MƏHƏRRƏMOVA S.T.

BİTKİ ANATOMİYASI VƏ MORFOLOGİYASI PRAKTİKUM

Ali məktəblər üçün metodik vəsait

Odlar Yurdu Universitetinin Elmi Şurasının 28.12. 2022-ci il tarixli iclasının qərarı ilə təsdiq edilmişdir (protokol № 05).

“MSV NƏŞR”
BAKI 2023

Tərtib edən: Odlar Yurdu Universitetinin "Biologiya və ekologiya" kafedrasının müəllimi,
dosent Məhərrəmova Sevinc Telman

Redaktor: Odlar Yurdu Universitetinin "Biologiya və ekologiya" kafedrasının müdiri,
dosent Kərimova Tamilla Hafiz

Rəyçi(lər): Tərəvəzçilik Elmi Tədqiqat İnsitutu müdir müavini, b.e.f.d. Əsgərov Ələmdar Tağı

Məhərrəmova S.T.
Bitki anatomiyasi və morfologiyasi praktikum. Metodik vəsait. "MSV NƏŞR", Bakı 2023, 164 səh.

© Məhərrəmova S.T., 2023

ÖN SOZ

Bitki anatomiyası və morfologiyası fənni üzrə laborator məşğələlər böyük əhəmiyyət kəsb edir. Metodik vəsaitdə bitki hüceyrəsində mikrokimyəvi reaksiyaları, hüceyrənin araşdırılması, toxumalar bölümü, vegetativ və generativ orqanlar bölümünə aid laboratoriya məşğələləri verilmişdir.

Odlar Yurdu Universitetinin "Biologiya və Ekologiya" ka-fedrasının laboratoriyasında bitki hüceyrəsində kimyəvi ana-lizlər, bitki toxumaları və ayrı-ayrı orqanları haqqında mövzu-ları işləyərək tələbələr üçün faydalı ola biləcək metodik vəsait hazırlamağı qərara aldıq.

Burada bitki orqanlarının xarici və daxili hissələrinin təcrübə məşğələləri zamanı öyrənilməsi əsas prinsip olaraq nəzərdə tutulmuşdur. Vəsaitdə klassik təcrübələrlə yanaşı bir çox müasir laboratoriya təcrübələrinin də təsviri verilir.

Vəsait üç fəsildən ibarətdir. Bu fəsillər hüceyrə onun quruluşu, toxumalar və kimyəvi tərkibi, vegetativ və generativ orqanlardan bəhs edir.

Vəsaitdə əhatə olunan mövzular həm müəllimlər, tələbələr, həm də biologiyanın müxtəlif sahələrində çalışan mütəxəssislər üçün faydlı ola bilər. Hörmətli oxucular, kitaba aid tənqid və məsləhətlərinizi bildirməyi xahiş edir, bunun üçün əvvəlcədən öz təşəkkürümü bildirirəm.

MÜNDƏRİCAT

GİRİŞ

Məlumdur ki, bitki aləminin müxtəlif nümayəndələri Yer kürəsində geniş yayılmış və onlara suda, quruda, səhralarda və bataqlıqlarda rast gəlmək mümkündür. Təbii ki, bu qədər müxtəlif şəraitə uyğunlaşan bitkilər morfoloji və fizioloji xüsusiyyətlərinə görə bir-birindən kəskin surətdə fərqlənəcəkdir. Tarix boyu yaşayış şəraiti dəyişdikcə müxtəlif quruluşlu bitkilər, heyvanlar aləminin nümayəndələri ilə bərabər dəyişərək, mühitə uyğunlaşma prosesində təkamül baş vermiş və inkişaf etmişdir.

Bitki morfologiyası (yunanca "morfe" forma və "loqos" elm deməkdir) sözlərindən əmələ gəlib, tarix boyu bitki orqanizmlərinin daxili və xarici strukturlarını, onların ayrı-ayrı inkişaflarını araşdıran bir elm sahəsidir. Bitkilərin həm mikroskopik, həm də makroskopik strukturları haqqında məlumat verir.

Bitkilərin xarici xüsusiyyətlərini təsvir etmək zərurəti bitki morfologiyasının yaranmasına səbəb oldu ki, bu da sonradan bu sahədə yeni fikirlərin inkişafına səbəb oldu. Bununla belə, bitkilərin daxili quruluşu botanikanın xüsusi bir sahəsi olan bitki anatomiyasında daha geniş şəkildə müzakirə olunur. Daxili və xarici morfologiya arasında kəskin sərhəd yoxdur və onlar mikroskopik və makroskopik tədqiqat üsulları

ilə fərqlənirlər. Bitki quruluşunda tədqiqat üsullarının differensiallaşdırılması nəticəsində morfologiya elmi bir neçə sahəyə bölünmüşdür. Anatomiya bitki quruluşunun topoqrafik xüsusiyyətlərini öyrədir. "Anatomiya" termini yunanca kəsmək mənasını verən "anatomeo" sözündəndir. Etimoloji cəhətdən "anatomiya" müxtəlif komponentlərin onları müəyyən etmək üçün ayrılmasına və bütün orqanizmin ayrıca öyrənilməsinə aiddir.

Ümumiyyətlə, bitki anatomiyası nəzəri baxımdan botanika tədqiqatları üçün zəruri zəmin yaradır. Bitki quruluşunun xüsusiyyətlərini dərk etmədən onlarda baş verən bütün fizioloji prosesləri müşahidə etmək və öyrənmək mümkün deyil.

Məlumdur ki, bitki anatomiyasının tədqiqat vahidi hüceyrədir. Bitki hüceyrəsinin quruluşunu öyrənən sahə sitologiya adlanır (yunanca “cytos” hüceyrə və “loqos” elm mənasını verən sözlərdən əmələ gəlib).

Sitologiya hüceyrənin mikroskopik və submikroskopik quruluşuna, hüceyrə daxilində baş verən fizioloji proseslərin öyrənilməsinə, hüceyrə bölünməsinə və hüceyrədəki bütün proseslərin ümumi tədqiqinə yönəlmiş elmdir.

Bitki anatomiyası və morfologiyasının əsas vəzifələri kök, yarpaq, budaq, çiçək hissələri kimi bitki orqanlarının düzülüşündəki qanunauyğunluqları aydınlaşdırmaq və onların mənşəyini müəyyən etməkdir.

Bitki morfologiyası makroskopik üsullarla yanaşı, bitkilərin müxtəlif hissələrini ayrıca tədqiq edərkən fizioloji və biokimyəvi yanaşmalardan da istifadə edir. Makroskopik və ya mikroskopik olaraq generativ orqanların tədqiqi morfologiyanın əhatə dairəsinə düşür.

Mikroskopik tədqiqatda məqsəd həmin orqanların inkişafını öyrənməkdir. Bu zaman müxtəlif bitkiləri müqaisə edərək, onların mənşəyini, təbiətini və təkamülündəki dəyişiklikləri aydınlaşdırmaq mümkün olur. Vegetativ orqanların daxili mik-

roskopik quruluşlarını öyrənməkdə məqsəd isə bitkinin həyat tərzini anlamaq, onların fizioloji vəzifələrini izah etməkdir ki, bu da anatomiyaya aiddir.

Bitki anatomiyası və morfologiyası fizika, kimya, biokim-ya, biofizika və s. bir çox elm sahələri ilə sıx əlaqədədir. XIX əsrdən yeni elm sahələri sitologiya, histologiya, genetika, histo-kimya və s. elm sahələri sürətlə inkişaf etdikcə bitki anatomi-yası və morfologiyası elminin inkişafına da öz təsirini göstər-mişdir.

Bitki orqanlarının daxili və xarici quruluşunu öyrənmək üçün müəyyən cihaz və alətlərdən (video-kompüter, rentgen, lüminesent və s.) istifadə edilir. Buna görə də bitki anatomiyası və morfologiyası laboratoriyası tədqiqatlarında mikroskop, ülgüc, müxtəlif boyalar, əşya şüşəsi və örtüklər laboratoriya üçün əvəz olunmaz alətlərdir. Bunlardan ən vacibi mikroskopdur. Müasir dövrdə müxtəlif avadanlıqlarıdan istifadə etməklə bitki orqanizminin ayri-ayrı orqanlarının quruluşunu ətraflı öyrənmək mümkün olur. Yəni bitkilərin daxili quruluşlarını araşdırmaq üçün ülgüclə kəsik götürüb preparata çevirib mikroskopla araşdırmaq lazımdır.

I FƏSİL. BİTKİ HÜCEYRƏSİNİN QURULUŞU VƏ ONUN KİMYƏVİ TƏRKİBİ

1.1. Bitki hüceyrəsinin öyrənilməsi

Orqanizmin ən kiçik funksional vahidi olan hüceyrəni ilk dəfə 1665-ci ildə ingilis fiziki Robert Huk kəşf etmişdir. O, hazırladığı mikroskopu vasitəsilə mantar parçasının xırda gözcüklərdən təşkil olunduğunu müəyyən etmiş və həmin gözcükləri hüceyrə adlandırmışdır. Sonralar optikanın inkişafı nəticəsində mikroskopik tədqiqatlar genişləndirilmiş və hüceyrənin daxili quruluşu daha dərindən öyrənilməyə başlanmışdır.

Hüceyrənin öyrənilməsində ən mühüm hadisələrdən biri M.Şleyden və T.Şvann tərəfindən "Hüceyrə nəzəriyyəsi"-nin əsasının qoyulmasıdır. 1838-ci ildə botanik Mattias Yakob Şleyden "Bitkilərin inkişafına dair məlumat" adlı bir əsər

yazaraq hüceyrənin və toxumaların genezisini göstərmişdir. 1839-cu ildə zooloq Teodor Şvannın isə "Heyvan və bitkilərin inkişaf və qurluşlarında oxşarlığın mikroskopik tədqiqatları" adlı əsərini çap etdirərək, bütün canlıların hüceyrədən təşkil olmasını, qohumluğunu və eyni mənşədən törədiklərini elmi surətdə əsaslandırmışdır.

Orqanizmi təşkil edən hüceyrələr istər quruluşuna, istərsə də vəzifələrinə görə bir-birindən çox fərqlənir. Bəzi bitkilər bir hüceyrədən, bəzi bitki və heyvanlar isə çox hüceyrədən əmələ gəlmişdir. Bitki orqanizminin müxtəlif yerlərində bölünən hüceyrələr bir-birlərinə bənzəməklə bərabər, eyni zamanda da forma və ölçüsünə görə fərqlənirlər. Hüceyrənin ölçüsü və forması bitki toxumalarına görə dəyişir. Bitki orqanizmində 10μ diametrli hüceyrələr olduğu kimi bir neçə santimetrə çatan hüceyrələr də vardır. İbtidai bitkilərdəki hüceyrələr ümumiyyətlə böyük olduğu halda, ali bitkilərdə isə hüceyrələr daha kiçik olur.

Bitki hüceyrələri vəzifələrinə görə çox dəyişir. Məsələn, bir bitkidə bəzi hüceyrələr qida maddəsi hazırladığı halda, bəziləri qida maddələri və su nəql edir, bəziləri su itkisinin qarşısını alır, digər hissəsi isə bölünərək hüceyrə və toxumaların yaranmasına səbəb olur.

Bitki daxilində baş verən bütün fizioloji proseslər hüceyrələr tərəfindən həyata keçirilir. Məsələ, üzvi maddə hazrlanması üçün baş verən fotosintez prosesində CO_2 və H_2O-dan şəkərlər sintez olunur ki, bu da ancaq yaşıl rəngli xloroplast orqanoidin hüceyrələrdə baş verir. Sonra bu üzvi maddələrdən istifadə olunaraq nişasta, yağ, protein və digər kompleks birləşmələr yaranır. Sintezlənən bu maddələr də bitki orqanizmində yeni toxumaların əmələ gəlməsində və enerji əldə edilməsində istifadə olunur.

Bitki orqanizmini təşkil edən hüceyrələr sellüloz və buna bənzər maddələrdən ibarət sərt divarla əhatə olunmuşdur. Hüceyrə divarının içərisində protoplast adlı bir qat olur ki, bu

protoplast hüceyrənin canlı və cansız bütün hissələrinə verilən ümumi bir addir. Protoplastı əmələ gətirən canlı hissələr protoplazmadan, cansız hissələri isə erqas adlanan maddlərdən ibarətdir. Bitki protoplazmasının əsas maye hissəsini sitoplazma təşkil edir, digər canlı orqonoidləri isə sitoplazma içərisində dağınıq halda olur. Bu orqanoidlərə əsas hüceyrə nüvəsi olmaqla, plastidlər, mitoxondrilər, holci kompleksləri, ribosomlar, lizosomlar və mikrosomlar aiddir. Bitki protoplastının cansız hissəsini təşkil edən erqastik maddələr isə hüceyrə metabolizması nəticəsində meydana gəlmiş, canlı quruluşa aid olmayan maddələrdir. Bunlara nişasta, şəkərlər, sellüloz, depo protein, yağlar, müxtəlif qlikozidlər (vakuollar rəngli maddələr daxil olmaqla), kristallar, müxtəlif sekresiyalar aiddir.

Bəzən bitki hüceyrəsi özlüyündə bir bitki təmsil edir, məsələn, yosunlarda, göbələklərdə, bakteriyalarda, yəni sərbəst hüceyrədir. Ancaq ali bitkilərdə hüceyrələr bir-birinə pektin lamelləri ilə bağlıdır. Bu pektin lamel pektinaz fermenti tərəfindən parçalanır və ya isti su və ya güclü turşularla əriyir və hüceyrələr sərbəst olur. Əslində, oleander, alma kimi meyvələr yetişən zaman pektin lamelləri pektinazın təsiri ilə parçalanır və beləliklə hüceyrələr dağılır və meyvələr yumşaq xüsusiyyət qazanır.

1.2. Mikroskopun quruluşu

Qeyd etdik ki, bitki orqanlarının daxili quruluşunu tədqiq etmək üçün müəyyən cihaz və alətlərdən istifadə olunur ki, bunlardan da ən vacibi mikroskopdur. Bitki anatomiyasını öyrənmək istəyən hər bir şəxs ilk növbədə mikroskopun quruluşunu və istifadə qaydasını bilməlidir. Bitki orqanizmini

daha yaxşı öyrənmək üçün ilk olaraq onun orqanları və daxili quruluşu ilə tanış olmaq lazımdır.

Bitkilərin xarici orqanlarını (kök, gövdə, yarpaq, çiçək, meyvə və toxum) adi gözlə görmək mümkündür. Bitkilərin daxili quruluşunu öyrənməkdə isə bizə lupa (böyüdücü cihaz), mikroskop kömək edir.

Lupa iki tərəfdən qabarıq şüşədən ibarət bir cihazdır. Lupadan istifadəni asanlaşdırmaq istəyiriksə, böyüdücü şüşəni yanına dəstək bərkidilmiş çərçivənin içinə salırıq. Lupadan istifadə edərkən, onun dəstəyindən tutub, tədqiq olunan əşyanı yaxşı görünə biləcək məsafəyə qədər yaxınlaşdırmaq lazımdır. Lupa tədqiq olunan əşyaları 2-25 dəfəyə qədər boyüdə bilir(şəkil 1.).

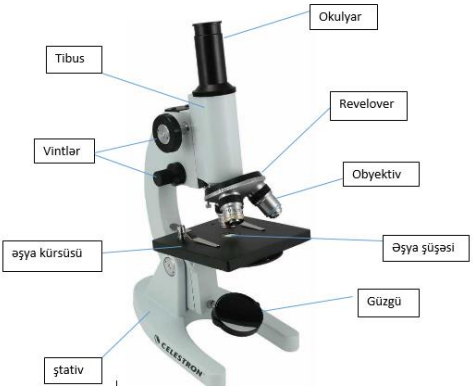


Şəkil1. Lupa

Ən təkmil böyüdücü cihaz olan mikroskop ilk dəfə 17-ci əsrdə holland alimi Antoni Van Leuvenhuk tərəfindən yaradılmışdır. Onun mikroskopları obyektləri 270 dəfə, müasir işıq mikroskopları isə obyektləri 3600 dəfə böyüdə bilirdi. Hal-hazırda obyektləri on və yüz minlərlə dəfə böyüdə bilən elektron mikroskoplar mövcuddur.

Mikroskopun əsas quruluşu borudan, dayaqdan, dayaq və pinion adlanan dişli mexanizmdən və göz qapağından ibarətdir. Borunun yuxarı hissəsində göz qapağı, aşağı hissəsində revolver və obyektiv linzalar yerləşir. Nümunəni bir mərhələ tutur və onun altında bir kondansatör, ardınca bir diyafram diafraqması və çıxarıla bilən filtr yerləşdirilə bilər. Fokuslama

mexanizmi iki vintdən ibarətdir - qaba tənzimləmə vidası və incə tənzimləmə vinti. Bu vintlər səhnə və obyekt masası arasında dəqiq hərəkət etməyə imkan verən mikrometr mexanizmi ilə birləşdirilir. Mikroskopun aşağı hissəsində yerləşən daşınan baza dayaq rolunu oynayır. Bu bazanın üstündə, çıxarıla bilən filtrin altında fokuslama düyməsi var (bax Şəkil 1a).



Şəkil 1a. Mikroskopun quruluşu

Okulyar borunun yuxarı hissəsində yerləşir və biz mikroskop vasitəsilə bir cismi müşahidə etdikdə gözlərimizi okulyar tərəfə yerləşdiririk. Okuyarın əsas funksiyası mikroskopdan alınan böyüdülmüş təsviri insan gözünə təqdim etməkdir. “Okulyar” termini “okulus” sözündən törəyib, “göz” mənasını verir. Oküler iki linzadan və onları tutan çərçivədən ibarətdir, linza borudan ən uzaqda olan yuxarı lens və ya "göz linzası" və digər lens isə aşağı lens olaraq bilinir. Okayar mikroskopun əsas böyüdücü komponentlərindən biri kimi xidmət edir və böyüdücü şüşə funksiyasını yerinə yetirir (bax Şəkil 2).



Şəkil 2. Okulyarların növləri: 1 və 4 - kompensasiyaedici göz qapaqları; 2 - Huygens okulyar; 3 - kompensasiya edən foto göz qapağı.

Obyektiv mikroskopun əsas böyüdücü komponentlərindəndir. "Obyektiv" termini "objectum" sözündən götürülüb və onun böyüdülmüş təsvirini əldə etmək istədiyimiz obyektə aiddir. Obyektiv obyektiv maraq obyektinə yönəlir və onu böyüdür. Tipik olaraq, mikroskopda 2-4 obyektiv linza var ki, onların hər biri xüsusi böyütmə gücünə malikdir və çoxlu obyektiv elementlərdən ibarətdir. Müşahidə olunan obyektə ən yaxın olan linza elementinin əsas funksiyası onun təsvirini böyütmək, digərləri isə əvvəlki obyektiv elementləri tərəfindən verilmiş hər hansı aberrasiyaları düzəltmək məqsədi daşıyır (Şəkil 3-ə baxın).



Şəkil 3. Mikroskopun obyektivləri: 1-planaxromat kiçik böyüdülmə üçün; 2 və 3 –planapoxromatlar; 4- immersion apoxromat

Məqsədlər revolverin aşağı hissəsinin üstündə, xüsusilə mikroskop borusunun aşağı hissəsində yerləşdirilib. Obyektiv linzalar revolver daxilində fırlana bilər (Şəkil 4-ə baxın). Bu mexanizmin əsas funksiyası obyektiv linzaları hərəkət etdirmək və lazımi yerdə yerləşdirməkdir. Revolverin içərisində, obyektiv nümunəyə baxmaq üçün istədiyiniz mövqeyə uyğunlaşdıqda, açılır və obyektivə daxil olan bir yay var və beləliklə, obyektivin hər hansı gözlənilməz fırlanmasının qarşısını alır.



Şəkil 4. Mikroskopun hissəsi, 6 obyektivli revolver.

Mikroskopun göz qapaqları ilə revolveri arasında boru və ya təsvir borusu var. Borunun funksiyası, işıq dalğalarını obyektdən gözlərə yönəldən bir bələdçi kimi xidmət etməkdir. Obyektiv və göz qapağı arasındakı məsafə borunun optik uzunluğu hesab olunur. Mikroskopun mərhələsi nümunənin müayinə üçün yerləşdirildiyi yerdir. Onun elastik və səhnədə nümunəni möhkəm tutan yay klipləri var.

Mərhələ əsasən mikroskopun mexaniki komponentlərinin bir hissəsidir. Obyektiv və okulyarın böyütmə səviyyələri onların müvafiq metal çərçivələrində göstərilmişdir. Mikroskopun böyütmə gücünü təyin etmək üçün obyektivdə və göz qapağında göstərilən rəqəmləri çoxaltmaq olar.

Nümunənin işıqlandırılması mikroskopun səhnəsinin altında yerləşən kondensator vasitəsilə həyata keçirilir. İşıqlandırmanın intensivliyi kondensatorun altında yerləşən iris diafraqmasından istifadə etməklə tənzimlənir.

Mikroskopun güzgüsü ikitərəflidir ki, bunun da bir tərəfi düz, digər tərəfi isə çökəkdir (şəkil 5.). Güzgünün düz olan tərəfindən paralel, çökək olan tərəfindən isə toplanan şüalar alnır.



Şəkil 5. Mikroskopun güzgüsü.

Mikroskopla işləmə qaydaları. Mikroskopla işləmək üçün ümumi qaydaları bilmək lazımdır. Mikroskop sol çiyin qarşısında, lazımi qeydlər aparmaq üçün isə müxtəlif alətlər sağ tərəfdə yerləşdirilməlidir. Əvvəlcə tədqiq ediləcək obyektdən slayd hazırlanır. Slaydı mikroskop səhnəsinə yerləşdirməzdən əvvəl işıqlandırmanı tənzimləmək lazımdır. Bunun üçün güzgüdən əks olunan işığı kondensatorun obyektivinə doğru yönəldirik və sonra mikroskopun sol göz qapağından baxırıq. Görünüş sahəsi maksimum işıqlanana qədər kondensator əl ilə hərəkət etdirilməlidir. Düzgün işıqlandırma əldə etmək üçün güzgünün aşağı tərəfindən istifadə etmək vacibdir. İşıq əvvəlcə kiçik obyektiv və göz qapaqları vasitəsilə toplanır. Bunun üçün diafraqma açıq olmalıdır.

Slaydın hazırlanması müxtəlif köməkçi alətlərdən, məsələn, iynə, lanset, maqqaş, fırça, böyüdücü şüşə, ülgüc, şüşə slayd, üzlük slipi, şüşə çubuq və lazım olduqda su stəkanı və s. istifadə etməyi nəzərdə tutur (bax. Şəkil 6).



Şəkil 6. Preparat hazırlamaq üşün köməkçi vəsaitlər

Məqsədinə uyğun olaraq götürülmüş bu kəsiklər müvəqqəti və ya daimi preparat halına gətirilərək yoxlanılır. Bu kəsiklər götürülərkən tədqiqatın məqsədinə uyğun olmalıdır. Əşya şüşəsinə yerləşdirilən obyektə uyğun vəziyyətdə bir damla su (quru obyektlərdə) əlavə edilir. Üzərinə örtücü şüşə qoyulur. Bu hazırlanmış quruluşa preparat deyilir. Bundan sonra preparat mikroskop altında yoxlanılır.

Məlumdur ki, böyüdücü şüşə və mikroskopdan istifadə etməklə bitkilərin bütün hissələrini müşahidə etmək mümkündür. Bunun üçün kökdən, gövdədən, yarpaqdan və ya çiçəkdən zərif dilimlər götürmək lazımdır. Bu dilimlər təmiz şüşə slaydın üzərinə qoyulur və pipet vasitəsilə bir neçə damcı su əlavə edilir. Sonra yumşaq bir şəkildə üstünə bir örtük qoyulur. Arzu edilərsə, soğan diliminə zəif yod məhlulu da

əlavə edilə bilər. Qapağın sürüşməsinin qarşısını almaq üçün başqa bir şüşə sürüşmə ilə örtülməlidir. Qapaq şüşəsinin səthinin quru olması vacibdir. Bu addımlarla mikroskopik müayinə üçün hazırlanmış slayd hazırdır.

Mikroskop öz-özünə işıq saçan çox zərif obyektləri tədqiq etməyə imkan verir. Müayinə üçün hazırlanmış bu obyektlərə slaydlar deyilir. Mikroskopdan istifadə etməzdən əvvəl bitkidən lazımi slaydlar hazırlanmalıdır. Əvvəlcə həm slayd, həm də örtük slipi yuyulur və təmizlənir. Sonra bir şüşə çubuqdan istifadə edərək masanın üzərinə qoyulan şüşə slaydın ortasına bir damcı su əlavə edilir. Suyun sürüşmə üzərində çox yayılmasının qarşısını almaq üçün diqqətli olmaq lazımdır. Sonra tədqiq ediləcək obyektdən slayd hazırlanır. Əgər obyekt kiçik və zərifdirsə, lazım olan hissə cımbızla tutulur və slayddakı su damlasına qoyulur. İstədiyiniz hissə daha qalın olarsa, ülgüc istifadə edərək incə bir dilim hazırlanmalıdır. Buraya bitkinin gövdəsi, kökü, yarpaqları, meyvələri və s. aid edilə bilər. Dilimlər üç formada hazırlana bilər: eninə, uzununa-radial və uzununa-tangensial. Radius boyunca uzununa-radial dilimlər götürülməlidir. Uzununa-tangensial dilimlər orqanın xarici sərhəd xəttinə paralel və radial istiqamətə perpendikulyar şəkildə kəsilməlidir. İstədiyiniz zərifliyin dilimləri əldə edildikdən sonra, müayinəyə başlamaq üçün onlar örtüklə örtülə bilər. Obyekt örtüklə düzgün örtülmədikdə, altında hava qabarcıqları əmələ gələ bilər ki, bu da müayinə prosesinə mane ola bilər.

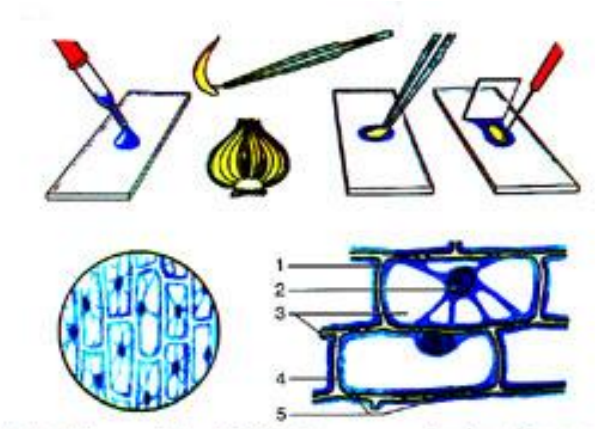
Obyekti qapaq slipi ilə düzgün şəkildə örtmək üçün şüşə sürüşmə sol əldə tutulur və üzlük sürüşmə sağ əllə şüşə slaydın sol kənarına endirilir, ona yumşaq toxunur. Sonra, bu vəziyyətdə, qapaq sürüşməsi su damlası ilə qarşılaşana qədər yavaş-yavaş soldan sağa köçürülür. Su nazik bir film meydana gətirdikdən sonra, örtük sürüşməsi yavaş-yavaş slayddakı

obyektin üzərinə endirilməlidir. Bu üsul obyektin ətrafında hava qabarcıqlarının qalmamasını təmin edir (bax Şəkil 7).



Şəkil 7. Preparatın hazırlanması

Məlumdur ki, soğan epidermis slaydının hazırlanması nisbətən sadədir. Bunun üçün təmiz, silinmiş şüşə slayddan istifadə edilir və soğanın zərif epidermisindən nazik bir dilim kəsilir, sonra şüşə slaydın səthinə qoyulur. Sonra bir pipet vasitəsilə üzərinə 1-2 damcı su əlavə edilir və iynənin ucu ilə səliqəli şəkildə dilimin üzərinə örtük qoyulur. Bundan əlavə, arzu olunarsa, soğan diliminə 1-2 damcı zəif yod məhlulu əlavə edilə bilər (Şəkil 8-ə baxın). Qapağın sürüşməsinin qarşısını almaq üçün başqa bir şüşə sürüşmə ilə örtülməlidir. Qapaq şüşəsinin səthinin quru olması vacibdir. Bu addımlarla mikroskopik müayinə üçün hazırlanmış soğan epidermis slaydı hazırdır. Hazırlanmış slayd mikroskopun səhnəsində elə yerləşdirilməlidir ki, şüşə slaydda soğan epidermisinin kəsimi mikroskopun aperturası ilə mükəmməl uyğunlaşsın və slayd fokus çarxından istifadə edərək istənilən məsafəyə yaxınlaşdırıla bilsin. incə düzəlişlərlə kömək edir. Hazırlanmış slayd ilə şüşə slayd səhnədə iki kliplə bərkidildikdən sonra mikroskop təmizlənə və öz qutusuna qaytarıla bilər.



Şəkil 8. Soğan qabığı dəriciyindən
preparatın hazırlanması
1-qlaf, 2-nüvə, 3-vakuol, 4-protoplazma, 5-məsamələr.

Biz botanika laboratoriyası tədqiqatlarında müvəqqəti preparatların hazırlanmasını tətbiq etməyi öyrəndik. Bir də burada davamlı preparatların necə hazırlanacağı izah ediləcək.

Davamlı preparatın hazırlanması:

Bitki mənşəli obyektlərdən hazırlanan preparatın qalıcı olması və uzun illər təkrar istifadə edilməsi üçün bəzi proseslərdən keçməsi lazımdır. Bu əməliyyatlar aşağıdakı ardıcıllıqla yerinə yetirilir.

1. Bərabər götürüləcək material əvvəlcə 2-3 sm uzunluğunda kiçik parçalara bölünür.

2. Bu material 50, 70, 90 və 95% -li spirtlərdə 5-6 saat (materialın vəziyyətindən asılı olaraq 12 saatda ola bilər), 100% spirtdə (mütləq spirtdə) 1-2 saat saxlanıldıqdan sonra, müvafiq olaraq 3/1, 1/1, 1/2 nisbətində spirt, 1 hissə ksilol və 1 hissə spirt təmiz ksilolda ($CH_3)_2C_6H_4$) 5-6 saat saxlanılır.

3. Ksiloldan sonra üzərinə olduğu qabdakı 1 ksilolun 1/3 hissəsi qədər təmiz parafin əlavə edilir.

4. 55-60 °C-yə qoyulmuş sobada ksilol qoxusu yox olana qədər (3-4 gün) saxlanılır. Bu müddətdə qabdakı ksilol-

parafin qarışığı 2-3 dəfə dəyişdirilir və təmiz parafin əlavə edilir. 1 həftəyə qədər təmiz parafində saxlanılır.

5. Material içərisinə qliserin sürtümüş parafin blok qutularına qoyularaq, parafin işərisinə yerləşdirilir və soyuducuda dondurulur. Parafin blokları hazırlanarkən materialın parafin blokunun mərkəzində saxlanmasına diqqət yetirilir. Parafin blokları donduqda onlar düzəldilərək kəsik alma aparatına (mikrotom) yerləşdirilir.

6. Mikrotomla parafin bloklardan müvafiq qalınlıqda (təxminən 15-20 mikron) kəsiklər alınır.

7. Alınan kesiklər əşya şüşəsinə səliqəli bir şəkildə yerləşdirilir. Bu hamarlığı təmin etmək üçün əşya şüşəsinin üzərinə bir neçə damcı 2% formalin damcılanır.

8. Kesimlərdən parafini çıxarmaq üçün təmiz ksilol, 1/1 nisbətində ksilol 95, 90 və 50%-li spirtdə hər biri 5 dəqiqə saxlanılır.

1.3.Bitki hüceyrəsinin qılafı

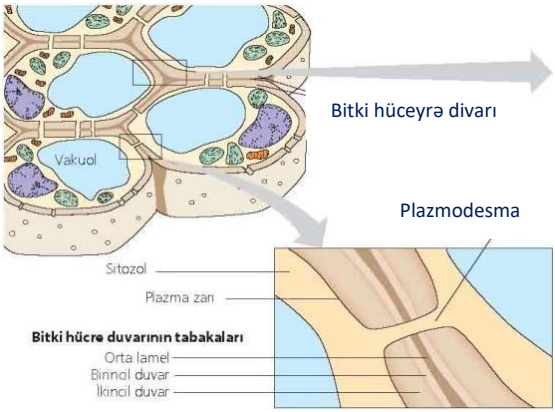
Bitki anatomiyası və morfologiyası laboratoriyasında tətbiqi tədqiqatların məqsədinə çatmaq üçün hüceyrəni yaxşı bilmək lazımdır. Bu səbəblə hüceyrə haqqında qısa məlumat aşağıda verilmişdir.

Hüceyrə divarının əsas funksiyası hüceyrənin daxili canlı tərkibini xarici fiziki və mexaniki təsirlərdən qorumaq, eyni zamanda maddələrin hüceyrəyə daxil olub-olmamasını tənzimləməkdir.

Hüceyrə divarı üç əsas komponentdən ibarətdir: sellüloza, hemiselüloza və pektin. Hüceyrə divarı hüceyrənin həyat dövrü ərzində qalınlaşır, hüceyrə daxilində baş verən maddələr mübadiləsindən və onun spesifik funksiyalarından asılı olaraq müxtəlif kimyəvi və fiziki dəyişikliklərə məruz qalır. Hüceyrə yetişdikcə hüceyrə divarının səthində yeni təbəqələr əmələ gəlir. Bu təbəqələrə ikincil hüceyrə divarı deyilir. İkinci dərəcəli hüceyrə divarı qalınlaşdıqca əlavə

təbəqələr əmələ gəlir və üçüncü hüceyrə divarını yaradır. Bununla belə, ikincil hüceyrə divarının yeni təbəqələri bütün səthi əhatə etmir, qalınlaşmamış yerləri buraxır. Bu qalınlaşmamış sahələr qonşu hüceyrələrlə uyğunlaşır və maddələr mübadiləsini asanlaşdıran xüsusi bölgələr əmələ gətirir. Qonşu hüceyrələr bir-birinə tamamilə açıq deyil, lakin plazmodesmata kimi tanınan nazik arakəsmələrlə ayrılır. Bu plasmodesmata maddələrin bir hüceyrədən digərinə keçməsini təmin edir.

Xülasə, hüceyrə divarı hüceyrənin daxili məzmunu üçün qoruyucu bir maneə rolunu oynayır, eyni zamanda xüsusi bölgələr və plasmodesmata vasitəsilə maddələrin idarə olunan mübadiləsinə imkan verir.



Şəkil 9. *Bitki hüceyrəsinin qılafı*

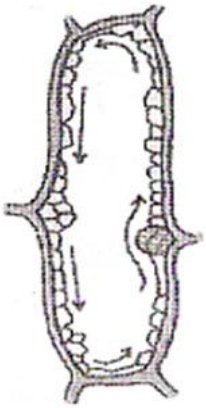
Hüceyrə divarındakı kiçik boşluqlar vasitəsilə qonşu hüceyrələrin protoplazması incə saplarla birləşərək orqanizmdəki bütün canlı hüceyrələrin bir-birinə bağlanmasını təmin edir. Plazmodesmalar mikroskop altında çox çətin görünür. Onlara müxtəlif palmaların və ya xirnik bitkilərinin toxumlarından götürülmüş kəsiklərdə baxırlar. Toxuma spirtdə saxlanaraq müəyyən boyalarla (metil və ya yod yaşılının sulu

məhlulu ilə fuksin qarışığı) boyandıqdan sonra plazmadesmaları görünür.

1.4. Sitoplazmanın hərəkəti

Sitoplazma üzvi və qeyri-üzvi birləşmələrdən əmələ gələn kolloid bir sistemdir. Sitoplazmanın əsas tərkibi zülallardan, lipidlərdən, nuklein turşuları və fermentlərdən ibarətdir. Son dərəcə heterogendir. Bu mürəkkəb quruluş içərisində uzun makromolekulyar zəncirlərdən yaranan skeletlər və müxtəlif molekul yığınları yerləşir. Canlı sitoplazmanın 60-90% -ni su təşkil edir. Quru maddələrin 90% -i üzvi, 10% -i isə qeyri-üzvidir. Sitoplazmdakı bu molekullar daima yerdəyişə bilərlər. Bu yer dəyişdirmələr sikloz hərəkətlərinə səbəb olur. Sitoplazma canlı hüceyrələrdə həmişə hərəkət etmək qabiliyyətinə malikdir. Sitoplazmanın şəffaf, hərəkət edən hissəsi "gialoplazma" adlanır ki, bu da "hyalinos" sözündən olub - şəffaf deməkdir. Sitoplazmanın hərəkətliyini su bitkisi elodeyada, ibtidai orqanizmlərdən göbələklərdə daha yaxşı görmək olar. Bitkilərdə işıq mikroskopu altında görülə bilən iki növ sitoplazma hərəkətləri vardır: rotasiya və sirkulyasiya.

Rotasiya (dairəvi) hərəkətində sitoplazma hüceyrə çəpərinə paralel olaraq tək yönlü hərəkət edir. Əksəriyyət su bitkilərində rast gəlinir. Buna *Vallisneria spiralis, Elodea canadensis* kimi bitkiləri misal göstərmək olar (şəkil 10.).



Rotasiya ASYON



Vallisneria spiralis



Elodea canadensis

şəkil 10. Sitoplazmada rotasiya hərəkəti

Laboratoriya məşğələsi № 1. Tədqiqat məqsədi ilə yarpaq hissəsini və ya bitki gövdəsinin bir hissəsini suya və ya

şəkər məhluluna yerləşdiririk. Sitoplazmanın hərəkəti 5-8% şəkər məhluluna batırılmış hüceyrələrdə daha çox nəzərə çarpır. Adı çəkilən bitkilərdə sitoplazma hüceyrələr daxilində dairəvi şəkildə hərəkət edir. Hərəkət istiqaməti qonşu hüceyrələr arasında dəyişə bilər. Sitoplazma bir hüceyrədə saat əqrəbi istiqamətində hərəkət edərsə, başqa hüceyrədə əks istiqamətdə hərəkət edə bilər. Sirkulyasiya zamanı hüceyrə daxilində çoxlu cərəyanlar sitoplazmanın müxtəlif istiqamətlərdə hərəkət etməsinə səbəb olur.

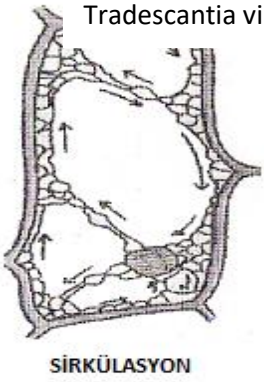
Qan dövranı hərəkəti ağac olmayan bitkilərin canlı parenxima hüceyrələrində asanlıqla müşahidə olunur. Sıx sitoplazma hüceyrələrin çoxsaylı vakuollarının ətrafında müxtəlif istiqamətlərdə axır. Vakuollar böyüdükcə sitoplazma iplər kimi bir-birinə bağlı qalır. Bu cür hərəkət xüsusilə dırmaşan bitkilərin, gənc balqabaq bitkilərinin və Tradescantia virginica-nın budaqlarında müşahidə oluna bilər.

Laboratoriya məşğələsi № 2. Qarpız bitkisinin çoxhüceyrəli tükcüklərində plazmanın hərəkəti daha aydın göründüyündən təcrübə məşğələləri üçün ondan istifadə etmək olar. Qarpızın gövdəsi, yarpaq saplağı və ayası belə tükcüklərlə örtülmüşdür. Bu tükcüklər epidermislə bərabər lanset və ya pinsetlə soyulduqdan sonra onun bir parçası əşya şüşəsi üzərindəki su damcısına salınır və mikroskopda sitoplazmanın hərəkəti müşahidə edilir.

Tradescantia virginiaca çiçəyinin stamenlərin üstündəki tükcükləri incə uclu bir pinsetlə qoparıb əşya şüşəsi üzərinə1 damcı su tökülərək tədqiq edilir. Hüceyrə içində çox sayıda vakuol görmək olur. Sitoplazma hüceyrə çəpəri altında və bu vakuollar arasında incə ipliklər şəklində görünür. Nüvə ya bu ipliklərin bağlandığı yerdə, ortada və ya çəpərə yaxın yerdə görünür. Vakuol ətrafındakı bu incə sitoplazma ipliklər davamlı olaraq müxtəlif istiqamətdə hərəkət edir (şəkil 11.).



Tradescantia virginiaca



Sirkulyasiya

Şəkil 11. Sitoplazmada sirkulyasiya hərəkəti

Plastidlər. Plastidlər bitki hüceyrəsinin ən vacib orqanoidlərindəndir.

Plastidlər hüceyrələrdə metabolik reaksiyaların tənzimlənməsində iştirak edir. Bu orqanellər yalnız qeyri-üzvi materiallardan üzvi maddələr istehsal edən bitkilərdə, xüsusən də yaşıl bitkilərdə olur. Xloroplastların əsas funksiyası fotosintez vasitəsilə üzvi molekulları, xüsusən də karbohidratları sintez etməkdir. Onlar iki membranla əhatə

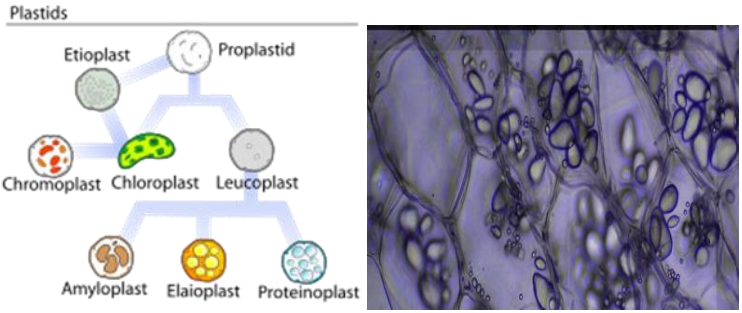
olunmuşdur. Plastidlər bakteriyalarda, siyanobakteriyalarda və bəzi göbələklərdə yoxdur.

Plastidlər protoplazma daxilində yerləşir və stroma adlanan bərk koloidal strukturlardan ibarətdir. Onların strukturlarında müxtəlif rəngli piqmentlər toplanır ki, bu da plastidlərə müxtəlif rənglər verir. Piqmentlərin rəngindən asılı olaraq plastidlər üç qrupa bölünür: leykoplastlar kimi tanınan rəngsiz plastidlər; xloroplastlar kimi tanınan yaşıl plastidlər və xromoplastlar kimi tanınan sarı-narıncı plastidlər.

Xloroplastın stroma adlanan daxili hissəsi homojen materialdan ibarətdir. Stroma DNT molekullarını, ribosomları, lipid damcılarını, nişasta qranullarını, fermentləri və s. Fermentlərin təsiri altında fotosintetik nişasta hidrolizdən keçir, əmələ gəlmək və ya saxlanmaq üçün qlükozaya çevrilir və yarpaqlardan bitkinin digər hissələrinə daşınır.

Leykoplastlar yuvarlaq, yastı yuvarlaq, bəzən diskvari və çubuqşəkilli olurlar. Əksər bitkilərin işıq görməyən orqanlarında meydana gəlirlər. Onlar yeraltı orqanların hüceyrələrində, gövdədə, meyvələrdə, çiçəkdə, bitkinin cavan və yaşıl hissələrində yayılmışdır. Çox vaxt bitkinin yaşıl hissəsində toplanan qlükozadan leykoplastlar nişasta hazırlayır. Leykoplastlar adətən yarpaq və çiçək epidermisində, həmçinin soğanaqlarda və kök yumrularında olur.

Saxlama orqanlarındakı leykoplastlar nişasta saxlayan amiloplastlar, yağ ehtiyatlarını toplayan elayoplastlar və zülal ehtiyatlarını saxlayan proteinoplastlar adlanır (şəkil 11a).

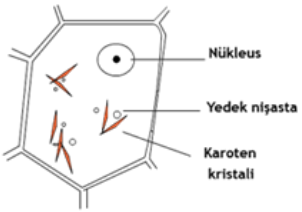


Şəkil 11a. Leykoplastın mikroskopik görüntüsü.

Xromoplastlar qırmızı, sarı və narıncı rəngləri əhatə edən karotenoid qrupunda piqmentlərə malikdir. Onlar adətən daxili membranlardan məhrumdurlar.

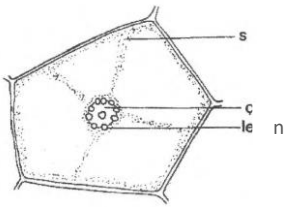
Xromoplastlar qlobulyar, fibrilyar və kristal tiplər kimi karotenoidlərin yığılmasına əsaslanan müxtəlif formalarda mövcuddur.

Daucus carota (yerkökü) bitkisinin kökündən eninə kəsik götürərək mikroskop altında tədqiq edə bilərik. Burada hüceyrələrin içərisində karotinlər aydın görünür(şəkil 11b.). Məlum olduğu kimi, yerkökü bitkisinə narıncı rəng verən karotin orqanizmdə A vitamininə çevrilərək xəstəliklərə qarşı müqavimət göstərir, göz və dəri xəstəliklərinin qarşısını alır, dəriyə canlılıq verir. Kök meyvələri qatran, efir və sabit yağlardan ibarətdir. Un halına salınan meyvələrdən mədə, sidikqovucu və qurd salıcı kimi istifadə edilir.



Şəkil11b. Daucus carota kök hüceyrələrində xromoplastlar və karotin kristalları.

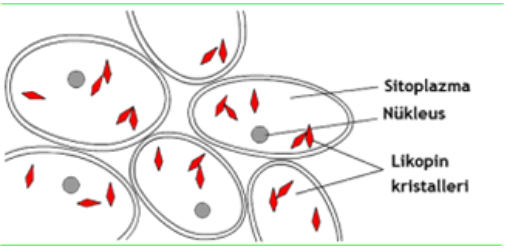
Tradescantia virginiaca bitkisinin yarpaqlarının alt səthindən sapa yaxın səthindən kəsiklər alıb 1 damcı su içərisində tədqiq edilir. Bu zaman epidermis hüceyrələrinin nüvələri ətrafında kiçik, parlaq yuvarlaq leykoplastlar görünür(şəkil 11c).



Şəkil 11c.Tradescantia virginiaca yarpaq epidemisində leykoplastlar; s-sitoplazma; n- nüvə, le- leykoplast.

Laboratoriya məşğələsi. Kartof *Solanum tuberosum* yum-rusunun peridermi ehtiyatla soyulub altındakı toxumadan ülgüclə incə bir kəsik alınıb su içərisində tədqiq edilərsı, nişastası az olan hüceyrələrin nüvələrinin ətrafında rəngsiz leykoplastlar görünür. Eyni hüceyrələrdə xloroplast və kiçik nişasta dənələri də görünür. Toxuma JKJ ilə təsir etdikdə nişasta dənələri boyanır, ancaq levkoplastlar boyanmır.

Likopinlər. Qırmızı rəngli pomidorun (Lycopersicon esculentum) meyvəsinin ətli hissəsindən kəsik götürüb və mikroskop altında, bir damcı suda, əşya şüşəsi arasında yoxlayın. Seyrək quruluşlu parenxima hüceyrələrinin içərisində uzun, ensiz kristaloidlər və yuvarlaq formalı strukturların içərisində qırmızı rəngli likopen piqmentləri görünəcəkdir(şəkil 11d).



Şəkil 11d. Lycopersicon esculentum meyvəsinin ətli hissəsindəki hüceyrələrdə xromoplastlar və likopin kristalları.

Məlum olduğu kimi, pomidor meyvəsinə qırmızı rəng verən xromoplastda olan likopen adlı karotindir. Meyvələrdə çoxlu miqdarda E, B və C vitaminləri, həmçinin şəkər və alma turşusu var. Qan təmizləyici, aterosklerozu aradan qaldıran, həzmi asanlaşdıran, dəriyə təravət və çəhrayılıq verən, revmatizmə qarşı xeyirli, xərçəngə qarşı qoruyucu xüsusiyyətlərə malik olduğu qeyd edilib. Bu bitki növünün gövdəsi, yarpaqları və yaşıl meyvələrində solanin adlı zəhərli alkaloid də var.

Xromoplastlar bitki ləçəklərində və yetkin meyvələrdə olur. Xromoplastlar ehtiyat qida maddələrinin yığılmasında və tozlandırıcı həşəratların cəlb edilməsində əsas rol oynayır.

Laboratoriya məşğələsi № 3. Leykoplastları tradeskansi-ya bitkisinin, pərpətöyünün (Portulaca oleracea L.) və ya Telgraf çiçəyi (Tradescantia virginiaca) yarpaqlarının dərici-yində görmək olar (şəkil 12.). Onların yarpaq və ya zoğ dəriciyinin bir parçasını bir damcı su ilə mikroskop altinda tədqiq etdikdə epidermis hüceyrələrinin nüvələrinin ətrafında küçük, parlaq yuvarlaq leykoplastlar görünür.



Pərpətöyün bitkisi



Tradeskansiya bitkisi

Şəkil 12.

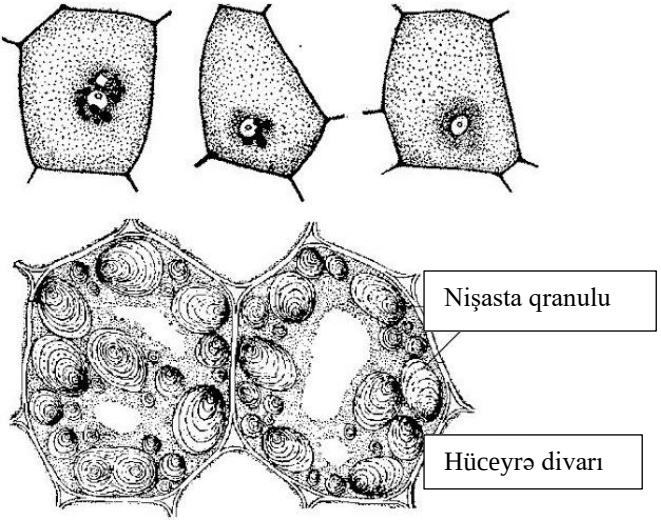
Laboratoriya məşğələsi № 4. Kartof (Solanum tuberosum) yumrusunun peridermi ehtiyatla soyulub altındakı toxumadan ülgüclə incə bir kəsik alınıb su içində tədqiq edilərsə, kiçik hüceyrələrin nüvələri ətrafında rəngsiz leykoplastlar görünər. Eyni hüceyrələrdə xloroplast və kiçik nişasta dənələri də görmək olar (şəkil 13.). Toxuma kalium-yodiddə həll edilmiş yodla boyanarsa nişasta dənəcikləri boyanar, leykoplastlar isə boyanmaz.

Həlledicinin (liqol) hazırlanması :

K - 1,5 q

J - 2 0,3 q

Saf su -100 ml



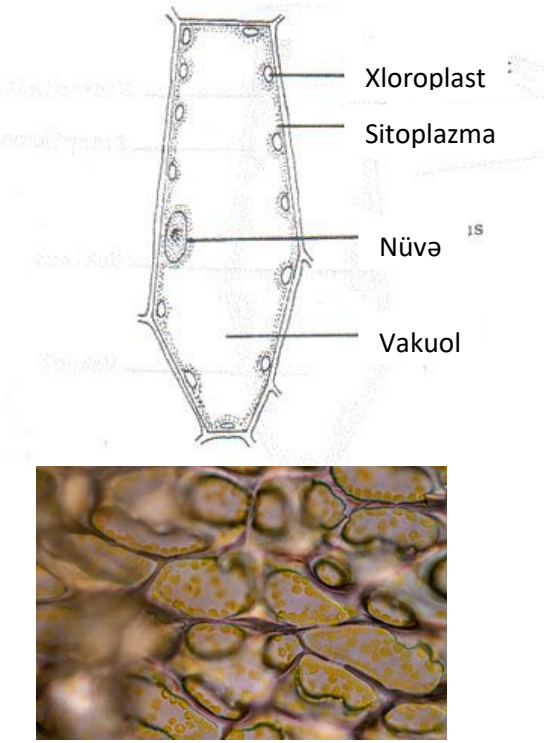
Şəkil 13. Kartof (Solanum tuberosum) yumrusunda nişasta dənələri

Laboratoriya məşğələsi № 5. Bəzi su bitkilərinin yarpaqları nazik olduğundan xloroplastlara həmin bitkilərin hüceyrələrində baxmaq məsləhət görülür. Bunun üçün *Elodea canadensis* və ya *Valisneria spiralis* bitkisinin yarpaqlarını götürmək olar. *Valisneria spiralis* bitkisinin sərt yapraqlarından kiçik bir parça kəsilir və su içində tədqiq edilir. Bu zaman bir-birinə paralel düzülmüş uzun hüceyrələrin içində yaşil rəngli iri xloroplast dənəcikləri görünür. Bunlar hüceyrə ortasındaki geniş vakuol tərəfindən hüceyrə çəpərinə doğru itələnmiş vəziyyətdə olurlar (şəkil 14.).

Elodea canadensis bitkilərindəki xloroplastları müşahidə etmək üçün kiçik bir gənc yarpaq parçası cımbızla diqqətlə qoparılır və mikroskop slaydındakı bir damla su üzərinə qoyulur. Sonra slayd bir örtük sürüşməsi ilə örtülmüşdür. Hazırlanmış preparata qabaqca okulyar 7x obyektiv 8 sistemi ilə baxılır. Sonra 8 obyektivi 40 sistemi ilə əvəz olunur. Hüceyrəni böyük obyektiv altında tədqiq etdikdə xloroplastların üzərində kiçik parlaq dənələr olduğunu

müşahidə edirik. Bu dənələr fotosintez prosesi nəticəsində yaşıl plastidlər üzərində toplanmış nişasta dənələridir.

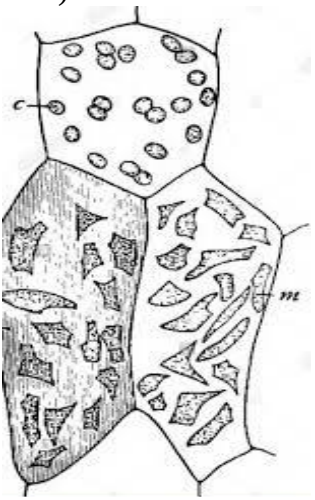
Hüceyrənin daxilinə diqqətlə baxdıqda yaşıl plastidlər arasında nüvəni də görmək olar. Nüvəni və assimilyasiya nişastasını aydın görmək üçün preparata kalium-yodiddə həll edilmiş yodla təsir edilir. Onun təsirindən nüvə sarı rəngə, nişasta dənələri isə qaramtıl rəngə boyanır. Nişasta dənələri xloroplastların üzərində toplandığından, yaşıl plastidlər bütünlükdə tünd-göy rəngə boyanmış kimi görünür.



Şəkil 14. Valisneria spiralis bitkisinində xloroplast dənəciklərinin görüntüsü

Xromoplastlar bitkilərin çiçək və ya meyvələrində rast gəlinən sarı və narıncı rəngli plastidlərdir. Bunlar da ikiqat

lipoprotein membranı ilə əhatə olunmuşlar. Bir sıra bitkilərin kal meyvələri xloroplastlarla zəngin olur. Meyvə yetişdikdə yaşıl piqment-xlorofil azalır və tamamilə parçalanıb yox olur. Onun əvəzinə plastilərdə karatinoid qrupuna mənsub olan külli miqdarda sarı və narıncı piqment toplanır. Bu səbəblə bir sira bitkilərin, məsələn bibərin, pamidorun, əriyin meyvələri yetişdikcə saralır, qızarır və narıncı rəngə boyanır. Xromoplastlarda rəngləmə üçün məsul olan karotenoid piqmentləri var. Ümumiyyətlə, bitki mühitində xromoplastlar müxtəlif formalar nümayiş etdirir və onların tərkibində mövcud olan sarı və narıncı piqmentlərin kristallaşması səbəbindən tez-tez kristal forma alır. Məsələn, kökün kök hüceyrələrində çubuqşəkilli sarı rəngli xromoplastlar müşahidə oluna bilər. Bəzi xromoplastlar üç, dörd və ya bir neçə bucaqlı kristal formaya malikdir (Şəkil 15).



Şəkil 15. Bitki hüceyrəsində kristallar

Labo[illegible] (*Solanum lycopersicum*) meyvəsinin qabuğına yaxın ətli hissəsindən küçük bir parça kəsib 1 damcı su içində yaxşıca dağıdılır. Bir-birindən ayrılaraq dağılmış hüceyrələrin içində xromoplastları aydın görə bilərik. Eyni qaydada preparat hazırlamaqla qırmızı

bibərin (*Capsicum annuum L*), sarıgül (*Rosa L*) ləçəklərinin hüceyrələrində xromoplastları tədqiq etmək mümkündür.

1.5. Erqastik maddələr

Bitki hüceyrələrində metabolik proseslərdə müvəqqəti iştirak etməyən və ya hüceyrələrdə ehtiyat halında toplanan maddələrə-erqastik maddələr deyilir. Ergastik maddələr metabolizma məhsullarıdır. Bu maddələr hüceyrənin yaşamının müxtəlif mərhələlərində ortaya çıxır və ya yox olur.

Hüceyrədə gedən mübadilə reaksiyaları nəticəsində üç qrup maddənin toplanması müşahidə edilir. Ümumiyyətlə bitki hüceyrəsində gedən maddələr mübadiləsi assimilyasiya prosesini təşkil edir. Yaşıl bitkilərdə assimilyasiya prosesi qeyri-üzvi maddələrin üzvi maddələrə çevrilməsindən ibarətdir. Assimilyasiyanın ilk məhsulları yarpaqlarda və bitkinin digər yaşıl hissələrində günəş şüalarının və xlorofil piqmentinin iştirakı ilə toplanır. Bu maddələrə şəkərləri və ilk nişastanı aid etmək olar.

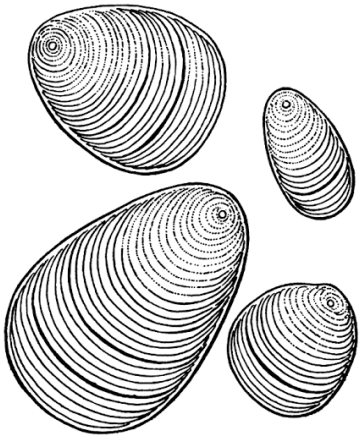
Assimilyasiyanın ikinci və üçüncü məhsulları hüceyrədə gedən mürəkkəb mübadilə reaksiyaları nəticəsində il məhsullarla paralel toplanır. Assimilyasiyanın ikinci məhsullarına hüceyrə üçün zəruri olan yağlar, zülallar, karbohidratlar və vitaminlər aiddir. Yağlar, zülallar və ikinci nişasta protoplazmada həll olmaz halda toplanır. Onlarin bir hissəsi hüceyrənin yaşayış proseslərinə sərf olunur, digər hissəsi isə ehtiyat halında protoplazmada toplanır.

Assimilyasiyanın son üçüncü məhsullarına yaşayış prosesinə sərf olunmayan ifrazat maddələri aiddir. Bunlara müxtəlif üzvi turşuları, efir yağlarını, aşı maddələrini, üzvi və qeyri-üzvi turşuların kristallarını, alkoloidləri, qlükozidləri, müxtəlif hüceyrə şirəsi piqmentlərini və s. maddələri misal göstərmək olar. Bu cür maddələr hüceyrədə vakuolda toplanır.

Protoplazmada ehtiyat maddələrin üç qrupu toplanır: zülallar, yağlar və nişasta. Ehtiyat maddələr bütün hüceyrələrdə

saxlanıla bilər. Lakin müəyyən edilmişdir ki, müəyyən ehtiyat maddələri müəyyən bitkilərin xüsusi hissələrində toplanır. Məsələn, yağlı maddələr qoz, zeytun, günəbaxan, pambıq və s. toxumlarında olur. Şəkər şəkər çuğundurunun kök meyvəsində, nişasta isə mərcimək, lobya, buğda, yeraltı kök yumrularında toplanır.

Nişasta qranulları. Fotosintez prosesi nəticəsində yaranan ilkin nişasta diastaza fermentinin təsiri ilə şəkərə çevrilir və sonra bir hüceyrədən digərinə ötürülür. Bitkinin müəyyən hüceyrələrində bu şəkər yenidən nişasta qranullarına çevrilir və leykoplastlarda ehtiyat material kimi saxlanılır. Ehtiyat (ikinci dərəcəli) nişasta qranulları laylı quruluşa malikdir. Nişasta qranulunun mərkəzi nöqtəsi ətrafında müxtəlif istiqamətlərdə təbəqələr əmələ gəlir. Nəticədə qranulların mərkəzi nöqtələri çox vaxt qranulun bir tərəfində yatır (şəkil 16).



Şəkil 16. Nişasta dənəcikləri

Laboratoriya məşğələsi № 7. Lansetdən istifadə etməklə kartofun bir dilimi (Solanum tuberosum) kök yumrularının səthindən götürülür və mikroskop slaydında

hazırlanmış su damlasına əlavə edilir. Sonra slayd bir örtüklə örtülür və mikroskop altında araşdırılır. Kartof qranullarının laylı quruluşu aydın görünür. Bəzən iki və üç mərkəzli qranullar da müşahidə oluna bilər. Bu mürəkkəb nişasta qranullarına mürəkkəb qranullar deyilir (şəkil 17). Qranulların mərkəzi nöqtəsi daxilolma nüvəsi adlanır. Yeni nişasta təbəqələri daxilolma nüvəsinin ətrafında əmələ gəlir və kənarlara doğru uzanır. Mürəkkəb qranullarda hər bir mərkəzi nöqtə öz nişasta təbəqələri ilə əhatə olunmuşdur.



Şəkil 17. Mürəkkəb nişasta dənələri



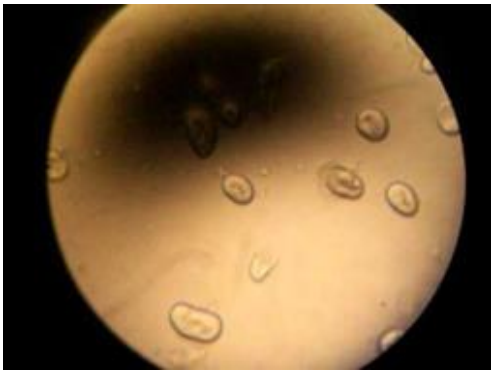
Bəzən mərkəzi nüvənin əvəzinə nişasta qranulunun mərkəzində çatlar tapıla bilər. Belə nişasta qranullarına mərcimək, lobya və digər paxlalı bitkilərin toxumlarında rast

gəlmək olar. Bu tip nişasta qranullarını araşdırmaq üçün mərcimək və ya lobya quru toxumları mikroskop slaydında lansetin ucu ilə əzilir və sonra bir damla su əlavə edilir. Mikroskop altında müşahidə edildikdə, nişasta qranullarının müxtəlif formaları görünə bilər. Mərciməkdən və lobyadan olan nişasta qranulları oval formaya malikdir və onların mərkəzi nahiyəsində ulduzşəkilli çat görünür. Bu çat boşluq kimi görünsə də, əslində nişasta qranulunun daxiletmə nüvəsidir. Nişasta onun ətrafında açıq və yığcam təbəqələrdə toplanır (şəkil 18).

Şəkil 18. Noxud və lobyanın nişasta dənələri

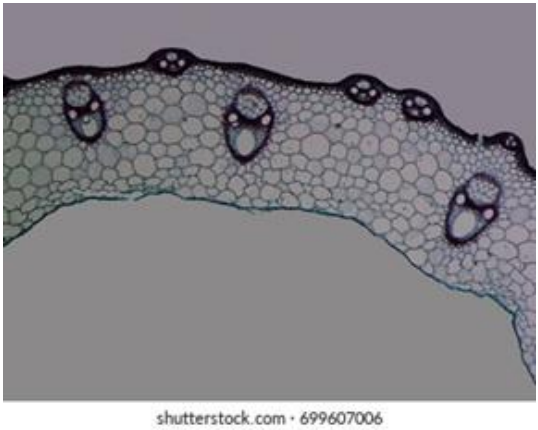
Hüceyrənin nişasta dənələrini müşahidə etmək üçün başqa üsulla da preparat hazırlamaq olar. Bunun üçün əvvəlcə lobya və ya noxud toxumları isladılır. İsladılmış və bir qədər şişmiş toxumların üst qatından ülgüclə şox nazik bir kəsik götürüb, onu mikroskop altında tədqiq etmək olar.

Lobya (Phaseolus vulgaris) toxumlarının kotiledonları (toxumun cücərməsi ilə inkişaf edir və embrionun ilk yarpağının meydana gəldiyi yerdir) açılır və içindəki qida toxumadan toz halında bir miqdar 1 damcı su içinə qoyalaraq mikroskop altında incələnir. Lobya nişastaları uzun elleps şəklindədir. Toxumun quruması nəticəsində ortalarında çatlar əmələ gəlməsi görünür(şəkil 18 a).



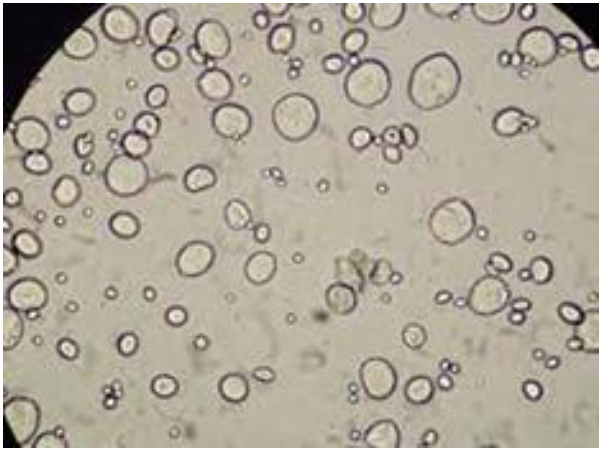
Şəkil 18a. Lobya (Phaseolus vulgaris) bitkisində sadə nişasta dənəcikləri.

Düyü (Oryza sativa) toxumlarının endospermindən kəsik alıb əşya şüşəsi üzərunə bir damcı su isinə qoyularaq tədqiq edilir. Bu zaman iki və ya daha çox nişasta dənəcikləri bir-biri ilə birləşərək topalar şəklində görünür (şəkil 18b.)



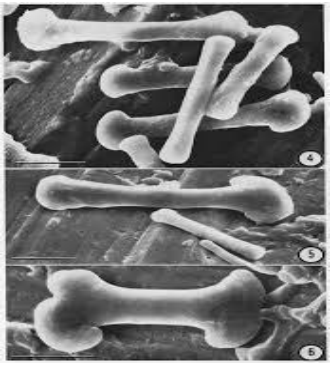
Şəkil 18b. Düyü (Oryza sativa) bitkisində sadə nişasta dənəcikləri.

Buğda (Triticum vulgare) toxumlarının endospermindən bir parça kəsim alınır və su içində tədqiq edilir. Buğda nişastaları yuvaraq dənəciklər şəklində görülür(şəkil 18c.).



Şəkil 18c. Buğda (Triticum vulgare) bitkisində sadə nişasta dənəcikləri.

Euphorbia helioscopia L bitkisinin lateksində qeyri-adi nişasta qranullarını müşahidə etmək olar. Mikroskop altında araşdırdıqda onların müəyyən heyvanların selikli ifrazatlarına bənzədiyini görə bilərik (şəkil 19). Bu nişasta qranullarının quruluşu ilə tanış olmaq üçün Euphorbia helioscopia L bitkisinin gövdəsinin lateksindən az miqdarda götürüb mikroskop slaydındakı bir damla suya əlavə etməliyik. Bu qranulların yaratdığı işığın şiddətli sınması səbəbindən qranulların içindəki təbəqələri aydın şəkildə ayırd etmək olmur.

Şəkil 19. Südləyən bitkisinin (Euphorbia helioscopia L) nişasta dənələri

Dənələrdə nişasta olduğunu təsdiqləmək üçün, preparata kalium yodiddə həll edilmiş yod məhlulu ilə təsir etmək gərəkdir. Yodun təsiri altında nişasta tünd bənövşəyi rəngə boyanır. Yodu örtücü şüşəni qaldırmağa ehtiyac duymadan da yodu onların yanına əlavə etmək mümkündür.

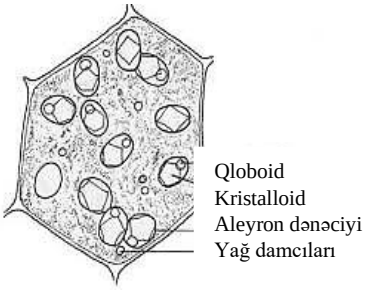
Aleyron. Zülallar bioloji strukturlarda mühüm rol oynayan mürəkkəb birləşmələrdir. Bundan əlavə, hüceyrələrdə ehtiyat qida maddələri kimi xidmət edə bilərlər. Hüceyrələr daxilində aleyron ehtiyatlarının müxtəlif formaları var. Aleyron dənələri kristal və amorf sadə zülal taxılları şəklində mövcud ola bilər. Kristal aleyron dənələri daha böyük olur. Nişastalı və sıx bitki toxumlarında sadə aleyron dənələri müşahidə oluna bilər. Bundan əlavə, ehtiyat aleyron da kristal quruluşlar şəklində paylanır. Kristal formalı ehtiyat aleyron daha çox erkən mərhələ bitkilərində olur. Ali bitkilərdə ehtiyat aleyron nüvənin ətrafında, kiçik qranullarda və ya kristal şəklində yerləşir. Belə aleyron taxıllarına nukleollar deyilir. Aleuron taxılları adətən bir çox toxumun endospermində olur.

Laboratoriya məşğələsi № 8. Sadə aleyron dənələri ilə tanış olmaq üçün toxumun isladılmış endospermindən zərif bir kəsik götürüb qliserinə yerləşdirmək lazımdır. Müayinə su

damlaları ilə də aparıla bilər. Bu zaman nişasta dənələrinin çoxluğundan su bulanıqlaşır. Buna görə də, bulanıq suyu şəffaflaşana qədər süzmək və sonra şüşə slaydın üzərinə su damcısı əlavə etmək lazımdır. Obyekt örtüklə örtüldükdə və müşahidə edildikdə, nişasta dənələri arasında xeyli sayda kiçik yağ damcıları görünə bilər. Yağ damcılarını nişasta taxıllarından fərqləndirmək üçün preparatı kalium yodiddə həll edilmiş yodla müalicə etmək lazımdır. Bu zaman nişasta dənələri tünd bənövşəyi, yağ damcıları isə sarımtıl-qəhvəyi rəng alır.

Kristal aleyron taxıllarını araşdırmaq üçün bağ kressi toxumlarının kotiledonundan nazik bir kəsik hazırlanır. Suda aleyron dənələrinin görünməsini təmin etmək üçün örtüyə bitişik olan preparata bir damcı 100% etanol əlavə edilir. Kristal aleyron dənələri oval formalı zülallı aleyron kütləsindən, səthində kristallaşmış aleyrondan və qloboid adlanan sferik cisimdən ibarətdir (şəkil 20). Taxılın kristallaşmış hissəsi kristalloid adlanır. Qloboid zəif sirkə məhlulunda həll olunur.

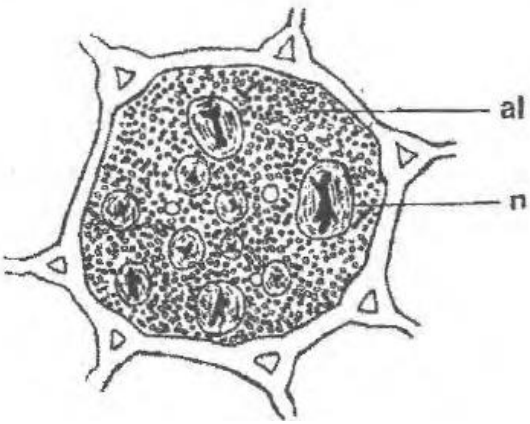
Müxtəlif mühitlərdə aleyron dənələrini araşdırmaq üçün təmiz qliserin və suya əlavə olaraq 5-10% salin məhlulu istifadə edilə bilər. Aleyron dənələrinin müayinəsi təmiz, şəffaf bitki yağında da aparıla bilər.





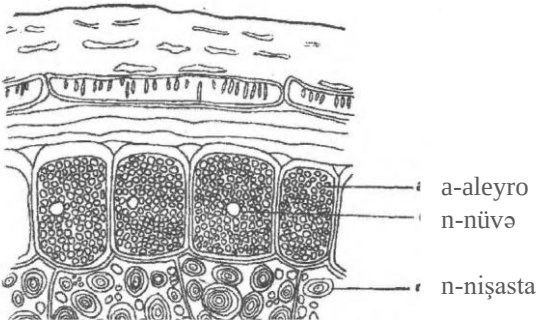
Şəkil 20. Gənəgərçək bitkisində aleyron dənələri

Laboratoriya məşğələsi: **№ 9.** Noxud (Pisum sativum) kotiledonlarından (kotiledon bir bitkinin toxumunda olan embrionun əhəmiyyətli bir hissəsi yəni embrion yarpağıdır) eninə bir kəsik alınıp əvvəlki təcrübələrdə qeyd olunan qaydada preparat hazırlanır. Hüceyrələrdə iri nişasta dənələrinin aralarını kiçik dənəciklər şəklində aleyron doldurmuştur. Mühitə IKI ilə təsir edən zaman nişastalar bənövşəyi, aleyronlar isə sarı rəngə boyanır (şəkil 20a).



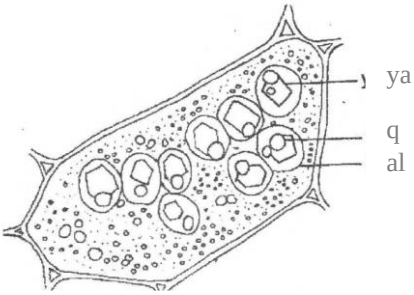
Şəkil 22a. Noxud (Pisum sativum) bitkisinin kotiledon hüceyrələrində aleyron; al-alevron; n- nişasta.

Laboratoriya məşğələsi: № 10. Buğda (Triticum vulgare) bitki-sinin toxumlarını eninə ikiyə bölüb, səthinə 1 damcı qliserin əlavə edərək bir az yumuşadılır. Sonra qabığı ilə birlikdə eninə kəsik alınır. Toxumun xaricində yerləşən perikarp və testadan sonra aleyron təbəqəsi dediyimiz bir sıra hüceyrələr gəlir. Bu hüceyrələr endospermin diğər hüceyrələrinə nisbətən daha kiçikdir və daxili tamamilə aleyronla doludur. Hücyrələrin ortasında nukleus da fərqlidir. Bunların altın qatında yerləşən hüceyrələr isə nişasta depolayırlar (şəkil 20b.).



Şəkil 20b. Buğda (Triticum vulgare) bitkisinin toxumunda aleyron; al- alevron; n-nüvə; n- nişasta.

Laboratoriya məşğələsi: **№** 11. Hind yağı (Ricimus communis) bitkisinin toxumlarının sərt qabıqları soyulduqdan sonra ağ endosperm toxumasından nazik bir kəsik alınır. Bu kəsiyi su içərisində tədqiq etmək çox çətindir. Toxumadan çıxan yağ damcıları su ilə emulsiya təşkil edir və bir bulantı meydana gəlir. Bunun qarşısını almaq üçün kəsiyin bir tərəfindan təmiz spirt damcıladılır və mühitdəki su filtir kağızı ilə çəkilir._ Hüceyrə içərisindəki aleyron tənələri üzərində yumurta ağı kristaloidləri və qloboidlər görünür. Burada yalnız qloboidləri görmək istəsək, onda mühitə 5%-li KOH həlledicisi damcıladılır. Yumurta ağı kristaloidi KOH-də həll olur, yalnız qloboidlər qalır. Mühit 3 %-li sirkə turşu (CH_3COOH) ilə dəyişdirilərsə, qloboidlərində əridiyi görünür (şəkil 20c.).



Şəkil 20c. Hindyağı (Ricinus communis) toxumunun endosperm hüceyrələrində aleyron; ya yumurta ağı kristaloidi; q- qloboid; al- aleyron.

Laboratoriya məşğələsi № 12. Bəzi bitki toxumlarının hüceyrələrində nişasta qranullarından başqa yağ damcıları da var. Neft damcılarının olması onların quruluşunu gizlədir. Buna görə də, müayinəni asanlaşdırmaq üçün bitki toxumları tədqiqatdan 3-4 gün əvvəl 96% etanolda və ya efir məhlulunda saxlanılır. Yağ etanol məhlulunda həll olunduqca həmin toxumlarda aleyron qranulları görünür. Yağ damcıları ilə tanış olmaq üçün quru toxumlardan istifadə etmək məsləhətdir. Sudan III boyasına etanolik məhlulda məruz qaldıqda, aleyronun tərkibindəki yağ qırmızıya çevrilir. Boya aleyron qranullarının rəngini dəyişmir.

1.6. Vakuol

Maddələr mübadləsi nəticəsində hüceyrənin protoplazmasında hüceyrə şirəsi toplanır ki, bu cavan hüceyrələrdə az, yaşlı hüceyrələrdə isə miqdarı çox olur. Hüceyrə şirəsinin hüceyrədə tutduğu yer vakuol adlanır. Onun tərkibində həll ola bilən ehtiyat maddələr, məsələn, karbohidratlardan inulin, monosaxaridlərdən ($C_6H_{12}O_6$) qlükoza və ya üzüm şəkəri, fruktoza və s. vardır. Suda həll olan azotlu maddələrdən albuminlərə və neytral duzlarda həll olan zülallardan qlobulinlərə rast gəlinir. Vakuolları dolduran

hüceyrə şirəsi əsasən zəif turş reaksiyalıdır. Hüceyrə şirəsində 200-dən çox orqanik turşu və bunların duzları müəyyən olunmuşdur. Hüceyrə şirəsində külli miqdarda müxtəlif vitaminlər də vardır. Hüceyrə şirəsində maddələr mübadiləsinin son məhsullarından müxtəlif üzvi turşulara-alma turşusuna, çaxır turşusuna, limon turşusuna, zəhərli maddələrdən qlükozidlərə, alkoloidlərə, aşı maddələrinə (taninlərə), boyayıcı maddələrə və s. rast gəlmək olur. Bəzi bitkilərdə hüceyrə şirəsində aromatik turşulara da rast gəlinir.

Antosian və antoxlor rəng maddələri. Hüceyrə şirəsi özünəməxsus müxtəlif piqmentləri ehtiva edir. Antosiyanin piqmenti hüceyrə şirəsini qırmızı, tünd qırmızı, bənövşəyi, mavi və s. çalarlarda rəngləndirir. Hüceyrə şirəsinin antosiyanin piqmenti ilə müxtəlif rənglərdə rənglənməsi şirə daxilində baş verən reaksiyadan asılıdır. Hüceyrə şirəsi turşu olduqda, antosiyanin piqmenti onu qırmızı və tünd qırmızı çalarlarda rəngləndirəcək, qələvi şəraitdə isə bənövşəyi və mavi çalarlarla nəticələnəcək.

Laboratoriya məşğələsi № 13. Kolyos (Coleus sp.) bitkisinin rəngli yapraqlarının üst səthindən kəsik götürüb 1 damcı su içərisində tədqiq edildyində hüceyrə vakuolu qırmızı rəngli maddə ilə dolu olduğu görünür. Mühit 5 %-li NaOH ilə dəyişdirildikdə vakuol rəngli maddəsinin qırmızıdan sarı - yaşıla çevrildiyi müşahidə olunur. Tədqiqat mühiti su ilə dəyişdirib, sonradan 15%- li HC1 əlavə edildiyində (turş mühitdə) təkrar qırmızı rəng meydana gəlir (şəkil 21.).



Şəkil 21. Kolyos (Coleus sp.) bitkisi

Antoksantin adlı piqment hüceyrə şirəsini sarı və narıncı çalarlarda rəngləndirir. Bu piqmentə az təsadüf olunur. Antosiyan rəng maddələrində olduğu kimi reaksiyaya girdikləri zaman qırmızı, hətta mavi rənglərə şevrilə bilirlər. Hər iki piqmentə daha çox ləçəklərdə, nibətən az meyvələrdə və ehtiyat orqanlarında rast gəlmək olur.

Bu iki piqmentdən başqa bəzi birkilərin müəyyən hissələrinin hüceyrə şirələrində özlərinə məxsus piqmentləri olur. Buna zəfəran bitkisinin (Crocus sativus L.) dişicik hüceyrələrinin hüceyrə şirəsini kratein, lərgənin (Vicia faba L.) ləçəklərini qaramtıl-palıdı rəngə boyayan antofein adlanan piqmentini misal göstərə bilərik (şəkil 22.).





Şəkil 22. Solda Zəfəran(Crocus sativus L.), sağda Lərgə (Vicia faba L.) bitkisi

Alma (Malus silvestris) bitkisinin qırmızı meyvələrinin qabıqlarından alınan kəsiklər 1 damla su içində mikroskop altında tədqiq edilərsə, qabıq hüceyrələrinin rəng maddəsilə dolu olduğu görülür.

Qırmızı soğan (Allium cepa) və ya qırmızı kələmin (Brassica oleracea) ətli yarpaqlarından alınan eninə kəsiklərdə antosiyan rəng maddələri tədqiq edilə bilər.

Flavonoid rəng maddələri. Bunlar adətən bitkilərə sarı rəng verən birləşmələrdir. Antosiyan rəng maddələri kimi reaksiyaya məruz qaldıqları zaman qırmızı və ya mavi rəngə çevrilə bilərlər. Onlar təkcə çiçəklərdə deyil, digər bitki orqanlarında da olur. Hüceyrə şirəsinin qələvi və ya turşu mühitinə uyğun olaraq rəng dəyişikliyi göstərirlər, buna görə də eynı bitki növünün sarı, mavi qırmızı çiçəkləri ola bilir.

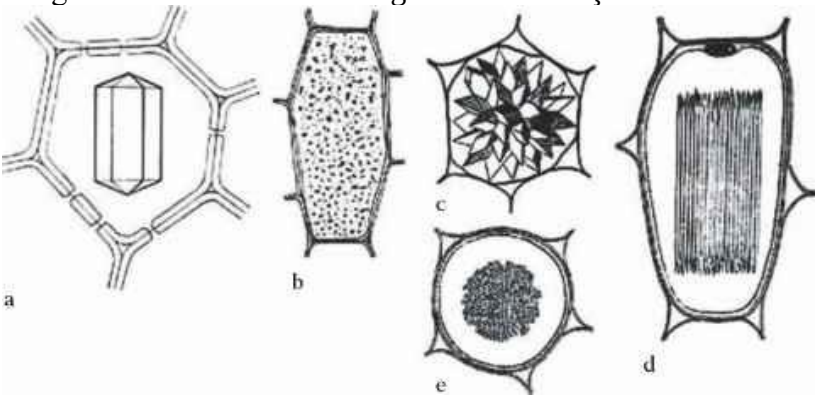
Ulduz çiçəyi (Dahlia variabilis) bitkisinin sarı rəngli çiçəklərinin ləçəklərindən səthi kəsik alıb 1 damcı su içində tədqiq edilən zaman vakuolları sarı rəngli flavonoid rəng maddəsi ilə dolu olan hüceyrələr görmək olar.

1.7. Kristallar

Çox vaxt hüceyrə şirəsində qarışqa turşusunun kalsiumlu birləşmələrdən ibarət müxtəlif şəkilli kristallar da əmələ gəlir. Metabolizma nəticəsində meydana gələn bəzi lazımsız maddələr kristallaşaraq hüceyrə içərisində toplanır. Bunlara əsasən kalsium duzlarından kalsium oksalat, kalsium karbonat və kalsium sulfata ən çox rast gəlmək mümkündür. Kristalları müxtəlif formalarda və ya dənəvər formada müşahidə etmək olar: 1) hüceyrə daxilində sadə kristallar ayrıca mövcuddur; 2) iynəşəkilli kristallar, rafidlər, iynə dəstəsinə bənzəyən klaster; 3) ulduzşəkilli kristallar, druzlar, kiçik sadə kristalların birləşməsi nəticəsində yaranır. Kristallar duz tərkibinə görə hüceyrənin osmotik xüsusiyyətlərinin saxlanmasında mühüm rol oynayır. Ümumiyyətlə, kristalları olan bitkilər kserofitlər hesab olunur və quraq torpaqlarda olur.

Laboratoriya məşğələsi № 14. Bir soğanın xarici ölü hüceyrələrinin hava ilə doldurulması mikroskop altında müşahidə etməyə mane olur. Bu hava qabarcıqlarını çıxarmaq üçün soğanın sarı xarici qabığı xırda doğranır və 10-15%-li qliserin məhlulunda spirt lampası üzərində qaynadılır. Sonra su və ya qliserin məhlulundan istifadə edərək mikroskop altında

dərinin bir hissəsi araşdırılır. Mikroskop altında parenxima hüceyrələrinin içərisində uzun və prizmatik kristallar görünür. Bəzi hallarda, xaça bənzəyən iki kristal tək bir hücrədə üst-üstə yerləşdirilir (şəkil 23). Nümunə zəif xlorid məhlulu ilə müalicə edildikdə, kristal reaksiya verir və parçalanır. Bunu etmək üçün qapaq slipinin bir tərəfinə bir damcı xlorid məhlulu əlavə edilir və filtr kağızından istifadə edərək digər tərəfdən su çəkilir.



Şəkil 23. Soğan qabığının hüceyrələrində sadə kristallar

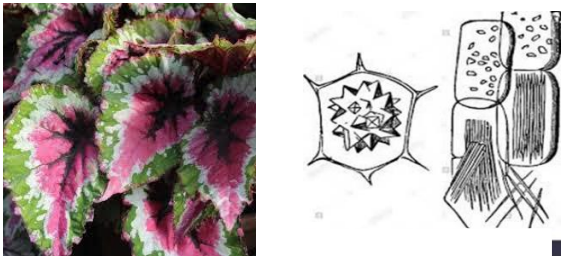
Laboratoriya məşğuliyyəti № 13. Rafidlər hüceyrə daxilində sferik boşluqları tutan iynə formalı kristallardır. Rafidlər müxtəlif orqanlarda tapıla bilər və tez-tez epidermal hüceyrələrdə olur. Semizotu (Portulaca oleracea L.), hörümçək otu (Tradescantia virginiaca), odun otqutu (Oxalis L.) və başqa bitkilərin kök hüceyrələrində müşahidə oluna bilər (şəkil 24). Nümunə hazırlamaq üçün bitkinin gövdəsindən bir hissə kəsilməlidir və bir şüşə slaydda axan şərbətin bir damlasına yerləşdirilməlidir, daha sonra örtük slip ilə örtülür. Bu preparatı mikroskop altında araşdırarkən hüceyrələrdən kənarda rafidlər müşahidə oluna bilər. Hüceyrələrdə onları müşahidə etmək üçün bitkinin gövdəsində uzununa bir kəsik edilə bilər və ya nümunə hazırlamaq üçün epidermisin bir parçası soyula bilər.



Şəkil 24. Pərpətöyün (Portulaca oleracea L.) solda, turşəng (Oxalis L.)sağda bitkilərində rafidlərin mikroskop altında görüntüsü

Laboratoriya məşğələsi:16. Kolyos (Coleus sp.) bitkisinin rəngli yarpaqlarından götürülən səthi kəsiklər 1 damcı su içərisində tədqiq edildiyində xloroplastı olmayan hüceyrələrdə hüceyrə vakuolu qırmızı rəng maddəsilə dolu olduğu görünür. Mühit 5%-lu NaOH ilə dəyişdirildiyində vakuol rəng maddəsinin qırmızıdan sarı-yaşıl rəngə çevrildiyi müşahidə olunur. Tədqiq mühiti dəyişdirilib 15%-li HC1 verildiyində də (turş mühitdə) təkrar qırmızı rəng meydana gəlir.

Laboratoriya məşğələsi № 17. Begonia rex və ya quzu qulağı yarpaqlarında vəziləri müşahidə etmək mümkündür (şəkil 25). Nümunə hazırlamaq üçün petiole boyunca uzunlamasına bir kəsik etmək lazımdır. Qeyd etmək lazımdır ki, kəsik nə qədər nazik olarsa duzlar aydın görünər.



Şəkil 25. Beqoniya (Begonia rex) bitkisinin yarpaq saplaqlarında druzlar

1.8. Nüvə

Nüvə ilk dəfə 1831-ci ildə Robert Brown tərəfindən kəşf olunmuş və hüceyrə mərkəzi adlandırılmışdır. Bəzi göbələk və yosun hüceyrələrində birdən çox nüvə ola bilir. Ali bitkilərdə hər hüceyrədə yalnız bir nüvə olur. Hüceyrə tipinə görə müxtəlif şəkillərdə ola bilir. Meristema hüceyrələrində hüceyrə mərkəzində yuvarlaq bir nüvə olur. Yaşlanmış hüceyrələrdə isə hüceyrə mərkəzində olan böyük vakuol nüvəni hüceyrə divarına doğru itələyir. Nüvə daima sitoplazma içərisində iki membranla örtülü olur. Nüvənin böyüklüyü hüceyrənin həcminə, toxuma növünə və bitkiyə görə dəyişir. Nüvənin içərisində nüvə şirəsi (karioplazma) və dağınıq iplik yumağını xatırladan xromosom iplikləri olur. Bu quruluş yalnız boyandıqdan sonra mikroskop altında görmək mümkündür.

Laboratoriya məşğələsi № 18. Telgraf çiçəyi (Tradescantia virginiaca)-nın cavan yarpaqlarının saplağa yaxın alt səthidən kəsik alınır və preparat hazırlanaraq mikroskop altında baxılır. Nüvə canlı epidermis hüceyrələrində boyandıqdan sonra çox yaxşı görünür.

Soğan (Allium cepa) zarından bir parça kəsib 1 damcı su içərisində tədqiq edilir. Hüceyrələrin nüvələri adətən hüceyrə divarına yaxın, sitoplazma içərisində görünür (şəkil 26.) .



Şəkil 26. *Soğan bitkisinin nüvəsinin mikroskop altında görüntüsü.*

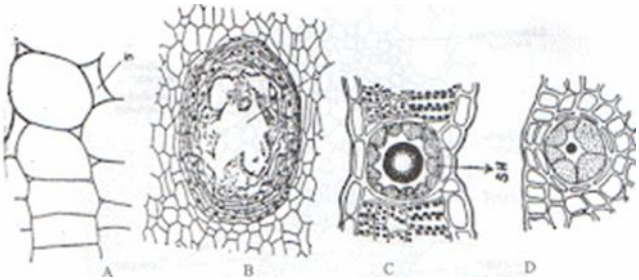
Hüceyrərarası boşluqlar. Hüceyrə böyüməsi zamanı hüceyrə həcminin davamlı artması divar səthinin artmasına səbəb olur. Digər tərəfdən, meristem hüceyrələri toxumaların differensasiyası zamanı nizamsız bir quruluşa çevrilir və hüceyrələr arasında hüceyrələrarası boşluqlar əmələ gəlir. Hüceyrələrarası boşluqlar da hava boşluqları və kanallar əmələ gətirir. Hüceyrələrdə müxtəlif yollarla əmələ gələn hüceyrələrarası boşluqlar ifraz olunan maddələrin saxlanmasında və hüceyrələr arası əlaqədə də rol oynayır.

Hüceyrələrarası boşluqlar müxtəlif yollarla formalaşa bilər. Bunlardan bəziləri aşağıda verilmişdir:

1. Şizogen hüceyrələrarası boşluqlar: Hüceyrələri bir-birinə bağlayan orta təbəqənin bəzi yerlərində, xüsusən də hüceyrə künclərinin əriməsi və divarların dartılmasından və onların bir-birindən ayırılması nəticəsində yaranan boşluqlardır. Onlar dördbucaqlı və ya üçbucaqlı formada ola bilər. Məsələn, buğda və şamın gövdəsində boşluqlar belə əmələ gəlir. Əslində şamda bu boşluqların birləşməsi nəticəsində qatran kanalları, yəni şizogen kanalları əmələ gəlir.

2. Lyzigen hüceyrələrarası boşluqlar: Portağal, naringi, limon kimi bitkilərin yarpaq və meyvə qabığındakı boşluqlar kimi toxumanı meydana gətirən bir qrup hüceyrənin əriməsi nəticəsində yaranan boşluqlardır. Burada parçalanmış və hamar hüceyrələrə rast gəlmək mümkündür.

3. Reksigen hüceyrələri arasındakı boşluqlar: Toxumanı meydana gətirən bəzi hüceyrələr, ölçülərdəki inkişaf fərqi və ya qonşu hüceyrələrin inkişafı ilə ayaqlaşa bilməmələri səbəbindən parçalanır. Bu şəkildə əmələ gələn boşluqlara reksigen boşluqları deyilir. Monokotil (birləpəli) bitki gövdələrində protoksilemin parçalanması nəticəsində yaranan boşluqlar kimi(şəkil 26a).



Şəkil 26a. Buğda gövdəsində şizogen boşluqlar (A).Portağal qabığında lizigen boşluq (B). Yarpağın eninə kəsiyində şizogen boşluq (C).

Bundan əlavə bəzi bitkilərdə bu hüceyrələrarası boşluqların bir-biri ilə bağlanması nəticəsində hər üçünün birləşməsi nəticəsində şizolizigen, şizoreksigen, lizireksigen və ya şizolireksiya-birləşmiş hüceyrələrarası boşluqlar meydana gələ bilər.

1.9. Turqor və plazmoliz

Maddələr diffuziya və osmos yolları ilə torpaqdan və atmosferdən bitki hüceyrələrinə daxil olur. Bitkinin hüceyrə divarı osmotik maneəni əvəz edir. Fiziki osmozdan fərqli olaraq, bitki hüceyrəsinin hüceyrə divarı protoplazma ilə birlikdə yarımkeçiricilik xüsusiyyətinə malikdir.

Canlı hüceyrənin qılafı və protoplazmasında müəyyən dərəcədə seçicilik xassəsi vardır. Yəni, bitki qılafı bəzi

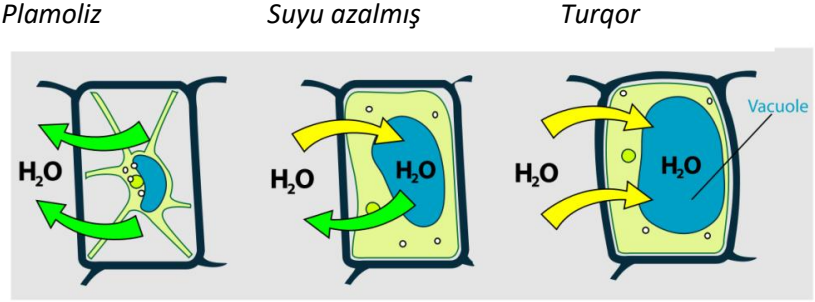
maddələri özlərindən asanlıqla, bəzilərini çətinliklə, bəzi maddələri isə heç buraxmirlar.

Bitkinin canlı hüceyrə şirəsində müxtəlif maddələr olduğundan, torpaqdan suyu və mineral duzların məhlullarını böyük qüvvə ilə sorur. Bu qüvvə hüceyrənin daxilində əmələ gəlmiş və onlarca atmosferə bərabər təzyiqin nəticəsidir. Belə hüceyrə daxilində əmələ gələn təzyiq, hüceyrə şirəsi ilə torpaqdakı mineral duzların konsentrasiyaları arasındakı fərqdir. Bildiyimiz kimi osmos qanununa görə maddələr qatılığı az olan məhluldan qatılığı yüksək olan məhlula tərəf hərəkət edir. Ona görə yüksək qatılıqlı hüceyrələrdə böyük atmosfer təzyiqi əmələ gəlir ki, bu da hüceyrələrə yüksək soruculuq qabiliyyəti verir. Suda həll olmuş maddələr torpaqdan böyük qüvvə ilə sorularaq, bitkinin bütün orqanlarına çatır. Hər bir hüceyrə böyük qüvvə ilə suyu özünə sorur, hüceyrənin möhtəviyyatı qılafa təzyiq göstərir və hüceyrə gərgin vəziyyət alır. Hüceyrənin belə gərgin vəziyyətinə *turqor* deyilir. Turqor vəziyyətinə görə budaqlar, yarpaqlar şax dayanır, bitki küləyə və yağışa davam gətirir.

Torpağın su ehtiyatı azaldıqda, hüceyrələr öz su ehtiyatlarını itirir, turqor vəziyyəti pozulur və bitkinin şax orqanları bürüşür. Hüceyrədə su itkisi səbəbindən turgor vəziyyətinin pozulmasına plazmolizin baş verməsi deyilir. Hüceyrənin turqor vəziyyətini süni surətdə dəyişərək plazmoliz əldə etmək olar. Bunun üçün bitkinin canlı toxumalarından kəsilib götürülən bir bir parça şəkər (100 hissə su 30 hissə şəkər), xörək duzu (8 hissə) və ya nitrat duzlarının (5 hissə kalium nitrat) məhluluna salınır. Bu məhlullar hüceyrə şirəsinin qatılığından artıqdır və həmin məhlulların qatılığı hüceyrələri məhv etmir.

Laboratoriya məşğələsi № 19. Turgor və plazmoliz proseslərini müşahidə etmək üçün rəngli hüceyrə şirəsi olan istənilən bitki toxumasını götürmək olar. Bunun üçün qırmızı soğanın epidermisinin bir parçası soyulur və su damcısında

mikroskop altında araşdırılır. Suya batırılmış hüceyrələr kifayət qədər su udduqda, onların turgid vəziyyətini müşahidə edə bilərik. Hüceyrələrdə plazmoliz əmələ gətirmək üçün filtr kağızından istifadə edərək örtük slipinin bir tərəfindən su çəkirik, eyni zamanda yuxarıda göstərildiyi kimi kalibrlənmiş pipetdən istifadə edərək hazırlanmış şoran məhlulundan bir damla əlavə edirik. Bu zaman hüceyrələrin tədricən plazmoliz vəziyyətinə keçməsini müşahidə edə bilərik. Plazmoliz gücləndikcə hüceyrələr müxtəlif formalar alır. Aydın olur ki, zərif protoplazmatik zəncirlər və ya anastomozlar büzülmüş protoplazmatik kütlədən hüceyrə divarlarına doğru ayrılır (Şəkil 27). Plazmoliz irəlilədikcə hüceyrə tərkibi bir neçə hissəyə bölünür. Bu hissələr incə protoplazmatik saplar vasitəsilə bir-birinə bağlanır. Deplazmolizə nail olmaq üçün slaydın bir kənarına yeni filtr kağızı qoyulur, digər tərəfdən isə su əlavə edilir. Bu zaman məhlulun qatılığı azalır və hüceyrə turqor halına qayıdır.



Şəkil 27. Bitki hüceyrəsində turqor və plazmoliz hadisəsi

1.10.Hüceyrələrin çoxalması

Çox hüceyrəli canlılar həyatlarının müəyyən bir mərhələlərində inkişaf edərək normal böyüklüyə çatırlar. Bu canlılarda böyümə hüceyrə sayının artması ilə baş verir.

Ümumiyyətlə, hüceyrələr bir neçə üsulla çoxalır: amitoz, mitoz və sitokinez, meioz və ya reduksiya bölünməsi. Hüceyrə amitoz (sadə bölünmə) keçirdikdə 8 rəqəmi şəklində uzanır, mərkəzdə daralır və iki ayrı hissəyə bölünür.

Amitoz çoxlma ibtidai bitkilər arasında daha çox yayılmış bölünmədir. Son illərdə soğanaqda, zambaqların yeni törəyən orqanarında hüceyrələrin amitoz üsulla çoxalmasına rast gəlmək olur. Bakteriyalar tumurcuqlanma yolu ilə çoxalan zaman hüceyrənin nüvəsi bir neçə yerə bölünür. Onun üzərində tumurcuqlar əmələ gəlir, yeni əmələ gəlmiş nüvələr həmin tumurcuqlara keçir və onlar ana hüceyrədən ayrılaraq müstəqil inkişaf etməyə başlayır.

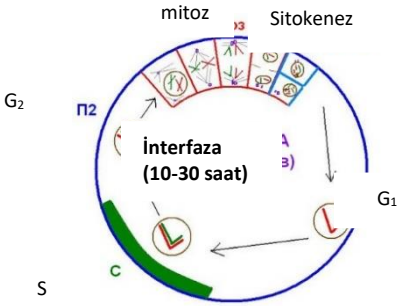
Hüceyrələrin çoxalması da bəzi özəl bölünmə tipləri istisna olmaqla, mitoz bölünmə ilə həyata keçir. Mitoz üsulla çoxalmada hüceyrə bir çox müxtəlif dəyişikliyə uğradıqdan sonra iki yerə bölünür. Bu növ hüceyrə bölünməsində xromosom sayı dəyişmir (2n). Mitoz bölünmə istər bitkilər, istəsə də heyvanlar aləmində ən geniş yayılmış çoxalma növüdür. Orqanizmin ayrı-ayrı orqanlarının böyüməsi səbəbi, həmin orqanı təşkil edən hüceyrələrin sayının artmasıdır. Hüceyrələrin sayca artmasına səbəb isə onların mitoz yolla çoxalmasıdır. Beləliklə, mitoz bölünmə orqanizmdə müntəzəm sürtdə gedən bir prosesdir.

Canlıların ən vacib vəzifələrindən biri də özlərinə oxşar nəsil meydana gətirməkdir. Tək hüceyrəli canlılarda çoxalma, canlının ikiyə bölünməsi ilə baş verir. Ancaq çox hüceyrəli canlılarda, bunlardan bəzilərində qeyri-cinsi çoxalma olmaqla bərabər, əsasən çoxalma cinsi yolla olur. Bu canlıların həyat dövrlərinin bəlli zamanlarında erkək və dişi çoxalma orqanlarında cinsi hüceyrələr meydana gəlir. İki fərqli cinsiyyət hüceyrəsinin birləşməsilə də mayalanma baş verir. Mayalanmış hüceyrə bölünərək çoxalır və yeni canlını meydana gətirir. Cinsiyyət hüceyrələrinin meydana gəlməsilə xromosom sayı

yarıya enir (n). Cinsiyyət hüceyrələrində görülən və xromosom sayının yarıya endirən bölünməyə isə mayoz bölünmə deyilir.

1.11 Mitoz bölünmə

Bölünmə xüsusiyyəti olan hüceyrələrdə, hüceyrələrin ikiyə bölündüyü kimi, hüceyrədaxili sintez davamlı olaraq baş verir. İnterfaza mərhələsində hüceyrənin həcmi, sitoplazmanın konsentrasiyası, orqanoidlərin sayı artır, əsas material sintez olunur. Nüvə materialının miqdarı iki dəfə artdıqda, hüceyrə bölünməyə hazırlaşmağa başlayır (şəkil 28.).



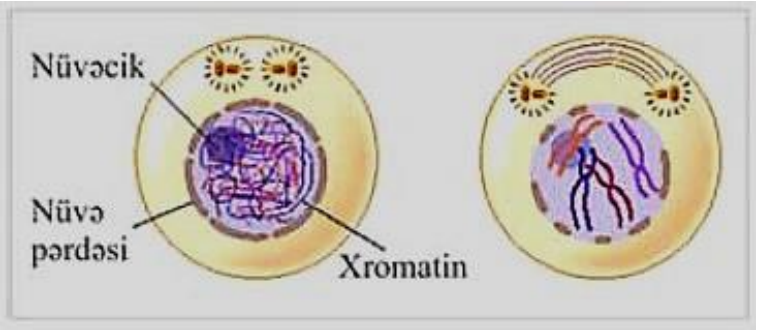
Şəkil 28. Mitoz bölünmə

Əvvəlcə nüvə bölünür, sonra isə sitoplazma bölünməsi baş verir. İki qız hüceyrə meydana gəlir. Bu şəkildə təkrarlanan mitoz hüceyrə bölünməsi davamlı bir prosesdir. Hüceyrə bölünməsi prosesini mikroskopda müşahidə olunan dövrəyə bölünmə mərhələləri adı verilir. Bölünmə mərhələləri arasındaki daha çox sintez proseslərinin meydana gəldiyi dövrəyə də metabolik mərhələ deyilir. Metabolik mərhələdə nüvə ətrafında nüvə zarı görünür, içərisində də 1 və ya 2 nüvəcik olur. Bu fazda nüvə boyandığı zaman içində yumağa bənzər ipliklər görünür. Buna xromatin deyilir. Bölünməyə hazırlanan nüvədə xromatin iplikləri yavaş-yavaş qıvrılaraq qalınlaşmağa başlıyır. 1-ci qıvrılma bitdikdən sonra qıvrılan

ipliklər 2-ci dəfə qıvrılmağa başlayır. Beləliklə, sonda xromatin iplikləri çox qalın, spesifik ölçüləri və morfologiyası olan xromosom adlanan quruluşlar meydana gətirirlər.

Xromosomların hər biri xromatid adı verilən iki iplikdən əmələ gəlir. Bölünməyə başlamış nüvələrdə hər bir xromosom 4 xromatidli olur. Xromatidlər də xromonema vahidlərdən ibarətdir. Bu vahidlər 2 DNT (deoksiribonüklein turşusu) spiral olaraq bükülmüş iplik nəticəsində meydana gəlir. DNT molekulları kiçik molekullu proteinlərlə kompleks təşkil edir. Xromatidləri yaradan xromonemaların sayı bitkilərə görə dəyişir. Mitoz hüceyrəsinin bölünməsi zamanı 4 fərqli mərhələ müşahidə olunur:

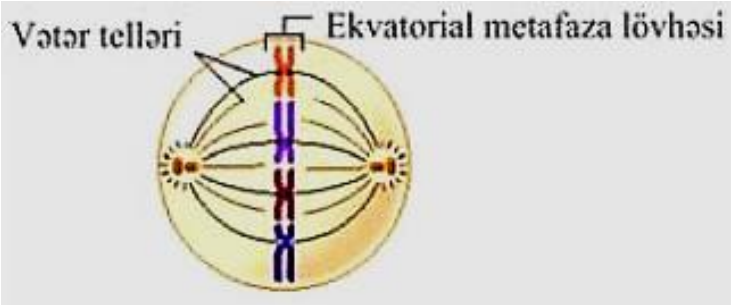
Nüvənin əsasını təşkil edən profaza-çoxalmanın hazırlıq mərhələsi, nukleoproteidlərin (xromatin kütlələri) bir araya toplaşdığı mərhlədir. Profazanın sonuna yaxın xromatin kütlələri birləşib, xromosomlar əmələ gətirir. Xromosomlar aydın göründükdən sonra nüvə membranı pozulur və görünməz hala gəlir (şəkil 29.).



Şəkil 29.Mitoz bölünmənin profaza mərhələsi

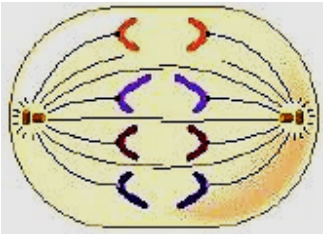
Metafaza- bu fazada xromosomlar hüceyrənin mərkəzində toplanmağa başlayır. Hüceyrənin qütbləri arasında lifəbənzər ipliklər əmələ gəlir. Bu ipliklər protein qatlı və

içərisi boş boru şəklindədir. Hüceyrənin mərkəzində düzülmüş xromosomlar sentromer bölgələrindən iy ipliklrinə yapışırlar. Sentromerlər xromosomaların qıvrılmamış və ya az qıvrılmış hissələridir. Hər xromosomda bir sentromer olur. Sentromerlərindən iy ipliklərinə yapışan xromosomlar sentromer hissəsindən başlayaraq əks qütblərə doğru iki xromatidə ayrılmağa başlayırlar. Beləliklə, 4 xromatidli bir xromosomdan iki xromatidli iki bala xromosom meydana gəlir, yəni xromosom sayı iki dəfə artır. Bunların hər biri əks qütblərə, doğru yönəlir (şəkil 30).



Şəkil 30. Mitoz bölünmənin metafaza mərhələsi

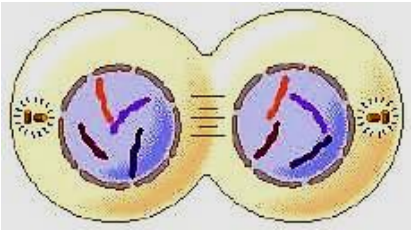
Anafaza. Bir xromosomdan meydana gələn bala xromosomların əks qütblərə doğru hərəkəti ilə anafaza başlayır. Hər bir qütbdə əvvəlki kimi eyni sayda xromosom var, çünki hər bir xromatid əks qütbə doğru çəkilir. Proksimal sentromerləri olan xromosomlarda qütblərə doğru hərəkəti V formalı şəkildə müşahidə etmək olar. Əgər sentromer bir uca çox yaxın olarsa, xromosom qütbə çubuq şəklində hərəkət edir (şəkil 31.).



Şəkil 31. Mitoz bölünmənin anafaza mərhələsi

Telofaza. Xromosomlar qütblərə çatan zaman telofaz başlayır. Xromosomların yavaş-yavaş qıvrımları açılır və eynilə bir ip yumağı kimi yumrulanır. Nüvə kütləsi əmələ gəlir (şəkil 32).

Nüvə bölünməsindən sonra əsasən, sitoplazma bölünməsi, yəni sitokinez meydana gəlir. Bunun üçün iy ipliklərinin ekvator hissəsində şişkinliklər başlayır. Bu şişkinliklər yanlara doğru genişləyərək içində ən çox Ca və Mg pektatların yerləşdiyi yarı maye bir maddə iki hüceyrəni bir-birindən ayıran orta lameli yaradır. Orta lamel yan çəpərlərlə birləşdikdən sonra lamel bir tərəfdən qatılaşır, digər tərəfdən üstünə selüloz mikrofibrilləri yığılaraq primer çəpəri yaratmağa başlayır. Primer çəpərin qalınlaşması zamanı holci kompleksindən qopan vakuollar çəpərə doğru çəkilərək çəpər quruluşuna qoşulduğu müşahidə olunmuşdur.



Şəkil 32. Mitoz bölünmənin telofaza mərhələsi

Laboratoriya məşğələsi № 20. Paxla (Vicia faba) bitkisinin toxumları petri çaşkası içiərisində, nəm filtir kazğızları arasında sobada cücərdilir. 2-3 mm uzanmış

köklərdən uzununa kəsiklər götürülür. 1-2 damla karmin turşusu ilə boyanır. Kök ucuna yaxın bölgədə bölünən hüceyrələr mikroskop altında aydın görünür.

Laboratoriya məşğələsi № 21. Soğan (Allium cepa) bitkisinin kök uclarında mitoz bölünmənin fazaları yaxşı araşdırıla bilər. Bunun üçün soğanın qabıq yarpaqları soyulur. Qurumuş kök qalıqları pinsetlə diqqətlə təmizlənir. Geniş ağızlı kiçik şüşələr kran suyu ilə doldurulur. Soğanların alt hissəsi su üzünə toxunacaq şəkildə şüşələrin ağzına yerləştirilir. 2 gündən sonra soğanın kökləri su içərisinə doğru uzanmağa başlayır. Köklərin boyu 0.5-1 sm olarkən, kəskin bir alətlə uc hissəsindən 2 mm-lik bölümlər kəsilərək götürülür. Soğanda mitoz bölünmə ən çox gece saat 24^0S-da baş verir. Bu məqsədlə təcrübəni bu saatlarda aparmaq məqsədəuyğundur. Həlledici məhlul olaraq turşu-spirt həlledicisindən istifadə olunur (2 ml sirkə turşusu + 6 ml 96% -li etil spirti qarışdırılaraq hazırlanır). Bir gecə həlledicidə saxlanılan material 70%-li etil spirti ilə yaxşıca yuyulur. Bu material uzun müddət % 70%-li spirt içərisində saxlana bilər.

Bu kök uclarından parafin metodu ilə davamlı preparat hazırlayaraq hüceyrə bölünməsi tədqiq edilir. Hüceyrə bölünməsini dərhal görmək üçün əzmə metodu ilə preparat hazırlanaraq turşu ilə boyanır. Bunun üçün 96% -li spirt ilə qatı xlorid turşusu eyni miqdarlarda qarışdırılır. Orta lameli əritmək üçün istifadə olunan bu həlledic içərsində kök ucları 10 dəqiqə saxlanılır. Daha sonra turşu-spirt (1:3) həlledicisi içərisində kök uclarını 5 dəqiqə saxladıqdan sonra əşya şüşəsi üzərinə qoyulur və iki şüşə arasında tədqiq edilir. Sonra şüşə arasında dağılan toxumaların üzərinə bir neçə damcı karmin turşusu damcılatmaq lazımdır. Daha sonra hər bir əşya şüşəsinin üzərinə örtücü şüşə qoyub mikroskopda təqdid edilir. Mühitə dağılan toxuma hüceyrələrindən bəziləri bölünmə vəziyyətində görünür və xromosomlar qırmızı rəngə boyanır.

Karmin turşu boyasının hazırlanması: 90 ml sirkə turşusu ilə 110 ml distillə edilmiş su qarışdırılır. Buna 0,5 və ya 1q karmin əlavə edilir. Bir qab içərisinə tökülən bu qarışıq 2 saat müddətində qaynadılır. Qaynama zamanı məhlulun buxarlanmasını əngəlləmək lazımdır. Qaynamadan sonra dərhal soyudulan boya filtrə edilərək damladıcı şüşələrdə saxlanılır.

1.12.Meyoz bölünmə

Çiçəkli bitkilərdə mayoz hüceyrə bölünməsi erkək və dişi orqanlarda meydana gəlir. Dişi orqanlarda makrospor ana hüceyrələri, erkək orqanlarda isə polen ana hüceyrələri mayoz bölünmə keçirirlər. Mayoz bölünmə bir reduksion bölünmədir. Yəni burada bir azalma olur, xromosom say yarıya qədər enir (n). Beləliklə, bunlardan haploid yumurta hüceyrələri ilə haploid polen meydana gəlir.

Mayoz bölünmə bir-birini təqib edən iki nüvə bölünməsidir. Bunlardan birində profaza fərqli olur və ana hüceyrənin xromosom sayı yarıya enir. Digəri isə mitoz bölünmə kimi cərəyan edir.

Profaza I. Profazda bir-birindən dəyişik fazalar ayrıd edilir. Bu fazalar leptotena, ziqotena, paxitena, diplotena və diakinezdir (şəkil 33.).

Leptotena: Xromosomlar incə ipliklər halında görünməyə başlayır. Üzərində xromomerlər deyilən hissəciklər görünür.

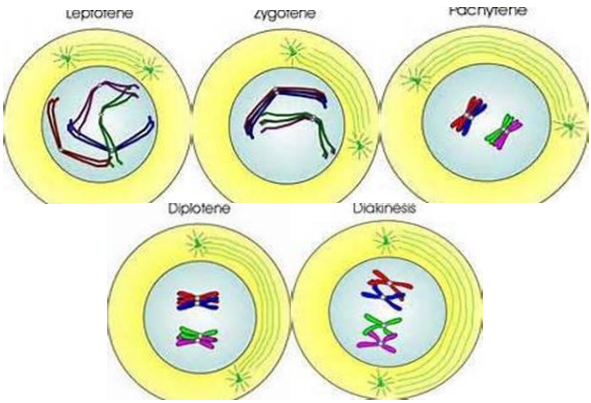
Ziqotena: Homoloq xromosomlar yan-yana gələrək xromosom cütləri təşkil edirlər. Ziqotenanın sonunda homoloq xromosomlar bir-birinə bərk yapışır və tək bir xromosom kimi görünür. Bunlara bivalent xromosomlar deyilir.

Paxitena: Bir-birinə yapışan homoloq xromosomlarda qalınlaşmalar müşahidə olunur, bərk yapışan bölgələrində xromatidlər arasında gen mübadiləsi baş verir. Buna

krossingover deyilir. Bəzən bu fazada xromosomlar nüvənin bir tərəfində toplanaraq buket görüntüsü verir. Paxitena fazasında xromosomlar qıvrılmağa davam edir, boyları isə qısalır.

Diplotena: Homoloq xromosomlar bir-birlərindən ayrılmağa başlayır. Bu ayrılma yavaş- yavaş olur. Xromosomlar arasındakı xiazma körpülərinə görə ayrılma asan baş vermir. Bir tərəfdən də xromosomlar qısalmağa davam edir.

Diakinez: Xromosomların qalınlaşıb qısalması bu fazda da davam edir. Xiazma köprüləri uclara doğru sürüşər. Bivalent xromosomlar nüvə zarının altına doğru hərəkət edirlər. Nüvə zarının dağılıb nüvəciyin gözdən itməsilə də I profaza başa çatır.



Şəkil 33 .Profaza I. Sağdan sola doğru: liptotena, ziqotena, paxitena, diplotena, diakinez

Metafaza I. Hüceyrənin iki qütbü arasında iy iplikləri meydana gəlir. 4 xromatitdən İbarət olan bivalent xromosomlar ekvator boyunca düzülür. Bu düzülümdə homoloq xromosomlardan hər birinin sentromerləri iy ipliklərinə tutunaraq əks qütblərə doğru yönəlir.

Anafaz I. Sentromerləri ilə iy ipliklərinə yapışan homoloq xromosomlar əks qütblərə doğru çəkilməyə başlayır.

Telofaz I. Qütblərə çatan xromosomların qıvrımları açılmağa başlayır. Nüvə membranı meydana gəlir.

İnterkinez: Meyozda I və II bölünmə arasında çox qısa sürən interkinez başlayır. Bu faza iki nüvə bölünməsi arasındaki bir dinlənmə məhələsidir. İnterfazadan fərqli olaraq, interkinez zamanı xromosomların çoxalması və DNT replikasiyası baş vermir. Bu proseslər artıq interfazada baş verib. Telofaza I sonunda dişi nüvələrində diferensiasiyaya uğramadan Profaza II, Metafaz II, Anafaza II və Telofaz II mərhələləri müntəzəm mitoz proses kimi davam edir.

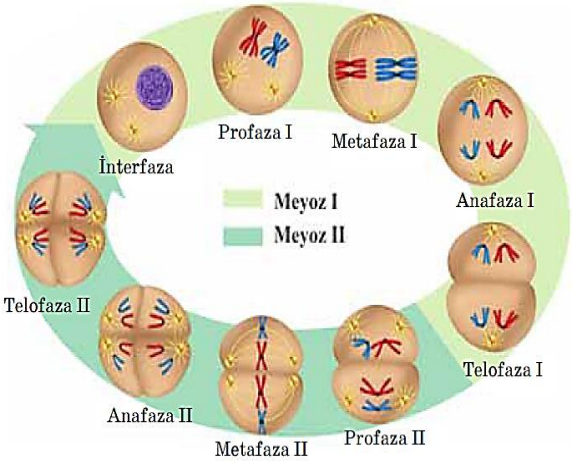
II Profaza zamanı xromosomlar yenidən görünməyə, kondensasiya etməyə başlayır və qısaldıb qalınlaşdıqda nüvə membranı parçalanır. Profaza I-dən fərqli olaraq, ikinci bölmənin II Profazasında interfazasız xromatidlər artıq özlərini çoxaldırlar.

II Metafaza, mitotik bölünmədə olduğu kimi, sentromerləri vasitəsilə yeni əmələ gələn mil liflərinə bağlanan xromosomlar xromatidlərə ayrılır və əks qütblərə doğru düzülür.

II Anafazada sentromerlər bölünür və bivalentin hər bir xromatidi fərdi xromosoma çevrilir. Bu xromosomlara monadlar deyilir. Bu xromosomlar eyni vaxtda qütblərə doğru çəkilməyə başlayır.

Telofaz II. Xromosomlar tamam qütblərə çəkilir. Bu ekvasion bölünmə adlanır. Beləliklə, bir-birini təqib edən I və II bölünmədən sonra haploid saylı 4 hüceyrə əmələ gəlir ki, bununla da meyoz prosesi başa çatmış olur (şəkil 34).

Sitokinez: Nüvə bölünməsindən sonra sitoplazma bölünməsi meydana gəlir və çəpər əmələ gəlməsi başlayır. Nəticədə tetrat adlanan 4 spor əmələ gəlir.



Şəkil 34. Meyoz bölünmının mərhələləri

Laboratoriya məşğələsi № 22. Mayoz bölünmə çiçək açmadan əvvəl tumurcuqlarda meydana gəlir. Anterlər içində çox sayda mayoz bölünmə olur. Buna görə mayoz bölünmə üçün anterlərə üstünlük verilir. İstər anterlər, istərsə də xromosomlu monokarp bitkilərdə daha böyük olduğundan monokarp bitkilərin anterləri araşdırma üçün material ola bilər. Bunun üçün zambaq (*Lifium candidum*), lalə (*Tıdıpa gesneriana*) və ya çirişotu (*Asphodelus albus*) seçim edilə bilər. Hələ çox kiçik, açılmamış tumurcuqlar toplanır (Anterlərin rənginin sarıya çevrilməmiş olması vacibdir. Rəngi sarı olan anterlərdə polen dənələri meydana geldiyinə görə mayoz bölünmə artıq görünmür). Çiçəyin digər hissələrindən ayrılan anterlər bir gecə turşu-spirt qarışığı məhluluda fiksasiya edilir, sonra 70% - li etil spirtində yaxşıca yuyulur. Parafın və ya əzmə metodu (bax səh. 33) ilə tədqiq edilir.

1.13.Bitki qılafının quruluşundakı maddələrin mikrokimyəvi reaksiyaları

Hüceyrə divarı əsas etibarilə sellülozadan meydana gəlmişdir. Sellülozadan başqa divarın quruluşunda digər maddələrə də rast gəlmək olur. Bunlara misal pektin maddələr, hemisellüloza, liqnin, kutin və suberindir.

Sellüloza. Selülloza quruluşu 13-D-qlükoza olan bir polisaxariddir. Kimyəvi formulu belədir: $(C_6H_{12}O_5)_n$–dir. Suda, üzvi həlledicilərdə, KOH məhlulunda və sulu turşularda həll olunmur**.** Şvayzer reaktivində əriyir. Şvayzer reaktivi $[Cu(NH_3)_4(H_2O)_2](OH)$ formulu olan metal amin kompleksidir. Bu dərin mavi birləşmə sellülozun təmizlənməsində istifadə olunur. Qatı turşularda və ya bəzi fermentlərin təsiri altında qlükoza molekullarına parçalanır.

Sellüloza reaksiyası üçün filter kağızı, Qara kəndəlaş (Sambucus nigra şəkil 35.) ekstraktına üstünlük verilir. Pambıq və ya ağacda olan sellüloza yaxşı reaksiya vermir. Çünki, parenxim hüceyrələrin divarları daha çox selülozdan ibarət olsa da, divardakı yağ turşuları və digər maddələr selülloz reaksiyasına mane olurlar. Buna görə reaksiyaya başlamazdan əvvəl bu maddələr KOH məhlulu ilə işlənərək oradan uzaqlaşdırılır.



Şəkil 35. Qara kəndəlaş (lat. Sambucus nigra)

Laboratoriya məşğələsi № 23. Əşya şüşəsinin üzərində araşdırılacaq sellülozanın üzərinə 1 damcı yodlaşdırılmış sink xlorid məhlulu əlavə edilərsə, sellüloza açıq-mavi rəng alar.

Yodlaşdırılmış sink xlorid məhlulunun hazırlanması :

Təmiz su -14 ml

$ZnCl_2$ - 30 q

KI - 5 q

J_2 - 0,9 q

Bu məhlul tünd rəngli şüşələrdə saxlanmalıdır.

Laboratoriya məşğələsi № 24. Material əvvəlcə qısa müddət JKJ (yodlaşdırılmış kalium yodid) məhlulunda isladılır. Sonra üzərinə 75% H_2SO_4 damlatmaq lazımdır. Selülloza şişir və mavi rəng alır.

JKJ məhlulunun hazırlanması (lüqol):

KJ - 1,5 q (döyüldükə asan əriyər)

J - 2 0.3 q

Təmiz su -100 ml

Laboratoriya məşğələsi № 25. Pambıq lifləri pambıq bitkisinin toxum tükləridir. Bunlar tək hüceyrəli lələklərdir. Bu liflərdən bir neçəsi əşya şüşəsi və örtücü şüşə arasında yerləşdirilir. Sonra kənardan Şvayzer məhlulu damcıladılır. Bu məhlulun içərisində liflərin əvvəlcə şişib jelatinləşmiş bir hal aldığı, sonra isə əridiyi görünür.

Şvayzer məhlulunun hazırlanması: 5 ml qatı mis sulfat məhlulu bir sınaq şüşəsi içərisində 30- 35°S-ə qədər isidilir. Sonra içərisinə 5-6- ədəd KOH tableti atılır. Şüşənin dibində $Cu(OH)_2$ çöküntüsü əmələ gəlir. Bu çöküntü götürülüb üzərinə 10-15 ml qatı ammonyak əlavə edilir. Çöküntü həll olana qədər çalxalanır. Tünd mavi rəngdə olun bu maddə Şvayzer məhluludur.

Hemisellüloza hüceyə çəpərinin quruluşunda olan heterogen polisaxariddir. Müxtəlif monosaxarid molekullarından əmələ gəlir və molekulları sellülozadan daha kiçikdir. Bu polisaxaridlər çətin hidroliz olunan, suda zəif şişən maddələrdir. Bəzi hemisellülozalar (qlükomannan) toxum hüceyrələrinin qlaflarında ehtiyat qida maddəsi kimi toplanır və sonradan hidroliz olunmaqla boyüyən rüşeym tərəfindən istifadə olunur. Sulu turşularda parçalanaraq monosaxaridlərə çevrilirlər. Hemisellülozanı təşkil edən monosaxaridlər müxtəlif olduğundan əsasən müəyyən bir reaktivlə spesifik bir reaksiyaya vermirlər. Əgər hemisellülozanın quruluşunda

iştirak edən monosaxaridlərdən biri üstünlük təşkil edərsə fərqli reaktivlərdən istifadə edilə bilər. Məsələ, amyloid üçün yod reaktivinindən istifadə oluna bilər.

Laboratoriya məşğələsi № 26. Süsən (Iris germanica) və ya xurma (Phoenix dactylifera) toxumu əvvəlcə 50%-lik qliserində yumuşaldılır. Sonra kəsim götürülərək 2% nisbətində HC1 əlavə edilmiş sulu yod həlledicisinə qoyulub isidilir. Toxumada olan amyloid mavi rəngə boyanır.

Liqnin. Liqnin bir karbohidrat deyil, amma funksiyasına görə karbohidratlara yaxındır. Tərkibinə görə liqnin, fenol sıralı qarışıq amorf polimerdir və suda həll olmur. O, mamırlar istisna olmaqla, yalnız ali bitkilərin hüceyrə qılafında rast gəlinir. Liqninləşmə nəticəsində hüceyrə qılafi elastikliyini itirir, möhkəmliyi artır, su keçiriciliyi azalır. Hüceyrə çəpərini təşkil edən selüloza misellilərin arasını amorf liqnin doldurur. Beləliklə, toxumada odunlaşma meydana gəlir. Bütün odunlaşmış toxumalar təcrübə materialı olaraq istifadə oluna bilər. Liqnin həm yetkin, həm də gənc bitki hüceyrələrinin əsas komponentidir, polisaxaridlər qrupuna aiddir. Bitki hüceyrələri spirt məhlulları ilə müalicə edildikdə, liqnin qırmızı rəngə boyanır. Liqninin bu xüsusiyyəti aromatik birləşmələrin çıxarılması üçün sənayedə geniş istifadə olunur.

Laboratoriya məşğələsi № 27. Kəsik anilin sülfat həlledicisi içinə qoyulur. 2-3 dəqiqədən sonra liqninləşmiş hüceyrə qlafı yaşıl rəngə boyanır. Burada ksilema yaşılımtıl, skleranxima hüceyrələri isə parlaq yaşıl rəng alır.

Anilin sülfatın hazırlanması :

Anilin .....6 q

Kükürd turşusu 0,5%..... 100 ml

Maule testi: Bu bir lignin testidir və eynı zamanda Conifer və Angiosperm (çılpaqtoxumli və örtülütoxumli) bitkilərin oduncaqlarını ayırd etməkdə istifadə olunur. Əşya şüşəsi üzərinə damcıladılmış 1%-li sulu kalium permanqanat

həlledicisi içərisinə odun kəsiyi qoyulur və 15-20 dəqiqə gözlədilir, kəsiklər su ilə yuyulur sonra 2%-li HCl əlavə olunur. İki dəqiqə sonra kəsik təkrar təmiz su ilə yuyulur. Sonra üzərinə bir-iki damcı 10%-lu ammonyak həlledicisi damcıladılır. Liqninləşmiş çəpərlər boyanır. Angiospermlərdə tünd qırmızı rəng görünür. Conifer odunları isə, qəhvəyi rənginə boyanır.

Suberin və kutin. Bitki qlafında selülloza mitselləri arasına suberin maddəsinin girməsi ilə mantarlaşma meydana gəlir. Suberin və kutin yağ özəlliyi göstərən bir maddələrdir. Kimyəvi tərkibinə görə bir-birinə bənzəyir və doymuş və doymamış yağ turşularının efirlərindən təşkil olunub. Kutin və suberin amorfdur və üzvi həlledicilərdə həll olunmur. Onlar daha çox bitkilərdə epidermal hüceyrələrin hüceyrə divarlarında olur. Kutin və suberin adətən mumlarla birlikdə kutikulada toplanır və alternativ paralel təbəqələr əmələ gətirir. Kutikula yarpağın xarici səthində təbəqə əmələ gətirir, suberin isə plazma membranına baxaraq daxili tərəfə doğru toplanır, suyun və qazların keçməsinə mane olur. Nəticədə, suberin təbəqəsi olan hüceyrələr sürətli deqradasiyaya meyllidirlər.

Laboratoriya məşğələsi № 28. Əşya şüşəsi üzərinə qoyulan kəsim Sudan III –ilə boyanır, sonra 50%-lik spirtlə yuyulur. Sonra üzərinə qliserin əlavə olunaraq tədqiq olunur. Mantarlaşmış hüceyrə çəpərləri qırmızı rəngə boyanır.

SudanIII - ($C_{22}H_{16}N_4O$) hazırlanması:

Sudan III .....0,1 q

Spirt 96 % .....10 ml

Gliserin .....10 ml

Kimyəvi quruluşu və funksiyasına görə kutin suberinə oxşayır. Hava ilə təmasda olan epidermis toxumasının üzərində daimi olaraq bir təbəqə yaranır. Bu təbəqə kutikula adlanır. Kutin eyni zamanda epidermis hüceyrələrinin xarici çəpərində sellüluoza molekülları arasına da girə bilir. Beləliklə, çəpərdə kutinləşmə meydana gəlir.

Şirə demək olar ki, bütün bitkilər və bəzi mikroorqanizmlər tərəfindən sintez olunan qalın, yapışqan bir maddədir. Bitkilərdəki şirə suyun və qidanın saxlanmasında, toxumun cücərməsində və membranın qalınlaşmasında rol oynayır. Kaktuslar, digər sukkulentlər və kətan toxumları xüsusilə zəngin şirə qaynaqlardır. Tərkibi əsasən polisaxarid birləşmələrindən ibarət olsa da, müxtəlif kimyəvi maddələrdən təşkil olunmuşdur. Bu maddələr suda şişmə xüsusiyyətinə malikdir. bir çox su bitkiləri üçün xüsusilə uyğundur. Şirə xüsusilə su birkilərinin bir çox növlərdə və bəzi toxumların qabıqlarında bol miqdarda rast gəlinir.

Laboratoriya məşğələsi: № 29. Hayva (*Cydonia oblonga*) və ya kətan (*Linum usitatissimum*) toxumunun qabık hissəsindən alınan kəsiklər suya qoyulduğu zaman şirəli maddə meydana gəlir. Kəsik əvvəlcə 10%- lu $CuSO_4$ qoyulur, sonra suda yuyulur və üzərinə 10%- lu KOH damcıladılarsaşirə parlak mavi rəngə boyanar.

Laboratoriya məşğələsi № 30. *Clivia nobilis* yaprağından (şəkil 36.) alınan eninə kəsik sudan ilə boyanır. Sudan yuyulduqdan sonra qliserinli mühitdə tədqiq edilir. Yapraq epidermisinin xarici çəpərləri üzərində olan kutikula təbəqəsi qırmızı rəngə boyanır. Kutinləşmiş çəpər isə daha açıq qırmızı rəngə boyanır.



Şəkil 36. Clivia nobilis bitkisi

Pektin maddələr. Pektin madədləri suda güclü şişir, bəziləri isə həll olur. Onlar qələvi və turşuların təsirindən asanlıqla parçalanrılar. Pektin bir çox hüceyrə qılafının, əsasən orta lamelin tərkibində üç formada rast gəinir. Pektin (həll olan), protopektin (həll olmayan) və ya pektin turşusu, Ca və Mg-lu duzları (həll ola bilən) şəklində olur. Orta lamelin çoxu həll olmayan pektik maddələrdən əmələ gəlir. Pektin maddələrin əsas indiqatoru rutenium qırmızısıdır. Rutenium qırmızısı hazırlamaq üçün 2 və ya 3 kiçik boya kristalı üzərinə damcı-damcı su əlavə olunur. Rəngi açıq qırmızı, çəhrayı olduqda boya hazır olur.

Laboratoriya məşğələsi № 31. Hər hansı bir paranxim toxumadan, əsasən gövdə və ya kök qabıq hissədən alınan kəsiklər 30 dəqiqə rutenium qırmızı həlledicisində saxlanılır. Suda yuyulub, qliserinli mühitdə tədqiq edildiyində orta lamellərin qırmızı rəngə boyandığı görünür.

1.14.Protoplazmanı təşkil edən kimyəvi maddələr

Protein. Protein canlı quruluşun əsasını təşkil etdiyi kimi, eyni zamanda hüceyrə içərisində depo maddəsi kimi də toplanır. Bu maddə hüceyrədə amorf və ya kristalik halda ola bilir. Amorf protein kiçik dənəciklər və şəkilsiz kütlələr halındadır. Kristalik və amorf protein bir çox toxumun embrion və endospermində aleyron dənəcikləri içərisində birlikdə rast gəlinir. Amorf protein nişasta ilə bərabər, buğda dənələrinin endospermində çoxlu miqdarda olur. Kristalik proteinə isə kartof yumrularının xarici qatındakı paranxima hüceyrələrində çox rast gəlmək olur.

Laboratoriya məşğələsi № 32. Ksantoprotein reaksiyası: Bir toxumanın sudaki suspansiyana qatı HNO_3 damcıladılır, əvvəlcə sarı bir rəng meydana gəlir. Sonra bir

neçə damcı qatı NH_4OH əlavə etdikdə bu toxuma və ya suspansiyada protein varsa rəng narıncıya çevriləcəkdir.

Laboratoriya məşğələsi № 33. Biuret(Cu^{+2}) reaksiyası: Araştırılacaq məhlula 1 ml 20% lik NaOH əlavə edilir. Sonra bir damla $CuSO_4$ həlledici damcıladılır. Burada protein olarsa məhlul bənövşəyi rəngə çevriləcəkdir.

Millon reaksiyası: Millon reagenti ingilis dilindən götürülmüşdür. Həll olunan zülalların varlığını aşkar etmək üçün istifadə edilən analitik reagentdir. Sınaq məhluluna bir neçə damcı reagent əlavə edilir, sonra bir az qızdırılır. Qırmızı-qəhvəyi rəng və ya çöküntü demək olar ki, bütün zülallarda meydana gələn tirozin qalığının olmasını göstərir. Millon reagentinin nümunəsi zülal axtarılacaq hissəyə bir neçə damcı damlatılır. Əgər zülal olarsa, həmin hissə kərpici qırmızı rəngə boyanar.

Millon reagenti:

1 q - saf civə

9 ml - qatılaşdırılmış HNO3-də həll edilir.

9 ml - saf su əlavə edilir.

Nişasta. Nişasta bitkilər aləmində geniş yayılmış polisaxariddir. Böyük miqdarda qlükozanın birləşməsindən əmələ gələn təbii karbohidratdır və ev təsərrüfatlarında və sənayedə geniş istifadə olunur. Onun kimyəvi formulu təbii polimeri təmsil edən (C6H10O5)n kimi ifadə edilir. Nişastanın molekulları C6H10O5 vahidlərinin sayı və düzülüşü ilə fərqlənir. Nişasta xətti (amiloza) və budaqlanmış (amilopektin) strukturlardan ibarətdir.

Amiloza bir neçə yüz vahid C6H10O5 ehtiva edir, amilopektin isə bir neçə min vahidə malik ola bilər. Nəticədə, nişastanın molekulyar çəkisi bir neçə yüz mindən bir neçə milyona qədər dəyişə bilər. Nişastanın mühüm kimyəvi xüsusiyyətlərindən biri onun hidrolizidir. Bu reaksiya fermentlərin təsiri altında və ya turşularla qızdırıldıqda baş

verir. Hidrolizin son məhsulu qlükozadır və onun sənaye hasilatı bu prosesə əsaslanır.

Qlükozadan fərqli olaraq, nişasta gümüş 1-oksid və ammonyak istehsal etmir və ya civə xlorid və natrium hidroksid ilə reaksiya vermir. Bu, nişasta molekulunda aldehid qrupunun olmadığını göstərir. Nişastanın başqa bir xarakterik xüsusiyyəti onun yod (I2) ilə qarşılıqlı təsiridir, nəticədə mavi rəng alır. Qızdırıldıqda mavi rəng yox olur, lakin soyuduqdan sonra yenidən görünür.

Kartof, düyü, buğda kimi bitkilərin əsasını təşkil edir. Fotosentez prosesinin sonunda meydana gələn nişasta, şəkərə çevrilərək depolanacağı organlara nəql edilir. Orada amiloplastlar içərisində depolanır. Bir hilum ətrafında qat-qat nişasta yığılması nəticəsində nişasta dənəcikləri meydana gəlir. Depolanma daha çox yumrularda, toxumlarda, kök və gövdənin özəyində və korteks parenximasında olur. Canlı toxuma içində bir sıra enzimlər nişastanı parçalayaraq kiçik molekullara bölür.

Laboratoriya məşğələsi № 34. Nişastanı təyin etmək üçün alınmış kəsimlər yodlaşdırılmış kalium yodid ilə rənglənir. Hüceyrədəki nişasta dənəcikləri bənövşəyi rəngə boyanır.

Şəkərlər. Bitki hüceyrəsində şəkərlər monosxaridlər və disaxaridlər şəklində hüceyrə şirəsində həll olunmuş vəziyyətdə olur. Monosaxaridlər, ən az 2, ən çox 8 karbon tərkibli birləşmələrdir. Bitkilərdə ən çox, 5 karbonlu pentozlar və 6 karbonlu heksozlar şəklində rast gəlinir. Şəkərlər bitki hüceyrəsində həm sərbəst, həm də başqa maddələrlə birləşərək, birləşmələr şəklində də ola bilirlər.

Qlükoza aldoheksozdur və daha doğrusu şirin dadlı yetişmiş meyvələrdə olur. Bəzisinə ehtiyat qida maddəsi kimi kökyumrularında və toxumlarda rast gəlmək mümkündür. Fruktoza yəni meyvə şəkəri bir ketoheksozadır, qlüoza ilə birlikdə yetişmiş meyvələrdə olur. Bundan başqa bəzi kök və

soğanaqlarda da rast gəlinir. Ümumiyyətlə, bütün disaxaridlərin quruluşunda qlükoza olur. Bitkilərdə ən çox saxaroza (a-D qlükoza + 13-D fruktoza) və maltoza (a-D qlükoza + a-D qlükoza) olur. Adətən şəkər kimi bilinən saxaroza yetişmiş şirin meyvələrdə, kök, gövdə və bəzi toxumlarda olur. Saxarozanın hidrolizi zamanı qlükoza və fruktoza əmələ gəlir. Maltoza bitkilərdə sərbəst şəkildə olduğu kimi adətən nişastanın hidrolizi zamanı əmələ gəlir. Həm qlükoza, həm də fruktoza aldehid və keton gruplarına görə indikator xüsusiyyəti göstərirlər. Bu xüsusiyyətindən faydalanaraq bəzı həlledicilərlə asanlıqla tanınırlar. Belə həlledicilərdən ən əsası Fehlinq həlledicisidir.

Laboratoriya məşğələsi: **№ 35.** Alma (*Malus silvestris*) meyvə-sindən, quru soğanın (*Allium cepa*) ətli yarpağından və ya şəkər çuğundurundan (*Beta vulgaris*) alınan kəsikdən bir neçə damla α naphtol ($C_{10}H_7OH$ düsturu olan floresan üzvi birləşmədir) həlledicisi damcıladılır və bunun üzərinə də qatı H_2SO_4 -dan bir damcı əlavə edilir. Kəsikdə və ətrafındakı suda görünən tünd bənövşəyi rəng şəkərin olmasını göstərir.

α -naphtol həlledicisi üçün:

α -naphtol -10-15 q.

96%- li spirt-100ml

Daha bir təcrübədə şəkəri təyin etmək üçün kəsiklərə Ti məhlulu damcıladıb, üzərinə qatı H_2SO_4 əlavə edildiyində mühitdə şəkər olarsa, kərpic qırmızı rəng görünür.

Timol həlledicisi:

Timol 10-15 q

96 %- li spirt-100ml

Laboratoriya məşğələsi № 36. Fehlinq reaksiyası: Daha əvvəl hazırlanmış Fehlinq A və Fehlinq B həlledicilərindən eyni miqdarda qarışdırılaraq şəkəri təyin etmək üçün bitkidən alınmış kəsimə və ya çıxarılmış bitki ekstraktlarına bir neçə damla (10 damcı) əlavə olunur və zəif alovda isidilir. Bu

zaman mühitdə şəkər olmasa kürən qəhvəyi Cu_2O (mis oksid) formalaşar. Çünki Fehlinq həlledicisindəki Cu (mis) şəkərlərin miqdarının azalma xüsusiyyətinə görə dəyişir və rəng verir. Yalnız bu reaksiya saxaroza ilə baş vermir, çünkü saxarozada bu xüsusiyyət yoxdur.

Fehlinq A:

$CuSO_4$ - 34,64 q.

Təmiz su - 500 ml.

Fehlinq B:

Kalium natriun tartarat ($KNaC_4H_4O_6$) - 173 q.

NaOH - 52 q.

Təmiz su - 500 ml.

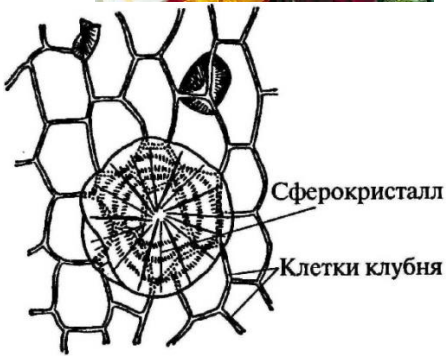
İnulin suda asanlıqla həll olunan bir homopolisaxariddir. Onun molekulyar çəkisi 5000 ilə 6000 arasında dəyişir. Hidroliz edildikdə, β-D-fruktopiranoz vahidlərinə parçalanır. İnulin molekulunda fruktoza vahidləri birinci və ikinci karbon arasında bağlıdır. D-fruktoza qalığı ilə 30-a qədər fruktoza molekulunun birləşməsindən əmələ gələn polisaxariddir. İnulin bitkilərin kök yumrularında ehtiyat maddə kimi toplanır. Bu, kasnı, Asteraceae ailəsinin bəzi növləri, yam, arpa, buğda, çovdar və başqaları kimi bitkilərdə tapıla bilər. İnulin həmişə bitkidə həll olunmuş formada olur. Dahlia variabilis bitkisinin kök yumrularında və Taraxacum officinale bitkisinin köklərində daha çox olur.

Laboratoriya məşğələsi № 37. Inulinlə zəngin orqanlardan alınan kəsimlər (Dahlia variabilis yumrusundan alınan kəsimlər) 96% spirtdə bir müddət saxlayıb mikroskop altında tədqiq edildikdə inulin sferokristallar şəklində görünür (şəkil 37.).



Sferokristallar

Kök yumruları



Şəkil 37. Dahlia variabilis kök yumrusunda inulinin mikroskopik görüntüsü

Lipidlər

Lipid yağlar, spirtlər və aldehidlərdən ibarət təbii üzvi birləşmələrdir. Lipidlər hər bir bitki hüceyrəsində müxtəlif miqdarda ola bilər. Bitki mənşəli yağlar üç atomlu spirtlərin mürəkkəb efirləri və müxtəlif yağ turşularının qliserinlə birləşmələri hesab olunur. Bu yağlar ehtiyat qida maddələrinin enerji baxımından daha səmərəli formaları kimi xidmət edir. Onlar ilk növbədə toxumlarda, meyvələrdə və köklərdə saxlanılır. Hüceyrə daxilində lipidlər vakuollarda damcı şəklində və ya protoplazmada emulsiya şəklində mövcud ola bilər. Onlar ən çox pambıq, soya, günəbaxan, kətan toxumu və başqa bitkilərdə olur. Bəzi lipidlər otaq temperaturunda bərk,

digərləri isə maye vəziyyətdədirlər. Bunlara sırasıyla doymuş və doymamış yağlar deyilir. Oleik, linoleik və linolenik turşular kimi doymamış yağlar bitki yağlarının əhəmiyyətli bir hissəsini təşkil edir. Onlar suda həll olunmur, lakin xloroformda, benzolda, efirdə və asetonda həll olunur.

Yağın qurutma qabiliyyəti onun əsas xüsusiyyətlərindən biridir. Qurutma qabiliyyəti 100 qram yağla birləşdirilə bilən yodun miqdarını ifadə edən yod sayı ilə müəyyən edilir. Yod miqdarı nə qədər çox olarsa, yağın qurutma qabiliyyəti bir o qədər yüksək olar.

Qurutma qabiliyyətinə görə bitki yağları üç qrupa bölünür:

1) Qurutma yağları - (yod sayı 130-dan yuxarı). Bunlara əsasən texniki məqsədlər üçün istifadə edilən tung yağı, günəbaxan yağı, perilla yağı, lallemantiya yağı daxildir.

2) Yarımquruyan yağlar - (yod sayı 85 ilə 130 arasında). Nümunələrə əsasən kulinariya məqsədləri üçün istifadə edilən zəfəran yağı, soya yağı, kanola yağı daxildir.

3) Quruyan yağlar - (yod sayı 85-dən aşağı). Fıstıq yağı, qarğıdalı yağı və başqaları bu kateqoriyaya aiddir və həm tibbi, həm də texniki sahələrdə istifadə olunur.

Ətirli bitkilərdə olan uçucu yağlar efir yağlarıdır. Efir yağlarının kimyəvi quruluşu bir-birindən olduqca fərqlidir. Efir yağları çiçək, meyvə, toxum, yapraq və odunda daha çox olur.

Laboratoriya məşğələsi № 38. Yetişməmiş zeytin (Olea europaea) meyvəsinin ətli hissəsindən nazik bir kəsik götürüb, üzərinə bir neçə damcı sudan III damcıladılır. Sonra mühit yuyulduqdan sonra qliserində tədqiq edilir. Hüceyrə içərisindəki yağ damcılarının qırmızıya boyandığı görünür.

Sudan III-un hazırlanması:

Sudan III ($C_{22}H_{16}N_4O$) - 0,1 q

96%-li spirt – 10 ml

Qliserin - 10 ml

Daha bir misal: Hindyağı (*Ricinus cammunıs*) bit kisinin toxum endospermindən eninə kəsik alınıb, bir neçə damcı Sudan III-ilə boyanarsa hüceyrə içindəki yağ damcıları qırmızı bir rəng alınar.

Limon (*Citrus limonum*) meyvə qabığnın xaricinə yaxın ətli hissəsindən eninə kəsim alınır. Bir neçə damcı sudan III-lə boyanır. Epidermisin dərhal altında yerləşən böyük sekresiya ifraz edən hüceyrələrin içindəki efir yağı damlaları qırmızı rəngə boyanır.

Tannin. Tannin çox sayda - OH qrupu olan bitki mənşəli fenollu heterogen birləşmələr qrupudur. Əsasən qlükozidlər şəklində olurlar. Bitkilərdə geniş yayılmışdır. Suda, spirtdə və qliserində həll olur. Tannin bir çox bitkinin yarpaqlarında, ksilem və floemdə kök və gövdə peridermində, yetişməmiş meyvələrdə, toxumlarda rast gəlinir. Tannin hüceyrələrdə ya protoplast içində ya da hüceyrə çəpərində olur. Protoplastadakı tannin ya vakuolda ya da sitoplazma içində damcılar şəklində our. Tannin bitkilərə çürüməyə qarşı qoruyucu özəllik göstərir.

Tanninlər aşılayıcı xüsusiyyətlərə və xarakterik büzücü dadına malikdir. Tanninlərin aşılayıcı təsiri zülallar, polisaxaridlər və digər biopolimerlərlə güclü bağlar qurma qabiliyyətinə əsaslanır. Tanninlər bir çox bitkinin qabıqlarında, yarpaqlarında, meyvələrində (bəzən toxumlarda, köklərdə, kök yumrularında) - palıd, şabalıd, akasiya, ağcaqayın, evkalipt, çay, kakao, nar, xurma və s. olur. Tanninlər yarpaqlara və meyvələrə qarışıq, büzücü bir dad verir. Taninlər bir çox bitki üçün patogen mikroorqanizmlərin inkişafına maneə törədir, bitkiləri heyvanlar tərəfindən yeyilməsindən qoruyur. Tanninlər dəmir duzları ilə tünd mavi və ya yaşıl rəngə boyanırlar.

Laboratoriya məşğələsi № 39. Gül (*Rosa sp.*) və ya meşə (*Ouercus sp.*) ağacının gövdəsinin qabıq hissəsindən eninə kəsik alıb və 3% -li $FeCl_3$ həlledcisi ilə boyadıqda hüceyrələr tünd mavi bir rəng alır.

Qətranlar. Bitkilərdə bir sekresiya maddəsi olan qətranlar amorf quruluşda, qatı cisimlərdir. Bitki daxilində olan efir yağlarında ərimiş olaraq təsadüf olunurlar. Bunlar suda ərimir, turşu xüsu-siyyətləri göstərirlər. Kimyəvi cəhətdən onlar yağ turşularının əmələ gətirdiyi mürəkkəb birləşmələrdir. Zədələnmə nəticəsində onların miqdarı artır. Qətranlar antiseptik maddələrdir (şəkil 37 a.).



Şəkil 37 a. Bitki qətranları

Laboratoriya məşğələsi №.40. Şam (Pinus nigra) ağacının yarpa-ğından alınan eninə kəsik Sudan III-lə boyanır. Təmiz su ilə yuyulduqdan sonra qliserindətədqiq edilir. Qətran kanalları içindəki qətran damcıları qırmızı bir rəng alır.

Laboratoriya məşğələsi № 41. Şam (Pinus nigra) ağacının qətran kanalına sahib hər hansı bir orqanından alınan bir kəsik su ilə hazırlanmış 7%-li Cu Asetat içində. bir hafdə müddətində saxlanılır. Daha sonra mikroskop altında qliserində tədqiq edildikdə, qatran maddəsinin yaşıl rəngə boyandığı görülür.

Lateks (Süd): Bitkilərdə olan bir növ ifrazat maddəsidir. Bu maddə emulsiya və süspansiyalı müxtəlif maddələrdən ibarətdir. Bunlar nişasta, şəkər, zülal, yağ, tanin, alkaloidlər, fermentlər, qatran, rezin və mineral duzlar. Xüsusilə, *Euphorbiaceae* fəsiləsinə aid bitkilərdə çox yayğındır. Məsələ kauçuk iqtisadi cəhətdən qiymətli latekslərdən biri sayılır.

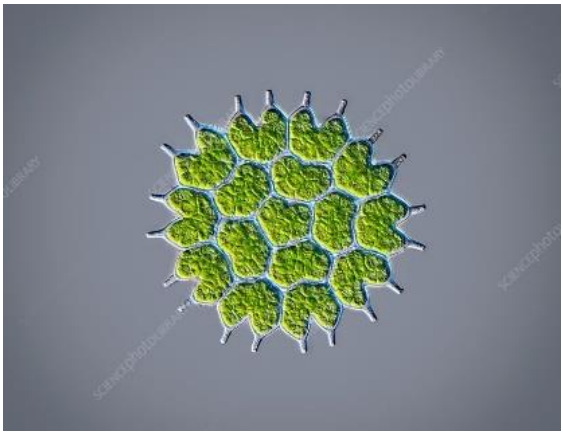
Laboratoriya məşğələsi № 42. Zəncirotu (*Taraxacum officinalis*) bitkisinin kökündən boyuna bir kəsik alınıb,

Alkaninlə boyanarsa, süd boruları içində süd parlaq qırmızı bir rəngə boyanar. Alkanin boyası -Alkanna (sümürgən fəsiləsindən çoxillik ot növü) bitkisinin kökündən spirt ilə hazırlanan ekstraktdır.

Laboratoriya məşğələsi № 43. *Euphorbiaceae* fəsiləsinə aid bitkilərdən alınan kəsiklər bərabər miqdarda qarışdırılmış saxarozun sudaki doymuş məhlulu ilə qatı H_2S0_4-dən ibarət olan bir reaktiv ilə boyanır. Bu zaman süd maddəsi parlaq qırmızı rəngə boyanır. Bu reaktiv istifadə olunan zaman hazırlanmalıdır.

II FƏSİL. TOXUMALAR

Orqanizmdə eyni fizioloji funksiya yerinə yetirən və eyni morfoloji quruluşda olan hüceyrə qrupuna toxuma deyilir. İbtidai bitkilərdə toxumalara rast gəlinmir. Bəzi tək hüceyrəli orqanizmalər və göbələklərdə birdən artıq hüceyrənin bir araya gəlməsi ilə toxumaya bənzər quruluş görmək olur, ancaq bu toxuma deyildir. Məsələ, *Pediastrumda* hər biri müstəqil olan bir neçə hüceyrə bir araya gəlir və toxuma görünüşü verən bir membranla əhatə olunurlar. Bu hüceyrələrin koloniyası olub, yalançı toxuma adlanır (şəkil 38.).



Şəkil. 38. Pediastrum

Həqiqi toxumada hüceyrələr hüceyrə divarları ilə tam təmasdadır. Yan-yana olan hüceyrələr arasında keçidlər vardır ki, bu keçidlər iki hüceyrənin sitoplazmasını fizioloji olaraq bir-birinə bağlayan plasmadesmlarla əhatə olunmuşdular.

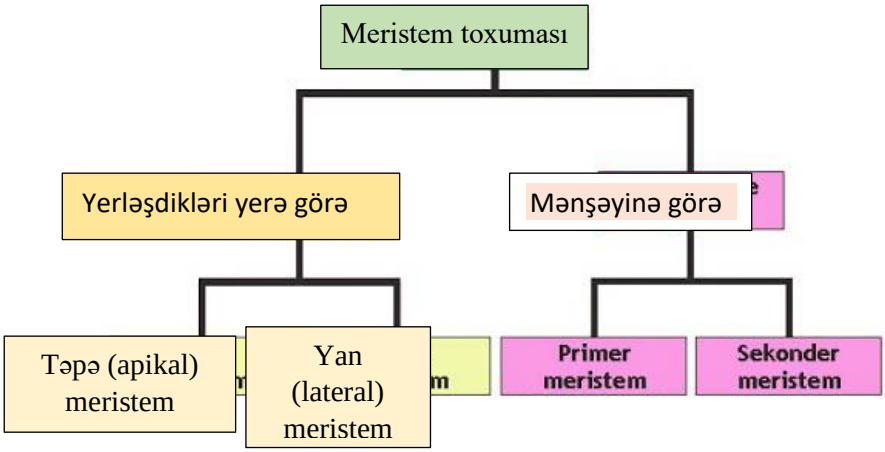
Bitki orqanizmində təsadüf edilən toxumalar bir neçə qrupa bölünür: embrional- törədici və ya meristem toxumalar, əsas toxumalar, örtücü toxumalar, mexaniki toxumalar, ötürücü toxumalar və ifrazat toxumaları. Bitki orqanizmini təşkil edən bütün toxumalar törədici (embrional) toxumalardan əmələ gəlmişdir.

2.1.Törədici (meristem) toxumalar

Bütün toxum verən bitkilərin inkişafı və böyüməsi cücərmə yolu ilə baş verir. Embrion kök, hipokotil və kotiledonlardan ibarətdir. Bu cücərmə quruluşunu təşkil edən hüceyrələr mitotik bölünməyə məruz qalır və müxtəlif bitki orqanlarının əmələ gəlməsinə səbəb olur. Embrionun meristematik hüceyrələri həm kökdə, həm də kökdə davamlı

olaraq bölünür, böyümə nöqtələrini yaradır və uzanmağı təşviq edir.

Bitki böyüməsi yalnız gövdə və kök uzunluğunda deyil, həm də diametrində baş verir. Bu radial böyümə kambiy adlanan yanal meristem tərəfindən asanlaşdırılır. Buna görə də, bitkilərdəki meristemlər yerləşdikləri yerə görə apikal və yan meristemlərə və mənşəyinə görə ilkin və ikincil meristemlərə təsnif edilir (şəkil 39.).



Şəkil 39.Meristem toxumasının tipləri.

Gövdə və kökün uclarında, böyümənin baş verdiyi yerdə yerləşdiklərinə görə apikal meristemlər adlanırlar. Bu meristemlərdəki hüceyrələr kiçik, nazik divarlı, protoplazma ilə zəngin, iri nüvəli, az vakuollu olur.

Yanal meristemlərə perisikl və interkalyar meristemlər daxildir. Perisikl kök ucunda yerləşir və yan kökləri əmələ gətirir. İnterkalyar meristem otların gövdələrində olur. Fəaliyyəti nəticəsində gövdənin düyünlərarası nahiyəsi interkalyar meristemdən, yarpaq yarpağı isə apikal meristemdən yaranır.

Meristmlər mənşələrinə görə primer və sekonder olmaqla bir-birindən fərqlənirlər. Birincili meristemlərin fəaliyyəti nəticəsində orqanların ilk quruluşunun əsası qoyulur. Bunlara təpə meristemləri, interkolyar meristem və peresikl aiddir. Sekonder meristemlərə kambi və mantar kambisi aiddir.

Təpə(apikal) meristemlər. Onlar kökün uclarında, gövdə, yan budaqlarda və yan köklərdə olur.

Laboratoriya məşğələsi № 44. Quru soğan (Allium cepa) içi su ilə dolu geniş ağızlı bir şüşənin ağzına, suya toxunacaq şəkildə yerləşdirilir. İki, üç gündən sonra soğanın çıxan yeni kökləri suyun içinə doğru uzanır. Bu köklərin uc hissələrindən 2-3 mm uzunluğunda, iti ülgüclə uzununa kəsiklər alınır. Kəsiklər əşya şüşəsi üzərinə qoyularaq üzərinə bir damcı su əlavə olunur. Sonra hazırlanmış preparatın üzərinə şüşə qoyularaq tədqiq edilir.

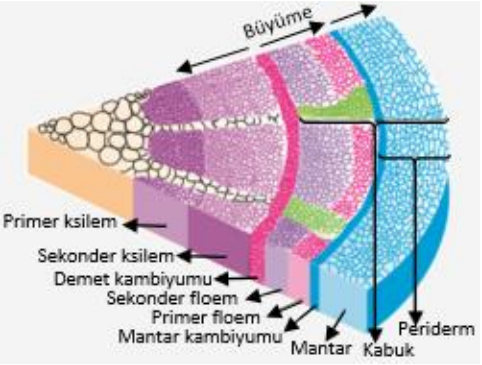
Hazırlanmış preparatı mikroskop altında tədqiq edərkən, kökün ən uç hissəsində, bəzi hüceyrələri nişasta dənələrindən ibarət olan kök üsküyü (*Calyptra)*, bunun altında isə yəni kökün ucu hissəsində təpə meristemini təşkil edən hüceyrələr görünür. Düzbucaqlı şəklindəki bu hüceyrələr, incə divarlı, bol protoplazmalı böyük nüvəli və çox az vakuolludur. Asetokarminlə boyama aparsaq, hüceyrə bölünməsinin mərhələləri də görülə bilər.

Cücərdilmiş arpa (Hordeum sativum) köklərinin uc hissəsindən eyni metodla götürülən kəsiklərdə də təpə meristemi tədqiq edilir.

Yan(lateral) meristemlər. Onlar bitkinin əsas oxuna paralel uzanan meristemlərdir. İkiləpəli bitki gövdələrində və köklərində olan kambium, mantarlaşmış örtük toxumada rast gəldiyimiz mantar kambiumu bu tip meristemlərdir. Onlar silindrik formalı laylar əmələ gətirirlər. Bu laylar eninə kəsiklərdə halqalar şəklində görünür.

Laboratoriya məşğələsi № 45. Alma (*Malus silvestris*) ağacının bir illik budaqlarından eninə kəsiklər alınır və

mikroskop atında tədqiq edilir. Bu zaman korteks (qabiq) və oduncaq bölgəsi arasında radial istiqamətdə 4-5 sıra düzülmüş, düzbucaqlı kambium hüceyrəsinin gövdəni bir halqa şəklində əhatə etdiyini görmək olar. Bu hüceyrələrdən daxilə və xaricə itələnənlər dəyişikliklərə məruz qalaraq davamlı toxumalar əmələ gətirirlər. Daxildə qalanlar oduncağı, xaricdə qalanlar isə sekonder korteksi(ikinci qabiğı) əmələ gətirirlər. Beləiklə çoxillik bitkilərdə eninə qalınlaşma baş vermiş olur (şəkil 40.).



Şəkil 40. Lateral meristemlər

Laboratoriya məşğələsi №46. Gəndalaş (*Sambucus nigra*) bu-daqlardan götürülmüş kəsiklərdə

bitkinin xarici səthini örtən mantarlaşmış hüceyrə tqatlarının altında bir və ya iki sıra düzbucaqlı şəklində nazik divarlı mantar kambiumu (fellogen) yerləşir. Bu da bölünərək peridermi əmələ gətirir.

İnterkalyar meristemlər. Onlar əsas toxumalar arasında qalan meristemlərdir. Təpə və yan meristemalardan interkalyar meristemalar bir neçə xüsusiyyətlərinə görə fərqlənirlər. Məsələ, onların tərkibində diferensiasiya etmiş elementlər var-otürücü toxuma kimi. Bir də onlarda inisial hüceyrələr yoxdur. Ümumiyyətlə, interkalyar meristemalar müvəqqəti xarakter

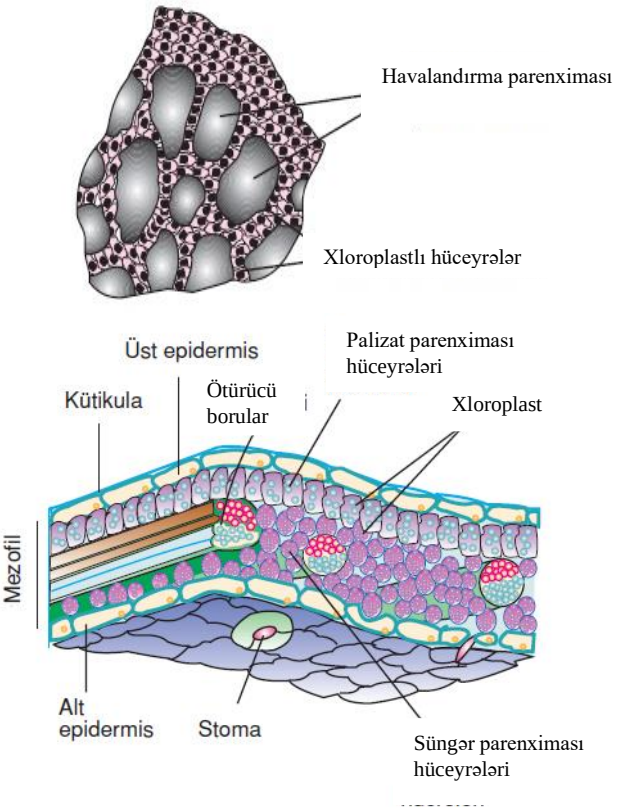
daşıyır və nəhayətində sabit toxumalara çevrilir. Taxıllar fəsiləsində olan meristemlər buna misaldır.

2.2. Əsas və ya parenxim toxumalar

Meristem hüceyrələrinin bölünərək əmələ gətirdikləri hüceyrələr üzərlərinə düşən vəzifələrinə görə şəkillərini dəyişərək inkişaf edirlər. Əsas toxuma nazik divarlı canlı hüceyrələrdən ibarətdir. Hüceyrələr arasında hüceyrəarası boşluqlar mövcuddur. Parenxim hüceyrələri müxtəlif funksiyalar yerinə yetirirlər. Buna, fotosintez prosesini, ehtiyat maddələrin saxlanılmasını, maddələrin udulmasını və s. misal göstəmək olar.

Assimilyasiya parenximası - xloroplastla zəngin, nazik divarlı hüceyrələrdir. Hüceyrə quruluşu bitki növünə görə müxtəlif formalarda ola bilir. Əsasən də yarpaqlarda, yaşıl rəngli cavan zoğların qabıq hissələrində olurlar.

Laboratoriya məşğələsi № 47. *Helleborus niger* bitkisinin yarpağının alt və üst hissəsindən alacağımız səthi kəsiklərdə tədqiq edilə bilər. Kəsiklər əşya şüşəsinin üzərindəki bir damcı suya qoyulur, üzəri şüşə ilə örtülərək mikroskop altında incələnir. Bu işlər yarpağın hər iki üzü üçün təkrarlanır. Üst hissədən aldığımız kəsiyi tədqiq edərkən yuvarlaq, içərisində çox sayda xloroplast, az hüceyrəarası boşluqlu polizat parenximası hüceyrələrini görə bilərik. Alt hissəsindən aldığımız kəsiklərdə isə nizamsız quruluşlu, geniş hüceyrəarası boşluqları olan və xloroplastı olan süngər parenximası hüceyrələri görünür (şəkil 41.). Polizat və süngər parenximası assimilasiya parenximasının tipik hüceyrələridir.



Şəkil 41. Helleborus niger bitkisinin yarpağının eninə kəsiyi

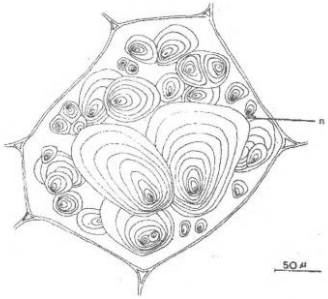
Ehtiyat parenximası- ehtiyat qida maddəsi depo edən paranximatik hüceyrələrdir. Bu hüceyrələrdə nişasta, şəkərlər, yağlar, proteinlər kimi maddələr toplanır. Bu maddələr toxumlarda, gövdə yumrularında, köklərdə, oduncaqlı bitkilərin özək şüalarında depo parenximası hüceyrələrində, ilk qabıqda, floema və ksilema parenximasında, şirəli meyvələrin meyvəyanlığında toplanır.

Ehtiyat toxumaları, fotosintetik toxuma kimi əsas parenxim

sisteminə aiddir. Birillik bitkilərdə onun miqdarı çox deyil, çoxillik bitkilərdə isə xüsusi orqanlarda - kok yumrularında, soğanaqlarda, kokümsovlarda - çox yaxşı inkişaf edir. Bundan başqa adi köklərdə və gövdələrdə də müşahidə edilir. Toxumlarda ehtiyat maddələri bilavasitə rüşeymdə, yaxud da xüsusi toxumalarda - triploid endospermdə və ya diploid perispermdə toplanır.

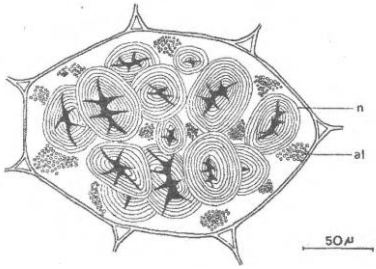
Ehtiyat toxumalar çoxbucaqlı yaxud dairəvi, canlı qılaflarında sadə məsamələr olan hüceyrələrdən ibarətdir. Toplanan maddələrin vakuollarda, hialoplazmada, plastidlərdə, qılafda yerləşməsindən aslı olaraq həmin hüceyrələrin quruluş xüsusiyyətləri dəyişir.

Laboratoriya məşğələsi № 48. Kartof (Solanum tuberosum) yumrusunun iç hissəsindən nazik kəsimlər alınır. Kəsimlər əşya şüşəsinin üzərinə qoyulmuş bir damcı su içərisində, üzərinə şüşə örtülərək tədqiq edilir. Çoxbucaqlı şəklində görünən incə çəpərli hüceyələrin içində bol miqdarda depo nişastası görmək olar. Nişasta dənələri nişastanın həlledicisi olan lüqol (JKJ) məhlulu ilə bənövşəyi rəngə boyanırlar. Boyama üçün bir damla lugol, əşya şüşəsini bir kənarına damladılır. Əks tərəfdən filter kağızı ilə mühitdəki su çəkilir. Beləliklə, kənardakı həlledici mühitə yayılır və kəsiyin boyanması təmin edilir(şəkil 41 a).



Şəkil 41a.Kartof (Solanum tuberosum) yumrusunda nişasta depo edən hüceyrə; n- nişasta dənələri.

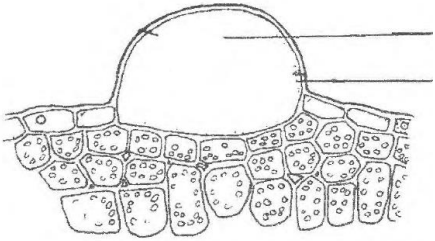
Laboratoriya məşğələsi № 49. Lobya (Phaseolus vulgaris) toxumunun endosperm toxumasından kəsimlər alınır. Kəsimlər əşya şüşəsi üzərində bir damcı suya salınır, üzərinə şüşə örtərək tədqiq edilir. Bu zaman çoxbucaqlı şəklində görünən incə çəpərli hüceyələrin içində iri nişasta dənəcikləri və bunların aralarını dolduran aleyron dənələri görünür. Lüqol (JKJ) ilə bundan əvvəlki təcrübədə olduğu kimi boyama aparılarsa, lüqolla proteinlər sarı rəngə, nişastalar isə bənövşəyi rəngə boyanarlar(şəkil 41b).



Şəkil 41b.Lobya (Phaseolus vulgaris) toxuıntında depo parenximası; n,-nişasta dənələri; al-alevron dənələri.

Su depo parenximası. Hüceyrə divarları nazik, xlorofilsiz, plazması zəif, lakin böyük vakuollara malikdir. Ən çox quraqlıq bitkilərdə müşahidə olunur. *Mesenbrianthemum cristallinum* yarpağından alınan eninə kesimlər, şüşə üstünə damladılmış bir damcı su içinə salınıb, üzərinə şüşə qoyularaq tədqiq edilir. Epidermis hüceyrələri arasında, bu hüceyrələrdən çox böyük sanki bir balon kimi xaricə doğru çıxıntı əmələ gətirmiş, su depo parenximası hüceyrələri görünür. Bu hüceyrələrin sitoplazmaları çəpərdə incə cərgə halında olub, ortada su depo edən çox böyük bir vakuolları vardır(şəkil 42.).





Şəkil 42. Mesenbrianthemum cristallinum bitkisində su depo parenximası

2.3. Örtük toxumalar

Örtük toxumalar bitkinin bütün orqanlarını xarici amillərdən qoruyur. Onların əsas funksiyası zavodu mexaniki zədələrdən qorumaq və maddələrin giriş və çıxışını tənzimləməkdir. Yüksək bitkilərdə iki növ örtük toxuması var: epidermis və ya dermis və mantar və ya periderma.

Epidermis əsas örtük toxumasıdır və canlı hüceyrələrdən ibarət bir təbəqədən ibarətdir. Bəzi bitkilərin çox qatlı epidermisi var və ən xarici təbəqənin altındakı hüceyrə təbəqələri hipodermis adlanır. Epidermis trichomes, cuticles və mumlar kimi müxtəlif strukturlardan məsuldur. Bitkilərin yarpaqları, əksər ot gövdələri və ağacların ağac olmayan budaqları epidermislə örtülüdür.

Mantar və ya periderm ikinci dərəcəli örtük toxumasıdır və ilk növbədə mantarlaşmaya məruz qalmış çoxlu sayda ölü hüceyrələrdən ibarətdir. Mantar təbəqəsi ağacların və odunlu bitkilərin gövdə və köklərində olur.

Mantarlaşmış qoruyucu toxuma onu əmələ gətirən hüceyrələrin divarlarına suberin (mantar maddəsi) nüfuz etməsi nəticəsində əmələ gələn qoruyucu toxumadır. Onu primer mantarlaşmış qoruyucu toxuma və sekonder mantarlaşmış toxuma olaraq iki yerə bölmək olar. Primer mantarlaşmış qoruyucu toxuması epidermisin və ya hipodermanın hüceyrə divarlarının mantarlaşması nəticəsində əmələ gəlir. Məsələn, kök əmici tüklərin töküldüyü nahiyədə epidermisi əvəz edən ekzoderma və primer kökdə bir sıra hüceyrələrdən ibarət olan və divarları daha çox at nalı şəklində qalınlaşmış endodermis toxumasıdır.

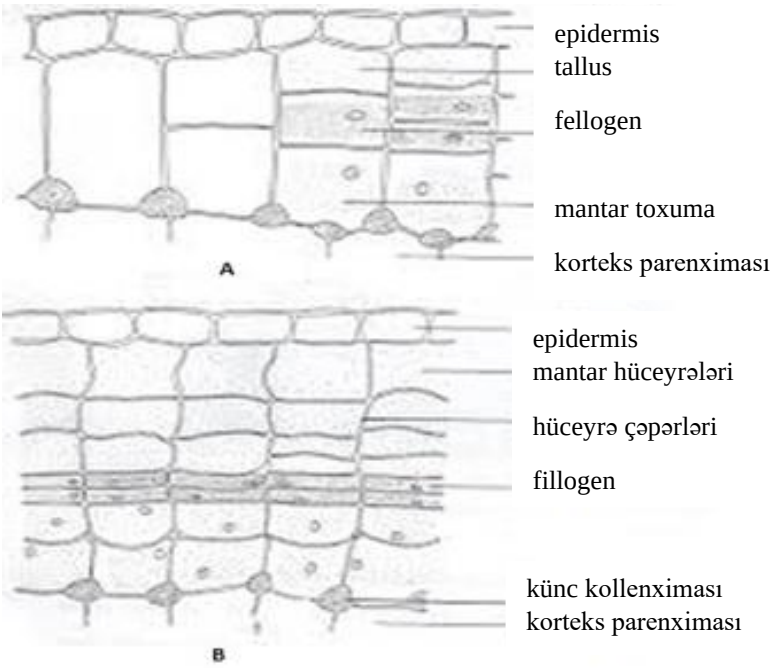
Yaşlanan və eni davamlı olaraq eninə böyüyən ağac bitkilərində epidermis bu böyüməyə davam edə bilmir, zamanla parçalanır və qoruma işini yerinə yetirə bilmir. Bu vəziyyətdə epidermis və hipoderma rolunu oynayan yeni bir qoruyucu toxuma inkişaf edir. Buna sekonder mantar qoruyucu toxuma və ya periderma deyilir. Peridermanın meydana gəlməsi ilə stomaların yerini lentisellər alır. Periderma epidermisdən və epidermisin altındakı toxumalardan inkişaf edir. Kök və gövdə epidermisini əvəz edir.

Fellem (mantar qatı), fellogen (peridermanı çoxaldan sekonder meristem) və fellodermadan əmələ gəlir. Fellogen mantar kambiumudur. Epidermisin, hipodermanın və ya onların altındakı hüceyrələrin bölünmə qabiliyyəti qazanması ilə əmələ gələn sekonder meristemidir. Sıx düzülmüş düzbucaqlı hüceyrələrdən ibarətdir. Felloderm, fellogen tərəfindən içəriyə doğru əmələ gələn toxumadır. Bir və ya bir neçə sıra canlı hüceyrədən ibarətdir. Bu təbəqə korteks parenximasına bənzəsə də, bir-birinin üstündə nizamlı hüceyrə sıralarının əmələ gəlməsi ilə ayrılır.

Fellem ftalogen tərəfindən xaricə doğru əmələ gələn mantar toxumasıdır və hüceyrələrarası boşluqları yoxdur. Onların hüceyrələri ölü və nizamlı şəkildə düzülmüşdür. Bitkilərin qazlara və suya keçiriciliyini azaldır.

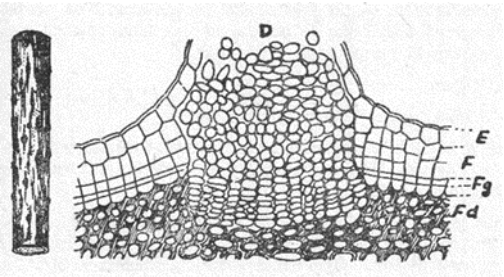
Lentisellər: Stoma peridermanın meydana gəlməsi ilə yox olur. Bunların əvəzinə gövdədə boş yerləşmiş və geniş hüceyrələrarası boşluqlara malik lentikulyar məsamələr əmələ gəlir. Lentisellər stomata kimi bitkinin qaz mübadiləsində iştirak edir. Bitkidə suyun bir hissəsinin buxar şəklində itkisində (tərləmə) də işləyirlər. Onlar gövdə və budaqlarda, köklərdə, nadir hallarda isə meyvə səthlərində olur. Lentisellər ya gövdə əsasən böyüdükcə və ya periderm formalaşmağa başlamazdan əvvəl inkişaf etməyə başlayır. Bəzən lentisel və periderm eyni vaxtda, ilkin böyümənin sonunda əmələ gəlir(şəkil 43).





Şəkil 43.Coleus gövdəsində peridermanın inkişafı. A. ilkin mərhələ, B. inkişaf etmiş mərhələ.

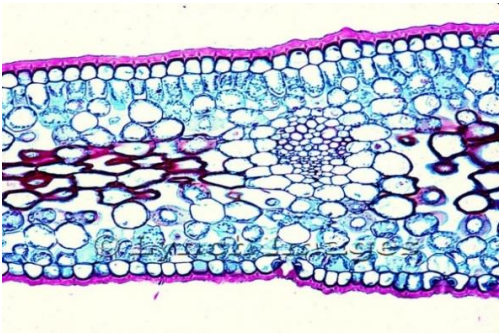
İlk inkişaf edən lentisel stoması altında baş verir. Lentisel fellogeni stoma altında inkişaf edir və komplementar hüceyrələrin əmələ gəlməsi ilə epidermis parçalanır. Epidermisi parçalayan və xaricə çıxan komplementar hüceyrələr nazik divarlı və səpələnmiş, bol hüceyrələrarası boşluqlardan əmələ gəlmişlər. Felogenə yaxın olanlar isə sıx düzülmüşdülər(şəkil 43a).



Şəkil 43 a. Sambucus gövdəsində bir lentisel; D. dolğu hüceyrələri, E.epidermis, F. fellem, Fg. fellogen, Fd. felloderm.

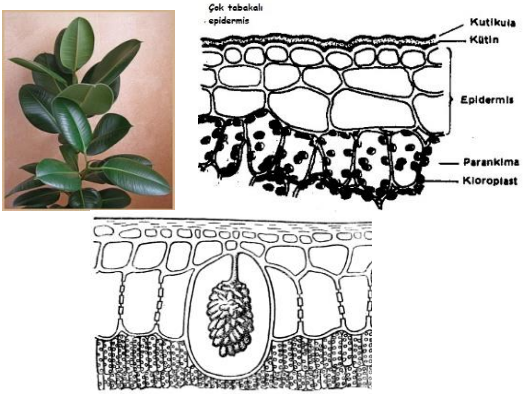
Laboratoriya məşğələsi № 50. *Clivia nobilis* bitkisinin yarprağından eninə kəsimlər alınır(şəkil 43b.). Əşya şüşəsinin üzərinə tökülmüş bir damcı su içinə qoyulub, tədqiq edilir. Kəsimə mikroskop altında baxarkən ən üst hissədə bir sıra hüceyrədən təşkil olunmuş, xloroplastları olmayan və xüsusən də xarici divarı qalınlaşmış epidermis hüceyrələri görünür. Epidermis qatının xarici hissəsini nazik bir qat halında kutikula örtmüşdür. Hüceyrə divarının əsas quruluş maddəsi sellülozadır. Əşya şüşəsinin bir kənarına sudan III damcıladıb, əks tərəfdən mühitdəki su filtr kağızı ilə çəkilərək aparılan boyama zamanı kuti qatı qırmızıya, kutiniləşmiş sellüloza qatı daha açıq qırmızı rəngə boyanır. Hüceyrə divarındakı sellüloza isə boyanmır.





Şəkil 43b. Clivia nobilis bitkisi

Laboratoriya məşğələsi № 51. Çox sıralı epidermis kauçuk (*Ficus elastica*) yarpaqlarından alınmış kəsimlərdə öyrənilir(şəkil 44.). Kəsimlərin xarici hissəsində üç sıra hüceyrədən təşkil olunmuş epidermisdə xloroplast olmur. Burada nazik bir qat halında kutin vardır. Çoxsıralı epidermisin ən xarici sırası, kiçik, kvadrat formalı hüceyrələrdən əmələ gəlmişdir. Bu qat əsil epidermis qatı sayılır. Bunun altındakı iki sıra hüceyrə qatının hüceyrələri daha böyükdür. Bu iki sıra hüceyrə qatı hipodermis adlanır. Bu hüceyrələrin bəzilərində $CaCO_3$-dan təşkil olunmuş sistolitlər toplanır.

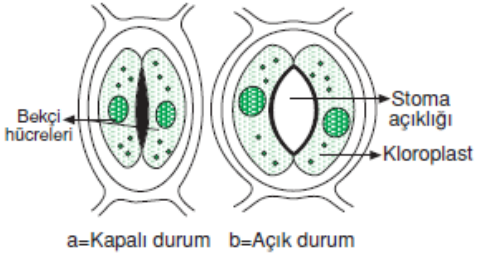


Şəkil 44. Ficus elastica bitkisində(solda) çoxqatlı epidermis və (sağda) sistolitlər

Epidermisin xarici səthi kutikula təbəqəsi ilə örtülmüşdür. Kutikula təbəqəsi adətən bitkinin kökündə deyil, yerüstü hissələrində olur. Bəzən kutikula təbəqəsinə mumlu maddələr də əlavə olunur. Beləliklə, keçiricilik daha da azalır və transpirasiyanın tənzimlənməsindəki rolu daha da təsirli olur. Onun qoruyucu rolu artır, patogen mikroorqanizmlərin bu təbəqədən keçməsinin qarşısı alınır. Epidermis hüceyrə divarlarının və kutikulun qalınlığı bitkinin yaşadığı mühitə görə dəyişir. Arid bölgələrdə divarlar və kutikula xeyli qalınlaşır.

2.4. Ağızcıqlar (stomalar)

Bitkinin epidermisi suyun və qazların keçməsinə mane olur. Bununla belə, daxili toxumaların fizioloji fəaliyyəti üçün bu maddələrin əhəmiyyəti çox vacibdir. Epidermisdə bu alış-verişi həyata keçirmək üçün xüsusi strukturlara – stomalar deyilir. Qaz mübadiləsini və suyun buxarlanmasını nizama salmaqda epidermisdə yeləşən ağızcıqlar (stomalar) kömək edir. Ağızcıqlar canlı, divarları xüsusi olaraq qalınlaşmış, xloroplastlara sahib hüceyrələrdən əmələ gəlmişdir. Hər bir stoma iki paxlavari hüceyrədən əmələ gələn yarıqdan ibarətdir (Şəkil 45). Stomata adətən yarpaqların aşağı səthində yerləşir. Stomatanın açılışını meydana gətirən hüceyrələrə qoruyucu hüceyrələr, ətrafdakı hüceyrələrə isə köməkçi hüceyrələr deyilir. Stomatanın açılması və bağlanması qoruyucu hüceyrələrin vəziyyətindən asılıdır. Qoruyucu hüceyrələr turgid olduqda stomalar açılır, su təchizatı azaldıqda isə stomalar bağlanaraq həddindən artıq su itkisinin qarşısını alır.

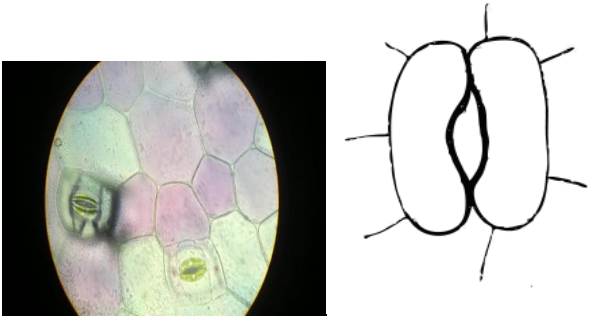


Şəkil 45. Stomaların açıq və qapalı vəziyyətdə görünüşü.

Stoma bitkilərin yerüstü hissələrində, xüsusən də yarpaqlarında olur (Hipostomatik tip). Yapraqların üst səthində olarsa "epistomatik tip" məsələ, *Nymphaea* –su zambağında, yapraqlarının alt hissəsi su ilə təmasda olan bitkilərdə stomalar üst epidermisdə toplanmıştır. Həm alt, həm də üst səthlərdə olarsa, "amfistomatik tip" adlanır.

Qapayıcı hüceyrələr ümumiyyətlə, quruluşuna görə üç növə bölünürlər.

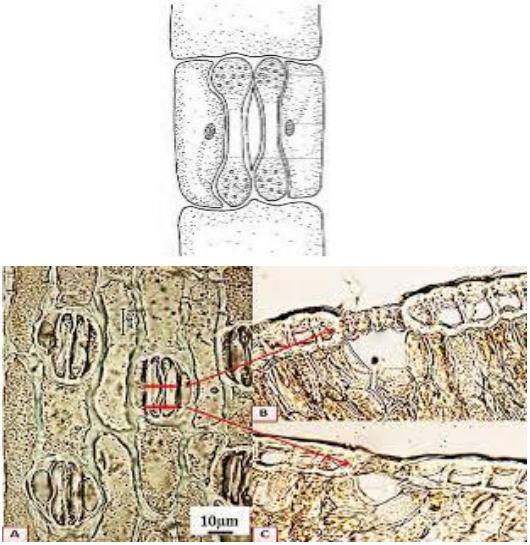
Amaryllis tipli stoma: Qapaycı hüceyrələrin lobyaya bənzər formada olması ilə xarakterizə olunur (şəkil 46.). Bu tip stoma əksər birləpəli (monokarp) və ikiləpəli (diokarp) bitkilərdə müşahidə olunur.



Şəkil 46. Amaryllis tipli stoma

Gramineae tipli stoma: Qapayıcı hüceyrələrin forması iki ucu qabarıq olan sümüyə bənzəyir. Lümenlərin iki ucu şişir

və ortası nazik olur. Qapayıcı hüceyrələrinin diferensasiyası zamanı, hüceyrənin uclarında divar çox qalınlaşmır, ortasında isə qalınlaşır, hüceyrə lümeni daralır. Bu cür tip stomalara *Gramineae və Cyperaceae* sinfinə məxsus bitkilərində rast gəlmək olur(şəkil 47.).



Şəkil 47. Gramineae və Cyperaceae sinfinə məxsus bitkilərində stoma.

Minium tipli stoma: Bəzi mamırlarda və qıjılarda olur. Səthi xarici görünüşcə Amaryllis stomasına bənzəsələr də, kəsikləri ilə fərqlənirlər. Ağızcıqyanı hüceyrələrdə və epidermis hüceyrələrində az olsa da xloroplasta rast gəlinir.

Epidermis və stomata quruluşu ilə tanış olmaq üçün hər hansı bir bitki yarpağının aşağı epidermisinin kiçik bir hissəsini çıxararaq hazırlamaq lazımdır. Dəriciyin kəsilib götürüldüyü andan stomaların açıq və ya qapalı olduğunu müşahidə edə bilərik. Gün işığında sürətli assimilyasiya zamanı stomalar açıq vəziyyətdədir. Mikroskop altında stomata tez-tez preparatda

qaranlıq görünür. Bu, stomata hava kabarcıklarının olması ilə əlaqədardır.

Birotlu bitkilərdə epidermisin quruluşu ikitərəfli bitkilərdən bir qədər fərqlənir. İkiotilli bitkilərdə epidermal hüceyrələr parenxima tipinə, stomata isə epidermal hüceyrələr arasında qeyri-müntəzəm paylanmışdır. Digər tərəfdən, monokotiledon bitkilərdəki epidermal hüceyrələr prozenxima tiplidir. Burada stomalar paralel xətlərdə düzülür.

Stomatanın quruluşu ilə tanış olmaq üçün təmiz bir eninə bölmə edilməlidir. Xüsusilə, yarpağın mərkəzi damarı boyunca kəsilməklə, yarpaq bıçağını kəsici səthə basaraq nümunə əldə edilə bilər. Bıçağın xarici hissəsi, mərkəzi damardan uzaqda çıxarıldıqda, kəsik əyri ola bilər. Buna görə də, stomatanı öyrənmək üçün eninə kəsik mərkəzi damarları ehtiva edən bıçağın hissəsindən götürülməlidir. Bundan sonra, kəsilmiş material bir şüşə slaydın üzərinə qoyulmalı və müayinə üçün su damcısı ilə örtülməlidir. Kəsikdəki xloroplastların şişməsinin və suda dağılmaması üçün onları su əvəzinə 8-10% şəkər məhluluna batırıb böyük obyektiv linzadan istifadə edərək stomataları müşahidə etmək lazımdır.

2.5.Tükcüklər

Epidermis hüceyrələri tərəfindən xaricə əmələ gələn çıxıntılara tükcüklər deyilir. Bir çox bitkilərdə epidermal hüceyrələr və onların qonşu hüceyrələri xaricə doğru böyüyür, bu da kutikulun səthində tükcüklərin əmələ gəlməsinə səbəb olur. Tükcüklər bitkinin hər tərəfində inkişaf edə bilər. Çox vaxt trichomes epidermisə əlavə bir təbəqə əlavə edərək, bitkidə həddindən artıq su itkisinin qarşısını alır.

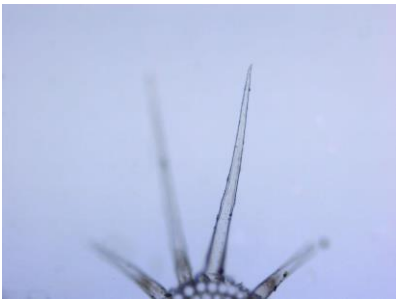
Tükcüklər müxtəlif quruluşda olur. Məsələn, birhüceyrəli (şəkil 48), çoxhüceyrəli, şaxəli, qarmaqşəkilli, ulduzşəkilli, buynuzşəkilli və s. Bir epidermis hüceyrəsinin uzaması ilə əmələ gələn tüklər sadə- birhüceyrəli tüklər adlanır. Bu tüklər

bəzən şaxələnə bilirlər. Epidermis hüceyrələri arasında tapılan əsas hüceyrələrin üstündə düzülmüş birdən artıq hüceyrədən əmələ gələn tüklərə isə çoxhüceyrəli tüklər deyilir(şəkil 49.). Bunların da budaqlanan formalarına rast gəlmək olur. Çoxhüceyrəli budaqlanan tükcüklərə çinar yarpağında baxmaq olar. Tük hüceyrələri canlı olduqları kimi ölü də ola bilirlər. Ölü hüceyrələrdə divarlar az da olsa qalınlamış olur.

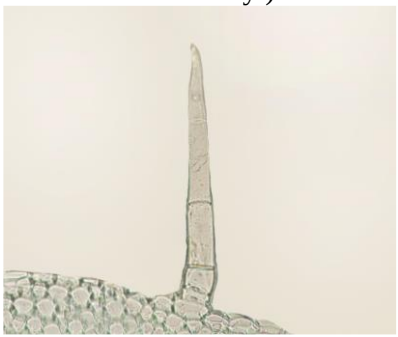
Bitkilərin hayatında tüklərin böyük əhəmiyyəti olduğu kimi ekonomik cəhətdən də faydası vardır. Məsələn, pambıq bitkisinin tüklərindən lif olaraq faydalanmaq olur və s.

Bitkilərdəki tüklər qorunma, müdafiə, udma, ifraz etmə və duyğu qavrayış kimi müxtəlif funksiyaları yerinə yetirir. Çox vaxt tüklər epidermisə əlavə bir təbəqə əlavə edərək, bitkidə həddindən artıq su itkisinin qarşısını alır. Bu baxımdan ölü trixoma təbəqəsinin əhəmiyyəti yüksəkdir. Ölü trixomalar hava ilə dolduğundan, kutikulda ağ örtük yaradırlar. Bu örtük günəş işığını əks etdirir, yarpaqların və gənc tumurcuqların yanmasının qarşısını alır və su itkisini minimuma endirir. Bundan əlavə, bitkinin zərif toxumalarını temperaturun kəskin dəyişilməsindən mühafizə edir.

Tükcüklərin quruluşu ilə tanış olmaq üçün bitkinin dəriciyindən bir parça soyub əşya şüşəsindəki su damcısına qoyub, mikroskop altnda baxılır. Çox zaman tükcüklərin arasında hava qaldığından, onların quruluşu yaxşı görünmür. Bunun üçün onları qabaqcadan spirt məhluluna və ya qaynar suya salmaq lazımdır.



Şəkil 48. Althae sp. Birhüceyrəli sadə tük (gövdənin eninə kəsiyi)



Şəkil 49. Saintpaulia ionantha (Afrika bənövşəsi), çox hüceyrəli sadə tük (gövdənin eninə kəsiyi)

Laboratoriya məşğələsi: **№ 52.** Feyxoa bitkisi (Feijoa sellowiana) yarpalarının alt epidermisi qalın tük qatı ilə örtülmüşdür. Göstərilən qayda üzrə bu bitkinin də yarpağının tüklü hissəsindən kəsim alınıb su damcısına qoymaqla preparat hazırlanır. Bu bitkinin yarpaqlarının tükcükləri təkhüceyrəli və ilanvaridir və tükcüklərin qlafı qalın kutin qatı ilə örtülmüşdür.

Bəzi bitkilər vardır ki, bunların tükcükləri bir qrup hüceyrələrdən əmələ gəlmiş və qaidə hissəsi üzərində yerləşir. Bu hüceyrələr epdermis hüceyrələrindən ibarətdir. Məsələn, gicitkanda adi gözlə seçilə bilən tükcüyə mikroskopda baxdıqda onun dəriciyində bir növ tükcük görmək olar. Təkhüceyrəli dalayıcı tükcüklərin daxilində nüvə, protoplazma

və vakuollar vardır. Hüceyrə divarları minerallaşmış, sərtdir və toxunduqda möhkəm bir sərhəd təmin edir. Dəri cızıldıqda, turş məhluluna bənzəyən hüceyrə şirəsinin qarışığı sərbəst buraxılır, bu da sızanaq hissi yaradır.

Laboratoriya məşğələsi № 53. Gicitkan (Urtica rurens) bitkisinin dalayıcı tükləri də birhüceyrəli tüklərdəndir.

Gövdədən incə uclu pinset ilə soyulan epidermis təbəqəsi, əşya şüşəsi üzərindəki bir damcı suda, üzəri örtülərək tədqiq edilir.

Tük hüceyrəsi çox büyük olduğundan, tükün tamamı ancaq mikroskopun kiçik böyütməsində görünür. Tük hüceyrəsi epidermis hüceyrələrindən formalaşan xüsusi bir çıxıntı təşkil edir Tük hüceyrəsinin aşağı hissəsi şişkin olub, uc hisəsinə doğru nazilir. En uc hissəsində xırda balon şəklində bir başçığı vardır.

Hüceyrə vakuolundakı şirəsi zəhirlidir. Buradakı maddələr histamin və asetilkolin adlı güclü zəhirlərdir. Kiçik bir toxunuşla tükün balon formalı ucu qırılır. Qırılma nöqtəsində silisiumla bərkimiş hissə injektor iynəsinin ucuna bənzəyir. Sərt olan bu hissə batıcıdır və batdığı yerə vakuoldakı zəhirli mayeni boşaldır (şəkil 49a.).



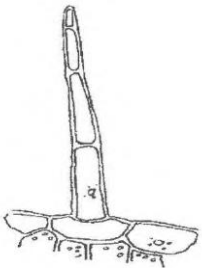
Şəkil 49a. Gicitkan(Urtica rurens) bitkisində birhüceyrəli dalayıcı tük: böyüdülmüş uc hissəsi.

Laboratoriya məşğələsi № 54. Çoxhüceyrəli sadə tukcüyə dəvədırnağı (Centa urea calcitrapa L.) bitkisinin zoğunun dəriciyindən alınmış kəsikdə baxa bilərik. Kəsim

tədqiq edilən zaman tükcüklərdə hüceyrələr bir xətt üzrə yerləşdiyi və tükcüklərin uc hissəsindəki hüceyrələrin ölü olduğu məlum olur. Bu hüceyrələr sap şəklində görünür.

Daha bir təcrübəni tütün (Nicotiana tabacum) bitkisinin yaprağından hazırlayaq. Yarpağı rulo şəkilində buraraq,ondan eninə kəsiklər alınır. Kəsiklər şüşə üzərinə damladılmış su içərisinə qoyulur və üzəri örtülür. Mikroskop altında epidermis hüceyrələri arasında yerləşən diferensiallaşmış qaidə hüceyrəsi

Üzərində üst-üstə düzülmiş uca doğru daralan 4-5 hüceyrədən formalaşan sadə tük görünür (şəkil 49b).



Şəkil 49b. Tütün (Nicotiana tabucum) yarpağında çoxhüceyrəli sadə tük.

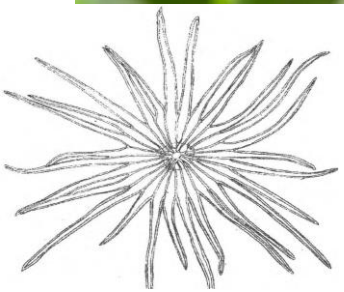
Təkhüceyrəli ulduzşəkilli tükcüklərə deysiya (Deutzia crenata) adlı bitkinin yarpaqları və zoğlarından alınmış kəsikdə baxmaq olar. Bu bitkinin yarpaqlarının üst dəriciyində 4-6 bucaqlı birhüceyrəli ulduzşəkilli tükcüklərə, alt dəricikdə isə 6-12 bucaqlı, qılafı kutinləşmiş hüceyrələrə rast gəlinir. Təkhüceyrəli sadə, ölü və bir az qarmaqşəkilli tükcükləri arpa qılçığında görə bilərik.

Çoxhüceyrəli budaqlanan tükcüklərə çinar, iydə və s. bitkilərin yarpağında baxmaq olar. Preparatı dəriciyin tükcüklərini lansetlə sivirərək hazırlayıb tədqiq edərkən, tükcük hüceyrələrin ölü və qılafların kutinləşmiş olduğu məlum olur.

Laboratoriya məşğələsi № 55. İydə (Eleagnus hortensis) bitkisinin yarpaqlarının alt səthinə ağ görüntü veren tüklər çox hüceyrəli budaqlanmış tüklərdir. Bunlara qalxan tük deyilir. Ülgücün ucu ilə yarpağın alt hissəsindən kəsik götürülür və əşya şüşəsi üzərinə tökülmüş bir damcı su içərisinə qoyularaq tədqiq edilir. Preparat mikroskopda tədqiq edildiyi zaman çox qollu, uldız şəklli tüklərin su içərisində dağildığını və çox sayda olan hüceyrələrin bir mərkəz ətrafında dairəvi formada düzüldüyünü görə bilərik (şəkil 49c.).

t





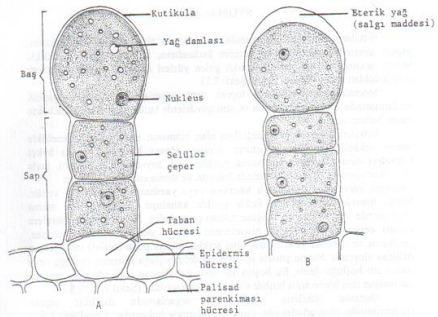
Şəkil 49c. İydə (Eleagnus hortensis) bitkisinin yarpağında çoxhüceyrəli –budaqlanan qalxan tük

.

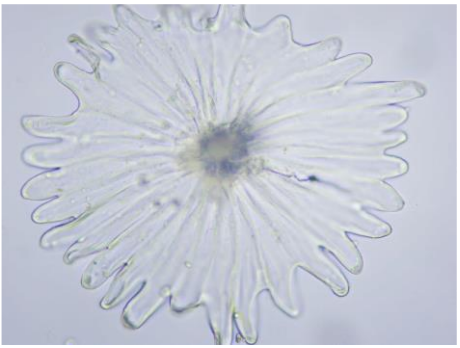
Vəzili tükcüklər. Bəzi bitkilərdə müəyyən tükcüklər vasitəsilə zəhərli maddələrlə yanaşı efir yağlrı, alkoloidlər və s. maddələr xaric olunur. Belə tükcüklər vəzili tükcüklər adlanır. Tək və ya çoxhüceyrəli və müxtəlif formalarda ola bilər. Damar trixomalarında ifraz olunan maddələrin toplandığı bir baş var. Tək və ya çoxhüceyrəli olan vəzili tükcüklər adətən

bir, bəzən iki və ya daha çox gövdədən, bəzən də çoxhüceyrəli bir baş hissəsindən ibarət olurlar (şəkil 50, 51.).





Şəkil 50. *Pelargonium sp.* tək və çoxhüceyrəli sekresiya tükləri



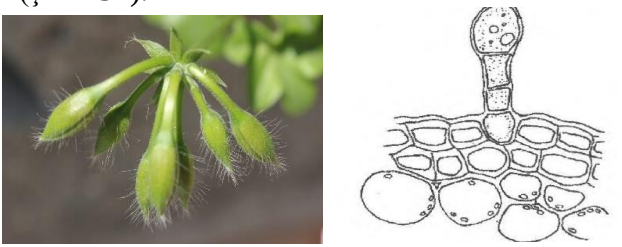
Şəkil 51. *Olea (Eleagnus)* (zeytun, iydə), peltat (qalxan) tük

Stoma bir sıra düzülmüş hüceyrələrdən ibarətdir, qoruyucu hüceyrə isə tək və ya çoxhüceyrəlidir. Bəzən stomalar ifrazat sistemini meydana gətirən çoxlu budaqlardan ibarət mürəkkəb şəbəkəyə çevrilir. Sadə vəzili tükcüklərə ev şəraitində becərilən ətirşah və gülmərcan bitkilərinin yarpaq və saplaqlarında görmək olar.

Dodaqçiçəklilər fəsiləsinin nümayəndəsi olan antirrinymun (*Antirrhinum majus L.*) tükcükləri dördhüceyrəli başcığa malikdir. Bu bitkinin zoğunda, yarpaq və kasa yarpağında, çiçək saplağının epidermisində vəzili tükcüklərə rast gəlmək olar.

Laboratoriya məşğələs № 56. Sardunya (Pelargonium zonale) bitkisinin yarpakqlarındakı bəzi tüklər sekretor əmələ gətirən sadə tüklərdir. Yarpaq sapından eninə kəsiklər alınır. Kəsiklər yuxarıdakı təcrübələrdə qeyd olunduğu kimi tədqiq olunması üçün hazırlanır. Kəsiklər mikroskop altında incələnən zaman bu tüklərdə də yenə epidermis hüceyrələri arasında diferen-siallaşmış qaidə hüceyrəsi görünür. Bunun üstündə 3-4 müntəzəm düzülmüş tük hüceyrəsi vardır. Ən üstdə isə sekresiya əmələ gətirən balon şəklində bir hüceyrəyə rast gəlinir. Bitkiyə xoş qoxu verən efir yağı bu hüceyrə tərəfindən ifraz olunur. Sekresiya balon şəklindəki bu hüceyrənin xarici

hissəsindəki kutikula təbəqəsi ilə hüceyrə çəpəri arasında depolanır. Yaxşıca yetkinləşmiş hüceyrələrdə sekresiya balon şəklindəki hüceyrənin yarısını tutur Toxunan zaman kutikula qatı yırtılır, sekresiya xaric olur. Bu zaman xoş qoxu ətrafa yayılır (şəkil 52).



Şəkil 52. Sardunya (Pelargonium zonale) yarpaq sapından alınan eninə kəsikdə sekresiya tükü.

Dırmaşan tüklər: Hedera helix daşsarmaşığı kimi, bəzi dırmaşan bitkilərdə bitkinin dayağa bağlanmasında rol oynayan tüklərdir.

Əmmə tükləri: Torpaqdakı xam qida suyunu özünə çəkən köklər üzərindəki tüklər və həşərat yeyən bitkilərdə həzm olunan həşəratın azotlu birləşmələrini özünə çəkən tüklərdir.

2.6. Mexaniki toxuma

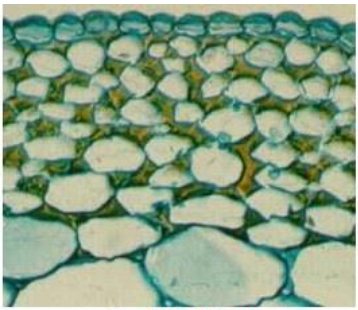
Bitkilərə və bitki orqanlarına dəstək və müqavimət göstərən toxumalar mexaniki sistemi, yəni dayaq toxumasını təşkil edir. Bitkilərə bu toxuma həm öz ağırlığını daşımaq, həm də xarici amillərə qarşı müqavimət göstərmək üçün lazımdır. Bu toxumalar həm də orqanlara elastiklik verir.

Kollenxima. Kollenxima qeyri-bərabər qalınlaşmış ilkin (primer) hüceyrə qılaflarına malik canlı toxumadır və böyüməkdə olan gənc orqanların gövdə, kök, yarpaq və çiçək hissələrində rast gəlinir. O, adətən gövdə və yarpaq üzərində dairəvi vəziyyətdə yerləşir. Kollenximanın hüceyrə qılafları qalın və parlaqdır. O, ümumiyyətlə böyüyən orqanlarda və ot

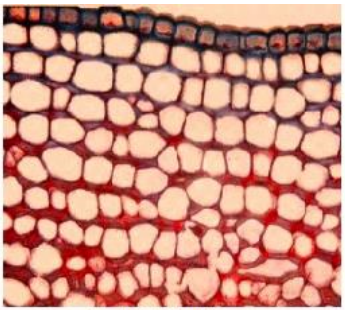
bitkilərinin yetkin hissələrində davamlılığı təmin edir. Onun divarları dartılma və uzanma xüsusiyyətinə malikdir. Kollenxima toxuması qılafın qalınlaşması baxımından heterogen bir toxumadır, çünki qılaflar hər tərəfdən bərabər qalınlaşmır. Onlar canlı protoplast və xloroplastların olması ilə parenximaya bənzəsələr də, qeyri-bərabər qalınlaşmış sellüloza divarları ilə seçilirlər. Hüceyrə divarlarının qalınlaşması homogen deyil. Divar qalınlaşmasının növünə görə üç tipdə kollenxima fərqlənir:

1. Angular kollenxima (bucaq kollenxması). Bu tipdə əlavə qılaf materialının saxlandığı hissə hüceyrə bucaqlarıdır. Yəni hüceyrələrin bucaqlarında qalınlaşmalar görünür.
2. Lamellər kollenxima (lövhə kollenximası). Bu tipdə hüceyrələrin tangensial divarlarında divar qalınlaşmaları görünür və lamellər əmələ gətirir. Kollenxima hüceyrələri arasında geniş hüceyrələrarası boşluqlar olduqda, qalınlaşma həmin hüceyrələrarası boşluqlara da təsir göstərir. Kollenximaya daha çox ot bitkilərində rast gəlinir. Daha çox ağac və kolların gövdələrində, yarpaq damarlarında, meyvə saplarında rast gəlinir. Kollenxima birləpəlilərdən çox ikiləpəlilərdə daha geniş yayılmışdır. Taxıllarda kollenxima olması onların yerə yatmasının qarşısını alır.

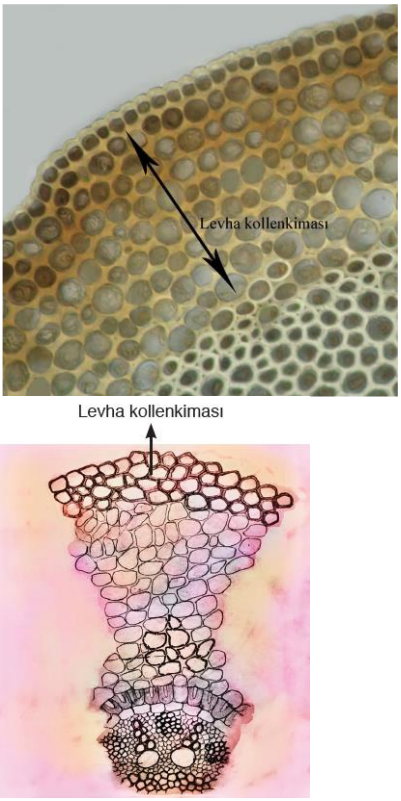
Laboratoriya məşğələsi № 57. Begonia sp. (begonia) bitkisini gövdəsində üfüqi və şaquli kəsiklər etməklə öyrənmək olar. Xloro-sink-yod məhlulu ilə boyaq edildikdə, kollenxima hüceyrələrinin divarları bənövşəyi rəngə boyanır. Bu, bu hüceyrələrin divarlarının sellülozadan ibarət olduğunu sübut edir. (şəkil 53, 54.).



Bucaqlı kollenxima

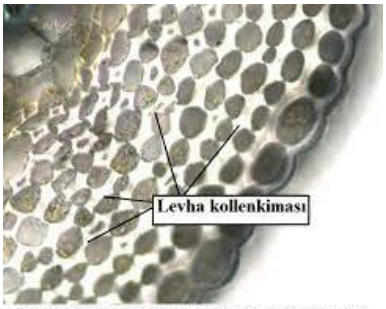


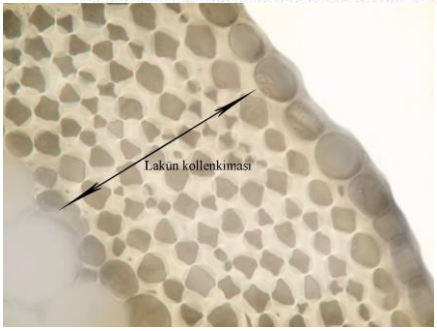
Şəkil 53. *Begonia sp.* (begonya) *bucaq və lövhə kollenkiması (gövdənin eninə kesiyi)*



Şəkil 54. *Sambucus nigra*, lövhə kollenximası
(gövdə, eninə kəsim)

3. Lakunar kollenxima (Lakun kollenximası). Hüceyrə-lərarası boşluqlara baxan hüceyrələrin divarlarında qalınlaş-malar görünür (*şəkil 55.)*.





Şəkil 55. Althae sp. (xətmi), lakun kollenximası (gövdə, eninə kesim)

Bu toxuma orqanın davamlılığını itirmədən böyüməsini təmin edir. Kollenxima toxuması əyilmə və plastiklik xüsusiyyətləri ilə dartılma gücünü birləşdirir. Orqanlar müəyyən yetkinliyə çatdıqda kollenximatik plastiklik əvəzinə sklerenximatik elastiklik funksional olur.

Sklerenxima. Sklerid (skleroz) – bərk sözündən götürülmüşdür. Həm primer, həm də sekonder hüceyrə divarları çox qalın olan bir toxumadır və çoxlu miqdarda liqnin vardır. Sklerenxima hüceyrələrinin qılafının hər yeri bərabər qalınlaşmış olur. Bu toxumaların hüceyrələri böyümək qabiliyyətini itirmişdir. Buna görə də sklerenxima toxuması daha çox yetkin orqanlarda yerləşir. Bitkilərdə mexaniki müqaviməti təmin edən qalın sekonder divarlara sahibdir və hüceyrələri ölüdür. İncə divarlı hüceyrələri əyilmə, qırılma,

ağırlıq və təzyiqə qarşı zədələnmələrdən qoruyur. Kollenximadan daha sərt divar quruluşuna malikdir. Bu hüceyrələrin divarlarında çox lignin, az miqdarda su olur.

Kollenxima hüceyrələri plastik primer divarlara, sklerenxima isə elastik sekonder divarlara malikdir. Divar qalınlaşması hüceyrələrin hər tərəfində bərabər şəkildə olduğundan onlarda homogen divar qalınlaşması mövcuddur.

Sklerenxima toxumasını əmələ gətirən hüceyrələr iki qrupa bölünür: Sklerenxima lifləri (dayaq hüceyrələr) və sklerenxima hüceyrələri (sklereidlər).

Sklereidlər. Onlar adətən qısa hüceyrələrdir. Hüceyrələr liglinləşmiş qalın sekonder divarlıdır və çox sayıda sadə keçidlərə malkdir. Sklereidlər bitki quruluşunda daha çox yayılmışdır.

Sklereid hüceyrələrin divarlarında çoxlu məsamə vardır ki, bu da qılaf qalın olduğundan kanallara bənzəyir. Bitkinin müxtəlif hissələrində yerləşir. Sklereidlərə bəzən tək-tək, bəzən də qrup halında rast gəlinir. Onlar tez-tez tozlandırmanı həyata keçirmək üçün qruplar şəklində bir araya gəlirlər. Bu növ tozlanmaya dənəvər tozlanma deyilir. Əsasən fındığın meyvə qabıqlarında, heyva və armudun ətli hissələrində olur. Bu dənəvər hüceyrələr canlıdır. Ona görə də qışda saxlanılan armud yay yaxınlaşdıqca yumşalır. Meyvənin bu şəkildə yumşalması dənəvər hüceyrələrdə baş verən tərs lignfikasiya prosesinin nəticəsidir.

Sklereidlər forma, ölçü və divar xüsusiyyətlərinə görə beş qrupa bölünür: **brakisklereid, makrosklereid, osteosklereid, astrosklereid və trikosklereid**.

Brakisklereidlər daş hüceyrələri də adlanır. Qısa və izodiametrik hüceyrələrdir. Gövdədə, qabıqda, floemada və meyvələrin ətli hissələrinda olurlar. Bitkinin bir çox yerində olur. Armud və hayva kimi ətli meyvələrdə daha çox olur.

Makroskleidlər: Onlar uzunsov, çubuqşəkilli hüceyrələrdir. Onlar daha çox paxlalı bitkilərin toxum qabığının epidermis təbəqəsində olur.

Osteosklereidlər: Hüceyrələrin iki ucu sümük şəklində genişlənmiş və ya budaqlanmış olur. Onlar bir çox ikiləpəli bitkilərin yarpaqlarında və Papilionaceae fəsiləsinə aid bitkilərin toxum qabığının alt epidermal təbəqələrində olur.

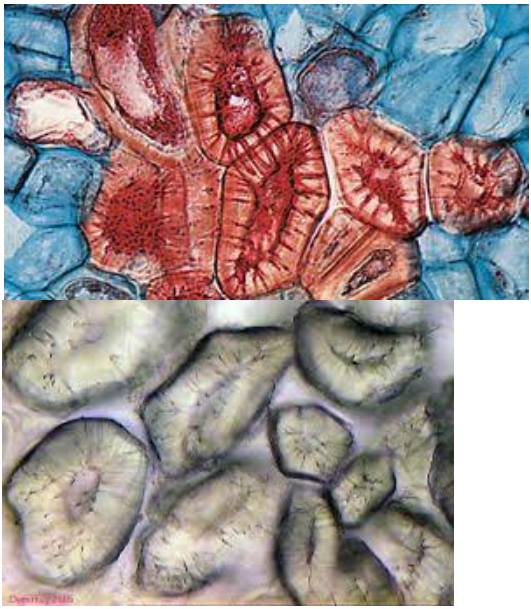
Asteroskleidlər: Onlar ulduz formalı sklereidlərdir. İkiləpəli bitkilərin yarpaqlarında çox rast gəlinir.

Budaqlanmış bitki tüklərinə bənzəyən "trikosklereid" adlanan sklereidlər Monstera (Dəvədabanı), Nymphaea (Su zanbağı) və Nuphar yarpaqlarında çox yayılmışdır. Bu sklereidlərin budaqlanması böyük hüceyrələrarası boşluqlara və ya hava boşluqlqrına qədər uzanır. Zeytun yarpağının sklereidləri çox uzun olmalarına görə fərqlənir Təxminən 1 mm uzunluğunda olan bu sklereidlər polizad və süngər parenximasından əmələ gəlir. Almada toxumları əhatə edən qığırdaqlı endokarpda uzunsov, əyri düzülmüş təbəqələrdən ibarət sklereidlər var.

Sklereidlər fındıq kimi sərt meyvələrin perikarpında və qozun endokarpında çox olur. Toxumlarda isə sklereidlər epidermisdən və ya epidermisin altında sekonder divarların inkişafından yaranır. Paxlalı bitki toxumlarının epidermisinin altında makrosklereidlər və ya osteosklereidlərə rast gəlinir.

Laboratoriya məşğələsi № 58. Sklerenxima toxumasını müşahidə etmək üçün Cydonia vulgaris (heyva) bitkisinin odunlu hissəsində lanset ucuyla kiçik bir kəsik aparılmalı və şüşə slaydın üzərinə qoyulmalıdır. Sonra kəsik iynə ucu ilə bir damla suda əzilməlidir. Sklerenxima hüceyrələrinin strukturunu aydın görmək üçün nümunəyə flüorxrom ləkəsi tətbiq olunmalı və sonra xlorid məhlulu əlavə edilməlidir. Bu proses sklerenxima hüceyrələrinin qırmızıya çevrilməsinə səbəb olur ki, bu da onların hüceyrə divarlarının

lignfikasiyasını təsdiqləyir. Hüceyrə divarlarında qalınlaşmış təbəqələr və çöküntülər aydın olur*(şəkil 56.)*.

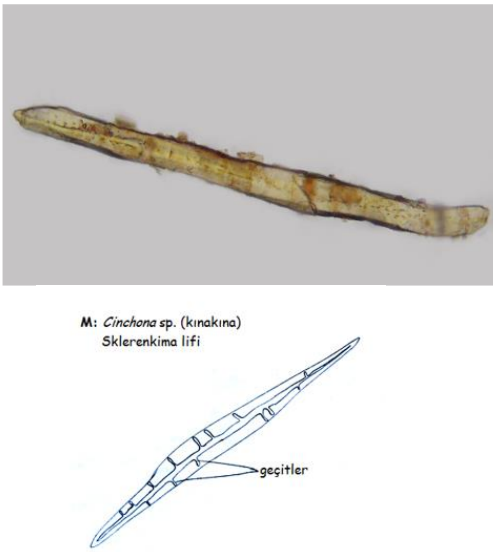


Şəkil 56. Cydonia vulgaris (heyva), brakisklereidlər (meyvə perikarp, əzmə)

Liflər (dayaq hüceyrələr) uzun, sivri uclu, ligniləşmiş sekonder divarlı hüceyrələrdir. Qalınlaşmış divarlar arasındakı keçidlər kiçik və sayca azdır. Lümenlər çox daralmış və lifin mərkəzində uzanan kanallar şəklindədir. Onlar bitkilərin müxtəlif orqanlarında geniş yayılmışdır. Onlar gövdə və yarpaqlarda dairəvi, kökdə isə mərkəzdə yerləşirlər.

Laboratoriya məşğələsi № 59. Traxeidləri araşdırmaq üçün Camellia (Camellia japonica L.) və Cinchona sp budaqlarında kəsiklər aparılır. bitkilər. Kəsiklər nə qədər incə olarsa, traxeid hüceyrələri bir o qədər aydın şəkildə müşahidə edilə bilər. Nümunə yenidən flüoroxrom və xlorid məhlulu ilə

müalicə oluna bilər. Sklerenxima hüceyrələrindən fərqli olaraq, traxeid hüceyrələr ayrı-ayrılıqda yerləşir və uzunsov formalara malikdir. Xlor-sink-yod ləkəsi ilə müalicə edildikdə, hüceyrələr sarı rəngə boyanır(*şəkil 57*.).



Şəkil 57. Cinchona sp. sklerenkima lifləri

2.7.Ötürücu toxuma

Bitkidəki müxtəlif orqanların öz funksiyalarını davam etdirmələri üçün ətraf mühitdən alınan maddələr və sintez edilən birləşmələr daşınaraq müxtəlif orqanlara ötürülməlidir. Torpaqdan alınan suyu və həll olunmuş duzları bitkinin yer üstü orqanlarına, sintez və fotosintez nəticəsində əmələ gələn məhsulları isə bitkinin digər hissələrinə daşıyan toxumadır. Bitkilərdə ötürmə işini yerinə yetirən bu toxuma xam qida suyunu daşıyan ksilem (ağac toxuması) və fotosintez və sintez məhsullarını daşıyan floemdən (qabıq toxuması) ibarətdir.

İbtidai canlılarda hər hüceyrə ehtiyac duymadan öz ehtiyacını təmin edə bilir. Lakin ali bitkilərdə diferensiasiya baş verdikcə hüceyrələr arasında vəzifə bölgüsü də artır. Maddələrin mübadiləsi hüceyrədən hüceyrəyə diffuziya və osmos yolu ilə olsa da, geniş keçiricilik üçün xüsusi toxumalar tələb olunur. Belə ki, bitkini təşkil edən orqanların su, qeyri-üzvi maddələr və üzvi birləşmələrə olan tələbatı bu maddələri ötürən xüsusi toxumalar tərəfindən təmin edilir.

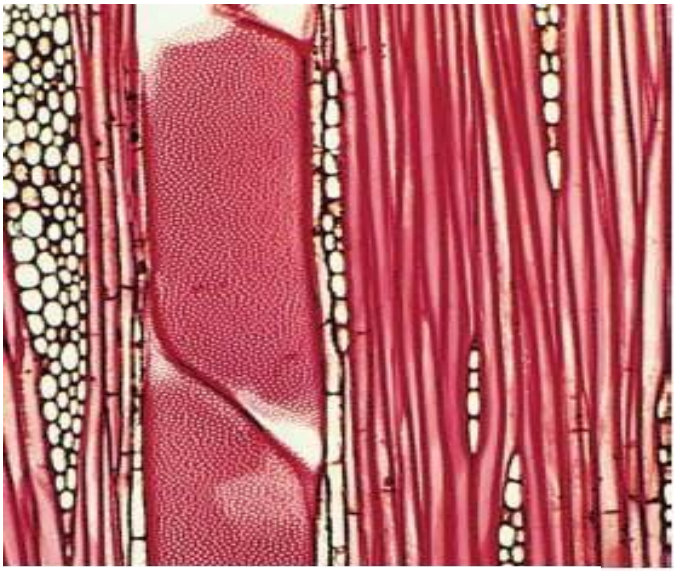
Yaşıl bitkilər qeyri- üzvi maddələrdən üzvi maddələr hazırlayır və onları öz yaşayış proseslərinə sərf edir. Bitkilər bəzi qeyri-üzvi maddələri torpaqdan mineral duz məhlulları şəklində, bəzi elementləri isə (oksigen və karbon qazlarını) havadan alır. Mineral duzların məhlulunu bitki torpaqdan əmici telləri vasitəsilə sorur.

Bu toxuma kök uclarından yarpaqlara qədər müxtəlif orqanlar arasında davamlı olaraq uzanır və demək olar ki, bir sistem əmələ gətirir. Ötürücü toxuma iki hissədən, ksilem və floemdən ibarətdir. Ksilem və floem tamamilə fərqli maddələri müxtəlif istiqamətlərdə ötürürlər. Onlar quruluş baxımından çox fərqli olsalar da, bu toxumaları təşkil edən borular birlikdə hərəkət edərək ötürücü toxuma adlanan vahid bir sistem yaradırlar. Ötürücü toxumasında iştirak edən hüceyrələr arasında vəzifə bölgüsü var. Başqa sözlə, bir qrup hüceyrə mineral duzların paylanmasına cavabdehdir, digər bir qrup hüceyrə isə orqanik maddələrin orqanizmin müxtəlif hissələrinə daşınmasını həyata keçirir.

Ksilema. Damarlana bitkilərində əsas su keçirici toxumadır. Bitkilərin mərkəzi silindrini təşkil edən ksilem quruluşca müxtəlifdir. Bu toxuma traxeid, liflər və parenxima hüceyrələri olan ötürücü boru və traxeya elementlərindən ibarətdir. Ksilema vasitəsilə su və suda həll olunan maddələrin ötürülməsini həyata keçirən müxtəlif hüceyrə tiplərindən ibarət mürəkkəb toxumadır. Onun ən xarakterik birləşmələri traxeya elementləri, başqa sözlə, traxeya və traxeidlərdir (şəkil 58.).

Onların su keçiriciliyi və bir az da dəstək funksiyası yerinə yetirir. Ksilem sklerenximası (ksilem lifləri) bitki strukturunun gücləndiricisi kimi çıxış edir. Ksilem parenximası depo və digər funksiyalardan məsuldur.

Traxeidlər sivri təpəli, uzunsov tək hüceyrələrdir. Onlar cansız və çox uzundur. Traxeya ən vacib su keçirici elementlərdən biridir. Onun hüceyrələri olduqca böyükdür. Qalınlaşmış olan sekonder divar üçqatlıdır və kənarllı keşidlərdən ibarətdir. Traxeyalar üst üstə gəlmiş, aradaki bölmə zarları yox olmuş, bir çox hüceyrədən əmələ gələn, geniş və açıq borulardır. Bu tip hüceyrələr ölüdür və qalın ligninləşmiş divarlıdır. Onların diametrləri daha geniş olduğu üçün suyun ötürülməsi üçün daha uyğundur. Traxeidlər daha kiçik hüceyrələrdir. Onların divarları da üçqatlıdır. Bunlara kənarlı keçidlər də daxildir. Daha kiçik parenxima hüceyrələri canlıdır və dolğun nüvələrə malikdir. Lif hüceyrələri kifayət qədər kiçikdir, uzununa kəsiklərdə uzanır və onların liqninləşdirilmiş divarları bərabər qalınlaşır.



Şəkil 58. Ksilem hüceyrələri.

Ksilem parenximası. Onlar ümumiyyətlə uzun, prizma şəkilli, canlı hüceyrələrdir. Divarlar çox qalın deyil. Müxtəlif maddələrin saxlanmasında, qısa məsafələrə daşınmasında və ifrazat işində rol oynayır. Həm primer, həm də sekonder ksilemdə parenxima hüceyrələri var. Sekonder ksilemdə parenxima; ksilem parenximası və şüa parenximası şəklində olur.

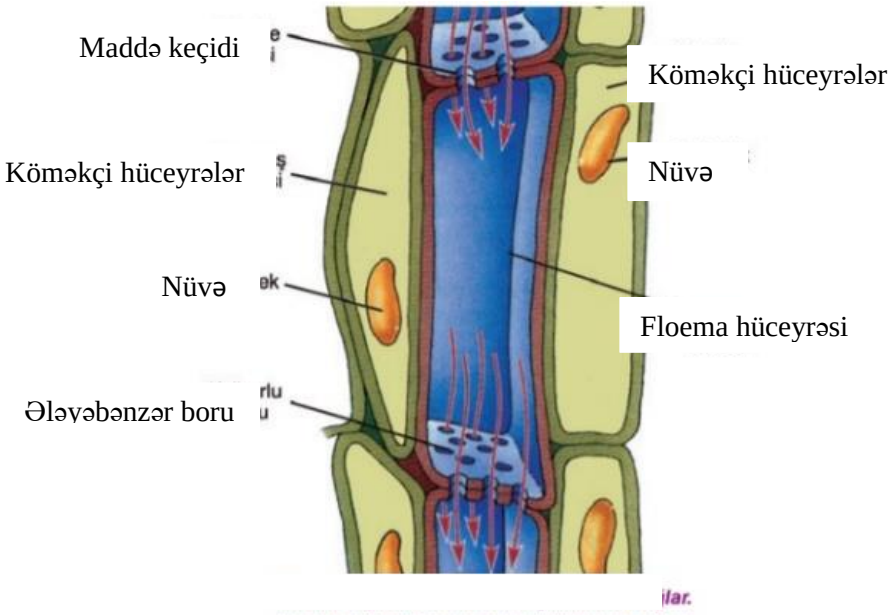
Ksilem sklerenkiması. Onların divarları liqninləşmiş, uzunsov, əsasən ölü hüceyrələrdir. O, ötürücü toxumanın dəstəklənməsi vəzifəsini yerinə yetirir. Bəzi bitkilərdə boyları çox hündür ola bilər. Məsələn, kətanda 20-30 mm, gicitkəndə 70-80 mm ola bilər. Məlum olduğu kimi, toxuculuq sənayesində bol lifli bitkilərdən istifadə olunur

Floema. Floem damarlı bitkilərin əsas qida ötürən toxumasıdır. Canlı, nazik divarlı hüceyrələrdən ibarət olan floemanın əsas komponentləri ələk elementləri (ələk hüceyrələri və ələk boruları), köməkçi hüceyrələr (iynəyarpaqlarda albuminoz hüceyrələr), parenxima, lif və sklereidlərdir (floem sklerenximası).

Ən ibtidai formada ələk elementləri parenxima hüceyrələri hesab olunur və onlar öz funksiyalarına uyğun olaraq formasını dəyişərək nüvələrini itirirlər. Ələk elementlərinin ən mühüm xüsusiyyəti divarlarda ələk sahələrinin olması və nüvənin sitoplazmadan yox olmasıdır. Ələk elementləri daha az ixtisaslaşmış ələk hüceyrələrinə və yüksək ixtisaslaşdırılmış ələk borularına bölünür.

Ən çox endospermlərdə olan ələk hüceyrələri uzun, nazik divarlı, canlı hüceyrələrdir və hüceyrələr sivri uclarla bitir. Ələk hüceyrələri ayrı-ayrı hüceyrələr şəklində olsa da, ələk boruları aralarında əridilmiş bölücü divarları olan üst-üstə düşən hüceyrələrdən ibarət canlı hüceyrələrdir və divar liqninləşmir. Eninə divarlar incə deşiklərlə (ələk lövhəsi) ələk şəklindədir.

Floem strukturunda olan liflər və parenxima hüceyrələri ksilem toxumasında olanlarla paralel fəaliyyət göstərir (şəkil 58a.).



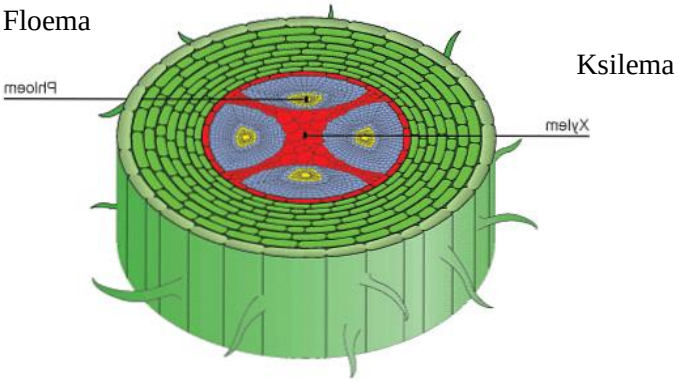
Şəkil 58a. Floma boulararı

Damar bağlamalarının növləri. Bitki orqanizmlərində keçirici toxumanın komponentləri, məsələn, ksilem damarları, traxeidlər və ələk boruları bitki boyu səpələnməmişdir. Bunun əvəzinə, onlar damar dəstələri kimi tanınan, köklərdən yarpaqlara qədər uzanan kanallara bənzəyən silindrik strukturlar meydana gətirirlər. Müxtəlif elementlərdən ibarət olan bu bağlamalara lifli damar bağlamaları deyilir. Hər hansı bir lif ehtiva edən damar paketində həm ələk boruları, həm də ksilema damarları, həmçinin traxeidlər, mexaniki liflər və parenxima hüceyrələri bir-birinə qarışır.

Paketdə ələk boruları əsasən bir tərəfdə, ksilem damarları və traxeidlər isə digər tərəfdə yerləşir. Ələk borularını ehtiva edən dəstənin hissəsi floem adlanır, ksilem damarları və traxeidləri olan hissəsi isə ksilem və ya ağac kimi tanınır.

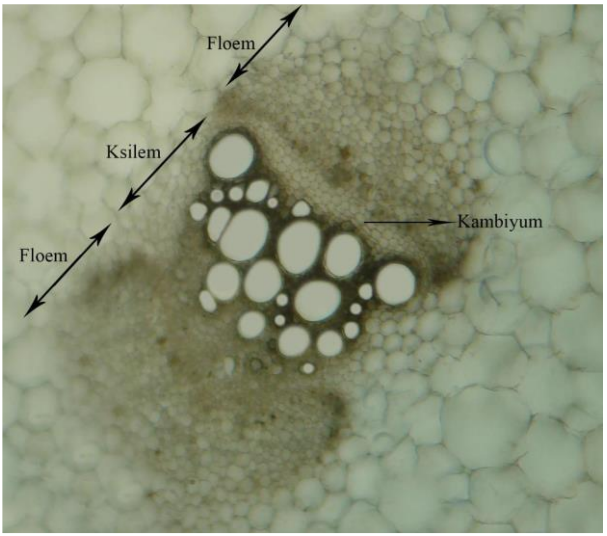
Floem və ksilem müxtəlif dəstələrdə ardıcıl olaraq eyni şəkildə düzülmür. Floem ksilemə bitişik ola bilər və ya əksinə, xüsusi tənzimləmədən asılı olaraq. Bir-birinə nisbi mövqelərinə əsasən, paketlər dörd növə bölünür:

1. Təminatlı və ya unilakunar bağlamalar: Bu tip bağlamalarda floem bir tərəfdə, ksilem isə digər tərəfdə yerləşir. Ksilem orqanın mərkəzinə, floem isə xarici bölgəyə yönəldilmişdir. Girov dəstələri ən geniş yayılmış növdür və ikiotlu bitkilərin və gimnospermlərin əksəriyyətində rast gəlinir (şəkil 59.).



Şəkil 59. Kollateral və ya biryanlı topalar.

1. Bikollateral və ya ikitərəfli cisimlər. Bu cür topalarda floema ksilemanın yanlarında yerləşir. Bikollateral topaya xiyar, qarpız, qabaq və sairdə baxmaq olar. Bunun üçün zoğdan eninə və uzununa kəsiklər götürüb preparat hazırlanmalıdır. Bu kəsiklərə də yenə floroqlyusin və xlorid turşusu ilə təsir etmək lazımdır. Təcrübə qabaq bitkisi üzərində qoyulmuşdur (şəkil 60).



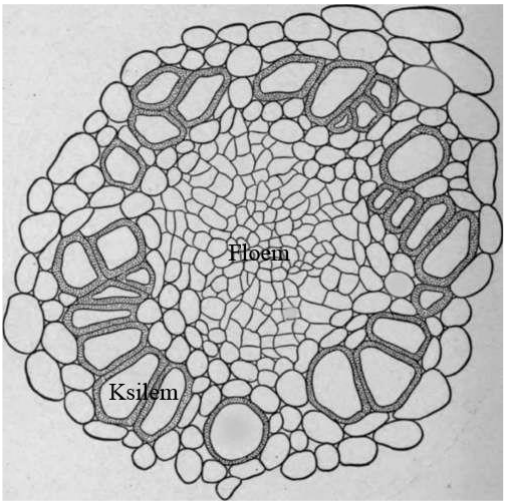
Şəkil 60. Cucurbita sp. (qabaq), bikollateral topa (gövdə, eninə kəsik)

Şəkil 60-da qabaq zoğundan götürülmüş eninə kəsikdə bikollaterl topa göstərilir. Buradan göründüyü kimi, kslemadan daxilə və xaricə tərəf floema qatı yerləşmişdir.

Bilirik ki, kollateral cisimlərində floem yalnız ksilemin xarici tərəfinə doğru yerləşir. Girov cisimlərində floem bir yerdə, ikitərəfli cisimlərdə isə ksilemin hər iki tərəfində yerləşir və nəticədə iki floem düzülür.

İkitərəfli cisimlərdə xarici floem və ksilema arasında müşahidə oluna bilən kambium da var. Ksilem içərisində görkəmli su keçirən damarlar var. Bu damarları əhatə edən və arasına səpələnmiş nazik ağac parenxima hüceyrələridir.

3. Konsentrik cisimlər isə ya ksilemanı əhatə edən floemi, ya da floemi əhatə edən ksilemanı əhatə edir. Konsentrik cisimlər ikiotaqlılarda və bəzi təkbucaqlı bitkilərdə, məsələn, ksilemin floemi əhatə etdiyi təkbucaqlı çiçəyin gövdəsində və ya floemanın ksilemi əhatə etdiyi ikitərəfli gövdələrdə müşahidə oluna bilər. (şəkil 61.).



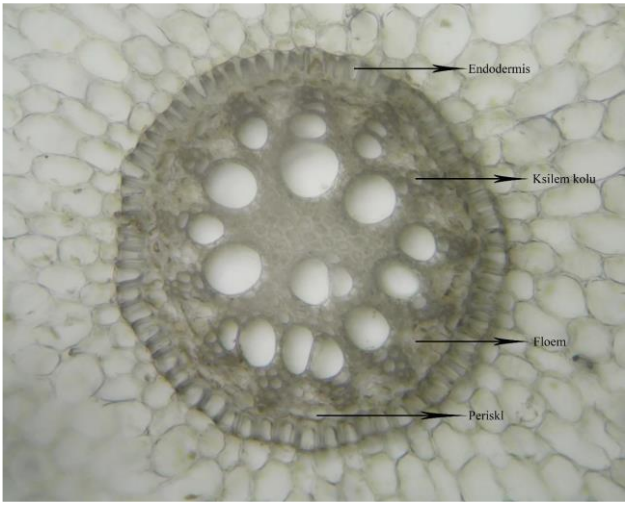
Şəkil 61. Ayıdöşəyinin kökümsov gövdəsinin en kəsiyi.

Adi meşə qıjısının kökəbənzər gövdəsindən kəsiyi hazırladıqdan və əvvəllər qeyd olunan üsulla rənglədikdən sonra onu mikroskop altında yoxlayırıq. Kiçik obyekti müşahidə etməklə biz ümumiyyətlə iri parenxima hüceyrələri arasında yerləşən ellipsoidal və sferik cisimləri görə bilərik.

Bu cisimlərin ayrı-ayrı komponentləri ilə tanış olmaq üçün biz kəsiyi daha böyük obyektiv obyektiv altında araşdırırıq və bədənin xarici təbəqəsinin qalınlaşmış divarları olan kiçik hüceyrələr təbəqəsi ilə əhatə olunduğunu müşahidə edirik. Hüceyrələrin bu təbəqəsi yığcam düzbucaqlı forma alır və bitkinin mexaniki dəstəyini əvəz edən endodermis adlanır. Endodermisin içərisində bol nişasta dənələri olan parenxima hüceyrələri təbəqəsi var və bu nişastalı təbəqənin içərisində floem yerləşir. Bədənin floem bölməsində bitişik parenxima hüceyrələrini əhatə edən çoxbucaqlı ələk lövhələri olan ələk borularını müşahidə edə bilərik. Bundan əlavə, ələk borularının yanında qonşu hüceyrələr də mövcuddur.

Qıjının konsentrik gövdəsinin mərkəzi hissəsini traxeidlər tutur. Bu traxeidlər sütunlu bir quruluş meydana gətirir və uzununa kəsikdə aydın görünür. Beləliklə, gövdənin mərkəzindəki ağac floemanı hər tərəfdən dairəvi formada əhatə edir.

4. **Radial cisimlər**: Bu tip bədənlər yalnız kökün ilkin inkişafında mövcuddur. Radial cisimlərdə floem və ksilem növbə ilə radial şəkildə düzülür. Yəni bir bədəndə çoxlu floem və ksilem ola bilər. (şəkil 62.).

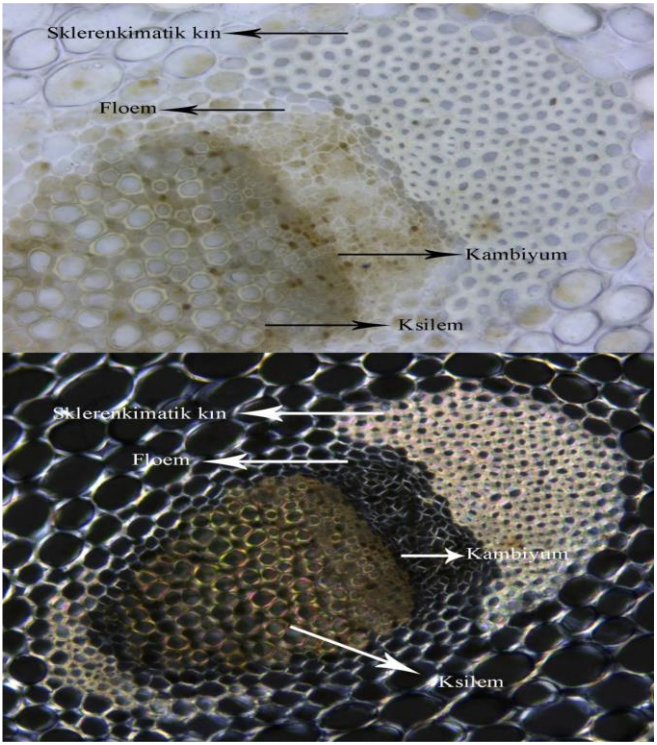


Şəkil 62. Iris sp. (süsən), radial topa

Bütün topa tiplərində törədici toxumalar olub-olmamasından aslı olaraq qapalı və açıq olmaqla iki qrupa ayrılırlar. Açıq topalarda floema ilə ksilema arasında kambi yerləşir və onun fəaliyyəti nəticəsində böyüyərək həcmlərini genişləndirir. Açıq topalar çılpaqtoxumlularda və ikiləpəlilərdə yayılmışdır.

Qapalı topalarda törədici toxuma olmur, hüceyrələr törəmir və böyümür. Bunlar birləpəlilədə yayılmışdır.

Laboratoriya məşğələsi № 60. Kollaterial açıq topa ilə tanış olmaq üçün ikiləpəli mədəni və ya yabanı ot bitkilərinin gövdəsindən eninə və uzununa kəsik götürülür. Açıq kollaterial topaları qaymaqçiçəyinin (Ranunculus aser L.) zoğunda görmək olar (şəkil 63).





Şəkil 63. Qaymaqçiçəyinin (Ranunculus aser L.)

Nümunədəki bütün elementlərin aydın görünməsinə nail olmaq üçün preparatı əvvəlcədən boyamaq lazımdır. Bu məqsədlə, şüşə slaydda su damcısından istifadə etmək əvəzinə, flüoresan boyası tətbiq olunmalı, sonra bir damla xlorid məhlulu əlavə edilməlidir. Bu zaman odunlaşmış elementlər maddələrin təsirindən qırmızı rəngə boyanacaqdır.

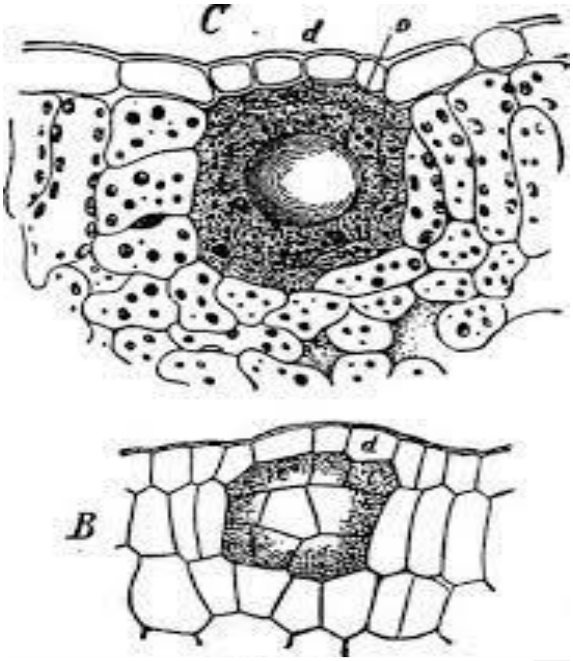
Laboratoriya məşğələsi № 61. Qapalı kolleteral topalara taxılların, qarğıdalının, zambağın, soğanın və s. birləpəli bitkilərin gövdəsindən nazik kəsik götürməklə baxmaq olar. Sadə boyama üsullarından biri xloro-sink-yoddan istifadə edərək nümunəni boyamaqdır. Məlumdur ki, bu maddələrin təsiri altında sellüloza lifi hüceyrələri mavi rəngə boyanır. Bu halda, nümunənin floem hissəsi mavi, ksilem hissəsi isə sarımtıl-qəhvəyi rəngə boyanır.

2.8. İfrazat toxuması

Vəzi toxuması tək və ya hüceyrə qrupları şəklində olur. Onun hüceyrələri canlı, zəngin protoplazma və böyük nüvələrə malikdir. Əmələ gətirdikləri ifrazatı hüceyrə xaricinə çıxartdıqları üçün daimi olaraq canlılıqlarını muhafaza edirlər. İfrazat əsasən bitkinin daxili hissələrində və heceyrəarası boşluqlarda toplanır. İfrazat vəziləri bitkinin müxtəlif orqanlarında əmələ gələ bilir. Onlar yarpaqlarda, meyvələrdə, gövdədə və bitkinin digər orqanlarında ola blir.

Xarici vəzilər epidermisdə yerləşirlər. Buna görə də onların ifrazatları bitkinin xaricinə çıxır. Bunlara bəzi efir yağları, nektar və s. müxtəlif maddələr aiddir. Onlar vəzili tükcüklər və adi vəzilər vasitəsilə ifraz olunur. Adi iftazat vəzilərini sitrus bitkilərinin meyvələri qabığında görmək olar. Bu vəzilərdən ifrazat maddəsi buxarlandığı üçün meyvələrindən daima ətir iyi gəlir.

Laboratoriya məşğələsi № 62. Həmişə yaşıl sarmaşıqların yarpaq sapı (Hedera helix L.) və ya əsas damarlarında vəzili trixomaları müşahidə edə bilərik (Şəkil 64). Bunu etmək üçün yarpaq petiole və ya əsas damarların kəsik hissəsini hazırlayırıq. Bölmələr bir damcı su ilə şüşə slaydda yerləşdirilir, üzlüklə örtülür və araşdırılır. Həmin orqanların parenxima hüceyrələrində dairəvi ifrazat boşluqları görünür. Hüceyrə təbəqəsi də aydın şəkildə fərqlənir. Epitel hüceyrələri dənəvər plazma ilə doldurulur. Sekresiya boşluqlarında glandular trixomalar da aydın görünə bilər.



Şəkil 64. Həmişəyaşıl sarmaşıqların (Hedera helix L.) yarpaq yarpaqlarının en kəsiyində ifrazat yeri

Süd boruları. Süd boruları müxtəlif bitkilərin köklərində, gövdələrində və digər orqanlarında tapıla bilər. Süd şirəsi suda

müxtəlif maddələrin, məsələn, lateks hissəcikləri, rezin, nişasta dənələri, şəkərlər, alkaloidlər, gutta-percha, taninlər, yağ damcıları və bir çox başqa maddələrin emulsiyasından ibarətdir.

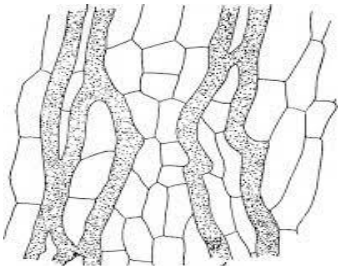
Lateksli bitkilərə misal olaraq Euphorbiaceae və Compositae ailələrindəki bitkilərin əksəriyyətini göstərmək olar.

Quruluşuna görə iki növ süd boruları var. Bəzi bitkilərdə onlar su borularına bənzəyən çoxlu hüceyrələrin birləşməsindən yaranır və süd şirəsi hüceyrələrarası boşluqlarda yerləşərək süd borusu sistemini əmələ gətirir. Bunlara artikulyar süd boruları deyilir və məsələn, Asteraceae, Liliaceae və Euphorbiaceae ailələrinin üzvlərində müşahidə oluna bilər.

Bəzi bitkilərdə süd borusu sistemi tək hüceyrədən inkişaf edir.

Bu zaman toxum hələ cücərəkən bir süd borusu böyüyür, qol-budaq atır, aralıq pərdəsi olmayan vahid süd boru sistemini yaradır. Bu tip süd borusuna üzvüsüz süd boruları deyilir.

Laboratoriya məşğələsi № 63. Süd boruları ilə tanış olmaq üçün bitkininin spirtdə saxlanılmış kök və gövdələrinin kəsiklərindən istifadə etmək olar. Canlı materialdan istifadə edən zaman axmaqda olan süd şirəsi süd borularının quruluşu ilə tanış olmağa maneçilik törədir. Material bir müddət spirtdə saxlanıldıqda isə süd şirəsi çökdüyündən preparatı asan tədqiq etmək olur. Süd boruları ilə tanış olmaq üçün ev şəraitində becərilən südləyənlərdən *Euphorbia* növünün gövdələrindən eninə və uzununa kəsiklər hazırlanmalı, eyni zamanda süd boruları ilə yanaşı süd şirəsini də tədqiq etmək olar. Süd şirəsini əşya şüşəsinin üzərinə bir damcı qoyub, üzərinə su damcılatmadan örtücü şüşə ilə örtub tədqiq etmək olar. Bu zaman süd şirəsi daxilində yağ damcılarını, çöpə oxşar nişasta dənələrini və s. görmək olar (şəkil 65.). Hazırlanmış preparata yod əlavə etdikdə nişasta dənələri bənövşəyi, başqaları isə sarıtıl-qızılı rəngə boyanacaqdır.



Şəkil 65. Euphorbia növünün gövdələrindən eninə və uzununa kəsiklər.

III FƏSİL. BİTKİNİN VEGETATİV VƏ GENERATİV ORQANLARI

Müəyyən bir həyati vəzifəni yerinə yetirmək üçün inkişaf etmiş bədən hissəsinə orqan deyilir. Bitkilərdə də digər canlılarda olduğu kimi həyat fəaliyyətinin iki növü vardır: nəslin yaşaması və davamı. Bu iki fəaliyət ibtidi bitkilərdə bir fərqlənmə göstərməyən bədən hissəsi tərəfindən həyata keçirilir. İnkişaf etmiş bitkilərdə isə bu fəaliyyətlər fərqli bədən hissələrindən, yəni fərqli orqanlar tərəfindən davam etdirilir. Bu səbəbdən inkişaf etmiş bitkilərdə orqanlar iki yerə bölünür:

1. Böyümə orqanları (Vegetativ orqanlar).
2. Çoxalma orqanları (Generativ orqanlar).

3.1. Vegetativ orqan - kök

İnkişaf etmiş bitkilərdə böyümə orqanları kök, gövdə və yarpaqlardan ibarətdir. Yosunlar və ibtidai bitkilərin həqiqi kökləri və gövdələri yoxdur. Qıjılar və toxumlu bitkilərdə isə həqiqi gövdə, kök və yarpaqlar vardır. Hər bir orqan özünə məxsus bir quruluşa malikdir.

Kök. Kök bitkinin əsas orqanlarından biri olmaqla, əsasən torpaqda yerləşən hissəsidir. O, bitkini torpaqda məhlul halında olan mineral qida maddələri ilə təmin edir və yaşadığı

torpağa bərkidir. Kökün əsas xüsusiyyətləri onun xlorofilsiz olması, yarpaq kimi yan orqanları daşımaması, epidermisinin stoma və kutikulanın olmamasıdır.

Kök toxumaları. Bitkini təşkil edən hüceyrələr müxtəlif quruluşa malikdir. Bu hüceyrələr bitkilərdə təsadüfi yayılmır; daha doğrusu, konkret funksiyaları yerinə yetirmək üçün bir araya toplanırlar. Bu hüceyrə qrupları ilk növbədə kök toxumasını təşkil edir. Eyni quruluşa və funksiyaya malik hüceyrələr qrupuna toxuma deyilir. Onların yerinə yetirdiyi funksiyalara görə bitkilərdə müxtəlif növ toxumaları ayırd etmək olar: meristematik toxuma, keçirici toxuma, mexaniki toxuma, ifrazat toxuması və əsas toxuma.

Meristem kimi də tanınan meristematik toxuma (yunanca "bölünən" mənasını verən "meristos" sözündən götürülmüşdür) kökün ucu kimi bitkinin böyüyən hissələrində yerləşir. Bu toxumanın hüceyrələri həmişə gənc olur, çünki bitki ömrü boyu davamlı olaraq bölünür və yeni hüceyrələr əmələ gətirir. Buna görə də meristematik toxumanın əsas funksiyası hüceyrələrin aktiv bölünməsi və bitkinin davamlı inkişafıdır.

Bitkinin gövdəsini təşkil edən daimi toxumalar bölünən hüceyrələrin bəzilərinin bölünməsi nəticəsində yaranır. Qalan hüceyrələr meristematik vəziyyətdə qalır və ilkin hüceyrələr adlanır. Bu hüceyrələr kiçikdir və çoxbucaqlı bir forma malikdir, bir-birinə sıx şəkildə yığılmışdır. Onların hüceyrələrarası boşluqları yoxdur, böyük nüvələrə malikdir və sitoplazma ilə doludur.

Bitkinin bütün orqanları, o cümlədən kökləri qoruyucu toxuma ilə örtülmüşdür. Qoruyucu toxumalar bitki ilə torpaq və havanı əhatə edən xarici mühit arasında əlaqə yaradır. Qoruyucu toxuma bitkini xarici mühitdəki əlverişsiz şəraitdən, eləcə də zədələnmədən qoruyur.

Kökün keçirici toxumalarına bir sıra kök boruları daxildir. Bu borular vasitəsilə torpaqdan sorulan su və həll olunmuş qidalar gövdə vasitəsilə tumurcuqlara və digər

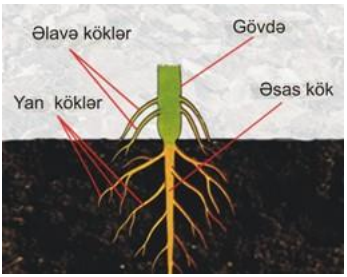
orqanlara daşınır. Kökün keçirici toxumaları həm də yarpaqlarda, gövdələrdə və digər orqanlarda sintez edilmiş üzvi maddələrin köklərə və digər hissələrə keçməsini asanlaşdırır.

Mexanik toxuma bitkilərdə dəstək təmin etmək məqsədinə xidmət edir. Mexanik toxuma hüceyrələrinin divarları yüksək dərəcədə qalınlaşır və bu toxumalara möhkəmlik verir. Mexanik toxumaların əksəriyyəti ölü hüceyrələrdən ibarətdir və bitkidə dayaq və ya "skelet" kimi fəaliyyət göstərir. Buna görə də bu toxumalara çox vaxt skelet toxumaları deyilir. Mexanik toxumalar meşəli bitkilərdə yaxşı inkişaf etmişdir.

Bitkilərin həyati prosesləri zamanı müəyyən maddələr xüsusi hüceyrələrdən xaric olur. Bu maddələr sekresiya toxumaları adlanan xüsusi hüceyrə və toxumalarda toplanır. Sekresiya toxumalarına xüsusi ifrazat hüceyrələri, efir yağları və ya qatranlar istehsal edən kanallar və s.

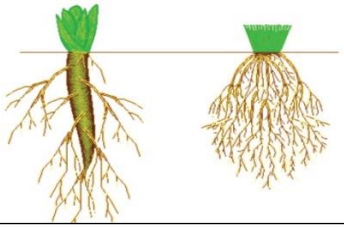
Əsas toxumanın və ya parenximanın əsas hissəsi canlı hüceyrələrdən ibarətdir. Parenxima kök, gövdə və digər orqanların əsas hissəsini təşkil edir. Digər toxumalar əsas toxuma arasında yerləşir. Kök və gövdənin xarici örtüyü, gövdədəki öz, meyvə pulpası və meyvələrin şirəli hissələri əsas toxumadan ibarətdir.

Bitki əsas rüşeym kökündən əmələ gəlir. Bitki böyüdükcə onun əsas kökü üzərində yan köklər inkişaf edir. Bitkilərdən bir çoxunda əsas və yan köklərdən başqa əlavə köklər də görə bilərik. Əlavə köklər əsas və yan köklərdən fərqli olaraq, öz başlanğıcını kökdən deyil, gövdə və yarpaqlardan götürür. İstər yan, istərsə də əlavə köklər daxili toxumalardan törədiyinə görə endogen törəməli köklər sayılır (şəkil 66.).



Şəkil 66. Bitki kökünün quruluşu

Əsas və əlavə köklərin inkişaf xüsusiyyətlərindən asılı olaraq bitkilərin kök sistemi əsas (mil) və saçaqlı köklərə bölünür (şəkil 67.).



Şəkil 67. Mil (solda) və saçaqlı kök(sağda) sistemi

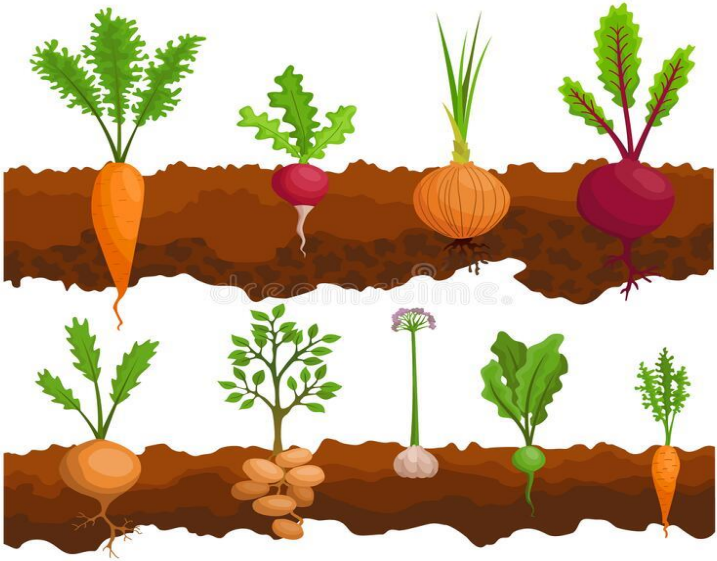
Əsas kök həmişə yaxşı inkişaf edir və ondan çoxlu yan köklər ayrılır. Ağac və kol bitkilərində və ikiləpəlilərin bir çoxunda əsas kök sistemini görə bilərik.

Saçaqlı kök sistemində əsas kökü seçmək çətinlik törədir. Burada kök sisteminin əsas hissəsini əlavə köklər təşkil edir. Saçaqlı kök sisteminə birləpəli bitkilərdə daha çox rast gələ bilərik. Əsasən, saçaqlı kök sistemini qarğıdalıda, soğanda, buğdada və s. digər taxıl bitkilərində görə bilərik.

Bitkinin yaşayış tərzi dəyişdikdə onun kök sistemi əlavə vəzifələr də daşıyır. Yəni, bu zaman kök ehtiyat orqanına çevrilir. Məsələn, turpda, çuğundurda yerkökündə və s. bitkilərdə olduğu kimi (şəkil 68, cədvəl 1.).

Kökün şəkildəyişmələri (cədvəl 1.).

Şəklini dəyişmiş köklər	Əmələ gələn hissə	Aid olduğu bitkilər
Meyvə köklər	Əsas kök və gövdənin aşağı hissəsi	Çuğundur, turp yerkökü, şalğam
Kök yumruları	Əlavə və yan köklər	Georgin (soğangülü)



Şəkil 68. Kökün şəkildəyişməsi

Digər şəkildəyişmələr



Şəkil 69. Hava kökləri (səhləb)



Şəkil 70. Dirək kökləri (banyan)



Şəkil 71. Kök qarmaqcıqları (daş sarmaşığı)



Şəkil 72. Sormaclar (sarıı sarmaşıq)

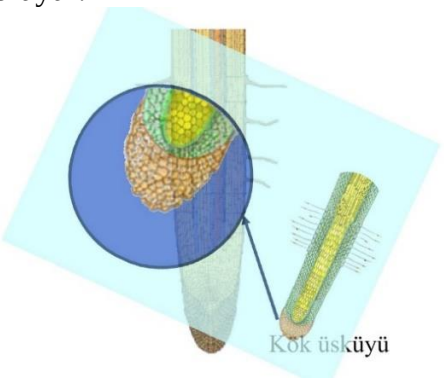


Şəkil 73. Mikoriza (ağac kökləri ilə göbələk mitsellərinin simbiozu)

Əsas kök sistemi embrion kökdən əmələ gəlir. Embrion kök bitkinin digər hissələri kimi hüceyrələrdən ibarətdir. Embrion kök hüceyrələri ətraf mühitdə mövcud olan qida maddələrindən istifadə edərək böyüyür, çoxalır və inkişaf edir.

Kök həmişə ucundan böyüyür. Hər hansı bir kökün ucunu kəssək, bir müddət sonra onun uzununa böyüməsinin dayandığını müşahidə edərik. Kökün zərif, daralmış ucu kök qapağı adlanan nazik bir təbəqə ilə sıx yığılmış hüceyrələrlə örtülmüşdür. Onun əsas funksiyası kök ucunu zədələnmədən qorumaqdır. Kök böyüyüb torpağa daha dərindən nüfuz etdikcə qaya, qum və torpaq hissəcikləri ilə qarşılaşır. Bu zaman kök

qapağının hüceyrələri sərt torpaq hissəciklərinə sürtülür və zədələnir. Kök ucunda davamlı bölünmə nəticəsində yaranan yeni hüceyrə təbəqələri bu zədələnmiş hüceyrələri əvəz edir. Beləliklə, kök qapağı kökün kövrək ucunu zədələnmədən və parçalanmadan qoruyur.



Şəkil 74. Bitkinin kök üsküyü

Kökün zonaları. Kökün yuxarı hissəsində kök qapağı adlanan nazik divarlı kiçik hüceyrə təbəqəsi var. Bu sahə bölünmə yolu ilə yeni hüceyrələrin istehsalına cavabdeh olan meristematik zona adlanır. Meristematik zonanın üstündə kök böyümə zonası yerləşir. Böyümə zonasındakı hüceyrələr uzanır, nəticədə kök uzununa böyüyür. Artan zonanın yuxarı hissəsində udma zonası adlanan bölgə var. Absorbsiya zonasında kök səthindən yana doğru uzanan uzunsov hüceyrələr olan çoxsaylı kök tükləri var. Hər bir kök tükü kökün xarici hüceyrələrinin uzantısını təmsil edir. Digər hüceyrələr kimi, kök tüklü hüceyrə də hüceyrə divarı, sitoplazma, nüvə və vakuoldan ibarətdir. Mikroskop altında müşahidə edildikdə, kök tükləri şəffaf görünür. Əksər bitkilərdə kök tüklərini adi gözlə görmək mümkündür. Onların uzunluğu 10 mm-dən azdır, ömrü 10-15 gündür və sonra məhv olurlar. Bunun əvəzinə kökün səthində yerləşən hüceyrələrdən

yeni köklər əmələ gəlir. Kök tükləri kökün udma zonasında sıx şəkildə yığılmışdır. Məsələn, 18 mm2 sahəyə malik günəbaxan kökünün 700-ə qədər kök tükü ola bilər. Kök tükləri nə qədər çox olarsa, bitki qida maddələri ilə daha yaxşı təmin olunur. Buna görə də, kök tüklərini zədələməmək üçün şitilləri sahəyə köçürərkən və ya kök köklərinə peyvənd edərkən ehtiyatlı olmaq lazımdır.

Kökün udma zonasının üstündə nəqliyyat zonası yerləşir. Nəqliyyat zonasında kök tükləri yoxdur. Torpaqda olan su və həll olunmuş minerallar və digər maddələr kök tükləri tərəfindən sorulur və kökün nəql zonasına daşınır. Nəqliyyat zonası torpaqdan alınan suyu və həll olunmuş mineral maddələri bitkinin gövdəsinə, yarpaqlarına və digər orqanlarına çatdırır. Beləliklə, kökün aşağıdakı bölmələrdən ibarət olduğunu söyləyə bilərik:

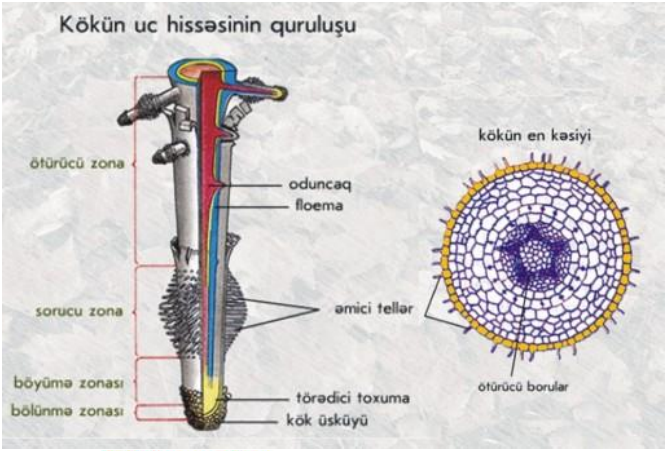
Kök qapağı: Kökün ucunda yerləşən və onu zədələnmədən qoruyan qoruyucu hissədir.

Meristematik zona: Kök qapağının üstündə yerləşir və kök hüceyrələrinin böyüməsini asanlaşdırır. Kök qapağının parçalanmış təbəqələrini yeni hüceyrələrlə əvəz edir.

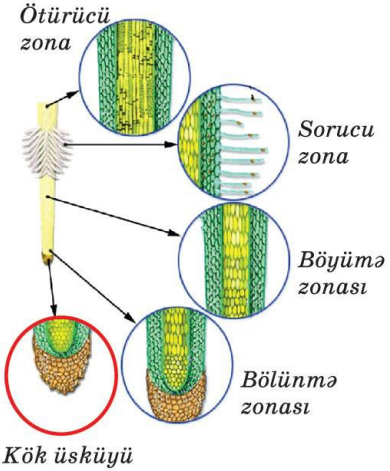
Böyümə zonası: Kök bu uzun, nazik hüceyrələrin uzanması ilə inkişaf edir.

Absorbsiya zonası: Kök tüklərindən ibarət bölgədir. O, bitkini torpaqdan su, həll olunmuş mineral duzlar və digər qida maddələri ilə təmin edir.

Nəqliyyat zonası: Kök tükləri tərəfindən udulmuş suyu, həll edilmiş mineral duzları və digər maddələri daşıma damarları vasitəsilə gövdəyə ötürür. Nəqliyyat zonasının özü bir neçə bölmədən ibarətdir.



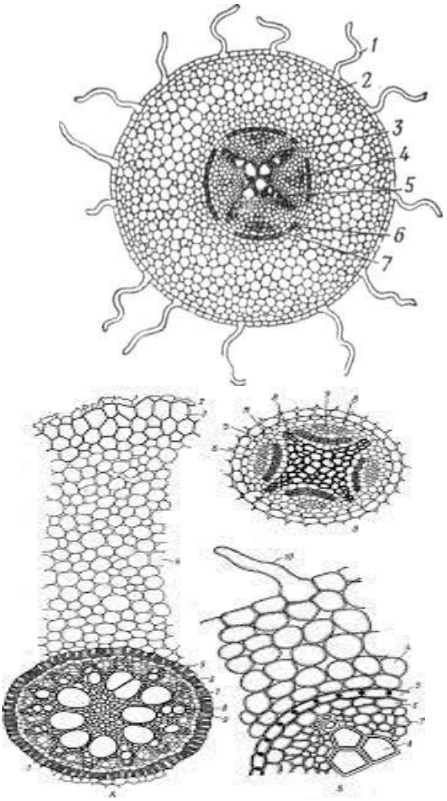
Kökün zonaları



Şəkil 75. Kökün zonaları.

Laboratoriya məşğələsi № 64. Kökün ilkin quruluşunu kəsikləri öyrənməklə daha yaxından araşdırmaq olar. Kəsiklər kökün udulan kök tük zonasına və ən ucuna yaxın olan hissəsindən götürülməlidir. Kökün bu hissəsi incə və kövrəkdir, buna görə də toplanacaq kök nümunələri hüceyrələrin möhkəmlənməsi üçün bir neçə gün spirtdə

saxlanmalıdır. Mikroskopik müşahidə üçün slaydları hazırlamaq üçün ən incə nümunələrdən istifadə edilməlidir. Nümunədəki ayrı-ayrı toxumaları vizuallaşdırmaq üçün kəsiklər bir şüşə slaydda flüorxrom və sonra xlorid turşusu ilə müalicə edilməlidir. Məlumdur ki, flüoroxrom və xlorid turşusunun birgə təsiri ağac elementlərinin qırmızı rəngə çevrilməsinə səbəb olur, sürüşmə isə şəffaf olur (şəkil 76).



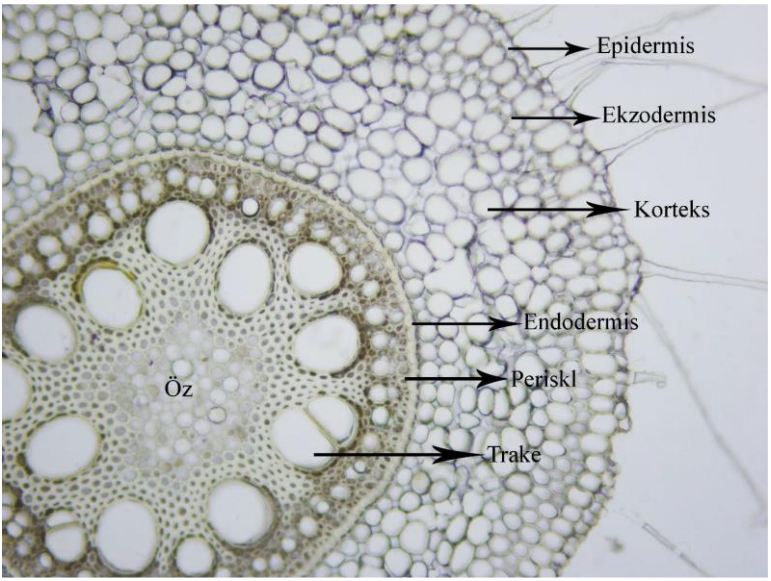
Şəkil 76. Bitkiləriniin əmici tellər zonasının eninə kəsiyi

Kökün incə quruluşu bir nümunədə tədqiq edildikdə, üç əsas bölgə fərqlənir: epidermis, korteks və mərkəzi silindr.

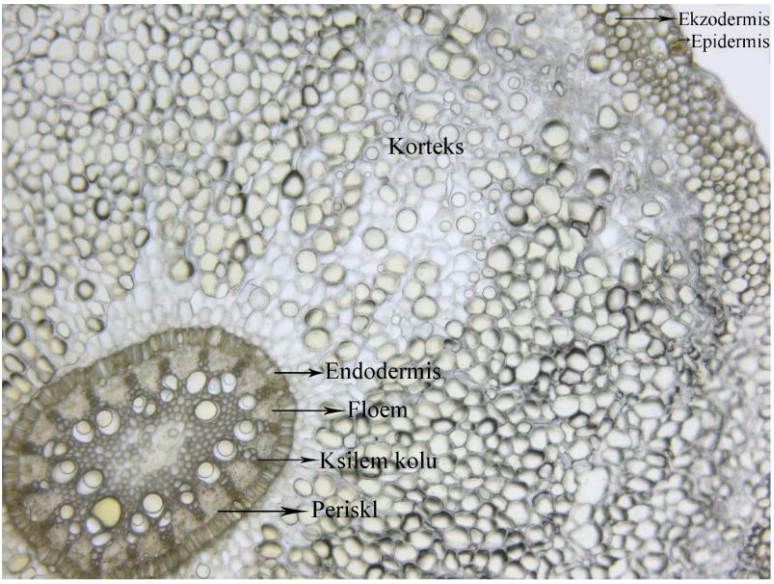
Kökün anatomik quruluşu bitkidən bitkiyə dəyişsə də, onların strukturu əsasən epidermis, ekzodermis, korteks, endodermis, perisikl və xaricdən içəriyə doğru mərkəzi silindrdən ibarətdir. Bəzi bitkilərin kök epidermisi altında inkişaf edən ekzodermis suberinləşmiş divarları olan qoruyucu toxuma kimi seçilir. Bəzi araştırmaçılar gövdədəki subepidermal qatlara hipodermis, kökdəkiləri isə eksodermis adlandırırlar. Ekzodermisin qalınlığı birdən bir neçə təbəqəyə qədər dəyişə bilər.

Kök epidermisindən başlayaraq mərkəzi silindrə qədər uzanan korteks sadə quruluşa malikdir və çoxlu hüceyrələrarası boşluqlara malik nazik divarlı, parenximatik toxumadır. Kök qabığı gövdədən daha böyük bir sahə tutur və depo rolunu oynayır.

Korteksin ən daxili təbəqəsi endodermis adlanır. Endodermis adətən bir qatlıdır. Endodermis hüceyrələrinin divarının qalınlaşması nəticəsində əmələ gələn zolaq kimi quruluşa kaspari zolağı deyilir. Əsasən, birləpəli bitkilərdə qalınlaşma üç divarda baş verir, buna görə də hüceyrədə at nalı şəklində bir görünüş yaranır (şəkil 77, 78.).



Şəkil 77. Birləpəli bitki. Zea mays (kök, eninə kəsik)

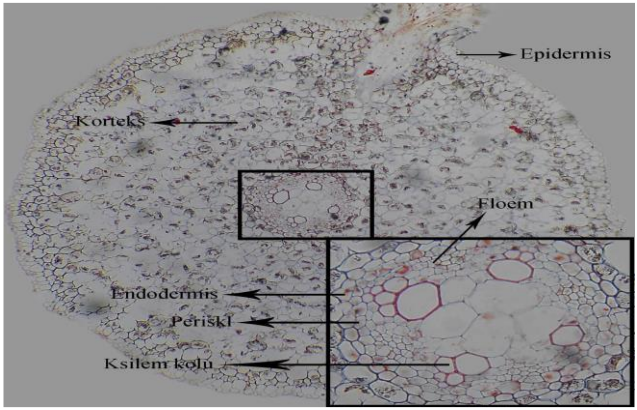


Şəkil 78. Birləpəli bitki. Iris sp. *(kök, eninə kəsik)*

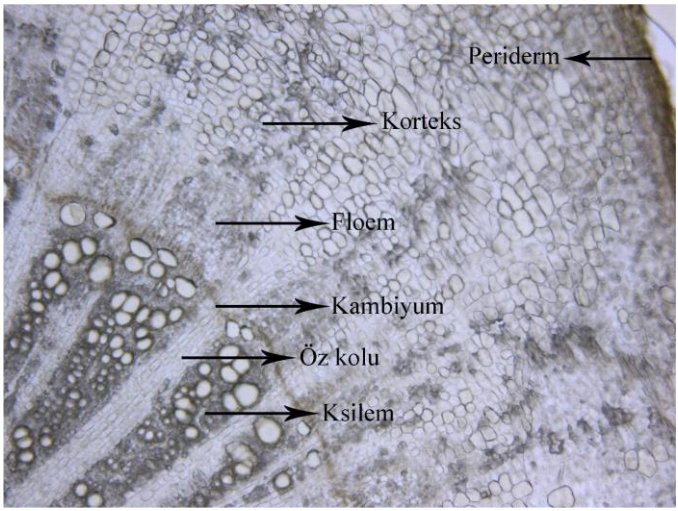
İkiləpəlilərdə isə endodermis hüceyrələrinin divarları dörd tərəfli qalınlaşma göstərir. Bu zolaq xarici hissə ilə mərkəzi silindir arasında maddələr mübadiləsinə nəzarət edir.

Endodermis təbəqəsinin daxili hissəsində qalan və keçirici elementlərin yerləşdiyi bölgəni əhatə edən hissəyə mərkəzi silindir deyilir. Endodermisin bir az alt qatında perisikl təbəqəsi yerləşir. Bu təbəqə mərkəzi silindirin ən xarici təbəqəsini təşkil edir. Onun plazması boldur və az-çox yastı parenximatik hüceyrələrdən ibarətdir. Onun perisikl adlandırılmasının səbəbi bu təbəqəni təşkil edən parenxima hüceyrələrinin dairəvi düzülməsidir. Perisikl başlanğıcda özünü yetkin toxuma kimi aparsa da, sonradan bölünmə qabiliyyətini qazanaraq yan köklər əmələ gətirir. Buna görə də bu təbəqə perikambium adlanır.

İkiləpəlilərin köklərində 4 və ya ən çoxu 8 ksilema qolu, birləpəlilərdə isə 8-dən çox, 24-ə qədər ksilem qolları olur (şəkil 79, 80.).



Şəkil 79. İkiləpəli bitki. Clematis sp., primer kök (kök, eninə kəsik)

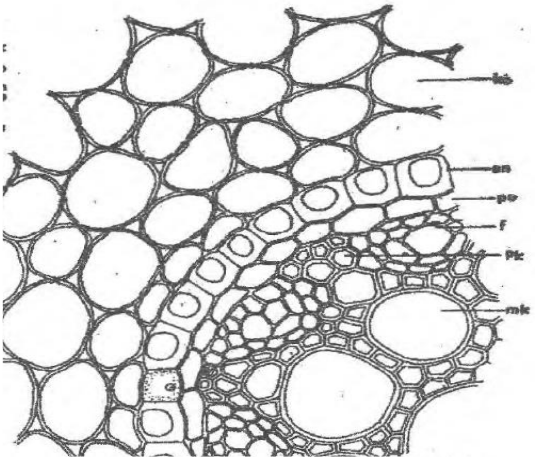


Şəkil 80. İkiləpəli bitki. Melilotus sp., sekonder kök (kök, eninə kəsik)

***Laboratoriya məşğələsi* № 65.** Süsən (Iris germanica) bitkisinin incə köklərinə tipik monokotiledon kökünün primer quruluşu tədqiq edilir. Ağcaqayın ekstratı içərisində bu köklərdən eninə kəsiklər alınır. İncə kəsiklər əşya şüşəsi üzərindəki bir damcı su işərisinə qoyulur, üzəri örtülür. Floroqlusin və HCl ilə boyama aparıldıqdan sonra tədqiq edilir. Mikroskopun kiçik böyüdücüsündə kökün əvvəlki görünüşü tədqiq edilir. Ən xarici qatında epidermis təbəqəsi yerləşir. Yaşlı hissəsindən kəsik alınmışdırsa, epidermisin yerini ekzodermis qatı almış olur. Ekzodermisin altında geniş bir korteks təbəqəsi vardır. Ortada mərkəzi silindir görünür.

Böyük mikroskop böyütməsində, mərkəzi silin-dir incələndiyində, ortadaki özək hüceyrələri tipik skleranxima hüceyrələrindın təşkil oldugu məlum olur. Divarları ligninləşmiş olduğundan qırmızı rəngə boyanmışdır. Bunun üstündə ksilema qolları bir və ya iki böyük traxeya hüceyrəsi ilə başlamışlar. Bu bölgə *metaksilema* adlanır. Daha sonra, bir neçə kiçik trxkeid hüceyrəsi ilə perisklda tamamlanırlar. Bu

bölgə də *protoksilemdir*. İki ksilema qolunun arasında ələyəbənzər boru hüceyrələri, yardımçı hüceyrələri və paranxima hüceyrələrindən formalaşan floema bölgəsi vardır. Buradaki hüceyrələrin çəpərləri qalınlaşma-mışdır. Buna görə də çəpərlərdə boyanma görünmür. Periskl mərkəzi silindiri dairə kimi əhatə edən incə çəpərli, kəsikləri uzun düzbucaqlıya bənzər kiçik bir sıra hüceyrədən ibarətdir. Bunun üstündə yerləşən endodermis qatı xarakterikdir. Bu hüceyrələrin iç tangensial və radial çəpərləri qalınlaşmışdır. Bunlar qırmızı rəngə boyanırlar. Bəzi ksilema kollarının qarşısına gələn yerlrədəki endodermis hüceyrələrində çəpər qalınlaşması görünmür. Canlı olan bu hüceyrələrə keçit hüceyrəsi deyilyr. Endodermisin üstündə yerləşən korteks hüceyrələri daha böyük və yuvarlaqdır. Künc bögələrində geniş hüceyrəarası boşluqları vardır. Çəpərləri qalınlaşmışdır. Lakin bu qalınlaşma sellüloz yığılması ilə bağlı olduğundan boyanma görünmür. Çəpərlərində sadə keçitlər vardır (şəkil 80a.).

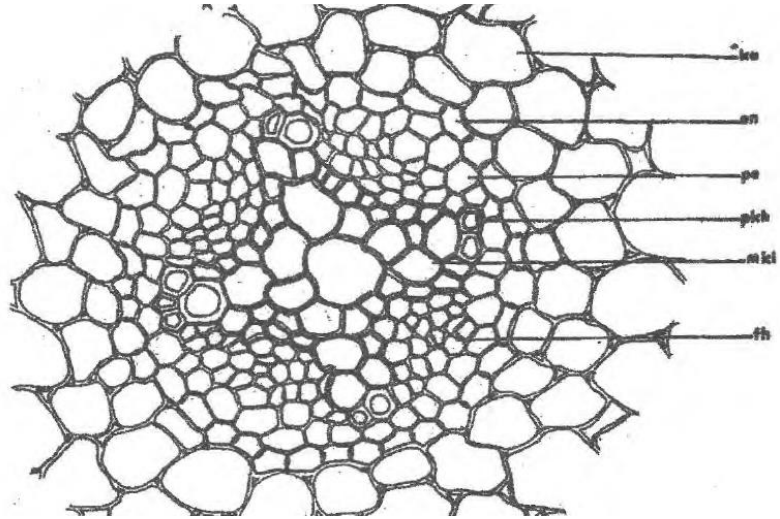


Şəkil 80 a. Süsən (İris germanica) kökündən alınan eninə kəsik: e epidermis; ek- eksodermis; ko- korteks; en-endodermis; pe-periks1; f- floem; ks- ksilem; pk-protoksilem; mk- metaksilem

Laboratoriya məşgələsi № 66. ***Ranunculus arvensis*** bitki-sinin cavan köklərində dikotiledon kökünün primer quruluşu tədqiq edilir. Ağcaqayın ekstratı içərisində bu köklərdən eninə kəsiklər alınır. İncə kəsiklər əşya şüşəsi üzərindəki bir damcı su işərisinə qoyulur, üzəri örtülür. Floroqlusin və HCl ilə boyama aparıldıqdan sonra tədqiq edilir. Mikroskopun kiçik böyüdücüsündə ən xarici qatda epidermis təbəqəsi görünür. Bunun altında bir və ya iki sıralı ekzodermis vardır. Korteks çox genişdir. Korteksin ən iç təbəqəsi endodermisdir. Mərkəzi silindir bunun altında yerləşir. Mərkəzi silindirin ən xarici təbəqəsi periskldır. Mərkəzi silindirin içərisində dörd qollu ötürücü borular vardır.

Böyük mikroskop böyüdücüsündə baxarkən mərkəzi silindirin ortasında, çəpərləri yeni-yeni qalınlaşan traxeidlərdən ibarət qollu ksilema yerləşir. Bu qolların ara ını, kiçik paranximatik hüceyrələrdən formalaşan bağlayıcı paranxima toxuması doldurur. Qolların arasında bağlayıcı paranximanın üstündə ələyəbənzər boru və yardımçı hüceyrələrindən formalaşan floema bölgəsi yer alır. Traxeya və traxeidlər qırmızı rəngə boyanmışdır. Mərkəzi silindirin ən xarici hissəsidə nazik divarlı hüceyrələrdən formalaşan bir sıralı periskl təbəqəsi ilə əhatə olunur. Bunun üstündə yenə bir sıra hüceyrədən formalaşan endodermis təbəqəsi yer alır.

Endodermis hüceyrələrinin radial divarlarında kaspari zolağının kəsiyii görünür. Yəni bu divarlarda yüngül qalınlaşmalar olmuşdur. Bu qalınlaşan bölgələr qırmızı rəngə boyanır. Bunun xaricində qalan korteks hüceyrələri böyük, incə divarlı, yuvarlaq hüceyrəlrdir. Bu hüceyrələrin künc hissələrində böyük hüceyrəarası boşluqları vardır. Korteksin üstündə ekzodermis hüceyrələri və ən xaricində isə epidermis hüceyrələri görünür (şəkil 80b).



Şəkil 80b. Ranunculus arvensis bitkisinin kökündən alınan eninə kəsik: ek- eksodermis; ko- korteks; en-endodermis; pe- periskl; k-ksileın; f- floem; pkh- protoksilem hüceyrələri; mkl-metaksilem hüceyrələri; fh- floem hüceyrələri.

3.2. Bitki gövdəsinin quruluşu

Yarpaq və çoxalma orqanlarını daşıyan, əsasən torpağın yerüstü hissəsində olan bitki oxuna gövdə deyilir. Anatomik tədqiqatlar göstərdi ki, gövdə eninə kəsikdə dairəvi quruluşludur. Gövdə kökün torpaqdan aldığı maddələri yarpaqlara ötürür və yarpaqlarda hazırlanmış üzvi qida maddələrini bitkinin bütün hissələrinə, eyni zamanda kökə çatdırır. Gövdələr adətən yerin cazibə qüvvəsinə qarşı dik olaraq uzanır. Bəziləri yerin altında inkişaf edir və rizomlar və soğanaqlar kimi strukturlar əmələ gətirir. Belə ki, bitkilərin gövdələri öz funksiyalarından başqa daha bir vəzifə icra etsələr, məsələn, ehtiyat qida maddələrini saxlasalar, onların strukturunda dəyişikliklər, yəni gövdə metamorfozu baş vermiş olar.

Gövdə embrional xarakterli apikal tumurcuğun inkişafı ilə baş verir. Primer meristem bütün gövdə toxumalarının ilkin strukturunu təşkil edir. Gövdə zoğun buğum və buğumarası sahələrindən təşkil olunmuş həm təpə, həm də interkalyar böyümə hesabına boy atan oxudur.

Gövdə qabıqdan, kambium, ağac və kökdən ibarətdir (Şəkil 81).

Qabıq: Gənc və yaşıl gövdələrdə qabığın xarici təbəqəsi epidermis kimi tanınan təbəqədən əmələ gəlir. Yarpaqsız gövdələrdə epidermis hərəkətsiz mövsümdə mantar təbəqəsi adlanan başqa bir qoruyucu toxuma ilə əvəz olunur. Mantar təbəqəsi işığın keçməsinə imkan vermir, bu da altındakı toxumanın yaşıl rəngini itirməsinə səbəb olur.

Floem: Qabığın ağaca bitişik olan daxili təbəqəsinə floem təbəqəsi deyilir. Gövdə içərisində floem təbəqəsi boruvari strukturlar olan floem boruları və floem liflərini ehtiva edir.

Kambium: Bu təbəqə gövdənin radial böyüməsi və ya genişliyindən məsuldur. Bölündükcə yeni qabıq və ağac hüceyrələri əmələ gəlir. Mülayim iqlimlərdə kambiumun bölünməsi yayda başlayır və payızda başa çatır, nəticədə gövdənin ağac hissəsində illik böyümə halqaları əmələ gəlir.

Ağac: Bu təbəqə gövdənin əsas hissəsini təşkil edir. Tərkibində ağac lifləri və müxtəlif qablar var.

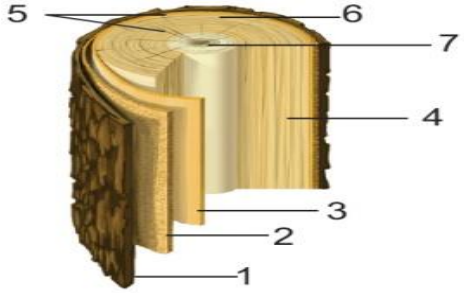
Özək: Bu gövdənin mərkəzi təbəqəsidir. Əsasən canlı hüceyrələrdən ibarətdir və ehtiyat maddələr üçün saxlama toxuması kimi xidmət edir. Düyün içərisində gövdənin digər hissələrinə doğru uzanan, qidalandırıcı funksiyanı yerinə yetirən öz şüalarını müşahidə edə bilərik. Bəzi bitkilərdə çuxur aydın görünmür. Palıd və fıstıq ağaclarında solğun və sıx görünür, ot bitkilərində isə yumşaqdır.

Özək palıd və qaraağacda bərk, gəndəlaşda isə yumşaq olur. Gövdənin özü parenxima toxumasından təşkil olunub və çox dərində inkişaf etdiyi üçün xlorofilsizdir. O, nazik sellüloz

divarları olan, əsasən izodiametrik formalı, boş yerləşmiş və bol hüceyrələrarası boşluqlara malik hüceyrələrdən ibarətdir. Tərkibində nişasta, kristallar və tanin kimi erqastik maddələrə də rast gələ bilərik.

Əsas toxuma. Gövdə korteksi epidermis ilə ötürücü sistem arasında uzanan periferik bir bölgədir. Bir neçə və ya bir çox hüceyrə qatından əmələ gələn aydın hüceyrələrarası boşluqları olan parenxima hüceyrələrindən ibarətdir. Korteks (dəricik) hüceyrələrinin bir hissəsi və ya hamısında xloroplastlar ola bilər. Korteks hüceyrələrində nişasta, tannin və kristallara da rast gəlmək olur. Dəstəyi təmin edən kollenxima toxuması korteksdə, epidermisin altında silindir, ya da ipliklər şəklində yerləşir. Korteksdə həmçinin sklereidlər və liflər (sklerenxima) var. Korteks ilk növbədə qoruyucu təbəqədir, dəstək, fotosintez və depo funksiyaları əsasən ikinci dərəcəli hesab olunur.

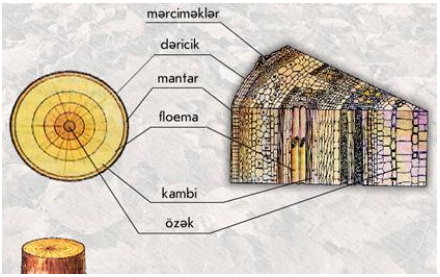
Epidermis. Gövdənin ən kənar hissəsində qoruyucu təbəqə rolunu oynayan sərhəd qatıdır. Epidermis ilkin (primer) və ikincil (sekonder) böyümə zamanı gövdə qalınlığını artırarkən, xarici amillərdən qoruyan mitotik aktivliyə malik canlı bir toxumadır. Gövdə epidermisində mitotik fəaliyyətin davamlılığı periderm əmələ gələndə başa çatır.



Şəkil 81. Gövdə en kəsiyi. 1.Mantar qatı. 2.Floem. 3.Kambium. 4.Oduncaq. 5. Özək şüaları. 6.İllik halqalar.7.Özək

Sapın səthi sadə və vəzili trixomalarla örtülmüşdür. Gövdə epidermis hüceyrələrinin bir qatı ilə örtülmüşdür və bu hüceyrələr qalınlaşmış xarici kutikullara malikdir. Epidermisin altında 2-3 qat parenxima hüceyrələri inkişaf etmişdir. Parenximanın işləməsi bitkinin sürətli inkişafı ilə sıx bağlıdır. Əsas parenxima toxuması əhəmiyyətli inkişaf yolu keçmişdir və fasiləsiz olaraq davamlı olaraq baş verən müxtəlif mübadilə reaksiyaları üçün yer kimi xidmət edir.

Kök sferik bir quruluş nümayiş etdirir. Kürələr kambium təbəqəsinin aktivliyinə görə nizamlı şəkildə təşkil olunub və 8-12 ədəd olmaqla, kollateral tiplidir. Sferalarda ksilem içəriyə, floem isə xaricə yönəldilmişdir. Ksilemdə hər kürədə 6-12 damar var və kürələr arasında olan medulyar parenxima hüceyrələri (medullar şüalar) 4-5 qat qalınlığında olur. Bu hüceyrələr medullar və xarici kortikal parenxima hüceyrələri arasında əlaqə yaradır. Bu təbəqədə medulyar şüaların inkişafının nisbətən zəif olduğunu müşahidə etmək olar. (şəkil 82.).



Şəkil 82. Bitki gövdəsinin anatomik quruluşu.

Bitki gövdələrinin anatomik quruluşu, o cümlədən əsas parenximanın inkişafı və keçirici toxumaların formalaşması və fəaliyyəti yalnız müəyyən bir növ üçün xarakterik ola bilər. Buna görə də gövdələrin anatomik quruluşu müxtəlif xüsusiyyətlərə görə bir və ikiotlu bitkilərdə, otlarda, ağaclarda

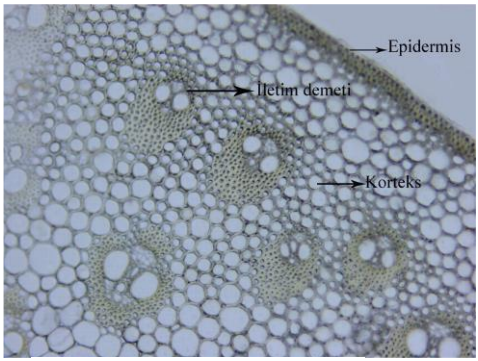
fərqlənir. Ümumiyyətlə, kökün ilkin quruluşu böyümə fazalarında qurulur. Kök kimi, ilkin quruluş tez ikinci dərəcəli quruluşla əvəz olunur. İlkin və ya ikincil quruluş olmasından asılı olmayaraq, gövdə korteks və mərkəzi silindrdən ibarətdir.

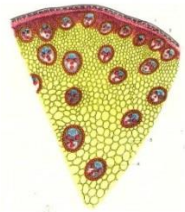
İkiotlu bitkilərdə ilkin quruluş sürətlə ikinci dərəcəli quruluşla əvəz olunur. Bu bitki qruplarının gövdələri ikinci dərəcəli böyümə yolu ilə qalınlaşır, nəticədə gövdə diametrinin artması ilə nəticələnir ki, bu da kambiy təbəqəsinin fəaliyyəti nəticəsində baş verir. İkiotlu ağaclardan fərqli olaraq, ilkin quruluşun bəzi xüsusiyyətləri hətta ikinci dərəcəli quruluşda da ikiotlu otların gövdələrində qalır.

Buğda, buğda, soğan, zanbaq və s. kimi birotlu bitkilərdə gövdədə yalnız ilkin quruluş qalır. Çünki bu bitkilərin gövdələrində kambiy təbəqəsi fəaliyyət göstərmir.

Ümumiyyətlə, birləpəli bitkilərin gövdələrində qabıqla mərkəzi silindir arasında sərhəd görmək mümkün deyildir. Müxtəlif bitki qruplarının gövdələrində borulu-lifli topaların düzülüş xüsusiyyəti bir-birindən fərqlənir və gövdədə dayaq sistemi əmələ gətirir. Bu dayaq mərkəzi silindir əmələ gətirir ki, bu da kökdə olduğu kimi gövdədə də mərkəzi silindir adlanır. Mərkəzi silindir və onun daxilində olan topalar sistemi birlikdə stel, yəni dirək adlanır.

Laboratoriya məşğələsi № 67. Birləpəli bitkilərdən olan qarğıdalı bitkisinin gövdəsindən bildiyimiz qayda ilə preparat hazırlanır. Onu flüoresan və xlorid turşusu ilə təsir etdikdə, aşağı güclü obyektiv altında səpələnmiş dispers kürələr görünür. Hazırlanmış hissəni mikroskop altında araşdırdıqda, bu kürələrin kənarlara doğru büzülməyə və sıxılmaya meylli olduğunu müşahidə edə bilərik ki, bu da gövdənin qabığının və mərkəzi silindrinin bir-birindən ayrılmadığını göstərir. Bu bitkinin gövdəsi epidermisin xarici təbəqəsi və epidermisin üstündə qalın kutikul təbəqəsi ilə örtülmüşdür. (şəkil 83.).

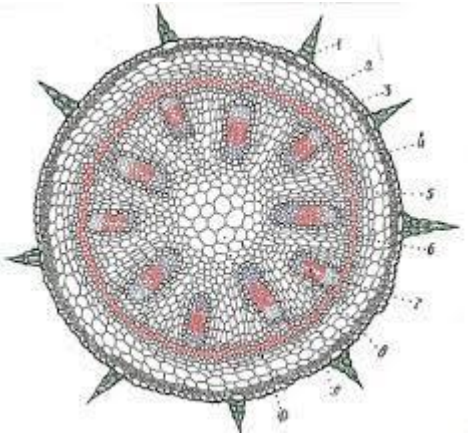




Şəkil 83.

Bitki gövdəsinin en kəsiyində epidermisin altında ağacvari mexaniki liflərdən ibarət təbəqə aşkar edilir. Biz həmçinin fərdi su boruları, ələk boruları və hava boşluqlarını müşahidə edə bilərik. Dəstələr gövdənin parenxima toxuması daxilində qeyri-mütəşəkkil şəkildə səpələnmişdir.

Laboratoriya məşğələsi № 68 İkiotlu bitkilərdə, istər otlu, istərsə də odunlu, kambiy təbəqəsinin fəaliyyəti gövdənin diametrini artıraraq ikinci dərəcəli böyüməyə səbəb olur. Bundan əlavə, kambium təbəqəsi gövdədəki bağlamaların müəyyən bir düzülüşünə səbəb olur. Bu düzülmə kambium təbəqəsi boyunca dairəvi halqalarla özünü göstərir. Bu tip strukturu müşahidə etmək üçün hər hansı ikibucaqlı bitkinin gövdəsinin kəsikləri hazırlana və flüoresan və xlorid turşusu ilə müalicə oluna, sonra mikroskopik müayinə aparıla bilər. Aşağıdakı 83-cü rəqəm White Bryony (Bryonia alba L.) bitkisinin gövdəsinin en kəsiyini təsvir edir.



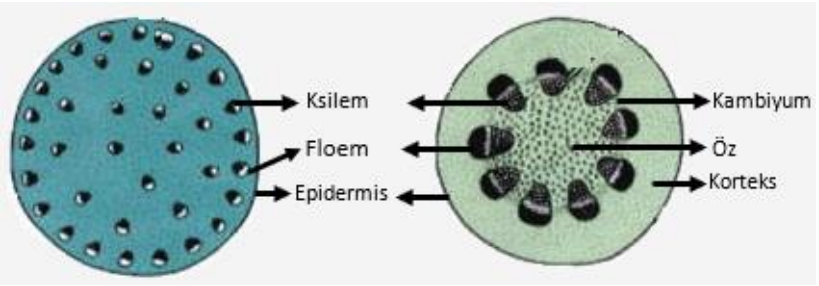
Şəkil 84. Ağ küstüşam (Bryonia alba L.) bitkisi gövdəsinin en kəsiyi dairəvi quruluşa malikdir.
1-tükcük, 2-kutikul, 3-dəricik, 4-xlorenxim, 5-qabıq parenximi, 6-sklerenxim, 7-floem, 8-əhatəedici hüceyrələr, 9-ksilem, 10-özək

Kesiti yuvarlaq görünür, qalınlaşmış, sıx yığılmış hüceyrələrdən ibarət olan bir az daha kiçik xarici təbəqə ilə və epidermis bir-birindən bir-birinə yaxın olan kiçik tüklərlə örtülmüşdür. Epidermisdən içəriyə doğru hərəkət edərək, 2-3 qat parenxima hüceyrələrini müşahidə edə bilərik.

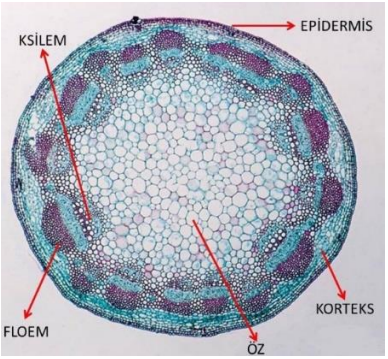
Qabıq parenximi isə burada 4-6 qat iri həcmli hüceyrədən təşkil olunmuşdur. Bu bitkilərdə gövdə topa quruluşlu olub, parenxim toxuması güclü inkişaf etmişdir ki, bunlara da əsasən özəkdə, özək şüalarında və qabıqda rast gələ bilərik.

Laboratoriya məşğələsi № 69. Aşağıdakı (85, 86) şəkildə üçyarpaq yoncanın gövdəsindən hazırlanmış eninə kəsik görürük. İlkin quruluşda olduğu kimi burada da gövdə, qabıqdan və və mərkəzi silindirdən təşkil olunmuşdur. Qabıqla mərkəzi silindirin arasında kambi sərhəd təşkil edir.

İkinci quruluşda qabığın tərkibi ilk quruluşa nisbətən mürəkkəbdir. Belə ki, qabığın ən xarici qatı epidermisdir. Epidermis adlanan gövdənin xarici təbəqəsi kutikul təbəqəsi ilə örtülmüşdür. Epidermisin altında bir çox bitki növlərinin gövdələrində rast gəlinən tipik mexaniki dayaq toxuması olan kollenxima adlanan 2-3 hüceyrə qatının görünən təbəqəsi var.



Şəkil 85. Birləpəli(solda) və ikiləpəli (sağda) ot bitkilərinn eninə kəsiyi.



Şəkil 86. Üçyarpaq yoncanın (Trifolium) gövdəsinin eninə kəsiyi.

3.3.Yarpaq

Yarpaq bitkinin ən vacib vegetativ orqanıdır. Belə ki, yarpaq bitkilərin həyatında fotosintez, tənəffüs, transpirasiya (buxarlanma) və s. kimi zəruri prosesləri yerinə yetirir (şəkil 87.). Yarpaqda üzvi maddələr yaranır ki, bunların hesabına bitki öz orqanlarını qurur və ehtiyat qida halında müxtəlif orqanlarda onları toplayır.

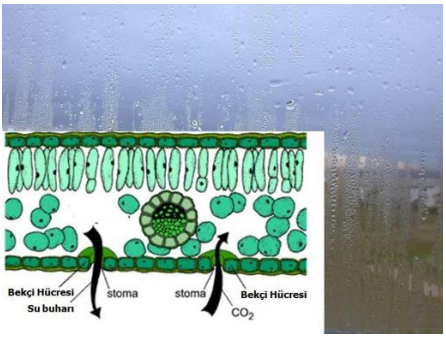
Yarpaq həm də normal şəkildə və ya metamorfoz edərək çoxalmada iştirak edə bilir. Yarpaqların əlavə köklər yaratma qabiliyyəti olduğundan bitkiləri vegetativ çoxalda bilirlər. Yarpağın bir sıra vəzifələri aşağıdakı cədvəl 2-də verilmişdir.

cədvəl 2.

Yarpağın vəzifələri	Yarpaqda fizioloji prosesləri yerinə yetirən hüceyrələr	Yarpaqda fizoloji prosesləri yerinə yetirən orqanoidlər
Fotosintez prosesi	Ağızcıq hüceyrələri. Süngər parexim ya sütunvari parexim hüceyrələri	Xloroplast orqanoidi
Tənəffüz prosesi	Yarpağın bütün toxuma hüceyrələri	Mitoxondri orqanoidi
Transpirasiya prosesi	Ağızcıq hüceyrələri	
Quttasiya prosesi	Daha iri ağızcıq hüceyrələri (hidatod)	

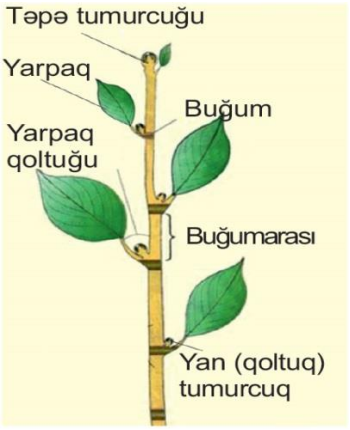
Bitki yarpağının fizioloji vəzifələri	Proseslər zamanı sərf olunan maddələr	Proseslər zamanı əmələ gələn maddələr
Fotosintez prosesi	Karbon qazı, su	Karbon qazı, su
Tənəffüz prosesi	Qlükoza və oksigen	Qlükoza və oksigen

Transpirasiya prosesi		Su (buxar halında)
Quttasiya prosesi		Su (damcı halında)



Şəkil 87. Yarpaqda baş verən fizioloji proseslər.

Yarpaq zoğun üzərində təpə meristeminin yan hissəsindən əmələ gəlir. Yarpağın saplağı və qaidə hissəsi interkalyar meristemin fəaliyyəti nəticəsində yaranır(şəkil 88).



Şəkil 88. Yarpağın gövdə üzərində inkişafı.

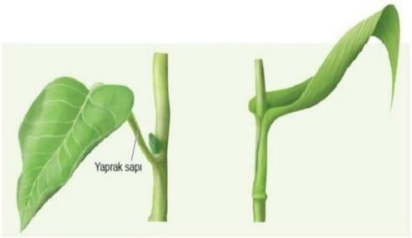
Müxtəlif bitkilərin yarpaqları quruluşca bir-birindən fərqlənsələr də onların ümumi olan hissələri də vardır. Əksər hallarda yarpağın üç hissəsi fərqlənir (şəkil 89.).



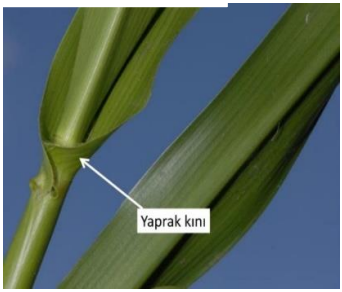

Tek çenekli bitki
Yaprak ayası
Gövde
a


Çift çenekli bitki
Yaprak sapı
Gövde
Yaprak ayası
b


Yarpaq ayası
Saplaq
Yarpaqaltlığı
Yarpaq əsası



Yarpağın gövdəyə bağlanma səkilləri: a) yarpaq sapı ilə bağlanma, b) yarpaq sapı olmadan bağlanma



Şəkil 89. Yarpağın hissələri.

Onlardan ən vacib hissəsi ayadır ki, bu da zoğa saplaq vasitəsilə birləşir. Müxtəlif bitkilərdə ayanın quruluşu bir-birindən fərqlənə bilir.

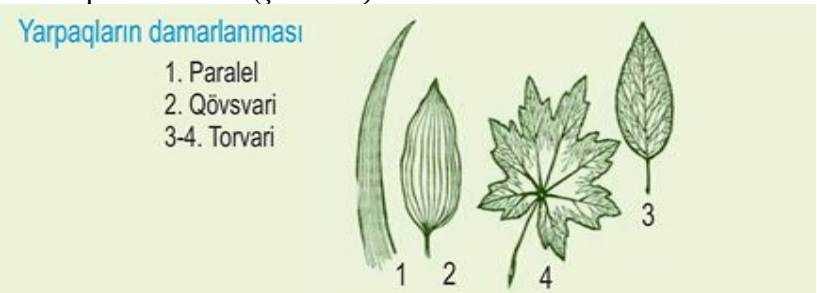
Əksər yarpaqlarda saplağa rast gəlmək olur. Sapı olan yarpaqlara sapı varsa "saplı yarpaqlar", sapı yoxdursa "sapsız yarpaqlar" deyilir. Dibində müəyyən bir şəkildə birləşən yarpaqlara "oturan yarpaqlar", sapı və yarpağı tək bir vahid kimi birləşdirən yarpaqlara isə "əsas tutan yarpaqlar" deyilir. Yarpağın üçüncü hissəsi bir cüt kiçik seqmentdən və ya bəzi hallarda daha böyük lobdan ibarət ola bilən yarpaq bazasıdır.

Yarpaqlar sadə və ya mürəkkəb ola bilər. Sadə yarpaqlarda sapda bir yarpaq, mürəkkəb yarpaqlarda isə iki və ya daha çox yarpaq olur. Məsələn, palıd, fıstıq, ağcaqayın və s. kimi bitkilər sadə yarpaqlı, yonca, çiyələk və sair kimi bitkilər isə mürəkkəb yarpaqlı sayılır (şəkil 90.).



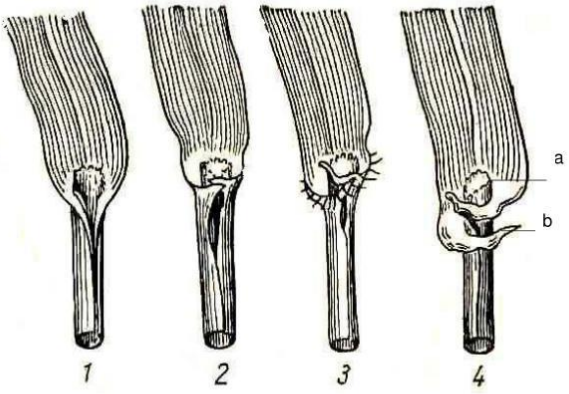
Şəkil 90. Sadə və mürəkkəb yarpaqlar.

Yarpaq ayasında mühüm hissələrdən biri də yarpağın damardır. Su və suda həll olmuş qida maddələrini yarpağa daşıyan damardır. Damarlanmanın növləri bitki yarpağına paralel, qövsşəkilli və yaxud torvari formalarda olan damarlara uyğun olaraq adlandırılır (şəkil 91).

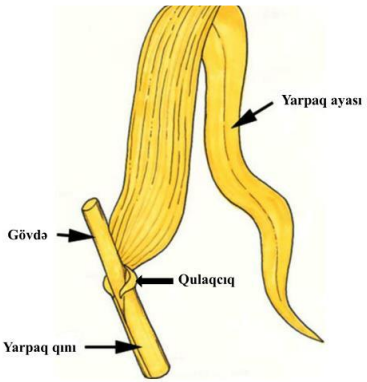


Şəkil 91. Bitkilərin yarpaqlarında qövsşəkilli, paralel və ya torvari damarlanması

Buğda, arpa, çovdar, soğan, qarğıdalı, zambaq və s. Təkləpəli bitkilərin yarpaqları paralel damarldır, inciçiçəyi və bağayarpağının yarpaqlarında damarlardik bir şəkildə, ikiləpəli bitkilərdən armud, alma, palıd və s. şəbəkədamarlıdır (şəkil 92.).

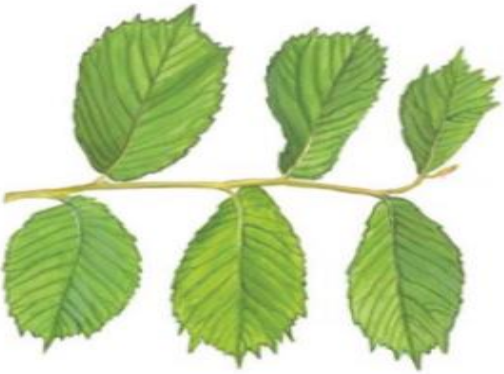


Dənli taxıl bitkilərinin qulaqcıqları və dilçəsi.1-vələmir,2-çovdar, 3-buğda, 4-arpa. (a-dilçə, b-qulaqcıq)



Şəkil 92. Birləpəli bitkilərin yarpaqlarında damarlar

Yarpaqların gövdə üzərində düzülüşü yarpaq düzümü adlanır. Yarpaqlar ayrı-ayrılıqda yerləşib gövdə üzərində bir çətirdə düzülürsə, buna alternativ yarpaq düzümü deyilir. Məsələn, çovdar, buğda, günəbaxan, fındıq, alma, tozağacı və başqaları kimi bitkilər alternativ yarpaq düzümü nümayiş etdirir (şəkil 93.).



Şəkil 93. Yarpaqlar gövdədə növbəli düzülüşü.

Əgər yarpaqlar gövdədə bir-birinə qarşı birbaşa olaraq cüt-cüt düzülürsə, buna yarpaqların əks düzülüşü deyilir. Bu növ yarpaq düzümü adətən sırğagüülü, yasəmən, gicitikən və başqa bitkilərdə müşahidə olunur (şəkil 94.).



Şəkil 94. Yarpaqlar gövdədə qarşı-qarıya düzülüşü

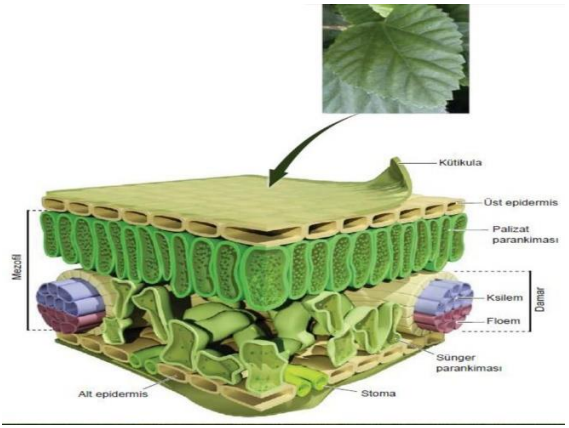
Əgər yarpaqlar gövdədəki bir düyündə üç və ya daha çox düzülübsə, bu, oleander, unudulmaz, qatırquyruğu, su otu və

başqa bitkilərdə müşahidə olunan burulğanlı düzülmə adlanır (şəkil 95.).



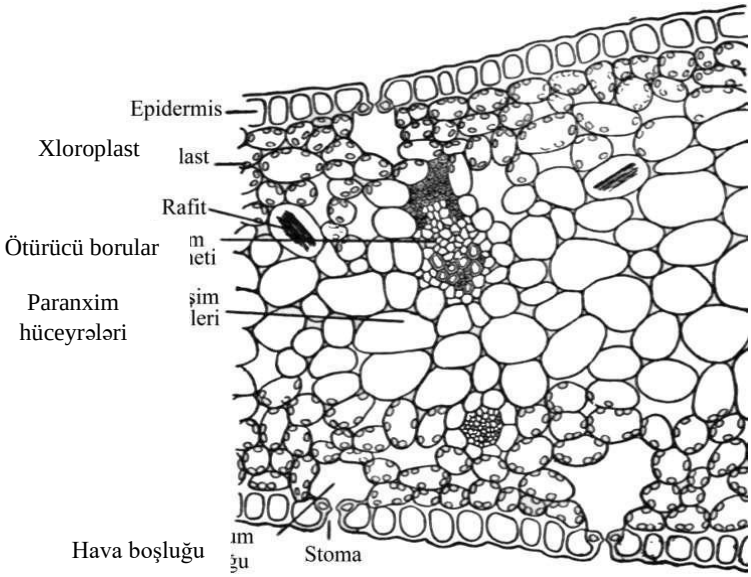
Şəkil 95. Yarpaqlar gövdədə topalı düzülüşü

Yarpağın hüceyrələri. Bir yarpağın en kəsiyini mikroskop altında araşdırdıqda onun hüceyrə quruluşunu aydın şəkildə müşahidə edə bilərik (Şəkil 96). Yarpaq həm yuxarı, həm də aşağı tərəfdən cuticle adlanan qoruyucu təbəqə ilə örtülmüşdür. Onun hüceyrələri sıx şəkildə yığılmış, rəngsiz, şəffaf və qalınlaşmış xarici divarları var. Bu hüceyrələr arasında stoma adlanan xüsusi hüceyrələr də var. Bir çox yarpaqlarda parenximanın iki fərqli növü var: sütunlu parenxima və süngər parenxima. Daha əvvəl qeyd edildiyi kimi, yarpaqlarda müxtəlif növ damar toxumaları, o cümlədən damarlardan ibarət damarlar, əlavə oxşar borular və liflər var.



Şəkil 96. Yarpaq hüceyrələrinin en kəsiyi.

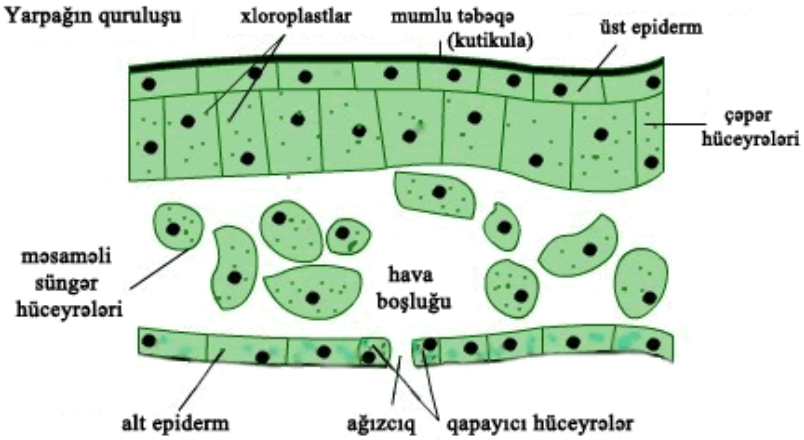
Laboratoriya məşğələsi № 70. Çinar yarpağından eninə kəsik hazırlamaq üçün onun mərkəzi və ya yan damarlarının yerləşdiyi hissədən bir parça götürüb, bildiyimiz qayda üzrə bir neçə qat kəsirik. Yarpaqların əsas toxumasında çoxlu sayda xloroplast olur. Kəsimin ən naziyini seçib mikroskopda tədqiq edirik (şəkil 97.).



Şəkil 97. Çinar yarpağının eninə kəsiyinin mikroskopik görüntüsü.

Mikroskopik şəkildən aydın olur ki, yarpaq istər aşağı, istərsə də yuxarı səthdə bir epidermis təbəqəsi ilə örtülüdür. Yarpağın üst epidermisi xaricdən kutikula təbəqəsi ilə örtülüdür və aşağı epidermisin nisbətən zərif kutikul təbəqəsi olduğu da aydın görünür. Epidermal hüceyrələr uzanır və yuxarı səthdə stomata görünmür. Üst epidermisin altında sütuna və ya sütuna bənzəyən paralel şəkildə düzülmüş uzunsov hüceyrələr təbəqəsi var, buna görə də onları sütunlu parenxima və ya uzunsov parenxima adlandırırlar.

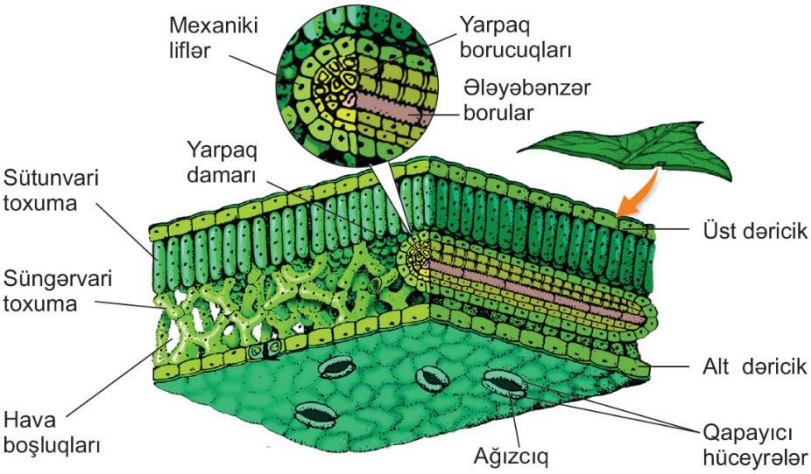
Bitkilərdən bir çoxunda sütunvari parenxim bir, iki və ya üç qat hüceyrələrdən ibarət olur məsələ, quraq yerlərdə bitən bitkilərin sütunvari parenximi bir qat, çox uzunsov hüceyrədən ibarət olur (şəkil 98.).



Şəkil 98. Yarpağın eninə kəsiyinin mikroskop altında görüntüsü.

Sütunvari parenxima ilə aşağı epidermis arasında üç təbəqə əmələ gətirən nisbətən nazik divarlı, uzunsov çox sayda hüceyrə var. Bunlar bir-birindən ayrıdır və hüceyrələrarası boşluqlara malikdir. Bu təbəqə süngərəbənzər parenxima hüceyrə təbəqəsi adlanır. Süngərəbənzər parenxima hüceyrələrinin assimilyasiya proseslərində məhdud iştirakı var. Onların əsas funksiyası yarpaqda hava axını tənzimləməkdir və fizioloji roluna görə ventilyasiya parenximası kimi də tanınır. Sütunvari parenxima hüceyrələrinin tək qatının olması çinarın işıqsevər bitki olması ilə əlaqələndirilir.

Yarpağın mezofil qatında borulu-lifli topalara rast gəlmək olur. Bunlar yarpağın damar sistemini əmələ gətirməklə, əsasən yan damar şaxələrini mexaniki liflər əhatə edir (şəkil 99).



*Şəkil 99. Yarpağın eninə kəsiyi***.**

Laboratoriya məşğələsi № 71. İynəyarpaqlıların müxtəlif növlərində gənc tumurcuqlarda iki, üç və ya beşindən ibarət qruplarda toplanmış iynələr var. Qafqaz regionunda iki iynəli şamın bir neçə növü vardır ki, onların arasında ən qədimi Eldar şamıdır. (Pinus eldarica Medw şəkil 100.).



Şəkil 100. Eldar şamı(Pinus eldarica Medw).

Eksperimental məqsədlər üçün spirtdə saxlanılan materialdan və ya spirt və qliserin qarışığından və ya yeni yığılmış iynə yarpaqlarından istifadə edilə bilər. Alkoqolda saxlanılan material bu məqsəd üçün daha münasibdir, ona görə ki, iynə yarpaqlarında toplanmış qatran təzə yığılmış materialda təmiz kəsiklərin hazırlanmasına mane ola bilər, mikroskop altında yapışmağa və yapışqan görünməsinə səbəb ola bilər.

Kəsikləri hazırlamaqdan ötrü iki müntəzəm iynə yarpaqlarını sıxmaq, sonra hazırlanmış kəsiklərin bir hissəsini flüoresan və xlorid məhluluna, digərlərini isə kalium yodiddə həll edilmiş yodun məhluluna batırmaq lazımdır.

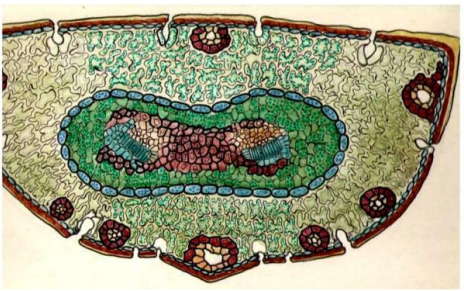
Bildiyimiz kimi, birinci məhlulun təsiri ilə ocaqlaşmış elementlər qırmızıya çevriləcək, parenxima hüceyrələrində yığılan nişasta isə yodun təsiri ilə tünd bənövşəyi rəng alacaq. Yerli şam ağaclarının iynə yarpaqlarını adi şamların yarpaqları ilə müqayisə etmək üçün təcrübə aparılıb.

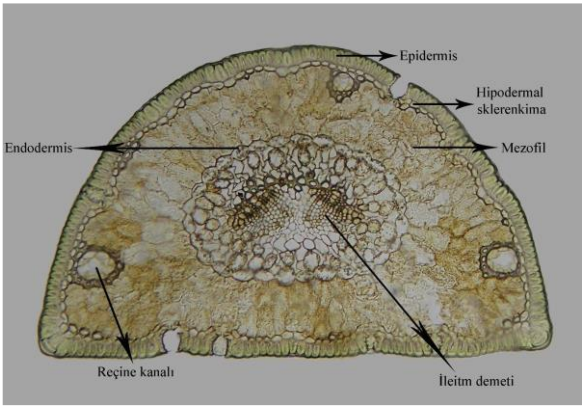
İynə yarpaqları xarici tərəfdən bir təbəqə epidermis hüceyrələri ilə örtülür və onların hüceyrə divarları əhəmiyyətli dərəcədə qalınlaşır. Hüceyrənin daxili hissəsi çox kiçik bir sahə təşkil edərək dairəvi formada görünüş verir, epidermis hüceyrələri isə dördbucaqlı formada görünür. Hər bucaqdan hüceyrənin içərisinə doğru yönəldilmiş perpendikulyar divarlar var. Bu bitkilərdə epidermis kənardan çox qalın bir kutikulla örtülür, onun altında qabığın qalınlaşmış mexaniki hüceyrələri yerləşir. Hipodermal hüceyrələrin bu təbəqəsi bir qədər qalınlaşmış, rənglənmiş və ölü hüceyrələrdən ibarətdir. Hüceyrə divarları qalın bir cuticle ilə örtülərək, hipodermal təbəqə ilə birlikdə iynə yarpağında güclü bir qoruyucu örtük təmin edir. Bu qoruyucu təbəqə bitkini qurumadan və hədsiz buxarlanmadan mühafizə edir.

Belə bitkilərdə stomata da dərinlikdə yerləşir. Qoruyucu hüceyrələr epidermisdə deyil, hipodermal hüceyrələr arasında yerləşir və qoruyucu hüceyrələrin altında hava boşluqları

müşahidə edilə bilər. Hipodermisin içərisində mezofil yerləşir. Adi yarpaqlardan fərqli olaraq burada sütunlu və süngərəbənzər parenximaya rast gəlinmir.

Qatlı parenxima daxilində epidermis və hipodermisin altındakı qatran kanallarını müşahidə edə bilərik, burada bu hüceyrələrin qatran ifrazı olur. Bundan əlavə, iynə yarpağının mərkəzində lifli-bulbous kütlələr yerləşir (şəkil 101.).



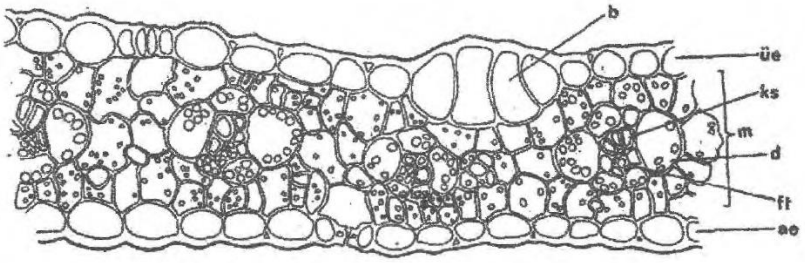


Şəkil 101. İynəyarpaqlının yarpağının eninə kəsiyinin mikroskopik görüntüsü.

Birləpəli bitkilərin yarpağı. Nazik, uzun zolaqlar şəklində yarpaqlardır. Damarlanma əsasən uzununadır və damarlar bir-birinə paraleldir. Yarpağın diğər bir özəlliyi də mezofilinin tək tip hüceyrədən meydana gəlməsidir.

Laboratoriya məşğələsi № 72. Qarğıdalı bitkisinin (Zea mays) yarpağından kəsdiyimiz kiçik zolaqlar ikiyə bölünmüş ağcaqayın ekstraktı içərisinə qoyulur və eninə kəsiklər alınır. Alınan kəsiklər əşya şüşəsi üzərindəki bir damcı su içərisinə qoyularaq, üzəri örtülür və tədqiq edilir.

Yaprağın üst epidermis hüceyrələri alt epidermis hüceyrələrinə nisbətən daha böyök, nazik divarlı, düzbucaqşəkillidir. Bunların arasında daha da böyök olan bulliform (üst epidermisin bəzi hüceyrələri digərlərindən daha böyükdür, belə böyük hüceyrələr kimi bulliform hüceyrəlri tanınır) hüceyrələri görünür. Epidermisin xarici səthini kutikula təbəqəsi örtür. Alt epidermis hüceyrələri daha kiçikdir. Aralar ında stomalar görülür. İki epidermisin arasında bol xloroplastlı, geniş hüceyrəarasıı boşluqlu, yuvarlaq hüceyrələrdən formalaşmış mezofil toxumasına rast gəlinir. Mezofil içərisində ötürücü toxumalar görünür. Böyük ötürücü toxuma, iki epidermis arasını tamamilə. əhatə edə bilir. Bunun xaricində toxumanın alt və üstündə bir neçə hüceyrədən formalaşan skleranxima hüceyrə qrupuna rast gəlinir. Yarpağın içərisində az sayda traxeiddən formalaşan ksilem yarpağın alt səthində yerləşir (şəkil 101a.).

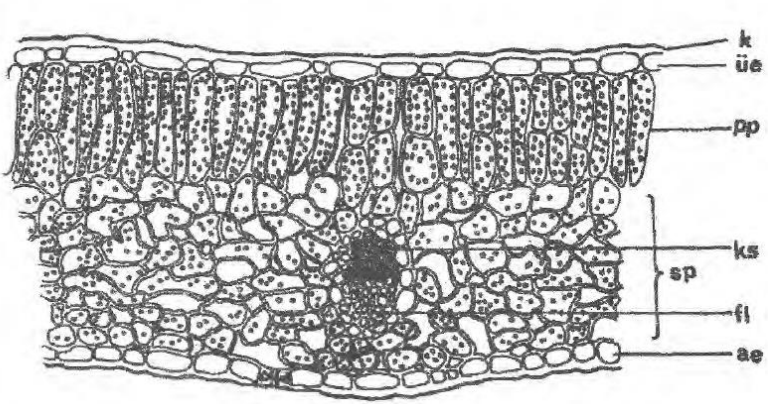


Şəkil 101a. Qarğıdalı bitkisinin (Zea mays) yarpağının eninə kəsiyi. b- bulliform hüceyrələri; ilə üst epidermis; ks- ksilema; m- mezofil; fl-floema; ae-alt epidermis

İkiləpəli bitkilərin yarpağı. İkiləpəli bitkilərin yarpağı oval formalı olur. Üzərində əsasən torşəkilli damarlanma görünür. Mezofilində müxtəlif iki tip hüceyrə vardır. Helleborus niger bitkisinin yaprağından kəsdiyimiz kiçik zolaqlar ikiyə bölünmüş ağcaqayın ekstraktı içərisinə qoyulur və eninə kəsiklər alınır. Alınan kəsiklər əşya şüşəsi üzərindəki bir damcı su içərisinə qoyularaq, üzəri örtülür və tədqiq edilir.

Üst epidermis hüceyrələri düzbucaqlı və ya kvadrat formalı hüceyrələrdir. Bu hüceyrələrin xarici səthi kutikula təbəqəsi ilə örtülmüşdür. .Üst epidermisin altında, bir- iki sıra nazik divarlı, az hüceyrəarası boşluğu olan, çoxlu xloroplasta malik silindirşəkilli palizat parenximası hüceyrələri vardır. Bunun altında yenə bir neçə sıralı, düzənsiz şəkilli, nazik divarlı çox geniş hüceyrəarası boşluqları olan süngər parenximası hüceyrələri görünür. Alt epidermis, üst epidermisə bənzəyir, lakin hüceyrələri kiçikdir. Alt epidermisdə stomalar vardır. Stoma ilə üst-üstə düşən süngər parenximasında böyük boşluqlar şəklində tənəffüs boşluqları görünür. Alt epidermisin xarici səthində nazik bir qat kutikula təbəqəsi görünür. Ötürücü borular süngər və palizad parenximasından ibarət mezofil qatında yerləşmişdir.

Floema boruları olan hissəsi alt epidermis tərəfindədir. Ksilema isə üst epidermisə doğru yerləşir. Ümumiyyətlə, damarlarda ksilema elementi olaraq traxeidlər olur (şəkil 101b.).



Şəkil 101b.Helleborus niger bitkisinin yarpağının eninə kəsiyi. k- kutikula ilə, üst epidermis; pp- palizat parenximası; sp- süngər parenximası; ks- ksilema; fl- floema; ae, alt- epidermis.

3.4. Çoxalma orqanları (generativ orqanlar)-Çiçək

Canlıların özlərinə bənzər fərdlər əmələ gətirmə xüsusiyyətinə çoxalma deyilir. Çoxalma cinsi və qeyri-cinsi olmaqla iki cür olur. Cinsi çoxalmada iki özəl hüceyrə birləşərək yeni hüceyrə əmələ gətirir. Bu yeni hüceyrə də çoxalaraq yeni bir fərdin yaranmasına səbəb olur. Birləşən özəl hüceyrələrə *gamet,* gametləri verən ana fərdlərə *gametofit,* cinsi çoxalmada rol oynayan orqanlara isə çoxalma (generativ) orqanları deyilir. Ali bitkilərdə çoxalma orqanı çiçəkdir. Döllənmədən sonra da meyvə və toxum yaranır.

Cinsi çoxalmada rol oynayan və buna uyğun şəkildə metamorfoza uğramış yarpaqları daşıyan, tumurcuq və tumurcuq hissələrinə çiçək adı verilir.

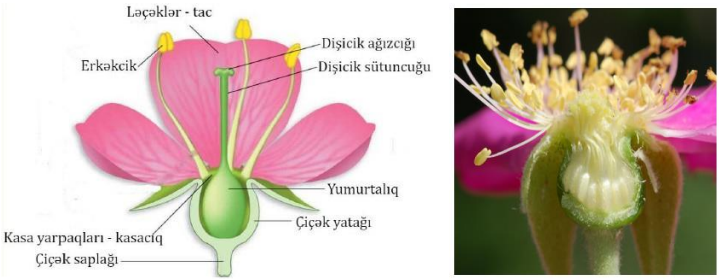
Çiçək quruluşu bitkilərdə fərqli ola bilər. Bir çiçək əvəzinə bir və ya toxumları çox olan bir meyvələr onun yerində inkişaf edə bilər. Ümumiyyətlə, çiçəkli bitkilərin çoxalması toxum vasitəsilə baş verir.

Bitkilər fərqli ola bilər, lakin çiçək quruluşu bir sıra oxşarlıqlar var. Çiçək sapı üzərindəki çiçək qönçəsindən böyüyür. Sapın çiçək qabı kimi tanınan genişlənmiş hissəsində çiçəyin digər hissələri ortaya çıxır. Bəzi bitkilərdə fərqli çiçək sapı yoxdur və bu çiçəklərə oturaq deyilir.

Çiçəyin bir çox funksiyaları vardır. Bunlara aşağıdakıları misal göstərə bilərik:

1. Mikro və meqasporların əmələ gəlməsində rol oynayır;
2. Tozlanmada rol oynayır;
3. Mayalanmada iştirak edir;
4. Toxum və meyvələrin formalaşmasında rol oynayır;
5. Nektarın ətri çiçək tacının parlaqlığı və tozlandırıcıları cəlb edir;
6. Çiçək tacı çiçəyin vacib hissələrini, yəni erkəkcikləri və dişicikləri zədələnmədən qoruyur.

Çiçəyin müxtəlif hissələri ilə yaxından tanış olaq(şəkil 102).



Şəkil102. Alma ağacının çiçəyinin quruluşu.

Parlaq rəngli tac çiçəkdəki ləçəklərdən əmələ gəlir, bunun altında kaliks və ya çiçək yatağı təşkil edən yaşıl yarpaqlar var. Çiçək hissələrindən ibarət olan tac və kaliks reproduktiv prosesə kömək edir. Tacın əsas funksiyası çiçəyin

daxili hissələrini zədələnmədən qorumaq və tozlayıcıları özünə çəkməkdir. Çiçəklər öz taclarında müxtəlif ola bilər: natamam çiçəklər, sadə taclı çiçəklər və ikiqat taclı çiçəklər.

Çiçəyin tacında ləçəklər və çanaklar varsa, ona qoşa və ya mürəkkəb tac deyilir. Qoşa tacı olan çiçək 6 hissədən ibarətdir: çiçək sapı, çiçək yatağı, qabıq, tac, erkəkciklər və pistillər və ya karpellər.

Sadə tacı olan çiçək isə 5 hissədən ibarətdir. Bu növ çiçəklərdə tac yalnız yarpaqlardan əmələ gəlir. Onlarda heç bir kaliks və ya tac yoxdur (Şəkil 102a). Buna misal olaraq buğda bitkilərinin çiçəklərini, zanbaqları, səhləbləri götürə bilərik.



Şəkil 102a. İkiqat (solda) və sadə(sağda) çiçəkyanlığı olan çiçəklərin quruluşu

Sadə çiçək yanlığı yarpaqları yaşıldırsa, buna sadə qabarcıq şəkilli çiçək yanlığı deyilir və gicitikan, çətənə və çuğunduru nümunə göstərə bilərik. Sadə çiçək yanlığı yarpaq parıldayırsa, ona sadə tacaoxşar deyilir. Buraya inci çiçəkləri və dağ zanbaqları daxildir.

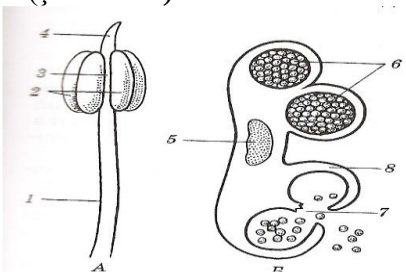
Çiçəksizlər natamam çiçəklər adlanır - qovaq və söyüd kimi. Yarımçıq çiçəklər maksimum 4 hissədən ibarətdir. Buna söyüd və qovaqları misal göstərə bilərik. İkievlilərin natamam çiçəkləri nisbətən azdır. Məsələn, söyüdün yaşıl dişicik

çiçəkləri gül sapı, çiçək yatağı və dişicik, sarı erkək çiçəkləri isə gül sapı, çiçək yatağı və erkəkciklərdən təşkil ounub.

1 və ya 2 qıvrım şəklində çiçək yatağından çanaklar ayrılır və bunların hamısı birlikdə çiçəyin qabığı adlanır. Kasacığın əsas funksiyası çiçəyi qorumaq və assimilyasiya prosesində iştirak etməkdir. Kasacığın yarpaqları kiçik ölçülü, yaşıl rəngdədir, sərbəst və ya birləşə bilər.

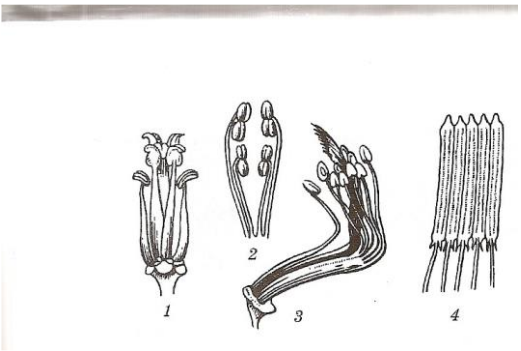
Çiçək ləçəkyi kasacıqdan yuxarıdadır. Ləçəklərin rəngi piqmentlərin xüsusiyyətlərindən asılılığa görə dəyişir, piqmentlərin - antoksantinlərin, antosiyaninlərin və ya xromoplastların mövcudluğundan asılıdır. Çiçəkdə müxtəlif efir yağları olur, bu da həşəratların çiçəyə cəlb edilməsində mühüm rol oynayır. Ləçəklərin fərqli formaları, ölçüləri və sayları ola bilər. Bütün ləçəklər birlikdə çiçəyin tacı adlanır və qabıqla birlikdə periant adlanır. Məsələn, meyvə verən bitkilərin çiçəklərində beş ləçək müşahidə edə bilərik.

Erkəkcik və dişiciklər çiçəyin mühim vacib hissələrdir. Erkəkciklər zərif sap və anterdən ibarətdir. Tozcuqlar daxilində erkək gametofitlərinə səbəb olan mikrosporlardan yaranır. Çiçəkdəki ümumi erkəkciklərə androseyem ("andros" - erkək, "oikia" - ev) deyilir (şəkil102b).



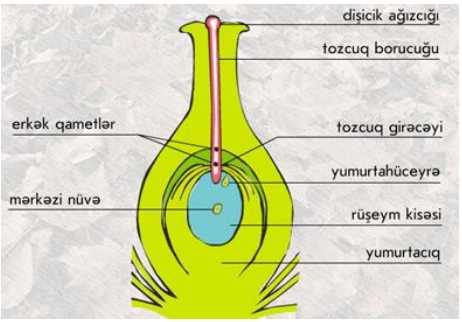
Şəkil 102b.Androseyin quruluşu. 1 – erkəkçik saplaqı, 2 – tozluq, 3 – birləşdirici, 4 – birləşdirici üstü, 5 – ötürücü topa, 6 –tozluğun yuvacıqları, 7 –tozcuqlar, 8 – tozluqun divarı.

Quruluşuna görə androseyin müxtəlif formalarına rast gəlmək olar (102c).



Şəkil 102c. Androseyin formaları. 1-dördgüclü androsey (xaççıçəklilər), 2 – ikigüclü androsey (dodaqçiçəklilər), 3 – ikiqardaşlı (paxlalılar), 4 – tozcuqları bitişmiş androsey (mürəkkəbçiçəklilər).

Dişi reproduktiv quruluş çiçəyin mərkəzində yer alır və meyvə istehsal edir. Dişi yumurtalıq, üslub və stiqmadan ibarətdir. Yumurtalıq, bir toxumaya çevrilən və nəticədə meyvəyə çevrilən yumurtalığın əmələ gəldiyi dişi reproduktiv quruluşun aşağı hissəsində yerləşir. Bir qrup bitkilərdə (məsələn, armud, alma, heyva və s.) çiçək qabı da meyvə yaranmasına şərik olur. Tozcuqların dişiciyə daxil olmasını asanlaşdırmaq üçün yumurtalığın üstündə stigma adlanan ayrıca vəzi olur. Yumurtalığın üstündə dişi ağızcıq birbaşa (xaş-xaş, çovdar və dağ laləsində olduğu kimi) və ya sütunda yerləşir. Bir çiçəkdəki dişi reproduktiv strukturları üçün ümumi termin ginoeciumdur və fərdi vahidlərə karpellər və ya meqasporofillər deyilir. (şəkil 102c).



Şəkil 102c. Çiçəyin dişicik orqanı

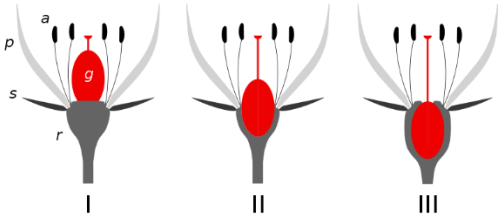
Çiçək əsas orqanları olan erkəkcik və dişiciyin çiçəkdə yerləşməsinə görə aşağıdakı tiplərə ayrılır:

1. İkicinsli çiçəklər-çiçəkdə həm dişicik, həm də erkəkcik olur.
2. Bircinsli çiçəklər- çiçəkdə erkəkcik və ya dişiciyin

inkişafından asılı olaraq erkəkcikli və ya dişicikli çiçəklər olur. Erkəkcikli çiçəklərdə yalnız erkəkcik, dişicikli çiçəklərdə isə yalnız dişicik olur.

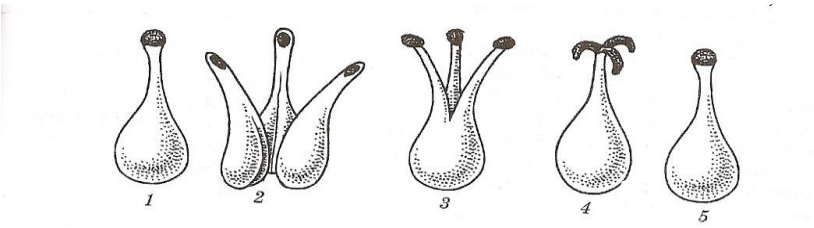
Tumlu bitkilərin çiçəkləri sadə dişiciklidir, yəni çiçəklərində bir ədəd dişicik olur. Dişicik ağızcıq, sütuncuq və yumurtalıqdan ibarətdir. Tumlu bitkilərdə dişiciyin beş ağızcığı var.

Bitkinin bioloji xüsusiyyətindən asılı olaraq çiçək aşağı, orta və yuxarı yumurtalıqlı quruluşa malik olur. Əsasən tumlu meyvə bitkilərin çiçəyinin yumurtalıqları bu cür olur. Belə ki, yumurtalıq çiçək yatağının daxilində yerləşərsə belə çiçəyə aşağı yumurtalıqlı çiçək deyilir (şəkil 102d). Bu zaman çiçəyin yumurtalıq hüceyrələri mayalanmadan sonra yaranan meyvənin yuxarı tərəfində qabarcıq şəklində olur. Qabarcığın içərisində erkək və dişi çiçək orqanları, qabığın altında isə toxumun yumurtası yerləşir.



Şəkil 102d. Çiçəyin yumurtalığının quruluşuna görə növləri. I yumurtalıq üstə, II yumutalıq ortada, III yumurtalıq altda

Ginesey bir və ya bir neçə dişicik əmələ gətirməsinə görə müxtəlif formalarda olur (şəkil102c).



Şəkil 102c. Çiçəyin dişiciyinin müxtəlif quruluşu
1 –monokarp ginesey,2 – apokarp ginesey,3, 4 – senokarp ginesey, 5 – psevdomonokarp ginesey.

апокарп-
3, 4 — це-
их в раз-

195

İkiqat mayalanma - tozcuğun formalaşması. Erkək cinsiyyət hüceyrələri erkəkciyin tozcuğunun tozcuq kisəsində mikrosporogenez, yəni tozcuq dənəsinin əmələ gəlməsi prosesi nəticəsində baş verir.Tozluqda əsasən, gələcək tozcuqları əmələ gətirəcək ana hüceyrə yerləşir. Hər bir diploid ana hüceyrənin (2n) meyoz yolla bölünməsindən 4 haploid hüceyrə mikrospor əmələ gəlir. Bundan sonra haploid tozcuqların nüvələri mitoz yolla bölünərək 2 hüceyrədən ibarət

tozcuq dənəsini, yəni tozcuğun mərkəzində yerləşən iri vegetativ və ensiz, uzunsov generativ hüceyrələrini əmələ gətirir. Generativ hüceyrə tezliklə bölünərək iki erkək hüceyrə spermilərə başlanğıc verir ki, bu proses də tozcuq dənəsi dişiciyin ağzına düşdükdən sonra baş verə bilər.

Rüşeyim kisəsinin formalaşması dişi cinsiyyət hüceyrələri dişiciyin yumurtalığında yerləşmiş yumurtacığın daxilində inkişaf edən rüşeyim kisəsində inkişaf edir. Bu zaman yumurtacığın mərkəzindəki ana hüceyrənin meyoz yolla bölünməsindən 4 haploid hüceyrə meqaspor və ya makrospor əmələ gəlir ki, bu hüceyrələrin 3- ü məhv olur, birinin nüvəsi isə 3 dəfə ardıcıl bölünərək, bir böyük hüceyrə daxilində 8 haploid hüceyrə əmələ gətirir.

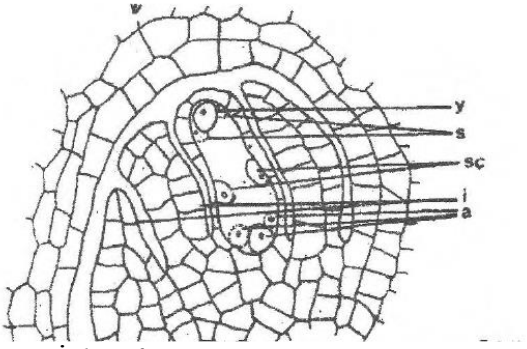
Hər qütbdəki hüceyrələrdən biri mərkəzə doğru gələrək birləşir və mayalanmaya hazır olan diploid - 2n mərkəzi hüceyrəni əmələ gətriri. Qütblərdə qalan hüceyrələrdən biri yumurta hüceyrəyə çevrilir, digəri isə rüşeyim kisəsinin divarlarını təşkil edir və ya əriyərək məhv olur. Bu çiçəkli bitkilərin rüşeyim kisəsi, yəni dişi qametofit sayılır.

Rüşeyim kisəsində mayalanmada iştirak edən 2 hüceyrə vardır. Bunlardan biri yumurta hüceyrədir ki, tozcuq girəcəyinin qarşısında yerləşir, digəri mərkəzi hüceyrədir. Dişiciyin ağzı girintili – çıxıntılıdır. Burada yapışqanlı maye ifraz olunduğundan tozlanma nəticəsində buraya düşmüş tozcuq tutub saxlanılır. Tozcuq cücərərək tozcuq borusunu əmələ gətirir. O, tədricən sütuncuq boyu aşağı enib yumurtalığa,ordan isə yumurtacığa çatır. Əksər hallarda tozcuq borusuna 2 sperm və 1 vegetativ nüvə keçə bilir. Tozcuq borusu rüşeyim kisəsinə daxil olduqdan sonra partlayır. Bu zaman hər iki spermini rüşeyim kisəsinin içərisinə atır. Ən iri haploid hüceyrə olan yumurta hüceyrə tozcuq yolunun qarşısında yerləşir ki, sperminlərdən biri iri haploid hüceyrə ilə qovuşaraq diploid xromosoma malik ziqotu, digəri isə mərkəzi hüceyrə ilə birləşərək triploid (3n) hüceyrəni əmələ gətirir.

Bu prosesdən sonra diploid ziqot mitoz yolla bir neçə dəfə bölünərək gələcək toxumun rüşeyminə çevrilir.Toxumun rüşeymi əmələ gəldikdən sonra triploid olan mərkəzi hüceyrə bölünməyə başlayır və rüşeyim üçün ehtiyat qida maddəsi toplayan endosperminə çevrilir. Yumurtalığın divarı mayalanmadan sonra toxumu əhatə edən meyvə yanlığını əmələ gətirir ki, bütün yumurtalıq meyvəyə çevrilir. Meyvə yanlığı dişi bitkinin xüsusiyyətini daşıyır və diploid (2n) xromosoma malikdir.

Laboratoriya məşğələsi № 73. Lalə (Tulipa gesneriana) bitkisinin dişi orqanı çıxarılıb parafin metodu ilə davamlı preparatlar hazırlanır və hematoksilin boyaması (hematoksilin və eozin boyalarının birləşməsindən istifadə edilən bir boyama texnikasıdır) aparılır. Kəsiklər tədqiq edilən zaman yetkin rüşeyim kisəsinin hər iki qütbündə üç hüceyrə görünür və bu hüceyrələrin nüvələri tünd rəngə boyanmışdır. Ortada sekonder nüvələr görünür İnkişaf etməkdə olan rüşeyim kisəsində isə nüvələr bölünmə vəziyyətində olduğundan rüşeyim kisəsinin

bütün nüvələri hələ formalaşmamışdır. Buna görə kisədə inkişafın müxtəlif fazalarında fərqli sayıda nüvələr görünür (şəkil 102d).



Şəkil102d. İnkişaf etməkdə olan bir toxumun eninə kəsiyi. y- yumurta hüceyrəsi; s-sinergid, s-sekonder nüvələr.

Çiçəyin və onun tərkib hissələrinin qurulması haqqında məlumat adətən şüar və diaqram vasitəsilə ifadə edilir. Çiçəyin təsnifatı və tərkibinin şərtlərini izah etmək üçün prinsip və diaqramdan istifadə olunur. Çiçəyin şüarını təşkil edərkən aşağıdakı işarələrdən istifadə olunur:

C - sadəcə çiçək çürüməsi,

K - Kasaciq,

L - ləçək,

E - erkəkcik

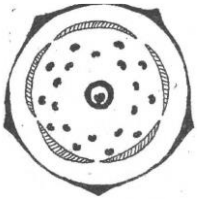
D-dişicik

Çiçəkdəki elementlərin sayı rəqəmlərlə ifadə edilir. Məsələn, albalının çiçək düsturunu belə yaza bilərik: K5L5E∞D1.

Xaççiçəklilər fəsiləsinin çiçək düsturu K4L4E4+2D1 şəklində ifadə edilir.

Yastılaşmış çiçək səthində oxuna perpendikulyar diaqram sxemə uyğun şəkildə çəkilir. Diaqramın hazırlanması zamanı açılmamış çiçək qönçələrinin eni istifadə olunur. Bu da göstərilə bilməyən çiçək ehtiyatlarının diaqramda aydın görünməsini təmin edir.

Gilənar (Prunus cerasus) çiçəyi incələnən zaman, bütün halqaların tam olduğu görünür. Çiçəyin bir-birinə bitişik 5 kasa yarpağı (sepal) vardır. İç tərəfində olan beş (petal) ləçək isə ayrı ayrı yerləşmişdir. Ondan iç tərəfdə iki halqa olmaqla çox sayda erkək organları vardır. Ortada tək dişi organı yer almışdır (şəkil 103).



Şəkil 103. Gilənar *(Prunus cerasus) bitkisində çiçək diaqramı*

Ümumiyyətlə, bitkilər üzərində çiçəklər tək-tək və ya qrup şəklində düzəlir. Çiçək qrupları sadə və kompleks görünüşdə olur.

Sadə çiçək qrupları aşağıdakilərdən ibarətdir:

İnciçiçəyi salxımın ümumi oxu üzərində sıralanmış saplı tək-tək çiçəklərə sahibdir (şəkil 103a)



Şəkil 103a İnciçiçəyi

Bağayarpağı, tək-tək saplara malik olmayan çiçəklərin oxun üzərində sırayla düzəlmiş olduğu sadə bir görünüş təşkil edir (şəkil 103b.).



Şəkil 103b Bağayarpağı

Çiçək sapları, sadə və inkişaf etmiş çiçək oxunun üstündən yuxarı doğru uzanır (novruzçiçəyi, albalı, baş soğan). (şəkil 103c).



Şəkil 103c. Albalı

Çiçək yatağında çiçəklər genişlənmiş və sıx, tıxac olmadan düzülür. Bu çiçək qrupu onları kənardan qoruyan yaşıl yarpaqlarla (çobanyastığı, günəbaxan, astra, georgin) örtülmüşdür (şəkil 103d).



Şəkil103d. Çobanyastığl (solda), Georgin(sağda)

Georgin bitkisi, sapları olmayan çiçəklərini genişləmiş bir dairə şəklindəki gövdə üzərində yerləşdirir. Bu çiçək qrupunda, üç yapraqlı yonca kimi örnəklər yer alır (şəkil 103e).



Şəkil 103e.Üçyarpaq yonca

Salxımdan fərqli olaraq uzun saplaqlara və eyni səviyyədə yerləşən çiçəklərə malik olan qalxan salxımdır. Bu bitkilər arasında armud və feyxoa kimi nümunələr verilə bilər (şəkil 103 f).



Şəkil 103 f.Feyxoa bitkisinin çiçəyi

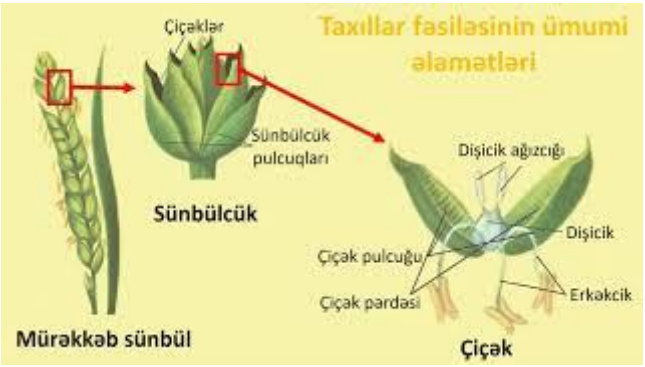
Aşağıdakı çiçək qrupları mürəkkəb olaraq təsnif edilir:

Mürəkkəb ikiqat ümumi oxda (məsələn, üzüm, zirinc) düzülmüş sadə salxımdan ibarətdir (şəkil 104)



Şəkil 104. Zirinc

Mürəkkəb çiçəklənmənin ümumi sünbülündə oxda sadə sünbülcüklərdən buğda, arpa, çovdar yerləşir (şəkil 104a).



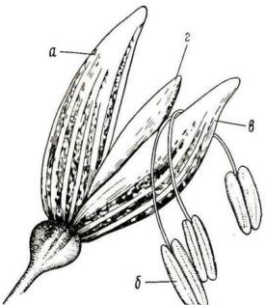
Şəkil 104a.Taxılla fəsiləsinin ümumi əlamətləri

Çiçək salxımının mürəkkəb qıça qrupunun ümumi genişlənmiş oxunda sadə sünbülcüklər olur(qarğıdalı).

Mürəkkəb qıçalı qarğıdalı əhatə olunmuş yaşıl yarpaqlardan ibarətdir(şəkil 104b).



Qarğıdalı – 1, 2 – bitki cücərti və çiçəkləmə fazasında; 3, 4 – sünbülcüklər və erkək çiçəklər (hamaşçiçək); 5, 6 – sünbülcük və dişi çiçək.



Şəkil 104 b. Qarğıdalının erkəkcik çiçəyinin sünbulcüyü.a- yuxarı açılmamış çiçək, б-aşağı açılmış çiçəyin tozcuğu,b-sünbülcük pulcüğu, г-daxili çiçək pulcuğu

Mürəkkəb çətirli çiçək dəstəsinin çiçəklənməsinin yuxarı hissəsində sadə çətir, o cümlədən yan çətirlərə bölünür (şüyüd, cəfəri, cirə baldırğan şəkil 104c).



Şəkil 104c Baldırğan

Bir gövdədə çoxlu budaqlar mövcuddur, bir neçə budaq isə mürəkkəb səbət formasında düzülmüşdür (şəkil 104 d).



Şəkil 104e Dağ tərxunu

Süpürgə, vələmir, qirtic kimi bitkilərdə, bir oxun üzərində salxımvari və ya sünbülvari çiçək qrupları mövcuddur.



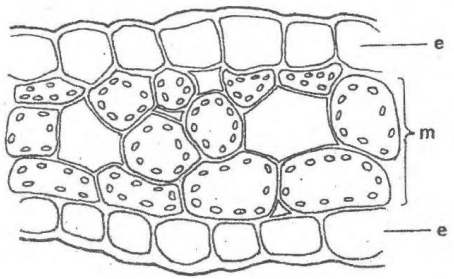
Şəkil 104 f. Qirtic

Monokarp adı verilən bitkilər, həyatları boyunca yalnız bir dəfə çiçək açırlar və meyvə verirlər (Meksika aqavası kimi). Bir neçə dəfə çiçək açan və meyvə verən bitkilər isə polikarp kimi adlandırılır (əksər çoxillik bitkilər).

Çiçəyin daxili hissələrinin quruluşu.

Çiçəyin kasa yarpağı (sepal). Quruluşuna görə yarpağa bənzəyir. Mezofillərdə palizat parenximası nadir görülür. Onların tərkibində xloroplastlar olduğu üçün əsasən yaşıl rəngdədirlər.

Laboratoriya məşğələsi № 74. *Pelargonium zonale* bitkisinin kasa yarpağını ortadan ikiyə bölüb, ağcaqayın ekstraktı içərisinə qoyulur, eninə kəsiklər alınır; incə kəsiklər əşya şüşəsi üzərindəki bir damcı su içərisində, üstü örtülərək tədqiq edilir. Septalın üst epidermis hüceyrələri eni-uzunu bərabər olan böyük hüceyrələrdən əmələ gəlmişdir. Bunun altında bir-iki sıralı, hüceyrəarası boşluqları az, incə çəpərli, olduqca müntəzəm şəkilli mezofil qatı vardır. Mezofıl hüceyrələrində xloroplasta rast gəlinir. Alt epidermis hüceyrələri, üst epidermis hüceyrələrindən kiçikdir. Aralarında stomalar görünür (şəkil 105).

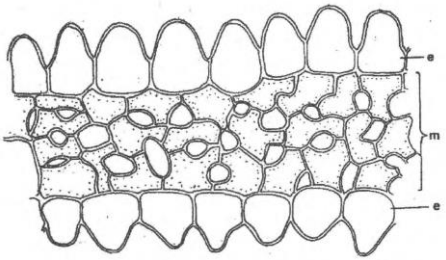


Şəkil 105. Pelargonium zonale bitkisinin kasa yarpağının eninə kəsiyi; e- epidermis; m- mezofil.

Tac yarpaqları (Petal). Quruluşuna görə yarpağa bənzəsələr də xloroplastı olmadığından onlardan fərqlənirlər. Xüsusilə, epidermis hüceyrələrinin vakuollarında olan piqmentlərə görə müxtəlif rənglərdə ola bilirlər. Parlaq rəngli çiçəklərdə parlaqlığı epidermisin üstünü örtən kutikula təbəqəsi, məxməri görünüşü isə epidermis hüceyrələrinin xaricə doğru uzanan kiçik çıxıntılar (papillalar) təmin edir.

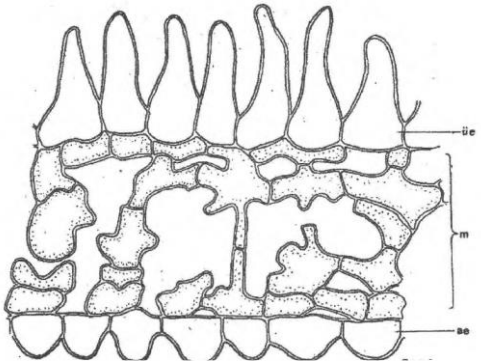
Laboratoriya məşğələsi № 75. *Pelargonium zonale* bitkisinin tac yarpağını (petali) ortadan ikiyə bölüb, ağcaqayın ekstraktı içərisinə qoyulur, eninə kəsiklər alınır; incə kəsiklər əşya şüşəsi üzərindəki bir damcı su içərisində, üstü örtülərək tədqiq edilir. Ləçəklərin alt və üst epidermis hüceyrələri böyüklüyünə görə bir-birindən çox da fərqlənmir. Onlar incə divarlı canlı hüceyrələrdən təşkil olunmuşdur. Epidermis hüceyrələrinin bütün hüceyrəsini örtən vakuollarında çiçəyə rəngini verən qırmızı rəng maddəsi yayılmış olaraq görünür.

Ortada mezofil, hüceyrarası boşluqları olan, normal formaya malik olmayan hüceyrələrdən ibarətdir. Üç- dörd sıralı olan bu hüceyrələrin vakuollarında rəng maddəsi yoxdur (şəkil 106).



Şəkil 106. Pelargonium zonale bitkisinin ləpəyinin eninə kəsiyi;
e epidermisi, m- mezofil.

Labotatoriya məşgələsi № 76. Bənövşə (Viola tricolor) bitkisinin çox rəngli petallərindən (ləçəklərindən), ağcaqayın ekstraktı içərisinə qoyularaq, eninə kəsiklər alınır. İncə kəsiklər əşya şüşəsi üzərindəki bir damcı su içərisində, üstü örtülərək tədqiq edilir. Məlum olur ki, üst epidermis hüceyrələri çıxıntılı quruluşa malikdir. Bu hüceyrələrin vakuollarında yayılmış göy, çəhrayı və ya sarı piqment görünür və mezofil üç-dörd sıralı, olduqca normal hüceyrələrdən yaranmışdır. Aralarında hüceyrəarası boşluqlarına rasq gəlinir. Buradakı hüceyrələrdə piqment yoxdur. Alt epidermis hüceyrələri kiçik, xaricə baxan divarları bir az əyilmiş, vakuollarında piqment olan hüceyrələrdir (şəkil 107).

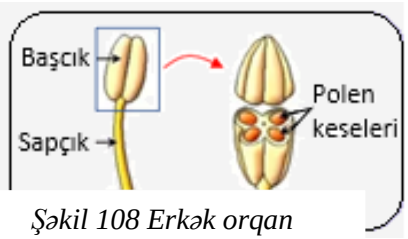


Şəkil 107. Bənövşə (Viola tricolor) ləçəyinin eninə kəsiyi;
üs- üst epidermis; m- mezofil; ae- alt epidermis.

Erkək orqanlar (stamen). Bunlar da metamor-foza uğramış yarpaqlardır. Erkək orqanın sapını təşkil edən flament, əksəriyyəti parenximatik bir toxuma içərisinə gömülmüş hadrosentrik bir dəstə əmələ gətirir. Epidermisdə bəzən tüklər və stomalara rast gəlinir. Anterdə (tozcuq kisəsi) birləşdirici toxuma ilə bir-birinə bağlanan iki başcıq var. Bşcıqların hər biri iki lokusdan ibarətdir.

Anterin ən xarici qatı epidermisdir. Epidermisin altında endotesium adlanan qat vardır. Endotesiumda polenlər (tozcuqlar) yetkinləşdikdən sonra lokusların partlayaraq, polenlərin dağılmasını təmin edən təbəqə-dır. Divarları xüsusi qalınlaşmışdır. Bir - iki sııralı ara

qatdan sonra ən daxildə tapetum qatı gəlir.Burada polen ana hüceyrələri vardır. Bunlar mayoz bölünmə keşirərək, polen tetradlarını əmələ gətirir. Polenlər yetişdikdən sonra, lokusların bir-birinə baxan ortaq divarları yırtılaraq açılır, polenlər ətrafa yayılır(şəkil 108).

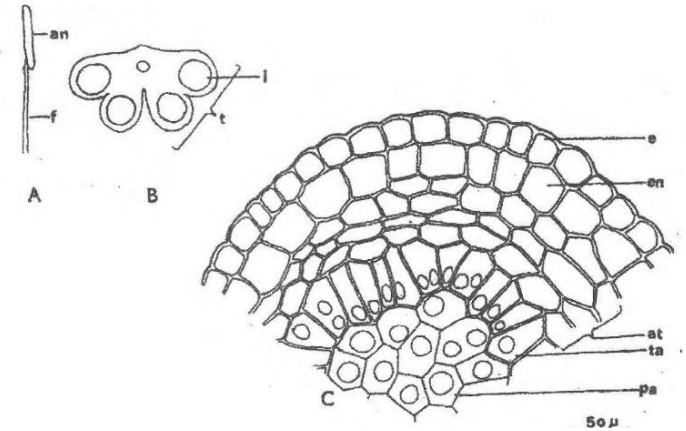


Şəkil 108 Erkək orqan

Laboratoriya məşğələsi № 77. Zambaq (Lilium candidum) çiçəyinin tomurcuqlarından hələ sarı rəngə çevrilməmiş anterlər çıxarılır. Bunlardan ağcaqayın ekstraktı içərisinə qoyularaq, eninə kəsiklər alınır. İncə kəsiklər əşya şüşəsi üzərindəki bir damcı su içərisində, üstü örtülərək tədqiq edilir. Ən xarıcdə epidermis, altında hələ divarları

qalınlaşmamış endotesium, sonra iki - üç sıra ara təbəqə və tapetum görünür. Ən daxili qatda böyük nüvəli polen ana hüceyrələri görünür. Əgər anterlər aşkarlanıb kəsiklər alınıb, hər hansi bir xromosom boyası ilə (asetokarmin kimi) boyanarsa, mayoz bölünmə keçirməkdə olan hüceyrələr də görünər

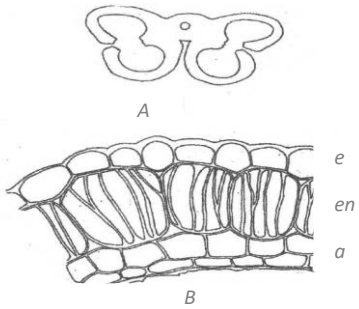
(şəkil 108).



Şəkil 108. Zambaq (Litium candidum) stameni; A, ümumi görünüşü; B, anterin eninə kesiyinin sxematik şəkli; C, cavan bir lokusun eninə kesiyi; an- anter, f- filament; t- teka; 1- lolkus; e- epidermis; en- endotesium; at- ara təbəqə, ta- tapetum; pa- polen ana hüceyrələri.

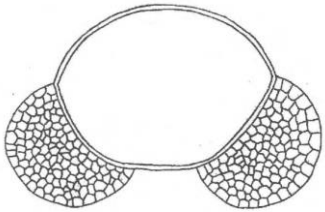
Laboratoriya məşğələsi № 78. Zambaq (Lilium candidum) çiçəyinin saralmış (polenləri yetkin) anterlərindən eninə kəsiklər alınaraq, ağcaqayın ekstraktı içərisinə qoyulur,. İncə kəsiklər əşya şüşəsi üzərindəki bir damcı su içərisində, üstü örtülərək tədqiq edilərkən, bəzi lokusların yırtılıb, polenlərin dağıldığı görünür.

Divar qatlarından endotesiumun daxili tangensial divarının tamamilə qalınlaşdığı, radial divarlarının isə zolaqlar şəklində qalınlaşdığı müşahidə edilir. Daxili divar təbəqələrinin bəziləri itmiş ola bilər. Lokusun içərisində yetkin polen tetradları görünür (şəkil 108 a).



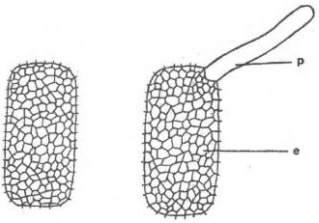
Şəkil 108a. Yetişmiş Zambaq (Ldium candidum) anteri; A,- açılmış lokuslar; B- yetişmiş anterdə divar qatları; e, epidermis; en,- endotesium; a, ara qat.

Laboratoriya məşğələsi № 79. Şam ağacının (Pinus nigra) erkək çiçəklərinin sarı tozları bir damla su və ya xloral-hidratda analiz edildikdə, şam polenlərinin uçmağa köməklik edən iki qanadı olduğu görünür. (şəkil 108b).



Şəkil 108b. Şam ağacının (Pinus nigra) poleni.

Impatiens sultani bitkisinin sarı çiçək tozları bir damcı su içində tədqiq edilərkən, bu polenlərdən bəzilərinın çimləndiyi görünür. Düzbucalı bir şəkildə görülən polen dənəsinin bucaq bölgələrində olan porlardan, polen borularının çıxaraq uzadığı görünür (şəkil 108c).

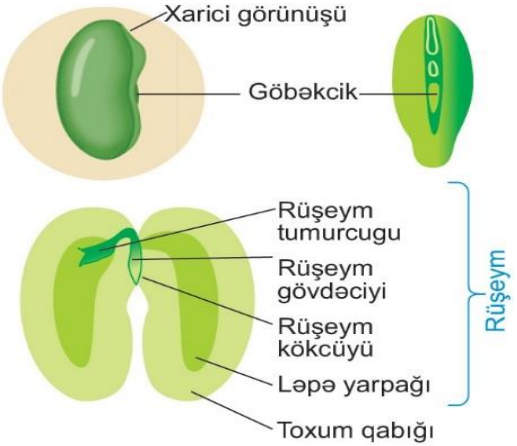


Şəkil 108c. Impatiens sultani bitkisinin poleni.

3.5.Toxum

Çiçəkli bitkilərin inkişafı ilk əvvəl toxumdan başlayır. Toxum embrion, endosperm və toxum qabığıdan ibarətdir. Toxum qabığı embrionu ətraf təsirdən, qurumadan və zədələnmədən qoruyur. Endosperm qida materiallarını saxlayan və embrionu qidalandıran xüsusi hüceyrələrdən ibarətdir. Embrion gələcək bitkinin ilkin mərhələsi hesab olunur və ona rüşeym kökü, tumurcuq oxu, embrion qönçəsi və kotiledon daxildir. Bitkinin əsas kökü embrionun kökündən artır.

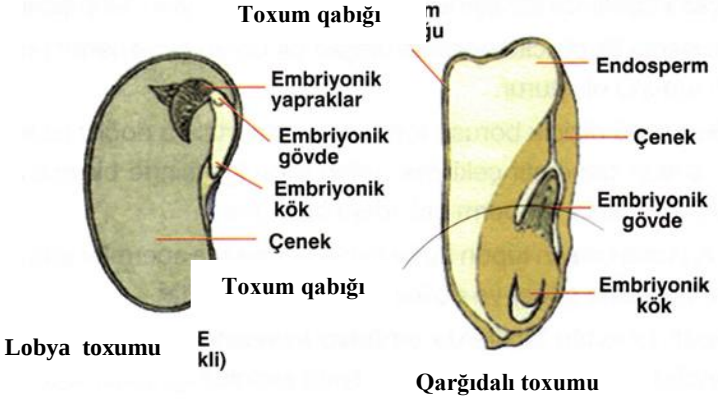
(şəkil 102.).



Şəkil 102. Toxumun quruluşu.

Hər bir toxumun embrionun ilkin böyüməsi və inkişafında ehtiyatda gərəkli qidaları var. Bəzən bu qida maddələri toxumun içərisində embriona bitişik və ya onu əhatə edən xüsusi parenxima hüceyrələrində yerləşr. Endosperm toxumda ehtiyat qida maddələri toplayan parenximadır.

Bəzi hallarda embrionun inkişafına lazımlı olan ehtiyat qida maddəlləri endospermin əvəzində embrionun özündə yerləşir. Bu fərqə əsasən toxumlar iki qrupa bölünür: endospermik və qeyri-endospermik. Endospermik toxumlara həm təkbucaqlı, həm də ikitərəfli bitkilərdə, qeyri-endospermik toxumlara isə bəzi ikiotlu bitkilərdə, xüsusən də paxlalı bitkilərdə rast gəlinir (şəkil 103.).

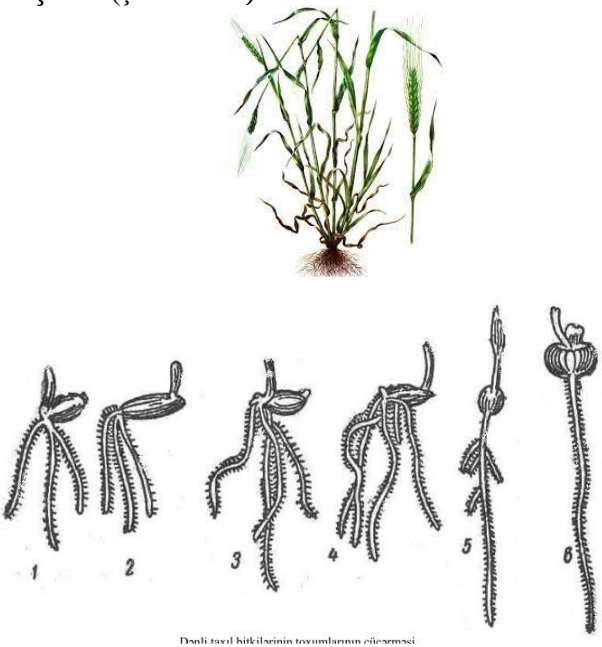


Şəkil 103. Birləpəli və ikiləpəli bitkilərin toxumunun quruluşu

3.6. Endosperimli toxumun quruluşu

Gimnosperm bitkilərinin meyvəsi toxum sayılır və konus adlanır. Hər konusda bir toxum var. Darı, arpa və düyü kimi

əksər gimnospermlərdə toxum tam yetişdikdən sonra da qabığına yapışmış qalır və bu, ayrılmasını çətinləşdirir. Qabıqlarından asanlıqla ayrılan, örtülü və ya qorunan belə toxumlar qabıqlı, buğda, çovdar, xırdalanmış və yulaf kimi olmayan toxumlar isə çılpaq toxumlar adlanır. Toxumun nüvəsində, çılpaq vəziyyətdə, dırnağa və ya pəncəyə bənzəyən kiçik, yığcam və ya bir qədər şişkin bir embrion var. Buğda, çovdar, arpa və darı toxumlarında da toxumun ventral tərəfində növdən asılı olaraq dərinliyi dəyişə bilən yiv var. Bir çox buğda, çovdar və darı toxumlarının sonunda kəpək adlanan kiçik, yumşaq hissəciklər də var. Gimnosperm toxumları ölçüsü, forması və digər müxtəlif xüsusiyyətlərə görə bir-birindən seçililir (şəkil 104.).

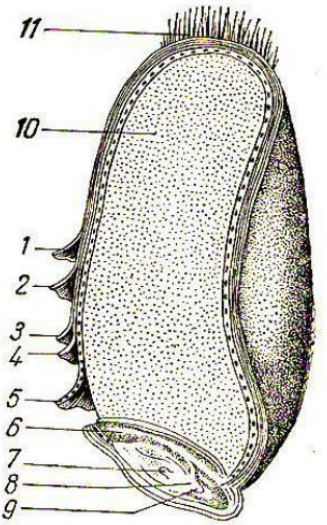


Şəkil 104. Dənli taxil bitkilərinin cücərtisi.
1- buğda, 2- vələmir, 3- çovdar, 4- arpa,
5- darı, 6- qarğıdalı

Rüşeym və endospermdən ibarət toxum qabığı-qılaf taxıl bitkilərinin dənidir (şəkil 105.). Toxum qabığı meyvə qabığı və toxum qabığı olmaqla iki qatdan ibarətdir. Çiçəyin yumurtalıq divarından meyvə qabığı yaranır, xarici örtüyü təmin edir və içindəkiləri yan təsirdən müdafiə edir.

Toxum qabığı yumurta qabığının ikiqat qatından inkişaf edir və meyvə qabığı ilə endosperm aralığında yer alır.

Ümumi həcmin kiçik bir hissəsini təmsil edən embrion müxtəlif forma və ölçülər alır. Buğda, arpa, yulaf kimi taxıllarda toxum kütləsinin 1,5-3%-ni, paxlalı bitkilərdə isə 3%-ni, günəbaxan tumlarında isə 10-14%-ni təşkil edir. Embrion gələcək bitkinin kök və tumurcuq oxuna fərqlənir. Lakin bu hissələr çox nazik və erkən inkişaf mərhələsində olduqları üçün çılpaq gözlə ayırd etmək çətindir. Bundan əlavə, embrion qida materialları üçün saxlama yeri kimi xidmət edir.



Buğda dəninin uzununa kəsiyi:
1-2 meyvə qılafı; 3-4 -toxum qılafı;
5-aleyron qatı:6-qalxancıq; 7-gövdə;
8-rüşeym; 9-kökün bünövrəsi;
10- endosperm; 11- kəkil

Şəkil 105. Buğda taxılının uzununa bölünməsi.

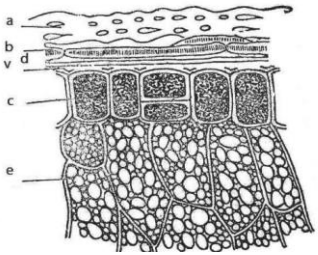
Taxılın əsas hissəsini təşkil edən endosperm və cücərmə zamanı inkişaf etməkdə olan embrionu qidalandıraraq ehtiyat qida materiallarının əsas mənbəyi kimi xidmət edir. Endosperm iki təbəqədən ibarətdir: xarici, bərk aleyron təbəqəsi və endospermin daxili, nişastalı hissəsi. Aleyron təbəqəsi toxum qabığına sıx yapışan qalın divarlı, tünd sarımtıl-qəhvəyi təbəqədir. Buğda, yulaf və arpada bir qatdan, digər taxıllarda isə bir neçə qatdan ibarət ola bilər. Endospermin qalan hissəsi nişasta qranullarından və aleyron doldurucu təbəqə kimi tanınan nişasta qranulları arasındakı boşluqları dolduran sarımtıl-qəhvəyi, tozlu maddədən ibarətdir. Nişasta qranulları və hüceyrə arasındakı boşluqlar tamamilə aleyronla dolduruldukda, endosperm şüşə kimi və şəffaf görünür, nişastanın çoxluğu isə yumşaq, unlu bir toxuma ilə nəticələnir. Embrion və endosperm arasında yerləşən skutellum bu iki hissəni ayırır, lakin onun əsas funksiyası cücərmə zamanı ehtiyat qida materiallarını endospermdən embriona köçürməkdir.

Epiblast rüşeym oxunun tumurcuğa keçdiyi və cücərmə zamanı onu embriona köçürmək üçün nəm udduğu bölgədə yerləşir. Erkən inkişaf dövründə uzun müddət quruyan bitkilərdə epiblast əhəmiyyətli inkişafa məruz qalır. Endospermin rəngi toxum qabığının rəngindən, aleyron təbəqəsində piqmentlərin olmasından və endospermin digər komponentlərindən asılı olaraq dəyişir.

Laboratoriya məşğələsi № 80. Endosperimli toxumun quruluşu ilə tanış olmaq üşün bir neçə qarğıdalı və ya buğda toxumunu 2-3 gün suda isladıb, sonra bu toxumları təmiz spirtə salırıq. Spirt cücərməyə başlayan toxumun hüceyrələrini məhv edərək kipləşdirir. Bu cür hazırlanmış preparatla toxumun quruluşunu öyrənmək asandır.

Təcrübə üçün buğda toxumundan uzununa kəsiklər hazırlamaq olar. Buğdanı əvvəlcə neştər vasitəsilə şırım boyu iki yerə ayırıb, iti ülgüc vasitəsilə uzununa kəsiklər

hazırlayırıq. Bu kəsiklərin ən naziyini əşya şüşəsi üzərindəki su damcısına salaraq, mikroskop altında tədqiq edirik (şəkil 106.).



Şəkil 106. Buğda dəninin eninə kəsiyi. a,b,v- qılafın təbəqələri, d- rəng təbəqə, c- aleyron qatı, e- endosperm hüceyrələri

3.7. Endosperimsiz toxumun quruluşu

Noxud, yerfıstığı, mərcimək, lobya, noxud, soya, lupin, yonca, noxud, fiğ kimi paxlalılar Fabaceae (Leguminosae) ailəsinə aiddir və taxıl bitkilərindən sonra kənd təsərrüfatında ikinci yeri tutur. Bioloji nöqteyi-nəzərdən həm birillik, həm də çoxillik növlərə görə müxtəlif və çoxşaxəli payız və yazlıqdır və əsas xüsusiyyətlərinə görə çoxlu ümumi cəhətlərə malikdirlər (şəkil 107.).

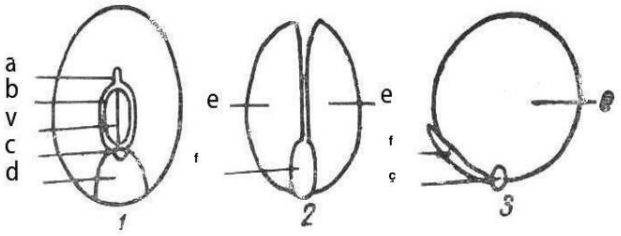


Şəkil 107. Dənli paxlalı bitkilərin toxumları:1-göy noxud, 2-yen paxlası, 3-lobya, 4-mərcimək, 5-8- lupin, 6-nut, 7-lərgə

Paxlalı bitkilərin toxumları, o cümlədən qabıqlı paxlalılar sərt, yumşaq və ya qırışmış toxum qabığı ilə örtülmüşdür. Toxumların səthində növlər arasında fərq qoymağa kömək edən müəyyən xüsusiyyətlər var. Diqqəti tez cəlb edən diqqətəlayiq xüsusiyyətlərdən biri də toxumun ana bitkinin divarına bağlanma nöqtəsi olan və yetişdikdən sonra ondan ayrılan hilumdur.

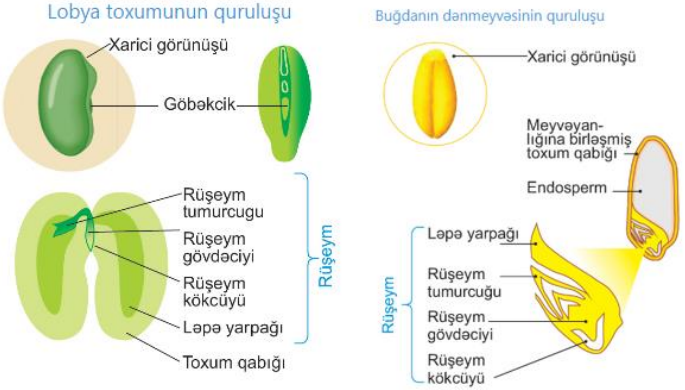
Göbəkcik fərqli növlər arasında ölçüsü, forması və rəngi ilə fərqlənir və zərif kutikul təbəqəsi sayəsində su şişdikdə toxumun içinə asanlıqla nüfuz edir. Tozlanma zamanı polen boruları üçün giriş nöqtəsi kimi xidmət edən mikropil adlı kiçik bir quruluş göbəkciyin bir ucundadır. Mikropil tez-tez toxum qabığına möhkəm yapışır və bir çox hallarda müşahidə edilməsini çətinləşdirir.

Tünd rəngli çıxıntılar və ya xalaz kimi tanınan ləkələrin əks ucuda toxum göbəkciyidir. Toxum embrionunun əsası xalazadır, ondan toxum inkişaf edir. Toxum qabığının altında embrion yer alır (şəkil 108.).



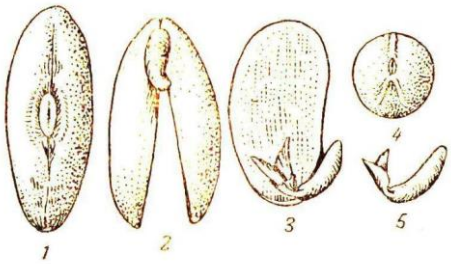
Şəkil 108. Paxlalı bitkilərin toxumunun sxemi:1-qabılı toxum, 2-qabıqsız toxum, 3- toxumun bir ləpəsi. a-xalaza, b-toxum göbəkciyi, v-göbəkciyi izi, c-mikropil, d-kökcük, e-toxumun ləpələri, f-kökcük(uzanmış vəziyyətdə), ç-tumurcuq.

Paxlalıların toxumlarında endosperm olmaması onları taxılların dənindən fərqləndirir. Bunun əvəzinə, ehtiyat qida materialları birbaşa embrionun özünün qalın, ətli kotiledonlarında saxlanılır (şəkil 109.).



Şəkil 109. Lobya və buğdanın toxumunun quruluşu.

Paxlalıların rüşeymi özünün yastı, yaxud zəif əyilmiş tərəfi ilə bir-birinin üzərinə yatmış iki ləpədən ibarət olur ki, bu ləpələr bir-biri ilə yalnız göbəkcik vasitəsi ilə əlaqələnirlər. Bu hissədə rüşeymin iri kökcüyü və tumurcuğu yerləşir. Bəzi bitkilərdə tumurcuq güclü inkişaf edərək ləpələrin arasında yatmış vəziyyətdə iki əsas yarpağın başlanğıcını əmələ gətirir, yarpaqların arasında isə bitkinin böyümə nöqtəsi yerləşir (şəkil 110).



Şəkil 110.Paxlalı bitkilərin toxumları: 1-lobya toxumunun qabarıq tərəfdən görünüşü, 2-qabığı soyulmuş lobya toxumu, 3- lobya toxumunun bir ləpəsi, 4- göy noxudun toxumu, 5-lobyanın tumurcuq, gövdəcik və kökcüklə birlikdə rüşeym yarpaqları.

Laboratoriya məşğələsi № 81. Lobya, noxud və digər paxlalı bitkilərin toxumları dənli bitkilərdən fərqli olaraq iki hissədən - qabıq və rüşeymdən ibarətdir. Lobya bitkisinin toxumlarının hissələri ilə tanış olmaq üçün əvvəlcə onları islatmaq lazımdır ki, toxum yaxşı şişsin və qabığı rüşeymdən ayrılsın. Burada rüşeyim kökcüyü, rüşeym tumurcuğu, iki şişkin ləpə və rüşeymin ilk yarpaqlarından ibarət olduğunu görə bilərik. Ləpələrin şişkinlik səbəbi bitkidə ehtiyat qida maddələrinin toplanması endospermin olmadığı üçündür.

Embrionun ilkin inkişafında lazım olan maddələr kotiledonların ehtiyat parenximasında toplanır və nəticədə bu toxumlarda nişasta və zülal ehtiyatı olur. Toxumun en kəsiyini yodla ləkələsək, nişasta qranulları, aleyron və zülal qranulları

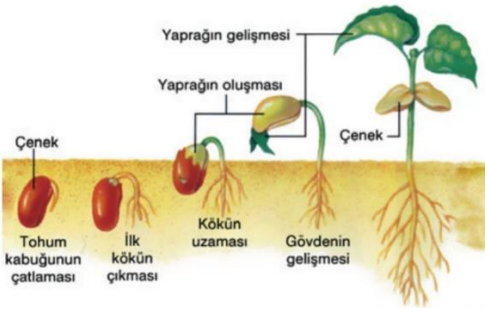
bənövşəyi rəngə çevriləcək. Əgər preparata karmin və qələvi məhlulu tətbiq etsək, aleyron qranulları plazma ilə birlikdə qırmızıya çevriləcək, nişasta qranulları isə rəngsiz qalacaq.

Təkbucaqlı və ikibucaqlı bitkilər arasında toxumların quruluşunda fərqlilik olduğu kimi, onların kotiledonları da öz xüsusiyyətlərinə görə bir-birindən fərqlənir. Bunu öyrənmək üçün lobya bitkisinin toxumunun cücərtisini araşdıraq.

Paxlalı bitki kimi lobya bitkisinin ikiotlu cücərtisi əsas gövdə və kökdən təşkil olunub. Kotiledonun kökü embrionun kökündən yaranır. Əsas kök və yan kökləri nümayiş etdirir. Kök və gövdənin birləşdiyi yerə kök yaxası deyilir. Cüt yarpaqları təmsil edən kotiledonun gövdəsində aşağı yarpaq qoltuğu, yarpaq çapıqları, yuxarı yarpaq qoltuqları və ya gövdənin ilk tumurcuqlarını müşahidə edə bilərik(şəkil 111).

Gövdənin kök boyundan kotiledonlara qədər olan hissəsi aşağı gövdə seqmenti adlanır, alt hissədə yerləşir və hipokatil adlanır. Yarpağın cücərtiyə bağlandığı bölgəyə düyün, iki yarpaq arasındakı məsafəyə isə internod deyilir. Kotiledonlardan ilk yarpaqlara qədər olan seqment epikotil adlanır və bu seqment kotiledonların üstündə yerləşdiyi üçün yuxarı gövdə seqmenti adlanır.

Monobotilli bitkilərdə hipokotil və epikotil çox qısadır, bu da onların inkişaf etmədiyini göstərir. Bu bitkilərdəki ilkin köklərin sayı onların xarakterik xüsusiyyətlərini göstərir. Məsələn, buğda üç əsas kökdən, arpa beşdən yeddiyə qədər, qarğıdalı isə bir əsas kökdən inkişaf edir.



Şəkil 111. Lobya bitkisinin cücərtisi

3.7.Meyvə

Toxumlu bitkilər aləmində reproduktiv (çoxalma) mərhələnin çiçəkdən sonrakı ikinci mərhələsi meyvə əmələ gəlməsidir. Meyvə bitkilərdə çiçəkdən və ya çiçək hissələrindən meydana gələn və toxum daşıyan bir orqandır. Başqa sözlə toxumlayan bütün bitkilər meyvə əmələ gətirir. O zaman deyə bilərik ki, sporlu bitkilər xarc, bütün toxumlu bitkilərdə şirəli, ya da quru olan meyvəyə rast gəlmək mümkündür.

Meyvələr, ilk növbədə, tozlanma və mayalanma sayəsində, çiçək yumurtalığından yaranır. Yumurtalıq divarının böyüməsi meyvənin meydana gəlməsinə səbəb olur. Meyvənin əsas funksiyalarından biri toxumları qorumaq və onu yaymaqdır. Bir sıra bitkilərdə çiçək qabı meyvənin inkişafında ortaqlıq təşkil edir və belə meyvələr yalançı və ya köməkçi adlanır. Ümumiyyətlə, meyvə mayalanmadan sonra inkişaf edir, lakin bir çox hallarda banan, toxumsuz sitrus meyvələri, üzüm kimi bitkilərin meyvəsi mayalanma və toxum əmələ gəlmədən inkişaf edə bilər. Bu cür hadisə *partenokarpiya* adlanır.

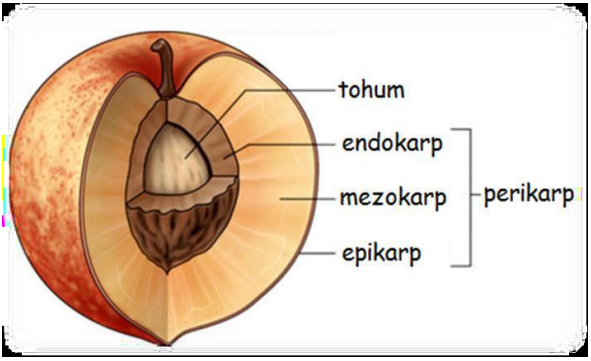
Açıq toxumlulardan olan Gimnospermler qoza tipli meyvələrə sahibdir və pulcuqların açılması ilə toxumlar müxtəlik mexanizmlərlə ətrafa dağılır.

Örtülü toxumlu bitkilərdən olan Angiospermlər isə bol miqdarda meyvə yanlığına və toxuma malikdirlər. Meyvə yumurtalığın döllənməsi nəticəsində karpel toxumasının inkişaf etməsilə meydana gələn orqandır. Karpellərdən əmələ gələn meyvə çəpərinə perikarp adı verilir. Bu da ekzokarp(xarici qat), mezokarp(orta qat) və endokarp(daxili qat) olaraq üç qatdan yaranmışdır.

Angiospermlərdə meyvə divarnın histoloji quruluşuna görə müxtəlif meyvə tipləri vardır.

Yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi yumurtalıq meyvəni əmələ gətirərkən, yumurtalıq divarı da meyvə divarını, yəni perikarpı əmələ gətirir ki, bu da morfoloji cəhətdən üç təbəqəyə bölünür (şəkil 112.).

1. Ekzokarp-ən xarici təbəqədir və yumurtalığın xarici hissəsindən ibarətdir.
2. Mezokarp - orta təbəqədir, oxqatlıdır və parenxima toxumasından ibarətdir.
3. Endokarp-meyvənin ən daxili hissəsidir, tək qatdır və daşlaşmış toxumadır.



Şəkil 112. Meyvənin quruluşu

Ekzokarp epidermanın törəməsi olub, xarici divarları qalın və sıx yerləşmiş hüceyrələrdən ibarətdir və yetişmiş meyvələrdə ekzokarpda ağızcıqlar olur.

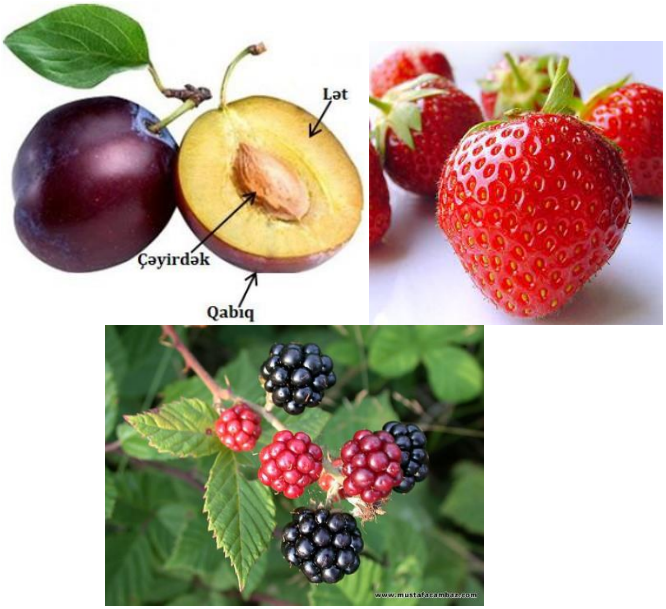
Mezokarp meyvəyanlığın mezofilinə uyğundur və otürücü topalara malik parenxim toxumadan təşkil olunub.

Endokarp meyvəyanlığının daxili epidermisindən əmələ gəlir, birqatlı yaxud da inkişaf prosesində hüceyrələrin periklinal bölünməsi nəticəsində çoxqatlı ola bilər. Bəzən bu hüceyələr uzanaraq liflərə çevrilir. Bu liflər meyvənin uzunu boyunca müxtəlif bucaq altında yerləşirlər.

Meyvələr perikarpının quruluşuna görə iki əsas növdə təsnif edilə bilər: quru meyvələr və ətli meyvələr. Ətli meyvənin divarı ya yumurtalıq divarından, ya da çiçək borusundan və ya şişmiş çiçək qabından əmələ gəlir.

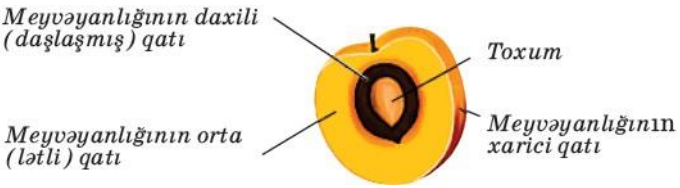
Meyvələr, tərkibindəki toxumların sayına görə daha iki qrupa bölünür: monokarp (tək toxumlu) və polikarp (çox toxumlu).

Meyvələrdəki toxumların sayı yumurtalıqların sayından asılı olaraq dəyişir, çünki toxum yumurtalıqdan əmələ gəlir. (şəkil 113.).



Şəkil 113. Meyvənin quruluşu

Çəyirdəkmeyvədə (alça, gavalı, şaftalı, ərik) ekzokarp mum, kutikula, bəzən tükcüklər və kollenximaya (ərik, şaftalı) malik epidermisdən, mezokarp şirəli olub parenxim hüceyrələrdən, endokarp isə çəyirdəyin divarını əmələ gətirən bərk, daşlı, bir neçə qat çox güclü odunlaşmış hüceyrələrdən təşkil olunmuşdur. Endokarpın qalınlaşması və çoxqatlı olması çəyirdəkmeyvəyə xas olan əsas əlamətdir(şəkil 114.).



Şəkil 114. Meyvənin quruluşu

Giləmeyvələrdən üzüm, pomidor, badımcan, kartof, xırnik, quşüzümü və s. bitkilərinin bütün meyvəyanlığı (epidermisdən başqa) şirəli olub, ekzo, mezo vo endokarp arasında sərhədlər çox da gözə çarpan olmur (şəkil 115.).

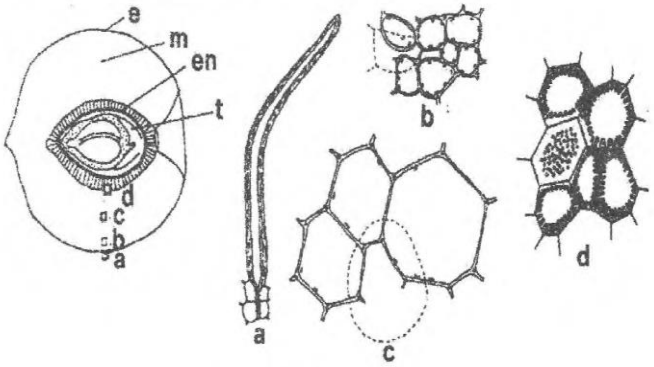


Şəkil 115. Meyvənin quruluşu

Şirəli meyvələr. Şirəli meyvələrdə perikap əsasən şirəli və sulu parenxuma hüceyrələrindən təşkil olunmuşdur. Perikarpı sukkulent, parankimatik hüceyrələrdən yaranmışdır. Meyvə divarı ya yalnız perikarp, ya da perikarp quruluşuna oxşar qeyri-kaprel toxumalardan meydana gələ bilir.

Laboratoriya məşğələsi № 82. Şaftalı (Prunus persica) meyvəsi ortadan ikiyə bölünüb incələnir.

Xarıcdən ortadakı toxuma qədər olan hissə perikarpdır. Perikarpın ən xaricində meyvənın rəngli qabığını əmələ gətirən, rəng maddəsi daşıyan epidermis hüceyrəlrini və aralarında tək hüceyrəli tükləri görə bilərik (şəkil 120 a). Bunun altında kollenxima hüceyrə təbəqələri vardır. Epidermis və kollenxima təbəqələri ekzokarpı əmələ gətirir. Şirəli mezokarp çox geniş bir sahəni tutar. Bu mzeokarpı əmələ gətirən seyrək düzülüşlü paranxima hüceyrələrinin diametri içəriyə doğru böyüyür (şəkil 120 b, c). Endokarp isə skleranximatik hüceyrələrdən yaranmışdır (şəkil 120 d). Çəyirdək adı verilən endokarpın içində toxum olur (şəkil 120).



Şəkil 120. Şaftalı (Prunus persica) meyvəsinin eninə kəsiyi; e- eksokarp; m- mezokaıp; en-endokarp; t-tohum; a-epidermis və tük hüceyrəsi; b, c, mezokarpda parenkima hüceyrələri; d -endokarpda sklerenxima hüceyrələri.

Açılan quru meyvənin divarı. Quru meyvə differensasiya etmiş yumurtalığı bir neçə yumurtacığa malikdirsə, bu meyvə açılandır. Belə meyvə bir meyvəyarpağından - paxlameyvə və ya bir neçə birləşmiş meyvə yarpağından- qutumeyvədən ibarət ola bilər. Quru meyvələrdə mezokarp şirəli meyvələrdə olduğu kimi, parenxim hüceyrələrdən təşkil olunub. Meyvə yetişdikdə hüceyrələr oz daxili tərkibini itirir və divarlar qalınlaşırş (şəkil 116.).



Şəkil 116. Quru meyvə Helleborus.

Çoxtoxumlu quru meyvələr (əsəbçiçəyi, paxla, kələm, turp, quşəppəyi, xaş-xaş, pambıq) açılandır. Məsələn, paxlada

ekzokarp yalnız epidermis və ya epidermis və hipodermadan ibarət olur. Mezokarp parenxim hüceyrələrdən, endokarp isə bir neçə qat sklerenxim və daxili epidermisdən ibarətdir. Hipoderma və sklerenxim hüceyrələri ozünəməxsus tərzdə istiqamətlənmişlər, onlar əks səthlər boyu uzanır. Ona gorə də paxla quruduqda perikarpın xarici və daxili qatları müxtəlif istiqamətlərdə qısalır və bu meyvənin açılmasına səbəb olur Toxumlarını perikarpda əmələ gələn deşiklərdən xarıc edir (şəkil 117.).



Şəkil 117. Papaver somniferum(Xaş-xaş bitkisi).

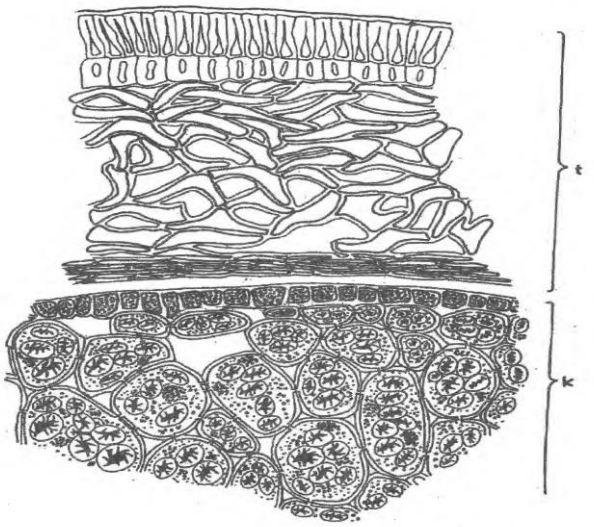
Bu tip quru meyvələr yetişdik-dən sonra öz-özünə açılıb toxumlarını kənara atırlar. Buna misal olaraq paxlalı bitkiləri göstərə bilərik. Bu növ meyvə tək karpeldən, üst durumlu yumurtalıqdan törəmişdir. Yetişdikdə həm kaprelin birləşmə yerindən, həm də arxa hissəsindən açılır. (şəkil 118).



Şəkil 118. Açılan quru meyvələr.

Laboratoriya məşğələsi № 83. Lobya (Phaseolus vulgaris) toxumu ortadan yarıya bölünür. Bölünmüş səthə bir damla 10% qliserin damlatmaq lazımdır. 5-10 dəqiqə gözlədikdən sonra bu yumşaldılmış səthdən kəsiklər alınır. Kəsiklər əşya şüşəsi üzərində bir damcı suya qoyulur, üzəri örücü şüşə vaitəsilə örtülərək tədqiq edilir. Toxumun xarici tərəfində uzun düzbucaqlı forma, Toxumun xarici səthində uzun dördbucaqlı şəklində qalın bir kutikula ilə örtülmüş

qoruyucu toxuma hüceyrələri vardır. Bunun altında isə kiçik düzbucaqlı şəklində sütuna bənzər arakəsmələri olan sütunlu hüceyrələr görünür. Bunun da altmda, bol hüceyrəarası boşluqları olan və daxilə doğru sıxılmış bir quruluşa malik olan qollu paranxima hüceyrələri vardır. Bu üç qat testa adlanır Daha alt qatda görünən toxumalar kotiledonlara aid qida toxumaıdır. Burada çoxbucaqlı formalı və içlərində bol miqtarda nişasta dənəciyi və aleyron görülən hüceyrələr vardır



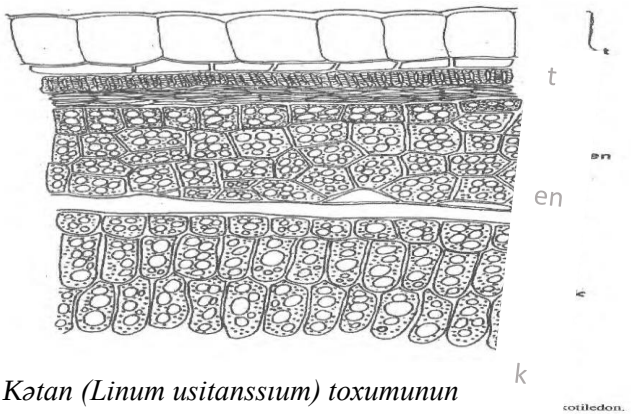
Şəkil 118. Lobya (Phaseolus vulgaris) toxumunun mikroskopik görüntüsü

129

Laboratoriya məşğələsi № 84. Kətan (Linum usitatissimum) toxumu ortadan ikiyə bölünmüş ağcaqayın

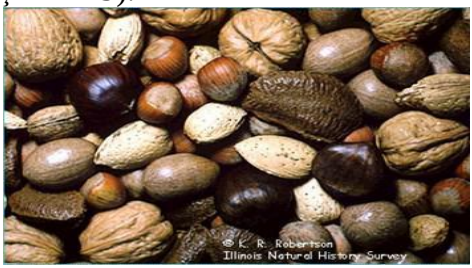
ekstratı içinə salınır və eninə kəsiklərr alınır. Kəsiklər əşya şüşəsi üzərindəki bir damla su içərisinə qoyulur, üzəri örtülərək tədqiq edilir. Testanın ən xaricində incə çəpərli, çox böyük, dördbucaq şəkilli selikli hüceyrələr vardır Bunların xarici səthi kutikula ilə örtülüdür. Bunun altında eninə incə, uzun düzbucaq şəklində qalın çəpərli paranxima hüceyrələri vardır. Daha altda çəpərləri qalınlaşmış, skleranxima hüceyrələrindən yaranan lifli hüceyrələrə rast gəlinir. Testanın ən daxili təbəqəsinin içlərində tünd rəngli maddəyə malik, piqment hüceyrələrindən ibarət təbəqə əmələ gətirir. Testanın altında endosperm hüceyrələri vardır. Endosperm hüceyrələrinin içində aleyron dənələri və yağ damlaları görülür. Kotiledonlar endospermdən bir az fərqlənir. Kotiledonların hüceyrələri də endosperm

hüceyrələrinə formaca bənzyirlər. Bunların da hüceyrələrinin daxilində aleyron dənələri və yağ damcılarına rast gəlinir(şəkil 118 a).



Şəkil 118a. Kətan (Linum usitanssıum) toxumunun eninə kəsiyi; t-testa; en-endosperm; k-kotiledon.

Açılmayan quru meyvələr. Bu tip meyvələr yetişən zaman öz-özünə açılmır və içərisində yalnız bir toxuma malik olan ovariumdan inkişaf edir. Meyvə bir toxumludur.. Beləliklə, toxum perikarp içərisində qalır və toxumun dağılması ya perikarpın çürüməsi ilə, ya da heyvanların yardımı ilə olur(şəkil 119).

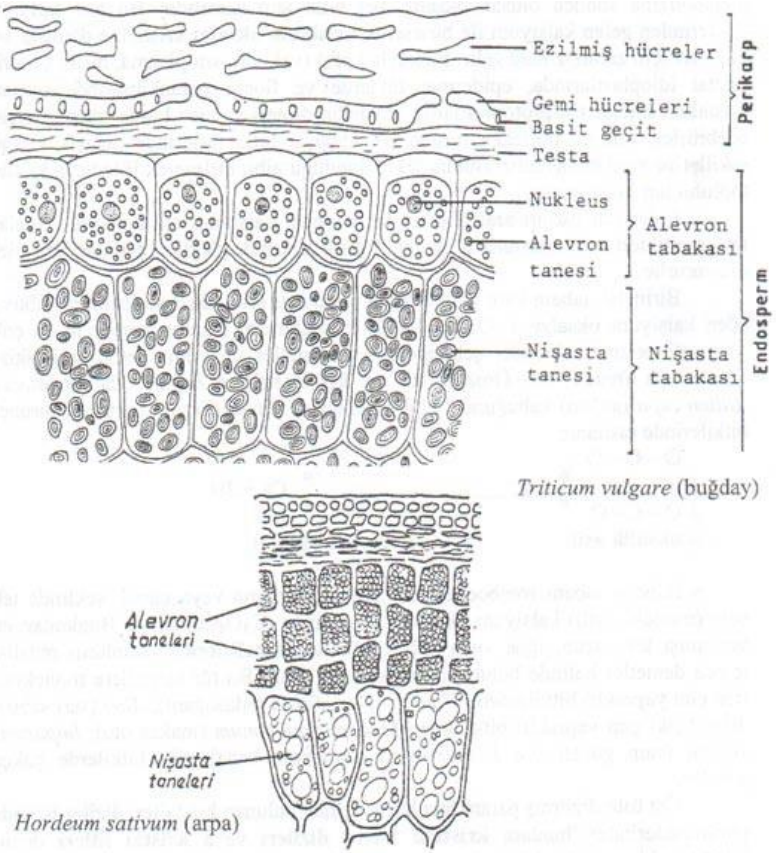


Şəkil 119. Açılmayan quru meyvələr

Quru meyvələrdə perikarpın 3 təbəqəsi vardır. Amma bu təbəqələr daha çox divarları qalınlaşmış, müxtəlif şəkilli hüceyrələrdən ibarətdir. Perikarp sərt odunlaşmışdır

Laboratoriya məşğələsi№ 85. Buğda (Triticum vulgare) toxumu ortadan eninə ikiyə bölünür. Bölünən səthə bir damcı 10 %-luk gliserin damcılatmaqla, 5-10 dəqiqə saxlanılırr. Sonra nisbətən yumşalmış olan bu səthdən eninə kəsiklər alınır. Kəsiklər .əşya şüşəsi üzərindəki suya qoyulub üzəri örtülərək incələnir. Ən xaricdə qalan bir kutikula ilə örtülü perikarp sıxılmış və deformasiya olunmuş hüceyrələrdən təşkil olunmuşdur. Testanın üstündə perikarpın bir təbəqəsi olan, incə uzun, çəpərləri qalınlaşmış bir sıra hüceyrə qatına rast gəlinir. Testa (toxum qabığı) görünüşü məlum olmayan əzilmiş hüceyrələrdən ibarətdir. Meyvə qabığı (perikarp) ilə toxum qabığı (testa) bir birinə yapışmışdır. Testanın altında qida toxuması olan endosperm yerləşir. Endospermin ən xaricində bir sıra qalın çəpərli, düzbucaq şəkilli hüceyrə vardır. Bu hüceyrələr aleyron dənəcikləri ilə doludur.

Nukleusları ortada parlaq olaraq görünür. Bu təbəqələrin altında toxumun hər yanını əhatə edən və endospermi əmələ gətirən qalın çəpərli hüceyrələr görünür. Bu hüceyrələrin içərisi çoxlu miqdarda nişasta dənəsi ilə dolu olur (şəkil 119a).



Şəkil 119a. Buğda (Triticum vulgare) toxumunun eninə kəsiyində perikarp, testa və endospermin quruluşu.

Ədəbiyyat

1. T. V. Xazbulatovna. Bitki anatomiya və morfologiyası [Mətn] : təcrübə məşğələləri ilə /V. Tutayuq; Bakı: Azərnəşr, 1958.
2. Qurbanov Elşad Məcnun oğlu. Ali bitkilərin sistematikasından laboratoriya məşğələləri [Mətn]: ali məktəblər üçün dərs vəsaiti. Bakı Dövlət Universiteti, 2010.
3. Prof.Dr. Gönül Algan Prof.Dr. M.Cihat Toker Bitki hücresi ve bitki morfolojisi laboratuvar kitabı Ankara, 2004
4. Prof. dr. Gülcan Şenel, dr. Şenay Süngü Şeker, dr. Mustafa Kemal Akbulut. Bitki anatomisi ve morfolojisi labaratuarı
5. Qasımov N.A., Əliyeva N.Ş., Tahirli S.M., Abduyeva-İsmayılova S. M. "Bitki anatomiyası", ali məktəblər üçün dərs vəsaiti, Bakı, 2010
6. Yusifov N. M., Daşdəmirov K. Ş. Bioloji kimya Bakı, 2012
7. Hümbətov H. S., Bəşirov V. V., Mohumayev V. R. "Yağlı və efir yağlı bitkilər". Bakı, 2016.
8. Hümbətov Z.İ. Bitki morfologiyası və anatomiyası. Bakı: 2017. 692 s.
9. Hümbətov Z.İ. Əliyev B.M., Əliyeva İ.F. Botanika fənnintədris və tədqiqat metodları. Bakı, 2015
10. Алиев Б.М. Строение узла в зависимости от месторасположения у некоторых растений Азербайджана. Бот. журн №2 Санкт-Петербург, 1993.с65-68
11. Коровкин О.А. Анатомия и морфология растений. М., Мир, 2008, 309 с.
12. Флора Азербайджана. Баку, Изд. АН АзССР, 1952, т.3,406 с.

13. Metcalfe C.A., Chalk L.Anatomy of the dicotyledonse, 2 vols., Oxford, Claderon Press, 1950, p.718-720
14. Hüseynova Ş A. Naxçıvan MR-in Şahbuz rayonunun dağlıq zonasında yayılmış bəzi dərman bitkilərinin morfoloji-anatomik quruluş xüsusiyyətləri. Bakı -2017
15. https://az.wikipedia.org/wiki/K%C3%B6k_(orqan)
16. https://az.wikipedia.org/wiki/Yarpaq
17. https://kayzen.az/blog/biologiya/4588/yarpaq-v%C9%99-yarpa%C4%9F%C4%B1n-qurulu%C5%9Fu.html
18. https://slideplayer.biz.tr/slide/13302746/
19. https://www.slideserve.com/guy/az-rbaycan-d-vl-t-aqr-a-r-un-vers-tet-bitki-ilik-v-bitki-m-hafiz-si-kafedras