



# **Ключевая роль устойчивого неравновесия водных систем в возникновении и функционировании живой материи .**



**Владимир Леонидович Воейков**

*Московский государственный университет  
им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия; Биологический  
факультет, Заместитель заведующего Кафедры  
Биоорганической Химии.*

*v109028v1@yandex.ru*

“...существует какое-то коренное различие живого от мертвого. Это различие должно свестись к какому-то различию материи или энергии, находящихся в живом организме, по сравнению с теми их формами, которые изучаются в физике и химии, т. е. в обычной косной, безжизненной материи; оно указывает на недостаточность наших обычных представлений о материи и энергии, выведенных из изучения косной природы, для объяснения всех процессов живого”

Вернадский В.И.

Живое вещество и биосфера. М.: Наука, 1994, с. 282.

«Понять физико-химические основы жизни вряд ли можно на основе известных нам свойств неживой материи. Я думаю, что материя живых организмов обладает какими-то новыми, не известными нам физико-химическими свойствами, определяемыми коллективными взаимодействиями, в высокоорганизованных молекулярных структурах».

Семенов Н.Н.

Человек и природа. «Правда», 26 января 1961.

# *Природа живого состояния*



Эрвин Симонович Бауэр (1890-1938?) сформулировал фундаментальные принципы (аксиомы), заложившие основу **общей теории живой материи**.

В соответствии с этой теорией биология (наука о жизни) – самостоятельная наука, а не специальный раздел современной (ему) физико-химии, основанной на законах движения неживой материи

# Принцип устойчивого неравновесия

**«Все и только живые системы никогда не бывают в равновесии и постоянно выполняют за счет своей свободной энергии работу против равновесия, требуемого законами физики и химии при существующих внешних условиях».**

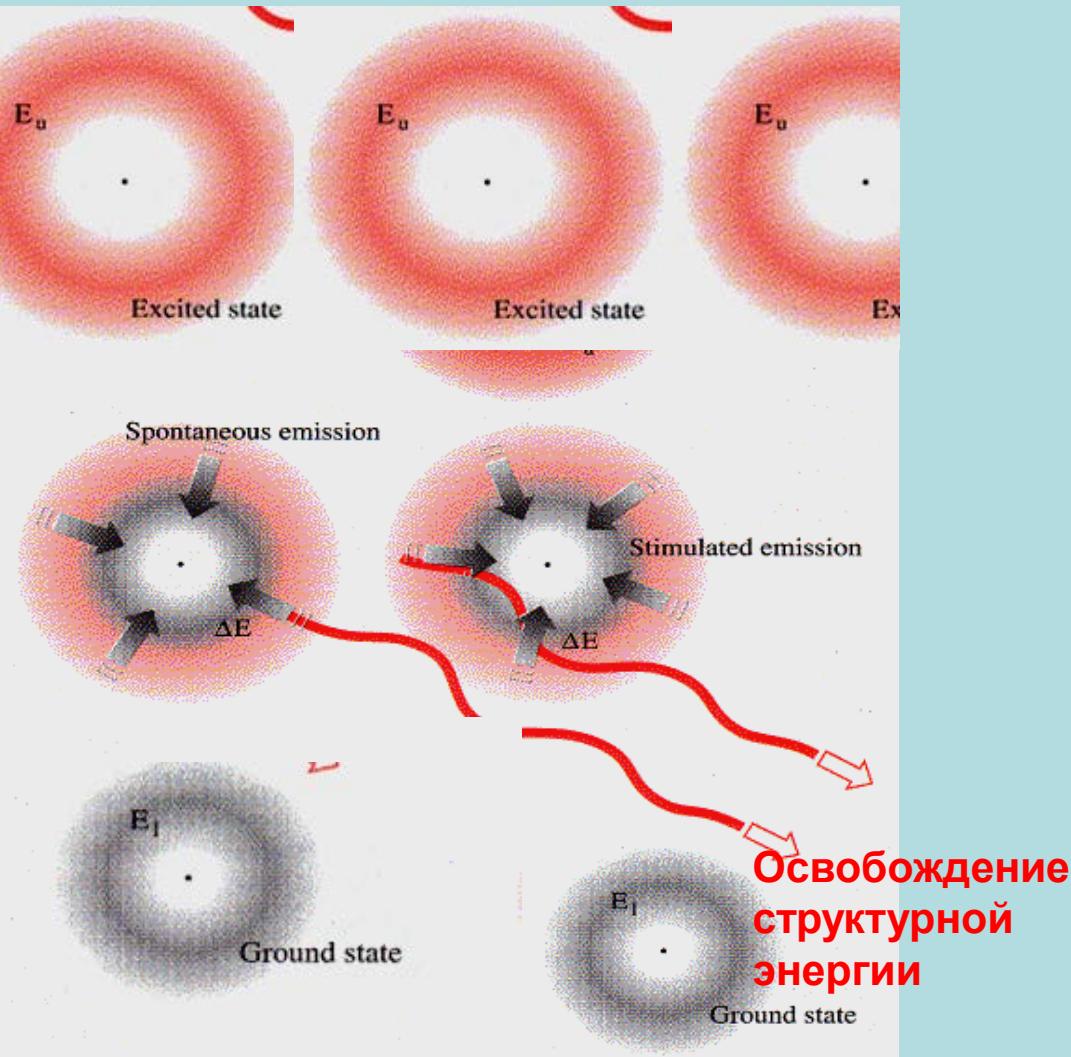
\* Свободная энергия ( $F$ ) – энергия, которая может использоваться для выполнения работы



Живые системы –  
субъекты, постоянно  
выполняющие работу,  
чтобы оставаться живыми.

# Принцип работы системных сил

«...вся работа, совершаемая живой системой,  
осуществляется за счет СТРУКТУРНОЙ ЭНЕРГИИ»  
(ЭНЕРГИИ ВОЗБУЖДЕННЫХ структурных элементов системы)



Этот принцип подчеркивает принципиальное отличие структурно-динамической организации живых систем от неживых

# **Бауэр вывел из указанных фундаментальных принципов все проявления жизнедеятельности**

**Однако Бауэр не мог в то время обосновать  
возможность пребывания живой материи в устойчиво  
возбужденном состоянии;**

**Как трансформируется энергия низкой плотности из  
внешней среды ( напр., химическая энергия пищевых  
веществ) в энергию высокой плотности (энергию  
возбуждения) живой материи?**

**Наконец, что представляет собой “живое вещество” --  
материя, находящаяся в устойчиво неравновесном  
состоянии?**

**Белок? ДНК? РНК? ...**

# Вода и живые организмы

На долю воды приходится 70% массы тела человека

Мозг 74,5%

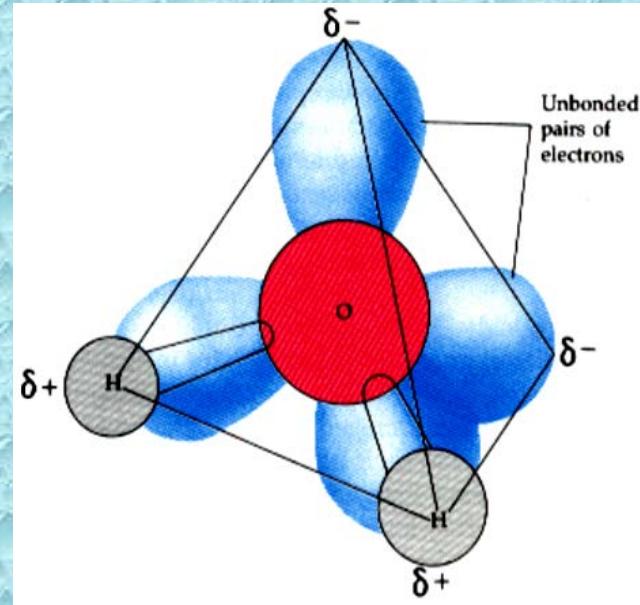
Кость 22%

Кровь 83%

Почка 82,7%

Мышцы 75, 6%

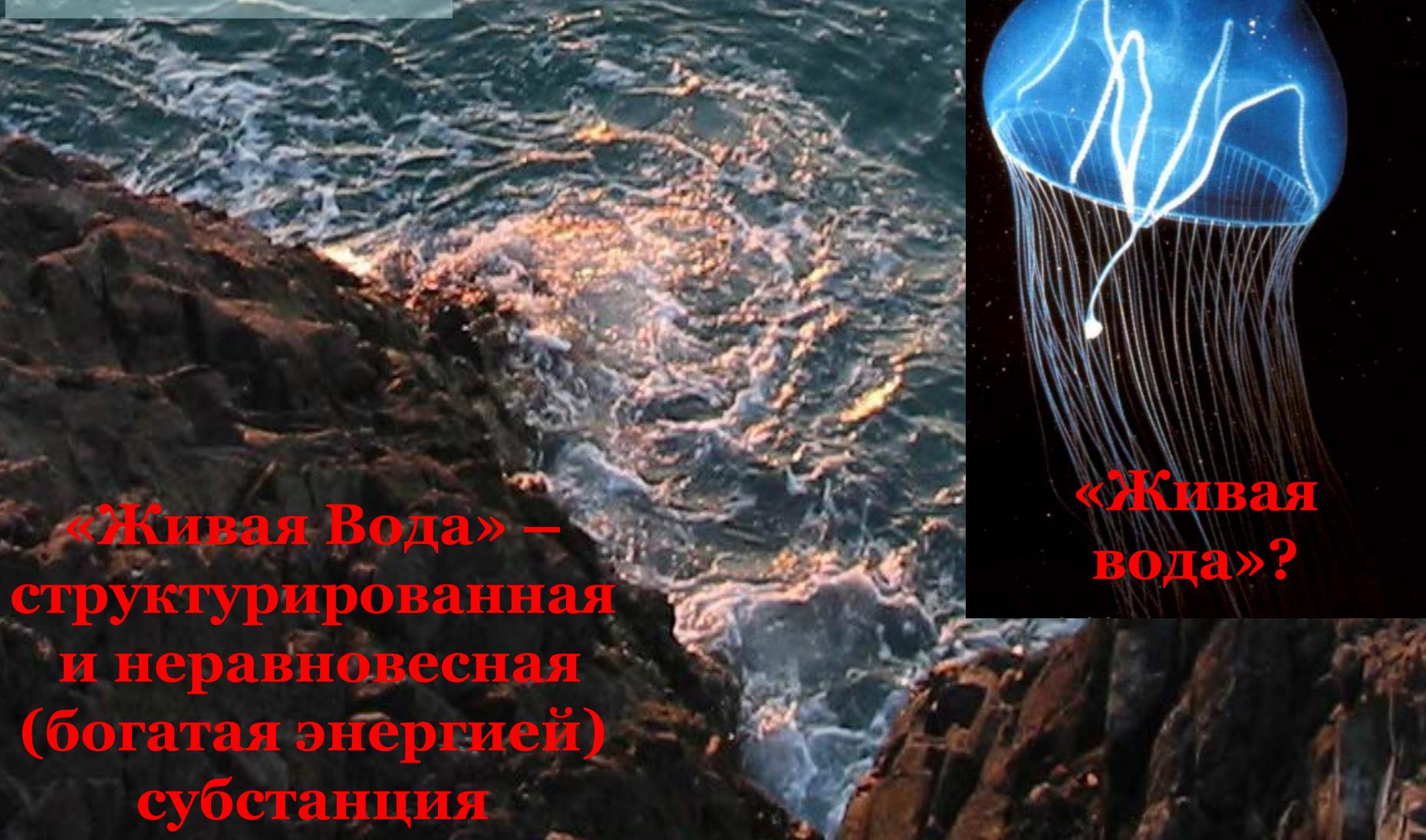
*Биология забыла о воде  
или никогда не думала о ней  
А. Сент-Дьерди*



С точки зрения химии  
99% от всех молекул и  
ионов в организме  
любого живого существа  
и в любой его живой  
ткани составляют  
молекулы воды.

**Морская вода:**  
Вода <97%  
Тв. в-ва: >3%

Медуза:  
Вода 99,9%  
Твердые в-ва:  
0,1%



**«Живая Вода» –  
структурированная  
и неравновесная  
(богатая энергией)  
субстанция**

**«Живая  
вода»?**



*Дыхание –  
основной  
источник  
жизненной  
энергии*

*Дыхание: «медленное горение углерода и водорода, сходное во всех отношениях с тем, что протекает в горящей свече...”*

Антуан-Лоран де Лавуазье, 1791



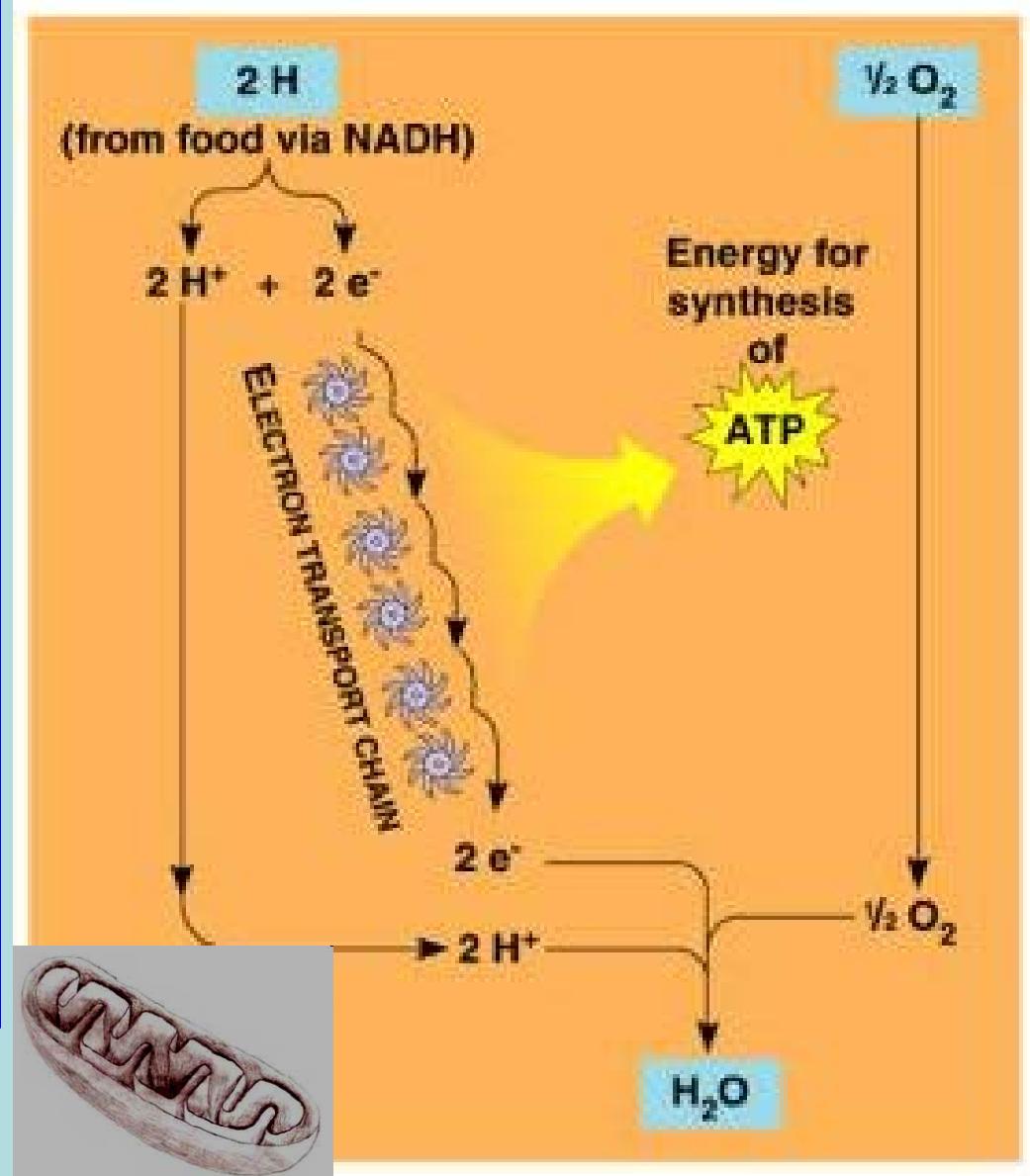
*“... в этом отношении дышащие животные – активные горячие тела, которые сгорают и выделяют продукты горения”.*

Antoine-Laurent de Lavoisier, 1791

**Общепринятое определение  
клеточного дыхания:**

*Процесс генерации энергии  
(ATP) за счет окисления  
пищевых веществ в цикле  
Кребса и переноса  
электронов по цепи  
окислительного  
фосфорилирования в  
митохондриях на  
КИСЛОРОД, служащий  
КОНЕЧНЫМ АКЦЕПТОРОМ  
деэнергизованных  
электронов.*

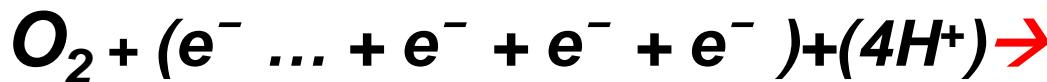
$$E(\text{ATP}) < 0,5 \text{ eV}$$



**Химический аналог митохондриального дыхания –  
тление, а не горение**

# *Существует другой путь аэробного дыхания*

*... высокоэнергичные электроны (возбужденных) живых структур могут непосредственно передаваться на  $O_2$ , позволяя более прямо использовать их энергию...*



## *Активные формы кислорода (АФК)*

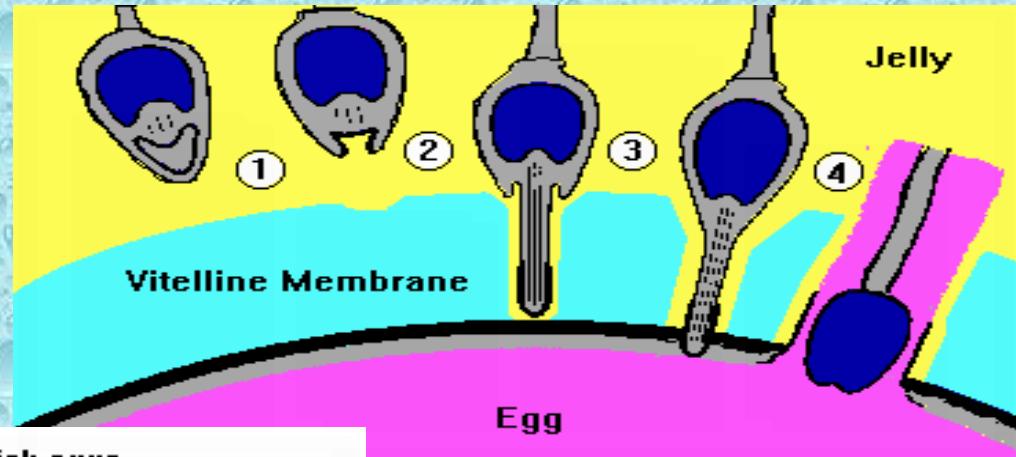
*... чем интенсивнее жизнь, тем сильнее она проявляет свои парамагнитные свойства, обусловленные свободными радикалами, образующимися в одноэлектронных окислительно-восстановительных процессах*

*Альберт Сент-Дьерди*

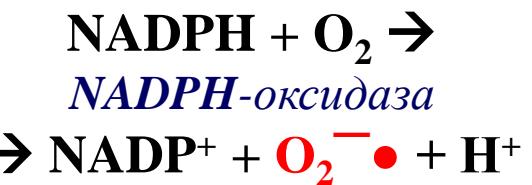
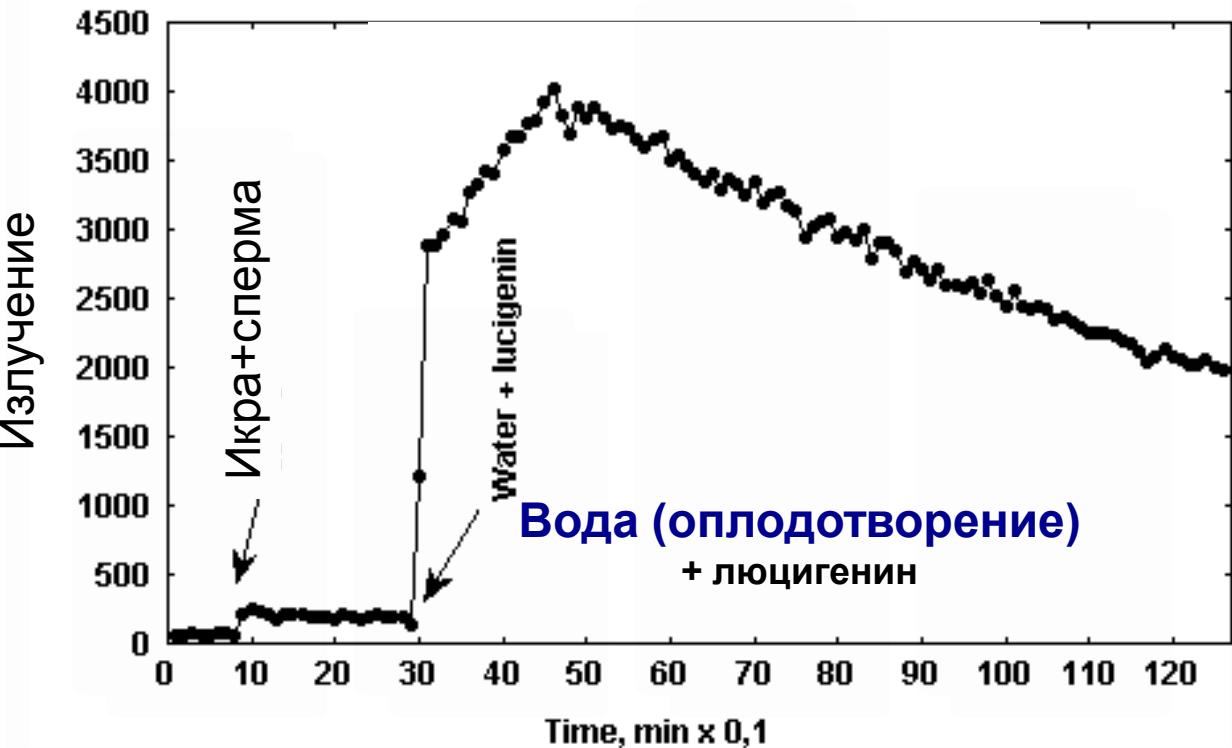


*Прямое восстановление кислорода электронами, поставляемыми живыми структурами -- аналог горения*

# Дыхательный взрыв при оплодотворении икры вьюна: *прямое восстановление кислорода с образованием его активных форм*



Respiratory burst during fertilisation of fish eggs



*Считается, что электроны для восстановления кислорода (основной источник энергии) поставляют лишь молекулы пищи – углеводы и жиры*



Основную часть произведенной энергии обеспечивает восстановление кислорода до  $H_2O$  атомами водорода, принадлежащими углеводу

**А может ли вода  
( $H—O—H$ )**

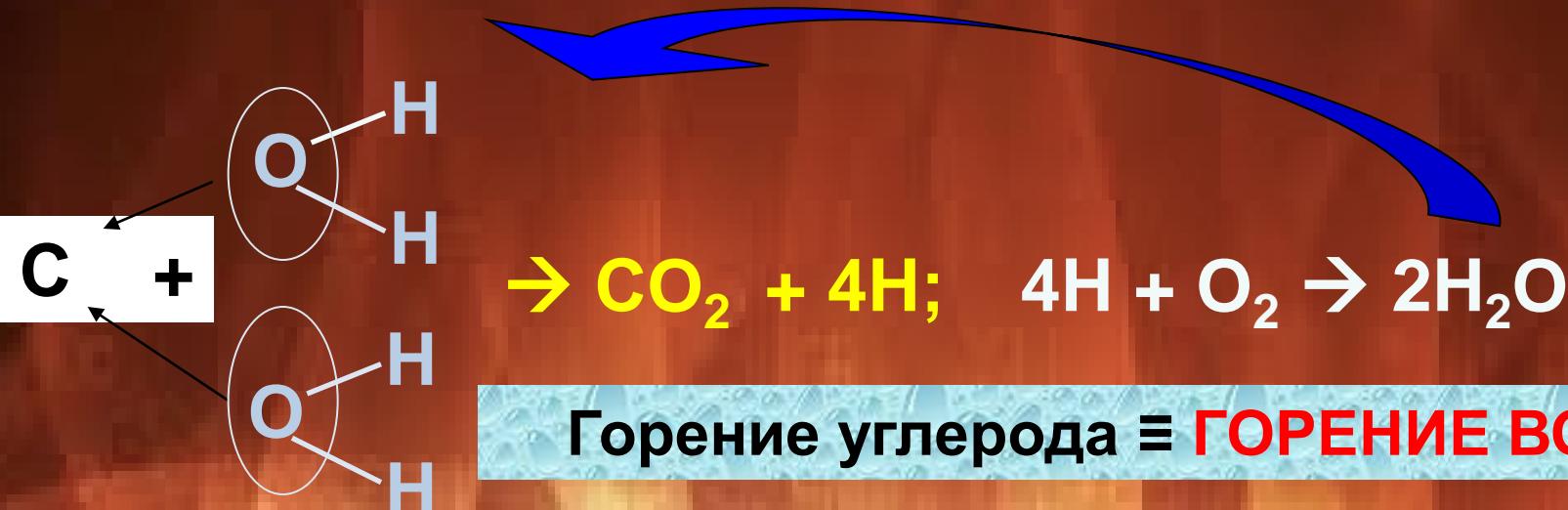
**служить источником электронов ( $H$ ) для восстановления кислорода?**

# ВОДА – НЕОБХОДИМЫЙ КАТАЛИЗАТОР ГОРЕНИЯ

ПРИМЕР: сухой уголь не горит в сухом воздухе

«...углерод притягивает кислород воды, образуя углекислоту, а водород воды соединяется с кислородом воздуха, регенерируя израсходованную воду».

Fulham Elizabeth. An essay on combustion...  
London: 1794 !



Горение углерода  $\equiv$  ГОРЕНIE ВОДЫ

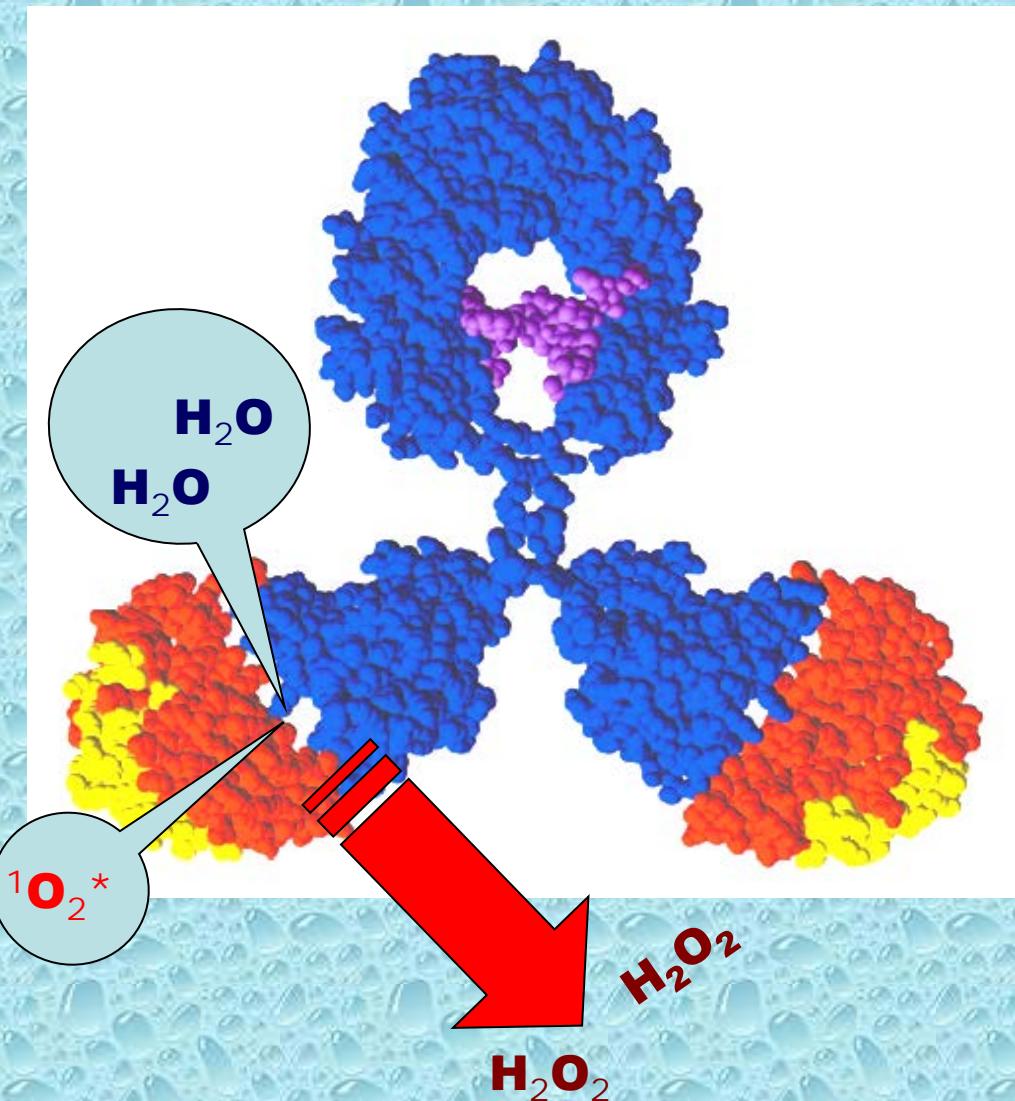
# Водные растворы солей могут гореть!



Горение морской воды при ее облучении радиоволнами  
(~800-900 MHz)

*John Kanzius, 2007*

# Все антитела (иммуноглобулины) и некоторые другие белки катализируют окисление воды



Это -- процесс горения воды

*Antibody catalysis of the oxidation of water.*  
Science 2001 Sep 7;293(5536):1806-11

**Вода может гореть, поскольку она –  
сложная система**

**РЕАЛЬНАЯ вода содержит, как минимум,  
2 фазы – упорядоченную  
(«структурированную», организованную)  
воду и разупорядоченную, хаотическую  
воду**

**Донором электронов может  
служить организованная вода**

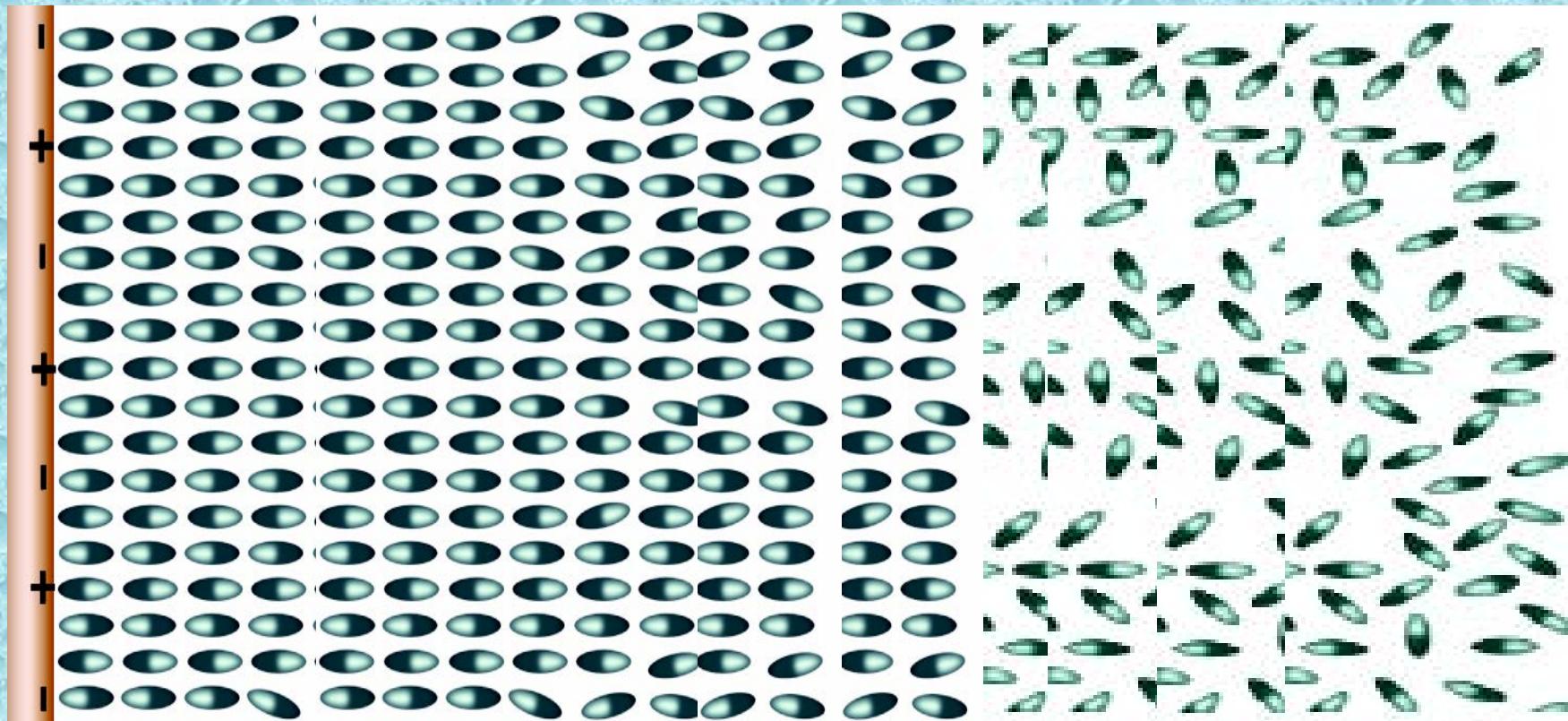
**Водная фаза, прилегающая к гидрофильным поверхностям (пограничная вода), отличается от объемной по растворимости в ней различных веществ, вязкости, плотности, степени поляризации, ...**

*(Jerald H. Pollack, 2003 – 2018)*

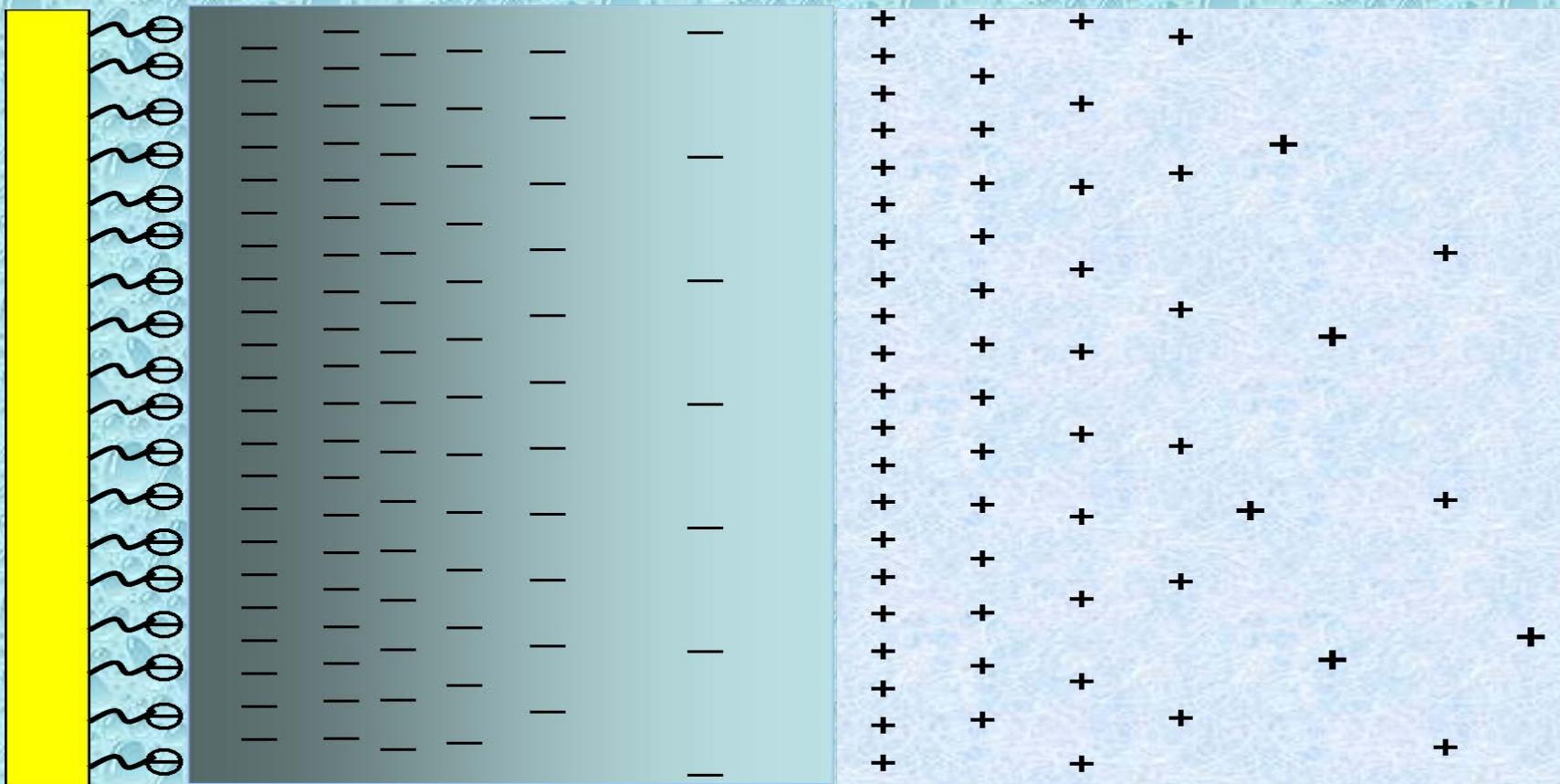
**Пограничная вода – это динамическая структура ≈ жидкий кристалл ≈ квази-полимерная водная фаза**

**Пограничная вода** (Exclusion Zone (EZ) water

**Объемная вода**



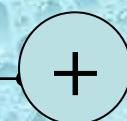
**Пограничная вода (EZ water) заряжена  
ОТРИЦАТЕЛЬНО относительно объемной воды.  
Пограничная вода – донор электронов**



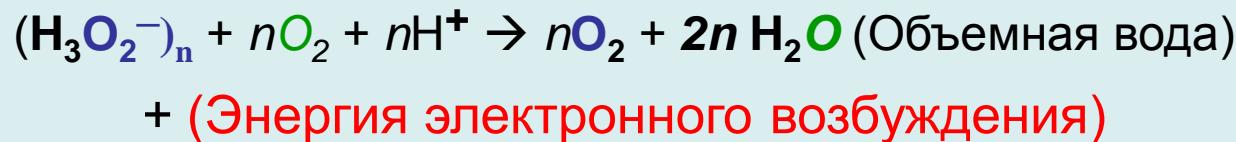
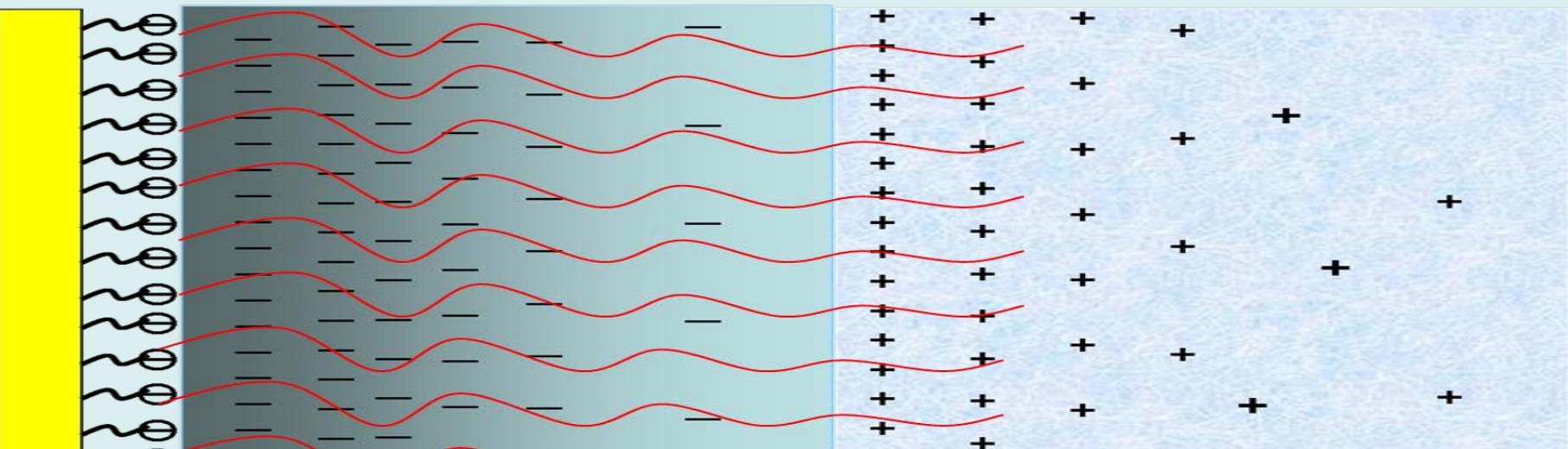
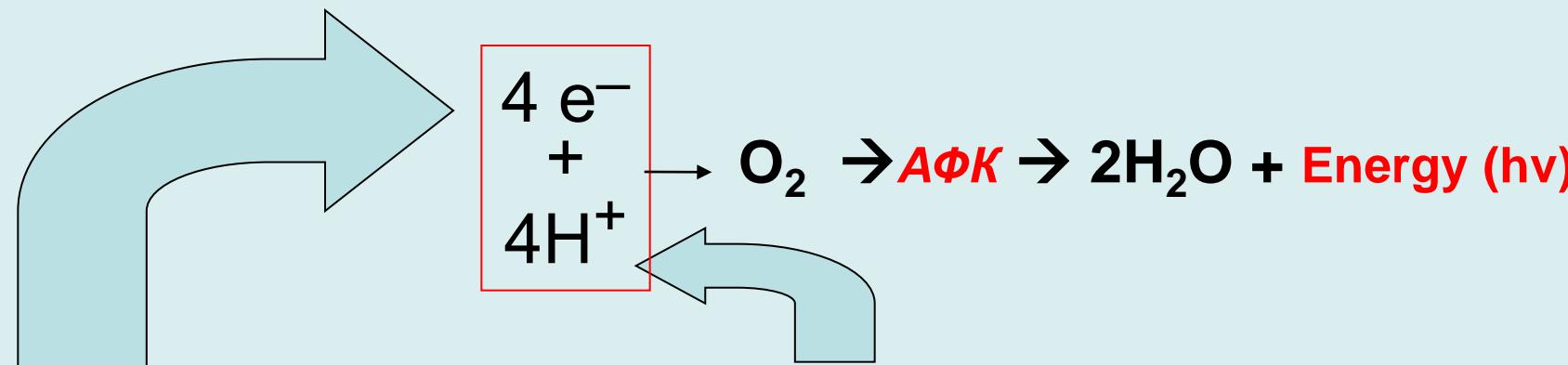
**Пограничная (EZ-water)**

**Объемная**

**до 150 мВ**



**EZ water может отдавать электроны кислороду, т.е. она может «гореть», а вся система – продуцировать СВОБОДНУЮ ЭНЕРГИЮ**



**Исходное «горючее» состояние восстанавливается,  
поскольку...**

**«Горение» организованной воды**

**ИК излучение (“тепло”)**

**излучения, в особенности, свет в ИК области спектра («тепло»)  
обеспечивает восстановление структурированной воды из  
неупорядоченного «роя» молекул воды**

**Спонтанное окисление (“горение”) воды  
происходит в присутствии катализаторов**

**Вездесущие природные катализаторы  
горения воды – би-карбонаты/карбонаты**

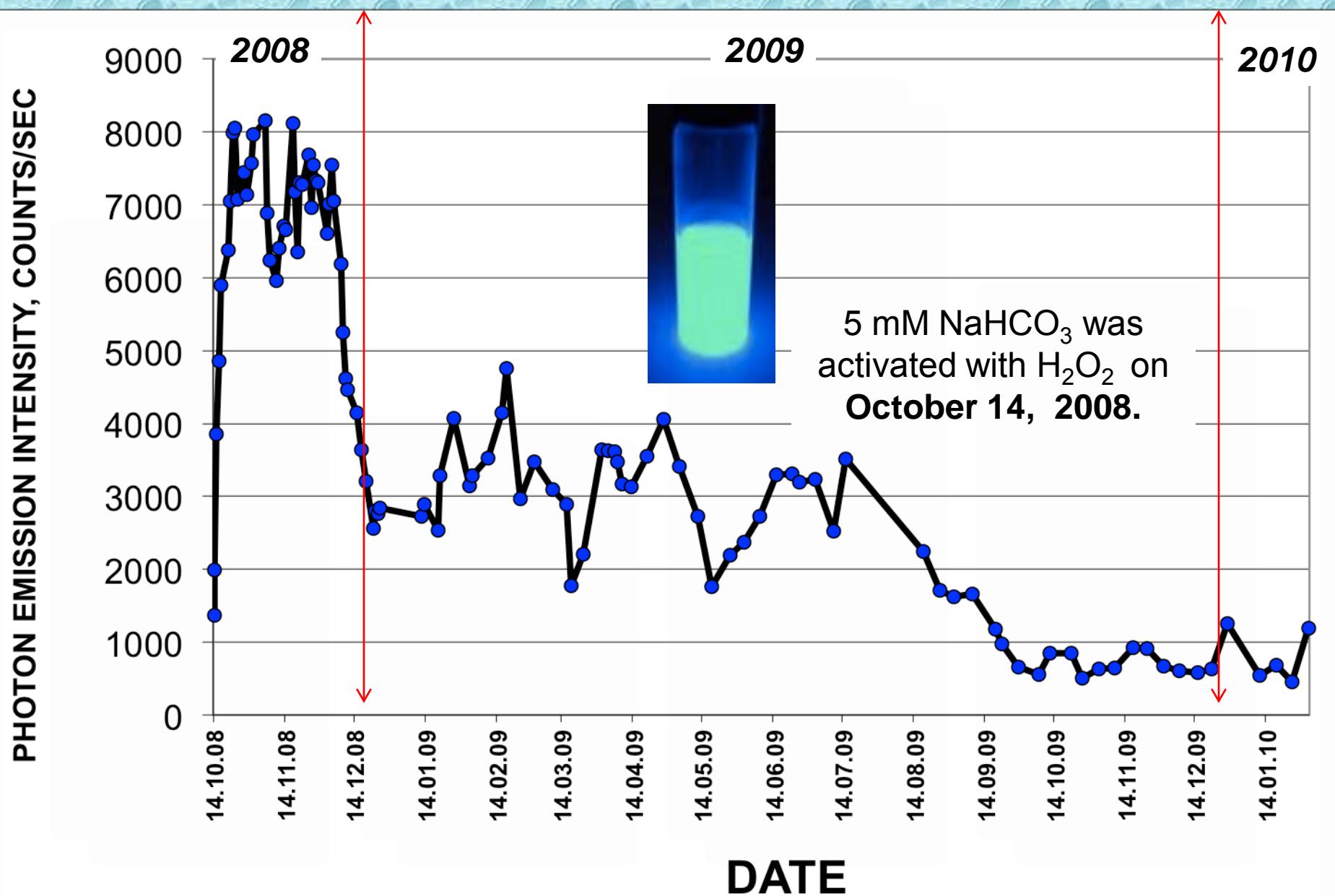


**Питьевая сода  
(гидрокарбонат натрия) --  
универсальное лекарство**

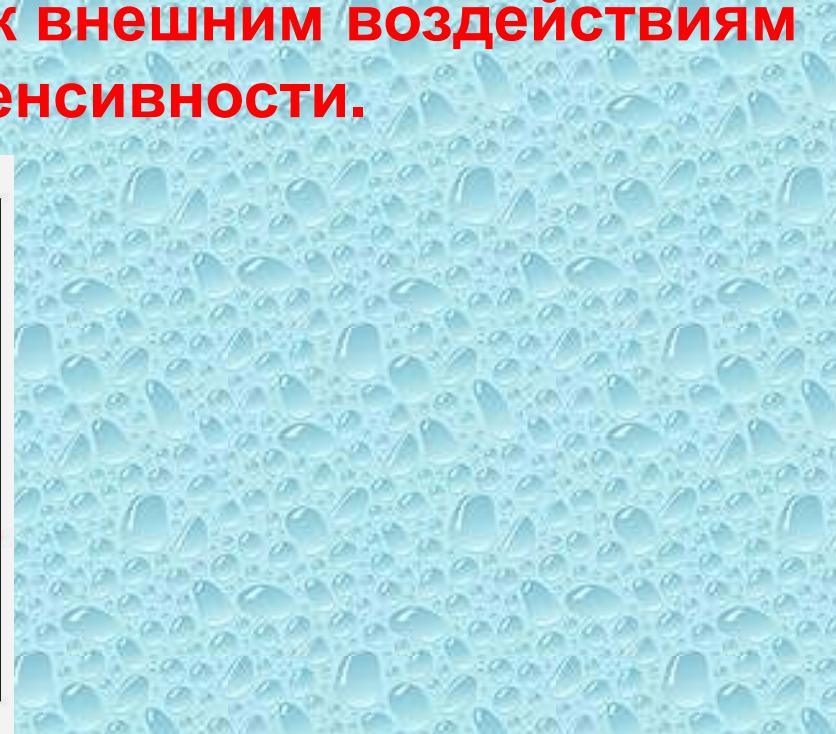
*Бикарбонаты обеспечивают  
стабильное длительное «горение» воды*

**Герметично закрытые  
растворы соды,  
активированные  
добавлением 0,05%  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  
“горят” (излучают фотоны) в  
течение многих месяцев.**

**1 мл активированного  $H_2O_2$  раствора  $NaHCO_3$  излучает свет более года (Октябрь 2008 – январь 2010).**



**«Горящая» вода чувствительна к внешним воздействиям  
крайне слабой интенсивности.**



**Углекислота, присутствующая в водных системах не только катализирует горение воды, но и превращается в высоко активные частицы:**



**Если в системе есть азот, он возбуждается, ионизируется, восстанавливается и окисляется и появляются сложные органические соединения, в частности, полимерной природы**

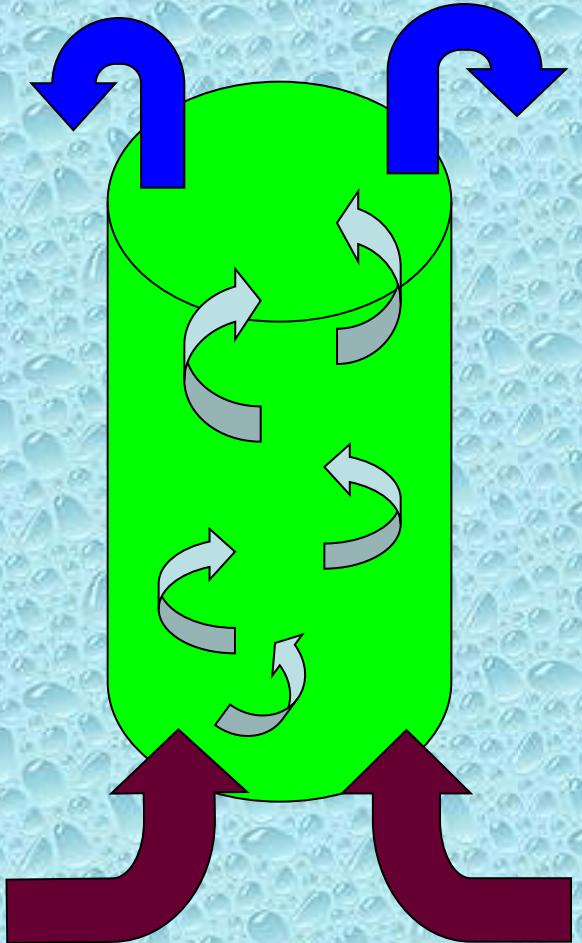


# **Водные системы, в которых**

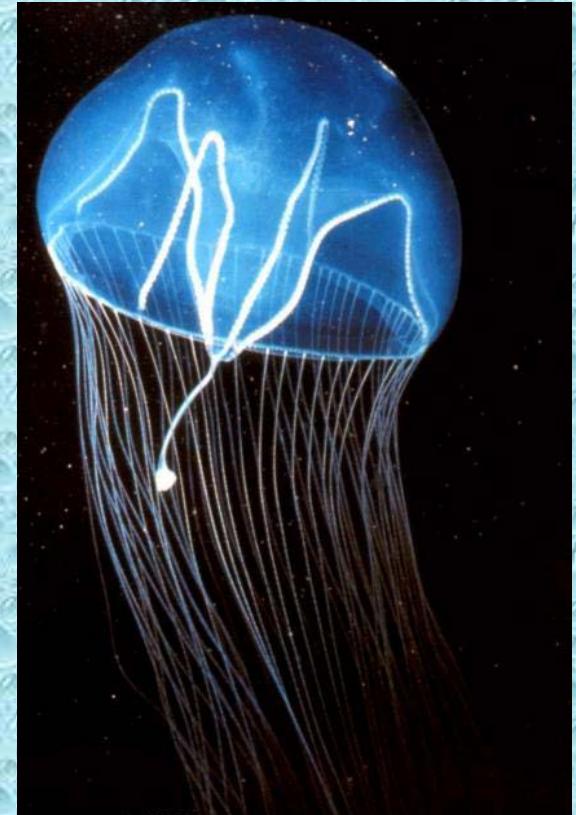
- существуют квази-полимерная жидкокристаллическая вода и вода в основном состоянии («обычная» вода),
- осуществлено и поддерживается разделение зарядов между этими двумя фазами

**трансформируют внешнюю энергию низкой плотности в организованную свободную энергию**

**Водные системы – повышающие трансформаторы.  
Они трансформируют «бросовую» энергию тепла в  
высококачественную организованную «свободную» энергию**



**Свободная  
энергия – энергия  
высокой  
плотности  
(«СВЕТ»)**



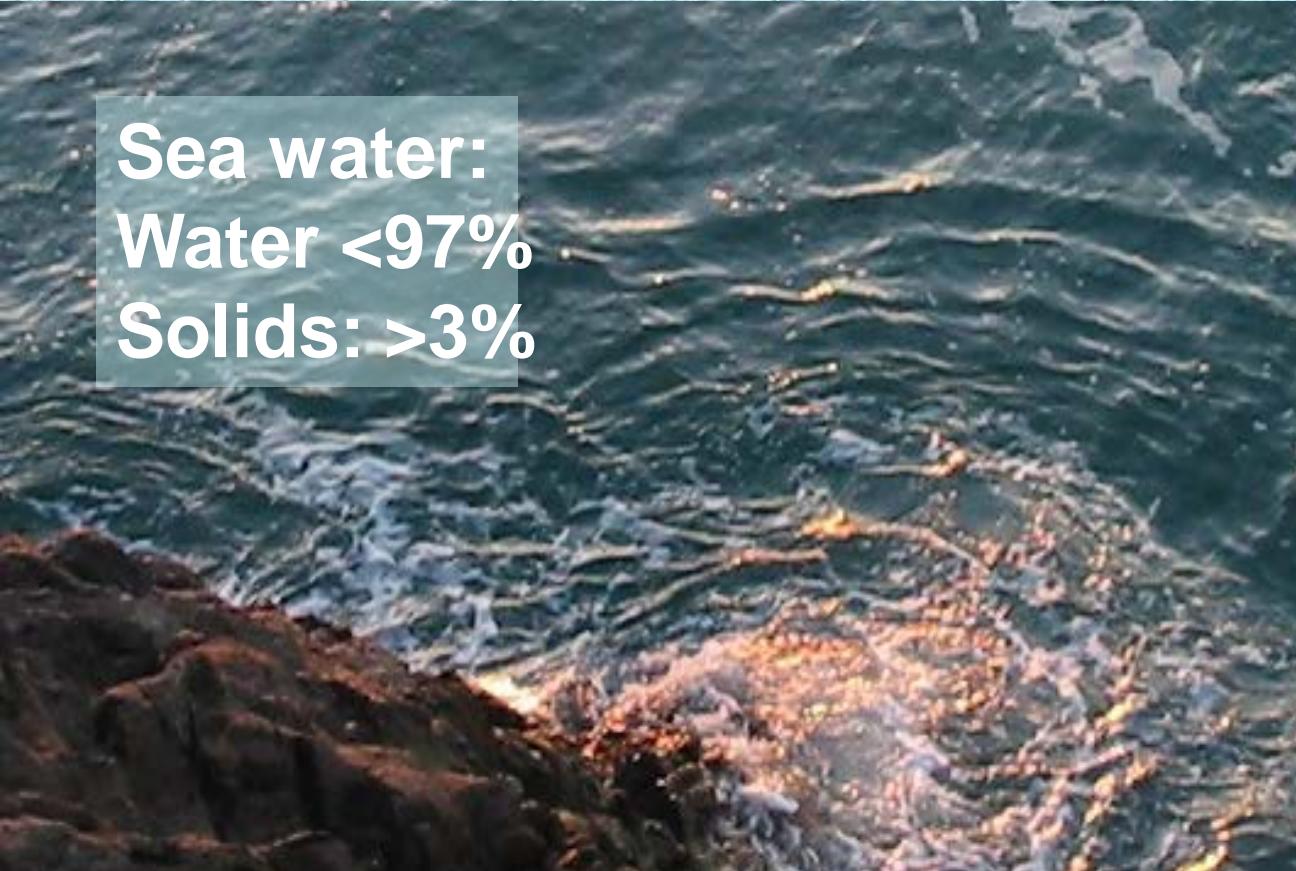
**Энергия низкой плотности («тепло»)**

Такие водные системы отвечают критериям  
**ЖИВОГО СОСТОЯНИЯ по Э. Бауэру**

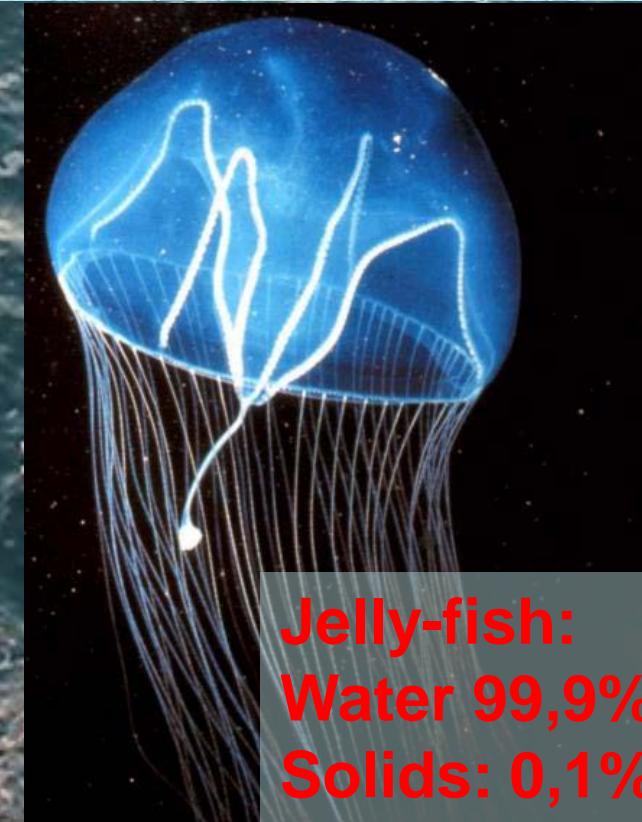
- принципу устойчивого неравновесия,*
- принципу работы системных сил*
- принципу увеличения внешней работы (принципу прогрессивной эволюции)*

Необходимым условием для функционирования таких систем является энергия тепла, достаточная для поддержания воды в жидком состоянии.

Это же условие необходимо и для спонтанного возникновения и существования живых систем в известных нам на Земле формах.



**Sea water:**  
Water <97%  
**Solids: >3%**



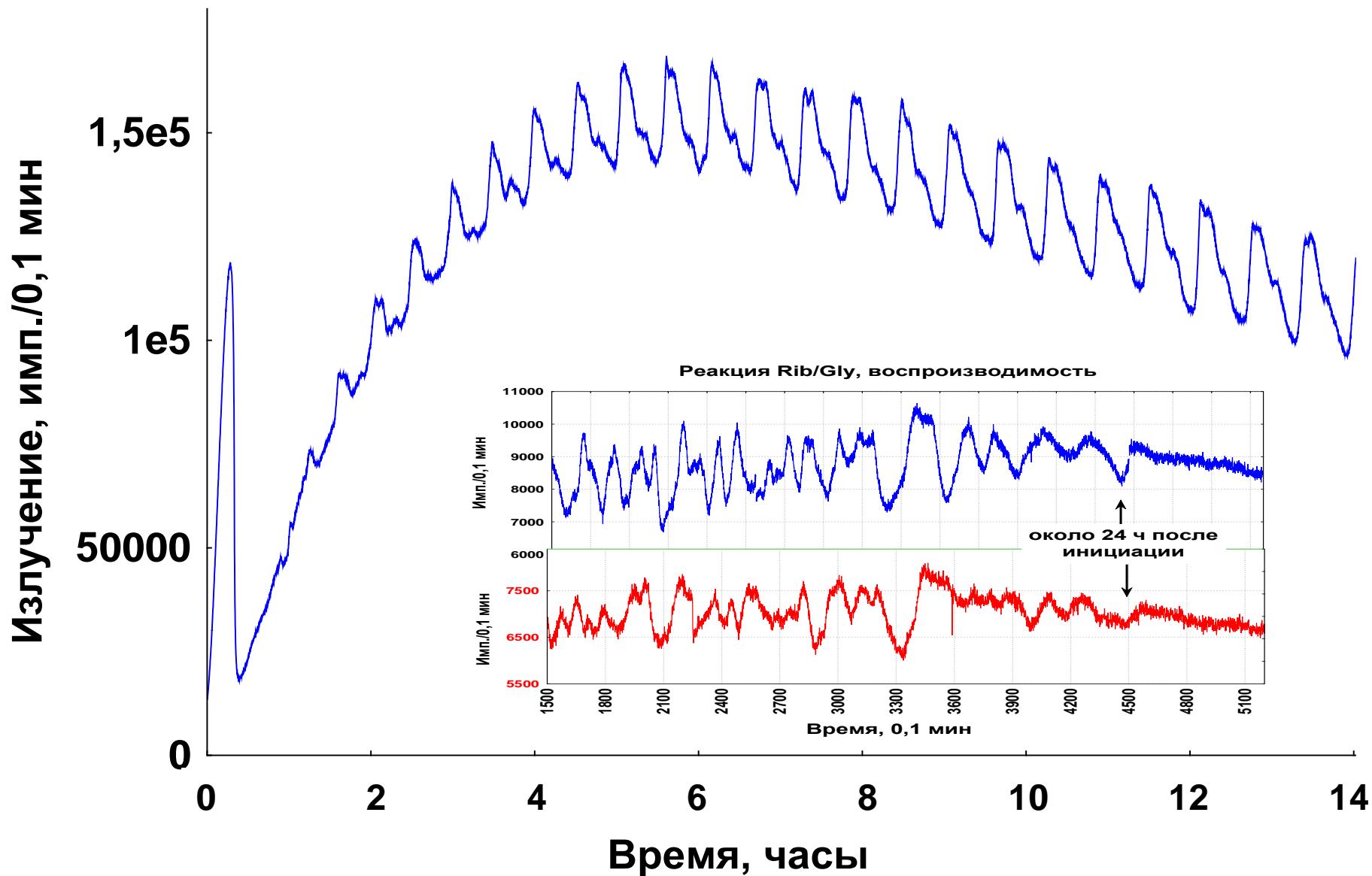
# «Вода – прародительница (mater) и матрица (matrix) жизни»

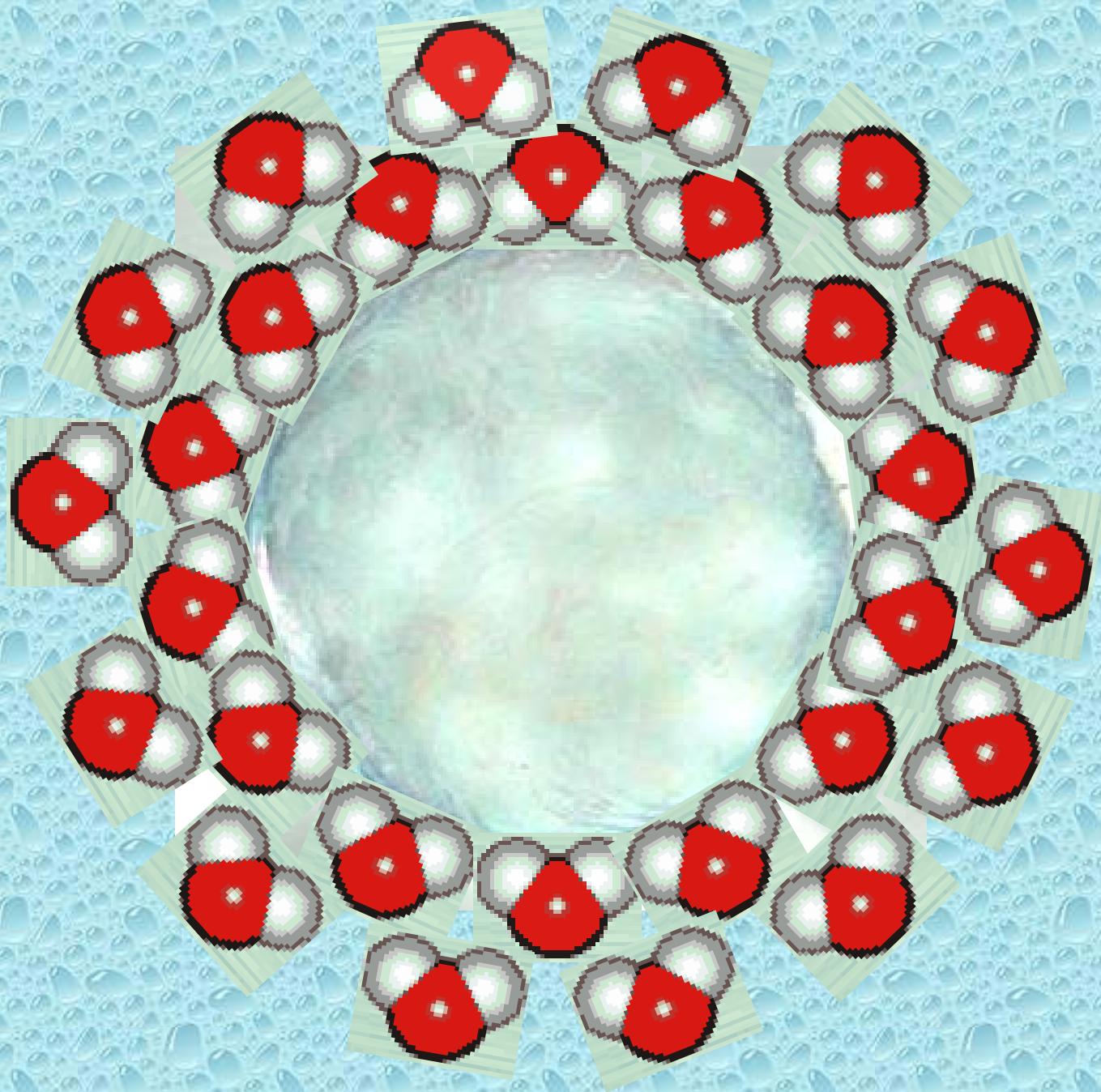
Альберт Сент-Дьерди,  
Нобелевский лауреат по медицине.

**Спасибо**

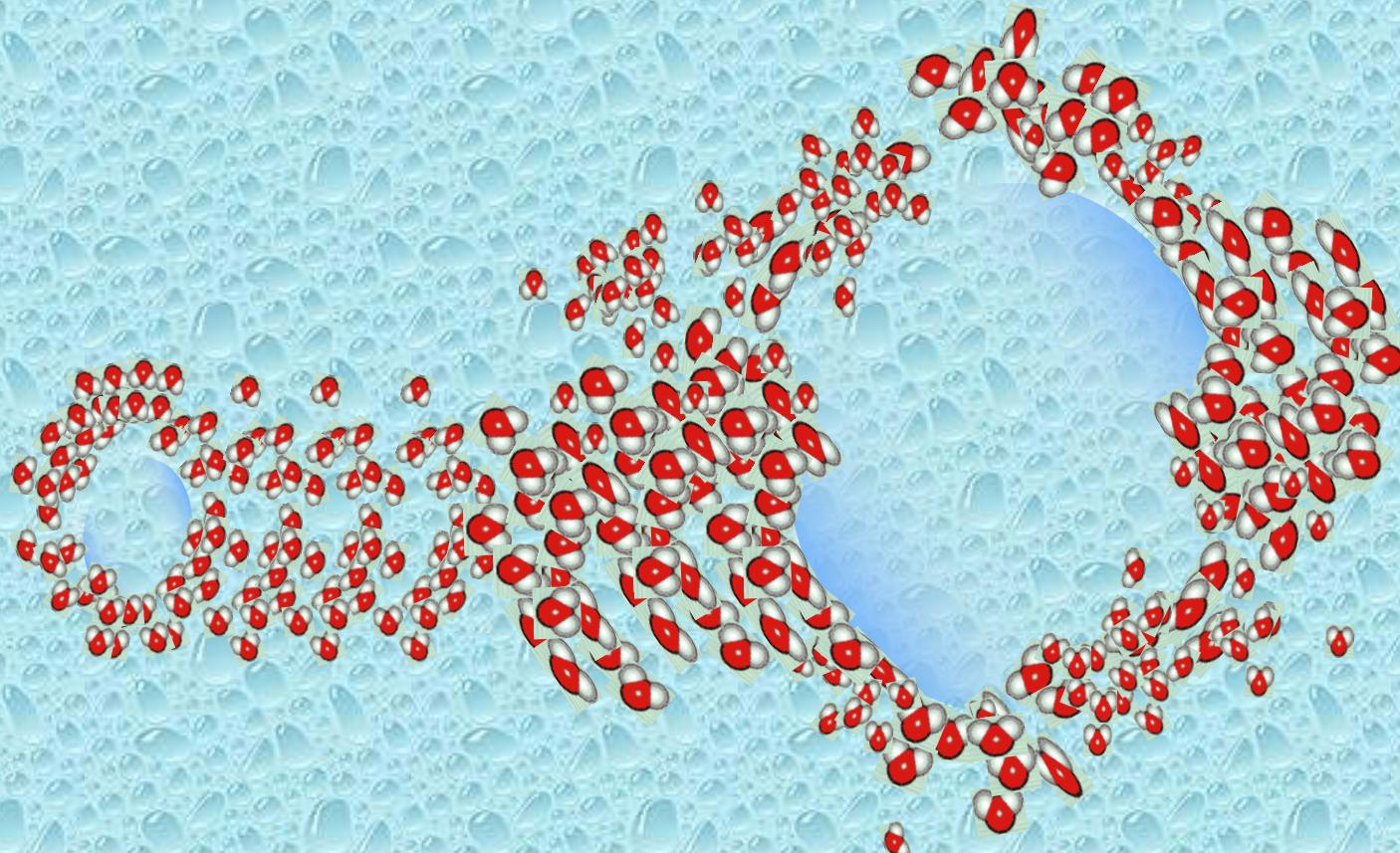
Photo: Charlotte Kons.de

## Развитие колебательного режима излучения в реакции между метилглиоксалем и глицином





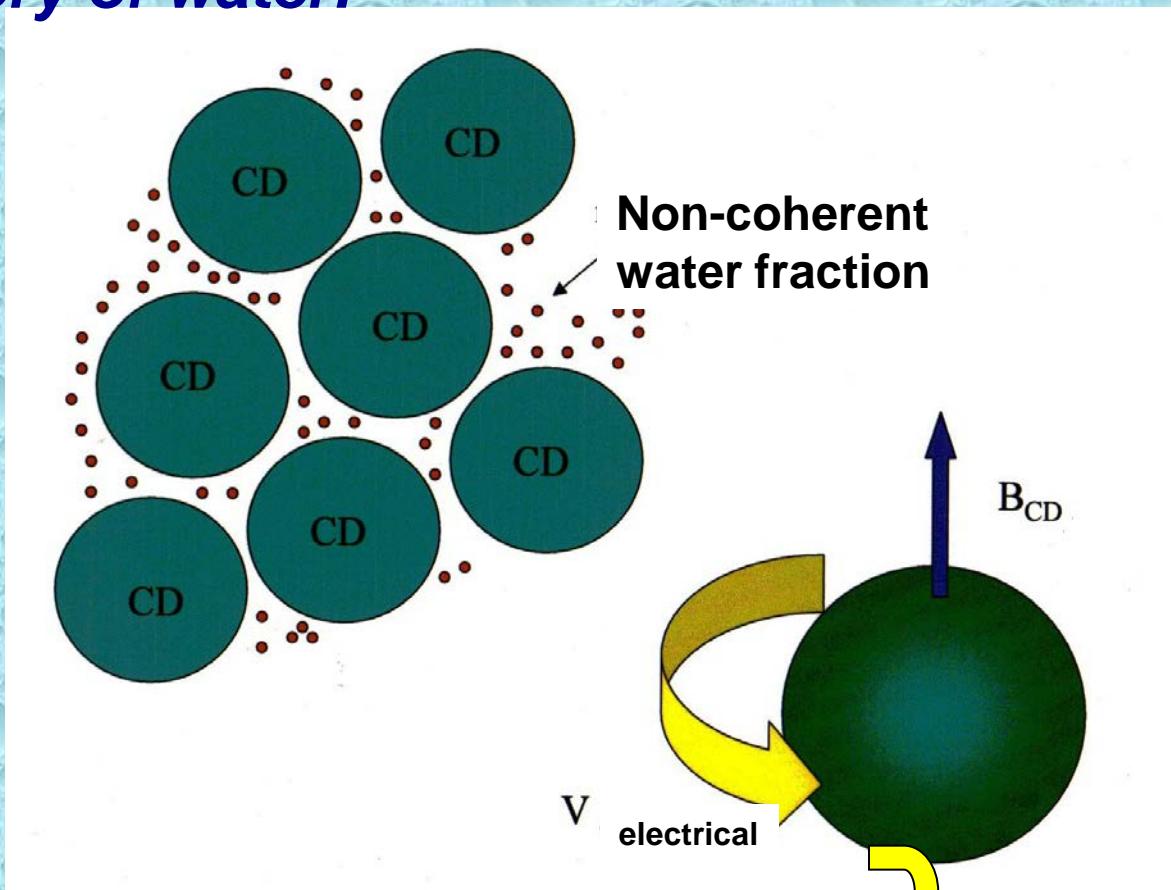
# Взаимодействие нано-пузырьков (нано-частиц), опосредованное пограничной водой



*Del Giudice, Preparata and Vitiello applied Quantum Field Theory (Quantum Electrodynamics) to condensed matter, in particular to water and formulated the most comprehensive up to date theory of water:*

CD –  
Coherent  
Domains  
of water

“Quazi-free”  
electrons are  
twirling on CD  
periphery



*CDs may donate electrons for reduction of oxygen*

