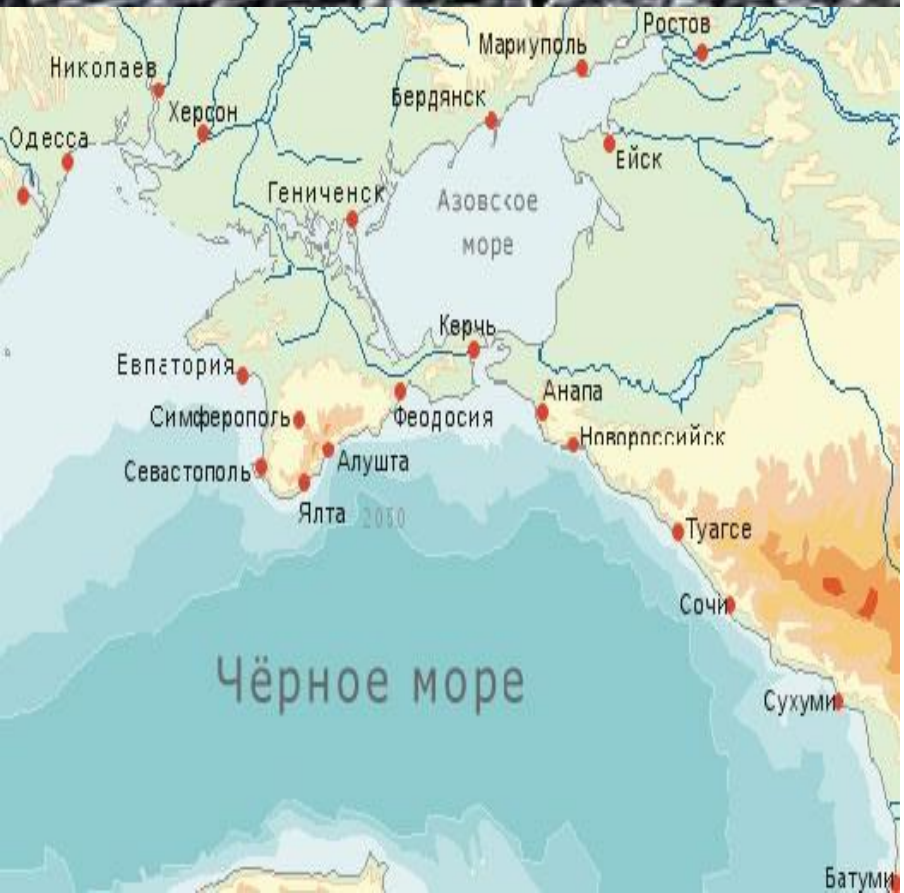
Экология Черного и Азовского морей

Крым — крупнейший в Черноморском бассейне полуостров, который с севера заходит далеко в море. Берега Черного моря обрывистые. Встречается немало бухт — небольших заливов, которые врезаются в сушу и отделяются от морской акватории мысами или островами.

Черное море — огромная, заполненная водой «чаша» (глубина достигает 2245 м) емкостью 547 тыс. км куб (для сравнения: чтобы заполнить эту «чашу» Дуная надо бы более 2 тыс. лет).

Максимальная протяженность Черного моря с востока на запад — 1167 км, с севера на юг — 624 км. Длина его береговой линии — около 4090 км.

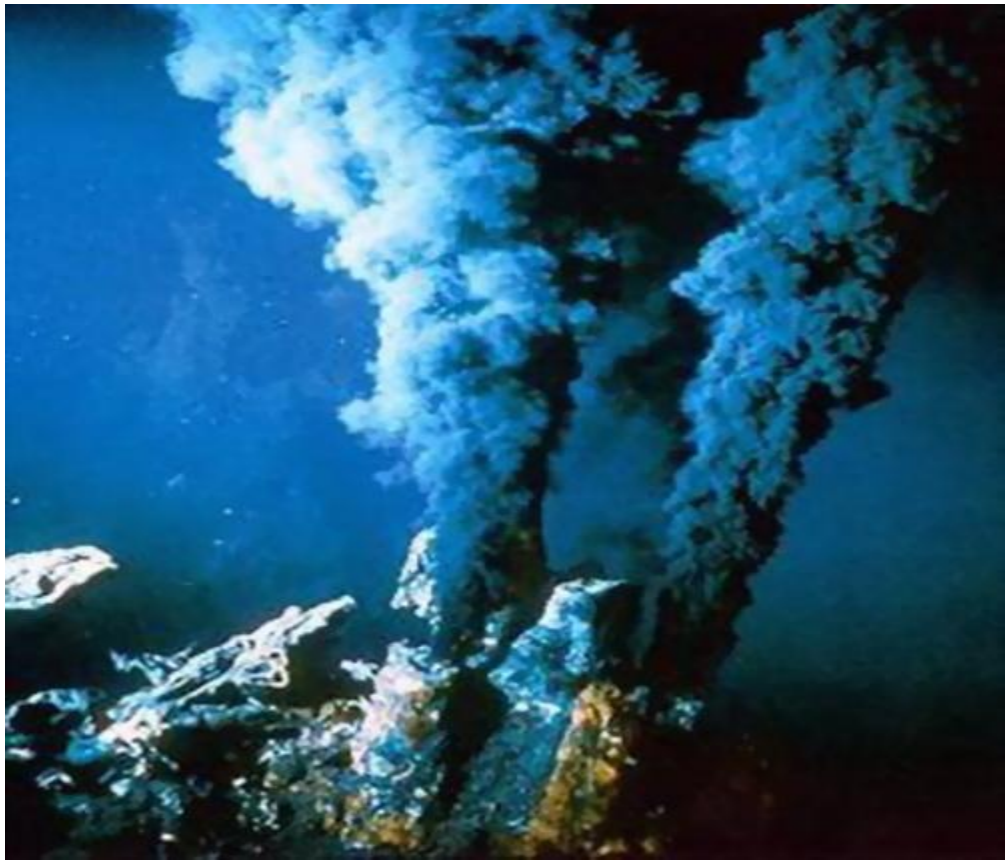
Соленость Черного моря в два раза ниже, чем океанских вод, но в два раза выше солености Азовского моря и в полтора раза Каспийского моря. В Черном море по сравнению с Мировым океаном содержится несколько больше углекислого кальция и хлористого калия, но меньше сернокислого кальция. У него сильно опресненный и, следовательно, более легкий поверхностный слой (летом он теплый) лежит на более плотном, соленом нижнем слое. Наличие двух слоев постоянно поддерживается выносом пресных вод из рек и опресненных вод из Азовского моря, а также глубинных (плотных) – из Мраморного. Обмен вод между этими слоями очень слаб.



Климатические условия Черного моря определяются положением его в субтропическом поясе. Зима теплая и влажная, лето сухое и жаркое. Температура воздуха в январе от 0 ° … -1 ° С до +8 ° С, в августе +22 … +25 ° С. Обычная количество осадков возрастает с запада на восток от 200-600 до 2000 мм. Температура морской воды на поверхности летом достигает +20 … +25 ° С, зимой — до +8 … +9 ° С, кроме северо-западной и северо-восточной части, где в суровые зимы море замерзает. Температура воды на глубине почти постоянна (+9 ° С). Под воздействием сильных ветров в Черном море поднимаются большие волны, высота которых во время урагана достигает 5 - 6 м, иногда — 10-14м .

На дне Черного моря являются ценные полезные ископаемые. Здесь разведано промышленные запасы горючего газа и нефти, в воде содержатся железо, медь, серебро и другие элементы, которые усиливают ее лечебное действие. Лечебное значение имеют грязи черноморских лиманов.

Воды Черного моря на глубине 150-200 м лишены кислорода, который вытесняется сероводородом. Объем насыщенных сероводородом вод составляет 87% от общего объема моря. Следовательно, органическая жизнь развивается только в верхнем слое воды. Соленость в верхнем слое черноморской воды составляет 17-18 промилле, с глубиной возрастает до 22,5 промилле.



Общепринято считать, что основным источником сероводорода в Черном море как сегодня, так и в недавнем прошлом являются процессы анаэробного разложения органического вещества сульфат-редуцирующими бактериями. Органическое вещество, которое фиксируется на дно бассейна как органогенно–минеральные осадки (сапропели), является продуктом массового замора планктонной биомассы.

Другим важным поставщиком сероводорода в Черное море, роль которого до сих пор недооценивалась, являются геологические источники – разломы и грязевые вулканы на дне и также разрушающиеся газогидратные залежи, которые содержат и твердые фазы сероводорода.

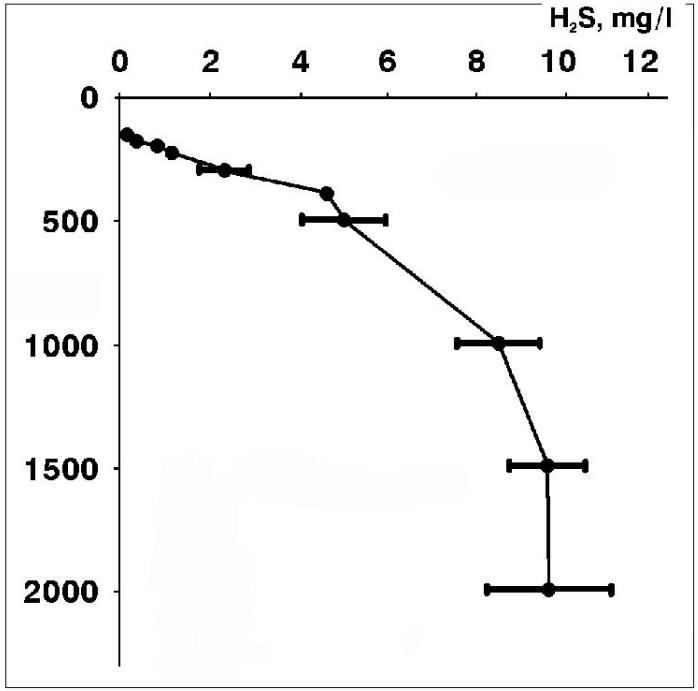
Вторжение средиземноморских вод, которые имеют соленость около 38%, привело к осолонению черноморских пресных вод и растворению значительных объемов железа, серы и серных соединений.

Кроме сероводорода в условиях анаэробного бактериального разложения органического вещества в воде и на дне образуются и другие газы, такие как метан, азот и диоксид углерода. Исследования ученых показали, что в воде содержатся 02 мг/л метана, 05 мг/л этана и этилен. Последние два газа по всей вероятности поступают в морскую воду вследствие разрушения нефтегазовых и газогидратных залежей на морском дне. Чаще всего метан образуется при анаэробным бактериальном разложении вместе с сероводородом.

Сероводородная зона в Черном море находится в относительном равновесии и ее положение обусловливается существующими океанографическими факторами, а также процессами химического и бактериального окисления.

В качестве верхней границы анаэробной зоны принята концентрация сероводорода 0,3 мг/л, ниже которой кислород практически отсутствует. Концентрация сероводорода возрастает, достигая 8-10 мг/л до глубины 1500 м, после чего стабилизируется, так как максимальная концентрация в придонном слое не превышает 10-12 мг/л.

Глубина, m	H_2S, mg/l
150	0.19
175	0.40
200	0.83
225	1.14
300	2.34
400	4.64
500	5.02
1000	8.48
1500	9.56
2000	9.60



Осредненное распределение концентрации сероводорода в Черном море

В донных осадках содержание сероводорода варьирует в очень широких пределах – от 12-16 до 160 мг/л. Не исключено также поступление сероводорода с подземным стоком, где его содержание в скважинах по данным для Кавказского побережья достигает 400 мг/л. Растворенная газообразная фаза сероводорода в Черном море достигает 0,24 г/т на глубине 300 м и 2,2 г/т на глубине 2000 м. Даже при таких низких концентрациях общее количество образовавшегося сероводорода составляет 107 – 108 т. Мы должны учитывать, что в морской воде сероводород находится не только в растворенной фазе, но и как гель сульфидов и гидросульфидов. Всего в 1 тонне морской воды содержится 9 – 12 г сероводорода и таких соединений как тиосульфаты и коллоидальная молекулярная сера.

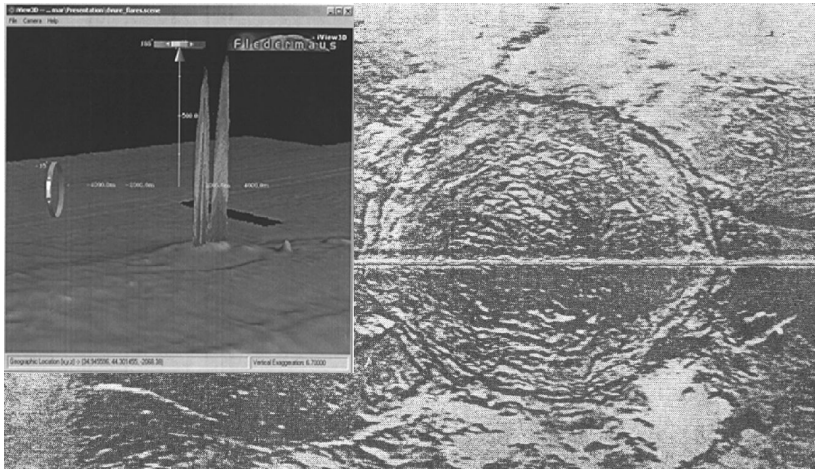
Поднимается ли сероводородная зона Черного моря?

Наблюдения за содержанием сероводорода в воде Черного моря за последние 50 лет показали относительное постоянство его концентрации и вертикального распределения. Что касается динамики сероводорода, то налицо равновесие – с одной стороны он продуцируется в глубинных водах и осадках и с другой – процесс его химического и биологического окисления. Среднее содержание его, установленное еще 1891 г., существенно не отличается от современного.

Сероводородная зона в Черном море находится в относительном равновесии и ее положение обусловливается существующими океанографическими факторами, а также процессами химического и бактериального окисления.

Взорвется ли Черное море?

Известно, что в морской воде на большой глубине есть растворенный сероводород, который во время землетрясений выходит на поверхность и загорается. Просто и логично! Но в данном случае основной “научный” аргумент сводился к запаху “тухлых яиц”. Вероятно, никто не додумался посмотреть в справочник по химии, где написано, что сероводород воспламеняется при 300 С и образует взрывоопасные смеси при концентрации в воздухе от 4 до 45%. А содержание сероводорода 0,1% в воздухе приводит к тяжелым отравлениям, до которых не дошло, ибо лишило бы нас возможных свидетелей этого события. Из химической кинетики известно, что окисление сульфидов до тиосульфатов является реакцией первого молекулярного порядка и протекает мгновенно. Так что сероводород, прежде чем выйти на поверхность, окислился бы и стал безвредным. Кстати, водные растворы тиосульфатов тоже пахнут тухлыми яйцами.



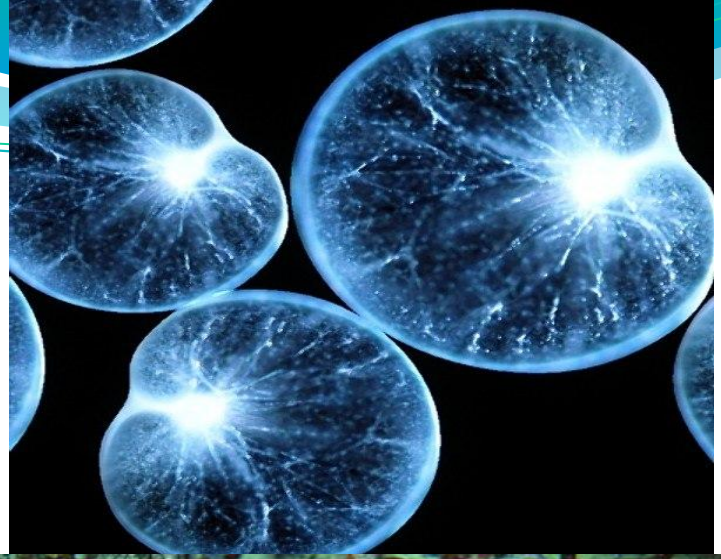
Сегодня уже установлено, что грязевой вулканизм широко распространен на дне Черного моря, выяснено также, что в составе выделяющихся газов участвуют преимущественно метан, диоксид углерода и сероводород. Возможно, в ближайшем будущем окажется, что не бактериальное сероводообразование, а выделение сероводорода из грязевых вулканов и разложение газогидратных залежей играют ведущую роль в сероводородном заражении Черного моря

На дне Черного моря наблюдаются и многочисленные родники метана. Газ мигрирует по разломам с земных недр и особенно отчетливо это видно в долинах палеорек, трассирующихся на континентальном склоне. Естественно, что при землетрясении из разломов, вследствие сверхдавления, значительно превышающего гидростатическое, выделяются большие количества природного газа, и он поднимается на поверхность в виде “газового гейзера”. Когда его содержание в воздухе превышает 3,5%, при возгорании он взрывается, а в ряде случаев при более высоких концентрациях он самовозгорается. Не исключается и возможность взрыва метана при разрушении газогидратных залежей. Но в обоих случаях речь идет о горении метана, который содержит и сернистые соединения, чем и объясняется специфический запах.

Черное море является натуральной природной лабораторией, которая таит огромные запасы нетрадиционных энергетических ресурсов. только 10-20% общего количества сероводорода находится в растворенной форме. Остальная часть состоит из гидросульфидов, которые не горят. Количество сероводорода на 1 тонну морской воды составляет около 0,24 г/т на глубине 300 м и 2,2 г/т на глубине 2200 м. Сапропелевые илы со дна Черного моря являются важным потенциальным сырьем будущего. Их можно использовать как естественные экологические удобрения, биопрепараты, для рекультивации загрязненных земель, керамики, для создания звуко-тепло- и электроизоляционных материалов, фильтров для очистки воды и газов, нанотехнологии и т.д. Возможное их использование как сорбента при утилизации низкорадиоактивных отходов АЭС. При эксплуатации глубоководных сапропелевых осадков возможно попутное извлечение сероводорода и метана.

Черное море по составу и характеру распределения живых организмов очень своеобразно и неповторимо. Растительный и животный мир Черного моря сравнительно небогат и сосредоточен в водах, не содержащих сероводорода. В Чёрном море обитает 2500 видов животных. . В числе последних 500 видов одноклеточных организмов, около 1900 — беспозвоночных, около 233 видов и подвидов рыб и 3 вида млекопитающих. Фауна рыб Черного моря своеобразна. Класс рыб, делится на две резко обособленные ветви — хрящевых и костных рыб. В Черном море обитают преимущественно костные рыбы и только четыре вида хрящевых: кошачьи акулы, колючие акулы, обыкновенные скаты и хвостоколы. Только 180 видов рыб (хамса, бычки, камбала, ставрида, кефаль, сельдь, скумбрия и др.) имеют промышленное значение.

Ноктилуки – маленькие хищники, они быстро плавают с помощью своих жгутиков и поглощают еще более мелкие организмы. Скопление ноктилук создает в период теплой осени прекрасное, незабываемое зрелище – свечение моря.



На дне моря живет несколько видов моллюсков: устрицы, мидии, пектен, литорина, тапес, модиолярии. Особенно много моллюсков в Керченском проливе, в северо-западной части моря, на кавказском берегу. Те из них, что живут в прибойной зоне, прикрепляются к грунту прочными нитями – биссусами.

Моллюск рапана, напоминает большую улитку. Тело рапаны содержит особый пигмент, окрашивающий предметы в красный цвет.

Не так давно на Черном море появился новый моллюск – мия. Внешне он напоминает мидию, длину имеет от 3,5 до 8 сантиметров. Мия съедобна, промысел ее ведется во многих странах, а в США ее разводят искусственно. Найден этот моллюск в северо-западной части моря на глубинах 7 – 10 метров на илистых грунтах, даже на таких, которые насыщены сероводородом.

Из кишечнополостных в Черном море водятся медузы, актинии и гребневики. В Черном море чаще всего встречаются медуза с красивым названием «аурелия», напоминающая по форме блюдечко, по середине ее крест-накрест проходят щупальца, и медуза ризостома, или корнерот, имеющая купол и длинные висящие щупальца. На концах щупалец помещаются ротовые отверстия. Первая из двух видов медуз не ядовита, а вторая может нанести ожог, похожий на ожог крапивой.

Из иглокожих можно отметить офиур, напоминающих по форме морскую звезду. Питаются они илом.

В юго-западной части моря обитают морские ежи. Длинные острые иглы на специальных «шарнирах» прикреплены к телу ежа. Хотя иногда ежи являются добычей крабов, крупных рыб и морских птиц (птицы бросают их сверху на скалы и разбивают панцирь), но все же они неплохо защищены от нападения своими иглами.

Скумбрия, ставрида, пеламида, тунец приходят весной из Мраморного моря в Черное, осенью идут обратно: это теплолюбивые рыбы, для них зимняя черноморская вода холодна. Например, скумбрия приходит в Черное море тогда, когда температура его воды становится выше 8°С, а зимует и мечет икру она в Мраморном море.

Ставрида иногда зимует в южной части Черного моря. Кефаль, сельдь и хамса (анчоусы) весной идут из Черного моря в Азовское на кормежку. Осенью при понижении температуры воды до 6 градусов рыба возвращается обратно в Черное море.

Осетровые рыбы мечут икру в реках Дон, Кубань, Днепр, а лососевые в реках Кавказского побережья.

Встречаются в море и угри, речной и морской. Речной угорь имеет длину от полуметра до полутора метров и весит от 2 до 6 килограммов. Питаются угри рыбой, раками, моллюсками.

ЧЕРНОМОРСКИЕ РЫБЫ РАЗНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП

Костистые рыбы

Придонные виды

Налим — **Gaidropsarus mediterraneus L.**

Скорпена — **Scorpaena porcus L.**

Бычок-мартовик — **Mesogobius batrachocephalus Pallas**

Бычок-кругляк — **Neogobius melanostomus Pallas**

Придонно-пелагические виды

Мерланг — **Merlangus euxinus Nordmann**

Барабуля — **Mullus barbatus ponticus Essipov**

Зеленушка — **Symphodus tinca L.**

Смарида — **Spicara flexuosa Rafinesque**

Звездочет — **Uranoscopus scaber L.**

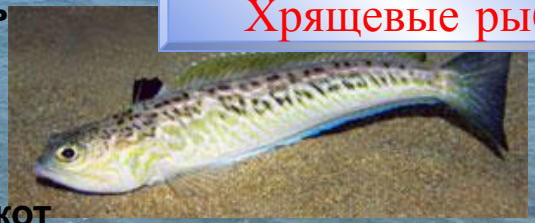
Темный горбыль — **Sciaena umbra L.**

Пелагические виды

Ставрида — **Trachurus mediterraneus Staidachner**

Кефаль — **[illegible]a aurata Risso**

Хрящевые рыбы



Катран — **Squalus acanthias L.**

Морской кот — **Raja clavata L.**

Морская лисица — **Dasyatis pastinaca L.**

Среди рыб, не имеющих большого промыслового значения, можно отметить бычка, морских ерша, иглу, конька, колюшку, дракона, заленушку – маленькую яркую рыбку, способную своими зубами разгрызать раковины моллюсков; морского петуха (или триглу) с верхними плавниками, напоминающими крылья, и нижними твердыми плавниками, на которые рыба опирается, передвигаясь по дну. Петух знаменит своим голосом. Если его вытащить на берег, то издает скрипучий звук : «Згры!»

ЧЕРНОМОРСКИЕ РЫБЫ

Скорпена

зеленушка

Морской окунь

Бычок-мартовик

Налим

Морской конек

Бычок-кругляк

Морской скат

Осётр

Относится к ценным видам рыб. Достигает в длину 2м и 80-100кг веса. В настоящее время промысел запрещен.

Рот у осетровых находится на нижней поверхности головы и лишен зубов. Питается червями и личинками, живущими на дне. Большая часть жизни осетра проходит в море. Для метания икры заходит в реки Дон, Кубань.

Морская игла

Морской конек

Эти рыбы живут в зарослях морской травы, питаются планктоном. Самцы вынашивают икринки в особых кожных складках до образования мальков. Каждый из глаз у этих рыб может вращаться самостоятельно.

Морской дракончик

Вытянутая, похожая на змею донная рыба. Чувствуя опасность, дракончик расправляет черный веер спинного плавника, все пять лучей которого - отравленные колючки.

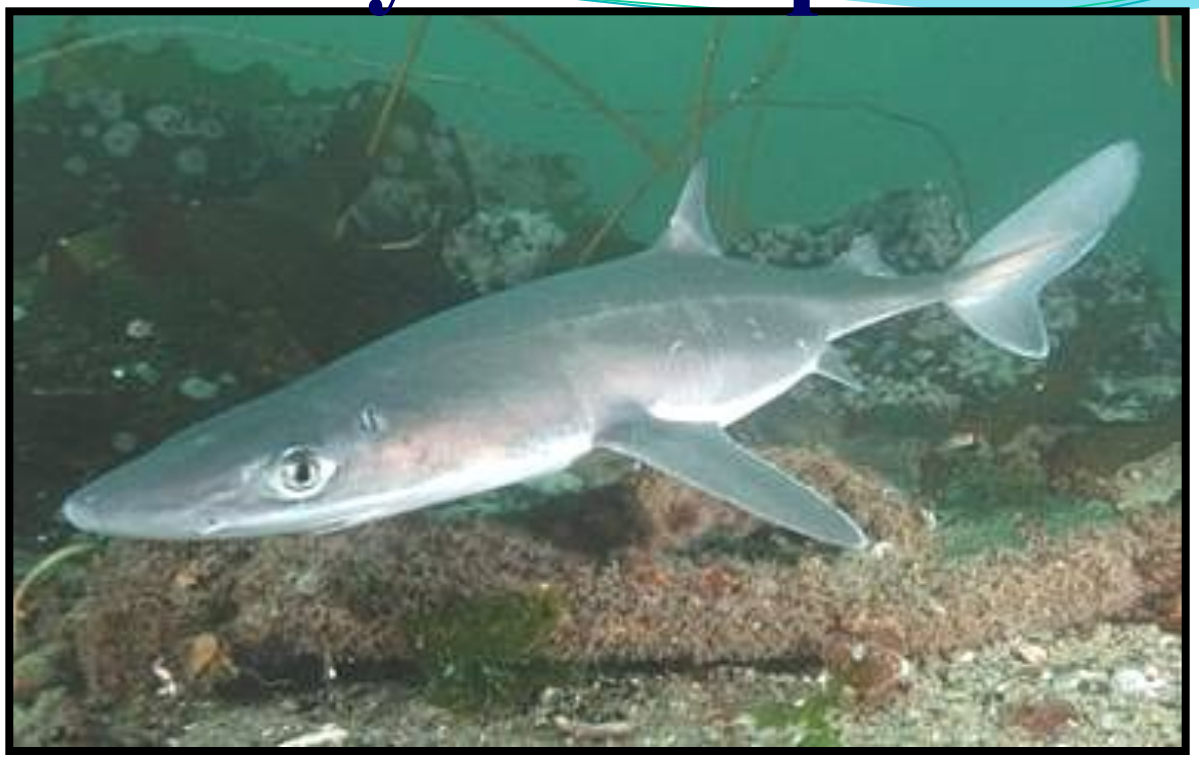
Морской дракон предпочитает мягкие грунты - песок, ил, в которые он зарывается, подстерегая добычу - мелких рыб; над поверхностью дна остаются только его зоркие злые глаза.

Морской кот

Морской кот, или хвостокол имеет на хвосте острый шип, выделяющий ядовитую слизь. Поверхность тела гладкая. Хвостоколы живородящи. Морская лисица не ядовита, поверхность тела покрыта шипами.

Морская лиса

Акула катран



Мелкая акула длиной до полуметра. Не опасна для человека. Питается мелкими рыбами. Катраны – живородящие акулы. Весной они приносят несколько акулят. Акулы должны находиться в постоянном движении, чтобы не утонуть, т.к. у них нет плавательного пузыря.

Наиболее распространен дельфин-белобочка, самым же большим является афалин (3 – 4 метра в длину). Дышат дельфины легкими, а не жабрами. Пробыть под водой, используя запас воздуха, они могут до получаса. Будучи же вытащенными на берег, дельфины быстро засыпают, но не потому, что им нечем дышать, как рыбам. Дельфин погибает от избытка своего веса, который в воде значительно меньше. На суше его внутренности начинают давить друг на друга, сильно деформируясь при этом.

В южных районах моря живет белобрюхий тюлень монах. Это – редкое животное, оно занесено в международную Красную книгу. Монахом его прозвали за любовь к уединению. В водах Чёрного моря тюлень-монах встречался до конца прошлого столетия единичными особями и небольшими группами у юго-западного побережья Крыма. На Черном море осталось несколько пар этих тюленей. Они обитают в подводных пещерах у берегов Болгарии и Турции.

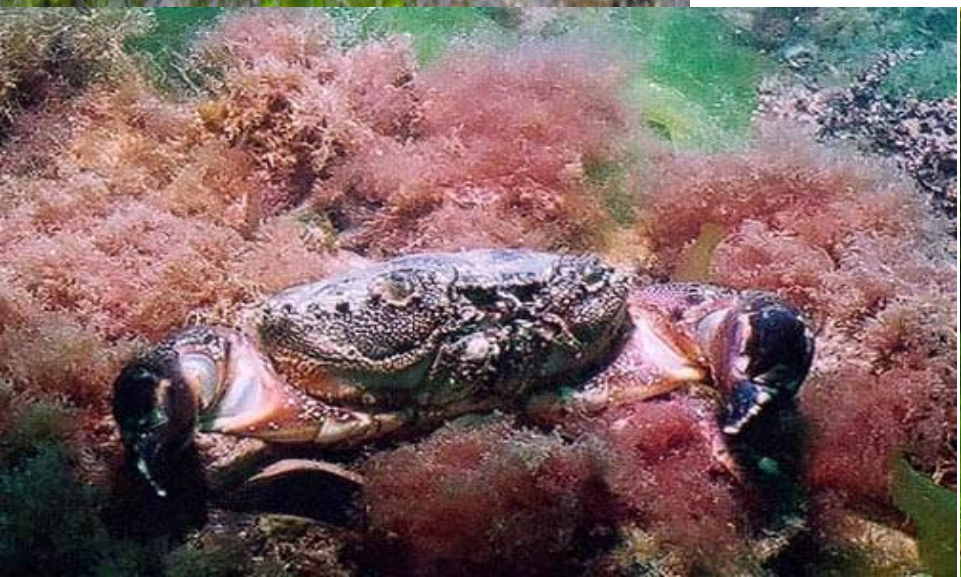
На Черном море встречается несколько видов чаек и крачек: чайка-хохотунья, морской голубок, чайконосая крачка, средиземноморская чайка, ченрава и другие. На берегу Черного моря можно встретить чайку с черной головой, которая издает громкие хохочущие звуки. Ее так и называют — черноголовый хохотун.

В тех же районах можно встретить и похожую на этих куликов птицу каравайку. Цвет ее темно-коричневый. Она гнездится колониями, часто рядом с цаплями, бакланами. Все они охотятся за рыбой.

Еще одна длинноногая, но в отличие от куликов белая птица с хохолком на голове, похожая на цаплю, с большим плоским клювом — колпица — обитает в прибрежных районах на северо-западе Черного моря, на берегах Азовского. Мелкую рыбу, лягушек, водных насекомых она ловко вытаскивает из воды, поводя клювом вправо-влево.

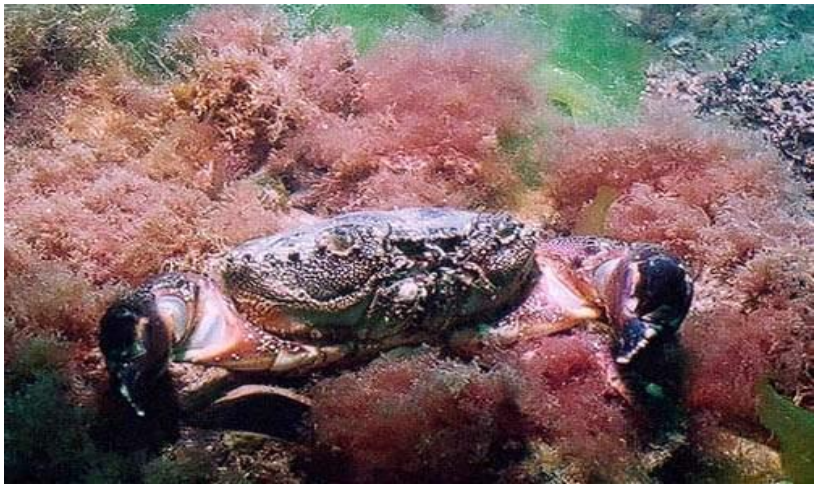
Встречаются на Черном море и редкие теперь птицы пеликаны — розовый и кудрявый. У розового пеликана крылья черные, а кудрявый — светло-серого цвета.

В Черном море насчитывается более 660 видов растений, включает в себя 270 видов многоклеточных зелёных, бурых, красных донных водорослей (цистозира, филлофора, кладофора, ульва, энтероморфа и др.). В северо-западной части моря находится крупнейшее в мире скопление красных водорослей (филлофоры). Ровное морское дно на небольших глубинах (20-50 м) водоросли покрывают слоем 10-45 см. Водоросли имеют повышенное содержание йода. Раньше с них добывали лечебный йод, теперь изготавливают кормовую муку. В связи с ухудшением экологической ситуации в Черном море запасы филлофоры быстро сокращаются.



Кораллина

Ульва



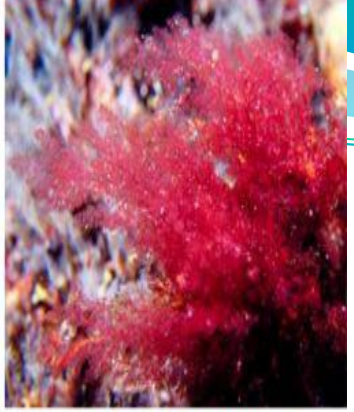
На линии прибоя можно встретить известковую водоросль розового цвета – кораллину.

На глубинах до 20 – 30 метров живет на скалистых грунтах бурая водоросль цистозира. Она представляет собой слоевище длиной более метра и прикрепленную к нему «бороду» из волокон. Плотность ее поселений достигает семи килограммов на квадратный метр. В зарослях цистозиры живут мшанки, черви и мидии. Несколько глубже обитают зеленые водоросли: ульва (или морской салат) и лауренсия.

В затишье, на глубине до 10 метров, на песчаном и илисто-песчаном грунте живет цветковое растение зостера (или морская трава). Ее заросли очень распространены в северо-западной части моря. Там она образует густые подводные луга. В зостере обитают травяной бычок (он роет норы в корневищах), черви, плавают скат-хвостокол, морские коньки, морские иглы и креветки. Все они имеют защитную зеленую или бурую окраску.

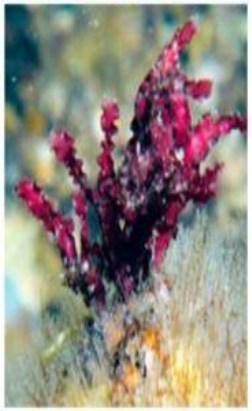
Бурые водоросли - сцитосифон Scytosiphon lomentaria

Зелёная водоросль Энтероморфа



красная каллитамнион щитковидный

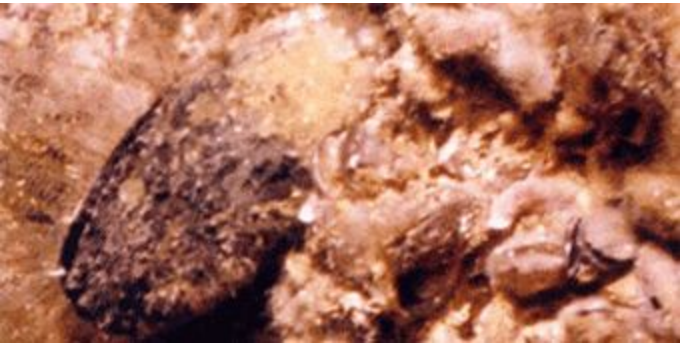
красная лауренсия Laurencia sp



Красная водоросль филлофора ребристая

красные водоросли церамиум реснитчатый

MyShared

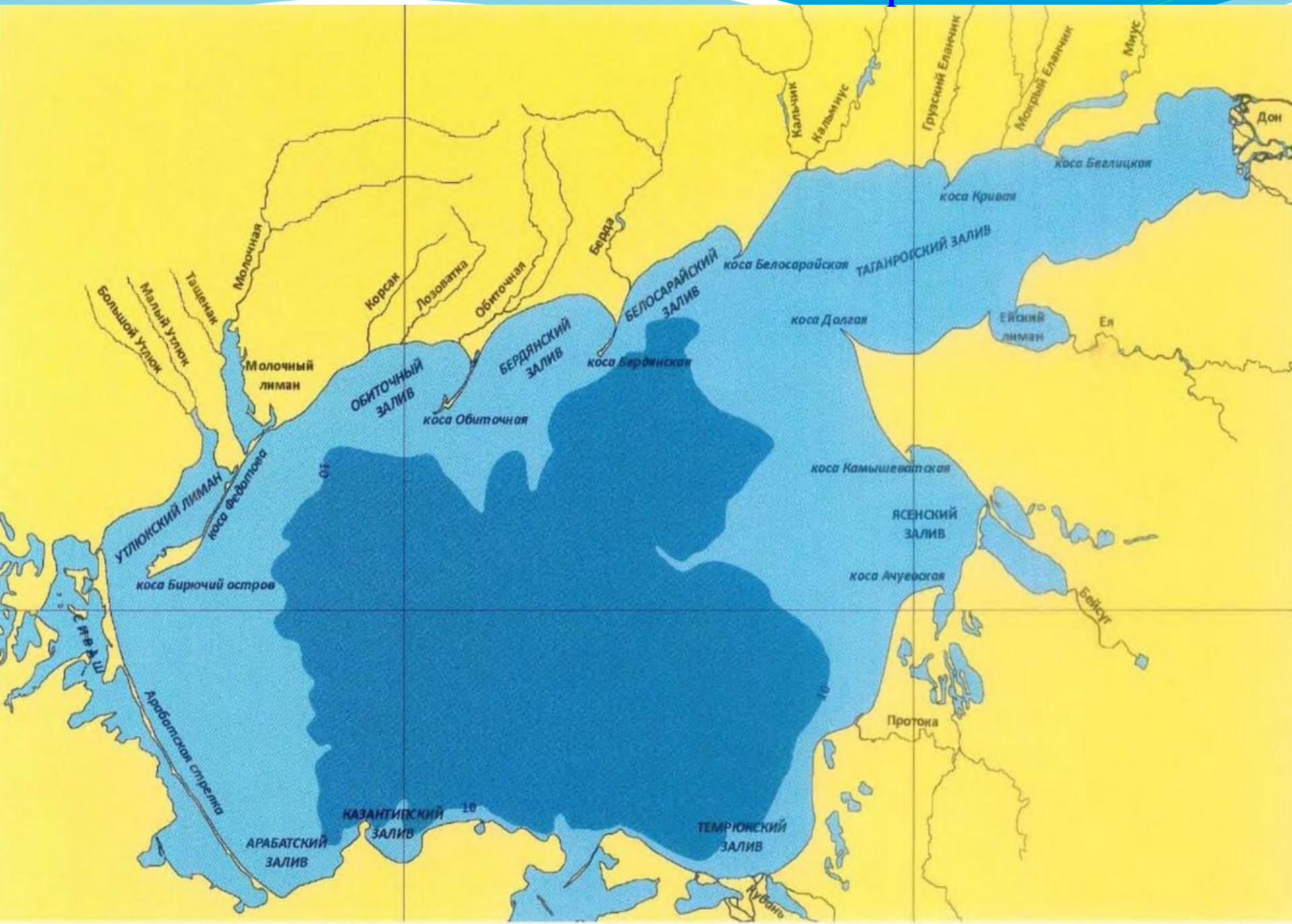


Глубже других живет промысловая водоросль филлофора, или морской виноград, как ее называют за внешнее сходство с виноградом. Она имеет темно-красный цвет. Есть среди водорослей и плавающие формы. Некоторые из этих водорослей, например перидиней, создают свечение моря по ночам.

Морская трава – зостера – используется после высушивания для набивки матрацев и мягкой мебели, ульва и лауренсия дают вкусные питательные блюда. Цистозира служит удобрением для винограда и других культур в перегнившем виде или в виде золы после сжигания.

Азовское море омывает юго-восточные берега Украины и южные берега России, соединяется с Чёрным морем Керченским проливом. Это внутреннее море бассейна Атлантического океана. Азовское море самое мелкое на Земле, его площадь составляет 39 тыс. км кв, средняя глубина 7-10 м, максимальная — 15 м. Наибольшая его протяженность с северо-востока на юго-запад — 360 км.

Заливы и лиманы Азовского моря



Средняя соленость воды центральной части Азовского моря составляет 13-14‰ в , у восточных берегов — 2-5 промилле. Максимальная соленость воды Сивашского залива достигает 25 промилле. В воде Азовского моря, как и в океане, преобладают хлориды. Но, в отличии от океанской воды, соленость Азовского моря значительно ниже. Кроме того, по сравнению с океаном относительное содержание кальция, карбонатов и сульфатов в азовской воде повышенное, а хлора, натрия и калия — наоборот, пониженное.

Соленость воды морского бассейна и Сивашскго залива заметно колеблется по сезонам года — она самая высокая летом (максимальное испарение) и низкая весной, когда тает снег в бассейнах рек, впадают в Сиваш (Салгир, Чуруксу и др.). Летом реки

Поскольку Азовское море неглубокое, его воды хорошо прогреваются. Зимой море у берегов замерзает почти на 3 месяца в центральной части оно покрывается плавучим льдом. Полностью море замерзает только в суровые зимы.

Важный ресурс Азовского моря — его морепродукты (хамса, тюлька, судак, осетр, севрюга, белуга, сельдь, бычки, тарань, камбала, кефаль). Ранее Азовское море было богато рыбными ресурсами. Здесь их запасы были почти в пять раз больше, чем в Каспийском море, которое, как известно, отмечается значительной рыбопродуктивностью.

Тюлька - самая многочисленная рыба в Азовском море, вылов ее в отдельные годы достигал 120 тысяч тонн. Если распределить всех азовских тюлек между 6,5 млрд. жителей планеты, то каждому достанется по 15 рыбешек.

В Азовском море и в устьях впадающих в него рек, а также лиманах встречается 114 видов и подвидов рыб.

Выделяются следующие группы рыб:

- рыбы, нерестящиеся в поймах рек (проходные рыбы) - осетровые (белуга, осетр, севрюга, рыбец, шемая). Это наиболее ценные виды промысловых рыб.

-рыбы, нерестящиеся в низовьях рек (полупроходные рыбы) - судак, лещ, тарань, сазан.

- рыбы, не покидающие акваторию моря (морские) - тюлька, бычок, камбала.

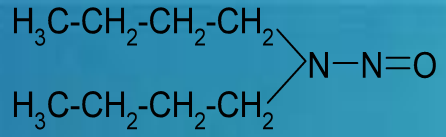
- рыбы, мигрирующие в Черное море (морские) - хамса, сельдь.

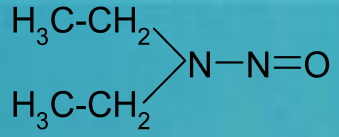
Среди Азовских рыб встречаются хищники - судак, стерлядь, белуга. Но основная масса рыб питается планктоном - тюлька, хамса, бычок, лещ. В конце 60-70-х годов соленость моря достигла 14 промиль в связи с приходом черноморских вод, вместе с которыми в море попали медузы, основной рацион питания которых тоже составляет планктон.

Азовское море является главным нерестилищем рыб Черного моря, через Керченский пролив заходят сюда откладывать икру. В последние десятилетия в связи с загрязнением условия жизни морских животных в Азовском море ухудшились. Однако промышленный вылов рыб (особо ценных осетровых) здесь растет, что приводит к сокращению ценных видов рыбных ресурсов. Уменьшение загрязнения и повышения рыбопродуктивности — основная проблема Азовского моря.

По берегам рек и водоемов, на косах Азовского моря много водоплавающей птицы - гусей, уток, степных куликов, чибисов, краснозобых казарок, лебедей-шипунов, кроншнепов, чаек - черноголовок, чаек хохотуний, крачек.

Азовское море называют морем моллюсков. Это важный источник питания рыбы. Важнейшими представителями моллюсков являются сердцевидка, сендесмия, мидия.





Виды загрязнения воды

Химическое	Бактериальное	Физическое
Органическое (фенолы, пестициды) **Неорганическое** (соли, кислоты, щелочи) **Токсичное** (ртуть, мышьяк, кадмий) **Нетоксичное**	Патогенные бактерии Вирусы Простейшие	Радиоактивное Механическое Тепловое

Эвтрофикация – явление, связанное с поступлением в водоемы большого количества биогенных элементов (N, P)

MyShared

Hg

Pb

Cu

ИСТОЧНИКИ ТОКСИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В МОРСКОЙ СРЕДЕ

Pb

Zn

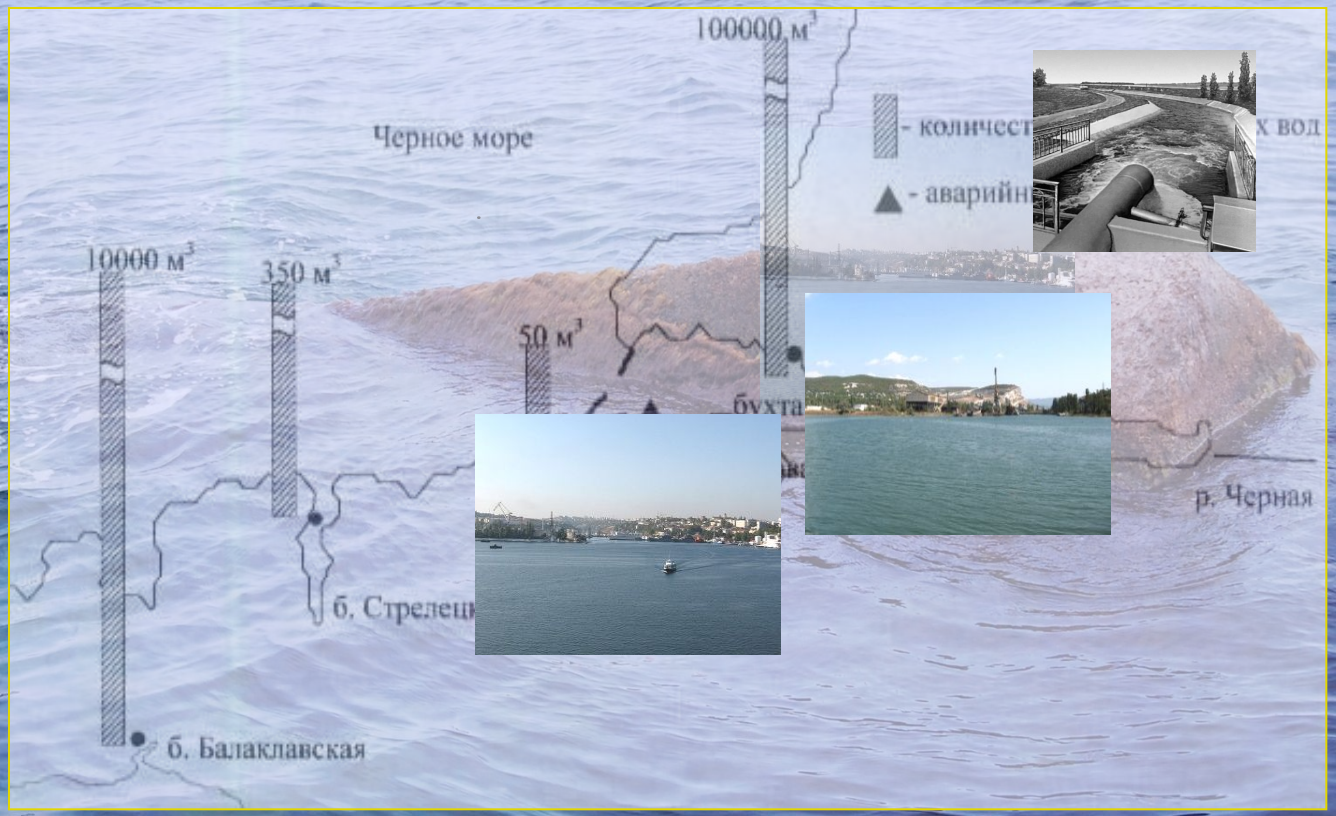
Cd

Hg

Cu

As

Экологическая характеристика бухт Карантинная и Мартынова (по данным Государственной инспекции Черного моря)

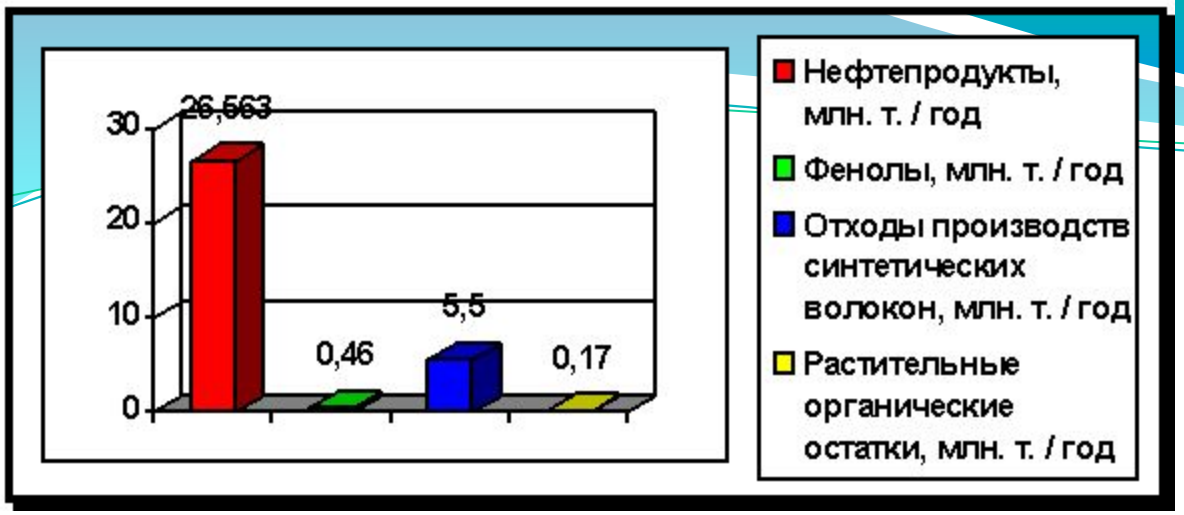


Основными источниками загрязнения юго-западной части Азовского моря являются донный траловый промысел пиленгаса, приводящий к внесению дополнительных загрязняющих веществ, не характерных для современных донных осадков, а также разработка и эксплуатация газоносных структур. Содержание ХОС в воде и донных отложениях значительно возросло за последние годы. В свое время, активное освоение газовых буровых вызвало существенное увеличение концентрации токсичных металлов в воде и грунтах данного района Азовского моря.

Керченский пролив

Экосистема Керченского пролива испытывает постоянное антропогенное воздействие, обусловленное интенсивным судоходством, дноуглубительными работами, функционированием портовых и рейдового перегрузочных комплексов, аварийными ситуациями. При этом одними из основных поллютантов пролива на протяжении многих лет остаются нефтепродукты. Исследования, проведенные летом 2010 г., показали, что концентрация нефтеуглеводородов в поверхностном горизонте вод изменялась в пределах 0,018 - 0,068 мг/л, придонном – 0,020 - 0,094 мг/л (ПДК = 0,05 мг/л). На долю смол и асфальтенов приходилось в среднем 37 % от суммарных нефтепродуктов. Концентрация кислорода в поверхностном слое изменялась в пределах от 6,05 мг/л до 13,23 мг/л, $БПК_5$ – 0,01 – 2,59 мг O_2/л. Содержание соединений азота варьировало в диапазоне 0 – 240 мкг/л, 0 - 120 мкг/л и 10 – 3100 мкг/л для NH_4, NO_2 и NO_3 соответственно

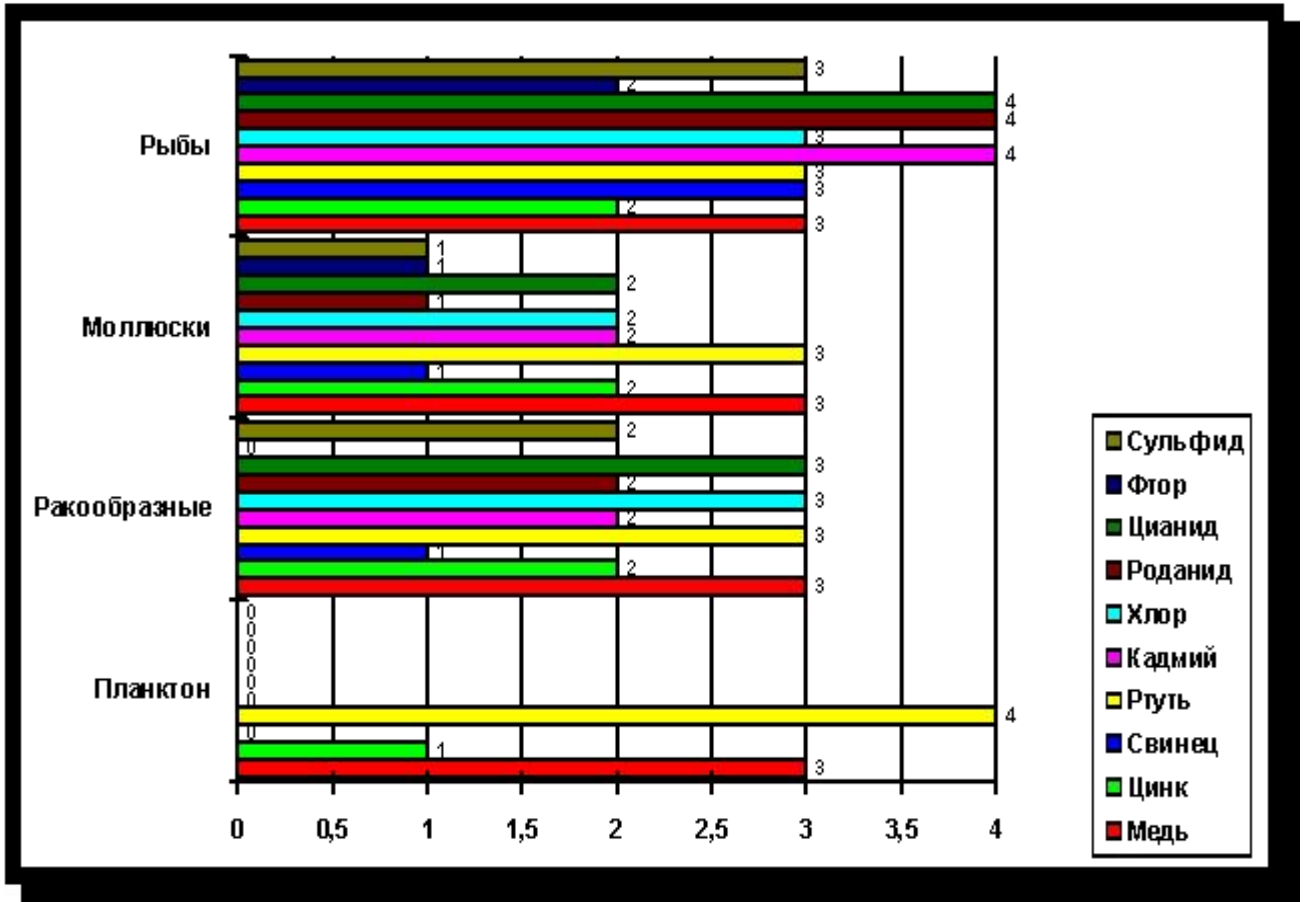
В воскресенье 11 ноября 2007 года в азово-черноморском бассейне произошел сильный шторм, в результате которого затонули несколько судов, погибли или пропали без вести десятки человек, а сам район бедствия стал местом экологической катастрофы. В результате кораблекрушения, мазутом было залито все побережье на косах Тузла и Чушка, нефтяные пятна замечены в северной части Таманского полуострова на Черном море, а также в районе поселков Ильич и Приазовский на Азовском море, загрязнено нефтепродуктами более 30 километров. Погибло более 30 тысяч птиц, а количество погибшей рыбы подсчету вообще не поддается. По прогнозам экологов, последствия разлива нефтепродуктов в Керченском проливе, будут еще откликаться до нескольких



Степень токсичности некоторых веществ

Степень токсичности

0 - отсутствует;
1- очень слабая;
2 - слабая;
3 - сильная;
4 - очень сильная



Минеральный состав рыбы:

- *калий*
- *натрий*
- *магний*
- *фосфор*
- *медь*
- *железо*
- *марганец*
- *йод*

MyShared

В морской рыбе концентрация *мышьяка* различна. Сомы, например, содержат большое количество мышьяка, что объясняется их хищным образом жизни. Уровень мышьяка в рыбах значительно зависит от района обитания.

В мышцах рыб содержание мышьяка обычно меньше, чем в жировых частях. Мышьяк накапливается в большей степени в печени, почках, пищеварительном тракте, жабрах, чем в мышечной и нервной ткани. В морских организмах мышьяк присутствует в неорганических формах (арсениты, As (III), арсенаты, As (V)) и в виде жирорастворимых и водорастворимых органических соединений. Концентрация неорганического мышьяка гораздо ниже.

Мышьяк мало накапливается в мягких тканях рыб, за исключением крайне загрязненных районов. В незагрязненных и умеренно загрязненных водах уровень мышьяка составляет от менее 0,1 до 0,4 мг/кг сырой массы. Мышьяк в основном поглощается с пищей. Самоочищение от мышьяка протекает быстро - полупериод очищения от мышьяка мышечной ткани ушастого окуня, например, всего один день.

Соединения мышьяка (мышьяковистый ангидрид, арсениты и арсеналы) обладают высокой токсичностью.

Из антропогенных источников в водные системы ртуть попадает в виде преимущественно металлической ртути, ионов Hg(II) и ацетата фенилртути. Органические соединения ртути более токсичны, чем неорганические. Рыбы интенсивнее поглощают органические формы ртути, нежели неорганические.

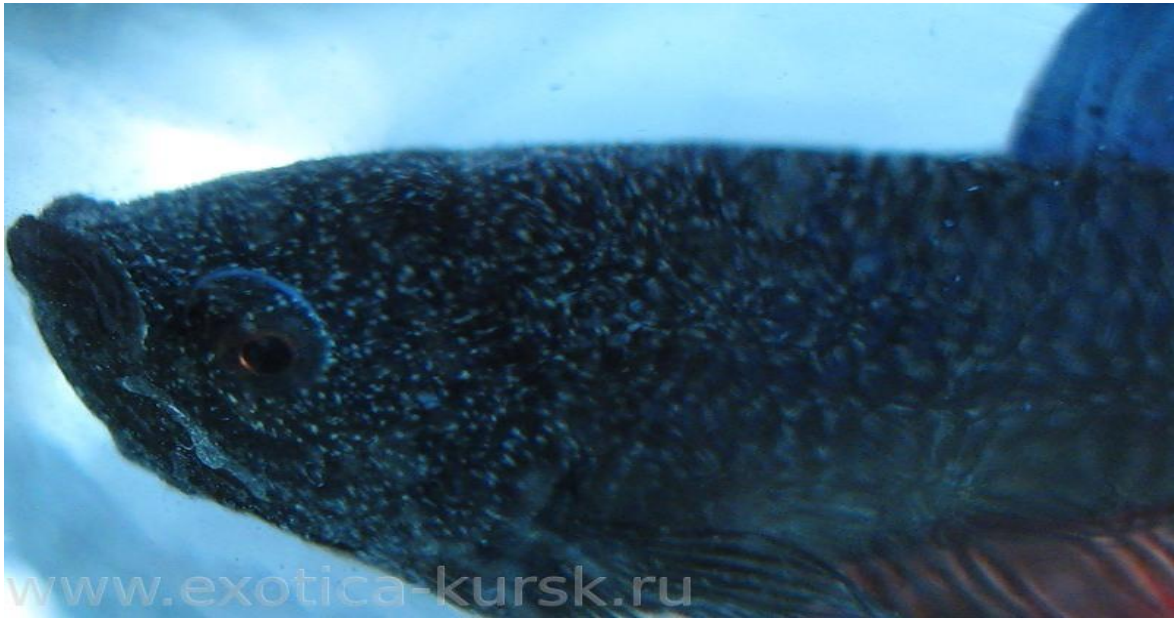
Показано, что преобладающей формой ртути, обнаруживаемой в рыбе, является метилртуть, образующаяся биологическим путем с участием ферментов микроорганизмов. Она способна накапливаться в организме и давать не только токсический, но также мутагенный, тератогенный и эмбриотоксический эффекты. Водные растения поглощают ртуть. Из организма органические соединения ртути выводятся медленнее, чем неорганические.

Метилирование неорганической ртути в водных экосистемах протекает довольно быстро, это проявляется в том, что отношение количества органических соединений ртути к количеству общей ртути в мышечной ткани рыб повышается по мере удаления от мест попадания неорганических соединений ртути в водную среду

Водные растения по-разному аккумулируют свинец. В рыбе свинец накапливается незначительно, поэтому для человека в этом звене трофической цепи он относительно мало опасен.

Механизм токсического действия свинца, как и других тяжелых металлов, заключается в блокировании функциональных SH-групп белков, которые ингибируют жизненно важные ферменты, а также происходит нарушение электролитного баланса, биосинтеза белков, гормонов и нуклеиновых кислот.

Свинец – сильный политропный яд, обладает кумулятивными свойствами, действует на все органы и системы животных, а также способствует развитию раковых заболеваний. Он блокирует процессы образования рефлексов у гидробионтов.



Ртуть влияет на жизненные циклы, биохимию, физиологию и морфологию рыб. В механизме токсического действия ртути ведущую роль играет взаимодействие с SH-группами белков. Блокируя их, ртуть изменяет биологические свойства тканевых белков и инактивирует ряд гидролитических и окислительных ферментов.. Ртуть вызывает заметные изменения биохимических показателей крови, нарушая белковый, липидный, ферментный обмен, способствует появлению анемии.

В водных системах *кадмий* поглощается организмами главным образом непосредственно из воды. Свободный ион металла (Cd^{2+}) является наиболее доступной формой для водных видов.

- **Морские организмы обычно содержат более высокие остаточные количества кадмия, чем их пресноводные и наземные аналоги.**

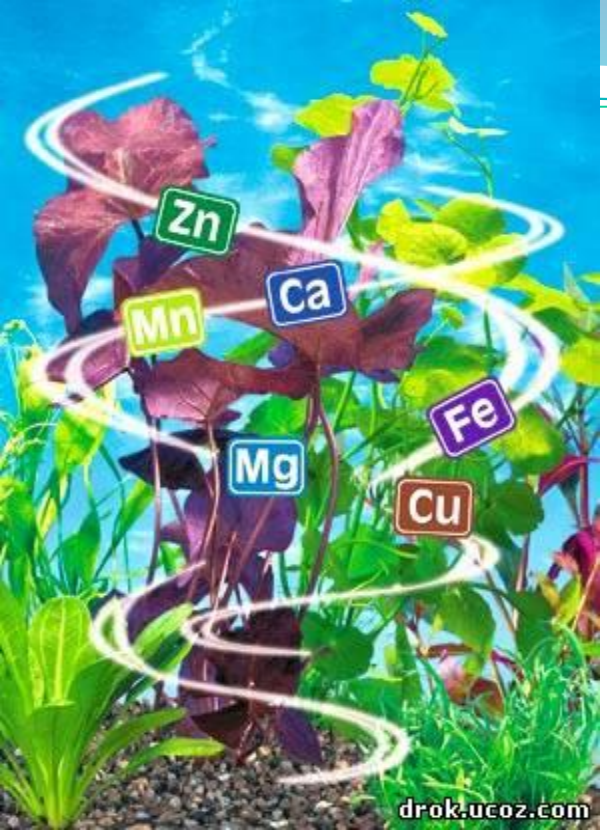
Воздействие кадмия на рыб в целом понижает их способность к осмотической регуляции. Наиболее чувствительным индикатором токсичности кадмия на ранних стадиях жизни рыб является ингибирование роста мальков. То есть водные организмы на эмбриональной и личиночной стадии более чувствительны, чем во взрослом состоянии.

Медь **поступает в организм рыб с пищей, но темпы поглощения ее находятся в обратной зависимости от присутствия в воде хелатов и неорганических ионов и в прямой – от времени воздействия и концентрации. При этом проявляется токсическое действие на организм, выражающееся в нарушении функционирования жаберного аппарата, асфиксии, анемии, изменениях в процессах кроветворения, повреждении тканей и их некрозе.**

При остром воздействии меди на рыб отмечается некроз клеток почек, жировая дегенерация печени и кровоизлияние в мозг.

Цинк **является биомикроэлементом, входит в состав более чем 200 металлоферментов – в том числе карбогидразы, алкогольгидрогеназы, карбоксипептидазы, щелочной фосфатазы, тимидинкиназы, ДНК- и РНК-полимеразы и других. Он принимает участие в обмене белков, углеводов, липидов и нуклеиновых кислот. Соединения цинка малотоксичны**

У рыб, испытавших интоксикацию цинком, происходят нарушения функции почечной ткани, работы жаберного аппарата, снижение темпов роста, размеров, нарушения поведенческой функции.



Положительная роль металлов.

Медь играет важную роль катализатора окислительно-восстановительных процессов, входит в состав важного фермента – супероксиддисмутазы, которая утилизирует в организме токсичный супероксид – ион O^{2-}. Известно около 25 медьсодержащих ферментов, которые составляют группу оксигеназ и гидроксилаз. Медь участвует в тканевом дыхании и кроветворении.

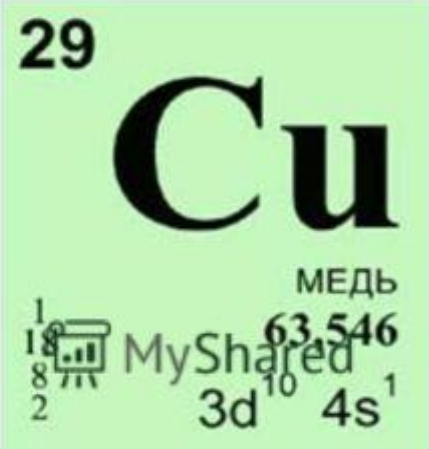
Цинк и медь, являясь биомикроэлементами, необходимыми для жизнедеятельности организма, могут играть положительную роль для рыб, при накоплении в предельно допустимых нормах. В тоже время, медь является металлом с переменной валентностью и входит в состав некоторых оксидоредуктаз. В результате отдачи электронов запускается окислительный процесс, который может негативно влиять на обмен нуклеиновых кислот, соотношение нуклеотидов и нуклеозидов.

Влияние ТМ на организм человека

MyShared

Медь и здоровье человека

- Содержание меди в человеческом организме (масса тела 70 кг) – 72 мг. Токсическая доза меди больше 250 мг. Медь концентрируется также в мозге, сердце и почках, мышечной и костной тканях.
- Многие растения и животные концентрируют медь, и лечебное действие при их использовании связано в большей мере с этим элементом.



Цинк

В среднем в организме находится около 3 г цинка, а его суточное потребление составляет 15 мг. **Дефицит** цинка у человека выражается в потере аппетита, нарушении в скелете и оволосении, повреждении кожи, замедлении полового созревания.

Важную роль цинк играет в заживлении ран. При дефиците цинка этот процесс идёт медленно в следствии снижения синтеза белка коллагена.

Устрицы очень богаты цинком

Влияние токсичных элементов на организм человека.

Элемент	Содержание в организме	Ежедневный прием с пищей	Токсическая доза	Летальная доза
Медь	72мг	0,5-6 мг	250мг	10г
Цинк	2,3 г	5-40 мг	150-600мг	6г
Железо	4-5 г	12-15 мг	200 мг	Д.О.
Молибден	Д. О.	0,05-0,35мг	5мг	50мг (для крыс)
Свинец	120-400 мг	0,06-0,5 мг	1мг	10г
Кадмий	50мг	0,007-3мг	3-300мг	1,5-9г
Мышьяк	0,2-0,3 мг	Д.О.	5-50мг	50-340мг
Ртуть	Д.О	0,004-0,02мг	0,4 мг	50-300мг

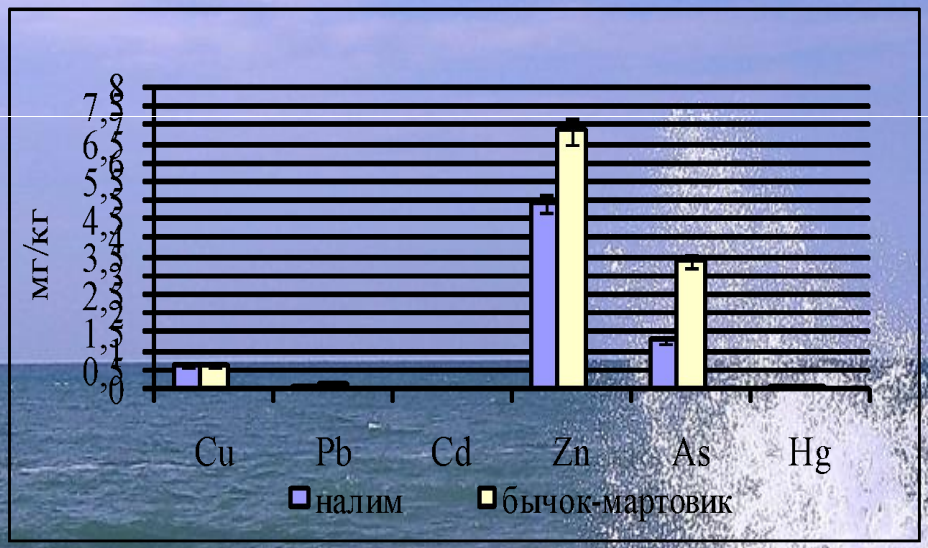
MyShared

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

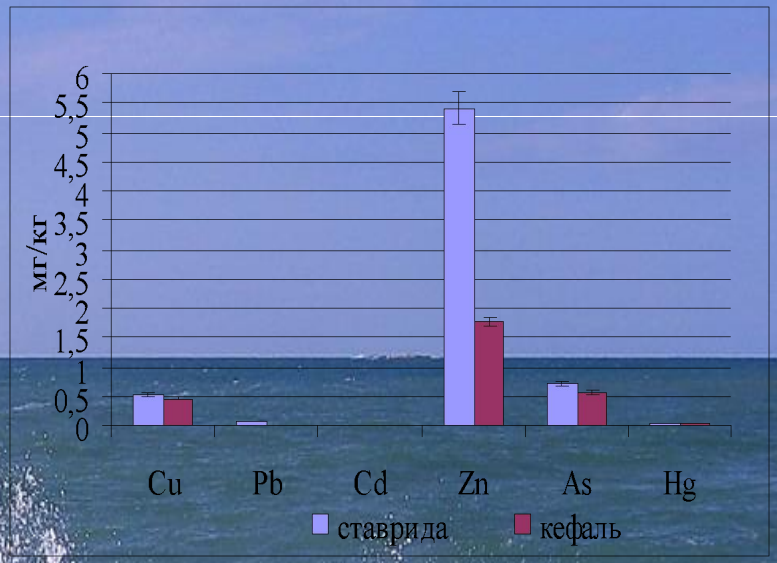
1. Атомно-абсорбционный и полярографический методы с предварительной минерализацией при определении содержания токсичных элементов (медь, свинец, кадмий, цинк);
2. Метод беспламенной атомной абсорбции при определении содержания общей ртути;
3. Колориметрический метод определения содержания мышьяка.

Содержание токсичных элементов в мышечных тканях костистых рыб разных экологических групп, обитающих в Черном море (мг/кг), M±m

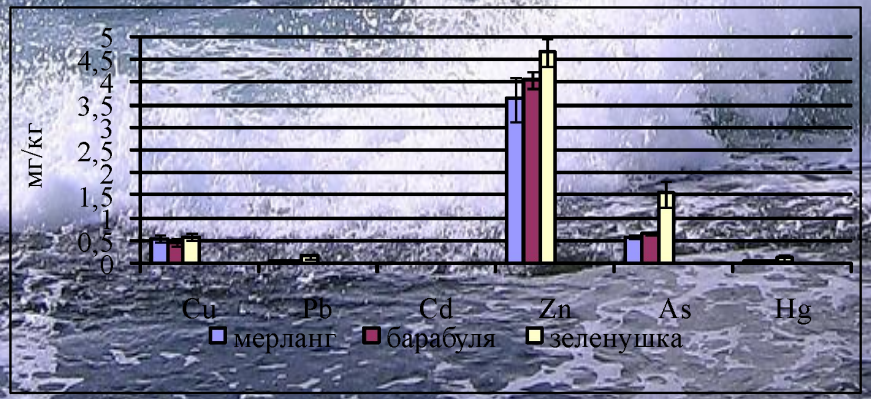
Придонная группа



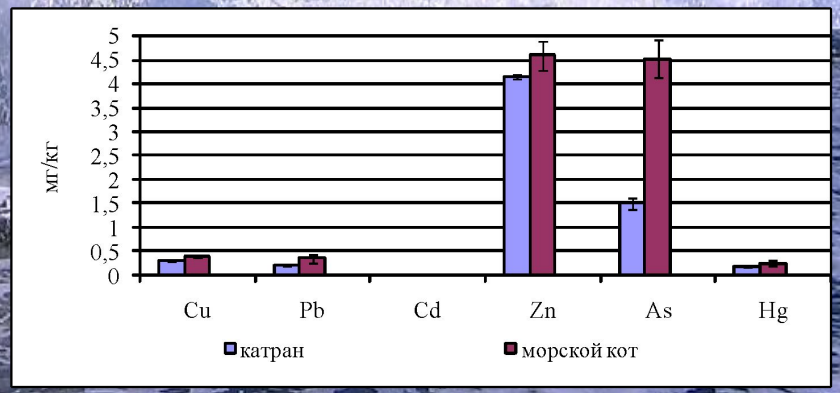
Пелагическая группа



Придонно-пелагическая группа



Хрящевые рыбы



Радиация и рыбы

ПОСЛЕДСТВИЯ РАДИОАКТИВНОЙ СРЕДЫ

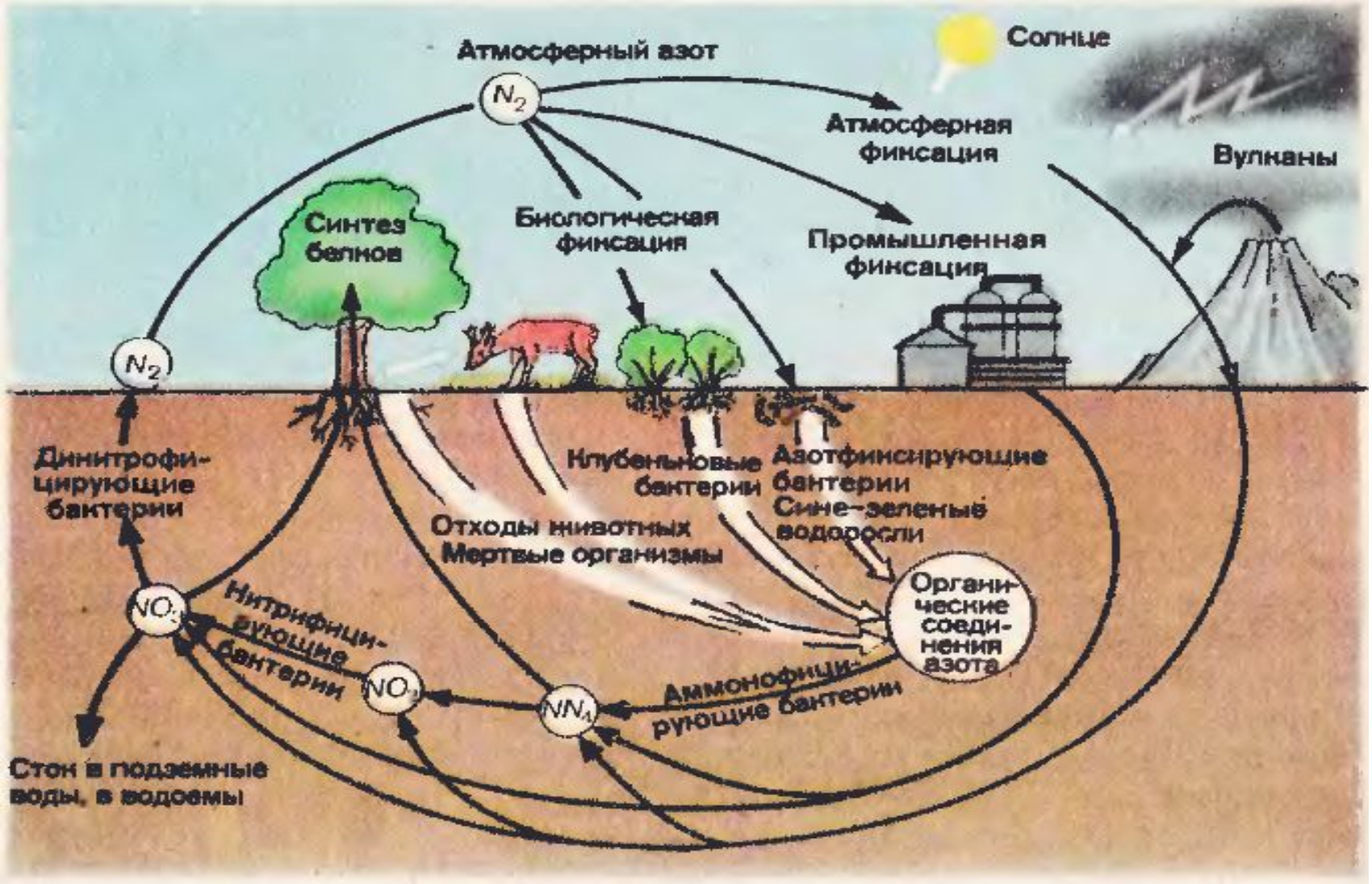
- Ионизирующие излучения оказывают угнетающее и разрушающее действие на рыб (быть может, кроме самых низких доз облучения). Такое разрушающее действие проявляется на всех стадиях развития: на оплодотворённой и развивающейся икре, на личинках, мальках и взрослых рыбах, на производителях и на их половых продуктах – икре и спермиях. В потомстве облучённых производителей можно ожидать значительных генетических поражений, правда, ещё мало изученных. В зависимости от дозы облучения наблюдаются тяжёлые поражения половых желёз, крови, кроветворных и других жизненно важных органов, дефекты в развитии и уродства у эмбрионов и личинок, повышенные отходы, отставание в росте и т. д.

MyShared

Пестициды

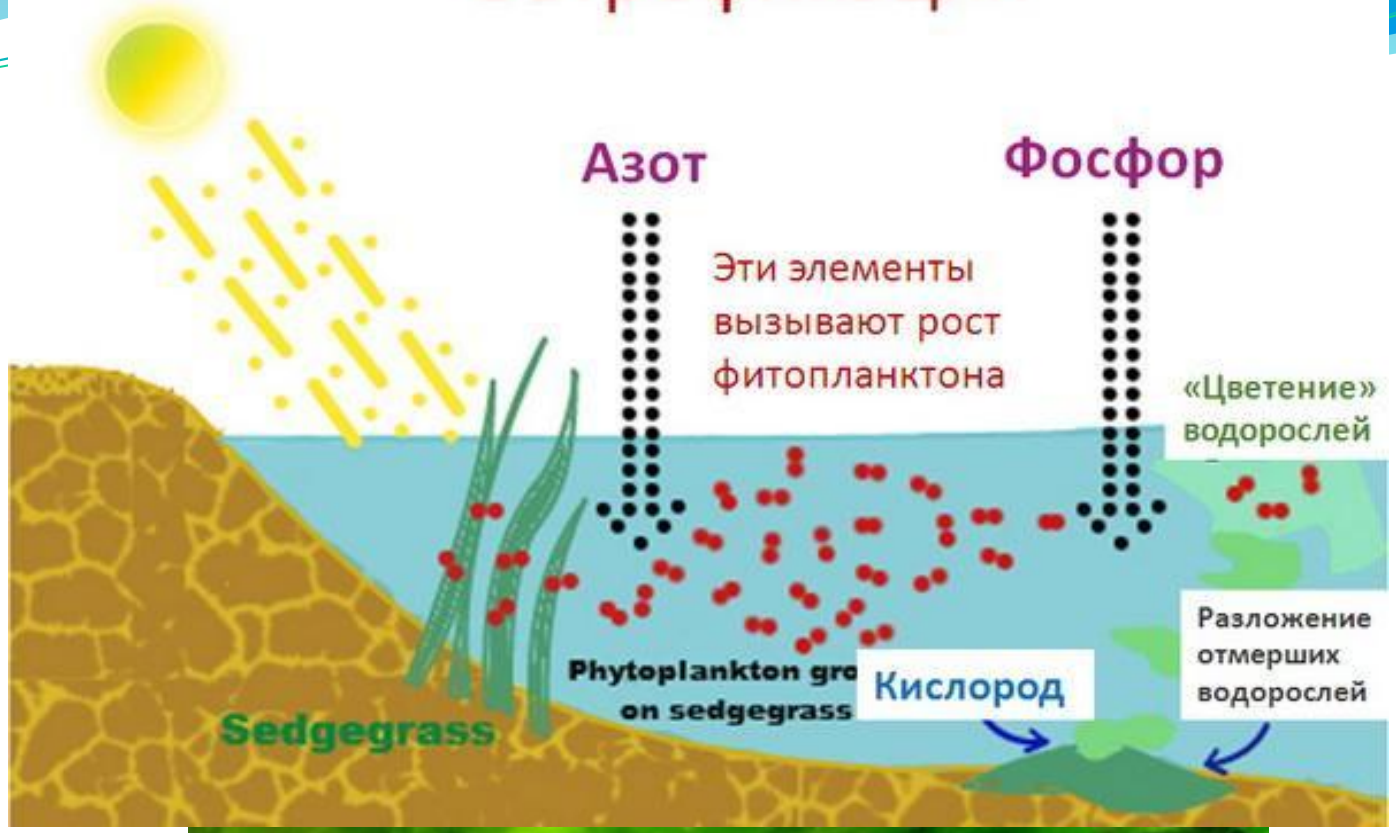
Наиболее токсичными пестицидами являются галогенопроизводные углеводородов, например ДДТ и полихлорированные бифенилы. Хотя ДДТ запрещен к применению уже во многих странах, в иных странах он еще продолжает применяться, и приблизительно 25% используемого количества этого вещества достигает моря. К сожалению, эти галогенопроизводные углеводородов химически устойчивы и не разлагаются микроорганизмами. Поэтому они накапливаются в цепи питания. ДДТ может уничтожать все живое в масштабе целых речных бассейнов; он также препятствует размножению птиц.

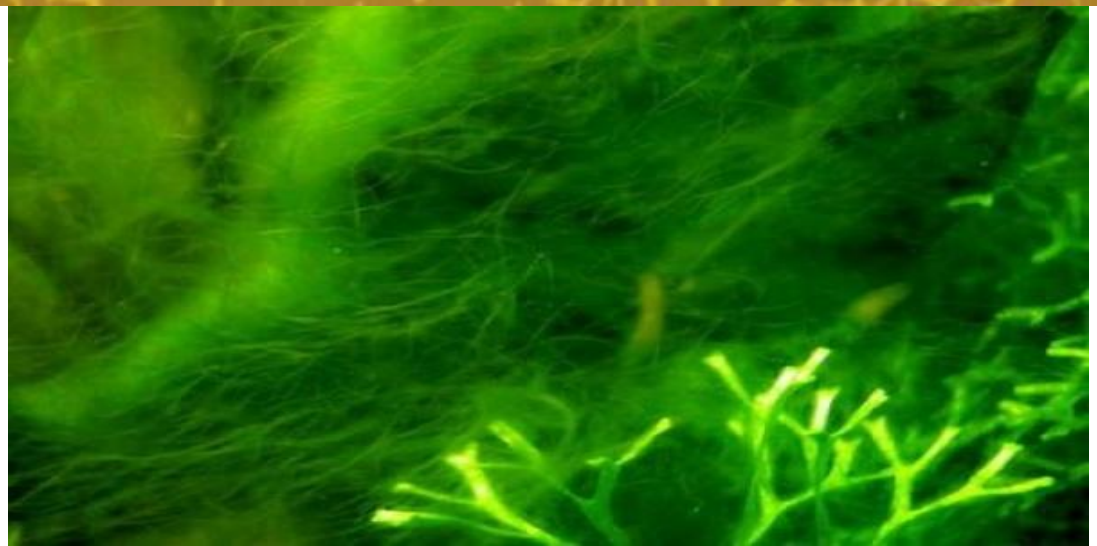
Колоссальное количество выбросов загрязнителей в акватории Черного моря в значительной степени загрязняет воду и придонные грунты. Насыщение морской среды ксенобиотиками нарушает эволюционно сформированное взаимодействие между организмом и средой, что приводит к различным негативным последствиям для экосистемы в целом.



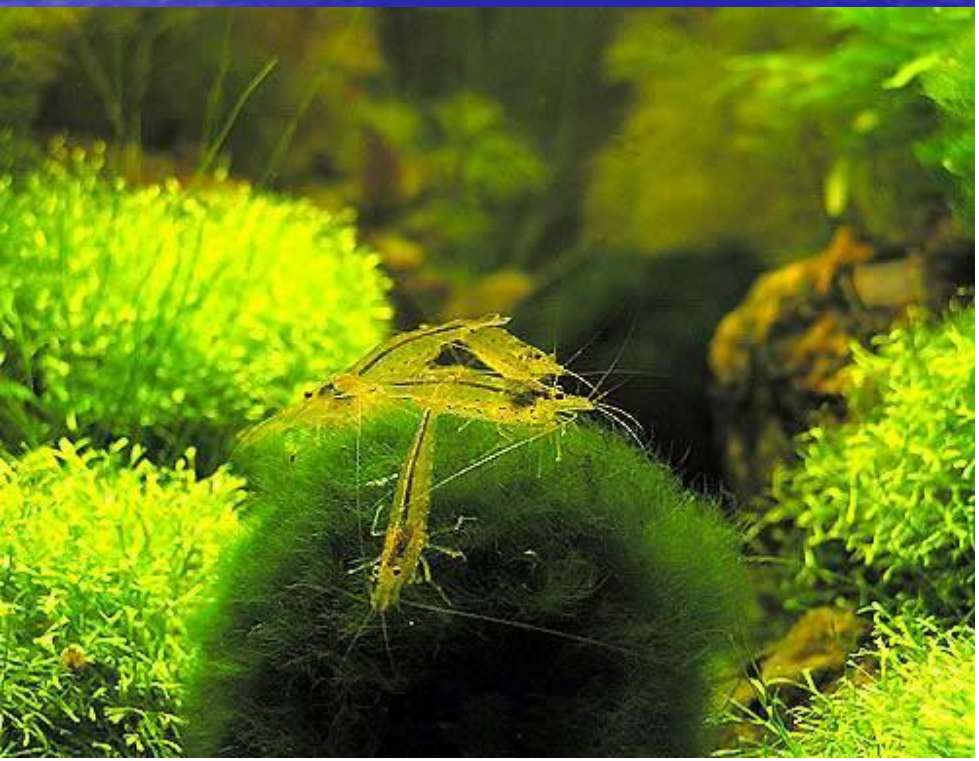
Соединения азота широко распространены в морской среде, куда они попадают с хозяйственно-бытовыми сточными водами, смываемыми с полей удобрениями, а также с атмосферными осадками. Одним из пагубных последствий насыщения водных экосистем биогенами является их эвтрофирование.

Эвтрофикация





Процесс эвтрофирования водоемов. Ускоренная, или так называемая антропогенная эвтрофикация связана с поступлением в водоемы значительного количества биогенных веществ - азота. Фосфора и других элементов в виде удобрений, моющих веществ, отходов животноводства, атмосферных аэрозолей и т. д.



Канализационные стоки черноморских городов, после очистки, приносят в море минеральные соли, способствующие быстрому росту растений. В конце XX века минеральных солей попало в Чёрное море слишком много, поставив его на грань экологической катастрофы. Перекармливание морской экосистемы минеральными солями – одна из причин эвтрофикации. Одноклеточные водоросли кладофора препятствует росту морской травы (взморника), зелёные подводные луга взморника когда-то покрывали все песчаное мелководье. Клубки одноклеточной кладофоры затеняют листья взморника, опутывают и душат его рост.

Последствия речных стоков - эвтрофикация

Одна из самых серьезных экологических проблем Черного моря заключается в том, что впадающие в него реки несут с собой не только пестициды или тяжелые металлы, но и азот и фосфор, в больших количеств смывающиеся с полей.

- Азот и фосфор - это не только сельскохозяйственные удобрения, но и пища для мор микроорганизмов и водоросл которые из-за переизбытка питательных веществ начинают бурно развиваться.
- Умирая, они опускаются на дно. В процессе гниения потребляют значительное количество кислорода, выделяя

сероводород

- И тогда начинаются заморы морских животных - моллюсков, рыб, червей, ракообразных, - так как им нечем дышать. Зоны замора - от 3 до 40 тысяч квадратных километров

Причины понятны:

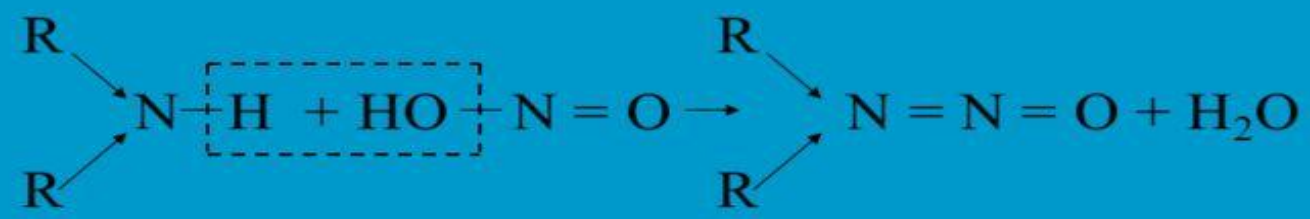
Море не успевает фильтровать и съедать органическое загрязнение. Явление называется эвтрофикация

Редко какому животному удается покинуть такую мертвую "клетку" - слишком большое расстояние нужно преодолеть

MyShared

НА образуются при взаимодействии любого вторичного амина с азотной кислотой. Эта реакция может протекать в желудке, при этом образующиеся НА могут всасываться и способствовать развитию рака в различных органах и тканях. Поскольку в среде и гидробионтах содержится определенное количество нитратов, они могут восстанавливаться до нитритов и взаимодействовать в желудке с вторичными аминами .

Вторичные амины при действии на них азотистой кислоты образуют нитрозамины:



вторичный амин | азотистая кислота | нитрозамин

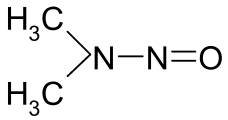
MyShared

Нитрозамины

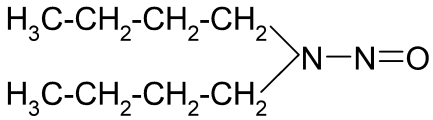
Нитрозамины – вещества, образующиеся в ЖКТ из азотсодержащих соединений. Обладают мутагенными и тератогенными свойствами .

Ингибиторами эндогенного образования нитрозаминов служат **антиоксиданты:** аскорбиновая кислота, витамины А, β-каротин, витамин Е, витамины группы Д, минеральные элементы (селен, кальций), индолы овощей, относящихся к крестоцветным, – например, различных видов капусты, а также виноградных косточек и оболочек их ягод и др.

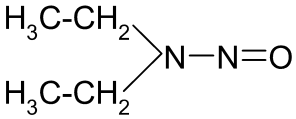
НА представляют собой маслянистые жидкости или твердые вещества, умеренно растворимые в воде и хорошо – во многих органических растворителях. Некоторые из них отличаются высокой летучестью и способностью перегоняться с водяным паром. НА обладают достаточно высокой стабильностью. Они не разрушаются растворами щелочей и разбавленных кислот и почти не подвержены действию рассеянного света. Эти свойства НА предопределяют длительность их нахождения в окружающей среде. НС устойчивы к воздействию температуры (200-250 ^{0}С), но подвергаются пиролизу при 400-500 ^{0}С.



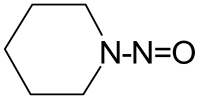
N-нитрозодиметиламин



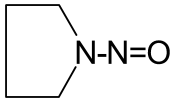
N- нитроздибутиламин



N-нитрозодиэтиламин

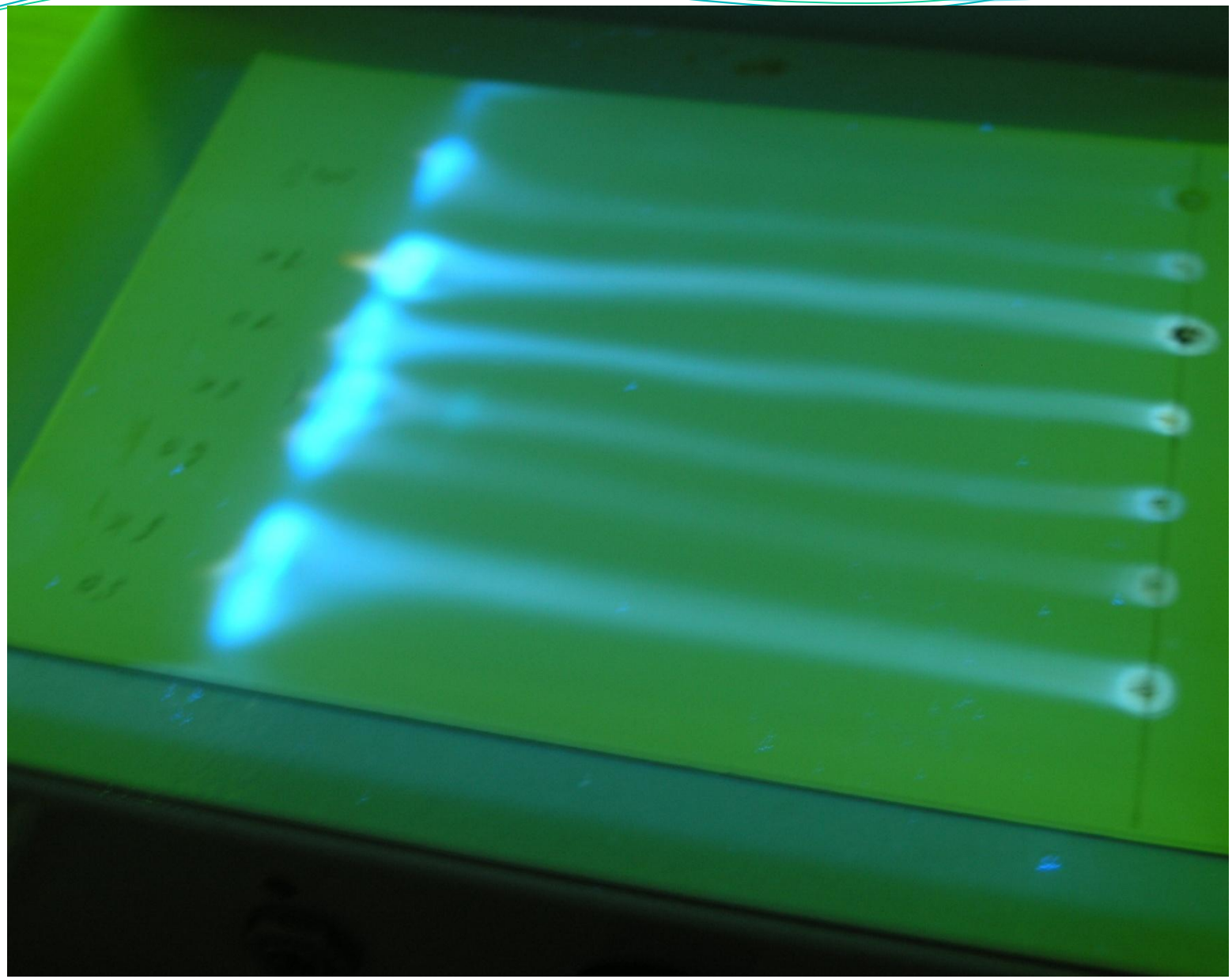


N-нитрозопиперидин



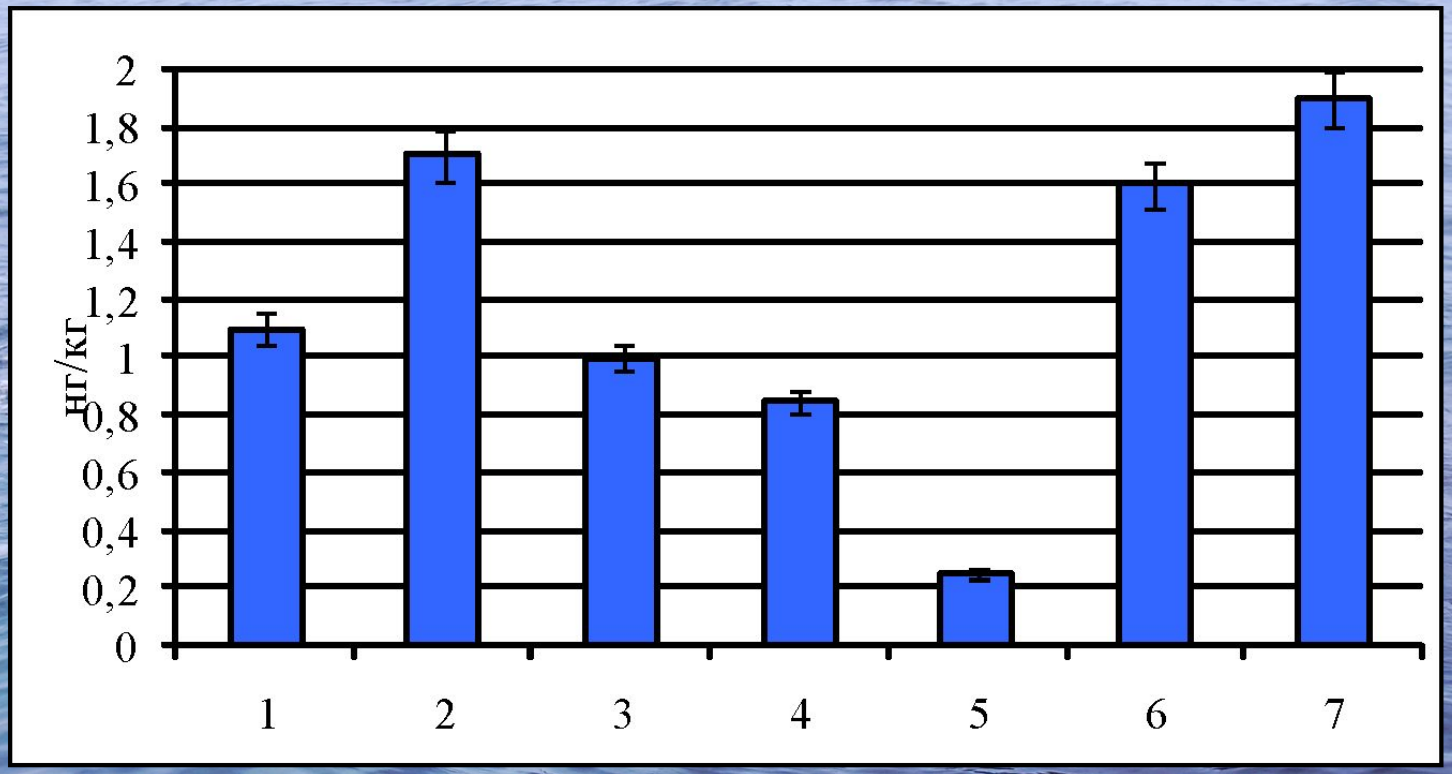
N-нитрозопирролидин

Выделение нитрозаминов



Несмотря на значительные видовые различия между «теплокровными» животными (млекопитающие, птицы), рыбами и амфибиями, опухоли, вызываемые у них НС, нередко сходны по локализации и морфологической структуре. НДЭА и НДМА у всех теплокровных животных вызывают опухоли печени – холангио- и гепатоцеллюлярные карциномы. Гепатоцеллюлярные аденомы и опухоли другой локализации развиваются у аквариумных рыб и амфибий при действии различных НС. НА, а в частности НДЭА и НДМА, существенно нарушают структуру печени, вызывая явления дистрофии, некроза, некробиоза паренхимы органа. На более поздних стадиях канцерогенеза возникают доброкачественные аденомы и (или) злокачественные новообразования печени, а также сосудистые опухоли.

Содержание нитрозаминов в мышечных тканях рыб разных экологических групп, обитающих в Черном море (нг/кг), M±m



Примечание. Придонная группа: **1**-налим, **2**-бычок-кругляк; придонно-пелагическая группа: **3**-мерланг, **4**-смарида,; пелагическая группа:, **5**-кефаль; хрящевые рыбы: **6**-катран, **7**-морская лисица.

Биологическое загрязнение

В настоящее время одной из острейших экологических проблем обозначено биологическое загрязнение морей и океанов, источником которого являются коммунальные и сельскохозяйственные сточные воды. Микробы, вирусы, паразиты и другие болезнетворные организмы попадают в морские акватории с побережья, с кораблей, с мусором, а также со стоками рек, несущими загрязнения со всего водосборного бассейна. В некоторых районах мира, в том числе в Черном и Азовском морях, микробное загрязнение по своим последствиям признано вторым после эвтрофирования.

Источники патогенных микроорганизмов в морской воде

Сельскохозяйственные сточные воды

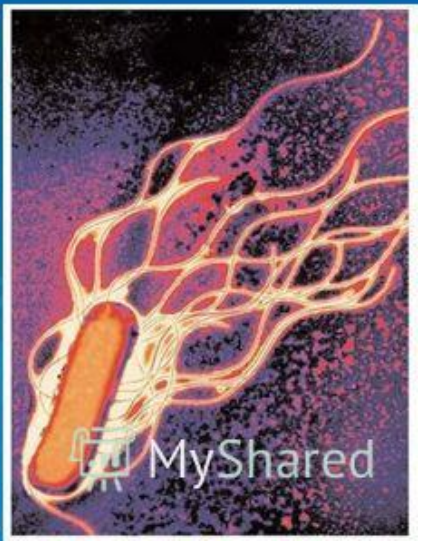
Коммунальные сточные воды

Стоки рек

Мусор с кораблей и с побережья

Микробная обсемененность поверхности рыбы находится в прямой зависимости от количества и качества микрофлоры водоема.

В воду могут попасть кишечные палочки, энтерококки, сальмонеллы и шигеллы, Clostridium botulinum.



МИКРОФЛОРА МОРЕПРОДУКТОВ

Морепродукты, или нерыбные объекты морского промысла (ракообразные и моллюски), как и рыба, **– скоропортящееся сырье**. Содержание небелковых азотистых веществ в мясе беспозвоночных больше, чем в мясе рыбы, → ферментативные и бактериальные процессы протекают в нем значительно быстрее.

Беспозвоночные, за исключением головоногих моллюсков, – **придонные животные** → их первоначальная микрофлора соответствует микрофлоре морских осадков, ила и морской воды.

В воде загрязненных заливов обнаружены и потенциально опасные микроорганизмы.

Состав микрофлоры ракообразных и моллюсков изменяется в зависимости от среды их обитания, типа питания, температуры окружающей среды, сезона, способа лова.

КРЕВЕТКИ

На свежевыловленных креветках − вибрионы, псевдомонасы, акинетобактер, моракселла, флавобакетрии, а также спорообразующие бактерии, планококки, актиномицеты, дрожжи и аспергилл.

Обезглавленные креветки хранятся до **2 недель**, а целые креветки − **не более 5 сут**.

В головогруди креветок содержится около 75 % всех присутствующих в креветках бактерий.

Срок хранения креветок в охлажденной морской воде − несколько суток.

Креветки, замороженные сразу же после вылова, имеют отличное качество при хранении в течение 12 мес (при -18 °С). Микробная обсемененность замороженных креветок зависит от качества сырья.

МИКРОФЛОРА КРЕВЕТОК

В замороженных креветках число клеток микроорганизмов снижается через сутки − на 50 %, через 2 мес − на 85 %, после хранения в течение 2... 12 мес − на 48...99%.

Более 70 % − аэробные мезофилы и аэробные психрофилы: грамположительные микрококки, стрептококки, стафилококки, микробактерии, коринебактерии; *грам*отрицательные − флавобактерии, цитофага, псевдомонас, акинетобактер.

Условно-патогенные микроорганизмы в свежевыловленных креветках не обнаруживаются, но при обработке, контакте с загрязненной палубой, льдом, оборудованием креветки могут инфицироваться этими микроорганизмами.

В креветках обнаружены коли-формы, энтерококки, стафилококки, клостридий перфрингенс; при вылове креветок из загрязненных водоемов иногда выделяют сальмонеллы.

МИКРОФЛОРА КРАБОВ

Панцирные покровы, жабры и внутренности крабов содержат большое число микроорганизмов, типичных для грунтов, но в микрофлоре преобладают споровые бактерии (*сенная палочка, бациллус мегатериум).*

Микрофлору крабового мяса делят на 3 группы:

1) микроорганизмы, выделенные из сырых крабов и доминирующие в период холодильного хранения: моракселла, псевдомонас, акинетобактер, флавобактерии, цитофага;
2) микроорганизмы, которые не развивались в период хранения: ахромобактер, бациллы, микрококки, стафилококки;
3) микроорганизмы, внесенные во время обработки, но не развивающиеся в охлажденном мясе *(протей).*

Как правильно выбирать рыбу?

Первый показатель свежести рыбы – ЗАПАХ. Он должен быть чистым и нерезким.

ГЛАЗА должны быть наполненными, влажными, яркими и выпуклыми. Не покупайте рыбу с тусклыми, сухими, сморщенными или запавшими глазами.

ХВОСТ рыбы не должен загибаться и должен быть таким же влажным, как и все остальное.

ЖАБРЫ должны быть чистыми, красными и яркими, непосеревшими; на них не должно быть белой слизи.

ЧЕШУЯ должна быть яркоокрашенная, блестящая, гладкая, плотно прилегать к тушке и, конечно же, не должна легко отделяться от тушки.

СЛИЗЬ, покрывающая кожу, у свежей рыбы всегда прозрачна и не имеет неприятного запаха. Если слизистый слой разбух, комковатый и липкий, то, увы, рыба не отличается свежестью.

МЯСО СВЕЖЕЙ РЫБЫ всегда плотное и упругое. Производим легкое нажатие на спинку с целью посмотреть, как быстро исчезнет полученная ямка. Чем скорее и полнее это произойдет, тем лучше рыба. У свежей рыбы мясо с трудом отделяется от реберных костей и позвоночника.

Самоочищение моря

Еще 4-5 лет назад скалы были покрыты колониями мидий сплошным ковром.

- Но в 2005-2006 годах скальную мидию уничтожил хищный моллюск рапана, вселенец в Черное море, не имеющий здесь естественных врагов. Есть еще вселенец гребневик мнемиопсис, питающийся планктоном, включая молодь мидий в плавающей стадии.
- Но донные тралы уничтожают и мидий Кроме того мидии активно собирают прибрежные рестораны.
- С каждым годом уменьшается концентрация растворённого в воде кислорода. Прежде всего, из-за деградации донной растительности, которую выкашивают донными тралами, и просто травят неочищенными стоками канализации

рапана,

мнемиопсис

MyShared

Гребневик берое — Berne ovata Bruguierre, 1789

Тело гребневика берое на свету имеет желтовато-розовую окраску благодаря наличию красящих клеток — хроматофор. Эти клетки могут сжиматься и растягиваться. В темноте красящие клетки сокращаюся и гребневик приобретает молочно-белую окраску. Этим берое отличается от других гребневиков — прозрачных и бесцветных. Гребневик берое полый внутри и, захватывая свою жертву, гребневика мнемиопсиса, натягивается на него, подобно наволочке на подушку. Если мнемиопсис крупнее берое, последний может откусывать от него куски.

Появление этого гребневика в Черном море было как нельзя более кстати, поскольку объектом его питания является единственное животное — гребневик мнемиопсис, заполонивший к этому времени бассейны Черного и Азовского морей. Берое сыграл роль спасителя зоо- и ихтопланктона и обеспечил возможность восстановления кормой базы планктоноядных рыб, что позволило наметиться тенденциям восстановления их численности и, как следствие, повышению промысловой продуктивности. В настоящее время значительно восстановились запасы черноморской и азовской хамсы и тюльки.

Пути решения проблем

Вариантов решения проблемы несколько.

- Очистные сооружения.

Прежде всего, необходимо обязать все гостиничные комплексы и рестораны подключиться или построить очистные сооружения. «В конце-концов, стоимость таких сооружений начинается со 100 тысяч грн., что вполне по плечу как мини-отелю, так и ресторану», - говорит Заклецкий.

- Запретить донное траление.

Кроме того, необходимо применять жёсткие санкции к браконьерам, которые занимаются донным тралением. «В идеале стоило бы вообще запретить тральный и сетевой лов, а вместо него

разработать и внедрять марикультуру и морское фермерство», -, уверен эксперт.

- Еще один способ решить проблему - разработать программу возрождения донных экосистем и популяций животных фильтраторов,
- используя, в том числе, и искусственные рифы.
- И, конечно, необходимо ввести жёсткий санитарный и экологический контроль за состоянием акватории.

MyShared

«СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ»