

Historie přírodních věd

V minulé epizodě naší čtyřdílné série o dějinách přírodních věd jsme se stali svědky zrodu vědeckého myšlení v starém Řecku. Ačkoliv se lidé o přírodu zajímali i dříve, kladli si řadu otázek a snažili se na ně hledat odpovědi, systematické pozorování a vyvozování závěrů o světě kolem nás, které je pro vědecké myšlení charakteristickým znakem, se zrodilo právě až v archaickém období antického Řecka.

Co je pro počátek přírodních věd snad nejtýpčtějším rysem, je jejich spojitost s uměním a často i náboženstvím. Svět kolem nás a principy, na kterých je založen, lze v podstatě vnímat třemi různými způsoby: rozumem, citem a vírou. Věda a vědecké myšlení jsou založeny na rozumovém výkladu světa, na pozorování, vyvozování hypotéz a jejich experimentálním ověřování. Umění (ať již literární, malířské, sochařské či hudební) je v podstatě vyjádření našeho subjektivního vztahu k světu kolem nás, našich osobních citů a momentálních nálad. Podstatou náboženství je naopak neochvějná a často trvalá víra v existenci „nadpřirozeného“, tedy něčeho, co je smysly a rozumem neuchopitelné. Inspirující pro nás může být skutečnost, že v antice žila věda, náboženství a umění ve vzájemné symbióze a pro řadu antických myslitelů neexistovaly pevné hranice mezi nimi.

V dnešní kapitole zůstaneme převážně na evropském kontinentu, v čase se ale posuneme do období středověku. V tomto období se začaly zhoršovat vztahy mezi přírodními vědami a náboženstvím. V Evropě rostl vliv křesťanství, které mělo na středověkou společnost značný vliv. Tyto konflikty a rozpory trvají ve větší či menší míře dodnes, jak se o tom sami přesvědčíte.

Třetí část cesty - středověk

Ačkoliv je v našem povědomí Evropa centrem vědy, vzdělanosti a pokroku, je dobré si uvědomit, že ve středověku (přibližně konec 5. st. n. l. až konec 15. století) toto tak úplně neplatilo. V tomto období existovaly minimálně dvě mimoevropské kultury s vyšším standardem než Západní Evropa. Šlo o kulturu byzantskou a arabskou. V byzantských knihovnách byla uchováována a opisována díla řeckých antických autorů, což umožnilo jejich dochování a znovuobjevení v renesančním období (1). Arabská kultura měla na tu evropskou snad ještě výraznější vliv. Arabové zprostředkovali Evropě výrobu papíru, zajímali se o matematiku, alchymii a lékařství a díky tomu, že jejich vliv se časem rozšířil ze severní Afriky až do Španělska, vděčí Evropané za mnohé důležité poznatky právě jim.

Středověk v Evropě není obvykle považován z hlediska vývoje vědy za příliš plodné období. Přesto vnímat středověk pouze jako období temna je přinejmenším krátkozraké. Ačkoliv je pravdou, že právě v této historické éře výrazným způsobem vzrostl vliv církve na společenské dění, inkviziční procesy a pronásledování myslitelů s jinými než církví schválenými názory vyvrcholilo až později, v raném novověku.

Úvodní část textu zakončíme výstižnou charakteristikou středověkého způsobu myšlení od Stanislava Komárka: „Středověká společnost s její hierarchičností, stabilitou a dominancí náboženského cítění připomínala daleko více Tibet nedávné doby. Středověký člověk byl ve srovnání s dnešním podstatně méně individualizován, byl vždy členem nějaké korporace, vesnické občiny, klášterní frátrie, univerzity či cechu. Projevy přílišného individualismu nebyly až tak přísně pronásledovány, jako se spíše ani nevyskytovaly (celá řada uměleckých děl té doby je anonymní, originalita nebyla pokládána za přednost). Dobrým vyjádřením ducha této doby je středověké malířství s absencí portrétů v dnešním slova smyslu, většinou jen dvojrozměrné, svět, kreslený ne tak, jak jej malíř vidí, ale tak, jak jej „ví“. Středověk se obecně vzato nezajímal o detaily, vědění se snažilo o univerzalitu.“ [1]

Otázka vztahu přírodních věd a náboženství je natolik důležitá a zajímavá, že si přeskočímet v čase ze středověku do současnosti a ukážeme si, že ani v dnešní době není tento vztah vždy idylický. Často se o to svými kontroverzními výroky zasluhují samotní vědci a teologové. Například známý britský zoolog Richard Dawkins označil víru za „jedno z největších světových zel, srovnatelné s neštovicovým virem, ale obtížněji vyhladitelné [2].“ Na druhé straně Henry Morris, americký teolog, označil Darwinovu teorii evoluce za „pokračování satanovy ustavičné války proti Bohu [3].“

Úkol č. 1

Do rámečku uveďte, ve kterých tématech a otázkách dochází nebo docházelo podle Vás mezi přírodními vědami a křesťanstvím k největším konfliktům. Pokuste se přijít alespoň na dvě problematické záležitosti.

Úkol č. 2

Dokážete poradit přírodovědcům a křesťanům, v čem by mohli najít společnou řeč? Ukážete pánům Dawkinsovi a Morrisovi, že lepší než vzájemné útoky a kontroverze je dialog a diskuze? Napište, která témata, metody či cíle jsou pro náboženství a přírodní vědy podle Vás společné. Odpověď vepište do rámečku.

Církev měla na středověkou společnost tak velký vliv také proto, že měla v Evropě prakticky monopolní postavení ve vzdělání. Právě církev se stala nositelem právní i kulturní kontinuity a dědicem antické vědy. První necírkevní světské vysoké školy začaly vznikat teprve v 11. století na území dnešní Itálie. Která z necírkevních škol byla ta vůbec první, je předmětem diskuze, pravděpodobně však šlo o vysokou školu právní v Boloni založenou roku 1088. Odtud rovněž pochází termín *universitas*, který se dodnes používá pro označení vysokých škol. Původně měl ale význam sdružení studentů, které si v Boloni založili studenti z předalpských a zaalpských zemí. Výuka na univerzitách byla založena na principech logiky a svobodné diskuze, což je vnímáno jako další důležitý impuls pro vznik moderní vědy.

Úkol č. 3

Doplňte následující tabulku, která shrnuje založení nejstarších významných evropských univerzit. U některých z nich zjistíte, že přesný rok založení je jen velmi problematické určit. Proto u univerzity v Oxfordu doplňte také, jaká konkrétní událost se vztahuje k Vámi zvolenému roku založení. Při řešení využijte učebnic dějepisu.

Město	Rok založení
	1088
Oxford	
Cambridge	
	1348
Krakov	
	1365

Středověcí alchymisté často ve své práci vycházeli z děl starověkých autorů **Zósima z egyptské Panopole** (dnešní Achmín) a **Marie Židovky** (jeho učitelky). Zósimos sice jako řada jiných alchymistů věnoval značnou pozornost kameni mudrců, odmítal však slepou víru v astrologii a magii. Spíše věřil v samotnou sílu hmotné substance a přirozenost jejího rozvoje. O kameni mudrců hovoří takto: „Kámen, který není kámen, vzácnost, jež nemá žádnou cenu, má vícero podob, ale je bez formy, je neznámý, ale každý jej zná.“ [4]

Úkol č. 4

Vysvětlete, co vlastně byl kámen mudrců? Pokuste se být co nejkonkrétnější, i když právě konkrétnost je pro řadu alchymistických knih a autorů neznámý pojem.



Zósimos se zabýval řadou chemických procesů (především destilací a metalurgickými pochody) a zasloužil se podobně jako Marie Židovka o zavedení a zdokonalení laboratorních aparatur. Je to právě on, který pravděpodobně poprvé kolem roku 400 použil termín „chemie“. Je mu připisován citát: „Krásné je mluvit a krásné poslouchat, krásné je dávat a krásné brát, krásné je být chudý i být bohatý. Jak se přirozenost učí dávat a brát? Dává měděný muž a přijímá vodní kámen. Dává kov a přijímá rostlina. Dávají hvězdy a přijímají květiny. Dává nebe a přijímá země. Dávají hromy z planoucího ohně. Všechny věci se navzájem proplétají, všechny věci se rozplétají, všechny věci se navzájem mísí a spojují se dohromady a znovu rozlučují. Všechno se zavlažuje a všechno usychá. Všechno vzkvétá a vadne na oltáři miskovitého tvaru. (...) Abychom to shrnuli, pokud všechny věci budou zdokonaleny a dosáhnou harmonie skrze rozlučování a slučování a metoda nebude ani v nejmenším zanedbána, přirozenost se od základů promění. Neboť taková je povaha a pouto dokonalosti celého kosmu.“ [4]

Ačkoliv chemie jako věda založená na experimentu vznikla v podstatě až koncem 17. století, mnozí středověcí alchymisté se již nespolehali pouze na staré spisy a postavení hvězd na obloze, ale důležitost přikládali také samotné práci v laboratoři. Jedním z nich byl (možná) i arabský učenec **Džábír ibn Hajján** (v Evropě zvaný Geber). Proč možná? Dodnes se vědci ptou, zda vůbec žil. Někdy kolem roku 1300 se však v Evropě objevilo dílo *Corpus Gabirianum* podepsané právě Geber. Původní domněnka, že jde o dílo arabského učence Džábira se ukázala jako mylná [6]. Protože se však pravou totožností autora dosud nepodařilo objasnit, je označován za **Pseudogebera**. Ve svém korpusu doslova uvádí: „Základním

předpokladem dokonalosti v umění alchymie je praxe a experiment. Kdo se nevěnuje praxi a experimentu, nedosáhne nikdy v ničem úspěchu.“ [4] Dále se ve spisu věnoval Vám dozajista dobře známým chemickým metodám jako sulfonaci, destilaci, filtraci a sublimaci, zabýval se jako většina alchymistů metalurgií, výrobou nejrůznějších elixírů a sloučenin jako byly lápis, salmiak, zelená skalice nebo arsenik [5].

Úkol č. 5

Víte, co za chemické sloučeniny se skrývá pod triviálními názvy lápis, salmiak, arsenik a zelená skalice? Napište jejich vzorec a systematický název.

Triviální název	Vzorec	Systematický název
lápis		
salmiak		
arsenik		
zelená skalice		

V souvislosti se středověkou vědou, nelze nezmínit jméno islámského lékaře **Abú´Alí al-Husajna ibn´Abdalláh ibn Síná**, známý je spíše jako **Avicenna** (980 – 1037). Avicennu lze označit nejenom za lékaře, ale také za fyzika, matematika a filozofa. Jeho hlavní díla *Kniha uzdravení* a *Kánon medicíny* shrnují poznatky z těchto oborů. Zabývá se v nich i vlastnostmi kovů, shrnuje arabskou (tzv. merkurosulfurovou) teorii jejich vzniku, podle které kovy vznikají ze dvou substancí: „filozofické rtuti“ a „filozofické síry“. Nejde však o skutečnou rtuť a síru. K možnosti přeměny kovů v laboratorním prostředí je však Avicenna značně skeptický a na účet alchymistů podotýká: „Je nasnadě, že alchymisté vymýšlejí prostředky, s jejichž pomocí různé stavy fixace rtuti různými druhy síry vedou ke znatelnému zpevnění za pomoci umění (alchymie, pozn. autora)..., jenomže umění přírodu nedostihne a nepředčí ji...Pokud se týče toho, nač si příznivci alchymie činí nárok, je třeba vědět, že není v jejich moci uskutečnit opravdovou transmutaci druhů. Jsou schopni vytvořit spíše vynikající nápodoby, červený kov zbarvují do běla, takže je téměř k nerozeznání od stříbra, a do žluta,

takže se velmi podobá zlatu... Vlastní přirozenosti látek zůstávají ovšem zachovány. Ovládají je spíše vlastnosti získané, takže se jimi člověk nechá oklamat.“ [4]

Úkol č. 6

Nejenom Avicenna ale i celá řada jiných středověkých vědců včetně Džábira ibn Hajjána přikládali značnou důležitost rtuti a síře. Uveďte, jakou sloučeninu, rovněž alchymisty velmi oblíbenou, tyto dva prvky spolu vytvářejí? Doplňte tabulku.

Vzorec	Systematický název	Název minerálu	Triviální název	Využití

Jak již bylo uvedeno, středověk je obdobím, ve kterém studium detailů a pozorování jednotlivostí nebylo příliš populární. Spíše šlo o nalezení podstaty (skutečnosti) čehosi obecného. Středověké univerzity byly často místem vědeckých rozprav, tzv. disputací, studentů a jejich učitelů nad otázkami života a bytí. Logická argumentace se zde mísila s neochvějnou vírou v Boha a křesťanské autority a dala základ scholastice (pokus o vysvětlení náboženství pomocí rozumu). Někteří vědci však tento přístup založený na důvěřivosti (někdy až naivitě) kritizovali a poukazovali na nutnost bezprostřední zkušenosti získané experimentováním. Jedním z nich byl i Angličan **Roger Bacon** (1214 - 1294). R. Bacon se věnoval především fyzice. Zkoumal magnetismus a optiku, jako první vyslovil zákon o odrazu a lomu paprsků. Práci na svém hlavním díle, do kterého chtěl zahrnout všechny známé vědní obory, však nedokončil, znelíbil se totiž církvi, byl vyhnán do Francie a po svém návratu dokonce uvězněn. Bacona lze za jeho snahu shromáždit a sepsat dosud známé vědecké poznatky do jediného spisu označit za encyklopedistu.

Úkol č. 7

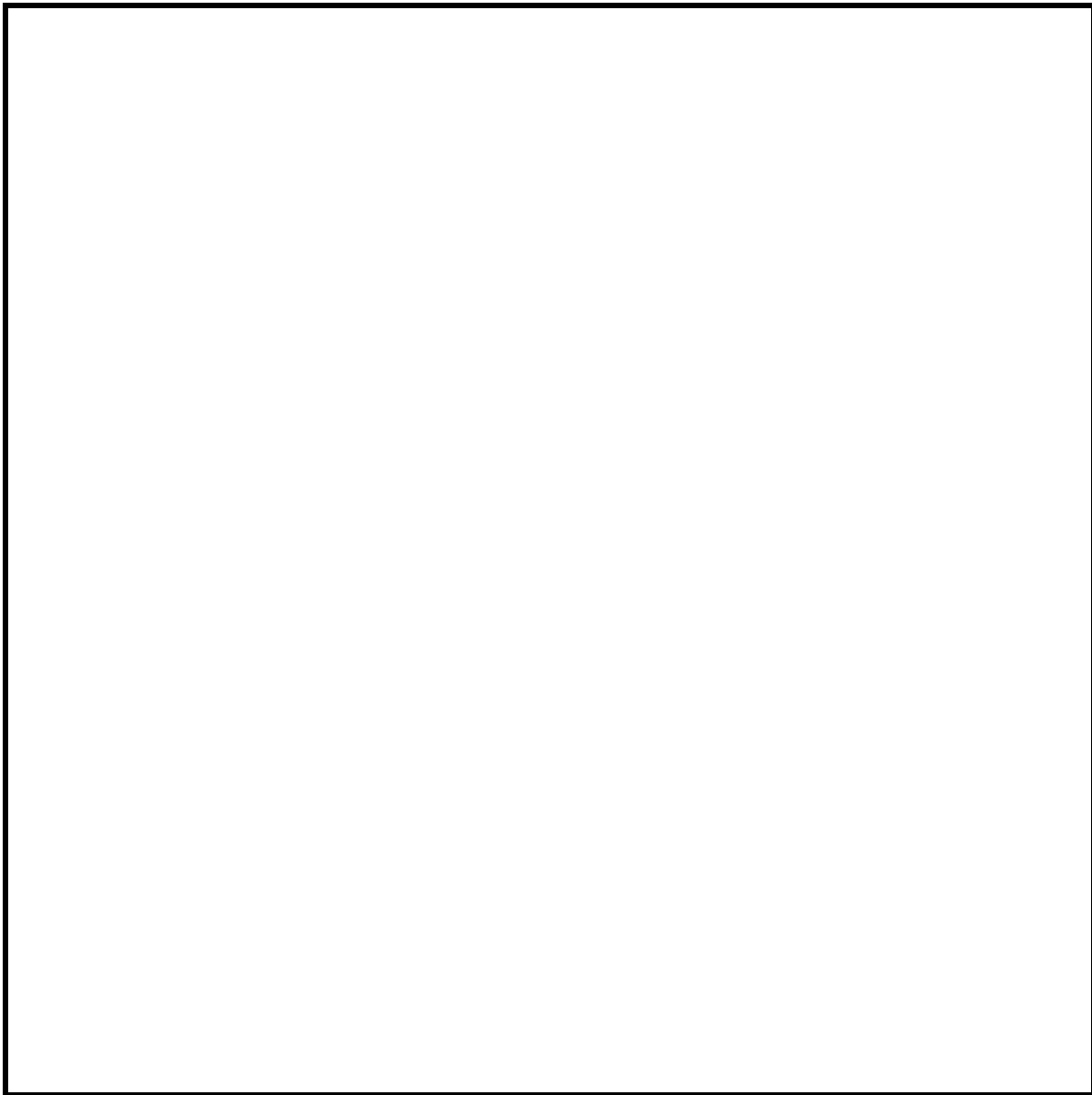
S encyklopedisty se nesetkáte pouze ve středověku, ale i mnohem později v 18. stoletím ve Francii. Napište alespoň 4 jména nejvýznamnějších představitelů francouzských encyklopedistů.

--

A na úplný závěr naší cesty středověkou vědou se vydáme na jednu cestu opravdovou. Podnikl ji koncem 13. století teprve sedmnáctiletý Benátčan **Marco Polo** (1254 – 1323). O svém putování sepsal zřejmě nejznámější cestopis *Milione*, který je pro svou geografickou přesnost velmi cenným vědeckým materiálem.

Úkol č. 8

Na volné místo nakreslete (nemusíte přesně, stačí schematicky) mapu tehdy známého světa a vyznačte v ní cestu Marca Pola z Evropy a zpět. Pod mapu napište vysvětlení, kam Polo putoval a kterými zeměmi procházel.



1. KOMÁREK, S. *Dějiny biologického myšlení*. Praha: Vesmír, 1997, ISBN 80-85977-10-9
2. DAWKINS, R. „Is Science a Religion?“ *The Humanist* January/February (1997):26-39
3. MORRIS, H. M. *The Long War against God: The History and Impact of the Creation/Evolution Debate*, Grand Rapids: Baker, 1989
4. HAAGE, D. H. *Středověká alchymie*. Praha: Vyšehrad, 2001, ISBN 80-7021-471-6
5. KAŠPÁRKOVÁ, S. *Historický vývoj přírodovědného poznání (od starověku do konce 19. století)*. Zlín: Fakulta humanitních studií UTB, 2006, [cit. 2010-02-02]. Dostupné na WWW: <http://www.science.upol.cz/clanky/vyvoj_poznani.pdf>
6. KAREPNKO, V. *Alchymie. Nauka mezi snem a skutečností*. Praha: Academia, 2007, ISBN 80-200-1491-8