

## Historie přírodních věd

Vítám Vás na cestě, na kterou se vydáváte! Jde o cestu po stopách historie přírodních věd. Narazíte na ní na řadu slovutných vědců, myslitelů, známých vynálezů a důležitých objevů, potkáte ale také mnohé postavy, jejichž názory a teorie se ukázaly z dnešního pohledu za nesprávné, někdy i směšné. Zasmějme se jim, ale neposmívejme se. Kdo ví, co si o našich dnešních teoriích a poznacích, kterým tak neochvějně věříme, řeknou generace, které přijdou po nás.

Historie přírodních věd sahá na úplný počátek dějin člověka. Již pravěcí lidé věděli (museli vědět, aby přežili), kde a kdy sehnat potravu, zda se blíží bouře nebo jen déšť. Pozorovali a učili se přírodním zákonitostem. A pokud něčemu nerozuměli a nedokázali si vysvětlit, přičetli to na vrub různým bohům a bůžkům, duchům a nadpřirozeným bytostem. Dnešní člověk se již tolik nepotřebuje sžívat s přírodou. Obklopen vymoženostmi moderní společnosti je od přírody čím dál tím víc izolován. Přesto i my toužíme po poznání a poznávání světa a zákonů, kterými se řídí. Nežene nás již k tomu pud sebezáchovy, ale zvědavost. Nebraňme se jí a vydejme se společně objevovat věci již objevené, ale leckdy dávno zapomenuté. Pojd'me si vyprávět příběh, příběh o vytrvalosti a nezdolném úsilí lidské touhy po poznání.

### První část cesty – stará Čína

Svou pouť začneme ve staré Číně. Dále se v čase přesuneme do období starověkého Řecka, poznáme, jak svět chápal Aristoteles nebo Demokritos. Na své cestě historií přírodních věd se zastavíme také v středověku, poznáme vědecké bádání v období renesance a samozřejmě se nezapomeneme setkat s alchymisty, astronomy a astrology na pražském dvoře Rudolfa II., krále českého a císaře římského. Nyní už ale neváhejme ani chvíli a přesuňme se v prostoru i čase na Dálný Východ, do období před stovkami let před Kristem.

Historie sjednocené Číny se začíná psát roku 221 př. Kr., kdy si Čínu, dosud rozdělenou na malé státečky, podrobil Čchin Š'-chuang-ti (Žlutý císař Čchinu) a založil tím dynastii Čchin, po které je i Čína pojmenována. Další významné mezníky v čínské historii jsou shrnuty v následující tabulce [1, 2, 3]. Pokuste se vyplnit chybějící informace. Předtím, než se začneme věnovat historii přírodních věd v dané zemi, je vždy dobré připomenout si její dějiny.

### Úkol č. 1

*Doplňte informace v tabulce. Jako informační pramen můžete použít učebnice dějepisu, encyklopedie nebo internetové stránky.*

Datování	Událost, významný mezník v historii Číny
221 př. n. l.	Sjednocení Číny dynastií Čchin
206 př. n. l. – 220 n. l.	
	Stavba Velké čínské zdi (alespoň přibližné rozhraní)
1644	
	Vyhlášení Čínské republiky
1949	
	Potlačení prodemokratického studentského hnutí na náměstí Tchien-an-men (náměstí Nebeského klidu v Pekingu)

Čína je rozporuplná země dnes a byla jí i v minulosti. Střetává se zde pragmatický způsob uvažování, který přinesl řadu významných objevů a vynálezů, s filozofií a náboženstvím. A možná že obrat „střetávat se“ není tím vhodným, aby vyjádřil vztah mezi vědou a duchovnem v staré Číně. Možná tím pravým slovem je jeho přesný opak – symbióza nebo snad soulad.

### Úkol č. 2

*Soulad vědy a duchovna lze dobře demonstrovat na příkladu čínské alchymie a čínských alchymistů. Alchymisté se od nepaměti snažili vyrobit zlato nebo stříbro metodou transmutace, tedy z obyčejných kovů jako bylo železo nebo olovo. Rovněž se snažili vyrobit lektvar, který by jim zaručil nesmrtelnost a dokonalost. Symbolem nesmrtelnosti se v Číně stala želva. Dokážete vysvětlit proč? Který druh želvy se dožívá nejdelšího věku? Pokud byste měli navrhnout jako symbol nesmrtelnosti rostlinu (strom, keř nebo bylinu), která by to byla? Zdůvodněte.*

Proč byla zrovna želva symbolem nesmrtelnosti v staré Číně?

Nejdéle se dožívajícím druhem želvy je .....

Váš návrh na rostlinu jako symbol nesmrtelnosti: .....

Zdůvodnění:

První významný myslitel v čínské historii, o kterém se zmíníme, je učený mistr Cou Jenovi [4], který žil v letech 305 – 240 př. Kr. Ten věřil, že lidský život i příroda jsou ovlivňovány pěti fázemi: zemí, dřevem, kovem, ohněm a vodou. Tyto fáze tvoří uzavřený cyklus vzájemných přeměn. V každém z těchto prvků je obsažena dvojice *jin* a *jang*, dvě části, které vždy ale tvoří celek. Jin představuje ženský princip, chlad a noc. Jang je mužský princip, horko a den.

### Úkol č. 3

*Pokuste se nakreslit symbol pro jin a jang. Určitě ho znáte a mnohokrát jste ho viděli, jen si vzpomenout. Možná vám při vzpomínání pomůže popis tohoto symbolu od Vladimíra Karpenka [4], odborníka na dějiny alchymie:*

*„Znázornění dvojice jin a jang se pokládá za jeden z nejpozoruhodnějších symbolů filosofie a přírodních věd. Jin a jang v sebe přecházejí v neustálém koloběhu, přičemž každý z nich v sobě nese zárodek druhého, což naznačují malé kroužky. Především však nelze rozdělit kruh čarou procházející jeho středem tak, aby se oddělil samotný jin nebo samotný jang. Jsou to neoddělitelné komplementy navíc v kruhu, jenž nemá začátek ani konec. Je to věčný koloběh.“*



Již jsme se zmínili o tom, že cílem čínských alchymistů bylo dosažení nesmrtelnosti. A světe div se, čínské legendy a pohádky vyprávějí o celé řadě těch, kterým se to podařilo a kteří získali nejen nesmrtelnost ale i různé nadpřirozené schopnosti. Zde je jedna legenda, která vypráví o osmi Nesmrtelných, jenž přišli k princovi Liou Anovi (žil přibližně kolem roku 100 př. Kr.) a nabízeli mu své služby (převzato z knihy V. Karpenka, [4]):

„Slyšeli jsme, že Vaše Výsost miluje Tao. Proto jsme přišli, abychom se připojili k vašemu dvoru. Ale nevíme, čeho si Vaše Výsost žádá.

Jeden z nás **(A)** vyvolává vítr a dešť, jestliže se posadí, když povstane, zvedne mraky a mlhu, umí udělat řeky a jezera tím, že maluje po zemi, a dokáže vytvořit hory tím, že navrhne písek.

Jeden z nás **(B)** umí rozdrolit výšiny a zaplnit údolí, dokáže ohočít tygra a leoparda, umí ulovit draka a hada a ovládá bohy a duchy.

Jeden z nás **(C)** umí oddělit svůj tvar a změnit svou podobu, když se posadí, vyvolává život, povstáním přináší smrt, dokáže celou armádu zakrýt pohledu a změnit jasné denní světlo ve tmou.

Jeden z nás **(D)** se dokáže pohybovat prostorem a kráčet prázdnotou, umí vstoupit do moře a do hlubiny, dovede projít jakoukoliv překážkou a umí dýchat dechem tisíců mil.

Jeden z nás **(E)** dokáže vejít do ohně, aniž by se popálil, a do vody, aniž by se smočil, může být probodán, aniž by byl zraněn, může se naň mířit, ale šíp ho nezasáhne, a není mu chladno v zamrzající vodě a nepotí se v létě.

Jeden z nás **(F)** dokáže provést tisíce proměn podle své vůle. Je schopen v okamžiku vytvořit ptáky a zvířata, rostliny a stromy. Umí pohybovat horami, údolími a řekami.

Jeden z nás **(G)** dokáže zabránit pohromám, odvrátit nebezpečí, rozptýlit zlo a zbavovat nebezpečných věcí. Umí vyvolat dlouhé žití.

Jeden z nás **(H)** dokáže vařit bláto, aby získal zlato, čistit olovo, aby získal stříbro, a umí nakládat s osmi kameny, aby z nich byly perly. Dovede jezdit na drakovi a krotit mraky.

Čeho si Vaše Výsost žádá?“

I když možná oprávněně pochybujete, zda by Nesmrtelní opravdu vše, co slibovali, dokázali, a zda byli vůbec nesmrtelní, pokuste se rozluštit následující úkoly, které se vztahují k legendě o osmi Nesmrtelných.

#### Úkol č. 4

V úvodu citátu se hovoří o tom, že „Jeho Výsost miluje Tao“. Víte, co slovo Tao znamená? Jaký filozofický a náboženský směr s tímto slovem souvisí a kdo je jeho zakladatelem?

Tao znamená...

Filozoficko-náboženský směr, který se opírá o Tao, se jmenuje...

Za zakladatele této filozofie se pokládá autor knihy s názvem Tao-te-t'ing (doplňte jméno autora)...

#### Úkol č. 5

Nesmrtelný označený písmenem A prý umí udělat řeky a jezera tím, že maluje po zemi, a vytvořit hory tím, že navrší písek. Víte, jaké dvě nejdelší řeky Číny tento Nesmrtelný „namaloval“ a jaké nejvyšší pohoří Číny zde „navršil“?

Nejdelšími řekami v Číně jsou.....a.....

Nejvyšší pohoří v Číně se nazývá.....

#### Úkol č. 6

Nesmrtelný, kterého jsme označili písmenem D, se chlubí tím, že umí dýchat dechem tisíců mil. Nepátřejme po tom, co to pro dotyčného znamená, pravděpodobně bychom to ani nevypátrali. Raději napište, co dnes označuje slovo míle. Existuje jich více druhů – námořní, zeměpisná, vídeňská apod. Nejznámější je ale míle anglická. Kolik metrů představuje tato pro nás neobvyklá jednotka délky? A kolik je to čangů? Čang je stará čínská jednotka délky, pro kterou platí, že jeden čang je přibližně 3,6 metru.

1 anglická míle =

metrů =

čangů

#### Úkol č. 7

Již jsme se zmínili o alchymii a alchymistech a o tom, co bylo jejich hlavními cíli. Pro zopakování napište, kteří dva Nesmrtelní slibují, že umí to, co nespočetně alchymistů toužilo umět?

Zde napište písmena, kterými jsou označeni Nesmrtelní slibující splnění dvou hlavních cílů alchymistů:

## Úkol č. 8

*Jeden z Nesmrtelných hovoří o vaření bláta pro získání zlata. Na první pohled nám to může připadat jako úplný nesmysl. A pokud tím byla myšlena přeměna bláta v zlato, tak to z pohledu dnešní chemie opravdu nesmysl je. Ale co když je tím blátem myšlen písek ze zlatonosné řeky! Poradili byste Nesmrtelnému jiný postup než vaření bláta? Jak se říká tomu nejběžnějšímu způsobu získávání zlata z říčních sedimentů? Popište ho a vysvětlete, na jakém principu funguje.*

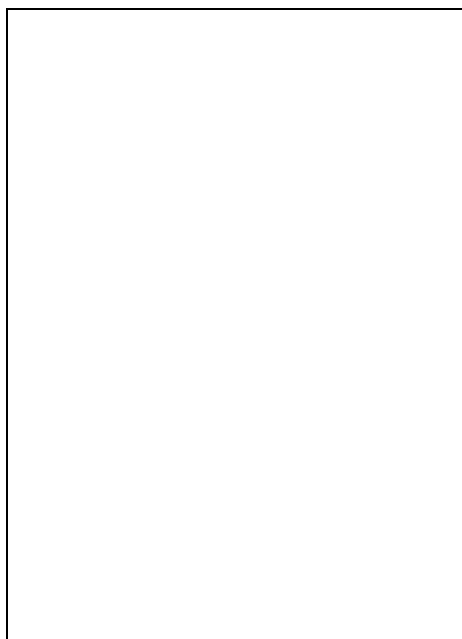
Jeden z nejstarších způsobů získávání zlata z říčních sedimentů se nazývá.....

Pokud bych jej chtěl vyzkoušet, vzal bych si s sebou k zlatonosné řece toto náčiní:

Princip, na kterém tento primitivní způsob oddělování zlatých zrn funguje, je následující:

Číňané dali světu mnohé důležité vynálezy. Mezi ty nejznámější patří knihtisk, střelný prach, kompas a vrtná souprava, kterou používali při těžbě soli. Knih tisk (tisk textu z pohyblivých typů) byl v Číně prokazatelně používán již v 11. století, tedy téměř 400 let před tím, než J. Guttenberg v Evropě poprvé použil podobný princip. Číňanům je rovněž přičítán objev papíru vyráběného ze dřeva a kůry stromů. Papír pravděpodobně roku 105 n.l. vyrobil Caj Lun, správce císařského arsenálu. Kůru moruše, zbytky rybářských sítí a odstřížky hedvábí rozdrtil ve vodě na kaši, kterou nechal schnout na sítěch.

V 11. století se také v Číně poprvé objevují vrtané studně používané pro získávání solanky a následně soli. Vlastní vrtání se provádělo těžkým, až stokilogramovým železným vrtákem lopatkovitého tvaru. Vrták upevněný na laně se mechanicky zvedal a nechal se dopadat vlastní vahou, přičemž pomocník obsluhující vrtnou soupravu stále pootáčel lanem, takže vrt měl kruhový průřez. (viz. obr. 1)



*Obr 1. Vrtná souprava v Číně z 11. století [6],*

Takto vyhloubené studně mohly být až 100 metrů hluboké s průměrem několika centimetrů. Na dně studny se obvykle narazilo na solanku, tedy vodný roztok chloridu sodného. Koženými vaky se solanka vybírala a následně vysoušela v plochých pánvích na ohništích, na nichž se páliło dřevo nebo suchá tráva. V 16. století technika vrtaných studní v Číně natolik pokročila, že byly až 300 metrů hluboké. A občas se narazilo na zemní plyn, který Číňané pak používali jako palivo na odpařování solanky.

### **Úkol č. 9**

*Pokuste se napodobit staré Číňany při získávání kuchyňské soli! Připravte si solanku (tedy vodný roztok chloridu sodného) a nechte z ní znovu vykristalizovat sůl. Uvidíte, že to není obtížné. Postupujte podle níže uvedeného návodu.*

*Vezměte si sklenici a odměřte do ní zhruba 50 ml teplé vody. Pak rozpustíte v této vodě takové množství kuchyňské soli (chloridu sodného), aby se při dalším přidavku již žádná sůl v roztoku nerozpustila (aby vznikl nasycený roztok). Do roztoku zavěšete nit či kus slabšího provázku a dejte nádobu s roztokem na teplé místo (na radiátor, ven na sluníčko apod.). Již po několika hodinách stání můžete pozorovat první výsledky krystalizace. Nakreslete do pozorování tvar krystalů, popište a hlavně vysvětlete, co jste pozorovali.*

Pomůcky:

Chemikálie:

Váš postup:

Pozorování:

Závěr: (Zde na jakém principu funguje krystalizace soli z jejího vodného roztoku.)

Dalším z důležitých čínských objevů je kompas, tedy zařízení, které pomáhá k určení světových stran. Kdo a kdy v Číně kompas objevil, je jen velmi obtížné určit. Některé prameny [6] připisují objev kompasu chanskému vojevůdci Chuang-tiovi, který při pronásledování nepřátelských vojáků ztratil v mlze směr a to ho tak rozlítlo, že vymyslel jakýsi orientační vozík, na kterém byla upevněná figura trvale ukazující k jihu. Jiné prameny [7] za vynálezce kompasu (nebo alespoň předchůdce kompasu) označují vévodu Čou, který žil v Číně již v 11. století před Kristem. Nejpravděpodobnější variantou se však jeví až třetí století před Kristem, kdy čínský vrchní inspektor a zároveň vynálezce Ma Ťun sestavil vozík s pohyblivou ojí, k níž bylo připevněno horizontálně ležící ozubené kolo, na kterém byla postava ukazující k jihu. Nikdo dnes již ale nedokáže přesně rekonstruovat, jak takový vozík vypadal a na jakém principu fungoval.

Kompas v podobě, jaké jej známe dnes, se v Číně objevil až mnohem později (4. století našeho letopočtu). Jednalo se v podstatě o kus magnetovce, který plul na dřevěné podložce v nádobě s vodou nebo byl zavěšený v bezvětří nad středem plochy s vyznačenými světovými stranami.

#### Úkol č. 10

*Na jakém principu funguje klasický kompas či buzola, které možná znáte z výletů či cvičení v přírodě? Pokročila věda v určování naší polohy na Zemi k nějakým přesnějším*



*metodám, než je použití kompasu? Jaká zařízení se dnes velmi často používají, pokud potřebujeme určit trasu či směr, kterým se máme vydat? Vysvětlete, na jakém principu tato zařízení fungují.*

Klasický kompas či buzola – vysvětlení principu, na kterém fungují

Jaké moderní prostředky používáme při určování směru či zeměpisné polohy? Opět stručně vysvětlete, jak fungují.

### **Úkol č. 11**

*Zamyslete se nad tím, jaký význam mohl mít objev kompasu pro tehdejší čínskou (a nejen čínskou) společnost. Do rámečku napište, jaká odvětví tento vynález ovlivnil nejvíce a jakým způsobem?*

Jako o posledním čínském vynálezu, který změnil svět, ať již v tom dobrém či špatném, se zmíníme o střelném prachu. Vynález tzv. černého střelného prachu se stal významným mezníkem v dějinách vojenství a tím i v historii většiny zemí. Ironií a paradoxem je skutečnost, že střelný prach byl vynalezen čínskými taoistickými mnichy – alchymisty, jako vedlejší produkt jejich bádání po lektvaru, který by jim zaručil nesmrtelnost. Střelný prach se čínsky řekne „chuo-jao“, v doslovném překladu tedy „lék, který hoří“. V podstatě se jedná o směs ledku (dusičnanu draselného), síry a dřevěného uhlí. Účinky takto vzniklého prášku při zapálení popsal neznámý pozorovatel z poloviny 9. století takto: „Kouřil a hořel, takže ruce a tváře byly popáleny a dokonce dům, ve kterém prováděli pokus, shořel na popel.“

### Úkol č. 12

*Dusičnan draselný, síra i uhlík se po zapálení mění na jiné látky. Dokážete napsat chemickou rovnici tepelného rozkladu dusičnanu draselného, hoření uhlíku a hoření síry? V čem myslíte, že spočívala explozivní síla této směsi (respektive těchto chemických reakcí)? Při řešení zvažujte skupenství vznikajících látek a jejich objem.*

Rovnice tepelného rozkladu dusičnanu draselného:
Rovnice hoření uhlíku:
Rovnice hoření síry:
Vysvětlení explozivního charakteru směsi ledku, síry a dřevěného uhlí:

### Úkol č. 13

*Do Evropy se černý střelný prach z Číny dostal až ve třináctém století a jeho uplatnění vedlo k výrobě palných zbraní, granátů a ohňostrojů. Teprve v roce 1887 si švédský chemik nechal patentovat jinou výbušnou látku, jejíž hlavní součástí byla střelná bavlna kombinovaná s nitroglycerinem. Napište, o jakého vědce šlo, uveďte vzorec nitroglycerinu a komerční název této nové výbušniny.*

Komerční název výbušniny:.....

Vědec, který si nechal patentovat tuto výbušninu, se jmenoval.....

Nitroglycerín má tento strukturní vzorec:

**Literatura:**

1. SHAUGHNESSY, E. L. *Čína: Země nebeského draka*. Praha: Euromedia Group k.s., 2001. ISBN 80-242-0656-0
2. KAMENAROVIC, J. P. *Klasická Čína*. Praha: Nakladatelství Lidové noviny, 2001. ISBN 80-7106-397-5
3. ROUX, J. P. *Dějiny Střední Asie*. Praha: Nakladatelství Lidové noviny, 2007. ISBN 978-80-7106-867-9
4. KARPENKO, V. *Alchymie. Svět pohádek a legend*. Praha: Nakladatelství Academia, 2008. ISBN 978-80-200-1579-2
5. PRIESNER, C., FIGALA, K. *Lexikon alchymie a hermetických věd*. Praha: Nakladatelství Vyšehrad, 2006. ISBN 80-7021-815-0
6. *Čína: Čínské vynálezy* [online]. Praha: Web cina.yin.cz, 2007 [cit. 2010-10-01]. Dostupné na WWW: <<http://cina.yin.cz/historie/vynalezy/>>
7. *Čínský rozhlas pro zahraničí* [online]. Praha: Čínský rozhlas pro zahraničí, 2004 [cit. 2010-10-01]. Dostupné na WWW: <<http://czech.cri.cn/1/2004/10/27/1@11754.htm> >