Морските организми в Черно море

част 2

Снимка: Tahsin Ceylan

Съдържание на раздела

2.1 | Черноморската екосистема и хранителни вериги 38
2.2 | Биоразнообразие 40
2.2.1 | Водни растения 41
2.2.2 | Безгръбначни 43
2.2.3 | Риби 46
2.2.4 | Морски птици 50
2.2.5 | Морски бозайници 53
Въпроси за проверка и оценка 55

Занимания

Занимание : Да си направим вкаменелости 56
Занимание : Как изглежда планктонът? 58
Занимание : Да си направим модел на планктон 62
Занимание : Изследване на черноморското крайбрежие 64
Занимание : Връзка между плячка и хищник 65
Занимание : Хранителна верига 66
Занимание : Хранителна мрежа 70
Занимание : Как живеят растенията? 75
Занимание : Водните растения са много работливи 76
Занимание : Коя е липсващата част от картинката 78
Занимание : Рибокарти за памет 81
Занимание : Готварска книга за черноморски ястия 84
Занимание : Оразмерител за риби 86
Занимание : Да си направим скат с оригами 89
Занимание : Риба на стол 91
Занимание : Да си направим бинокли за наблюдение на птици 92
Занимание : Хвърчило с черноморски птици 93
Занимание : Развален телефон с птици 94
Занимание : Музей на птиците 96
Занимание : Делфините в Черно море 101
Занимание : Можеш ли да познаеш името ми? 104
Занимание : Да си направим делфин с похватите на оригами 105
Занимание : Да нарисуваме делфин и морски рак 107
Занимание : Черноморските безгръбначни 113
Занимание : Заплахи пред безгръбначните в Черно море 115

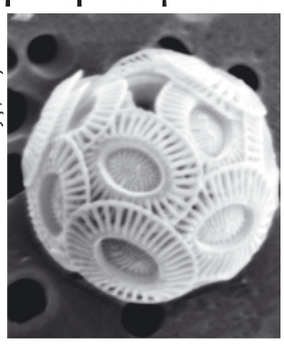
2-1 Черноморската екосистема и хранителни вериги

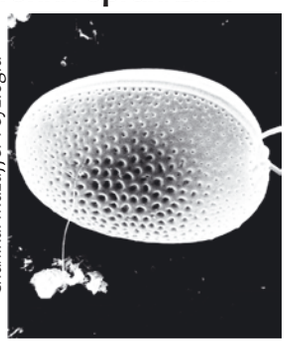
Океаните и моретата заемат **70**% от нашата планета. Животът в този голям морски свят представлява огромно разнообразие от организми и сложни взаимовръзки между тях. Вълните, приливите и отливите, водните течения, соленост, температурата, наляганото и светлината са все фактори, които дават своето отражение върху морския живот. Съответна роля играят и взаимовръзките между живите организми (като конкуренция, хранене и съжителство).

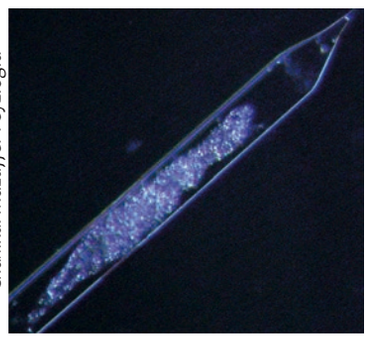
В екологичен аспект можем да разгледаме моретата, разделяйки ги на две зони. Това са зоната на бентала, която обхваща цялото морско дъно, започвайки от крайбрежната ивица и простирайки се до най-дълбоката част на морето, и зоната на пелагиала, представляваща водната маса над бентала.Тези зони, характеризиращи се с различни особености, са местообитания на различни живи организми.

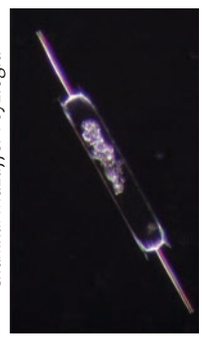
Живите организми в бентала, наричани „бентос“, обитават морското дъно като стационарни или подвижни организми. От друга страна организмите, които живеят в пелагиала и не могат да устоят на теченията и напора на вълните, поради което се придвижват по пасивен начин, се наричат „планктон“. Живите организми, които съставляват планктона, се наричат фитопланктон, ако са с растителен произход, зоопланктон, ако са с животински произход и бактериопланктон, ако са с бактериален произход.Планктонните организми обикновено са микроскопични и не могат да се видят с просто око, макар че има и изключения. Често срещани в черноморската екосистема медузи се числят към зоопланктона, независимо от големия си размер. Организмите, които се движат активно в пелагиала, се наричат „нектон“. Пасажните риби, като хамсия, сардина и паламуд, както и делфините са нектонни организми.

Примери за фитопланктонни организми

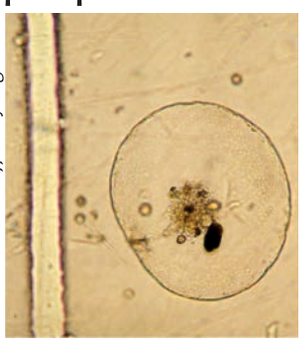

Снимка: Ahmet E. Kideyş / ElifEker


Снимка: Muzaffer Feyzioğlu

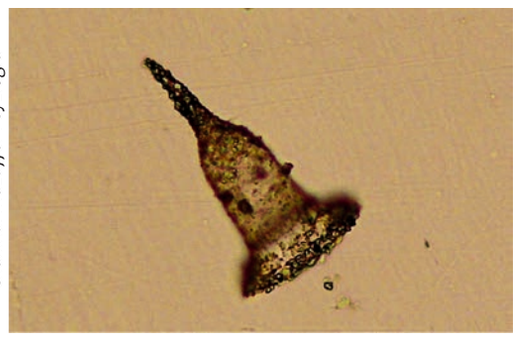

Снимка: Muzaffer Feyzioğlu

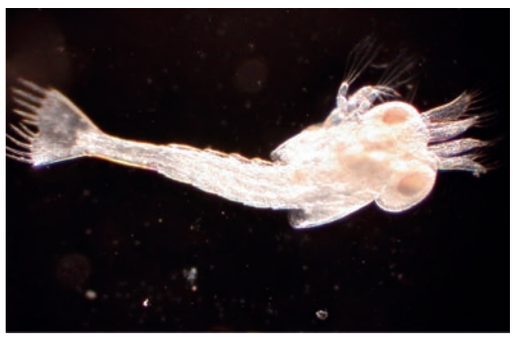

Снимка: Muzaffer Feyzioğlu

Примери за зоопланктонни организми


Снимка: Muzaffer Feyzioğlu

Снимка: Muzaffer Feyzioğlu


Снимка: Muzaffer Feyzioğlu


Снимка: Funda Üstün

Примери за бентосни организми

Снимка: Tahsin Ceylan

Рак отшелник
(Diogenes pugilator)

Снимка: Tahsin Ceylan

Черни миди
(Mytilus galloprovincialis)

Снимка: Tahsin Ceylan

Пагу
(Eriphia verrucosa)

Между живите организми и неживата среда, която обитават, има тясна взаимовръзка. Всяка част от природата, в която съществуват подобни взаимовръзки, се нарича „екосистема“. В природата има много екосистеми, чийто обхват може да варира от аквариум до океан. Животът в екосистемите зависи от потока на енергията и хранителните вериги. Ето защо всяка екосистема е изградена от жива (продуценти, консументи и редуценти) и нежива природа (неорганична материя, органична материя и физични фактори). В основата на живата природа са продуцентите – растения. Продуцентите в морето са като фабрика за синтез на органична материя. Животните се числят към консументите. Те се делят на първични консументи (растителноядни животни) и вторични консументи (месоядни животни). Последното звено от живи организми в екосистемите обхваща бактериите и гъбите, които разграждат мъртвата органична материя.

Ние се сдобиваме с необходимата ни да тичаме, играем и оцеляваме енергия от храната. Подобно на нас, водните организми също се нуждаят от храна или енергия, за да могат да се движат и да растат. В морския свят енергията се придобива чрез хранене с по-малки организми. Така, в зависимост от това кой какво яде, се създава жизнена верига от най-малките организми до големите хищници. На най-ниското ниво от хранителната верига в морето са едноклетъчните растения (фитопланктон). Те оцеляват само на морски соли. В по-горните звена са зоопланктонните организми, сред които дребните риби, а най-отгоре са големите животински видове, като акулите и делфините.

Растенията произвеждат храна от въглеродния диоксид и водата чрез енергията, която получават от слънчевата светлина посредством процеса фотосинтеза. По този начин морските растения синтезират сами храната си. Други живи организми в морето нямат такава способност. За разлика от растенията, всички живи същества трябва да ядат, за да могат да растат. Миниатюрните животни растат, като се хранят само с едноклетъчни растения. По-големите живи организми се хранят с такива, които са по-дребни от тях. Така енергията, необходима за тяхното съществуване, се пренася в по-горното звено от хранителната верига (вж. Фиг. **2.1**). При все това при този пренос количеството храна постепенно намалява. Ето защо колкото по-големи са рибите, толкова по-малък е техният брой. С други думи, живите същества образуват екологична пирамида, чийто връх се стеснявакъм по-едрите биологични видове. Един от най-добрите примери за това е хамсията в Черно море. Според едно проучване за нарастването на **1** кг хамсия са необходими **100** кг фитопланктон и 10 кг зоопланктон.

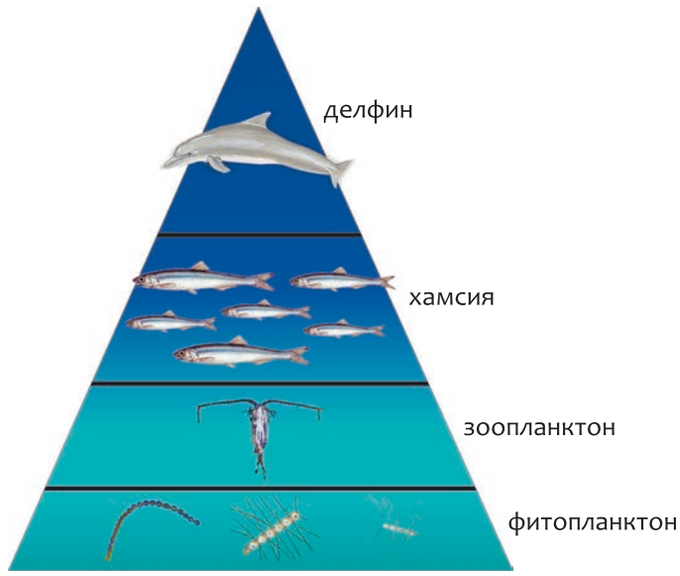
На фигурата (Фиг. **2.1**) е илюстрирана типична за Черно море хранителна верига. В най-долното звено е фитопланктонът. С него, както се вижда на фигурата, се хранят микроскопични животни (зоопланктон). Зоопланктонът на свой ред служи за храна на дребни риби като хамсията, а хамсията– за храна на хищници, като паламуд и делфини.

Всяка промяна в хранителната верига оказва въздействие върху другите биологични видове или групи по веригата. Например, ако има изобилие от хамсия, може да няма достатъчно фитопланктон, с който тя да се изхрани. В този случай хамсията може да започне да измира поради липса на храна. Освен това, като намалее популацията на хамсията,количеството храна за по-едрите риби може рязко да спадне. Така по-едрите риби умират от недохранване. След време, в резултат от намаляването на броя на по-едрите риби, дребните рибки отново започват да увеличават популацията си. Подобни промени могат да настъпят по естествени причини или във връзка с човешкото въздействие. В цялата история на човечеството морските организми са служели като важен хранителен ресурс. Големите кораби, построени с напредването на технологиите и увеличаване на риболова, неведнъж са форсирали границите на равновесието в екосистемите. В много морета по света е наблюдавано нарастване на броя на дребните риби в резултат от прекомерния улов на по-едрите (т.е. хищните) риби.

В историята на човечеството морските бозайници са ползвани като значителен хранителен ресурс и са добивани по различни начини от морето. С

напредването на технологиите, корабостроенето и нарастването на риболова често е достигана точката на нарушаване на баланса на екосистемата. Например, в резултат на преулова на едри риби (тоест на хищни риби) в редица морета се наблюдава нарастване на броя на дребните риби, които дотогава са били плячка на хищниците.

Както и други живи организми на сушата, така и морските организми не се поддържат само с един ресурс, а използват алтернативни хранителни източници. Ето защо отделните биологични видове може да участват в повече от една хранителна верига. Така в морския свят може да има няколко комбинирани хранителни вериги, които формират общата хранителна мрежа.



Фиг. 2.1 Опростена хранителна верига в черноморската екосистема

2-2 Биоразнообразие

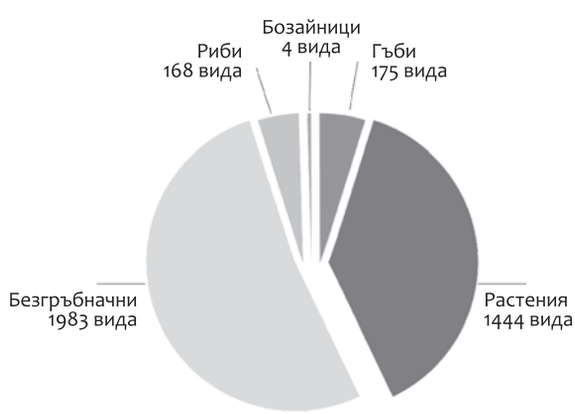
Смята се, че на планетата има около **10** милиона растителни и животински видове. Макар да се счита, че океаните и моретата са екосистеми, богати на биологични видове, броят на морските живи организми е около **300 000**. Това, което ги разграничава, е, че определени биологични видове от животинското царство живеят само във водни екосистеми. Например морските звезди и морските таралежи не обитават сушата.

Черно море има по-бедно биоразнообразие в сравнение със Средиземно море. Сред факторите, които ограничават разнообразието от биологични видове в Черно море са ниската соленост, студените води и бедното съдържание на кислород поради голямото количество отровен сероводород. Именно по тази причина, множество термофилни видове и типични дълбоководни организми, които обитават Средиземно море, не се срещат в Черно море. За сметка на това обаче биологичната продуктивност на Черно море е по-висока от тази на Средиземно море. Установено е, че в Черно море се срещат общо **3 774** вида морски организми, повечето от които безгръбначни и растения (вж. Фиг. **2.2**). При все това в Черно море има много най-различни микроскопични видове (вируси, бактерии, гъби, микроводорасли и протозои), за които е необходимо да се извършат научни проучвания.

В зависимост от вероятния произход на видовете, специфичните за Черно море организми се разглеждат, като се поделят на пет групи:

- Понтийски реликти, възникнали в по-старите геоложки епохи в полусолени водни басейни;
- Бореални видове, които са се адаптирали към живот в студени води;
- Средиземноморски имигранти, които съставляват **80**% от животинските видове в Черно море;
- Сладководни видове, дошли от реките;
- Чужди видове, които обикновено обитават океаните и други отдалечени екосистеми, но някак са стигнали до Черно море.

От началото на **70**-те години на **XX** век биоразнообразието в Черно море се уврежда значително в резултат на човешкото въздействие в морето и речните басейни. Популацията на живите организми силно е намаляла поради пренаселването с навлезли в екосистемата чужди видове, прекомерния риболов и замърсяването. Тази ситуация е най-яркият пример за промяната в разнообразието на биологичните видове. Средиземноморският тюлен-монах например е почти напълно изчезнал от Черно море. От друга страна, черноморските делфини са силно повлияни от промишления риболов през **80**-те години на **XX** век. Популациите на морските бозайници са се свили значително под натиска на човешки въздействия, като разрушаване на техните местообитания и изчерпване на хранителните им ресурси.



Фиг. 2.2 Брой на видовете живи организми в Черно море

2-2-1 Водни растения

Както и в другите морета по нашата планета, водните растителни видове са основа на живота в Черно море. Извършвайки фотосинтеза, тези организми представляват първото звено от водната хранителна верига. Растителните ресурси в Черно море са доста повече от тези на редица морета по света. Там, където светлината може да проникне в черноморските води, има изобилен растителен ресурс и нивото на разтворения кислород е високо. Някои видове водорасли, които са важни за живите организми в екосистемата, служат и за храна на човека. Има и водорасли със стопанска стойност, които се използват в медицинските изследвания и фармакологията, селското стопанство, козметичната и химическата промишленост.

Обща биологична характеристика: Водните растения в Черно море имат различни местообитания поради структурните си особености.

Водораслите са най-очевидните растителни съобщества по плитките крайбрежия. Те са нисши растения, без стъбла, корени или листа. Водораслите могат да имат най-разнообразна форма. Водораслите, чието съществуване зависи от морското дъно (фитобентос), могат да обитават всякаква среда, към която могат да се прикрепят, като крайбрежни камъни, скали, миди и подпори на кейове. Фитобентосните организми са твърде малки, за да се видят с невъоръжено око, и са едноклетъчни. Срещат се по морското дъно, по пясъци и скали. Фитопланктонните организми обитават води, в които прониква слънчева светлина. Когато светлината намалее поради замърсяване и размътване на водите, разпространението на водорасли във водната среда се ограничава. За своя растеж водораслите се нуждаят от хранителни вещества, които съдържат азот и фосфор. Тези елементи имат важна роля за клетъчния метаболизъм.

Морските растения, които дават цвят, обикновено живеят по пясъчното дъно на крайбрежните морски води и формират ливадоподобнисъобщества. Именно затова се наричат и морски ливади. Те се размножават хидрогамно, като опрашването става под водата. Сред общо шестте вида покритосеменни морски растения най-широко разпространеният е морската трева (*Zostera marina*). Морските ливади създават екологични условия за равновесие в средата си, намаляват силата на вълните с листата си и стабилизират повърхността на морското дъно с корените си.

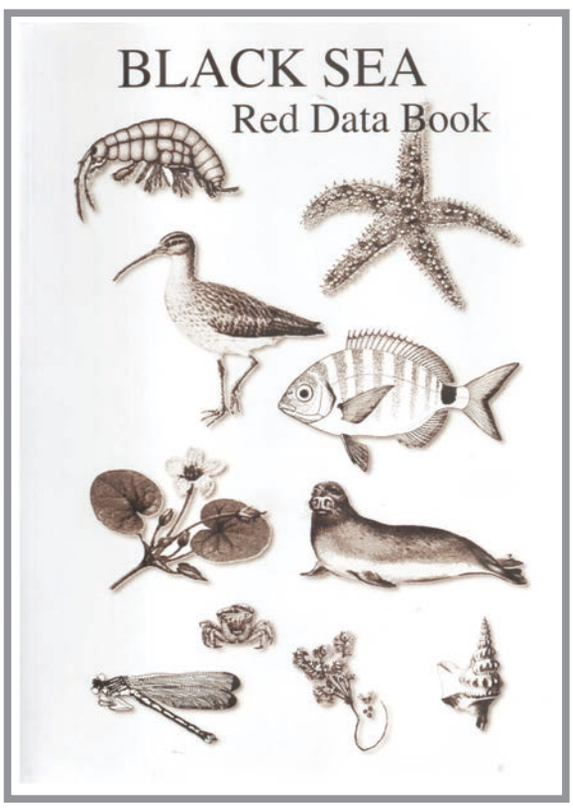
Бентосните видове водорасли са жизненоважни за екосистемата на Черно море. Основната роля на тези водорасли в екосистемата е да фотосинтезират, като така формират първото звено от хранителната верига. Освен това те осигуряват храна, подслон и обиталище за дребни дънни риби, ракообразни и мекотели, и им предоставят убежище от хищници.

Снимка: MODIS

Сателитна снимка на фитопланктона, по повърхността на Черно море

Заплахи, пред които са изправени: Единствената най-голяма заплаха за фитобентосните видове е влошаване на местообитанието. Като цяло, свързаните с човешката дейност еутрофикация и разрушаване на крайбрежието влияят отрицателно на разнообразието на видовете водорасли и при определени обстоятелства водят до тяхното пълно унищожаване.

Хранителните същества са важни за растежа и развитието както на водораслите, така и на фитопланктона. Повишеното съдържание на хранителни вещества в морските води обаче води до известни проблеми по отношение на екосистемите, най-важният от които е еутрофикацията. Еутрофикацията е следствие на серия от събития, при които битови, селскостопански и промишлени отпадъци, богати на хранителни вещества, се заустват в морето, в резултат на което планктонът и водораслите се възпроизвеждат прекомерно. Еутрофикацията в Черно море е започнала през **60**-те години на **XX** век. Това е предизвикало промени в плътността на фитопланктона, видовото разнообразие и сезонната цикличност. Тези неблагоприятни промени са се отразили на по-високите нива от хранителната верига и са нарушили здравословното състояние на черноморската екосистема. Морските ливади също са негативно повлияни от повишеното съдържание на растителни вещества. Нарасналото количество азот и фосфор е довело до увеличаване на фитопланктона и мътността на водата. Освен всичко, по листата на растенията от морските ливади растат различни водорасли, наречени „епифити“. Така се възпрепятства достъпа до листата на необходимата за фотосинтеза светлина.



Червената книга на Черно море

Zostera marina, едно от най-широко разпространените покритосеменни морски растения, в далечното минало е било събирано за селскостопански цели и по-специално за храна на стопанските животни. Листата на морските треви са били използвани като пълнеж на възглавници и при опаковане на чупливи предмети. Понастоящем видът *Zostera marina* е защитен чрез международни конвенции (като Бернската конвенция).

Стратегии за защита: Съгласно Червената книга на Черно море, изготвена през **1997** г, застрашените водни растителни видове са осем. Сред мерките за защита са предотвратяването на крайбрежното замърсяване и намаляването на мътността на водата чрез предотвратяване на прекомерното натрупване на азот и фосфор. Като цяло трябва да се предприемат мерки за подобряване на съществуващите екологични условия. Друга важна стратегия е да се защитят зоните, богати на водни растения, като тези зони се обявят за „морски защитени зони“. Така с осигуряването на здравословна среда за съществуващите видове ще бъде защитено генетичното разнообразие на редките и застрашени видове и ще бъдат предотвратени много екологични проблеми. Украинското правителство е въвело в сила редица споразумения за защита на зоните, обитавани от филофлора.

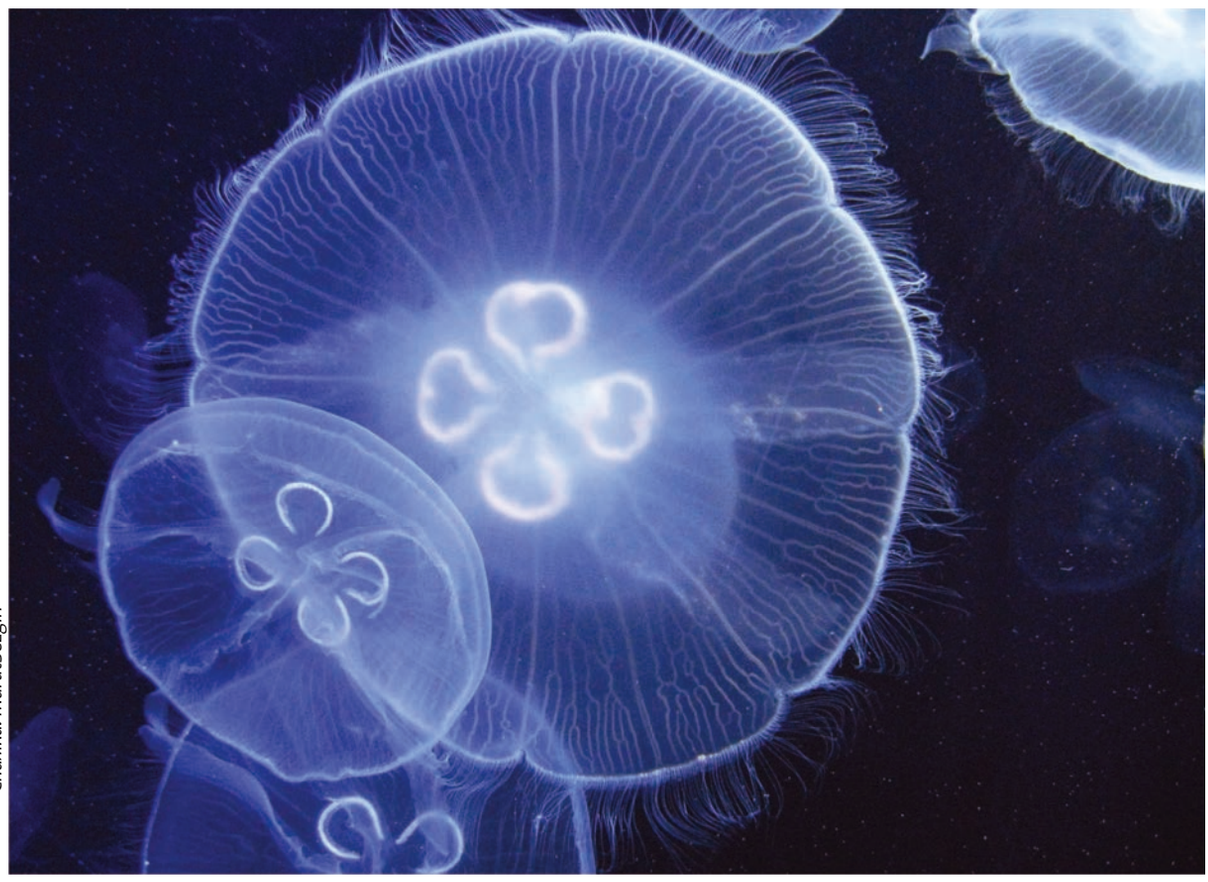
2-2-2 Безгръбначни

Сред морските животни в Черно море най-богато е разнообразието на безгръбначните. С важна роля в хранителната верига, те представляват хранителен ресурс, особено за много видове риби. Срещат се из всички местообитания в морската екосистема. Някои от безгръбначните видове се използват за храна от човека и се добиват по различни начини заради стопанската им стойност.

Обща биологична характеристика: Както подсказва названието им, тези организми нямат гръбнак, изграден от хрущял или кости. При все това имат опорна скелетна конструкция, изградена от калций, силициев диоксид или кератин.

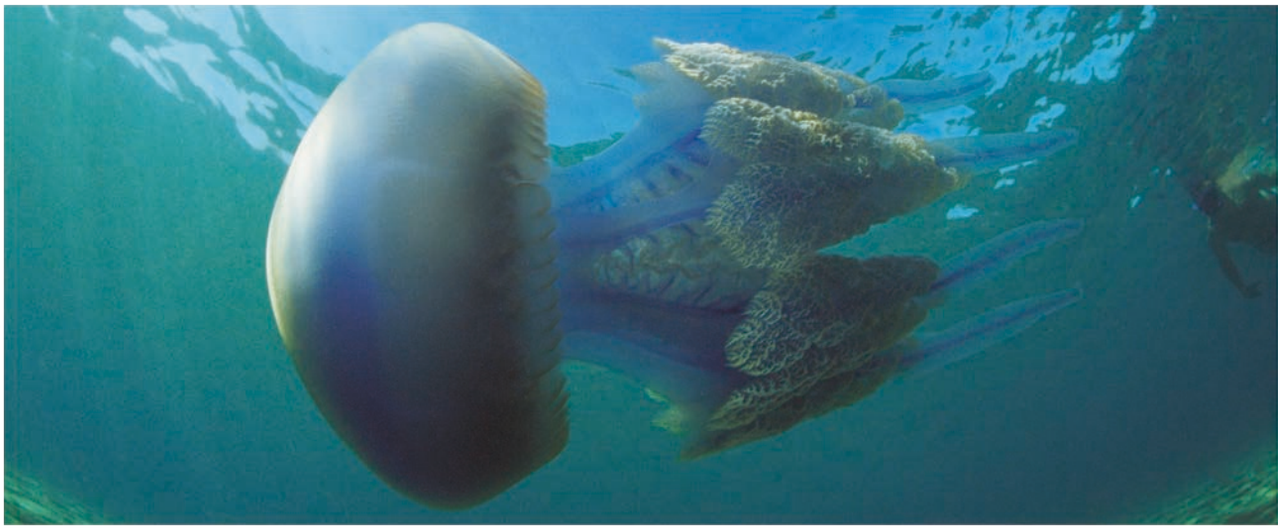
Водните гъби *(Porifera)* са едни от най-примитивните безгръбначни в Черно море. По принцип нямат определена форма и мускулни тъкани. Закрепвайки се по образувания като скали, те живеят в колонии или по отделно и не се движат. Водните гъби консумират хранителни вещества под формата на микроскопични организми. Поемат храната, като филтрират водата през множеството отверстия в телата си. Броят на видовете водни гъби, установени в Черно море, е **1/5** от установените в Средиземно море.

Мешестите животни включват анемонии, медузи и корали. В Черно море са установени **35** вида мешести. Най-отличителната особеност на тази група е, че имат книдоцити, които са отровни, парливи клетки. Всеки, който посещава Черноморското крайбрежие, непременно ще се натъкне на медузи и даже може да види големи популации от тези животни. Често срещаната в Черно море ушатата медуза например наподобява чадър. По протежение на тялото ѝ са разположени парливите клетки, които при допир с човешката кожа могат да причинят обрив и дразнене.



Снимка: MuratSezgin

Най-често срещаният в Черно море вид медуза е ушатата медуза *(Aurelia aurita)*



Снимка: Tahsin Ceylan

Белодробната медуза (*Rhizostoma pulmo*) е най-големият вид медуза, срещан в Черно море

Още един вид безгръбначни, известни като ктенофори (*Ctenophora*) има голямо значение за черноморската екосистема. Грубо наподобяващи малки медузи, техните тела са прозрачни и плуват свободно из водата. Липсват им обаче парливи клетки. Наричат се ктенофори заради редичките гребеновидни пластинки по телата им (латинското cten = гребен). Тези гребеновидни пластинки, разположени надлъжно и на равно разстояние по протежение на тялото им, са биолуминисцентни, т.е. излъчват светлина, което е специфична особеност на тази група животни. Счита се, че видът ктенофора *Mnemiopsis leidyi* е привнесен в Черно море с кораби от бреговете на Северна Америка през **80**-те години на **XX** век и бързо е завзел екосистемата, причинявайки изчерпване на запасите от хамсия за определен период от време поради прекомерна консумация на хайвер и зоопланктон. Интересното е, че друг неместен вид гребенести животни, *Beroe ovata*, който също вероятно е привнесен от кораби, е започнал да се храни с *M. leidyi*. Това показва в каква голяма степен екосистемата се влияе от навлизането на чужди видове в Черно море.

Снимка: Ahmet E. Kideyş

Ктенофора (*Mnemiopsis leidyi*)

Плоските червеи (*Platyhelminthes*) са безгръбначни организми, които са плоски като лист и са представени в Черно море с над **100** вида. Макар че обикновено живеят свободно по морското дъно, сред тях има и паразитни видове.

В Черно море се срещат над **300** вида прешленести червеи (*Annelida*). Те имат удължени тела, съставени от голям брой сегменти. Почти всички от тези видове живеят по морското дъно, по скали и камъни, сред водорасли или в кал. Прешленестите червеи са много важна група в хранителната верига и много дълбоководни риби се хранят с тях. Видът *Hediste diversicolor*, разпространен из цялото Черно море, е известен като червен червей и е със стопанско значение, тъй като се използва за примамка при риболов.

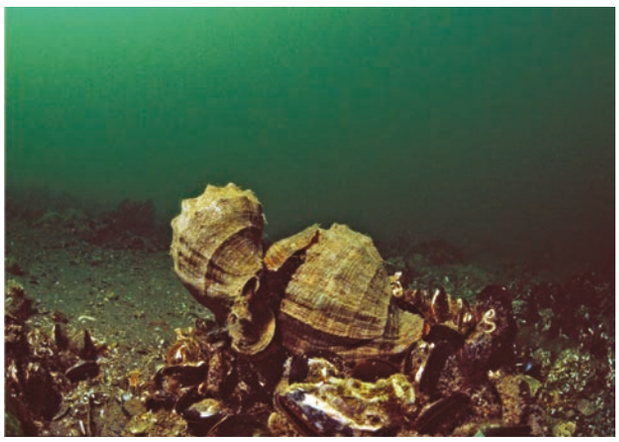
Членестоногите са най-масовият тип животни по отношение на тяхната популация. Най-отличителната им особеност са техните начленени крайници, което е дало и името им. Членестоногите имат екзоскелет, изграден от хитин, и обособени глава, гърдички и коремче. Най-важният подтип членестоноги в морската среда са ракообразните. Към тази група се числят и раците и скаридите. Сред тази група има както прикрепени към морското дъно видове, така и свободно движещи се в морето видове, като зоопланктон.

Зоопланктонните ракообразни особено са основна храна за риби като хамсиите, сардините и цаците. Ракообразните, които живеят в бентала, играят важна роля за храненето на дънни риби като барбун и меджид.

Снимка: Tahsin Ceylan

Рак (*Liocarcinus depurator*)

След членестоногите, един от най-богатите типове безгръбначни са мекотелите *(Mollusca)*. Телата на мекотелите обикновено са несегментирани и се състоят от глава, крака и туловище за вътрешните органи. Често имат черупка от калциев карбонат. Сред най-широко разпространените групи мекотели са коремоногите, които включват охлювите, безглавите, които включват мидите, и главоногите, които включват живи организми като октоподите и калмарите. Главоногите не се срещат в Черно море, тъй като могат да живеят само в морета с по-висока соленост. Мекотелите в Черно море се срещат от най-плитките води до дълбочина около **60-70** метра, както на песъчливо и тинесто морско дъно, така и по каменисти места и райони, населени с водорасли. Някои мекотели са микроскопични, докато други могат да достигнат до **20** см дължина. Рапанът *(Rapana venosa)*, едно от най-едрите мекотели, е инвазивен морски охлюв, който се развива много добре в нова среда. През **50**-те години на **XX** век е навлязъл в Черно море с корабите, идващи от Японско море. Тъй като се храни основно с миди, обитаващи по-дълбоките морски райони, е оказал неблагоприятно въздействие върху хранителната верига. Месото и черупката на *Rapana venosa* имат стопанска стойност. Това е довело до прекомерния улов на този вид и запасите му в Черно море са драстично намалели.



Снимка: Tahsin Ceylan

Рапан *(Rapana venosa)*

Заплахи, пред които са изправени: Както и останалите животни, безгръбначните в Черно море са неблагоприятно засегнати от свързаното с човека замърсяване и разрушаване на крайбрежието. В някои райони повишеното съдържание на хранителни вещества, внасяни с речния отток, както и увеличаването на безкислородните зони в морските дълбини, са довели до смъртта на милиони тонове безгръбначни.

Макар че през последните **25** години не се наблюдава спад в числеността на безгръбначните, промяната на биомасата (тегло на единица площ) на определени видове е била значителна. Някои видове миди и охлюви със стопанско значение са били подложени на свръхулов. Това е довело до изчерпване на съществуващите запаси. Рибите също са засегнати, тъй като структурата на морското дъно е била нарушена от ползваните методи за улов.

Някои безгръбначни, обитаващи океаните и тропическите морета, са навлезли в Черно море най-вече посредством корабите и са започнали да конкурират местните видове. Поради навлизането на тези чужди видове е настъпило понижение на биомасата на местните видове.

Стратегии за защита: Съгласно Червената книга на Черно море, застрашени са: **1** вид водни гъби; **1** вид медузи; **2** вида прешленести червеи; **29** вида ракообразни; **5** вида мекотели и един вид морски звезди. Този брой се очаква да нарасне при актуализиране на проучванията.

Редица изследователи са предлагали ограничен улов на стопанско значимите видове раци и мекотели. За малко от тези видове обаче има правни разпоредби. Повечето безгръбначни не могат да оцелеят при спад на количеството разтворен кислород в тяхната среда. Намаляването на замърсяването е една от най-важните стъпки, които могат да се предприемат за защитата на тези организми.

Природозащитните усилия, насочени към прилагане на екосистемния подход, се отнасят и за Черно море. Някои безгръбначни видове, включени в Червената книга, са посочени като застрашени поради загубата на техните местообитания, чиято защита е придобила още по-голямо значение в резултат от това.

2-2-3 Риби

Рибите са най-многобройните гръбначни на нашата планета, като включват **31 000** вида. Този брой неизменно се увеличава с годините. Това е така, защото много видове риби, чието съществуване не е било известно преди, биват откривани в девствени екосистеми и представяни на света. Само през **2008** г. са били открити **479** вида риби. Видовото разнообразие на рибите е доста по-малко в Черно море, отколкото в Средиземно море.

Обща биологична характеристика: Рибите могат да живеят в различни местообитания, вариращи от най-дълбоките морета до най-плитките води. От общо шестте обособени класове риби, в Черно море са представени само три групи. Първата от тях включва безчелюстните риби, които са доста примитивни. Макар че информацията за техните вкаменелости не е достатъчна се смята, че най-близките им родственици са се появили преди около **400** милиона години. Рибите от тази група се отличават с липсата на челюст и имат оформен смукателен апарат. Живеят като ларви четири-пет години след излюпването си. До съзряването си претърпяват допълнителна метаморфоза. Повечето от зрелите безчелюстни риби в морето проявяват паразитно поведение и се хранят с по-големи риби, смучейки от телата им с вендузообразния си смукателен апарат. След няколко години подобно съществуване, безчелюстните риби преминават в сладководни течения като реки и потоци за размножителния си период и през този период изобщо не се хранят. В Черно море са установени едва няколко вида безчелюстни риби, но има данни, че популацията им значително е намаляла и че са застрашени.

Друг клас риби в Черно море са хрущялните риби, сред които акулите и скатовете. Те се считат за примитивни видове. Отличават се от другите риби по специфични особености като хрущялен скелет, пет (рядко **6-7**) хрилни отвора и липса на плавателен мехур в телесната кухина. В Черно море липсва разнообразие от акули – единственият вид, който го обитава, е черноморската акула (*Squalus acanthias*). Черноморската акула живее близо до морското дъно и рядко надвишава **120** см на дължина. Характеризира се с един отровен шип пред гръбната перка. Месоядна е, но не представлява опасност за хората. Месото ѝ се ползва за храна, а от черния ѝ дроб се добиват масла и витамини. Популацията ѝ в Черно море е силно намаляла заради свръхулов и видът се смята за застрашен.

Скатът също е хрущялна риба. Но за разлика от акулите, тялото му е широко, сплеснато, гръбнокоремно и опашката му е удължена, с камшичеста форма. В Черно море има два широко разпространени вида скат – морска котка (*Dasyatis pastinaca*) и морска лисица (*Raja clavata*). На опашката на морската котка има поне един назъбен отровен шип, което я прави опасна за хората. Морската лисица има шиповидни израстъци по тялото и по опашката си, но те не са отровни и затова е безобидна за човека. Както черноморските акули, така и морските лисици имат стопанска стойност и са застрашени от свръхулов. Всички скатове в Черно море живеят по дъното, полузаровени в пясъка. Хранят се с дребни безгръбначни и с риби.

Снимка: Semih Engin

Хамсия (*Engraulis encrasicolus*)

Снимка: Murat Kaya

Морска лисица *(Dasyatis pastinaca)*

Най-богатият на видово разнообразие клас риби са костните риби. Сред отличителните им особености са наличието на костен скелет, хрилни капачета и плавателен мехур. Дължината на костните риби, обитаващи Черно море, варира от **5** см (напр. лихнус) до над **400** см (напр. моруна). Костните риби обитават всякакви местообитания. Най-широко познатите видове в Черно море, сред които хамсията, сардината, паламуда и лефера, живеят в пасажи близо до повърхността. За разлика от тях, меджидът и барбунът са типични дънни риби, които живеят по каменистото и тинесто морско дъно. Морските игли и морските кончета обитават покрити от водорасли места, като сливат цветовете си с околната среда и така се защитават от хищници. Освен това има и доста дребни рибки, наричани морски кучета, които живеят в скални пукнатини и дупки сред камъните. Някои морски кучета живеят сред скалите само на 10 см под водната повърхност, като от време на време изскачат от нея за кратка „слънчева баня“, преди да се гмурнат обратно под водата. Калканът, морския език и писията, които обитават морското дъно, имат интересни особености. В стадий на ларва те наподобяват обикновените риби. После обаче претърпяват метаморфоза, при която очите им се изместват към гръбната част на тялото и те започват да живеят на дъното. Едната страна на тяхното плочкоподобно плоско тяло е оцветена (от страната на очите), докато другата страна е основно бяла. Когато ловуват, те се издигат от морското дъно, хващат плячката си и се връщат отново на пясъчното дъно.

Дънните риби в Черно море се хранят с дребни безгръбначни, като членестоноги, мекотели и прешленести червеи. Хамсиите и сардините, които са пасажни риби, се изхранват почти само от зоопланктон. По-едрите видове обаче, като паламуд и лефер, използват за храна по-дребните риби. При все това предпочитанията на по-малките и възрастните индивиди относно храната може да са различни. Като цяло в Черно море рядко се срещат растителноядни видове. Миграцията сред рибите е доста значим процес за тяхното развитие. Рибите обикновено мигрират за през зимата, за да се размножават и за да се хранят.

Снимка: Tahsin Ceylan

Барбун *(Mullus barbatus)*

Снимка: Tahsin Ceylan

Черно попче *(Gobius niger)*

Снимка: Tahsin Ceylan

Дългопипалеста морска кучка *(Parablennius tentacularis)*

Снимка: Tahsin Ceylan

Черноивичеста морска игла *(Syngnathus abaster)*

Снимка: Murat Kaya

Калкан *(Psetta maxima)*

Заплахи, пред които са изправени: Рибите са негативно повлияни от четири основни фактора:

1) Свръхулов;
2) Замърсяване и еутрофикация;
3) Чужди видове;
4) Промяна на водния режим на реките.

Както редица други живи същества, рибите трябва да хвърлят хайвера си, за да продължат съществуването на своя вид. За да оцелее потомството им, качеството на водите трябва да е високо в местата за тяхното размножаване. Рибните запаси в Черно море са застрашени от замърсяването и улова на неразплодила се риба. Докато през **50**-те години на **XX** век е имало **26** вида от стопанско значение, през **90**-те тази цифра е спаднала до **5** в някои крайбрежни райони на Черно море. Основните причини за това са замърсяването и свръхулова.

Някои видове скумрия и пъструга мигрират от моретата в сладки води, за да се размножават. Промяната на водния режим на реките има особено неблагоприятно въздействие върху тези риби. Изграждането на язовири, замърсяването и повишеното съдържание на хранителни вещества значително са намалили качеството на техните местообитания. В зависимост от загубата на местообитания се наблюдават явни колебания в популациите на някои видове риби.

Стратегии за защита: Всяка от черноморските държави има специално законодателство относно риболовните дейности. С присъединяването си към ЕС, Румъния и България хармонизират това законодателство с Общата политика на Европейския съюз в областта на рибарството. Някои от мерките за защита, които черноморските държави се опитват да внедрят, са следните:

- Пълна забрана на улова на застрашени видове риба, като за тази цел се установят чрез съвременни проучвания всички застрашени видове в Черно море;
- Забрана на риболова по време на размножителния период с цел защита на видовете;
- Напълно затваряне на определени риболовни места с цел защита на местата за размножаване и хранене на рибите;
- Забрана на риболовни пособия и методи, които увреждат местообитанията на рибите;
- Определяне на размера на улова, периодите за риболов и местата за улов на видове риби, които могат свободно да се ловуват, както и съответните средства и пособия, използвани за риболова (дължина, дълбочина и размер на окото на мрежата);
- Деклариране на максималното количество отпадъчни емисии в морето с цел предотвратяване на замърсяването;
- Прилагане на ефективна система за събиране на данни и информация;
- Създаване на служба за защита и контрол на всички горепосочени мерки.

След присъединяването на България и Румъния към ЕС, Черно море влезе в обхвата на интересите на Евросъюза. Вече се работи за прилагане на принципите на Общата политика в областта на рибарството, разработена за риболовната промишленост. Генералната комисия по рибарство в Средиземно море (ГКРСМ), създадена под егидата на Организацията по прехрана и земеделие (FAO), предприема стъпки да включи Черно море в рамките на своя мандат. Конвенцията за търговия със застрашени видове (CITES) включва мерки за защита на някои видове риба в Черно море.

2-2-4 Морски птици

Черно море е убежище за богато разнообразие от видове птици. Тъй като е ниско солено, а също така и студено, то е по-благодатно от другите морета. Освен това, то е особено богато на популации от пасажни риби. Това е много важно за птиците, които се хранят с риба. Ползването на украинското и руското крайбрежие от чайки и речни рибарки по време на размножителния сезон има голямо значение в световен мащаб.

При прелета си от северните страни към Африка мигриращите морски птици спират да съберат сили в Черно море поради географското му разположение. Тъй като Черно море се намира в южната част на умерения пояс, то не замръзва както някои други вътрешни морета (например Балтийско море). Ето защо водните птици, обитаващи езерата в югоизточна Европа, намират убежище в Черно море, когато техните езера замръзнат през януари и февруари. Ниската соленост на Черно море позволява от него да се хранят и птици, които обитават сладководни водоеми. Накратко, Черно море е важно място за птиците през всички сезони. То осигурява подслон, убежище и храна и за птици, мигриращи чак от Северно море до степите на Централна Азия.

Снимка: Fatih Sam

Средиземноморски буревестник *(Puffinus yelkouan)*

Обща биологична характеристика: Черно море предоставя многобройни и разнообразни местообитания за птиците. Повечето птици, които се хранят в Черно море, ползват крайбрежната линия за почивка, сън и размножаване. Ето защо особеностите на крайбрежието са най-важният фактор за техния избор на местообитание.

Големите реки, които се вливат в северните крайбрежни води на Черно море, формират делти и лагуни (плитки езера, свързани с морето). Повечето от тях са свързани с Азовско море. Водата в тези райони е слабо солена и по-мътна заради частиците, носени от реките. Те обогатяват водата с минерали. Тези условия създават чудесни места за размножаване на рибите. Когато подобно изобилие от риба се съчетае с богат набор от пясъчни дюни и блата, стотици хиляди речни рибарки и чайки се събират за гнездене на тези места. Там се срещат основните размножителни колонии на малката черноглава чайка и тънкоклюната чайка. Южното крайбрежие на Черно море обаче е различно. Тъй като планините се издигат покрай морето, то рязко набира дълбочина. В бистрите води няма седименти. Местата за гнездене на птиците са скалистите острови по турското крайбрежие. Тези места са предпочитани от големия корморан, средния корморан и жълтокраката средиземноморска чайка.

Речните устия са зони, в които птиците се събират в голяма численост. В тези места, където се смесват солените и сладките води, пеликаните, корморанте и речните рибарки най-вече образуват размножителни колонии. Устията на Днепър, Днестър, Дунав, Сакария, Къзълърмак, Йешилърмак и Чорух представляват важни местообитания. Освен самото крайбрежие, откритите води също са важни местообитания за морските птици. Средиземноморският буревестник, привързан към откритите черноморски води, се храни, почива и спи в морето. Той изобщо не отива на сушата, освен за гнездене. С настъпването на зимата много видове риба, включително хамсията и сардината, напускат северното крайбрежие и се събират по турското крайбрежие на Черно море.

Някои от черноморските птици се хранят с риба, други – с безгръбначни, а трети – с водни растения. Птиците, които се хранят само с риба, са пеликаните, средиземноморския буревестник, чайката буревестница и речната рибарка. Качулатата потапница се храни с дребни безгръбначни, които живеят в калта по морското дъно, а други патици, сред които гагата и звънарката, се хранят с миди от морското дъно. Докато лебедите и лиските се хранят с водорасли в чистите води на пристанищата, гмурците предпочитат дребни рибки и други безгръбначни. Храненето е различно според сезона. През лятото, когато рибите хвърлят хайвера си, малката черноглава чайка, която гнезди край плитките крайбрежни води на Украйна и Русия, лови насекоми в степите и полята. През зимата обаче тя се връща в морето, спомняйки си, че е морска птица. Чайките са се приспособили добре към свързаните с човешката дейност промени и използват нови и нови хранителни ресурси. Много чайки следват рибарските лодки и се хранят с остатъците от уловена в мрежите риба, която няма стопанска стойност. В крайбрежните райони се хранят и от сметищата. Мъртви животни и боклуци в морето също представляват храна за чайките. Тези птици следват и трактори, за се хранят с насекоми, които излизат на повърхността на разораната почва.

Снимка: Mehmet Karabulut

Голям корморан *(Phalacrocorax carbo)*

Снимка: Kerem Ali Boyla

Лиска *(Fulica atra)*

Заплахи, пред които са изправени: Морските птици са негативно повлияни от произшествия с нефтени танкери. При подобни морски произшествия стотици гмурци, корморани и чайки се напластяват с нефт и умират. Докато натовареният трафик на нефт в Черно море продължава, все ще има такива случаи. Освен това, рибарските мрежи ежегодно причиняват смъртта на стотици птици. Въпреки че няма категорични данни за проблемите, създавани от рибарските мрежи в Черно море, ситуацията може да доведе до такива за средиземноморския буревестник, чиято численост вече намалява.

Морските птици са доста дълголетни и могат да се защитават от своите врагове. Техните малки и яйцата им обаче не могат да се спасят от враговете им. Размножителните колонии на пясъчни дюни и острови могат да бъдат застрашени от лисици, чакали, змии, и дори скитащи кучета. Плъховете, които впоследствие са се заселили по скалистите острови, ядат яйцата им и оказват негативно въздействие върху уязвимите морски птици, като средиземноморския буревестник.

Хищните птици, като соколът скитник и морският орел, които ловуват по крайбрежната ивица през зимата са нежелани гости за малките чайки и лиски. При все това, повечето морски птици рядко стават плячка на други животни, освен ако не са болни или слаби. Освен всичко, птиците не са примамлива закуска за големите морски риби, акулите и делфините.

Сред птиците в Черно море не се наблюдават специфични болести. Дори птичият грип, който се разпространи широко по света, не засегна черноморските птици.

Снимка: Hakan Perek

Качулата потапница *(Aythya fuligula)*

Снимка: Ömer Necipoğlu

Гривеста рибарка *(Sterna sandvicensis)*

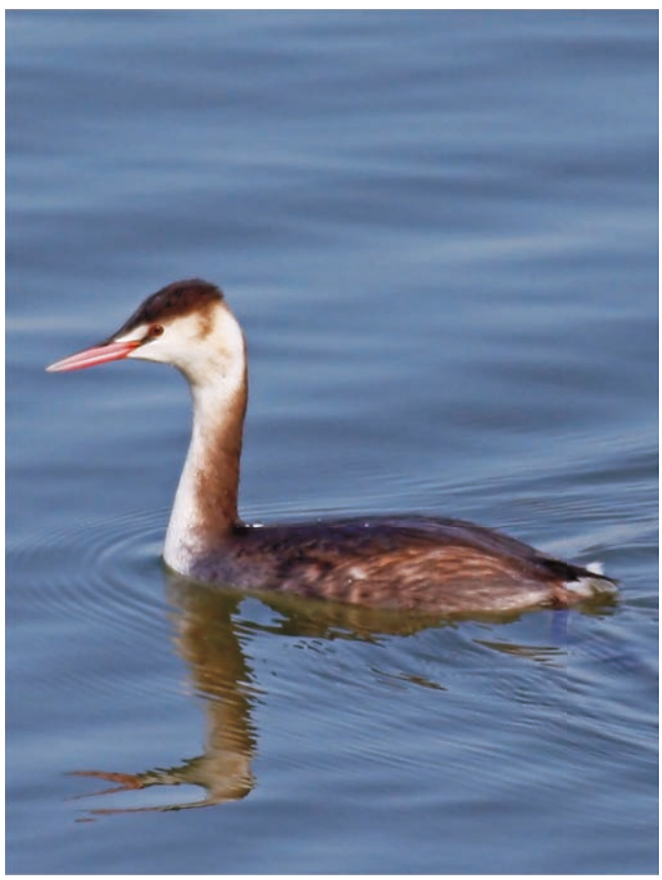
Стратегии за защита: За защита на морските птици могат да бъдат приложени две различни стратегии. Лагуните, островите и скалните островчета, където птиците се събират за брачния си период и гнездят, трябва да бъдат поставени под защита. През зимата обаче птиците се разпръскват към откритите води или крайбрежните райони. Ето защо не е възможно да се фиксира зона за тяхната защита. При все това е важно да се предприемат мерки относно бракониерството, незаконния риболов и други дейности, които могат да застрашат тези животни. Стратегия за защита например е въвеждането на мерки относно рибарските мрежи, с които да се предотврати нараняването на птиците.

Снимка: Ercan Uç

Речен дъждосвирец *(Charadrius dubius)*

Птиците в Черно море не са застрашени от ловни дейности. Много видове птици са защитени. По отношение на птиците е разрешен единствено ловът на патици в определени периоди и райони. Ловът на всички останали птици е забранен от закона и подлежи на строги санкции. При необходимост размножителните колонии могат да се поставят под защита. Увреждането на гнездата може да бъде предотвратено, като се забрани човешкия достъп до колониите по време на размножителния период.

От черноморските птици понастоящем кадроглавият пеликан се среща само на **10-15** места и затова е обявен за уязвим вид. Обитаваните от кадроглав пеликан места са лагуните и водните басейни по крайбрежията на Турция, България, Румъния и Украйна. Същевременно, средиземноморският буревестник е категоризиран като вид, който има вероятност да бъде застрашен. С други думи, ако необходимите мерки се предприемат сега, преди да е станало твърде късно, видът ще бъде защитен и ще оцелее.



Снимка: Selim Timur

Голям гмурец *(Podiceps cristatus)*

Международната организация Bird Life International определя т.нар. орнитологично важни места (ОВМ). За да бъде дадено място обявено за ОВМ, популацията на редките видове птици в това място трябва да е ендемична или да обитава една единствена екосистема. Друг начин за определяне на ОВМ е когато определен процент от регионалната или глобална популация на морските или водните видове птици обитава въпросното място.

2-2-5 Морски бозайници

В Черно море живеят само четири вида морски бозайници. Три от тях са китоподобни (делфини). Това са муткур *(Phocoena phocoena)*, афала *(Tursiops truncatus)* и обикновен делфин *(Delphinus delphis)*. Четвъртият морски бозайник е средиземноморският тюлен монах *(Monachus monachus)*. Качеството на черноморската екосистема зависи най-вече от стабилното оцеляване на тези видове на върха на хранителната верига. Точно както в случая със средиземноморския тюлен монах е трудно да се предвиди до какви негативни последствия за черноморската екосистема би довело изчезването на другите видове бозайници.

Обща биологична характеристика: Делфините и тюлените са бозайници, чиито крайници (ръце и крака) с течение на времето са еволюирали до перки и така са станали част от морската екосистема. Морските бозайници могат да стоят под водата много дълго време, но трябва да излизат на повърхността, за да дишат. В сравнение с другите бозайници, една от най-отличителните особености на делфините е, че ноздрите са изместени върху горната част на главите им. Широко погрешно схващане е, че делфините изпускат през ноздрите си „водна струя“. Това, което се наблюдава, е свързано с топлия въздух, който излиза през ноздрите им. Освен това повечето хора мислят делфините за риби, без да осъзнават, че всъщност са бозайници.

Муткурите (морските свине) се срещат основно в близост до брега, но са наблюдавани и в открито море. Храни се основно с дребни видове риба като хамсия и цаца. Северозападното Черноморие, Азовско и Мраморно море са важни места за размножаване, раждане на малките и хранене на муткурите. Зимни концентрации са установени пред бреговете на Грузия и Североизточна Турция.

Афалите са разпространени в приморските райони на черноморските държави и обикновено се срещат в крайбрежната ивица. Някои екземпляри са наблюдавани по изключение в Азовско море и устията на големите реки като Дунав и Днепър. Черноморските афали обикновено формират разпръснати групи от по **10** до **150** индивида.

Обикновеният делфин живее предимно в открито море, но се среща и в плитките води. Този вид делфини не обитава Азовско море, но се среща в истанбулския проток и в Мраморно море. Счита се, че е вида с най-висока численост в Черно море.

Тюленът монах понастоящем се счита за изчезнал вид от Черно море. В миналото се е срещал и по българското черноморско крайбрежие в районите, където има морски пещери. Основните причини довели до изчезването на вида са директното преследване от рибарите, промяната на местообитанията и намалелите хранителни ресурси.

Снимка: Arda M. Tonay / TUDAV

Афали *(Tursiops truncatus)*

Снимка: Murat Bilecenoğlu

Афала (*Tursiops truncatus*)

Заплахи, пред които са изправени: До забраната за лов на делфини през **1983** г, делфиновите популации в Черно море бързо намаляваха в резултат на техния улов. Понастоящем ситуацията е все още сериозна.

В миналото делфините са били обект на лов от човека за най-различни цели. Сред тях са използването на делфиновата мас в голяма степен за производство на фармацевтични продукти и промишлени смазки, ползването на мускулната им тъкан в месопреработвателната промишленост, а на кожата им за производството на кожени стоки, като останалите части от тялото им са използвани за примамка при улов на риби, като например черноморската акула, за подсилване на костната система и при производството на лепила.

Счита се, че в рибарските мрежи неволно се улавят най-малко хиляда муткури и стотици афали всяка година. Повечето животни, които се оплитат в рибарските мрежи, са морски свине, като тези инциденти се случват над континенталния шелф. При все това няма категорични данни за загубата на популации в Черно море като цяло. Опънатите по морското дъно рибарски мрежи за улов на калкан и черноморска акула са причина за почти всички случаи на неумишлено убиване на делфини. Всяка година периодът между април и юни е особено опасен за муткурите, тъй като тогава е интензивният улов на калкан.

Свръхуловът, еутрофикацията и прекомерното нарастване на популацията на инвазивния вид ктенофори е довело до сериозно намаляване (**8**-**12** пъти) на запасите от хамсия и цаца през **90**-те години на **XX** век. Бързо изчерпващият се хранителен ресурс е засегнал всички китоподобни, водейки до критично намаляване на популациите им.

Стратегии за защита: Понастоящем промишленият улов на делфини е забранен във всички държави по черноморското крайбрежие. Впоследствие на тази забрана чрез националното и международното законодателство се въвеждат значителни мерки за защита на екосистемата, биоразнообразието и в частност на делфиновите популации на Черно море.

До момента в черноморските страни са определени над **60** места за защита, а други **40** са предложени за последващи действия. Някои от тях включват морските бозайници. Ако се разработят подходящи методи за управление и се осигури надлежно обучение на заинтересованите групи ще има възможност за мониторинг и защита на морските бозайници.

През **2007** г. страните по конвенцията за защита на китоподобните видове в Черно море, Средиземно море и съседната атлантическа акватория (ACCOBAMS) са определили като застрашени черноморските популации на муткур, обикновен делфин и афала. На същото заседание е приет и План за защита на делфините в Черно море.

През **2008** г. черноморските делфини са включени от Международния съюз за защита на природата (IUCN) в Червената книга на застрашените видове. (Муткурът и афалата са посочени като „застрашени“, а обикновеният делфин – като „уязвим“.)

Въпроси за проверка и оценка

1. **Какво представлява хранителната верига?**

   В света на водните организми енергията, необходима за тяхното съществуване, се добива чрез хранене с по-дребни организми. Така, в зависимост от това кой кого изяжда, се формира жива верига от най-дребните организми към по-едрите хищници. В най-ниската брънка на хранителната верига в моретата са едноклетъчните растения (фитопланктонът), чието съществуване се крепи единствено на химическото съдържание на соли в морето. На по-горните нива са зоопланктонните организми, следвани от дребните рибки, като на самия връх са най-едрите животни, като акулите и делфините.

2. **Защо биоразнообразието в Черно море е по-бедно от това на Средиземно море?**

   По отношение на биоразнообразието, Черно море е по-бедно в сравнение със Средиземно море. Сред факторите, които ограничават разнообразието от биологични видове в Черно море са по-ниските температури на водите, ниската соленост и голямото количество отровен сероводород. Ето защо множество термофилни видове и морски организми, които са характерни за Средиземно море, не се срещат в Черно море.

3. **Коя е най-разновидната група живи организми в Черно море?**

   В Черно море са установени общо **3 774** вида морски организми. Повечето от тях са безгръбначни и растения.

4. **Каква е ролята на бентосните водорасли в черноморската екосистема?**

   Бентосните видове водорасли са много важни за екосистемата на Черно море. Основната роля на тези водорасли в екосистемата е да фотосинтезират, като така формират първото звено от хранителната верига. Освен това те осигуряват храна и подслон за дребни дънни риби, ракообразни и мекотели.

5. **С какви неблагоприятни въздействия се сблъскват рибите в Черно море?**

   Има четири основни фактора, които се отразяват неблагоприятно на рибите: свръхулов, замърсяване и еутрофикация, интродукция на чужди видове и промяна на водния режим на реките.

ЗАНИМАНИЕ Да си направим вкаменелости

ПОЛЗИ
- ✓ Изясняване на понятието „вкаменелост“.
- ✓ Познаване на особеностите на някои вкаменелости от Черно море.
- ✓ Моделиране на вкаменелост при използване на различни образци.

МАТЕРИАЛИ : Вкаменелости / снимки на вкаменелости на различни организми, пластилин, части от растения или кости от риба за отпечатък, хартия, химикалка, молив, ножче.

ПРЕДМЕТ(И) : Наука и техника, обществознание, изобразително изкуство, езикознание.

КЛЮЧОВА ДУМА : Вкаменелост.

ВРЕМЕТРАЕНЕ : **40** минути.

ПОДГОТОВКА

- Ако можете, снабдете се с истинска вкаменелост на животно или растение, открита в Черно море, или съберете снимки на открити в Черно море вкаменелости от интернет, вестници и списания.

ПРОЦЕДУРА

Вкаменелостите са останки от живи организми, които са се запазили при прекъсване на досега с кислород. Вкаменелостите от черупки, кости, зъби, семена, листа или животни и растения ни дават възможност да получим информация за организмите, които са живели преди милиони години. Палеонтологията е раздел на науката, който изучава вкаменелостите и тяхното образуване.

За деца

- Раздайте на учениците истински вкаменелости или снимки на такива. Помолете учениците да ги разгледат внимателно и да ви кажат какви особености на тези вкаменелости могат да различат.
- Кажете на учениците, че ще правят собствени образци на вкаменелости.
- Раздайте на учениците пластилин и ги помолете да го разстелят на равна повърхност, като го заравнят до **2** см дебелина.
- Насърчете ги да притиснат в пластилина останките от растения или животни (листа, мидени черупки, клонки и др.), за да стане отпечатък. Помолете ги да изрежат пластилина по границите на отпечатъка с ножче.
- Помолете учениците да направят табелки за своите вкаменелости, като включат следната информация:
  - Име на живия организъм;
  - Къде е открит;
  - Приблизителна възраст.
- Поставете табелките до вкаменелостите и организирайте изложба на вкаменелости с вашата група.

ОЦЕНКА

- Какво е вкаменелост?
- Защо откритието на вкаменелости е важно?
- Вкаменелости на още какви организми могат да се открият в Черно море?
- Каква вкаменелост бихте искали да откриете?

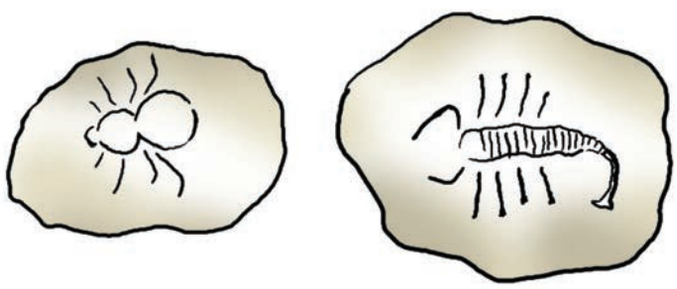
И ОЩЕ

- Може да се организират посещения на природонаучен музей, на ведомства със сбирки на вкаменелости и на съответни звена в университети (напр. палеонтология).

Име на организма :

Местонахождение :

Вероятна възраст :



ЗАНИМАНИЕ Как изглежда планктонът?

ПОЛЗИ
- ✓ Изяснява се, че планктонът се дели на два големи класа, наречени фитопланктон и зоопланктон.
- ✓ Прави се визуално разграничение на фитопланктон и зоопланктон с микроскоп.

МАТЕРИАЛИ : Хартия А4, пастели, Работен лист № **1**: Планктон, плик.
ПРЕДМЕТ(И) : Наука и техника, обществознание, изобразително изкуство, езикознание.
КЛЮЧОВА ДУМА : Планктон, фитопланктон, зоопланктон.
ВРЕМЕТРАЕНЕ : **50** минути.

ПОДГОТОВКА

- Формирайте групи от по **5-6** ученика и направете за всяка група по едно копие от Работен лист № **1**: Планктон. Изрежете изображенията на зоопланктон и фитопланктон от Работен лист № **1** и ги сложете в плик за всяка група.

ПРОЦЕДУРА

- Разделете групата на две. Дайте на половината думичката „фитопланктон“, а на другата половина думичката „зоопланктон“.
- Раздайте на учениците листове А4. Кажете им да сгънат листовете наполовина.
- Помолете ги всеки да нарисува асоциацията си с дадената му думичка на лявата страна на сгънатия лист. Например, ако му се е паднала думичката „зоопланктон“, ученикът трябва да нарисува това, за което се сеща за нея. Тези, които желаят, могат и да оцветят рисунките си.
- Помолете учениците да напишат имената си на листовете и съберете листовете, за да ги използвате в края на заниманието.
- Определете групи от по **5-6** ученика.
- Споделете с учениците следващия текст. Може да им го прочетете или да им го раздадете копиран:

Планктон е общото название на организми, които живеят във вода и движението им зависи от течението. Растителният планктон се нарича **фитопланктон**, а животинският – **зоопланктон**.

Фитопланктонът представлява микроскопични (т.е. много малки) организми, които живеят в морето. Растенията на сушата са големи и неподвижни, докато фитопланктонът в морето е твърде малък, за да се вижда с невъоръжено око. Тези едноклетъчни организми се носят от теченията от едно място на друго, като пътници, и генерират доста повече кислород, отколкото дърветата и растенията около нас.

Макар че са едноклетъчни, те обикновено образуват верига, в която са свързани едни с други, и погледнати през микроскоп приличат на искрящи звездички или диаманти.

Едноклетъчните растения (фитопланктонът) са най-ниското звено на хранителната верига. Те живеят единствено от морските соли. На по-горните нива са първо малките безгръбначни (зоопланктон), след това дребните рибки, а най-отгоре са големите животни, като акулите и делфините.

За деца

- В подготвителния етап раздайте на учениците пликовете, които се приготвили предварително.
- Помолете групите да разделят изображенията на две категории (зоопланктон и фитопланктон) като ползват и горния текст. Помолете групите да кажат по какви критерии са ги разделили.

- Поканете всяка група да определи свой говорител.
- Оставете групите да обсъдят разпределянето и всеки говорител да представи критериите, въз основа на които са го направили.
- Разяснете на учениците правилното разпределение на планктона.

ВЪПРОСИ ЗА ДИСКУСИЯ

- Планктонът важен ли е за морските екосистеми? Защо?
- Къде според вас е планктонът – близо до повърхността, по средата или в по-дълбоките части на Черно море? Защо?
- Като ходите по брега, морето ви изглежда зелено или понякога синьо. Каква според вас е причината за това? **Отговор:** Зеленият цвят индикира концентрация на фитопланктон, докато синият показва, че фитопланктонът е малко.
- Какво се случва планктона, когато умре? **Отговор**: Потъва в по-дълбоките води.
- Има ли връзка между мъртвия планктон и ниското съдържание на кислород на дълбочина над **200** метра в Черно море? **Отговор:** Количеството биомаса (жива материя) в първите **150-200** м дълбочина на Черно море е много голямо. При все това, под **200** м нивото на кислорода спада и тези дълбочини се обитават само от няколко вида бактерии и животни. Причината за това са физичните и биологични фактори в Черно море. Първо, вертикалните течения в Черно море са съвсем ограничени. Богатите на кислород повърхностни води не могат да се смесват с по-дълбоките води, в които кислородът е малко. Освен това, когато едноклетъчните водорасли (фитопланктон), които съставляват по-голямата част от растителните организми в Черно море умрат, те потъват в по-дълбоките води. Бактериите, отговорни за процеса на разлагане, който започва в дълбоките води, изчерпват кислорода в тази зона.

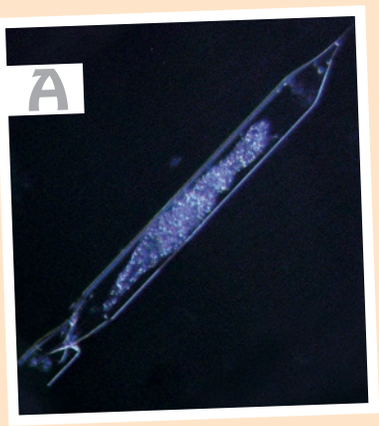
ОЦЕНКА

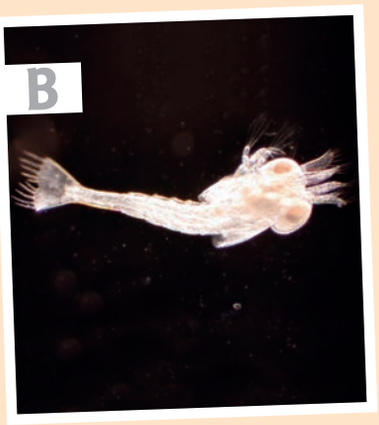
- Върнете на учениците листовете, които в началото са попълнили от лявата страна. Помолете ги на дясната страна на листа да нарисуват / оцветят думата, която им е била дадена (зоопланктон или фитопланктон). Покажете рисунките.

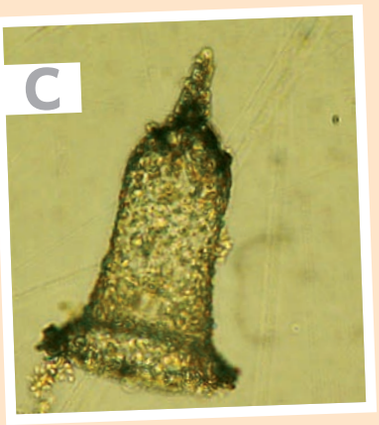
И ОЩЕ

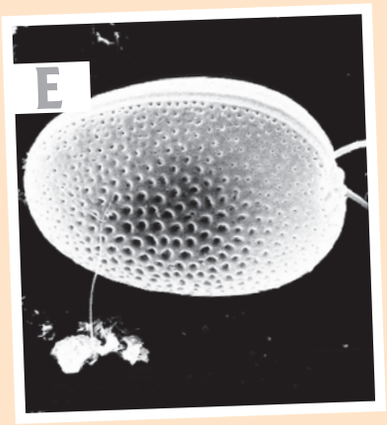
- С помощта на учителя по наука и техника учениците могат да разгледат под микроскоп истински фитопланктон и/или зоопланктон, добит от Черно море.

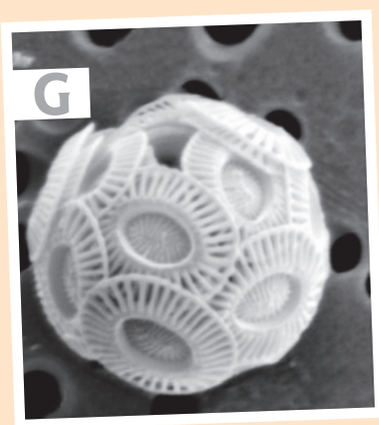
Прил.1: Работен лист - Планктон (за ученици)

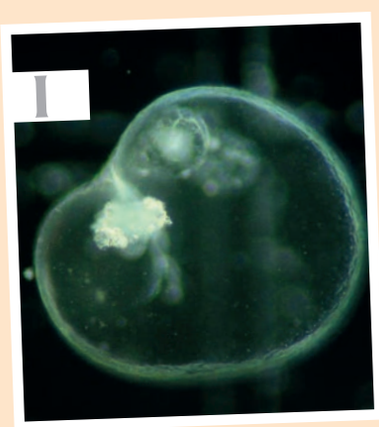




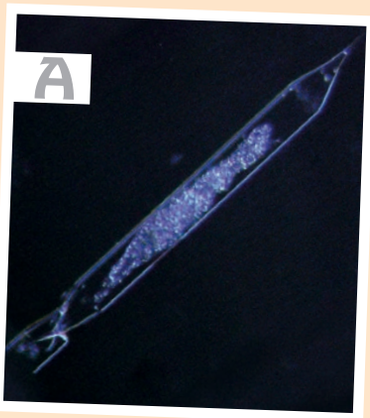








Прил.2: Работен лист - Планктон (отговори)

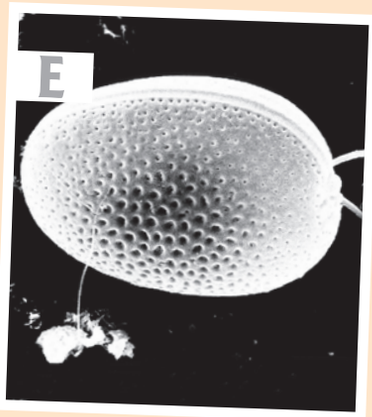


фитопланктон

зоопланктон

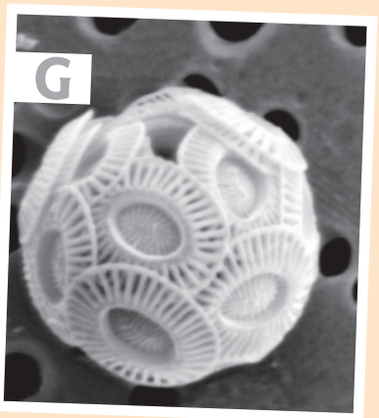
зоопланктон

зоопланктон



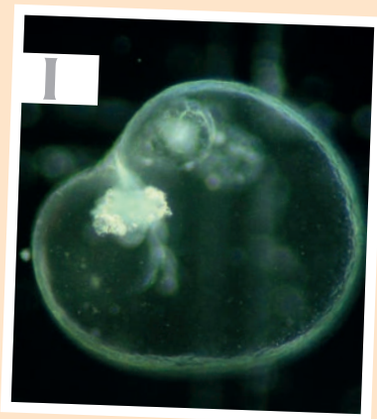
фитопланктон

зоопланктон



фитопланктон

фитопланктон



зоопланктон

ЗАНИМАНИЕ Да си направим модел на планктон

ПОЛЗИ ✓ Изясняват се основните адаптивни особености на планктона.
МАТЕРИАЛИ : Кофички с вода, аквариум, пълен с вода (важно е да е стъклен), ръчен часовник с хронометър или секундна стрелка, моделин, клечка за зъби, фолио, слама, изкуствена пяна.
ПРЕДМЕТ(И) : Наука и техника, технологии и дизайн, езикознание, математика.
КЛЮЧОВА ДУМА : Планктон.
ВРЕМЕТРАЕНЕ : **60** минути.

ПОДГОТОВКА

- Направете копия от приложеният към занимание „Как изглежда планктонът“ работен лист „Планктон“ така, че за всеки двама ученика да има по един работен лист.
- Ако провеждате настоящото занимание преди заниманието „Как изглежда планктонът“, споделете с учениците следващия текст:

Планктон е общото название на организми, които живеят във вода и движението им зависи от течението. Растителният планктон се нарича **фитопланктон**, а животинският – **зоопланктон**.

Фитопланктонът представлява микроскопични (т.е. много малки) организми, които живеят в морето. Растенията на сушата са големи и неподвижни, докато фитопланктонът в морето е твърде малък, за да се вижда с невъоръжено око. Тези едноклетъчни организми се носят от теченията от едно място на друго, като пътници, и генерират доста повече кислород, отколкото дърветата и растенията около нас.

Макар че са едноклетъчни, те обикновено образуват верига, в която са свързани едни с други, и погледнати през микроскоп приличат на искрящи звездички или диаманти.

Едноклетъчните растения (фитопланктонът) са най-ниското звено на хранителната верига. Те живеят единствено от морските соли. На по-горните нива са първо малките безгръбначни (зоопланктон), след това дребните рибки, а най-отгоре са големите животни, като акулите и делфините.

За деца

- Вземете аквариум от магазин или от някой, който има неизползван аквариум у дома си, и го занесете до мястото, където ще се извършва процедурата. Поставете аквариума на сигурно място, където може да се вижда от всички, и го напълнете до ¾ с вода.

ПРОЦЕДУРА

- Раздайте на учениците Работен лист № **1**: Планктон.
- Обяснете им, че ще направите схема със значения, свързани с думата „планктон“. За тази цел очертайте на дъската следващата фигура.
- Задайте на учениците първият въпрос от схемата (Как изглежда планктона?) и запишете отговорите им със стрелкички, които започват от кръгчето на въпроса. Направете същото и с другия въпрос. Тази част е разработена с цел да се разбере какво знаят учениците за планктона.

- Погрижете се схемата със значенията да остане на дъската до края на заниманието.
- Споделете с учениците следващия текст.

Адаптацията е наследствена промяна, която дава възможност на живите организми да просъществуват в своите местообитания. Тя може да има различно изражение. Например, организмите могат да се адаптират към средата си посредством цвета на кожата, формата на тялото, външната обвивка, могат да изпускат отрова или слуз, за да се защитят.

Рибите са се приспособили към морската среда по различни начини. Рибите скорпиони например са почти неразличими сред скалната основа благодарение на цвета на тялото си.

Освен това с шиповете по перките си могат да се защитават от други хищници.

Морските игли с техните дълги и тънки тела без проблем се прикриват сред морските ливади. Тъй като често стоят неподвижно във водата като сухи вейки е трудно да се разбере, че са там. Калканите по принцип заравят плоските си тела в пясъка, като само очите им са над повърхността. Така лесно могат да уловят плячката си.

За деца

- Задайте на учениците следващите въпроси и запишете отговорите им:
  а) „Можете ли да дадете някакви примери за адаптация на оганизмите към средата, като например морските игли или калкана?“ Ако на учениците им е трудно да се сетят за примери, дайте им няколко простички примера, като паяците / насекомите и сепията.
  б) През каква адаптация е преминал планктонът, за да се носи от една точка до друга и да бъде близо до повърхността на морето?
- Разпределете учениците на групи от по **4-5**. Споделете следващия текст с всяка група. Кажете им, че ще правят модел на планктон, като използват информацията от текста.

Планктонните организми трябва да се стремят да не потъват. Фитопланктонът трябва да е до 100 метра от морската повърхност, защото се нуждае от слънчева светлина за фотосинтезата. Тъй като зоопланктонът се храни с фитоплактон и други видове зоопланктон, той също трябва да се стреми да не потъва.

Плактонните организми не потъват, като разширяват повърхностната си площ и/или намаляват плътността си. За целта им помагат техните плоски и удължени тела, обръчоподобните им или иглоподобни израстъци и други особености на тялото. Някои видове планктон устояват на потъването чрез верижните си структури.

За деца

- Раздайте на групите необходимите материали за моделирането на планктона. Кажете им, че за **20** минути трябва да направят модел на планктон, който да остане под вода най-дълго време, без да потъва. Напомнете им, че планктонът стои под водата, но не плува в нея.
- Ако трябва, дайте на учениците кофички с вода, за да изпробват моделите си.
- Отбележете на аквариума нивото на водата. След всяка група проверявайте нивото на водата и ако е необходимо, добавяйте още вода.
- Определете двама отговорници: единият да следи хронометрите, а другият да записва времето на групата.
- След като моделите са готови, определете с учениците критерии за съревнование „най-дълго останалият под вода планктон“. Например, моделът не трябва да плува във водата. Моделът, който плува, отпада от съревнованието. Моделът на групата, който остане най-дълго под водата, без да потъва, печели съревнованието.
- Помолете всяка група първо да обясни модела, който е направила, и след това да го сложи в аквариума. Междувременно се уверете, че доброволците мерят и записват колко дълго всеки планктон остава потопен под водата.

ОЦЕНКА

- Върнете се към схемата със значения, направена в началото на заниманието. Помолете учениците да дадат допълнителни отговори на въпросите и ги запишете на схемата с различен цвят.

ЗАНИМАНИЕ Изследване на черноморското крайбрежие

ПОЛЗИ ✓ Изясняват се растенията/животните, обитаващи крайбрежието на Черно море.

МАТЕРИАЛИ : Пластмасови кофички от кисело мляко с прозрачно капаче (дебела прозрачна пластмаса също става вместо капаче), макетно ножче, ластик.

ПРЕДМЕТ(И) : Наука и техника, технологии и дизайн, изобразително изкуство.

КЛЮЧОВА ДУМА : Наблюдение, подводно.

ВРЕМЕТРАЕНЕ : **30** минути.

ПОДГОТОВКА

- Помолете учениците да донесат тънки пластмасови кофички (като от кисело мляко) **3-4** дни преди заниманието.

ПРОЦЕДУРА

- Попитайте учениците какви организми живеят под водата и изслушайте отговорите им.
- Помолете ги да отгатнат какви пособия се използват за наблюдение на живите организми в морето.
- Кажете на учениците, че могат да направят подводни наблюдения.

Направа на пособие за подводни наблюдения:

Кажете на учениците да изрежат дъното на пластмасовите си кофички с макетното ножче. Докато го правят, внимателно ги следете и помогнете на тези, на които им е трудно. Ако е необходимо, в зависимост от възрастта на учениците, срежете кофичките сами.

- След като е отстранено дъното, помолете учениците да сложат прозрачното капаче на кофичката, да си отрежат ластик и да го привържат така, че да закрепят капачето.
- Нашето пособие за наблюдение на морски организми е готово.
- Отидете до морето, потопете кофичката до повърхността и наблюдавайте организмите, които живеят близо до морската повърхност.

ОЦЕНКА

- Нарисувайте организмите, които сте наблюдавали, и я представете на останалите.

И ОЩЕ

- Може да насърчите учениците да разработят и/или доразработят собствени пособия за наблюдение, като използват различни материали.

ЗАНИМАНИЕ Връзка между плячка и хищник

ПОЛЗИ	✓ Примери за връзката между плячка и хищник в природата.
МАТЕРИАЛИ	: Шал / превръзка за очи.
ПРЕДМЕТ(И)	: Наука и техника, физическо възпитание, драма, езикознание.
КЛЮЧОВА ДУМА	: Плячка, хищник.
ВРЕМЕТРАЕНЕ	: **30** минути.

ПРОЦЕДУРА

- Определете двама доброволци – единият да бъде фитопланктон, а другият – зоопланктон.
- Преди да пристъпите към следващите етапи на играта, припомнете накратко на учениците какво е фитопланктон и зоопланктон:

Планктон е общото название на организми, които живеят във вода и движението им зависи от течението. Растителният планктон се нарича фитопланктон, а животинският – зоопланктон.

За деца

- Помолете останалите ученици да застанат в кръг на ръка разстояние един от друг.
- Кажете на учениците, че с изключение на двамата, които ще играят фитопланктон и зоопланктон, всеки от тях ще представлява различен морски организъм.
- Вкарайте фитопланктона и зоопланктона в кръга и им завържете очите с шал или превръзка. Убедете се, че не могат да виждат през тях.
- Обяснете на децата следното: „Зоопланктонът ловува – търси плячка. Фитопланктонът се опитва да избяга от зоопланктона. Всеки път, когато зоопланктонът попита „Къде си?“, фитопланктонът следва да отговори „Тук съм!“. Фитопланктонът трябва да измисли начини да не бъде хванат от зоопланктона, без да излиза от кръга. Трябва да направим така, че фитопланктонът и зоопланктонът да не излизат от морето.“

- Отдръпнете фитопланктона и зоопланктона на известно разстояние един от друг в кръга и дайте начало на играта.
- Погрижете се зоопланктонът да пита „Къде си“ на регулярни интервали от време, а фитопланктонът да му отговаря „Тук съм!“. Играта свършва, когато фитопланктонът бъде хванат от зоопланктона. Когато това стане, изберете други доброволци за фитопланктон и зоопланктон от кръга и отново започнете играта.

ВЪПРОСИ ЗА ДИСКУСИЯ

- Какво става, когато зоопланктонът не може да улови фитопланктон?
- Какво би помогнало на зоопланктона да улови по-лесно фитопланктона?
- Какво би помогнало на фитопланктона да избяга от зоопланктона и да не бъде уловен?
- Може ли растение да бъде плячка или хищник?
- Може ли животно да бъде и плячка, и хищник? Дайте пример.

ОЦЕНКА

- Дайте примери за връзка между плячка и хищник в Черно море (всеки ученик трябва да даде поне един пример).

ЗАНИМАНИЕ Хранителна верига

ПОЛЗИ ✓ Представяне на хранителната верига с връзките между организмите в дадено местообитание.

МАТЕРИАЛИ : Хартия, химикал и молив, игла, копие на Прил. 1: Да ги подредим в хранителна верига.

ПРЕДМЕТ(И) : Наука и техника, математика, езикознание, драма, физическо възпитание.

КЛЮЧОВА ДУМА : Плячка, хищник, хранителна верига.

ВРЕМЕТРАЕНЕ : **60** минути.

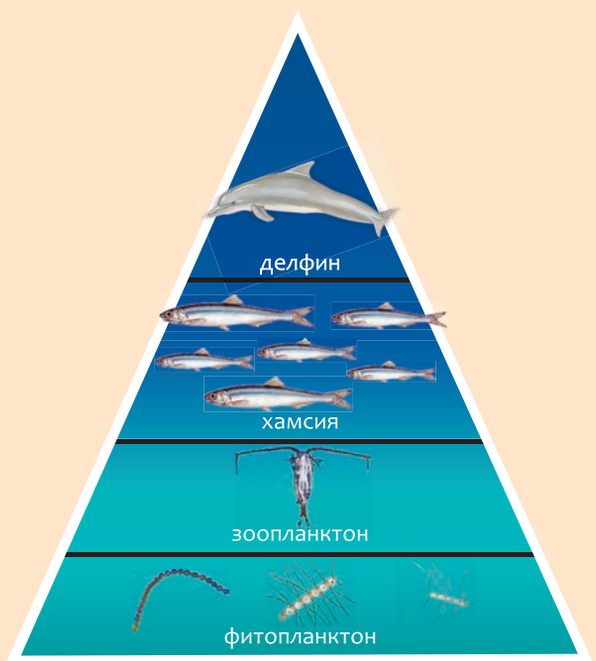
ПОДГОТОВКА

- Напишете на лист хартия А4 думите „фитопланктон“, „зоопланктон“, „хамсия“, „паламуд“, и „човек“ за втората част от заниманието. Подгответе още два такива екземпляра. Написаното трябва да е четливо и лесно видимо от всички.
- Споделете с учениците следващия текст:

Ние се сдобиваме с необходимата ни да тичаме, играем и оцеляваме енергия от храната. Подобно на нас, водните организми също се нуждаят от храна или енергия, за да могат да се движат и да растат. В света на организмите, които живеят във водата, енергията се добива чрез хранене с по-малки организми. Така в зависимост от това кой кого яде се създава жизнена верига от най-малките организми до най-големите хищници. На най-ниското ниво от хранителната верига в морето са едноклетъчните организми (фитопланктон). Те живеят само на морски соли. В по-горните звена на веригата са зоопланктонните организми, следвани от по-дребните риби, а най-отгоре са големите животни, като акулите и делфините.

Растенията произвеждат храна от въглероден диоксид и вода с помощта на слънчевата енергия посредством фотосинтеза. Други живи организми в морето нямат такава способност. За разлика от растенията, всички живи същества трябва да ядат, за да оцеляват и да растат. Най-дребните животни растат, като се хранят само с едноклетъчни растения. По-големите животни се хранят с по-дребните от тях.

На фигурата е показана типична за Черно море хранителна верига. В най-долното звено е фитопланктонът. С него, както се вижда на фигурата, се хранят микроскопични животни (зоопланктон). Зоопланктонът на свой ред служи за храна на дребни риби като хамсията, а хамсията – за храна на хищници, като паламуд или делфини.



Опростена хранителна верига в черноморската екосистема

За деца

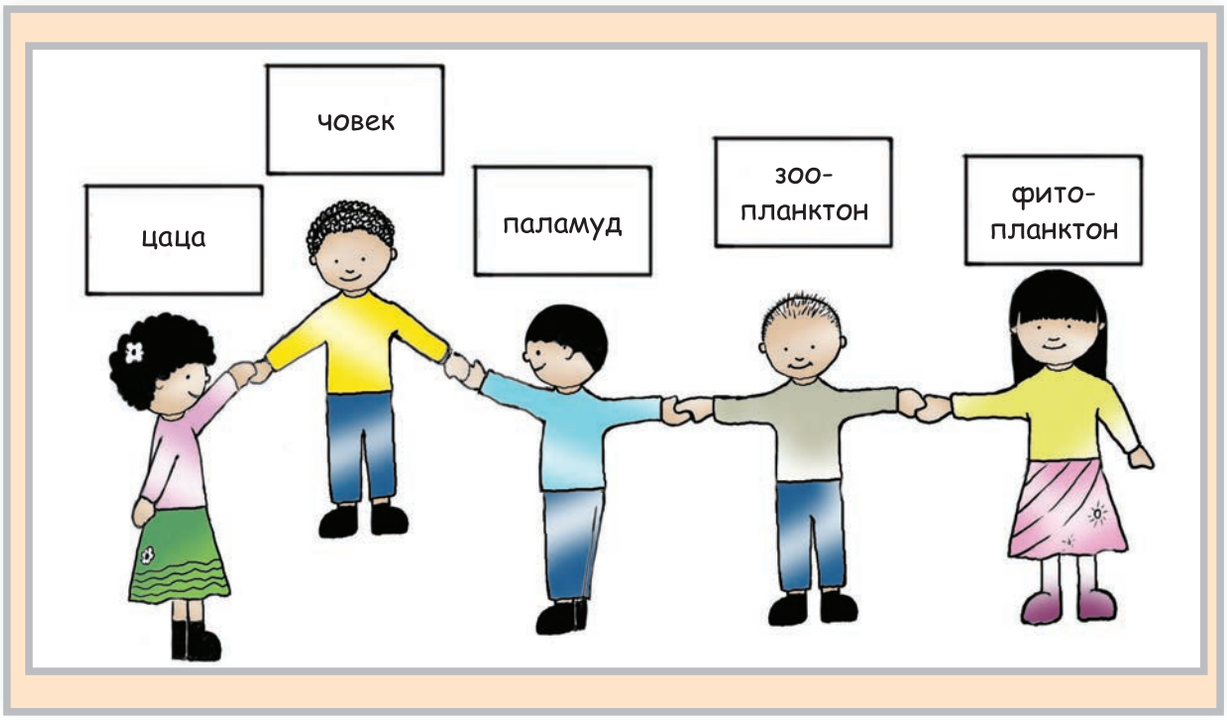
ПРОЦЕДУРА

- Направете групи от по трима. Раздайте на всяка група разпечатка на Прил. **1**: Да ги подредим в хранителна верига. Помолете всяка група да подреди дадените им части от пъзела, като започне от продуцентите. Уверете се, че всяка група е подредила правилно веригата. Проверете работата на всички групи, приключили задачата.

  Правилният ред по хранителната верига е следният:
  1-ва верига: листа, гъсеница, синигер, бухал;
  2-ра верига: трева, скакалец, гущер, орел змияр;
  3-та верига: комар, жаба, жълтоуха водна змия, щъркел;
  4-та верига: водни растения, ларви на насекоми, дребни риби, речен костур, видра;
  5-та верига: фитопланктон, зоопланктон, цаца, паламуд, човек.

Забележка: Първите три вериги са включени, за да напомнят на учениците и за хранителната верига на сушата.

- Помолете всеки ученик да си избере организъм от написаните на листовете А4 и да закачи съответния надпис на ученическата си униформа. Надписът трябва да е четлив и лесно видим от всички.



- Играчът със закачен на униформата си надпис „човек“ ще играе ролята на скрипец. Той ще хване с лявата и с дясната си ръка консументите в правилния ред от хранителната верига, която в групата започва с „фитопланктон“, следвана от „зоопланктон“, „цаца“ и „паламуд“.
- Хранителните вериги, които се подреждат от лявата и от дясната му страна, са независими една от друга.

- Докато ученикът, на чиято униформа има надпис „човек“, се опитва да улови останалите живи организми, те тичат наоколо. Със своята лява/дясна ръка „човекът“ трябва да хване паламуда, който следва във веригата. Например, ако „човекът“ е хванал „паламуда“ с дясната си ръка, „паламудът“ остава да се държи за дясната ръка на „човека“, а с лявата си ръка трябва да хване следващият подред в хранителната верига организъм.
- Аналогично, „човекът“ трябва да хване „паламуда“ с лявата си ръка.
- Левите и десните ръце не бива да хващат организми едновременно или непоследователно. Например при дясната ръка, след „паламуда“ е „цацата“. Ако с лявата ръка не са хванати никакви организми, дясната ръка може да хване „цаца“.
- По този начин и откъм двете ръце може да се подреди една и съща верига. Когато хранителната верига завърши и при двете ръце, играта приключва.

Забележка: В зависимост от броя ученици може да се формират различни групи и да се играе подобна игра с различни хранителни вериги.

ВЪПРОСИ ЗА ДИСКУСИЯ:

- Някога виждали ли сте организмите, споменати в играта?
- Какви особености на тези организми са ви известни?
- Има ли връзка между хранителната верига и връзката плячка-хищник от предходното занимание? Обяснете.
- Хранителната верига само на сушата и във водата ли става? Дайте примери.
- Хранителната верига важна ли е в природата? Защо / Защо не?

ОЦЕНКА

Подредете се в кръг. Някой от кръга казва името на организъм от дъното на хранителната верига. Следващият казва името на хранещият се с него организъм. Играта продължава по този начин, като в групата се формира хранителна верига. Може да стане така, че хранителната верига да свърши преди на всеки да е дошъл редът. В този случай започнете нова хранителна верига от този, пред когото е завършила предната. Групата може да помага на онези, на които им е трудно да се сетят за правилния организъм.

Прил.1: Да ги подредим в хранителна верига

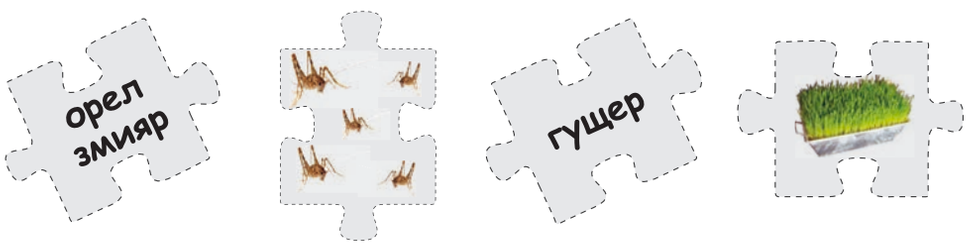
Да подредим организмите от всяка редичка в правилният им ред в хранителната верига. Докато правите веригата, може да използвате имената на организмите, вместо техни снимки. Ето пример:

• Дадени са „човек, детелина, теле“. Подредбата им по хранителната верига е „детелина, теле, човек“

1

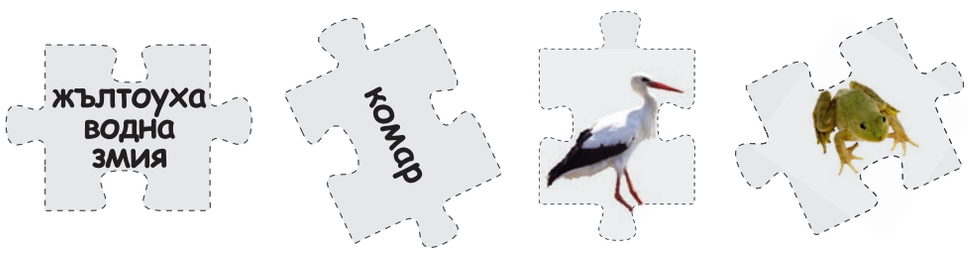
.....

2



.....

3



.....

4

.....

5

.....

ЗАНИМАНИЕ Хранителна мрежа

ПОЛЗИ
- Моделиране на хранителната верига, който показва хранителната връзка между обитаващите сушата организми.
- Моделиране на хранителната верига, който показва хранителната връзка между обитаващите морето организми.
- Обсъждане на последиците от прекъсване на брънка от хранителната верига поради човешко въздействие.

МАТЕРИАЛИ : Прил. **1**: Хранителна мрежа на сушата; Прил. **2**: Хранителна мрежа в морето; цветни моливи (пастели / флумастери), хартия А4.

ПРЕДМЕТ(И) : Наука и техника, математика, езикознание, драма, компютърни науки.

КЛЮЧОВА ДУМА : Плячка, хищник, хранителна верига, хранителна мрежа.

ВРЕМЕТРАЕНЕ : **70** минути.

ПОДГОТОВКА

- В това занимание дайте възможност на учениците да използват различни източници на информация (интернет, книги, списания и др.). Ако е необходимо, занесете материали, които учениците да използват, до мястото на занятието.
- Ако смятате, че учениците са вече добре запознати с хранителната верига на сушата, може да прескочите сухоземната част от занятието за хранителната верига.

ПРОЦЕДУРА

- Споделете с учениците следващите два текста:

Между организмите и неживата среда, която обитават, има доста тясна връзка и всяка част от природата с такива особености се нарича „екосистема“. В природата има много екосистеми, чийто обхват може да варира от аквариум до океан. Животът в екосистемите зависи от потока на енергията и хранителните вериги. Ето защо всяка екосистема обхваща жива (продуценти, консументи и редуценти) и нежива природа (неорганична материя, органична материя и физични фактори). Продуцентите, които са водещите елементи на живата природа, са растенията. Те са като фабрика за синтез на органична материя. Консументите от своя страна включват животните и условно се делят на два вида: първични консументи (растителноядни животни) и вторични консументи (месоядни животни). Последното звено от живи организми в екосистемите обхваща редуцентите, т.е. бактериите и гъбите, които разграждат мъртвата органична материя.

С изключение на растенията, всички живи същества се нуждаят от храна, за да оцеляват и растат. Съвсем малките животни растат, като се хранят само с едноклетъчни растения. По-големите живи организми се хранят с такива, които са по-дребни от тях. Така необходимата за съществуване енергия се пренася в по-горното звено от веригата.

Живите организми във водата, както други на сушата, не се хранят само с един ресурс, а използват алтернативни хранителни източници. Ето защо отделните биологични видове може да участват в повече от една хранителна верига. Така във водния свят може да има много взаимосвързани хранителни вериги, като всички те образуват хранителна мрежа.

За деца

- Разделете учениците на групи по двама. Най-напред раздайте на всяка група копие от Прил. **1**: Хранителна мрежа на сушата. Помолете ги да попълнят работния лист следвайки указанията.

- По време на занимането дайте възможност на учениците да използват различни източници на информация (интернет, книги, списания и др.).
- Дайте възможност на двете групи, които са завършили работния лист, да се съберат и да обсъдят работата си.
- Междувременно нарисувайте схемата от работния лист на дъската. Няма нужда да рисувате изображенията – напишете само названията. В зависимост от предложенията на учениците, начертайте стрелки на правилните места в схемата. Когато не сте съгласни с предложенията им, вместо да им казвате правилният отговор, им задайте въпроси и помолете за примери.
- Отговорете на въпросите от работния лист с участието на цялата група.
- Помолете учениците да се групират по двойки, но с различни партньори.
- Раздайте на всяка група по копие от Прил. **2**: Хранителна мрежа в морето. Помолете ги да работят по тях както и по първите. Насърчете ги да използват различни източници на информация (интернет, книги, списания и др.) при занимането.
- Отговорете на въпросите по схемата с участието на цялата група.

ВЪПРОСИ ЗА ДИСКУСИЯ

- Като имате предвид какво сте научили от предишните занимания, обяснете разликата между хранителна верига и хранителна мрежа.
- Кое е повече в хранителната мрежа/пирамида: броят организми на върха на пирамидата или на нейното дъно? Защо?
- Споделете с учениците следващата фигура и текст:

Съвсем дребните животни растат, като се хранят само с едноклетъчни растения. По-големите живи организми се хранят с такива, които са по-дребни от тях. Така необходимата за съществуване енергия се пренася в по-горното звено от веригата. При все това при този пренос количеството храна постепенно намалява. Ето защо колкото по-големи са видовете животни, толкова по-малък е техният брой.

С други думи, по отношение на тяхната популация, живите същества образуват пирамида към по-едрите биологични видове. Един от най-добрите примери за това е хамсията в Черно море. Според едно проучване за нарастването на 1 кг хамсия са необходими **100** кг фитопланктон и **10** кг зоопланктон.

За деца

- Как ще се отрази на хранителната мрежа изчезването или изчерпването на някои от организмите в нея?

Бележка за учителя:
Нарисувайте хранителната пирамида за хамсията на дъската.

ОЦЕНКА

- Разделете учениците на групи по трима. Помолете всяка група да измисли плакат, който да показва значението на хранителната мрежа и хранителната верига. Плакатите следва да се нарисуват на раздадената им хартия с цветни пастели и да се покажат на останалите групи от представители на съответната група.

Прил. 1: Хранителна мрежа на сушата

На следващата фигура е показана хранителна мрежа от животни, които обитават сушата, само че не са показани стрелките от плячката към хищника в тази хранителна мрежа.

Имате пример (мишка-трева) от хранителната мрежа. Сложете стрелките на правилното място в хранителната мрежа и отговорете на въпросите. Помнете: животното може да бъде и плячка, и хищник. При работата си може да се допитвате до различни източници на информация (интернет, книги, списания и др.).

Граблива птица

Бухал

Катерица

Врабче

Мишка

Насекомо

Заек

Плод

Трева

Семена

Съгласно фигурата:

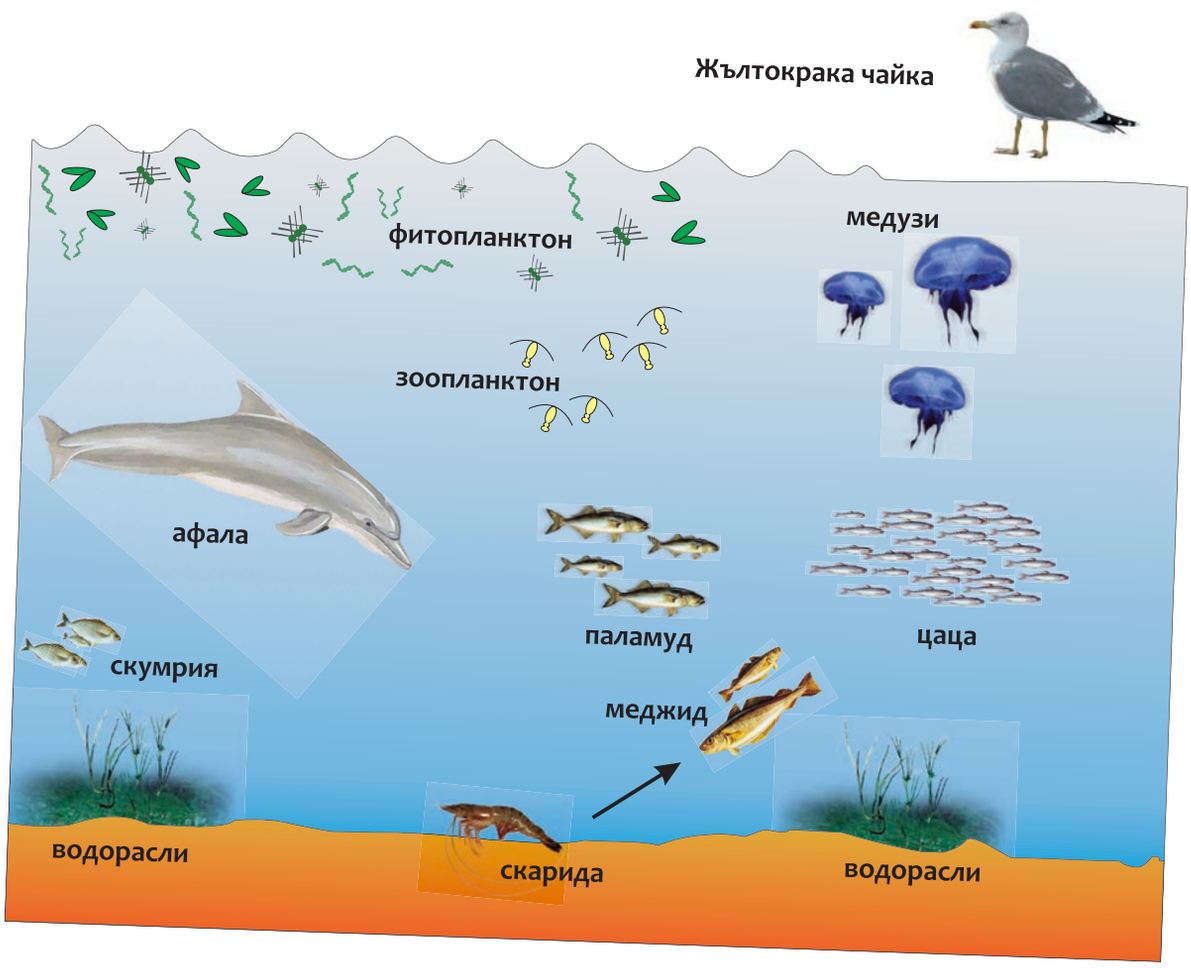
- Кои живи организми са продуценти?
  Отговор: .....
- Кои са консументи?
  Отговор: .....
- Има ли редуценти в тази фигура?
  Отговор: .....
- Кои животни от фигурата са тревопасни?
  Отговор: .....
- Кои са месоядни?
  Отговор: .....
- Дайте различни примери за връзката плячка-хищник от хранителната мрежа на сушата.
  Отговор: .....
- Дайте пример за хранителната верига, като гледате хранителната верига на сушата.
  Отговор: .....
- Къде във фигурата бихте сложили редуцентите? Защо?
  Отговор: .....

Прил. 2: Хранителна мрежа в морето

По-долу е показана хранителна мрежа от организми, които обитават морето.

Даден ви е пример от хранителната мрежа със скарида и меджид. Поставете стрелките в хранителната мрежа и отговорете на въпросите. Не забравяйте, че животното може да бъде и плячка, и хищник.

При работата си може да се допитвате до различни източници на информация (интернет, книги, списания и др.).



Разгледайте фигурата и:

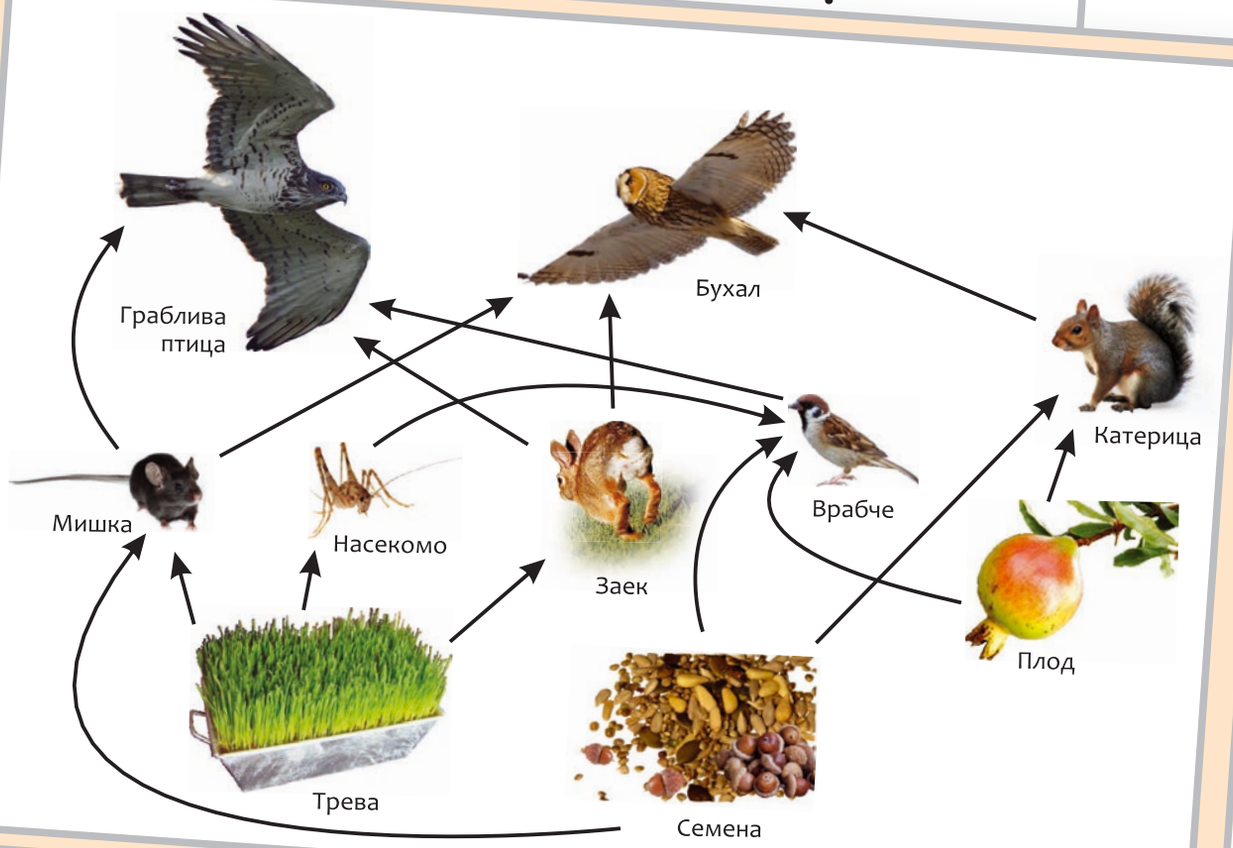
- Като гледате хранителната мрежа в морето дайте различни примери за връзката плячка - хищник;

.....

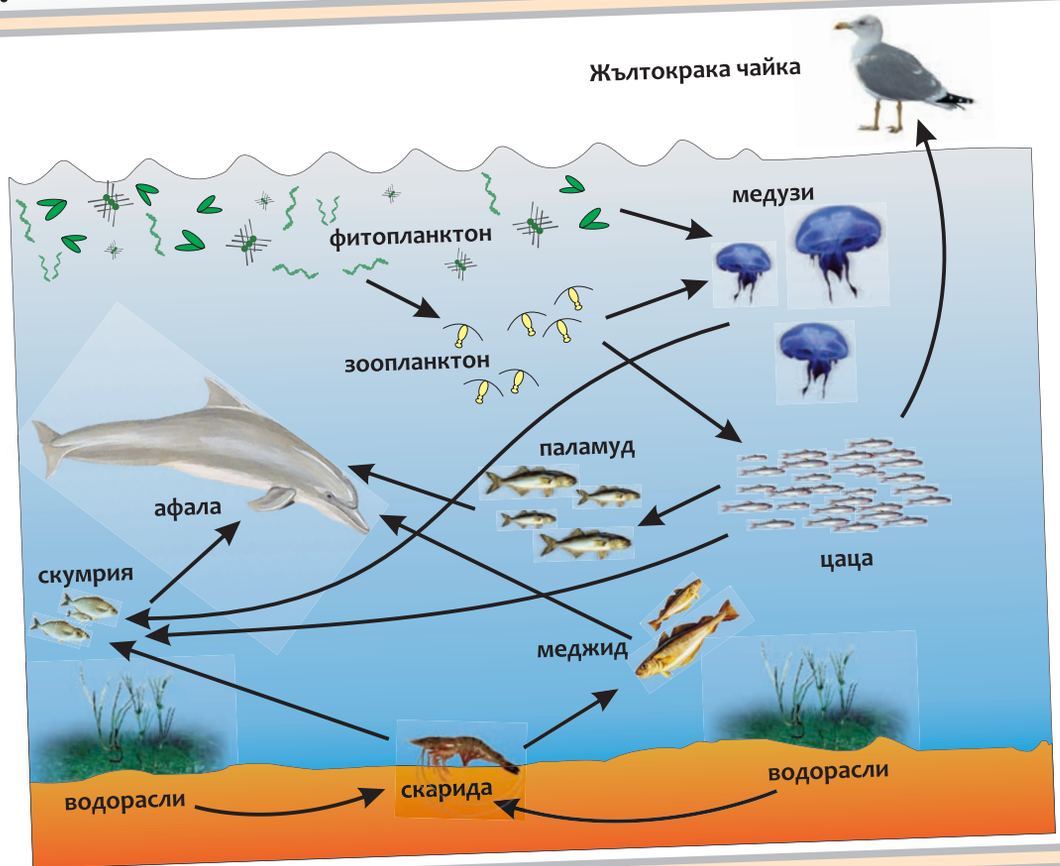
- Дайте пример за хранителна верига, като гледате хранителната мрежа в морето.

.....

Прил.3: Ключ към отговорите



Прил.4: Ключ към отговорите



ЗАНИМАНИЕ Как живеят растенията?

ПОЛЗИ
- ✓ Разпознаване на особеностите на водните растения.
- ✓ Изразяване на условията на средата на водните растения.
- ✓ Разясняване на значението на водните растения за останалите водни

МАТЕРИАЛИ : 5-литрова пластмасова бутилка, ножици, водни растения, вода, аквариум.

ПРЕДМЕТ(И) : Наука и техника, математика, обществознание.

КЛЮЧОВА ДУМА : Аквариум, водни растения.

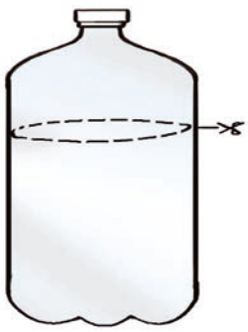
ВРЕМЕТРАЕНЕ : 60 минути.

ПОДГОТОВКА

- Може да вземете водни растения и пясък за аквариум от зоомагазин. За предпочитане е да вземете водна чума, която е евтина и се адаптира бързо.

ПРОЦЕДУРА

- Разпределете учениците в групи по пет. Кажете на всяка група, че ще правят аквариум, като използват пластмасовите бутилки.
- Раздайте материалите на групите.



Създаване на аквариума

- Отрежете горната стесняваща се част на 5-литровата пластмасова бутилка.
- Сложете в бутилката първо пясъка и след това растенията.
- Напълнете така направеният аквариум с прясна вода, като внимавате да не се повреди пясъка и корените на растенията в него.
- Сложете този аквариум на перваз на прозорец, изложен на слънчева светлина. Гледайте да не го поставяте върху отоплителни тела, като радиатори.

Наблюдение на аквариума

- Веднъж дневно пъхайте сламка във водата и вдухвайте в нея въздух през сламката. Това ще даде възможност за циркулация на въздуха в аквариума.
- Погрижете се учениците редовно да наблюдават промените в растенията, като растеж, смяна на цвета и др.

ВЪПРОСИ ЗА ДИСКУСИЯ

- Знаете ли някакви растения, които живеят във вода? (напр. водна леща, водна лилия)
- Защо слънцето е важно за растенията?
- Има ли кислород в аквариумите и в морето и ако е така, кой консумира кислорода?

Забележка: Може да вземете истински аквариум и да осигурите хранителни вещества и въглероден диоксид за растенията в него. Хранителните вещества и въглеродният диоксид ще улеснят растежа на водните растения. В зоомагазините могат да ви помогнат този въпрос. Ако не осигурите хранителни вещества и въглероден диоксид , растежът на растенията ще е по-бавен.

ОЦЕНКА

- Защо водните растения са важни за организмите, които живеят в морето? (напр. Те произвеждат кислород, осигуряват храна и убежище за живи организми и др.)
- Къде според вас има повече кислород в Черно море – в първите 100-200 метра или на дълбочина под 200 метра? Защо?

И ОЩЕ

- Всеки ученик може да си направи собствен аквариум.
- Може да насърчите учениците да проучат различни видове водни растения и да наблюдават разликата в техния темп на нарастване.
- При наличие на училищен микроскоп, с него може да се разгледа водно растение, добито от Черно море.

ЗАНИМАНИЕ Водните растения са много работливи

ПОЛЗИ
- ✓ Доказателство: водните растения произвеждат кислород, необходим за тяхното оцеляване във водата.
- ✓ Изразяване на функцията на водните растения в морето.
- ✓ Разясняване на способността на водните растения да извършват фотосинтеза.

МАТЕРИАЛИ : Водна чума (вид водно растение), **2** епруветки, **2** малки съда, свещ, кибрит, пастели, хартия.

ПРЕДМЕТ(И) : Наука и техника, езикознание, изобразително изкуство, математика.

КЛЮЧОВА ДУМА : Кислород, водни растения.

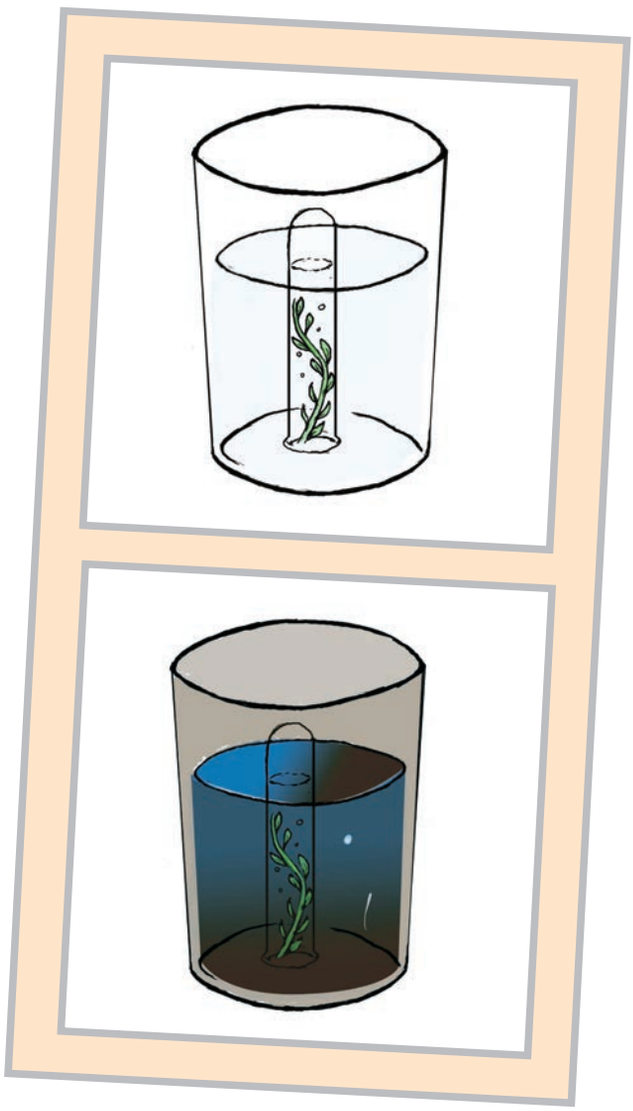
ВРЕМЕТРАЕНЕ : **2-3** дни.

ПОДГОТОВКА

- Водната чума е вид водно растение. Може да го вземете от зоомагазин.
- Ако не можете да намерите **2** епруветки, може да използвате два прозрачни стъклени съда.
- Може да използвате **2** кофички от кисело мляко вместо съдчета.

ПРОЦЕДУРА

- Обсъдете с децата дали животните, които обитават водна среда, се нуждаят от кислород и как се образува кислород във водата.
- Кажете им, че ще направите експеримент, за да видите как се образува кислород във водата.
- Поставете две растения с еднакъв размер в двете епруветки, напълнени с вода. Вместо епруветки може да използвате някои от материалите, посочени по-горе в графа „Материали“.
- Поставете малкото съдче върху епруветката с отвора надолу така, че да я захлупи. Погрижете се в него да не се разлива вода, докато го поставяте.
- Направете същото и с другата епруветка.
- Поставете едната епруветка на място с изобилие от слънчева светлина, а другата на тъмно място без достъп на слънчева светлина.
- Изчакайте няколко дни и ще установите, че в епруветката, която е на слънце, са се появили въздушни мехурчета.
- Когато мехурчетата са видими, покажете и двете епруветки на учениците, изслушайте коментарите им и дискутирайте с групата разликите между двете епруветки.
- Запалете свещта.
- Внимателно обърнете едната епруветка с отвора надолу, но го захлупете с пръст, за да не излезе газът.
- Поднесете горящата свещ до отвора на епруветките и наблюдавайте ефекта от отделения газ върху пламъка на свещта.



ВЪПРОСИ ЗА ДИСКУСИЯ

- Видяхте ли въздушните мехурчета в епруветката, която беше на светлина? От какъв газ би могло да са? Защо?