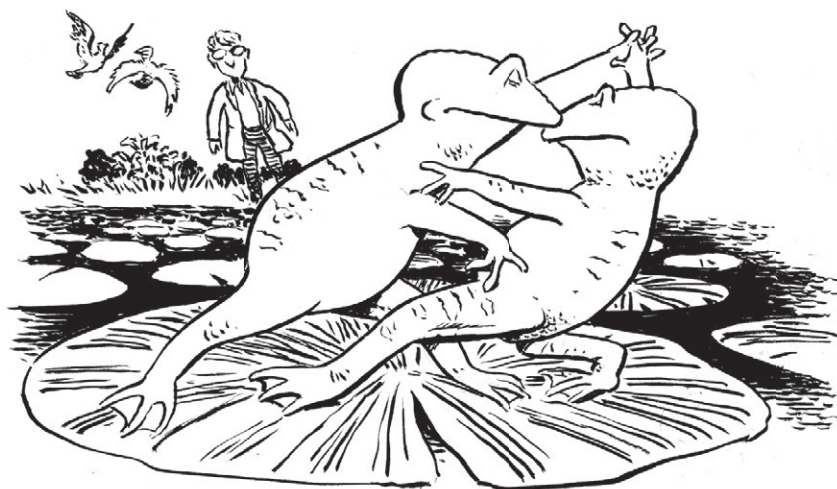


KOMIKSOVÁ
BIOLOGIE



KOMIKSOVÁ **BIOLOGIE**



**LARRY GONICK
a DAVE WESSNER**

EUROMEDIA GROUP

THE CARTOON GUIDE TO BIOLOGY. Illustrations copyright © 2019 by Larry Gonick.
Text copyright © 2019 by David Wessner and Larry Gonick. All rights reserved.
Printed in the United States of America. Published by arrangement with William Morrow
Paperbacks, an imprint of HarperCollins Publishers. All rights reserved.

Translation © Eva Vlčková, 2021

ISBN 978-80-242-7822-3

OBSAH

1. KAPITOLA.....	7
USPOŘÁDÁNÍ ZMĚTI	
2. KAPITOLA.....	17
ZÁKLADNÍ LÁTKY	
3. KAPITOLA.....	25
CHEMIE ŽIVOTA	
4. KAPITOLA.....	43
DO NITRA BUŇKY	
5. KAPITOLA.....	65
ENERGIE	
6. KAPITOLA.....	77
BUNĚČNÉ DÝCHÁNÍ	
7. KAPITOLA.....	99
FOTOSYNTÉZA	
8. KAPITOLA.....	113
KOMUNIKACE	
9. KAPITOLA.....	129
SEZNAMTE SE S GENOMEM	
10. KAPITOLA.....	151
REGULACE GENŮ	
11. KAPITOLA.....	163
MNOHOBUŇEČNOST	
12. KAPITOLA.....	181
ROZMNOŽOVÁNÍ (1. ČÁST)	
13. KAPITOLA.....	199
ROZMNOŽOVÁNÍ (2. ČÁST)	
14. KAPITOLA.....	229
EVOLUCE	
15. KAPITOLA.....	257
KLASIFIKACE	
16. KAPITOLA.....	273
CELOSVĚTOVÁ SÍŤ	
17. KAPITOLA.....	289
NARUŠENÍ ROVNOVÁHY	
REJSTŘÍK.....	309



1. kapitola USPOŘÁDÁNÍ ZMĚTI

TOTIŽ ZMĚTI ŽIVOTA

BIOLOGIE UŽ NENÍ, CO BÝVALA...



V DÁVNÝCH DOBÁCH
NAŠI PŘEDCI NEVIDĚLI
ROZDÍL MEZI ŽIVÝMI
A NEŽIVÝMI VĚCMI.

JEDLÉ
A NEJEDLÉ,
TO JE, OČ TU
BĚŽÍ.



VIDĚLI CHRILÍCÍ SOPKY, PROUDÍCÍ ŘEKY, VYCHÁZEJÍCÍ SLUNCE, VODU PADAJÍCÍ Z MRAKŮ,
SLYŠELI KVÍLEJÍCÍ A NAŘÍKAJÍCÍ VÍTR.



NĚKDY SE
CHOVÁŠ JAKO
NEANDERTÁ-
LEC!

TAKŽE SE PŘEDKŮM NEMŮŽEME DIVIT, ŽE KOLEM
SEBE VIDĚLI SVĚT OVLÁDANÝ DUCHY, ŽE NE?

VŠAK TAHLE
PŘEDSTAVA
NIKOMU
NEUBLÍŽILA!

AŽ NA TY PANNY,
KTERÉ OBĚTUJEME
PANÍ SOPCE...





PO MNOHO STALETÍ
VYPADALA BIOLOGIE
TAKTO: HLEDAT, SEBRAT,
ZABÍT, ROZŘEZAT,
POROVNAT, ZAŘADIT.
BIOLOGOVÉ NAHLÍŽELI
SVĚT ZVENČÍ DOVNITŘ.
ŘECKÝ LÉKAŘ GALÉN
(130–210) NAPŘÍKLAD
„ZKOUMAL“ LIDSKOU
ANATOMII PITVÁNÍM
MAKAKŮ.



HUDBA NA POZADÍ

BIOLOGOVÉ SE DOSTALI JEŠTĚ HLOUBĚJI,
KDYŽ JIM **MIKROSKOPY** ODHALILY
NEVIDITELNÝ SVĚT...



A JEMNÉ DETAILY ANATOMIE ROSTLIN
A ŽIVOČICHŮ.

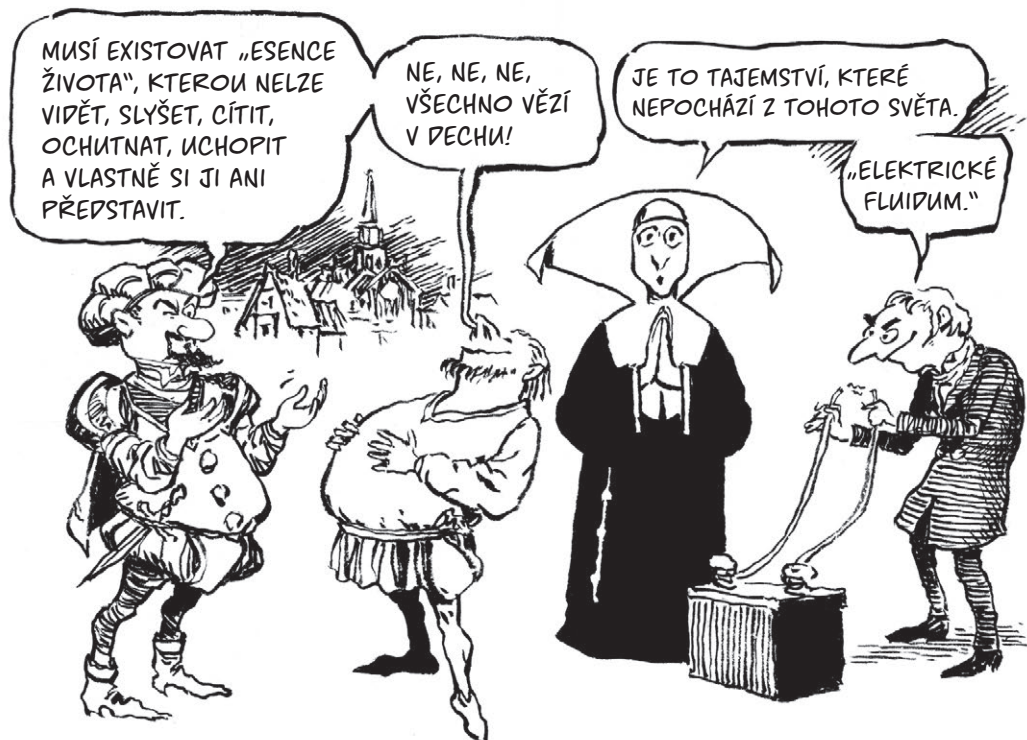


* OBJEVIL JE K. E. VON BAER ROKU 1827

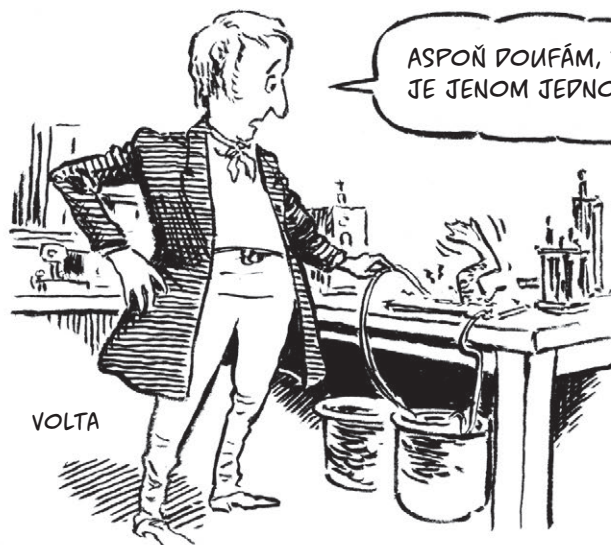
TÍM SE TO JEŠTĚ VÍC ZKOMPLIKovalo. NAVENEK SE ŽIVOT JEVÍ JAKO DIVOKÁ ZMĚŤ
MILIONŮ A MILIONŮ RŮZNÝCH TVORŮ, A KDYŽ SE PODÍVÁTE DOVNITŘ, JE TO JEŠTĚ
SLOŽITĚJŠÍ. JAK V TOM UDĚLAT POŘÁDEK?



V ČEM SPOČÍVÁ SJEDNOCUJÍCÍ PRINCIP? CO JE PODSTATOU ŽIVOTA? KDO VÍ?



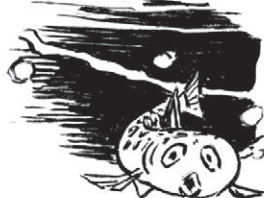
NAVZDORY MNOHA TEORIÍM SE VĚDCŮM NEDAŘILO NAJÍT „TAJEMSTVÍ ŽIVOTA“, JAK „TO“ OPTIMISTICKY NAZÝVALI.



BIOLOGIE SE ZATÍM MUSELA SPOKOJIT S **POPISEM** ŽIVOTA NAMÍSTO JEHO DEFINICE.

VOLTA

TYHLE VĚCI MAJÍ
VŠECHNY ŽIVÉ
ORGANISMY
SPOLEČNĚ:



POKUD NĚCO
SPLNÍJE VŠECH
PĚT BODŮ, BUĎTE
SI JISTÍ, ŽE JE TO
ŽIVÉ – A KDYŽ NE,
TAK NE.

MAJÍ **BUŇKY**. VŠECHNO ŽIVÉ SE SKLÁDÁ ZE SAMOSTAT-
NÝCH BUBLIN ODDĚLENÝCH OD VNĚJŠÍHO SVĚTA MEMBRÁ-
NOU. NĚKTERÉ ORGANISMY MAJÍ MILIARDY BUNĚK; JINÉ
JENOM JEDNU. ŽÁDNÝ
ORGANISMUS NENÍ JEN
ČÁSTEČNOU BUŇKOU.



ORGANISMY SE SAMY
REGULUJÍ. AKTIVNĚ
UDRŽUJÍ SVÁ TĚLA
V OPTIMÁLNÍM STAVU,
JEMUŽ SE ŘÍKÁ
HOMEOSTÁZA.

ORGANISMY **REAGUJÍ**
NA VNĚJŠÍ PODNĚTY.
HLEDAJÍ VHDNÉ
PROSTŘEDÍ A SNAŽÍ SE
UNIKNOUT HROZBÁM
NEBO JE ZNEŠKODNIT.



ORGANISMY **PŘIJÍMAJÍ**
POTRAVU. POTŘEBUJÍ –
A ZÍSKÁVAJÍ – ŽIVINY A ENERGII
Z VNĚJŠÍHO PROSTŘEDÍ.



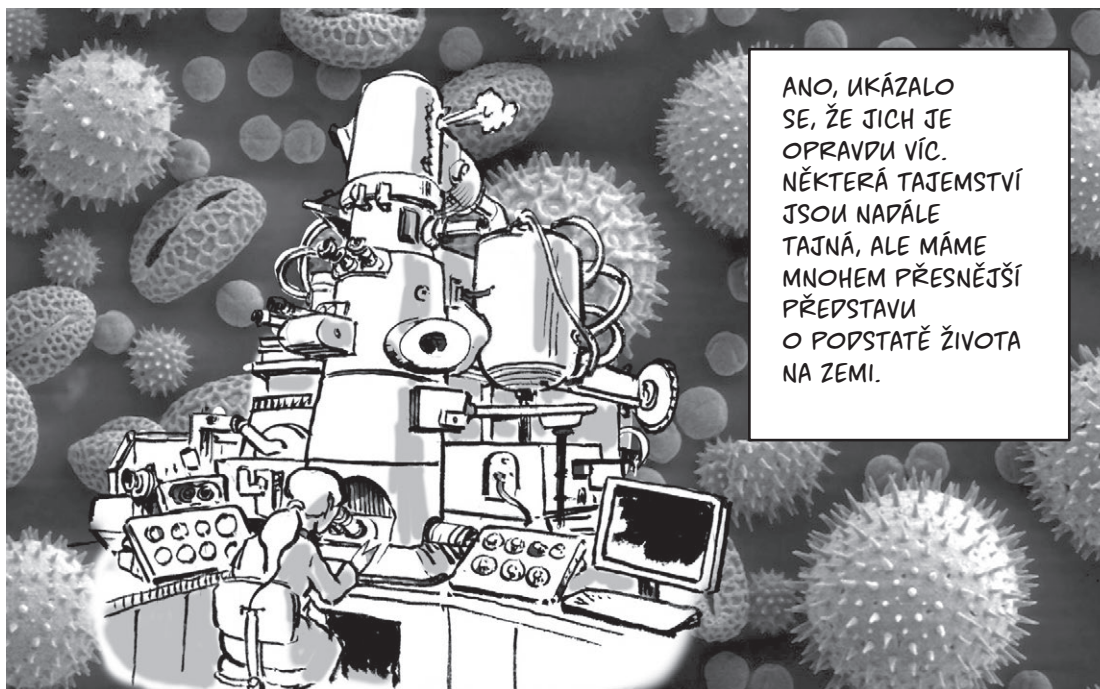
A POCHOPITELNĚ SE VŠECHNY ORGANISMY **ROZMNOŽUJÍ**.



VLASTNĚ TO NENÍ ŠPATNÉ,
ALE MODERNÍ BIOLOGIE
TOHO UMÍ VÍC. DVACÁTÉ
STOLETÍ OBRÁTILO
VĚDECKÝ PŘÍSTUP ZVENČÍ
DOVNITŘ NARUBY!
(DVACÁTÉ STOLETÍ HOLT
TAKOVÉ VĚCI DĚLALO.)



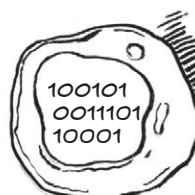
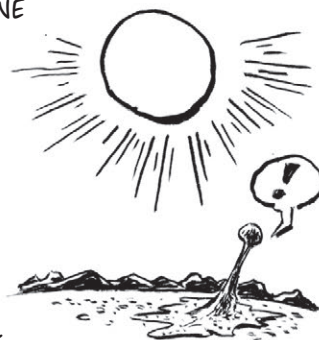
DÍKY TECHNICKY DOKONALÝM NÁSLEDOVNÍKŮM MIKROSKOPU, JAKO JSOU ELEKTRONOVÉ
MIKROSKOPY A RENTGENOVÁ KRYSTALOGRAFIE – NEMLUVĚ O VÝRAZNÉM POKROKU
V CHEMII –, SE TAJEMSTVÍ ŽIVOTA ZAČALA ZJEVOVAT.





ŽIVOT JE VLASTNĚ
VELMI SLOŽITÁ
CHEMIE.

TATO CHEMIE, POHÁNĚNÁ
NEKONČÍCÍM PŘÍLIVEM
SLUNEČNÍHO ZÁŘENÍ,
SE SAMA USPOŘÁDALA DO
SAMOREGULAČNÍCH BUNĚK.

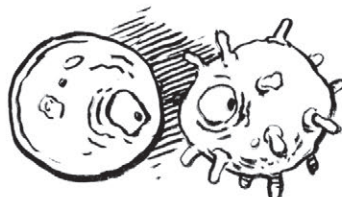
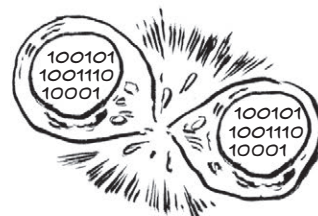


VYMSLEL JSEM
POČÍTAČ!

KAŽDÁ BUŇKA
MÁ SVÉ VLASTNÍ
JEDNOTKY NA

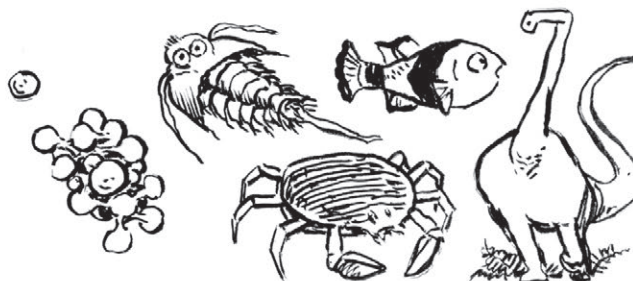
UKLÁDÁNÍ INFORMACÍ, ZVANÉ
GENY, KTERÉ SI PAMATUJÍ – NEBO LI
KÓDUJÍ – STRUKTURU BUŇKY.

GENY „ŘÍKAJÍ“ BUŇKÁM,
JAK SI MAJÍ VYRÁBĚT
SVÉ SOUČÁSTI,
UDRŽOVAT HOMEOSTÁZU
A MNOŽIT NOVÉ BUŇKY
SE STEJNÝMI GENY.

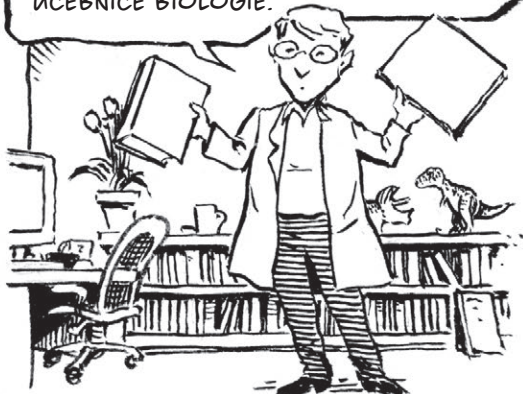


DROBNÉ ZMĚNY
V GENECH MOHOU
ZPŮSOBIT ZMĚNY
V BUŇKÁCH.

JAK SE ZMĚNY PO MILIARDY LET SČÍTALY, **VYVINULA**
SE Z RANÉ POPULACE JEDNOBUNĚČNÝCH ORGANISMŮ
ZMĚŤ ŽIVOTA.



TENTO MODERNÍ PŘÍSTUP POCHOPITELNĚ
OVLIVŇUJE, JAK BUDOU VYPADAT
UČEBNICE BIOLOGIE.



AHOJ, JÁ JSEM MALÁ KRESLENÁ VERZE
DAVEA WESSNERA A PROVEDU VÁS
TOUTO BIOLOGICKOU VÝPRAVOU
ZEVNITŘ VEN.



TAK JAKO ŘADU BIOLOGŮ I MĚ VĚDA
UCHVÁTILA POZOROVÁNÍM VĚCÍ KOLEM
SEBE – TŘEBA KOČEK A BABOČEK
A JEJICH OČEK. VŽDYCKY SE HODÍ ZAČÍT
TÍM, **CO JE VIDĚT!**



TENTO TRADIČNÍ PŘÍSTUP ZVENKU
DOVNITŘ BOHUŽEL NEUMOŽŇUJE NAJÍT
„CELISTVÝ OBRAZ“.



JAKO TY
STROMY, PRO
KTERÉ NEVI-
DÍTE LES!

JAK BRZY UVIDÍTE, NOVÝ PŘÍSTUP
ZAČÍNÁ TÍM, **CO NENÍ VIDĚT.**



PARDON!

V PRVNÍCH NĚKOLIKA KAPITOLÁCH SI
PROBEREME VĚCI, KTERÉ V BÉŽNÉM
ŽIVOTĚ NIKDY NEUVIDÍTE.





2. kapitola

ZÁKLADNÍ LÁTKY

NAVZDORY SVÝM PODIVNÝM VLASTNOSTEM MÁ ŽIVOT HODNĚ SPOLEČNÉHO S NEŽIVOU PŘÍRODOU: DO JISTÉ MÍRY NENÍ ŽIVOT NIC JINÉHO NEŽ **CHEMIE**.



VŠECHNY CHEMIKÁLIE JSOU TVOŘENY **PRVKY** – LÁTKAMI, KTERÉ SE NEDAJÍ ROZLOŽIT TEPEM, ELEKTRINOU, ROZPOUŠTĚDLY ANI KLDIVEM.



NAPŘÍKLAD ELEKTRICKÝ PROUD ROZDĚLÍ ROZPUŠTĚNOU **KUCHYŇSKOU SŮL** NA KOVOVÝ **SODÍK** A ZELENÝ PLYNNÝ **CHLOR**. KUCHYŇSKÁ SŮL TEDY NENÍ PRVEK!



SODÍK A CHLOR JSOU PRVKY, PROTOŽE ODOLÁVAJÍ CHEMICKÉMU ROZKLADU. STEJNĚ JAKO STŘÍBRO, ZLA-TO, ŽELEZO A VÍC NEŽ 100 DALŠÍCH LÁTEK.



KAŽDÝ PRVEK JE TVOŘEN MALIČKÝMI CHEMICKY NEROZLOŽITELNÝMI ČÁSTICEMI ZVANÝMI **ATOMY**. JAK MALIČKÝMI? JEDEN GRAM ČISTÉHO ŽELEZA OBSAHUJE NĚJAKÝCH **10,78 MILIARD BILIONŮ ATOMŮ**.



LATINSKÝ NÁZEV **SODÍKU** **NATRIUM** (Na) POCHÁZÍ ZE STAROEGYPTSKÉHO **NETJERI** – SODA.

KAŽDÝ ATOM MÁ **JÁDRO** TVOŘENÉ MENŠÍMI ČÁSTICEMI: ELEKTRICKY NABITÝMI **PROTONY** (NÁBOJ +1) A NENABITÝMI **NEUTRONY**. LEHČÍ NABITÉ ČÁSTICE ZVANÉ **ELEKTRONY** (NÁBOJ -1) KROUŽÍ KOLEM JÁDRA. POČET PROTONŮ A ELEKTRONŮ JE STEJNÝ; JEJICH NÁBOJE JSOU V ROVNOVÁZE A ATOM JE ELEKTRICKY NEUTRÁLNÍ.



ATOMOVÉ ČÍSLO PRVKU JE POČET PROTONŮ V JEHO JÁDŘU. (NEUTRONY POMÁHAJÍ DRŽET JÁDRO POHROMADĚ.)



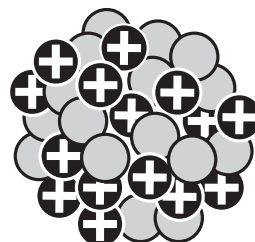
VODÍK
JEDINÝ OSAMĚLÝ
PROTON



UHLÍK
6 PROTONŮ,
OBVYKLE
6 NEUTRONŮ



KYSLÍK
8 PROTONŮ,
OBVYKLE
8 NEUTRONŮ



FOSFOR
15 PROTONŮ,
OBVYKLE
16 NEUTRONŮ

ZE VŠECH VÍCE NEŽ
100 PRVKŮ JICH ŽIVOT
VÝRAZNĚJI VYUŽÍVÁ
POUZE **OSM**.



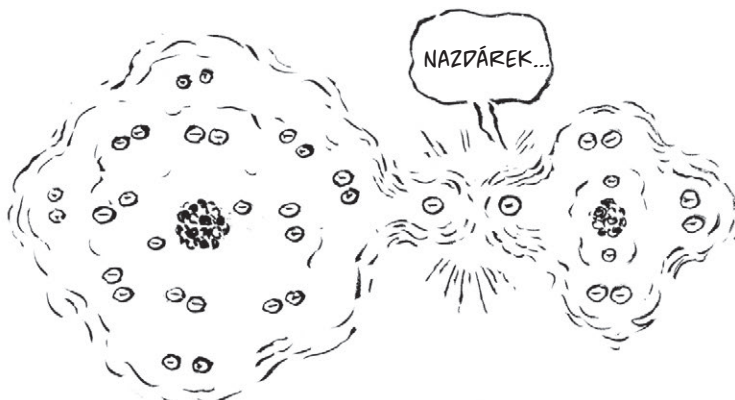
ATOMOVÉ ČÍSLO	NÁZEV	ZNAČKA
1	VODÍK	H
6	UHLÍK	C
7	DUSÍK	N
8	KYSLÍK	O
11	SODÍK	Na
15	FOSFOR	P
16	SÍRA	S
19	DRASLÍK	K

ATOMOVÉ ČÍSLO	NÁZEV	ZNAČKA
1	VODÍK	H
6	UHLÍK	C
7	DUSÍK	N
8	KYSLÍK	O
11	SODÍK	Na
15	FOSFOR	P
16	SÍRA	S
19	DRASLÍK	K

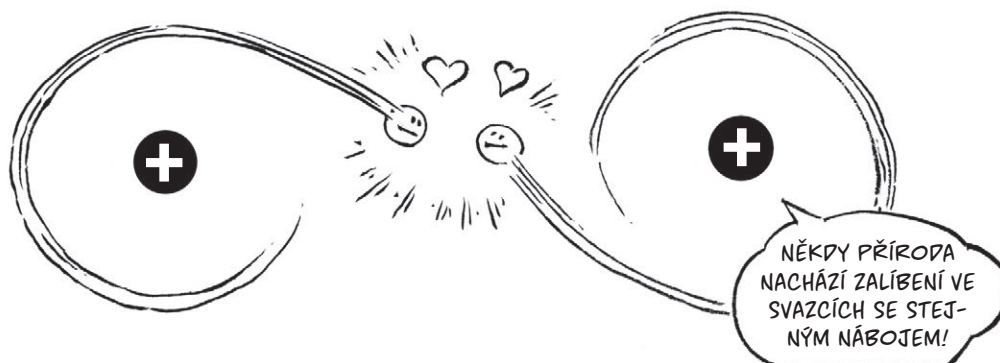
A SAMOZŘEJMĚ JEJICH
KOMBINACE! ATOMY
MAJÍ VE ZVYKU SE
SHLUKOVAT A TVOŘIT
VAZBY.



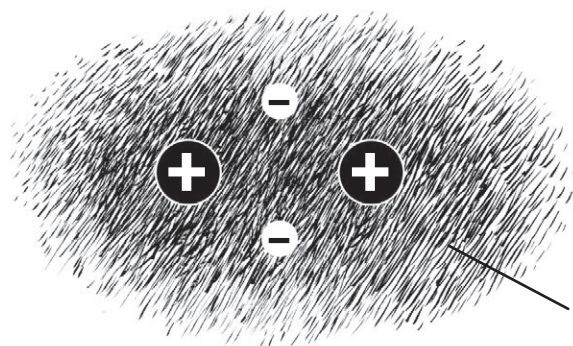
TYTO VAZBY SE TVOŘÍ
DÍKY ELEKTRONŮM
KROUŽÍCÍM KOLEM
JÁDRA. ELEKTRONY
VE VNĚJŠÍ VRSTVĚ
ATOMU „FLIRTUJÍ“ SE
SOUSEDY – A TAK VZNIKÁ
CHEMIE.



UŽ JE TO TAK, ŽE ELEKTRONY RÁDY TVOŘÍ PÁRY. PŘIBLIŽTE K SOBĚ DVA ATOMY VODÍKU (ATOMOVÉ ČÍSLO 1) A JEJICH ELEKTRONY SE SPÁRUJÍ.



SDÍLENÝ PÁR STVRZUJE **KOVALENTNÍ VAZBU** MEZI DVĚMA ATOMY, KTERÉ VYTVÁŘÍ STABILNÍ, DVOUATOMOVOU JEDNOTKU ZVANOU **MOLEKULA VODÍKU**. PLYNNÝ VODÍK OBSAHUJE PRÁVĚ TYTO MOLEKULY H_2 , SAMOTNÉ ATOMY V NĚM TĚMĚŘ NENAJDETE.



ELEKTRONY SE NĚKDY KRESLÍ JAKO BODY, ALE VE SKUTEČNOSTI JSOU SPÍŠ TAKOVÝM OBLÁČKEM.

ZAPISUJEME:

H_2

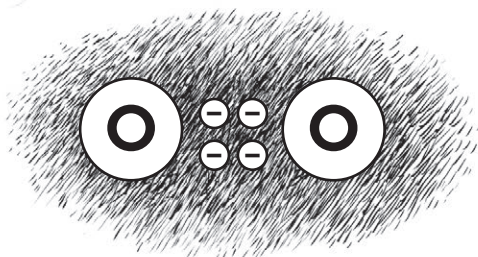
NEBO

$H:H$

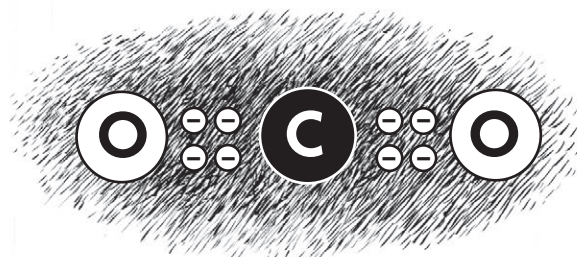
NEBO

$H-H$

SPOJENÍM DVOU ATOMŮ **KYSLÍKU** VZNIKÁ MOLEKULA O_2 , TYTO ATOMY ALE SDÍLEJÍ **DVA PÁRY** ELEKTRONŮ A TVOŘÍ **DVOJNOU VAZBU**. V **OXIDU UHLIČITÉM**, CO_2 , TVOŘÍ UHLÍK DVOJNOU VAZBU S KAŽDÝM Z OBOU ATOMŮ KYSLÍKU.

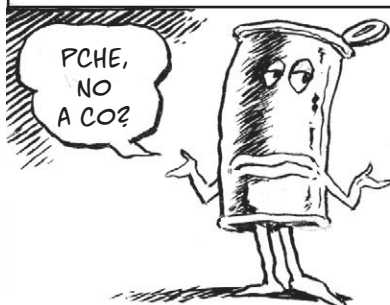


O_2 NEBO $O:O$ NEBO $O=O$

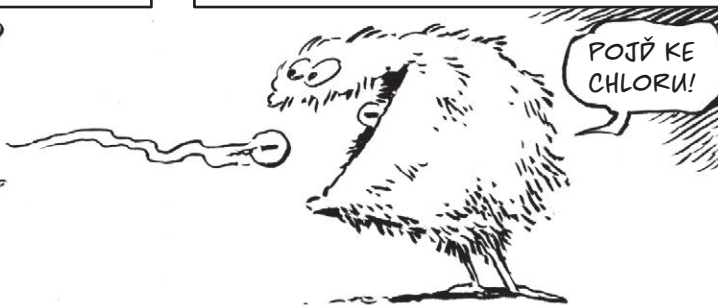


CO_2 NEBO $O:C:O$ NEBO $O=C=O$

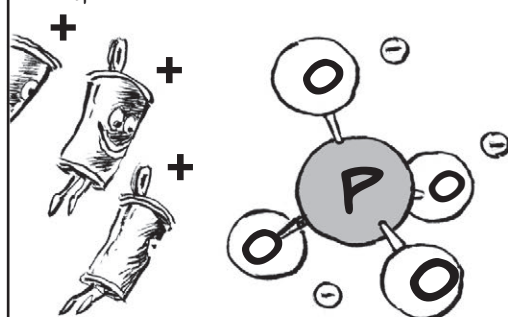
NĚKTERÉ PRVKY, **KOVY**, SE KLIDNĚ VZDÁVAJÍ ELEKTRONŮ A ZŮSTÁVÁ ATOM S Kladným nábojem.



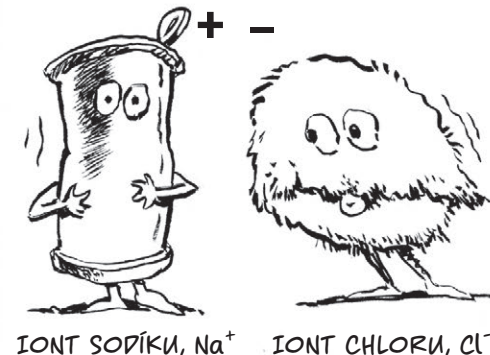
NEKOVOVÉ ATOMY JSOU LAČNÉ PO ZBLoudILÝCH ELEKTRONECH, KTERÉ PŘÍJEMCŮM DODÁVAJÍ ZÁporný náboj.



SHLUKY ATOMŮ MOHOU MÍT TAKÉ NÁBOJ. TATO **FOSFÁTOVÁ** SKUPINA, PO_4^{3-} , MÁ TŘI ELEKTRONY NAVÍC.



NABITÉ ATOMY NEBO SKUPINY ATOMŮ SE NAZÝVAJÍ **IONTY**.

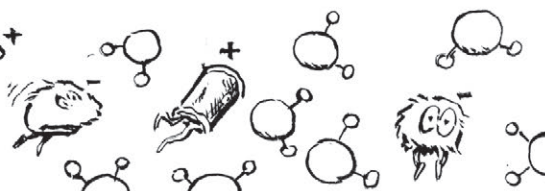


IONT SODÍKU, Na^+ IONT CHLORU, Cl^-

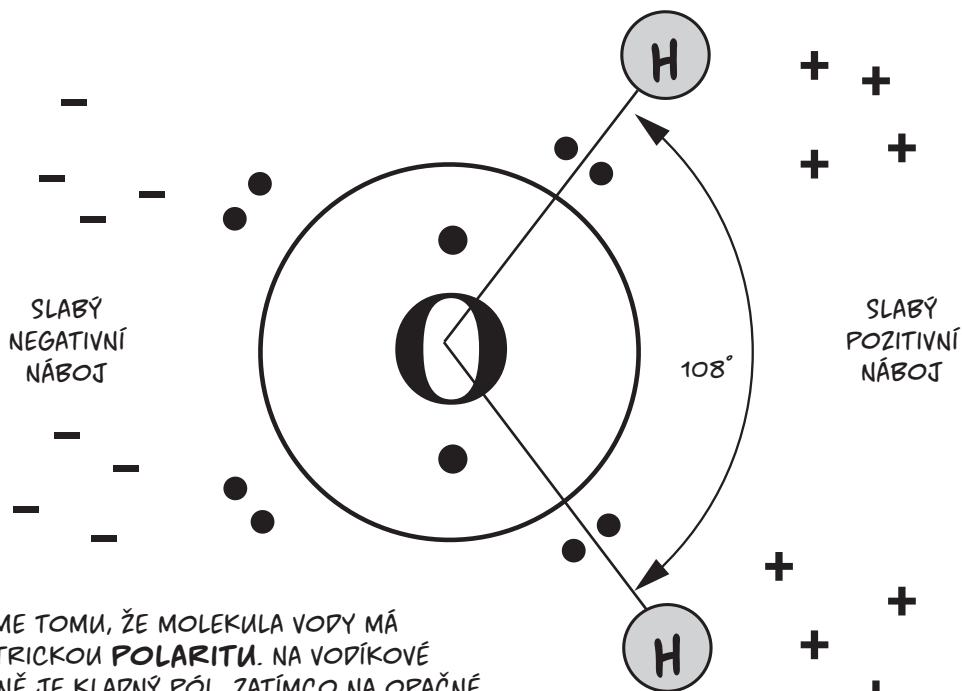
OPaČNĚ NÁBOJE SE PŘITAHUJÍ, TAKŽE SE Kladné a ZÁporné ionty OBEJMOU a VYTVOŘÍ **IONTOVOU VAZBU**. SODÍK a CHLOR SE SROVNÁJÍ DO KRYCHLOVÉHO KRYSTALU **CHLORIDU SODNÉHO** – $NaCl$ NEBO LI **KUCHYŇSKÉ SOLI**. (DALŠÍ IONTY TVOŘÍ JINÉ SOLI.)



TENTO **IONTOVÝ KRYSTAL**, PEVNÝ a TĚSNĚ SEMKNUTÝ, SE ODMÍTÁ VZDÁT SVÝCH IONTŮ – TĚDY DOKUD SE NEOBJEVÍ **VODA...**



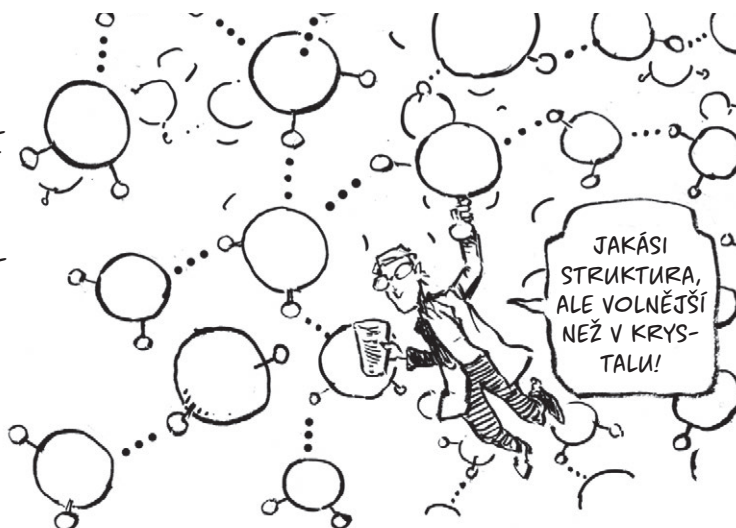
VODA JE MALÁ MOLEKULA, KTERÁ JE PRO ŽIVOT VELMI DŮLEŽITÁ. SKLÁDÁ SE Z JEDNOHO ATOMU KYSLÍKU VÁZANÉHO NA DVA ATOMY VODÍKU, H_2O . VAZEBNÉ ELEKTRONY ZŮSTÁVAJÍ BLÍŽ U KYSLÍKU NEŽ U VODÍKU – KYSLÍK JE PŘITAHUJE SILNĚJI, TAKŽE VODÍKOVÁ STRANA MOLEKULY MÁ SLABÝ (PARCIÁLNÍ) Kladný náboj.



ŘÍKÁME TOMU, ŽE MOLEKULA VODY MÁ ELEKTRICKOU **POLARITU**. NA VODÍKOVÉ STRANĚ JE Kladný pól, ZATÍMCO NA OPAČNÉ, KYSLÍKOVÉ STRANĚ JE ZÁporný pól.

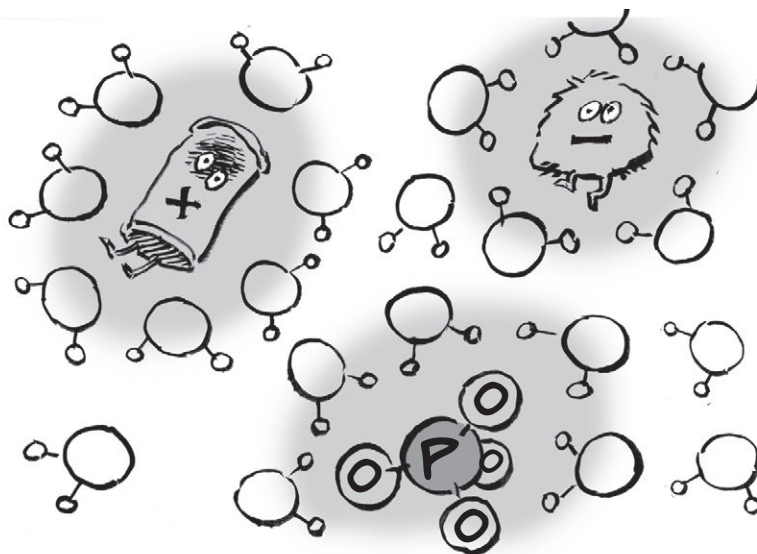
JAK UŽ TO BÝVÁ, I V TOMTO PŘÍPADĚ SE PROTIKLADY PŘITAHUJÍ. Kladný pól JEDNÉ MOLEKULY VODY PŘITAHUJE ZÁporný pól DALŠÍ MOLEKULY. TOTO SLABÉ SPOJENÍ, NAZÝVANÉ **VODÍKOVÁ VAZBA**, JE VYZNAČENO TŘEMI TEČKAMI,

DÍKY POLARITĚ VODA „DRŽÍ POHROMADĚ“ A VYSVĚTLUJE SE TÍM, PROČ JE VODA PŘI POKOJOVÉ TEPLOTĚ KAPALNÁ.



KDYŽ SE VODA SETKÁ
S KUCHYŇSKOU SOLÍ,
NĚKTERÉ IONTY Na^+
A Cl^- SE Z KRYSTALU
UVOLNÍ. MOLEKULY
VODY DÍKY SVÉ
POLARITĚ IONTY
PŘITAHUJÍ A VYTVOŘÍ
„KLECE“, KTERÉ JE
OBKLOPUJÍ. NAKONEC
SE CELÝ KRYSTAL
ROZPUSTÍ.

SETKÁME SE S ŘADOU
DALŠÍCH IONTŮ, KTERÉ
SE ROZPOUŠTĚJÍ VE
VODĚ.



VŠECHNY IONTY NEBO MOLEKULY,
KTERÉ SE MÍSÍ S VODOU, SE
NAZÝVAJÍ VODOMILNÉ NEBO LI

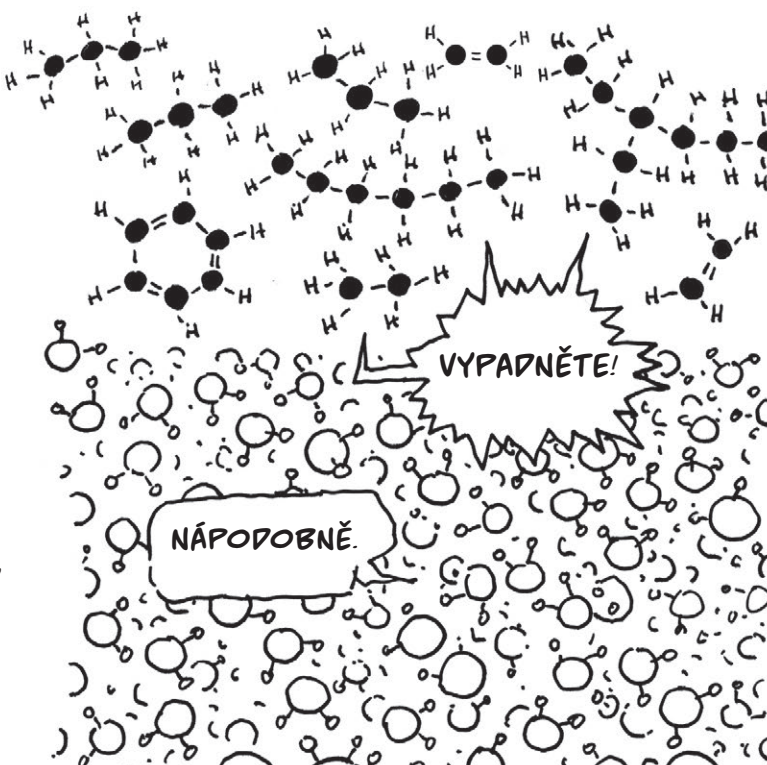
HYDROFILNÍ.

NA DRUHOU STRANU
LÁTKY, KTERÉ SE VODĚ
VYHÝBAJÍ, SE NAZÝVAJÍ

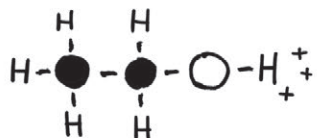
HYDRO- FOBNI.



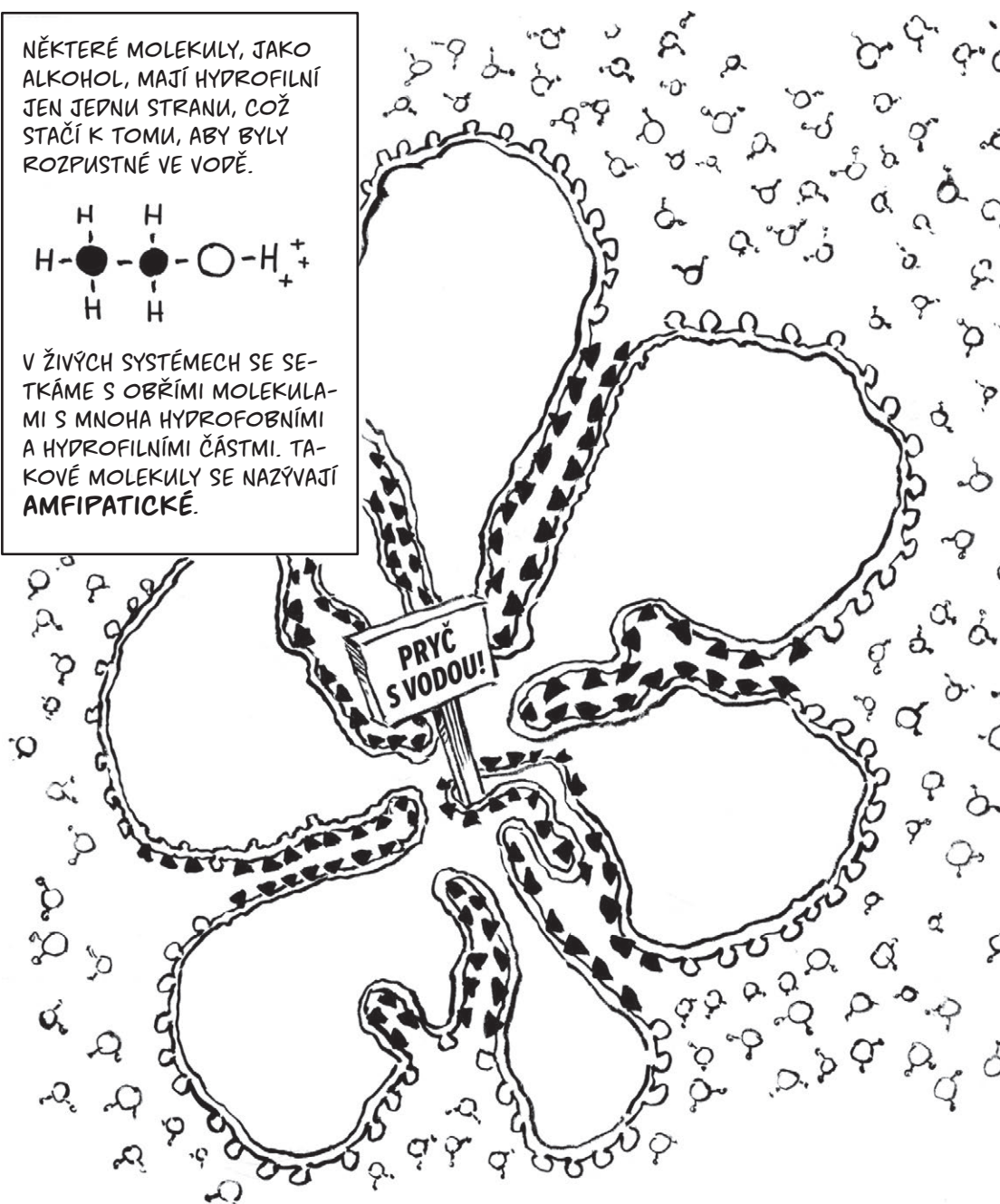
MOLEKULA METANU,
 CH_4 , JE NEPOLÁRNÍ:
ELEKTRONY JSOU V NÍ
ROZMÍSTĚNÉ SYMETRICKY
A NETVOŘÍ PÓLY. TÍM SE
VYSVĚTLUJE, PROČ SE
OLEJ NEMÍSÍ S VODOU.



NĚKTERÉ MOLEKULY, JAKO ALKOHOL, MAJÍ HYDROFILNÍ JEN JEDNU STRANU, COŽ STAČÍ K TOMU, ABY BYLY ROZPUSTNÉ VE VODĚ.



V ŽIVÝCH SYSTÉMECH SE SETKÁME S OBŘÍMI MOLEKULAMI S MNOHA HYDROFOBNÍMI A HYDROFILNÍMI ČÁSTMI. TAKOVÉ MOLEKULY SE NAZÝVAJÍ AMFIPATICKÉ.



- HYDROFILNÍ
- ▲ HYDROFOBNÍ

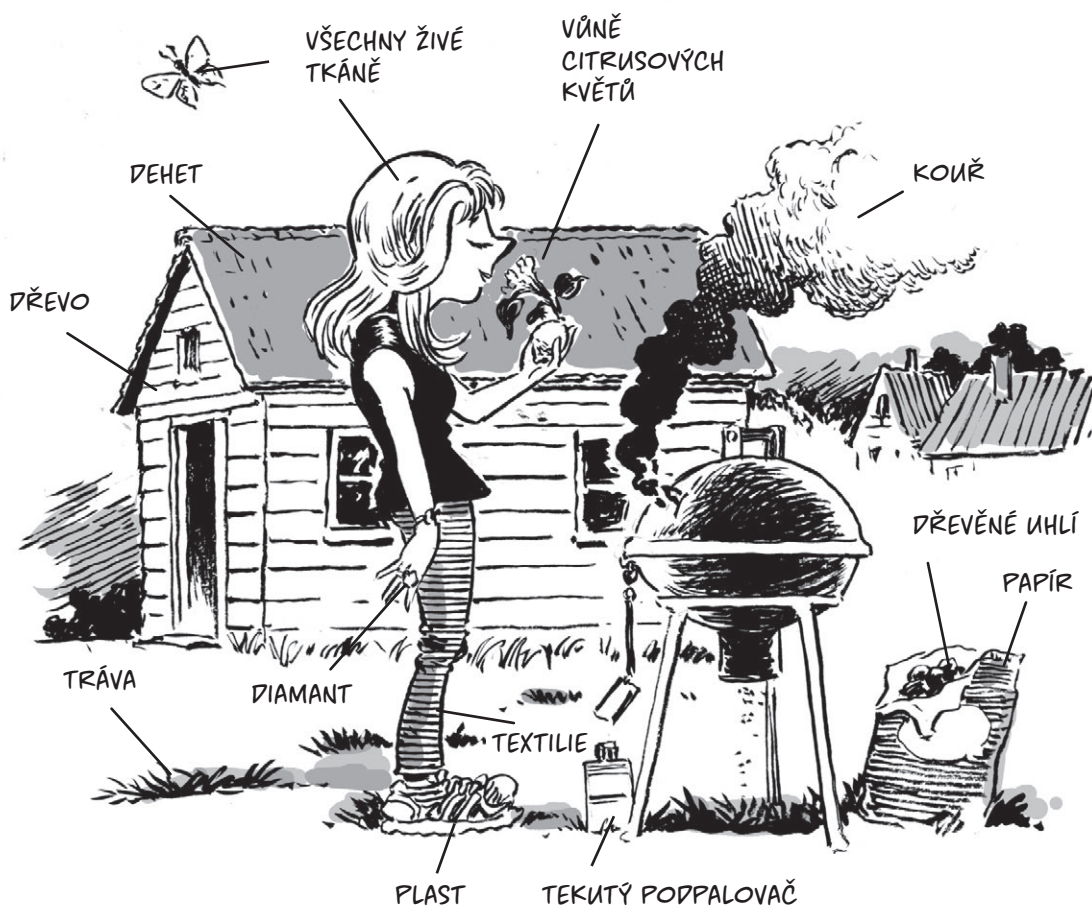
VEŠKERÁ BIOCHEMIE SOUVISÍ S VODOU – ALE NEPŘEDBÍHEJME...

3. kapitola

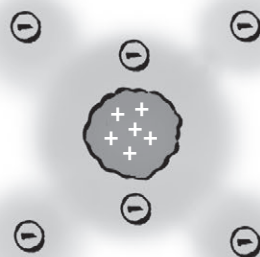
CHEMIE ŽIVOTA

UHLÍK, UHLÍK, UHLÍK A TAKY NĚCO DALŠÍHO

CHEMII ŽIVOTA VLÁDNE JEDINÝ PRVEK.
ORGANICKÁ CHEMIE JE CHEMIE UHLÍKU, A JAK
VÁM ŘEKNE KAŽDÝ TÝRANÝ STUDENT MEDICÍNY,
JEHO SLOUČENINY SE NACHÁZEJÍ V ŠÍLENĚ
PESTRÉ PALETĚ TVARŮ, VELIKOSTÍ, TEXTUR
A PACHŮ.



UHLÍK S ATOMOVÝM ČÍSLEM 6 MÁ ČTYŘI VNĚJŠÍ ELEKTRONY, KTERÉ PŘITAHUJÍ JINÉ ATOMY.

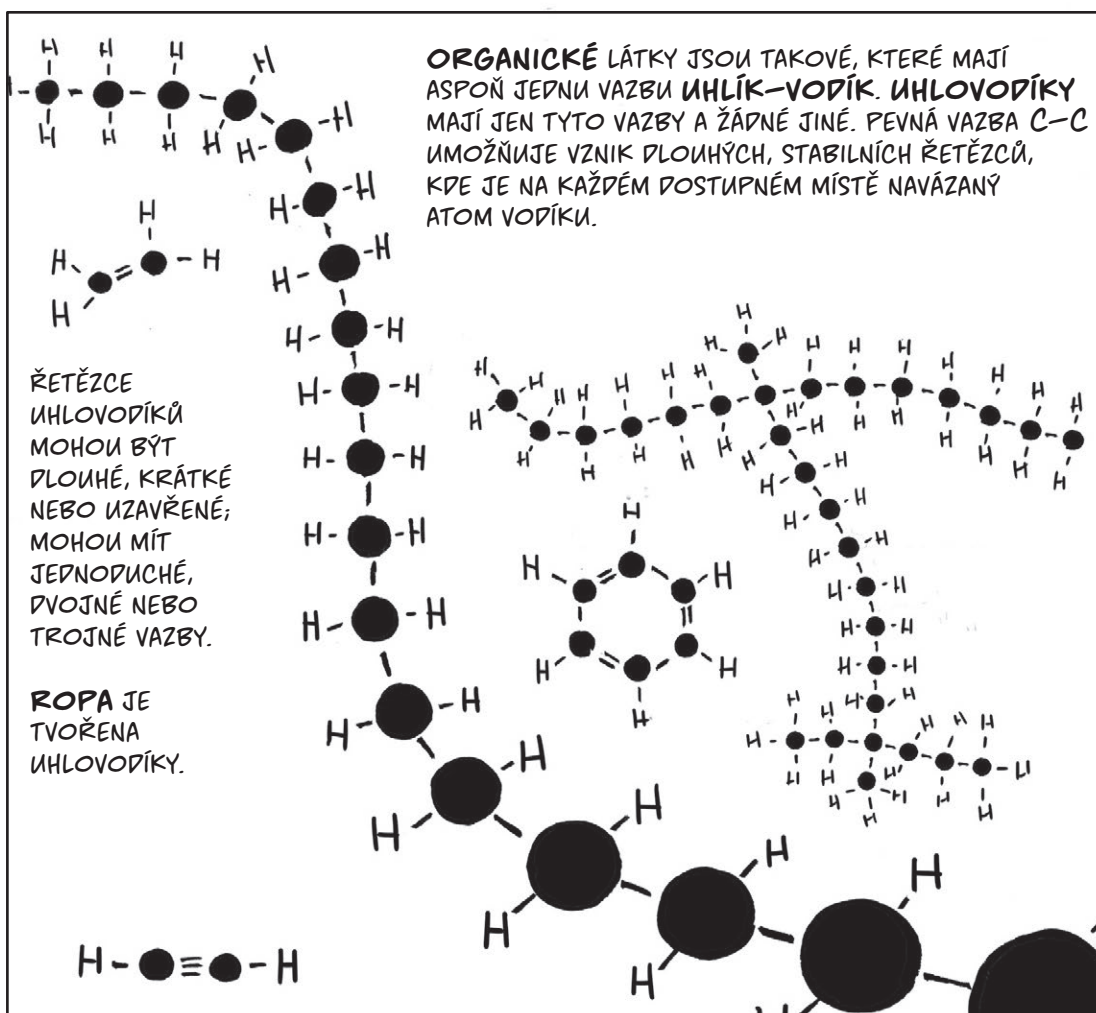


UHLÍK

ČTYŘI VNĚJŠÍ ELEKTRONY DÁVAJÍ UHLÍKU SPOUSTU MOŽNOSTÍ: MŮŽE SE ZÁROVEŇ NAVÁZAT AŽ NA ČTYŘI DALŠÍ ATOMY.

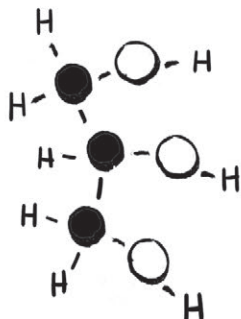


METAN, CH_4 , BAHENNÍ PLYN

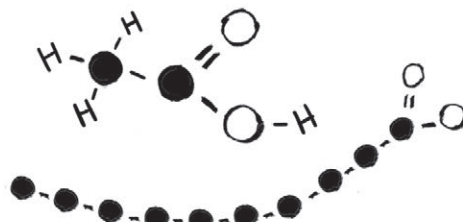


Přidejte kyslík a získáte tuk

KDYŽ PŘIDÁTE
TROCHU KYSÍKU,
VZNIKNOU PO-
LÁRNĚJŠÍ NEBO
AMFIPATIČTĚJŠÍ
MOLEKULY JAKO
GLYCEROL,
KTERÝ SE VYUŽÍVÁ
V KOSMETICE...



A **ORGANICKÉ KYSELINY**. (JEJICH
POZNÁVACÍM ZNAKEM JE COOH .)



KYSELINA KAPRINOVÁ, „MASTNÁ KYSELINA“
S 10 UHLÍKY (VODÍK NENÍ ZNÁZORNĚN,
VIZ POZNÁMKA NÍŽE.)

TUK ZVANÝ TRIGLYCERID
TVOŘÍ MOLEKULA GLYCEROLU
VÁZANÁ NA TŘI MASTNÉ
KYSELINY.

KDYŽ JSOU MASTNÉ KYSELINY
TAKTO VÁZÁNY, VÝSLEDNÝM
MOLEKULÁM SE OBECNĚ ŘÍKÁ

LIPIDY.

TY KROMĚ DALŠÍCH FUNKCÍ
TVOŘÍ VODĚODOLNÉ
MEMBRÁNY A UCHOVÁVÁJÍ
ENERGII VE FORMĚ TUKU.



NĚKDY
SE MÁM
AŽ MOC
DOBŘE...

Poznámka:

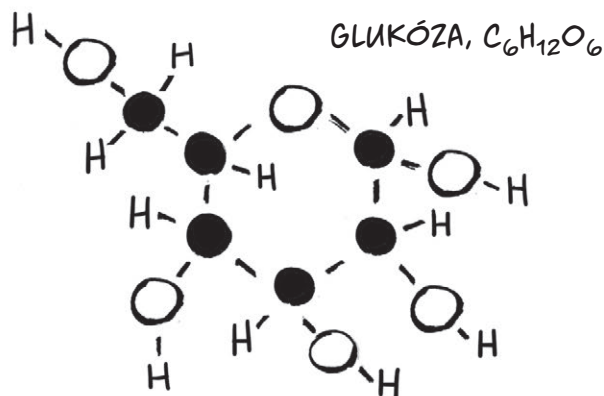
PRO ZJEDNODUŠENÍ
ZE SCHÉMAT ČASTO
VYNECHÁVÁME
ATOMY VODÍKU.
POKUD NAPŘÍKLAD
VIDÍTE ATOM UHLÍKU
S MÉNĚ NEŽ ČTYŘMI
VAZBAMI, DÁ SE
PŘEDPOKLÁDAT,
ŽE TY CHYBĚJÍCÍ
JSOU OBSAZENÉ
VODÍKEM.



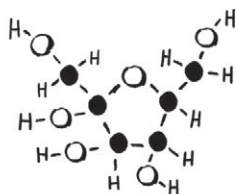
PŘIDEJTE DALŠÍ KYSLÍK A ZÍSKÁTE

CUKRY.

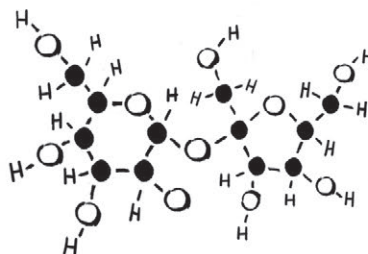
TYTO KRUHOVITÉ MOLEKULY
MAJÍ DVAKRÁT VÍCE VODÍKU
NEŽ KYSLÍKU. CUKR ZVANÝ
GLUKÓZA JE PALIVEM
ŽIVOTA: SKORO VŠECHNY ŽIVÉ
ORGANISMY SPALUJÍ GLUKÓZU
ČOBY ZDROJ ENERGIE.



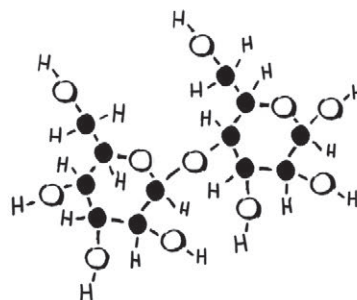
VĚTŠINA ORGANISMŮ NEPOHRDNE ANI ŘADOU DALŠÍCH CUKRŮ. ZDE VIDÍTE NĚKOLIK
Z NICH, KTERÉ SE VYSKYTUJÍ V POTRAVINÁCH, NAPŘÍKLAD V OBIÍ, CUKROVÉ TRTINĚ
A KRAVSKÉM MLÉCE.



FRUKTÓZA

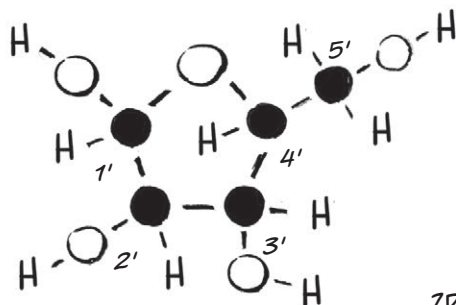


SACHARÓZA

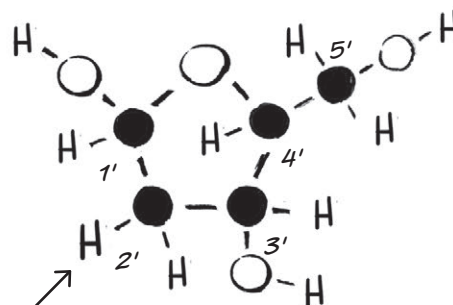


LAKTÓZA

TYTO PĚTIUHLIKATÉ CUKRY JSOU MĚNĚ ZNÁMÉ, ALE PRO ŽIVOT JSOU ZÁSADNÍ. VŠIMNĚTE
SI, JAK JSOU ATOMY UHLÍKU OČÍSLOVANÉ – POZDĚJI SE VÁM TO BUDE HODIT. PĚTKU MÁ
UHLÍK VYČNÍVAJÍCÍ Z KRUHU.



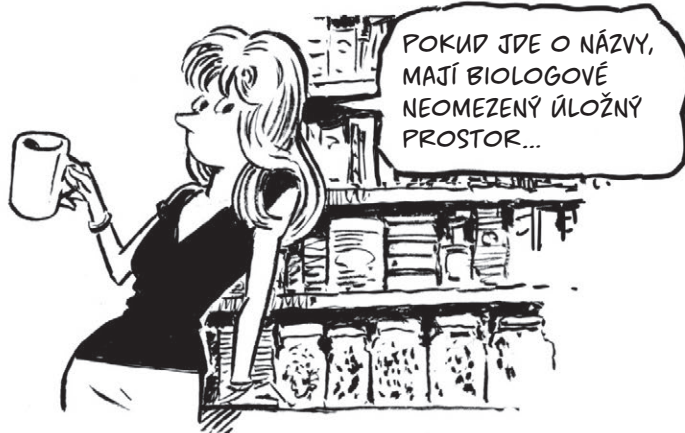
RIBÓZA



DEOXYRIBÓZA

ZDE CHYBÍ
JEDEN ATOM
KYSLÍKU

STEJNĚ JAKO ŘADA DALŠÍCH ORGANICKÝCH SLOUČENIN SE I CUKRY MOHOU SPOJOVAT DO OPAKUJÍCÍCH SE ŘETĚZCŮ ZVANÝCH **POLYMERY**. TYTO **POLYSACHARIDY** SE HODÍ K UCHOVÁNÍ CUKRU V TĚLE. (OSAMĚLÉMU CUKRU SE NĚKDY ŘÍKÁ MONOSACHARID. NEPTEJTE SE MĚ PROČ.)



ROSTLINY TVOŘÍ POLYMER GLUKÓZY ZVANÝ ŠKROB, KTERÝ SI UKLÁDAJÍ NA POZDĚJÍ. BRAMBORY, BATÁTY I HLÍZY MANIOKU JSOU PODZEMNÍ ZÁSOBÁRNY ŠKROBU.



U ZVÍŘAT SE GLUKÓZA HROMADÍ V ROZVĚTVENÉM KULOVITÉM POLYSACHARIDU ZVANÉM **GLYKOGEN**, KTERÝ VĚTŠINOU VZNIKÁ V JÁTRECH.



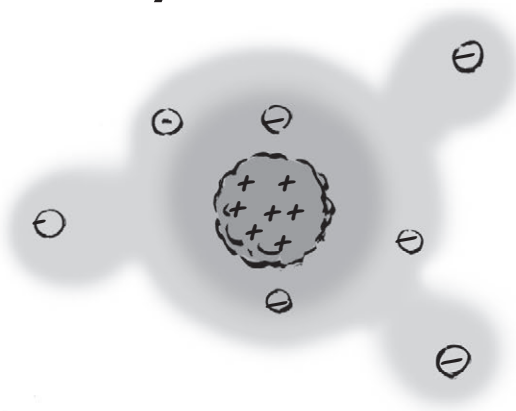
PŘI TROCHU JINÉ GEOMETRII VAZEB MEZI JEDNOTKAMI GLUKÓZY VZNIKÁ JINÝ POLYMER, **CELULÓZA**, MNOHEM PEVNĚJŠÍ A TUŽŠÍ NEŽ ŠKROB. ROSTLINY CELULÓZU POUŽÍVAJÍ JAKO STAVEBNÍ MATERIÁL. DŘEVO, VLÁKNA ŘAPÍKATÉHO CELERU NEBO BRAMBOROVÉ SLUPKY TVOŘÍ PŘEDEVŠÍM CELULÓZA.

ŠKROB V OBALU Z CELULÓZY

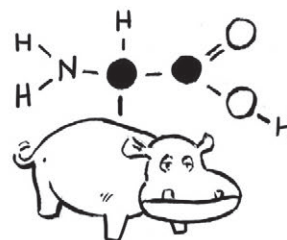
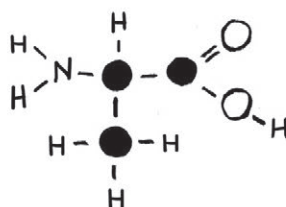
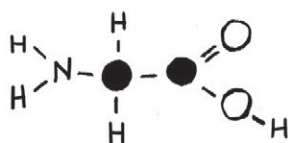


Přidejte DUSÍK (a špetku síry) a získáte BÍLKOVINY.

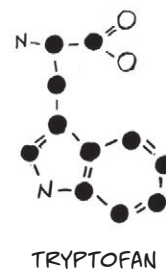
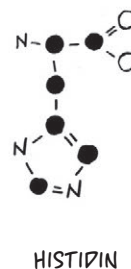
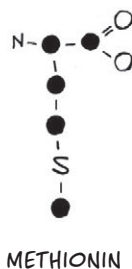
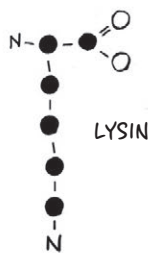
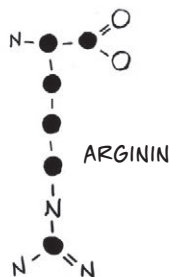
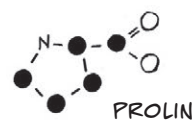
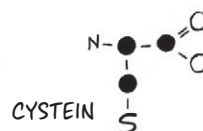
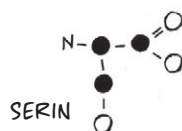
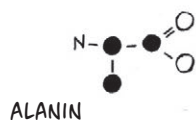
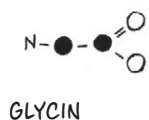
DUSÍK S ATOMOVÝM ČÍSLEM 7 SE V ORGANICKÝCH SLOUČENINÁCH OBVYKLE VÁŽE TŘEMI VNĚJŠÍMI ELEKTRONY. SLOUČENINY DUSÍKU MÍVAJÍ V NÁZVU „AMID“ NEBO „AMIN“ (PODLE AMONIAKU, NH_3).



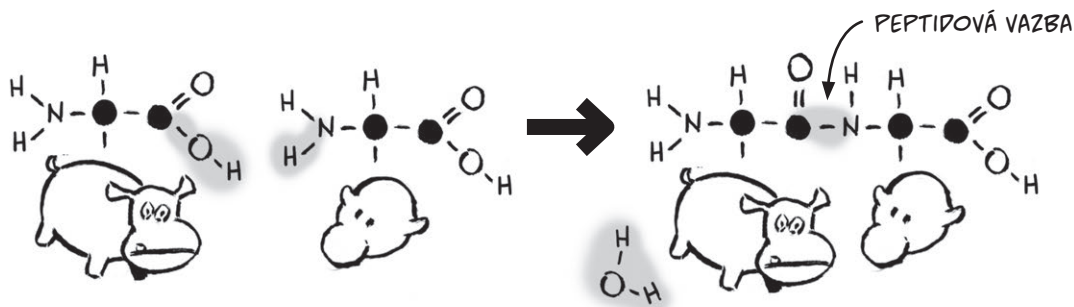
PŘIDÁNÍM AMINOVÉ SKUPINY (NH_2) K DVOUHÁLKATÉ ORGANICKÉ KYSELINĚ VZNIKÁ **AMINOKYSELINA**. TĚCHTO KYSELIN JE NEPŘEBERNÉ MNOŽSTVÍ – ZÁLEŽÍ NA TOM, JAKÉ ATOMY JSOU NAVÁZANÉ NA STŘEDOVÝ ATOM UHLÍKU. NAVZDORY NEKONEČNÝM MOŽNOSTEM SE V ŽIVÝCH ORGANISMECH VYSKYTUJE JEN **20** AMINOKYSELIN.



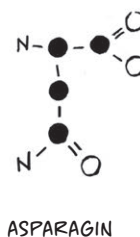
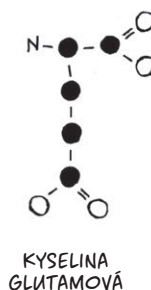
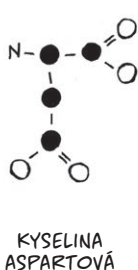
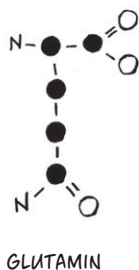
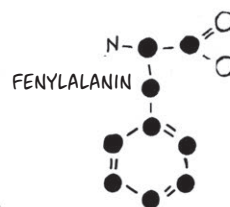
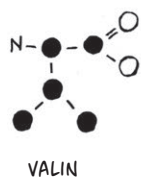
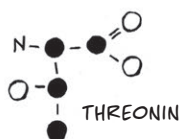
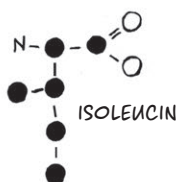
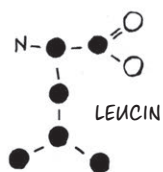
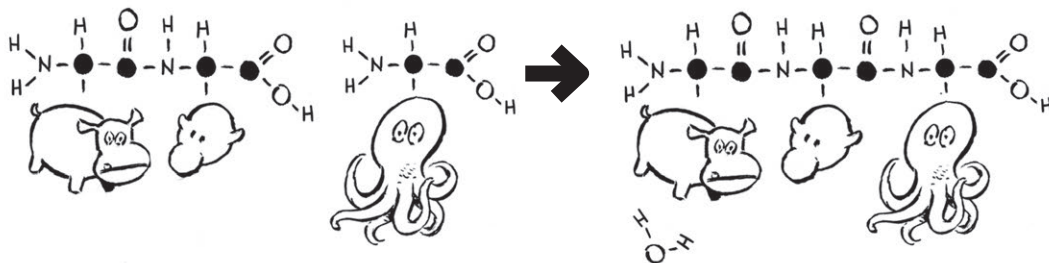
TOHLE JE VŠECH 20 BIOLOGICKY AKTIVNÍCH AMINOKYSELIN (ATOMY VODÍKU JSOU VYNECHÁNY).



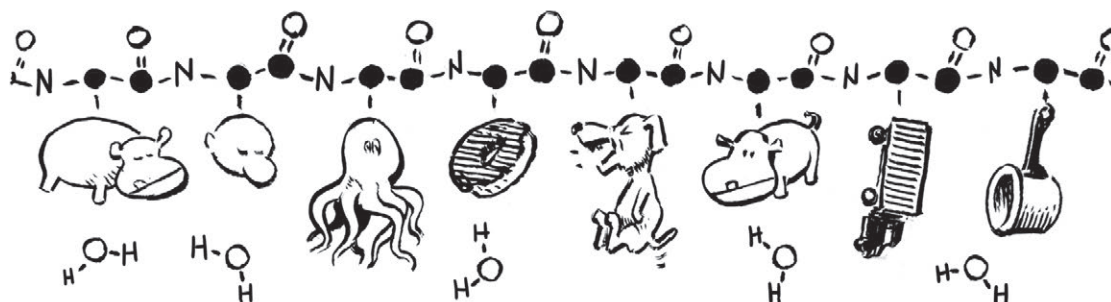
TO, ČÍM JSOU AMINOKYSELINY TAK ZVLÁŠTNÍ, JE FAKT, ŽE KTERÉKOLIV Z NICH SE MOHOU PROPOJIT POMOCÍ TZV. **PEPTIDOVÉ VAZBY**.



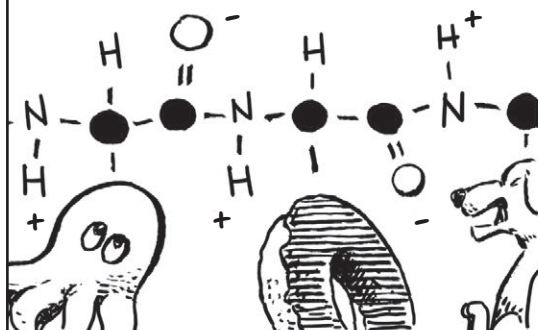
SKUPINA DVOU MOLEKUL AMINOKYSELIN ZVANÁ **DIPEPTID** MÁ STEJNÉ KONCE JAKO PŘEDTÍM, TAKŽE SE K ŘETĚZCI MŮŽE PŘIPOJIT TŘETÍ AMINOKYSELINA... A ČTVRTÁ... A PÁTÁ... A ŠESTÁ...



Z JEDINÉHO ŘETĚZCE **POLYPEPTIDU** MOHOU VYRŮST STOVKY, DOKONCE TISÍCE AMINOKYSELIN, JAKO ABSURDNĚ DLOUHÉ NÁHRDELNÍKY VYROBENÉ Z 20 RŮZNÝCH PŘÍVĚSKŮ. V CHEMII SE TĚMTO PŘÍVĚSKŮM ŘÍKÁ **ZBYTKY**. VE SCHÉMATU VYNECHÁVÁME VODÍK.



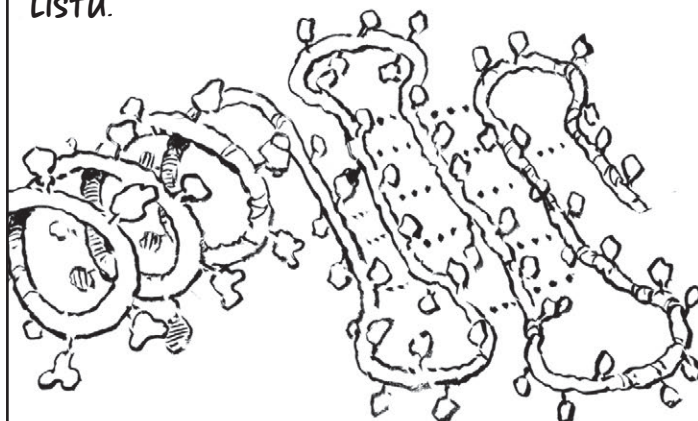
RŮZNÉ ČÁSTI POLYPEPTIDU MAJÍ DÍLČÍ ELEKTRICKÉ NÁBOJE, DÍKY NIMŽ SE NAVZÁJEM PŘITAHUJÍ A ODPUZUJÍ.



TYTO SÍLY STÁČEJÍ ČÁSTI ŘETĚZCE DO ŠROUBOVICE, TŽV. **ALFA (α) HELIXU**.



JINÉ ČÁSTI SE SKLÁDAJÍ TAM A ZPÁTKY DO VÍCEMÉNĚ PLOCHÝCH **BETA (β) SKLÁDANÝCH LISTŮ**.



TĚMTO ŠROUBOVICÍM A SKLADŮM SE ŘÍKÁ

SEKUNDÁRNÍ STRUKTURA

POLYPEPTIDU (ZA PRIMÁRNÍ STRUKTURU POVAŽUJEME PŮVODNÍ USPOŘÁDÁNÍ AMINOKYSELIN).