

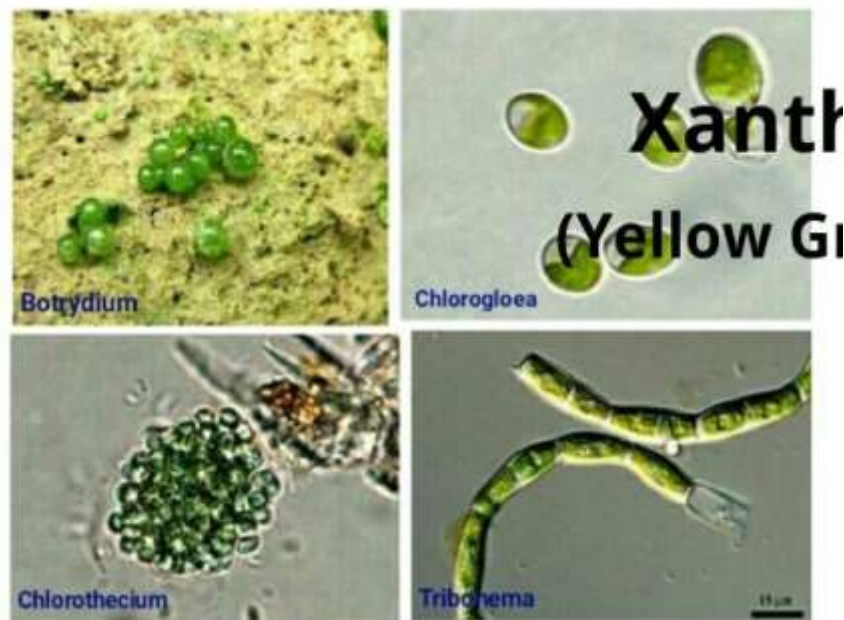
Mavzu: Sariq yashil (Xanthophyta), Diatom (Diatomophyta), Qo'ng'ir(Phaeophyta) va Qizil (Rhodophyta) suv o'tlari bo'limlarining umumiy tavsifi

Sariq-yashiltoifa suvo'tlari morfologik va sitologik xususiyatlariga ko'ra yashil suvo'tlarga ma'lum darajada o'xshash bo'lsa-da, ularning sarg'ish pigmentatsiyasi va harakatlanuvchi hujayralarida turli uzunlik hamda tuzilishga ega bo'lgan xivchinlarning mavjudligi ushbu guruhni yashil suvo'tlardan ajratib turadi. Shu bois ular "har xil xivchinlilar" (Heterocontae) bo'limiga mansub hisoblanadi. Xivchinlardan biri uzun va patsimon, ikkinchisi esa kalta va silliq yuzalidir. Hujayra sitoplazmasida asosiy zaxira oziqa modda sifatida yog'lar to'planadi.

Tallom tuzilmasi nuqtai nazaridan ushbu guruh vakillarida turli morfologik shakllar uchraydi, bu esa ularni sinflarga ajratishda muhim mezon bo'lib xizmat qiladi. Xususan, monad (harakatlanuvchi yagona hujayrali) shakllilarga ksantomonadsimonlar (Xanthomonadophyceae), kokkoid (harakatsiz bir hujayrali) shakllilarga ksantokokkoidsimonlar (Xanthococcophyceae), ipsimon (naysimon yoki ipga o'xshash) tuzilmalilarga ksantotrixiasimonlar (Xanthotrichophyceae), sifonal (ko'p yadroli va tugunsiz) shakllilarga esa ksantosifonsimonlar (Xanthosiphonophyceae) sinflari mos keladi. Ushbu sinf nomlari tallomning morfologik tuzilishiga asoslangan holda shakllangan.

Sariq-yashil suvo'tlar orasida Ksantotrixiasimonlar (Xanthotrichophyceae) va Ksantosifonsimonlar (Xanthosiphonophyceae) sinfiga mansub ayrim vakillar O'zbekiston hududida keng tarqalgan. Ayniqsa, Ksantosifonsimonlar sinfiga kiruvchi *Vaucheria* (Vosheriya) turining mahalliy florada uchrashi ancha keng, u zax yerlarda, issiqxonalarda hamda ariqlarda keng tarqalgan.

Vosheriyaning tallomi shoxlangan, ipsimon tuzilishga ega bo'lib, u substrat bilan tutashgan qismlarida rangsiz rizoidlar hosil qiladi. Bu organizm sifonal tuzilishga ega bo'lib, uning iplarida ko'ndalang devorlar (septalar) bo'lmaydi. Biroq ko'payishga ixtisoslashgan qismlar odatda to'siqlar bilan ajratiladi. Jinssiz ko'payish jarayonida tallomning uchki qismi devor bilan ajralib, unda ko'p sonli xivchinlarga ega bo'lgan bir dona zoospora hosil bo'ladi. Ushbu zoospora ko'p yadroli bo'lib, vosheriyaning tallomiga morfologik jihatdan o'xshashdir. Shu bilan birga, vosheriya tallomida ko'plab disksimon xromatoforlar mavjud. (O' . PRATOV, 2010)

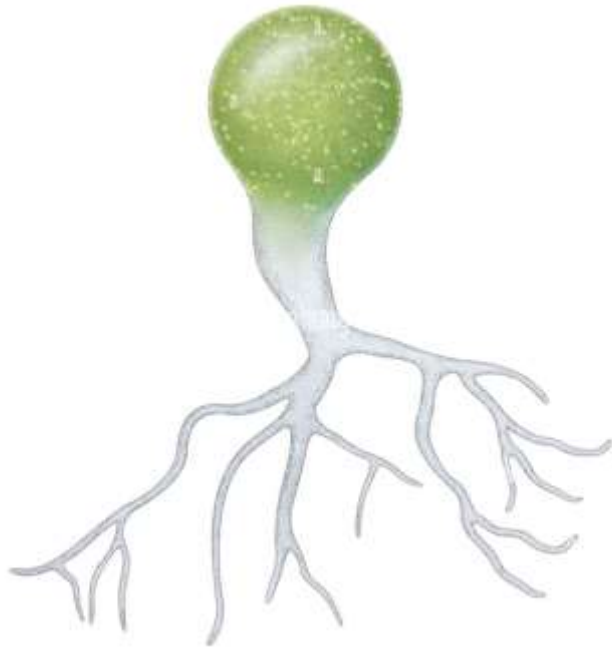


Jinsiy ko'payish oogamiya yo'li bilan amalga oshadi. Oogoniy (urg'ochi jinsiy hujayrani hosil qiluvchi organ) tallomning yuqori qismida sharsimon o'simta shaklida rivojlanadi, anteridiy (erkak jinsiy organ) esa shoxsimon buralgan ko'rinishga ega bo'ladi. Har ikkala jinsiy organ yonma-yon joylashib, tallomdan to'siq orqali

ajraladi va tegishli ravishda tuxum hujayra va spermatozoidlarni hosil qiladi. Fertilizatsiya natijasida oosporaga aylangan tuxum hujayra tinim bosqichini o'tagach, yangi organizm sifatida rivojlanadi.

Ksantosifonsimonlar sinfiga kiruvchi yana bir muhim vakil — Botrydium (Botridium) hisoblanadi. Ushbu tur asosan nam joylarda, xususan ariq bo'ylarida yashab, diametri taxminan 2 mm bo'lgan sharchasimon tallomlar hosil qiladi. Tallomning pastki qismi kuchli tarmoqlangan rizoidlar bilan substratga mahkamlanadi, hujayra ko'p yadroli bo'lib, unda ko'plab disksimon xromatoforlar mavjud. Quruq sharoitlarda sitoplazma rizoidlar tomon siljiydi, aksincha, nam muhitda, ayniqsa yomg'irdan so'ng sitoplazma shishib, butun hujayra zoosporaga aylanadi. (O ' . PRATOV, 2010) Keyinchalik hujayraning yuqori qismida teshikcha hosil bo'ladi va undan zoosporalar favvora shaklida tashqariga otiladi. Ushbu zoosporalar yangi substratga yopishib, yangi botridium tallomini hosil qiladi.

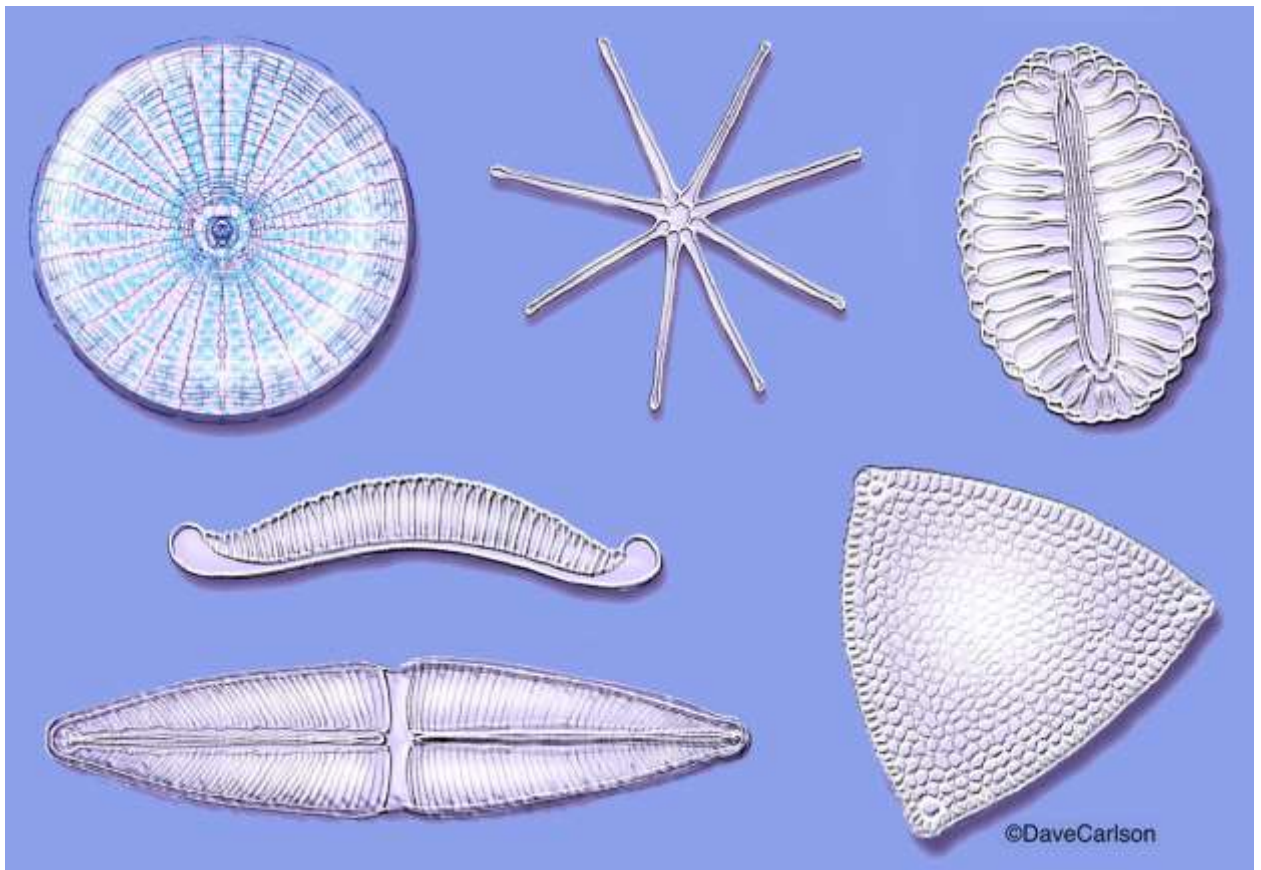
Ba'zi manbalarga ko'ra, Botrydium jinsiy yo'l bilan ham ko'payadi, bu jarayon izogamiya yoki geterogamiya shaklida kechishi mumkin.



Diatom suvo‘tlar bo‘limi — (Diatom yoki Bacillariophyta)

Diatom suvo‘tlar mikroskopik hajmga ega, bir hujayrali, ayrim hollarda koloniya shaklida yoki ipsimon tuzilgan, ko‘rinishidan to‘q sariq rangli, suv muhitida yashovchi organizmlardir. Ularning hujayra devori tarkibida 4% dan 50% gacha kremniy oksidi (kremnyezom) moddalari mavjud.

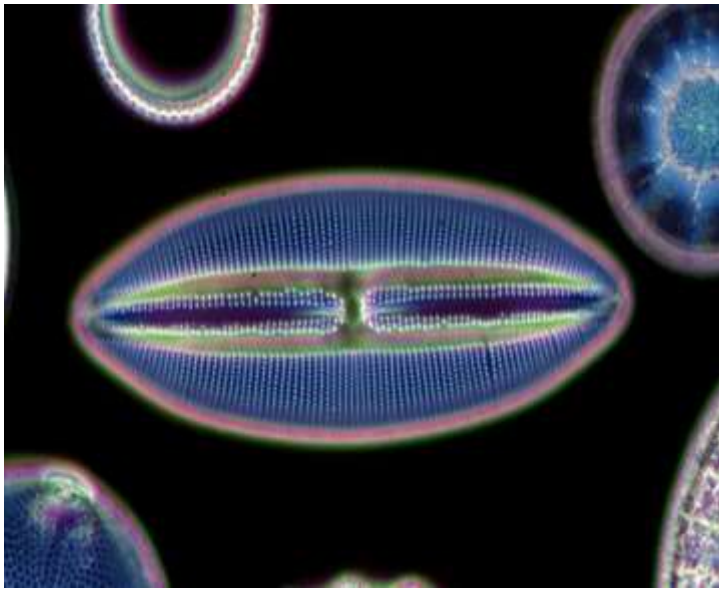
Diatomlarning kremnyezomdan tashkil topgan qobig‘i ikki qismdan — bir-birini qoplaydigan ikki yarim palladan iborat. Ustki, nisbatan yirik qismi epiteka, pastki kichikrog‘i esa gipoteka deb ataladi. Epiteka va gipoteka o‘z navbatida ikkita elementdan tashkil topgan: markaziy qismi — yassi va atrofi biroz egilgan qirrali choq (chok)dan, shuningdek, ularni birlashtirib turuvchi nisbatan qattiq strukturaviy qism — belbog‘dan iborat.



Ushbu yarim pallalarda nuqtachalar shaklida ko‘rinadigan teshikchalar, poralar, kameralar va bo‘shliqlar mavjud bo‘lib, ular hujayra ichki qismi va tashqi muhit o‘rtasidagi aloqani ta‘minlaydi.

Diatom suvo‘tlar hujayrasida bitta yadro va bitta xromatofor mavjud. Xromatofor tarkibida xlorofill A va B, karotin va ayniqsa, to‘q sariq rangni beruvchi fukoksantin pigmentlari mavjud. Diatomlar zahira modda sifatida yog‘ saqlaydi, biroq kraxmal yoki boshqa polisaxaridlar to‘plamaydi.

Diatomlar odatda oddiy bo‘linish yo‘li bilan ko‘payadi. Bu jarayonda avval yadrosi, so‘ngra hujayra organoidlari ikkiga bo‘linadi. Natijada, har bir yarim pallaning (epiteka va gipoteka) har biri yangi yosh hujayralarga aylanadi. Bo‘linish natijasida hosil bo‘lgan yangi hujayralar gipoteka sifatida xizmat qilganligi sababli, ularning o‘lchami avvalgi (ona) hujayraga nisbatan kichikroq bo‘ladi. Vaqt o‘tishi bilan, bu bo‘linish natijasida hosil bo‘lgan hujayralar doimiy ravishda kichrayib boradi.



Ushbu kichiklashib qolgan hujayralardan auksosporalar hosil bo‘ladi. Diatomlarda auksospora hosil bo‘lishi jinsiy jarayon shaklida kechadi. Bu jarayon davomida hajmi kichraygan ikki individ bir-biriga yaqinlashib, yopishqoq modda ajratadi. Hujayralarda yadro ikki marta bo‘linib, to‘rtta yadro hosil qiladi. Ba’zi turlarda ularning uchtasi nobud bo‘lib, faqat bittasi saqlanadi. Boshqa holatlarda esa

ikkita yadroning har biri saqlanib, qolgan ikkitasi nobud bo‘ladi.

Birinchi holatda hujayra protoplazmasi to‘liq gametaga aylanadi, ikkinchisida esa protoplazma ikkiga bo‘linib, ikkita gameta hosil qiladi. Ushbu gametalar amëbasimon harakat qilib, qobiqdan chiqadi va juftlashib bir-biri bilan qo‘shilib zigota hosil qiladi. Zigota mustahkam qobiq bilan qoplanadi va auksosporaga aylanadi.

Auksospora tez o‘sib, ikki yarim pallani shakllantiradi va yangi diatom suvo‘tining shakllanishiga asos bo‘ladi.

Diatom suvo‘tlar orasida tasma yoki zanjir shaklida koloniya hosil qilib yashovchi Pinullariya (*Pinnularia*), Fragillyariya (*Fragilaria*) va Tabellariya (*Tabellaria*) hamda butasimon shaklga ega Navikula (*Navicula*) turlarini misol sifatida keltirish mumkin.

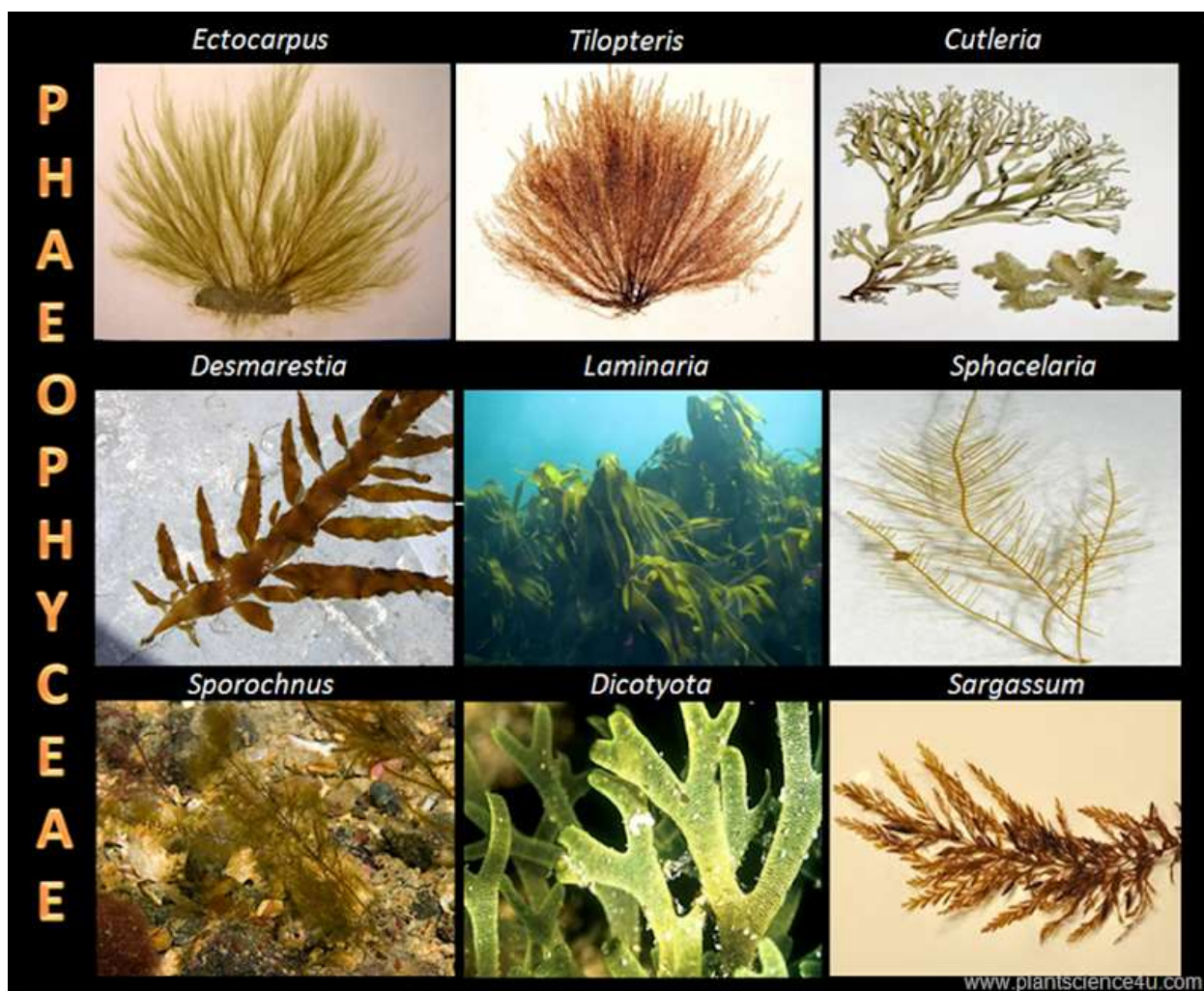
Diatomlarda harakatchan hayotiy davr bosqichlarining mavjudligi, pigment tarkibining boshqa suvo‘tlar pigmentlariga o‘xshashligi, zahira modda sifatida yog‘ to‘plashi, ayrim vakillarida tebranuvchi vakuolalarning mavjudligi va hujayra devorida kremnyezom moddasining bo‘lishi ularni xrizomona suvo‘tlariga yaqinligini ko‘rsatadi.

Qo‘ng‘irsuvo‘tlar bo‘limi — Phaeophyta

Qo‘ng‘irsuvo‘tlar, asosan, dengizlarda keng tarqalgan bo‘lib, o‘zining qo‘ng‘irrangga ega bo‘lishi bilan ajralib turadi. Bu rang xlorofill, karotin va ksantofillardan tashqari, karotinoidlar hamda fukoksantin pigmentlari mavjudligi tufayli yuzaga keladi. (O‘. PRATOV, 2010)

Qo‘ng‘irsuvo‘tlarning ajdodlariga mansub xarakterli vakillardan biri dengizlarda keng tarqalgan **Ectocarpus** hisoblanadi. Ectocarpus ko‘p tarmoqli butaga o‘xshash bo‘lib, tallomining uchi rangsiz tuklar bilan yakunlanadi. Uning o‘sishi ko‘pchilik

vakillarda interkalyar usulda, ya'ni shoxlarining asosidagi hujayralarning bo'linishi hisobiga sodir bo'ladi.



Ular ko'p hujayrali organizmlar bo'lib, substratga yopishgan holda yashaydi. Tanasi bir necha millimetrdan boshlab bir necha metrgacha, ayrim hollarda 10–20, hattoki 60 metrgacha o'sishi mumkin. Tashqi tuzilishiga ko'ra, qo'ng'irsuvo'tlar shoxlangan butasimon, lentasimon, ipsimon, plastinkasimon va bargsimon shakllarga ega. Tanasi barg, poya va ildizni eslatuvchi qismlardan tashkil topgan.

Anatomik tuzilishi jihatidan yashil suvo'tlarga nisbatan ancha murakkabdir. Quyi darajadagi vakillari ko'p yoki bir yadroli tarmoqlangan iplar ko'rinishida bo'lsa, yuqori rivojlangan vakillarida esa oddiy bo'lsa-da, funktsional farqlangan to'qimalar mavjud. Bular orasida assimilatсион, zahira oziqa moddalarini to'plovchi, mexanik va o'tkazuvchi to'qimalarni ajratish mumkin.

Hujayra devori shilimshiq modda bilan qoplangan bo'lib, ichki qavati sellulozadan tashkil topgan. Har bir hujayrada bitta yadro va donasimon xromatofor mavjud. Qo'ng'irsuvo'tlar kraxmal hosil qilmaydi, balki hujayrasida suvda eriydigan turli xil polisaxaridlar va yog'lar to'planadi.

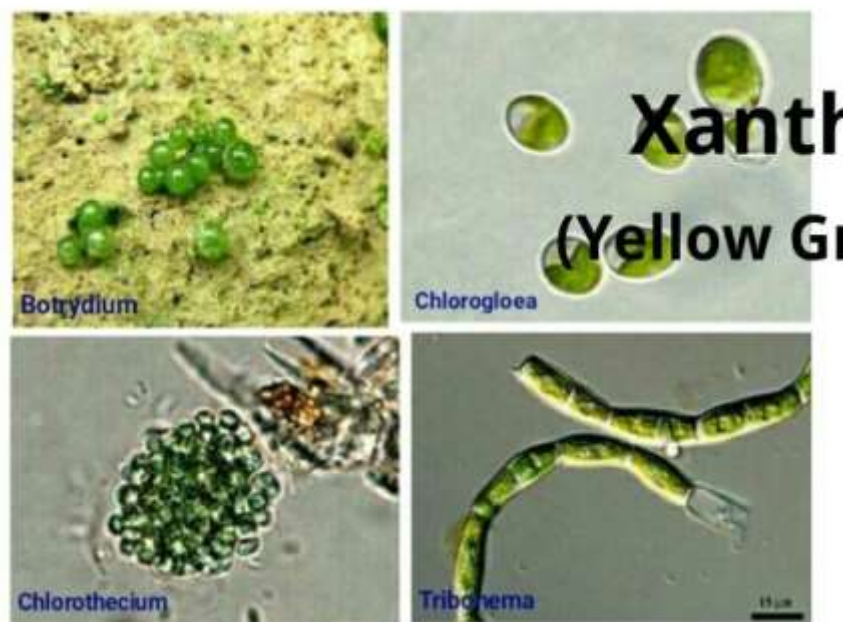
Mavzu: Sariq yashil (Xanthophyta), Diatom (Diatomophyta), Qo'ng'ir(Phaeophyta) va Qizil (Rhodophyta) suv o'tlari bo'limlarining umumiy tavsifi

Sariq-yashiltoifa suvo'tlari morfologik va sitologik xususiyatlariga ko'ra yashil suvo'tlarga ma'lum darajada o'xshash bo'lsa-da, ularning sarg'ish pigmentatsiyasi va harakatlanuvchi hujayralarida turli uzunlik hamda tuzilishga ega bo'lgan xivchinlarning mavjudligi ushbu guruhni yashil suvo'tlardan ajratib turadi. Shu bois ular "har xil xivchinlilar" (Heterocontae) bo'limiga mansub hisoblanadi. Xivchinlardan biri uzun va patsimon, ikkinchisi esa kalta va silliq yuzalidir. Hujayra sitoplazmasida asosiy zaxira oziqa modda sifatida yog'lar to'planadi.

Tallom tuzilmasi nuqtai nazaridan ushbu guruh vakillarida turli morfologik shakllar uchraydi, bu esa ularni sinflarga ajratishda muhim mezon bo'lib xizmat qiladi. Xususan, monad (harakatlanuvchi yagona hujayrali) shakllilarga ksantomonadsimonlar (Xanthomonadophyceae), kokkoid (harakatsiz bir hujayrali) shakllilarga ksantokokkoidsimonlar (Xanthococcophyceae), ipsimon (naysimon yoki ipga o'xshash) tuzilmalilarga ksantotrixiasimonlar (Xanthotrichophyceae), sifonal (ko'p yadroli va tugunsiz) shakllilarga esa ksantosifonsimonlar (Xanthosiphonophyceae) sinflari mos keladi. Ushbu sinf nomlari tallomning morfologik tuzilishiga asoslangan holda shakllangan.

Sariq-yashil suvo'tlar orasida Ksantotrixiasimonlar (Xanthotrichophyceae) va Ksantosifonsimonlar (Xanthosiphonophyceae) sinfiga mansub ayrim vakillar O'zbekiston hududida keng tarqalgan. Ayniqsa, Ksantosifonsimonlar sinfiga kiruvchi *Vaucheria* (Vosheriya) turining mahalliy florada uchrashi ancha keng, u zax yerlarda, issiqxonalarda hamda ariqlarda keng tarqalgan.

Vosheriyaning tallomi shoxlangan, ipsimon tuzilishga ega bo'lib, u substrat bilan tutashgan qismlarida rangsiz rizoidlar hosil qiladi. Bu organizm sifonal tuzilishga ega bo'lib, uning iplarida ko'ndalang devorlar (septalar) bo'lmaydi. Biroq ko'payishga ixtisoslashgan qismlar odatda to'siqlar bilan ajratiladi. Jinssiz ko'payish jarayonida tallomning uchki qismi devor bilan ajralib, unda ko'p sonli xivchinlarga ega bo'lgan bir dona zoospora hosil bo'ladi. Ushbu zoospora ko'p yadroli bo'lib, vosheriyaning tallomiga morfologik jihatdan o'xshashdir. Shu bilan birga, vosheriya tallomida ko'plab disksimon xromatoforlar mavjud. (O' . PRATOV, 2010)

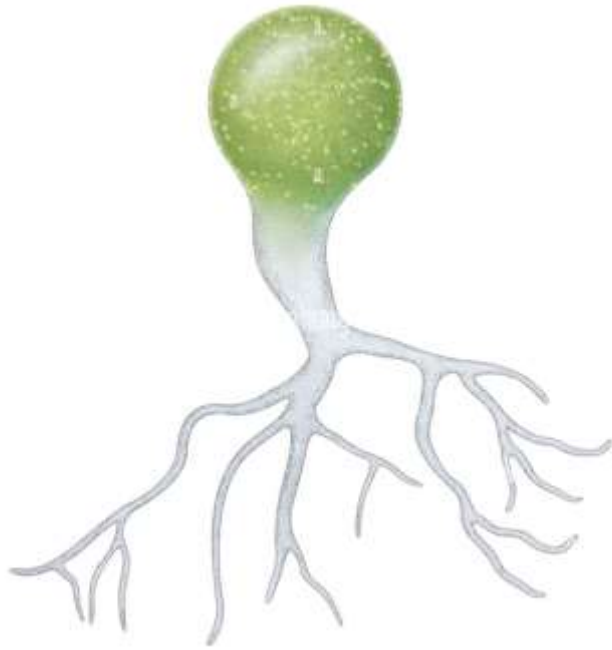


Jinsiy ko'payish oogamiya yo'li bilan amalga oshadi. Oogoniy (urg'ochi jinsiy hujayrani hosil qiluvchi organ) tallomning yuqori qismida sharsimon o'simta shaklida rivojlanadi, anteridiy (erkak jinsiy organ) esa shoxsimon buralgan ko'rinishga ega bo'ladi. Har ikkala jinsiy organ yonma-yon joylashib, tallomdan to'siq orqali

ajraladi va tegishli ravishda tuxum hujayra va spermatozoidlarni hosil qiladi. Fertilizatsiya natijasida oosporaga aylangan tuxum hujayra tinim bosqichini o'tagach, yangi organizm sifatida rivojlanadi.

Ksantosifonsimonlar sinfiga kiruvchi yana bir muhim vakil — Botrydium (Botridium) hisoblanadi. Ushbu tur asosan nam joylarda, xususan ariq bo'ylarida yashab, diametri taxminan 2 mm bo'lgan sharchasimon tallomlar hosil qiladi. Tallomning pastki qismi kuchli tarmoqlangan rizoidlar bilan substratga mahkamlanadi, hujayra ko'p yadroli bo'lib, unda ko'plab disksimon xromatoforlar mavjud. Quruq sharoitlarda sitoplazma rizoidlar tomon siljiydi, aksincha, nam muhitda, ayniqsa yomg'irdan so'ng sitoplazma shishib, butun hujayra zoosporaga aylanadi. (O ' . PRATOV, 2010) Keyinchalik hujayraning yuqori qismida teshikcha hosil bo'ladi va undan zoosporalar favvora shaklida tashqariga otiladi. Ushbu zoosporalar yangi substratga yopishib, yangi botridium tallomini hosil qiladi.

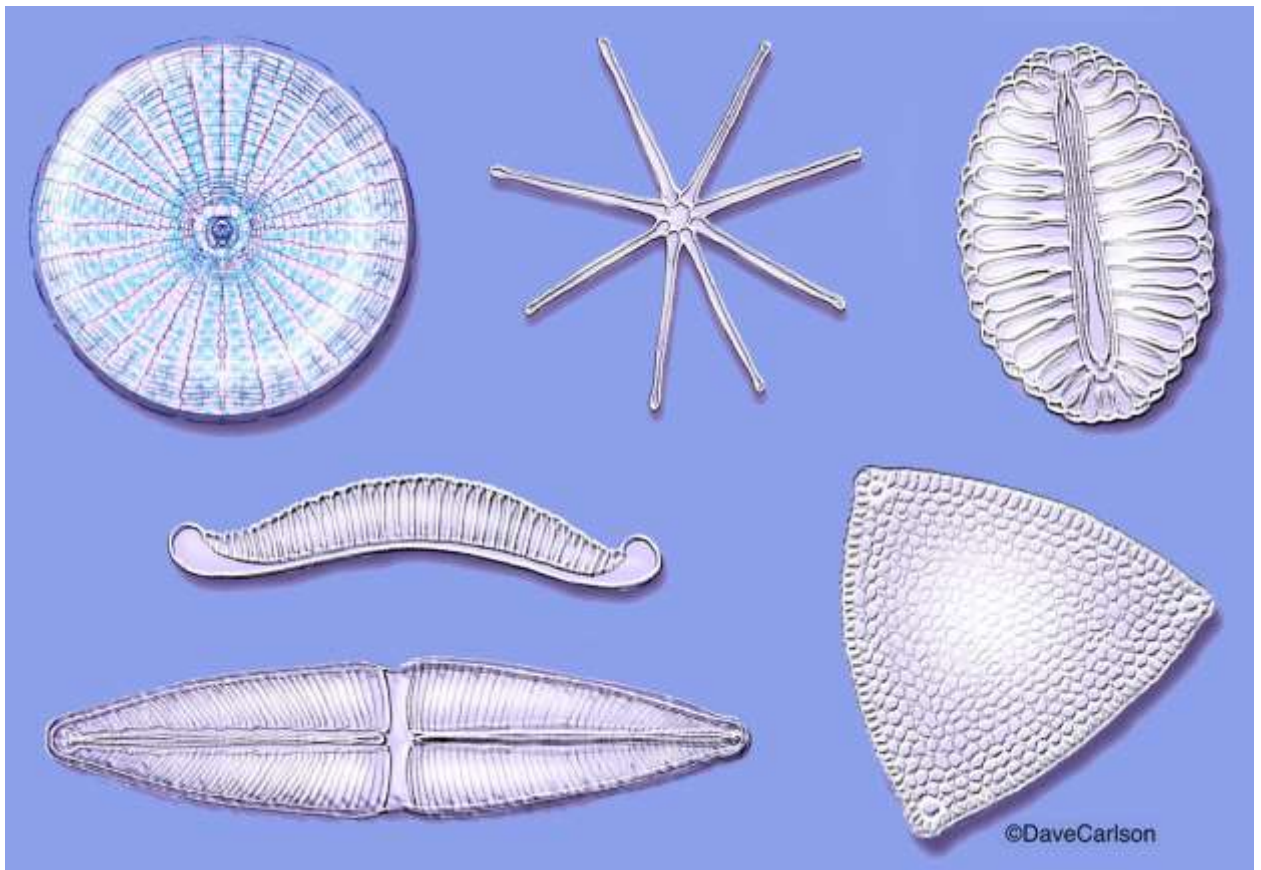
Ba'zi manbalarga ko'ra, Botrydium jinsiy yo'l bilan ham ko'payadi, bu jarayon izogamiya yoki geterogamiya shaklida kechishi mumkin.



Diatom suvo‘tlar bo‘limi — (Diatom yoki Bacillariophyta)

Diatom suvo‘tlar mikroskopik hajmga ega, bir hujayrali, ayrim hollarda koloniya shaklida yoki ipsimon tuzilgan, ko‘rinishidan to‘q sariq rangli, suv muhitida yashovchi organizmlardir. Ularning hujayra devori tarkibida 4% dan 50% gacha kremniy oksidi (kremnyezom) moddalari mavjud.

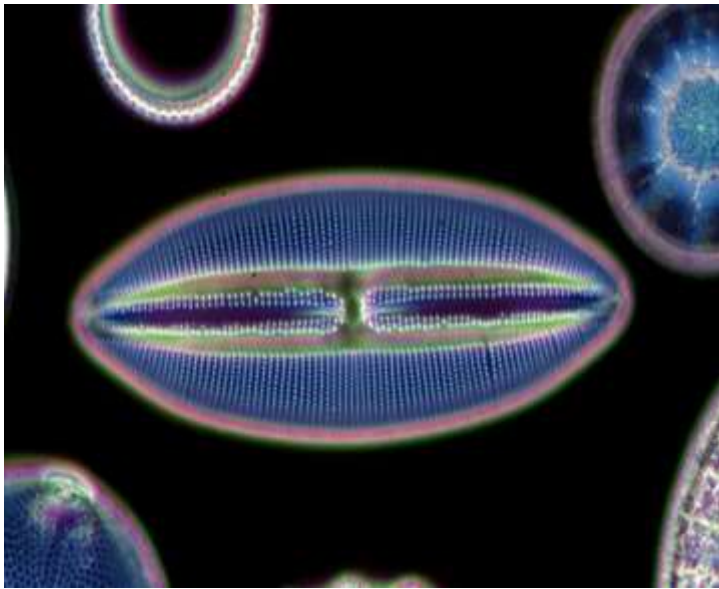
Diatomlarning kremnyezomdan tashkil topgan qobig‘i ikki qismdan — bir-birini qoplaydigan ikki yarim palladan iborat. Ustki, nisbatan yirik qismi epiteka, pastki kichikrog‘i esa gipoteka deb ataladi. Epiteka va gipoteka o‘z navbatida ikkita elementdan tashkil topgan: markaziy qismi — yassi va atrofi biroz egilgan qirrali choq (chok)dan, shuningdek, ularni birlashtirib turuvchi nisbatan qattiq strukturaviy qism — belbog‘dan iborat.



Ushbu yarim pallalarda nuqtachalar shaklida ko‘rinadigan teshikchalar, poralar, kameralar va bo‘shliqlar mavjud bo‘lib, ular hujayra ichki qismi va tashqi muhit o‘rtasidagi aloqani ta‘minlaydi.

Diatom suvo‘tlar hujayrasida bitta yadro va bitta xromatofor mavjud. Xromatofor tarkibida xlorofill A va B, karotin va ayniqsa, to‘q sariq rangni beruvchi fukoksantin pigmentlari mavjud. Diatomlar zahira modda sifatida yog‘ saqlaydi, biroq kraxmal yoki boshqa polisaxaridlar to‘plamaydi.

Diatomlar odatda oddiy bo‘linish yo‘li bilan ko‘payadi. Bu jarayonda avval yadrosi, so‘ngra hujayra organoidlari ikkiga bo‘linadi. Natijada, har bir yarim pallaning (epiteka va gipoteka) har biri yangi yosh hujayralarga aylanadi. Bo‘linish natijasida hosil bo‘lgan yangi hujayralar gipoteka sifatida xizmat qilganligi sababli, ularning o‘lchami avvalgi (ona) hujayraga nisbatan kichikroq bo‘ladi. Vaqt o‘tishi bilan, bu bo‘linish natijasida hosil bo‘lgan hujayralar doimiy ravishda kichrayib boradi.



Ushbu kichiklashib qolgan hujayralardan auksosporalar hosil bo‘ladi. Diatomlarda auksospora hosil bo‘lishi jinsiy jarayon shaklida kechadi. Bu jarayon davomida hajmi kichraygan ikki individ bir-biriga yaqinlashib, yopishqoq modda ajratadi. Hujayralarda yadro ikki marta bo‘linib, to‘rtta yadro hosil qiladi. Ba’zi turlarda ularning uchtasi nobud bo‘lib, faqat bittasi saqlanadi. Boshqa holatlarda esa

ikkita yadroning har biri saqlanib, qolgan ikkitasi nobud bo‘ladi.

Birinchi holatda hujayra protoplazmasi to‘liq gametaga aylanadi, ikkinchisida esa protoplazma ikkiga bo‘linib, ikkita gameta hosil qiladi. Ushbu gametalar amëbasimon harakat qilib, qobiqdan chiqadi va juftlashib bir-biri bilan qo‘shilib zigota hosil qiladi. Zigota mustahkam qobiq bilan qoplanadi va auksosporaga aylanadi.

Auksospora tez o‘tib, ikki yarim pallani shakllantiradi va yangi diatom suvo‘tining shakllanishiga asos bo‘ladi.

Diatom suvo‘tlar orasida tasma yoki zanjir shaklida koloniya hosil qilib yashovchi Pinullariya (*Pinnularia*), Fragillyariya (*Fragilaria*) va Tabellariya (*Tabellaria*) hamda butasimon shaklga ega Navikula (*Navicula*) turlarini misol sifatida keltirish mumkin.

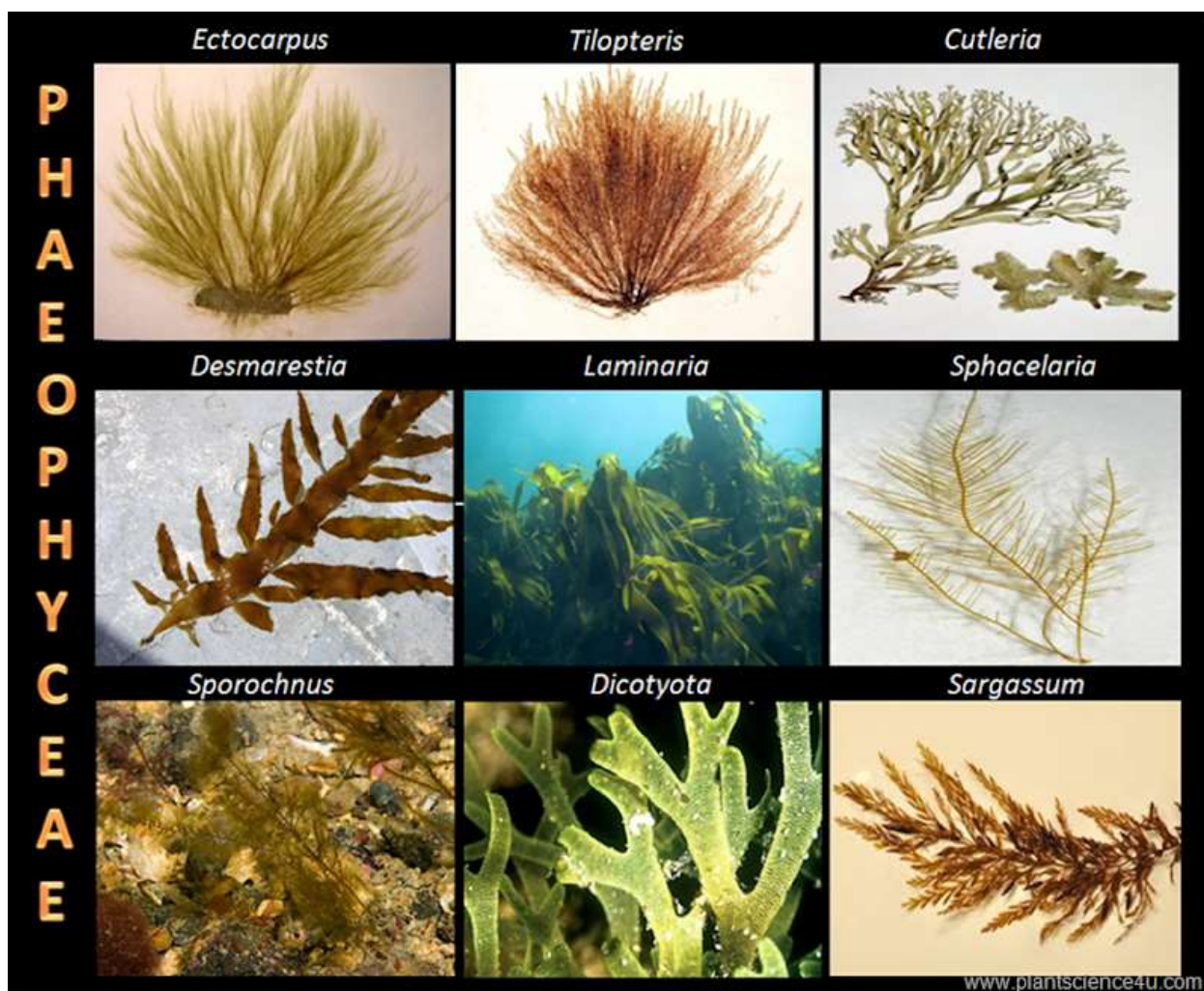
Diatomlarda harakatchan hayotiy davr bosqichlarining mavjudligi, pigment tarkibining boshqa suvo‘tlar pigmentlariga o‘xshashligi, zahira modda sifatida yog‘ to‘plashi, ayrim vakillarida tebranuvchi vakuolalarning mavjudligi va hujayra devorida kremnyezom moddasining bo‘lishi ularni xrizomona suvo‘tlariga yaqinligini ko‘rsatadi.

Qo‘ng‘irsuvo‘tlar bo‘limi — Phaeophyta

Qo‘ng‘irsuvo‘tlar, asosan, dengizlarda keng tarqalgan bo‘lib, o‘zining qo‘ng‘irrangga ega bo‘lishi bilan ajralib turadi. Bu rang xlorofill, karotin va ksantofillardan tashqari, karotinoidlar hamda fukoksantin pigmentlari mavjudligi tufayli yuzaga keladi. (O‘. PRATOV, 2010)

Qo‘ng‘irsuvo‘tlarning ajdodlariga mansub xarakterli vakillardan biri dengizlarda keng tarqalgan **Ectocarpus** hisoblanadi. Ectocarpus ko‘p tarmoqli butaga o‘xshash bo‘lib, tallomining uchi rangsiz tuklar bilan yakunlanadi. Uning o‘sishi ko‘pchilik

vakillarda interkalyar usulda, ya'ni shoxlarining asosidagi hujayralarning bo'linishi hisobiga sodir bo'ladi.



Ular ko'p hujayrali organizmlar bo'lib, substratga yopishgan holda yashaydi. Tanasi bir necha millimetrdan boshlab bir necha metrgacha, ayrim hollarda 10–20, hattoki 60 metrgacha o'sishi mumkin. Tashqi tuzilishiga ko'ra, qo'ng'irsuvo'tlar shoxlangan butasimon, lentasimon, ipsimon, plastinkasimon va bargsimon shakllarga ega. Tanasi barg, poya va ildizni eslatuvchi qismlardan tashkil topgan.

Anatomik tuzilishi jihatidan yashil suvo'tlarga nisbatan ancha murakkabdir. Quyi darajadagi vakillari ko'p yoki bir yadroli tarmoqlangan iplar ko'rinishida bo'lsa, yuqori rivojlangan vakillarida esa oddiy bo'lsa-da, funktsional farqlangan to'qimalar mavjud. Bular orasida assimilatсион, zahira oziqa moddalarini to'plovchi, mexanik va o'tkazuvchi to'qimalarni ajratish mumkin.

Hujayra devori shilimshiq modda bilan qoplangan bo'lib, ichki qavati sellyulozadan tashkil topgan. Har bir hujayrada bitta yadro va donasimon xromatofor mavjud. Qo'ng'irsuvo'tlar kraxmal hosil qilmaydi, balki hujayrasida suvda eriydigan turli xil polisaxaridlar va yog'lar to'planadi.

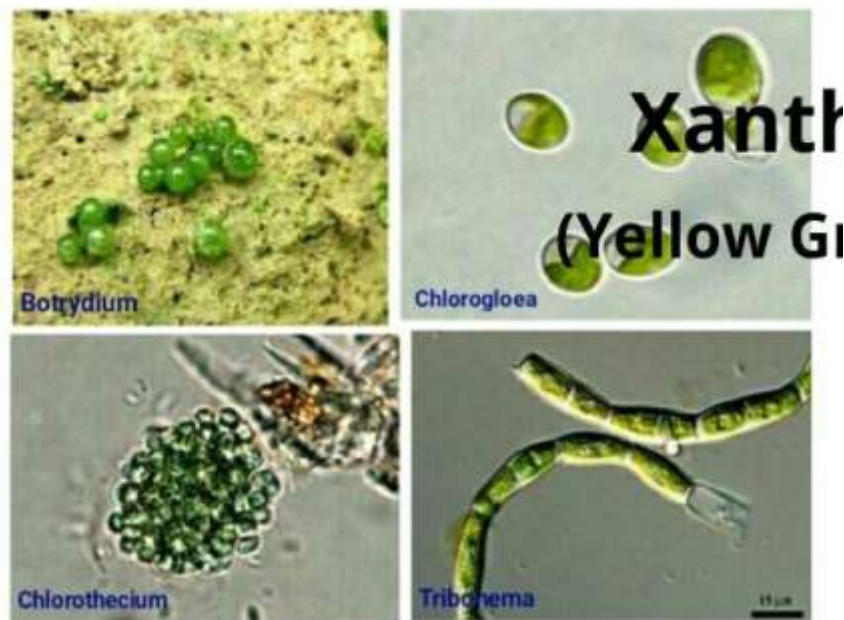
Mavzu: Sariq yashil (Xanthophyta), Diatom (Diatomophyta), Qo'ng'ir(Phaeophyta) va Qizil (Rhodophyta) suv o'tlari bo'limlarining umumiy tavsifi

Sariq-yashiltoifa suvo'tlari morfologik va sitologik xususiyatlariga ko'ra yashil suvo'tlarga ma'lum darajada o'xshash bo'lsa-da, ularning sarg'ish pigmentatsiyasi va harakatlanuvchi hujayralarida turli uzunlik hamda tuzilishga ega bo'lgan xivchinlarning mavjudligi ushbu guruhni yashil suvo'tlardan ajratib turadi. Shu bois ular "har xil xivchinlilar" (Heterocontae) bo'limiga mansub hisoblanadi. Xivchinlardan biri uzun va patsimon, ikkinchisi esa kalta va silliq yuzalidir. Hujayra sitoplazmasida asosiy zaxira oziqa modda sifatida yog'lar to'planadi.

Tallom tuzilmasi nuqtai nazaridan ushbu guruh vakillarida turli morfologik shakllar uchraydi, bu esa ularni sinflarga ajratishda muhim mezon bo'lib xizmat qiladi. Xususan, monad (harakatlanuvchi yagona hujayrali) shakllilarga ksantomonadsimonlar (Xanthomonadophyceae), kokkoid (harakatsiz bir hujayrali) shakllilarga ksantokokkoidsimonlar (Xanthococcophyceae), ipsimon (naysimon yoki ipga o'xshash) tuzilmalilarga ksantotrixiasimonlar (Xanthotrichophyceae), sifonal (ko'p yadroli va tugunsiz) shakllilarga esa ksantosifonsimonlar (Xanthosiphonophyceae) sinflari mos keladi. Ushbu sinf nomlari tallomning morfologik tuzilishiga asoslangan holda shakllangan.

Sariq-yashil suvo'tlar orasida Ksantotrixiasimonlar (Xanthotrichophyceae) va Ksantosifonsimonlar (Xanthosiphonophyceae) sinfiga mansub ayrim vakillar O'zbekiston hududida keng tarqalgan. Ayniqsa, Ksantosifonsimonlar sinfiga kiruvchi *Vaucheria* (Vosheriya) turining mahalliy florada uchrashi ancha keng, u zax yerlarda, issiqxonalarda hamda ariqlarda keng tarqalgan.

Vosheriyaning tallomi shoxlangan, ipsimon tuzilishga ega bo'lib, u substrat bilan tutashgan qismlarida rangsiz rizoidlar hosil qiladi. Bu organizm sifonal tuzilishga ega bo'lib, uning iplarida ko'ndalang devorlar (septalar) bo'lmaydi. Biroq ko'payishga ixtisoslashgan qismlar odatda to'siqlar bilan ajratiladi. Jinssiz ko'payish jarayonida tallomning uchki qismi devor bilan ajralib, unda ko'p sonli xivchinlarga ega bo'lgan bir dona zoospora hosil bo'ladi. Ushbu zoospora ko'p yadroli bo'lib, vosheriyaning tallomiga morfologik jihatdan o'xshashdir. Shu bilan birga, vosheriya tallomida ko'plab disksimon xromatoforlar mavjud. (O' . PRATOV, 2010)

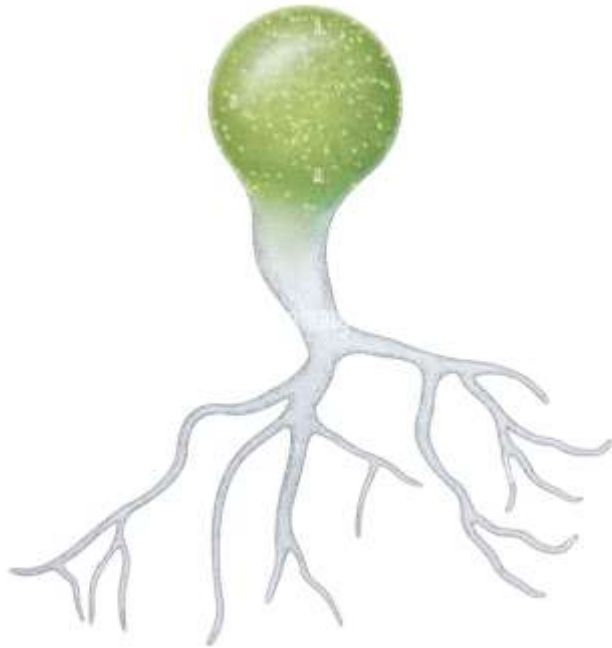


Jinsiy ko'payish oogamiya yo'li bilan amalga oshadi. Oogoniy (urg'ochi jinsiy hujayrani hosil qiluvchi organ) tallomning yuqori qismida sharsimon o'simta shaklida rivojlanadi, anteridiy (erkak jinsiy organ) esa shoxsimon buralgan ko'rinishga ega bo'ladi. Har ikkala jinsiy organ yonma-yon joylashib, tallomdan to'siq orqali

ajraladi va tegishli ravishda tuxum hujayra va spermatozoidlarni hosil qiladi. Fertilizatsiya natijasida oosporaga aylangan tuxum hujayra tinim bosqichini o'tagach, yangi organizm sifatida rivojlanadi.

Ksantosifonsimonlar sinfiga kiruvchi yana bir muhim vakil — Botrydium (Botridium) hisoblanadi. Ushbu tur asosan nam joylarda, xususan ariq bo'ylarida yashab, diametri taxminan 2 mm bo'lgan sharchasimon tallomlar hosil qiladi. Tallomning pastki qismi kuchli tarmoqlangan rizoidlar bilan substratga mahkamlanadi, hujayra ko'p yadroli bo'lib, unda ko'plab disksimon xromatoforlar mavjud. Quruq sharoitlarda sitoplazma rizoidlar tomon siljiydi, aksincha, nam muhitda, ayniqsa yomg'irdan so'ng sitoplazma shishib, butun hujayra zoosporaga aylanadi. (O ' . PRATOV, 2010) Keyinchalik hujayraning yuqori qismida teshikcha hosil bo'ladi va undan zoosporalar favvora shaklida tashqariga otiladi. Ushbu zoosporalar yangi substratga yopishib, yangi botridium tallomini hosil qiladi.

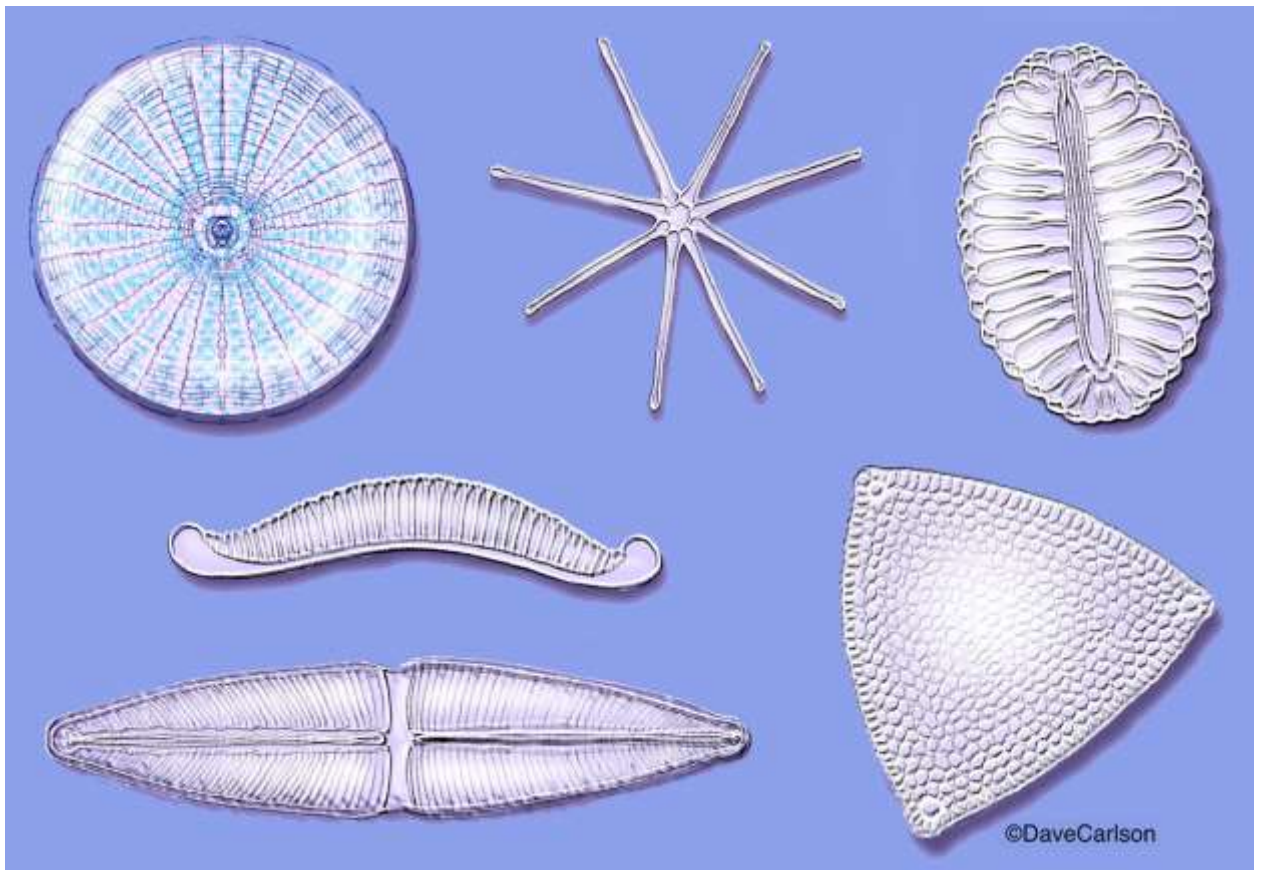
Ba'zi manbalarga ko'ra, Botrydium jinsiy yo'l bilan ham ko'payadi, bu jarayon izogamiya yoki geterogamiya shaklida kechishi mumkin.



Diatom suvo‘tlar bo‘limi — (Diatom yoki Bacillariophyta)

Diatom suvo‘tlar mikroskopik hajmga ega, bir hujayrali, ayrim hollarda koloniya shaklida yoki ipsimon tuzilgan, ko‘rinishidan to‘q sariq rangli, suv muhitida yashovchi organizmlardir. Ularning hujayra devori tarkibida 4% dan 50% gacha kremniy oksidi (kremnyezom) moddalari mavjud.

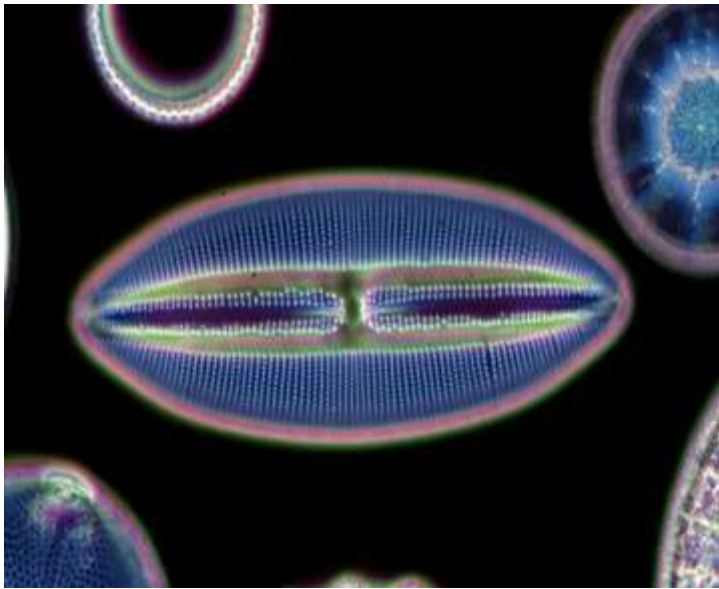
Diatomlarning kremnyezomdan tashkil topgan qobig‘i ikki qismdan — bir-birini qoplaydigan ikki yarim palladan iborat. Ustki, nisbatan yirik qismi epiteka, pastki kichikrog‘i esa gipoteka deb ataladi. Epiteka va gipoteka o‘z navbatida ikkita elementdan tashkil topgan: markaziy qismi — yassi va atrofi biroz egilgan qirrali choq (chok)dan, shuningdek, ularni birlashtirib turuvchi nisbatan qattiq strukturaviy qism — belbog‘dan iborat.



Ushbu yarim pallalarda nuqtachalar shaklida ko‘rinadigan teshikchalar, poralar, kameralar va bo‘shliqlar mavjud bo‘lib, ular hujayra ichki qismi va tashqi muhit o‘rtasidagi aloqani ta‘minlaydi.

Diatom suvo‘tlar hujayrasida bitta yadro va bitta xromatofor mavjud. Xromatofor tarkibida xlorofill A va B, karotin va ayniqsa, to‘q sariq rangni beruvchi fukoksantin pigmentlari mavjud. Diatomlar zahira modda sifatida yog‘ saqlaydi, biroq kraxmal yoki boshqa polisaxaridlar to‘plamaydi.

Diatomlar odatda oddiy bo‘linish yo‘li bilan ko‘payadi. Bu jarayonda avval yadrosi, so‘ngra hujayra organoidlari ikkiga bo‘linadi. Natijada, har bir yarim pallaning (epiteka va gipoteka) har biri yangi yosh hujayralarga aylanadi. Bo‘linish natijasida hosil bo‘lgan yangi hujayralar gipoteka sifatida xizmat qilganligi sababli, ularning o‘lchami avvalgi (ona) hujayraga nisbatan kichikroq bo‘ladi. Vaqt o‘tishi bilan, bu bo‘linish natijasida hosil bo‘lgan hujayralar doimiy ravishda kichrayib boradi.



Ushbu kichiklashib qolgan hujayralardan auksosporalar hosil bo‘ladi. Diatomlarda auksospora hosil bo‘lishi jinsiy jarayon shaklida kechadi. Bu jarayon davomida hajmi kichraygan ikki individ bir-biriga yaqinlashib, yopishqoq modda ajratadi. Hujayralarda yadro ikki marta bo‘linib, to‘rtta yadro hosil qiladi. Ba’zi turlarda ularning uchtasi nobud bo‘lib, faqat bittasi saqlanadi. Boshqa holatlarda esa

ikkita yadroning har biri saqlanib, qolgan ikkitasi nobud bo‘ladi.

Birinchi holatda hujayra protoplazmasi to‘liq gametaga aylanadi, ikkinchisida esa protoplazma ikkiga bo‘linib, ikkita gameta hosil qiladi. Ushbu gametalar amëbasimon harakat qilib, qobiqdan chiqadi va juftlashib bir-biri bilan qo‘shilib zigota hosil qiladi. Zigota mustahkam qobiq bilan qoplanadi va auksosporaga aylanadi.

Auksospora tez o‘sib, ikki yarim pallani shakllantiradi va yangi diatom suvo‘tining shakllanishiga asos bo‘ladi.

Diatom suvo‘tlar orasida tasma yoki zanjir shaklida koloniya hosil qilib yashovchi Pinullariya (*Pinnularia*), Fragillyariya (*Fragilaria*) va Tabellariya (*Tabellaria*) hamda butasimon shaklga ega Navikula (*Navicula*) turlarini misol sifatida keltirish mumkin.

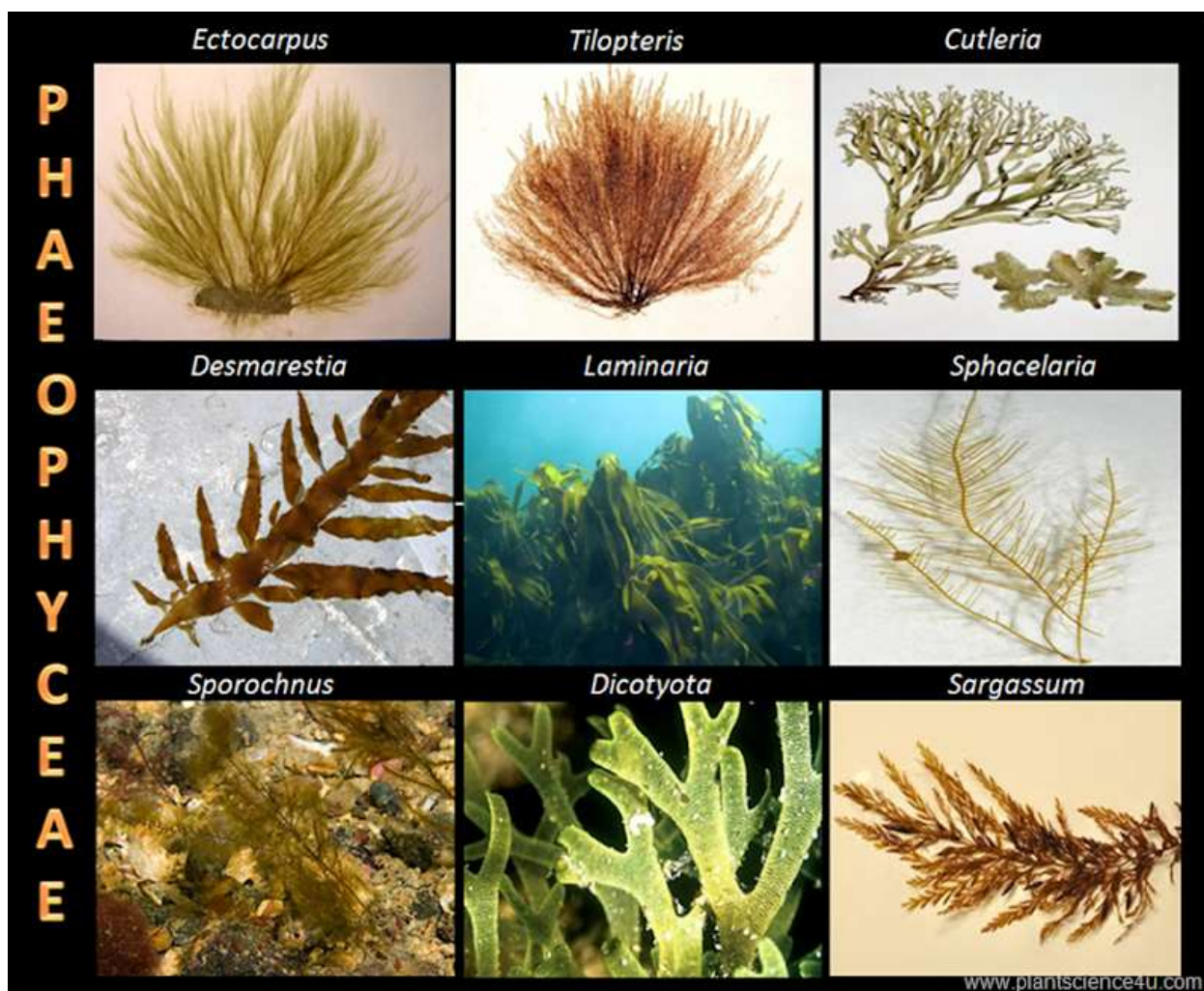
Diatomlarda harakatchan hayotiy davr bosqichlarining mavjudligi, pigment tarkibining boshqa suvo‘tlar pigmentlariga o‘xshashligi, zahira modda sifatida yog‘ to‘plashi, ayrim vakillarida tebranuvchi vakuolalarning mavjudligi va hujayra devorida kremnyezom moddasining bo‘lishi ularni xrizomona suvo‘tlariga yaqinligini ko‘rsatadi.

Qo‘ng‘irsuvo‘tlar bo‘limi — Phaeophyta

Qo‘ng‘irsuvo‘tlar, asosan, dengizlarda keng tarqalgan bo‘lib, o‘zining qo‘ng‘irrangga ega bo‘lishi bilan ajralib turadi. Bu rang xlorofill, karotin va ksantofillardan tashqari, karotinoidlar hamda fukoksantin pigmentlari mavjudligi tufayli yuzaga keladi. (O‘. PRATOV, 2010)

Qo‘ng‘irsuvo‘tlarning ajdodlariga mansub xarakterli vakillardan biri dengizlarda keng tarqalgan **Ectocarpus** hisoblanadi. Ectocarpus ko‘p tarmoqli butaga o‘xshash bo‘lib, tallomining uchi rangsiz tuklar bilan yakunlanadi. Uning o‘sishi ko‘pchilik

vakillarda interkalyar usulda, ya'ni shoxlarining asosidagi hujayralarning bo'linishi hisobiga sodir bo'ladi.



Ular ko'p hujayrali organizmlar bo'lib, substratga yopishgan holda yashaydi. Tanasi bir necha millimetrdan boshlab bir necha metrgacha, ayrim hollarda 10–20, hattoki 60 metrgacha o'sishi mumkin. Tashqi tuzilishiga ko'ra, qo'ng'irsuvo'tlar shoxlangan butasimon, lentasimon, ipsimon, plastinkasimon va bargsimon shakllarga ega. Tanasi barg, poya va ildizni eslatuvchi qismlardan tashkil topgan.

Anatomik tuzilishi jihatidan yashil suvo'tlarga nisbatan ancha murakkabdir. Quyi darajadagi vakillari ko'p yoki bir yadroli tarmoqlangan iplar ko'rinishida bo'lsa, yuqori rivojlangan vakillarida esa oddiy bo'lsa-da, funktsional farqlangan to'qimalar mavjud. Bular orasida assimilatсион, zahira oziqa moddalarini to'plovchi, mexanik va o'tkazuvchi to'qimalarni ajratish mumkin.

Hujayra devori shilimshiq modda bilan qoplangan bo'lib, ichki qavati sellulozadan tashkil topgan. Har bir hujayrada bitta yadro va donasimon xromatofor mavjud. Qo'ng'irsuvo'tlar kraxmal hosil qilmaydi, balki hujayrasida suvda eriydigan turli xil polisaxaridlar va yog'lar to'planadi.

Qo'ng'irsuvo'tlarning ayrim vakillari bir yillik, boshqalari esa ko'p yillik bo'lib, ko'p yillik turlarda birinchi yilida uchki o'sish nuqtalari (bir yoki ko'p hujayrali) orqali o'sadi, ikkinchi yilda esa interkalyar shaklda davom etadi.

Vegetativ ko'payish tananing parchalanishi orqali ro'y beradi. Jinsiy bo'lmagan ko'payish usuli **Fucus** urug'iga mansub turlardan tashqari barcha qo'ng'irsuvo'tlar uchun xos bo'lib, bu zoosporalar yoki harakatsiz spora (aplanospora)lar orqali amalga oshadi. Zoosporalar zoosporangiylarda rivojlanib, bir nechta xromatofor, ko'zchasi va ikki harakatchan, uzunligi jihatdan har xil xilfchinga ega bo'ladi.

Dictyotales urug'ida esa jinsiy bo'lmagan ko'payish organlari harakatsiz sporalar shaklida bo'lib, har bir hujayrada to'rttadan hosil bo'ladi va ular **tetrasporalar** deb ataladi.

Jinsiy ko'payish usuli izogamiya, geterogamiya va oogamiya shakllarida kechadi. Fucus turlaridan tashqari barcha qo'ng'irsuvo'tlar uchun jinsiy almashinuv (galalanish) xosdir.

Jinsiy bo'lmagan, ya'ni sporofit avlodida zoosporangiylar yoki tetrasporangiylar hosil bo'lib, ularning ichida reduksion bo'linish natijasida zoospora yoki tetrasporalar shakllanadi. Ushbu sporalar to'g'ridan-to'g'ri haploid — gametofit avlodga o'sadi, undan esa oogoniy va anteridiylar shakllanadi.



Oogoniydagi tuxum hujayra va anteridiydagi spermatozoidlar qo'shilishi natijasida zigota hosil bo'ladi, va zigota tinim davrisiz rivojlanib, yana diploid avlod — sporofitga aylanadi.

Galalanish shakli va yadroviy fazalarning almashinuvi asosida qo'ng'irsuvo'tlar uchta filogenetik ajdodga bo'linadi:

- **Izogeneratlar (Isogeneratae)** — galalanish avlodlari teng (sporofit va gametofit o'xshash).
- **Geterogeneratlar (Heterogeneratae)** — galalanish avlodlari turlicha: sporofit yirik, gametofit mikroskopik kichik bo'ladi.

- **Tsiklosporalar (Cyclospora)** — galalanish ko‘zga tashlanmaydi yoki yo‘q.

Izogeneratlar vakillarida sporofit va gametofit shakl va hajm jihatidan bir xil bo‘lib, jinsiy jarayon izogamiya, geterogamiya va oogamiya shakllarida amalga oshadi.

Novdalarining yon tomonlarida joylashgan bir hujayrali zoosporalarda reduksion bo‘linish natijasida zoosporalar hosil bo‘ladi. Ushbu zoosporalar bir muddat suzib yuradi va tashqi tomondan diploid tallomga o‘xshash yangi, ammo haploid tallom hosil qiladi. Ana shu haploid o‘simlikning yon novdalarida joylashgan gametangiylarda gametalar shakllanadi. Ular tashqi ko‘rinishi va shakli jihatidan bir xil bo‘lsa-da, fiziologik jihatdan farqlanadi. Urg‘ochi gametalar tezda harakatdan to‘xtaydi, erkak gametalar esa ularni o‘rab oladi va ko‘payishdan so‘ng hosil bo‘lgan zigotadan (tinim holatiga o‘tmasdan) Ectocarpusning diploid sporofit avlodi rivojlanadi.

Geterogeneratlar ajdodiga mansub vakillarda avlodlar almashinuvi makroskopik yirik sporofit va mikroskopik mayda gametofit shaklida namoyon bo‘ladi. Jinsiy jarayon izogamiya va oogamiya yo‘li bilan kechadi. Ushbu ajdodning yuqori rivojlangan, Shimoliy dengizda keng tarqalgan vakillaridan biri bu — **Laminaria digitata** (ulkan laminariya) hisoblanadi.

Laminariyaning vegetativ tanasi barg, poya va ildizni eslatuvchi qismlarga ajralgan. Poyasi uzun va silindrsimon shaklga ega bo‘lib, uning pastki qismida suv ostidagi jismlarga yopishish uchun mo‘ljallangan rizoidlar joylashgan. Barg qismi odatda tananing yuqori qismida joylashgan bo‘lib, uning qo‘ltiqlarida jinsiy bo‘lmagan ko‘payish organlari — zoosporangiylar mavjud. Ushbu zoosporangiylarda 16, 32, 64 va ba’zida 128 tagacha zoospora hosil bo‘ladi.

Zoosporalardan mikroskopik darajadagi turli jinsli o‘simtalar rivojlanadi. Bu o‘simtalar **Laminarianing** gametofit avlodi hisoblanadi. Urg‘ochi gametofitda oogoniy, erkak gametofitda esa anteridiy hosil bo‘ladi. Anteridiyda spermatozoid, oogoniyda esa tuxum hujayra shakllanadi. Ularning urug‘lanishidan so‘ng hosil bo‘lgan zigotadan diploid sporofit — Laminariyaning spora hosil qiluvchi avlodi rivojlanadi.



Tsiklosporalar ajdodiga mansub vakillarda esa avlodlar almashinishi koʻzga tashlanmaydi. Ularning vegetativ tallomi diploid hisoblanadi, gametalar esa haploiddir. Bu ajdodning tipik vakili sifatida **Fucus** oʻsimligini keltirish mumkin. Fucusning tallomi qalin, 0,5 metrgacha oʻsuvchi, dichotomik tarmoqlangan plastinkadan iborat boʻlib,

uning pastki qismida suv ostidagi jismlarga yopishib oʻsishini taʼminlovchi rizoidlar mavjud.

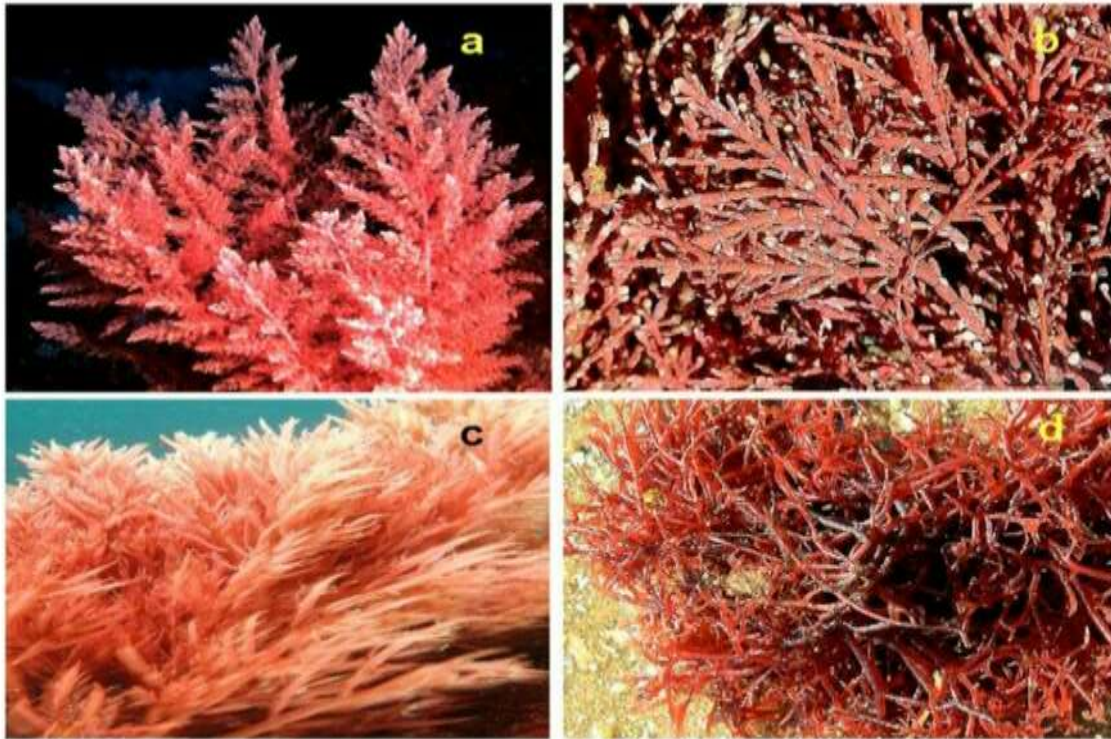
Jinsiy koʻpayish oogamiya orqali amalga oshadi. Urugʻlanishdan soʻng hosil boʻlgan tuxum hujayrasi tinim holatiga oʻtmasdan darhol yangi Fucus oʻsimligiga aylanishi bilan rivojlanadi.

Qungʻir suvoʻtlar vegetativ tanasining murakkab tuzilishi, uchki va interkalyar oʻsish xususiyati, jinsiy organlarining murakkabligi hamda avlodlar almashinuvining mavjudligi sababli, ularni yuqori oʻsimliklarning ilk ajdodlaridan biri boʻlishi mumkin, degan farazlar mavjud.

Qizil suv oʻtlari boʻlimi — Rhodophyta

Qizil suv oʻtlari asosan koʻp hujayrali organizmlar boʻlib, ularning vegetativ tanasi ip, butachalar yoki plastinkasimon shakllarda boʻladi. Baʼzan ularning tanasi barg, poya va ildizga oʻxshash organlarga differensiallashgan boʻladi. Qizil suv oʻtlari hujayra devori tashqi qatlamda sellulyoza, ichki qatlamda esa shilimshiqlanuvchi pektin moddasidan tashkil topgan ikki qavatdan iborat. Sitoplazmasi nisbatan qalinlashgan boʻlib, hujayra devori boʻylab joylashadi.

Yadrosi bitta boʻlgan xromatofor tuban shakllarida perinoidli plastinkasimon boʻlsa, rivojlangan shakllarida perinoidsiz donachalarsimon boʻladi. Xromatofor tarkibida xlorofill A va B, karotin, ksantofill, lyutein pigmentlaridan tashqari, qizil rang beruvchi fikoeritrin hamda qisman koʻk rangdagi fikotsian pigmentlari ham uchraydi. Zaxira oziq moddalari esa glikogenga yaqin boʻlgan polisaxaridlar guruhi hisoblanadi. Ular xromatofor bilan bogʻliq boʻlmagan holda sitoplazmada toʻplanadi va yod taʼsirida qizgʻish rangga kiradi.



Qizil suv o‘tlari deyarli doimo rizoidlar orqali substratga yopishgan holda yashaydi. Ularning asosiy qismi dengizlarda, kamroq darajada esa chuchuk suv havzalarida uchraydi. O‘sinh jarayoni o‘simlik uchidan amalga oshadi, yosh novdalari tezda o‘shni to‘xtatadi. Soddaroq tuzilgan turlarida o‘sinh diffuz shaklda bo‘lib, tallom umrining butun davomida o‘sinh qobiliyatini saqlab qoladi.

Vegetativ ko‘payish qizil suv o‘tlari uchun xos emas. Ularning rivojlanish siklida xarakterli xususiyat — harakatchan stadiyalarning yo‘qligi. Ularning ham sporas, ham gametalari xivchinsiz bo‘lib, harakatsiz holda, asosan suv oqimi yordamida bir joydan ikkinchisiga ko‘chadi.

Sporalar sporangiy ichida bir donali (monospora), to‘rt donali (tetrasporalar) yoki bir nechta (polispora) ko‘rinishlarda hosil bo‘ladi. Sporangiyalar har xil joylashuvi bilan farqlanadi: ba‘zan to‘g‘ridan-to‘g‘ri tallomda, ba‘zan uning o‘simtalarida yoki to‘qima ichkarisida joylashgan bo‘ladi. Tetrasporalar va monospora hosil qilish jarayoni oldidan reduksion bo‘linish yuz beradi.

Tetrasporali turlarida izomorf avlodlar almashinishi kuzatilib, haploid avlod hosil bo‘ladi. Urug‘lanishdan so‘ng hosil bo‘lgan zigotadan diploid, jinsiy bo‘lmagan avlod rivojlanadi, unda tetrasporalar hosil bo‘ladi. Tetrasporalardan gametalarni hosil qiluvchi haploid gametofit o‘simtasi shakllanadi. Monosporal turlarida esa avlodlar almashinishi kuzatilmaydi.

Qizil suv o‘tlari jinsiy ko‘payishida oogamiya kuzatiladi. Urg‘ochi jinsiy organ — karpogon — ostki qorinsimon qismda joylashgan tuxum hujayradan tashkil topgan bo‘lib, u yupqalashgan karpogon qismi va naychaga o‘xshash trixogina bilan

ifodalanadi. Anteridiy esa xromatoforsiz, zich protoplazmali, yadroli hujayralardan iborat. Anteridiy pusti yorilgach, u yerdan harakatsiz, juda mayda, yumaloq va yupqa qobiq bilan qoplangan spermatiyalar ajralib chiqadi. Karpogon va anteridiy tallomning yuzasida yoki ipchalar uchida joylashadi.



Spermatiy trixogina uchiga qo'nadi va uning boyin qismidan o'tib tuxum hujayraga yetib boradi. Shu zahotiy oq yadrolar qo'shilib, urug'lanish yuz beradi. Urug'langan tuxum hujayra tinim davriga o'tmasdan, jinsiy ko'payish sporalarini — **karposporalarni** hosil

qiladi.




Qizil suv o'tlari orasida dengiz suvida keng tarqalgan vakillar sifatida quyidagilarni keltirish mumkin: **Batrachospermum (Batrachospermum)**, **Porphyra (Porphyra)**, **Nemalion (Nemalion)**, **Delesseria (Delesseria)** va **Polysiphonia (Polysiphonia)**. Ularning vegetativ tallomi oddiy, naychasimon va shoxlangan ko'rinishda bo'ladi.

Xususiyatlar	Sariq-yashil (Xanthophyta)	Diatom (Diatomophyta)	Qo'ng'ir (Phaeophyta)	Qizil (Rhodophyta)
Tanasi tuzilishi	Yakka hujayrali, koloniyali yoki ipli	Bir hujayrali, koloniyali	Asosan ko'p hujayrali, differentsiallashgan	Asosan ko'p hujayrali, ba'zida differentsiallashgan
Pigmentlar	Xlorofill a, c, karotin, ksantofill	Xlorofill a, c, karotin, ksantofill, fukoksantin	Xlorofill a, c, fukoksantin	Xlorofill a, fikoeritrin, fikotsian, karotin
Zaxira modda	Yog' va xrizolaminarin	Yog' va krisolaminarin	Laminarin va mannit	Floridean kraxmal, polisaxaridlar




Xususiyatlar	Sariq-yashil (Xanthophyta)	Diatom (Diatomophyta)	Qo'ng'ir (Phaeophyta)	Qizil (Rhodophyta)
Hujayra devori	Sellyuloza va pektin	Silika (kremniy dioksid) bilan qoplangan	Sellyuloza va algin moddalari	Sellyuloza va pektin
Harakat organi	2 xil uzunlikdagi xivchinli hujayralar	Harakatsiz, ayrimlarida xivchinlar bo'ladi	Harakatsiz (ko'pchilik sporalar xivchinli)	Harakatsiz, gameta va sporalar xivchinsiz
Ko'payish usuli	Jinsiy va jinsiy emas	Jinsiy, jinsiy emas va vegetativ	Jinsiy (oogamiya), sporalar bilan	Jinsiy (oogamiya), karpospora va tetrasporalar
Jinsiy jarayon turi	Heterogamiya	Oogamiya / izogamiya	Oogamiya	Oogamiya
Avlodlar almashinuvi	Ayrimlarida mavjud	Ko'pchilikda mavjud	Mavjud: izomorf yoki heteromorf	Mavjud: izomorf yoki gomomorf
Tarbiyalangan joy	Chuchuk suvlar	Dengiz va chuchuk suvlar	Dengiz suvlari	Asosan dengiz suvlari
Vakillariga misollar	Tribonema, Vaucheria	Navikula, Pinnularia, Cyclotella	Laminaria, Fucus, Sargassum	Porphyra, Polysiphonia, Nemalion

Pigmentlar kimyosi (Botanika va kimyo fanlarining integratsiyasi).




1. Xlorofill a

-  Kimyoviy tuzilishi: Porfirin halqasi (tetrapirool) markazida Mg^{2+} ioni joylashgan, uzun uglevodorodli fitol zanjiri bor.
-  Yorug'lik so'rish diapazoni: 430 nm (ko'k) va 662 nm (qizil).
-  Funktsiyasi: Barcha suv o'tlari va yuqori o'simliklar fotosistemalarida asosiy pigment hisoblanadi. Fotosintezda asosiy energiya to'plash rolini o'ynaydi.




2. Xlorofill c (xlorofill c₁, c₂)

-  Kimyoviy farqi: Xlorofill a ga o'xshash, lekin porfirin halqasida bir nechta o'zgarishlar mavjud (fitol zanjiri yo'q yoki qisqa).
-  Absorbsiya: 447–452 nm (ko'k) va 580–640 nm (sariq-qizg'ish).
-  Kimda uchraydi: Diatomlar, qo'ng'ir suv o'tlari (Phaeophyta) va xanthofitalarda (sariq-yashil suv o'tlari).
- Vazifasi: Yordamchi pigment, fotosintez energiyasini xlorofill a ga uzatadi.





3. Karotenoidlar (masalan, β-karotin, lutein)

-  Kimyoviy tuzilishi: Izopren birikmalaridan tashkil topgan kon'yuge bo'g'lamlar (C=C=C...) tizimiga ega; 40 ta uglerod atrofida.
-  Absorbsiya: 400–500 nm (ko'k-yashil nurlar).
-  Funktsiyasi: Yorug'lik so'rishda yordamchi pigment; shuningdek, ftohimoyaviy rol o'ynaydi (reaktiv kislorod turlarini zararsizlantiradi).

4. Fukoksantin (faqat qo'ng'ir suv o'tlari va diatomlarda)

-  Tuzilishi: Karotenoidlar guruhiga kiradi, lekin furan halqasi va ko'proq kislorod atomlariga ega (bu uni suvda biroz eruvchan qiladi).
-  Absorbsiya: 450–540 nm (asosan ko'k-yashil yorug'likni so'radi).
-  Funktsiyasi: Diatomlar va qo'ng'ir suv o'tlari chuqur suvda yashagani uchun bu pigment ularni past yorug'likda fotosintez qilishga moslashtiradi.

5. Fikobilinlar (fikotsianin, fikoeritrin)

-  Kimyoviy tuzilishi: Ochik zanjirli tetrapirollar; porfirin halqasidan farqli, ularning strukturasi ochiq, suvda yaxshi eriydi.
-  Absorbsiya:
 - Fikoeritrin: ~495–570 nm (ko'k-yashil)
 - Fikotsianin: ~610–620 nm (apelsin va qizil)
-  Kimda uchraydi: Qizil suv o'tlari (Rhodophyta), siyanobakteriyalar.
-  Xususiyat: Chuqur suvda yashovchi organizmlarda yorug'likning kamroq tarqalgan qismini so'ra oladi (masalan, yashil va ko'k nurlar chuqurroq o'tadi).

Pigmentlar va ularning yorug'likni so'rish spektri:

Pigment turi	Spektr (nm)	Rang ko‘rinishi	Organizm turlari
Xlorofill a	430, 662	Yashil	Barcha suv o‘tlari
Xlorofill c	447–452, 580–640	Yashil-sariq	Diatom, qo‘ng‘ir, sariq-yashil
Karotenoidlar	400–500	To‘q sariq, qizg‘ish	Barcha suv o‘tlari (yordamchi)
Fukoksantin	450–540	Jigarrang, sariq	Qo‘ng‘ir, diatom
Fikobilinlar	495–620	Qizil, ko‘k	Qizil suv o‘tlari, siyanobakteriyalar

✓ Yakuniy eslatma:

- Pigmentlar suv o‘tlari yashaydigan chuqurlik, yorug‘lik sharoiti va ekologik zonalarga moslashgan.
- Ularning so‘rish spektri fotosintez samaradorligini maksimal darajada ta'minlash uchun muvofiqlashtirilgan.