

## Historie přírodních věd

A je tady konec! Toto je opravdu poslední etapa naší cesty zpátky do minulosti, po stopách, kterými se ubíraly přírodní vědy. Možná jste rádi, možná někteří i litujete.

Minule jsme se společně setkali v středověku, v období, ve kterém by žít chtělo jen velmi málo z nás. Dnes se setkáváme za časů pro vědu mnohem příznivějších, i když, jak sami uvidíte, ani zdaleka ne optimálních. Nové a neotřelé myšlenky, nápady a inovace totiž v každé době musejí bojovat o své místo na výsluní s již zavedenými koncepty. Bylo tomu tak v minulosti a je tomu tak i dnes.

Svojí cestu jsme začali v staré Číně, přibližně ve čtvrtém století před Kristem, a končíme ji v renesanční Evropě, tedy v období zhruba mezi čtrnáctým a sedmnáctým stoletím našeho letopočtu. Prošli jsme řadou století, poznali jsme (a ještě poznáme) významné vynálezce, vědce a filosofy, kteří ovlivnili to, jakým způsobem dnes žijeme, jakým uvažujeme a kdo vlastně jsme.

Smyslem celé cesty bylo přiblížit vám počátky přírodovědného bádání, pro které je typická určitá interdisciplinarita a komplexní pohled na svět a přírodu. Dnešní věda je naopak charakteristická obrovskou specializací, což umožňuje mnohem detailnější zkoumání jevů. Často nám ale chybí určitý nadhled a jen velmi těžko dokážeme dávat do souvislostí poznatky z jednoho oboru s poznatky z oboru jiného. Snad právě v této oblasti bychom se mohli inspirovat antickými a renesančními mysliteli.

**Těm z vás, kteří se hodláte v budoucnosti zajímat o přírodní vědy profesionálně, přeji, abyste to byli právě vy, kdo budete psát další kapitoly dějin přírodních věd. A těm z vás, kteří se budete věnovat něčemu úplně jinému než jsou přírodní vědy, přeji, aby vás příroda jako taková nikdy nepřestala překvapovat svou rozmanitostí a krásou.**

### Čtvrtá (poslední) část cesty - období renesance a humanismu

Vymezit přesně období renesance a humanismu je jen velmi obtížný úkol. V každé evropské zemi se jejich začátek a konec poněkud liší a snad proto nejlepší odpovědí na otázku, kdy začíná renesance, je tehdy, když si lidé uvědomili, že již nežijí ve středověku. Abychom však byli trochu konkrétnější, vymezíme si toto období čtrnáctým a sedmnáctým stoletím našeho letopočtu.

Renesance a humanismus vznikly v Itálii. Jsou charakterizovány jako hnutí usilující o osvobození duchovní síly člověka, ať již ve vědě, v umění, v literatuře nebo filosofii. V podstatě šlo o vytvoření nové světské kultury oproštěné od feudálních znaků a naopak

usilující o obrodu antických ideálů. Nedílnou součástí tohoto procesu se stala i snaha o reformu církve a školství. Požadavek na svobodný výklad písma je spojován především s německým teologem **Martinem Lutherem** (1483 – 1546), který se netajil svou sympatií k myšlenkám **Mistra Jana Husa** (1370 – 1415). Reformu školství, která je snad jedním z nejdůležitějších předpokladů směřujících k moderní vědě, prosazoval německý protestantský teolog **Philipp Melancton** (1497 – 1560), později se vůdčí osobností této snahy stal český teolog, filozof a pedagog **Jan Ámos Komenský** (1592 – 1670).

„K urychlení vědeckotechnického myšlení Evropanů přispělo obsazení Konstantinopole Turky v roce 1453. Byzantští učenci prchali hromadně do Itálie a přinesli s sebou duchovní i hmotné bohatství byzantských spisů. Jednalo se částečně o spisy antických autorů, které byly ve středověku již zapomenuty, částečně to byly i rukopisy islámských učenců, kteří se od 8. století zabývali intenzivně rozvíjením přírodních věd“. [1] K šíření těchto rukopisů významným způsobem napomohl **Johannes Gutenberg** (1397/1400 – 1468) objevem knihtisku (nebo spíše znovuobjevením, pokud si vzpomeneme na staré Čínany).

Toto úvodem a nyní již neváhejme a vstupme do období, ve kterém tvořili tak známí myslitelé jako Mikoláš Koperník nebo Leonardo da Vinci a ve kterém se alchymisté na pražském dvoře Rudolfa II. marně pokoušeli vyrobit elixír mládí a objevit kámen mudrců.

Jedním z přírodovědných oborů, který zaznamenal v období renesance největší rozkvět a který se zároveň stal předmětem mnohých útoků ze strany katolické církve, byla astronomie. Není se čemu divit. Nebesa, hvězdy i planety byly považovány za Boží dílo a jakákoliv snaha o jejich bližší poznání a vyvrácení mýtů o nich byla ze strany církve vnímána jako útok na samou podstatu víry. Nezapomínejme, že až do středověku vládla představa (církví značně podporovaná), že Země je pevným bodem, kolem kterého se vše ostatní otáčí (tzv. geocentrismus). Jedním z prvních, kteří si uvědomili, že by tomu tak být nemuselo, byl významný církevní hodnostář, kardinál **Mikuláš Kusánský** (1401 – 1464). Ve svém díle doslova uvádí: „Země nemůže být v klidu, nýbrž se pohybuje jako ostatní hvězdy.“ [2] Mikuláš Kusánský tak dokazuje, že církev nemusí být vždy spojována s tmářstvím.

Na opravdu vědecké úrovni však pohyb nebeských těles zkoumal až polský rodák **Mikuláš Koperník** (1473 – 1543). Tento právník, lékař, astronom a filozof se proslavil především dílem *De revolutionibus orbium coelestium* (O obězích sfér nebeských). Základní teze tohoto díla bychom mohli shrnout do následujících bodů:

1. Země se otáčí kolem své osy. Doba jedné otočky je 24 hodin.
2. Planety (včetně Země) obíhají v kruhových drahách kolem Slunce.

3. Měsíc se pohybuje na kruhové dráze kolem Země.
4. Slunce stojí ve středu vesmíru. Nemění svou polohu.

### Úkol č. 1

*Jak se nazývá teorie, podle které je středem vesmíru (respektive sluneční soustavy) Slunce?*

### Úkol č. 2

*Ačkoliv jsou Koperníkovy myšlenky a pozorování v podstatě pravdivé, přestoobsahují drobné nepřesnosti. Uveďte alespoň dvě.*

Koperníkovy myšlenky, podle kterých není Země středem vesmíru, nebyly přijaty katolickou církví. Papež Pavel III. se cítil ohrožen hrozbou reformace a neměl pro Koperníka žádné pochopení. [3] Dokonce i známý reformátor církve, Jan Kalvín, měl podle řady autorů [4, 5] na adresu Koperníka prohlásit: „Pevně je založen svět, nic jím neotřese. Kdo se odváží postavit autoritu Koperníkovu nad autoritu Ducha svatého?“ Tento výrok je však, jak ukazují dnešní výzkumy [3], nejspíše smyšlený. Nic to však nemění na skutečnosti, že v roce 1593 byl dominikánský mnich **Giordano Bruno** (1548 – 1600) uvězněn římskou inkvizicí za kacířské a rouhačské myšlenky, podle kterých je vesmír nekonečný a ani Země, ani Slunce nejsou jeho středem. O sedm let později byl tento filozof upálen v Římě na hranici. Stejný trest hrozil i **Galileu Galileovi** (1564 – 1642), který zastával Koperníkovy názory. Před inkvizičním soudem se ocitl dokonce dvakrát. Podruhé to bylo za vydání dvou spisů *Probus* a *Dialogo sopra in due massimi sistemi del mondo – tolemaico e copernicano* (Dialog o dvou hlavních systémech světa – Ptolemaiově a Koperníkově). Názory v nich obsažené byl donucen soudem odvolat.

### Úkol č. 3

*Při odchodu ze soudní síně Galileo prý pronesl známou větu: „A přece se točí.“ Uveďte, jak zní tento výrok v italském originále.*



#### Úkol č. 4

*Galileo Galilei dokázal pozorováním skvrn na Slunci, že Slunce rotuje, objevil řadu nových hvězd a sestrojil na tehdejší dobu velmi kvalitní teleskop. Dnes samozřejmě existují mnohem výkonnější a modernější typy teleskopů. Jedním z nich je i známý Hubbleův teleskop. Napište, v jakém roce byl tento teleskop vynesena na oběžnou dráhu kolem Země a jaké informace o vesmíru díky němu byly zjištěny.*

<b>Rok vynesení teleskopu na oběžnou dráhu</b>	
<b>Některé z nových poznatků získaných prostřednictvím Hubbleova teleskopu</b>	

S českými zeměmi jsou spjata dvě jména významných astronomů: **Tyge Ottesen Brahe** (Tycho de Brahe, 1548 – 1601), dánský astronom, a jeho spolupracovník Němec **Johannes Kepler** (1571 – 1630). Oba dva působili v Praze na pozvání císaře Rudolfa II. Johannes Kepler přišel svým pozorováním planet na to, že se periodicky vzdalují a přibližují ke Slunci, a je znám jako autor tří zákonů, podle kterých se pohyby planet řídí. Tycho de Brahe byl výborným pozorovatelem s přesnou měřicí technikou. Používal například vizír k zaměřování nebeských objektů nebo kvadrant k stanovení výšky hvězdy nad obzorem. Jeho záznamy využil i Kepler při formulaci svých zákonů.

#### Úkol č. 5

*Kromě Prahy pobývali oba astronomové v jednom středočeském městě, na zámku, na kterém Tycho de Brahe dokonce vybudoval observatoř. Víte, o jaké město se jedná? Jako nápověda vám může sloužit znak tohoto města.*





Doposud jsme se zabývali spíše výzkumem, který budil pozornost především vědců, církevních hodnostářů a dalších intelektuálů. Je ale dobré si uvědomit, že rozvoj poznání v oblasti přírodních věd měl přímý dopad na každodenní život člověka. Například v českých zemích byla (a je i dodnes) velmi zkoumanou oblastí výroba alkoholických nápojů, především piva. Vždyť uvařit kvalitní dobré pivo je přinejmenším stejně náročný úkol jako připravit elixír mládí nebo transmutovat olovo v zlato.

Známý český literát, astronom a osobní lékař Rudolfa II. **Tadeáš Hájek z Hájku** (1525-1600) dokonce sepsal celý spis (*De Cerevisia*), ve kterém se zabýval výrobou piva. Hned v úvodu této zajímavé práce definuje Tadeáš Hájek z Hájku pivo jako „nápoj z vody, zrní obilného a květu chmele vrbovitého, svařením uměle sdělaný a řádně vykvašený“. [6] Dále se Hájek ve spisu zabývá jednotlivými etapami výroby piva: přípravou sladu máčením zrna (ječmenného i pšeničného), klíčením zrna a jeho následným sušením a semletím do podoby sladu a přípravou mladinky máčením ve vodě a trojím svařením rozemletého sladu, do které se následně přidal odvar z chmele.

Tadeáš Hájek píše, že „chmel jest to, který pivu dává jaksi ráz, jelikož totiž chmel, jehož květu se k tomuto účeli užívá, jest povahy teplé a suché v druhém stupni (což jeho horkost a silná vůně, kterou dýše, naznačuje), a jelikož mladinka tolikráte svařená něco vláčností a moci počist'ující v sobě má, jest teplá v prvním stupni a za sucha a vláhly připravená tudíž sladká a slizná.“ [6]

#### Úkol č. 6

*Která chemická sloučenina obsažená v chmelu způsobuje ráz (říz) piva, jak o něm hovoří Tadeáš Hájek z Hájku, a která mu zároveň dodává nahořklou chuť? Napište její název i chemický vzorec.*

Název	Vzorec

Jedním z posledních kroků při výrobě piva bylo kvašení. K mladince s chmelem se přidávaly kvasnice. Jejich činnost si Hájek vysvětloval následovně: „Smísí-li se tedy kvasnice, o nichž pravili, že jsou povětrné, s pivem, přicházejí promíšením tím v pohyb velmi

prudký, jaký asi na moři a na řekách větrem povstává. Dále působí tu též vnitřní teplota obojí hmoty, že kvasnice nejmenší částky piva pronikají a je roztržují, jakože zase navzájem samy se rozptylují, kterýmžto potíráním a prudkým pohybem nutně bubliny a pěny vznikati musí , kteréž po nějaký čas s pivem sloučeny zůstávají, někdy ale co nejrychleji se rozptylujíce, vyvětrávají .“ [6]

### Úkol č. 7

*Popis kvasného procesu od Tadeáše Hájka z Hájku je pěkným příkladem poetického vyobrazení chemických pochodů. Uveďte, jaké reakce díky kvasinkám při výrobě piva skutečně probíhají, jaké produkty při nich vznikají a jaký druh kvasinek se při výrobě piva používá. Odpovědi napište do tabulky.*

<b>Rovnice reakce kvasného procesu</b>	
<b>Název produktů</b>	
<b>Druh kvasinek používaný při výrobě piva</b>	

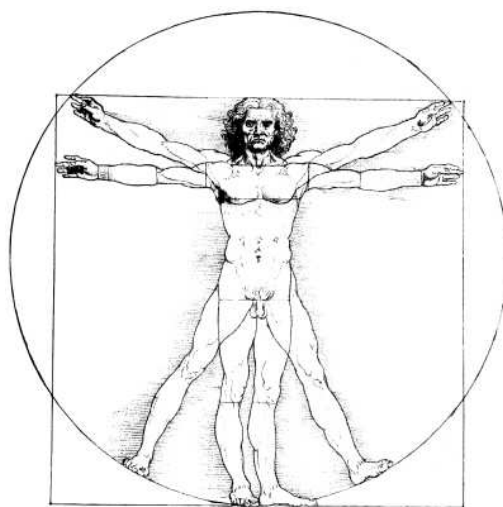
I dnes se často můžeme setkat s tím, že někdo někoho označí za „renesančního člověka“. Obvykle je tím myšlen člověk, který má zájmy z různých oborů, dokáže zasvěceně hovořit o tématech z rozličných oblastí, má všeobecný přehled a není úzce profilován. Renesanční myslitelé totiž převzali antický ideál všestranně rozvinutého člověka a snažili se jej uvést v praxi. Přesto je logické, že renesanční věda a renesanční vědci byli již více specializovaní než filozofové v starém Řecku a že matematika, fyzika nebo biologie byly už standardně definovanými obory. [1]

Jednou z nejvýraznějších osobností období renesance byl bezesporu **Leonardo da Vinci** (1452 – 1519). Tento italský malíř, sochař, konstruktér, architekt, přírodovědec a spisovatel si opravdu přívlástek „renesanční“ zaslouží a to nejen proto, že žil a tvořil v tomto období. Ačkoliv Leonarda da Vinciho známe ze školy především jako autora řady nádherných uměleckých děl, nyní si ho představíme také jako významného badatele v oblasti přírodních věd, vynálezce a konstruktéra. Jeho deníky obsahují studie letu ptáků, nákresy různých létajících i bojových strojů, z nichž některé i zkonstruoval. Z biologie se zabýval především anatomií a botanikou, jako jeden z prvních správně interpretoval fosilie jako zbytky organismů z minulých let. [7] Své anatomické vědomosti o stavbě lidského těla i těl

dalších organismů získával pitvami, vedl si o nich podrobné záznamy i s množstvím ilustrací. Zdůrazňoval, že většina lidí neumí nejrozmanitější objekty správně zobrazit ne proto, že jim k tomu chybí řemeslná dovednost, ale protože je prostě nezná. [7]

### Úkol č. 8

Nejzobrazovanější morfologickou ilustrací Leonarda da Vinciho je kresba proporcí postavy muže v kruhu a čtverci, tzv. Vitruvian Man (viz. obr.1).



Obr 1. Vitruvian Man [8]

S touto kresbou se setkáte například na rubu italského eura nebo na stránkách známého bestselleru spisovatele Dana Browna Šifra mistra Leonarda. [9] Víte, proč se této kresbě říká právě Vitruvian Man? Odpověď vepište do rámečku.

V souvislosti s biologií a botanikou nesmíme zapomenout na italského učenice **Pietra Andrea Mattioliho** (1500 – 1577), který působil mimo jiné i v Praze. Mattioli se proslavil především překladem antického díla *De materia medica* od Dioskurida (řecký botanik a fyzik) a sepsáním ilustrované knihy dosud známých rostlin Herbář, čili bylinář. Toto dílo přeložil do češtiny již dříve zmiňovaný Tadeáš Hájek z Hájku.

O to, jakým způsobem využít rostlin při léčení lidských neduhů a nemocí, se zajímal význačný renesanční lékař a filosof **Theophrastus Bombastus von Hohenheim** zvaný **Paracelsus** (1493 – 1541). Je pokládán za představitele tzv. iatrochemie (medicínské chemie), využívající chemických substancí k léčebným účelům. V podstatě šlo o počátky dnešní

farmacie. Zakladatelem iatrochemie však není Paracelsus, ale **Johannes de Rupescissa**, který ve svém díle „Úvahy o kvintesenci“ vyzdvihuje léčebné účinky alkoholu a pokládá jej vedle vody, ohně, země a vzduchu za jakýsi pátý nebeský element neboli kvintesenci.

Paracelsus si byl dobře vědom léčebných účinků řady látek, zároveň ale věděl, že „jed se od léku odlišuje pouze podávaným množstvím.“ [7] Paradoxem je, že sám nejspíše zemřel na chronickou otravu rtutí či arsenem, které úspěšně používal při léčbě syfilisu. Paracelsovy farmakologické názory se blížily spíše homeopatii, sám propracoval v renesanci velmi rozšířenou nauku, zvanou *signatura rerum* („znamení věcí“). [7] Podle této teorie příroda předznamenala řadu rostlin nebo minerálů k léčbě určitých lidských orgánů tím, že jim dala jistou podobnost (tvarovou, barevnou apod.) s těmito orgány.

### Úkol č. 9

*Příkladem „znamení věci“ může být jedna z prvních na jaře kvetoucích bylin *Hepatica nobilis*. Latinský i český název této rostliny již napovídají, jaký orgán pomocí této byliny byl hlavně léčen. Uveďte český rodový i druhový název, napište, kterému orgánu měla být tato rostlina podobná a v čem tato podobnost spočívala.*

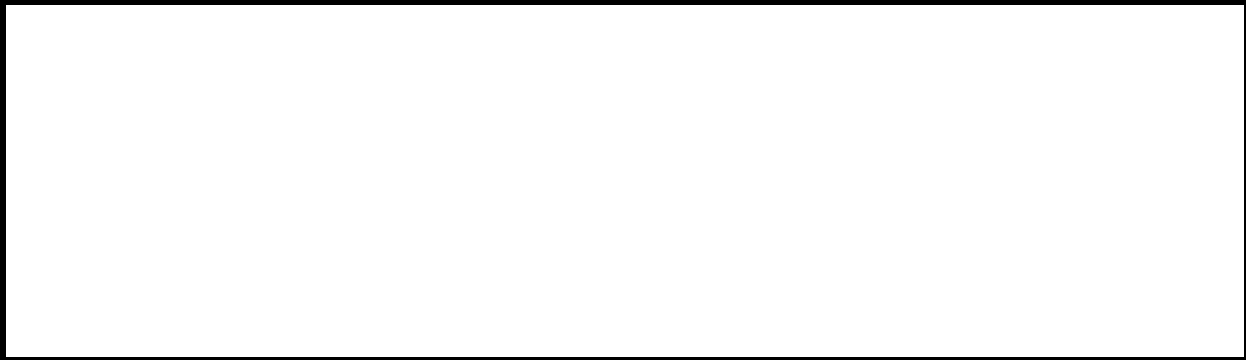
<b>Český rodový a druhový název</b>	
<b>Podobnost s lidským orgánem</b>	
<b>V čem podobnost spočívala (možno i nakreslit)</b>	

Na úplný závěr se vrátíme zpátky do Čech, na pražský dvůr Rudolfa II. Pravděpodobně většina z nás si v souvislosti s Rudolfem II. a přírodními vědami vybaví filmy *Císařův pekař a Pekařův císař* s Janem Werichem v hlavní roli. Ačkoliv mnohé scény a příhody z těchto filmů jsou pouhou fantazií scénáristy a režiséra, základní teze filmu - Rudolf II. jako panovník zaujatý alchymií, magií a uměním - je historicky doložitelný fakt.

### Úkol č. 10

*Uveďte alespoň 3 důvody, proč se právě Praha stala za Rudolfa II. evropským (a možno říci i světovým) centrem alchymie.*

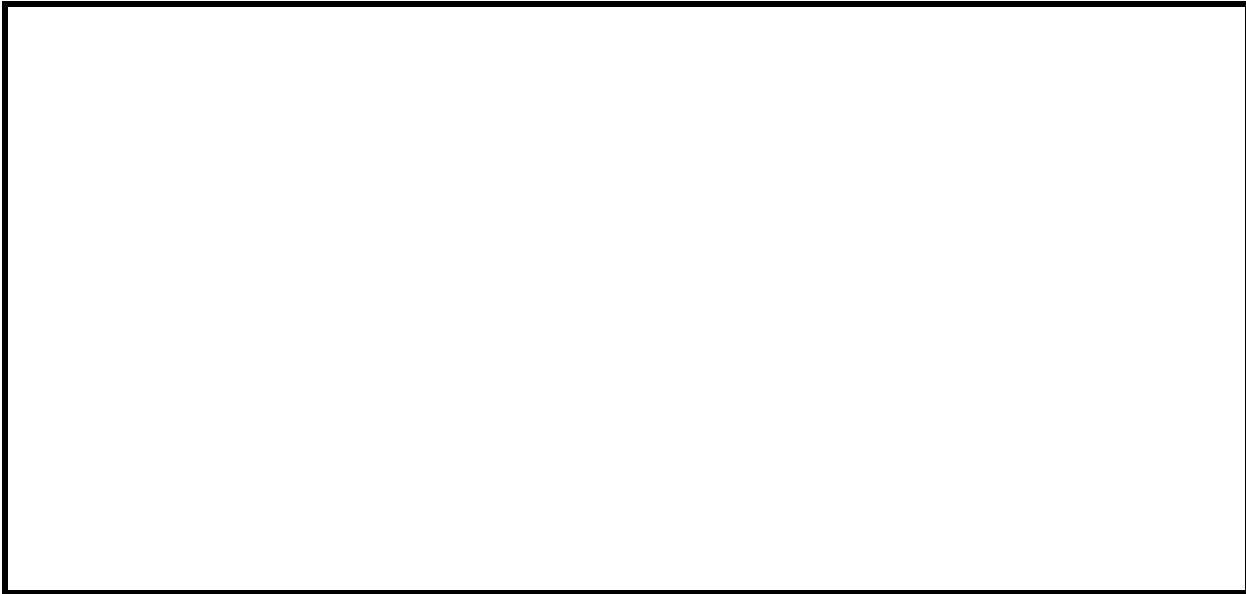




Ve filmech i na skutečném pražském císařském dvoře působil na konci 16. století anglický alchymista **Edward Kelley** (1555 – 1597). Před tím, než se z Kelleyho stal alchymista, se živil také jako lékárník. Brzy však pochopil, že touha lidí po bohatství a věčném mládí je ideální prostředek, jak vést spokojený a zabezpečený život, a v císaři Rudolfu II. našel štědrého mecenáše.

#### **Úkol č. 11**

*I v dnešní době se mezi námi najde mnoho takových Edwardů Kelleyů, kteří se snaží zbohatnout na důvěřivosti, nevědomosti a často i hlouposti druhých. Vzpomeňme jen na reklamu a různé přípravky na hubnutí. Uveďte další konkrétní příklady, kdy bylo vědecké bádání zneužito k osobnímu prospěchu. Abychom nekončili tak pesimisticky, v druhé části odpovědi napište, jakými hlavními problémy by se měly podle vašeho osobního názoru v současnosti přírodní vědy zabývat a v čem nejvíce by mohli vědci světu pomoci.*



1. 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](http://www.science.upol.cz/clanky/vyvoj_poznani.pdf)>
2. NEČAS, C., ZWETTLER, O. *Dějiny vědy a techniky – I.*, Brno: SPN, 1985, ISBN 80-7204-191-6
3. McGRATH, E. A. *Dialog přírodních věd a teologie*. Praha: Nakladatelství Vyšehrad, 2003, ISBN 80-7021-552-6
4. RUSSEL, B. *Religion and Science*. London: Oxford University Press, 1935, ISBN neuvedeno
5. WHITE, A. D. *History of the Warfare of Science with Theology in Christendom*. London: Macmillan, 1896, ISBN neuvedeno
6. NOVÝ, L. *Dějiny exaktních věd v českých zemích do konce 19. století*. Praha: Nakladatelství Československé akademie věd, 1961, 1. vydání, ISBN neuvedeno
7. KOMÁREK, S. *Dějiny biologického myšlení*. Praha: Vesmír, 1997, ISBN 80-85977-10-9
8. *Gene Kraay's Family and Friends* [online]. [cit. 30. října 2010]. Dostupné na WWW: <<http://eskraay.blogspot.com/2011/08/dare.html>>
9. BROWN, DAN. *Šifra mistra Leonarda*. Praha: Argo, 2008, ISBN: 978-80-7203-994-4