



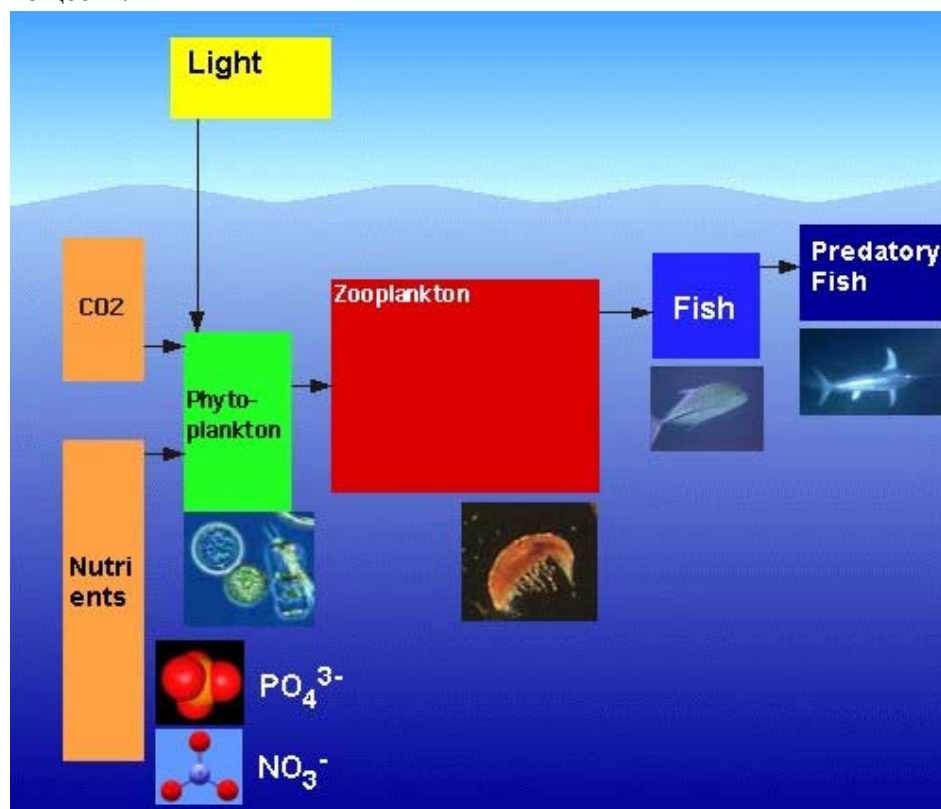
Контекст: роль фитопланктона и человеческой деятельности на экосистему океана

Ключевые слова:

фитопланктон, водоросли, пищевая цепь, хищники, эвтрофикация, диметилсульфид, климатические условия

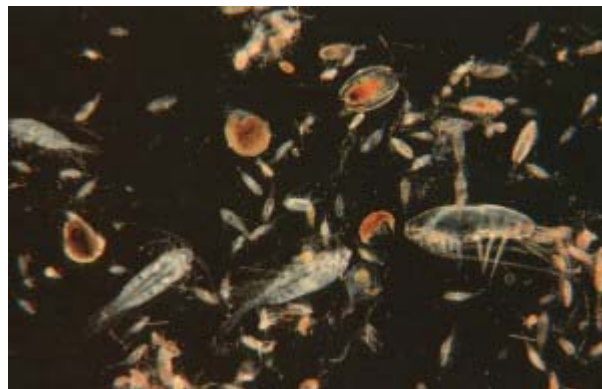
Пищевая цепь в океане

71 % поверхности Земли покрыто океаном. Услышав слово “океан”, мы, прежде всего, думаем о воде, однако знаем, что океан это – гигантская экосистема. Между растениями и животными в океанах существуют трофические (пищевые) отношения, подобно имеющимся отношениям на суше. Фитопланктон играет ту же самую роль в океанах, как леса и поля – на суше. Фитопланктон – одноклеточные морские водоросли, которые плавают в воде. Как и в наземных растениях, в них происходит фотосинтез – формируется фитомасса из углекислого газа и воды с помощью света и питательных веществ.



1. Трофические отношения – одна разновидность кормит последующие.

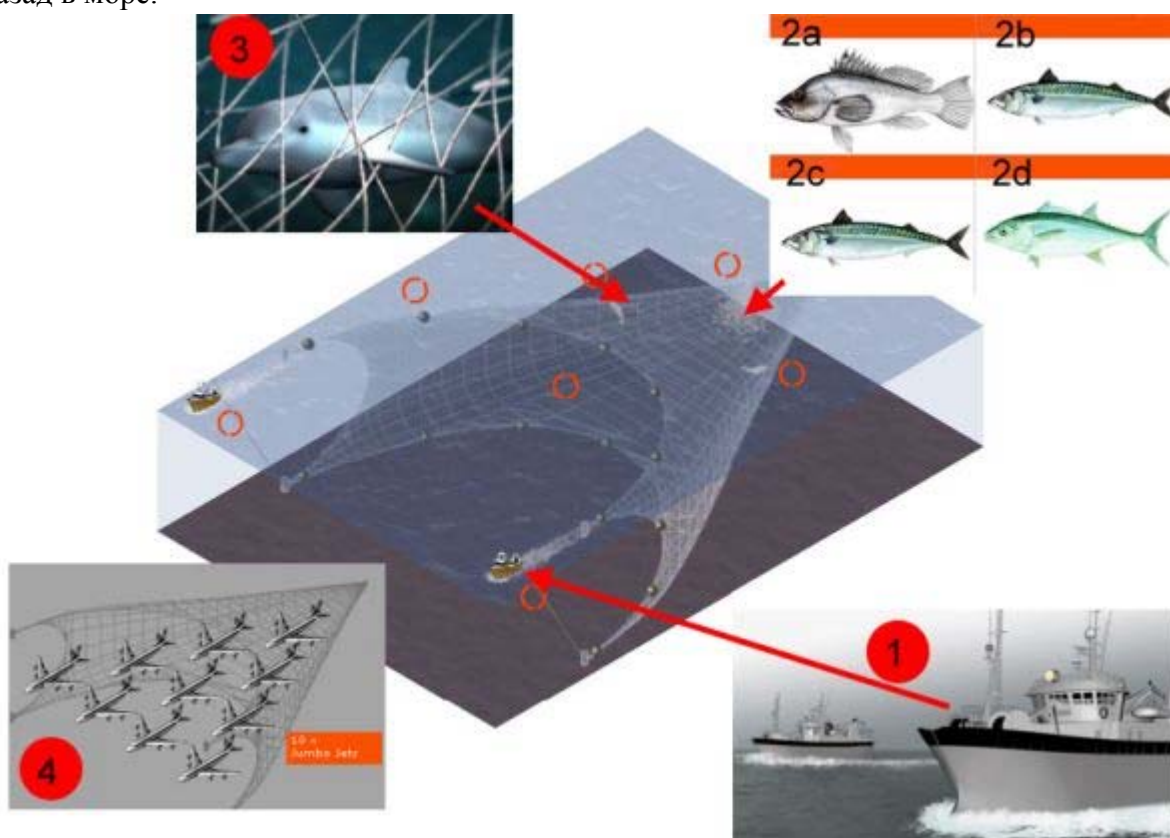
Фитопланктон служит пищей для крошечных животных в океане, например, небольших моллюсков, которые плавают в воде. Мы называем их зоопланктоном. В свою очередь, все маленькие организмы, плавающие в воде (и растения, и животные), называются планктоном. Он поедается рыбой. Меньшие рыбы, в свою очередь, поедаются хищной рыбой. Люди также являются хищниками в морской трофической цепи. Хотя мы и не живем непосредственно в океанах, мы эксплуатируем их с помощью множества рыбацких катеров и больших траулеров.



2. Зоопланктон – крошечные животные, плавающие в воде, например, небольшие моллюски.

Люди вмешиваются, как хищники, в морскую трофическую цепь

Рыболовство сетями трала – тяжелое бремя для морской флоры и фауны. На некоторые породы рыб охотятся до угрозы их выживанию. Млекопитающие, такие как дельфины, погибают, так как попадают в сети вместе с рыбой. Кроме того, не вся пойманная рыба может быть нужной для продажи, поэтому менее ценная, но уже погибшая выбрасывается назад в море.



3. Промысел тралом – хищная деятельность людей в океане.

- 1) В парном тралении два судна используются, чтобы буксировать одну большую сеть.
- 2) Морская рыба, служащая людям пищей: а) морской окунь, б) макрель, с) тунец, д) сельдь.
- 3) Часто другие пойманные животные, такие как дельфины, погибают в сетях.
- 4) Сети бывают очень большого размера, до 120 x 60 м.

Источник: мультипликационные кадры от Кампании защиты океана, Гринпис.



4. Цветение морских водорослей на побережье Сальвадора.

Источник: NASA.

Люди вмешиваются как “поставщики” питательных веществ

Люди не только хищники, они также изменяют естественное равновесие питательных веществ в море, в особенности у берегов. Для фотосинтеза, фитопланктон нуждается не только в углекислом газе и воде, но также и в питательных веществах: нитратах, фосфатах, железе. Люди удобряют не только свои поля, но – и моря, так как, зная об этом или нет, сбрасывают остатки удобрений от сельского хозяйства, а также сточные воды, в океаны.

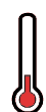
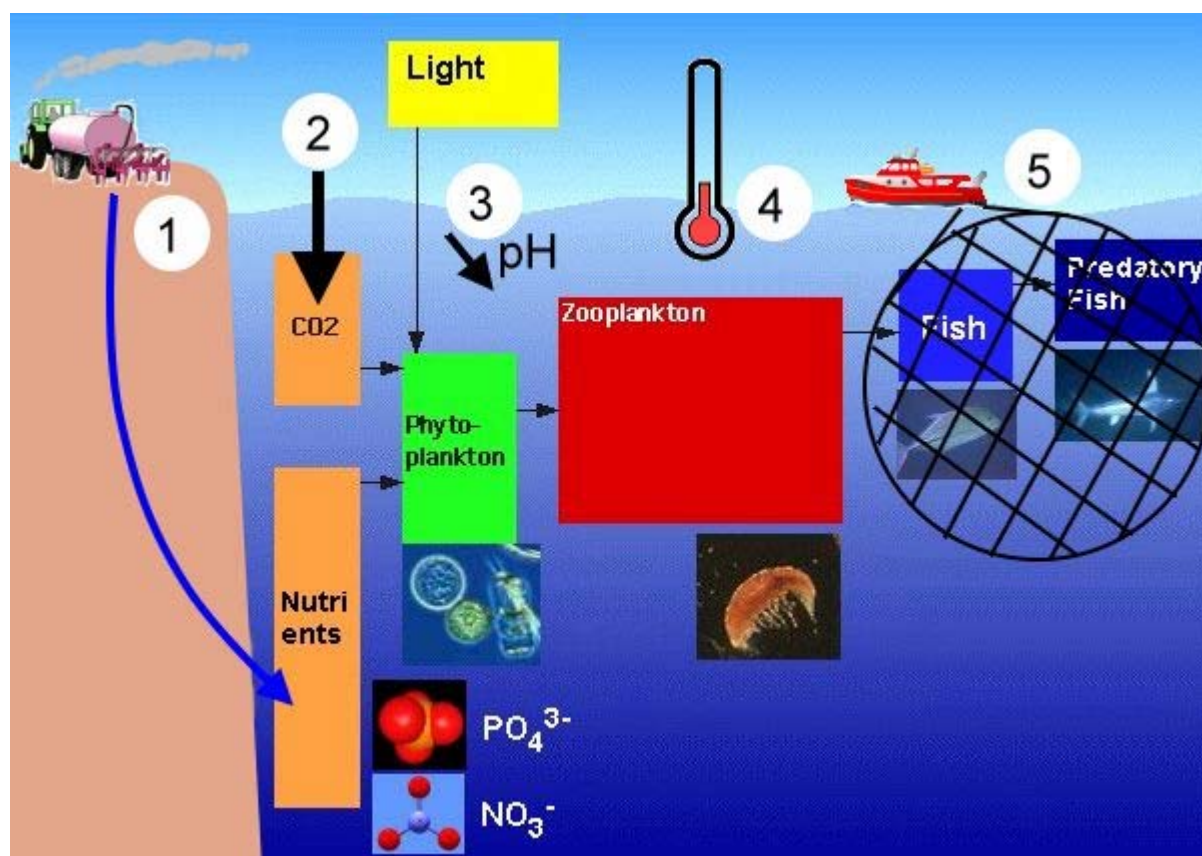
Большие количества питательных веществ могут способствовать большему росту и расцвету огромного количества фитопланктона. Когда фитопланктон заканчивает свой короткий жизненный цикл, он разлагается бактериями, которые для этого расходуют большое количество кислорода. Рыба в таких случаях может погибнуть от нехватки кислорода в воде. Мы называем это "эвтрофикацией", когда население перенагружает водоемы слишком большим количеством удобрений или отходов.



5. Эвтрофикация дельты реки Потомак © NOAA.

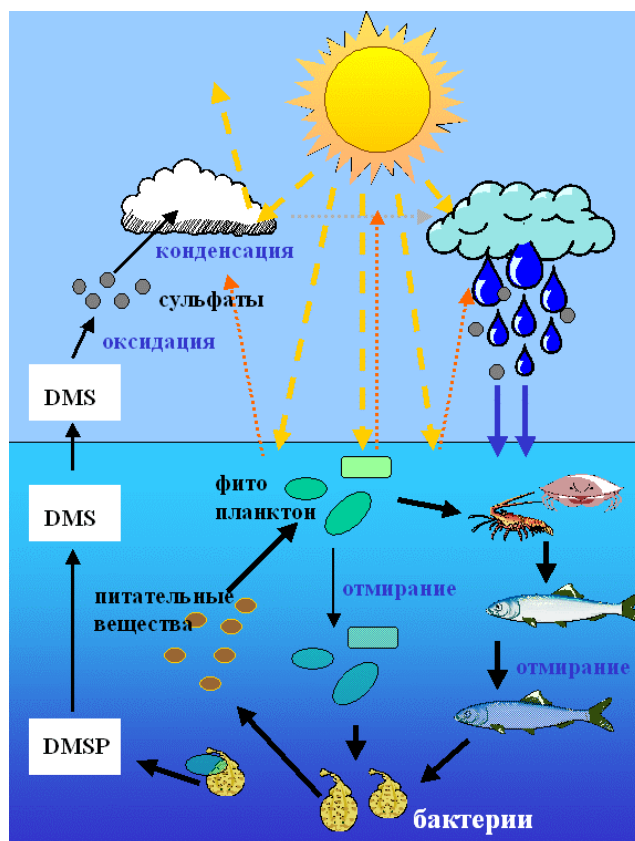
Фитопланктон и климат

Не только леса, но также и фитопланктон играет важную роль для нашего климата. Так как эти небольшие водоросли растут в результате фотосинтеза, им необходим углекислый газ. Из-за фитопланктона океаны поглощают приблизительно одну треть всего углекислого газа, который люди эммитируют в воздух как парниковый газ. Следовательно, фитопланктон помогает уменьшать глобальное потепление.



6. Взаимодействие человека и морской среды: 1) удобрения и сточные воды вносят в море дополнительные питательные вещества, 2) увеличение углекислого газа в воздухе приводит к дополнительному поглощению его океанами, 3) больше CO₂ – уменьшение pH, 4) увеличение температуры воздуха и океана ведет к глобальному потеплению, 5) интенсивный лов рыбы уменьшает ее популяцию.

Фитопланктон не только поглощает газы. Он также производит газы, в особенности органические газы, содержащие серу. Один из них, который формируется им не напрямую – диметилсульфид (DMS). Растения пользуются исходным продуктом для DMS – диметилсульфониопропионатом (DMSP), как сигнальное вещество и для осморегуляции. DMS очень важен для системы климата, так как он эммисирует в воздух в большом количестве. В воздухе он окисляется, и образуются крошечные капельки серной кислоты. Формируются облака, так как вода конденсируется на этих капельках. Поэтому газы, поступающие от фитопланктона – самый важный источник зарождения облаков над океаном и также самый важный естественный источник серы в воздухе, помимо вулканов. Возможно, что изменения в морских пищевых цепях также влияют на изменение климата.



7. Роль фитопланктона, химических веществ и живых организмов в жизненном цикле океана, а также для погодных условий.
Схема: Элмар Ухерек.

Автор: Элмар Ухерек, Институт химии Макса Планка, Майнц
Рецензент: Том Белл, Университет Восточной Англии, Норидж