

# **WODA BIONICZNA**

dr Ulrich Warnke, Florian Warnke

# WODA BIONICZNA



Supercząsteczka,  
która przywróci zdrowie  
twoim komórkom



STUDIO  
ASTROPSYCHOLOGII  
*jeszcze lepsze jutro*

REDAKCJA: Irena Kloskowska  
SKŁAD: Krzysztof Remiszewski  
PROJEKT OKŁADKI: Krzysztof Remiszewski  
TŁUMACZENIE: Piotr Lewiński

Wydanie I  
Białystok 2023  
ISBN 978-83-8301-274-2

Bionisches Wasser. Das Supermolekül für unsere Gesundheit  
by Ulrich Warnke, Florian Warnke  
© 2019 by Arkana  
a division of Penguin Random House Verlagsgruppe GmbH, München, Germany

© Copyright for the Polish edition by Studio Astropsychologii, Białystok 2020  
All rights reserved, including the right of reproduction in whole or in part in any form.

Wszelkie prawa zastrzeżone. Bez uprzedniej pisemnej zgody wydawcy żadna część tej książki nie może być powielana w jakimkolwiek procesie mechanicznym, fotograficznym lub elektronicznym ani w formie nagrania fonograficznego. Nie może też być przechowywana w systemie wyszukiwania, przesyłana lub w inny sposób kopiowana do użytku publicznego lub prywatnego – w inny sposób niż „dozwolony użytek” obejmujący krótkie cytaty zawarte w artykułach i recenzjach.

Książka ta zawiera informacje dotyczące zdrowia. Wydawca dołożył wszelkich starań, aby były one pełne, rzetelne i zgodne z aktualnym stanem wiedzy w momencie publikacji. Tym niemniej nie powinny one zastępować porady lekarza lub dietetyka, ani też być traktowane jako konsultacja medyczna lub inna. Jeśli podejrzewasz u siebie problemy zdrowotne lub wiesz o nich, powinieneś koniecznie skonsultować się z lekarzem, zanim samodzielnie rozpoczniesz jakikolwiek program poprawy zdrowia. Wydawca ani Autor nie ponoszą żadnej odpowiedzialności za jakiegokolwiek negatywny skutki dla zdrowia, mogące wystąpić w wyniku stosowania zaprezentowanych w książce metod.



Bądź na bieżąco i śledź nasze wydawnictwo na Facebooku.  
[www.facebook.com/Wydawnictwo.Studio.Astropsychologii](https://www.facebook.com/Wydawnictwo.Studio.Astropsychologii)



STUDIO  
ASTROPSYCHOLOGII  
*jeszcze lepsze jutro*

15-762 Białystok  
ul. Antoniuk Fabr. 55/24  
85 662 92 67 – redakcja  
85 654 78 06 – sekretariat  
85 653 13 03 – dział handlowy – hurt  
85 654 78 35 – [www.talizman.pl](http://www.talizman.pl) – detal  
strona wydawnictwa: [www.studioastro.pl](http://www.studioastro.pl)

Więcej informacji znajdziesz na portalu [www.psychotronika.pl](http://www.psychotronika.pl)

PRINTED IN POLAND

*Zasadą wszechrzeczy jest woda.  
Z wody wszystko pochodzi  
i do wody powraca.*

TALES Z MILETU

# Spis treści

<b>Wstęp. Życie jest zorganizowaną informacją dla energii</b> . . . . .	11
<b>1. Reakcja główna uwolnienia energii w wodzie</b> . . . . .	15
Energia w wodzie . . . . .	15
Kluczowe funkcje reakcji energetycznych . . . . .	22
Jak natura uzyskuje konieczną energię . . . . .	32
<i>Powstawanie wodoru i tlenu w wodzie</i> . . . . .	34
<i>Skąd pochodzą elektrony i wodór?</i> . . . . .	35
<i>Działania niezwykle silnych pól elektrycznych organizmu</i> . . . . .	39
<i>Wykorzystanie energii wiązań</i> . . . . .	43
<i>Reakcje w centrach energetycznych komórek i ogniwach paliwowych</i> . . . . .	44
<i>Woda jako źródło elektronów</i> . . . . .	47
<b>2. Bioniczny generator energii z wody</b> . . . . .	53
Woda jako koherentny emiter pól elektromagnetycznych . . . . .	53
<i>Struktury macierzowe</i> . . . . .	58
<i>Właściwości domen koherentnych</i> . . . . .	60
<i>Woda samoenergetyzująca się</i> . . . . .	62
Strefy wykluczenia ( <i>exclusion zones</i> ) – woda EZ . . . . .	64
<i>Plazma wodno-elektronowa jako gaz Browna</i> . . . . .	79
<i>Jak woda przechowuje wytworzoną energię?</i> . . . . .	89
Niezwykłe właściwości wody . . . . .	92
Bioniczny generator wodny w ogólnym zarysie . . . . .	103
<i>Uwalnianie energii</i> . . . . .	106
<i>Współpraca mitochondriów, wody i zasad fizyki kwantowej</i> . . . . .	108

<i>Konieczna koherencja w mitochondriach powstaje dzięki wodzie</i> . . .	117
Efekty rezonansowe . . . . .	119
Prawa elektrodynamiki kwantowej (QED) jako przyczyna koherencji i czerpania informacji z próżni . . . . .	123
Woda w żywych organizmach jako detektor najmniejszych ilości energii . . . . .	137
<b>3. Środki strukturyzujące wodę i stresory</b> . . . . .	141
Życiodajne właściwości wody . . . . .	141
<i>Jak woda steruje funkcją białek lub enzymów</i> . . . . .	146
<i>Związek między stabilnością błony komórkowej a wodą</i> . . . . .	148
Alternatywne spojrzenie na etiologię chorób . . . . .	151
Podejście terapeutyczne . . . . .	160
Melanina rozkłada wodę na wodór i tlen . . . . .	162
<b>4. Jakiej wody potrzebują ludzie i zwierzęta?</b> . . . . .	165
Woda ewolucji . . . . .	167
<i>Woda roztopowa z lodowców</i> . . . . .	171
<i>Magiczny sześciokąt</i> . . . . .	173
<i>Zdrowa woda rzeczna a elektryczność wodospadu</i> . . . . .	176
Woda użytkowa dzisiaj . . . . .	179
<i>Deszcz staje się wodą źródlaną, a ta wodą mineralną w butelce</i> . . . . .	180
<i>Plastik w wodzie mineralnej</i> . . . . .	183
<i>Woda źródłana i powierzchniowa staje się wodą z kranu</i> . . . . .	187
<i>Glin (aluminium) w wodzie pitnej</i> . . . . .	188
<i>Marnowanie wody</i> . . . . .	191
Zdrowe uzdatnianie wody . . . . .	194
<i>Wzbogacenie w tlen</i> . . . . .	197
Wzbogacenie w wodór . . . . .	202
<i>Anion wodorowy jako źródło i transporter elektronów</i> . . . . .	203
<i>Nieskuteczność czystej wody alkalicznej w przekwaszeniu organizmu</i> . . . . .	206
<i>Potencjał leczniczy cząsteczki wodoru</i> . . . . .	208
Pozytywne działanie nadtlenu wodoru . . . . .	217

Woda o strukturze heksagonalnej magazynuje energię i jest zdolna do rezonansu .....	233
Woda ze strefami Rydberga jako woda bioniczna .....	237
<b>5. Niektóre aspekty znaczenia wody dla roślin .....</b>	<b>241</b>
Szczególna woda w układach biologicznych .....	242
Użyteczne podejścia, o których coraz częściej się zapomina .....	246
Koherencja kwantowa w procesie fotosyntezy .....	250
<i>Światło słoneczne, od którego zależy życie .....</i>	<i>256</i>
<i>Emisje fotonowe w komórkach roślinnych .....</i>	<i>259</i>
Występowanie wody strukturalnej w roślinach .....	262
<i>Woda EZ na celulozie .....</i>	<i>264</i>
<i>Woda EZ w ksylemie .....</i>	<i>267</i>
<i>Nanopęcherzyki w soku ksylemowym .....</i>	<i>270</i>
<i>Woda EZ w mukożelach .....</i>	<i>273</i>
Woda EZ a reakcje z udziałem światła w kompleksie fotosyntetycznym .....	277
Woda jako przekaźnik sił planetarnych na rośliny .....	279
Zjawiska energetyczne podczas kontaktu wody z minerałami .....	285
<i>Tunelowanie kwantowe w minerałach .....</i>	<i>289</i>
<i>Właściwości fulerenów mineralnych .....</i>	<i>291</i>
<i>Nanorurki węglowe jako zawierający wodę nawóz .....</i>	<i>293</i>
<i>Węgiel roślinny dla poprawy zaopatrzenia w składniki odżywcze i energię .....</i>	<i>294</i>
Wolny tlen – konieczność także dla roślin .....	296
<i>Tlen a vitalność roślin .....</i>	<i>296</i>
<i>Nanopęcherzyki w wodzie dla wspomaganie wzrostu roślin .....</i>	<i>299</i>
Wodór atomowy do transferu elektronów .....	302
<i>Wodór cząsteczkowy jako stabilny magazyn energii .....</i>	<i>304</i>
<i>Pozytywne działanie wodoru cząsteczkowego u roślin .....</i>	<i>306</i>
<i>Siarkowodór i nadtlenek wodoru jako ważne cząsteczki sygnałowe ..</i>	<i>308</i>
Azot a wzrost roślin .....	310
<i>Symbioza bakteryjna optymalizuje produkcję azotu .....</i>	<i>310</i>
<i>Przyswajanie azotu z powietrza i rozszczepianie go w nitrogenazach .....</i>	<i>311</i>

Mobilne źródła wodoru i elektronów w glebie . . . . .	312
Znaczenie wytwarzania wodoru w ekosystemie roślinno-glebowym . . . . .	314
<i>Dżdżownice jako mobilne źródło wodoru cząsteczkowego</i> . . . . .	316
<b>6. Woda świadomości i duszy</b> . . . . .	319
Wskazówki świadczące o istnieniu pamięci wody . . . . .	319
<i>Gdzie kryje się pamięć wody?</i> . . . . .	333
<i>Pochłanianie energii przez wodę</i> . . . . .	335
<i>Woda jako wzorzec interferencji elektromagnetycznej</i> . . . . .	339
<i>Rezonans klasterów wodnych</i> . . . . .	339
Wpływ ciał niebieskich na wodę – także w naszym organizmie . . .	340
Woda a ludzka pamięć . . . . .	347
<i>Promieniowanie maserowe nerwów</i> . . . . .	350
<i>Komunikacja z próżnią kwantową</i> . . . . .	355
<i>Faza wodna jako podstawa magazynowania informacji</i> . . . . .	359
<i>Aspekt informacji</i> . . . . .	363
<i>Wpływ umysłu i emocji na wodę</i> . . . . .	365
<i>Przetłoczenie informacji wirtualnej na realną: software     staje się hardware'm</i> . . . . .	368
Tajemnicze dotąd zadania ciemnej materii . . . . .	372
<b>Refleksje końcowe</b> . . . . .	383
<b>Dodatek</b> . . . . .	389
Wykaz skrótów . . . . .	389
Przypisy . . . . .	393
Bibliografia . . . . .	435



## WSTĘP

# Życie jest zorganizowaną informacją dla energii

*Co jeno wielkie pięknem prawdziwej urody,  
rodzi się i powstaje z prawie czystej wody  
i w wodzie byt ma wszystko! – Święty oceanie,  
w tobie jest łaska życia i bytu władanie!*

(tłum. Emil Zegadłowicz)

JOHANN WOLFGANG VON GOETHE

Wielu naukowców stwierdziło, że woda z jej osobliwymi właściwościami jest substancją kluczową dla optymalizacji zarówno życia, jak i technologii. Richard E. Smalley (1943–2005), laureat Nagrody Nobla w dziedzinie chemii za 1996 rok, już w 2003 roku sporządził dziesięciopunktowy plan wielkich wyzwań, wobec których stanie ludzkość w pierwszej połowie nowego wieku. Na drugim miejscu po kwestii energii znalazło się tam zrozumienie funkcji wody. Dopiero potem pojawia się żywność i środowisko naturalne<sup>1</sup>.

Według pochodzącego z Węgier amerykańskiego lekarza i biochemika Alberta Szent-Györgyi (1893–1986), wyróżnionego w 1937 roku Nagrodą Nobla w dziedzinie medycyny, komórki żywych organizmów są „maszynami zasilanymi energią”. Człowiek, zwierzęta i rośliny wykorzystują dwa jej źródła, by wytworzyć porządek, są to Słońca i woda. To pozyskiwanie energii działa zasadniczo



dzięki trzem efektom kwantowym: koherencji, rezonansowi i tunelowaniu cząstek elementarnych. Za wszystkie efekty kwantowe odpowiada informacja. Proces *celowego wykorzystywania informacji* można nazywać *inteligencją*. Pod tym względem podstawy życia są zorganizowane inteligentnie. Główną rolę odgrywa tu woda.

W obecnej biologii głównego nurtu uważa się, że to głównie geny z ich DNA zasługują na uwagę przy opisywaniu życia. W najbliższej przyszłości okaże się, że jest to podejście błędne. Nowe wyniki badań dowodzą, że woda stanowi decydujące aktywne i dynamiczne środowisko procesów życiowych, które panuje też nad funkcjami DNA, jest więc wobec nich nadrzędne. Dowiemy się zatem, że również nasz kod genetyczny zależy od wody. Woda jest zasadniczą podstawą życia nie tylko z powodu zdolności do rozpuszczania różnych związków chemicznych, lecz jako energetyczno-informacyjny organizator funkcji naszych najważniejszych substancji życiowych – to jest białek (enzymów), a nawet informacji genetycznej zawartej w DNA. Choroby można usunąć dzięki odpowiedniej wodzie.

Nas, ludzi, dotyczy to w sposób szczególny. Tylko co setna cząsteczka w ludzkim organizmie *nie jest* wodą. Albo inaczej mówiąc: 99 procent cząsteczek w naszym ciele to woda. Jest ona ilościowo najbardziej zaangażowana w aktywne rozprowadzanie informacji i wytwarzanie energii. Przyjrzymy się temu dokładniej w naszej książce.

Stabilne wiązania łączą dwa atomy wodoru oraz jeden atom tlenu w jedną cząsteczkę wody. Jest ona zdecydowanie najczęściej występującą molekułą we wszechświecie. Wszystkie zimne obiekty kosmiczne zawierają wodę: planety, obłoki gazowo-pyłowe, komety, meteoryty. W lipcu 2018 roku odkryto ogromne ilości wody na Marsie. Jest więc ona nośnikiem życia we wszechświecie. Również ewolucja biologiczna rozpoczęła się w wodzie. A w tradycyjnych przekazach ludzkości wodę nazywa się macierzą życia<sup>2</sup>.



Z funkcjami cząsteczek wody wiążą się na naszej planecie liczne istotne zjawiska, na przykład powstawanie chmur i opady atmosferyczne, zmiany klimatu, erozja, wieczna zmarzlina ziemi, wykwitry skalne, korozja, a w żywych organizmach równowaga kwasowo-zasadowa, transport różnych substancji (odżywczych, jonów), fałdowanie się białek, fotokataliza oraz – wciąż w dużej mierze nieznanne – produkcja i pozyskiwanie energii z próżni kwantowej (energii punktu zerowego). W rzeczywistości w wodzie kryje się kilka źródeł energii niezwykle wartościowych zarówno dla techniki, jak też dla życia (czyli właśnie *bionicznych*). Uwolniona energia może być nawet przechowywana w określonych strukturach wody.

Bez tej dodatkowej energii z wody nasze życie nie byłoby możliwe. Człowiek jest w stanie przeżyć trzy tygodnie bez jedzenia, ale tylko trzy dni bez wody, a jedynie kilka minut bez dostarczanego z powietrzem tlenu, bez którego nie byłoby wody. W żywych organizmach – więc także u człowieka – stanowi ona przeciętnie 70 procent masy, ale jak wcześniej podano 99 procent liczby wszystkich cząsteczek<sup>3</sup>.

Ale również nasze maszyny, przede wszystkim samochody, mogą być napędzane energią uzyskiwaną z wody, co w indywidualnych przypadkach już jest realizowane. Na masowe zastosowania jak dotąd brak jeszcze najwyraźniej woli polityczno-ekonomicznej. Kiedy jednak ujawnione zostaną ostatnie mechanizmy, tu także nie będzie już hamulców.

Chociaż woda jest tak ważna dla Ziemi i życia, a temat wody stanowi przedmiot niestrudzonych badań, wciąż skrywa ona swoje tajemnice<sup>4</sup>. Kiedy cząsteczki wody ustawiają się w koherentny sposób, powstaje jakby laser wielomodowy. Może on tworzyć hologramy, które pozwalają przechowywać ogromne ilości informacji. Musimy zrozumieć, że wszystkie funkcje organizmów żywych opierają się ostatecznie na informacji. Woda o szczególnej strukturze

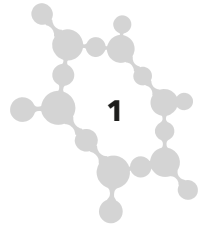


jest chyba najważniejszym transformatorem informacji z próżni kwantowej. W tej strukturze wodnej informacje mogą być rozwijane, przechowywane i przenoszone. Kiedy pozna się tę zdolność wody, trzeba zadać sobie pytanie, jak takie zdarzenia informacyjne można zoptymalizować, a w razie potrzeby także wyzwać.

Fizyczną podstawą tych informacji jest elektromagnetyzm we współdziałaniu z energiami, które tymczasowo nazywa się *ciemną materią* i *ciemną energią*. Opis tych zjawisk daje elektrodynamika kwantowa.

Zajmuje nas jednak również pytanie, czy pod wpływem technicznego promieniowania radiowego (radio, telewizja, smartfony, radary i tak dalej) następuje stopniowy zanik informacji koniecznej nam do życia. Czy nasze naturalne pola nie są powoli, lecz trwale zagłuszane przez sztuczne pola elektromagnetyczne urządzeń technicznych? Wiele za tym przemawia.

Przedstawione w tej książce sugestie opierają się przeważnie na wiarygodnych twierdzeniach naukowych, o których jednak opinia publiczna prawie wcale się nie dowiaduje. Również z tego powodu na końcu książki oddajemy do dyspozycji czytelnika oprócz wykazu stosowanych skrótów także obszerny wykaz źródeł (w formie przypisów) oraz bibliografię. Znajdujemy się na bardzo ważnej drodze badań. Ich wyniki zmienią społeczeństwo.



# Reakcja główna uwalniania energii w wodzie

*Mądrzy radują się wodą.*

PRZYPISYWANE KONFUCJUSZOWI

## Energia w wodzie

Już dzisiaj wiadomo, że każdy kubek napełniony wodą dowolnego pochodzenia, czy to z domowego kranu czy z potoku, rzeki, jeziora lub morza, zawiera tyle potencjalnej energii, że zasadniczo mogłoby to zaspokoić całe zapotrzebowanie energetyczne naszego organizmu. Mało tego – energia ta jest przy tym odpowiednia dla wszystkich odbiorców. Wykonano obliczenia, według których jeden kilometr sześcienny wody morskiej mógłby pokryć całoroczne zapotrzebowanie energetyczne na kuli ziemskiej.

Musimy po prostu sięgnąć do tych tkwiących w wodzie możliwości energetycznych. Ważne są przy tym wszystkie elementy składowe wody. Wodór w wodzie odgrywa równie ważną rolę jak tlen. Trzecim elementem tego usieciowanego tworzywa jest sama cząsteczka wody. A instancją czwartą i nadrzędną są tu elektrony.

Jules Verne (1828–1905), sławny wizjoner i autor powieści *Dwadzieścia tysięcy mil podmorskiej żeglugi*, miał już ponoć przepowiadać, że kiedy zabraknie ropy i węgla, ich rolę jako nośnika



energii przejmie woda. W jego wydanym w 1874/75 roku dziele *Tajemnicza wyspa* z ust inżyniera Cyrusa Smitha padają słowa: „...wodą rozłożoną na pierwiastki składowe... rozłożoną bez wzięcia przez elektryczność, która będzie wówczas siłą potężną i łątwą w użyciu. Tak, moi przyjaciele, sądzę, że wody używać będą kiedyś jako paliwa, że wodór i tlen, z których się składa, wykorzystywane osobno lub łącznie, staną się źródłem ciepła i światła, o sile, jakiej węgiel ziemny mieć nie może... Woda jest węglem przyszłości”<sup>1</sup>. Te rozłożone elementy wody miałyby w niedającym się oszacować czasie zapewnić zaopatrzenie naszej planety w energię. Wizja ta urzeczywistnia się właśnie w sposób ostateczny i nieodwracalny.

Pierwszym krokiem w procesie przygotowania wody do uwolnienia energii jest rozłożenie jej cząsteczki na *atomowy* wodór i *atomowy* tlen. Nieco dalej przyjrzymy się temu bliżej. Ważne jest przy tym, że natura już demonstruje ten proces i wykorzystuje go nawet jako główną drogę do witalności żywych organizmów.

Najpierw rzecz najważniejsza: jest taka reakcja – będziemy ją nazywać *reakcją główną* – od której zależy prawie całe życie. Polega ona na dostarczeniu elektronów tlenowi, co fachowo określa się terminem *redukcja*. Chodzi więc o redukcję tlenu przez elektrony i wodór. Z perspektywy wodoru można też powiedzieć, że aby wodór został wykorzystany energetycznie, musi zostać „spalony” lub też utleniony, co oznacza, że musi oddać swoje elektrony. Celem tych pochodzących od wodoru elektronów jest tlen, który zostaje przez to wzbogacony w elektrony, a więc – jak mówią chemicy – zredukowany. Powstaje wówczas tlenek wodoru czyli, jak brzmi nazwa systematyczna, oksydan ( $\text{OH}_2$ ), potocznie nazywany wodą ( $\text{H}_2\text{O}$ ). Ten elementarny proces naturalny zachodzi w organizmach roślin, a także zwierząt i człowieka. Ale co się wówczas dokładnie dzieje?



Kiedy atom tlenu przyjmuje na swoją powłokę elektronową dodatkowy elektron, staje się jonem o ładunku ujemnym  $O^-$ . Ten ujemny ładunek wiąże się następnie, jeśli to możliwe, z jakimś jonem o ładunku dodatnim. Tym ostatnim jest najczęściej jon wodorowy  $H^+$ . Elektrony szczególnie chętnie pozwalają się przenieść przez wodór. Dlatego transfery wodoru i elektronu idą często w parze. Kiedy jon tlenkowy, elektron i jon wodorowy znajdują się razem, powstaje cząsteczka wody. W procesie tym uwalniana jest duża ilość energii. Interesuje nas teraz przede wszystkim właśnie owa uwolniona energia.

Ta reakcja główna zachodzi nie tylko w każdej komórce naszego ciała i w komórkach prawie wszystkich innych żywych organizmów, ale – i jest to nowa wiedza – wszędzie tam, gdzie występuje woda. Znaczną część tlenu koniecznego do zajścia tej reakcji wdychamy z powietrzem, ale inna nie mniejsza część uzyskiwana jest w organizmie z wody lub uwalniana z innych związków chemicznych. Rośliny uzyskują tlen prawie wyłącznie z wody, gdyż potrafią z pomocą energii światła słonecznego rozkładać jej cząsteczki na elementy składowe. Zobaczymy później, że także człowiek może pewną część niezbędnego tlenu czerpać z (utlenionej) wody.

Oprócz tlenu potrzebujemy koniecznie wodoru. Wdychane przez nas powietrze nie zawiera go w postaci gazowej (jest go tam mniej niż 1 część na milion), bo cząsteczki wodoru są niezwykle małe i lekkie, więc siła grawitacji nie może ich utrzymywać przy powierzchni Ziemi. Nawet wodór, który powstaje na dużej wysokości w wyniku działania promieniowania ultrafioletowego na parę wodną, ulatuje z atmosfery ziemskiej w przestrzeń kosmiczną. W całym wszechświecie jednak wodór jest najczęściej występującym pierwiastkiem, jego zawartość szacuje się na 75–90 procent.

Na Ziemi wodór występuje tylko w postaci chemicznie związanej, czyli w wodzie i związkach organicznych. Stanowi w ten



sposób 61,9 procent składu chemicznego biosfery. Połowa tego, czyli 30,8 procent przypada na tlen. A trzeci ważny składnik, czyli węgiel, stanowi tylko 6,9 procent.

W organizmie człowieka zawartość pierwiastków w optymalnym przypadku wygląda następująco: 65 procent stanowi tlen, co u osoby o wadze 70 kilogramów odpowiada 44,1 kilograma masy ciała, a 10 procent, czyli 7 kilogramów to wodór. Poza tym jest tam 18 procent węgla i 3 procent azotu, ponadto wiele składników mineralnych.

Wodór dzięki swoim niewielkim rozmiarom i masie oraz wynikającej stąd dużej przeciętnej prędkości jego atomów i cząsteczek może z łatwością krążyć po naszym ciele. Przenika też przez porowate materiały, może nawet dyfundować przez metale. Wodór łatwo reaguje z różnymi niemetalami, szczególnie silnie z elektroujemnymi pierwiastkami fluorem, tlenem i chlorem. W powietrzu przy udziale dodatkowej energii aktywacji reakcje te przebiegają wręcz wybuchowo.

Wodór w stanie gazowym zawiera więcej energii na jednostkę masy niż jakiegokolwiek inne paliwo chemiczne, jest to 33,33 kWh/kg (wykaz używanych w tekście skrótów znajduje się na końcu książki). Aby lepiej zrozumieć, co to znaczy, porównajmy tę gęstość energii na jednostkę masy z powszechnie używanymi paliwami: dla gazu ziemnego jest to 13,9 kWh/kg, a dla benzyny tylko 12,7 kWh/kg. Ponieważ jednak wodór jest gazem bardzo lekkim, zawartość energii na jednostkę *objętości* jest niewielka: 12 metrów sześciennych wodoru w postaci nieskondensowanej zawiera tyle energii co litr benzyny.

Konieczny do reakcji głównej w naszym organizmie wodór pochodzi w znacznej części z wody oraz pożywienia, podobnie jak elektrony. Wodór i elektrony są w tym celu żmudnie i z nakładem energii wyodrębniane z substancji naszego pożywienia, aż będzie ich dostatecznie dużo, by mogły przereagować z tlenem.





Występuje jednak pewna przeszkoda, którą można też rozumieć jako środek bezpieczeństwa. Atom wodoru po uwolnieniu natychmiast wiąże się z innym atomem wodoru, tworząc cząsteczkę dwuatomową. Jest ona obojętna chemicznie, to znaczy prawie nie reaguje z innymi substancjami. Z tego też powodu wodór cząsteczkowy jest dla człowieka bezbarwny, bezwonny i pozbawiony smaku. Bo wszystkie te wrażenia zmysłowe wymagają reakcji danej substancji z receptorami organizmu, w które jednak cząsteczka wodoru nie wchodzi. Zresztą tlen wdychany przez nas jako cząsteczka dwuatomowa występuje w niereaktywnej postaci, a mianowicie w stanie trypletowym. Cały tlen wdychany z powietrzem to tlen trypletowy. Znaczący to, że spin obu związanych atomów tlenu ma tę samą orientację, powiedzmy, że oś rotacji jest skierowana ku górze (spin, od angielskiego *spin* [„kręć”] cząstki to jej wewnętrzny moment pędu). Tlen trypletowy jest jednak prawie całkowicie niereaktywny, co wiąże się z nasyceniem jego powłok elektronami. Jest to mądre posunięcie natury, bo gdybyśmy wdychali reaktywny tlen, stanowiłoby to poważne zagrożenie dla niezwykle wrażliwej tkanki pęcherzyków płucnych. Reaktywny tlen należy bowiem do tak zwanych reaktywnych form tlenu (z angielskiego: ROS, *reactive oxygen species*) i poważnie ingeruje w równowagę elektronową, gdyż utlenia reagującą z nim substancję – czyli, mówiąc potocznie, spala ją. Powstają też przy tym wolne rodniki, które szczególnie chętnie atakują błony komórkowe organizmu, co także szkodziłoby pęcherzykom płucnym.

Kiedy cząsteczka wodoru jest obojętna chemicznie, a cząsteczka tlenu w stanie trypletowym także nie jest zdolna do reakcji, to bez dostarczenia energii z zewnątrz do niczego między nimi nie dojdzie – pozostają one bez zmian i nie są szczególnie „zainteresowane” reakcją.

Jeśli jednak tlen ma reagować, musi występować w stanie singletowym. Postać taka występuje, gdy jeden z dwóch spinów atomu



zmieni orientację. W naszym przykładzie odwraca się z góry do dołu. Cząsteczka tlenu przechodzi od stanu, gdy oba spiny wskazują do góry (tryplet), do takiego, gdy jeden wskazuje do góry, a drugi do dołu, jest to wtedy stan singletowy. Taki tlen (pod względem chemicznym pozostaje on tą samą cząsteczką dwuatomową  $O_2$ , ale oznaczany jest jako  $^1O_2$ ) może teraz wejść w każdą reakcję.

Jeśli więc ma zajść reakcja główna pozyskiwania energii, istnieją zasadniczo dwie możliwości: albo w jednym z dwóch atomów cząsteczki tlenu nastąpi odwrócenie spinu, albo też dwuatomowe cząsteczki wodoru i tlenu zostaną wcześniej rozłożone na pojedyncze atomy ( $H_2$  na  $H + H$ , a  $O_2$  na  $O + O$ ).

Przeskok spinowy występuje, gdy cząsteczka tlenu w ziemskim polu magnetycznym lub w innym polu magnetycznym o określonym natężeniu jest poddawana działaniu energii o odpowiednio dobranej wysokiej częstotliwości elektromagnetycznej. Każdemu natężeniu pola magnetycznego odpowiada więc pewna częstotliwość elektromagnetyczna. Ponieważ natężenie pola magnetycznego Ziemi może się zmieniać, że tak powiem, z każdym krokiem, na przykład pod wpływem zróżnicowanego charakteru skał zawierających żelazo, odpowiednia częstotliwość musi się wciąż dostosowywać do tego pola przez dostrajanie. Ptaki wykorzystują ten mechanizm do orientacji podczas wędrówek na dystansach niekiedy kilku tysięcy kilometrów. Niestety promieniowanie telefonii komórkowej i radiowej o wysokiej częstotliwości zaburza ten tak starannie przez naturę ustalony proces. Także u nas, ludzi, występują wskutek tego groźne dla zdrowia reakcje.

Oprócz odwrócenia spinu mamy jeszcze opcję rozkładu cząsteczek na atomy, a następnie reakcji atomowego wodoru z atomowym tlenem w celu uwolnienia energii. W powietrzu następuje to po podwyższeniu temperatury do około  $600^\circ C$ . Po takim zapłonie dochodzi do eksplozji, znanej jako reakcja mieszaniny piorunującej



(tlenowo-wodorowej), co powoduje dość szybkie uwolnienie energii. Czy coś takiego może też zachodzić w środowisku wodnym?

Jak wiadomo, tlen dobrze rozpuszcza się w wodzie. Co z tego wynika? Otóż tlen jako cząsteczka dwuatomowa „zagnieżdża się” w wodzie między jej molekułami. Taką cząsteczkę tlenu otacza przy tym warstewka wody, której rozerwanie wymaga nakładu energii. Więcej o tym powiemy później. A jak to wygląda z cząsteczkami wodoru? Jest prostszy sposób na pozyskanie wodoru niż z jedzenia. Prawie wszystkie żywe organizmy muszą pić wodę, nawet ryby. I w tym celu natura zapewniła wodę na powierzchni naszej planety.

Jony wodorowe pływają w wodzie, ponieważ powstają poprzez samoistny rozpad nielicznych jej cząsteczek na jon wodorowy  $H^+$  i jon wodorotlenkowy  $OH^-$ . Mimo to jony te występują tylko w bardzo niewielkiej ilości, gdyż dwa jony wodorowe, choć mają ładunki dodatnie, które właściwie powinny się odpychać, szybko wchodzą ze sobą w reakcję dzięki procesom kwantowym, tworząc wodór cząsteczkowy. Ale te nieliczne jony wodorowe nie wystarczą, by zaszła w odpowiedniej skali reakcja główna.

Natura do masowej produkcji wodoru wykorzystuje światło słoneczne w zakresie ultrafioletu. Przyjrzymy się temu jeszcze dokładniej. Ale bezpośrednio na powierzchni Ziemi światło ultrafioletowe o koniecznej długości fali (około 220 nanometrów) prawie nie występuje. Nasza planeta posiada powłokę ozonową chroniącą przed twardym promieniowaniem ultrafioletowym. Później wyjaśnimy, jak mimo to w wodzie powstaje wodór. Natura wykorzystuje do tego mechanizm kwantowy, który robi na nas wrażenie istnej magii.

Załóżmy teraz, że mamy przed sobą wodę o dostatecznej zawartości cząsteczek wodoru i tlenu. Co się wówczas dzieje? Co musi się stać, by zaszła konieczna dla nas reakcja główna? Ile energii trzeba włożyć w tę decydującą reakcję i jaka będzie jej ostateczna wydajność energetyczna?



## Kluczowe funkcje reakcji energetycznych

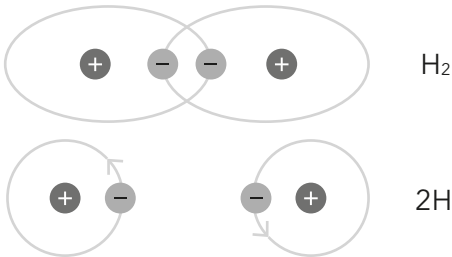
Zawartość energetyczna mieszaniny wodoru cząsteczkowego i tlenu cząsteczkowego jest początkowo przy braku innych czynników wyższa niż ich związek, czyli cząsteczek wody. I do tej energii chcemy uzyskać dostęp w pierwszym kroku.

Bez energii zapłonu mieszanina wodoru i tlenu jest metastabilna, czyli bardzo trwała. Jak to wyżej opisano, wodór cząsteczkowy nie reaguje z tlenem cząsteczkowym. W powietrzu, żeby aktywować oba reagenty, konieczna byłaby iskra o temperaturze około  $600^{\circ}\text{C}$ , co poznaliśmy w szkole jako reakcję mieszaniny piorunującej – a jak to się odbywa w wodzie? W wodzie także konieczne jest dostarczenie dodatkowej energii. I na tym polega pierwsza ważna kluczowa funkcja układu.

Dlaczego musimy wpięrować pewną energię, aby zainicjować reakcję wodoru z tlenem, która zachodzi przecież z uwolnieniem energii? Aby wszystko poszło jak należy, trzeba zapewnić rzecz najważniejszą: rozszczępienie występujących w postaci gazowej cząsteczek wodoru i tlenu na, odpowiednio, atomy wodoru, najlepiej w postaci rodników wodorowych  $\text{H}\cdot$ , oraz atomy tlenu. Pojedynczy rodnik wodorowy składa się z protonu  $\text{H}^+$  oraz wzbudzonego elektronu  $e^-$ .

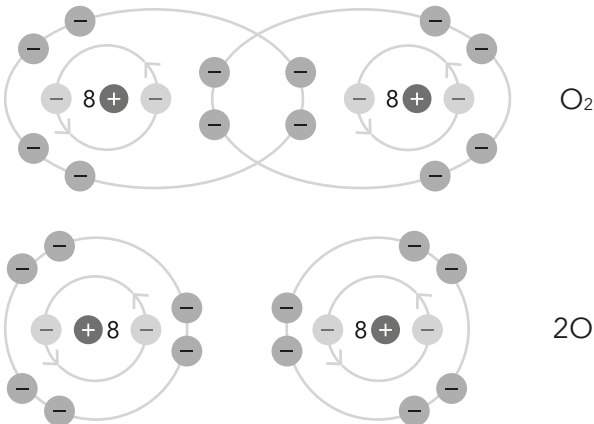
Przyjrzyjmy się najpierw rozszczępieniu cząsteczki wodoru. Podane ilości energii dają nam wskazówkę, ile w tym przypadku wynosi „winien”, a ile „ma”. „Winien” oznacza reakcję endotermiczną, czyli zachodzącą z pochłanianiem energii, a „ma” – egzotermiczną, czyli uwalniającą energię.

Najpierw należy włożyć około  $436\text{ kJ/mol}$  energii (reakcja endotermiczna). Odpowiada to energii kwantu  $4,52\text{ eV}$ , czyli drganiom elektromagnetycznym o częstotliwości  $10,93 \times 10^{14}$  herca, a więc o długości fali  $276$  nanometrów. Jest to światło ultrafioletowe.



Dzięki zainwestowaniu pewnej energii wytworzyliśmy dużą ilość wzbudzonych atomów wodoru w postaci rodników wodorowych (H $\cdot$ ).

Do dalszych etapów reakcji potrzebujemy atomowego tlenu. Należy go otrzymać z cząsteczek tlenu. W tym celu trzeba dostarczyć średnią energię w zakresie od 197 kJ/mol (2,04 eV lub  $4,93 \times 10^{14}$  herca, co odpowiada światłu czerwonemu) do maksymalnie 498 kJ/mol (5,16 eV, światło ultrafioletowe) w zależności od tego, jakie elektrony mają występować na powłoce tlenu.



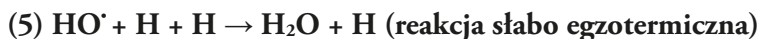


Kiedy zakończymy te dwa pierwsze ważne kroki, rodniki wodoro-  
rowe zareagują z atomami tlenu i odwrotnie. Powstają wtedy zawsze  
rodniki wodorotlenowe ( $\text{HO}\cdot$ ), przy czym – jeśli każdą cząsteczkę  
wyjściową traktujemy jako  $\text{H}_2$  i  $\text{O}_2$  – pozostaje atom tlenu lub też  
rodnik wodorowy. Mogą one wchodzić w dalsze reakcje.

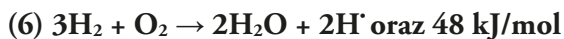


Rodnik wodorotlenowy ma tylko siedem zewnętrznych elek-  
tronów zamiast ośmiu jak w przypadku cząsteczki wody. Dlatego  
wodorotlenki bardzo agresywnie próbują uzupełnić ten brakujący  
elektron, atakując inne cząsteczki.

Teraz świeżo powstałe rodniki wodorotlenowe reagują z kolej-  
nymi atomami wodoru uzyskanymi z cząsteczek wodoru, tworząc  
wodę. To, czy wodór jest w postaci rodnika, przestaje już być istot-  
ne, bo wodorotlenki jako reagenty same są już rodnikami.



Kiedy spojrzymy teraz na formalny sumaryczny bilans reakcji wo-  
doru cząsteczkowego z tlenem cząsteczkowym, widzimy (tworzenie  
rodników wodorotlenowych należy zgodnie z równaniami 3 i 4 liczyć  
podwójnie), że formalnie rzecz biorąc, uzyskujemy już pewną energię.



Jest to mniej więcej 0,50 eV energii kwantu, co odpowiada czę-  
stotliwości elektromagnetycznej  $1,209 \times 10^{14}$  herca albo długości fali  
około 2480 nanometrów, czyli promieniowaniu podczerwonemu.