

# «Волшебство воды»

Александрова А.Э.  
Школа №1499 ДО 6

# Цели и задачи проекта

**Цель:** уточнить и расширить знания детей о воде и её роли в жизни человека. Воспитывать бережное отношение к воде как основному природному ресурсу; развивать экологическую культуру.

## **Задачи:**

Конкретизация представления о свойствах воды: форма, цвет, запах, вкус, агрегатное состояние воды.

Обобщение знания о значимости воды в жизни живых организмов.

Развитие поисково-познавательной деятельности, умения самостоятельно делать выводы.

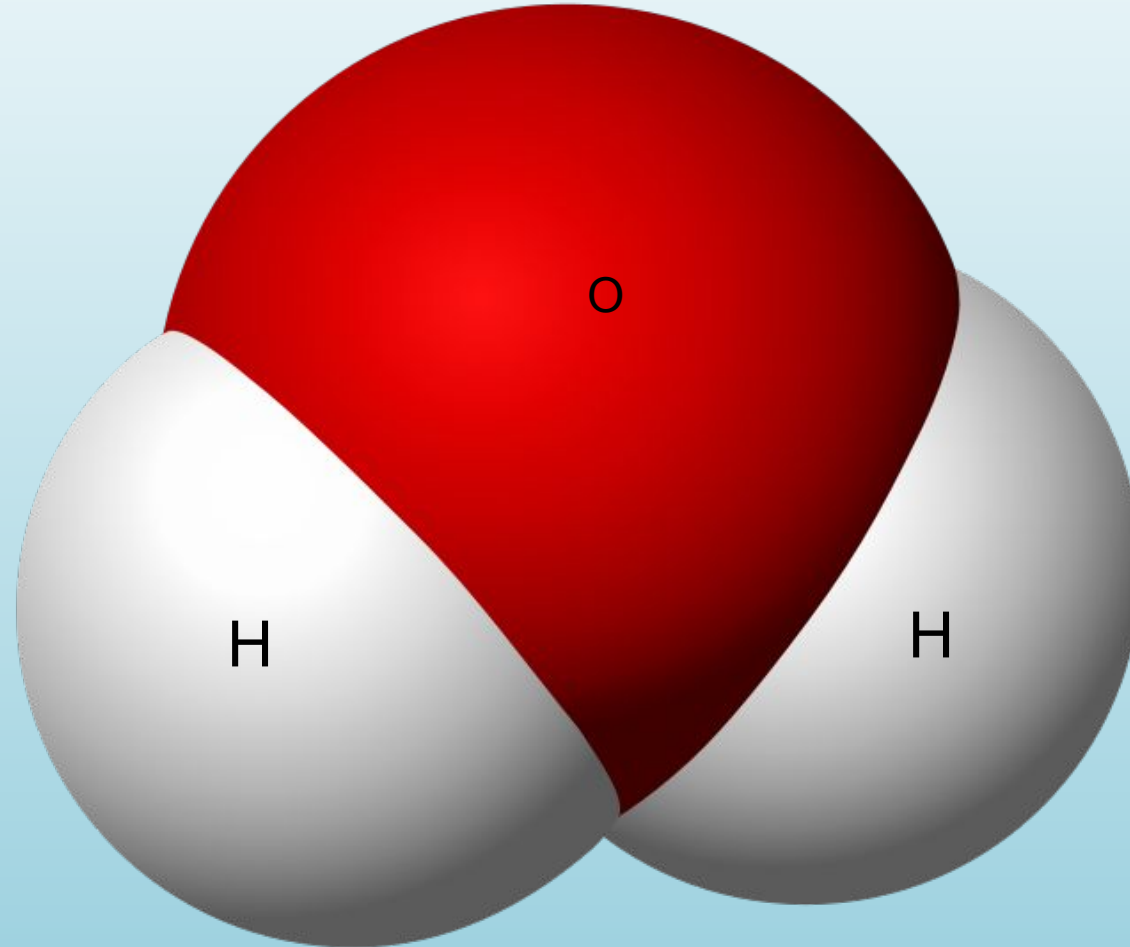
Воспитание желания не причинять вред окружающей природе, желания беречь воду.

**Вода́ (оксид водорода)** — прозрачная жидкость, не имеющей цвета, запаха и вкуса. Химическая формула:  $\text{H}_2\text{O}$ . В твёрдом состоянии называется льдом, снегом или инеем, а в газообразном — водяным паром. Около 71 % поверхности Земли покрыто водой (океаны, моря, озёра, реки, льды). Вода имеет ключевое значение в создании и поддержании жизни на Земле, в химическом строении живых организмов, в формировании климата и погоды. Является наиважнейшим веществом для всех живых существ на планете Земля.



# Вода: структура

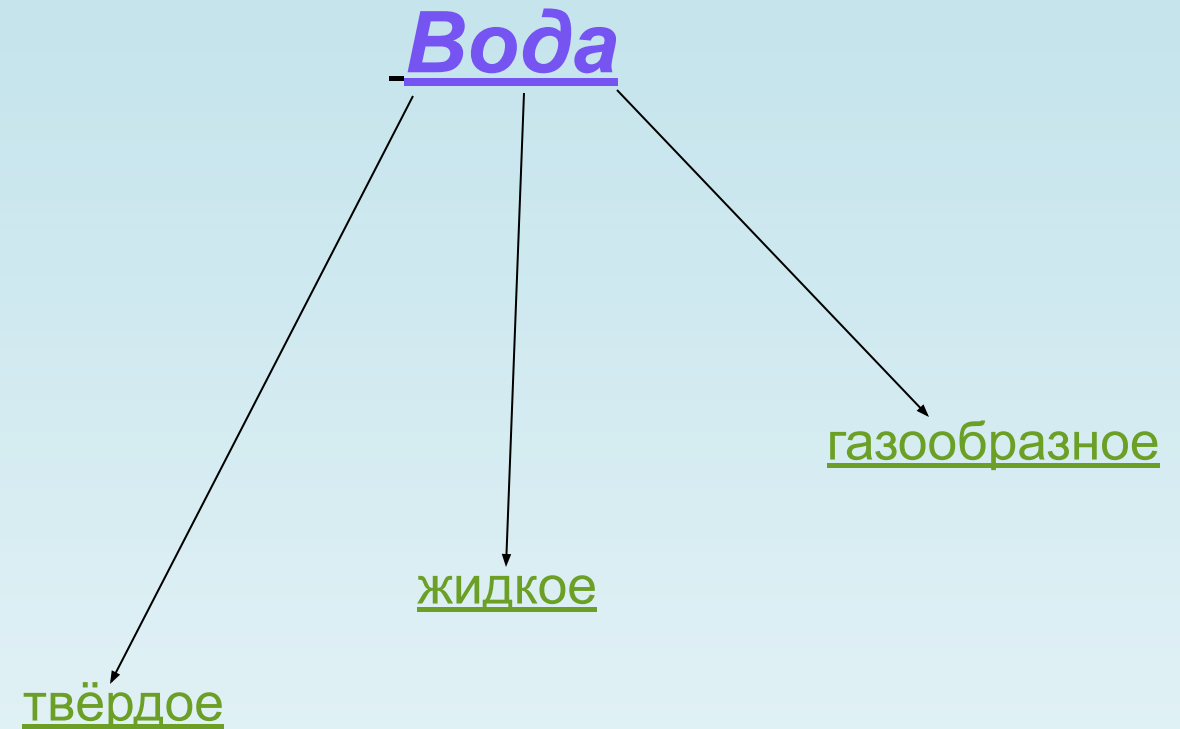
Химическая формула:  
H<sub>2</sub>O





# Виды воды

Вода на Земле может существовать в трёх основных состояниях — жидком, газообразном и твёрдом и приобретать различные формы, которые могут одновременно соседствовать друг с другом: водяной пар и облака в небе, морская вода и айсберги, ледники и реки на поверхности земли, водоносные слои в земле. Вода способна растворять в себе много веществ, приобретая тот или иной вкус.



# Водяной пар



[далее](#)

# Облака в небе



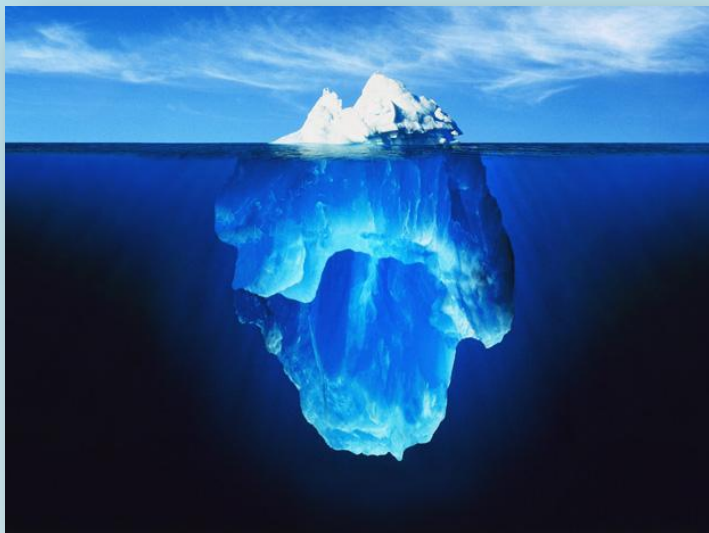


# Морская вода



[далее](#)

# Айсберги



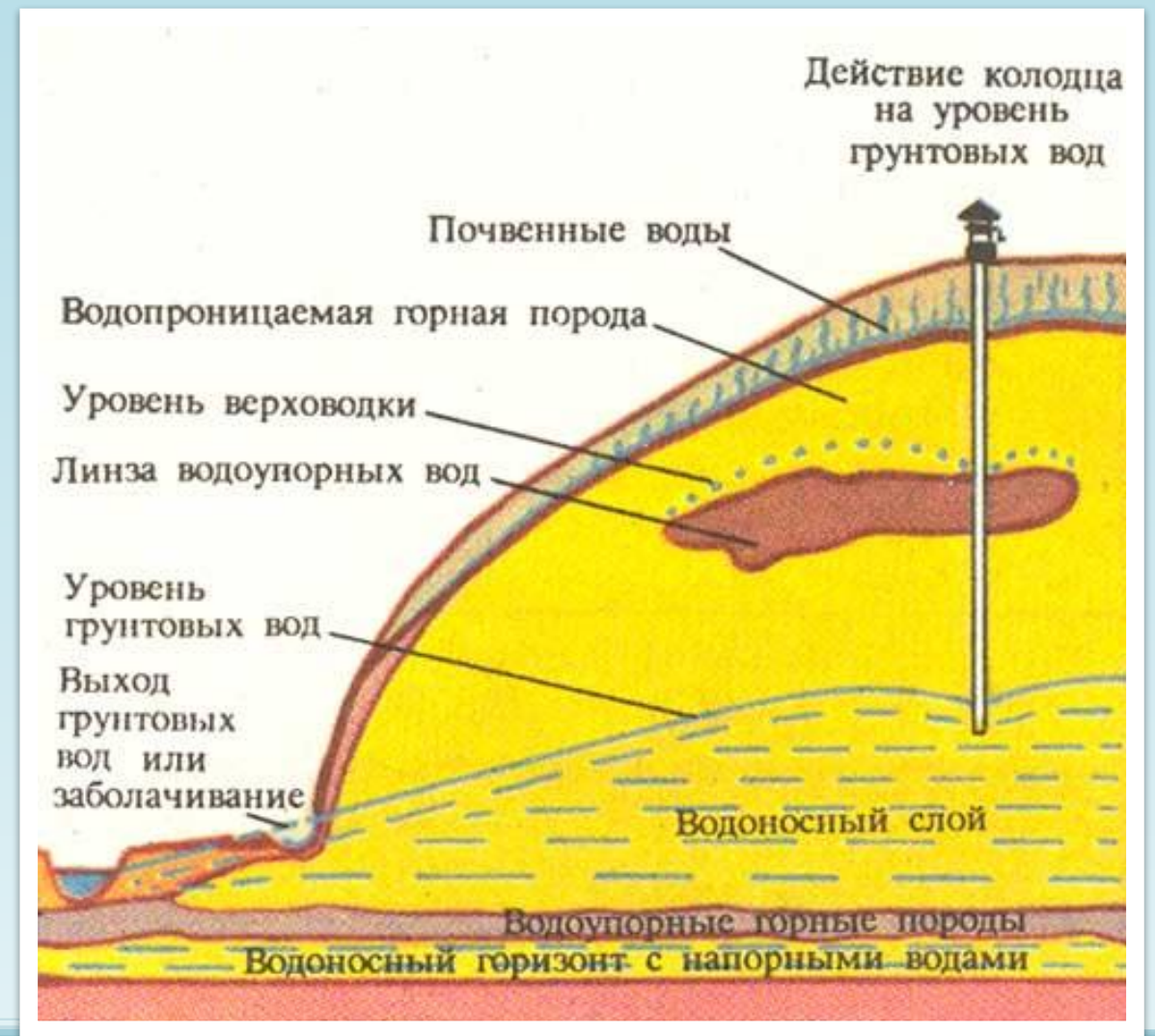
# Ледники



# Реки



# Водоносный слой



По особенностям происхождения, состава или применения, выделяют, в числе прочего:

- Мягкая вода и жёсткая вода — по содержанию катионов кальция и магния
- Лёгкая вода (по составу почти соответствует обычной)
- Тяжёлая вода (дейтериевая)
- Сверхтяжёлая вода (третиевая)
- Пресная вода
- Дождевая вода
- Морская вода
- Подземные воды
- Минеральная вода
- Солоноватая вода
- Питьевая вода, Водопроводная вода
- Дистиллированная вода и деионизированная вода
- Сточные воды
- Ливневая вода или поверхностные воды
- Мёртвая вода и Живая вода — виды воды из сказок (со сказочными свойствами)
- Лёд-девять (вымышленный материал)
- Святая вода — особый вид воды согласно религиозным учениям
- Поливовода
- Структурированная вода — термин, применяемый в различных неакадемических теориях.
- Талая вода



Родник-пресная вода



Шипот — подземный источник водоснабжения



Талая вода



Дистиллированная  
вода



Водопроводная вода

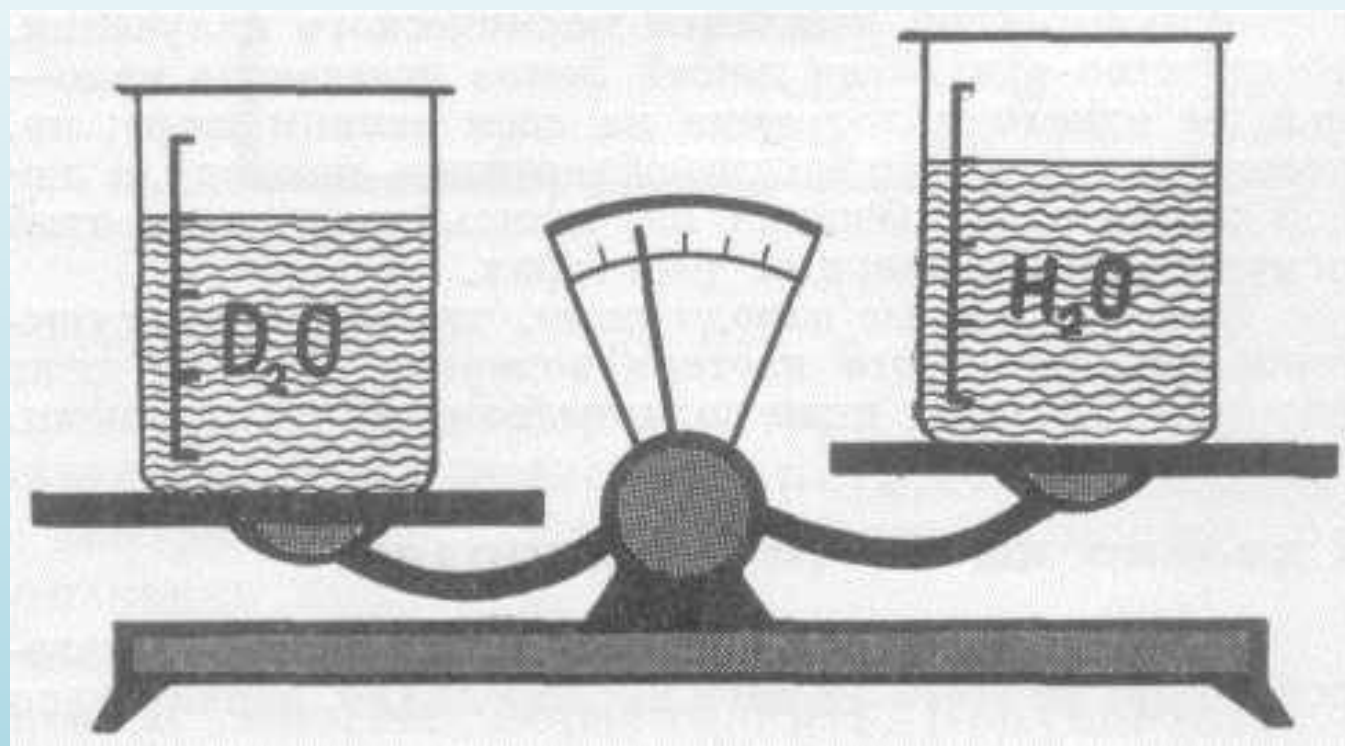


Минеральная вода

Сточные воды



Тяжелая вода



Обычная вода



# Минеральная вода

Как правило, под минеральной водой подразумевают воду, пригодную для питья без примесей.



# Вода хороший электропроводник.

Электропроводник - то что  
проводит электричество



# Агрегатные состояния



По состоянию различают:

Твёрдое — лёд

Жидкое — вода

Газообразное — водяной пар

При нормальном атмосферном давлении (760 мм рт. ст., 101 325 Па) вода переходит в твердое состояние при температуре в 0 °С и кипит (превращается в водяной пар) при температуре 100 °С (температура 0 °С и 100 °С были специально выбраны как температура таяния льда и кипения воды при создании температурной шкалы «по Цельсию» в системе СИ). При снижении давления температура таяния (плавления) льда медленно растёт, а температура кипения воды — падает. При давлении в 611,73 Па (около 0,006 атм) температура кипения и плавления совпадает и становится равной 0,01 °С. Такое давление и температура называются тройной точкой воды. При более низком давлении вода не может находиться в жидком состоянии, и лёд превращается непосредственно в пар. Температура возгонки (сублимации) льда падает со снижением давления. При высоком давлении существуют модификации льда с температурами плавления выше комнатной.



# Химические свойства воды

Вода является наиболее распространённым растворителем на планете Земля, во многом определяющим характер земной химии, как науки. Большая часть химии, при её зарождении как науки, начиналась именно как химия водных растворов веществ. Её иногда рассматривают, как амфолит — и кислоту и основание одновременно (катион  $H^+$  анион  $OH^-$ ). В отсутствие посторонних веществ в воде одинакова концентрация гидроксид-ионов и ионов водорода (или ионов гидроксония),  $pK_a \approx 16$ .

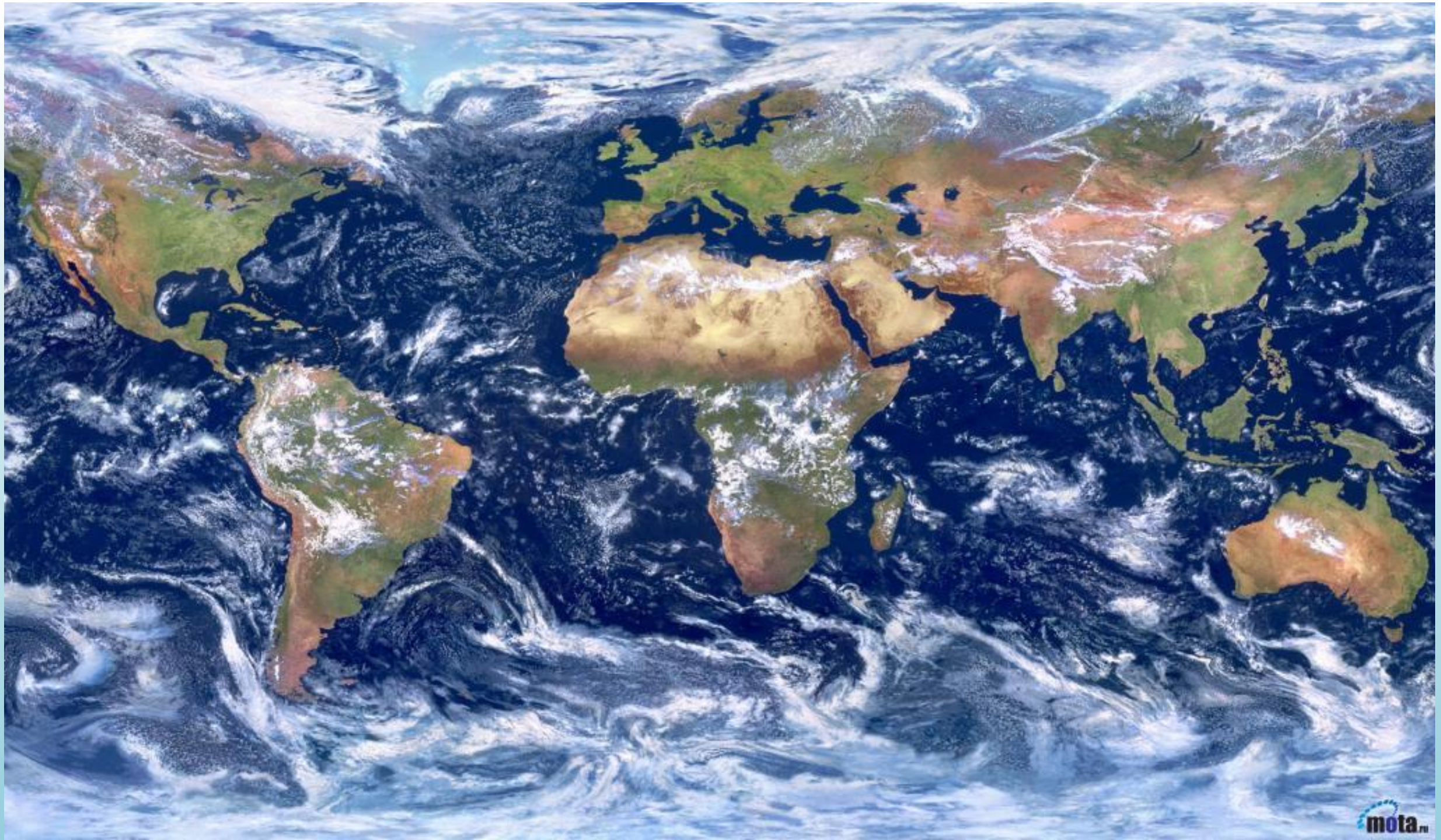
Вода химически довольно активное вещество. Сильно полярные молекулы воды сольватируют ионы и молекулы, образуют гидраты и кристаллогидраты. Сольволиз, и в частности гидролиз, происходит в живой и неживой природе, и широко используется в химической промышленности.

# Вода в природе

В атмосфере нашей планеты вода находится в виде капель малого размера, в облаках и тумане, а также в виде пара. При конденсации выводится из атмосферы в виде атмосферных осадков (дождь, снег, град, роса). В совокупности жидкая водная оболочка Земли называется гидросферой, а твёрдая криосферой. Вода является важнейшим веществом всех живых организмов на Земле. Предположительно, зарождение жизни на Земле произошло в водной среде.

Мировой океан содержит более 96 % земной воды, подземные воды — около 2 %, ледники — около 2 %, реки, озёра, болота — 0,02 %.





**Атмосферные осадки** — вода в жидком или твёрдом состоянии, выпадающая из облаков или осаждающаяся из воздуха на земную поверхность и какие-либо предметы. Различают: обложные осадки, связанные преимущественно с тёплыми фронтами; ливневые осадки, связанные преимущественно с холодными фронтами. Осадки измеряются толщиной слоя выпавшей воды в миллиметрах. В среднем на земном шаре выпадает около 1000 мм осадков в год, а в пустынях и в высоких широтах — менее 250 мм в год. На метеорологических станциях измерение количества осадков производится осадкомерами (до 1950-х годов использовались дождемеры), а интенсивность жидких осадков измеряется плювиографами. Для больших площадей интенсивность осадков оценивается приближённо с помощью метеорологических радиолокаторов. Осадки — одно из звеньев влагооборота на Земле. Многолетнее, среднемесячное, сезонное, годовое количество осадков, их распределение по земной поверхности, годовой и суточный ход, повторяемость, интенсивность являются определяющими характеристиками климата, имеющими существенное значение для сельского хозяйства и многих других отраслей народного хозяйства.

Конденсация и испарение - важные элементы круговорота воды в природе.



Осадкомер



Метеорологический радиолокатор



Плювиограф



# Классификация осадков

## **Обложные осадки**

Характеризуются монотонностью выпадения без значительных колебаний интенсивности. Начинаются и прекращаются постепенно. Длительность непрерывного выпадения составляет обычно несколько часов (а иногда 1-2 суток), но в отдельных случаях слабые осадки могут длиться полчаса-час. Выпадают обычно из слоисто-дождевых или высоко-слоистых облаков; при этом в большинстве случаев облачность сплошная (10 баллов) и лишь изредка значительная (7-9 баллов, — обычно в начале или конце периода выпадения осадков). Иногда слабые кратковременные (полчаса-час) обложные осадки отмечаются из слоистых, слоисто-кучевых, высоко-кучевых облаков, при этом количество облаков составляет 7-10 баллов. В морозную погоду (температура воздуха ниже  $-10...-15^{\circ}$ ) слабый снег может выпадать из малооблачного неба.

Слоистые облака



Слоисто-кучевые облака



Высоко-кучевые облака



**Дождь** — жидкие осадки в виде капель диаметром от 0,5 до 5 мм. Отдельные капли дождя оставляют на поверхности воды след в виде расходящегося круга, а на поверхности сухих предметов — в виде мокрого пятна.

**Переохлаждённый дождь** — жидкие осадки в виде капель диаметром от 0,5 до 5 мм, выпадающие при отрицательной температуре воздуха (чаще всего 0...-10°, иногда до -15°) — падая на предметы, капли смерзаются и образуется гололёд.

**Ледяной дождь** — твёрдые осадки, выпадающие при отрицательной температуре воздуха (чаще всего 0...-10°, иногда до -15°) в виде твёрдых прозрачных шариков льда диаметром 1-3 мм. Внутри шариков находится незамёрзшая вода — падая на предметы, шарики разбиваются на скорлупки, вода вытекает и образуется гололёд.







## Последствия переохлажденного дождя

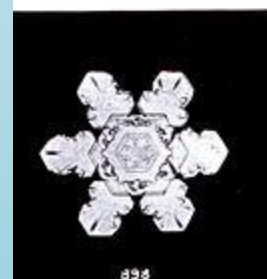
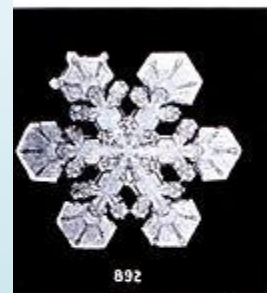


# Последствия ледяного дождя





**Снег** — твёрдые осадки, выпадающие (чаще всего при отрицательной температуре воздуха) в виде снежных кристаллов (снежинок) или хлопьев. При слабом снеге горизонтальная видимость (если нет других явлений — дымки, тумана и т. п.) составляет 4-10 км, при умеренном 1-3 км, при сильном снеге — менее 1000 м (при этом усиление снегопада происходит постепенно, так что значения видимости 1-2 км и менее наблюдаются не ранее чем через час после начала снегопада). В морозную погоду (температура воздуха ниже  $-10...-15^{\circ}$ ) слабый снег может выпадать из малооблачного неба. Отдельно отмечается явление мокрый снег — смешанные осадки, выпадающие при положительной температуре воздуха в виде хлопьев тающего снега.





**Дождь со снегом** — смешанные осадки, выпадающие (чаще всего при положительной температуре воздуха) в виде смеси капель и снежинок. Если дождь со снегом выпадает при отрицательной температуре воздуха, частицы осадков намерзают на предметы и образуется гололёд.



## Моросящие осадки

Характеризуются небольшой интенсивностью, монотонностью выпадения без изменения интенсивности; начинаются и прекращаются постепенно. Длительность непрерывного выпадения составляет обычно несколько часов (а иногда 1-2 суток). Выпадают из слоистых облаков или тумана; при этом в большинстве случаев облачность сплошная (10 баллов) и лишь изредка значительная (7-9 баллов, — обычно в начале или конце периода выпадения осадков). Часто сопровождаются ухудшением видимости (дымка, туман).



**Морось** — жидкие осадки в виде очень мелких капель (диаметром менее 0,5 мм), как бы парящих в воздухе. Сухая поверхность намокает медленно и равномерно. Осаждаясь на поверхность воды не образует на ней расходящихся кругов.

**Переохлаждённая морось** — жидкие осадки в виде очень мелких капель (диаметром менее 0,5 мм), как бы парящих в воздухе, выпадающие при отрицательной температуре воздуха (чаще всего 0...-10°, иногда до -15°) — оседая на предметы, капли смерзаются и образуется гололёд.

**Снежные зёрна** — твёрдые осадки в виде мелких непрозрачных белых частиц (палочек, крупинок, зёрен) диаметром менее 2 мм, выпадающие при отрицательной температуре воздуха.



## Ливневые осадки

Характеризуются внезапностью начала и конца выпадения, резким изменением интенсивности. Длительность непрерывного выпадения составляет обычно от нескольких минут до 1-2 часов (иногда несколько часов, в тропиках — до 1-2 суток). Нередко сопровождаются грозой и кратковременным усилением ветра (шквалом). Выпадают из кучево-дождевых облаков, при этом количество облаков может быть как значительным (7-10 баллов), так и небольшим (4-6 баллов, а в ряде случаев даже 2-3 балла). Главным признаком осадков ливневого характера является не их высокая интенсивность (ливневые осадки могут быть и слабыми), а именно сам факт выпадения из конвективных (чаще всего кучево-дождевых) облаков, что и определяет колебания интенсивности осадков. В жаркую погоду слабый ливневой дождь может выпадать из мощно-кучевых облаков, а иногда (очень слабый ливневой дождь) — даже из средних кучевых облаков.



**Ливневый дождь** — дождь ливневого характера.



**Ливневый снег** — снег ливневого характера. Характеризуется резкими колебаниями горизонтальной видимости от 6-10 км до 2-4 км (а порой до 500—1000 м, в ряде случаев даже 100—200 м) в течение периода времени от нескольких минут до получаса (снежные «заряды»).





**Ливневый дождь со снегом** — смешанные осадки ливневого характера, выпадающие (чаще всего при положительной температуре воздуха) в виде смеси капель и снежинок. Если ливневой дождь со снегом выпадает при отрицательной температуре воздуха, частицы осадков намерзают на предметы и образуется гололёд.



**Снежная крупа** — твёрдые осадки ливневого характера, выпадающие при температуре воздуха около нуля° и имеющие вид непрозрачных белых крупинок диаметром 2-5 мм; крупинки хрупкие, легко раздавливаются пальцами. Нередко выпадает перед ливневым снегом или одновременно с ним.



**Ледяная крупа** — твёрдые осадки ливневого характера, выпадающие при температуре воздуха от  $-5$  до  $+10^{\circ}$  в виде прозрачных (или полупрозрачных) ледяных крупинок диаметром 1-3 мм; в центре крупинок — непрозрачное ядро. Крупины достаточно твёрдые (раздавливаются пальцами с некоторым усилием), при падении на твёрдую поверхность отскакивают. В ряде случаев крупины могут быть покрыты водяной плёнкой (или выпадать вместе с капельками воды), и если температура воздуха ниже нуля $^{\circ}$ , то падая на предметы, крупины смерзаются и образуется гололёд.



**Град** — твёрдые осадки, выпадающие в тёплое время года (при температуре воздуха выше  $+10^{\circ}$ ) в виде кусочков льда различной формы и размеров: обычно диаметр градин составляет 2-5 мм, но в ряде случаев отдельные градины достигают размеров голубиноного и даже куриного яйца (тогда град наносит значительные повреждения растительности, поверхностей автомобилей, разбивает оконные стёкла и т. д.). Продолжительность града обычно невелика — от 1-2 до 10-20 минут. В большинстве случаев град сопровождается ливневым дождём и грозой.



## Неклассифицированные осадки

Ледяные иглы — твёрдые осадки в виде мельчайших ледяных кристаллов, парящих в воздухе, образующиеся в морозную погоду (температура воздуха ниже  $-10\dots-15^{\circ}$ ). Днём сверкают в свете лучей солнца, ночью — в лучах луны или при свете фонарей. Нередко ледяные иглы образуют в ночное время красивые светящиеся «столбы», идущие от фонарей вверх в небо. Наблюдаются чаще всего при ясном или малооблачном небе, иногда выпадают из перисто-слоистых или перистых облаков.

Золяция — осадки в виде редких и крупных (до 3 см) водяных пузырей. Редкое явление, возникающее во время слабых гроз.

# Ледяные иглы

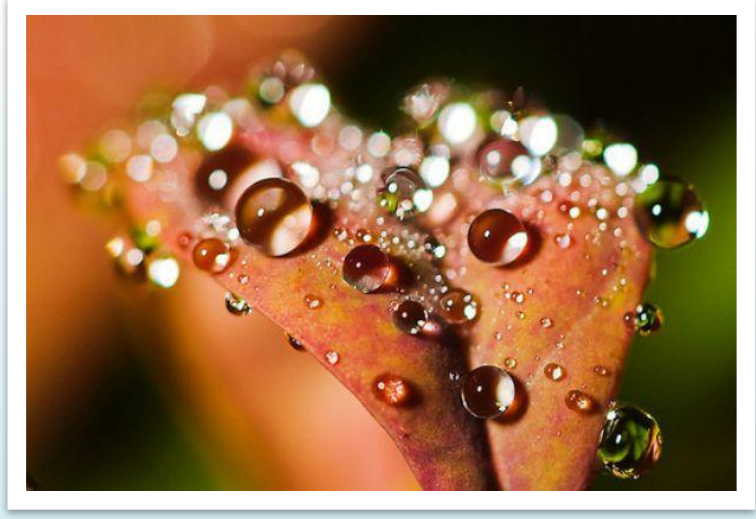


## **Осадки, образующиеся на поверхности земли и на предметах**

**Роса** — капельки воды, образующиеся на поверхности земли, растениях, предметах, крышах зданий и автомобилях в результате конденсации содержащегося в воздухе водяного пара при положительной температуре воздуха и почвы, малооблачном небе и слабом ветре. Чаще всего наблюдается в ночные и ранние утренние часы, может сопровождаться дымкой или туманом. Обильная роса может вызвать измеримое количество осадков (до 0,5 мм за ночь), стекание на землю воды с крыш.

**Иней** — белый кристаллический осадок, образующийся на поверхности земли, траве, предметах, крышах зданий и автомобилях, снежном покрове в результате десублимации содержащегося в воздухе водяного пара при отрицательной температуре почвы, малооблачном небе и слабом ветре. Наблюдается в вечерние, ночные и утренние часы, может сопровождаться дымкой или туманом. По сути дела это аналог росы, образующийся при отрицательной температуре. На ветках деревьев, проводах иней отлагается слабо (в отличие от изморози) — на проводе гололёдного станка (диаметр 5 мм) толщина отложения инея не превышает 3 мм.

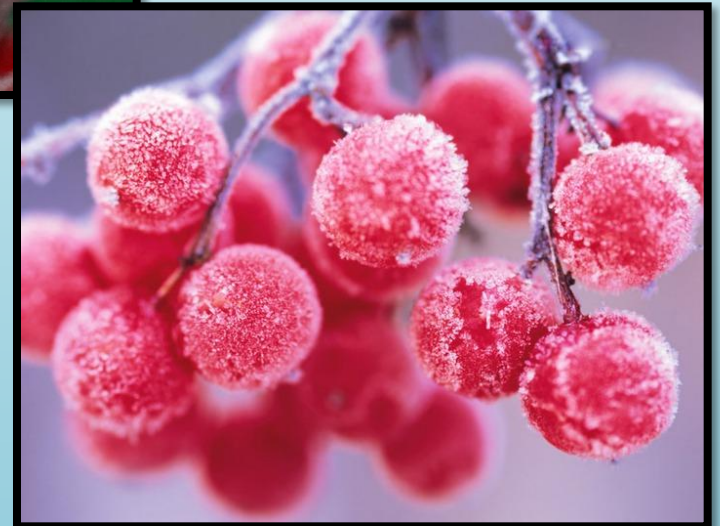
**Кристаллическая изморозь** — белый кристаллический осадок, состоящий из мелких тонкоструктурных блестящих частиц льда, образующийся в результате десублимации содержащегося в воздухе водяного пара на ветвях деревьев и проводах в виде пушистых гирлянд (легко осыпающихся при встряхивании). Наблюдается в малооблачную (ясно, или облака верхнего и среднего яруса, или разорванно-слоистые) морозную погоду (температура воздуха ниже  $-10...-15^{\circ}$ ), при дымке или тумане (а иногда и без них) при слабом ветре или штиле. Отложение изморози происходит, как правило, в течение нескольких часов ночью, днём она постепенно осыпается под воздействием солнечных лучей, однако в облачную погоду и в тени может сохраняться в течение всего дня. На поверхности предметов, крышах зданий и автомобилей изморозь отлагается очень слабо (в отличие от инея). Впрочем, нередко изморозь сопровождается инеем.



# Poca



# Иней



**Зернистая изморозь** — белый рыхлый снеговидный осадок, образующийся в результате оседания мелких капелек переохлаждённого тумана на ветвях деревьев и проводах в облачную туманную погоду (в любое время суток) при температуре воздуха от нуля до  $-10^{\circ}$  и умеренном или сильном ветре. При укрупнении капель тумана может перейти в гололёд, а при понижении температуры воздуха в сочетании с ослаблением ветра и уменьшением количества облачности в ночное время — в кристаллическую изморозь. Нарастание зернистой изморози продолжается столько, сколько длится туман и ветер (обычно несколько часов, а иногда и несколько суток). Сохранение отложившейся зернистой изморози может продолжаться несколько суток.

**Гололёд** — слой плотного стекловидного льда (гладкого или слегка бугристого), образующийся на растениях, проводах, предметах, поверхности земли в результате намерзания частиц осадков (переохлаждённой мороси, переохлаждённого дождя, ледяного дождя, ледяной крупы, иногда дождя со снегом) при соприкосновении с поверхностью, имеющей отрицательную температуру. Наблюдается при температуре воздуха чаще всего от нуля до  $-10^{\circ}$  (иногда до  $-15^{\circ}$ ), а при резком потеплении (когда земля и предметы ещё сохраняют отрицательную температуру) — при температуре воздуха  $0...+3^{\circ}$ . Сильно затрудняет передвижение людей, животных, транспорта, может приводить к обрывам проводов и обламыванию ветвей деревьев (а иногда и к массовому падению деревьев и мачт линий электропередач). Нарастание гололёда продолжается столько, сколько длятся переохлаждённые осадки (обычно несколько часов, а иногда при мороси и тумане — несколько суток). Сохранение отложившегося гололёда может продолжаться несколько суток.

**Гололедица** — слой бугристого льда или обледеневшего снега, образующийся на поверхности земли вследствие замерзания талой воды, когда после оттепели происходит понижение температуры воздуха и почвы (переход к отрицательным значениям температуры). В отличие от гололёда, гололедица наблюдается только на земной поверхности, чаще всего на дорогах, тротуарах и тропинках. Сохранение образовавшейся гололедицы может продолжаться много дней подряд, пока она не будет покрыта сверху свежеснежившим снежным покровом или не растает полностью в результате интенсивного повышения температуры воздуха и почвы.



# Гололед



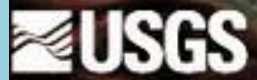
# Гололедица



# Исследования воды

**Гидрология** — наука, изучающая природные воды, их взаимодействие с атмосферой и литосферой, а также явления и процессы, в них протекающие (испарение, замерзание и т. п.). Предметом изучения гидрологии являются все виды вод гидросферы в океанах, морях, реках, озёрах, водохранилищах, болотах, почвенных и подземных вод. Гидрология исследует круговорот воды в природе, влияние на него деятельности человека и управление режимом водных объектов и водным режимом отдельных территорий; проводит анализ гидрологических элементов для отдельных территорий и Земли в целом; даёт оценку и прогноз состояния и рационального использования водных ресурсов; пользуется методами, применяемыми в географии, физике и других науках. Данные гидрологии моря используются при плавании и ведении боевых действий надводными кораблями и подводными лодками. Гидрология подразделяется на океанологию, гидрологию суши и гидрогеологию. Океанология подразделяется на биологию океана, химию океана, геологию океана, физическую океанологию, и взаимодействие океана и атмосферы. Гидрология суши подразделяется на гидрологию рек (речную гидрологию, потамологию), озероведение (лимнологию), болотоведение, гляциологию.

# Круговорот воды в природе



**Гидрогеология** (от др.-греч. ὑδωρ «водность» + геология) — наука, изучающая происхождение, условия залегания, состав и закономерности движений подземных вод. Также изучается взаимодействие подземных вод с горными породами, поверхностными водами и атмосферой. В сферу этой науки входят такие вопросы, как динамика подземных вод, гидрогеохимия, поиск и разведка подземных вод, а также мелиоративная и региональная гидрогеология. Гидрогеология тесно связана с гидрологией и геологией, в том числе и с инженерной геологией, метеорологией, геохимией, геофизикой и другими науками о Земле. Она опирается на данные математики, физики, химии и широко использует их методы исследования. Данные гидрогеологии используются, в частности, для решения вопросов водоснабжения, мелиорации и эксплуатации месторождений.



# Биологическая роль

Вода играет уникальную роль как вещество, определяющее возможность существования и саму жизнь всех существ на Земле. Она выполняет роль универсального растворителя, в котором происходят основные биохимические процессы живых организмов. Уникальность воды состоит в том, что она достаточно хорошо растворяет как органические, так и неорганические вещества, обеспечивая высокую скорость протекания химических реакций и в то же время — достаточную сложность образующихся комплексных соединений.

Благодаря водородной связи, вода остаётся жидкой в широком диапазоне температур, причём именно в том, который широко представлен на планете Земля в настоящее время.

Поскольку у льда плотность меньше, чем у жидкой воды, вода в водоемах замерзает сверху, а не снизу. Образовавшийся слой льда препятствует дальнейшему промерзанию водоема, это позволяет его обитателям выжить.



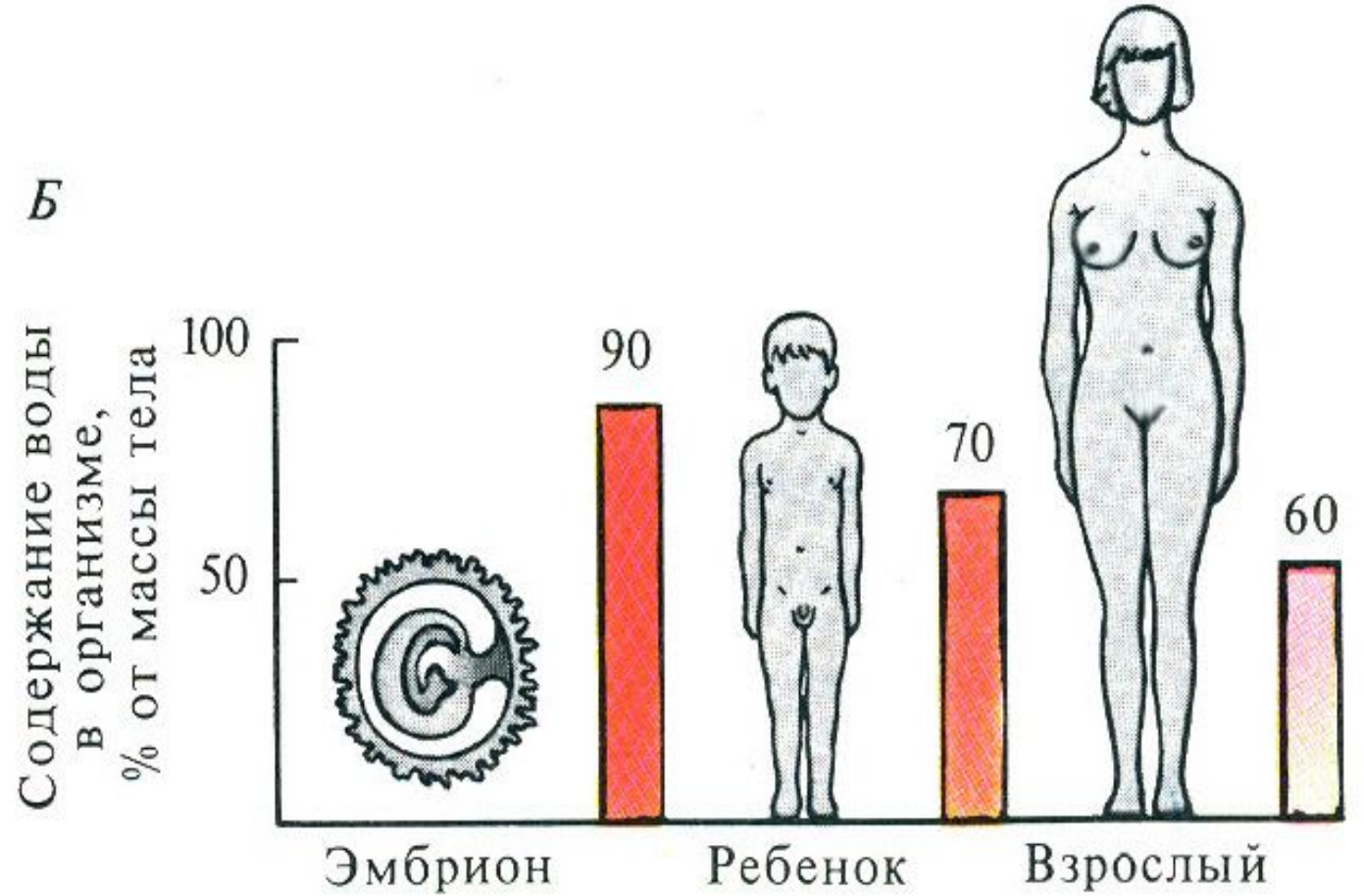
# Применение воды

**Земледелие.** Выращивание достаточного количества сельскохозяйственных культур на открытых засушливых землях требует значительных расходов воды на ирригацию, достигающих до 90 % в некоторых странах.

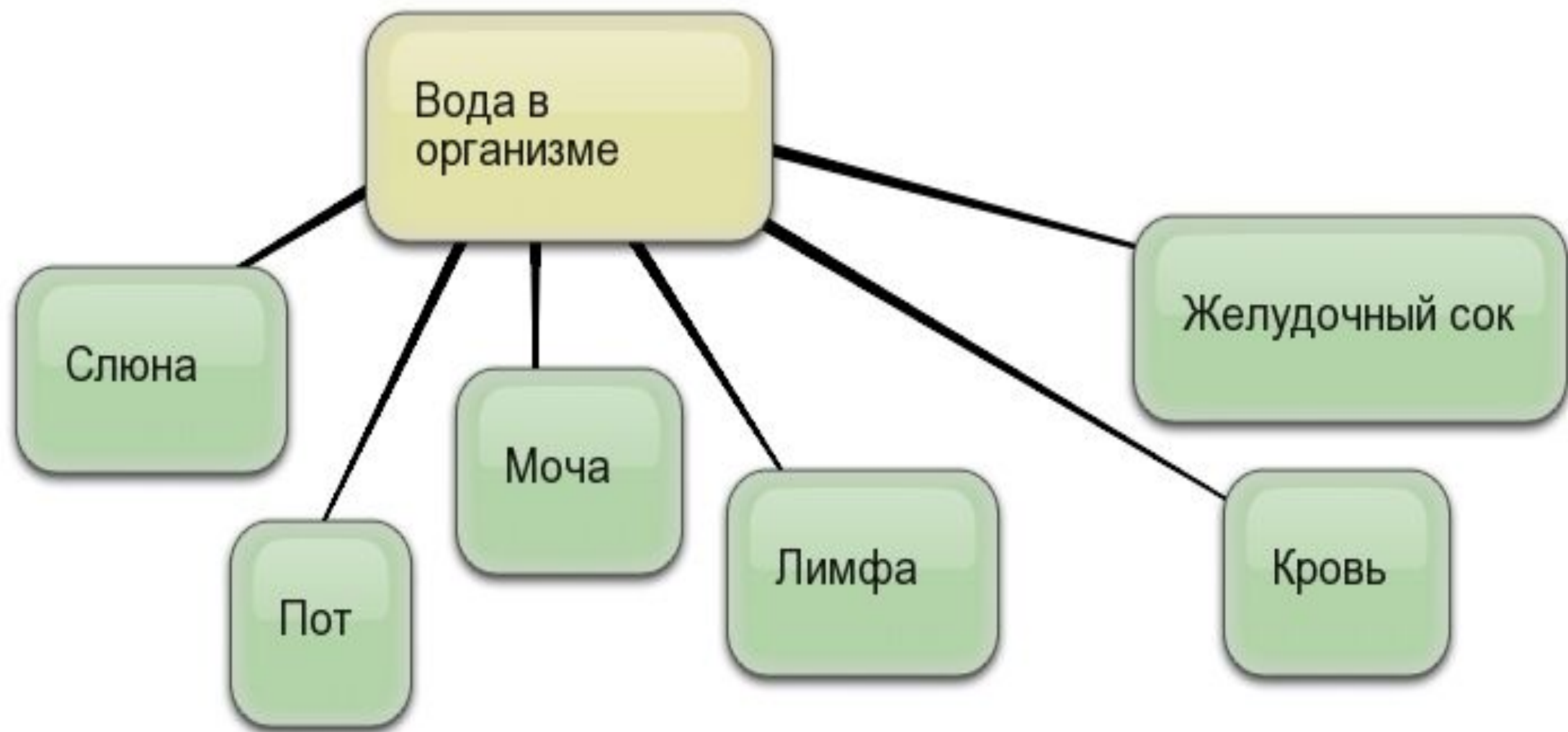


## Питьё и приготовление пищи

Живое человеческое тело содержит от 55 % до 78 % воды, в зависимости от веса и возраста. Потеря организмом человека более 10 % воды может привести к смерти. Для нормального функционирования организма человеку нужно усвоить около 3 литров воды за день в зависимости от температуры и влажности окружающей среды, физической активности и т. д.





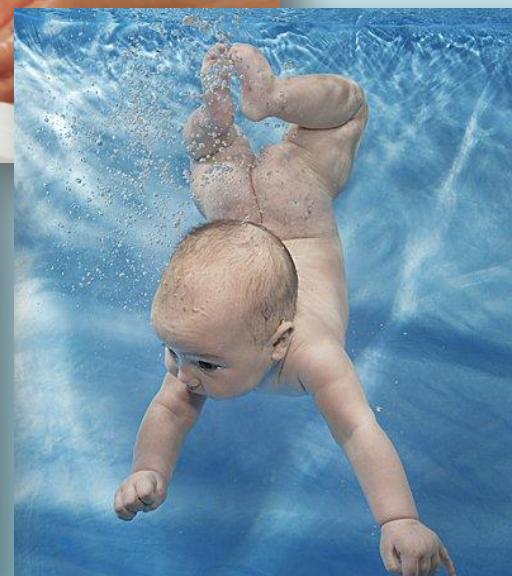
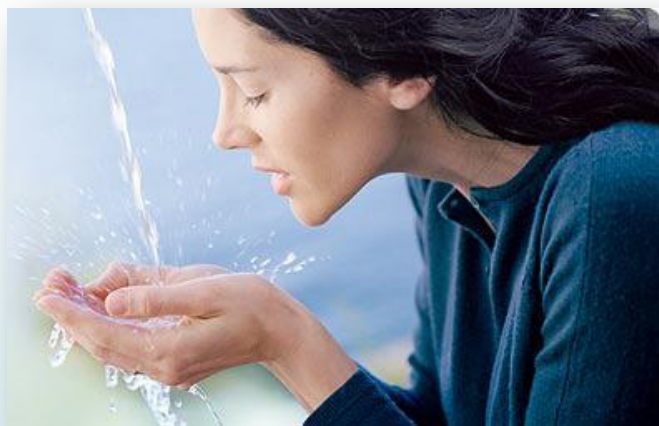


Кулер для воды (диспенсер, водонагреватель; англ. water cooler) — аппарат, предназначенный для обеспечения питьевого режима в общественных местах или дома. Питьевая вода из стандартных 5 или 3х галлонных бутылей (19 или 12 литров, в случае наличия переходника — и 5-литровых бутылей) при помощи кулера доступна потребителю в любое время в горячем и охлажденном виде. Выпускаются также модели без охлаждения. Охлаждение может быть двух типов: компрессорное и электронное (с помощью элементов Пельтье). Дополнительно кулеры могут иметь шкафчик или холодильник. Некоторые модели комплектуются сменным баллоном с углекислым газом и могут газировать разливаемую холодную воду. Для обеззараживания воды или камеры шкафчика иногда используется озонатор. Выпускаются также кулеры, которые подключаются к системе питьевого водоснабжения здания.



## Какова же роль воды в жизни человека?

1. Вода очищает организм от токсинов и загрязняющих веществ
2. Вода необходима для всех сложных химических реакций, которые организму необходимо выполнять ежедневно. Такие процессы, как производство энергии, наращивание мышц и сжигание жира, требуют воду. Нехватка воды может прервать все эти процессы.
3. Вода помогает смазывать суставы.
4. Когда температура воздуха повышается, вода служит охладителем, чтобы снизить температуру тела до необходимого уровня. Холодная погода также увеличивает потребность в воде, так как организм использует воду для поддержания тепла.
5. Вода помогает контролировать аппетит. Если Вы чувствуете голод после плотной трапезы, это свидетельствует о нехватке воды.
6. Холодная вода повышает метаболизм.



**Растворитель.** Вода является растворителем для многих веществ. Она используется для очистки как самого человека, так и различных объектов человеческой деятельности. Вода используется как растворитель в промышленности.

**Теплоноситель.** Среди существующих в природе жидкостей вода обладает наибольшей теплоёмкостью. Теплота её испарения выше теплоты испарения любых других жидкостей, а теплота кристаллизации уступает лишь аммиаку. В качестве теплоносителя воду используют в тепловых сетях, для передачи тепла по теплотрассам от производителей тепла к потребителям. Воду в качестве льда используют для охлаждения в системах общественного питания, в медицине. Большинство атомных электростанций используют воду в качестве теплоносителя.

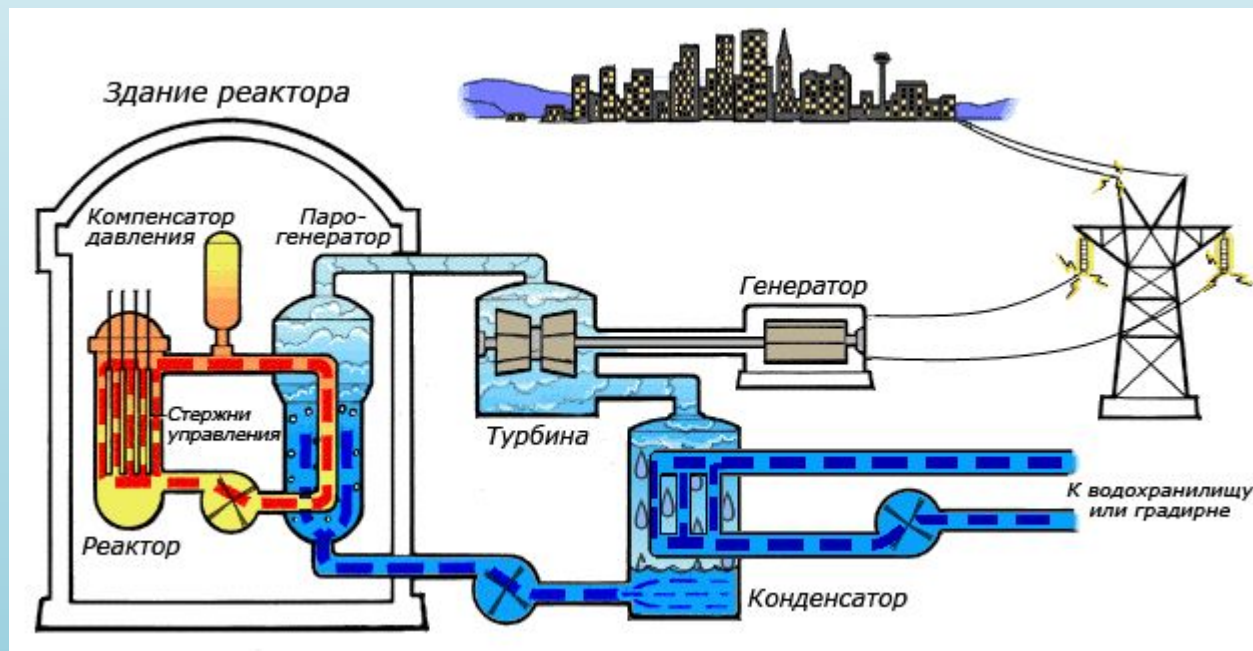
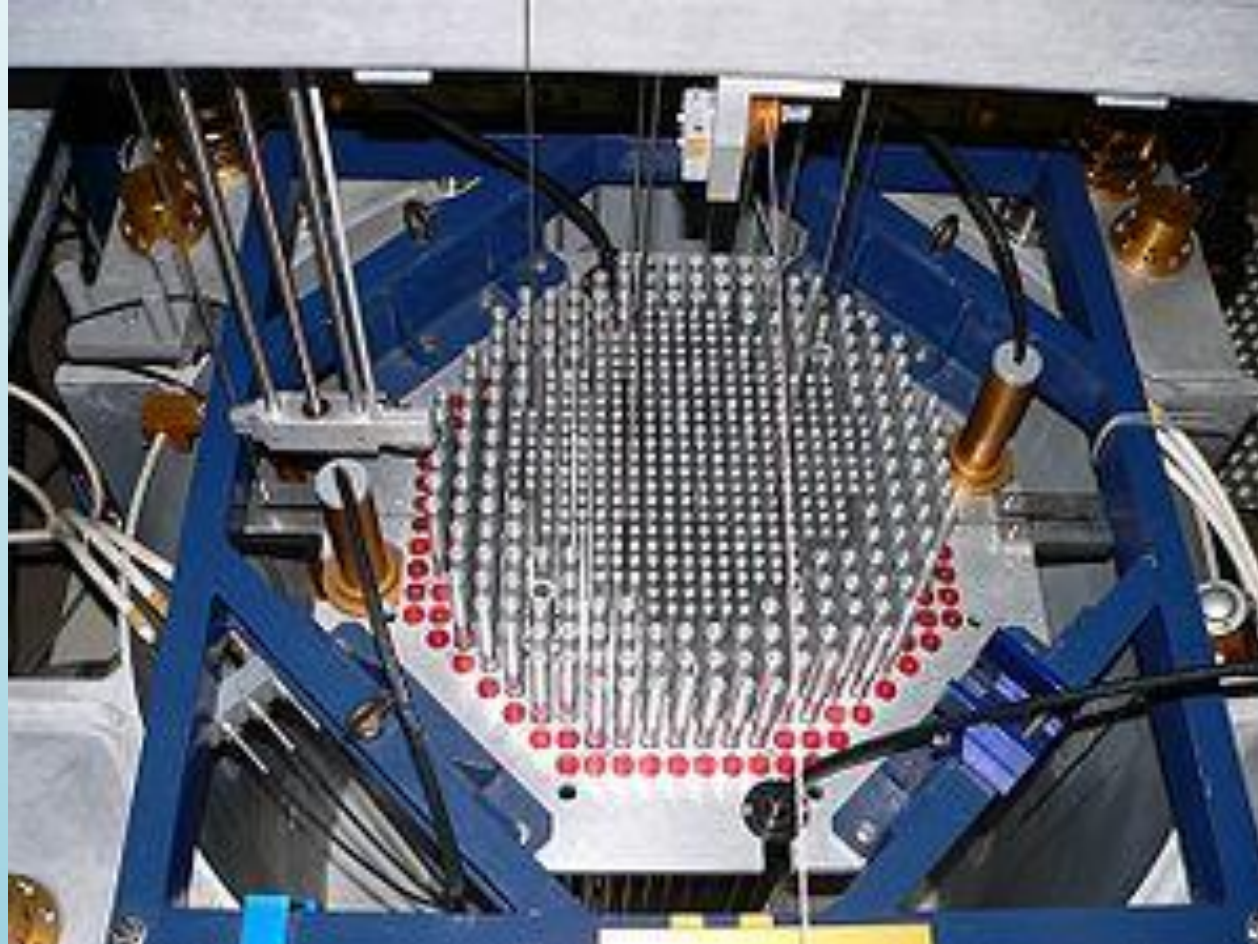


Схема работы атомной электростанции на двухконтурном водо-водяном энергетическом реакторе

**Замедлитель.** Во многих ядерных реакторах вода используется не только в качестве теплоносителя, но и замедлителя нейтронов для эффективного протекания цепной ядерной реакции. Также существуют тяжёловодные реакторы, в которых в качестве замедлителя используется тяжёлая вода.

Ядерный реактор



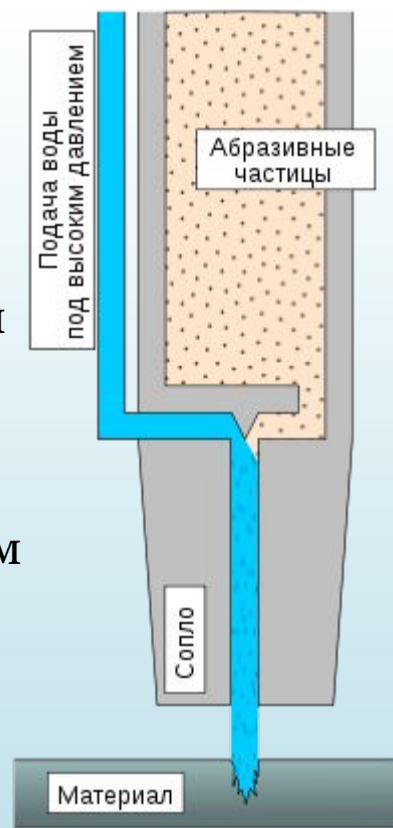
**Пожаротушение.** В пожаротушении вода зачастую используется не только как охлаждающая жидкость, но и для изоляции огня от воздуха в составе пены.



**Спорт.** Многими видами спорта занимаются на водных поверхностях, на льду, на снегу и даже под водой. Это подводное плавание, хоккей, лодочные виды спорта, биатлон и др.



**Инструмент.** Вода используется как инструмент для разрыхления, раскалывания и даже резки пород и материалов. Она используется в добывающей промышленности, горном деле и в производстве. Достаточно распространены установки по резке водой различных материалов: от резины до стали. Вода, выходящая под давлением несколько тысяч атмосфер способна разрезать стальную пластину толщиной несколько миллиметров, или более при добавлении абразивных частиц.



**Смазка.** Вода применяется как смазочный материал для смазки подшипников из древесины, пластиков, текстолита, подшипников с резиновыми обкладками и др. Воду также используют в эмульсионных смазках.



# Экологические катастрофы

Все серьёзные случаи загрязнения океана связаны с нефтью. В результате широко распространённой практики мытья трюмов танкеров, в океан ежегодно сознательно сбрасывается от 8 до 20 млн баррелей нефти. Раньше такие нарушения часто оставались безнаказанными, но сегодня спутники позволяют собрать необходимые улики и привлечь виновных к ответственности.

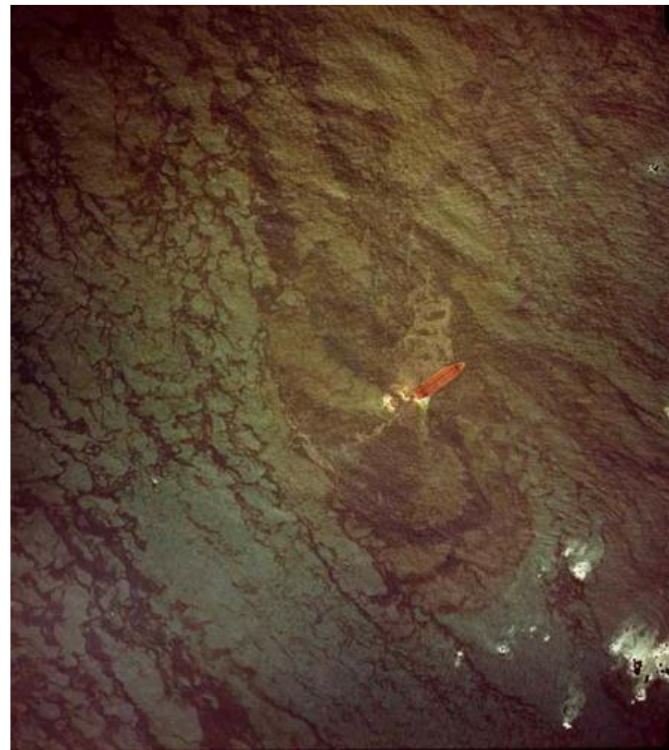


## Крушения крупных танкеров

Крушение танкера Торрей Канион в марте 1967 года около Ландс Энд в Великобритании. Согласно подсчётам, тогда в море попало около 106 тысяч тонн нефти. Крушение танкера Амоко Кадиз на бретонском побережье Франции в 1978 году, произошедшее из-за поломки двигателя танкера, в результате разбившегося о скалистый берег. Погибли тысячи перелётных птиц. В 1989 г. танкер «Экссон Вальдес» сел на мель в районе Аляски, и нефтяное пятно в результате разлива почти 11 млн галлонов (ок. 50 тыс. т) нефти растянулось на 1600 км вдоль побережья. Только по делу об уголовной ответственности суд обязал владельца судна — нефтяную компанию «Экссон мобил» — выплатить штату Аляска 150 млн долл., самый крупный экологический штраф в истории. Из этой суммы суд простил компании 125 млн в признание её участия в ликвидации последствий катастрофы, но ещё 100 млн «Экссон» заплатил за ущерб природе и 900 млн в течение 10 лет по гражданским искам. Хотя последняя выплата федеральным и аляскинским властям состоялась в сентябре 2001 г., до 2006 г. правительство могло подать иск ещё на сумму до 100 млн, если обнаружились бы экологические последствия, которые нельзя было предусмотреть во время суда. Огромную сумму составляют также претензии компаний и частных лиц, по многим из которых тяжба длится до сих пор. «Экссон Вальдес» — один из самых известных, но, тем не менее, многих случаев разлива нефти в море. Океан остаётся местом больших и малых экологических бедствий, связанных с перевозкой крайне опасных грузов. Так было с судами «Кэрен Би» (1987), на борту которого находилось 2000 т токсичных отходов, и «Акацуки-мару» (1992), вёзшим большую партию радиоактивного плутония из Европы в Японию для переработки.

Торрей Канион 1967 год





Амоко Кадиз  
1978 год





Экссон Вальдез  
1989 год





## Сточные воды

Помимо нефти к наиболее вредным отходам относятся сточные воды. В малых количествах они обогащают воду и способствуют росту растений и рыб, а в больших — разрушают экосистемы. В двух крупнейших в мире местах сброса стоков — в Лос-Анджелесе (США) и Марселе (Франция) — специалисты занимаются очисткой загрязнённых вод уже более двух десятилетий. На снимках со спутника чётко видно растекание сбрасываемых выпускными коллекторами стоков. Подводные съёмки свидетельствуют о вызванной ими гибели морских организмов (подводные пустыни, усеянные органическими остатками), но принятые в последние годы восстановительные меры позволили значительно улучшить ситуацию. Усилия по разжижению канализационных стоков направлены на снижение их опасности; при этом солнечный свет убивает некоторые бактерии. Такие меры оказались эффективными в Калифорнии, где в океан сбрасываются бытовые стоки — результат жизнедеятельности почти 20 млн жителей этого штата.



## Металлы и химикаты

В последние годы уменьшилось содержание в водах океанов металлов, ДДТ и ПХД (полихлордифенилов), а вот количество мышьяка необъяснимо возросло. ДДТ (долго сохраняющийся в природе токсичный пестицид на основе хлорорганического соединения) запрещён в большинстве развитых стран, но по-прежнему используется в некоторых районах Африки. К опасным химическим веществам, способным нарушить экологический баланс, относятся и такие тяжёлые металлы, как кадмий, никель, мышьяк, медь, свинец, цинк и хром. Согласно подсчётам только в Северное море ежегодно сбрасывается до 50 000 т этих металлов. Ещё большую тревогу вызывают пестициды — альдрин, дильдрин и эндрин, — накапливающиеся в животных тканях. Пока неизвестны отдалённые последствия применения таких химикатов. Губителен для морских обитателей и ТБТ (трибутилоловохлорид,  $(n-C_4H_9)_3SnCl$ ), широко применяемый для покраски килей кораблей и препятствующий их обрастанию ракушками и водорослями. Доказано, что ТБТ изменяет пол самцов трубачей (вид ракообразных); в результате вся популяция состоит из женских особей, что исключает возможность размножения. Есть заменители, не оказывающие пагубного воздействия на живую природу — например, соединение на основе меди в 1000 раз менее токсично для животных и растений.





## Воздействие на экосистемы

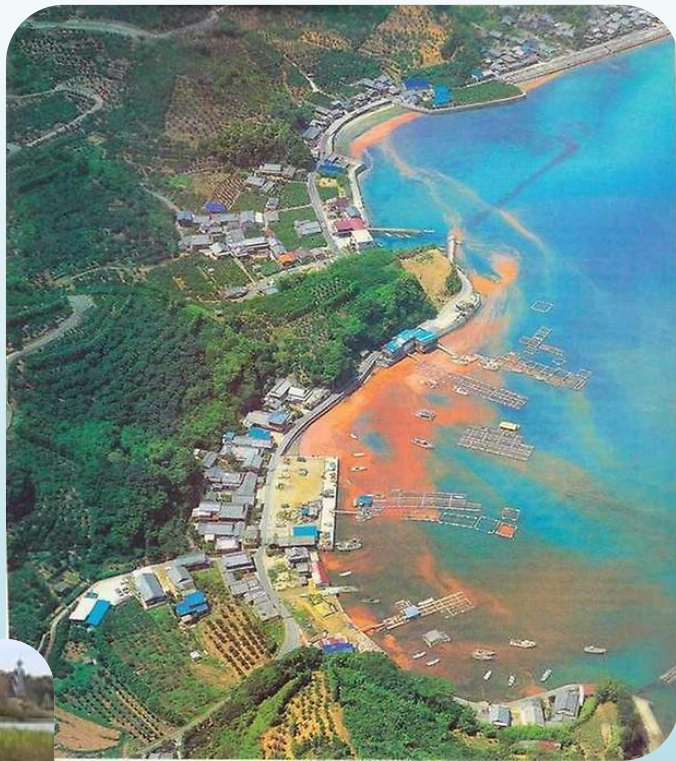
От загрязнения страдают все океаны, но загрязнённость прибрежных вод выше, чем в открытом океане, из-за намного большего числа источников загрязнения: от береговых промышленных установок до интенсивного движения морских судов. Вокруг Европы и у восточных берегов Северной Америки на мелководных континентальных шельфах устраивают садки для разведения устриц, мидий и рыб, уязвимых для токсичных бактерий, водорослей и загрязнителей. Кроме того, на шельфах ведётся нефтеразработка, что увеличивает риск разлива нефти и загрязнения. Воды Средиземного моря полностью обновляются раз в 70 лет Атлантическим океаном, с которым оно сообщается. До 90 % сточных вод поступало сюда из 120 прибрежных городов, а другие загрязнители приходится на долю 360 млн людей, живущих или проводящих отпуск в 20 средиземноморских странах. Это море превратилось в громадную загрязнённую экосистему, куда ежегодно поступает около 430 млрд т отходов. Наиболее загрязнены морские побережья Испании, Франции и Италии, что объясняется наплывом туристов и работой предприятий тяжёлой промышленности. Из местных млекопитающих хуже всех пришлось средиземноморским тюленям-монахам. Они стали редко встречаться из-за возросшего потока туристов, а отдалённые места их обитания на островках теперь достижимы для быстроходных катеров и аквалангистов. Кроме того, всё больше тюленей погибает, запутавшись в рыболовных сетях. Зелёные морские черепахи обитают во всех океанах, где температура воды не опускается ниже 20 °С, но их гнездовья находятся под угрозой как в Средиземном море (в Греции), так и в океане. На острове Бали (Индонезия) у пойманных черепах отбирают яйца, чтобы дать возможность молодым черепашкам подрасти, а затем выпускают их на волю, когда у них будет больше шансов выжить.



## Цветение воды

Другой распространённый вид загрязнения океанов — цветение воды из-за массового развития водорослей или планктона. Буйное цветение вод Северного моря у берегов Норвегии и Дании было вызвано разрастанием водорослей *Chlorochromulina polylepis*, в результате чего серьёзно пострадал промысел лосося. В водах умеренного пояса такие явления известны уже довольно давно, но в субтропиках и тропиках «красный прилив» был впервые замечен вблизи Гонконга в 1971 г. Впоследствии такие случаи часто повторялись. Считают, что это связано с промышленными выбросами большого количества микроэлементов, действующих как биостимуляторы роста планктона.

Устрицы, как и другие двустворчатые моллюски, играют важную роль в фильтрации воды. Раньше устрицы за восемь дней полностью фильтровали воду в части Чесапикского залива, относящейся к штату Мэриленд. Сегодня они затрачивают на это 480 дней из-за цветения и загрязнения воды. После цветения водоросли умирают и разлагаются, способствуя размножению бактерий, поглощающих жизненно важный кислород. Все морские животные, добывающие пищу путём фильтрации воды, очень чувствительны к загрязнителям, которые накапливаются в их тканях. Кораллы, состоящие из гигантских колоний одноклеточных организмов, плохо переносят загрязнение. Над этими живыми сообществами — коралловыми рифами и атоллами — нависла серьёзная угроза.



### Загрязнение пластмассовыми отходами

Скопления отходов из пластмасс образуют в Мировом океане под воздействием течений особые мусорные пятна. На данный момент известны пять больших скоплений мусорных пятен — по два в Тихом и Атлантическом океанах, и одно — в Индийском океане. Данные мусорные круговороты в основном состоят из пластиковых отходов, образующихся в результате сбросов из густонаселённых прибрежных зон континентов. Руководитель морских исследований Кара Лавендер Ло из Ассоциации морского образования (Sea Education Association; SEA) возражает против термина «пятно», поскольку по своему характеру — это разрозненные мелкие куски пластика. Пластиковый мусор опасен ещё и тем, что морские животные, зачастую, могут не разглядеть прозрачные частицы, плавающие по поверхности, и токсичные отходы попадают им в желудок, часто становясь причиной летальных исходов.



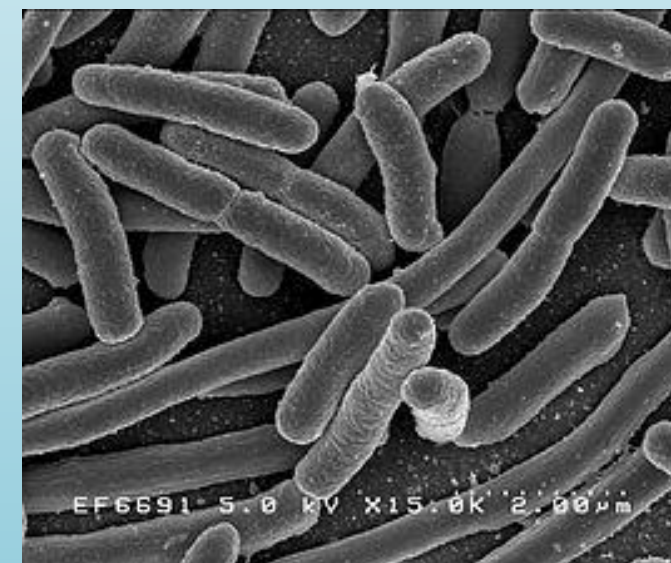
Останки птенца темноспинного (лайсанского) альбатроса, которому родители скармливали пластик; птенец не мог вывести его из организма, что привело к смерти то ли от голода, то ли от удушья



## Опасность для человека

Содержащиеся в сточных водах вредные организмы плодятся в моллюсках и вызывают у человека многочисленные болезни. Самая распространённая бактерия — *Escherichia coli* — является индикатором заражения. Безопасное содержание *Escherichia Coli* — не более 230 бактерий на 100 г ткани. Другие опасные для человека микроорганизмы — это бактерии *Salmonella* и *Staphylococcus*, поражающие ракообразных, бактерия *Vibrio parahaemolyticus*. ПХД накапливаются в морских организмах (имеют кумулятивное воздействие). Эти промышленные загрязняющие вещества — яд для животных и человека. Как и другие загрязнители океанов, например применяемый в пестицидах и антисептиках для древесины ГХГ (гексахлорциклогексан), они являются стойкими хлорсодержащими соединениями.

Эти химикаты выщелачиваются из почвы и попадают в море, где проникают в ткани живых организмов. Рыб с ПХД или ГХГ могут съесть как люди, так и рыбы. Рыбу потом поедают тюлени, а те в свою очередь становятся пищей для некоторых видов китов или белых медведей. Каждый раз, когда химические вещества переходят с одного уровня пищевой цепи на другой, их концентрация растёт. Ничего не подозревающий белый медведь, съедающий дюжину тюленей, поглощает вместе с ними токсины, содержащиеся в десятках тысяч заражённых рыб. Считают, что загрязняющие вещества виновны и в повышении восприимчивости морских млекопитающих к чумке, поразившей Северное море в 1987-88 гг., когда погибли не менее 11 тысяч обыкновенных и длинномордых тюленей. Вероятно, металлические загрязнители в океане стали также причиной появления кожных язв и увеличения печени у рыб, включая камбалу, 20 % популяции которой в Северном море поражено этими болезнями.



Кишечная палочка

## Мониторинг загрязнения

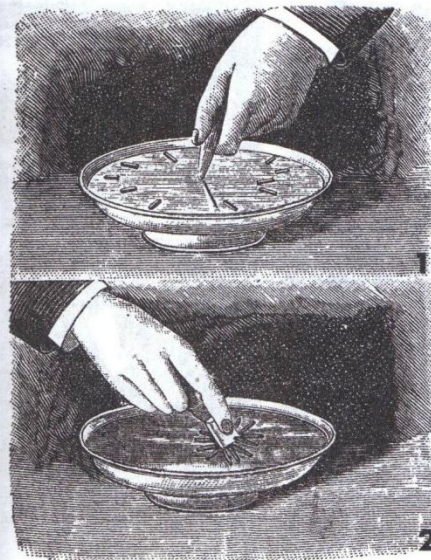
Попадающие в океан токсичные вещества могут оказаться вредными не для всех организмов: некоторые низшие формы даже процветают в таких условиях. Многощетинковые черви (полихеты) живут в относительно загрязнённых водах и часто служат экологическими индикаторами относительной загрязнённости. Продолжается изучение возможности использования морских нематод для контроля санитарного состояния океанов.



# Научные эксперименты с водой

## Спички-лакомки

№ 1



**Приготовь  
для опыта:**  
спички,  
миску,  
воду,  
мыло,  
1 кусочек  
сахара

В миску с водой положи несколько спичек. Расположи их звездой, а в центре звездочки дотронься до воды заостренным кусочком мыла; спички тотчас же разбегутся в стороны: мыло приводит их в ужас, как кое-кого из знакомых моих ребят.

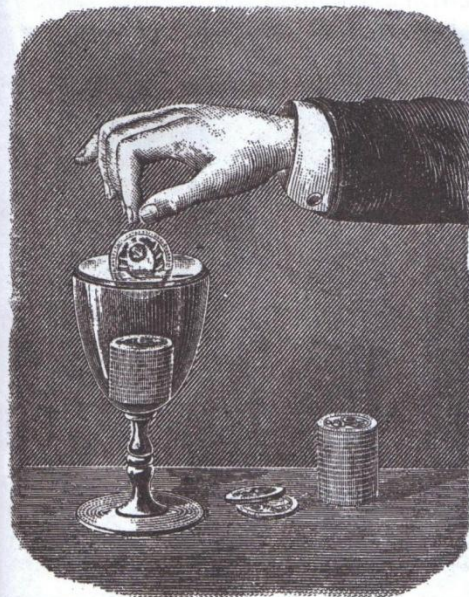
Чтобы собрать беглецов, окуни в воду в центре кусок сахара. Спички — большие лакомки; они тотчас же подбегут поближе и соберутся вокруг него.

Вместо спичек можно пустить на воду маленьких рыбок, вырезанных из дерева. Тогда этот опыт будет еще забавней.



## Полный или неполный?

№ 13



Приготовь  
для опыта:  
стакан,  
20 монет,  
воду

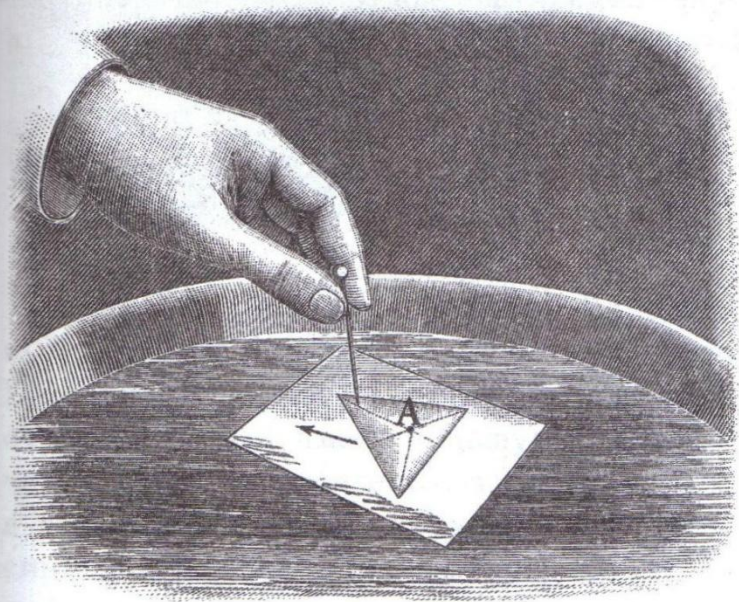
Налей в стакан воду до самого края. Полон он или не полон? Ты говоришь — полон. Проверим.

Возьми два десятка монет и опускай в стакан монетку за монеткой. Если погружать монетки в воду осторожно, без всплеска, немало их поместится в этом «полном» стакане, и вода не скоро начнет переливаться через край; при этом поверхность воды в стакане понемногу примет выпуклую форму.

# Волшебные фигуры

№ 15

Приготовь  
для опыта:  
бумагу,  
карандаш,  
булавку,  
тарелку,  
воду



Нарисуй на маленьком квадратном листке бумаги какую-нибудь геометрическую фигуру: квадрат, треугольник, прямоугольник, многоугольник. Но рисуй карандашом, смо-

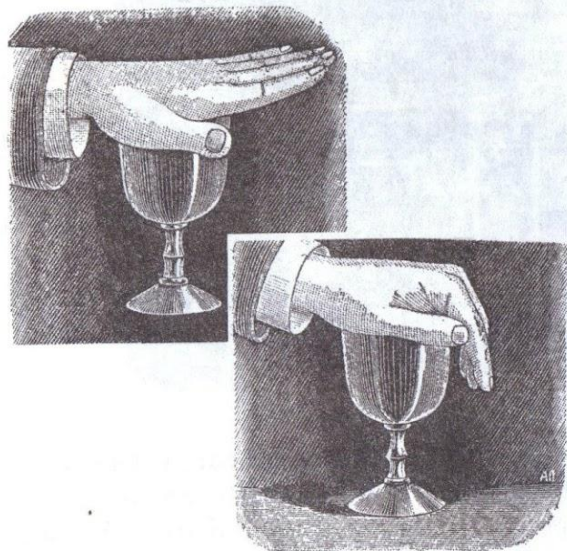
ченным водой. Пусти листок плавать на воду, кверху рисунком, и осторожно заполни нарисованную фигуру водой. Это будет не очень трудно, так как влажные линии, проведенные мокрым карандашом, будут служить границами рисунка и помешают воде растечься за эти грани.

Возьми теперь булавку и дотронься ее острием до треугольника в любом месте таким образом, чтобы булавка погрузилась в воду, но не касалась бумаги. Тотчас же листок придет в движение и будет двигаться до тех пор, пока геометрический центр треугольника не расположится точно под острием булавки. Тут листок сам собой остановится. Повтори этот опыт с квадратом и прямоугольником; когда листок остановится, острие булавки будет находиться над точкой пересечения диагоналей.

шой сосуд, у тебя получится замечательное извержение вулкана: цветная жидкость будет клубиться над вершиной Везувия, будто дым и пепел под ударами ветра.

## Простая № 17 хитрость

Приготовь  
для опыта:  
стакан,  
воду



Как поднять стакан, почти полный воды, раскрытой рукой? Он должен прилипнуть в ладони.

Поставь стакан на стол и накрой его вогнутой частью ладони, согнув пальцы под прямым углом, как показано на нижней части нашего рисунка.

Если теперь, продолжая прижимать ладонь к краю стакана, ты разом, резким дви-

жением, разогнешь пальцы, под ладонью у тебя образуется пустота (вернее — разреженный воздух), и этого будет достаточно, чтобы атмосферное давление победило силу тяжести, и стакан с водой, присосавшийся к твоей ладони, поднялся в воздух.

Не рассчитывай на то, чтобы этот опыт удался сразу.

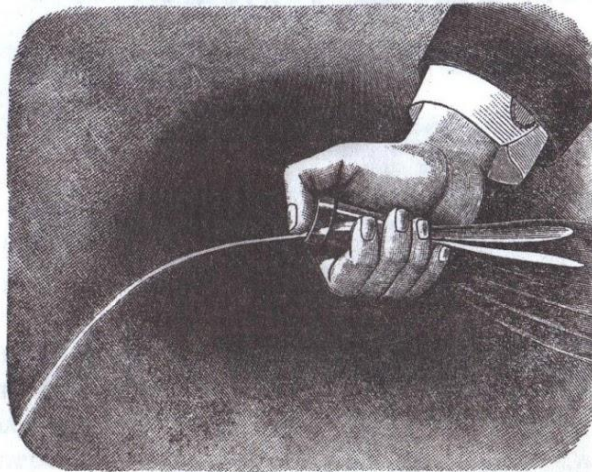
Испробуй стаканы и рюмки разных размеров.

с корешком и слегка выдолби мякоть, не задевая края, покрытого кожицей.

Теперь нужно только притереть подъемник к тарелке. Смачивать редиску не нужно, в ней достаточно влаги. При нажиме часть воздуха вышла из углубления в редиске — у нас получился колокол с разреженным воздухом. Мы можем взять теперь редиску за хвостик и поднять. Вместе с подъемником поднимется тарелка.

## Сжимаемость № 22 воздуха

Приготовь  
для опыта:  
бутылку,  
воду



Воздух, как все газы, обладает способностью сжиматься. Вот очень простой фокус, которым это можно доказать.

Покажи товарищам бутылку, до половины наполненную водой. Ты держишь горлышко в правой руке, зажимая отверстие бутылки

большим пальцем. Вдруг ты чуть-чуть сдвигаешь палец, приоткрывая немножко отверстие, и длинная, тонкая струйка воды вылетает из бутылки.

Подготовить этот фокус нетрудно: нужно с силой вдуть в бутылку воздух в несколько приемов, каждый раз зажимая отверстие, пока переводишь дух. При этом воздух в бутылке будет сжиматься все сильнее и сильнее; давление внутри бутылки станет больше, чем снаружи, и это давление выбросит воду сквозь узкую щелку не хуже поршня.

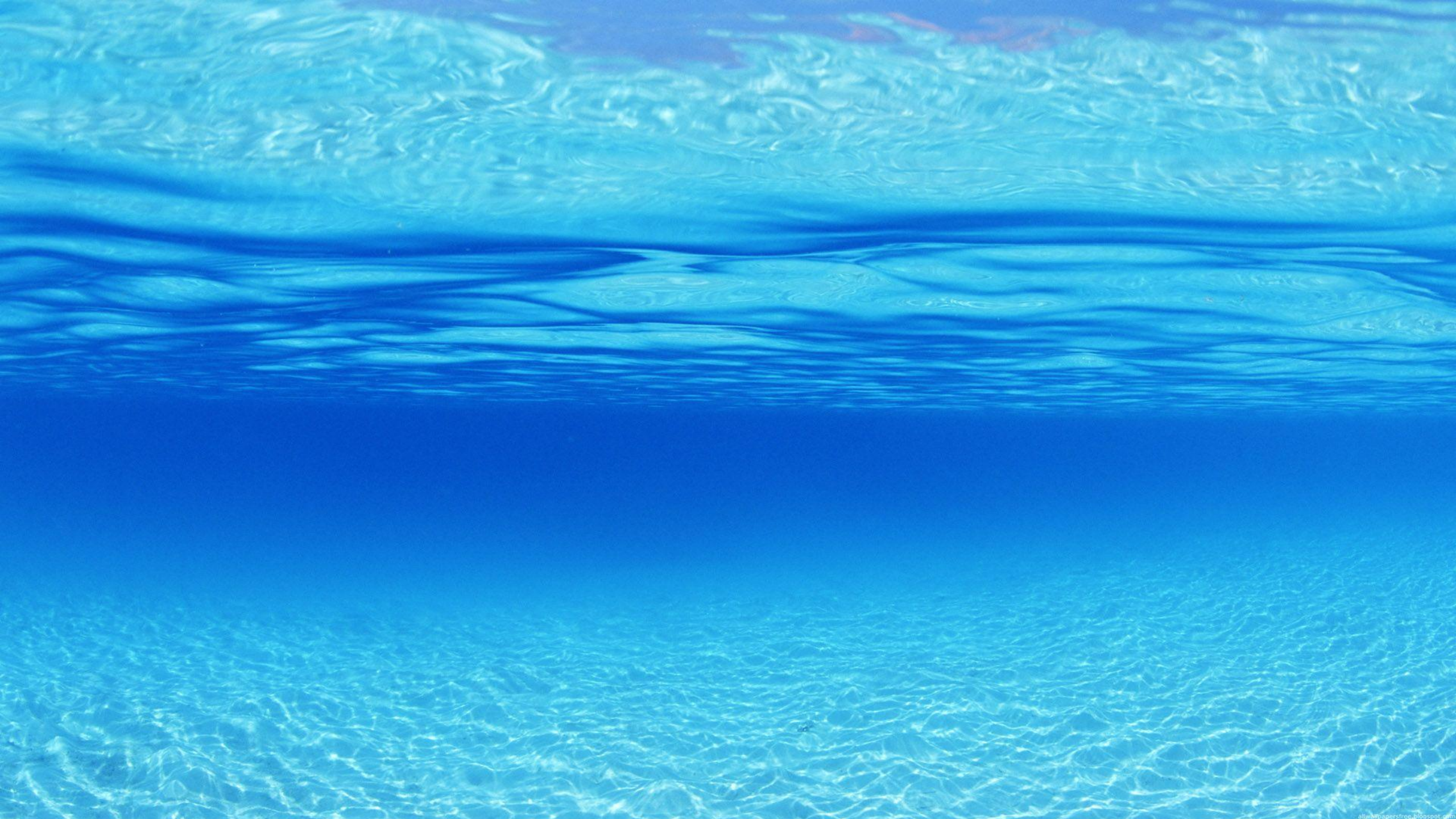




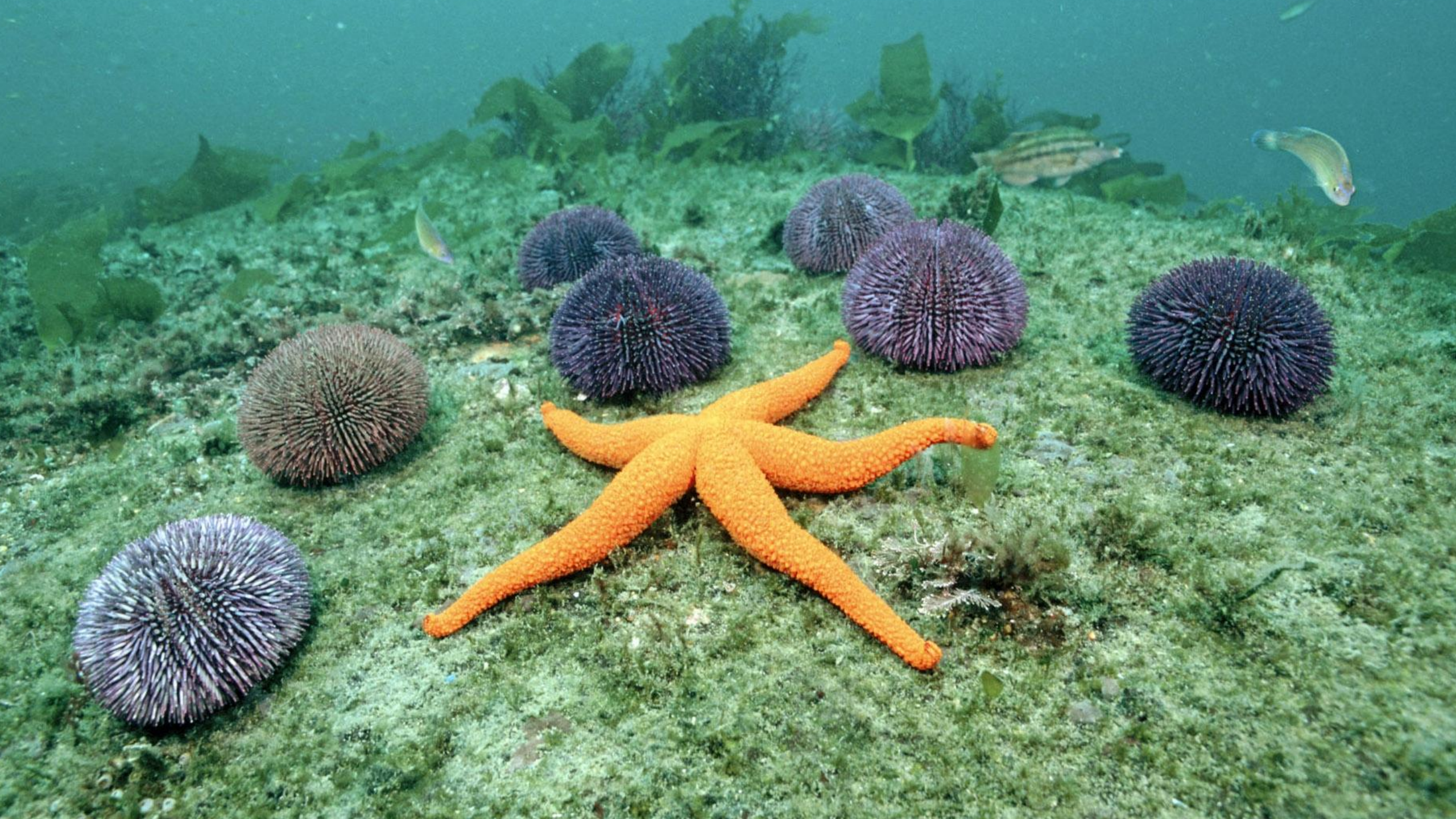


# OCEANS

UN FILM DE JACQUES PERRIN & JACQUES CLUZAUD































Для мудрого человека наилучший напиток— вода...  
(Генри Торо)

Берегите воду!





**Спасибо за внимание!**