

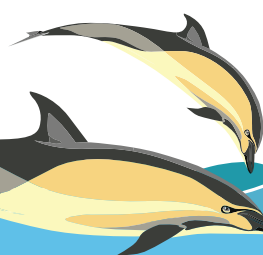
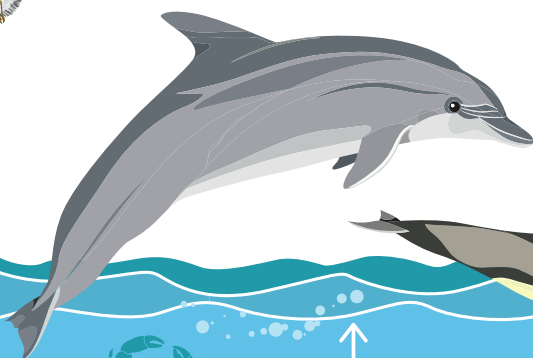
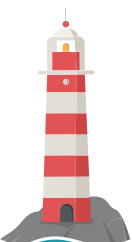
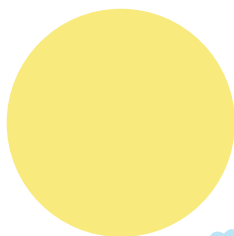
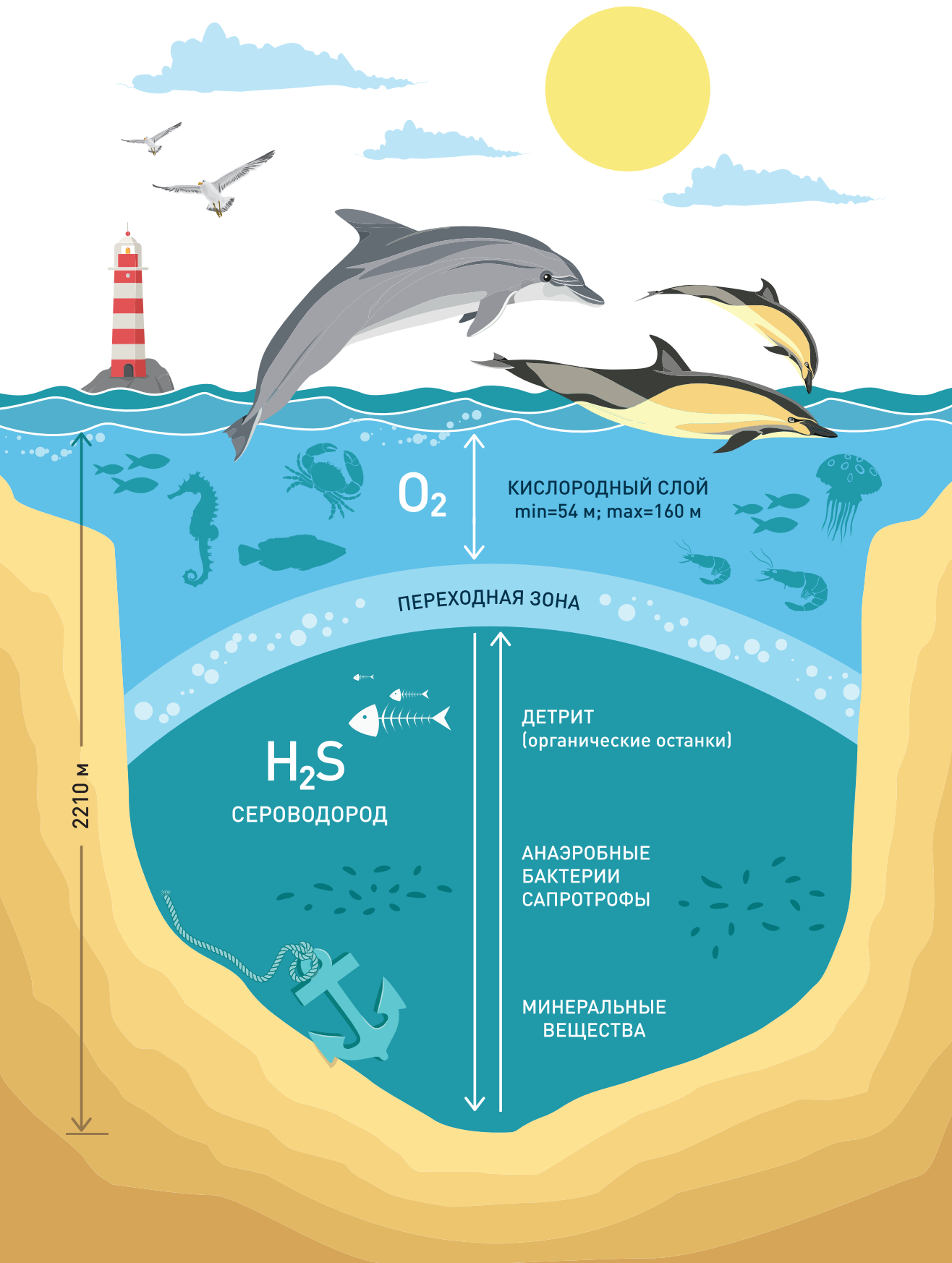
4. Действительно ли Черное море скорее мертвое, чем живое?

В Черном море многообразие форм жизни сосредоточено в верхнем слое воды, насыщенном кислородом. При этом, около 87% объема Черного моря не содержит кислорода. За последние 20 лет сероводородный слой поднялся на 20-25 м, и сейчас бескислородная зона начинается с глубин 90-160 м. Толщина верхнего кислородного слоя неоднородна по всей акватории моря. Существует целый ряд течений, идущих вдоль континентального склона и образующих западный и восточный циклонические круговороты. В ходе проекта EMBLAS 2016-2017 гг. обнаружено, что в центре этих круговоротов нижний предел кислородного слоя повышается до 54 м, образуя так называемые сероводородные купола.

Сероводород образуется в процессе разложения остатков животных и растений сульфатредуцирующими бактериями. Концентрация сероводорода в морской воде с глубиной растет пропорционально увеличению давления. Разница солёности и плотности не дает сероводородному слою слишком сильно перемешиваться с кислородным – между ними есть переходная зона, но в масштабах глубины моря она совсем тонкая, всего десяток-два метров.

Бескислородную зону часто называют безжизненной. Действительно, она не годится для жизни рыб, дельфинов и даже беспозвоночных. Но жизнь там есть, и даже очень разнообразная! Выживают там только две древнейшие ветви живого – бактерии и археи. Зато для них там «заповедник» – нигде больше на нашей планете нет такого большого объема воды, в точности повторяющего условия жизни на ранней Земле, до того как растения «выдумали» фотосинтез и создали кислородную атмосферу. В ходе проекта EMBLAS этот «заповедник» исследовали с помощью метагеномного анализа (то есть прочтения ДНК всех микробов, попавших в образцы). Оказалось, что в Черном море массово представлены десятки родов и видов архей и бактерий, которые в других местах Мирового океана встречаются лишь «точечно», в очень специфических поселениях вроде подводных геотермальных выходов (то есть гейзеров, расположенных в зонах океанских хребтов), норвежских закрытых фьордов и так далее. Так что наше море открывает уникальные возможности заглянуть в далекое прошлое Земли или же потренироваться перед изучением возможной жизни на других планетах, на большинстве из которых нет кислородной атмосферы. Так что хотя большая часть Черного моря является бескислородной средой, содержащей сероводород, оно намного более живое, чем мертвое – и совершенно уникальное.

Впрочем, отдельные участки моря иногда действительно становятся мертвой зоной. Речь о так называемых «бескислородных заморах» – настоящей беде северо-западного шельфа. Заморные явления возникают после того, как слишком бурно развиваются одноклеточные водоросли, и потом, когда огромная растительная масса одновременно отмирает, на окисление мертвой органики уходит весь растворенный в воде кислород. Причина массового «цветения» водорослей – эвтрофирование воды, т. е. избыточное поступление в море соединений азота и фосфора со стоком рек. В 70-80 гг. XX в. в северо-западной части Черного моря заморами была охвачена акватория площадью 70 тыс. км². Сейчас масштаб заморов к счастью уменьшился, но они все же не редки. С берега их можно заметить по запаху сероводорода, белесому цвету воды и по скоплению снулых рыб в прибрежной зоне моря. Так что насколько живое наше море – зависит от нас с вами, и того что мы в него сливаем...



O_2

КИСЛОРОДНЫЙ СЛОЙ
min=54 м; max=160 м

ПЕРЕХОДНАЯ ЗОНА

H_2S

СЕРОВОДОРОД

ДЕТРИТ
(органические останки)

АНАЭРОБНЫЕ
БАКТЕРИИ
САПРОТРОФЫ

МИНЕРАЛЬНЫЕ
ВЕЩЕСТВА

2210 м