləpəli oduncaqlı bitkilərdə gövdə quruluşu. İkiləpəli bitkilərin gövdəsi – qabıq, kambi, oduncaq və özəkdən təşkil olunmuşdur.

Qabıq. Cavan və yaşıl zoğlarda qabığın xarici qatını dəricik (epidermis) təşkil edir. Dəricik gövdənin altdakı toxumalarını qoruyan üst təbəqədir. Dəriciyin xarici səthi olduqca incə kutikula təbəqəsi ilə örtülüdür. Bu hüceyrələrin aralarında ağızcıqlar, tikan və tükcüklər ola bilər. Qışlayan gövdələrdə dəricik digər örtük toxuması olan mantarla əvəz olunur. Mantar işığı özündən buraxmadığından onun altındakı qat yaşillığını itirir. Qabığın oduncağa söykənən daxili qatı floema adlanır. Floema kambi tərəfindən əmələ gələn ikinci ötürücü toxumadır. Gövdədə floema qatının içərisində floema boruları deyilən ələyəbənzər borular və floema lifləri olur. Bu borular vasitəsilə üzvi qida maddələri gövdədən aşağıya doğru hərəkət edir, liflər isə toxumaya möhkəmlik verir.



İkiləpəli bitkilərdə gövdənin anatomik quruluşu

Qabığın parenximasında xüsusilə aşağıdakı quruluşlar ayırd edilir:

- *İstinad toxuması elementləri*: Dalamazkimilərdə (*Lamiaceae*) və Kərəvüzkimilərdə (*Apiaceae*) kollənxima hüceyrələri, Dəfnəkimilərdə (*Lauraceae*) skleranxima və ya daş hüceyrələri olur.
- *Sekretor hüceyrələr*: Kərəvüzkimilərdə (*Apiaceae*), Mərsinkimilərdə (*Myrtaceae*) və s.
- *Ötürücü elementlər*: Gövdənin bəzi yerlərində ötürücü topalara rast gəlinir. Bunlar yarpaqların ötürücü topalarına müvafiqdir (beqoniya, güllücə, lərgə və s.).

Kambi – nazik qılafı, uzunsov hüceyrəli qatdır. Onların sürətlə bölünməsi gövdənin eninə böyüməsini təmin edir. Bölmə nəticəsində əmələ gələn yeni hüceyrələrdən biri meris-

tema hüceyrəsi kimi qalır, ikinci yeni hüceyrə isə kambidən qabıq tərəfdə yerləşirsə floema elementinə, özək tərəfdə yerləşirsə ksilema (oduncaq) elementlərinə çevrilir. Bu zaman yeni qabıq və oduncaq hüceyrələri yaranır. Bölünməkdə olan kambi hüceyrələri ksilema elementlərini floema elementlərindən 3-5 dəfə artıq əmələ gətirir. Bu səbəbdən də oduncaq hissə qabığa nisbətən sürətlə böyüyür. Mülayim iqlim şəraitində yaşayan ağaclarda kambinin bölünməsi yazda başlayır və payızda sona çatır. Nəticədə gövdənin oduncaq hissəsində illik halqalar əmələ gəlir.

Ötürücü topalar kambi ətrafında nizamlı olaraq düzülüşlər və açıq kollateral tipdəirlər. Xaricdə floema, daxildə ksilema yerləşir.

Floema – ələyəbənzər borular, istinad hüceyrələri və floema parenximasından təşkil olunmuşdur. İlk ələyəbənzər borular perisiklin yanında yerləşir, ixtisaslaşdıqca mərkəzə doğru inkişaf edirlər.

Ksilema – bunlar həlqəli və spiralsəkilli borulardır. İnkişafı özəyə doğrudur. İnkişaf etdikcə daha geniş və inkişaf etmiş traxeya və traxeidlərə çevrilirlər.

Oduncaq – ksilema hüceyrələrindən əmələ gələrək, gövdənin əsas hissəsini təşkil edir. Onun daxilində oduncaq lifləri və borucuqlar olur. Ksilema bir neçə tip hüceyrələrdən: milşəkilli traxeidlərdən, boru və lifləri əmələ gətirən hüceyrələrdən və oduncaq parenximinin əsası olan canlı hüceyrələrdən ibarətdir. Yaşlı traxeidlərin protopastları məhv olaraq ölü elementlərə çevrilir. Bu elementlər oduncağa möhkəmlik verir. Boru və lif hüceyrələri də qalın qılafı ölü hüceyrələrdir. Cavan traxeidlər suda həll olan mineral maddələrin yuxarıya

doğru daşınmasında rol oynayır. Oduncaq parenximasının nazik divarlı, məsaməli hüceyrələri isə qida maddələrinin daşınmasında iştirak edirlər.

Özək – gövdənin mərkəzində yerləşir. O, əsasən canlı hüceyrələrdən ibarət ehtiyat toplayıcı toxumadan təşkil olunmuşdur. Özəkdən gövdənin digər hissələrinə doğru qidalandırıcı funksiya yerinə yetirən özək şüaları uzanır. Bəzi bitkilərdə özək aydın nəzərə çarpmır. Palıd və qaraağacda özək bərk, kəndəlaşda isə yumşaq olur.

İkiləpəli oduncaqlı bitkilərin gövdənin ilkin quruluşu qeyri dəstəşəkillidir. İkinci quruluş fellogenin və kambinin qoyuluşu ilə əlaqəlidir. Kambi ikinci floema və ksilemanı əmələ gətirir. Floema, bərk və yumşaq lifli, baş tərəfləri ilkin özək şüaları ilə bölünmüş trapesiya şəklində yerləşmişdir. Oduncaq illik halqalar şəklində olur, əsas oduncaq mexaniki funksiyanı yerinə yetirir.

Yumşaq özək ehtiyat qida maddələri toplayan canlı hüceyrələrdən təşkil olunmuşdur. Qabıq və floema lifləri özək şüaları (ilkin və ikinci) vasitəsi ilə birləşir.

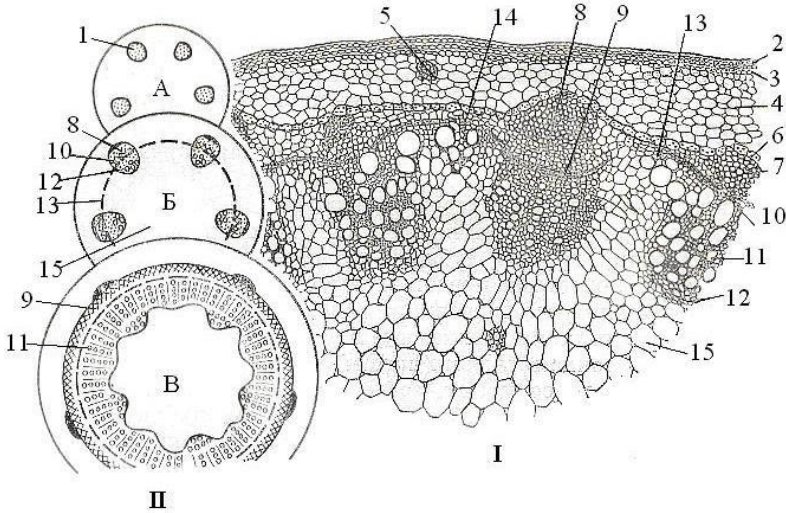
Əczaçılıq praktikasında qabıq, ağac və kol bitkilərinin gövdəsinin, budağının və kökünün xarici hissəsi, kambidən periferiyaya doğru olan hissə qəbul edilir. Zahirə əlamətlərinə görə bütöv qabıq müxtəlif ölçülü, boruşəkilli, novşəkilli və ya yastı parçalar şəklindədir. Qabığın xarici səthi qonur və ya boz, adətən hamar və ya uzununa (və ya eninə) qırıqlarla örtülmüş, bəzən çatlaqlı mantarlıdır. Gövdə və budaqların qabığı girdə və ya uzunsov mərciməklidir. Qabığın daxili səthi adətən daha parlaq, hamar və ya kələ-kötürdür. Mikropreparatda özək şüalarından periferiyaya doğru yerləşən, periderm

və ilkin qabıq qalıqlarından təşkil olunmuş və daxili floemadan ibarət xarici qabığa diqqət yetirilir. Mantarın qalınlığı, rəngi və xarakteri, kollennixmanın mövcudluğu, ilkin və ikinci qabıqların qalınlıq nisbətləri, özək şüalarının eni, keyfiyyəti, floema liflərinin yerləşməsi və quruluşu, daşlaşmış hüceyrələr və son nəticədə kalsium oksalat, süd borucuqları, efir yağlı hüceyrələr diaqnostik əhəmiyyətə malikdir.

Oduncaqdan müxtəlif üsullarla, məsələn, su və ya üzvi məhlullarla hidroliz yolu ilə müxtəlif kimyəvi birləşmələr, o cümlədən metil spirti, aseton, sirkə turşusu, kanifol, kamfora, skipidar, aşı maddələri, şəkər və efir yağları alınır.

İkiləpəli ot bitkilərinin gövdəsi. İkiləpəli ot bitkilərinin örtük toxuması epidermisdir. Onun hüceyrələri az girintili-çıxıntılı, gövdənin uzununa doğru dartılmış, ağzıqları az və ya yoxdur. Bəzi bitkilərdə ilkin qabıq kollennixmadan əmələ gəlir. Çoxbucaqlı, tilli və qabırğalı gövdəyə malik olan dala-mazkimilərdə, kərəvüzkimilərdə kollennixma hüceyrələri küncələrdə lokal olaraq, dairəvi gövdəli balqabaqkimilərdə və badımcankimilərdə isə halqa şəkilində yerləşir. İlkin qabığın ətrafı xlorenxima və mexaniki toxuma parçalarından, daxili hissəsi rəngsiz parenximadan ibarətdir. Qabığın daxili qatı endodermin hüceyrə qatı ilə tamamlanır. Bu hüceyrələrə bəzən nişasta daşıyıcı hüceyrələr də deyilir.

Mərkəzi ox silindri yaxşı inkişaf etmiş, onun periferik hissəsi çox zaman özünü perisiklik sklerenxima və ya parenxima kimi aparır. Ötürücü toxuma dəstə və ya bütöv halqa şəkilində (prokambinin əsasının qoyulmasından asılı olaraq) yerləşir.

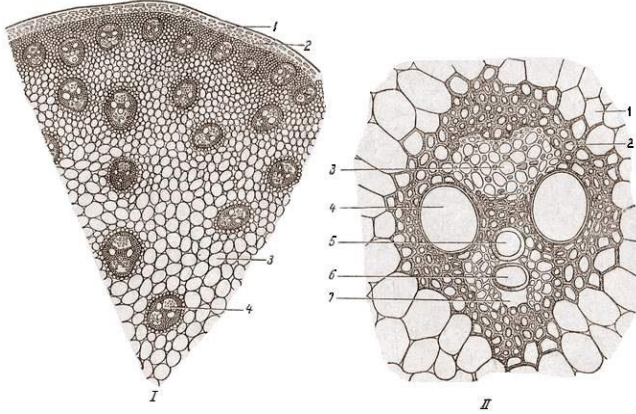


Günəbaxan (*Helianthus annuus*) gövdəsinin quruluşunun eninə kəsiyi (I) və müxtəlif səviyyələrdə quruluş sxemi (II):

A-prokambinin əmələ gəlmə səviyyəsində, B-kambi səviyyəsində, C- quruluşun formalaşması səviyyəsində. 1-prokambi, 2-epiderma, 3-kollenxima, 4-qabıq parenximası, 5-qətran yolları, 6-endoderma (3-6-ilkin qabıq), 7-sklerenxima, 8-ilkin floema, 9-ikinci floema, 10-dəstə kambi, ikinci ksilema, ilkin ksilema, 13-dəstələrarası kambi, 14- dəstələrarası kambidan dəstə, özək parenximası, (7-15-mərkəzi silindr).

Birləpəli ot bitkilərinin gövdəsi. Birləpəli ot bitkilərinin gövdələri üçün dəstəli quruluş xarakterikdir. Dəstələr nizamsız yerləşib, ikincili artım mümkün deyil. Gövdənin anatomik quruluşunun əsas xüsusiyyətləri yarpaq sisteminin izlərinin əlamətləri ilə müəyyən edilir: gövdədə yarpaq əsasında şüalar çıxır, beləliklə, birləpəlilərdə bütün borulu dəstələr yarpaq izlərini özündə daşıyır (palma). Birləpəlilərdə borulu-lifli dəstələrin iki iri nöqtə şəklində borular (simmetrik) və 1-2 daha dar halqalı və spiralsəkilli-haqaqlı qalınlaşmalar kimi səciyyəvi formaları vardır. Protoksilema elementlərinin dağılması nəticəsində onların yerində hava boşluqları yaranır ki,

bu boşluqlar da digər hüceyrələrin möhkəm və elastiki birləşməsini təmin edir. Dəstələrin böyüklüyü ətrafdan mərkəzə doğru artır.



Birillik qarğıdalı bitkisinin gövdəsinin eninə kəsiyi sxemi

I-gövdə hissəsi: 1-epidermis, mexaniki toxuma (sklerenxima), 3-əsas toxuma, 4-borulu-lifli dəstə (sxem). II-qapalı borulu-lifli dəstə: 1-əsas toxuma, mexaniki toxuma (sklerenxima), 3-floemanın ələyabənzər boruları və peyk hüceyrələri, 4-odunlaşmış hüceyrələrlə əhatə olunmuş iri damar, 5-spiral damar, 6-həlqəli damar, 7-hava boşluğu

Birləpəlilərin gövdəsi ilkin qabıq parenximinin mövcudluğuna görə müxtəlif formalarda olur:

a) ilkin qabıqla ifadə olunan birləpəlilər (mərcüyüd): bu bitkilərdə epiderma qatından sonra ilkin qabıq parenximi mövcuddur. İlkin qabıq parenximi bir neçə qat xlorofil daşıyan hüceyrələrdən ibarətdir, kollenxima yoxdur;

a) ilkin qabıqla ifadə olunmayan digər birləpəlilərdə (palma, taxıllar); epidermanın dərhal altında borulu-lifli dəstələrin sklerenxima ilə əhatə olunmuş xlorenxima sahələri yaranır.

Birləpəli bitkilərin bir çox nümayəndələrinin gövdələrinin buğumaralarında böyük mərkəzi boşluq əmələ gəlir (ta-

xıllarda küləş), bu halda dəstələr kənarlara doğru sürüşdürülmüş şəkildə ortaya çıxsada da dağınıq şəkildə yerləşir.

İynəyarpaqlıların gövdələrin quruluşu. İlkin quruluş dəstəşəkillidir, sonra bütöv kambi halqası, floema və ksilema halqaları əmələ gəlir. Qabıq mantar və periderimdən ibarətdir. Qabıq hissədə fellogen qoyulur.

İynəyarparlıların gövdəsi örtülütöxumluların gövdələrindən fərqli olaraq:

- a) qabıq hissədə kollenxima yoxdur, qətran yolları vardır;
- b) floemada qız hüceyrələr, liflər və lif parenximası yoxdur;
- c) kambi çoxcərgəlidir;
- d) oduncaq traxeidlərdən təşkil olunub, mexaniki liflər və oduncaq parenximası yoxdur;
- e) ilkin quruluş dəstəşəkillidir.

Birləpəli ağac bitkilərinin gövdələrinin quruluşu (ağacşəkilli birləpəlilər-drasena, yukka, əzvay). Cavan gövdədə böyümə konusunun yaxınlığındakı quruluş bütün birləpəlilərdə olduğu kimidir. Yoğunlaşma perisikl və ya ilkin qabığın daxili təbəqəsindən əmələ gələn yoğunlaşma halqasının formalaşması ilə baş verir. Mərkəzəqaçan sentroksilem konsentrik borulu-lifli damar dəstəsi əmələ gəlir. Örtük toxuması mantardır.

Birləpəli bitkilərin kökümsovunun quruluşu. Quruluşca ağac gövdələrinin analoqudur. Örtük toxuması odunlaşmış epidermadır, ilkin qabığı həmişə inkişaf edir, ehtiyat toplayan toxuma kimi təmsil olunur. Endoderma Kaspari ləkələri və ya nalabənzər qalınlaşmalarla xarakterikdir. Mərkəzi ox silindrdə kollateral dəstələr və sentrofloem konsentrik olub, qalınlaşma halqasından əmələ gəlir.

İkiləpəlilərin kökümsovunun quruluşu.

Örtük toxuması mantardır; periderma fellogendən əmələ gəlir; ehtiyat toplayan toxuma ilkin qabıqdır; endoderma Kaspari ləkələri və ya nalabənzər qalınlaşmalarladır, mərkəzi ox silindrdə toxumalar yerüstü gövdələrdə olduğu kimi yerləşmişdir, dəstə tipdə dəstəli quruluş, keçid və dəstəsiz tipdə dəstəsiz quruluş mövcuddur.

Dərman bitki ehtiyatlarının makroskopik və mikroskopik diaqnostikasında bitki gövdələrinin və kökümsovun müxtəlif quruluş tiplərini bilmək çox lazımdır. Gövdə dərman bitkilərinin bir hissəsidir. Bitkilərin makroskopik diaqnostikasında gövdələrin aşağıdakı xüsusiyyətlərinə diqqət edilməsi tövsiyə olunur: budaqlanma tipi, en kəsiyinin forması, tuklülüyü, gövdə əsasının ölçüləri (uzunluq, diametr), yarpaq düzülüşü.

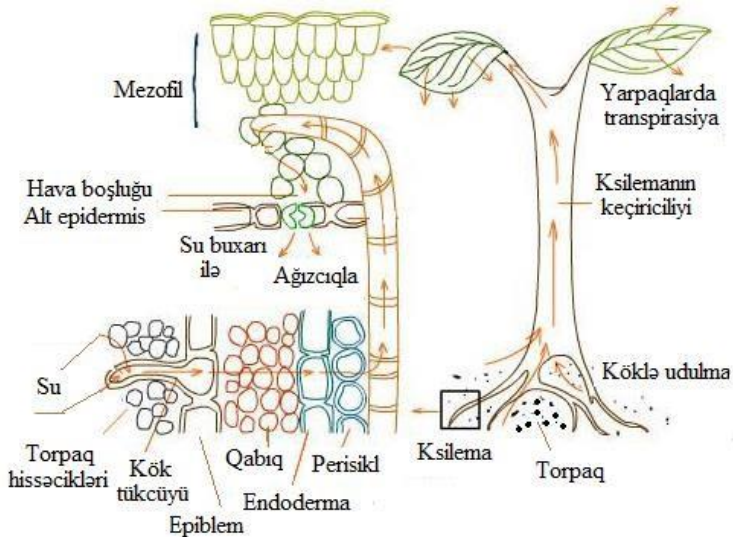
Gövdənin en kəsiyinin mikropreparatında epidermis hüceyrələrinin quruluşu, ötürücü dəstələrin yerləşməsi, mexaniki toxumaların yerləşməsi və xarakteri, depo hüceyrələri, kristallik yerləşmələr, sekretor kanallar, süd borucuqları və digər xüsusiyyətlər diaqnostik plana daxildir.

Kökümsov – sadə və ya şaxəli, silindrik və ya oval, düz, əyri və ya burulmuş və s., xarici səthinin xüsusiyyətinə görə: hamar və ya qırıqlı kimi zahiri əlamətlərinə görə fərqlənir. Mikroskopik diaqnostika zamanı dəstəli və ya dəstəsiz quruluş, dəstələrin yerləşmə xüsusiyyətləri və tipi, örtücü və ehtiyat toplayıcı toxumaların quruluşu, özək, müxtəlif anbarların olması, mexaniki elementlər, kanallar, süd şirəsi borucuqları, kalsium oksalat kristalları və ehtiyat qida maddələri qeyd edilir.

Soğanaqların, kök yumrularının və s. analizində onların formaları (şarşəkilli, yumurtaşəkilli, oval, uzunsov, yastılanmış, kəndirşəkilli və s.), ölçüləri, səthinin xarakteri, pulcuğunun quruluş xüsusiyyəti (quru və ya şirəli olması) mühüm əhəmiyyət daşıyır. Mikroskopik analiz zamanı ehtiyat topla-yıcı toxumaların və dəstələrin xüsusiyyəti və yerləşməsi qeyd olunur.

4.1.3. MADDƏLƏRİN GÖVDƏDƏ HƏRƏKƏTİ

Köklə sorulmuş su və mineral maddələr gövdə ilə yarpaqlara, çiçəyə və meyvələrə doğru hərəkət edir. Su və mineral maddələr yuxarıya oduncağın əsas elementi olan borucuqlar vasitəsilə qalxır. Bitki orqanizmində kök vasitəsilə sorulmuş su və mineral maddələr yarpaqlara çatana qədər aşağıdakı ardıcılıqla hərəkət edir: *əmicli tellər* → *kökün qabıq hü-ceyraləri* → *kök borucuqları* → *oduncaq boruları* → *yarpaq boruları*



Üzvi və mineral maddələrin gövdədə hərəkət sxemi

Yarpaqlarda əmələ gələn üzvi maddələr bitkinin bütün orqanlarına axır. Üzvi maddələr qabıq hissədəki floema toxumasının ələyəbənzər boruları ilə hərəkət edir. Şirəli meyvələrdə üzvi və mineral maddələrin istiqaməti eyni olur. Ağac bitkilərində qida maddələrinin üfüqi istiqamətdə hərəkəti özək şüaları vasitəsilə baş verir.

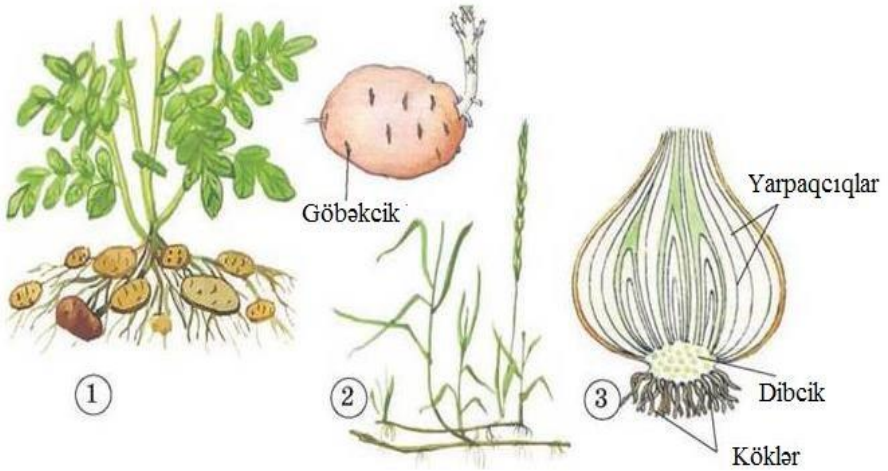
4.1.4. GÖVDƏNİN ŞƏKİLDƏYİŞMƏLƏRİ

Bitki orqanlarında metomarfoz uzun təkamül prosesində bitkilərin yaşamaq uğrunda mübarizə apararaq müxtəlif mühit şəraitinə uyğunlaşması nəticəsində baş vermişdir. Metomarfoza uğramış orqanlar yerinə yetirdikləri əsas funksiyaya görə müxtəlif formalarda olur. Gövdə şəkildəyişmələri əsasən üzərindəki tumurcuqlara görə təyin edilir. Xüsusiyyətinə görə isə gövdə şəkildəyişmələri yeraltı və yerüstü qruplara ayrılır.

Yeraltı şəkildəyişmələr. Bu qrupa kökümsovlar, soğanaqlar və gövdə yumruları aiddir. Gövdəsi yer altında müxtəlif şəkildəyişmələrə çevrilən bitkilər ümumi olaraq *geofit* bitkilər adlanır. Geofit latın dilində olan "geo"-yer, "phyto"-bitki sözlərinin birləşməsindən yaranıb. Mənası "yer bitkiləri" deməkdir. Geofit bitkilərin gövdəsi torpaq altında ehtiyat qida maddəsi toplayaraq depo funksiyasını daşıyır. Belə bitkilərin yerüstü hissələri mövsüm başa çatdıqda quruyaraq məhv olur, yaz aylarında isə yeraltı metamorfozlardan yeni cavan bitkilər cücərir. Geofit bitkilərin gövdələri torpaq altında olduğundan digər çiçəkli bitkilərlə müqayisədə əlverişsiz hava şəraitinə daha davamlı olurlar. Yeraltı gövdə şəkildəyişməsi olan bitkilərə *Nərgizçiçəyikimilər*, *Aroidkimilər*, *Zanbaqkimilər*,

Süsənkimilər, Səhləbkimilər, Novruzçiçəyikimilər, Qaymaqçiçəkki-
milər, Badımcankimilər və b. fəsilələrinə daxil olan bitkilərdə
daha çox rast gəlinir.

Kökümsov gövdə - xarici görünüşünə görə kökə oxşayan, lakin üzərində pulcuqşəkilli şəkilli yarpaq tumurcuqları və buğumları olan, ətli yeraltı zoğlardır. Morfoloji quruluşuna görə kökümsovlar uzun və ya silindrşəkilli formada olur. Qabıq hissədə buğum və buğumaları asanlıqla görünür. Bu zoğ şəkildəyişməsi əsasən çoxillik ot bitkilərində olur. Kökümsovlar bitki inkişafı üçün əsas sayılan bir sıra qida maddələrini ehtiyat şəklində toplayaraq (qatırquyruğu, toyçiçəyi) depo funksiyasını daşıyır. Həmçinin üzərində olan tumurcuqlara görə vegetativ çoxalmada (inciçiçəyi, süsən, ayrıqotu) əsas rol oynayır. Bu tumurcuqlardan zoglar, buğumlardan isə əlavə köklər əmələ gəlməklə yeni bitki inkişaf edir.



Gövdənin yeraltı şəkildəyişmələri

1-Gövdə yumruları, 2-Kökümsov, 3-Soğanaq

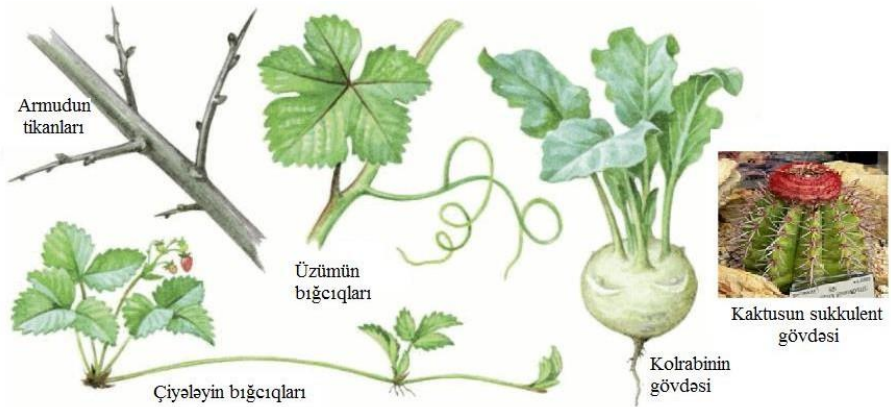
Soğanaq – morfoloji quruluşuna görə həm yarpaq, həm də gövdə şəkildəyişməsidir. Bu metamarfoz torpaq altında gövdənin qısalması və yarpaqların bir yerə toplanması nəticəsində əmələ gəlir. Xlorofilini itirmiş ətli, sulu yarpaqlar ehtiyat qida maddələri toplayaraq şişkinləşir. Soğanaqlarda qısalmış gövdə dibcik adlanır. Dibcikdən əlavə köklər əmələ gəlir. Soğanaqlar əsasən çoxillik (lalə), bəzən isə ikiillik bitkilərdə rast gəlinir (qladiolus, zəfəran). Bu şəkildəyişmə vegetativ çoxal-mada mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Gövdə yumrusu – ehtiyat qida maddəsi toplayaraq şişkinləşən yeraltı zoğ şəkildəyişməsidir. Anatomik quruluşuna və üzərində olan tumurcuqlara görə gövdə şəkildəyişməsi olduğu təsdiq olunur. Yeraltı gövdənin təpə tumurcuğunun şişkinləşməsindən əmələ gəlir. Kökümsovlardan fərqli xüsusiyyətli qısa, çox şişkin və qabıq qatının buğumsuz olmasıdır. Gövdə yumuruları vegetativ çoxal-mada istifadə edilir. Bu zaman yumrunun üzərində olan təpə tumurcuqlardan yerüstü zoğlar, digər tumurcuqlardan isə *stolonlar* əmələ gəlir. Stolonlar uzun, nazik buğumlara və pulcuqşəkilli rəngsiz, bəzən isə yaşıl yarpaqlara malik şəklini dəyişmiş zoğlardır. Bu zoğların (stolonların) təpə tumurcuğu şişkinləşərək yeni yumrular əmələ gətirir. Gövdə yumruları nişasta ilə daha zəngin olur. Kartof, yerarmudu (topinambur), mähmızlalə və s. bitkilərində gövdə yumruları əmələ gəlir.

Yerüstü şəkildəyişmələr. Bu qrupa tikanlar (yemişan, gö-yəm); biğcıqlar (balqabaq, xiyar, yemiş); sukkulent (ehtiyat su toplayan) bitkilər, filloklad (yarpaqşəkilli) gövdə (yabanı quş-qonmaz) və s. aiddir. Gövdənin yerüstü şəkildəyişmələrinin yaranmasında mühitin mühüm təsiri vardır. Təkamül prosse-

sində quraq və ya rütubətli hava şəraitinə uyğunlaşma nəticəsində gövdə və yarpaqlarda müxtəlif metamorfozlar yaranmışdır. Quraqlığa davam gətirmək üçün bəzi bitkilərdə tikan əmələ gəlmə, bəzi bitkilərdə isə yarpaq itirmə və ya gövdəyə su toplanma kimi xüsusiyyətlər üzə çıxmışdır. Dırmaşan və sarmaşan gövdəli lianlarda isə bığcıqlara rast gəlinir.

Tikan – anatomik quruluşuna görə gövdə və yarpaq mənşəli metamorfozlardır. Quraq və isti iqlim bölgələrində bitən bitkilərdə gövdə və ya yarpaqlar tikanlara çevrilməklə buxarlanmanın nisbətən qarşısını almış olur və qoruyucu funksiya yerinə yetirir (dəvətikanı, göyəm, nar, yemişan və s.). Tikanların yerləşməsinə görə onun mənşəyini bilmək mümkündür. Əgər tikan yarpağın qoltuğunda yerləşirsə deməli o, şəklini dəyişmiş yan zoğdur (yemişan). Əgər zoğ tikanın qoltuğunda inkişaf edirsə, bu cür tikan yarpağın (zirinc) və ya yalançı zoğun (ağ akasiya) şəkildəyişməsidir.



Gövdənin yerüstü şəkildəyişmələri

Bığcıq – gövdə və yarpaq şəkildəyişməsidir. Bığcıqların əsas funksiyası dayaqdan istifadə etməklə gövdənin şaquli durmasını və dırmanmasını (üzüm, sarmaşıq və s.) təmin etməkdir.

Sukkulent gövdə – ehtiyat su toplayan quraqlığa davamlı bitkilərdir. Bu bitkilərdə su toplanan orqana görə gövdə və yarpaq tipli sukkulentlərə ayrılır. Ətli-şirəli sukkulent gövdələr silindrik və ya kürəşəkilli, sukkulent yarpaqlar isə müxtəlif formalarda olur. *Aqavakimilər*, *Nərgizçiçəyikimilər*, *Kaktuskimilər* fəsiləsinə daxil olan sukkulent bitkilərə daha çox rast gəlinir.

Fillokladi (yarpaqşəkilli gövdə) – quraqlıq bölgələrdə yetişən bitkilərin yarpaqları çox kiçilmiş olur. Bu bitkilərdə gövdə yarpaq şəkli almış metamorfoz olub, yarpağın vəzifəsini yerinə yetirir. Bu şəkildəyişmə anatomik quruluşuna görə gövdədən kəskin fərqlənsə də, üzərində əmələ gələn çiçək və yarpaqçılara görə gövdə şəkildəyişməsi olduğu təsdiq olunub (bigəvər, dəmir ağacı, efedra).

Stolonlar – yer səthinə paralel olaraq uzanan, üzərində yarpaqlar olan və əlavə köklər əmələ gətirməklə torpağa bağlanan sürünən zoğlardır (çiyələk).

Rizom – çoxlu miqdarda ehtiyat qida maddəsi depolayan, torpaq altında vertikal vəziyyətdə uzanan, çoxlu miqdarda əlavə kökləri olan, silindrşəkilli gövdə metamorfozudur (süsən). Bu bitkilər toxumla çoxaldıqları kimi, üzərində buğum olan rizom parçası ilə də vegetativ yolla asanlıqla çoxala bilərlər.

4.2. KÖK

4.2.1. KÖKÜN XARİCİ QURULUŞU VƏ FUNKSİYALARI

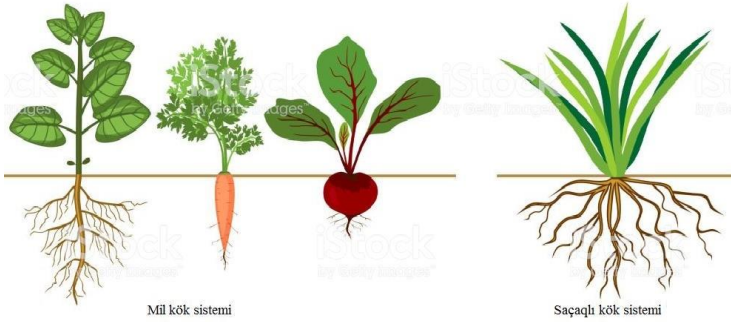
Kök - bitkinin yeraltı vegetativ ox orqanı olub, radial simmetriyaya malikdir və həmişə uc hissəsi ilə böyüyür. Mənşəcə kök üç tipə ayrılır: əsas kök, yan kök və əlavə kök. Əsas kök rüşeym kökcüyünün inkişafı nəticəsində, yan köklər isə əsas kökün şaxələnməsindən əmələ gəlir. Əlavə köklər kök mənşəli olmayıb, gövdə, kökümsov və yarpaqlardan yaranır. Bitkilər adətən tək kökə deyil, tam kök sisteminə (bitki köklərinin məcmusu) malikdirlər.

Kök sistemi üç tipə ayrılır:

Mil kök sistemi. Aydın seçilən əsas kök güclü inkişaf edib, inkişafında məhdudiyət yoxdur, birinci, ikinci, üçüncü və s. dərəcədə yan köklərə malikdir. Gövdənin aşağıdakı hissəsindən əlavə köklər çıxır. İkiləpəli bitkilər üçün xarakterikdir.

Saçaqlı kök sistemi. Əsas kök yaxşı inkişaf etməyib, gövdənin torpaqda olan hissəsindən topa halında çıxan çoxlu əlavə köklər arasında seçilmir. Saçaqlı kök sistemi daha çox birləpəli bitkilərdə: taxılların hamısında, soğanda, sarımsaqda, dağ laləsində, bağayarpağında, qırtıcdə, qarğıdalıda və s. rast gəlinir.

Qarışıq kök sistemi. Əsas və əlavə köklər qarışıq şəkildə və eyni dərəcədə inkişaf edir (ikiləpəli birillik ot bitkiləri).



Kök sistemləri

Yaşayış şəraitindən və bitkilərin biologiyasından asılı olaraq köklər forma və quruluşları ilə fərqlənir. Səhra və yarımsəhra bitkilərində köklər torpağın daha dərin qatlarına işləyir və hətta bir neçə yarus əmələ gətirir. Məsələn, dəvətikanı bitkisinin kökləri 15-20 m dərinlikdə olur.

Kök müxtəlif funksiyalar yerinə yetirir:

Əsas funksiyalar:

- *Mexaniki və ya dayaq funksiyası.* Kök bitkini substrata (torpağa, daşa və s.) bərkidir. Kökləri havada və suda inkişaf edən bitkilərdə (səhləb, sugülü, elodeya) bu orqan mexaniki funksiya yerinə yetirmir;
- *Sorucu və ötürücü funksiya.* Suyu və suda həll olmuş mineral maddələri ötürücü (sintez olunmuş üzvü maddələr ilə birgə) borular vasitəsilə bitkinin digər hissələrinə ötürür, su və mineral qidalanmanı təmin edir.

Əlavə funksiyalar (metamorfozla əlaqədar):

- *Üzvi maddələrin sintezi* (nuklein turşuları və alkaloidlər);
- *Ehtiyat funksiyası:* qida maddələrinin ehtiyatını (meyvə-köklər, kökyumruları, çoxillik bitkilərin kökləri) yaradır;

- *Vegetativ çoxalma funksiyası*: kök birləri ilə çoxalan (moruq, zəncirotu, qovaq, albalı) bitkilərə xasdır;
- *Simbiotik funksiyası*: göbələk mitselisi və yumrucuq bakteriyaları ilə simbioz yaradır;
- *Tənəffüs funksiyası*: tənəffüs orqanı rolunu bataqlıq və manqro cəngəllikləri bitkilərinin tənəffüs kökləri yerinə yetirir.

4.2.2. KÖKÜN MƏNŞƏYİ VƏ TƏKAMÜLÜ

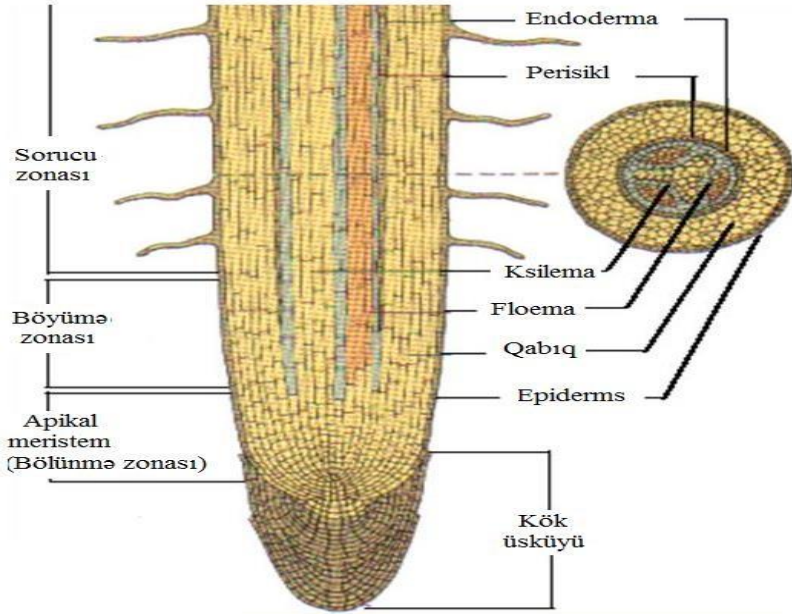
Kök bitkilərdə xüsusi əmələ gəlmiş orqandır. Kök hələ bitkilər quruya çıxmamışdan əvvəl, qidalı maddələrin bütün bədən səthi ilə udulduğu zamandan yaranmışdır. İlk yaranan köklər laminariyadakı kimi *rizoidlər* adlanır. Rizoidlər ancaq mexaniki funksiya yerinə yetirərək bitkilərin digər orqanlarını substrata bərkidir.

Quruya çıxma ilə əlaqədar differensasiya edən orqanlar su udma funksiyasını itirir və bitkinin həyatı torpaqda olan orqanlarından asılı olmağa başlamışdır. Belə uyğunlaşmada rizoidlər bitkinin substrata bərkidilməsi ilə yanaşı, su və mineral duzları udma funksiyasını icra etməyə başlayır. Beləliklə də kökün gövdədən sonra əmələ gəldiyi sübut olunmuşdur.

4.2.3. KÖKÜN ZONALARI

Cavan bitkilərin kökündə 4 zona ayırd edilir: bölünmə zonası, böyümə zonası, böyümə zonasından yuxarıda sorucu zona, daha yuxarıda yerləşən zona isə qida maddələrinin ötürülmə (ötürücü zona) və köklərin budaqlanma zonası adlanır.

Kök üsküyü – kökün ucunu xaricdən örtən hissəsi olub, canlı parenxima hüceyrələrindən təşkil olunmuşdur. Bu toxuma kökün uc hissəsinin torpağın sərt hissəciklərindən qorumaqla yanaşı, onun torpağın dərin qatlarına keçməsinə təmin edir. Kök üsküyü birləpəli bitkilərdə xüsusi meristem hüceyrələrindən başlanğıc götürür. İkiləpəliyərdə və çılpaqtoxumlularda isə kök ucundakı təpə meristemindən formalaşır. Kök üsküyündə kökün böyüməsini stimullaşdıran hormonlar sintez olunur. Təpə meristemi hüceyrələri həm daxilə və həm də xaricə doğru bölünür. Xaricdə toplanan hüceyrələr *kök üsküyü* toxumalarını, daxilə toplanan hüceyrələr isə kökün daxili hissəsini formalaşdıran toxumaları əmələ gətirir. Su bitkilərində kök üsküyü olmur.



Kökün zonaları

Bölünmə zonası – fəal bölünmə xüsusiyyətinə malik olan inisial hüceyrələrdən təşkil olunub. Bölünmə nəticəsində *dermatogen*, *periblem* və *plerom* qatları əmələ gəlir ki, bu da kökün ilkin quruluşunu yaradır. Böyümə zonasında dermatogen, periblem və pleroma saxlanılır.

Böyümə zonası – bölünmə və sorucu zonalar arasında yerləşən sahədir. Bu zonanın hüceyrələri müxtəlif ölçüdə olub, sürətlə böyüyür. Bölünmə zonasına yaxın olan hüceyrələr kiçik, sorucu zonaya yaxın olan hüceyrələr isə çox uzun və gərilmiş şəkildə olurlar.

Sorucu zona – böyümə zonasından yuxarıda yerləşən və əmici tellərin olması ilə xarakterizə edilən zonadır. *Əmici tellər* kökün qabığının xarici qat hüceyrələrinin xaricə doğru yönələn çıxıntılarıdır. Bunlar 0,15-0,8 mm uzunluqda olub, sitoplazma ilə torpaq məhlulu kolloidi arasında gücləndirilmiş ion mübadiləsini təmin edirlər. Sorucu zonada əmici tellərin sıxlığı ekoloji şəraitdən və bitkinin fərdi xüsusiyyətlərindən asılı olaraq müxtəlif olur. Əmici tellər sorucu zonanın ümumi sahəsini 5-10 dəfə artırır. Yaşama müddətləri 10-20 gündür. Ömürləri qısa olan əmici tellər daima yeniləri ilə əvəzlənir.

4.2.4. KÖKÜN ANATOMİK QURULUŞU

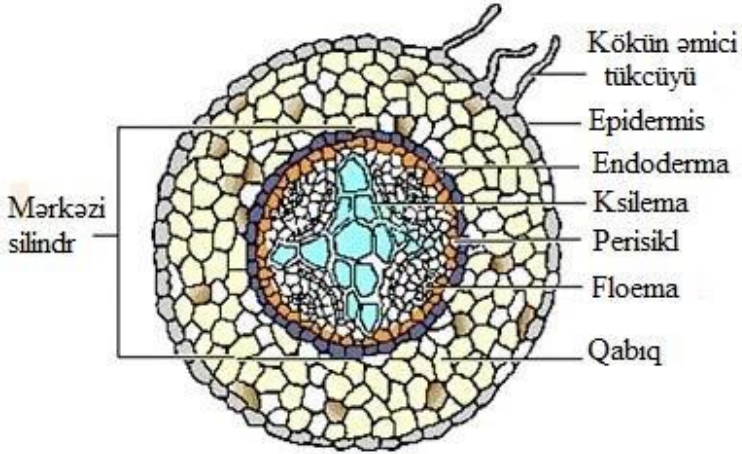
Kökün ilkin (primer) quruluşu. Embrionun inkişafından başlayaraq ilk meristem hüceyrələrindən əmələ gələn toxumalar kökün ilkin quruluşunu yaradır. Kökün ilkin quruluşunda üç təbəqə müəyyən edilir: epiblem (örtük toxuması), ilkin qabıq və mərkəzi ox silindr.

1. *Epiblem (rizoderm)* – örtücü-sorucu toxumadır. Bu toxuma nazik sellüloza qılaflı, qatı, iri vakuollu canlı hüceyrə-

lərdən ibarətdir. Hüceyrə şirəsinin qatılığının çox olması onların su sormanı təmin etməsi ilə xarakterikdir. Bəzi rizoderm hüceyrələri xaricə doğru uzanaraq əmici telləri əmələ gətirir.

2. **İlkin qabıq** üç təbəqədən ibarətdir: ekzoderma, mezoderma və endoderma.

Ekzoderma – bir-birinə sıx şəkildə yaxın yerləşmiş hüceyrələrdən təşkil olunmuş təbəqədir. İkiləpəlilərdə ekzoderma birqatlı, birləpəlilərdə isə çoxqatlı olur. Bəzi hüceyrələri mantarlaşmış qılaflar əmələ gətirir. Epiblem dağıldığı zaman belə hüceyrələr kökə mikroorqanizmlərin daxil olmasının qarşısını alaraq qoruyucu funksiya yerinə yetirir.



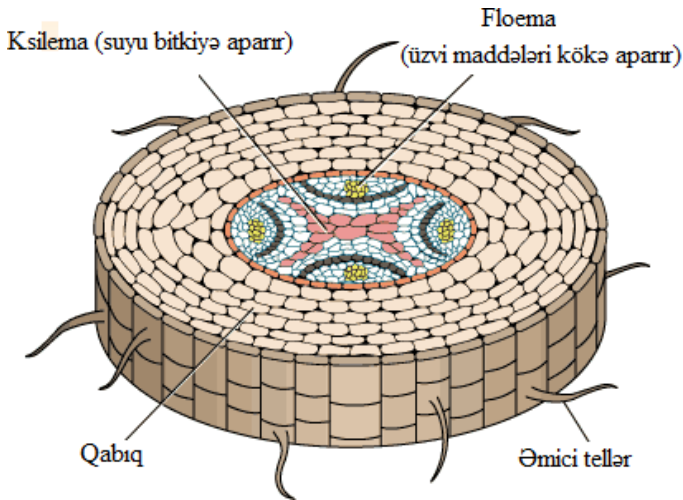
İkiləpəli bitkilərdə kökün ilkin quruluşu

Mezoderma – canlı parenximadan təşkil olunmuşdur və kök həcmnin böyük hissəsini tutur. Ehtiyatlayıcı və mərkəzi ox silindrdə suyu daşıyıcı funksiyasını yerinə yetirə bilər.

Endoderma - ilkin qabığın daxili təbəqəsidir. Olduqca sıx düzlüzlü, canlı hüceyrələrdən ibarət olub, qılafları qismən qalınlaşmış və mantarlaşmışdır. Adətən tək qatlıdır. Kökün

en kəsiyində düzgün dördbucaqlı formada olduqları aydın görünür.

3. *Mərkəzi ox silindr* (və ya stel) perisikllə başlayır, bir qayda olaraq birqatlı, bəzən isə çoxqatlı olur. Su bitkilərində və parazitlik edən bitkilərdə mərkəzi ox silindr olmur. Ayrı-ayrı hallarda ehtiyat toplayan toxuma rolunu oynayır, mürəkkəbçiçəklilər fəsiləsinin bəzi nümayəndələrində isə süd şirəsi toplayır. Mərkəzi silindr ötürücü borucuqlardan ibarətdir. Ksiloma elementləri periferiyadan mərkəzə doğru (mərkəzəqaçan istiqamətdə) formalaşır. Ona görə də mərkəzdəki borular daha iri olur.



Kökün daxili quruluşu

Kökün ikinci quruluşu. İkiləpəli bitkilərdə köklərin sorucu və ötürücü zonasının sərhədində ilkin quruluşdan ikinci quruluşa keçid baş verir. Mərkəzi silindrə ilkin floema və ksilema arasında yerləşən, əsas toxumanın bölünməsi nəticəsində ikinci meristem – kambi əmələ gəlir. Kambi halqası pe-

risikllə qapanaraq, əvvəlcə girintili-çuxıntılı kambi qatını yaradır. Kambi halqası ikinci floema (periferiyaya doğru) və ikinci ksilema təbəqələrini (mərkəzə tərəf) əmələ gətirir. Həmçinin kambi hüceyrələri perisikldən parenxim özək şüalarını yaradır. Beləliklə, ilkin ksilema şüaları arasında açıq kollateral borulu-lifli dəstə yerləşir. İlkin floema periferiyaya doğru çəkilib və yastılaşır. Mərkəzi ox silindr həcmcə böyüyür, ilkin qabıq çatlayır. Mərkəzdə ilkin ksilema şüaları yaranır. Perisikl hüceyrələri fellojen və mantarı əmələ gətirir.

Kambidən xaricdə yaranan kompleks toxumalar ikinci qabıqdır. Qabığın parenximasına ehtiyat qidalı maddələr (nişasta, inulin) və bioloji fəal maddələr toplanır, süd şirəsi borucuqları formalaşa bilər.

Tam ikinci quruluşa keçmiş kökün en kəsiyində qoruyucu toxuma (epiblem), ilkin qabıq (korteks) və mərkəzi silindr qatları aydın görünür.

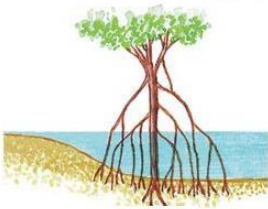
4.2.5. KÖK ŞƏKİLDƏYİŞMƏLƏRİ

Yerinə yetirdiyi funksiyalar və ya yaşama mühitindən asılı olaraq kökün bəzi şəkildəyişmələri müşahidə olunur, yəni kökün metamorfozu baş verir. Bu şəkildəyişmələrin əsas funksiyası ehtiyat qida maddələri toplamaqdır. Kökün şəkildəyişmələri aşağıdakılardır:

- *Meyvəköklər* – əsas kökün və gövdənin aşağı hissəsinin şəkildəyişməsidir (yerkökü, şalğam, turp, çuğundur və s.). Bu meyvəköklərdən yan və əlavə köklər əmələ gələ bilər. Meyvəköklər əmələ gətirən bitkilər əsasən ikiillik bitkilər olur. Birinci ildə toxumdan bitkinin yalnız vegetativ orqanları inkişaf edir. Payız aylarında bitkinin yerüstü his-

sələri məhv olur, kök isə torpağın altında qalır. Bu zaman kök ehtiyat qida maddələri toplayaraq şişkinləşir və meyvəköklərə çevrilir. İkinci ildə meyvəkökdə toplanan ehtiyat qida maddələri hesabına bitki yenidən inkişaf edərək çiçək, meyvə və toxum verir. Ömrünün ikinci vegetasiyasının sonu bitki tamamilən məhv olur.

- *Kök yumruları* – yan və əlavə köklərin şəkildəyişməsidir (səhləb, topinambur, soğangülü və s.) Kök yumruları üzərində tumurcuqlar olduğu üçün onlardan vegetativ çoxalmada istifadə edilir. Belə çoxalmada kök yumrularından ancaq yan köklər əmlə gəlir.
- *İlişən köklər* – bu köklər torpağın üst qatında əmlə gəlir. Bitkinin yaşayış xüsusiyyətlərindən asılı olaraq fərqli funksiyalar daşıyır. Bəzi bitkilərdə (divar sarmaşığı) gövdədən əmlə gələn əlavə köklər tutunma funksiyasını daşıyır.
- *Tənəffüs (hava) kökləri*. Başqa bir bitki üzərində yaşayan bəzi bitkilərin gövdələrindən hava kökləri əmlə gəlir. Bu yaranan köklər havadan su buxarını udaraq bitkinin su ehtiyacını təmin edir. Bataqlıq bitkilərində (bataqlıq sərvi, qamış) suyun üzərinə çıxan köklər isə bitkinin tənəffüsünə köməklik edir.
- *Dayaq kökləri* – tropik bitkilərdən olan manqro cəngəlliklərində inkişaf edən əlavə köklər dayaq funksiyasını daşıyır.
- *Yumrucuq kökləri*. Yan köklərin genişlənmiş sahəsində azot toplayan yumrucuq bakteriyaları (paxlalı bitkilərin kökləri) yerləşir və bitkilərlə simbioz halda yaşayaraq onları azotla təmin edirlər.



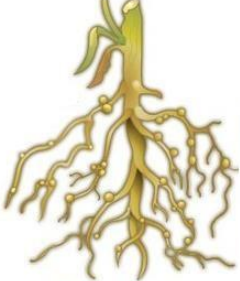
Yerıyan kökler



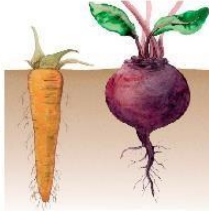
İlişen kökler



Tənəffüs kökləri



Kök yumrucuqları



Meyvəköklər



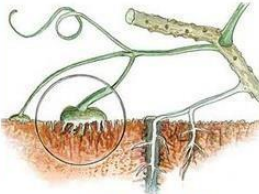
Qısalan köklər



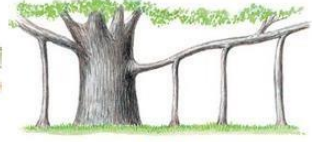
Hava kökləri



Kök yumruları



Sorucu köklər



Dayaq kökləri

Kökün şəkildəyişmələri

4.3. YARPAQ

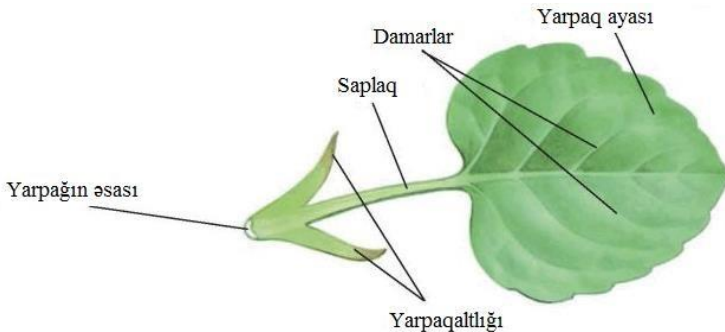
4.3.1. YARPAĞIN XARİCİ QURULUŞU

Yarpaq – gövdə üzərində olan böyümə nöqtələrinin yan tərəflərindəki çıxıntılardan inkişafı ilə meydana gələn yerüstü vegetativ orqanlardır. Təkamül prosesində yarpaq gövdədən inkişaf etmişdir. Bu orqanda üç zəruri həyat prosesi - fotosintez, qazlar mübadiləsi və transpirasiya (buxarlanma) baş verir. Bu baxımdan əksər bitkilərdə yarpaqların səthi çox geniş olub, bitkinin səthinin sahəsini daha çox artırır. Bunlardan əlavə yarpaqlar vegetativ çoxalma və ehtiyat qida maddələri toplayan orqan kimi də fəaliyyət göstərir. Müxtəlif bitkilər forma və ölçülərinə görə olduqca fərqli yarpaqlara malik olsalar da, onların ümumi quruluşlarında eyniliklərə rast gəlinir.

Əksər yarpaqlar üç hissədən təşkil olunmuşdur: yarpaq ayası, yarpaq saplağı və yarpaqaltlığı.

Yarpaq ayası – yarpağın yastılaşmış və genişlənmiş geniş səthli hissəsidir.

Yarpaq saplağı – yarpaq ayasını gövdə ilə əlaqələndirən hissədir.



Yarpağın xarici görünüşü

Yarpaqaltlığı – bitkilərin əksəriyyətində (əsasən ikiləpəli-
lərdə) yarpağın əsasında olan yarpaqsəkilli artımdır. Onlar
da yarpaqlar kimi tikan və pulcuqlara çevrilə bilər. Bəzi bitki-
lərdə (qırxbuğum fəsiləsində) yarpaqaltlığı gövdə ətrafında
birləşərək halqa əmələ gətirir.

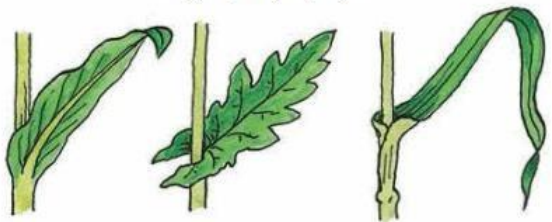
Gövdəyə birləşmə qaydasına görə yarpaqlar: saplaqlı,
oturaq, aşağı qaçan, dəlinmiş və s. olur. Yarpaq gövdəyə yar-
pağın fəzada işığa görə vəziyyətini nizamlayan saplaq vasitə-
si ilə birləşirsə belə yarpaqlar saplaqlı yarpaqlardır. Bəzi bit-
kilərin yarpaqlarının saplağı olmur və belə yarpaqlar *oturaq*
yarpaqlar (taxıllar, zanbaqkimilər) adlanır. Bir çox bitkidə isə
(taxıllar, cillər, səhləblər, kərəvüzkimilər) yarpağın aşağı hissəsi
genişlənərək gövdəni boru və ya nov kimi qucaqlayır.
Yarpağın bu hissəsi *qın* adlanır. Qın buğumun inkişaf etmək-
də olan zərif hissələrini örtür və onu zədələnməkdən qoru-
yur. Bəzi dənli bitkilərdə yarpaq ayaları yoxdur və yarpaq
təkcə bir qından ibarətdir ki, bunlar da fotosintez və transpi-
rasiya prosesini yerinə yetirir.

Saplaqlı yarpaqlar



Yarpaqaltlığı

Saplaqsız yarpaqlar



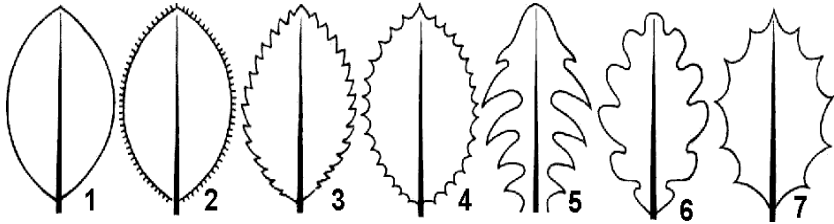
Yarpaqların gövdəyə birləşməsi

Dənli bitkilərdən çoxunda qın və yarpaq ayası yerində pər-
dəvari çıxıntı var ki, bu *dilcik* adlanır. Qının yuxarı künclərin-
dəki gövdəni qucaqlayan pazşəkilli çıxıntılar *qulaqcıq* adlanır.

Bəzi bitkilərdə (qanqalda) yarpaq qaidəsi gövdəyə bitişik halda zoğ boyu aşağı əyilir ki, buna *aşağı qacan yarpaq* deyilir.

Yarpaq ayası kənarları ilə birləşərək gövdəni qucaqlamış şəkildə olarsa, bu halda *dəlinmiş yarpaq* tipi yaranır. Yarpaq ayasının forması, onun uzunluğunun eninə nisbəti və uc hissəsi ilə əsasının quruluşuna görə müəyyən edilir. Bu baxımdan yarpağın:

- *uc hissəsi*: sivri, dartılmış, küt, girdə, oyuqlu, sivriləşmiş və s.;
- *əsaı*: pəzşəkili, dar pəzşəkili, enli pəzşəkili, aşağıqacan, kəsilmiş, girdə, oyuqlu, ürəkşəkili və s.;
- *forması*: girdə, geniş elliptik, yumurtaşəkili və s.;
- *ayanın kənarlarının xarakterinə görə* - tam kənarlı, dişikli, mişardışli və s. olur.



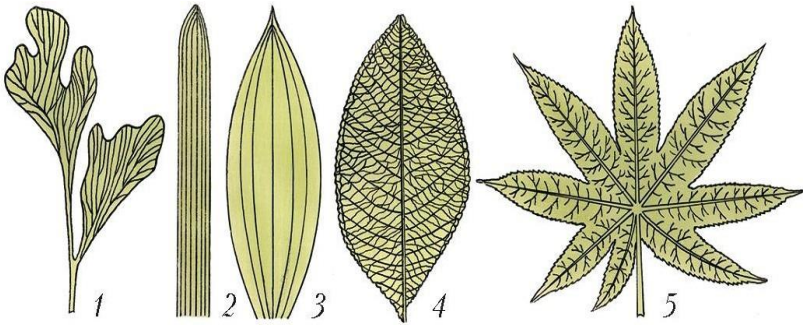
Yarpaq ayasının kənar formaları:

1-tamkənarlı, 2-kirpikcikli, 3-mişardışli, 4-dişikli,
5- rəndəvari, 6-dalğalı, 7-oyuqlu.

Yarpaq damarlanması. Gövdədən yarpaq saplağı yolu ilə yarpaq ayasına keçən ötürücü borular ayada dağılaraq yarpaq damarlanmalarını əmələ gətirir. Damarların yarpaq ayasında dağılımına görə damarlanmanın müxtəlif formaları mövcuddur:

- Sadə damarlanma – iynəyarpaqlı bitkilərin bir çoxunda (şam) yarpaq ayasında tək bir damar olur;

- *Çəngəlşəkilli damarlanma* – ayadakı damarlar iki-iki bərabər ölçülü damarlara şaxələnir (adiant);
- *Qövsvari damarlanma* – damarlar qövsşəkilli yarpağın kənarına paralel olaraq qövs şəkildə yerləşir (bağaraypağı, inciçiçəyi);
- *Paralel damarlanma* – damarlar yarpaq ayasının uzununa müvafiq olaraq bir-birinə paralel yerləşir (taxıllar);
- *Barmaqvari* – yarpaq ayasının əsasından eninə görə bərabər olan bir neçə damarcıq şaxələnir (ağcaqayın, ətirşah);
- *Lələkvəri (torvəri) damarlanma* – ana damar yarpaq ayasının ortasından keçir, yan damarlar bucaq altında çıxaraq çoxlu sayda şaxələnir (yasəmən, qaraağac, südləyən).



Yarpaq damarlanmasının tipləri:

1 – çəngəlvari; 2 – paralel; 3 – qösvəri; 4 – lələkvəri; 5 – barmaqvari

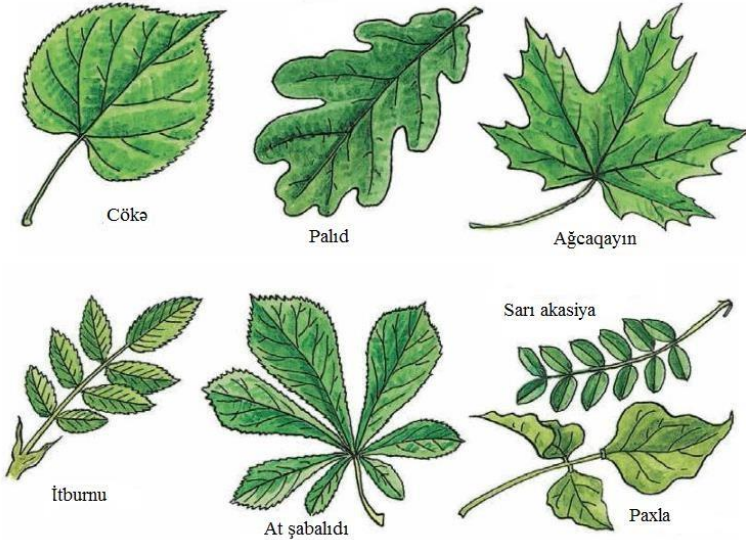
Ayasının kəsilmə dərəcəsinə görə yarpaqlar: *dilimli (pərli)*, *bölümlü (paylı)*, *yarılmış (segmentli)* formalarda olur.

Yarpaqlar mürəkkəblilik dərəcəsinə görə: sadə və mürəkkəb (üçər, barmaqvari və lələkvəri) yarpaqlara bölünür.

Mürəkkəb yarpağın hər bir yarpaqcığı morfoloji cəhətdən sadə yarpaqlar kimidir. Mürəkkəb yarpaqlar üçər mürəkkəb

yarpaq (yonca, çiyələk, soya), barmaqvari mürəkkəb yarpaq (at şabalıdı, çətənə), lələkvari mürəkkəb yarpaq olmaqla 3 növə bölünür. Lələkvari mürəkkəb yarpaqlar öz növbəsində 2 qrupa bölünür: cüt yarpaqla qurtaran cüt lələkvari mürəkkəb yarpaq (noxud, lərgə) və tək yarpaqla qurtaran tək lələkvari mürəkkəb yarpaq (itburnu, akasiyaların bəzi növləri).

Yarpaqlar gövdə üzərində müəyyən qaydada yerləşir ki, bu yerləşmədə hər bir yarpaq digər yarpaqların işıq almasına mane olmur. Bu düzülüş *filotaksis* adlanır.

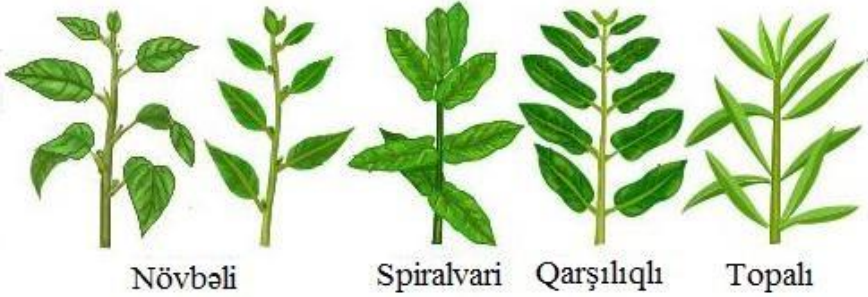


Sadə və mürəkkəb yarpaqlar

Yarpaqlar gövdəüzərində əsasən 3 qaydada düzülür: növbəli və ya spiralşəkilli, qarşı-qarşıya və topşəkilli.

1. *Növbəli* – hər buğumda bir yarpaq olur (alma, ağcaqayın, tozağacı və s.).
2. *Qarşı-qarşıya* – hər buğumda qarşılıqlı yerləşmiş iki yarpaq olur (dalmazkimilər, valerian, hortenziya və s.).

3. *Topaşəkili düzülüş* – hər buğumda üç və ya daha artıq yarpaq olur (oleandr).



Yarpaqların gövdə üzərində düzülüşü

Bəzi bitkilərdə isə gövdə çox qısa olur və yarpaqlar kökətrafı rozet əmələ gətirir. (novruzgülü, zəncirotu və s).

4.3.2. YARPAQLARIN ANATOMİK QURULUŞU

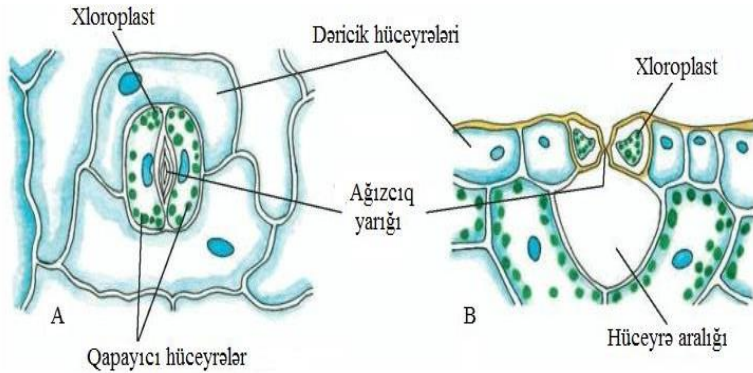
Yarpaq boy atma konusunda gövdə ilə eyni vaxtda formalaşır. Bu orqanın əsası gövdənin uc hissəsində olan apeksin (təpə hüceyrələrinin) bölünməsi hesabına qoyulur. Yarpaq lövhəsi isə marginal (kənar) hüceyrələrin bölünməsi hesabına yaranır. Bu hüceyrələrin bölünməsindən yarpağın örtük qatı və əsas toxuması əmələ gəlir. Damarcıqlar prokambi hüceyrələrindən törəyir. Bu səbəbdən də yarpaq qabığı cavan gövdə qabığına, onun ötürücü sistemi gövdənin ötürücü sisteminə uyğun gəlir. Yarpaqdan çıxan dəstələr gövdədə yarpaq izləri əmələ gətirir. Yarpaq saplağı ilə gövdə quruluşu arasında olduqca çox oxşar cəhətlər tapmaq olar ki, bu da onların mənşəcə ümumiliyini göstərir.

Bu oxşarlıqlarla yanaşı onlar arasında əhəmiyyətli dərəcədə - yarpaqların spesifik funksiyaları (fotosintez, transpira-

siya) və yarpaqların gövdəyə görə uzunömürlü olmaması kimi fərqlər də vardır.

Yarpaqlar hər iki tərəfdən daxili toxumaları qurumaqdan və mühitin əlverişsiz şəraitindən qoruyan epidermis ilə örtülüdür. Epidermisin üzərindəki mum təbəqəsi və müxtəlif əlavələr müdafiə funksiyasını artır.

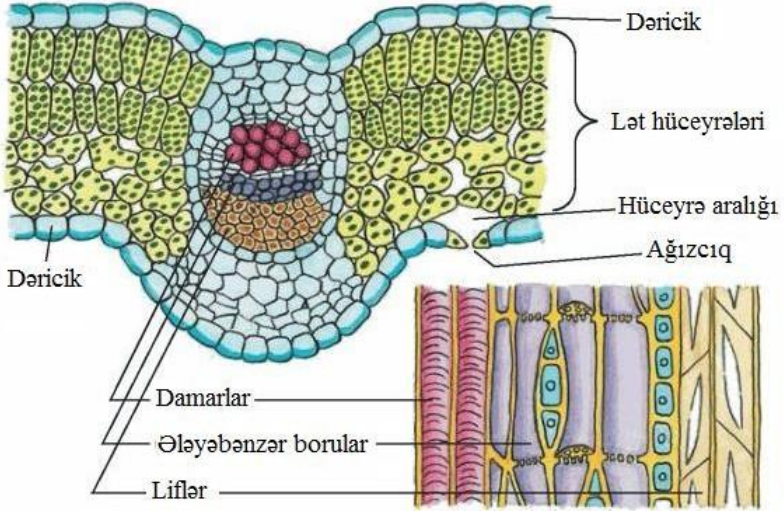
Bitkilərin çoxunda yarpaqların alt hissəsində ağzıciqlər yerləşir. Ağzıciqlər cüt yerləşən qapayıcı yaşıl hüceyrələrdən və onların arasında olan yarıqdan ibarətdir. Fotosintezə qazlar mübadiləsi ağzıciq vasitəsilə həyata keçirilir. Yarığın ölçüsü yaşıl qapayıcı hüceyrələrin fotosintetik fəallığı ilə tənzimlənir.



Ağzıciq və qapayıcı hüceyrələrin quruluşu

İki epidermis qatı arasında *mezofil* və ya *xlorenxima* yerləşir və yarpağın kütləcə əsasını təşkil edir. Üst dəriçiyin altında əsas toxumanın bir növü olan bir neçə cərgədə bir-birilə sıx yerləşən və yarpaq səthinə perpendikulyar şəkildə uzun hüceyrələrdən ibarət - *sütunvari toxuma* (*çəpər toxuması*) yerləşir. Bu hüceyrələr xlorofillə zəngindir.

Güclü işıqlanma şəraitində, xlorofilin dağılması gücləndiyindən, xloroplastlar divar boyu şaquli şəkildə bir-birinə kölgə salaraq düzülürlər. İşıqlanma zəiflədikdə xloroplastlar horizontal divar boyu düzülürlər.



Yarpağın daxili quruluşu

Çəpər toxuması bol işıq olan yerdə bitən bitkilərdə daha yaxşı, kölgəli yerlərdə bitən bitkilərdə isə zəif inkişaf etmişdir. Sütunvari toxumanın altında süngərvari toxumanın hüceyrələri yerləşir. Onlar müxtəlif formada olub, bir qədər seyrək yerləşirlər. Onlar arasında ağızciqlarla biləşmiş iri hüceyrəarası boşluqlar vardır. Bu toxuma fotosintəzlə yanaşı suyun buxarlanmasını təmin edən transpirasiya prosesi üçün uyğunlaşmışdır. Sütunvari və süngər toxumaların əsas funksiyası fotosintez prosesini həyata keçirməkdir.

Yarpaq ayasının ötürücü və mexaniki toxumaları damarlar, yaxud borulu-lifli topalarda yerləşirlər. Yarpaq damarı-

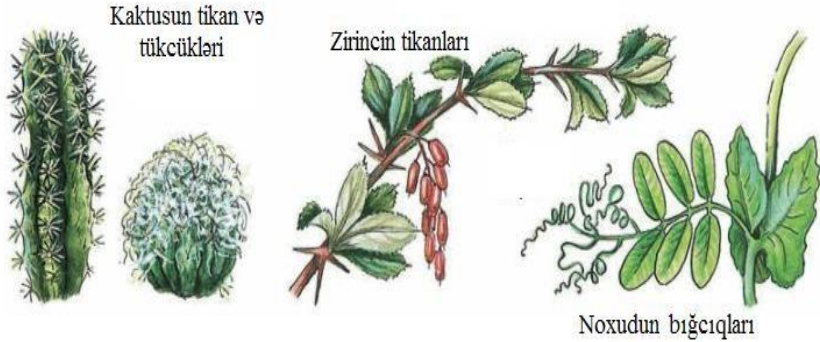
nın əsasını ötürücü toxuma təşkil edir, onlar ksilema borularından və ələyəbənzər borucuqlardan (floema) təşkil olunmuşdur. Yarpağın mexaniki toxuması liflərdən ibarətdir. Liflər ötürücü toxumanı sıxılmadan və ya qatlanmadan müdafiyyə edir, həmçinin yarpaq ayasının qırılmasına mane olur.

Bitki yarpaqlarının xarici və daxili quruluşunun müxtəlifliyi, onun xarici mühitin müxtəlif şəraitində əsas funksiyaları yerinə yetirməsini təmin edir. Müxtəlif yarpaqlarda toxumaların qarşılıqlı yerləşməsi diaqnostik əlamətdir. Xarici əlamətlərinə görə yarpaq diaqnostikası zamanı yarpaq ayasının və saplağın forma və ölçüləri, tüklülük, yarpaq kənarlarının xarakteri və damarlanmanın xüsusi əhəmiyyəti vardır.

4.3.3. YARPAQ ŞƏKİLDƏYİŞMƏLƏRİ

Yarpaqlar da gövdələr kimi şəklini dəyişərək tikan və bığcılara çevrilə bilər. Yarpaqların şəkildəyişmələri tikan (kaktusda, zirincdə, ağ akasiyada, qaratikanda), bığcıq (noxud, lərgə, çöl noxudu), pulcuq (mərəçöyüd, soğanaqlarda, kökümsovda) və s. şəkildə olur. Tikan və bığcılar həm yarpaq və həm də gövdə mənşəli ola bilər.

Tikan - yarpağın müxtəlif hissələrindən: damarların ucu (şeytanqanqalı, quzükökəldən), mərkəzi damar (gəvən), yarpaqaltlıqları (ağ akasiya) və yarpaq ayasından (zirinc) əmələ gəlir. Əksər bitkilərdə tikanlar bitkini quru iqlim şəraitində su çatışmazlığından qoruyur, bəzi bitkilərdə isə heyvanlar tərəfindən yeyilməsini məhdudlaşdırır.



Yarpaq şəkildəyişmələri

Yarpaq mənşəli *bığcıqlar* yarpağın mərkəzi damarından və yarpağın özündən əmələ gəlir. Bığcıq əsasən dayaq funksiyası daşımaqla bitkini şaquli inkişaf etməsinə köməklik edir və bu şəkildəyişməyə paxlakimilərdə daha çox rast gəlinir.

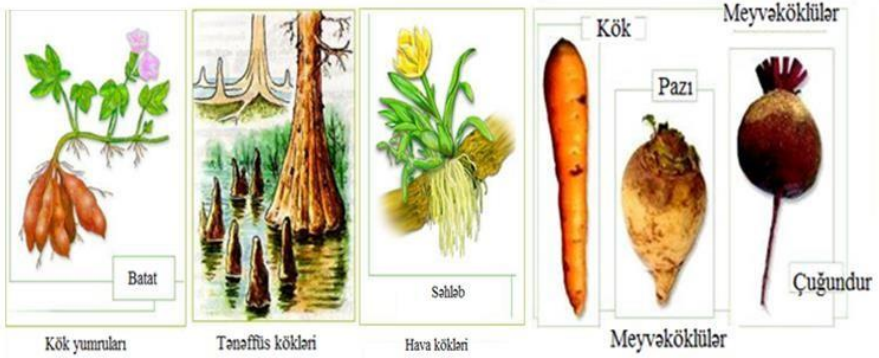
Bəzi bitkilərdə yarpağın bütün ayası (azyarpaq güllücə), bəzilərdə mürəkkəb yarpağın təpə yarpaqcığı (noxud), bəzilərdə isə yarpaqaltlığı (mərəvcüyüd) bığcığa çevrilir.

Bitkilərin bəziləri həşəratlarla qidalandığı üçün təkamül nəticəsində yarpaqları şəkildəyişərək həşərat tutmağa uyğunlaşmışdır. Belə bitkilərin yarpaqları ikitaylı, tüklü, şirəli və hətta küpə şəklində olur. Müxtəlif fəsilələrə aid olan 400-dən artıq bitki növünün (milçəktutan, şəhçiyəyi, qovucqa və s.) yarpaqları tutucu orqana çevrilmişdir.

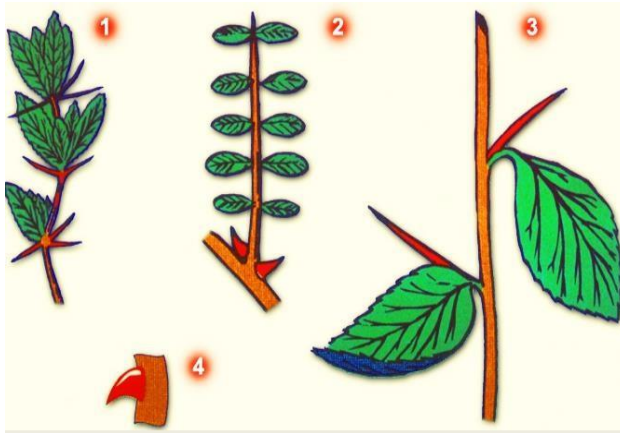
Eyni mənşəli orqanlar *homoloji* (yarpaq-tikan, yarpaq-fillodi, yarpaq-tutucu aparat) orqanlar adlanır. Fillodi (yun. «fil-lon» – yarpaq, «eydos» – növ) - bütün funksiyaları öz üzərinə götürən şaxələnmiş və bərkimiş yarpaq saplağıdır.

Müxtəlif mənşəli, lakin oxşar quruluşlu və eyni funksiyasını yerinə yetirən orqanlar *analoji* orqanlar adlanır. Məsələn,

balqabağın gövdə şəkildəyişməsi olan bığcıq və noxudun yarpaq şəkildəyişməsi olan bığcıq – bunlar anoloji orqanlardır.



Homoloji orqanlar



Analoji orqanlar

1-zirincin tikanları-yarpağın şəkildəyişməsi, 2-ağ akasiyanın tikanları-yarpaqaltlığının şəkildəyişməsi, 3-yemişanın tikanları-gövdənin şəkil dəyişməsi, 4-böyürtkənin tikanı-qabıq fırının şəkildəyişməsi

BÖLMƏ 5. GENERATİV ORQANLAR

Generativ orqanlar bitkilərin cinsi çoxalmasını təmin edir. Örtülütətoxumlu bitkilərin generativ orqanı çiçəkdir. Çiçəkdən meyvə və toxum formalaşır. Beləliklə, örtülütətoxumlu bitkilərdə cinsi çoxalma bitkilərin çiçəkləmə dövründən, yəni bitkidə çiçəyin inkişafından başlayır. Birləpəli və ikiləpəli bitkilər (onlar müvafiq olaraq bir və ya iki il yaşayırlar) həyatlarında bir dəfə, çoxillik bitkilər (üç il və artıq yaşayırlar) isə dəfələrlə çiçəkləyirlər.

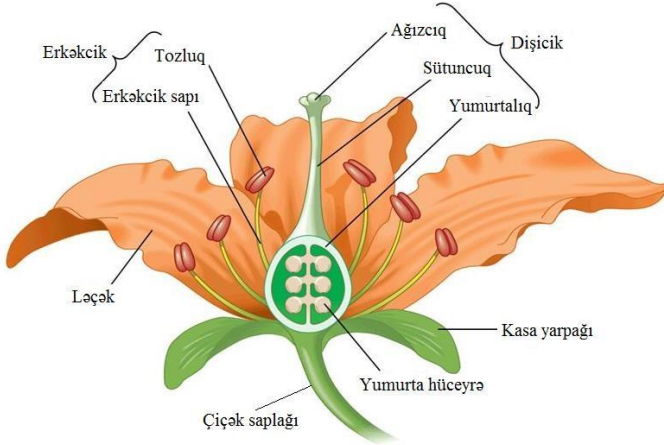
5.1. ÇİÇƏK

Çiçək - şəkli dəyişmiş, qısalmış və boy atması məhdud olan zoğ olub, toxumlu bitkilərin çoxalma orqanıdır.

Çiçək - örtülütətoxumlu bitkilərin yüksək ixtisaslaşmış çoxalma orqanı olub, onda meyvə və toxumların əmələ gəlməsi ilə nəticələnən mayalanma prosesi gedir. Çiçəyin xüsusi morfoloji quruluşu cinsi və qeyri-cinsi çoxalma prosesləri ilə bilavasitə əlaqədardır. Müxtəlif bitkilərdə çiçəklərin quruluşu bir-birindən fərqli olsa da ümumi quruluş prinsipinə malikdir. Çiçək, gövdə hissəsindən (çiçək saplağı və çiçək yatağı), yarpaq hissəsindən (kasayarpaqları, ləçəklər) və generativ hissədən (erkəkciyə və dişicik) ibarətdir. Çiçəkdə aşağıdakı proseslər gedir:

1. Mikro və meqasporogenez
2. Mikro və meqagametogenez
3. Tozlanma
4. Mayalanma
5. Meyvə və toxumların əmələ gəlməsi.

Çiçəyin quruluşu. Çiçəkli bitkilərin əksəriyyətinin çiçəkləri ikicinsli olub, steril və fertil hissələrdən ibarətdir. Çiçəyin steril hissəsinə *çiçək yatağı*, fertil hissəsinə isə *androsey və ginesey* aiddir. Çiçək saplağı çiçək altındakı buğumarası olub, çiçəyi gövdəyə birləşdirir. Çiçək saplağı olmayan çiçəklər *oturaq çiçəklər* adlanır. Çiçək saplağında yerləşən yarpaqlar *çiçək altlıqlarıdır*. Çiçək saplağının üzərində çiçəyin digər hissələrinin yerləşdiyi genişlənmiş hissə *çiçək yatağı* adlanır. Çiçək yatağı əsasən yastı olur. Nadir hallarda o qabarıq (*qaymaqçiçəyi, moruq*) və bəzən çökük olur. Çiçəyin hissələri çiçək yatağında spiralşəkilli və ya dairəvi (tsiklik) yerləşir. Bəzi hallarda hissələr qarışıq (hemitsiklik) şəkildə yerləşir. Yəni, çiçək yatağının hissələri dairə boyu, dişicik və erkəkciklər isə spiralşəkilli yerləşə bilər.



Çiçəyin quruluşu

Bir çox küləklə tozlanan bitkilər üçün yalnız dişicikdən (dişicikli) və ya yalnız erkəcikdən (erkəcikli) ibarət olan *ayrı cinsiyətli* çiçəklər xarakterikdir. Belə çiçəklərdə adətən çi-

çək yatağı reduksiya olunmuş halda olur və ya heç olmur. Ayrı cinsiyyətli çiçəklər eyni və ya müxtəlif bitkilər üzərində inkişaf edə bilirlər. Həm erkəkcikləri həm də dişicikləri olan çiçəklərə *ikicinsli çiçəklər*, yalnız erkəkciyi və ya dişiciyi olan çiçəklərə isə *bircinsli çiçəklər* deyilir. Əgər çiçəkdə yalnız erkəkciklər olarsa *erkək çiçək*, yalnız dişicik olarsa *dişi çiçək* adlanır.

Bircinsli çiçəklər birevli və ikievli olmaqla iki yerə ayrılır. Eyni bitkidə həm erkək, həm də dişi çiçəklər olarsa, belə bitkilərə *birevli bitkilər* (qoz, fıncıq, xiyar, qarğıdalı və b.) deyilir. Həm erkək, həm də dişi çiçəklər müxtəlif bitkilər üzərində inkişaf etdikdə bu bitkilər *ikievli bitkilər* adlanır. Məsələn, çətənə, qovaq və soyüddə erkək və dişi çiçəklər eyni bitkidə deyil, ayrı-ayrı bitkilərdə inkişaf edir. Söyüdüün sırğaya oxşar sarımtıl çiçəkləri erkək çiçək qrupunu, yaşıl rəngli çiçəkləri isə dişi çiçək qrupunu əmələ gətirir. Elə bitkilər vardır ki, onların üzərində həm bircinsli, həm də ikicinsli çiçəklər aşkar edilir (qarabaşaq, göyrüş, yemiş, günəbaxan, georjin, at şabalıdı və b.).



Erkək
çiçək



Dişi
çiçək

Bircinsli çiçəklər

Çiçək yatağının üzərində, yaşıl yarpaqcıqları olan *kasacıq* və onun daxilində parlaq rəngli ləçəkləri olan *tac* yerləşir. Tac və *kasacıq çiçək yanlığını* təşkil edir. Çiçəkyanlığı çiçəyin daxili hissələrini zədələnməkdən qoruyur və tozlayıcı cücüləri özünə cəlb edir. Çiçəkyanlığına görə çiçəklər aşağıdakı qruplara bölünür:

1. Qeyri-tam çiçək (çiçəkyanlığı olmur). Məs: söyüd, qovaq və b.
2. Sadə çiçəkyanlığı olan çiçək (*kasacıq* və ya *tac* olmur). Məs: dağ laləsi, inciçiçəyi və b.
3. İkiqat çiçəkyanlığı olan çiçək. Məs: alma, albalı, qaytarma, itburnu və b.

Çiçəyin simmetriyası çiçəkyanlığına əsasən müəyyən edilir. Çiçəkyanlığı sadə (*homoxlamid*) və ikiqat (*heteroxlamid*) olur. Çiçəkdə çiçəkyanlığı olmadıqda belə çiçəklər *apoxlamid* çiçəklər adlanır (məs: *Carex*). İkiqat çiçək yanlığında *kasacıq* və *tac* iştirak edir. *Kasacıq* əsasən müdafiyyə funksiyasını yerinə yetirir. *Kasacıq* əmələ gətirən *kasayarpaqları*, adətən yaşıl rəngli olur.

Çiçəklərdə əgər həm ləçəklər, həm də *kasa yarpaqları* varsa bu *ikiqat və ya müəkkəb çiçəkyanlığı* adlanır. İkiqat çiçəkyanlığı olan çiçək 6 elementdən ibarətdir: çiçək saplağı, çiçək yatağı, *kasacıq*, *tac*, erkəkciqlər, dişicik və ya dişiciklər.

Kasacıq açılmamış çiçəyi (qönçəni) müdafiyyə edir. Çiçək tacı isə cücüləri cəlb etmək üçün qazanılmış bir uyğunlaşmadır.

Sadə çiçəkyanlığı olan çiçəklər eyni tip ləçəklərdən ibarət olub, birləpəli və bəzi ikiləpəli bitkilər üçün (*Ranunculaceae*

nümayəndələri) səciyyəvidir. Çiçəkyanlığı əsasən tacşəkili (açıq rəngli) və bəzən isə kasacıq şəkili (yaşıl) olur.

Çiçək saplağının gövdəyə birləşən yerində iki (ikiləpəli-lərdə) və bir (birləpəli-lərdə) kiçik yarpaqcıq olur ki, bunlar *çiçəkaltlığı* adlanır. Bir çox bitkilərdə çiçək yatağının birləşməsi nəticəsində, örtüyün və androseyin aşağı hissəsi xüsusi quruluş – hipanti əmələ gətirir. Hipanti müxtəlif formalarda ola bilər və meyvənin əmələ gəlməsində (sinorrodi – alma və itburnu meyvəsi) iştirak edir. Hipanti gülçiçəklilikimilər, daşdələnkimilər, paxlalıkimilər fəsiləsinin nümayəndələri üçün xarakterikdir.

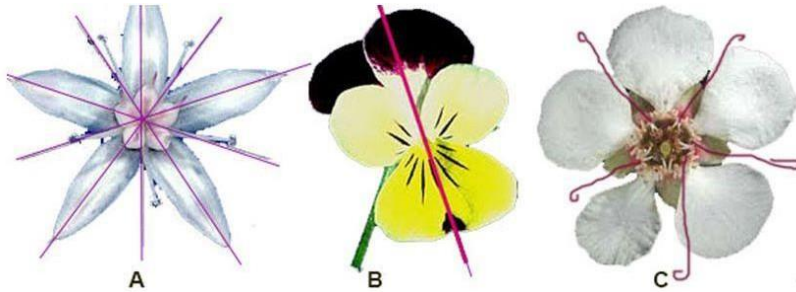
Kasacıq – çiçəkyanlığının xarici hissəsini əmələ gətirir. Kasacığı əmələ gətirən kasa yarpaqları nisbətən kiçik ölçüdə və yaşıl rəngdə olur. Kasa yarpaqları sərbəst və ya bitişik (paxlalı bitkilərdə olduğu kimi) olub, adətən, qönçəni müdafiyyə edir. Belə kasacıq bitişik və ya zəngşəkili kasacıq adlanır. Bəzi bitkilərdə kasacıq reduksiya olunur (Kərəvüzkimilərdə) və ya şəklini dəyişərək tükçüklərə və qılçıqlara (Asterkimilərdə) çevrilir. Bəzən çiçək açılarda kasacıq tökülür (laləkimilər). Gülçiçəklilikimilər fəsiləsindən olan bitkilərdə kasacığın altında yerləşən yaşıl yarpaqcıqlar *kasacıqaltlığını* əmələ gətirir.

Tac (*corolla*) müxtəlif rənglərdə ləçəklərdən təşkil olunmuşdur. Ləçəklərin rəngi tərkibində olan pigmentlərdən (antosian, antoxlor) və ya xromoplastlardan asılıdır. Bir çox bitkilərdə (qərənfil, sabunotu və s.) ləçəyin yuxarı hissəsi geniş olub – *büküş*, aşağı dar hissəsi isə *dırnaqcıq* adlanır. Tacın ləçəkləri eyni və ya müxtəlif ölçülü ola bilər. Bir çox bitkilərdə ləçəklər qovuşmuş haldadır. Bu cür tacın borusu adətən diş-

cik və ya pər (qanad) ilə qurtaran büküş əmələ gətirir. Borunun büküşə keçdiyi yer ağız adlanır.

Çiçəklər simmetriya tiplərinə görə *aktinomorf* (müntəzəm), *ziqomorf* (qeyri-müntəzəm) və *assimetrik* ola bilər.

- *Aktinomorf* (*Polisimmetrik*) – sərbəst tac ləçəkləri bir-birinə bənzədiyindən çiçək oxunun mərkəzindən ikidən çox simmetriya oxu keçirmək olar (*Rosaceae*).
- *Ziqomorf* (*Monosimmetrik*) – çiçəyin mərkəzindən yalnız bir simmetriya oxu keçirmək olar (Dalmazkimilər -*Lamiaceae*).
- *Asimetrik* – simmetriya oxu çəkilə bilməyən çiçəklərdir (*Cannaceae*).



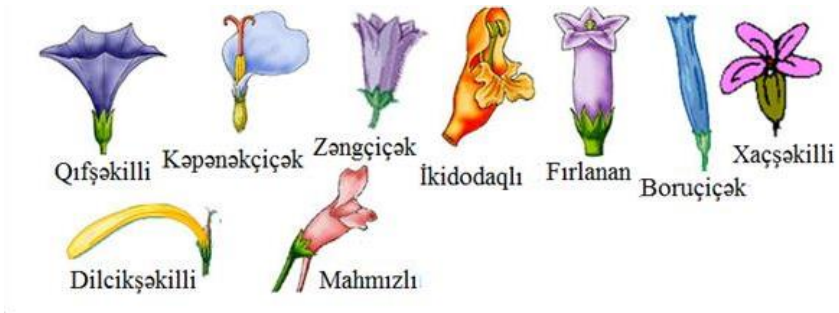
Çiçəyin simmetriya tipləri:

A-aktinomorf, B-ziqomorf, C-asimetrik

Aktinomorf çiçəklər tac ləçəklərinin sərbəst və ya bitişik olmasına, ləçək sayına, yerləşməsinə və dırnaqcığın olub-olmamasına görə fərqli formalarda ola bilər:

- *təkrəşəkili* – çiçək borusu kiçik olur və ya heç olmur, büküşü bir müstəvi üzərində açılır (unutma, bulaqotu);
- *qıfşəkili* – çiçək borusu iri qıfşəkildir və ya büküşü kiçikdir (tütün, dəlibəng);

- *boruşəkilli* – çiçək borusu silindr şəkliyədir (günəbaxan, asterkimilər); bəzi hallarda boruşəkilli tacı boşqabşəkilli geniş büküşlüdür (yasəmən, nərgiz);
- *zəngşəkilli* – borusu sferik, kasaşəkilli, tədricən nəzərə çarpmayan büküşə keçəndir (zəngçiçəyi, inciçiçəyi);
- *qalpaqşəkilli*– ləçəklər yuxarı tərəfdən birləşmişdir (üzüm).



Fərqli çiçək tacı formaları

Ziqomorflı çiçəklərdə tac çox zaman xüsusi forma əmələ gətirir ki, bu da növ, cins və hətta fəsilə üçün yaxşı morfoloji əlamətdir (*kəpənəkçiçək*). Ziqomorflı bitişik ləçəkli tacın ən çox rast gəlinən formaları:

- *ikidodaqlı* – büküş iki hissədən: alt və üst dodaqdan ibarətdir (dalamazkimilər, keçiqulağıkimilər);
- *dılıcışəkilli* – borudan dılıcışəkilli birləşmiş ləçəklər çıxır (zəncirotu);
- *mahmızlı* – ləçəklər boş pipik əmələ gətirir (əsbəçiçəyi, mahnızca); pipikli tac aktinomorf da ola bilər.

Tac bitkinin ən çox nəzərə çarpan hissəsidir. Bitkilərdə tacın ləçəklərinin rəngini müxtəlif piqmentlər: antosian (çəhrayı, qırmızı, göy, bənövşəyi), karotinoidlər (sarı, narıncı, qırmızı), antoxlor (limonu-sarı), antofein (qəhvəyi) müəyyən edir.

Bəzi hallarda bitkilərin tacı tamamilə olmur və ya güclü reduksiya olunur, ancaq kasa yarpaqları parlaq rəngli olur və ləçəkşəkilli forma alır (bəzi qaymaqçiçəklilə).

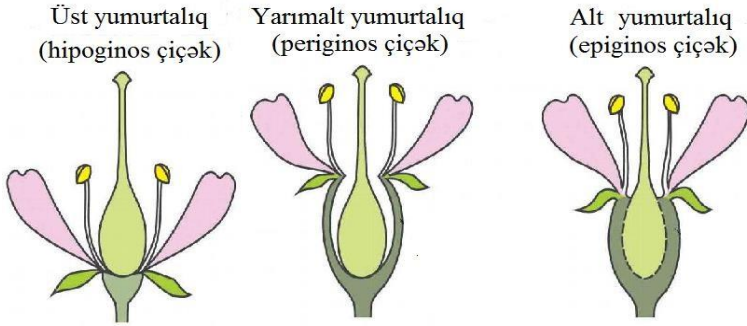
Androsey. Androsey bir çiçəkdə olan erkəkciqlərin məcmusudur. Onların sayı birdən (*Orchidaceae*) bir neçə yüzə qədər dəyişir. Erkəkciqlər müxtəlif uzunluqda, sərbəst və ya qovuşmuş şəkildə ola bilər.

Erkəkciq – erkəkciq sapı və tozluqdan ibarətdir. Tozluq tozcuqlardan, tozcuqlar isə mikrosporlardan təşkil olunmuşdur. Tozcuğun içində cücərən mikrosporlar erkək qametofitə başlanğıc verir. Çiçəkdəki erkəkciqlərin sayı sistematik əlamət ola bilər. Hər bir tozluq bir-birinə bağlayıcı ilə bağlanmış iki hissədən ibarətdir. Hər yarım hissə iki yuvalı – iki mikrosporangilidir. Yetişmiş tozluqda iki mühüm proses – mikrosporoqenez və mikroqametogeneza baş verir. Bəzi bitkilərinin (kətan, durnaotu) erkəkciqləri steril olur. Belə qısır erkəkciqlər *staminodilər* adlanır.

Ginesey. Çiçəyin əsas hissələrindən olan ginesey (dişicik) yarpaq mənşəli olub, meyvə yarpaqcıqlarından əmələ gəlir. Dişicik, yumurtalıqdan, sütuncuqdan və ağızcıqdan ibarətdir. Dişiciyin alt hissəsində yumurtalıq yerləşir ki, onun da daxilində toxum əmələ gətirən yumurtacıq formalaşır. Tozcuğu tutmaq üçün, sütuncuğun üstündə ağızcıq adlanan xüsusi vəzilə hissə olur. Dişiciyin ağızcığı yumurtalığın bilavasitə üzərində oturaq şəkildə (çovdar, xaş-xaş, dağ laləsi) və ya sütuncuğun üzərində yerləşə bilər. Sütuncuq – yumurtalıq ilə ağızcıq arasında uzanan, içi dolu və ya kanallı bir quruluşa sahib olan hissədir. Əsas vəzifəsi tozcuğun cücərməsi və spermlərin yumurtalığa çatmasını təmin etməkdir.

Yumurtalıq (*Ovaryum*) – dişiciyin ən mühüm hissəsidir. Qabarıq bir quruluşa malikdir. Dişiciyin ən aşağı hissəsində yerləşir. Bir və ya bir neçə meyvə yarpağından əmələ gəlmişdir. Yumurtalıqın yerləşməsinə görə çiçəklər üst, yarımtalt və alt yumurtalıqlı çiçəklər olaraq qruplaşdırılır.

Üst yumurtalıqlı çiçəklər. Yumurtalıq əsası ilə çiçək yatağına birləşir və çiçəyin heç bir hissəsi ilə qovuşmur, yəni sərbəst olur (bu halda çiçək dişicikaltı və ya dişicik ətrafı çiçək adlanır).



Üst və alt yumurtalıqlı çiçəklər

Alt yumurtalıqlı çiçəklər. Yumurtalıq çiçək yatağının altında yerləşir və çiçəyin qalan hissələri isə onun yuxarisında yerləşir (alt dişicikli çiçək).

Yarımtalt yumurtalıqlı çiçəklər. Çiçəyin digər hissələri orta vəziyyətdə çiçək yatağı (hipanti) ilə birləşir. Onun yuxarısı sərbəst qalır (yarımtalt dişicikli çiçəklər).

Çiçək düsturu. Bitkilərin bu və ya digər fəsiləyə aid edilməsi üçün istifadə olunan əlamətlərindən biri onun çiçəyin quruluş xüsusiyyətləridir. Bunun üçün botanikada xüsusi şərti işarələrdən ibarət çiçək düsturundan istifadə edilir. Çiçək düsturunu tərtib edərkən istifadə olunan şərti

işarələr aşağıdakılardır: sadə çiçək yanlığı - Ç (lat. *Perigon - P,*), kasacıq - K (lat. *Calyx - Ca*), ləçək - L (lat. *Corolla - Co*), erkəkciik - E (lat. *Androceum - A*), dişicik - D (lat. *Gneceum - G*). Çiçəkdə elementlərin sayı rəqəmlə göstərilir: çoxsaylı olduqda (10-dan çox) - ∞ , heç olmadıqda - 0, bitişik üzvlər isə - mötərizə ilə () göstərilir. Dairəvi yerləşən elementlər - (+), alt və ya üst yumurtalıq – dişiciyin sayını göstərən rəqəmin alt və ya üst hissəsində defis (-) ilə yazılır, düzgün olmayan tac - \uparrow ; düzgün tac - *; bircinsli dişi çiçək - ♀; bircinsli erkək çiçək - ♂; ikicinsli çiçək - ♀♂ kimi göstərilir. Məsələn, zanbaqda *P₃₊₃A₃₊₃G₍₃₎.

Çiçəyin diaqramı. Çiçək formulunda ifadə edilən çiçək hissələrinin sayı, quruluşu və ölçüləri nəzərə alınaraq hazırlanan sxematik şəkil çiçək diaqramı adlanır. Çiçək diaqramı çiçəyin xaricdən daxilə doğru hansı parçalardan meydana gəldiyini, bu hissələrin sayını, sərbəst və ya bitişik olduğunu, tozluqların sayı və düzülüşünü, yumurtalığın quruluşunu bildirir və simmetriya vəziyyəti haqqında məlumat verir. Başqa sözlə çiçəyin 3 ölçülü quruluşunu 2 ölçülüyə endirərək hazırlanan şəkillərə çiçək diaqramı adı verilir. Çiçək diaqramı iç-içə keçmiş halqalar şəklində hazırlanır. Ən kənar halqalar çiçək örtüyünə, daxili halqalar isə öz növbəsində erkək (*androceum*) və dişi orqana (*gineceum*) uyğun gəlir. Hər halqada hissələrin sayı, bu parçaların sərbəst və ya bir-birinə bitişik olması, ölçüləri, çiçək oxuna olan məsafələri diqqət edilərək çəkilir. Diaqram çiçəyin çiçək oxuna perpendikulyar olan səthinə sxematik proyeksiyasıdır. Diaqramı açılmamış çiçək tumurcuqlarının en kəsiyinə görə tərtib edirlər. Düsturda göstə-

rilməsi mümkün olmayan çiçək hissələrinin əlaqəli yerləşməsini diaqramda daha aydın göstərmək olur.

Çiçək qrupları. Bitkilərin çox az hissəsində çiçəklər tək-tək yerləşir. Əksər bitkilərdə isə (çobanyastığı, yabanı turp, giləs, inciçiçəyi, bağayarpağı, baldırqan və s.) çiçəklər qruplarda toplanaraq çiçək qruplarını təşkil edir. Çiçəklərin qruplara toplanması tozlanma üçün əlverişli uyğunlaşmadır. Çiçək qrupları əsas və yan oxlardan ibarət olur. Çiçəklər əsas oxda yerləşərsə sadə, yan oxda yerləşərsə mürəkkəb çiçək qrupuna malik olurlar. Bu şəkildə bir araya toplanmış çiçək qrupları, başqa sözlə çiçəklərin əsas budaq və yan budaqlar üzərində düzülüş forması çiçək vəziyyəti (*infloresans*) adlanır. Çiçək qrupları, budaqlanma vəziyyətinə görə rosemoz və simoz olaraq iki qrupa ayrılır. Rosemoz çiçək qrupu sadə və mürəkkəb olmaqla iki yerə ayrılır.

Sadə çiçək qrupları:

1. **Sadə çətir** – çiçək oxu qısa, çiçək saplaqları eyni uzunluqda olub, bir nöqtədən çıxır və çiçək oxunun təpə nöqtəsində çətir formada yerləşir (alma, albalı, soğan və s.).
2. **Sadə salxım** – əsas ox uzun olur, salxımın ümumi oxu üzərində çiçəklər, bərabər uzunluqda olan saplaqlar üzərində tək-tək, növbəli düzülürlər (qarağat, meşəgilası, kələm və s.).
3. **Sadə sünbül** – uzun əsas oxun üzərində çiçəklər tək-tək və saplaqsız düzülürlər (bağayarpağı).
4. **Qıça** – yoğun və lətli çiçək oxu üzərində, çiçəklər tək-tək və saplaqsız yerləşir (qarğıdalı).
5. **Səbət** – uyğunlaşmış və genişlənmiş çiçək yatağında çiçəklər saplaqsız (oturaq) yerləşir. Çiçəklər xaricdən sarğı

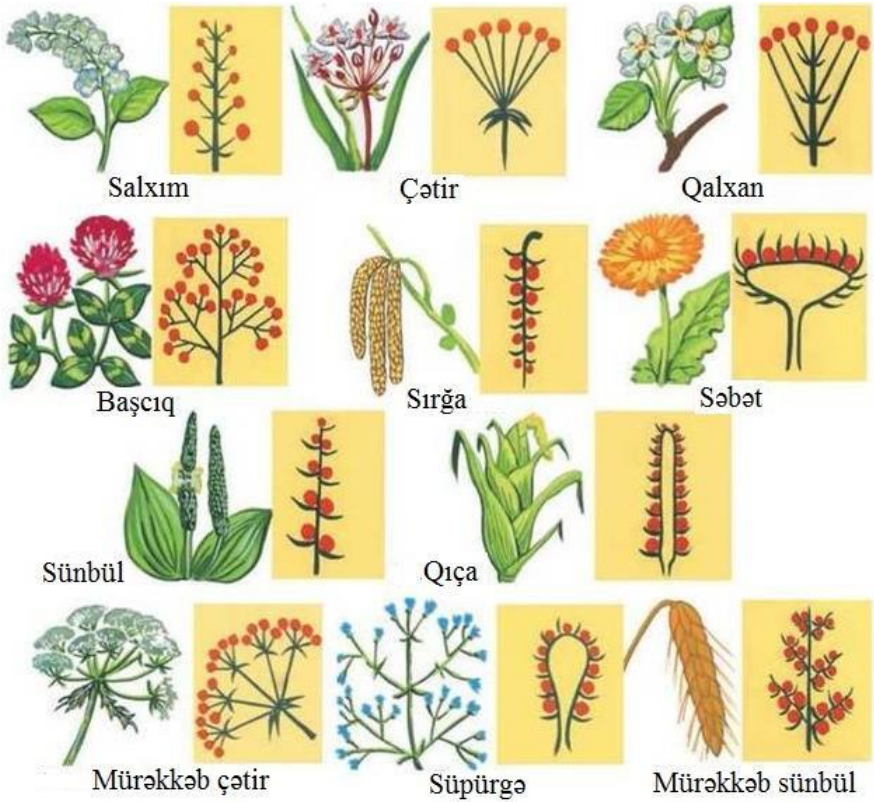
adlanan yaşıl yarpaqlarla əhatə olunub (günəbaxan, astra, çobanyastığı, zəncirotu və s.).

6. **Başcıq** – çiçək oxu qısadır, çiçəklər ya çox kiçik saplaqlarla, ya da saplaqsız vəziyyətdə çiçək qrupunun genişlənməmiş dairəvi oxu üzərində yerləşir (üç yarpaq yonca).
7. **Qalxan** – müxtəlif uzunluqda saplağa malik çiçəklər ümumi oxa birləşir və çiçəkləri eyni bir səviyyədə yerləşir (armud, feyxoa).
8. **Sırğa**-sallaq oxlu zəif sünbüldür. Salxımdan onunla fərqlənir ki, burada çiçəklər hər səviyyədə yerləşir, aşağıdakı çiçəklərin saplaqları getdikcə uzanır, yuxarıdakılar isə qısa qalır.

Mürəkkəb çiçək qrupları:

9. **Mürəkkəb salxım** – əsas ox üzərində bir neçə sadə salxım yerləşir (üzüm, zirinc);
10. **Mürəkkəb sünbül** – əsas ox üzərində bir neçə sadə sünbülcük yerləşir (arpa, buğda, çovdar);
11. **Mürəkkəb çətir** – çiçək qrupunun əsas ox üzərində bir neçə sadə çətir yerləşir, oxun təpəsi sadə çətirlərə ayrılır (şüyüd, cəfəri, cirə, baldırğan);
12. **Süpürgə** – əsas oxdan yan oxlar çıxır və onların üzərində çiçəklər yerləşir (vələmir, çəltik, qırtıç).

Bir çox alimlərin fikrincə örtülütəxumlu bitkilərin çiçəyi öz mənşəyinə görə çılpaqtəxumlu strobilləri ilə əlaqəlidir. Lakin o, bir qayda olaraq, ikincisidir ki, bu da uzun sürən təkamül prosesinin nəticəsində baş vermiş ixtisaslaşma ilə əlaqədardır.



Sadə və mürəkkəb çiçək qrupları

Çiçəkləmə (lat. *Anthesis*). Çiçəkli bitkilərdə çiçəyin əsası qoyulandan mayalanmaya qədər keçən cinsi çoxalmanın kompleks fizioloji prosesidir.

Çiçəkləmə – təkamül prosesində qazanılmış uyğunlaşma olub, bitkinin növündən və mühit amillərindən asılıdır. Müxtəlif bitkilərdə çiçəkləmə müddəti hər bir növü üçün fərqlidir. Çiçəkləmə xarici mühit şərtlərindən asılı olaraq müəyyən hüdudlarda tərəddüd edə bilər. Çiçəkləmə müddətinə görə bit-

kilər: erkən yaz, son yaz, erkən yay, son yay və erkən payız bitkilərinə ayrılır.

Çiçəkləmə prosesi üçün işıqlanma şəraiti və temperatur böyük əhəmiyyət daşıyır. Ona görə də fərqli bitkilər müxtəlif vaxtlarda çiçəklədiyindən, bitkilərin çiçəkləməsi üçün günün uzunluğu müxtəlif olmalıdır. Bu səbəbdən bitkilər iki böyük qrupa ayrılır:

1. Qısa gün bitkiləri (günün uzunluğu 8-9 saat olduqda çiçəkləyir). Məsələn, birillik astra, georjinlər və s. Bu bitkilər cənub mənşəlidir, qısa günə və uzun vegetasiya mövsümünə uyğunlaşmışlar. Ona görə də mülayim qurşaqda gün qısalanda - yayın sonu və payızın əvvəlində çiçəkləyirlər.
2. Uzun gün bitkiləri (günün uzunluğu 10-12 saat olduqda çiçəkləyirlər). Bunlar yerli bitkilərdir. Məsələn, kətan, kələmçiçəklilər və s.

Bütün həyatı boyu yalnız bir dəfə çiçəkləyən bitkilər *monokarp bitkilər* (bütün birillik və ikiillik bitkilər, bəzi çoxillik bitkilər (aqava, bambuk və s.), dəfələrlə çiçəkləyən bitkilər *polikarp bitkilər* (çoxillik ot bitkiləri, bütün ağac və kol bitkiləri) adlanır.

Çiçəyin hissələrindən sonradan meyvə və toxumlar əmələ gəlir. Toxumun əmələ gəlməsi üçün tozlanmanın və mayalanmanın getməsi vacibdir.

Tozlanma – çiçəyin ən vacib funksiyalarından biri olub, erkəkciyə yetişmiş tozcuğun dişiciyin ağzıçına düşməsi prosesidir. Tozlanma çiçəkləmə ilə sıx bağlıdır. Tozlanmanın *avtoqamiya* və *alloqamiya* kimi iki əsas tipi vardır.

1. *Avtoqamiya* və ya öz-özünə tozlanma – eyni çiçəkdəki tozcuğun həmin çiçəyin dişiciyinin ağızcığına düşməsi prosesidir (buğda, arpa, noxud, kətan, pomidor və s.) Avtoqamiyanın bir forması olan *kleystoqamiya* isə çiçəklərin açılmamış qönçələrində baş verən öz-özünə tozlanmadır.
2. *Alloqamiya* və ya çarpaz tozlanma – tozcuğun bir çiçəyin erkəkciyindən başqa bir çiçəkdəki dişiciyin ağızcığına düşməsi prosesidir (çovdar, yonca, yemişan, itburnu, armud, alça, albalı, alma və s.). Alloqamiya iki formada baş verir:

- çiçəklər eyni bir bitki üzərində yerləşirsə belə çarpaz tozlanma *geytonoqamiya* adlanır.
- çiçəklər müxtəlif bitki üzərində yerləşirsə belə çarpaz tozlanma *ksenoqamiya* adlanır.

Geytonoqamiya ancaq eyni bir fərdin qamətlərinin kombinasiyası olduğundan genetik effektivə görə avtoqamiya prosesinə yaxındır. Avtoqamiya növünün əlamətlərinin sabitləşməsi və saf xətlərin alınması baxımından mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Çox zaman bu proses çoxçiçəkli çiçək qruplarında baş verir.

Genetik effektivlik cəhətdən ən əlverişli və bioloji sərfəli tozlanma ksenoqamiyadır. Çünki bu zaman genetik materialın kombinasiya imkanları artır ki, bu da növdaxili müxtəlifliyin və gələcək təkamül imkanlarının artmasına səbəb ola bilər.

Tozlanma üsulu çiçəyin quruluşundan və tozcuq daşıyıcı amillərdən asılıdır.

Tozlanmanın aşağıdakı üsulları fərqləndirilir:

I qrup: **Biotik tozlanma** (canlı orqanizmlərin köməyi ilə).

Buna əsasən zoofiliya (heyvanlarla tozlanma) aiddir. 3 forması vardır:

- a) *entomofiliya* (həşəratlarla tozlanma);
- б) *ornitofiliya* (quşlarla tozlanma);
- в) *hiroptero-filiya* (yarasalarla tozlanma).

II qrup: **Abiotik tozlanma** (abiotik amillərin köməkliyi ilə).

- a) *anemofiliya* (küləklə tozlanma);
- б) *hidro-filiya* (su ilə tozlanma).

Tozlanma üsulu mühitin müəyyən şərtləri üçün bir uyğunlaşmadır. Tozlanmanın hər bir üsulu üçün bitkilər müəyyən adaptasiya əlamətləri qazanmışlar. Genetik baxımdan tozlanmanın üsulu deyil, tipi (avtoqamiya və alloqamiya) vacibdir.

Avto- və alloqamiya ilə yanaşı meyvəçilikdə, tərəvəzçilikdə, meşə təsərrüfatında dekorativ bağçılıqda istifadə olunan süni tozlanma üsulu da həyata keçirilir. Erkəkiyin tozcuğunun dişiciyin ağızçığına süni yolla köçürülməsinə *süni tozlanma* deyilir.

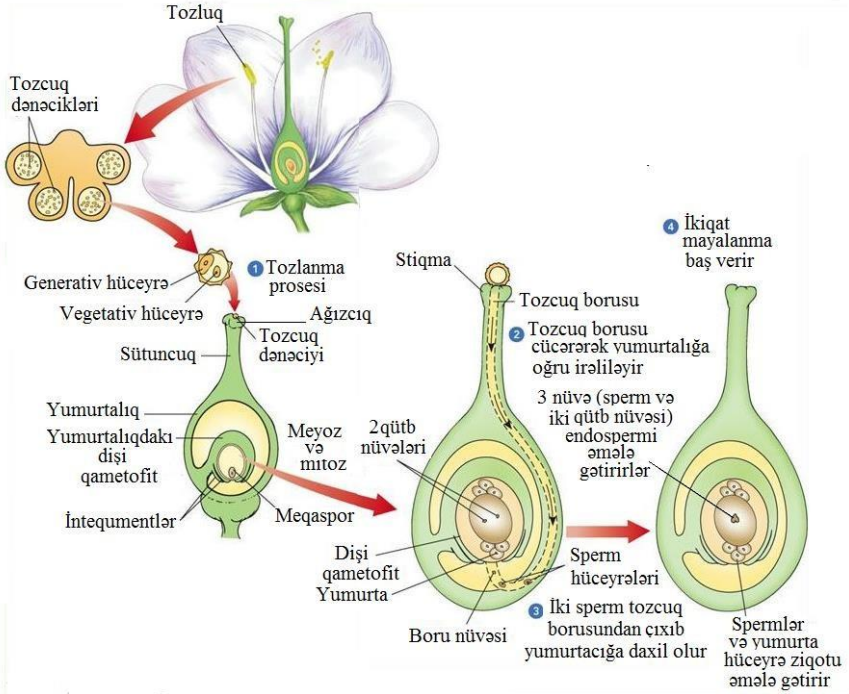
Müxtəlif çiçəkli bitki qruplarının tozlanma üsulu təkamül prosesinin gedişi zamanı fərqliliklərlə baş verib. Bəziləri entomofil, digərləri anemofil, üçüncüsü qarışıq tozlanma, dördüncüsü isə avtoqamiya yolu ilə həyata keçibdir. Hər bir bitki növü təkamüldə tozlanmaya uyğun olaraq özünəməxsus müxtəlif əlamətlər qazanmışdır ki, bu da onların tozlanmasını maksimum şəkildə asanlaşdırmışdır.

Bitkilərdə erkək cinsiyyət hüceyrələri mikrosporogenez (tozcuq dənəsinin cücərməsi) prosesi zamanı əmələ gəlir. Tozlanma zamanı dişiciyin ağızçığına düşən tozcuq cücərərək tozcuq borusu əmələ gətirir. Tozcuq borusu sütünucqla

yumurtalığa doğru hərəkət edir. Tozcuq borusu yumurtalığa tozcuq girəcəyindən daxil olaraq yumurtacığa keçir və rüşeym kisəciyinə çatır. Tozcuq dənəsi iri vegetativ, uzunsov və ensiz generativ hüceyrələrdən ibarətdir. Generativ hüceyrə bölünərək iki sperm əmələ gətirir. Yumurta hüceyrəyə daxil olan tozcuq borusu partladıqda iki sperm hüceyrəsi və vegetativ hüceyrə yumurtalıqda dağılır. Tozcuq borusu ilk dəfə çılpaqtoxumlularda əmələ gəlmişdir.

Yumurtacığın mərkəzindəki ana hüceyrənin meyoza yolla bölünməsindən 4 haploid hüceyrə əmələ gəlir. Sonra bu hüceyrələrin (3-ü məhv olur). Birinin nüvəsi 3 dəfə ardıcıl bölünərək 8 haploid hüceyrə əmələ gətirir. Qütblərə çəkilən hüceyrələrdən biri mərkəzə doğru gələrək mərkəzi hüceyrə ilə birləşir və mayalanmaya qabil diploid ($2n$) *mərkəzi hüceyrəni* əmələ gətirir. Qütblərdə qalan hüceyrələrdən biri *yumurta hüceyrəyə* çevrilir, digərləri isə rüşeyim kisəsinin divarlarını təşkil edir və ya əriyərək məhv olurlar.

Yumurtalığa daxil olan spermlərdən biri mərkəzi hüceyrə ilə birləşib *triploid hüceyrə*, digəri isə tozcuq girəcəyinin qarşısındakı yumurta hüceyrə ilə birləşib diploid *ziqot* əmələ gətirir. Bu proses eyni vaxtda baş verdiyindən *ikiqat mayalanma* adlanır. Mayalanma nəticəsində yumurta hüceyrədən yeni bitkinin rüşeymi və mərkəzi triploid hüceyrədən isə endosperm əmələ gəlir. İkiqat mayalanma prosesini 1898-ci ildə S.Q.Navaşin zanbaqkimilər fəsiləsindən olan iki bitkidə aşkar etmişdir. Onun oğlu isə 1914-cü ildə endospermin triploid olduğunu müəyyən etmişdir.



Çiçəkli bitkilərdə mayalanma

Yumurtalıqın divarı mayalanmadan sonra toxumu əhatə edən meyvəyanlığını əmələ gətirir, bütün yumurtalıq isə meyvəyə çevrilir. Meyvəyanlığı dişi bitkinin xüsusiyyətini daşıyır və diploiddir (2n). Bir çox bitkilərdə meyvənin əmələ gəlməsində çiçəyin digər hissələri də iştirak edir.

5.2. MEYVƏ

Meyvə iki hissədən ibarət olur: toxum və meyvəyanlığı. Mayalanmadan sonra yumurtacıqdan toxum, yumurtalıqın xarici divarından isə meyvəyanlığı (perikarp) inkişaf edir. Meyvə bitkinin toxumunu qurumaqdan, soyuqdan və digər

əlverişsiz şəraitdən qoruyur. Meyvəyanlığının dağılması nəticəsində toxumlar sərbəst qalır və yayılırlar. Bəzi hallarda mayalanma olmadan yumurtalıq meyvəyə çevrilir. Belə meyvələrə *partenokarp (yalançı) meyvə* deyilir.

Meyvənin əmələ gəlməsi. Yumurtalıq meyvəyə çevrilərkən yumurtalıq divarından əmələ gələn meyvəyanlığı - perikarp (*peri-ərtaf*, ön, *karpos*-meyvə) əsasən 3 hissədən ibarətdir:

- *Epikarp (epi-ərtaf)* – xarici qat: Təqətlı olub, yumurtalıqın xarici epidermasından inkişaf edir;
- *Mezokarp (mezo-orta)* – orta qat: Çoxtəbəqəli olub, yumurtalıqın parenximasından əmələ gəlir;
- *Endokarp (endo-iç)* – daxili qat: təqətlı olub, yumurtalıqın daxili epidermisinə müvafiqdir. Bu 3 hissənin inkişafı ilə meyvələr şirəli və quru olmaqla iki qrupa ayrılır.

Meyvələrin təsnifatı. Meyvələr həqiqi, yalançı və hamaş meyvələrə bölünür.

- *Həqiqi meyvələr* dişicik və yumurtacıqın mayalanmasından əmələ gəlir. Bunlara qoz, palıd, şabalıd, fındıq, vələs, ağcaqayın, akasiya, albalı və s. daxildir.
- *Yalançı meyvələr* mayalanmadan sonra yumurtalıq, dişicik, çiçək yatağı və bəzən kasacıqdan əmələ gəlir. Yalançı meyvələrə alma, armud, heyva, itburnu, yemişan, quşarmudu, iydə, zoğal və s. daxildir.
- *Hamaş meyvələr.* Bu meyvələr bütünlüklə çiçək qrupundan əmələ gəlir. Bu meyvələrə tut, ananas, əncir, pazı və s. aiddir.
- Həqiqi meyvələr sadə (bir dişicikdən əmələ gələn) və mürəkkəb (çoxüzvlü apokarp gineseydən əmələ gələn) meyvələrə bölünür.

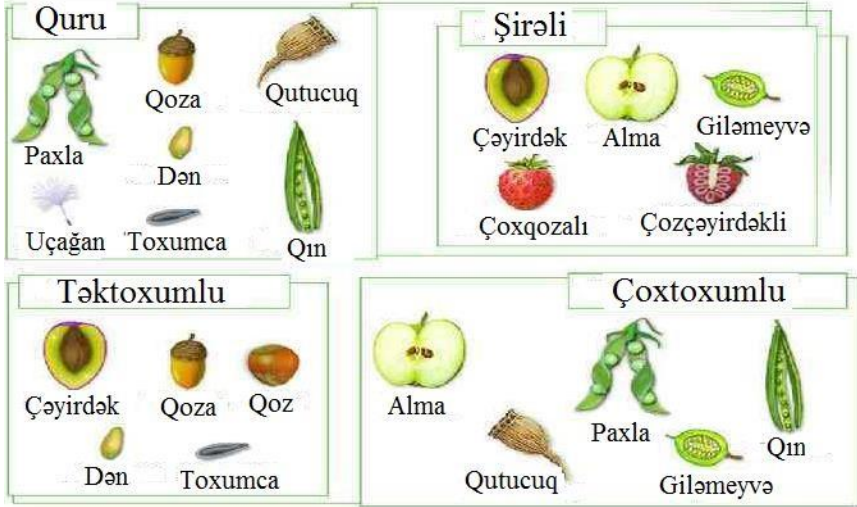
- *Sadə meyvələr* gineseyin tipindən asılı olaraq *monokarp* və *sinokarp* olur. Hər iki halda ginesey bir dişicikdən əmələ gəlmişdir. Birinci halda dişicik bir meyvəyarpağının, ikinci halda isə bir neçə meyvəyarpağının birləşməsindən əmələ gəlmişdir.
- *Mürəkkəb meyvələr və ya apokarpiya* – bu meyvələr apokarp gineseyli çiçəklərdən (hər biri bir meyvə yarpağından təşkil olunmuş bir neçə sərbəst dişicikdən) əmələ gəlir (çiyələk, moruq).

Meyvələr meyvəyanlığının ətli və quru olmasından asılı olaraq *quru* və *şirəli*, toxumun sayına görə *birtoxumlu* və *çoxtoxumlu* meyvələrə bölünürlər.

Quru meyvələr – quru meyvəyanlığı olan meyvələrdir. Quru meyvələr birtoxumlu və çoxtoxumlu olur. Birtoxumlu quru meyvələrə dənmeyvə, toxumcameyvə, qozameyvə, fındıqça və s., çoxtoxumlu quru meyvələrə paxla, buynuzmeyvə, qutucuq və digərləri daxildir.

- *Qutucuqmeyvə*. Çoxtoxumlu qutucuq (lalə, tülpan, dəlibəng və s.);
- *Paxlameyvə*. Quru çoxtoxumlu açılan və ya açılmayan, toxumları iki taycıq üzərində yerləşən meyvələrdir (paxlalıkimilər);
- *Buynuzmeyvə*. Bu meyvələrin toxumları 2 taycıqın arasında yerləşən nazik arakəsmənin üzərində yerləşir. Buynuzmeyvənin uzunluğu enindən 1,5-2 dəfədən çox olmazsa onda o, *buynuzcuqmeyvə* adlanır (kələmkimilər);
- *Fındıqça*. Üzəri sərt, açılmayan, odunlaşmış meyvəyanlığı ilə örtülmüşdür (fındıq);

- *Dənmeyvə*. Bu meyvələrdə meyvəyanlığı toxumla bitişik olub bir-birindən ayrılmır (arpa, buğda, qarğıdalı, çəltik və s.);
- *Qanadlımeyvə*. Meyvəyanlığının qanadşəkilli, yüngül, pərsəkilli çıxıntıları olur (ağcaqayın);
- *Qozameyvə*. Palıd qozası, fıstıqkimilər üçün səciyyəvidir;
- *Toxumcameyvə*. Bu meyvələrdə meyvəyanlığı dəricik şəklində olub, toxuma bitişik olmur və ondan asanlıqla ayrılır (günəbaxan, qanqal, andız və s.).



Müxtəlif meyvə tipləri

Şirəli meyvələr – çoxtoxumlu (giləmeyvə) və birtoxumlu (çəyirdək) olmaqla 2 qrupa ayrılır.

Giləmeyvələr – yetişmiş halda çoxtoxumlu, çəyirdəksiz şirəli meyvəyanlığından ibarət olan meyvədir:

- *Giləmeyvə* (üzüm, pomidor, inciçiçəyi, qarğagözü, qaragilə, qarağat və s.);

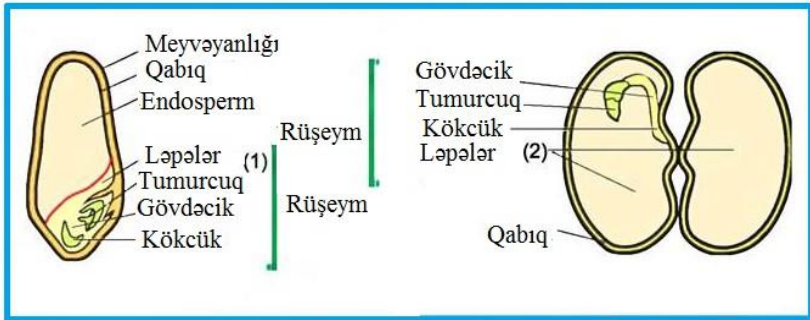
- *Alma meyvə* (alma, armud, quşarmudu və s.);
- *Qabaq meyvə* (qarpız, qabaq və s.);
- *Nar meyvə* (nar və s.)
- *Sitrus meyvələr* (limon, portağal və s.).

Çəyirdək meyvələr – şirəli ləti nazik qabıqla örtülmüş, sərt çəyirdəyin içərisində bir toxumu olan meyvələrdir (albalı, şaftalı, ərik, giləs və s.).

5.3. TOXUM

Toxum – bitkilərin çoxalması və məskunlaşmasına xidmət edən, mayalanmadan sonra yumurtacıqdan formalaşan (dış sporanginin şəkildəyişməsi ilə) və rüşeymə malik, xüsusi, çoxhüceyrəli, mürəkkəb quruluşlu generativ orqandır. Hər bir toxum xaricdən qabıqla örtülür. Toxumun xarici qabıq hissəsi müxtəlif sərtlikdə və rəngdə, səthi isə çopur, qırısq, hamar, kələ-kötür, tikanlı, tüklü və s. ola bilər. Xarici görkəmindəki müxtəlifliyə baxmayaraq, toxumlar qabıqdan, rüşeymdən, rüşeym və cücərtinin müəyyən müddət yaşamasını təmin edən ehtiyat qida maddələrindən ibarətdir.

Toxum qabığı (dərəcəsi) – toxumu xarici təsirlərdən qorumaqla yanaşı onun tamlığını təmin edir. O, toxumu qurumaqdan, mümkün mexaniki zədələrdən qoruyur. Toxum qabığı dərəcəsi və ya bərk ola bilər. Bəzən qabığın səthində onun yayılmasına xidmət edən əlavə törəmələr (söyüd və qovaq toxumu üzərindəki tükcüklər, bənövşədə quşları və qarışqaları cəlb edən ətli əlavələr, qanad və s.) olur.



Birləpəli və ikiləpəli bitkilərin toxumunun quruluşu

Toxumun *rüşeymi* yumurta hüceyrənin mayalanmasından əmələ gəlir. Rüşeym kökcük, gövdəcik, tumurcuq və ləpə

yarpaqlarından ibarətdir. Toxumda rüşeymin inkişafı üçün tələb olunan ehtiyat qida maddələri ya ləpə yarpaqlarında, yaxud da endospermədə yerləşir. Birləpəli bitkilərin toxumunda bir ləpəyarpağı, ikiləpəlilərdə adətən iki, çılpaq toxumlularda 2-dən 24-ə qədər (bu zaman çılpaqtoxumluların toxumlarında ləpə yarpaqlarının sayı hətta bir bioloji növdə müxtəlif sayda tərəddüd edə bilər) ləpə yarpağı olur. Endosperm toxumun daxilində, adətən rüşeymi əhatə edir və inkişafda onu qida maddələri ilə təmin edir. Çiçəkli bitkilərdə endosperm ikiqat mayalanma nəticəsində mərkəzi hüceyrənin mayalanmasından əmələ gəlir. Bir çox bitkilərdə o triploiddir. Buna görə də bitkilər endospermli və endospermsiz olmaqla iki yerə ayrılır. Qırtıckimilərin, kərəvüzkimilərin, zanbaqkimilərin toxumları endospermlidir.

Bəzi bitkilərin toxumlarında rüşeym olduqca zəif və ya tam differensasiya etməmiş olub, hüceyrə qrupları şəklində özünü göstərir (inciçiçəyi).

Perisperm. Paxlalıların, qabaqkimilərin, gülçiçəyikimilərin və asterkimilərin toxumları endospermə malik deyildir. Bu halda ehtiyat qida maddələri rüşeymin ləpə yarpaqlarında və ya perispermədə (qərənfilkimilər, tərəkimilər) toplanır. Perisperm- yumurtacığın daxili hissəsi olub, burada ehtiyat qida maddələri toplanır.

Toxumlar yetişdikdən sonra müəyyən müddət ərzində sükunət dövrü keçirirlər. Toxumların yenidən cücərməsi üçün rütubət, oksigen və müəyyən temperatur, bitkinin növündən asılı olaraq bəzi digər faktorlar da lazımdır.

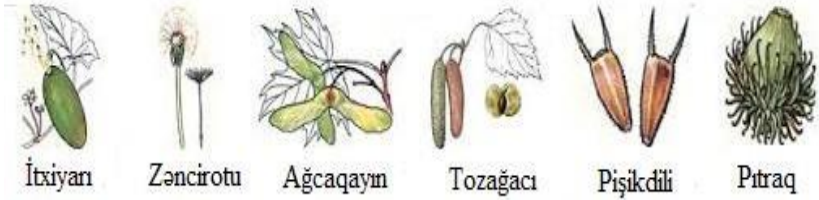
Toxumların böyüklüyü və tipləri bitki növlərinə görə dəyişir. Ən kiçik toxuma səhləbkimilər (*Orchidaceae*) və canava-

rotukimilərdə (*Orobanchaceae*) rastlanır. Məsələn, tropik bölgələrdə rast gəlinən bəzi səhləb bitkilərində toxumlar 0,002 mq ağırlığındadır. Ən böyük toxum isə Seyşel palması və ya dəniz kokosunun toxumudur (30 kq-a qədər).

Meyvə və toxumların yayılması. Meyvələrin əmələ gəlməsindən sonra ya bütün meyvə, ya da orada saxlanılan toxum bir müddətdən sonra ana bitkidən ayrılır. Çiçəkli bitkilərin meyvə və toxumlarının müxtəlif ərazilərə yayılma üsulları bir-birinən çox fərqlənir. Başlıca olaraq külək və su meyvə və toxumların yayılmasında mühüm rol oynayır. Lakin, bunlarla yanaşı insan, heyvanlar, bəzi bitkilərin özündə yaranan mexaniki qüvvələr də meyvə və toxumların yayılmasında mühüm rol oynayır.

Meyvə və toxumların yayılmasında başlıca olaraq 3 əsas faktor mühüm rol oynayır: küləklə (anemoxor), heyvanlar vasitəsilə (zooxor) və su ilə yayılma (hidroxor).

Külək vasitəsilə yayılma. Bir çox bitkilərin toxumları, küləklə yayılmaq üçün xüsusi uyğunlaşmalar qazanmışdır. Bu cür bitkilərin toxumları yüngül olur. Bəzi bitkilərdə toxumların havada uçmalarına imkan verən xüsusi tükləri - uçağanı olur, digər bitki toxumları isə qanadlı olur və s. Bu bitkilərə xaş-xaş, söyüd, qovaq, zəncirotu, göyrüş, ağcaqayın, qaraağac, şam və s. daxildir. Bəzi bitkilər quruduqdan sonra küləklə bir yerdən başqa yerə hərəkət etdirilərək toxumlarını yayır. Çöl bitkisi olan "süpürüm" belə bitkilərdəndir. Səhləblərin toxumları o qədər kiçik olur ki, küləklə uzaq məsafələrə dağıdıla bilir. Xaş-xaş, üskükotu və bəzi bitkilərin qutucuqları küləklə hərəkət etdirilərək toxumlarını ətrafa səpirlər.



Meyvə və toxumların yayılması

Su vasitəsi ilə yayılma. Bir çox bitkilərin toxumları su vasitəsi ilə yayılır. Bu bitkilərin yumurtalığının hüceyrələrində zülal, nişasta, şəkərlər, yağlar və bir çox vitaminlər və s. toplanır. Meyvə və toxumları su vasitəsi ilə yayılan bitkilər çox azdır. Bu bitkilərin meyvə və toxumlarında onları suyun üzündə saxlamaq üçün xüsusi hava boşluqları olur. Kokos palmasının çəyirdəyi lifli mezikarpli və çoxsaylı hava boşluqları ilə təchiz olunubdur. Sahil boyunca bitən kokos palmasının meyvələri dəniz suyuna düşür, suyun axını ilə digər adalara aparılır və orada cücərir. Su zanbağının toxumları məsələli örtüklə təchiz olunubdur. Suda batmır və uzaqlara aparılır. Qızılağac bitkisi çayların kənarında bitir, onun meyvələri su axını ilə uzaqlara yayılır.

İnsan və heyvanlar vasitəsilə yayılma. Toxumların heyvanlarla yayılması ümumiyyətlə, daha etibarlıdır. Çünki heyvanlar, toxumların cücərməsi üçün əlverişli olan münbit sahələrdə yaşayırlar. Meyvələr və toxumlar tikan və ya qarmaqlar vasitəsilə onların yanından keçən heyvanların tüklərinə yapışır. Bu yolla bitdikləri yerlərdən uzaq məsafələrə aparılırlar. Beləliklə, bədənədən düşən və ya qoparılan toxumlar məskunlaşdıqları ərazilərdən kənar sahələrə yayılmış olurlar. Bu toxumlar yayılmaq üçün müxtəlif şəkildə uyğunlaşmalar qazanmışlar. Onların səthlərində tükə və dəriyə yapışmaq

üçün müxtəlif vasitələr (qarmaqlar, tikanlar və müxtəlif şəkili çıxıntılar və s.) olur. Bu bitkilərə qatıqotu, çınqilotu, at pıtrağı, qaymaqçıçəyi və b. göstərmək olar. Heyvanlar tərəfindən yayılan şirəli meyvələrə alma, gavalı, böyürtkən, çiyələk, pomidor və b. misal göstərmək olar. Bu meyvələrin ətli hissəsi heyvan və quşlar üçün qida mənbəyidir. Yetişdiyi zaman onlarda heyvanları cəlb edən parlaq rəngli və ətirli meyvəyanlığı əmələ gəlir. Heyvanlar tərəfindən yeyilən meyvələrin toxumları onların həzm sistemində dağılmır və bağırsaqlardan keçərək xaric olduqda onların cücərməsi üçün əlverişli mühit yaranır. Məhsuldar mühitə düşən toxumlar yaxşı cücərir və inkişaf edir.

Bir çox hallarda meyvə və ya toxumlar yuxarıda göstərilən üsulların biri, ikisi və ya hər üçü ilə yayıla bilər. Meyvə və ya toxumların təsadüfi yayılmasında əsas amillərdən biri insan amilidir. Meyvə və toxumlar insanların geyimlərinə yapışaraq və ya nəqliyyat vasitələri ilə müxtəlif yüklərin daşınması zamanı fərqli ərazilərə aparıla bilər. Bütün yer kürəsinin hər yerində rast gəlinən dənli bitkilərin zərərvericiləri və əlaq otları dənli bitkilərin daşınması zamanı yayılmışdır. Daşınlar və qasırgalar da toxum və meyvələrin yayılmasında müəyyən rola malikdir.

BÖLMƏ 6. BİTKİLƏRİN ÇOXALMASI VƏ İNKİŞAFI

Bitkilərin həyat fəaliyyəti böyümə və inkişafı ifadə olunur. Böyümə dedikdə bitkilərin orqanlarının kütlə və həcmə artması başa düşülür.

Böyümə – bu orqanizmin geometrik ölçülərinin, ayrı-ayrı hüceyrələrinin bölünməsi ilə saylarının dəyişilməsi sayəsində kütləsinin artması hesabına orqanizmin biokütləsinin kəmiyyət dəyişikliyi. Böyümə meristem hüceyrələrinin bölünməsi və böyüməsi nəticəsində baş verir.

Bitki orqanizmlərinin əsas fərqləndirici xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, bütün həyatı boyu meristem hüceyrələrinin bölünməsi və hüceyrələrin sayının artması hesabına onlar böyüyürlər. Böyümənin 3 fazası ayırd olunur:

I faza. Embrional böyümədir. Bu hüceyrələrin çoxalması ilə xarakterizə olunur ki, bu da kambidə, kökün və gövdənin böyümə konusunda baş verir.

II faza. Hüceyrələrin uzanması ilə müşahidə olunur. Hüceyrələrin böyüməsi ilkin meristem hüceyrələrinin həcmının yüz dəfələrlə artması hesabına baş verir.

III faza. I və II faza ilə əlaqədar olub, hüceyrələrin differensiasiyası ilə müşayiət olunur.

İnkişaf – hüceyrələrin quruluşunda müxtəlifliyin artması və orqanizmin funksiyasının keyfiyyət və kəmiyyət dəyişikliklərinə gətirib çıxarması hesabına çoxhüceyrəli orqanizmin kökündən dəyişilməsi, yəni differensiasiyası prosesidir. İnkişaf bitki hüceyrələrinin differensiasiyası və maddələrin çevrilmə prosesi ilə bağlı olan və nəticədə reproduktiv orqanların və sonda bitkilərin yeni nəslinin əmələ gəlməsinə aparən keyfiyyət dəyişkənliyidir.

Ontogenetik inkişaf. Orqanizmlərin fərdi inkişafına *ontogene*z deyilir. Ontogenez fərdin yarandığı andan ta onun məhv olduğu anadək keçdiyi bütün həyat tərzini, onda baş verən morfoloji, anatomik, bioloji, biokimyəvi, fizioloji dəyişiklikləri əks etdirir.

Böyümə və inkişaf eyni bir şey deyil, lakin onlar eyni bitki hüceyrəsinə xas olduğuna görə bir-biri ilə qarşılıqlı surətdə əlaqədədirlər və biri olmadan, digəri baş vermir.

Böyümə və inkişafın əsasında aşağıdakılar durur:

- bitkilərin ətraf mühitlə daimi və fasiləsiz əlaqəsi;
- böyümə və inkişaf proseslərinin istiqaməti.

Böyümə və inkişaf prosesləri bitkilərin irsiyyəti ilə müəyyən edilir. Bununla yanaşı hər bir bitki növünün xarici mühitin müəyyən şəraitinə uyğunlaşma qabiliyyəti də əsas rol oynayır.

Böyümə və inkişafın əlaqəsi. Fərdin həyat prosesi dövründə bitkinin böyümə və inkişafı müxtəlif vəziyyətlərdə ola bilər:

1. Sürətli böyümə, sürətli inkişaf;
2. Zəif böyümə, zəif inkişaf;
3. Sürətli böyümə, zəif inkişaf;
4. Zəif böyümə, sürətli inkişaf.

Bitkilərin böyüməsi. Ölçülərinin, kütləsinin və həcmnin artması bütün canlı orqanizmlərə xasdır. Heyvanlardan fərqli olaraq:

- 1) bitkilərin həcmi ömrü boyu boy artır (müəyyən fasilələrlə həmin proseslər ləngiyə bilər, amma dayanmır);
- 2) boyatma prosesləri bitki bədəninin müəyyən, bəzən də çoxsaylı sahələrində lokallaşır.

Ölçülərin, kütlənin və həcmnin artması, ilk növbədə hüceyrələrin artımı hesabına baş verir. Aşağıdakı boy fazaları ayırd edilir:

1. Bölünmə – hüceyrələrin sayının artması, onların bölünməsi yolu ilə baş verir. Bu proses əsasən gövdənin və kökün böyümə nöqtələrində daha sürətlə gedir. Bölünmə prosesində zülalların toplanması baş verir.
2. Dartılma – hüceyrələrin ölçülərinin artması, kütləsinin çoxalması, başlıca olaraq vakuolların böyüməsi, su saxlamaının artması hesabına baş verir.
3. Qılağın qalınlaşması – hüceyrənin differensiasiya anından başlayır, sellüloza və hemisellüloza toplanır. Boyatma karbohidratların toplanması hesabına baş verir.
4. Üzvi maddələrin ehtiyat toplanması – hüceyrələr tam şəkildə differensiallaşır və üzvi maddələr (nişasta, zülal, yağ) ehtiyatda toplanır. Praktiki olaraq həcm artmasa da kütləni artırır.

Hüceyrələrin müxtəlif mərhələlərdə böyümə qanunauyğunluqlarının nəticəsi bütövlükdə bitkilərin boy atmasına gətirib çıxarır.

Bitkilərin ayrı-ayrı orqanlarının boyatma xüsusiyyətləri. Gövdə və kök uc (təpə) hissəsi ilə boy atır. Qalınlaşma isə ilkin və ikinci meristemlər hesabına baş verir.

Yarpaqlar əvvəlcə bütün səthi ilə artır, sonrakı artım əsasən yarpağın əsasında lokallaşır və ən sonda saplaq formalaşır. Qıyıkimilərdə yarpaqlar təpə hissəsi ilə boy atır. Boyatma prosesinə təsir edən şərait aşağıdakılardır:

- o **Temperatur.** Əksər bitkilərdə boyatmanın başlanması üçün minimal temperatur +4-5°C-dir. +16-25°C-də boyat-

ma sürətlənir, +25°C-dən artıq temperaturda boyatma zəifləyir, +40-45°C-də isə bitkilərdə boyatma dayanır.

- **İşıq.** Fotosintezin əsas şərtidir. Ali bitkilər işıqsız inkişaf edə bilməzlər. Ancaq birbaşa düşən günəş işığı boyatma proseslərini ləngidir.
- **Rütubət.** Bitkilərdə boyatma, tam şişkinləşmə üçün zəruri olan 50% suyun udulması nəticəsində başlayır. Müxtəlif toxumların şişkinləşməsi üçün fərqli miqdarda su tələb olunur.

Bitkilərin boyatma xüsusiyyəti onun ritmliliyi ilə, yəni boyatmanın zəifləməsi və sürətlənməsinin bir-birini əvəz etməsi ilə ortaya çıxır. Durgunluq vəziyyəti də mühit şəraitindən və bitkinin bioloji xüsusiyyətlərindən asılıdır.

Bitkilərin hərəkəti. Bitkilər boyatma ilə eyni zamanda məkan və zamanca da hərəkət edirlər. Bu hərəkət temperatur, işıq, rütubət, mineral elementlər və s. kimi xarici şəraitin təsiri altında həyata keçirilir.

Bitkilərdə aşağıdakı hərəkət növləri fərqləndirilir:

- *tropizm*: faktorlar birtərəfli təsir edir (fototropizm, xemotropizm);
- *nasti*: müntəzəm, bərabər hərəkət (Məsələn, tütündə çiçəklər gecə açılır, gecə çiçəyində isə əksinə);
- *nutasiya*: boy hərəkəti

Bitkilərin inkişafı. İnkişaf – reproduktiv orqanların əmələ gəlməsi ilə əlaqəli keyfiyyət dəyişikliyi (morfogenez). Bitkilərin ontogenezində inkişaf aşağıdakı dövrlərdən ibarətdir:

- *Latent* (gizli) mərhələ. Dinclik dövrüdür.
- *Virginil* (generativə qədər) mərhələ. Toxumun cücərməsindən ilk çiçəkləməyə qədərki mərhələdir. Aşağıdakı

mərhələləri vardır: cücərti (ləpə yarpağı və endosperm qalıqları vardır), yuvenil (bitkidə hələ ləpə yarpaqları vardır) və immatur (ləpə yarpaqları yoxdur).

- *Generativ* mərhələ. İlk çiçəkləmədən son çiçəkləməyə qədərki dövrüdür. Say və ölçülərindən asılı olaraq gənc, orta yaşlı, yetkin və qoca çiçək zoğları fərqləndirilir.
- *Senil* və ya yaşlı mərhələ. Axırını çiçəkləmədən ölənə qədərki dövrüdür.

Bitkilərin çoxalması və onun mahiyyəti. Bitkilərin çoxalması – növün mövcudluğunu davam etdirməsi üçün çox vacib olub, fərdlərin öz sayını artırması prosesidir. Eyni zamanda, bitkilərin təkamül prosesində bioloji təkmilləşdirilməsi üçün zəruri olub, fərdlərin keyfiyyətə müxtəlifliyini təmin edir. Ona görə də bitkilərin çoxalması, fərdlərin sayının artması və bioloji müxtəlif keyfiyyətli fərdlərin alınması prosesidir. Bu, müxtəlif tip çoxalmaların mümkünlüyü ilə əldə olunur.

Bitkilər qeyri-cinsi, cinsi və vegetativ üsullarla artıb çoxalırlar. Qeyri-cinsi çoxalma vegetativ və cinsi çoxalmadan əvvəl yaranmışdır.

Bitkilərdə *qeyri-cinsi çoxalma* xüsusi hüceyrələr - ana bitkidən ayrılan, külək, su və heyvanlarla yayılan, əlverişli şəraitdə, digər hüceyrə ilə birləşmədən, müstəqil, yeni bitki kimi inkişaf edən *sporlar* vasitəsilə baş verir. Bu prosesin mahiyyəti ondan ibarətdir ki, törənən orqanizm ilkin bitki ilə eynidir, onun sürətini daşıyır və həyatını davam etdirir. Öz xarakterinə görə o, konservativdir (reqressiv).

Qeyri-cinsi yolla bir çox bitkilər: yosunlar zoosporlarla, göbələklər konidisporlarla, mamurlar, plaunlar, qatırquyruğular, qıjıkimilər isə sporlarla çoxalırlar.

Toxumlu bitkilərdə də sporlar (mikrosporlar, meqasporlar) əmələ gəlir. Onlar gələcək inkişaf zamanı cinsi çoxalma prosesini təmin edirlər. Qeyri-cinsi çoxalma zamanı bitkilər müxtəlif sayda spor əmələ gətirirlər. Məsələn, bəzi göbələklərdə milyonlarla spor yaranır.

Cinsi çoxalma. Cinsi çoxalma – spora bənzəyən, iki təkhüceyrəli, qamet adlanan mikroskopik cinsi hüceyrənin birləşməsi ilə başlayır. İki hüceyrənin (erkək və dişi) və onların nüvələrinin birləşməsi nəticəsində gələcək bitkinin ilk hüceyrəsinin – *ziqotun* əmələ gəlməsi ilə səciyyələnir. Ziqot valideyn formalarının əlamətlərini və inkişaf xüsusiyyətlərini daşıyan yeni orqanizmə başlanğıc verir. Bu həyata yeni başlayan orqanizm yaxın və uzaq əcdadlarına xas xüsusiyyətləri fərdi inkişafında təkrarlayır.

Cinsi hüceyrələrin, yəni qametlərin xromosom sayı n ilə göstərilir. Qametlər ata və ya anada olan xromosom cütlərindən yalnız birini daşdığı üçün haploid və ya monoploid hüceyrə olaraq adlanır. Cinsi fərq göstərən iki haploid hüceyrənin, yəni qametlərin birləşməsindən $2n$ xromosom dəstli ziqot, yəni diploid hüceyrə əmələ gəlir.

Cinsi çoxalmada tam yeniləşmə baş verir, müxtəlif irsi qabiliyyətli (ata və ana) əlamətlərin birləşməsi nəticəsində genetik cəhətdən daha geniş imkanlara malik olan yeni nəsil alınır. Diferensiallaşma dərəcəsindən asılı olaraq və qametlərin cinsi fərqliliyinə görə cinsi prosesin 4 növü fərqləndirilir:

- *Ziqoqamiya* – cinsi münasibətlərdə diferensiallaşmayan hüceyrələrin adi birləşməsi (bir çox göbələklərdə);
- *İzoqamiya* – eyni morfoloji qamətlərin (formasını, miqdarını) mütəhərrik birləşməsi. Bir çox hallarda onlar fizioloji cəhətdən fərqlənir və istənilən kobinasiyada birləşməirlər (bir sıra yaşıl yosunlar).
- *Heteroqamiya* – müxtəlif morfoloji (ölçülərinə görə) qamətlərin mütəhərrik birləşməsi. Erkək qamətlər kiçik, diş qamətlər böyükdür (bəzi yaşıl və qonur yosunlar).
- *Ooqamiya* – müxtəlif morfoloji qamətlərin birləşməsi. Diş qamətlər iri və hərəkətsiz, erkək qamətlər balaca və hərəkətlidir.

Qamətlər ibtidai bitkilərdə bir hüceyrəli və ali bitkilərdə çoxhüceyrəli xüsusi qamətangilərdə yaranır.

Yumurtahüceyrələr ooqoniyalarda (yosun və göbələklər) və arxeqoniyalarda (ali sporlu bitkilər), spermatozoidlər anteridilərdə yaranır.

Vegetativ çoxalma yeni bitki müxtəlif vegetativ orqanların hissələrindən – zoğ, kökümsov, soğanaq, kök yumrusu, kök, yarpaq və s. əmələ gəlirlər. Onun əsasında hər bir canlı hüceyrənin tam irsi informasiyasının mövcudluğu və həmçinin onun uyğun hissələrindən bir bitkinin tam bərpası (regenerasiya) qabiliyyəti durur. Regenerasiya ibtidai bitkilərdə (təkhüceyrəliərdə) daha yüksək səviyyədə ifadə olunur. Çoxhüceyrəli bitkilərdə vegetativ çoxalma kök-yarpaq (yosunlar, göbələklər, şibyələr) hissələri ilə gedir. Bir çox ali bitkilərdə təbii vegetativ çoxalma yüksək şəkildə inkişaf etmişdir.

Öz xarakterinə görə vegetativ çoxalma konservativdir. Yeni fərd ananın həyatını davam etdirir ki, bu da seleksiyada geniş istifadə olunur.

Təbii vegetativ çoxalma üsulları aşağıdakılardır:

- Kök birləri ilə (zəncirotu, qovaq, meşə giləsi);
- Kök yumruları ilə (georjin);
- Zoğlarla (gövdələrlə):
 - Ana bitkilərdən ayrılan zoğlarla (sugülü, elodeya, tradeskansiya, söyüd);
 - Yerüstü sürünən zoğlarla (çiyələk, qaytarma bitkisinin bəzi növləri);
- Kökümsovlarla (ayrıqotu, çöl qatırquyruğu kimi çoxillik ot bitkiləri)
- Soğanaqlarla (soğan, sarımsaq, dağ laləsi, novruzgülü, zanbaq);
- Gövdə yumruları ilə (kartof, yerarmudu);
- Yarpaq qoltuqlarında əmələ gələn zoğlarla (dovşan kələmi);
- Yarpaq üzərində əmələ gələn kökcüklü tumurcuqlarla (diridoğmaqla) (kalanxoy, briofillum);
- Qışlayan tumurcuqlarla (qovucqa, su sünbülü kimi su bitkiləri);
- Yarpaqlarla - yarpaqları səpələməklə (çəmən ürəkotu);
- *Süni vegetativ çoxalma üsulları*:
- Gövdə yumruları ilə (kartof);
- Soğanaqlarla (soğan, sarımsaq, dağ laləsi, novruzgülü, zanbaq);
- Soğanaqlı-yumrularla (qladiolus, zəfəran);
- Kolların bölünməsi ilə (novruzgülü, qızçıçəyi, nar);

- Basdırma (firqəndə) qələmlə (firəng üzümü, üzüm, tut);
- Çiliclə (gövdə, kök, yarpaq çilicləri ilə)
 - zoğları ilə: söyüd, qovaq, qarağat, üzüm
 - kökləri ilə: qıtıqotu, qızılgül, moruq
 - yarpaqları ilə: beqoniya, uzanbar bənövşəsi (senpoliya), pərpərən, limon;
- Kök pöhrələri ilə (moruq, qovaq);
- Calaq üsulu ilə: bağ bitkilərinin böyük qrupu: tut, alma, armud, xurma və s.

BÖLMƏ 7. BİTKİLƏRİN HAVA VƏ KÖK VASİTƏSİ İLƏ QİDALANMASI

7.1. BİTKİLƏRİN KÖK VASİTƏSİ İLƏ QİDALANMASI

Ali bitkilər avtotrof orqanizmlərdir. Onlar qeyri-üzvi maddələrdən üzvi maddələr sintez edirlər. Bitkilərin torpaqdan kök vasitəsi ilə su, azot və mineral elementləri alması ("kök vasitəsilə qidalanma"), həmçinin yarpaqlar vasitəsilə karbon 4-oksidin udulması ("havadan qidalanma") nəticəsində üzvi maddələrin toplanması bitkilərin havadan və torpaqdan qidalanması zamanı baş verən proseslərdir.

Bitkilər kök sisteminin fəal səthi ilə torpaqdan azot və mineral elementləri ionlar şəklində mənimsəyir. Beləliklə, NO_3^- anionu və NH_4^+ kationu şəklində azot, fosfat və sulfat turşularının H_2PO_4^- və SO_4^{2-} anionları şəklində fosfor və kükürd, K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{2+} kationları şəklində kalium, natrium, kalsium, magnezium, dəmir, müvafiq anionlar və ya kationlar şəklində mikroelementlər və s. qəbul edilir. Paxlalı bitkilər isə eyni zamanda yumrucuq bakteriyaları ilə simbioz zamanı atmosferdən molekulyar azotu mənimsəyirlər.

Bitkilər ionları yalnız torpaqdakı məhlullardan deyil, kolloidlərin tərkibindən də ala bilirlər. Üstəlik, bitkilər torpağın bərk fazasına fəal təsir edərək (kök ifrazatının həlletmə qabiliyyəti sayəsində) karbonat, üzvi və amin turşular kimi zəruri qida maddələrini mənimsəniləcək formaya salırlar.

Bitkilərin kök sistemi və onun udma qabiliyyəti. Müxtəlif bitki növlərində kök sisteminin gücü, onun quruluşu və torpaqdakı paylanma xarakteri bir-birindən olduqca kəskin şəkildə fərqlənir. Bunun üçün kahı kimi kök sistemi zəif inkişaf edən

bitkiləri, kələm, kartof və ya pomidorun kök sistemi ilə, qırmızı turp və şəkər çuğunduru kimi bitkilərinin köklərini əhatə edən torpaq həcmələrini müqayisə etmək kifayətdir. Torpaqdan mineral maddələrin alınmasında cavan köklər olduqca fəal xüsusiyyətə malikdir. Belə ki, hər bir cavan kök böyüdükcə, onun üst səthi qalınlaşır, mantarlaşmış toxuma ilə örtülür və qidalı maddələri qəbul etmə qabiliyyətini itirir.

Köklərin böyüməsi onun kök üsküyü ilə qorunan ən uc hissəsində baş verir. Kökün uc hissəsinə yaxın kök üsküyü ilə əhatə olunmuş bölünmə zonası və orada bölünən meristematik hüceyrələr yerləşir. Bu zonanın hüceyrələri daim bölünərək kökün digər hüceyrələrinə başlanğıc verirlər. Bölünmə zonasından yuxarıda səthi hamar olan sahə görünür. Bu hissədə də hüceyrələr bölünməkdə davam edir və böyüyərək kökün uzanmasına səbəb olurlar. Bu zona böyümə zonası adlanır. Köklər böyümə zonasının hesabına uca yaxın hissə ilə boy atır. Sorucu zonada isə kökün xarici qatında yerləşən hüceyrələrdən çixıntılar – əmici tellər çıxır. Hər əmici tel kökün xarici qat hüceyrələrinin uzun çixıntıları olub, qidalanma qabiliyyətinə sahib olan kökün torpaqla əlaqəli aktiv sahəsini dəfələrlə artırır. Onlar torpaqdan suyu və mineral maddələri sorurlar. Kökün sorucu zonasından yuxarıda ötürücü zona yerləşir. Bu zonada əmici tellər olmur. Ötürücü zona oduncaqdan və floemadan ibarətdir. Oduncağın ən əhəmiyyətli hüceyrələri içərisi boş olan qalın divarlı borucuqları əmələ gətirən hüceyrələrdir. Bu zonada keçirici sistemin qalxan hissəsinin – kökdən bitkilərin yerüstü hissəsinə qədər suyun (həmçinin köklə udulmuş ionların və köklərdə sintez olun-

muş üzvi birləşmələrin) nəql olunmasına səbəb olan ksilemanın formalaşması başa çatdırılmışdır.

Kök sisteminin böyük torpaq sahəsini əhatə etməsi köklərin daimi böyüməsi və əmici tellərin yenilənməsi hesabındadır. Yaşlanmış əmici tellər (hər bir əmici telin ömrü bir neçə gündür) məhv olur və kökün daim artan digər hissələrində yeniləri formalaşır. Əmici tellərin öldüyü kök hissəsində dəri mantarlaşır, su və suda həll olmuş qida maddələrinin qəbulu tədricən məhdudlaşır.

Kök yalnız udma orqanı deyil, həm də amin turşular və zülallar da daxil olmaqla müxtəlif üzvi birləşmələri sintez edən bitki orqanıdır. Sintez olunan məhsullar kök sisteminin həyat fəaliyyətini və böyümə prosesini təmin etmək üçün istifadə olunur və həmçinin qismən də yerüstü orqanlara nəql olunur.

Bitkilərə bütün su demək olar ki, kök sistemi vasitəsi ilə mənimsənilir. Suyun kök sisteminə daxil olması və bitki orqanizmindəki hərəkəti su potensialının fərqliliyindən asılıdır. Su potensialı suyun hüceyrəyə daxil olmasını təmin edən enerji ölçüsüdür. Hüceyrənin osmotik təzyiqi və hüceyrə divarının müqaviməti (turqor təzyiqi) arasındakı fərq hər hansı bir zamanda suyun udulma qüvvəsini müəyyən edir. Su həmişə az su potensialına malik olan istiqamətdə, yəni enerjisinin daha çox olduğu sistemdən, enerjisi daha az olan sistemə doğru hərəkət edir. Buna görə də su bitkinin yüksək su potensialı olan zonasından (torpaqdan) aşağı su potensialı olan zonasına (kök sisteminə) keçir.

Bitkidə suyun gövdə və yarpaqlara nəqli kök təzyiqi və transpirasiya prosesi nəticəsində həyata keçirilir. Kök hücey-

rələrində osmotik və turqor təzyiqi arasında olan fərq, habelə yarpaqlarda suyun intensiv buxarlanması kök təzyiqinin formalaşmasına səbəb olur. Torpaqda mineral duzların azalması kök təzyiqini yüksəldir. Təbii şəraitdə ksilemada su axını transpirasiya nəticəsində baş verir. Zəif transpirasiya zamanı, ksilemadakı duzların konsentrasiyası artır və osmos qanununa əsasən, kökün daxilində hərəkət təmin olunur. Su mərkəzi silindrə doğru hərəkət edərkən kök hüceyrələrindən keçməlidir. Buna görə də endoderma hüceyrələrinin silindrik təbəqəsi, bir tərəfdən (ksilemaya tərəf) qatılaşdırılmış, digər tərəfdən (torpaq və kök toxumalarının yan tərəfinə) çox aşağı qatılığa malik məhlul olan tək membran kimidir. Buna görə də su qatılıqlar fərqi səbəbi ilə torpaqdan ksilema borularına doğru hərəkət edir.

Keçiriciliyi olmayan endoderma hüceyrələrinin divarları başqa bir funksiyanı da yerinə yetirirlər. Onlar ksilemaya daxil olan duzların geriyə qayıtmasına, yəni ksilemadan kənara çıxmasına imkan vermir. Belə şəraitdə kök sistemində bir neçə atmosfer təzyiqə bərabər olan kök təzyiq yaranır. Kök təzyiqi transpirasiyadan asılı olmayaraq, içərisində həll olan maddələrlə bərabər suyun bütün əmici tellər vasitəsi ilə birtərəfli sorulma gücüdür.

Bitkilərin kök sistemi su ilə birlikdə mineral elementləri də torpaqdan udur. Bitkilər əsas qida elementlərini müxtəlif formalarda istifadə edirlər. Məsələn:

- karbon, oksigen və hidrogeni – karbon qazı, su və oksigen şəklində;

- qeyri-metalların anionlarını nitratlar – NO_3^- , sulfatlar – SO_4^{2-} , fosfatlar – PO_4^{3-} , dihidrofosfatlar – H_2PO_4^- və s. şəklində, azotu isə ammonium kationu $-\text{NH}_3^+$ şəklində;
- metalları kationlar şəklində.

Bir və ya bir neçə qida elementinin olmaması bitkilərin böyüməsinə və inkişafına mənfi təsir göstərir. Mineral elementlərə qarşı bitkilərin tələbatını ödəmək üçün mineral gübrələrdən istifadə olunur. Gübrələr mineral və üzvi olmaqla iki yerə bölünür. Mineral gübrələr aşağıdakı kimi xarakterizə olunurlar:

- elementlərdən birinin üstünlüyü ilə: kalium (kalium xlorid - KCl); fosfor (sadə superfosfat $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ və kalsium sulfat Ca_2SO_4); azot (kalium nitrat - KNO_3 , natrium nitrat - NaNO_3 , ammonium nitrat - NH_4NO_3 , karbamid - $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, ammonium sulfat - $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) və s.;
- azot, fosfor və kalium elementlərinin birlikdə olması ilə.

Müəyyən edilmişdir ki, bitkilərin normal inkişafı azot, fosfor və kaliumla yanaşı bitkilərə makro- və mikroelementlərin hər birinin əvəzolunmaz əhəmiyyətləri vardır. Bitkilərin inkişafı üçün bor, kobalt, mis, sink, manqan, molibden kimi mikroelementlər çox vacibdir.

Bəzən mikroelementlərin miqdarı az olduğundan torpağa mineral və üzvi gübrələr verilir. Bitkilərin yeraltı hissələrinin böyüməsi və formalaşması üçün kalium, yerüstü vegetativ orqanların böyüməsi üçün azot, generativ orqanların inkişafı üçün fosfor gübrələrinə böyük ehtiyac vardır. Fosfor və kalium gübrələri eyni zamanda bitkilərin soyuğa davamlılığını artırır.

7.2. Bitkilərin havadan qidalanması. Fotosintez

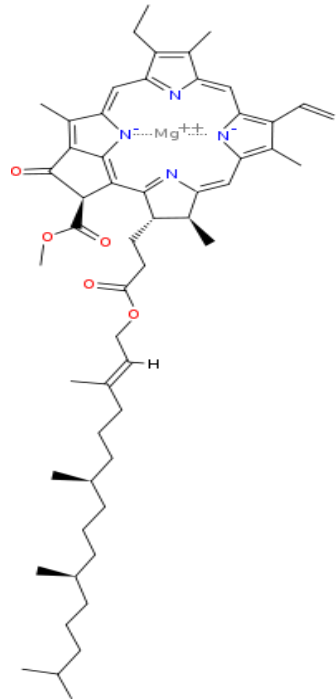
Fotosintez – bitkilərin karbon qazı və sudan istifadə etməklə günəş enerjisinin iştirakı ilə üzvi maddələrin sintez edilməsi prosesidir:



Ali bitkilərdə fotosintez orqanı yarpaqlar, fotosintez orqanoidi isə xloroplastlardır. Xloroplastların tilakoidlərinin membranlarında fotosintetik piqmentlər olan xlorofillər və karotinoidlər yerləşir. Xlorofilin 8 növü (a, b, c, d və b.) məlumdur ki, bunlardan ən vacibi xlorofil-a hesab olunur. Xlorofil-a ali bitkilərin fotosintezdəci hüceyrələrində miqdarca çoxluq təşkil edən xlorofil növüdür. Qırmızı və qonur yosunlarda olur.

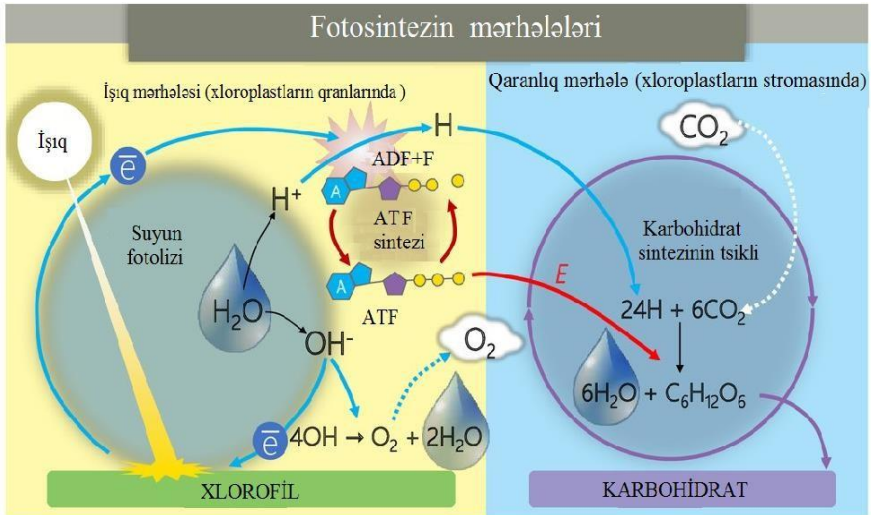
Xlorofil-a molekulunun kimyəvi formulu $\text{C}_{55}\text{H}_{72}\text{O}_5\text{N}_4\text{Mg}$ olub, tenis raketasına bənzəyir. Baş hissəsi hidrophil olub porfirin həlqəsindən, sap hissəsi isə hidrofob olan fitol zəncirindən təşkil olunmuşdur. Porfirin həlqəsinin mərkəzində Mg atomu olur.

Xlorofil molekulunu müəyyən dalğa uzunluğundakı işıq enerjisini adsorbsiya edərək, bu enerjini fotosintezdə istifadə olunan dalğa uzunluğundakı bir enerjiyə çevirir. Xlorofil eyni zamanda fotosintez prosesində bir katalizator rolunu oynayır.



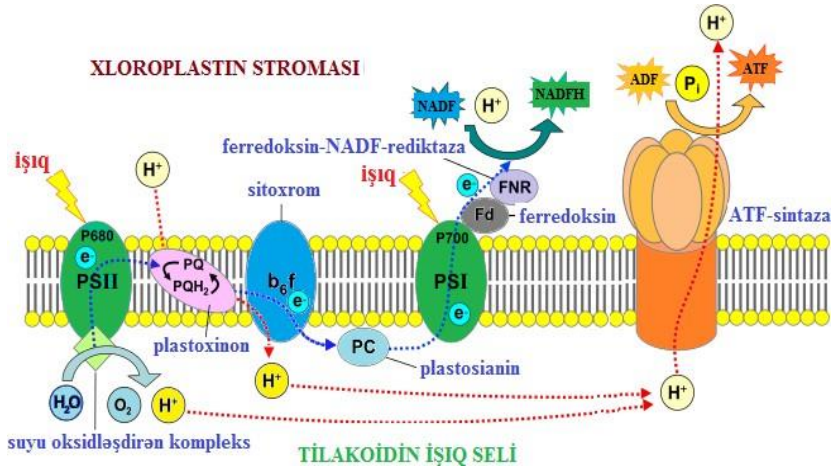
Fotosintez zamanı xlorofilin quruluşunda heç bir dəyişiklik baş vermir. Fotosintezin əvvəlində və sonunda miqdarı eyni olur.

Xlorofillər qırmızı və mavi-bənövşəyi işıq şüalarını udur, yaşıl şüaları isə əks etdirirlər və buna görə də bitkilərə xarakterik bir yaşıl rəng verirlər. Tilakoid membranlarındakı xlorofil molekulları fotosistemlər təşkil edirlər. Bitkilər və göy-yaşıl yosunlar fotosistem-1 və fotosistem-2, fotosintetik bakteriyalar isə fotosistem -1-ə malikdirlər. Fotosistem-2 suyu, oksigeni ayırmaqla parçalayır və suyun hidrogenindən elektron ala bilir. Fotosintez mürəkkəb çoxpilləli prosesdir, gedişatda işıq və qaranlıq mərhələ reaksiyaları olmaqla iki qrupa bölünür.



Fotosintezin işıq mərhələsi. Bu mərhələ tilakoid membranlarında xlorofil, elektron daşıyıcı zəncir (EDZ) və ATF-sintaza fermentinin iştirakı ilə yalnız işıq şüasının təsiri altında baş

verir. Işıq mərhələsi fotokimyəvi reaksiyalarla xarakterizə olunur və suyun fotolizi ilə başa çatır.



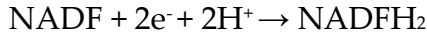
- Xloroplastlarda elektron daşıyıcı zəncir və ATF-sintaza Elektron daşıyıcı zəncir bir neçə komponentdən ibarətdir:
- ✓ fotosistem II və suyu oksidləşdirən kompleks;
 - ✓ plastoxinon - oksidləşmiş (PQ) və reduksiya olunmuş (PQH₂) formaları;
 - ✓ sitoxrom b₆f kompleksi
 - ✓ plastosianin
 - ✓ fotosistem I
 - ✓ ferrodoksin NADF reduktaza

Bu komponentlərdən yalnız plastoxinon lipid xarakterli maddədir, digərləri isə proteindir. Son komponent olan ferrodoksin NADF reduktaza ferment funksiyasını yerinə yetirir.

Işıq şüasının təsirindən fotosistem II-də xlorofil həyəcanlanır və elektronlarını plastoxinona verir. Bu zaman tilakoidin daxilində su - oksigen, proton və elektrona parçalanır.



Sudan ayrılmış elektronlar xlorofildə itirilmiş elektronların yerini tutur və molekulun strukturu bərpa olunur. Oksidləşmiş plastoxinon (PQ) xlorofildən ayrılmış elektronları fotosistem II-dən, protonları (H^+) stromadan alaraq reduksiya olunmuş (PQH_2) formaya çevrilir. Üçüncü komponent olan sitoxrom b6f kompleksi plastoxinonun reduksiya olunmuş formasından elektron və protonları qəbul edir, elektronları növbəti komponent olan plastosianinə, lakin protonları isə tilakoid boşluğuna keçirir. Plastosianin elektronları işıq süasının təsiri ilə həyəcanlanmış fotosistem I-ə, buradan isə ferrodoksin NADF reduktazaya verir. Bu ferment elektronları, həmçinin stromadan qəbul etdiyi protonları NADF-ə birləşdirərək onu $NADFH_2$ -yə çevirir.



Elektronlar tilakoid membranına, protonlar tilakoidin daxilindəki "proton rezervuarına" yığılır. Nəticədə tilakoid membranı bir tərəfdən elektronlar hesabına mənfi və digər tərəfdən H^+ hesabına müsbət yüklənir. Tilakoid membranının xarici və daxili səthində potensiallar fərqi 200 mV-a bərabər olduğu zaman ATF-sintazada kanal açılır, protonlar bu kanaldan xaricə doğru itələnir və titrəyiş nəticəsində ADF ATF-yə qədər fosforlaşdırılır, protonlar isə $NADF^+$ -nin $NADF \cdot H_2$ -yə qədər bərpasına sərf olunur:

İşıq mərhələsində eyni zamanda iki enerji daşıyıcısı meydana gəlir: $NADFH_2$ (reduksiya olunmuş nikotinamid adenin dinukleotid fosfat) və ATF. Bunlar sonra qaranlıq mərhələdə CO_2 -nin reduksiyası üçün istifadə edilir. Beləliklə, işıq mərhələsində suyun fotolizi üç əsas proses ilə müşayiət olunur:

1) ATF

sintezi;

- 2) NADF•H₂ əmələ gəlməsi;
- 3) oksigenin formalaşması.

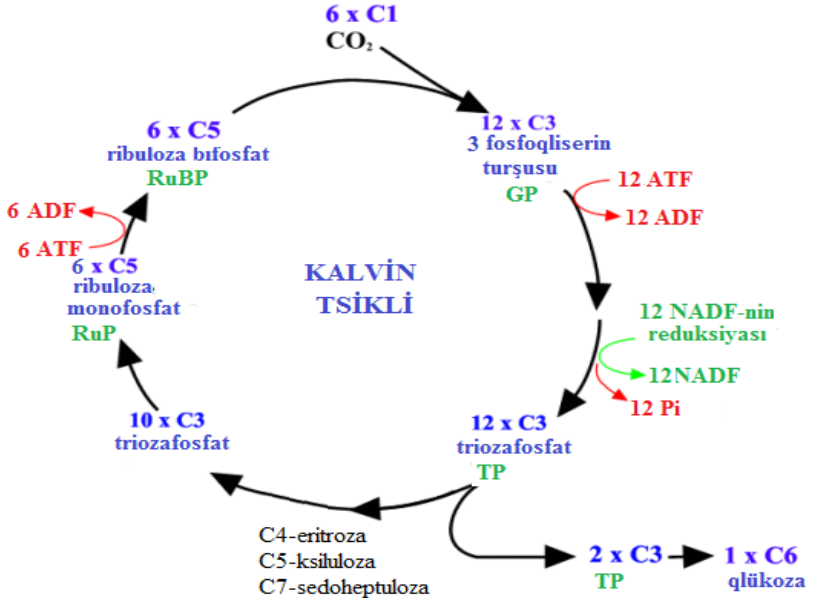
Oksigen diffuziya yolu ilə atmosferə verilir, ATF və NADF•H₂ isə qaranlıq mərhələnin proseslərində iştirak etmək üçün xloroplastın stromasına nəql edilir.

Fotosintezin qaranlıq mərhələsi. Fotosintezin qaranlıq mərhələsi xloroplastın stromasında baş verən və işıq mərhələsində əmələ gələn NADF•H₂, ATF və atmosfer havasından qəbul edilən CO₂-dan istifadə olunmaqla sadə şəkərlərin sintezi ilə nəhayətlənən prosesdir. Ancaq CO₂-nin karbohidratlara çevrilməsi üçün müxtəlif reaksiyalar baş verir.

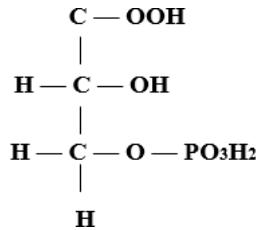
| İşıq fazasında | Qaranlıq fazada |
|--|---|
| Qranlarda baş verir | Stromada baş verir |
| ATF və NADF•H ₂ sintez olunur | ATF və NADF•H ₂ sərf edilir. |
| H ₂ O parçalanır və O ₂ xaric olur | Üzvi birləşmələr sintez olunur |

Qaranlıq mərhələnin reaksiyaları karbon 4-oksiddən (havadan gələn) qlükoza və digər üzvi maddələrin yaranmasına gətirib çıxaran ardıcıl transformasiyalar zənciridir. Bu zəncirdə ilk reaksiya karbon 4-oksidin fiksasiyasıdır. Karbon 4-oksidin akseptoru beş karbonlu şəkər olan ribulozabifosfatdır. Bu reaksiya ribulozabifosfat-karboksilaza (RuBF-karboksilaza) fermentinin katalizatorluğu ilə həyata keçir.

Xloroplastın stromasında baş verən işıqdan asılı olmayan reaksiyaların başlanğıc maddələri reaksiyanın sonunda təkrar sintez olunduğu üçün bir tsikl əmələ gətirir. Bu proses Melvin Kalvinin adı ilə bağlı olub *Kalvin tsikli* adlanır.



Qaranlıq reaksiyalar 5C (beşkarbonlu) ribulozabifosfat (RuBF) molekulu ilə başlayır. Daha sonra ribulozabifosfat karboksilaza fermentinin katalizə etməsi nəticəsində ribulozabifosfat (RuBF) molekuluna CO₂ birləşir və 6C (altı karbonlu) birləşmə yaranır. Lakin, bu birləşmə davamsız olduğu üçün qısa bir zamanda 3C (üç karbonlu) fosfoqliserid turşusuna parçalanır.



Sonra fosfoqliserid turşusunun bir sıra ara məhsullar vasitəsilə prosesin əsas məhsulu olan qlükozaya çevrilməsi baş verir. Bu reaksiyalarda, işıq mərhələsində yaranan ATF və NADF•H₂ enerjilərindən istifadə olunur.

Fosfoqliserid turşusunun çox hissəsi ribulozbifosfatın yenidən meydana gəlməsində rol oynayır ki, bu da prosesin tsikli olduğunu bildirir. Bir sıra reaksiyalar nəticəsində C₃, C₄, C₆ və C₇ kimi ara birləşmələr yaranır. Calvin tsikli 4 əsas mərhələni təşkil edir:

1. CO₂, ribulozabifosfata bağlanır və iki molekul fosfoqliserid turşusu (və yaxud da 1 molekul fosfoqliserid turşusu və 1 molekul fosfoqliserid aldehidi) əmələ gəlir.
2. Fosfoqliserid turşusu NADF•H₂-dan hidrogen və ATF-dən enerji almaqla fosfoqliserid aldehidinə reduksiya olunur.
3. Meydana gələn fosfoqliserid aldehidi molekullarının bir qismi fruktoza-1,6-difosfatı əmələ gətirir, bu isə defosforlaşaraq fruktoza-6-fosfata, izomerləşərək qlükoza-6-fosfata, sonda yenidən defosforlaşaraq sərbəst qlükozaya çevrilir. Fosfoqliserid aldehidinin digər qismindən ksiloz-5-fosfat və eritroza-4-fosfat, həmçinin sedoheptuloza-7-fosfat yaranır. Sedoheptuloza-7-fosfatdan trasketolazanın təsiri ilə riboza-5-fosfat da əmələ gəlir. Bütün reaksiyaların sonu ribuloza-5-fosfatın əmələ gəlməsi ilə nəticələnir.
4. Ribuloza-5-fosfat ATF tərəfindən fosforlaşaraq CO₂-nın parçalanmasında mühüm rol oynayan ribuloza-1,5-bifosfatı meydana gətirir. Beləliklə, bu reaksiyalar tsiklik olaraq davam edir və CO₂-dan karbohidratların əmələ gəlməsi təmin edilir.

Qeyd etmək lazımdır ki, M.Kalvin bu işinə görə 1961-ci ildə Nobel mükafatına layiq görülmüşdür.

Fotosintez prosesində qlükozadan əlavə, mürəkkəb üzvi birləşmələrin digər monomerləri - amin turşuları, qliserin və yağ turşuları, nükleotidlər də əmələ gəlir. Hal-hazırda fotosintezin iki tipi fərqləndirilir: C_3 və C_4 fotosintezləri.

C_3 -fotosintezi. Bu, ilk məhsulun üç karbonlu (C_3) birləşmənin olduğu bir fotosintez növüdür. C_3 fotosintezi C_4 fotosintezindən əvvəl aşkar edilmişdir (M. Kalvin). Yuxarıda "qaranlıq faza" başlığı altında C_3 -fotosintez təsvir edilmişdir. C_3 fotosintezinin xarakterik xüsusiyyətləri:

- Karbon 4-oksidiin akseptoru ribulozabifosfatdır;
- RuBF-nin karboksilləşməsi reaksiyasının katalizatoru RuBF-karboksilazadır;
- Ribulozabifosfatın karboksilləşməsi nəticəsində, iki molekul fosfoqliserin turşusuna (FQT) parçalanan altı karbonlu birləşmə əmələ gəlir. FQT-dan triozafosfatlar (TF) yaranır. Triozafosfatların 2 molyu qlükozanın sintezinə, 10 molyu isə RuBF-nin bərpasına sərf olunur.

Ötən əsrin əvvəllərində oksigenin fotosintezi zəiflətdiyi aşkar edilmişdir. RuBF-karboksilaza üçün yalnız karbon 4-oksidi deyil, oksigen də substrat ola bilər:

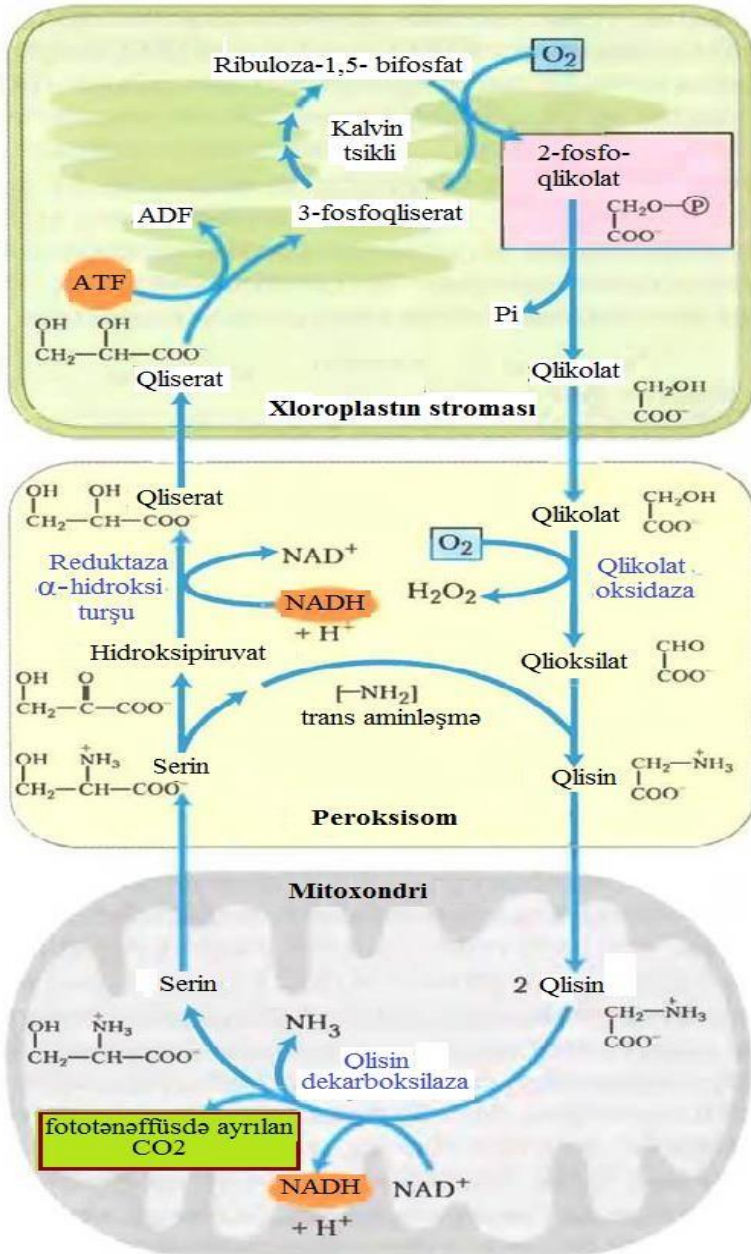


Bu zaman RuBF-oksigenaza ferment kimi fəaliyyət göstərir. Oksigen, karbon 4-oksidiin fiksasiyasının rəqabətsiz inhibitoru rolunu oynayır. Fosfoqlikolat fosfat qrupunu itirərək, bitkinin məhvinə səbəb olan qlikolata çevrilir. O, peroksisoma daxil olur və əvvəl qliksiil turşusuna, sonra qlisinə qədər oksidləşir. Qlisin mitoxondriyə daxil olur, burada serinə qə-

dər oksidləşir, bu zaman fiksasiya edilmiş karbonun bir hissəsi CO₂ şəklində itkiyə gedir. Son nəticədə iki molekul qlukoz (2C + 2C) bir FQT (3C) və CO₂-yə çevrilir.

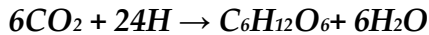
C₄-fotosintez. C₄-fotosintezin ilk məhsulu dörd karbonlu (C₄) birləşmələrdir. 1965-ci ildə müəyyən edilmişdir ki, bəzi bitkilərdə (şəkər qamışı, qarğıdalı, quş, darısı) fotosintezin ilk məhsulları dörd karbonlu turşulardır. Belə bitkilər C₄ bitkiləri adlandırıldı. 1966-cı ildə Avstraliyalı alimlər Hats və Slek müəyyən etdi ki, C₄ bitkiləri faktiki olaraq fototənəffüsə malik olmadıqları halda, karbon 4-oksidi daha səmərəli şəkildə udurlar. C₄ bitkilərindəki karbonun çevrilməsi Hats-Slek yolu adlandırılır.

C₄-bitkiləri yarpağın xüsusi anatomik quruluşu ilə xarakterizə olunurlar. Bütün keçirici dəstələr bir cüt hüceyrə qatı ilə əhatə olunur: xaricdən mezofil hüceyrələr və daxildən örtük hüceyrələri ilə. Karbon-4-oksid mezofil hüceyrələrin sitoplazmasında sabitləşir, akseptor fosfoenolpiruvatın (FEP, 3C) karboksilləşməsindən oksalatsirkə turşusu (4C) alınır. Prosesin katalizatoru FEP-karboksilazadır. RuBF-karboksilazadan fərqli olaraq, FEP-karboksilaza CO₂-də qarşı yüksək həssaslıq, O₂ -ə qarşı isə qeyri-həssaslıq göstərir. Mesofilin xloroplastlarında, işıq mərhələsinin reaksiyalarının fəal olduğu bir çox qran vardır. Örtük hüceyrələrin xloroplastlarında qaranlıq mərhələnin reaksiyaları baş verir.

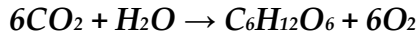


Oksalatsirkə (4C) plazmodesma vasitəsilə örtük hüceyrələrinə nəql olunan malata çevrilir. Burada malat turşusundan dehidrogenləşərək oksalatsirkə turşusu, dekarboksilləşərək piroüzüm turşusu əmələ gəlir. Prosesdən NADFH•H və CO₂-də ayrılır. Piroüzüm turşusu mezofil hüceyrələrinə qayıdır və ATF enerjisi hesabına FEP-ə çevrilir. CO₂ yenidən FQT-nin əmələ gəlməsi üçün RuBP-karboksilaza vasitəsi ilə fiksasiya edilir. FEP-in regenerasiyası (bərpa) üçün ATF enerjisi lazımdır, buna görə də C₃ fotosintəzdən iki dəfə artıq enerji tələb olunur.

Qaranlıq fazanın tənliyi:



Fotosintezin ümumi tənliyi:



Fotosintezin əhəmiyyəti. Fotosintez üzvi maddələrin əsas mənbəyidir. Fotosintez sayəsində, atmosferdən hər il milyardlarla ton karbon 4-oksüd udulur, milyardlarla ton oksigen xaric edilir. Canlı orqanizmləri qısa dalğalı ultrabənövşəyi radiasiyadan qoruyan, ozon təbəqəsi oksigendən əmələ gəlmişdir. Fotosintez zamanı, yaşıl yarpaq, üzərinə düşən günəş enerjisinin təxminən 1%-dən istifadə edir, yarpaqların məhsuldarlığı 1 saatda 1 m² səthdə təxminən 1 q üzvi maddənin hazırlanmasından ibarətdir.

Xemosintez. Günəş enerjisindən deyil, qeyri-üzvi maddələrin oksidləşməsi nəticəsində yaranan enerjiden istifadə etməklə karbon 4-oksüd və sudan üzvi maddələrin sintez olunması *xemosintez* adlanır. Bəzi bakteriya növləri xemosintetik orqanizmlərdir.

- Nitrifikasiya bakteriyaları ammoniyakı nitrit və daha sonra nitrat turşusuna qədər ($\text{NH}_3 \rightarrow \text{HNO}_2 \rightarrow \text{HNO}_3$) oksidləşdirir.
- Dəmir bakteriyası dəmir 2-oksidi dəmir 3-oksida qədər oksidləşdirir. ($\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$).
- Kükürd bakteriyası hidrogen sülfidi kükürd və ya sulfat turşusuna qədər oksidləşdirir. ($\text{H}_2\text{S} + \frac{1}{2}\text{O}_2 \rightarrow \text{S} + \text{H}_2\text{O}$, $\text{H}_2\text{S} + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$).

Qeyri-üzvi maddələrin oksidləşmə reaksiyaları nəticəsində ayrılan enerji ATF-nin makroerqik rabitələri şəklində bakteriyalar tərəfindən toplanılır. ATF, fotosintezin qaranlıq mərhələsinin reaksiyalarına oxşar şəkildə, üzvi maddələrin sintezi üçün istifadə olunur. Xemosintez bakteriyaları torpaqda faydalı qazıntıların yığılmasına, torpaq məhsuldarlığının yaxşılaşdırılmasına, çirkab sularının təmizlənməsinə və s. kömək edir.

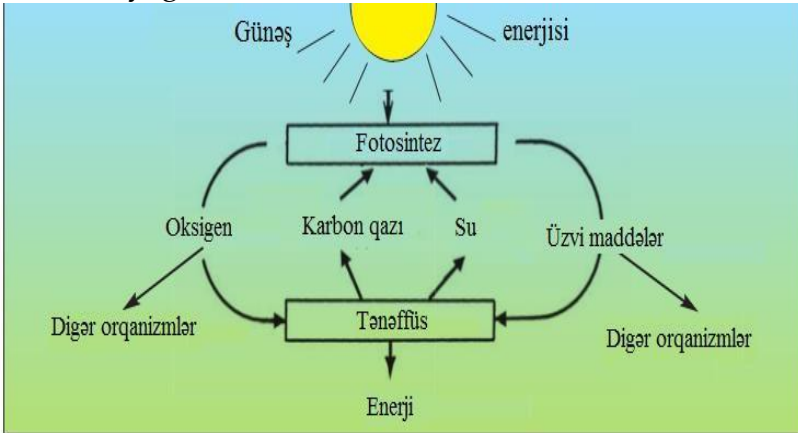
7.3. BİTKİLƏRİN TƏNƏFFÜSÜ

Hər bir orqanizm xarici mühitlə əlaqədə və münasibətdə olmaqla mövcud olur. Digər canlılar kimi bitkilər də tənəffüs edirlər. Orqanizmi təşkil edən hər bir hüceyrədə gedən fizioloji proseslər enerji ilə tənzimlənilir. Həyat fəaliyyətini təmin etmək üçün xarici mühitdən enerji daxil olmalıdır. Daxil olan enerji orqanizmdə gedən həyatı proseslərə sərf edilən enerjinin yerini doldurmalıdır. Orqanizmin həyat fəaliyyəti zamanı sərbəst kimyəvi enerjinin hamısı tamamilə faydalı iş çevrilmir. Onun müəyyən hissəsi istilik şəklində yayıldığından hüceyrə üçün sərf oluna bilmir. Enerjinin istifadəsiz qalan hissə-

si *entropiya* adlanır. Canlı sistemlərdə dönməyən bütün proseslər zamanı entropiyanın qiyməti artır.

Yaşıl bitkilərdə gedən fotosintez prosesi özünün termodinamiki xüsusiyyəti ilə digər fizioloji-biokimyəvi proseslərdən fərqlənir. Yer kürəsində yeganə qlobal proses olan fotosintez termodinamiki qradientin əksinə, yəni sistemin enerjisinin artması istiqamətində həyata keçir. Bu proses isə xarici mühitdən daxil olan enerji hesabına gedir. Bitkiyə daxil olan enerji günəş şüalarının elektromaqnit enerjisidir. Canlı sistemlər üçün enerjinin universal forması üzvi maddələrdə olan sərbəst, yaxud kimyəvi rabitələrdə toplanmış potensial enerji hesab olunur. Bu kimi xüsusiyyət həm heterotrof, həm də avtotrof orqanizmlərə aid edilir. Lakin, heterotrof orqanizmlərdən fərqli olaraq avtotroflarda həm işıq və həm də kimyəvi enerjidən istifadə etmək imkanı vardır. İşıq kvantından istifadə olunması, yalnız tərkibində piqment aparatı olan orqanizmlərə aiddir. Belə aparatın köməyi ilə həmin orqanizmlər işıq enerjisini müxtəlif üzvi maddələrdəki makroergik rabitələrdə toplaya bilir. İstisnasız olaraq qeyd etmək lazımdır ki, bütün canlı sistemlərin həyat fəaliyyətinin davam etməsi sərbəst və ya üzvi maddələrin tərkibindəki kimyəvi enerji vasitəsilə həyata keçə bilir. Həmin enerjinin istifadəsi üçün üzvi maddələrin molekulları ilk növbədə mürəkkəb çevrilmələrdən keçməlidir. Belə çevrilmələr nəticəsində spesifik enerji ilə zəngin birləşmələr əmələ gəlir. Makroergik rabitələrin yaranması, üzvi molekullarda toplanmış bütün enerji miqdarının paylanması prosesi ilə bir vaxtda gedir. Bu baxımdan enerjinin belə paylar formasında toplanması Günəş enerjisinin kvantlanması prosesinə oxşayır.

Üzvi maddələrin çevrilməsini həyata keçirən oksidləşmə-reduksiya proseslərinin cəmi *tənəffüs* adlanır. Tənəffüs prosesində ən çox karbohidratlardan istifadə olunur. Hüceyrədə olan karbohidratların çox hissəsi tənəffüsə sərf olunur. Zülal və yağlarla zəngin olan bitkilərdə tənəffüs materialı kimi zülallardan və yağlardan da istifadə edilir.



Tənəffüs materialının oksidləşmə-reduksiya zamanı çevrilməsi nəticəsində ayrılan enerji, əsasən ATF molekulunda yüksək enerjili fosfat rabitələrinin əmələ gəlməsinə sərf olunur. Sonradan ATF molekulunda toplanmış enerji müvafiq proseslərin həyata keçirilməsinə sərf edilir. Ehtiyat üzvi maddələr tənəffüs materialı kimi istifadə olunmazdan əvvəl müxtəlif dəyişilmələrə məruz qalır. Məsələn, bitki hüceyrəsində mövcud olan xüsusi katalitik sistemlər qlükozanı, sərbəst heksozanı, həm də onun mono-, yaxud difosfor efiri şəklində istifadə edə bilər. Qlükozanın sərbəst oksidləşməsi yəni tənəffüsün ilk mərhələsində fosfat turşusunun iştirakı olmadan oksidləşməsi nəticəsində 2-ketoqlüton turşusu əmələ gəlir. Bu turşu da öz növbəsində 2-triozaya çevrilir. Lakin heksozanın

ikiqat fosforlaşma yolu ilə oksidləşməsi daha mürəkkəbdir və iki mərhələdə həyata keçirilə bilər:

1. Anaerob mərhələ (qlikoliz) – bu zaman qlükoza süd turşusu və ya piroüzüm turşusuna çevrilir.
2. Aerob mərhələ – bu mərhələnin gedişində anaerob mərhələnin son məhsulu olan piroüzüm turşusu oksidləşərək karbon qazı və suya çevrilir.

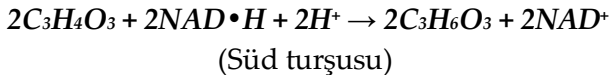
Bitkinin həyatı prosesləri daha sürətlə gedən hissələrində tənəffüs intensivləşir. Kök, çiçəklər və bitkinin böyüyən hissələrində daha intensiv tənəffüs gedir. Ancaq bitkilərin müvəqqəti dinclik dövrünə keçən orqanlarında tənəffüs zəifləyir.

Qıvcırma. Bütün yuxarıda təsvir edilən proseslər hüceyrədə kifayət qədər oksigen olduqda baş verir. Oksigen olmayanda və ya çatışmadıqda elektronların son akseptoru rolunu oynayan elektron daşıyıcı zəncir daha fəaliyyət göstərmir, yəni H^+ rezervuarı da olmur, sonuncu isə ATF-nin sintezini enerji ilə təmin edir. Bu şəraitdə bir çox hüceyrələr qidalı maddələri qıvcırma prosesində parçalayaraq ATF enerjisi sintez edirlər. Qıvcırmanın geniş yayılmış növlərində qlikoliz yolundan istifadə olunur. Belə ki, bu zaman qlükoza piruvata qədər parçalanır.

Qlikoliz zamanı ATF-in sintez olunması üçün hidrogen akseptoru NAD^+ hidrogen atomlarını özünə birləşdirərək $NAD \bullet H_2$ -a çevrilməlidir. Hüceyrədə çox az miqdarda NAD^+ olur. Oksigen olduqda $NAD \bullet H_2$ özünə birləşmiş hidrogen atomunu elektron daşıyıcı zəncirə verir və azad olan NAD^+ qlikolizin yoluna qayıdır və yeni hidrogen atomlarını qəbul etməyə hazırlaşır. Əgər oksigen çatışmazsa, elektronları daşıyan zəncir dəf olunur və hidrogen atomlarını $NAD \bullet H_2$ -dan

almır. $\text{NAD}\bullet\text{H}_2$ bu zaman yenidən NAD^+ -a çevrilə bilmədiyindən öz fəaliyyətini dayandırır. NAD^+ biokimyəvi yollar, yəni qlikoliz və limon turşusu tsikli də dayanır. Bu şəraitdə qıvcırma mümkün olan hüceyrələrdə $\text{NAD}\bullet\text{H}_2$ -1 ona birləşən hidrogen atomundan ayırmaq üçün elektron daşıyan zəncirin yerinə başqa yollardan istifadə olunur. Bunun sayəsində yenidən NAD^+ əmələ gəlir ki, bu da yeni qlikoliz prosesində ayrılan hidrogen atomlarını qəbul edir. Deməli, bu zaman yenə qlikoliz davam edə bilər, yəni hər hansı miqdarda ATF sintez olunur.

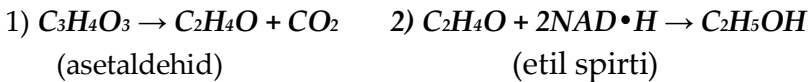
Müxtəlif orqanizmlərdə qıvcırma müxtəlif yollarla gedir. Məsələn, əzələnin işi həddindən artıq olarsa, süd turşusu qıvcırması prosesi gedir. Bizim hüceyrələr adi halda oksigenlə təmin olunur, yəni tənəffüs prosesi gedir. Lakin əzələlər həddən artıq fiziki yüklənməyə məruz qaldıqda daha çox və tez oksigen işlədir. Qan oksigeni vaxtında çatdırı bilmir və bu zaman əzələlərin işləməsi üçün lazım olan ATF qıvcırma yolu ilə sintez olunur. Piruvat əzələlərdə karbon 2-oksit və spirtə parçalanmır (maya hüceyrələrində olduğu kimi). O, laktatdehidrogenazanın təsiri ilə $\text{NAD}\bullet\text{H}$ H^+ -dan iki hidrogen atomunu qəbul edərək süd turşusuna çevrilir. Bu zaman azad olan NAD^+ yeni hidrogen atomlarını qəbul edir. Beləliklə də qlikoliz fasiləsiz olaraq davam edə bilər:



Əzələlərdə əmələ gələn süd turşusu qana keçir. Qeyd etmək lazımdır ki, çoxlu miqdarda süd turşusunun toplanması orqanizm üçün zərərliyə. Biz gərgin fiziki işdən sonra müəyyən vaxt ərzində ağır nəfəs alaraq «oksigen borcumuzu» ödə

yirik. Süd turşusu qaraciyərə gətirilir, ondan hidrogen ayrılır, yəni o, yenidən piruvata çevrilir. Belə bir şəraitdə artıq oksigen olduğuna görə piruvatın parçalanması limon turşusu tsikli və elektronların daşıyıcı zənciri vasitəsi ilə gedir ki, bu zaman da enerji ayrılır. Bu enerji piruvatın əksər hissəsinin sonradan qlikoneogenez yolu ilə qlükozaya çevrilməsinə sərf olunur. Qlükoza yenidən qana keçir və qlikogen şəklində əzələlərdə saxlanılır.

Qıvcırmanın digər bir tipi maya göbələkləri tərəfindən aparılan spirt qıvcırmasıdır. Spirt qıvcırması şərabçılıqda kimyəvi problemlə məşğul olan Lui Paster tərəfindən daha ətraflı öyrənilmişdir. Adətən, çaxırı birhüceyrəli göbələklər, yəni maya göbələkləri əlavə edilən üzüm şirəsindən istehsal edirlər. Maya göbələkləri üzüm şirəsində olan şəkəri piruvata qədər parçalayır. Piruvatın hər molekulu sonradan karbon 2-oksidadə və iki karbonlu birləşmə olan asetaldehid molekuluna parçalanır. Asetaldehid $NAD \cdot H + H^+$ -dan iki atom hidrogeni özünə birləşdirir və alkoqollu içkilərin inqridienti olan etil spirtinə çevrilir. Hidrogenin bu daşınması nəticəsində NAD^+ ayrılır ki, bu da sonradan qlikoliz prosesinə qayıdır və yeni hidrogen atomlarını qəbul edir. Bu da maya göbələklərinə ATF sintez etməyə imkan verir.



Maya göbələkləri mühitdə olan şəkərin hamısını istifadə edib qurtarana qədər qıvcırma prosesi davam edir. İçərisində çaxır olan şüşəni kip bağlayaraq qıvcırmanın sona çatmasını gözləyirlər və nəticədə çaxırın tərkibində karbon qazının ayrılması prosesinin getməsi nəticəsində köpüklənən şərab alır-

lar. Məlumdur ki, cavan şərab da köpüklənir, qızcırmanın axıra qədər başa çatmadığı cavan çaxırı köhnəldib «çürümüş çaxır tuluğuna tökmək olmaz» - Bibliyada belə tövsiyə edilir. Şampan şərabı kimi köpüklənən çaxırın istehsalı üçün şərabı qalın divarları olan şüşələrə tökərək, hələ qızcırma prosesi başa çatmamış kip bağlayırlar. Kip bağlanmış belə butulkalarda çaxırın tərkibində olan karbon qazı həll olmuş halda və böyük təzyiq altında olur. Belə butulkanı açdıqda karbon qazı qovucuq şəklində ayrılır.

Maya göbələkləri yalnız oksigensiz və ya oksigen az olan bir şəraitdə spirt əmələ gətirirlər. Əgər oksigen kifayət qədər olarsa, onda onlar şəkəri tamamilə parçalayaraq karbon 4-oksid və su əmələ gətirirlər. Çaxır çəlləklərində güclü qızcırma gedərsə, tezliklə ayrılan karbon qazı mayenin səthindən havanı sıxışdırır və oksigenin çaxırda həll olmasına imkan vermir. Lakin, qızcırma zəiflədikdə çəlləyi həmin andaca möhürləyirlər ki, çaxıra oksigen daxil olmasın. Əgər belə etməsələr, bakteriyalar havadan çaxıra daxil olaraq spirtin sirkə turşusuna çevrilməsinə səbəb olar. Adətən, üzüm sirkəsini məhz bu yolla hazırlayırlar.

Maya göbələkləri tərəfindən həyata keçirilən spirt qızcırması, yanacaq formasında istifadə olunan etil spirtinin alınmasında da istifadə edilir. Bir çox tədqiqatçılar hazırda maya göbələklərinin yeni ştammlarının alınması sahəsində işlər aparırlar ki, bunların vasitəsi ilə qarğıdalı və digər bitki materiallarında olan şəkərdən daha çox etil spirti almaq qabiliyyətinə

malik

olsunlar.

TERMİNOLOGİYA

- **Avtotroflar** - (q.yun. αὐτός — özü + τροφή — qida) — qeyri-üzvi maddədən üzvi maddələr sintez edən orqanizmlər.
- **Avtofaqosomlar** - Faqositoz prosesi 3 mərhələdən – miqrasiya, udulma və öldürmə mərhələsindən ibarətdir. İkinci mərhələdə faqositlərin hüceyrə membranı səthinə adheziya olunmuş maddələr burada əmələ gəlmiş yalançı ayaqlar vasitəsilə əhatə olunur, nəticədə faqosit protoplazmasında faqosomlar əmələ gəlir.
- **Alkaloidlər** - tərkibində azot olan əsasi xassəli, adətən, bitki mənşəli üzvi maddələr. Alkaloidlər fizioloji aktiv birləşmələrdir.
- **Absorbsiya** - (latinca tərjümədən udma deməkdir) — mayədə həll olmuş müəyyən qazın (absorbent) bərk maddə tərəfindən udulmasıdır. Absorbsiya-qazın həll olunmasından, sürəti isə mayədə və qaz qarışığındakı qaz konsentrasiyalarının fərqi ilə təyin edilir.
- **Antibiotiklər** - (yun. αντί — anti — qarşı, βίος — bios — həyat, canlı) — təbii və yarım sintetik olan, canlı hüceyrələrin (mikrob və bakteriyaların, ibtidailərin) artım və inkişafının qarşısını ala bilən heyvan və ya bitki mənşəyli maddədir.
- **Apikal meristem** - böyümə mərkəzində təşkil olunmuş, gövdənin ucunda yerləşən, bütün orqanlarının və ilkin toxumaların meydana gəlməsini təmin edən meristematik (törədici) hüceyrələr qrupudur. "Apical" latın dilindəki apex - "zirvə" sözündən əmələ gəlib. Burada böyümə konusu nəzərdə tutulur.
- **Aerenxima** (yun. air — hava və enchyma, burada — toxuma), bitki orqanlarının hava daşıyan toxumaları.
- **Aktinomorf orqan** - (yunan. "actis" - şüa, "morphe" - forma) üç və üçdən artıq simmetriya müstəvisi keçirilə bilən orqan və ya orqanizm. Məsələn, yarpaqları qarşı-qarşıya düzülən gövdə, maldili bitkisinin silindr və ya kürəşəkilli gövdəsi, itburnu, alma, lələ kimi bitkilərin çiçəkləri.

- **Assimetrik** – («a» - inkar ədatı, «simmetria» - uyğunlaşma) - Uyğunlaşmayan, simmetrik olmayan; üzərindən bir dənə də simmetrik səth keçməyən üzv. (məs.: pişikotu çiçəyi, qarağac yarpağı).
- **Avtoqamiya** (yun. «autos» – özü, «qamos» - kəbin): ali bitkilərdə tozcuğun eyni bitkinin dişcik ağzına düşməyindən və eyni bitkiyə aid olan cinsi hüceyrələrin qovuşmasından ibarət olan öz-özünə tozlanma və mayalanma.
- **Alloqamiya**- (yun. «allos» - başqa, «gamos» - kəbin) - bir çiçəyin eyni və ya başqa fərd çiçəyin tozcuğu ilə tozlandırılması. Assimilyasiya parenximası
- **Analoji orqanlar** (yun. «analogos» - oxşar) - ümumi quruluşa və mənşəyə malik olmayan, lakin eyni funksiyanı daşıyan orqanlar.
- **Anemofiliya** («anemos» - külək, «fileo» - sevirəm) - bitkilərin külək vasitəsilə çarpaz tozlanmaya uyğunlaşması, küləklə tozlanma.
- **Androsey** («andros» - erkək, «oikia» - ev) – bir çiçəyin bütün erkəkciqlərinin cəmi.
- **Bikollateral topalar**- (lat. «bis» – ikilik, «lateralis» - yan) - ksilemanın daxili tərəfinə bitişən floemanın II sahəsində olan keçirici topalar.
- **Dermatogen** - antiklinal bölünmələrlə kök üsküyünü və epiblemi əmələ gətirən kökün ucundakı meristem hüceyrələrinin xarici təbəqəsi, bitkilərdəki səthi hüceyrələrin nisbətən homogen bir təbəqəsidir.
- **Dixotomik budaqlanma** (yun. «di» - iki) - bitkilərdə budaqlanmanın bir növü. Bitkinin böyümə nöqtəsi iki yerə bölünərək eyni dərəcədə inkişaf edən budaqlar əmələ gətirir. Bu cür budaqlanmaya yosunlarda, göbələklərdə, mamırlarda, plaunlarda və s. gəlinir.

- **Dixazi** (yun. διχάζω – ikiyə bölmək, ayırmaq) – yarımçətir, haçasimpodial çiçək qrupu. D.-də iki əsas ox çiçəklə qurtarır, üzbəüz yerləşmiş yan oxlar isə eyni dərəcədə inkişaf etmiş olur və daha gec açan (uc) çiçəklə qurtarır. Məs. qərənfilkimilər, gülçiçəklilər fəsilələri üçün səciyyəvidir.
- **Desorbsiya** - kimyəvi maddələrin adsorb vəziyyətindən mayeyə və ya qaz fazasına keçməsi; adsorbsiyanın əks prosesi.
- **Deplazmoliz** - bitki hüceyrələrinin protoplastının normal turgor ilə xarakterizə olunan plazmoliz vəziyyətindən ilkin vəziyyətə qayıtması.
- **Endosom** - endositoz qovucucuların birləşməsi və olğunlaşması zamanı yaranan membran hüceyrəarası orqanel. Yetkin endosomlar ölçüsü 300-400 nm-dir. Endosomların çoxu endositoz nəticəsində plazmatik membrandan əmələ gəlir.
- **Ekskretor maddələr** (tullantılar) - kalsium oksalatın və kalsium karbonatın kristalları (druzlar, rafidlər, kristallı qat, qumdənəsinə bənzər kristal yığımları və sistolidlər).
- **Epidermis** - (yun. ἐπί «üstündə, yanında» + δέρμα «dəri»), dərinin xarici qatı. Epitein çox qatlı bir törəməsidir.
- **Efemeroidlər** - illik vegetasiyanı qısa müddətə (payızdan yazaya kimi) başa vuran və yerüstü hissəsi yayda quruyub məhv olan çoxillik ot bitkiləri qrupu. Yeraltı hissəsi (kök yumruları, soğanq və kökümsov) ilin çox hissəsini sakitlik halında keçirir və bir neçə il qalır. Quraqlıq efemeroidləri səhra, yarımsəhra və bozqırlarda bitərək, həmin regionlarda otlaqların əsas yem bitkisidir. Efemeroidlərə həm də kifayət qədər rütubətli meşə və subalp (alp) zonalarında rast gəlinir. Onlar əsas meşə və subalp bitkiləri inkişafa başlayanadək öz vegetasiyasını tamamlayır (lalə, nərgiz və digər zanbaqkimilər).
- **Epiblem** (yun. ἐπίβλημα – duvaq, örtülmə), – cavan bitki köklərinin ilkin örtük toxuması. Kök tükcüklərini əmələ gətirir.

Epiblem hüceyrələri kök meristeminin ən xarici qatından - dermatogendən əmələ gəlir.

- **Entomofiliya** (həşəratlarla tozlanma) - (yun. entomos – həşərat və phileo – sevmək). Bir qayda olaraq bal arıları, eşşəkərisi, bəzən qarışqalar (Hymenoptera), bəcəklər (Coleoptera), kəpənəklər (Lepidoptera) və həmçinin milçəklərlə (Diptera) həyata keçir. Çiçək tozcuqları bir qayda olaraq, böyük və çox yapışqandır.
- **Endokarp** (endo-iç) - meyvədəki toxumları birbaşa əhatə edən perikarpın (və ya meyvəyanlığının) daxili qatı.
- **Entropiya** (qəd.yun ἐν « -da, -də » + τροπή « çevrilmə ») - istilik miqdarının onun temperaturuna olan nisbətində bərabər olan kəmiyyətə deyilir. Entropiya sözünü elmə ilk dəfə alman alimi Rudolf Klauzius (1854) gətirmişdi. Klauzius istiliyin digər enerji formalarına çevrilməsini xarakterizə etmək üçün bu termini elmə daxil etmişdir. Entropiya sözünün mənası "çevrilmək" deməkdir. Entropiya sistemin nizamsızlıq dərəcəsidir. Bütün dönməyən proseslərdə entropiya artır.
- **Fikobilinlər** (yun. φύκος — yosun və lat. bilis — səfra) - qırmızı yosunların, kriptofitlərin və siyanobakteriyaların (mavi-yaşıl yosunların) tetrapirrol pigmentləri (bilinləri). Fikobilinlər yosunların fikobiliproteinlərin xromofor qrupudur. Fikobilinlər fikobil proteinləri adlanan globulin zülallarının xromofor qruplarıdır. Onların hamısı fluoresan qabiliyyətinə malikdir. Fikobilinlər, yüngül spektrin narıncı, sarı və yaşıl hissələrində maksimum udmağa sahibdir və yosunların suya nüfuz edən işıqdan tam istifadə etməyə imkan verir.
- **Fitohormonlar** və ya bitki hormonları - bitkilərin intensiv inkişaf etmiş toxumalarında əmələ gələn fizioloji aktiv maddələrdir. Onlar əsasən gövdənin və köklərin yuxarı hissəsində əmələ gəlməklə yanaşı, bitkilərin inkişafını və böyüməsini tənzimləyir. Hal-hazırda təbii fitohormonlara beş əsas üzvi birləşmələr aid edilir: auksinlər, hibberellinlər, sitokinlər, abstsiz

turşusu və etilen. Birinci üçü bitkilərin inkişafını və böyüməsini stimullaşdıran, son ikisi isə inhibitor (zəiflədən) təsirə malik birləşmələrdir.

- **Fitonsidlər** (yun. φυτόν — «bitki» və lat. caedo — «öldürürəm») - bitkilərin əmələ gətirdiyi, bakteriyaların, mikroskopik göbələklərin, ibtidailərin böyüməsini və inkişafını saxlayan bioloji aktiv maddələr. Bu maddələr antibiotik xassəsi daşıyıb havadakı bir çox zərərli və xəstəlik törədən mikrobları, virusları məhv edir, bununla da havanı saflaşdırır.
- **Fellogen** (yun. φελλος — mantar və yun. γεννητικός — yarıdan) və ya mantar kambii - daimi toxumanın törəməsi olub, başlanğıcda ikinci örtük toxumasını əmələ gətirir. Çoxillik (nadirən birillik) bitkilərin gövdələrində, köklərində, kök yumrularında və kökümsovlarında olur.
- **Felloderma** (qəd.yun. φελλός — «mantar» və δέρμα — «dəri») - bitki peridermasının daxili qatı, periklinalda (orqan səthinə paralel) istiqamətdə fallogen hüceyrələrin bölünməsi nəticəsində yaranmışdır. Felleroderma hüceyrələri fellogen hüceyrələrə bənzəyi.
- **Fototrof** (qəd.yun. φῶς, φωτός = işıq, τροφή = qidalanma) - bunlar işıqdan enerji üçün istifadə edən orqanizmlərdir. Müxtəlif metabolik prosesləri saxlamaq üçün işıq enerjisindən istifadə edirlər. Fototrofların mütləq fotosintez prosesi həyata keçirməsinə dair ümumi bir yanlış fikir var.
- **Fillokladi** (yun. φύλλον — yarpaq və κλάδος — budaq, zoğ) - Bitkilərin şəkilini dəyişmiş zoğları yarpaqlara bənzər bir forma alır və fotosintez funksiyasını yerinə yetirir, yarpaqlar reduksiya olunur və ya pulcuqşəkilli olub fillokladinin kənarlarında və ya üzərində yerləşir. Bu pulcuqşəkilli yarpaqların qoltuğunda çiçək qrupları və ya tək çiçəklər inkişaf edir.

- **Fototropizm** (yun.-греч. φῶς — işıq və τρόπος — döngə, dön-mə) - işığın istiqamətindən asılı olaraq bitki orqanlarının böyüməsi və ya orqanların mövqeyində dəyişiklik.
- **Hipanti** - çiçək borucuğu
- **Hialoplazma** və ya matriks - mürəkkəb şəffaf kolloid sistem olub sitoplazmanın əsasını təşkil edir. Hialoplazmanın əhəmiyyəti ondan ibarətdir ki, o bütün hüceyrə strukturlarını vahid sistemdə birləşdirir və onların arasında hüceyrə metolizmi proseslərinin qarşılıqlı əlaqəsini təmin edir.
- **Heterotrof** (qəd.yun. ἕτερος — «digər», «müxtəlif» və τροφή — «qida») - üzvi maddələri qeyri-üzvi olaraq fotosintez və ya xemosintez yolu ilə sintez edə bilməyən orqanizmlər. Demək olar ki, bütün heyvanlar və bəzi bitkilər heterotrof orqanizmlərdir.
- **Hiroptero-filiya** (Chiropterophily) - yarasalar tərəfindən çiçəklərin tozlanması. Hiroptero-fil çiçəklər gecə çiçəkləyən bitkilər üçün xarakterikdir və xoşagəlməz iy verən nektarın bol olması ilə xarakterizə olunurlar.
- **Hipertonik** - yüksək konsentrasiya deməkdir. Əsasən biologiyada hüceyrələrin maddələr mübadiləsini izah etmək üçün istifadə olunur. Məsələn: hipertonik bir mühitə yerləşdirilən hüceyrə su itirir. Çünki mühitin sıxlığı daha çoxdur. Osmos qaydalarına uyğun olaraq hüceyrə su itirir, xarici mühit su alır. Bu proses hüceyrənin sıxlığı ilə xarici mühitin sıxlığı bərabərləşənə qədər davam edir. Prosesin sonunda hüceyrə plazmoliz olur.
- **Hidatodlar** - bitkilərdə artıq suyun kənarlaşmasına imkan verən stomaya bənzər bir quruluşdur. Havanın nəmlə doyduğu və tərləmə olmadığı hallarda suyun atılmasını təmin edir. Adətən örtülütöxumlularda görülən hidatodlar suyu epidermisin uclarından və ya yarpaq kənarından xaric olmasını təmin edir. Bunlar, ehtimal ki, stomaların dəyişməsi ilə meydana gəlmişlər. Quttasiya ilə sıx bağlıdır.

- **Hidrofililya** - (hidro — su və yun. philia — sevmək) bəzi su bitkiləri çiçəklərinin su altında tozlanması.
- **Homoloji orqanlar** - mənşəcə eyni, quruluş və funksiyalarına görə bir-birindən fərqlənən orqanlar homoloji orqanlar adlanır.
- **Homoxlamid** - sadə çiçəkyanlıqlı çiçəklər
- **Heteroxlamid** - ikiqat çiçəkyanlıqlı çiçəklər
- **Hipotonik** - maddənin sıxlığının mayenin sıxlığından az olduğu mühitdir. Hüceyrə izotonik mühitdən hipotonik bir mühitə yerləşdirilərsə, mühitdən mayeni alaraq şişər. Bu deplazmoliz adlanır. Bitki hüceyrələrində deplazmoliz davam edərsə, hüceyrə şişər və turgor vəziyyətə keçər.
- **İnfloresans** - Bəzi bitkilərin bir çiçək saplağında tək çiçək olduğu halda, bəzi çiçəklərdə bir çiçək saplağında birdən çox çiçək olur. Bu şəkildə bir yerə yığılmış çiçək qruplarına infloresans deyilir. İnfloresans sadə və ya mürəkkəb olmaqla iki növdür. Sadə tip budaqlanmış, mürəkkəb tip isə budaqlanır.
- **Qranlar** - xloroplastlar 2 membranlıdır. Xarici membran-hamar, daxili membran isə-qırıqlıdır. Qırıqları əmələ gətirən qranlardır. Qranlar - üst üstə yığılmış lövhəciklərdən, tilakoidlərdən təşkil olunmuşdur. Tilakoidlərin membranında isə yaşıl pigment-xlorofil yerləşir. Xloroplastın daxili hissəsi yarımımaya mühitdən ibarətdir və stroma adlanır.
- **Qloboidlər** (lat. «qlobus» - kürə və yun. «eidos» - görüntü) - aleyron dənələrinin şarşəkilli forması.
- **Liqnin** (lat. lignum — ağac, oduncaq) - bitkilərdə hüceyrə divarının odunlaşmasına şərait yaradan mürəkkəb polimer maddə.
- **Latent** (lat. latentis «gizli, görünməz») obyektlərin və ya proseslərin gizli vəziyyətdə olması, açıq şəkildə özünü göstərməməsi.
- **Libriform** - ağac lifləri, ağacın möhkəmliyini və sərtliyini təmin edən sivri uclu, güclü dartılmış, ağac hüceyrələri.
- **Lateks** bəzi bitkilərin istehsal etdiyi südlü şirə.

- **Kutikula** (lat. cuticula «dəri») - çoxillik bitkilərin bəzi yerüstü (əsasən yarpaqların, gövdələrin və meyvələrin epidermisini) orqanlarının səthini örtən muma bənzər bir təbəqədir. Su bitkilərində, kutikula yoxdur.
- **Karioplazma** (nukleoplazma və ya nüvə şirəsi) - hüceyrə nüvəsində olan və nüvə membranı ilə məhdudlaşmış protoplazmanın bir növü.
- **Kollenxima** (qəd.yun. κόλλᾶ — yapışqan) - bitkilərin əsas mexaniki toxumalarından biri, əsasən ikiləpəli bitkilərdə gövdənin ilkin qabığında və yarpaqlarda yerləşir. Kollenximanın mexaniki funksiyası osmotik hadisələrə əsaslanır
- **Ksilema** (yun. ξύλον — oduncaq) - yerüstü damarlı bitkilərin əsas su keçirici toxuması, phloema ilə birlikdə keçirici bitki toxumasının iki yarım tipindən biri.
- **Konsentrik topalar** (yun. «amfi» – ətrafında və lat. «vaz» – borucuq) - ksilemanın floemanı əhatə edən konsentrik daşıyıcı dəstələri.
- **Kollateral topalar** (lat. «kon» – birgə, «lateralis» - yan) - keçirici topanın bir tipi olub, floeması bir tərəfli yerləşmişdir. Gövdə və yarpaqlar üçün keçirici topanın ən adi tipi hesab olunur.
- **Ksenoqamiya** – bu və ya digər bitkinin bir çiçəyinin erkəkciyindən digər çiçəyin dişicik ağzına tozcuğun keçirilməsi
- **Kristlər** (lat. crista -pipik) - mitoxondrinin daxili membranın qırışlarıdır. Daxili membrana biokimyəvi reaksiyaların baş verməsi üçün səthdə əhəmiyyətli dərəcədə artımı təmin edən xarakterik bir forma verirlər.
- **Geytonoqamiya** (yun. geiton- qonşu və gamos- nikah) - tozcuğun eyni bitkidə çiçəkdən çiçəyə keçməsi nəticəsində baş verən tozlanma. Bəzi bitkilərdə geytonoqamiya bəzən toxum əmələ gətirmir.
- **Ginesey** (yun. gyne— qadın və oikion — ev, yaşayış) - çiçəyin dişiciyi.

- **Geofit** (qəd.yun. γῆ — yer, torpaq + φυτόν — bitki) - bitkilərin həyat forması, bərpa tumurcuqları qışda yaxud uzunmüddətli quraqlıq zamanı torpaq altında yerləşən bitkilər. Əlverişsiz şəraitdə geofitlər torpaqda qışın soyuğundan və quraqlıqdan mühafizə olunurlar. Geofitlər ümumiyyətlə ehtiyat qida təminatına malikdirlər. Geofitlərə bir çox soğanaqlı, kökümsovlü və köküyumrulu bitkilər daxildir.
- **Generativ orqanlar** (lat. genero — doğmaq, törətmək) - cinsi çoxalma funksiyasını yerinə yetirən orqan, vegetativ çoxalma orqanları ilə birlikdə reproduktiv orqanlara aiddir.
- **Xitin** (C₈H₁₃NO₅)n (fr. chitine, qəd.yun. χιτῶν: ХИТОН — pal-tar, dəri, qabıq) - azot tərkibli polisaxaridlər qrupundan təbii birləşmə. Kimyəvi adı: poli-N-asetil-D-qlükoza-2-amin, β-(1→4)-qlikozid bağları ilə əlaqəli N-asetilqlukozamin qalıqlarının polimeridir.
- **Xromatin** (qəd.yun. χρώματα — «rəng, boya») - xromosomların əsasını təşkil edən nukleoprotein. DNT, RNT və zülallardan ibarətdir (əsasən histonlar). Xromatin eukaryot hüceyrələrin nüvəsində yerləşir və prokaryotlarda nukleoidin bir hissəsidir.
- **Xemotropizm** - kimyəvi birləşmələrin təsirindən bitkilərin hərəkəti.
- **Meristem** (qəd.yun. — «μεριστός» — bölünən) - törədici və ya meristematik toxuma, hüceyrələrin həyatı boyu intensiv şəkildə bölünən və fizioloji fəaliyyətini qoruyan, bitki kütləsinin davamlı artmasını təmin edən və müxtəlif ixtisaslaşdırılmış toxumaların (keçirici, mexaniki və s.) meydana gəlməsi üçün material təmin edən bitki toxumaları üçün ümumi bir ad.
- **Metamorfoz** (qəd.yun.-μεταμόρφωσις «çevrilmə») - çevrilmə, bir şeyin çevrilməsi; kainatda baş verən proseslər üçün ən ümumi anlayış:
- **Mezoderma** (qəd.yun.- μέσος — orta, aralıq + δέρμα — dəri) - orta
təbəqə.

- **Mezofil** (qəd.yun.- μέσος - orta, aralıq və yun. phyllon - yarpaq) - bitkilərin yarpaq ayasının əsas fotosintetik toxuması, xlorofilli nazik divarlı hüceyrələrdən ibarətdir.
- **Mantarlaşma** hüceyrənin qılafına yağabənzər maddə suberin (mantar) hopduqda qılaf mantarlaşır, mumabənzər maddə kutin hopduqda isə kutinləşir. Qılafı mantarlaşmış və kutinləşmiş hüceyrələr istər qazları, istərsə də mayeləri hüceyrənin daxilinə və xaricinə keçirmir. Qılafın bütün səthi mantarlaşdıqda hüceyrənin canlı möhtəviyyatı məhv olur.
- **Minerallaşma** hüceyrənin qılafına çox vaxt mineral (kalsium və silisium) duzlar hopur və qılafı minerallaşdırır.
- **Monoxazi** çiçək qrupunun əsas oxu uc çiçəklə qurtarır, onun aşağısında yana doğru bir ox əmələ gəlir və çiçəklə qurtarır.
- **Nutasiya** (lat. «nutasio» – yırgalanma, titrəmək) - cavan orqanların perimetri boyunca boy zonasının yerdəyişməsi və ya onun bu və ya digər tərəfinin növbə ilə daha tez böyüməsi nəticəsində bitkilərin boyatan orqanlarının dövrü hərəkəti.
- **Nasti** (yun. «nasso» – bərkitmək) - bitkilərin müəyyən stimullara cavab hərəkətidir. Bu zaman hərəkətin istiqaməti stimulun təsir istiqamətindən asılı olmur.
- **Odunlaşma**- qılafa liqnin (odun) hopduqda odunlaşır. Odunlaşma qılafa bərklik və möhkəmlik verir. Odunlaşmış qılaf, maddələri hüceyrəyə çox çətinliklə buraxır.
- **Ornitofiliya** (qəd.yun.- ὄρνιθος — quş və φίλια — dostluq, sevgi) - Bitkilərin quşlar tərəfindən tozlanması. Quşlar tərəfindən tozlanan bitkilərə ornitofillər deyilir. Bitkiləri bu şəkildə tozlandıran quşlar ornitofiliya agentidir və tozlandırma prosesinin özü də ornitogamiyadır.
- **Osmos** - termodinamik parametr, məhlulun, saf həlledici ilə təmasda olduğu zaman həll olan maddə və həlledici maye molekullarının birtərəfli diffuziya nəticəsində konsentrasiyanın azalmasına meyli göstərməsini xarakterizə edir. Heyvan, bitki və

mirkoorqanizmlərin hüceyrələrində və bioloji mayelərdə osmos onların maye mühitlərində həll olmuş maddələrin konsentrasiyasından asılıdır.

- **Parenxim** hüceyrələrdə 3 ölçü (uzunluq, en və qalınlıq) təxminən eyni olur.
- **Prozenxim** hüceyrələr isə uzunsov olurlar, onların uzunluğu, eni və qalınlığından bir neçə dəfə artıq olur
- **Protoplazma** (yun. *πρωτος* «ilk» və *πλάσμα* «canlandırılmaq») - sitoplazma və hüceyrə nüvəsi. Bəzən yalnız sitoplazma yanlış olaraq protoplazma adlanır. Canlı protoplazma qıcıqlanmaya cavab verməyə qadirdir. "Protoplazm" termini 1839-cu ildə Jan Purkin tərəfindən tətbiq edilmişdir.
- **Pleyoxazi** - çiçək qrupunun əsas oxunda uc çiçəklə qurtaran ikidən çox yan budaq əmələ gəlir. Mürəkkəb çiçəkqrupları çox vaxt bir və ya bir neçə tip sadə çiçək qrupundan ibarət olur.
- **Periderm** - çoxillik (nadirən birillik) bitkilərin gövdəsi və köklərinin ikinci örtük toxuması. Mantar, falloderm və fallogendən ibarətdir (bəzi bitkilərdə olmur, məsələn, zeytun). Periderm hüceyrələri hava və suya davamlıdır, qaz mübadiləsi və buxarlanma peridermdə yerləşən mərciməklər vasitəsilə həyata keçirilir. Bitkilərin orqanlarında ümumiyyətlə bir neçə periderm inkişaf edir, zamanla, periderm və aralarında olan toxumalar qabıq meydana gətirərək ölür.
- **Polikarp bitkilər** - ömründə bir neçə dəfə çiçək açan və meyvə gətirən çoxillik bitkilərə polikarp bitkilər deyilir (çoxillik bitkilərin əksəriyyəti).
- **Perisperm** (yun. *peri* — yanında və *spérma* — toxum) - cücərmə zamanı embrion tərəfindən istifadə edilən, nüvədən əmələ gələn toxumun ehtiyat qida toxuması. Perispermin funksiyası endospermə bənzəyir, lakin diploid xromosom yığımına malikdir. Az miqdarda zülalə malikdir, əsasən nişasta və bəzən yağlardan ibarətdir. Perisperm toxumun bütün ehtiyat toxumasını,

ya da onun bir hissəsini təşkil edə bilər. Sonuncu vəziyyətdə perisperm endospermlə birlikdə inkişaf edir.

- **Plazmalemma** (hüceyrə membranı, sitolemma, plazmolemma, plazmatik membran) - zülal və lipidlərdən ibarət elastik molekulyar quruluşlu hüceyrə membranı.
- **Piqmentlər** (lat. pigmentum - rəng) - Orqanizm toxumalarının tərkibinə daxil olan rəngli maddələr. Piqmentlərin mühüm və müxtəlif rolu var. Ən geniş yayılan piqmentlər - porfirinlər, karotinoidlər və onların oksidləşmiş törəmələri olan sarı, narıncı, yaxud qırmızı rəngli piqmentlərdir. Bunlar yaşıl bitkilərin, həmçinin yosunların, göbələklərin, bakteriyaların tərkibində olur.
- **Pektinlər** - əsasən galakturon turşusu qalıqları ilə əmələ gələn polisaxaridlərdir. Bütün ali bitkilərdə, xüsusilə meyvələrdə və bəzi su bitkilərində mövcuddur. Bitki toxumalarının quruluş elementlərindədir, onlarda turqorun saxlanmasına kömək edir, bitkilərin quraqlığa davamlılığını, meyvələrin və tərəvəzlərin saxlanması zamanı dayanıqlığını artırır.
- **Perisikl** (yun. peri- ətrafında, kyklos- halqa) - ötürücü toxumanı bir və ya bir neçə təbəqə ilə əhatə edən bitkinin ilkin törədici toxuması (çılpaqtoxumlularda). Meristemə çevrilərək kök kambisini, mantar kambisini və yan kökləri əmələ gətirir.
- **Pleroma** - meristemin mərkəzi ox silindri əmələ gətirən daxili hissəsindəki toxumalar.
- **Periblem** - ilkin qabığı əmələ gətirən kökün böyümə konusunun inisial meristematik hüceyrə təbəqəsi. Çılpaqtoxumlularda periblemdən epiblem və kök üsküyünün hüceyrələrinə qədər differensiallaşan protoderma meydana gəlir.
- **Polisom** - eyni vaxtda bir mRNT molekulunu translyasiya edən bir neçə ribosom.
- **Prokambi** (lat. procambium) - ilkin ötürücü (yəni, keçirici toxumalara səbəb olan) meristem. Eynicinsli, nazik divarlı və zəif va-

kuollaşmış hüceyrələr olub, sonra ilkin floema və ksilema elementlərinə qədər differensiallaşır.

- **Protoderma** (qəd. yun. $\pi\rho\omega\tau\omicron\varsigma$ — ilkin və $\delta\acute{\epsilon}\rho\mu\alpha$ — dəri) - ilkin meristemlərdən biri, örtük toxuması. Bu bitkinin zoğ və kökünün apikal törədici toxumasının (promeristem) hüceyrələrinin xarici və ya periferik təbəqəsidir.
- **Plazmoliz** - hipertonik məhlulda protoplastın hüceyrə divarından ayrılması.
- **Partenokarp** - partenogenezin xüsusi bir hadisəsi, toxum olmadan meyvələrin meydana gəlməsi, bitkilərdə tozlanmadan bəzi mayalanma.
- **Radial topalar** (lat. «radius» - şüa) - radiuslar üzrə yerləşən ilkin ksilemanın bir neçə qoşqu liflərindən və onların aralarında yerləşən floemanın bir o qədər lifindən ibarət olan ötürücü topalar. İynəyarpaqlı və örtülütöxumlu bitkilərin ilkin strukturu üçün xarakterikdir.
- **Rizom** (yun. «ridza» - kök) - bəzi bitkilərin kök kimi yeraltı sürünən gövdəsi. Ümumiyyətlə üfüqi şəkildə böyüyür və ehtiyat nişasta saxlayır, rizomdan qeyri-cinsi yolla bitkinin yeni zoğ və kökləri əmələ gəlir.
- **Suberin** - bəzi bitkilərin qabığına olan örtük toxumasının maddəsi. Fellon turşusunun qliseridi olan, yağlara yaxın olan çox mürəkkəb tərkibli bir maddə.
- **Selikləşmə** - Həddindən artıq su hopması nəticəsində selikləşən qılafın kimyəvi tərkibi o qədər də dəyişmir. Selikləşmə az təsadüf edilən hadisədir. Təbii halda qarpız toxumlarının qabıq hissəsi meyvənin daxilində suyun çoxluğundan, eləcə də əksər yosunların xarici səthi selikləşmiş olur. Albalı, gavalı, gilə, alça, ərik ağacları qabığının çatlarından sarımtıl yapışqan maddənin axması hallarına tez-tez rast gəlmək olur. Bu yapışqanlı maddə
– selikləşmiş hüceyrə kütləsidir.

- **Sukkulent bitkilər** - quraqlıq sahələrdə bitən və gövdəsində topladığı su hesabına əlverişli olmayan quraqlıq dövründə həyat fəaliyyətini davam etdirən bitkidir.
- **Sxizogen xəzinələrə** - müxtəlif toxumaların daxilində yerləşən müxtəlif ölçülü və formalı boşluqları (sferik, dəyirmi, kisəyə bənzər, kanalşəkilli) olan və uzunmüddətli həyat fəaliyyəti məhsullarının toplanmasına və saxlanmasına xidmət edən bitkinin sekretor toxumasının çoxhüceyrəli endogen quruluşlarıdır.
- **Sklereidlər** - mexaniki toxumanın qalın odunlaşmış membranlı ölü hüceyrələri.
- **Sklerenxima** - Demək olar ki, bütün ali bitkilərin orqanlarında olan mexaniki toxuma. Hüceyrələri prosenxima formalı, uzun, sıx yerləşmiş, sivri uclu liflərdir.
- **Simbioz** (yun. συμ-βίωσις - «birgə həyat») - İki növdən olan fərdlərin birgə yaşamasının elə bir formasıdır ki, bu zaman hər iki fərd xarici mühitlə bilavasitə qarşılıqlı təsirdə olur, xarici mühitlə münasibətlərin tənziyi hər iki orqanizmin fəaliyyəti ilə uyğunlaşır. Geniş mənada simbioz parazitizm də (bu halda antoqonist aimbioz adlanır) daxil olmaqla müxtəlif növlərdən olan orqanizmlərin sıx birgə yaşamasının bütün formalarını əhatə edir. Bitki bitki ilə, bitki heyvanla, heyvan heyvanla, bitki və heyvan mikroorqanizmlərlə simbiotik münasibətdə olurlar. Simbioz terminini ilk dəfə alman botaniki A. de Bari (1979) təklif etmişdir. Bitkilər arasındakı simbioza ən yaxşı misal mikorizadır.
- **Tilakoid** - xloroplastların daxilində yerləşən membranın məhdud hissələri. Fotosintezin işıq mərhələsinin reaksiyaları tirakoidlərdə baş verir. "Tirakoid" sözü yunan "tirakos" sözündən yaranıb, "çanta" mənasını verir.
- **Tonoplast** (yun. τόνος - gərilmə və plastos — canlandırılma) - endoplazmik şəbəkənin membranına bənzər hüceyrə vakuolunu əhatə edən membran. Seçici keçiriciliyi və ionların aktiv daşınması qabiliyyətinə malikdir.

- **Taninlər** - çox sayda – OH qrupu olan bitki mənşəli fenol birləşmələr qrupu. Tanninlər aşılایıcı xüsusiyyətlərə və xarakterik büzücü bir dada malikdir. Tanninlərin aşılایıcı təsiri, zülallar, polisaxaridlər və digər biopolimerlər ilə güclü bağlar yaratmaq qabiliyyətinə əsaslanır.
- **Turqor** (lat. turgor - «şişmə, dolma») - canlı hüceyrədəki hüceyrə membranının gərginliyinə səbəb olan daxili osmotik təzyiç,
- **Trixoma** (yun. τρίχωμα «tük») - bitkilərin orqanlarının səthində tüklənmə əmələ gətirən epidermal hüceyrələr və ya böyümələr, bitkinin bütün yerüstü orqanlarında mövcud ola bilər
- **Traxeidlər** - Ksiləmanın ölü, odunlaşmış qləflı və porlu prozenxim hüceyrələri. Məhlullar bir traxeddən digərinə süzülərək keçir.
- **Transpirasiya** (lat. trans - vasitəsilə, lat. spiro - nəfəs vermək) - bitkinin torpaqdan aldığı suyun yarpaqlar vasitəsilə buxarlandırılmasıdır.
- **Vitaminlər** (latınca. "vita"- həyat) - üzvi birləşmələr olub, insan və heyvanların qidasının zəruri hissəsidir. Son vaxtlar 50-yə qədər vitamin aşkar edilmişdir.

○ **ƏDƏBİYYAT**

1. Tutayuc V. Bitki anatomiyası və morfolojiyası, Bakı, 1967
2. Həsənov T.H., Əliyeva Z.N., Əliyeva N.Ş. Bitki hüceyrəsinin fiziologiyası. Bakı, 1986
3. Asuman Baytop. Farmasötik botanik. Ders kitabı. İstanbul, 1996
4. Kâmil Karamanoğlu. Farmasötik botanik. Ders kitabı. Ankara, 1973
5. Nebahat Yakar, Emine Bilge. Genel Botanik. III baskı, İstanbul, 1987
6. Nevin Tanker, Mehmet Koyuncu, Maksut Coşkun. Farmasötik botanik. Ders kitabı. Ankara, 1993
7. Nevin Tanker, Mehmet Koyuncu, Maksut Coşkun. Farmasötik botanik. Ankara, 2007
8. Ботаника: в 4 т. Зитте П., Вайлер Э.В., Кадерайт Й.В., Брезински А., Кёрнер К.; на основе учебника Страсбургера Э.. Издательство: Москва, ИЦ «Академия» - 2007.
9. Ботаника. Яковлев Г.П., Челомбитько В.А. 2001.
10. Баландин С.А., Абрамова Л.И., Березина Н.А. Общая ботаника с основами геоботаники, 2006.
11. Блинова К.Ф., Яковлев Г.П. Ботанико-фармакогностический словарь. Высшая школа, М. 1990. 274 с.
12. Васильев А.Е. [и др.]. Ботаника, морфология и анатомия растений. М. Просвещение, 1988. 480 с.
13. Гурина Н.С., Кузнецова О.А., Мушкина О.В. Фармацевтическая ботаника: цитология, гистология и анатомия растений. Минск, БГМУ, 2013.Л.

14. Кудряшов В., Родионова Г.Б., Гуленкова М.А., Козлова В.Н. Ботаника с основами экологии. Москва.«Просвещение»1979
15. Гурина Н.С. [и др.]. Фармацевтическая ботаника. Витебск: ВГМУ, 2003. 230 с.
16. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология. М.: Мир, 1990. Т. 1–3.
17. Яковлев Г.П., Челомбитько В.А. Ботаника; под ред. Камелина Р.В. СПб : Спец. Лит СПФХА, 2003. 647 с.
18. Кузнецова О.А., Гурина Н.С., Бутвиловский В.Э.. Фармацевтическая ботаника. Практикум для студентов фармацевтического факультета. В 2-х частях. Минск БГМУ, 2016
19. Серебрякова Т.И., Еленевский А.Г. Ботаника с основами фитоценологии. Издатель: Академкнига. 2006.

“Elm və təhsil” nəşriyyatının direktoru:
professor Nadir MƏMMƏDLİ

Dizayner: Kamran İbrahimov
Texniki redaktor: Rövşanə Nizamiqızı

Çapa imzalanmış 26.07.2021
Şərti çap vərəqi 14,5. Sifariş № 266
Kağız formatı 60x84 1/16. Tiraj 300

Kitab “Elm və təhsil” nəşriyyat-poliqrafiya
müəssisəsində səhifələnilib, çap olunmuşdur
E-mail: elm.ve.tehsil@mail.ru
Tel: 497-16-32; 050-311-41-89
Ünvan: Bakı, İçərişəhər, 3-cü Maqomayev 8 /4