

ӘЛ-ФАРАБИ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
БИОЛОГИЯ ЖӘНЕ БИОТЕХНОЛОГИЯ ФАКУЛЬТЕТІ
БОТАНИКА ЖӘНЕ АГРОЭКОЛОГИЯ КАФЕДРАСЫ

Дәріс 8

Тақырыбы: ДИНОФИТТІ (*DINOPHYTA*), КРИПТОФИТТІ (*CRYPTOPHYTA*),
ХРИЗОМОНАДАЛЫ (*CRYSTOPHYTA*),
САРЫ-ЖАСЫЛ (ХАНТНОРНУТА) БАЛДЫРЛАРДЫҢ ТАРАЛУ ОРТАСЫ,
КЛАССИФИКАЦИЯСЫ, ДАМУ ЦИКЛЫ

Лектор:

PhD., қауымдастырылған профессор
Нурмаханова Акмарал Садыковна

Дәрістің мақсаты:

ДИНОФИТТІ, КРИПТОФИТТІ, ХРИЗОМОНАДАЛЫ, САРЫ-ЖАСЫЛТ
БАЛДЫРЛАРДЫҢ ТАРАЛУ ОРТАСЫНА, КЛАССИФИКАЦИЯСЫНА, ДАМУ
ЦИКЛЫНА, ТАЛЛОНМНЫҢ ҚҰРЫЛЫМЫНА САЛЫСТЫРМАЛЫ ТҮРДЕ ТАЛДАУ

Дәріс жоспары:

1. Динофитті балдырлар бөліміне сипттама, даму циклдары, шарушылықтағы маңызы;
2. Криптофиттілер қатарының негізгі ортағы бейімделу белгілерін талдау;
3. Сары-жасыл балдырлардың филогенетикалық байланыстарын анықтау;
4. Вошерия – *Vaucheria* туысы талломының клеткалық құрылымын талдау;
5. *Chrysophyta* бөліміне енетін бір клеткалы, колониялы, сирек көп клеткалы балдырлардың құрылымын салыстырмалы түрде талдау;

СИСТЕМАТИКА

Бөлім: Динофитті балдырлар - Dinophyta

Класс: Динофитті балдырлар - Dinophyceae

Туыс: Перидиниум - Peridinium

Церациум – Ceratium

Класс: Криптофитті балдырлар - Crypthophyceae

Туыс: Криптомонас – Crypthomonas

Бөлім: Хризомонадалы балдырлар - Chrysophyta

Туыс: Хромулина - Chromulina

Динобрион - Dinobryon

Малломонас - Mallomonas

Синура - Synura

Гидрурус – Hydrurus

Бөлім: Сары-жасыл балдырлар – Xanthophyta

Туыс: Ботридиопсис – Botridiopsis

Трибонема – Tribonema

Ботридиум – Botridium

Вошерия - Vaucheria

Бөлім: Сары-жасыл балдырлар – Xanthophyta

Туыс: Ботридиопсис – Botridiopsis

Трибонема – Tribonema

Ботридиум – Botridium

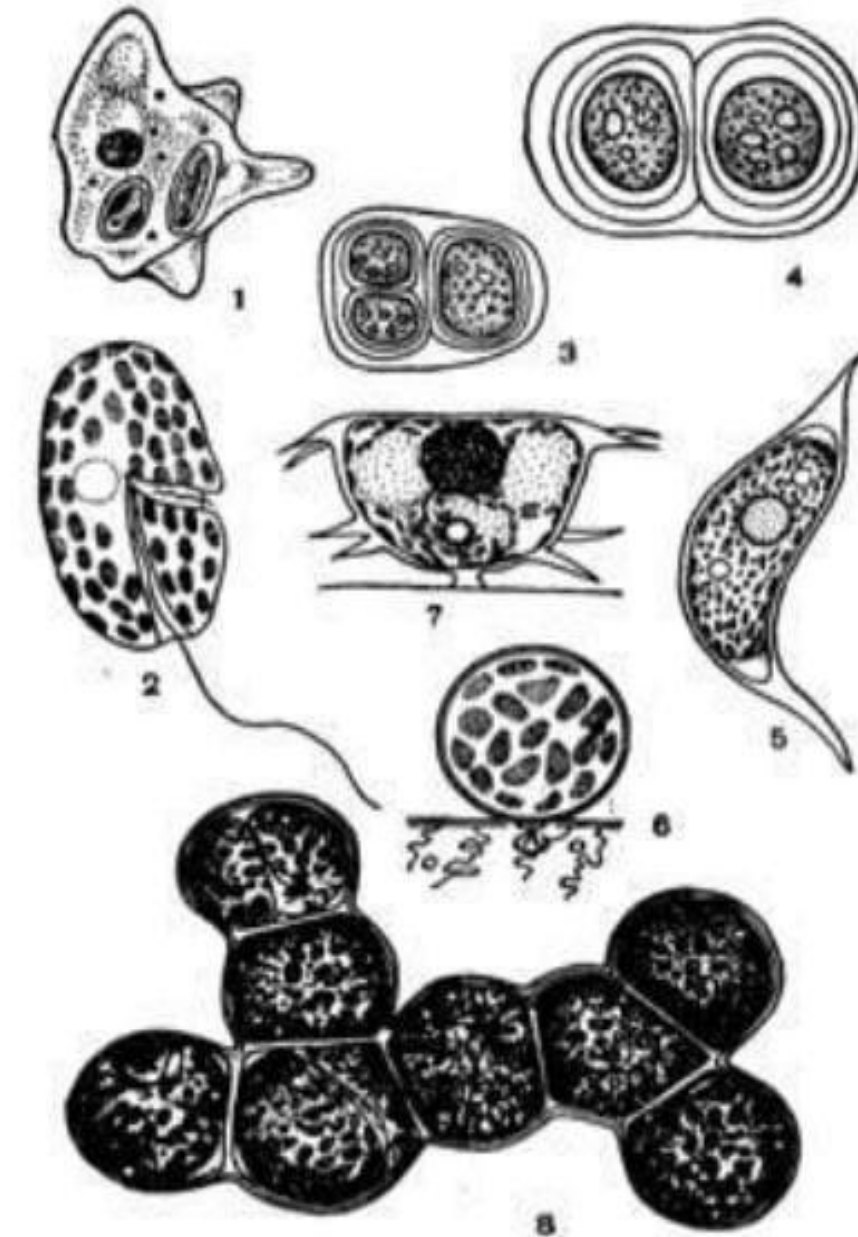
Вошерия - Vaucheria

Динофитті балдырлар бөліміне сипаттама

Динофитті балдырлар бөліміне көбінесе бір клеткалы, монадалы құрылымды, олардың кейбіреулері амебоидты, пальмеллоидты, коккоидты немесе жіпшелі құрылымдар тән.

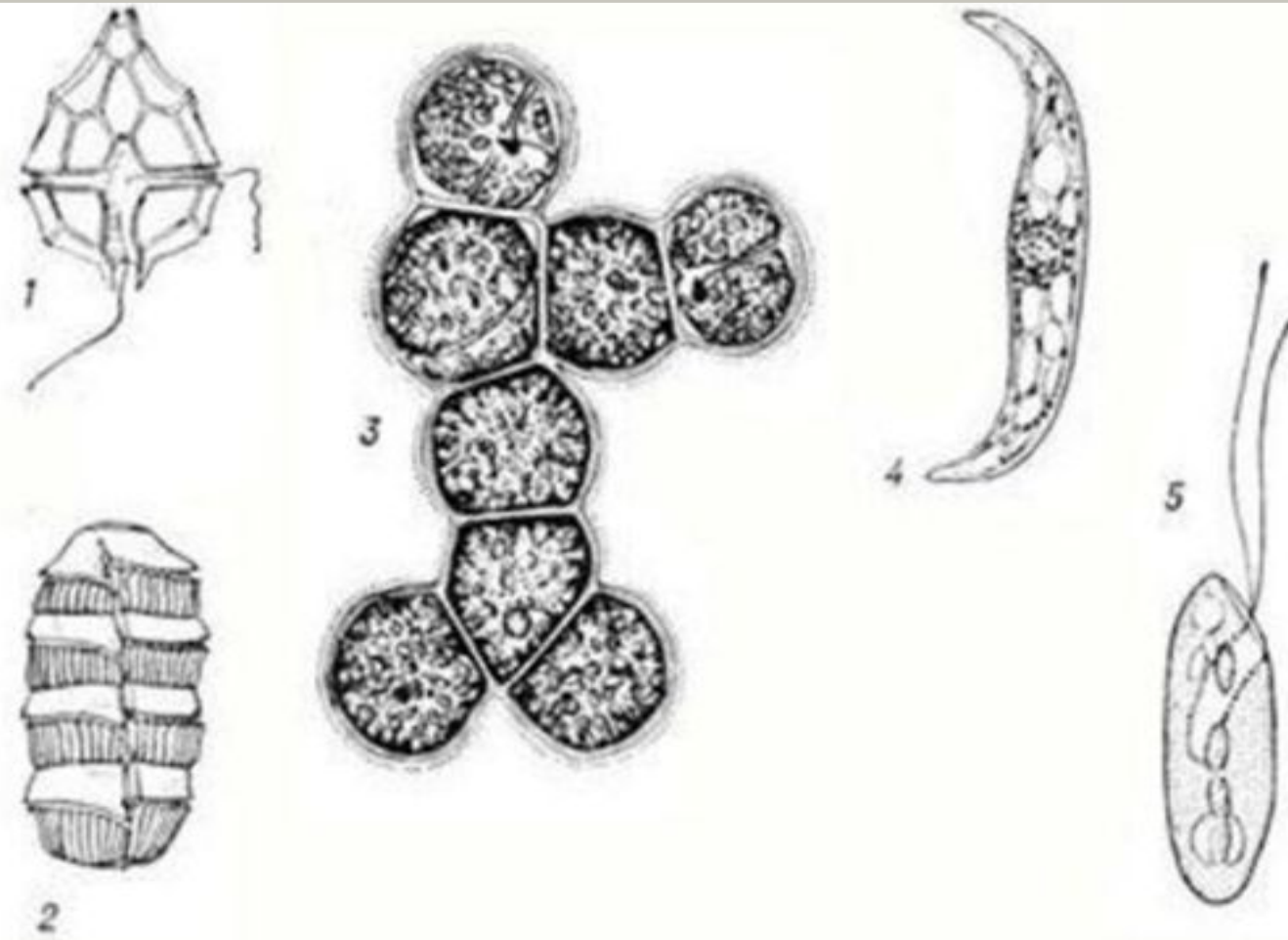
Көбеюі вегетативті, қозғалмалы немесе қозғалыссыз жағдайда клеткаларының бойлық бөлінуі арқылы жүрсе, жыныссыз көбеюі зооспоралар, автоспоралар арқылы жүреді. Жынысты көбеюі сирек кездеседі, изогамиялы жынысты процесі тән. Кейде циста түзеді

Кейде циста түзеді. Шалшықтарда, батпақтарда, жыраларда, тоғандарда, қопалар арасында планктон түрінде кездеседі. Кейде судың «гүлденуін» туғызады



31-сурет. Динофиттілер дене құрылысының негізгі типтері: 1-амебоидты (*Dinamoebidium varians*); 2-монадалы (*Hemidinium nasutum*); 3-4-пальмеллоидты (*Gloedinium montanum*); 5-7-коккоидты (*Cystodinium steinii*, *Stylodinium sphaera*, *Tetradinium intermedium*), 8-жіпшелі (*Dinotrix paradoxa*)

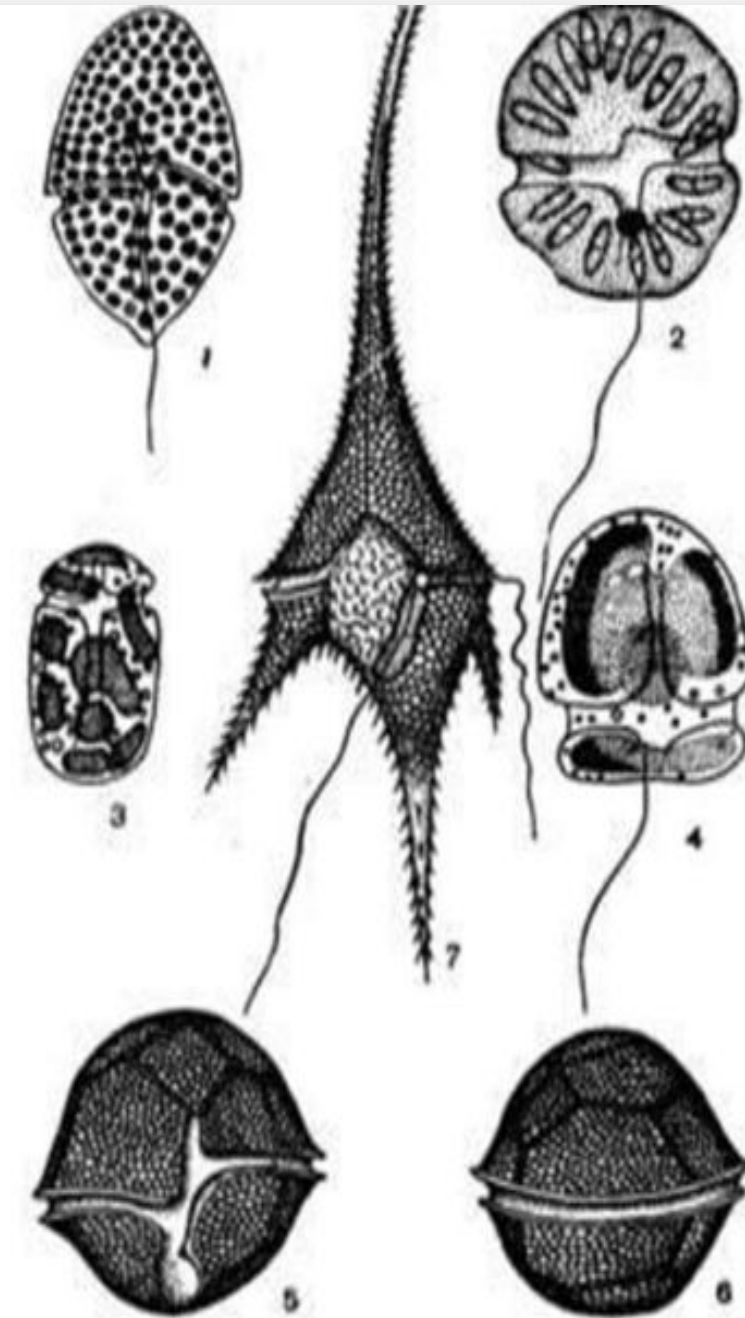
Диатомды балдырлардың құрылысы мен түрлері



Динофитті балдырлардың әртүрлі формалары: 1-*Peridinium bipes*; 2-*Polykrikos schwartzii*; 3-*Pyrocystis lunula*; 4-*Dinothrix paradoxa*; 5-*Cryptomonas sp.*

Хлоропластары қою-қоңыр, қызыл, кейде сары немесе сары-жасыл түсті, сондай-ақ түссіз формалары бар. Мұндай түстің болуы хлорофилл а мен с, каротиндер мен ксантофилдерге байланысты. Динофиттердің ядросы - мезокарионды. Ядросында бір немесе бірнеше ядрошығы болады, ядрошығы бөлінгенде әдетте жойылып кетеді. Басқа эукариоттардан айырмашылығы хромосомаларында гистондары болмайды және ол таза ДНҚ бар микрофибрилден тұрады. Қор заты - крахмал, май, сирек хризоламинарин, волютин. Қазіргі кезде тұщы және теңіз суларында тіршілік ететін шамамен 300 түрі белгілі

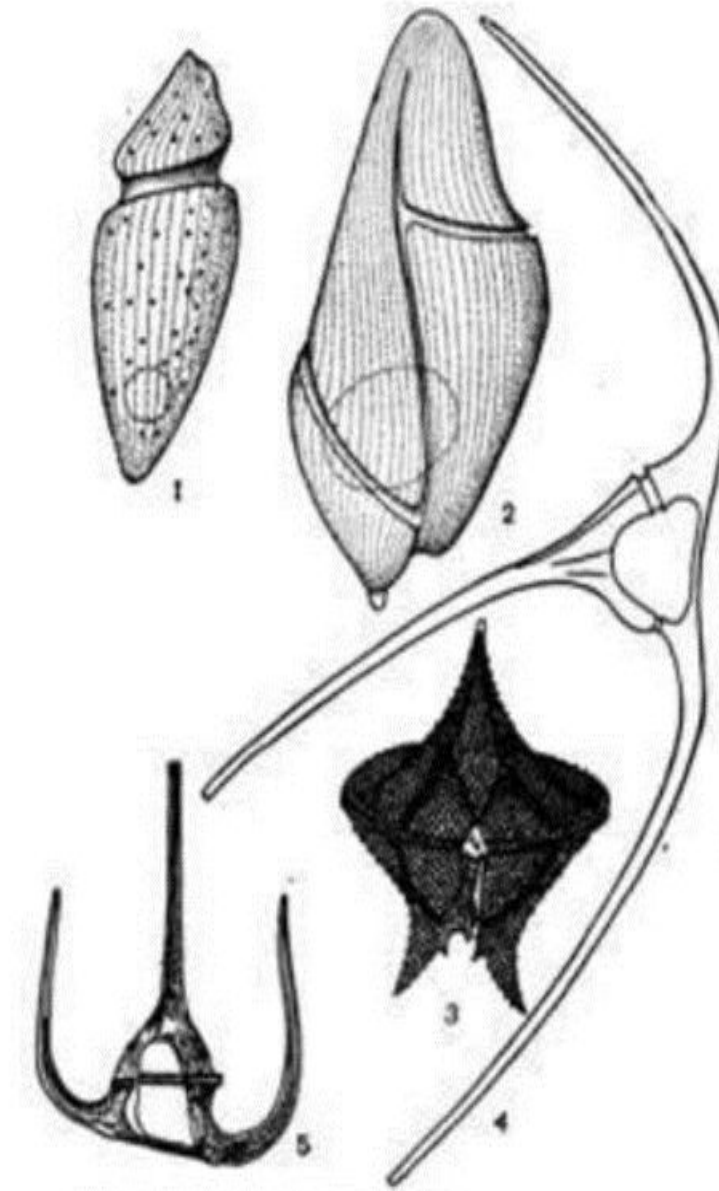
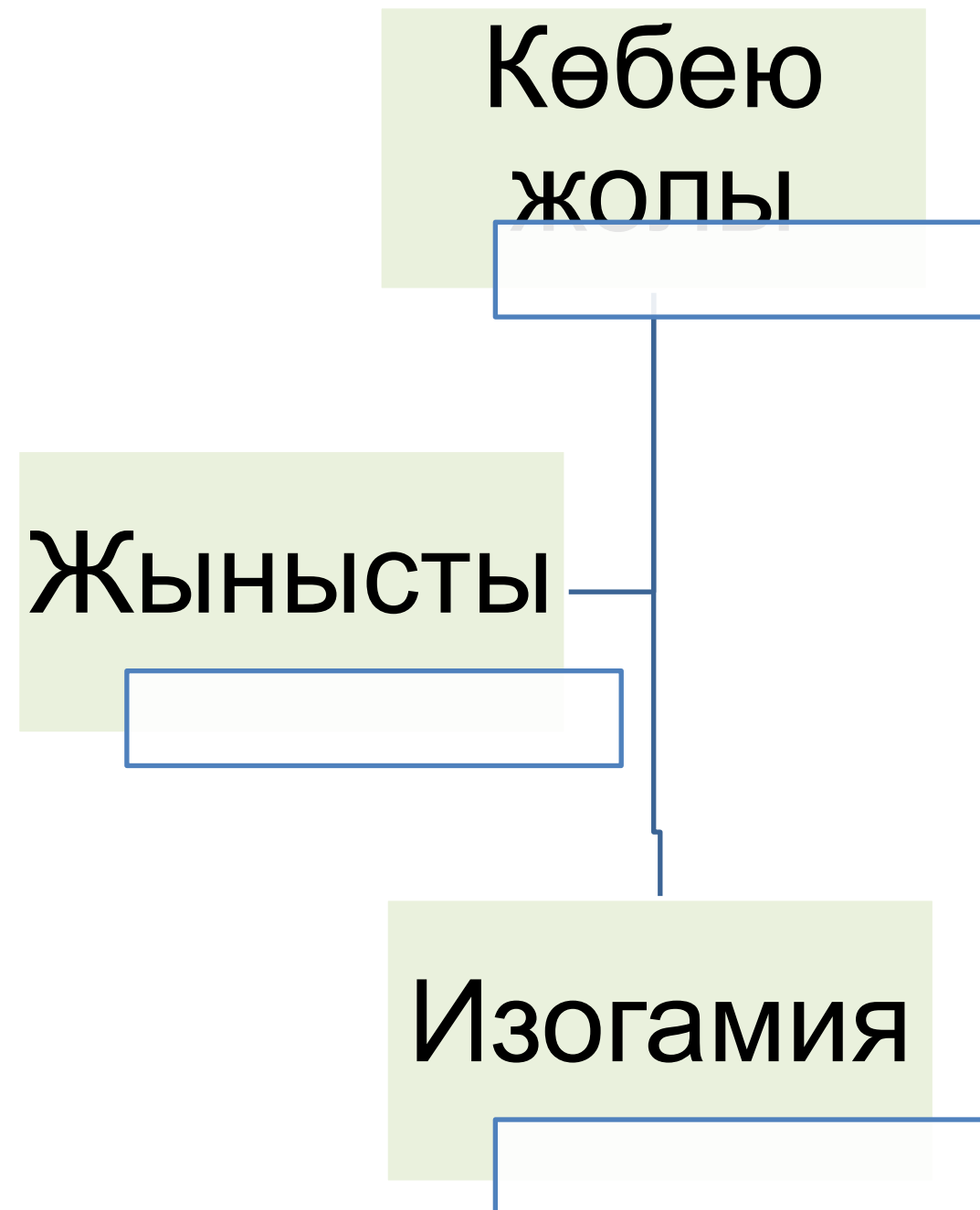
Клеткалары ассиметриялы, дорсовентральды құрылымды, яғни құрсақтық және арқаулық бөлігін ажыратады, тік және көлденең бір немесе екі бороздалы, ұзындықтары әртүрлі екі талшықтан тұрады



Тұщы сулы динофиттер: 1-*Gymnodinium fuscum*, 2-*G. paradoxum*, 3-*Amphiamnium geitleri*, 4-*Katodinium planum*, 5-6-*Peridinium cinctum*, 7-*Ceratium hirundinella*

Динофитті балдырлардың көбею жолдары

Көбеюі вегетативті, қозғалмалы немесе қозғалыссыз жағдайда клеткаларының бойлық бөлінуі арқылы жүрсе, **жыныссыз көбеюі зооспоралар, автоспоралар** арқылы жүреді. Жынысты көбеюі сирек кездеседі, изогамиялы жынысты процесі тән. Кейде циста түзеді. Шалшықтарда, батпақтарда, жыраларда, тоғандарда, қопалар арасында планктон түрінде кездеседі. Кейде судың «гүлденуін» туғызады.



Теңіз динофиттілер: 1-*Amphidinium extensum*; 2-*Gyrodinium nasutum*; 3-*Peridinium divergens*; 4-*Ceratium arcticum*; 5-*C. tripos*

Peridinium туысының өкілдеріне тән белгілер



Перидиниум- *Peridinium*

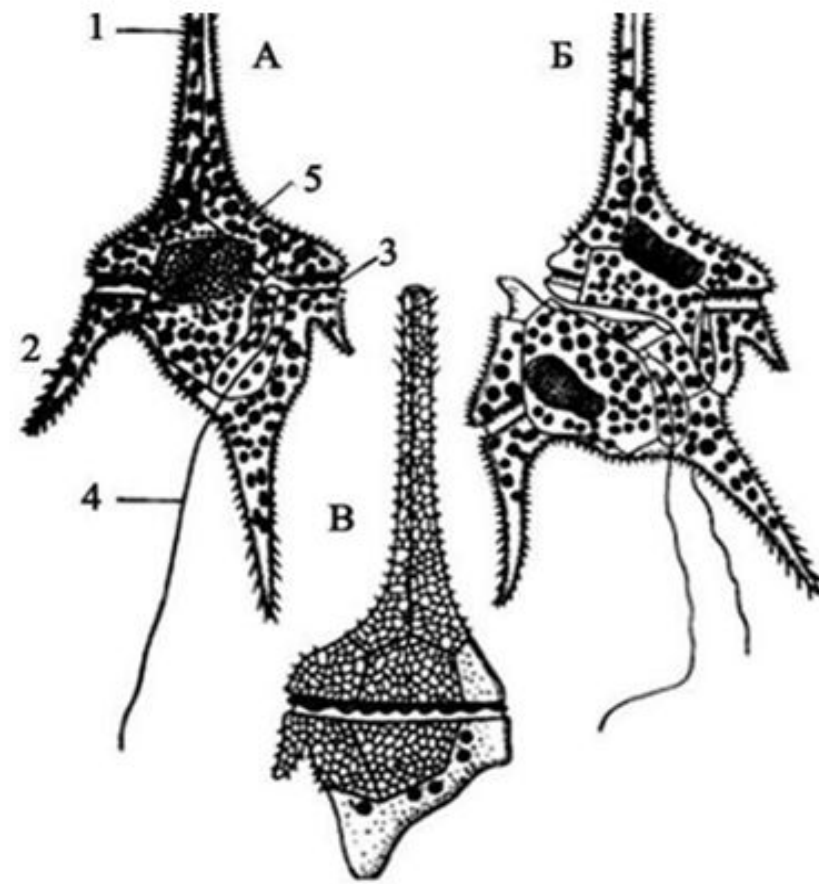


Перидиниум – *Peridinium* туысы бір клеткалы организм, клеткасы бұрышты, дөңгелек формалы, бір-бірімен тігістері арқылы байланысқан целлюлозды қалқаннан тұратын сауытпен қапталған. Сауыттың бетінде көлденең және тік жүргізілген бороздкалары немесе ойыстары бар. Көлденең бороздкасы клеткасын бірдей екі бөлікке бөледі. Тұщы кішігірім тоқтау суларда таралған. Көктемде көп көбейеді. Олар азотты қосылыстарды талап етеді

Церациум - *Ceratium* туысына ботаникалық талдау

Церациум - *Ceratium* туысы бір клеткалы организм, көлденең бағытта қатты созылған (оның ұзындығы – 450 мкм дейін), жоғарғы жартысында бір ұзын өсіндісі шығып тұрады, ал төменгі жартысында екі немесе үш мүйіз тәрізді өсінділері болады. Церациум сауыты бір-бірімен тігістері арқылы байланысқан қалқандардан тұрады, бірақ тігістері жалпақ емес, көлденең және тік ойыстары болады.

Церациум - микроскопиялық, қозғалғыш клеткасының мөлшері 300-500 мкм болатын балдырлар. Қисық бағытта клеткаларының бөлінуі арқылы көбейеді де, жас клеткалары сауытты өзі түзеді. Бұл балдырлар тұщы су планктонында тіршілік етеді.



Ceratium hirudinella: А-бөлінбеген особь, Б-бөлінуі, В-жаңадан бөлінген особь, артқы ұшындағы пластинка бөлігі дамымаған. 1-апикальды өсінді, 2- антапикальды өсінді, 3-белдеушесі, 4-артқы талшығы, 5-ядро



Криптофиттілер қатарының негізгі белгілері



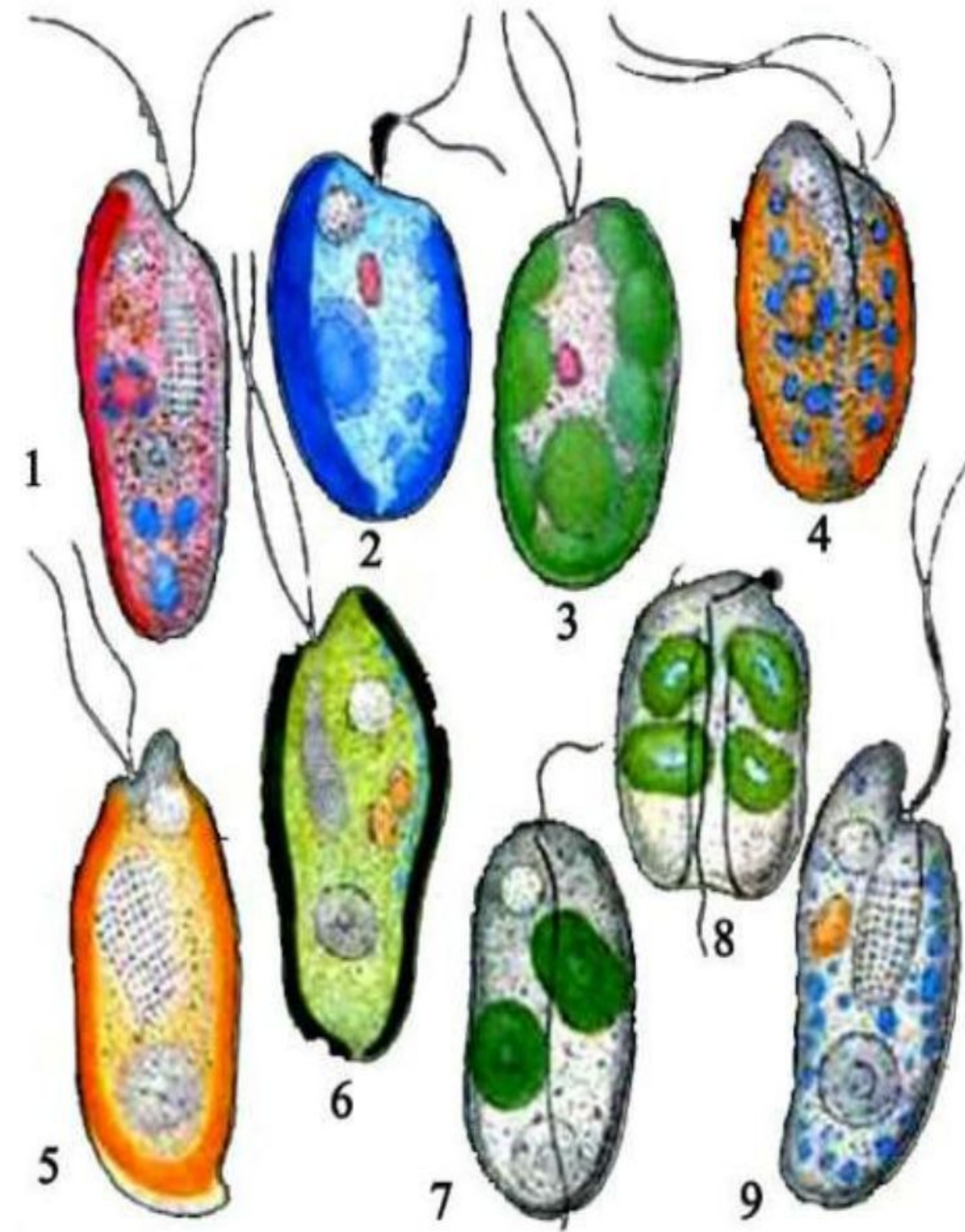
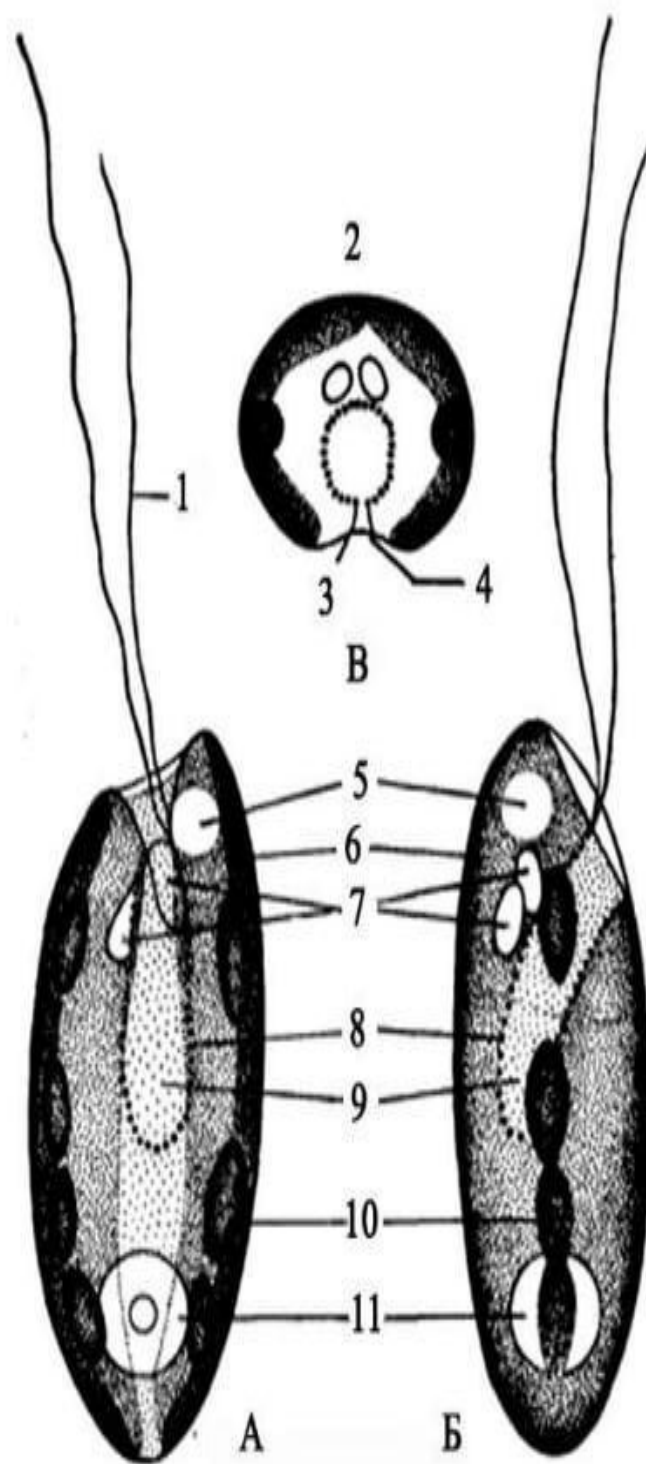
Криптофиттілер бөлімінің көпшілік өкілдері денесінің монадалы құрылымымен сипатталады. Талломы бір клеткалы, клеткалары дорсовентральды формалы, перипластпен қапталған. Сирек пальмеллоидты және коккоидты формалары кездеседі. Ядросы эукариотты типті, клетканың артқы бөлігінде орналасады.

Клеткада көк-жасылдан сары-қоңыр түске дейінгі, қоңыр және қою-қоңыр түске дейінгі бір, екі, сирек бірнеше хлоропластар болады. Пигменттер құрамында хлорофилл а және с, зеаксантин, каротиндер, сондай-ақ фикоцианин, фикоэритрин болады. Қор заты – крахмал, кейде май және хризоламинарин.

Өсімдіктер әлемінің қазіргі классификациясында криптофиттілердің орны әлі күнге дейін талқылануда. Бұрын криптофиттілер пиропиттілердің бір класы ретінде қарастырылған. Криптофиттілер пиропиттілерден ядросының құрылысы, пигмент құрамы бойынша, филогенетикалық туыстығы жағынан ерекшеленеді. жатады

Криптофиттілердің жеке бөлім болуы морфологиялық, биологиялық және басқа белгілеріне байланысты. Криптофиттілер майда жасанды және табиғи тоқтау су қоймаларында, әдетте ластанған суларда таралған. Бұл бөлімде шамамен 100 түр бар және аз зерттелгендерге

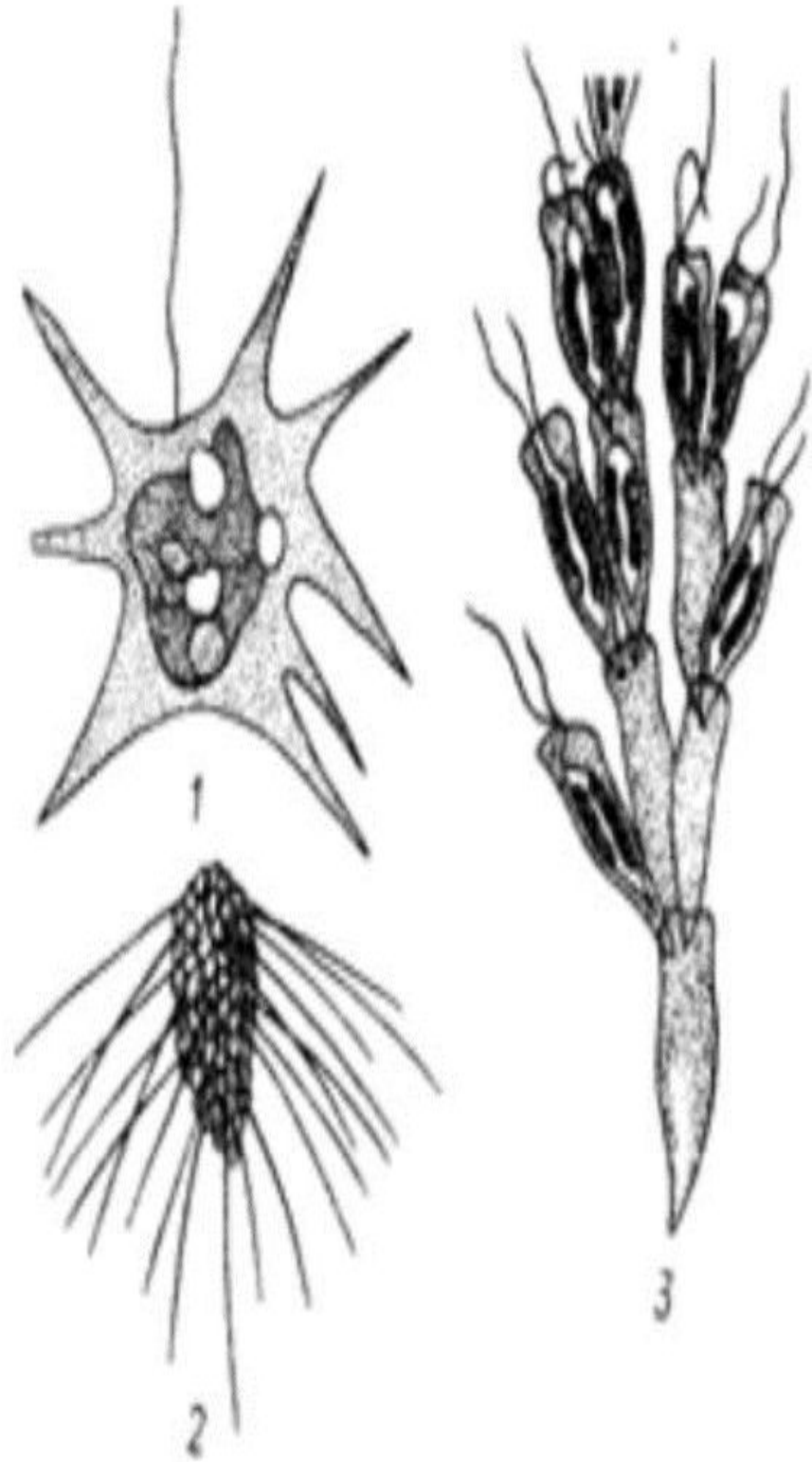
Криптомонада клеткасының үш жағдайында көрсетілген көрінісі:



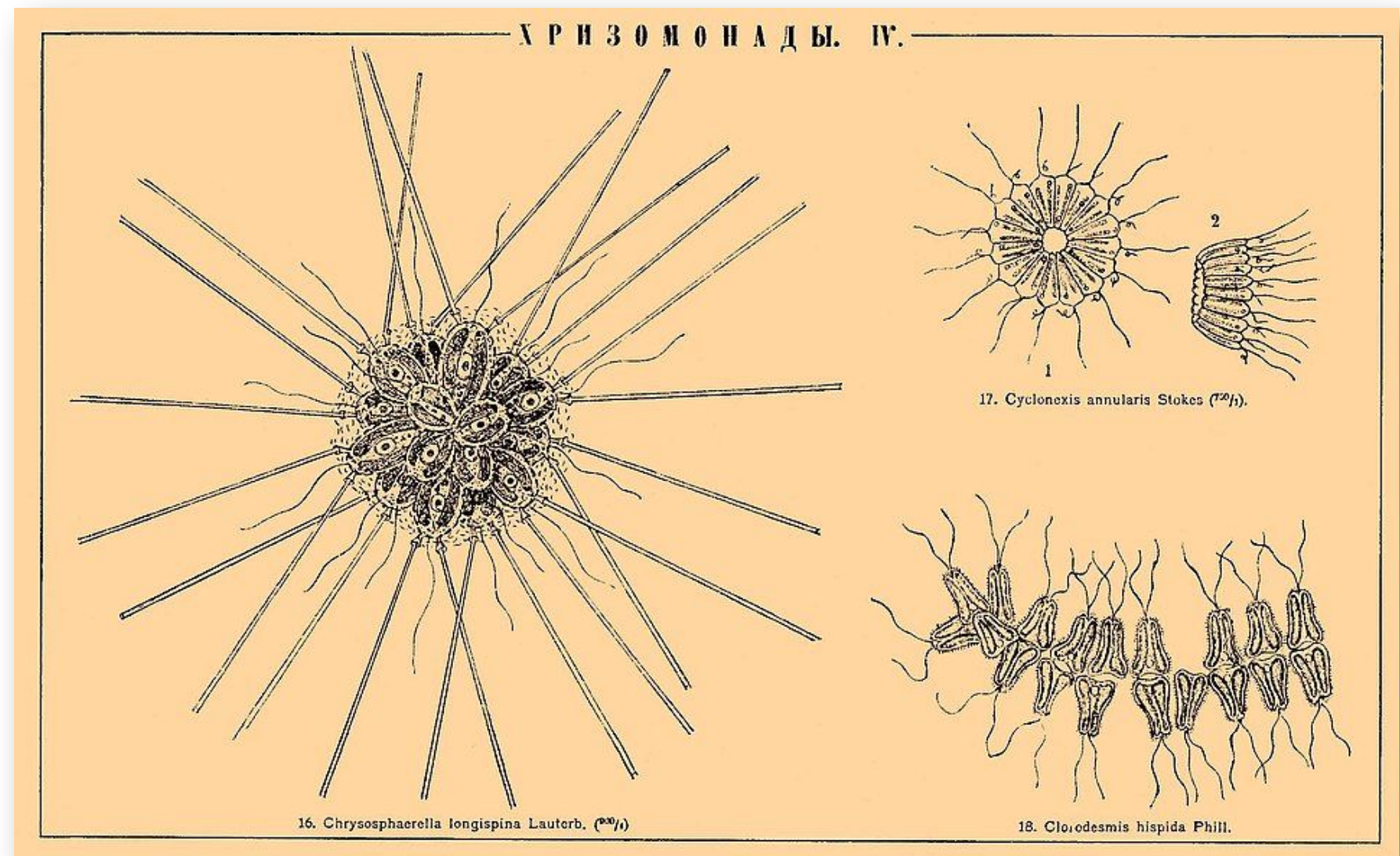
А-клетканың құрсақ жағынан көрінісі; Б-бүйірінен көрінісі; В-жоғары жағынан көрінісі; 1-талшықтары, 2-арқа жағынан көрінісі, 3-құрсақ жағы, 4-тік бороздкасы, 5-пульсті вакуоль, 6-хлоропластар, 7-Моп денешігі, 8-трихоцисталар, 9-жұтқыншағы, 10-пиреноид, 11-ядро

1-*Rhodomonas tenuis*, 2-*Chroomonas coerulca*, 3-*Cyanomonas americana*, 4-*Cryptochrysis commutata*, 5-*Cryptomonas curvata*, 6-*C. platyuris*, 7-*Cyanophora paradoxa*, 8-*C. tetracyana*, 9-*Chilomonas paramaccium*

Хризомонадалылар - Chrysophyta бөліміне бір клеткалы, колониялы, сирек көп клеткалы балдырлар жатады, құрамында шамамен 800 түр бар. Көпшілік хризомонадалы немесе жалтырауық балдырлардың денесі монадалы құрылымды, тек аз ғана түрі амебоидты, пальмеллоидты, жіпшелі, коккоидты, әртүрлі жіпшелі, пластинкалы құрылымды болып келеді



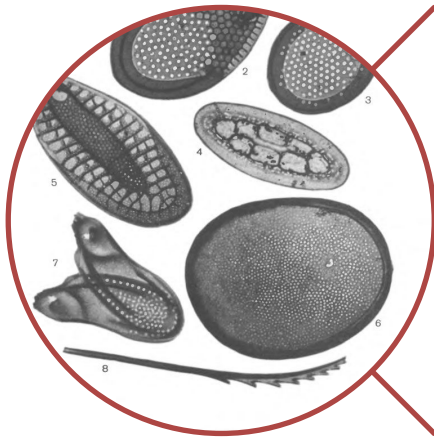
Жалтырауық балдырлар: 1-хризамеба; 2-малломонада; 3-динобрион



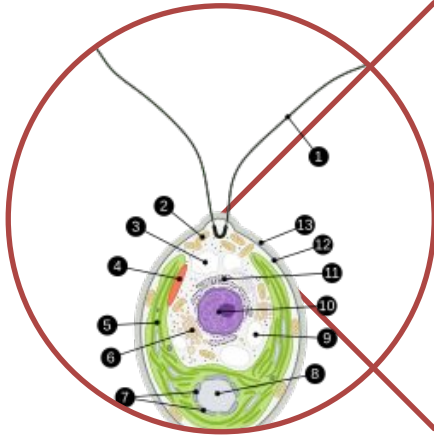
16. *Chrysosphaerella longispina* Lauterb. (x200)

18. *Cloiodesmis hispida* Phil.

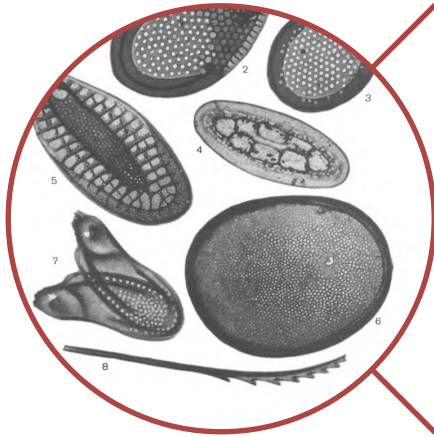
17. *Cyclonexis annularis* Stokes (x200)



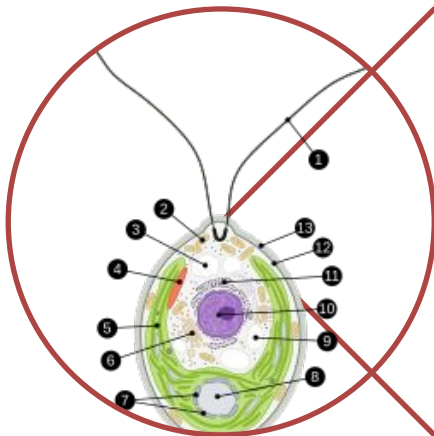
Клеткаларының мөлшері 100 мкм аспайды. Көптеген түрлерінің клеткалары целлюлозды қабықшалы, бірақ кейбір өкілдерінде болмайды. Клеткалары перипластпен қапталған, сондықтан формалары өзгеруі мүмкін. Монадалы формалары 1-2, сирек 3-4 құрылысы мен ұзындығы бойынша әртүрлі талшықтардан тұрады Бірқатар түрлері ерекше құрылымды - сыртқы сауыты немесе үйшігінің болуымен ерекшеленеді.



Бірқатар түрлері ерекше құрылымды - сыртқы сауыты немесе үйшігінің болуымен ерекшеленеді. Клеткада 1-2 қабырғалы хлоропластары болады. Хлоропласта хлорофилл а және с басқа қосымша пигменттер – каротиноидтар, соның ішінде каротин мен 10 ксантофилл болады. Осы пигменттердің қатысуымен клетканың түсі жалтырауық-сарыдан жасыл-сары және жасыл-қоңыр түске дейін болады. Сондай-ақ, түссіз формалары да болады.



Хризомонадалар негізінен планктон, нейстон, сирек бентос түрінде суық ағын суларда, тоғандарда, ескі арналарда, жыраларда немесе жіпшелі балдырларда эпифит түрінде, жиі көктем мен күзде жоғары сатыдағы өсімдіктердің су асты бөліктерінде кездеседі.



Жалтырауық балдырлар лай түзуге, балықтардың қоректенуіне қатысады, су қоймаларының ластану индикаторы болып табылады.

Chromulina және Dinobryon туысына тән белгілер

Хромулина – **Chromulina** туысы бір талшықты және монадалы құрылымды, бір клеткалы организм. Тоғандарда, цементті бассейндерде, ботаникалық бақтардың оранжереясында, жыраларда және басқа тоқтау су қоймаларында тіршілік етеді. Еркін жүзіп жүретін клеткалары шар тәрізді, жұмыртқа тәрізді формалы. Хромулина су қоймасынан алынған судың $3/2$ толтырылған жабық кристаллизаторларда, бөлменің солтүстік жағында орналасқан терезелерде жақсы өседі.

Динобрион – **Dinobryon** туысы целлюлозалы бокал тәрізді үйшіктерден тұратын тармақталған бұташық түрінде колония түзеді. Әр клетка үйшікте бос орналасады. Бұл балдырлар суық жыл мерзімінде – ерте көктем мен күздің соңында жақсы дамиды

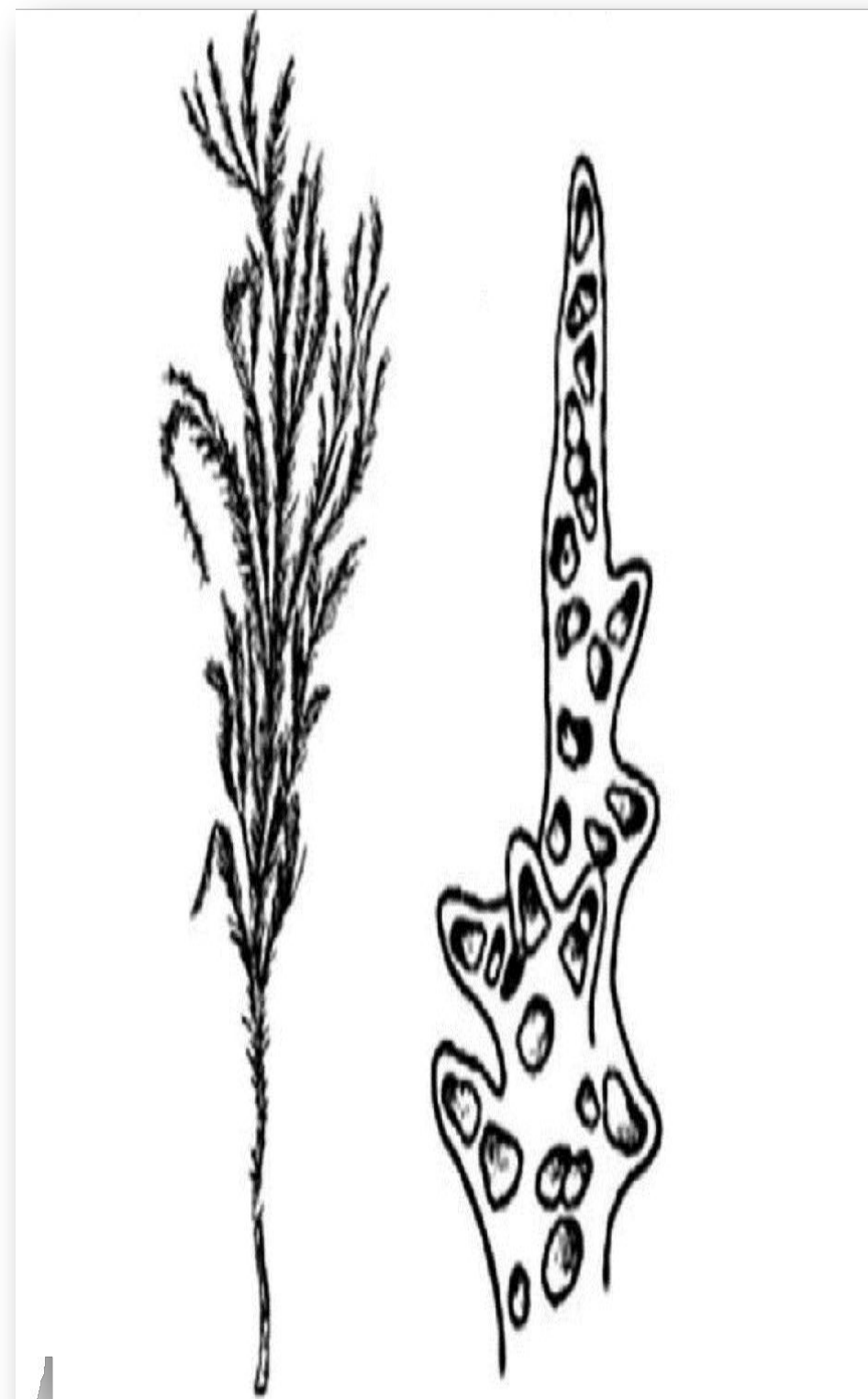


Малломонас – Mallomonas туысы бір клеткалы, бір талшықты балдыр. Клеткалары қатты қабықша сауытпен қапталған. Ол тікенекті кремнеземді қабыршақтан тұрады

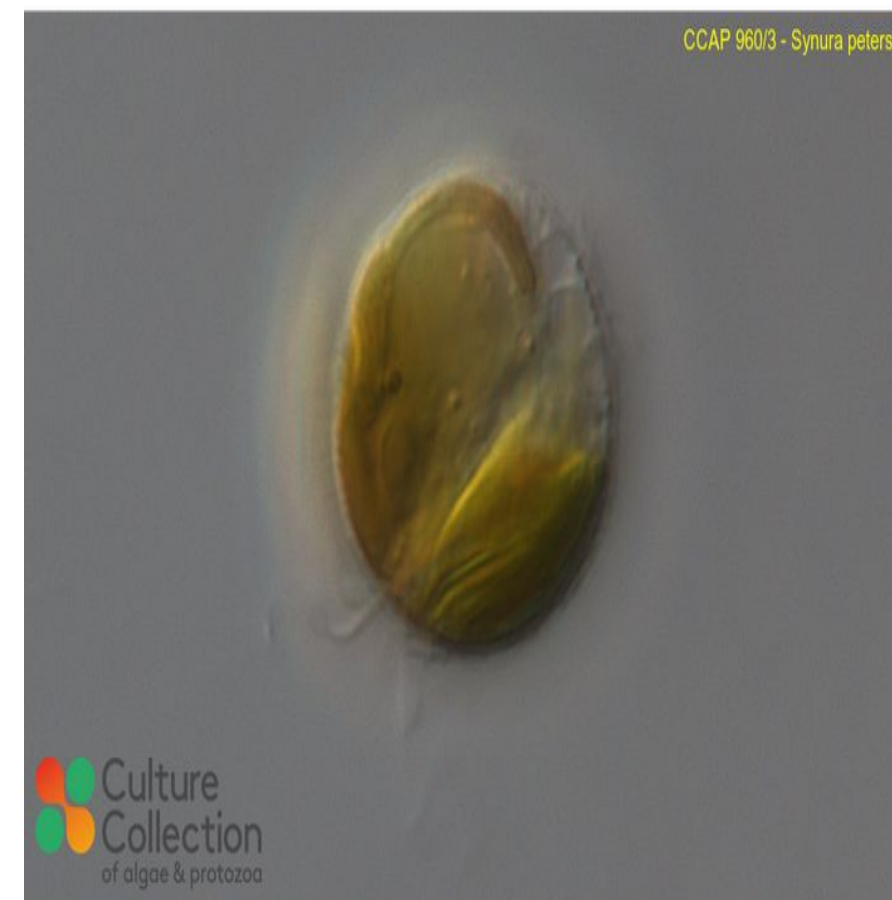
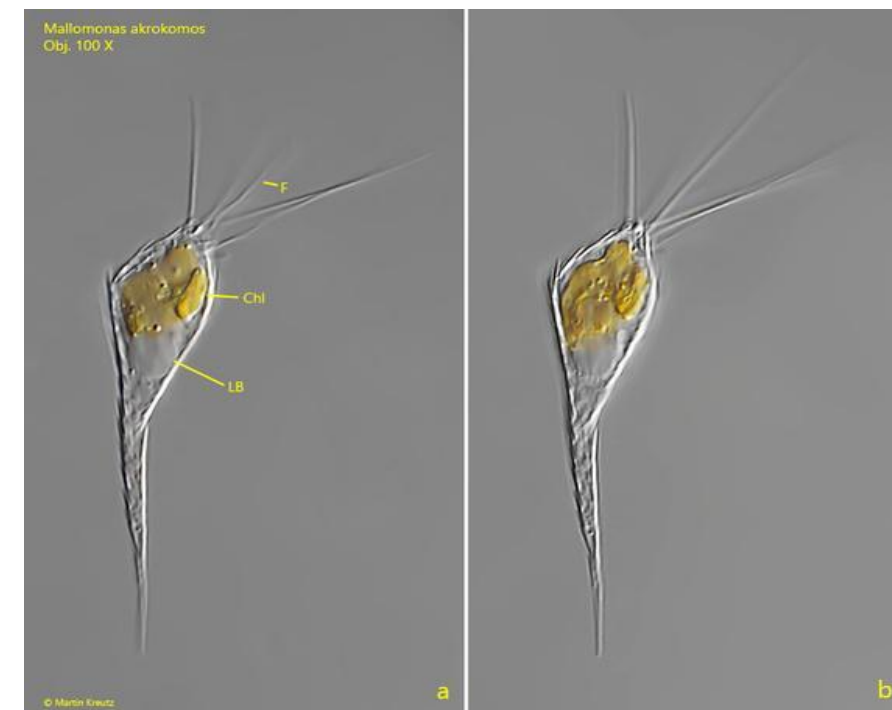
Синура – Synura туысы шар тәрізді, қозғалмалы колония түзеді, клеткалары артқы ұштары арқылы байланысады да, айналып қозғалады.

Гидрурус – Hydrurus туысы ірі, қатты бұтақталған, шырышты, субстратқа бекінген жалтырауық-сары бұташық. Бұтақталған жіпше түріндегі колониялар ұзындығы 30 см дейін. Колония түзетін клеткалары таллом периферия бойынша біршама тығыз және ортасында біршама бос орналасады. Клеткалары сілекейі арқылы жабысып тұрады, бір ірі хромотофоры бар дөңгелек эллипс формалы

Тетраэдра формалы, бір талшықты зооспоралар арқылы көбейеді. Суық бұлақтарда немесе көктем немесе күз айларында жылдам ағатын, таза суларда тіршілік етеді. Сабақшасының түбімен тасқа бекінеді.

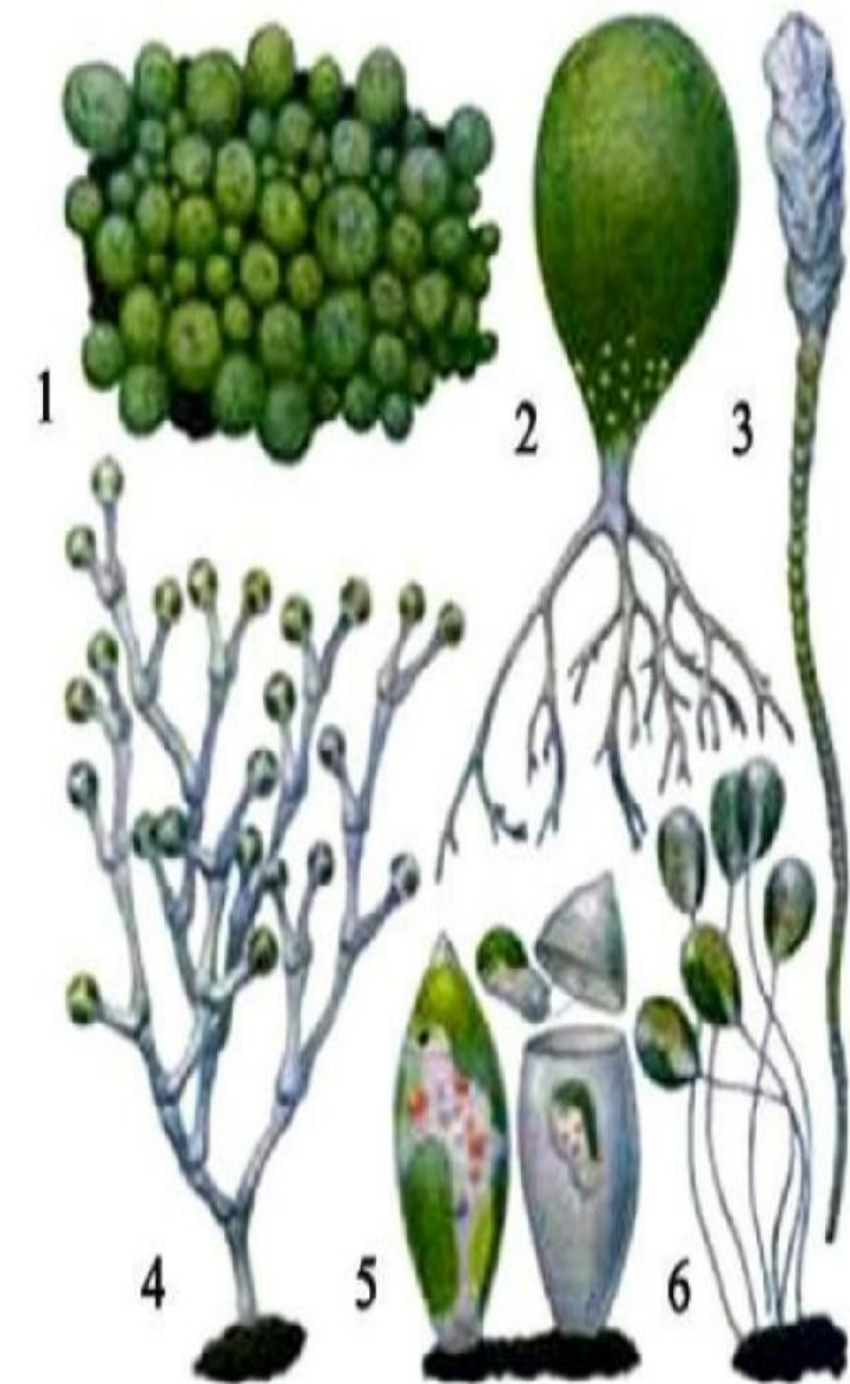


Гидрурус: 1-сыртқы көрінісі, 2-микроскоп арқылы көргендегі көрінісі



Сары-жасыл балдырларға әртүрлі типті морфологиялық құрылым – монадалыдан бастап сифонды таллом тән. Бұл топтағы балдырлардың клетка қабықшасының сыртында тігіс, қылқан тәрізді және т.б. әртүрлі құрылым түзілуі мүмкін. Монадалы клеткаларында әртүрлі құрылысты және әртүрлі ұзындықты екі талшығы болады, яғни оның біреуі ұзын, қауырсынды, екіншісі тегіс.

Сары-жасыл - Xanthophyta балдырлар (әртүрлі талшықты) бөліміне бір клеткалы, колониялы, жіпшелі, көп клеткалы және сифонды құрылымды сары-жасыл түсті балдырлар жатады. Сары-жасыл түсінің хлоропластарында хлорофилл а және с, каротиноидар, ксантофилдердің болуына байланысты. Қор заты - май, хризоламинарин және волютин.



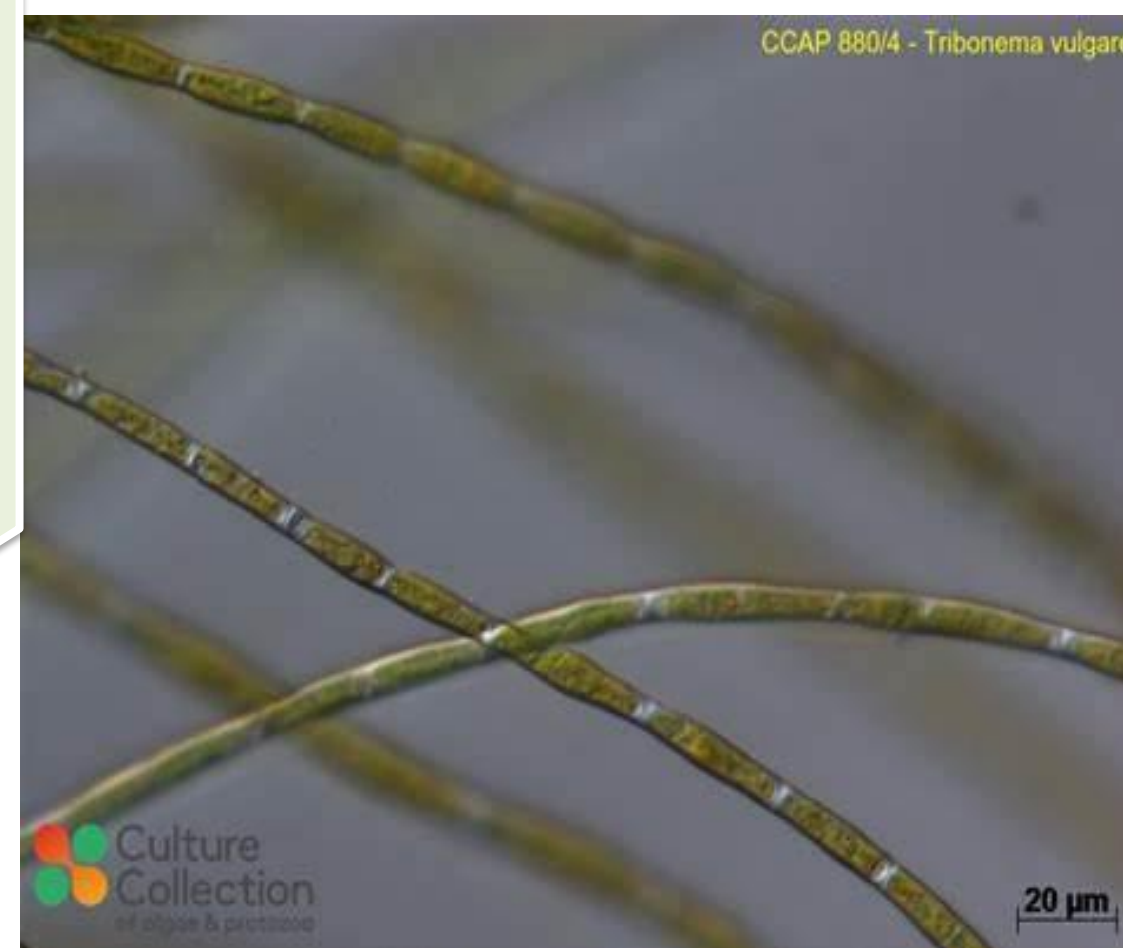
Сары-жасыл балдырлар: 1-3-*Botrydium granulatum* (1-топырақ поросп кіші ұлғайтқышпен көрінісі, 2-үлкен ұлғайтқышпен жеке особь, 3-ризоидтің түзілуі); 4-*Mischococcus confervicola*; 5-*Chlorothecium crassiapex*, клеткасы және зооспораларының шығуы; 6-*Peroniella curvipes*

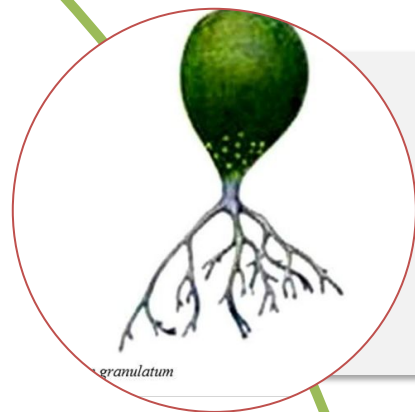
Ботридиопсис –
Botridiopsis туысы шар тәрізді, бір клеткалы организм. Өртүрлі тіршілік ортасында негізінен топырақта, қопалар арасындағы су қоймалары жағалауларының түбінде таралған

Трибонема –
Tribonema туысы көп клеткалы, жіпшелі, бұтақтанбаған организм, улотрикти еске түсіреді. Клеткалары сары-жасыл түсті, бірнеше бөшке тәрізді хлоропласты болады. Клетка қабықшасы екі жартыдан тұрады.

Тұщы су қоймаларында таралған, басқа балдырлар арасында еркін тіршілік етіп бекінеді немесе тина түзеді. Трибонемалар агарларда және сұйық қоректік орталарда жақсы дамиды. Препаратты жай тәсілмен дайындайды және микроскоптың кіші үлкейткішімен қарап, клетканың құрылысын зерттейді

Хром қышқылды күшті ерітіндінің немесе 10% хромды ангидрид ерітіндісінің әсерінен клетка қабықшасы Н-тәрізді фигураларға тез ажырайды. Клетка құрылысын зерттеу барысында жасыл балдырлармен ұқсастықтары мен айырмашылықтарына көңіл аудару керек

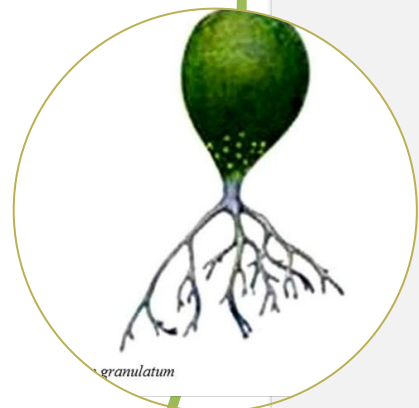




Бұл бөлім шамамен 600 түрді, көбінесе микро- сирек макроскопиялық эукариотты балдырларды құрайды. Клеткаларының жай бөлінуі, колонияларының ыдырауы, жіпшелі формаларының жеке бөліктерге ажырауы арқылы көбейеді.



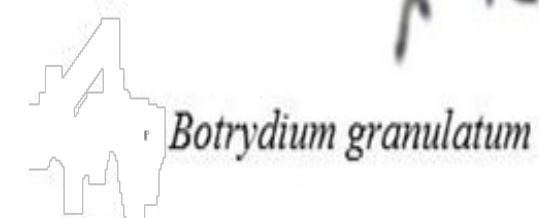
Жыныссыз көбеюі зооспоралар немесе автоспоралар, сирек амебоидтармен жүреді. Жынысты көбеюі изогамия және оогамия түрінде жүреді



Ботридиум – Botridium туысы жай көзбен көрінетін ірі балдыр. Бұтақтанған жер асты ризоидтары мен көпіршік тәрізді жер үсті бөлігінен тұрады. Ботридиум су қоймалары жағалауларындағы балшықты, қатты ылғалды топырақтарда дамып, жаз бойы шарларының диаметрі 2 мм дейін жетеді. Материалды топырағымен қосып жинайды да, суда мұқият араластырады, сосын топырағынан ажыратып алады



Сары-жасыл балдырлар су қоймаларында, негізінен планктон түрінде тұщы суларда, топырақта, сусыз жерлерде таралған. Олар судың «гүлденуін» туғызып, судың өздігінен тазаруы мен тазалықтың индикаторы болып табылады



Вошерия – *Vaucheria* туысы талломының түзілуі

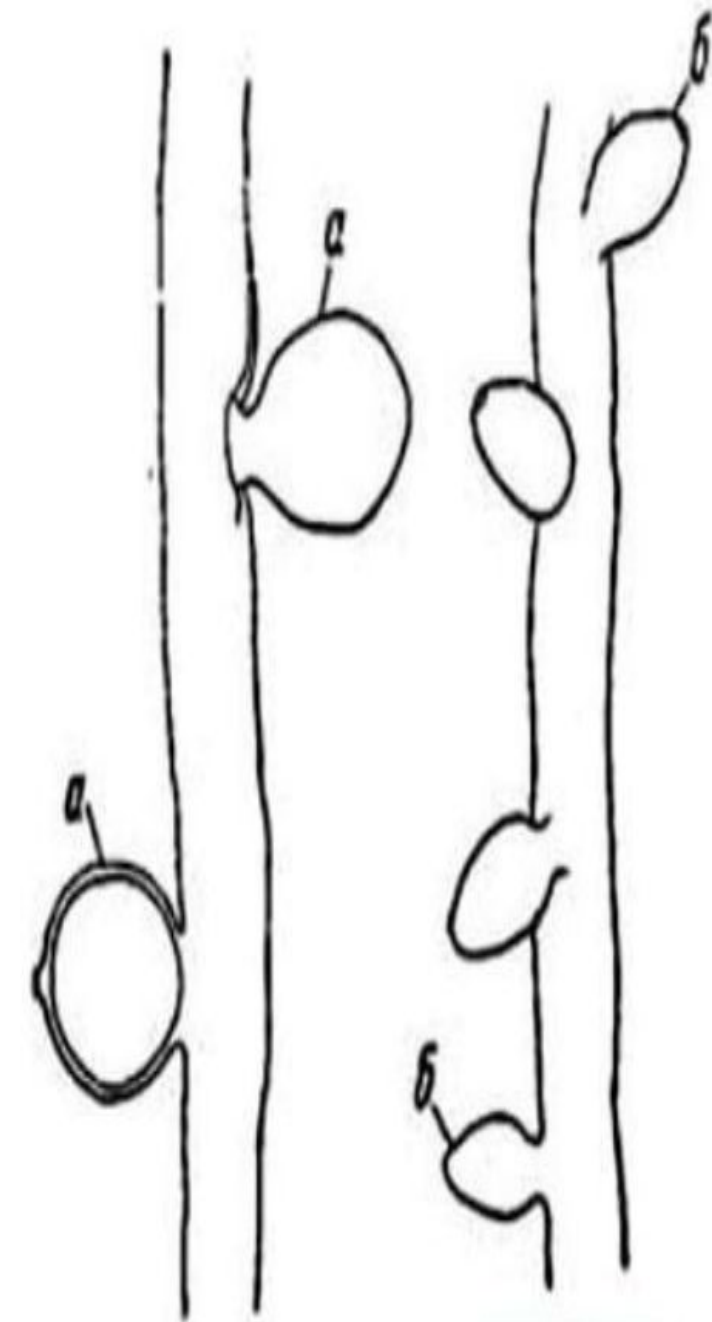
Вошерия – *Vaucheria* туысы талломының клеткалық пердесі болмайды, түтікшелі жіпшесі дұрыс емес бұтақталған түрінде болады.

Жіпшелерінің ұзындығы бірнеше сантиметрге дейін, ені 50-300 мкм, субстратқа ризоидтарымен бекінеді. Ірі, көп ядролы талломдары көп қатарлы, хлоропластары көп, диск тәрізді, қабырғаға жақын орналасады.

Талломның ортасында ірі вакуоль орналасады.

Олар қатты ағатын немесе тоқтау тұщы сулардың түбінде, сондай-ақ ризоидтары арқылы топыраққа бекініп, су қоймалары жағалауларында кездеседі.

Зертханалық жағдайда жақсы сақталады, суы бар банкада өседі. Оның жеке жіпшелері әйнекке қарай өседі. Сондықтан ауа жіберіп тұру керек, өйткені ол көп оттегіні талап етеді



 Дихотомиялы вошерия (*Vaucheria dichotoma*) қатпарының бөлігі:
а-оогоний, б-антеридий

Вошерианың көбею жолдары



Вошерианың жыныссыз көбеюі көптеген қос талшықты зооспоралар арқылы жүреді. Зооспорангий жіпшенің ұшында түзіліп, бір зооспораға айналады. Вошерианың тіршілік циклы - гаплоидты.



Антеридийлері жұмыртқа тәрізді немесе ілгек гәрізді, диаметрі 20-дан 100 мкм дейін. Гаметалар жетілгеннен кейін антеридийлер ашылып, гаметалар сыртқа шығады. Оогонийдің қабырғасында зигота түзіледі де, қалың қою күсті қабықшалы ооспораға айналады.

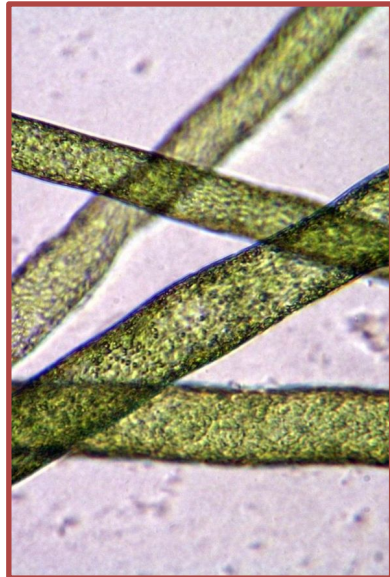


Жынысты процесі - оогамия. Талломдары қосжынысты немесе даражынысты. Бір особьта көптеген оогонийлер мен антеридийлер түзілуі мүмкін. Оогонийлер дөңгелек немесе конус тәрізді, диаметрі – 300 мкм дейін, төбесінен саңылау арқылы ашылады. Оогонийінде бір жұмыртқа клеткасы болады.

Vaucheria dichotoma жіпшелерінің түзілуі



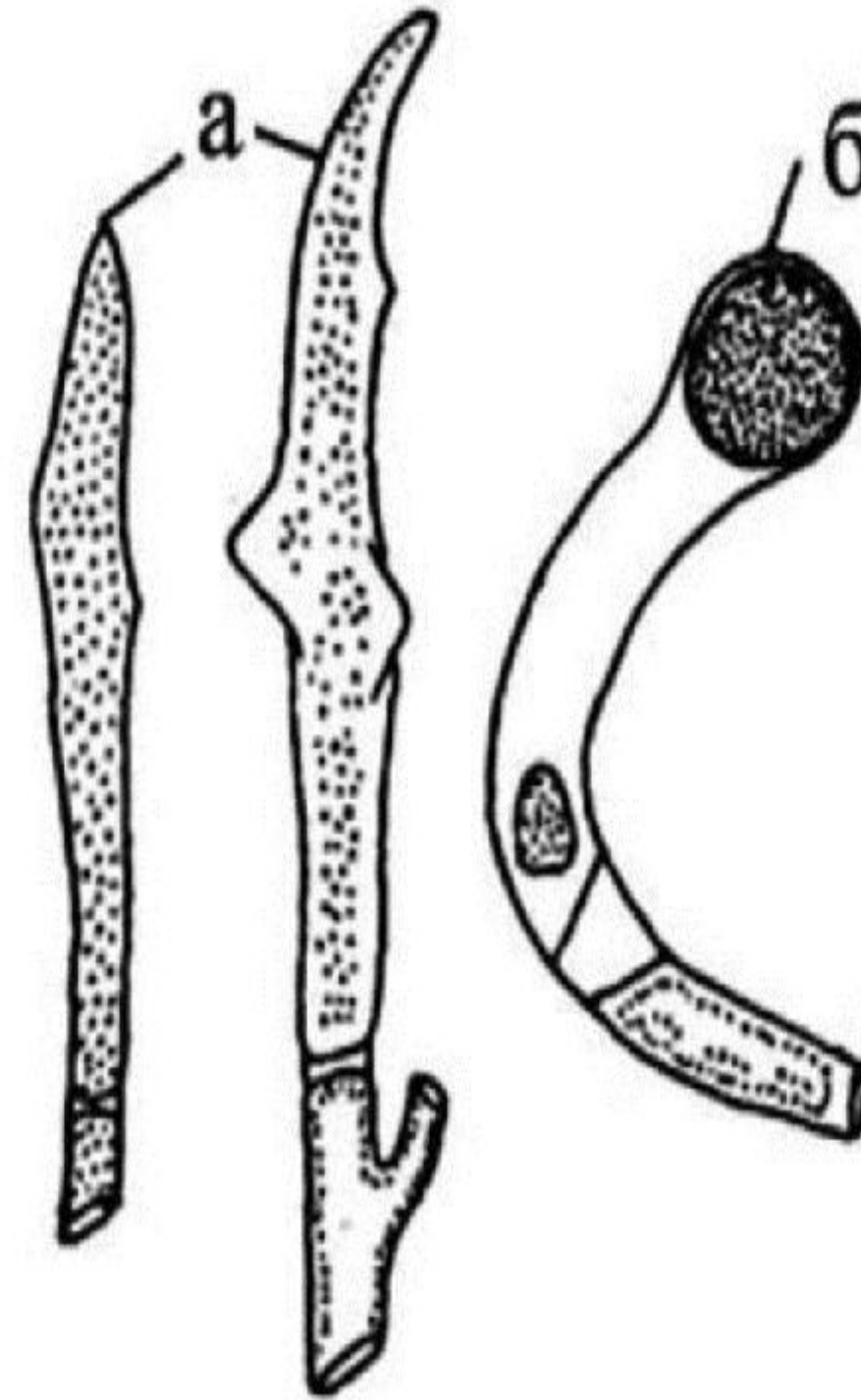
Дихотомиялы вошерия - *Vaucheria dichotoma*. Жіпшелерінің жуандығы 50-200 мкм, шашыраңқы дихотомиялы бұтақтанған, ашық- немесе қою жасыл түсті, түбінен аздап шырмалып, тік орналасқан 20 см дейін және одан да көп түп түзеді.



Антеридийлері майда, кең эллипс тәрізді, жұмыртқа-ланцет тәрізді немесе лимон сияқты, қондырмалы (отырмалы), негізінен стерильді клеткасыз, бүйірінен жіпшелері дамидын, төбесі дөңгелек, үшкір немесе мойын сияқты, түбі дөңгеленген немесе жалпақ.



Оогонийлері сфералы, отырмалы, түбінен стерильді клеткасыз, бүйірінен бір немесе топтасқан жіпшелер дамиды, 2-4-6-дан біріккен болады. Жұмыртқа клеткасы оогонийдің барлық қуысын алып жатады.



Су жағалаулық вошерия (*Vaucheria litorea*): а-антеридий, б-оогоний

Пысықтау сұрақтары:

1. Динофитті балдырлар классификациясы қандай?
1. КRYPTOфиттілер қатарының негізгі ортағы бейімделу белгілер қандай?
2. Сары-жасыл балдырлардың филогенетикалық байланыс дегенді қалай түсінесіз?
3. Вошерия талломының клеткалық құрылымын талдау;
4. *Tribonema* туысы көп клеткалы, жіпшелі, бұтақтанбаған болуының себебі неге байланысты?

Қолданылатын әдебиеттер тізімі:

1. Әметов А.А. Ботаника. Оқулық. Алматы қ.; Дәуір баспасы, 2005,-287б.
2. Бегенов А.Б., Аметов А.А., Есжанов Б.Е., Абидкулова К.Т., Сатыбалдиева Г.К., Тыныбеков Б.М., Баймурзаев Н.Б., Чилдибаева, Нурмаханова А.С. А.Ж.Методическое руководства по проведению учебной практики по ботанике. *Учебное пособие*. Алматы.; Қазақ университеті, 2015. – 78 с
3. Бегенов А.Б., Аметов А.А., Есжанов Б.Е., Абидкулова К.Т., Нурмаханова А.С., Сатыбалдиева Г.К., Тыныбеков Б.М., Баймурзаев Н.Б., Чилдибаева А.Ж.Ботаника пәнінен оқу тәжірибесін жүргізуге арналған әдістемелік нұсқаулық. Оқу құралы. Алматы.; Қазақ университеті, 2015. – 81 с.
4. Назарбекова С.Т., Нурмаханова А.С., Чилдибаева А.Ж.,Тыныбеков Б.М.Альгология Оқу құралы. – Алматы.: Қазақ университеті, 2015. – 206 б.
5. Нурмаханова А.С., Чилдибаева А.Ж.,Тыныбеков Б.М.,Назарбекова С.Т.Гидрботаника Оқулық. Қазақ университеті, Алматы қ., 2018. 175
6. Нурмаханова А.С., Тыныбеков Б.М., Чилдибаева А.Ж., Назарбекова С.Т. Су және су жағалаулық өсімдіктер. Оқу құралы. Алматы, Қазақ университеті 2021.-122б.
7. Ametov A.A., Abidkulova K.T., Tynybekov B.M., Nurmahanova A.S., Childibayeva A.Zh. methodological guidance on conducting an educational practice in BOTANY // Al-farabi kazakh national university. Almaty – 2022 «Qazaq University» Оқу құралы.

НАЗАРЛАРЫҢЫЗҒА РАҚМЕТ!

