

## 1.1 UTVÁŘENÍ MYŠLENEK O (NE)ŽIVÉ PŘÍRODĚ

V okamžiku těsně po počátku **velkého třesku** vznikla atomová jádra prvních dvou prvků (vodíku a helia). Z nich se po 500 tisících letech, jak se ochladila teplota vesmíru, staly atomy těchto chemických prvků. Atomy vodíku se později začaly slučovat ve dvouatomové molekuly.

Několik chemických prvků lidstvo znalo a využívalo již v **pravěku**. Některá historická období jsou dokonce po jednotlivých chemických prvcích nebo jejich slitinách pojmenována. Například názvy **doba měděná**, **doba bronzová** (bronz je slitinou mědi a cínu) či **doba železná** udávají, s jakými materiály tehdejší lidé pracovali. Zmínky o chemických prvcích (síra, zlato...) jsou i v Bibli.



**Obr. 1.2** Podle Bible byla města Sodoma a Gomora zničena hořící sírou kvůli hříchům místních obyvatel. Tuto zkázu měl přežít pouze Lot se svými dvěma dcerami. Jeho manželka se při úprku podívala na hořící město a proměnila se v solný sloup.

Systematické poznávání chemických dějů a studium chemických sloučenin bylo předmětem **alchymie**. Ta má své kořeny již ve **starověké civilizaci**, hlavně v Egyptě (používání pigmentů či jedů) a v Číně (objev střelného prachu). V českých zemích byla hojně podporována v **novověku**, za doby vlády **Rudolfa II.**

Společně s rozvojem lidského poznání o chování některých izolovaných sloučenin bylo zapotřebí získávané sloučeniny nějakým způsobem charakterizovat. Zcela odlišně se chovaly látky získané z „**živých materiálů**“, izolované především z **těl rostlin a živočichů**, a jinak látky z „**neživých materiálů**“, například **minerálů či hornin**. Zatímco rostliny a živočichové byly zdroji **přírodních látek** (cukrů, tuků, bílkovin,...), které špatně odolávaly vyšším teplotám, a tak byla práce s nimi obtížnější (pro tehdejší badatele nerealizovatelná), z minerálů byly získávány těžkotavitelné **anorganické soli**.

Z tohoto důvodu se zdálo vhodné rozdělení chemie na **organickou** (chemie přírodních látek) a **anorganickou** (chemie látek nevyskytujících se v „živé“ přírodě). V případě organických látek se očekávalo, že obsahují jakousi „**živou sílu**“ (*vís vitalis*) a není je možné připravit uměle. Tehdejší alchymisté se domnívali, že díky existenci této síly není možná ani laboratorní činnost s těmito látkami. Autorem této teorie byl švýcarský alchymista a léčitel **Paracelsus** (vlastním jménem Philippus Aureolus Theophrastus Bombastus von Hohenheim).



Doba alchymie v českých zemích je zaznamenána například ve dvoudílné pohádce **Císařův pekař a Pekařův císař**.



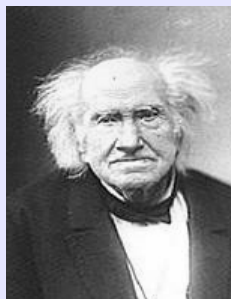
**Paracelsus** (1493 - 1541), švýcarský alchymista



**Carl Wilhelm Scheele**  
(1742 - 1786),  
švédský chemik



**Jöns Jacob Berzelius**  
(1779—1841),  
švédský chemik



**Michel Eugène Chevreul**  
(1786—1889),  
francouzský chemik



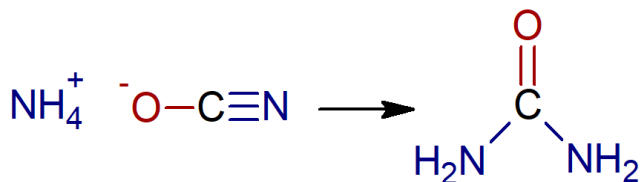
**Friedrich Wöhler**  
(1800 - 1882),  
německý chemik

Jedna část konceptu teorie „*vis vitalis*“ začala mít trhliny zásluhou švédského chemika **Carla Wilhelma Scheela**. Ten dokázal izolovat spoustu přírodních látek jako třeba **glycerol**, **acetaldehyd**, **kyselinu jablečnou**, **mléčnou** či **vinnou**. Díky těmto objevům mu bývá někdy přisuzován titul „**Otec organické chemie**“.

Významným zastáncem myšlenky existence *vis vitalis* byl švédský chemik **Jöns Jacob Berzelius**. Ten se velmi intenzivně zabýval studiem anorganické chemie a podílel se na tvorbě anorganického názvosloví. Některé zdroje ho označují jako **zakladatele anorganické chemie**.

Koncept „*životní síly*“ utrpěl další újmu v roce 1814, kdy francouzský chemik **Michel Chevreul** připravil alkalizaci živočišného tuku směs mýdla, z které bylo možné oddělit jednotlivé **mastné kyseliny** (alkalickou hydrolýzou živočišných tuků vzniká mýdlo a glycerol, kyselá hydrolýza mýdla poskytuje mastné kyseliny a hydroxid).

Zcela stěžejní a velmi často připomínané bylo experimentování Berzeliova žáka, německého chemika **Friedricha Wöhlera**. Ten nejprve připravil v roce 1824 **kyselinu šťavelovou** ( $\text{COOH}$ )<sub>2</sub>, do té doby známou jen jako látku obsaženou v ovoci a zelenině a způsobující její kyselost. Tuto sloučeninu připravil hydrolýzou jedovatého **dikyanu** ( $\text{CN}$ )<sub>2</sub>. Větší ohlas měl jeho experiment z roku 1828, kdy se mu podařilo připravit zahříváním anorganického **kyanatanu amonného**  $\text{NH}_4\text{CNO}$  **močovinu** ( $\text{NH}_2$ )<sub>2</sub> $\text{CO}$ , produkt vylučování dusíku z organismu savců včetně člověka. Proces přeměny kyanatanu amonného na močovinu vyjadřuje následující chemická rovnice:



Ani tento výsledek nebyl v té době okamžitě uznán jako důkaz zpochybňující teorii „*vis vitalis*“, neboť kyanatan amonný se získával ze **žluté krevní soli** (hexakyanidoželeznatanu draselného  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ) připravované tavením **potaše** (uhlíčitanu draselného  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ) s **krví** (resp. s v ní obsaženými dusíkatými látkami). Výsledek experimentu byl tedy vysvětlen tak, že ona síla „*vis vitalis*“ byla přítomná již v samotném kyanatanu, kam se dostala z krve. Teprve následující roky ukázaly, že reakce organických i anorganických sloučenin se řídí stejnými zákony a žádná ostrá hranice mezi oběma disciplínami neexistuje.



„Ve dvou kádinkách se rozpustí po 15 g kyanatanu draselného  $\text{KOCN}$  a síranu amonného  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  v 50 ml destilované vody. Oba roztoky se zahřejí na teplotu cca 50 °C, slíjí a přidá se k nim 50 ml ethanolu. Směs se ochladí a přefiltruje.“

### OTÁZKY A ÚLOHY:

1. Vysvětlete podstatu teorie „*vis vitalis*“.
2. Uveďte kdo a jakými objevy přispěl ke zpochybnění teorie „*vis vitalis*“.