

korallszirt

tengeri akvarisztikai szaküzlet

ALGÁK

Tartalomjegyzék

ELŐSZÓ.....	3
FELÉPÍTÉS ÉS SZAPORODÁS	4
RENDSZERTAN ÉS TUDOMÁNYOS ELNEVEZÉS.....	5
A HETEROKONTOPHYTA CSOPORT	7
BACILLARIOPHYCEAE OSZTÁLY	7
<i>Moszatok</i>	7
A CYANOPHYTA CSOPORT	9
<i>Kékeszöld algák</i>	9
A CHLOROPHYTA CSOPORT	12
<i>Zöld algák</i>	12
1. Az <i>Ulotrichales</i> rend	12
2. A <i>Dasycladales</i> rend	12
3. A <i>Syphonocladales</i> rend	13
4. A <i>Caulerpales</i> rend	14
5. A <i>Cladophorales</i> rend	20
A HETEROKONTOPHYTA CSOPORT	21
PHAEOPHYCEAE OSZTÁLY	21
<i>Barna algák</i>	21
1. A <i>DICTYOTALES</i> REND	22
2. A <i>FUCALES</i> REND	22
A RODOPHYTA CSOPORT	24
<i>Vörös algák</i>	24
1. A <i>Bangiales</i> rend	24
2. A <i>Gelidiales</i> rend	24
3. A <i>Nemaliales</i> rend	24
4. A <i>Ceremiales</i> rend	25
5. A <i>Gigartinales</i> rend	25
6. A <i>Cryptonemiales</i> rend	25
7. <i>Vörös mésztartalmú algák</i>	26
DINOPHYTA CSOPORT	29
<i>Ostoros algák (dinoflagellum)</i>	29
<i>Zooxanthellák</i>	29
<i>Más szimbiotikus algák</i>	31
ÖSSZEFOGLALÁS	32

Előszó

Az algák nagyon változatos csoportját képezik a növényeknek. A prokarióta kékeszöld alga kivételével mindannyian a phycobionta (a prokarióták olyan organizmusok, melyek sejtmagja nem különül el az azt körülvevő membrántól) csoportba tartoznak. Az algák nedves környezetben élnek, legtöbbjük teljesen a víz alatt. Összesen több mint 19 000 alfafaj létezik, ezekből 8500 tengeri faj. Az óceánok növényvilágának több mint 93%-át az algák képezik, egyértelműen dominálnak a tengeri állatvilágon is. Szárazföldön azonban kisebbségben vannak. A legrövidebb algák, melyek még ma is léteznek, a kékeszöld algák (cyanophyta) már 1.5 milliárd évvel ezelőtt is jelen voltak a precambrium időszakában. A kékeszöld algák a prokarióták csoportjába tartoznak, és közeli rokonságban állnak a baktériumokkal. Az élet kialakulásakor a magasabb rendű növények is az akkori primitív algákból alakultak ki.

A magasabb rendű növényekhez hasonlóan az algák is képesek fotoszintézisre, azaz szerves glükóz vegyületeket és szénhidrátokat tudnak szervesen vízből és széndioxidból kialakítani. 8.2 pH értékű tengervízben a szabad széndioxid tartalma csak 0,6%-a a szén teljes mennyiségének. Kb. 90 % hidrogén karbonát (HCO_2^-), 9.4% pedig karbonát (CO_3^{2-}) formájában van jelen. Így sok alga, köztük a mésztartalmú algák és szimbiotikus zooxanthellák a fotoszintézishez a hidrogén karbonátot használják fel széndioxid forrásként. Néhány enzim segítségével, pl.: Ribulosebiphosphat-Carboxylase és Carbonatdehydratase a hidrogén karbonát széndioxidra és vízre bomlik. A széndioxid a fotoszintézishez szükséges. Érdeemes megemlíteni, hogy néhány tengeri alga nem tudja a hidrogén karbonátot hasznosítani, ezeknek szabad széndioxidra van szükségük.

Mint minden más növénynek, az algáknak is szükségük van tápanyagra, főleg nitrogénre és foszforra. Ez azért fontos az akváriumban, mivel sok alga a tápanyagokat sejtjeikben raktározza olyan koncentrációban, mely sokkal nagyobb mint az anyagok vízben oldott koncentrációja. Ez különösen jellemző azokra az algákra, melyek növényi teste (gyökér nélkül) igen erős, pl.: a levélszerű barna és vörös algák. Ezért a korallzátony akváriumban az alganövekedés "tápanyag bombává" alakulhat, ha ezek az algák elpusztulnak, és a vízbe engedik ezeket a felhalmozott tápanyagokat, ennek pedig végzetes következményei lehetnek. Így azt javasoljuk, hogy mindig **korlátozzuk** a levélszerű algák növekedését. A korallzátony akváriumban azonban mindig sokféle algának ad otthont, ezért is van az, hogy az algák mindig vita tárgyát képezik az akvaristák körében. A mésztartalmú algákat nem számítva a nagyarányú alganövekedés az akváriumban mindig arra utal, hogy túl nagy a vízben a tápanyag koncentráció.

Az algák korallzátonyok ökológiájában játszott szerepét sokáig alábecsülték. A korallok és az állatok sokkal jobban vonzották az akvaristák figyelmét. Az algák kevésbé soknak tűntek, így azt gondolták, hogy nem is annyira jelentősek. Ma már tudjuk, hogy ez messzemenően nem így van. Az utóbbi évek kutatásai kimutatták, hogy a korallzátony ökológiáját nagyban meghatározza az algák sokasága, melyek termelékenységét a trópusi esőerdők növényeihez lehetne hasonlítani. Az algák alapvető összetevői a korallzátony akváriumoknak, nélkülük az akvárium sem létezhetne.

A korallzátonyokon az algák nem annyira szembeűnőek, mint a parti vizek nagy algái és hínárjai. Mi nem vizsgáljuk a planktonalgák időszakos növekedését, mivel ez hidegebb óceáni övezetben fordul elő. A korallzátonyokon az algák gyakran a korallok talapzatán vagy közöttük nőnek. Ezek nagy része rövid, mivel a növényevő állatok lelegetik őket. Mivel leginkább gyepezetnek hasonlítanak, "pázsitalgának" nevezzük ezeket. Sok különböző nemzetség és faj van, amely ilyen gyepezeteket alkot.

Vannak magasabb algák is, pl.: nagy vörös vagy zöld algák, melyek közül sok kalcium karbonátot raktároz. A mésztartalmú algák nagyon fontosak az üledékképződés folyamatában, hiszen a zátonyok

korallhomokjának kialakulásáért is ők felelősek. Más szóval zátonyépítő szerepük van. Néhány olyan zátonyon, ahol különösen erős az erózió, a mésztartalmú algák zátonyépítő szerepe fontosabb mint a korallké. Emellett az algák a zátony ökoszisztémájában is nagyon lényegesek, mert vegyi úton megkötik a nitrogént és így bejuttatják a rendszerbe ezt a vízben nem túl nagy mennyiségben található fontos tápanyagot.

1930 körül a tudósok felfedezték, hogy a korallak szimbiotikus kapcsolatban élnek egysejtű algákkal. Ez a felfedezés forradalmasította a korallzátonyokról kialakult biológiai elméleteket. Ezek a szimbiotikus algák, más néven zooxanthellák, kulcs szerepet töltenek be a korallzátonyok ökológiájában. Ők a felelősek azért, hogy a trópusi tengerek sekélyebb vizeiben a korallak dominálnak. Bár a zooxanthellákat több mint 60 éve felfedezték, még mindig nem tudunk mindent biológiájukról és ökológiai szerepükről. Azonban nemcsak a korallak élhetnek algákkal szimbiózisban. Az ilyen kapcsolat bizonyított tény szivacsok, gyűrűs férgek és kéthéjú kagylók esetében is. A zsákállatok egyik csoportjánál olyan algával találkozhatunk, mely semmilyen más algával nem hozható rokonságba.

FELÉPÍTÉS ÉS SZAPORODÁS

Mivel az algák teste nem különül jól elhatárolható részekre, alaktanilag nem is lehet őket leírni. Az algáknak sem gyökerük, sem száruk, sem levelük nincs.

Az algák ivarosán vagy ivartalanul szaporodnak. Az ivartalan szaporodás sejtosztódással megy végbe. Kedvező körülmények mellett az egysejtű algák iszonyú tempóban képesek szaporodni, nagyarányú sejtosztódás mellett. Az összetettebb algák gyakran amitózissal szaporodnak: az alga egy része leválik és egy másik aljzathoz tapad, ahol új növény fejlődik belőle. Sok alga ivaros módon spórákat termel.

A spórákkal történő szaporodás egy összetett életsiklus része, melybe az ivaros szaporodás is beletartozik. Mivel az ivaros szaporodás feltétele, hogy a kromoszómák felére csökkenjenek (meiosis), az ilyen életsiklus azt feltételezi, hogy az algasejtekben a kromoszóma szám az életsiklus eltérő stádiumaiban változó. Néhány esetben a kromoszómák felére csökkenése ivarsejtekben zajlik. Más esetben az algáknak életük nagy részében korlátozott számú kromoszómája van. A vörös Rhodophyta és a barna Phaeophyta algáknak nagyon összetett életsiklusuk van. A legtöbb alga életük egy részében egysejtű, aztán néhány ostromra tesznek szert, mely lehetővé teszi a mozgásukat. Minden alga tartalmaz pigmenteket, melyek különböző hullámhosszú fényeket képesek elnyelni (273. oldal táblázat).

A korallzátony akvárium környezeti feltételei nagyban meghatározzák az algák növekedését. Ha az akvarista a természetes korallzátony alga növekedését szeretné imitálni, azaz mésztartalmú, vagy pázsitalgát vagy zooxanthellákat szeretne, akkor figyelembe kell vennie a korallzátonyok természetes körülményeit. Ezért fontos annyira a korallzátony akváriumokhoz használt technológia. A tápanyagok koncentrációja, CO₂, O₂, a világítás, a hulladékok csak egy részét képezik az alga növekedést befolyásoló tényezőknek. Továbbá azt sem szabad figyelmen hagyni, hogy az algák növekedést serkentő vegyületeket juttatnak a vízbe. Ezek az anyagok elősegíthetik a többi alga, pl. zooxanthellák növekedését, és negatívan hathatnak a víz minőségére.

Az algák nagy érdeklődés tárgyát képezik a korallzátony akvarisztikában, annak ellenére, hogy leginkább nemkívánatos élőlényeknek tekintik őket. Nagyon nehéz feladat megszabadulni a

nemkívánatos algáktól, és az esély majdnem egyenlő a nullával. Szerencsére nem minden alga számít élősködőnek a korallzátony akváriumokban. Sok közülük fontos része az akvárium életének, és a dekoratív hatást is fokozhatja.

RENDSZERTAN ÉS TUDOMÁNYOS ELNEVEZÉS

A növényvilágban használt tudományos elnevezések némileg különböznek az állatvilág szakkifejezéseitől. Ez igaz az algákra is. Bár már nagyon sok minden megváltozott azóta, hogy Carl Linné, a svéd természettudós 1753-ban megjelentette "Species Plantarum" c. könyvét, még a mai napig is ez számít a botanikai szakkifejezések alapművének. A tudományos neveket a latin nyelv törvényei szerint kell kezelni, még akkor is, ha maga a szakszó nem latin eredetű (más nyelvekből is használunk ilyen kifejezések, sőt, új szavak, neologizmusok is léteznek). A növényeket, úgy mint az állatokat, rendszertani kategóriákba soroljuk. Számunkra az alábbi kategóriák fontosak:

csoport - phylum

osztály - classis

rend - ordo

család - familia

nemzetség - genus

faj - species

Bizonyos képzők különböző kategóriákat jelölhetnek, pl.: a csoportok neveiben gyakran előforduló képző a "phyta", az osztályokban a "phycae", a rendekben a "ales", a családokban pedig a "aceae". Ezek a képzők az állatvilágban különbözőek. Ebben a fejezetben az alábbi csoportokkal és osztályokkal fogunk foglalkozni:

Cyanophyta csoport

Cyanophyceae osztály -
kékeszöld algák

Rhodophyta csoport

Rhodophyceae osztály -
vörös algák

Heterokontophyta csoport

Bacillariophyceae osztály -
moszatok

Phaeophyceae osztály -

barna algák

Dinophyta csoport

Dinophyceae osztály -

ostorosok

Chlorophyta csoport

Chlorophyceae osztály -
zöld algák

Ha dekorációnak élő köveket használunk, akkor ezeken automatikusan sok alga fog fejlődni. A legprimitívebb kékeszöld algák a Cyanophyta csoportból nem az első algák, melyek megjelennek egy újonnan épített korallzátony akváriumban. Ezért mi sem a rendszertani létra alapján fogunk az algákkal foglalkozni, hanem azt a sorrendet követjük, ahogy megjelennek az akváriumban.

A HETEROKONTOPHYTA CSOPORT

Bacillariophyceae osztály

Moszatok

Körülbelül 6000 moszatsfajt ismerünk, melynek megközelítőleg a fele tengerben él. AMIR (1992) nagyon jó tanulmányt írt róluk, mely könnyen érthető. A korallzátony akváriumban megjelenő első algák a moszatok. Már pár nappal azután feltűnnek, hogy beüzemeltük az akváriumot. Mivel ezek az algák kovasavat halmoznak fel sejtfaikban, kovamoszatoknak is nevezik őket. A tengervízben a szilikon (Si) kovasav formájában (H_2SiO_3) van jelen. A szilikát a talajban található, ahonnan beszivároghat a talajvízbe, ezért van az, hogy a csapvíz is tartalmazhat változó mennyiségben szilikátot. A korallzátony akváriumban a szilikát mennyiségét az fogja meghatározni, hogy mennyi moszat jelenik meg és meddig élnek.

A moszatok nem feltétlenül nyújtanak szép látványt az akváriumban, de mikroszkópon át nézve egészen más benyomást kapunk róluk (lásd. 275. oldal felső kép). Ha az akváriumi víz szilikát tartalma magas, az akváriumi anyagokat hamarosan vastag, csokoládé színű réteg lepi be. Mikor sejteik osztódnak, a moszatok szilikátot fogyasztanak és telepeik megnőnek. Ha azonban a Kalkwasser adagolásával megszüntetjük a további szilikát vízbe juttatását, a moszatok növekedése megáll és hamarosan teljesen eltűnnek.

Az új akváriumban a moszatok megjelenése rendszerint az elsőtől a negyedik hétig tart. Ha később is látunk moszatokat, ez arra utal, hogy valamilyen ok miatt megnőtt az akváriumban a szilikát tartalom. Az akváriumi körülmények, pl.: a fényminőség vagy szerves szennyezés változása is a moszatok fejlődéséhez vezethet, mindig található bizonyos mennyiségű szilikát az akváriumban. Ha viszont a moszatok mindezek ellenére tovább szaporodnak, a Kalkwasser előállításához desztillált vizet vagy megfordított ozmózist kell alkalmaznunk.

A moszatok ivartalan módon elképesztő sebességgel képesek szaporodni. Ha az akvárium moszatokkal "fertőzött", elképzelhető, hogy miután reggel teljesen megtisztítottuk a tartályt, estére újból tele lesz moszatokkal. A moszatok rendszerint egy felső és egy alsó tokból állnak, melyek úgy illeszkednek össze, mint egy doboz alja és teteje (lásd. 276. oldal bal felső rajz). Mikor ezek a moszatok ivartalanul szaporodnak, az eredeti sejt hosszában, a két tokkal párhuzamosan szétválík. Ez a két fél fogja képezni az új moszat "fedő" sejtjét, az alsó tokot félig-meddig újra kell produkálni. Tehát az egyedek fele generációról generációra kisebb lesz. Mikor ezek a sejtek maximális méretük 30-40%-ra zsugorodtak, ivaroson kezdenek szaporodni, és maximális méretű utódokat hoznak létre.

A moszatokkal benőtt akváriumban az algák anyagcseréjéből és az elpusztult algák lebontásából keletkező hulladék anyagok bekerülnek a vízbe. Az algák tápanyagban és vitaminokban gazdagok, pl.: A és B12 vitaminokban. Néha, mikor ezek a tápanyagok a vízbe jutnak, kellemetlen szagot érezhetünk. A protein szűrő a folyékony zsírok és a Leucosin poliszacharid nagy részét eltávolítja. Ilyenkor hasznos az akváriumi vizet aktivált szénszűrőn át szűrni. Sőt, ha az algák hirtelen virágzásnak indulnak, ez elkerülhetetlen. A redoxi potenciál csökkentése ózon hozzáadásával szintén korlátozhatja a moszatok növekedését.

Normális esetben a moszatok csak a korallzátony akvárium beállításának első heteiben jelenthetnek problémát. Ahogy elfogy a vízből a szilikát, eltűnnek. Ezért nem sok értelme van erőfeszítéseket tenni annak érdekében, hogy ebben az időszakban megakadályozzuk a moszatok növekedését.

korallszirt

tengeri akvarisztikai szaküzlet

Azonban sose telepítsünk állatokat moszatokkal fertőzött akváriumba! Később, miután elterjedésük korlátozódott, mindig lehet bizonyos mennyiségű moszatot találni az akváriumban, pl.: olyan moszatokat, melyek élősködőként fonalgákon telepednek meg. Ezek általában semmiféle problémát nem okoznak.

A CYANOPHYTA CSOPORT

Kékeszöld algák

A moszatok eltűnését rendszerint a kékeszöld algák megjelenése követi. Nevük ellenére ezek nem mindig zöldek vagy kékek. Evolúciós szempontból a kékeszöld algák nagyon régi csoport. Rendszertani szempontból nézve pedig a kékeszöld algák és a baktériumok alkotják a prokariótákat. Ezért tartja sok tudós úgy, hogy a kékeszöld algák a baktériumok közé tartoznak, és cyanobaktériumoknak nevezi ezeket.

Kékeszöld algák a világon mindenütt előfordulnak, tengervízben és édesvízben egyaránt. Sok faj képes felvenni a vízben oldott levegőből származó nitrogént. Ez a nitrogénfelvétel speciális, heterocisztáknak (lásd. 276. oldal jobb felső rajz) nevezett sejtekben zajlik. A kutatások azt mutatják, hogy az ilyen speciális nitrogén felvétel nagyon lényeges a korallzátonyokon. A kis kékeszöld alga, a *Calothrix crustacea*, mely egy pázsitalga faj, kulcsszerepet játszik ebben. Ammónium formájában nagyon gyorsan megköti a nitrogént és élelemként hasznosítja. Mivel ezek az algák nem élnek túl sokáig, és a halak és más állatok is velük táplálkoznak, a nitrogén hamarosan bekerül a rendszer körforgásába (BOROWITZKA és LARKU, 1986).

A Nagy Korallzátony Zöld Szigetének (Green Island) zátonysíkján apálykor olyan kékeszöld algákat találtunk, melyek valószínűleg a *Schizotrix calcicola* fajhoz tartoznak, és világszerte elterjedtek. Ezek a *Thalassia* tengeri hínárral együtt nőttek. Erről a kékeszöld algáról kiderült, hogy nagyon fontos nitrogén felvevő szerepe van a zátonyon. A változó hőmérsékletű és sótartalmú helyeken található a kékeszöld *Lyngbya aestuarii* alga.

A kékeszöld algák másik csoportja szivacsokkal él szimbiózisban, és ez az oka annak, hogy ezek olyan színpompások. A fotoszintézisnek köszönhetően ezek az algák valószínűleg a szivacs sejtek számára termelnek tápanyagot. Ugyanakkor az alga pigmentjei védik a szivacsot az UV sugárzástól. Ezek a szimbiotikus kékeszöld algák -ne keverjük őket össze a zooxanthellákkal- már viszonylag alacsony fényintenzitás mellett is képesek fotoszintetizálni. Ez a magyarázata annak is, hogy a szivacsok legváltozatosabb világa 10 és 25 méteres mélységben található. Vannak viszont olyan szivacsok is, melyek szimbiotikus algákkal nagy fényerő mellett élnek. Ezek a zátony sekély vizeiben találhatóak.

Néhány kékeszöld alga faj élősködőként a kőkorallok mészvázában él. Erre egy különleges példa a *Phormidium corallyticum*, mely egy fekete szalagot képez a vele élő korallon, innen származik a "fekete szalag kór" elnevezés is. Ez a jelenség gyakran megfigyelhető sekély vizekben élő korallokon, pl.: a *Montastrea annularis* és a *Diploria strigosa* fajokon. Ezen a két korallfajon az alga 3mm/nap sebességgel terjedhet, és egyetlen nap alatt képes akár 14 négyzetcentiméter korallszövetet elpusztítani (RUETZLER és SANTARY, 1983).

A kékeszöld algák gyakran hosszú sejtláncokat alkotnak, melynek következményeként zselészerű, élénk színű réteg boríthat be mindent az akváriumban. Emellett vannak még kisebb, egysejtű fajok is. Néhány faj sikláshoz hasonló mozgásra képes. Ugyanakkor nincsenek ostoros kékeszöld algák. Néhány nemzetségre dugóhúzóyszerű fonalak jellemzők, míg az *Oscillatoria*, *Lyngbya* és *Microleus* nemzetségeknek vastagabbak a fonalaik.

A kékeszöld algák ivartalanul, sejtosztódással szaporodnak, amely nagyon gyors folyamat lehet. A leváló kis részek rövid időn belül nagy szőnyegekbe fejlődhetnek. Kedvezőtlen körülmények között a kékeszöld algák állandó spórákat termelhetnek, melyek szélsőséges feltételek mellett, pl.: magas

hőmérséklet vagy alacsony sótartalom esetén is életképesek maradnak.

Akvarisztikai megfontolásból célszerű a kékeszöld algákat két csoportra osztani: a "tisza vizű algák" és a nyálkás algák csoportjára. A "tisza vizű" csoport rendszerint a moszatok eltűnése után jelentkezik. Ezek élénk zöldek, pirosak vagy barnák. Fotoszintetizáló aktivitásuk nagyon magas, ezt az algafonalakon látható oxigénbuborékok jelzik. Rövid időn belül mindig eltűnnek.

A kékeszöld algák közül a nyálkás algák sokkal kellemetlenebbek. Kékesfekete vagy élénk vörös rétegben tűnnek fel hirtelen és minden látható ok nélkül olyan akváriumokban is, melyek

már régóta üzemelnek. Az akvaristák a jelenséget "vörös átoknak" nevezik. Gyakran egy ártatlannak tűnő, az akvárium alján megjelenő fekete vagy vörös foltként kezdődik. Aztán egy ideig úgy is maradnak, és később észrevétlenül nőni kezdenek. Néhány nap elteltével aztán robbanásszerű növekedésnek indulnak, és hamarosan az egész akváriumi dekorációt beborítja ez a csúnya, nyálkás réteg. Ezek az algák olyan anyagokat bocsátanak ki, melyek hatásosan gátolják a többi alga fejlődését vagy el is pusztítják azokat. Az akvárium többi lakója számára is nagyon ártalmasak.

Valóban nagyon nehéz megszabadulni ezektől a nyálkás algáktól. Megpróbálhatjuk mechanikai úton eltávolítani őket, pl.: vakarással és szivattyúzással. A dekorációt azonban hamarosan újra belepik. Ha egyáltalán a mechanikai eltávolítás valamit is segíthet, akkor azonnal el kell kezdenünk, amint az első jeleket észre vesszük. Ha már elterjedtek az akváriumban, akkor gyakorlatilag túl késő. Nem nagyon van olyan biztonságos módszer, mellyel megküzdhetünk a nyálkás algákkal anélkül, hogy más organizmusoknak ne ártsunk. A vízbe adott antibiotikum, pl.: Tetracycline vagy Erythromycin megöli ugyan az algákat, de sok hasznos baktériumot is elpusztít, köztük a legfontosabb denitrifikáló baktériumokat. Javaslatunk szerint minden gyógyszeres beavatkozást kerülni kell a korallzátony akváriumban. A kezelés hatása teljesen kiszámíthatatlan és gyakran más, mint amire előzőleg számítottunk, még akkor is, ha egyelőre nem látunk kárra utaló jeleket.

A nyálkás algák leginkább olyan akváriumokban fordulnak elő, mely hirtelen környezeti változásoknak vannak kitéve, pl.: rövid idő sok állatot telepítünk, a fény mennyisége vagy minősége megváltozik. Ha a világításban a sárga és a vörös hullámhosszak dominálnak, ez elősegítheti a nyálkás algák fejlődését, a magas szintű kék fény és UV-A sugárzás pedig megelőzően hathat erre. Számos megfigyelés azt mutatja, hogy a stabil körülmények és a megfelelő oxigén ellátottság bizonyos fokig gátolja a nyálkás algák terjedését. Ez azonban még nem bizonyított tény.

Véleményünk szerint ezt a problémát általában a tápanyagok felhalmozódása és a biológiai egyensúly megbomlása okozza.

Többször is tapasztaltuk, hogy az algák mennyisége megnő a tápanyag koncentráció növekedésével, pl.: bőséges etetés után, vagy amikor nem megfelelően tisztítjuk a protein szűrőt. Ez teljesen normális reakció, és ezen nem szabad meglepődnünk. A vörös nyálkás algák megjelenése arra utal, hogy az akváriumi miliőben kedvezőtlen változások mentek végbe. Ha az akváriumban megnő a tápanyagok koncentrációja, akkor ez azt is jelenti, hogy az algák is több táplálékhoz juthatnak. Ez a baktériumvilágot is befolyásolja. A vörös nyálkás algák közeli rokonságban állnak a baktériumokkal. Az is lehetséges, hogy a normál baktérium közösség megváltozása serkenti a vörös nyálkás algák növekedését.

Tapasztalataink azt mutatják, hogy élő kővel dekorált akváriumokban sokkal kevesebb ilyen probléma adódik, mint ahol más, élettelen anyagot használtak díszítési célokra. Ennek valószínűleg az az oka, hogy az élő kőveken található mikrofauna és mikroflóra felveszi a versenyt a nyálkás algákkal, és megfosztja őket a fejlődésükhöz szükséges körülményektől. Kimutatott tény, hogy a

nyálkás algák 400 mV alatti redoxi potenciálnál is fejlődnek, pedig ez a potenciál olyan aerob körülményeket feltételez, melyet csak ózonizáció útján lehet megvalósítani. Voltak viszont olyan jelentések is, miszerint a redoxi potenciál növelésével megállítható az alga növekedés (ez talán csak a hirtelen változás miatt következik be). Vigaszt jelenthet az a tény, hogy a nyálkás algák maguktól is eltűnhetnek olyan hirtelen, ahogyan megjelentek. Ha az akváriumot rendesen gondozzuk, ha az akvarista megfontolt és óvatos, és persze ha elég szerencsés, akkor megúszhatjuk a "vörös átok"-kal való találkozást. A 324. oldalon található könyvlista további tanulmányokat ajánl az olvasó figyelmébe.

A CHLOROPHYTA CSOPORT

Zöld algák

A zöld algák a csoportja a legnagyobb és a legváltozatosabb algacsoport, 450 ismert nemzetséget, kb. 7000 fajt foglal magába, melyből mintegy 900 tengerben él. Vannak szálas, egysejtű és nagyon nagy egyenes fajok. Néhány faj ostort is fejleszt. Sok zöld alga igen összetett életciklussal rendelkezik, mely kettő vagy több eltérő külsejű generációt tartalmazhat. A 282-283. oldal rajzai és fotói azt illusztrálják, hogyan képződnek az ostoros zoospórák és ezeket hogyan bocsátja ki a *Derbesia*.

1. Az Ulotrichales rend

Ebbe a rendbe három olyan nemzetség tartozik, mely élő kővel dekorált akváriumban is látható. Ezek azonban nem sokáig maradnak fenn, kivéve akkor, amikor a korallzátony akváriumban több a tápanyag mint kellene.

Az *Ulva* nemzetség algáinak teste levél alakú és mindössze két sejtréteg vastagságú. Magas fényerő mellett élnek, és jobban fejlődnek akkor, ha más zöld algák már eltűntek. Nagyon dekoratívak, és csodálatos telepekké fejlődhetnek kedvező feltételek mellett (nagy fényerő). Mivel könnyen elvékonyodnak, nem veszélyeztetnek azzal, hogy benövik a gerincteleneket.

Az *Ulva lactuca* (tengeri saláta) világszerte elterjedt, és a korallzátonynak azokon a részein nő, ahol viszonylag magas a tápanyagok koncentrációja, pl.: parthoz közeli zónákban vagy olyan területeken, melyek apálykor kiszáradnak. Ezekben a helyeken alig akadnak növényevő állatok. A tengeri saláta életciklusa bonyolult de igen érdekes, mivel egy fél kromoszóma számú (haploid) gametofita generáció váltakozik egy teljes kromoszóma számú spórafita generációval.

Míg az *Ulva lactuca* teste ovális és majdnem kerek, az *Ulva fasciata* teste levél alakú, hosszú, csipkés szegéllyel. Ezek a fajok gyakran láthatók 10 méteres mélységben is olyan nyílt vizű területen, amely tápanyagban gazdag.

Az *Ulvaria oxysperma* teste csak egyetlen sejtrétegből áll, így ezt külön nemzetségbe sorolják. Ez az alga csaknem teljesen áttetsző, és csak nagyon halvány zöld színű.

Az *Enteromorpha* nemzetség közeli rokonságban áll az *Ulvaria* nemzetséggel, de nem szabad őket a zöld algákkal összetéveszteni. Tapasztalataink azt mutatják, hogy élénkzöld hajlított cső alakú testük nagyon szépen fejlődik élő köveken az újonnan felállított akváriumban. Rendszerint megjelenésük után hamarosan el is tűnnek, de fejlődésük alatt nagyon szépek és dekoratívak. Az olyan akváriumokban, melyek biofilterrel üzemelnek protein szűrés nélkül az *Enteromorpha* hosszú életű bozontos pázsittá fejlődhet.

Az *Enteromorpha* nemzetség algái "kozmpopoliták". Sekély zátony zónákban és gyakran torkolat vidékeken is előfordulnak, ahol más algákra telepedve élőködnek. Az *Enteromorpha clathrata* nagyon gyakori trópusi faj.

2. A Dasycladales rend

Ez a rend tíz olyan nemzetséget foglal magába, melyek trópusi tengerpartokon honosak. A korallzátony akváriumokban a finom, gyönyörű alakú *Polyphysa* és *Acetabularia* nemzetségek fajai nagyon szembetűnők.

A *Polyphysa* algák apró, mindössze 1 cm magas élőlények, pici szárral, mely egyetlen sejtet tartalmaz egyetlen sejtmaggal és testük lapos, korong alakú. A test korongját bordák tartják össze, melyek mészlerakódással kapcsolódnak egymáshoz. Néha láttunk ilyen algákat élő kőből kinőni, de nem maradtak meg sokáig. Ezek is megjelenhetnek újonnan felállított korallzátony akváriumokban.

A *Polyphysa* algákat könnyű összetéveszteni az *Acetabularia* fajokkal, melyek szintén ernyő alakúak. Az *Acetabularia* algák azonban nagyobbra megnőnek és inkább a nyugodtabb, sekélyebb vizeket kedvelik.

A *Batophora* nemzetség nyugodt, sekély lagúnákban található, gyakran olyan helyeken, ahol a tengervíz édesvízzel keveredik. Ezeknek az algáknak általában hengeres a testük, mely egészen 10 cm-re is megnőhet és meszet tartalmaz. Mikor eléri az ivarérettség korát, testük végén barna zoospóratokot fejlesztenek. A *Batophora oerstedii* gyakori faj a Karib térségben.

A *Dasycladus vermicularis* nagyon hasonlít a *Batophora oerstedii*-hez, és szintén a Karib térségben fordul elő. Azonban ez kisebb marad, és csak egyetlen zoospóratokot fejleszt. Ez a két tényező különbözteti meg a *Batophora oerstedii*-től.

Az élő kőveken gyakran találhatunk apró (2.5 cm-nél nem nagyobb) zöld algatesteket, melyek nyilvánvalóan kalcium karbonátot tartalmaznak. Ezek általában a *Neomeris annulata* algák.

LITTLER és társai (1989) szerint ez faj a karibi térségből származik, ahol kb. 30 méteres mélységben él. Azonban találkoztunk ezzel a fajjal olyan élő kőveken is, melyeket az Indo-Csendes-óceáni térségből importáltunk. Mint ahogy a *Dasycladales* nemzetség többi algája, a *Neomeris* sem él meg túl sokáig a korallzátony akváriumban, bár szépen fejlődnek a beállási időszak alatt.

A Karib-tenger partjának egyik igen különleges algája a *Cymopolia barbata*. Szabálytalanok, kétirányúak az elágazásai és az ágak erősen elmeszesedtek. Az ágak hegyénél rövid, élénk zöld, rózsaszín alakban elhelyezkedő rostok találhatóak. Még nem találkoztunk ezzel a gyönyörű növényvel korallzátony akváriumban, de véleményünk szerint nagyszerű helye lenne olyan tartályban, mely az apályos tengerpartot imitálja.

3. A Syphonocladales rend

Ennek a rendnek két nemzetsége fontos a korallzátony akváriumok szempontjából, a *Valonia* és a *Ventricaria*. Hólyagszerű, gömb alakjuk miatt buborék algáknak is nevezik őket. Egy hólyag csak egy sejtből áll, így ez azt jelenti, hogy ezek egyike a legnagyobb létező sejteknek. Kedvező feltételek mellett ezek az algák nagyszerűen fejlődnek, és benőhetik az akvárium nagy részét. Néha olyan mértékben elszaporodhatnak, hogy "veszedelmet" jelenthetnek az akvárium számára (BIRKHOLZ, 1986).

A *Ventricaria ventricosa* (gyakran *Valonia ventricosa*-ként is említik) 1-2 cm átmérőjű, sötétzöld hólyagokat fejleszt, de néha ezek átmérője akár az 5 cm-t is elérheti. A korallzátony akváriumokban általában buborék algákat találhatunk nagyobb mennyiségben. Az óceánban 80 méteres mélységben él, gyakran más algák közt és kisebb üregekben nő. Élhet magányosan vagy sűrű telepekben is.

A *Valonia aegagrophila* 5 méteres mélységben, finom mozgású vízben él. Ovális, olajzöld teste van. Míg más buborék alga apró gyökerekkel a talpazathoz kötődik, ez a faj képes nem-telepes életmódot is folytatni.

A *Valonia macrophysa* teste hosszú, szabálytalan alakú és sötét olajzöld színű. Rendszerint sekély vízben, más algák árnyékában él, és nagy telepeket képes alkotni. A *Valonia utricularia* bunkó alakú teste akár 5 cm-re is megnőhet. Úgy fejlődik, mint a kúszónövények, és léggömböszerű láncokat alakít ki az aljzaton.

A Siphonoclares rend algái közt megtalálhatjuk a nagyon szép *Dictyosphaeria* fajokat, melyek üreges teste hasonló a *Valonia* és a *Ventricaria* fajokéhoz, de ezek világosabb zöldek. Ezek teste is nagyon nagy sejtekből áll, melyek azonban szorosan összenöttek, így a növény csomós hatást kelt. Akár a 10 cm átmérőt is elérheti testük. LITTLER és társai (1989) tanulmánya szerint a *Dictyosphaeria* olyan területen nő, ahol az átlagosnál nagyon a tápanyag tartalom. Ugyanakkor mi találkoztunk ezekkel az algákkal olyan sekély zónában is, ahol egyáltalán nem volt magas a tápanyag koncentrációja. Ez a Nagy Korallzátony Zöld Szigetén történt, azaz olyan körülmények közt, ahol sok faj és szépen fejlődő kőkorall él.

Néhány korallzátony akváriumban láttunk *Dictyosphaeria* algákat élő kővön nőni. Ezeket az algákat nagyon dekoratívnak találtuk. Kedvező feltételek mellett a Siphonoclares rend fajtái nagyon elszaporodhatnak és benőhetik az akvárium nagy részét. Ezért nagyon fontos fejlődésüket kontrollálni.

4. A Caulerpales rend

Ez a rend nagyon fontos biológiai és akvarisztikai szempontból is. 45 nemzetséget és több mint 400 fajt foglal magába.

A Bryopsis és a Derbesia nemzetség fonalalgái

Az olyan akváriumokban, ahol nagy a fényerő, erős a vízmozgás és pár hetes állott a víz, a fonalalgák számára kiváló életkörülmények alakulnak ki. Ezek növekedési ideje akkor jön el, mikor a kékeszöld algák fejlődése leáll, azaz kb. 3-6 hét múlva. Kevés kivételtől eltekintve a fonalalgák a *Bryopsis* és a *Derbesia* nemzetséghez tartoznak. Mindkét nemzetség megtalálható tengeri térségekben mindenütt a világon. Nyugat-Európában nagyon elterjedt a *Bryopsis plumosa* és a *Derbesia marina*, mellyel korallzátony akváriumainkban is találkozhatunk, főleg ha természetes tengervizet használunk.

A *Bryopsis* fajoknak elágazó, ágas-bogas alakja van, míg a *Derbesia* hosszú szálai egyáltalán nem ágaznak el. Ha hagyjuk szabadon fejlődni őket, akkor hamarosan az egész akváriumot ellepik. Úgy tűnik, hogy a *Bryopsis* fajok élő kövekkel is bekerülhetnek az akváriumba. Nem túl nehéz növekedésüket szabályozni annak ellenére, hogy a legtöbb algaevő hal hozzájuk sem nyúl. A *Derbesia* fajok már sokkal több problémát okozhatnak. Olyan tempóban növekednek, hogy nagyon gyorsan beborítják az egész akváriumi dekorációt, elpusztítva mindent, amit befednek.

Mindkét nemzetségnek váltakozó életciklusa van, mely az egynemű zoospórákat termelő sporofita állapot és a női és hím ivarsejteket termelő gametofita állapot közt váltakozik. A *Derbesia* fajoknál a spóratermőt az algaszálak hozzák létre. A gametofita kicsi, ovális és zöld. Gyakran mésztartalmú algák közt nő. Ez a folyamat nagyon jól megfigyelhető nagyító lencsén keresztül (lásd. 283. oldal alja).

Korábban az akvarisztika úgy tartotta, hogy a fonalalgák elterjedése előfeltétele a jó akváriumnak. Ez a nézet azonban teljesen téves! Épp az ellenkezője igaz. Lehetetlen sikeres korallzátony akváriumot fenntartani, ha minden korlátozás nélkül elszaporodnak benne az algák. Növekedésük közben a fonalalgák versenyre kelnek a szimbiotikus zooxanthellákkal, és így közvetett módon ők a felelősek olyan állatok elpusztulásáért, melyek zooxanthellákkal éltek szimbiózisban. Azokat a telepes gerincteleneket, melyek nem tudják magukat elég gyorsan megtisztítani, hamarosan benővik az algák, és gyakorlatilag megfulladnak. Emellett kipusztulásukkor az algák a vízbe bocsátják az általuk felhalmozott vegyületeket, amely igen gyakori jelenség, mert a fonalalgák meglehetősen nagy

számban nőnek. Ezzel az akváriumi körülmények ugrásszerűen megromlanak, és a fonalgákkal benőtt akvárium látványnak se szép.

Véleményünk szerint a fonalgák növekedését célszerű teljes mértékben elkerülni a korallzátony akváriumokban. Ezt nem könnyű megoldani, de nem is lehetetlen feladat. Először is nagyon fontos, hogy az akváriumot ne tegyük ki közvetlen napfénynek a beállási időszakban. Ha a tartály az ablakhoz közel helyezkedik el, az oldalakat árnyékoljuk el az erős napsugárzás elől. Fontos a Kalkwasser adagolása is, mely a pH értéket 8.4-8.5-re emeli, így megakadályozza, hogy a vízben állandóan jelen lévő foszfátok aktívak legyenek. A magas tápanyag (főleg nitrát és foszfát) tartalom mindig veszélyes. Hatásos protein szűrés szükséges ahhoz, hogy ezt a lehető legalacsonyabb szinten tarthassuk. A Kalkwasser adagoláshoz is csak szennyezetlen édesvizet használjunk. A mesterséges megvilágításnál a kék és az UV-A spektrum domináljon a sárga és a vörös fények felett. Emellett szükséges betelepíteni algaevő állatokat. Ezek legyenek az első állatok, melyeket a beállási idő után az akváriumba telepítünk.

Ha kissé leegyszerűsítjük a dolgokat, az algaevő állatokat három csoportba oszthatjuk:

-olyan fajok, melyek

1. csak puha és fonalgákat esznek
2. sokféle algát esznek, mésztartalmú algákat is
3. húsevők, és az alga csak kiegészítő táplálékot jelent.

Az első csoportban csak kevés olyan állat van, amely korallzátony akváriumban is tartható. A *Zebrasoma* nemzetség felcserhalai kiváló fonalgá- evők, és nem bántják a korallokat és a gerincteleneket. Ezek a halak soha nem okoztak problémát az akváriumban. Még ha több példány van az akváriumban, akkor sem harcolnak egymással. A felcserhalak azonban elég nagyra megnőnek, így egy 200 literes akváriumban maximum csak egyet tarthatunk.

Az akvarisztikai szaküzletekben kapható felcserhalak leggyakrabban a *Zebrasoma flavescens*, *Zebrasoma scopas* és a *Zebrasoma veliferum*. A gyönyörű, sárga farkú *Zebrasoma xanthurus* a Vörös-tengerből azonban már ritkább. Mi nem támasztjuk alá azt a kijelentést, miszerint a felcserhalak megrágcsálják a korallokat is. A mi akváriumunkban kizárólag algát ettek. Az *Acanthurus*, *Ctenochaetus*, *Paracanthurus* és a *Naso* nemzetség felcserhalai már a 2. csoportba tartoznak. A legtöbb algafajt megeszik, beleértve a *Caulerpa* fajokat és a barna algákat, de rendszerint nem bántják a mésztartalmú algákat. Hátrányuk az, hogy a nagyobb *Acanthurus* fajoknak nagy a helyigénye, így 300 literesnél kisebb akváriumban nem tarthatók. Néha olyan aktívan és durván viselkednek, hogy zavarják a gerincteleneket.

Ha már betelepítettünk egy felcserhalat az akváriumba, számítani kell arra, hogy az újabb felcserhalakat ez valószínűleg meg fogja támadni. A felcserhalak alkalmanként megrágnak korallpolipokat, mivel algáknak nézik őket. Ráadásul a felcserhalak hajlamosak élősködőket összeszedni.

A Blenniidae családban is számos algaevő faj található, köztük a szerintünk legjobb *Salarias fasciatus*, az ékszeres géb. Ez elég gyakori az Indo-Csendes-óceáni térségben. Kiváló algapusztító tulajdonságukat illusztrálja az a tény, hogy négy ilyen géb képes egy 3000 literes akváriumot teljes megszabadítani az algáktól néhány hét leforgása alatt. Ha már nem maradt alga az akváriumban, ezek a halak akár éhen is halhatnak, mivel néhány egyed nem fogad el semmilyen más táplálékot. Az *Ecsenius* nemzetség gébjei is kiváló algaevők. Ha nem elegendő az algamennyiség, ezek más táplálékot is szívesen elfogadnak.

Néhány puhatestű, köztük a trópusi *Nerita* és a karibi *Astraea* nemzetség csigái rendszeresen kaphatók, és megeszik az apró algákat. Míg az *Astraea* fajok sokáig élnek az akváriumban, a *Nerita* fajokra sajnos ez nem igaz. Ha igazi algapusztítóként szeretnénk őket tartani, akkor meglehetősen nagy mennyiségben kell őket beszerezni. Egy 200 literes akváriumban legyen minimum 30-40 darab. Élő kövekkel is nagy mennyiségű csiga és meztelen csiga érkezik az akváriumba, ezek nagy része kizárólag algákkal táplálkozik.

Csak néhány remeterák eszik kizárólag algát. Sajnos ebben a rákcsoporthoz sok ragadozó faj is létezik (BAUMEISTER, 1988), melyeket igen nehéz az algaevőktől megkülönböztetni. Néhány remeterájfaj azonban kiváló algapusztító. Ez különösen érvényes néhány karibi fajra, mint a vörös remeterák *Paguristes cadenati*, a pöttyös remeterák *Phimochirus operculatus*, és a vöröslábú remeterák *Calcinus californiensis*. A narancsollójú remeterák *Calcinus tibicen* szintén kiváló, de a nagyobb fajok közé tartozik, és egy hüvelyknyire is megnő. Tapasztalataink szerint nincs jobb szálás és pázsitalga pusztító, mint ezek és más növényevő rákok. Egyetlen hátrányuk az, hogy igen nagy mennyiségben kell őket beszerezni a hatás érdekében. Egy 500 literes akváriumban akár 50-100 példány is tartható. További információkért SCHEIMER (1994) tanulmányát olvassuk el.

A *Cypraea* nemzetség porceláncsigái is algaevők, ugyanakkor számos faj "ragadozó", és károsíthatja a szivacsokat, korallokat és más állatokat.

Vannak olyan tengeri sünök is, melyek szintén megeszik az algákat. Az *Echinometra* fajok nagyon kedvesek, nagyon hatékonyan pusztítják az algákat, de megrághatják a mésztartalmú algákat is. A *Diadema* hosszú gerincű fajtái hasonlóan viselkednek, de ezek aktívabbak és szabadabban mozognak. Az 1. és a 2. csoport számára az algák jelentik a fő táplálékot. Néha mikroorganizmusokat is esznek kiegészítő táplálékként, de általában nem bántják a magasabb rendű állatokat. A 3. csoport állatai nemcsak algát esznek, hanem olyan organizmusokat is pusztítanak, melyeket szeretnénk az akváriumban tartani. A *Centropyge* nemzetség angyalhalai például főleg fonalgát és kisebb rákokat esznek, de "megkóstolnak" más kisebb állatokat is. Alkalmanként a korallokat is megtámadják. Ez fajoként, de akár egyedenként is eltérő lehet. A *Pomacanthus* és a *Holacanthus* nemzetség nagyobb angyalhalai is táplálkoznak algákkal, de megeszik a korallokat, szivacsokat és a tollseprű-férgeket. Ezért alkalmatlanok korallzátony akváriumi tartásra. Vannak továbbá olyan rendelkezések és törvények, melyek tiltják ezeknek a halaknak a behozatalát Európába.

A legtöbb korallzátony akváriumban az első hat hónapban rendszerint intenzív növekedésnek indulnak a fonalgágak. Amíg ilyen körülmények vannak az akváriumban, semmiképp sem szabad érzékeny állatokat, pl.: kőkorallokat, korong vagy telepes anemónákat betelepíteni, mivel esélyt sem kapnak a túlélésre.

A fonalgágak ellenőrzése és eltávolítása időbe telik, néha hónapokig is eltart, amíg végleg eltűnnek. Fejlődésük lassulását növekedésük csökkenése és színük kivilágosodása jelzi. Azonban elképesztően sokáig tudnak életben maradni olyan helyeken, ahol erős a vízmozgás és nagy a fényerő. A fonalgágak eltűnése után más fajok kezdenek fejlődni, különösen akkor, ha élő kövel dekoráltuk az akváriumot.

Különböző nemzetségek

A *Chlorodesmis fastigiata* fonalgága is gyakori a korallzátonyokon, viszont ritkábban fordul elő akváriumban. Az egyetlen hely, ahol akváriumi körülmények közt is sikeresen fejlődött, a townsvilli "Nagy Korallzátony Akvárium" volt Ausztráliában. A zátonyokon gyönyörű zöld foltként tűnik fel. Az apró *Caphyra rotundifrons* rák az ilyen algák teste között éli le egész életét, és ő is ugyanilyen zöld színűvé válik. A "*Chlorodesmis fastigiata*" kifejezés magyarul "teknőshínárt" jelent, mivel állítólag ezt az algát a teknősök eszik. Nem tudjuk, hogy ez valóban igaz-e vagy sem. Az viszont

bizonyos, hogy a zátonyon élő növényevők ezeket az algákat nem eszik. Ennek az az oka, hogy ezek az algák valószínűleg valamilyen mérgező anyagot tartalmaznak.

Néha találkozhatunk *Codium* fajokkal a szaküzletekben. Az Indo-Csendes-óceáni térségben a *Codium spongiosum* zátonysíkokon és zátony peremeken, néha nagy méretű élő kövek alján nő. Ez, és a többi 50 trópusi faj nagyon hasonló a nálunk honos *Codium fragile*-hez. Bár a *Codium* fajok nagyon szépen fejlődhetnek akváriumban, tartásukat mégis viszonylag bonyolultnak kell tekintenünk. A *Codium* fajok nagyon eltérő formájúak lehetnek. Néhány faj futó alga pázsitot alkot, mások nagy üreges gömböket képeznek, sőt vannak fajok, melyek akár 1 m magas bokorszerű, elágazó telepeken fejlődnek. Minden fajnak szivacsos, gumiszerű szövete van.

A *Cladophoropsis* fajok hosszú ideig élnek. Sűrű, sötétzöld telepeket alkotnak és viszonylag kemény szálaik vannak. Gyakran találkozhatunk velük a dagályzónákban vagy trópusi partokon, kb. 5 méteres mélységig. Rendszerint élő köveken fejlődnek. Akváriumban hosszú ideig szépen fejlődnek HQI lámpás, intenzív világítás mellett.

A lagúnákban és a zátony más olyan részein, ahol felhalmozódik az üledék gyakori látványt nyújtanak az érdekes, szép zöld *Avrainvillea*, *Udotea*, *Penicillus* és *Rhipocephalus* nemzetségek algái. Az alábbiakban ezekből szeretnénk néhány fajt felsorolni.

Az *Avrainvillea* nemzetség viszonylag nagy, 10-30 cm testátmérőjű algákat foglal magába. Hosszabb szárúak van, amelyen a korong vagy bunkó alakú algatest helyezkedik el.

Az *Udotea* nemzetség 15 fajt tartalmaz, melyek trópusi vagy szubtrópusi zónákban élnek. A zátonyokon ezek a meszet raktározó algák gyakran a korallok árnyékában fejlődnek. A Nagy Korallzátonyon 10 méternél mélyebben találkoztunk velük, de élnek sekély vizekben is, ha nem túl nagy a közvetlen fénysugárzás. Az *Udotea* fajok nagyon gyakoriak élő köveken.

Az *Udotea cyathiformis* (lásd. 295. oldal teteje) szép tölcser alakú, és kb. 15 cm-re nő meg, míg a nála gyakrabban előforduló *Udotea flabellum* (lásd. 284. oldal fotója) legyező formájú és a 20 cm-t is elérheti. Mindkét faj csak kevés kalcium iont köt meg a vízből. Az élénk zöld *Udotea occidentalis* több kalciumot képes megkötni. Ezt a fajt könnyű felismerni a sok kis algatestről, melyek egy nagyobb "központi" testből nőnek ki. 40 méteres mélységig fordul elő. Az *Udotea wilsoni* viszont sekély vízben fejlődik, gyakran tengeri hínárral (*Zosteraceae*) együtt.

A *Penicillus* fajok korbács vagy borotvaecset alakúak. Több információ is van azt illetően, hogy sikeresen tarthatók akváriumban is. Nagyon gyorsan nőnek, a felső része az algának azonban mindössze két hétig marad meg, azután szétesik. A homokból akkor új példányok kezdenek nőni, melyek az anyanövényhez a homokkal betemetett szálakkal kapcsolódnak. Ezek a fiatal egyedek gombaszerűen, napi pár centit nőnek erős fény mellett. Természetes életterük sekély, homokos, hínáros terület, ahol erős a megvilágítás. A legtöbb akvarista türelmetlen lesz, mikor látja, hogy az algatest kezd szétesni, pedig egy kis türelemmel láthatná, hogyan fejlődnek új növények.

A *Penicillus* nemzetség öt olyan algafajt tartalmaz, mely a homokban fejlődik, és egy körte alakú "horgony" szervvel kapaszkodik a talajhoz. A *Penicillus capitatus* sekély, iszapos vagy üledékben gazdag lagúnákban fordul elő. 5-10 cm hosszú meszet tartalmazó szára van, amelyhez a kefeszerű test kapcsolódik. A *Penicillus dumetosus* és a *Penicillus pyriformis* szára rövidebb és vastagabb, testük pedig sötétzöld.

A *Rhipocephalus* nemzetség átmenetet képez az *Udotea* és a *Penicillus* nemzetség között. Ennél a nemzetségnél az algatest lapos lemezekből áll, melyek szorosan egymás mellett ülnek a száron. Ezek az algák főleg homokos területen élnek, néhány faj egészen 40 méteres mélységben található.

A *Halimeda* nemzetség zöld mésztartalmú algái

A nemzetségnek kb. 25 fajtát ismerjük, és ezek a zöld mésztartalmú algák nagyon dekoratívan hatnak a korallzátony akváriumban. A természetes zátonyokon nagyon gyakoriak. A tudósok szerint a *Halimeda* fajokhoz hasonló algák már a triász korában, 225 millió évvel ezelőtt is léteztek. A föld sok pontján találhatunk olyan geológiai képződményeket, melyeket régebbi korok mésztartalmú algái alakítottak ki. A Nagy Korallzátonyon a zátonyok mögött egy homokpad húzódik, mely a *Halimeda* algák növekedésének az elmúlt 10000 év alatt bekövetkezett eredménye. A *Halimeda* üledék vastagsága 2 és 20 m között váltakozik. Ez arra példa, hogy milyen lényegesek voltak, és milyen lényegesek ma is a mésztartalmú algák az üledékképződés szempontjából (FLÜGEL, 1989, MARSHALL és DAVIES 1989).

Ha búvárkodni indulunk a zátonyon, rövidesen felfedezzük az első *Halimeda* fajokat. Gyakran meredek zátonylejtőkön találkozhatunk velük, ahol védelmet találnak az erős napfény elől. Néhány faj sűrű tömörülésekben nő a napos, sekély zátonysíkokon. A lagúnák aljzatának nagy részét is boríthatják zöld mésztartalmú algák. Néhány faj, pl.: *Halimeda copiosa*, *Halimeda cryptica*, *Halimeda gracilis* a karibi térségből még 150 méteres mélységben is előfordul. A legtöbb faj azonban 0 és 30 méteres mélység között él. A *Halimeda* fajok meglehetősen robusztusak, így az algaevő állatok nem nagyon bántják őket, csak néhány halfaj táplálkozik velük. Ez azért van, mert mérgező Halimedatrial és Halimedatetraacetat anyagcsere termékeket bocsátanak ki (PAUL és VAN ALSTYNE, 1988). Más algáknál is találkozhatunk ilyen kémiai védekezési móddal, de ugyanez jellemezheti a szivacsokat, korallokat és más zátonyon élő organizmusokat is. Figyelembe kell vennünk azt is, hogy ezek a mérgező anyagok az akváriumban is problémát okozhatnak.

A *Halimeda* fajok teste különböző méretű vese és szív alakú részekre oszlik. Ezeket egy csőszerű képződmény köti össze. A különböző fajokat az különbözteti meg, hogy ez a képződmény merev, vagy hajlékony, különben elég nehéz ezeket a fajokat egymástól elkülöníteni. Néhányuknak azonban nagyon sajátos megjelenési formája van. Ez jellemzi például a *Halimeda monila* fajt, ennek részei csaknem henger alakúak. A *Halimeda lacrimosa* szintén egyedi formájú, mivel ezek a részek csepp alakúak (lacrima = könnycsepp).

Ha élő kövekkel dekoráltuk az akváriumot, majdnem biztos, hogy zöld mésztartalmú algák kezdenek itt-ott fejlődni. Különösen az első évben jellemző nagy telepek kialakulása. Később általában csökken a növekedés tempója, de ez időről időre újra jobban megindulhat. A leggyakoribb akváriumi fajok a *Halimeda opuntia* és a *Halimeda tuna* természetes körülmények között a zátonyok sekély vizében élnek, nagyon gyakran élő köveken.

A *Halimeda opuntia* teste 5mm átmérőjű kis részekből áll. Sűrű telepeket alkot, melyek az aljzathoz rögzülnek. Olyan sűrűn nő, hogy fonalai egymásba fonódnak. A külön részeknél csak három hosszanti irányba futó borda és lebeny látható. A *Halimeda incrassata* fajnál ez a három lebeny tisztán látható. A test alsó része megközelítően henger alakú. A *Halimeda tuna* részei nagyobbak, 1.2-1.5 mm-esek, alakjuk háromszög vagy korong lehet. A részeket összekapcsoló képződmény mindhárom fajnál hajlékony, és nem raktároznak kalciumot.

Ha az akváriumban elegendő a rendelkezésre álló kalcium ionok száma -amely előfeltétele a *Halimeda* nemzetség fejlődésének- ezek az algák olyan intenzíven terjedhetnek, hogy időnként szükséges ritkítani telepeiket, mert benőhetnek a gerincteleneket. Magas nitrát és foszfát tartalmú vízben azonban nem lehet ezeket a fajokat tartani. A 70-es évek elején még a *Halimeda* fajok akváriumi tartását is teljesen lehetetlennek tartották. Ma már tudjuk, hogy ez nem így van, nagyon szépen fejlődhetnek akváriumban, ha betartjuk az általunk javasolt feltételeket. Ez a tény újból csak az akvarisztika elmúlt húsz év alatt bekövetkezett fejlődését erősíti meg.

Más zöld algákhoz hasonlóan a *Halimeda* algák is bizonyos időszakonként ivarosán szaporodnak.

Ilyenkor gametofiták fejlődnek a részek külső oldalán. A szükséges tápanyagot az ivarsejt az anyanövényből nyeri, mely ezért ki is pusztul. Természetes körülmények közt ezek a gametangiák az év bizonyos időszakában fejlődnek. Az is lehet, hogy ezt az időszakot a hold fázisai határozzák meg. Kimutatták, hogy azok a fajok, melyek könnyen szaporodnak ivartalan úton, ritkábban fejlesztenek gametangiákat, mint azok, amelyek ivartalan szaporodása kevésbé intenzív. A *Halimeda tuna* esetében az ivartalan szaporodás nem túl jelentős (további információ található DREW és ABEL, 1988 tanulmányában). A korallzátony akváriumban az ivaros szaporodás ritkán figyelhető meg.

Caulerpa

Az akvaristák körében legismertebb tengeri algák a *Caulerpa* nemzetség zöld makroalgái. A tengeri akvarisztika kezdetei óta tartják ezeket akváriumban. Összesen kb. 75 faja létezik, és mind trópusi vagy szubtrópusi tengerekben él. Néhány faj iszapos talajon nő, ahol nagy a víz tápanyag tartalma, mások inkább a sziklás talajt és a kevésbé tápanyagos környezetet szeretik. Ezek az algák élő kövekkel is bekerülhetnek az akváriumba, de külön is kaphatóak akvarisztikai szaküzletekben.

A legnépszerűbb akvarisztikai faj talán a *Caulerpa prolifera*. Természetes körülmények közt iszapos talajon nő, és világszerte megtalálható trópusi és szubtrópusi vidékeken. Erősen megvilágított akváriumban nem fejlődik túl jól, de fluoreszkáló csövek mellett szépen nő. Ezt a fajt kiválóan hasznosíthatjuk algafilterekben is, ha az alábbi tények nem jellemzik: néha kis sárga foltok jelennek meg az alga testén, ami azt jelzi, hogy ivarsejtek képződnek, és éppen az ivaros szaporodás zajlik. Mikor ezek az ivarsejtek kifejlődtek a növény nagy része elhal és rothadásnak indul. Mivel a növényi szöveteknek csak kis hányada marad életben, a kipusztult rész veszélyt jelenthet az akváriumi miliő számára. Az ivaros szaporodás más *Caulerpa* fajoknál is hasonló módon zajlik.

A *Caulerpa racemosa* szintén a népszerűbb akváriumi fajok közé tartozik. Világszerte megtalálható trópusi és szubtrópusi vizekben. Az alga teste rendszerint sok kis "gömbből" áll, melyek nagyon változatos alakokat vehetnek fel, így nehéz általános képet kialakítani erről a fajról. Lehetséges, hogy ehhez a fajhoz sorolt egyedek különböző geológiai típusok, vagy akár különböző fajok. Akváriumban ez a faj könnyen tartható. Véleményünk szerint korlátozott számban ezek nagyon szépen és természetesen hatnak a korallzátony akváriumban.

A *Caulerpa peltata* sok tudós szerint külön faj, sokan azonban (pl.: LITTLER és társai 1989) a *Caulerpa racemosa* fajhoz sorolják. Az utóbbtól egyedül az különbözteti meg, hogy a gömböcskék itt ellaposodnak. Mindkét faj élő kövekkel kerülhet az akváriumba.

A *Caulerpa nummularia* szintén külön fajnak minősül, bár külsőre nagyon hasonlít a *Caulerpa peltata*-hoz. A faj jellegzetessége az, hogy a testétől eltérő alakú levélképződményei vannak.

A *Caulerpa sertularioides*, *C. taxifolia*, *C. scalpelliformis*, *C. mexicana* fajok teste tollszerű, és fajoként eltérő hosszúságúak a részeik. A *Caulerpa serrata* könnyen felismerhető csipkézett testéről. Az összes fent említett fajt élő kövekkel telepíthetjük az akváriumba. A nemzetség legtöbb faja tökéletesebb vízminőséget igényel mint a *C. prolifera*.

Sok *Caulerpa* faj található korallzátonyokon. Néhányan a zátony repedéseiben vagy mélyedéseiben, mások kisebb köveken vagy a homokos tengerfenéken telepednek meg. Akváriumban csak korlátozott mennyiségben tarthatók. Amíg nem dominálnak az akváriumban, nagyon különleges lehet a dekoratív hatásuk. Nagy hátrányuk az, hogy ha már megtelepedtek az akváriumban, nagyon nehéz őket eltávolítani. Még ha ki is ritkítjuk őket, a megmaradó apró részekből új növények fejlődhetnek. Nem szabad elfelejtenünk azt sem, hogy a nagyon elszaporodott *Caulerpa* fajok veszélyeztethetik a zooxanthellákat ugyanúgy, ahogy ezt már a fonalgalgák esetében is megtárgyaltuk.

A *Caulerpa* fajok is bocsáthatnak ki mérgező anyagokat ("Caulerpin"), ezek eredetileg arra

szolgáltak, hogy a zátonyok védelmet nyújtsanak más organizmusokkal szemben.

5. A Cladophorales rend

Ez a rend sok, a *Chaetomorpha* nemzetséghez tartozó fajt foglal magába, melyek külső megjelenése leginkább összekuszálódott nájlönfonalakra emlékeztethet bennünket. A nemzetség nevének jelentése: "kefeszertű alakú".

Természetes körülmények közt ezek az algák sekély, tápanyagban gazdag zónákban, hínáros területen nőnek, és nem rögzülnek a talajhoz (LITTLER és társai, 1989). A szálak rövid, hengeres sejtekből állnak. Keféhez hasonló, kusza formájuk adja ezen algák jellegzetes megjelenési formáját.

ROUND (1973) szerint A test külső sejtrétege egy olyan beépített anyagot tartalmaz, amely a fehérjékhez hasonló. Ez azt jelenti, hogy ezek az algák fehérjét vesznek fel a vízből, hogy felhasználhassák saját anyagcseréjükhöz.

A *Chaetomorpha linum* élénk zöld, és az olyan helyet kedveli, ahol a tengervíz édesvízzel keveredik. A *Chaetomorpha crassa* sötétzöld és sekély vizekben más algákon élősködik. Ez a faj nagyon hasonlít egy olyan algára, amely gyakran kerül akváriumokba élő köveken. A *Chaetomorpha* fajokat azonban csak ritkán tartják akváriumban, csak igen találkozunk velük vastag réteg formájában. Ha azonban telepet tudnak kialakítani, nagyon szépen mutathatnak.

A HETEROKONTOPHYTA CSOPORT

Phaeophyceae osztály

Barna algák

A barna algák növekedése a tápanyagok állandó magas koncentrációjától függ, különösen a nitrogén és foszfor jelenléte fontos, azonban a jód is meghatározó jelentőségű. Természetes körülmények között élő barna algákban jód koncentrációja 20000-szer magasabb, mint az őket körülvevő tengervízben. Emiatt korábban a barna algákat jód előállításához is használták. Más vegyi és nyomelemek is nagy számban találhatók a barna algákban. Az akváriumban az algák növekedésével rohamosan csökken a jód koncentrációja, így nagyon fontos megfelelő jód utánpótlásról gondoskodnunk, ha azt szeretnénk, hogy algáink továbbra is szépen fejlődjenek. Ez nagyon egyszerűen megoldható kálium jodid adagolásával. Ha a jód és a tápanyagok állandóan rendelkezésükre állnak, a barna algák csodálatosan fejlődnek az akváriumban.

Mivel alapjában véve a korallzátony akvárium tápanyagban szegény közeg, nem adunk hozzá több tápanyagot, mint amely az etetéskor jut a vízbe, vagy amelyet az organizmusok anyagcseréje termel. Ebből kifolyólag a legtöbb barna alga a "friss", újonnan felállított, élő kövekkel dekorált akváriumban nő legjobban. A hatékony protein szűrővel felszerelt akváriumban a levélszerű barna és vörös algák növekedése csökken, míg az addig kevésbé fejlődő mésztartalmú algák kezdenek jobban nőni. Az első évek folyamán azonban újra és újra találkozhatunk élő köveken fejlődő barna algákkal. Ezek annak az algaflórának képezik a részét, amely a korallzátony akvárium fejlődése során természetes módon jelentkezik.

Minden barna alga több sejtből áll, és 4 vagy 5 faj kivételével mindegyik tengerben él. Eddig kb. 1500 fajt azonosítottak. Sokuknak nagy, levélszerű teste van, és néhány méter hosszúságúra is megnőhetnek. Sejtjeikben szénhidrátok raktározódnak, pl.: laminarin, manitol és poliszacharidok, valamint algin, melyet fagyalt előállításánál használnak fel. Ezek az algák azért barnák, mivel a fucoxanthin, a barna pigment a zöld klorofilréteg felett helyezkedik el. A fucoxanthin a xanthophyll pigmentek közé sorolható.

A barna algák szaporodása nagyon komplikált, legtöbbször az ivartalan sporofita és az ivaros gametofita között váltakozik. Háromféle szaporodási mód létezik, melyeket érdemes tanulmányozni.

a. Az izomorf generációk rendszeres váltakozása

A sporofita és a gametofita alaktanilag megegyezik. Kétféle szaporítószerv van, mely vagy haploid (egyetlen sor kromoszómát tartalmaz), vagy diploid (két sor kromoszómát tartalmaz) spórákat vagy gametangiát tartalmaz, melyek termelik az ivarsejteket. A *Dictyota* nemzetség jó példa erre.

b. Heteromorf generációk rendszeres váltakozása

A sporofita nagy és dominál, míg a gametofita mikroszkopikus méretű. A sporofita néhány méter magasságúra is megnőhet, míg a hím vagy női ivarsejtek egynemű kis gametofita generációkban fejlődnek. Az északi tengerpart vizeiben élő *Laminaria* fajok szaporodnak ilyen módon.

c. Diploid szaporodás

Az ily módon szaporodó fajoknál nincsenek generáció változások vagy ivartalan spórás szaporodás.

Az ivarszervek a testen kis hólyagocskákban fejlődnek. Ezeket a hólyagocskákat nem szabad összetéveszteni az akváriumban tisztán látható *Sargassum* fajok lebegő hólyagjaival (lásd. 307. oldal fotója). Az észak-európai partok mentén található *Fucus* fajok is ebbe a csoportba tartoznak.

1. A DICTYOTALES REND

A *Dictyota dichotoma*, melyet világszerte megtalálhatunk, tipikus képviselője ennek a rendnek. Ez az alga gyakran élő kövekből nő ki. Olyan intenzíven fejlődhet, hogy ritkítani kell, amely szerencsére azonban nem okoz különösebb problémát. A faj szaporodása tipikus példája az izomorf generációk váltakozásának. Ezért is fontos, hogy alaposan figyeljük ezeket az algákat az akváriumban.

A *Dictyota* nemzetség egyik legszebb képviselője a *Dictyota bartayresii*, mely igen gyakori alga a zátonyokon. Kék fluoreszkáló teste van jellegzetes, y-alakú végződésekkkel, amely sok más *Dictyota* fajra is jellemző. A sárgásbarna *Dictyota ciliolata* teste enyhén spirális, fűrészszélű. Legtöbb faj 15-20 cm magasra nő meg.

A *Dictyopteris* rend olyan fajokat tartalmaz, melyeket könnyen össze lehet téveszteni a *Dictyota* algákkal. Testük enyhén megvastagodott "középső bordájáról" könnyű őket azonosítani.

A *Styopodium zonale* jellegzetes megjelenésű, és nemigen lehet más algákkal összetéveszteni. Teste legyező alakú, kissé pöndörödik, színe fluoreszkáló sárgásbarna, és haránt irányú finom, átlátszó szőrökből álló bordázata van.

A *Padina* nemzetség megjelenése is hasonló. Ezek a fajok gyakran élő kövekből nőnek. Ezek az egyetlen olyan barna alga fajok, melyek a vízből kalciumot raktározhatnak. Bár csak kis mennyiségben tartalmaznak kalcium karbonátot, ujjunk megérintve őket érezhetjük ezt. A testen általában haránt futó fehér csíkok láthatók, melyek létrejöttét a felhalmozódó kalcium karbonát okozza.

A hasonló *Lobophora variegata* barna alga is gyakran kerül élő kövekkel az akváriumba. Sűrű, csodálatos telepekké fejlődhet. Mint a neve is jelzi, ezek az algák meglehetősen változatosak. A tengerben ezek általában csendes, sekély zónákban fejlődnek, ahol nem túl sok a növényevő. A *Lobophora variegata* algákat könnyű felismerni hullámos testükről, melyen hosszú, szőrös nyúlványok találhatóak.

2. A FUCALES REND

A legismertebb barna algák a *Sargassum* nemzetséghez tartoznak. Tengeri hínárként is jól ismerjük ezeket, mivel a nyugati Atlanti-óceáni térség Sargasso-tengerében ezek az algák nagy, szabadon lebegő tömegben fordulnak elő. A legtöbb ide tartozó faj azonban helyhez kötött. Mind a lebegő, mind a telepes fajoknak lebegő hólyagjaik vannak, amely nagyon jellemző erre a nemzetségre. Gyakran láthatók élő köveken, bár az algák számára szükséges tápanyag csökkenésével rendszerint hamarosan eltűnnek.

A *Fucales* rendhez tartozik a csodálatos *Turbinaria* nemzetség. Nem szabad összekevernünk a *Turbinaria* korallnemzetséggel. Ez a két azonos név onnan ered, hogy ez a két nemzetség két különböző rendszertani csoportosításba esik, egyik a zoológiai, másik pedig a botanikai rendszertani csoportosításba esik. Ezt a névazonosságot elkerülhettük volna, ha a zoológusok és a botanikusok jobban összedolgoztak volna, amely azért is lényeges lenne, mert mindkét csoporthoz tartoznak tengeri organizmusok.

A *Turbinaria* fajok az Indo-Csendes óceáni térség zátonyainak legismertebb algái, és az ott élő

korallszirt

tengeri akvarisztikai szaküzlet

emberek fogyasztják ezeket nyersen vagy tartósítva, valamint trágyának is felhasználják. A Maldív-szigeteken ezzel az algával erősen megvilágított sekély lagúnában találkoztunk, noha akváriumban még eddig soha nem láttuk őket.

A RODOPHYTA CSOPORT

Vörös algák

Vörös algákat akár 280 m mélységben is találhatunk a tengerben. Vörös színüket az r-Phycoerythrin és az r-Phycocyanin pigmentektől kapják. Ez lehetővé teszi, hogy nagyon halvány fény mellett is tudjanak fotoszintetizálni. Míg ezekből az algákból hiányzik a klorofill b, tartalmaznak klorofill a-t. Összesen több mint 600 nemzetséghez tartozó 4000 faj ismert, legtöbbjük tengerben él, mint a barna algák esetében.

A vörös algák szaporodási folyamata igen összetett, általában három generáció váltakozik. Az alapállapotot az alábbiak szerint írhatjuk le: A gametofita (az eredeti növény) hím és női gametangiával rendelkezik. A spermiumok (hím ivarsejtek) spóratokokban termelődnek. A női ivarsejteket termelő gametangiát oogoniumnak (öspetesejt) nevezzük. Az ova (petesejt) az oogoniumban termékenyül meg, amely gyakran kis tartályhoz hasonló képződménnyé fejlődik a gametofitán. A megtermékenyített petesejt (zigóta) itt carposporofitává fejlődik, amely alig látható, és az anyanövényen élőszködik. Ez azután spórákat termel, melyek megnőnek és tetrasporofitává fejlődnek, és hasonlítanak az eredeti növényhez. Ezek a tetrasporofiták aztán osztódással (meiózis) spóratokokat és spórákat hoznak létre. A spórákat, melyből a gametofiták új generációja fejlődik, tetrasporáknak nevezzük.

Ez az érdekes és igen bonyolult folyamat is azt bizonyítja, hogy a vörös algák a legfejlettebb algafajok közé tartoznak.

1. A Bangiales rend

Vörös színüktől eltekintve a *Porphyra* fajok az *Ulva* nemzetség zöld algáihoz hasonlítanak. Testük rendszerint csak egy sejtrétegből áll, és a szélei mentén behajlik. Mélyvörös színük miatt ezeket "lila" algáknak is nevezik. Az évnél csak bizonyos szakában nőnek, akkor viszont sokáig megmaradnak. Az egyik legsűrűbben tanulmányozott faj a *Porphyra tenera*, mivel ezt Japánban emberi táplálékként is felhasználják.

2. A Gelidiales rend

Ebben a rendben tipikus pázsitalga nemzetséggel találkozhatunk, mely mindig élő köveken fordul elő. Ha megfordítjuk az élő követ, láthatjuk, hogy olyan helyeken, ahol algaevő állatok nem érhetik el őket, számos pázsitalga fejlődik. A *Gelidium* rend képviselői majdnem mindig ezek között vannak. Testük sötétvörös, gyökérképződményeikből kinyúló ágacskáikkal kapaszkodnak a kövekbe.

3. A Nemaliales rend

Ebben a rendben olyan szép vörös algákkal találkozhatunk, melyek elég nagyra nőnek és erősen elágazók. A *Liagora* nemzetség néhány olyan fajt is magába foglal, melyek kalcium karbonátot raktároznak, így testük kissé fehéres színárnyalatot kaphat. Ugyanez a helyzet az igen dekoratív *Galaxaura* nemzetséggel is.

A legszebb vörös algaként ismert *Galaxaura marginata* teste is tartalmaz bizonyos mennyiségű

kalcium karbonátot. Akváriumi szaküzletben (H. Schmidt, Lünen, Németország) mindössze egyszer találtak akváriumban fejlődő *Galaxaura* (?) nemzetséghez tartozó fajjal. Sok *Galaxaura* fajnál az ágak elágazási pontjánál kis lyuk található, amely igen jellemző erre a nemzetségre. Néhány faj, pl. *Galaxaura subverticillata* teste szőrös szálakkal sűrűn borított.

4. A Ceremiales rend

Ebben a rendben sok alga teste vékony és elágazó. A *Ceramium* fajoknál minden ágacska vége harapófógohoz hasonlít. Az akvaristák számára igen nehéz ennek a nemzetségnek a fajait egymástól megkülönböztetni. Természetes környezetben ezek a fajok gyakran a dagály által elárasztott területen vagy élő köveken élnek. Az akváriumba is leginkább az élő kövekkel kerülhetnek be.

A többi ide tartozó nemzetség közül a *Martensia* is említésre méltó. A *Martensia pavonia* kb. 30 méteres mélységig található a Karib-tengerben. Egyedi teste két váltakozó zónára oszlik. Minden második zóna egy sejtréteg vastagságú "lyukháló", ugyanúgy, mint az édesvízi *Aponogeton madagascariensis* esetében is. A test többi része szilárd, néhány sejtréteg vastagságú hártvás szerkezetű.

Korallzátony akváriumokban majdnem mindig találkozhatunk a Ceremiales rend képviselőivel. Együtt nőnek vörös mésztartalmú algákkal. Az algafonalak néha annyira aprók és finomak, hogy csak nagyítóval láthatjuk ezeket a csodálatos növényeket. Ezek a vörös algák is annak példái, hogy a jól működő korallzátony akvárium mindig jelentős algafldrát tartalmaz.

5. A Gigartinales rend

Ebbe a rendbe két olyan nemzetség tartozik, melyekkel gyakran találkozhatunk korallzátony akváriumokban: a *Hypnea* és az *Eucheuma*. Az akváriumban leggyakoribb fajok teste vékony, kissé merev. A két nemzetséget nehéz egymástól megkülönböztetni, bár az *Eucheuma* fajok testét sok kis tüskeszerű, szúrós kinézetű képződmény védi.

Az *Eucheuma* igen gyakori az Indo-Csendes-óceáni körzet középső részében. Itt kb. 20 faj található, míg a karibi térségben csak néhány, a trópusi Nyugat-Afrikában pedig egyáltalán semmi. Néhány országban ezeket a fajokat afrodisziákum (szexuális vágykeltő anyag) előállításához használják fel. Más élelmiszer és tejtermék előállításához is alkalmazzák ezeket.

Ebben a rendben az igen egzotikus vörös algafajokat tartalmazó *Gracilaria* nemzetséggel is találkozhatunk. Legtöbbjük teste elágazó, és sokszor vörös vagy barnás árnyalatú. A tengerben ezek az algák sekély vízben, korallsziklákhöz tapadva nőnek.

6. A Cryptonemiales rend

Az élő köveken található legismertebb algák nagyrészt a *Halymenia* nemzetséghez tartoznak. Testük élénk-vörös, és többé-kevésbé lebenyes. A nemzetség számos fajt foglal magába. A 313. oldal fotóján látható faj csodálatosan fejlődött olyan akváriumban, melyben biofiltert használtunk, viszont azonnal eltűnt, amikor protein szűrést vezettünk be. Az *Ochtodes* nemzetségben gyönyörű, színpompás fajokat találhatunk, színük a kéktől az ibolyán át egészen a vörösig terjed. Ha kivesszük őket a vízből, elvesztik színüket és megbarnulnak. Az *Acanthophora spicifera* hasonló az *Ochtodes* nemzetség fajaihoz, de igen változatos színekben fordulhat elő. A mi akváriumunkban ezek az algák olyan élő köveken nőttek, melyeket közvetlenül a HQI lámpa alá helyeztünk. Azonban ahogy megjelentek,

olyan gyorsan el is tűntek.

7. Vörös mésztartalmú algák

A vörös algák között sok olyan faj található, mely szöveteiben kalcium karbonátot raktároz: ezek a vörös mésztartalmú algák. Különböző nemzetségekhez tartoznak, bár van egy közös jellemző tulajdonságuk: a kalcium lerakódási szerkezete a testükön. Az akvaristák, akik szeretnék ezeknek az algáknak a rendszerét megérteni, valószínűleg igen gyorsan felhagynak a reménnyel. A rendszertani problémák iránt érdeklődő akvaristák számára további információt nyújt WOELKERLING (1988) tanulmánya.

Néhány évvel ezelőtt a mésztartalmú algák akváiumi tartása még lehetetlennek tűnt. Csak azután vált ez lehetségessé, hogy a technológia és a szűrési rendszer modernizálódott, vagy, ami még fontosabb, élő köveket telepítettek az akváiumba. Így az organizmusok másik jelentős csoportja is a korallzátony akváiumok szerves részévé válhatott.

A vörös mésztartalmú algák segítségével nagyon természetes képet alakíthatunk ki az akváiumban, mivel ezek folyamatos fejlődésükkel az egység érzetét keltik. A kövek szilárdítása fontos feladata a mésztartalmú algáknak nemcsak az akváiumban, hanem a természetes zátonyokon is. Ez a folyamat segít megőrizni a zátony stabilitását. A vörös mésztartalmú algák fontosságát azonban csak nem túl régen ismerték fel. Néhány zátonyon ezek az algák kis "hegygerincet" hoznak létre, mely védi az erős vízáramlástól a mögöttük elhelyezkedő növényvilágot. Léteznek olyan zátonyok is, melyeket kizárólag mésztartalmú algák építettek. A vörös mésztartalmú algák mind kivétel nélkül tengeri fajok. Legtöbbjük az összes trópusi tengerben megtalálható.

Ahhoz, hogy ideális körülményeket biztosítsunk az akváiumban a mésztartalmú algák számára, a puffer kapacitást rendszeres kalcium ion adagolással kell fenntartani, és a karbonátos keménység legmegfelelőbb értéke 8 KH körül legyen. Ezt legjobban Kalkwasser folyamatos adagolásával lehet elérni. Az algák növekedését a 8.5 érték alatt tartott állandó pH érték is kedvezően befolyásolja. Továbbá azt is fontos tudni, hogy a legtöbb mésztartalmú alga (főleg amelyek nem ágaznak el) legjobban kis fényerősségű helyen fejlődik, pl. az akváium oldalainál vagy az akváium alján fölülük tornyosuló kövek alatt. Tapasztalatink azt mutatják, hogy HQI lámpa közvetlen fényénél rosszabbul fejlődnek, mint félhomályban. Ez megfelel a mésztartalmú algák természetes életmódjának. A legtöbb faj még nagyon gyenge fény mellett is megél. Néhány faj akár 250 méteres mélységben csaknem fénytelen körülmények közt is megtalálható, bár a legtöbb alga azonban nem az ennyire mély területet kedveli.

A vörös mésztartalmú algák főleg két alakban fordulnak elő:

a. egyenesen álló és elágazó

b. kúszó és kéregszerű.

Mindkét típussal találkozhatunk korallzátony akváiumokban. Ezek vagy ivartalanul, spórákkal szaporodnak, melyek belső spóratokokban fejlődnek, vagy ivarosán, a testen spóratartóban elhelyezkedő ivarsejtekkel. A spóratartók és a spóratokok csak nagyítóval láthatók.

A korallzátony akváiumban azonban rövidesen észrevehetjük, hogy a vörös mésztartalmú algák szaporodnak. Az egészséges akváium párkányain mindig találhatunk apró, vörös gyűrűket, melyek azt jelzik, hogy új telepek kezdenek fejlődni. Ezeket azonban el kell távolítani az akváiumból, úgy,

mint azt korábban a fonalgákkal is tettük.

A *Jania* nemzetség könnyen megkülönböztethető más, bokros alakban növe algáktól, mivel ezek a fajok olyan részekkel is rendelkeznek, melyek nem tartalmaznak meszet, így a test rugalmas, hajlékony. A test és az ágacskák nagyon vékonyak. A *Jania grubens* egyenesen nő, elágazásai éles szöveget alkotnak, és telepei akár 6 cm magasra is fejlődhetnek. A szintén jólismert *Jania adherens* esetében az elágazások közti szög sokkal szélesebb, így ezek az agák inkább szélességben mint magasságban terjeszkednek.

A *Neogoniolithon* nemzetség fajai szintén elágazó formában nőnek, de itt az elágazások között nem található meg a hajlékony kis részek. Az ágacskák itt nem olyan finoman rendezettek, és kissé durvábbnak hatnak, mint a *Jania* nemzetség fajainál.

A *Neogoniolithon strictum* ágacskái akár 5 mm vastagok is lehetnek, és világos ibolya színűek. Természetes környezetben ez az alga gyakran hínárokkal együtt nő a part mentén, és szabadon burjánzik a tengerfenéken.

A *Neogoniolithon spectabile* ágacskái annyira masszívak, hogy inkább már kinövésnek tűnnek. Ezek az aljzaton kemény, tömör, sötétlila kiemelkedéseket alkotnak.

A legszebben elágazó mésztartalmú algák egy része az *Amphiroa* nemzetségben található, mely nagyon elterjedt a karibi térségben. Testük gyakran lila vagy vöröses, és a vastag elágazások közti részek hajlékonyak.

Az *Amphiroa fragilissima* részein elkülöníthető megvastagodások láthatók, míg az *Amphiroa tribulus* ágacskái ellaposodnak. Az *Amphiroa brasiliiana* csodálatos lila színű, sűrűn nő, bokros, kefeszerű, nem túl magas, és kemény, meszes teste van. Az *Amphiroa rigida* ágacskái hengeresek, ahol a részecskék csak kissé hajlékonyak és nincsenek megvastagodások. Sekély vízben nő.

A legrobosztusabb mésztartalmú algákat magába foglaló *Lithophyllum* nemzetség algái kéregszerű, darabos formát mutatnak. Olyan sok kalcium karbonátot tartalmaznak, hogy testük olyan kemény, mint a kő (lithos = kő, phyllon = levél, görögül). A zátonyokon ezek a mésztartalmú algák igen erős vízáramlású helyen nőnek, ez magyarázza kemény szerkezetüket. Az ilyen térségekből csak ritkán gyűjtene be élő köveket, így a *Lithophyllum* fajok csak igen ritkán fordulnak elő akváriumban. Akváriumban persze nem tipikus alakban fognak nőni, mivel itt nincsenek a természetes körülmények közötti szélsőséges viszonyoknak kitéve.

A cseréphez hasonló *Mesophyllum* fajok gyakran láthatók korallzátony akváriumokban. Kedvező körülmények között csodálatos telepeket alkothatnak. A tengerben ilyen nagy és szép telepet csak ritkán láthatunk, mivel ott rendszeresen lelegetlik őket a növényevők, pl. a tengeri sünök. Olyan akváriumba, ahol ilyen algákat szeretnénk tartani, ne telepítsünk hasonló növényevőket. A test szélén látható vékony kis fehér csík jelzi azt, hogy a *Mesophyllum* fejlődik.

Elvétve találkoztunk már korallzátony akváriumban *Titanoderma* fajokkal is. Ezek az algák jellegzetes lila színűek, helyenként szürke foltokkal. Ezek a foltok ledobott felületi sejtek helyén maradnak. Védik az algát a rájuk telepedő más organizmusok ellen.

A *Peyssonnelia* fajok szép, intenzív mélyvörös színűek, és néha feltűnnek az akváriumok falán és kövein. Természetes körülmények közt a vízfelszíntől egészen 200 méteres mélységig megtalálhatók. Akváriumban egy vörös mésztartalmú algával találkoztunk, amely valószínűleg ehhez a nemzetséghez tartozik. Ez egyike volt azon vörös mésztartalmú algáknak, melyek az újonnan beüzemelt akváriumban jelentek meg. Sajnos gyakran megjelenésük után igen hamar eltűnnek, vagy benövik őket a *Mesophyllum* fajok.

A legismertebb mésztartalmú algák közé sorolható a *Spongites* (szinonimája *Porolithon*) nemzetség. A zátonyokon kevésbé feltűnő zátonyszegélyeken nő, és olyan, mint egy lila színű, lapos

korallszirt

tengeri akvarisztikai szaküzlet

mésztartalmú bevonat a kövön. A karibi térségben a *Spongites pachiderma* nagyon elterjedt, és ez az egyik legfontosabb zátonyépítő organizmus. A *Spongites onkodes* főleg az Indo-Csendes óceáni körzetben él, leginkább a zátonyok szélétől védett oldalán, ahol a *Paragoniolithon conicum* is fejlődik. Ez alacsony, kéregszerű alga, és másik olyan fontos organizmus, mely hozzájárul a zátony stabilitásának megtartásához. A vörös mésztartalmú algák az élő köveket és más anyagokat is megszilárdítanak a korallzátony akváriumban, így stabilizálják a dekorációt.

DINOPHYTA CSOPORT

Ostoros algák (dinoflagellum)

A legtöbb ide sorolható faj egysejtű és mikroszkopikus méretű. Európa északi partjai mentén az ilyen algák burjánzása nyár végén és ősszel a vizet sötét barnára festi. Trópusi vidékeken is gyakori az algák ilyen intenzív elterjedése, de nem a korallzátonyokon, mivel ott a vízfeltételek stabilak. Rendszerint nem kerül a vízbe nagyobb mennyiségű tápanyag, így a tápanyag koncentráció viszonylag szegényes marad.

Akváriumban a nagyobb tápanyag tartalom könnyen az alganövekedés megindulásához vezethet. Ezt először általában az elülső oldalon lehet észrevenni, ahol sárgás-zöldes algaréteg kezd fejlődni. Ha ezt az algaréteget mikroszkóp alatt megvizsgáljuk, különféle moszatokat és ostoros dinoflagellumokat is láthatunk. Néha az egész akváriumot elboríthatja az ostorosok kékeszöld algákhoz hasonló fonalas tömege. Talán furcsán hangzik, de a korallzátonyok létezéséért egyetlen kis ostoros felelős. Nélküle sose jöttek volna létre korallzátonyok.

Zooxanthellák

A korallak fluoreszkáló színét az UV védő pigmentek okozzák, melyeket maga az állat termel. A legtöbb korall azonban barnás színű. Legtöbbször a korall bőre alatt élő alga felelős ezért a színárnyalatért, az ostoros *Gymnodinium microadriaticum* (néhány szakértő ezt a fajt a *Symbiodinium* nemzetséghez sorolja). Ezeket az ostoros algákat zooxanthelláknak nevezzük.

Mikor az 1930-as években felfedezték a zooxanthellák és a korallpolipok közötti kapcsolatot, hamarosan világossá vált, hogy ez forradalmian új távlatokat nyitott a korallzátonyok kutatásában. Azóta rengeteg tudományos tanulmány jelent meg a zooxanthellák biológiájáról, bár jelentőségüket nem minden körben ismerik el. Sok tudós végzett kutatásokat a szimbiotikus algákkal kapcsolatban is. Közülük a legkiemelkedőbbek talán T. F. GOREAU és L. MUSCATINE. A kettős ivarú korallok kalcium megkötéséről szóló tanulmányuk forradalminak számított a hatvanas és hetvenes években.

A korallszövetekben a zooxanthellák száma nagyon magas lehet, akár 1 millió alga 1 köbcentiméterre számítva. Már néhány korall lárva is tartalmazhat zooxanthellát. Az egyik *Porites* nemzetséghez tartozó korall 1 mm hosszú lárvájában 7400 zooxanthellát találtak.

A korallzátonyok tápanyagban szegény környezetében a korallok életét nagyban meghatározza a zooxanthellákkal való szimbiózis. Ők is -mint minden más növény- elsődleges termelők a zátonyon, és a vízben található széndioxid felhasználásával fotoszintézis útján oxigént és energiában gazdag szerves vegyületeket termelnek. A folyamathoz szükséges energiát a napfény biztosítja.

A fényintenzitás a korallokat is nagyban befolyásolja. A zátonyfennsíkon élő fajok erős fénynek vannak kitéve, és nagyobb arányban éri őket az ultraibolya sugárzás is. Az ő zooxanthelláik alaktanilag eltérnek azoktól, melyek kisebb fény mellett élnek, és ma már ismert tény, hogy a korallok körében különböző, eltérő életkörülményekhez alkalmazkodó zooxanthellák találhatók.

Intenzív napsugárzás mellett a szimbiotikus algák mennyisége csökken, viszont növekszik az UV védelmet jelentő pigmentek száma. A zooxanthellák is alkalmazkodnak a gyengébb fényhez. Hogy mélyebb vizekben is optimális legyen a szén megkötése, a zooxanthellák megváltoztatják pigmentjeik számát (klorofill a, klorofill c2, és peridinin), valamint enzimeik működését. Lásd. MUSCATINE (1990), DUNLAP és CHALKER (1986), MOHAN (1990), és SHIBATA (1969) tanulmányait.

A zooxanthellák által termelt, energiában gazdag vegyületek a glükóz, glicerin, aminosavak és szerves foszfátok. Természetben és laboratóriumban végzett vizsgálatok is azt mutatják, hogy a vegyületek egy része az algák sejtjeiből átkerül az anyaállat sejtjeibe. Ezek közül a legfontosabbak a glükóz, alanin, glicin és glicerol (MUSCATINE, 1973). Ez a transzlokációnak nevezett folyamat ad magyarázatot arra a kérdésre, hogy hogyan képesek tápanyagban szegény környezetben is ilyen tömegben fennmaradni a korallak.

Fajonként változik, milyen arányban áll a transzlokáció az anyaállat energia igényével. VERON (1986) szerint 98%-ban megegyezik a transzlokáció mértéke a korall tápanyag igényével. MUSCATINE és társai (1981) úgy találták, hogy a Hawaii zátonyokon élő *Pocillopora damicornis* és a *Fungia scutaria* esetében ez az arány 63, illetve 69% volt. DAVIES (1984) jelentése alapján a *Pocillopora eydouxi* esetében ez változó lehet. Kedvező körülmények mellett az arány 90% volt, bár az átlagos érték 51%. DAVIS szerint a gyakran meghatározott 40%-os érték nagyon alacsonynak számít.

Mint minden más növény, a zooxanthellák is tápanyagokat igényelnek, főleg nitrogént és foszfort. A Nagy Korallzátonyon végzett mérések a nitrogén koncentrációt 0.002 mg/l, a foszfát koncentrációt pedig 0.016 mg/l értékben határozták meg (FURNAS és társai, 1990). Ez a koncentráció olyan alacsony, hogy elméletileg nem képes a rendszert életben tartani. A nitrogén és a foszfor nincs elegendő mennyiségben jelen a zátonyokon, és így gátolja az algák növekedését. Hogyan oldják meg ezt a problémát a zooxanthellák? Feltehetően két módon: Először is a kis mennyiségű vízben oldott tápanyagot (ammónium, nitrát, foszfát, széndioxid) az anyaállat sejtszövetein át közvetlenül felveszik a vízből. Másrészt az anyagokat "körforgásba" hozzák, azaz többször felhasználják. Először az algákhoz kerülnek, amelyek ezeket fotoszintézishez és légzéshez használják. Így azon szerves vegyületek részeivé válnak, melyek energiában gazdagok, és visszakerülnek az anyaállatba. Az állat elégeti ezeket a tápanyagokat, így biztosítva az életben maradáshoz szükséges energiát. Ugyanakkor olyan anyagcsere végtermékek keletkeznek, melyek további tápanyagokat jelentenek az algák számára. Ezek nem kerülnek ki a környezetbe, hanem részben, vagy teljes mértékben a zooxanthellák által felhasználódnak. Így teljessé válik a körforgás folyamata, és világossá válik számunkra az is, hogyan tud két organizmus tápanyagban szegény környezetben is szimbiózis segítségével életben maradni.

A zooxanthellák igen fontosak a kettős ivarú kőkorallak és más zátonyépítő organizmusok számára. A kőkorallak kalcium karbonátból (CaCO_3) építik vázukat. A kalcium ionok a vízben kalcium hidrogén karbonát ($\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$) formájában találhatóak, melyet a kalcium karbonát és a széndioxid egyenlít ki:

A kémiai egyensúly törvénye alapján bizonyos kapcsolatot találunk a kémiailag egyensúlyban levő különböző vegyületek között. Széndioxid igényük kielégítésével a zooxanthellák ezt az egyensúlyt jobbra tolják. A fenti képletben szereplő kalcium karbonát kristályos aragonit formájában kicsapódik, melyet aztán a korallak vázépítésükhöz felhasználnak.

SIMKISS (1964) kimutatta, hogy a foszfát zavarólag hat a korallváz építési folyamatára. Az a tény, hogy a zooxanthellák foszfátot fogyasztanak, segít a korallak vázépítő tevékenységében.

A kalcium intenzív megkötése csak fény mellett történhet, azaz a zooxanthellák fotoszintézisének. A fénynek elég erősnek kell lennie ahhoz, hogy az állat felső szövetein áthatoljon. A fény spektrális szerkezete is jelentős (lásd. 8. fejezet).

A zooxanthellák sok pigmentet tartalmaznak, és elnyelő képességük csaknem teljes. A karotenoidok

közül a Perinidin, Neoperinidin, Dinoxanthin és a Diadinoxanthin van jelen. Továbbá kisebb mennyiségben xanthofilok és klorofilok is megtalálhatók, pl. klorofill c2. A zooxanthellák nemcsak cukorvegyületeket és aminosavakat termelnek, hanem zsírt és zsírsavakat is egy bizonyos fénytől függő reakció során. Tárolni is tudják a zsíros vegyületeket. A koralltelep szárazanyagainak 40%-a zsírból áll, és tápanyag-utánpótláshoz hasznosítják.

A 322. oldal rajza a a zooxanthellák életciklusát ábrázolja. Egy bizonyos idő elteltével egy olyan fázisba érkeznek, amikor az anyaállat megszabadul tőlük. Ezt a folyamatot úgy láthatjuk, hogy az állatok szájából barna anyagok kerülnek a vízbe (lásd. 321. oldal).

A legtöbb sekély területről származó korallnak vannak zooxanthellái. Amikor ilyen korallokat vásárolunk, mindig ellenőrizzük, hogy zooxanthelláik élnek-e. Ha a normális körülmények közt élénk színű telepek sápadtnak vagy fehérnek tűnnek, akkor valószínűleg a zooxanthellák már elpusztultak. Ha a telepek szép, fluoreszkáló színűek, akkor bátran feltételezhetjük, hogy a zooxanthellák egészségesek. Ha egy egészséges kőkorallt helyezünk az akváriumba, HQI lámpával világítjuk meg és jó vízviszonyokat biztosítunk, hamarosan a korall gyönyörű színben fog pompázni. Ha viszont a korall korábban gyenge fényerő mellett élt, akkor fokozatosan szoktassuk hozzá a HQI lámpa fényéhez.

Véleményünk szerint a kettős ivarú kőkorallok az akváriumban tartható legérdekesebb organizmusok között vannak. Ha sikeresen tartjuk őket, sőt, azt is elérjük, hogy szaporodjanak, akkor a korallzátony egyik legszenzációsabb folyamatát figyelhetjük meg: a kalcium megkötését. Valószínűleg a zooxanthellák hiányos ismerete volt annak korábban az oka, hogy sokan lehetetlennek tartották a kettős ivarú korallak akváriumi tartását. Bár a zooxanthellákról egyre többet tudunk, az ismeretek még korántsem tökéletesek, és évről évre újabb tanulmányok jelennek meg ezzel kapcsolatban.

Más szimbiotikus algák

A csalánozóktól és eltekintve a többi organizmus a zátonyon szimbiózisban él bizonyos algákkal. Ide tartozik az akvaristák körében jól ismert Tridacnidae családba tartozó óriáskagylók. Ezeknek a korallokéhoz hasonló zooxanthelláik vannak. A *Gymnodinium microadriaticum* nem az egyetlen szimbiotikus alga.

A szivacsok (Porifera) körében is vannak fajok, melyek kékeszöld szimbiotikus algákat tartalmaznak (Cyanophyta). Néhány szivacs a számukra szükséges energia 50-75%-át is szimbiotikus algáktól kapja. Ezek a fajok legtöbbször a zátonyok lejtőin élnek, de nagyon sekély vizekben is előfordulhatnak, és "autotróf" szivacsoknak nevezik őket. Erre jó példa a *Carteriospongia foliascens*. Más szivacsok mixotrófok (auto és heterotrófok egyben), és többé-kevésbé a velük szimbiózisban élő algáktól függnék. Mikor a gyakran importált autotróf *Collospongia auris* szivacs szövetét megvizsgáltuk, egy eddig ismeretlen fajhoz tartozó kékeszöld algára bukkantunk. A szivacsokkal majd könyvünk 3. kötetében bővebben is foglalkozunk.

Bizonyos zsákállatok, pl. a Didemnidae családhoz tartozó *Didemnum molle* szimbiotikus algái talán még érdekesebbek. Az állatok kloakanyílásában a *Prochloron* nemzetséghez tartozó algákkal találkoztunk. Bár az algák a zooxanthelláktól eltérően nem endoparaziták, ők is részt vesznek az anyaállat táplálkozásában. *Prochloron* algákkal sehol máshol nem találkozhatunk, és mind a zöld, mind a kékeszöld algákkal hasonlóságot mutatnak. Ezeket az algákat külön csoportba -a Prochlorophyta csoportba- sorolják, bár néhány tudós szerint ezek igazi kékeszöld algák.

ÖSSZEFOGLALÁS

Az algák sokszínűsége szinte hihetetlen. Ebben a fejezetben csak néhány nemzetséget és fajt érintettünk igen tömören. Azonban úgy gondoljuk, hogy a zooxanthellákon kívül csak a vörös mésztartalmú algákat hagyjuk dominálni az akváriumban, más algák csak kis mennyiségben legyenek jelen.

Az algák iránt érdeklődő akvaristák természetesen kizárólag algák számára is létesíthetnek akváriumot. Az ilyen akváriumban az algák dominálnak, míg a gerinctelenek és a halak csak másodlagos szerepet kaphatnak. Ilyen akváriumban célszerű a "biológiai rendszert" alkalmazni, amely magasabb tápanyag koncentrációt biztosít a vízben.