

Водораслите в живота на човека

Пламен Пиларски



Porphyra sp.

Разпространени са повсеместно, могат да бъдат намерени при всички възможни и почти невъзможни условия за живот, в т.ч. ледниците и горещите минерални извори при 85° С. Те са първите заселници и на местата за изпитване на ядрени оръжия, както и след аварии в ядрените централи. Изключително приспособими са към външните условия и по принцип

Светът на водораслите – както на микроскопичните (микрофитите), така и на по-едрите макрофити, е огромен. В биосферата те заемат важно и изключително по своето значение място както в исторически аспект, така и за ролята, която имат в общия кръговрат на веществата в природата.

56 млрд. тона. Доказано е също, че водораслите в Световния океан продуцират

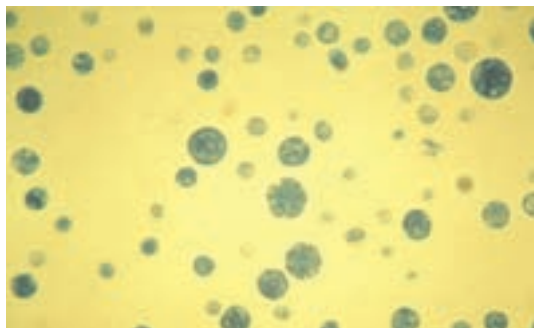
са космополити. Смята се, че биомасата на водораслите в Световния океан е около 1,7 млрд. тона, а годишната продукция от тях е около 550 млрд. тона. За сравнение, при животните тези цифри са съответно 33 млрд. тона биомаса и годишна продукция около

повече от 1/4 от цялото органично вещество на планетата.

Взаимоотношенията водорасли – човек са многостранни, понякога съвсем неочаквани. Сложността на тези взаимоотношения се дълбочава от това, че едни водорасли могат да са полезни за човека, други вредни, а често едни и същи видове при едни условия са полезни, при други вредни. Тук ще акцентираме върху ролята на водораслите в медицината, използването им като растителен продукт и като суровина за получаване на различни вещества, ценни за човека.

Водораслите в медицината и фармацевцията

Ролята на водораслите като възбудители на болести по човека е незначителна. Доколкото автотрофните организми не са приспособени да съществуват като патогени, има сведения само за една безхлорофилна форма на водорасло от р. *Prototheca*., наподобяващо *Chlorella*, което заразява човека и животните. Видовете от рода прототека се срещат в сладки и солени води. Изолирани са както от здрави, така и от заразени хора. Заболяването (наречено прототекоза) се изразява в поразяване на кожата и по-рядко на ставите. Установено е и при животните – кучета, едрия розат добитък (предизвиква



Prototheca sp.

мастит) и при някои диви животни. Борбата е трудна, главно с антибиотици.

Токсините, отделяни от много сладководни и морски водорасли, попадайки в организма на човека и животните, могат да нанасят съществена вреда, дори да предизвикат и смърт. Най-известни в това отношение са

някои синьо-зелени водорасли, динофлагелати и някои морски макрофити.

Водорасловият цъфтеж, предизвикан от синьо-зелени водорасли (цианопрокариоти), отдавна се свързва с отравянето на животни. Образуването на цианотоксини със смъртоносен ефект е доказано за *Microcystis aeruginosa*, *Anabaena flos-aquae* и *Aphanizomenonflos-aquae*. Токсините на водораслите от р. *Anabaena*, т.нар. анатоксини, са 3 типа – алкалоиди, пептиди и птеридини. Алкалоидите предизвикват най-острите отравяния с неврологични симптоми няколко минути след като попаднат в организма, докато за пептидите трябва да минат няколко часа, тъй като те предизвикват некроза на черния дроб. Токсините на *Microcystis* са преимуществено пептиди, а на *Aphanizomenon* са близки до сакситоксините на динофлагелатите. Токсини се образуват не при всички цъфтежи и даже в границите на един цъфтеж има мозаечност. Наличието на токсини от синьо-зелени водорасли в питейната вода може да предизвика гастроентерит.

От около 1000 вида динофлагелати, познати досега, за около 20 от тях е доказано образуване на паралитични токсини, потенциално смъртоносни за човека. Касая се преди всичко за сакситоксини, силни невротоксини, потискащи предаването на нервните им-



Gyrodinium catenatum – токсичен динофлагелат

пулси чрез блокиране натриевите канали в аксона. Т.нар. червени приливи, които обикновено се наблюдават в крайбрежната зона и естуарите на моретата, както в тропическата, така и в умерената зона, са резултат от цъфтеж с участието на някои от токсичните видове динофлагелати. Те често пре-

гизвикват паралитично или невротоксично отравяне на мекотелите, а оттам и на хранещите се с тях хора, риби и морски птици.

В природата съществуват и токсични макрофити, главно в тропически води. Интересното при тях е, че все пак някои животни (мешести, мекотели) се хранят с тях и концентрират в себе си токсините им като собствено защитно средство. Болшинството морски макрофити, използвани от човека, не са токсични, а дори да синтезират някои токсични вещества, те лесно се обезвреждат при преработката им.

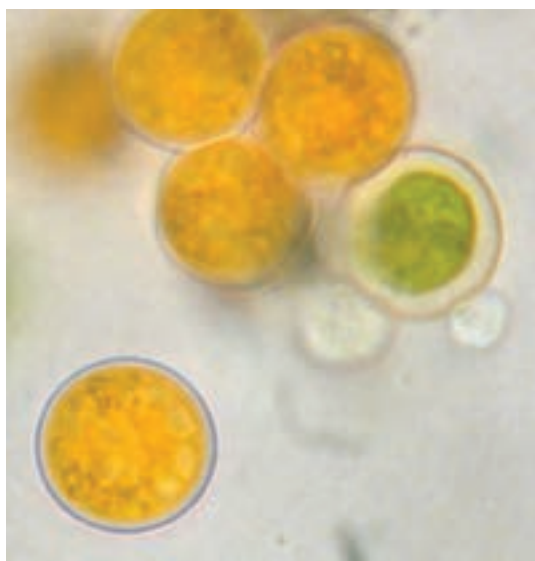
Но наред с тези отрицателни страни много видове водорасли успешно се използват в редица области на медицината.

Японската и китайската народна медицина, както и в други азиатски страни, препоръчват използването на някои макрофити под формата на настойки, чайове и гр. В Индия например препоръчват „сайвале“ (зеленият слой от водорасли на повърхността на водата) да се използва директно за покриване на рани или като водна настойка.

Много водорасли понастоящем се изследват за антивирусно и антитуморно действие. От саргасови водорасли е изолиран широкоспектърният антибиотик сарганин, който е по-ефективен от пеницилина, стрептомицина и хлортетрациклина срещу много бактерии. Хоналгинът е подобен на него, но е изолиран от червени водорасли. В зеленото водорасло *Pithophora* са открити вещества с антитуберкулозно действие. Първият антибиотик от сладководни водорасли е хло-

релин, изолиран от *Chlorella vulgaris*.

В медицината се използват и хлорофилни деривати с водораслов произход, които имат антибактериално действие. Известно е, че хлорофилът има лечебни и антитуморни свойства – предотвратява инфекции, улеснява лечението на лигавиците и стомашните язви. Водоразтворимата му форма – хлорофилин, предпазва от рак на черния дроб. Бета каротинът и другите каротеноиди са мощни антиоксиданти, полезни в превенцията на болестите на сърдечносъдовата система. Те успешно се произвеждат и промишлено от *Dunaliella*. За терапия на генитални и външни рани, остри стомашни, чревни рани, язви и лекуване на белези успешно се използва и карагенанът. Той е официален заместител на хепарина и се добива от червените водорасли.



Dunaliella salina



Pithophora sp.

спирулината (*Arthrospira platensis*) се прилага при лечението на болестта квашиоркор – заболяване от недостиг на протеини, което убива хиляди деца в развиващите се страни. *Chlorella* се приема за първокласен детоксикант, способен да изведе от черния дроб алкохола и тежките метали (напр. кадмий и живак) и някои пестициди от тъканите на човека, а също и да абсорбира токсини от червата. Хонгриластеролите, установени в *Scenedesmus* и *Navicula*, се разглеждат като



Arthrospira sp.

възможност за синтеза на фармакологично важни стероидни хормони (например кортизон).

Твърде много са водораслите, които се използват като диетични средства и хранителни добавки. Физиотерапевтичен ефект имат баните с водорасли и калолечението. През последните години, особено в Европа и Америка, много се разраства прякото използване на кафявите морски макрофити в таласотерапията (морската терапия). Спрейовите с микроводорасли в комбинация с йонизирани частици са много популярни в съвременните СПА центрове.

Водораслите като храна

Използването на водораслите като храна е известно от древни времена. Касае се предимно за морски бентосни кафяви, червени и зелени водорасли. Свързваме го най-често с Азия, което е документирано в Китай през VI в. пр.Хр., Япония през IV в. пр.Хр. и през II в. пр.Хр. за Индия. По данни на ФАО (2005 г.) ежегодно от природните екосистеми се събират около 1,3 млн. тона морски водорасли, които се използват за храна на човека и животните. Продукцията от култивирани морски водорасли в световен мащаб непрекъснато се увеличава (от около 3 млн. тона през 1980 г. до около 15 млн. тона през 2005 г.).

Почти всички морски водорасли могат да се използват за храна. Така на Хавайските острови от общо 115 вида, които се срещат в морето около островите, местното насе-

ление използва около 60. Представителите на род *Laminaria* (морското зеле, в Япония „комбу“) са едни от най-използваните за храна морски водорасли. Широко известни и високо ценени за нежния си вкус са някои червени водорасли от род *Porphira* (червена морска салата) – използва се както в суров вид, така и при приготвяне на ориз, месо, риба и пр. Аналогично е използването на зеленото водорасло *Ulva*. Освен общата хранителна стойност (белтък, въглехидрати, малко мазнини) морските водорасли са ценни и с това, че са богати на минерални елементи (особено йод и бром) и витамини (А, В₁, В₂, В₁₂, С и D).

За разлика от морските, пресноводните и наземните водорасли са малко използвани за храна. За ядливи се смятат 3 вида синьо-зелени водорасли от р. *Nostoc*, образуващи масивни колонии във водата и по повърхността на почвата. Консумират се традиционно в Перу, Боливия, Еквадор, Мексико, Фиджи, Индонезия, Тайланд, Китай, Япония, Монголия и Русия (Сибир). По пазарите в Южен Китай се продават изсушени зигнемови водорасли (популярни като жабуняк), които също се използват за храна. Спирулината, образуваща струпвания в езерото Чаг (Южна Африка) и използвана за храна от местното население, днес е един от основните обекти за масово култивиране в много страни.

Водорасли и енергия

Водораслите като енергийни източници могат да се разглеждат в два аспекта – като приложение на водорасли за добив на биогорива и като роля на фосилните водорасли за образуване на световните залежи от петрол, природен газ и въглища. Важни за образуването на залежите от въглища и суров нефт са някои древни цианопрокариоти, динофлагелати и зеленото водорасло *Botryococcus braunii*. По-голямата част от петрола в Северно море е образуван при цъфтеж и на коколитифориди. С водораслов произход е голяма част от петрола, добиван в Ирак, и част от нефтените залежи в САЩ. При отлагане на предшественика на петрола (кероген) в специфични твърди нефтени слоеве се образуват нефтените шисти и водорасловите въглища.

В Индия понастоящем биогаз се произвежда от кафяви водорасли, а също и от *Arthrospira*, *Chlorella*, *Scenedesmus* като алго-бактериална биомаса от пречиствателните станции. Производството на етанол и метанол от кафяви водорасли чрез ферментация е икономически изгодно, тъй като те са близо 3 пъти по-продуктивни от захарната тръстика. Синьо-зелените водорасли *Anabaena*, *Calothrix* и *Oscillatoria* са потенциални енергийни източници, тъй като при ниски концентрации на азот произвеждат големи количества водород. Има идея за добив на електричество чрез имплантиране на водорасли в слънчевите панели, като освободените при фотосинтезата електрони се предават по молекулярен кабел към електродите на електрическите вериги.

Водораслите като торове

Морските макрофити са богати на калий, азот и микроелементи, но са бедни на фосфати. Могат да съдържат хормони и регулатори на растежа. Не съдържат семена на плевели и патогенни гъби. Азотфиксиращите синьо-зелени водорасли масово се използват в оризовите полета вместо азотни торове. Създадени са препарати с азотфиксиращи синьо-зелени водорасли, които се използват вместо традиционните азотни торове. Погребен продукт, произведен във Франция, е изпитван и у нас през 80-те години.

Промислено използване на водораслите

Един от най-известните продукти с водораслов произход е агарът. Произвежда се чрез екстракция от червени и кафяви водорасли (*Gracilaria*, *Gelidium*, *Ceramium* и др.). Използва се главно като растителен заместител на желатина в хранителната промишленост, фармацевтията и за приготвяне на хранителни среди и др.

Едни от най-ценните вещества, получавани от морските водорасли, са алгинатите. В чист вид притежават голяма лепваща сила. Използват се в текстилната промишленост и при производството на хартия, напоследък особено много във фармацевтичната промишленост.



Доц. д-р Пламен Пиларски работи в секция „Експериментална алгология“ на Института по физиология на растенията и генетика при БАН. Професионалните му интереси са свързани с изследвания върху физиологията, биохимията и биотехнологията на водораслите, изолиране и охарактеризиране на нови щамове, биологично активни вещества от тях, култивационни техники и др.

Дълги години морските водорасли са използвани за производството на йод, калий, натрий и др.

И днес водораслите са в основата на една огромна и процъфтяваща световна индустрия, която осигурява здраве и доходи на все повече хора по земята. Резултатите от употребата им вече надхвърлят най-смелите очаквания на пионерите в тази област. Съществуват сериозни основания да се твърди, че именно водораслите ще се окажат една от важните суровини на бъдещето. Бъдещите производствени инсталации може би ще се впишат пълноценно и във всекидневието на човека. ■



Производствена инсталация за микроводорасли от бъдещето