

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Teologická fakulta
Katedra filosofie a religionistiky

Diplomová práce

Setkání témat přírodních věd a teologie
při výuce na gymnáziu

Vedoucí práce: Doc. Mgr. Jaroslav Vokoun Th.D.

Autor práce: Mgr. Jana Čandová

Studijní obor: NUNK

Ročník: II.

2012

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracovala samostatně, pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění, souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č.111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

23. 3. 2012

.....

Děkuji vedoucímu diplomové práce doc. Mgr. Jaroslavu Vokounovi Th.D. za cenné rady, připomínky a metodické vedení práce.

Obsah

Obsah	4
Úvod	6
Vztah vědy a víry	6
Metodika práce.....	12
Výběr témat.....	13
1. Teoretická část	15
1.1 Smrt a dystanázie.....	15
1.1.1 Téma smrti v kurikulech přírodních věd na gymnáziu	15
1.1.2 Možnosti zařazení do výuky	18
1.1.2.1 Pojetí smrti v různých kulturách	19
1.1.2.2 Ontogenetický vývoj a stadia smrti.....	20
1.1.2.3 Péče o nemocné a umírající	25
1.1.2.4 Smrt a kadaverózní transplantace orgánů	26
1.1.2.5 Velikonoční tajemství – základ křesťanského pohledu na smrt	32
1.2 Čas a reologie.....	33
1.2.1 Téma času v kurikulech přírodních věd na gymnáziu	34
1.2.2 Možnosti zařazení do výuky	35
1.2.2.1 Čas v biologii a biochemii	35
1.2.2.2 Čas ve fyzice	38
1.2.2.3 Astronomie a kalendář jako forma organizování času.....	38
1.2.2.4 Křesťanský kalendář a liturgický rok	40
1.2.2.5 Reologie a čas	41
1.2.2.6 Reologie a pohyb po vodní hladině	41
1.2.2.7 Reologie v gotických chrámech.....	44
1.3 Deus vere ludens et homo ludens.....	44
1.3.1 Hra v životě člověka	44
1.3.2 Téma hry v Písmu, křesťanské teologii, liturgii	46
1.3.3 Téma hry v kurikulech přírodních věd na gymnáziu	50
1.3.4 Možnosti zařazení do výuky	50
1.3.4.1 Proměna vody ve víno	51
1.3.4.2 Faraónovi hadi	51
1.3.4.3 Hoří, ale neshoří.....	52
1.3.4.4 Pravidlo sv. Matouše.....	52
1.3.4.5 Velikonoční chemikál	53
1.3.4.6 Chůze po vodě.....	54
2. Praktická část.....	55
2.1 Smrt a dystanázie.....	55
2.1.1 Exkurze do hospice	55
2.1.2 Jak se studenty mluvit o doprovázení umírajících.....	58
2.1.3 Velikonoční setkání mládeže	64
2.2 Čas a reologie.....	68
2.2.1 Čas v biologii	68
2.2.2 Cyklické a lineární pojetí času	69

2.2.3 Pohyb po hladině newtonských kapalin.....	72
2.2.4 Pohyb po hladině neneutonských kapalin.....	74
2.3 Deus vere ludens et homo ludens.....	74
2.3.1 Proměna vody ve víno	74
2.3.2 Faraónovi hadi	75
2.3.3 Hoří, ale neshoří.....	76
2.3.4 Velikonoční chemikál	77
2.3.4.1 Stavba vaječných obalů.....	77
2.3.4.2 Zárodek života	79
Závěr	81
Seznam použitých zdrojů	83
Seznam použitých zkratk	89
Seznam příloh.....	90
Přílohy.....	91

Úvod

Téma setkání přírodních věd a teologie je detailně propracováno řadou autorů. Je zpracováno pro odborníky v oblasti přírodních věd i teologie, rovněž se můžeme setkat s publikacemi určenými pro širokou veřejnost. Postupně vznikají i české publikace, které jsou určeny mladým, vysokoškolským i středoškolským studentům, zacílené tak, že jsou schopny oslovit naši sekularizovanou společnost. Přesto při konkrétní výuce na gymnáziu středoškolští pedagogové postrádají rozpracovaná témata setkání přírodních věd a teologie, k nimž spontánně při výuce dochází. Klasická témata kreacionismus versus evoluce, darwinismus, bioetická témata dotýkající se nových možností medicíny a vyžadující i teologickou reflexi atp., mohou vyučující snadno dohledat v literatuře. Některé oblasti setkávání přírodních věd a teologie jsou ale zmíněny pouze okrajově, nebo postrádáme jejich rozpracování pro středoškolské prostředí. Vyskytují se i témata, která zmíněna v literatuře nebývají, ačkoliv při výuce se s nimi na gymnáziu setkáváme. Vybraným tématům z tohoto okruhu, jejich zpracování a zařazení do výuky a kontextu teologických i přírodních věd, se věnuje předložená diplomová práce.

Vztah vědy a víry

V oblasti světového názoru můžeme rozlišovat, podle různých kritérií, několik přístupů. Především může jít o světový názor preferující strukturní hledisko, tedy o synchronní pohled snažící se popsat a pochopit skutečnost, která je nám dostupná, tak jak se nám jeví v daném okamžiku. Jiný pohled, který by mohl být nazván genetický, se snaží pochopit, jakou cestou daná skutečnost vznikla. Jde tedy o diachronní pohled. Uvedené rozdíly lze také vyjádřit použitím pojmu bytí v prvním případě, zatímco druhý případ by charakterizoval výraz stávání se. V prvním případě jde o statický pohled, v druhém případě o pohled dynamický. Na základě jiného kritéria můžeme pak rozlišovat světový názor opírající se pouze, o lidskému poznání dostupnou skutečnost. Tento pohled můžeme označit jako profánní – přirozený. Jiný názor připouští omezenost našeho poznání a nevyklučuje skutečnosti, které nás přesahují. V tomto případě jde tedy o pohled transcendentní. Nesmíme ovšem zapomínat na to, že lidstvo a jeho poznávací schopnost se rozvíjí

a tedy skutečnosti, které se nám jeví jako transcendentní, mohou po určité době náležet do oblasti profánní.¹ Současně je nutno mít se na pozoru před takovou syntézou vědy a víry, která může diskreditovat v očích soudných lidí teologii i církev a dezorientovat nejednoho křesťana. Naproti tomu, jak uvádí koncilní dokument *Gaudium et spes*: „*Když se provádí metodické bádání ve všech vědních oborech skutečně vědecky a podle mravních zásad, nebude nikdy ve skutečném rozporu s vírou, protože věci světské i věci víry pocházejí od jednoho a téhož Boha.*“²

Z uvedeného je zřejmé, že přístupů ke vztahu mezi vědou a vírou je několik. Tyto přístupy se mohou i částečně překrývat, a zastánci jednotlivých přístupů v některých bodech lišit. Přesto lze vysledovat několik základních způsobů pojetí vztahu víry a přírodních věd. Jejich klasifikaci lze představit takto:

Konflikt, rozpor

Jedná se o přístup, který vidí mezi vírou a vědou zásadní rozpor, vztah mezi nimi musí vést nutně pouze ke konfliktu. V současné době zřejmě nejznámějším představitelem tohoto pojetí je britský biolog R. Dawkins, úspěšný popularizátor evoluční biologie a současně hlasatel programového ateismu, jehož základní obrysy uvedl v knize *Boží blud*. Dawkins se zde snaží ukázat, že náboženský výklad světa je naprosto nesmyslný, vyvrací hypotézu Boží existence a dokazuje, že etika náboženství není zdrojem morálky, ale naopak náboženská praxe je často zdrojem terorismu a násilí.³ V knize rovněž uvádí, že vědecké zkoumání přírody i její prosté pozorování může člověku přinášet údiv, útěchu a inspiraci srovnatelnou s náboženskou zkušeností.⁴

V Dawkinsově zdůvodnění rozporu mezi vědou a vírou pozorný čtenář vysleduje, že jde ve velké míře v podstatě o neznalost náboženství, teologických metod a principů. Rovněž někteří přírodovědci vědecké argumentace Dawkinsova ateismu nepovažují za zdařilé a profesionální. Takto se vyjadřuje např. profesor H. Allen Orr, evoluční genetik na Univerzitě v Rochestru: „*Argumentace Božího bludu mi ve skutečnosti připadá jako značně defektní. Ačkoli jsem kdysi označil*

¹ Srov. BENEŠ, K. *Metodologie a dějiny přírodních věd*, s. 29–30.

² *Gaudium et spes*, čl. 36.

³ Srov. DAWKINS, R. *Boží blud*, s. 262, 288, 308.

⁴ Tamtéž s. 379–390.

*Dawkinse za profesionálního ateistu, po přečtení Božího bludu se nemohu ubránit pocitu, že je fakticky spíše amatér.*⁵ Přesto nelze k této, z pohledu vědců zřetelně méně sofistikované, Dawkinsonově argumentaci přistupovat lehkovážně. Dawkins je možná poněkud povrchní kritik náboženství, ale své názory prezentuje srozumitelným, čtivým způsobem a s téměř misijním zápalem. Jeho knihy vychází v milionových nákladech a nelze tedy jeho vliv podceňovat.⁶ Pro bližší seznámení s tímto tématem doporučuji nejen knihu Boží blud, ale např. i publikaci českých vědců Dawkins pod mikroskopem, která přináší široké spektrum přírodovědeckých, filosofických a teologických komentářů ke knize Boží blud a vytváří prostor pro kvalitní diskusi na poli filosofie, teologie i přírodních věd.

Vzájemná nezávislost, indiferentní vztah

Druhý možný koncept, dobře reprezentují např. úvahy významných fyziků 19. a 20. století zveřejněné v roce 1984 ve sborníku *Quantum Questions: Mystical Writings of the World's Great Physicists*.⁷ Fyzikové Heisenberg, Schrödinger, Einstein, Broglie, Planck, Pauli, a další se zde zamýšlí nad metafyzickou, ne pouze přírodovědeckou podstatou světa. Astrofyzik a popularizátor vědy J. Grygar k těmto textům uvádí: „*Všichni jmenovaní byli nepochybně filosoficky vzdělaní nábožensky orientovaní lidé a všichni se ve svých úvahách shodují v tom, že moderní fyzika nepodává ani důkazy ani podporu pro mystický původ světa – je vůči takové otázce indiferentní.*“⁸ I Grygar se k tomuto přístupu hlásí, hovoří o náboženství a vědě jako o dvou navzájem oddělených a nezávislých světech, přičemž ale zdůrazňuje, že nelze říci, že by věřící přírodovědec byl v nějakém vnitřním rozporu – schizofrenii mezi tím, v co věří jako nábožensky založený člověk, a tím, o čem bádá jako přírodovědec.⁹ Rovněž D. Kelsey tvrdí, že věda a náboženství se zabývají příliš odlišnými otázkami a obhajuje tezi o nezávislosti přírodních věd a víry.¹⁰ J. Bednář, vzájemnou nezávislost přírodních věd a náboženství označuje pojmem lhostejnost. Vynikající vědec nemusí mít vůbec žádný vztah k náboženským otázkám a na druhé

⁵ HANUŠ, J., VYBÍRAL, J. *Dawkins pod mikroskopem*, s. 6.

⁶ Tamtéž

⁷ Shambala Publ., Boulder, Colorado, USA. Citováno dle GRYGAR, J. *O vědě a víře*, s. 24.

⁸ GRYGAR, J. *O vědě a víře*, s. 24–25.

⁹ Srov. GRYGAR, J. *Víra, věda a moderní pavěda (2)*, s. 23.

¹⁰ Srov. BARBOUR, I. A. *Ked' sa veda stretne s náboženstvom*, s. 74.

straně věřící člověk nemusí zase mít informace či vztah k oblasti vědy.¹¹ B. Alberts, prezident Národní akademie věd USA, k indiferentnímu vztahu mezi vědou a vírou uvádí: „*Vědci, podobně jako jiní lidé, jsou pohnuti úctou a obdivem, když pozorují složitost přírody a nalézají její řád. Vskutku, mnozí vědci jsou hluboce věřící lidé. Ale věda a náboženství představují v lidské zkušenosti dvě odlišné říše. Požadavek jejich kombinace je ke škodě obou.*“¹²

Na rozdíl od těchto vědců má výše zmiňovaná nezávislost přírodních věd a víry u J. Grygara jiné vyústění: „*Obě cesty jsou rovnoběžky. Já obyčejně říkám, že se protínají v člověku samotném. Člověk je ten spojující svorník mezi přírodovědeckým poznáním a náboženskou vírou, je-li věřící, a tyto rovnoběžky směřují ke společnému cíli. A jak je známo z klasické geometrie a její teorie rovnoběžek, dvě rovnoběžky se protínají v nekonečnu. Takže tento příměr můžeme vnímat jako krásný symbolický obraz toho, že takto v nekonečnu nacházejí definitivní poznání Boha, které je integrující, spojené jak z hlediska náboženského, tak přírodovědného.*“¹³

Vzájemná integrace a jednota

Třetí možností je model integrace, který cestu poznání světa skrze víru a studium přírodních věd zcela propojuje. Zastánci tohoto pojetí vnímají dialog mezi vědou a vírou jako počátek konvergence obou systémů, která směřuje k vytvoření dyády a vzájemné integraci.¹⁴ U nás je jeho představitelem filosofující přírodovědec M. Král, který ve svých knihách z posledních let¹⁵ vyjadřuje přesvědčení, že náboženské poznání a poznání vědy jako celku (tvořeného zejména přírodními vědami, kybernetikou a hlubinnou psychologií) je ve své podstatě totožné.¹⁶

Vědní discipliny však není možné směšovat, každá věda má své metody, svůj způsob zkoumání světa a pohled na skutečnost. Věda není postavena na výjimečných Bohem vyvolených jedincích, ale na přesném pozorování, reprodukovatelnosti experimentů a faktech, které však v principu musí být

¹¹ Srov. GRYGAR, J. *Věda a víra - jednota, boj protikladů nebo lhostejnost?* s. 7.

¹² Tamtéž s. 24.

¹³ GRYGAR, J. *Víra, věda a moderní pavěda (2)*, s. 23.

¹⁴ MIKEŠ, F. *Věda a náboženství 2000, od konfliktu k dialogu*, s. 190.

¹⁵ Např.: *Soumrak ateismu. Moje cesta k pravdě. Existuje Bůh? Lze vědecky dokázat existenci Boha?*

¹⁶ Srov. SLEZÁKOVÁ, J. *Doc. Ing. M. Král – Ateistický vědec*,
<http://www.rozhlas.cz/pardubice/mamehosty/zprava/230685>

vyvratitelné. Je pak otázkou, zda snaha ztotožňovat současné vědecké poznatky s nadčasovým biblickým poselstvím, nepovede místo k rozvoji vědy a víry k „pavědě“ či „pavíře.“

Dialog

Čtvrtá varianta, představuje dialog vědy a víry, který zkoumá možnosti vzájemné komunikace i oboustranného pozitivního ovlivnění. Poznání skrze víru a vědu se v tomto přístupu neztotožňuje, ale ani nevylučuje a může být vzájemně prospěšné. „Věda bez náboženství je chromá a náboženství bez vědy se stává pověrou.“ (J. Pavel II.).¹⁷ O tomto stanovisku pojednává též encyklika *Fides et Ratio*, která vychází z výroku sv. Augustina: „*Věřím, abych chápal, a chápu, abych lépe věřil.*“ V encyklice je tedy vztah mezi rozumovým poznáním a vírou vyjádřen dvěma způsoby: „*Věřím, abych pochopil*“ a „*Snažím se pochopit, abych věřil.*“¹⁸ Stejný přístup nacházíme i v katechismu katolické církve: „*Je příznačným rysem víry, že věřící chce lépe poznat toho, v něhož uvěřil, a lépe chápat, co on zjevil; pronikavější poznání bude opět vyžadovat větší víru a stále vroucnější lásku.*“¹⁹

První stanovisko: „*Věřím, abych pochopil*“ ukazuje, že skutečné poznání světa není možné, pokud se současně nevyznává víra v Boha, který v něm působí. Významným vědcem zastávajícím toto stanovisko byl fyzikální chemik a filosof M. Polányi. Rehabilitace náboženského poznání v jeho přístupu nespočívá ve smiřování vědy a náboženství, ale vede k tomu, že náboženské poznání může být inspirující pro poznání vědecké. Inspirující pro vědeckou činnost je dle Polányiho i sám obsah křesťanské zvěsti. „*Stupeň, na kterém znovu nabýváme své plné intelektuální síly, je vypůjčen z křesťanského schématu pádu a vykoupení. Padlé lidstvo odpovídá historicky danému a subjektivnímu stavu naší mysli, z něhož můžeme být zachráněni milostí Ducha. Způsob našeho vykoupení spočívá v tom, že ztratíme sami sebe v konání povinností, které jsme přijali, navzdory tomu, že když o něm přemýšlíme, se nám zdá nemožné jej dosáhnout. Bereme na sebe úkol dosáhnout něčeho univerzálního, navzdory naší přiznané nedokonalosti, která by podle všeho měla učinit tento úkol nesplnitelným, protože doufáme, že budeme*

¹⁷ MIKEŠ, F. *Věda a náboženství 2000, od konfliktu k dialogu*, s. 190.

¹⁸ *Fides et Ratio*, Kapitoly II. a III.

¹⁹ *Katechismus katolické církve*, §158.

*zasažení silami, které ovšem nejsme s to v rámci svých možností vysvětlit. Tato naděje je stopa vedoucí k Bohu.*²⁰

Druhý způsob uvedený v encyklice *Fides et Ratio* je vyjádřen slovy: „Snažím se pochopit, abych věřil.“ Skrze přírodovědné zkoumání světa a jeho řádu lze dospět k řádu vyššímu, který je možné nazvat Bohem. Toto stanovisko nalezneme už v knize *Moudrosti*: „Neboť z velikosti a krásy tvorů může být srovnáním poznán původce jejich bytí.“ (Mdr 13,5) nebo u sv. Pavla: „Vždyť to, co lze o Bohu poznat, je jim přístupné, Bůh jim to přece odhalil. Jeho věčnou moc a božství, které jsou neviditelné, lze totiž od stvoření světa vidět, když lidé přemýšlejí o jeho díle, takže nemají výmluvu.“ (Ř 1,19–20) – je tedy možné zkoumat „knihu“ stvoření a spatřovat v ní dílo Boží. Tak jak uvádí např. i M. Vácha: „*Příroda je místem epifanie, zjevení Boha. Je to viditelné znamení neviditelné Boží lásky.*“²¹ J. P. Ondok poukazuje na skutečnost, že požadavek komunikace teologie s přírodními vědami není v teologii zcela nový. Je to jen současná formulace Anselmova pojmu: *fides quaerens intellectum* (víra dotazující se rozumu). Ve středověku se dle Ondoka hledající teologie dotazovala především filosofie, nyní se dotazuje i přírodních věd.²²

Věda a víra v tomto pojetí si zachovávají autonomii, jež jim náleží v jejich vlastní oblasti, ale vzájemně se doplňují.²³ Věda vytváří neustále se rozšiřující oblast nových odpovědí, ale i otázek, které je třeba teologicky reflektovat. Řada výsledků exaktních věd tak poskytuje živnou půdu pro teologii.²⁴ Polkinghorne spatřuje přínos komunikace přírodních věd a teologie mimo jiné i v ochotě uznat, že holistické a relační pojmy hrají ve vědě stále větší úlohu a mohou být významné i pro teologii.²⁵ Exaktní vědy nabízí teologii i přesný výrazový aparát a metodologii,²⁶ ve kterých je možné spatřovat inspiraci. Úlohu inspirace teologie výsledky a metodami přírodních věd, však nelze podceňovat ani přeceňovat. J. P. Ondok upozorňuje především na nekritické přijímání výsledků empirických věd nebo jejich nekorektní aplikaci na teologické problémy.²⁷ Teologie také poskytuje etická kritéria k novým

²⁰ VOKOUN, J. *Postkritický proud v současné angloamerické teologii*, s. 37.

²¹ JAVORNICKÝ, P. *Když se víra s vědou nehádá*, s. 15.

²² Srov. ONDOK J. P. *Přírodní vědy a teologie*, s. 162.

²³ Srov. POLKINGHORNE, J. *Věda a teologie*, s. 28.

²⁴ Podrobněji viz. např. ONDOK J. P. *Přírodní vědy a teologie*, Kapitola: Přírodní vědy otevírají teologii nové problémy.

²⁵ Srov. ONDOK J. P. *Přírodní vědy a teologie*, s. 161; POLKINGHORNE, J. *Kvantová teorie*, s. 96.

²⁶ Viz. např.: BENEŠ, K. *Metodologie a dějiny přírodních věd*, s. 16 a násl.

²⁷ Srov. ONDOK, J. P. *Přírodní vědy a teologie*, s. 161.

možnostem medicíny, k eugenice a genovým technologiím, umožňuje tak udržovat rovnováhu mezi analýzou expertů a morálními zásadami společnosti. O rozvoji vztahu přírodních věd a teologie svědčí též vznik nových vědních disciplin jako např. teologická ekoetika, teologie přírody, kenotická teologie, teologická bioetika.²⁸

Velkou otevřenost k dialogu, k pronikání přírodních věd a teologie najdeme např. i u N. Murphy a již výše zmiňovaného M. Polányiho, ten např. uvádí: *„Přírodní věda, matematika a technologie se navzájem prostupují. Všechna umění jsou navzájem prostoupena podobným způsobem, zatímco umění a vědecké metody se navzájem pronikají v oblasti humanitních věd. Náboženství má ještě jemnější aspekty: může transponovat všechny intelektuální zkušenosti do svého vlastního světa a také zužitkovalo, na druhou stranu, největší množství intelektuálních systémů jako své téma. Vztah křesťanství k přirozené zkušenosti, což je to, co nás zajímá, není nic jiného než jedno vlákno v této síti vzájemných pronikání.“*²⁹

McGrath vidí nutný předpoklad interakce křesťanské teologie a přírodních věd ve zvážení míst a cíle přirozené teologie. *„Nabízet interpretaci přírody znamená zabývat se přírodními vědami a vyhnout se mentalitě ghetta, která čas od času padá na křesťanskou teologickou komunitu.“* Teologie a přírodověda jsou rozdílné disciplíny, ale obě se vztahují k veřejně pozorovatelné realitě a jejich vhledy jsou potenciálně komplementární.³⁰

Můj pohled na vztah vědy a víry se přiklání k této čtvrté variantě – k vzájemné komunikaci, která může být inspirující a prospěšná pro přírodovědné i teologické disciplíny. A protože základní otázky přírodních věd i víry se setkávají v kategorii existenciálních otázek, které přinejmenším občas zaměstnávají každého člověka, může tato vzájemná komunikace vytvářet prostor pro zodpovědné hledání odpovědí. S tímto pohledem tedy koresponduje i forma zpracování diplomové práce.

Metodika práce

Diplomová práce zkoumá setkávání témat přírodních věd a teologie z pozice učitele přírodních věd, který setkání témat přírodních věd a teologie, nevynucuje, uměle nearanžuje, ale ani se mu nevyhýbá a snaží se společně se studenty a kolegy hledat

²⁸ ONDOK J. P. *Přírodní vědy a teologie*, s. 50.

²⁹ VOKOUN, J. *Postkritický proud v současné angloamerické teologii*, s. 208.

³⁰ Tamtéž s. 218–219.

odpovědi na otázky, které při výuce přírodních věd vzhledem k teologii vyvstávají. Vybraná témata jsou nejprve teoreticky rozpracována i s ohledem na kurikulární dokumenty pro gymnázia (Rámcové vzdělávací programy pro základní vzdělávání a gymnázia RVP ZV a RVP G).³¹ V druhé části práce jsou zařazena praktická zpracování konkrétního způsobu zařazení do výuky. V této části jsem kladla důraz na to, aby použité metody a způsoby zařazení do výuky byly různorodé a splňovaly tak i požadavky na rozvoj osobnostních kompetencí studentů dle kurikulárních dokumentů současného gymnazijního vzdělávání. Zároveň různorodost zpracování je důležitá i pro představení křesťanských prvků v prostředí státního gymnázia, kde intenzita evangelizace zcela jistě nesmí spočívat na množství probíraných témat souvisejících s křesťanstvím. Ne všechna zpracovaná témata lze využít v každé třídě, pedagog i zde musí citlivě reagovat na podněty z řad studentů, zvolit pro každou skupinu studentů rozsah a způsob, který pro ně může být skutečně přínosem. I při výuce přírodních věd je dobré mít na paměti osvědčené pravidlo: „Méně někdy znamená více.“ Proto představená témata jsou jen nabídkou možností, které lze využít při výuce, ale ne povinným obsahem, který by měl být v celém rozsahu zařazen v průběhu studia do výuky.

V praktické části a příloze jsou pro použití ve výuce vytvořené pracovní materiály k vyučovaným hodinám, výstupy z uspořádaných exkurzí a přednášek, referáty, pracovní postupy experimentů a u technicky náročnějších pokusů též odkazy na videoprojekce, návrh projektového dne pro adventně-vánoční a velikonoční setkání studentů. Z důvodu rozsahu diplomové práce jsou v některých případech zařazeny pouze části připravených výukových materiálů.

Pokud se diplomová práce dotýká témat, která jsou podrobněji zpracovaná v literatuře, jsou uvedeny pouze odkazy na příslušné publikace a zdroje.

Výběr témat

K tématům setkání přírodních věd a teologie tradičně patří téma vzniku světa, kreacionismus versus evoluce a darwinismus. Otázky fylogeneze člověka, ale i lidské ontogeneze – kdy začíná lidský život? Jaký je pohled vědy na zážitky změněného stavu vědomí tj. NDE (near death experience – zkušenost blízkosti

³¹ Pro osmiletá gymnázia zahrnuje Školní vzdělávací program též požadavky RVP ZV.

smrti) při klinické smrti? Je z biologického, filozofického, teologického hlediska ospravedlněna asistovaná reprodukce a interrupce, eutanázie, genové inženýrství? atd. Tyto otázky však často zastíňují jiná témata, která dnešní mládež vnímá jako rovněž důležitá. Nebývají zmiňována ani témata setkání přírodních věd a teologie, která se v současném českém školství začala opakovaně vyskytovat a způsoby zařazení do kontextu všeobecného vzdělání jsou různé a ne vždy zdařilé. Lze zmínit například chemickou show zařazovanou před Velikonocemi aktuálně do výuky jako Velikonoční chemikál; proměnu vody ve víno se zavádějícím přístupem; chůzi po vodě bez reologického zdůvodnění; používání Písma jako pavědecké učebnice přírodopisu a snahu vyvrátit biblické zázraky pomocí přírodních zákonů.

S tématy setkání přírodních věd a teologie jsem se opakovaně setkávala již při studiu přírodních věd, při studentských praxích a setkávám se s nimi stále při výuce přírodních věd na gymnáziu i na seminářích a konferencích. Většinou jsou to již výše zmiňovaná témata. Řadí se k nim ale též časové údaje v Bibli, pojetí času ve vědě a v náboženství, zvířata v Bibli, zázraky v Bibli, vzkříšení, pojetí smrti v přírodních vědách a teologii, problematika dystanázie, výroba a použití umělé krve, transfúze krve a otázky spojené s transplantací orgánů. Na základě vlastní zkušenosti ze studia přírodních věd a teologie, z výuky přírodních a společenských věd na gymnáziu, rozhovorů se studenty a konzultací s vyučujícími jsem proto vybrala několik témat, která nejsou podrobněji zpracovaná, a která se rovněž dotýkají tématu přírodních věd a teologie.

Zařazena jsou tato témata:

1. Smrt a dystanázie
2. Čas a reologie
3. Deus vere ludens et homo ludens.

1. Teoretická část

1.1 Smrt a dystanázie

O smrti můžeme uvažovat z mnoha hledisek – filozofického, náboženského biologického, psychologického, lékařského či právního. Proto také thanatologie tj. věda o umírání a smrti (z řeckého θάνατος, thánatos: smrt), je vědou široce interdisciplinární povahy, jejímiž obory se zabývají lékaři, biologové, filosofové, psychiatři, sociologové a v neposlední řadě i teologové. Za prvního thanatologa je považován francouzský antropolog a sociolog R. Hertz, který vypracoval první studii na toto téma v roce 1907. Přesto ani thanatologie nám neposkytne jednotnou definici smrti. Petrů k této problematice uvádí, že veškeré pokusy o teoretické uchopení smrti jsou principiálně omezené. Omezení je dle něj dáno tím, že vědecký pohled na umírání a smrt je možný jen z vnější perspektivy – z perspektivy třetí osoby. *„Smrt je známa pouze zvnějšku a každá představa smrti naráží na elementární logický problém, jímž je nepředstavitelnost. Umírání a smrt stále zůstávají víceméně neprůhledným a neproniknutelným fenoménem.“*³²

1.1.1 Téma smrti v kurikulech přírodních věd na gymnáziu

V kurikulech současného českého školství je tendence odtabuizovat řadu témat. V nově stanovených kompetencích Rámcových vzdělávacích programů na gymnáziích (RVP G) je zdůrazňováno co možná nejširší pojetí vzdělávacích témat, všestranný rozvoj studentů a připravenost na rozličné životní situace. Smrt je však téma, kterého se středoškolské kurikulum v několika rovinách dotýká,³³ ale vlastní pojem smrti, obratně obchází. Tento přístup pochopitelně koresponduje s pojetím života (a smrti) ve vyspělých zemích, kde se smrt stala skutečně tabuizovaným tématem.

³² PETRŮ, M. *Technologie umírání*, s. 16.

³³ RVP G uvádí např.: negativní význam virů, faktory ovlivňující individuální vývoj člověka v negativním směru, negativní působení živočišných druhů na lidskou populaci, způsoby ochrany proti virovým a bakteriálním onemocněním a metody jejich léčby, podmínky života, ohrožení zdraví a bezpečí včetně mimořádných událostí, s. 31–77.

V učebnicích a studijních materiálech přírodních věd pro gymnázia³⁴ se i v rámci tématu ontogenetického vývoje člověka pojem smrt převážně neuvádí. Přehled ontogenetických stádií je ukončen *obdobím stáří, pozdního stáří či dlouhověkosti*.³⁵ Na nižším gymnáziu autoři **Učebnice biologie pro gymnázia III** od tématu ontogeneze (zakončené zde označením stařecké období) plynule přechází k tématu dědičnosti. „*Dozvíte se jakým způsobem je zajištěno pokračování života lidského jedince v jeho dětech*.“³⁶ Rovněž v učebnici **Ekologický přírodopis** se termín smrt nevyskytuje. Ontogeneze je ukončena vysokým stářím. Na závěr kapitoly je uvedeno toto shrnutí: „*Pamatuj! Každý člověk – i ty – jednou zestárne, jestliže se dožije vysokého věku*.“ V kapitole drogová závislost je toto závěrečné shrnutí: „*Alkohol, kouření a mnohé další drogy mohou vést ke zkrácení života nebo dokonce k jeho zničení*.“³⁷ V učebnicích pro vyšší gymnazijní vzdělávání pouze **Biologie pro střední školy gymnazijního typu** do ontogeneze člověka stručně zahrnuje rovněž smrt. „*Smrt ukončuje život. Zastaví se nevratně důležité životní funkce*.“³⁸ Další učebnice: **Biologie v kostce**,³⁹ ontogenezi člověka ukončuje „*stařeckým obdobím*.“ Termín smrt se zde nevyskytuje. Nejpodrobněji popisuje ukončení lidského života **Pracovní sešit – Základy biologie člověka**, vydaný gymnáziem Klatovy.⁴⁰ Ontogenezi člověka zakončuje takto: „*Smrt (exitus) : ukončení života*.“ Dále doplňuje, že jde o zástavu činnosti centrálního nervstva a uvádí hlavní příčiny smrti s procentuálním zastoupením v české populaci. Zmiňuje rovněž pojem *klinická smrt*, dále ho však nerozvádí.⁴¹

Se skutečností smrti se studenti pochopitelně setkávají. Běžně tomuto tématu, tak jak je to vlastní naší kultuře, skutečně příliš nevěnují pozornost, spíše skutečnost smrti potlačují. Intenzivněji se projeví toto téma ve školním prostředí při smrti jejich blízkých, kamarádů, učitelů, při tragických událostech v jejich blízkosti. Méně již reagují na tragické události i rozsáhlejšího charakteru prezentované v médiích. V těchto chvílích se setkáme s otázkami: „*Není přece jen další forma života? Nějaké*

³⁴ Výčet učebnic z důvodu rozsahu diplomové práce není úplný. Pro ilustraci jsou uvedeny pouze nejčastěji používané učební materiály pro gymnázia. V ostatních učebnicích toto téma chybí, nebo je forma zpracování obdobná jako u zmiňovaných publikací. Snahou bylo vyhledat a uvést všechny i doplňující nepovinné výukové materiály, kde je však tématu věnována vyšší pozornost.

³⁵ Srov. PETRŮ, M. *Technologie umírání*, www.ped.muni.cz/whealthedu/ontogeneze

³⁶ DOBRORUKA, L. *Učebnice biologie pro gymnázia III*, s. 62.

³⁷ KVASNIČKOVÁ, D. *Ekologický přírodopis pro 8. ročník ZŠ*, s. 115 - 116.

³⁸ JELÍNEK, J.; ZICHÁČEK, V. *Biologie pro střední školy gymnazijního typu*, s. 330.

³⁹ HANČOVÁ, H.; VLKOVÁ, M. *Biologie v kostce*, s. 150.

⁴⁰ Tato učebnice však nemá schválení MŠMT.

⁴¹ KISLINGER, F. *Biologie III, Pracovní sešit - Základy biologie člověka*, s. 131.

pokračování? Přece není možné, aby toto byl konec.“ Nechci říkat: „Jak to může bůh dopustit. Nevěřím v něho, jen mě teď stále napadá, jak je to se smyslem světa a naším smyslem života.“⁴²

Absenci tohoto tématu (alespoň z pohledu přírodovědce) se pokusili v uplynulých letech částečně doplnit autoři biologické olympiády pro střední školy. Jako studijní materiál, nejen pro řešitele, byla v roce 2008 vydána publikace: **Smrt jako součást života**. J. Baláž a spoluautoři zde již v úvodu uvádí: *„V dnešní době se smrt stala takřka tabuizovaným tématem, zatímco donedávna byla takřikajíc běžnou součástí života každého jednotlivce. Dnes umírají staří lidé především v nemocnicích nebo různých zařízeních sociální péče, a proto si ani neuvědomujeme, jak je smrt běžná. Dřív tomu ovšem bylo jinak. Lidé umírali doma ve společnosti celé své široké rodiny a bylo zcela nemyslitelné se se smrtí nesetkat již v dětském věku. V dnešní době žije (hlavně ve vyspělých zemích) spousta dospělých lidí, kteří nikdy v životě neviděli zblízka nikoho mrtvého, tím méně umírajícího. Tím se smrt posunula na úplný okraj společnosti – je to zkrátka věc, o které se nemluví. Přesto, anebo právě proto, je určitě užitečné dozvědět se nejrůznější informace o této nezbytné součásti každého života. Touto brožurkou se pokusíme prolomit tabu a blíže se podíváme na nejrůznější aspekty smrti – od problémů s její definicí, přes smrt buněk, organismů až po vymírání druhů nebo celých jejich skupin.“⁴³*

Následující kapitoly se soustředí především na mechanismy buněčné smrti, senescenci, imunitní systém organismů, trofické vztahy v biocenozách (parazitismus, mixotrofii, predaci) a následně smrt v populační ekologii. K tématu smrti na úrovni jedince druhu *Homo sapiens sapiens* autoři uvádí roli lidské agresivity, fyziologické změny v procesu stárnutí, způsoby definice lidské smrti pro právnícké a medicínské účely, chemické a fermentační procesy v lidském těle po smrti. Úroveň prolínání otázky smrti z biologického a teologického hlediska je zmíněna následovně: *„První vydání knihy Encyclopaedia Britannica sdělovalo v 18. století svým čtenářům, že „smrt je oddělení duše od těla, to jest opakem života, který je spojením obou.“ Tento názor nejspíš dnes vyvolá jen blahosklonný úsměv. Jenže víra v to, že smrt je pouze jakousi cestou do jiného (pokud možno lepšího) světa, je zřejmě stará jako lidstvo samo. Koneckonců se není ani čemu divit.*

⁴² Některé z reakcí studentů na tragickou smrt spolužáka.

⁴³ BALÁŽ, V. *Smrt jako součást života*, s. 7.

Umírání samotné a procesy s ním spojené byly vždy poněkud tajemné a nepochopitelné. A představa Ráje či Nirvány určitě pomáhala člověku lépe snášet poslední okamžiky života. Teprve až ve zcela nedávné době se na smrt začalo pohlížet z medicínského hlediska a náboženství bylo vytlačeno stranou. Kdyby středověký učenec slyšel naše definice smrti, zřejmě by se jimi výborně bavil (případně strašně zuřil), protože by podle něj zapomínaly na to nejdůležitější – na duši a Boha.“⁴⁴

Téma dystanázie se ve výukových materiálech gymnázia nevyskytuje. Přesto právě toto téma studenti zařadili mezi pojmy, které by měly být součástí gymnazijního vzdělávání.⁴⁵ Etického a právního hlediska dystanázie se pouze stručně dotýká zmiňovaná Balážova publikace: „*Při zajištění umělého dýchání, výživy a krevního oběhu mohou přežívat lidé v komatu řadu let, aniž by jevíli jakoukoliv známku vlastní aktivity. A jak dokládají případy nedávné doby, nechat je odpojit (a tím de facto zabít) je obrovský právní a etický problém.*“

1.1.2 Možnosti zařazení do výuky

Téma lze zařadit především při hodinách biologie a biologicko-chemického semináře. V rámci výkladu tématického celku ontogeneze člověka (včetně prenatalního vývoje, kde podkapitolou je téma interrupce), první pomoc a péče o nemocné, histologie a organologie (zde lze zařadit informace o kadaverozních transplantacích orgánů – toto téma je možné probrat i v kapitolách jednotlivých orgánových soustav a rozšiřujícího tématu bioetika). V rámci tématu vlastnosti a využití dusíku, lze zmínit pojmy kryonika a kryobiologie. Ve spolupráci s lékaři, s akademickými či univerzitními pracovníky, je možné v cyklu přednášek pro vyšší gymnázia uskutečnit například přednášky na téma: eutanázie,⁴⁶ dystanázie, transplantace orgánů. Do projektových dnů lze zařadit první pomoc při haváriích. (Např. projekt: „Den integrovaného záchranného systému,“ v současnosti již

⁴⁴ BALÁŽ, V. *Smrt jako součást života*, s. 7.

⁴⁵ Studenti vyšších ročníků byli vybídnuti, aby uvedli témata, která při výuce přírodních věd postrádají, a která by dle jejich názoru měla být součástí gymnazijního vzdělávání.

⁴⁶ Ačkoliv na téma eutanázie byla nedávno zdarma distribuována na školy zdařilá publikace: MUNZAROVÁ, M. *Proč ne eutanázii* (Ecce homo, 2008), určená pro středoškolské studenty, osvědčilo se mi pořádat na toto téma i přednášky. Je dobré pokud studenti mají možnost slyšet i sami vyslovit proč ne či ano eutanázii. Např.: PAVELKOVÁ, M. *Eutanázie ano či ne?* Přednáška v rámci přírodovědného projektu pro studenty GTS, Gymnázium Trhové Sviny, 18. 4. 2011.

tradičně pořádaný na základních i středních školách). Téma paliativní péče je možné včlenit do výuky formou exkurze do hospice nebo i několikahodinového kurzu tamtéž. Např. jako vzdělávací a praktický kurz paliativní péče v rámci projektu: „Zvýšení kvality výuky paliativní péče na středních školách.“ Vzhledem k tomu, že tento projekt je nyní spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky a veškerá doprava, stravování účastníků i finanční ohodnocení přednášejících je z těchto fondů hrazena, neklade na střední školy ani na studenty žádné finanční nároky.⁴⁷

1.1.2.1 Pojetí smrti v různých kulturách

Ačkoliv z biologického hlediska považujeme smrt za poměrně jednoznačně definovaný stav ireverzibilní zástavy všech funkcí organismu či zástavu celovztažného uspořádání organismu, je smrt v různých kulturách definována jinak a nemá ani stejný význam. V každém kulturním okruhu má smrt nejen různé typy konotací, ale může být i zcela odlišně pojímána.

Např. Torajové z indonéského ostrova Celebes považují člověka za mrtvého teprve tehdy, když opustí dům. Své blízké poté co dlouhodobě „usnou“ zabalí do velkého množství své tkaniny, stále s ním počítají u společného jídla a obrací se k němu i při rodinných konverzacích. Dowajové naproti tomu považují za mrtvého každého, kdo přestane jevit známky života a upadne třeba jen do bezvědomí. V této kultuře pak existuje pochopitelně mnoho příběhů o lidech, kteří se opět probudili ze smrti k životu.⁴⁸

V kontextu západního myšlení se vyvinul koncept smrti jako kardiopulmonální zástavy. Tato jednoduchá a logická definice smrti – zástava srdce a dýchání – byla všeobecně přijímána ještě na počátku druhé poloviny 20. století. Za mrtvého byl považován ten, komu se zastavilo srdce, a přestal dýchat. Porucha těchto dvou základních vitálních funkcí způsobí důsledkem nedostatku kyslíku v několika sekundách ztrátu vědomí a do několika minut nevratné poškození CNS. Smrt je tedy skok i proces a souvisí úzce se stavem srdce, plic a mozku. Tyto tři hlavní orgány byly dříve označovány jako tzv. atria mortis – brány smrti. V polovině 20. století se

⁴⁷ Problematickou stránkou kurzu se ukázal pouze pedagogický doprovod. Pracovníci hospice jej sice nevyžadují, vedení příslušné školy ale účast studentů na kurzu bez doprovázejícího pedagoga většinou neschválí a pedagogové nemají o tento kurz větší zájem.

⁴⁸ Srov. PETRŮ, M. *Technologie umírání*, s. 16.

ale vynořily nové faktory. Prvním z nich bylo objevení možnosti resuscitace, druhým pak vyvinutí mimotělního oběhu pro potřeby operací a transplantací srdce. V rámci ontogeneze člověka tedy nyní rozlišujeme několik stadií smrti.

1.1.2.2 Ontogenetický vývoj a stadia smrti

V rámci ontogeneze člověka jsou ve výuce podrobně rozpracována témata početí, prenatalní vývoj, základní informace o graviditě, porod (včetně laické pomoci při náhlém porodu) a jednotlivé fáze postnatálního vývoje jedince. Zde je tedy i prostor pro zařazení tématu smrti jako závěru lidského života, po stránce sociální, psychické i fyzické. Překvapivé bylo pro mne zjištění, že 20% z dotázaných studentů gymnázia považuje smrt za záležitost okamžiku, nikoliv za proces, který má své fáze i u nižších organismů. V rámci tématu postnatálního vývoje jedince je tedy možno zařadit i tyto informace: U člověka vzhledem k jeho úzké vazbě na společenství dalších osob, k vysoce rozvinuté nervové soustavě, přítomnosti 2. signální soustavy a i vzhledem k jeho racionální, psychické a spirituální stránce osobnosti můžeme rozlišovat několik stadií smrti. Nejčastěji jsou uváděny tyto:⁴⁹

Psychická smrt

Psychickou smrtí se rozumí stav intenzivně prožívané rezignace, beznaděje až zoufalství, který nepochybně napomáhá k nástupu fyzické, biologické smrti. Psychická smrt však ne vždy úzce souvisí se stavy před blížící se smrtí, může nastat i u fyzicky zdravých lidí a vést až k sebevraždě. (Pedagog by měl být částečně připraven i na situace, kdy student přijde se svými problémy a návrhem: „*Nechci být za omezenec, ale moc rád bych teď byl věřící. Věřil, že je tu někdo komu nemusím to všechno vysvětlovat, že to ví a může mi z toho pomoci.*“).

⁴⁹ Zpracováno dle: VORLÍČEK, V. *Paliativní medicína*, s. 423 a násl.; BALÁŽ, V. *Smrt jako součást života*, s. 7-9, 27 a násl.; *Hospic sv. J. N. Neumanna*, <http://www.hospice.cz/slovník-pojmu/>

Sociální smrt

Tímto termínem se označují stavy, kdy je člověk odloučen od blízkých, odtržen a vyvázan z interpersonálních vztahů a není možné vrátit jej zpět do společnosti. Sociální smrt projevující se osamělostí, společenskou deprivací apod. často pravděpodobně urychluje i fyzickou smrt. (Je zajímavé, že právě osamělost či společenskou deprivaci lidí ve své blízkosti mladí často vnímají. Otázky, které je v té souvislosti trápí, ale obvykle neřeší při výuce. Zmíní se o nich spíš při praktických cvičeních, exkurzích či jen na chodbě školy mimo vyučovací dobu, kdy mají možnost soukromějšího rozhovoru).

Zdánlivá smrt

Tato forma je označována jako *vita minima*. Jedná se o stav, kdy tělesné funkce jsou minimalizovány do té míry, že nejsou běžnými způsoby detekovatelné. Do této kategorie řadíme například stavy po úrazu bleskem, elektrickým proudem, stavy po tonutí a asfyxii.

Propojíme-li videoprojekce nácviku první pomoci s praktickou ukázkou, studenti daleko intenzivněji vnímají, že v takových situacích jde opravdu o život. Většinou se snaží atmosféru v těch chvílích uvolnit vtipy typu: „*Tak ten už slyší andělíčky zpívat.*“ Od studenta klečícího u kamaráda – figuranta v bezvědomí se zcela vážně dočkáte i odpovědi: „*No teď bych se teda fakt modlil. Tohle bych bez mobilu a záchranky nezvládl.*“

Zadržaná smrt – dystanázie

Dystanázie je praktickým důsledkem léčebných postupů, které uměle a násilně prodlužují přirozený proces umírání. Nemocný, je udržován při životě medicínskými metodami jejichž nevýhody z pohledu pacienta nebo jeho blízkých převažují nad jejich výhodami. V praxi to znamená, že nemocný by bez těchto léčebných postupů „v klidu“ zemřel. Tyto problematické nebo dokonce nesmyslné snahy odborníků zvrátit zdravotní stav nemocného často oddálí smrt pacienta velmi krátkodobě, současně velmi sníží kvalitu takto prožitého závěru života. Zadržaná

smrt je nepříjemným důsledkem uplatňování postupů vítězné medicíny v situacích, kdy potřeby umírajícího vyžadují paliativní přístup.

S řešením tohoto dilematu jsme se na škole setkali především v situaci, kdy studenti byli svědky autonehody, při které auto srazilo jednoho z jejich spolužáků. Kamaráda v bezvědomí, ještě několik dní připojeného na přístrojích, v nemocnici několikrát navštívili. V této situaci se nejen oni ptali: „*Co je pro tohoto kamaráda dobré? Čím mu můžeme pomoci?*“ V nemocnici prosili lékaře, aby ještě neodpojili kamaráda od přístrojů. Ptali se na smysl života, existenci Boha, probírali téma věčného života i reinkarnaci.

Klinická smrt

Dochází k zástavě srdce a respirace, buňky CNS stále pracují, ale bez zásobování kyslíkem za 5–6 minut odumírají. Dochází k ireverzibilnímu poškození a k biologické smrti. V době trvání klinické smrti (5–6 min), kdy ještě nedošlo k poškození CNS, může být organismus za určitých podmínek znovu oživen. Zážitky blízké smrti (NDE), které někteří lidé po znovuoživení z tohoto časového úseku popisují, jsou řazeny do oblasti kognitivní, citové, paranormální či nadpřirozené. Zahrnují například změnu ve vnímání a způsobu myšlení, pocity klidu a míru, získání mimo smyslového vnímání, zobrazení uplynulého života, poznání toho, jaké následky mělo jednání daného člověka. Téma klinické smrti je často zpracováváno v literatuře – někdy i jako setkání přírodních věd a teologie.⁵⁰ Větší zájem o toto téma jsem však u studentů nezaznamenala. Jejich názory na jevy popisované při klinické smrti se různí. Většinou považují zážitky popisované v klinické smrti za halucinace způsobené kritickým biologickým stavem, např. nedostatkem kyslíku v CNS, případně za „*stav, který lze navodit pomocí drog, léčiv nebo třeba dlouhodobým hladověním – a to je v případě umírajícího dost možné, že toho v poslední době moc nesnědl.*“ „*Někdy to může být pravda, ale jsou i lidé, kteří chtějí být prostě zajímaví a tak popisují takový stav, aniž by ho prožili.*“ „*Je to jen marná snaha dokázat, že existuje nebe a nebeské bytosti.*“

⁵⁰ K literatuře, která toto téma zpracovává patří např. KÜNG, H. *Věčný život*, Vyšehrad, 2006; HAMPE, J. C. *Sterben ist doch ganz anders. Erfahrungen mit dem eigenen Tod*; THOMAS, K. *Warum Angst dem sterben? Erfahrungen und Antworten eines Arztes und Seelsorges*, Freiburg, 1980.

Překvapením pro mne bylo, že v této souvislosti studenti projevili zájem o vysvětlení pojmu podsvětí. Znají ho nejen z filozofie, ale setkávají se s tímto termínem i ve smyslu, který užívá kriminalistika, v literatuře a filmu (např. v oblíbených příbězích Harryho Pottera), v novodobých mystických školách duchovní moudrosti a v neposlední řadě také v počítačových hrách. Právě toto fantazijní zpracování nelze z pedagogického pohledu podceňovat, ovlivňuje vnímání skutečnosti studentů. I to je důvod, proč je jako exkurz zařazeno do této práce. Do výuky na gymnáziu je možné toto téma zařadit například v rámci biologického semináře, kde je prostor využít část výukového času pro hraniční disciplíny a témata rozšiřující povinný obsah výuky přírodních věd. Vzhledem k tomu, že význam slova studenti vnímají spíše v nevědecké až fantazijní sféře, snahou bylo představit toto téma přísně podle vědeckých přístupů a tedy nezanedbat ani skutečnost, že každá věda má své otazníky, za které ale nesmíme libovolně dosadit své představy. Zpracovaný referát pro biologický seminář je uveden v Příloze I.

Biologická smrt

Stav, kdy ještě trvá vita minima, tedy v době, kdy jsou životní funkce potlačeny na minimum, nastává samovolně skok – zástava srdeční činnosti a dýchání, nastupuje klinická smrt. Pokud nedojde k resuscitaci a pokusům o oživení, přechází organismus po určité době v konečné stádium – biologickou smrt. Vlastní biologická smrt organismu jako celku začíná odumřením gangliových buněk CNS. Naruší se procesy, které udržují vnitřní uspořádanost a energetickou bilanci organismu a následuje tvorba posmrtných (kadaverózních) změn, které jsou nepochybnými znaky smrti. Teprve počínající tvorba posmrtných změn je často (v případech, kdy nejsou k dispozici přístroje a jiné vybavení) prvním jasným důkazem smrti. Podle podstaty vzniku můžeme posmrtné změny lidského těla rozdělit na pochody fyzikální a chemické.

Mezi fyzikální jevy řadíme chladnutí, skvrny, zasychání a difúzi plynů a tekutin. Při posmrtném chladnutí mrtvého těla dochází k vyrovnávání tepelného rozdílu mezi tělem a okolním prostředím. Posmrtné skvrny vznikají poklesem krve do níže položených míst a často pomáhají patologům určit dobu smrti zemřelého. V důsledku odpařování vody z tělního povrchu dochází k zasychání spojivky a rtů, k vysychání a současnému zakalení rohovky. Také kůže ztrácí původní obsah vody,

dehydratace způsobí smrštění tkáně kolem vlasových folikulů a nehtových lůžek, bazální část vlasů, vousů a nehtů se tak odryje a zdánlivě se zdá, že tyto deriváty pokožky po smrti ještě několik hodin rostou. Tato informace je často také uváděna v literatuře,⁵¹ ale ke keratinizaci (hlavní složkou vlasů a nehtů je keratin) je nutný přísun krve a živin, současně je růst vlasů a nehtů řízen komplexem hormonů, jejichž produkce smrtí ustává, proto ani z tohoto hlediska pokračování jejich růstu několik hodin po smrti není možné. Další podstatným jevem je difúze tělních tekutin mimo původní orgány. Například difúze krevní tekutiny podmiňuje změnu zbarvení stěn cév, střeva, apod.

Mezi chemické posmrtné procesy řadíme posmrtnou ztuhlost, posmrtné srážení krve, fermentativní autolýzu a rozklad. Svaly krátce po smrti vyčerpají zásobu ATP a nastává rigor mortis – posmrtná ztuhlost. Nejčastěji se nejdříve projeví v mimických svalech a postupuje směrem od hlavy dolů. Tkáně ztrácejí odolnost vůči vlastním enzymům a jejich působením dochází k autolýze vlastních buněk a rozkladu.

Když si studenti při výkladu připustí představu, že nyní veškerý anabolismus lidského těla ustal, fyziologické procesy se zastavily a začíná probíhat (podle jim dobře známých přírodních zákonů) rozklad, fermentace a z hlediska fyzikálních zákonů se v těle rychle zvyšuje míra entropie, jsou schopni si například bleskově propojit biochemické cykly s psycho-sociální stránkou člověka a situaci vyhodnotit následovně: *„A není ten cyklus uhlíku v přírodě v podstatě dost velká trága?“* *„Škoda, že nevěřím v reinkarnaci, přece jen je to veselejší než tohle.“* Mohou nás postavit i před otázku. *„A co je pravdy na tom, že se má otevřít okno, aby mohla duše ven?“*

Zvláštní kapitolkou je zde téma potratů a interrupcí. Do sexuální výchovy je tato problematika zařazena již na nižším gymnáziu. Studenti jsou seznámeni s rozlišením na zárodečné a plodové období v průběhu prenatálního vývoje jedince, ale jsou schopni přímočaré úvahy od oplodnění a vzniku zygoty, obsahující veškerý genetický aparát nového organismu, k životu nového jedince. Vnímají interrupci ne jako přerušování těhotenství, ale ukončení života vyvíjejícího se jedince. Osvědčilo se mi nezařazovat do výkladu videofilmy interrupcí a zvláště na nižším gymnáziu upozornit studenty, že toto téma je součástí výuky, ale patří k náročnějším látkám.

⁵¹ Růst vlasů a vousů několik hodin po smrti uvádí i BALÁŽ, V. *Smrt jako součást života*, s. 27.

Síla mluveného slova a zapojení představivosti studentů se mi u tohoto tématu ukazuje účinnější. Při výkladu používám pouze biologickou terminologii z ontogeneze a odbornou českou terminologii pro technickou stránku interrupcí. Nenahrazuji tyto termíny pojmy děťátko, dítě, usmrcení, zabití, které se vyskytují v některých příručkách. Čtrnáctiletí studenti přesto na toto téma reagují i otázkami typu: „*Musíme to opravdu probírat? Je to fakt dost smutný. A tohle je možné u nás v nemocnici? Dřív prý ženy po potratu už nesměly do kostela. – bodejt’.*“ (Student tím měl na mysli zřejmě nemožnost přistoupit ke svátostem bez předchozí svátosti smíření). Rovněž na vyšším gymnáziu se mi jako vhodnější osvědčila spíše jen krátká zmínka o daru a tajemství života a animovaný film z oblasti molekulární genetiky o prenatálním vývoji jedince, než přednáška o etickém a teologickém pohledu na interrupce.

1.1.2.3 Péče o nemocné a umírající

Život lidí v naší zemi se v posledním století podstatně změnil. Žijeme výrazně déle a v mnohém ohledu pohodlněji. Platíme však za to nemalou daň: déle (a vůbec ne snáze) totiž také umíráme. Právě proto se paliativní péče snaží na tuto novou situaci reagovat a nabízet účinnou pomoc. Jejím mottem je idea důstojného a kvalitního života až do konce, jejím nástrojem odborná léčba příznaků provázejících umírání a jejím nesporným trumfem účinná léčba bolesti. Přínosem pak může být proměna našeho vztahu nejen ke smrti, ale i k celému našemu životu.⁵² Je však potřeba zbavit se mnoha předsudků o umírání a mít též odvalu k doprovázení umírajících. Z tohoto důvodu bylo několik hodin biologie a společenských věd na vyšším gymnáziu, věnováno nejen první pomoci, ale také tématu doprovázení umírajících.

Exkurze do hospice

Zájem studentů o otázky konce života a doprovázení umírajících byl intenzivnější než jsem předpokládala, kontaktovala jsem tedy pracovníky Hospice sv. J. N. Neumanna a po poradě s nimi nabídla studentům možnost exkurze v tomto hospici a účast na zdravotně-sociálním projektu tamtéž. Předcházel rozhovor se

⁵² Paliativní péče, <http://www.umirani.cz/paliativni-pece.html>

studenty na téma péče o nemocné, pomoc nevyléčitelně nemocným, umírání, smrt. Řadu jejich dotazů dokázali zodpovědět až pracovníci Hospice při realizaci projektu. K přípravě na něj jsem ještě ve školním prostředí promítla studentům film o hospicové péči. Ti, kteří se rozhodli zúčastnit, měli písemně uvést důvod, proč se chtějí s prostředím hospicové péče seznámit a co očekávají. Většinou však i ti, kteří se rozhodli exkurze či projektu neúčastnit (6%) chtěli vyjádřit svůj postoj a písemně společně s ostatními odevzdávali své vyjádření.⁵³ Odpovědi studentů jsou zaznamenány v praktické části, jsou pouze utříděné, ale ne statisticky zpracované, protože dotazy byly položeny ve třech třídách, přibližně osmdesáti studentům a výsledky tedy nejsou statisticky průkazné. Oslovit studenty z jiných škol by nebylo problematické, pokud by byl zajištěn pedagogický doprovod z těchto škol. Takto bylo možné zařadit do naší skupiny z jiné školy jen minimum účastníků a současně tito studenti, případně jejich rodiče, museli písemně potvrdit, že jsou si vědomi, že kurz je pořádán hospicem a není školní akcí (ačkoliv pedagogický dozor byl zajištěn).⁵⁴

Fáze smrti a doprovázení umírajících

Na základě dotazů studentů gymnázia a studentů dalších středních škol, kteří se k exkurzi a projektu v Hospici sv. Jana Nepomuka Neumanna připojili, byl vypracován popis jednotlivých fází smrti doplněný postřehy pro doprovázející, srozumitelný pro středoškolské studenty. Při zpracování jsem měla možnost využít nejen literaturu, ale i ochotnou pomoc pracovníků hospice a poznatky získané při zmíněných exkurzích a kurzech paliativní péče. Tento popis je zařazen do praktické části v kapitole 2.1.2 Jak se studenty mluvit o doprovázení umírajících.

1.1.2.4 Smrt a kadaverózní transplantace orgánů

Téma smrti a současně setkání biologických věd – medicíny a bioetiky s teologií je v současné době často diskutováno také v souvislosti s transplantací orgánů.

⁵³ Viz. praktická část, kapitola 2.1.1 Exkurze do hospice.

⁵⁴ Z právního hlediska je takovéto opatření pro akci, na níž jsou přítomni studenti ze střední školy s níž nemá pedagog sepsanou pracovní smlouvu, nebo dohodu o provedení práce, nezbytné.

Podrobněji jsem toto téma zpracovávala již v bakalářské práci,⁵⁵ proto je zde uveden jen stručný přehled té části, která se týká kadaverózních transplantací, bioetický a teologický pohled na tuto problematiku. Při výkladu se studenti obvykle ptají na názor věřících na transplantační medicínu, dobře totiž znají odmítání transfúze krve u svědků Jehovových a zajímá je tedy i přístup ostatních věřících k problematice, která s tímto tématem souvisí. Tak, jak se do televizních pořadů a dalších medií téma transplantací orgánů dostává stále častěji, i otázky studentů na tuto problematiku jsou intenzivnější a cílenější. K úkolům učitele na střední škole z řady hledisek nemůže patřit, aby kompetentně odpovídal na všechny tyto otázky. Jde především o to, podporovat ve studentech uvažování o bioetických tématech. Tuto nutnost nyní vnímají nejen vyučující z lékařských fakult, kteří nás žádají o spolupráci v této oblasti. Znamená to pochopitelně průběžně si doplňovat vědomosti k tématu, mít možnost oslovit odborníky, kteří jsou ochotni uspořádat přednášku i odpovědět studentské dotazy. Je dobré mít také připravené materiály, které je možné použít, pokud se v striktně daném školním rozvrhu hodin uvolní prostor. Bioetika totiž jako tématický celek v kurikulech gymnázia zatím chybí a „rozpřemýšlet“ studenty na toto téma většinou vyžaduje delší časový úsek. Právě při takové příležitosti, kdy bylo možné zařadit do výuky několik hodin bioetiky, vznikaly následující dotazy studentů.⁵⁶ V souvislosti s kadaverózní transplantací studenty zajímá především stanovení okamžiku smrti a to jak z pohledu medicíny, tak podle filosofických a teologických kritérií. Zamýšlí se i nad tím, zda je možné tyto koncepce smrti sjednotit. Ovšem i do těchto závažných bioetických a teologických otázek studenti vkládají svůj humor a vtip. Můžeme se tedy setkat i s následujícím studentovým shrnutím: *Tak jsem si v průběhu biologie říkal: „Zruším přihlášku na medicínu, a budu asi filosof nebo teolog, vypadá to, že budu mít přinejmenším pár minut života k dobru (tedy pokud se neupřemýšlím k smrti). Ted' koukám, že to asi nevyjde, oni se možná už do mé promoce dohodnou.“* Myslím, že i tento přístup může být přínosem, vždyť humor, vtip i nadsázka není ani přírodním ani teologickým vědám cizí.

Další série otázek se týká přímo dárcovství: *„Máme nárok na náhradní orgány? Jsme povinni orgány po smrti darovat? A jak se na darování orgánů dívají věřící?“*

⁵⁵ ČANDOVA, J. *Etické aspekty transplantace orgánů*.

⁵⁶ Přístup studentů k tématu je částečně ovlivněn tím, že kritéria klasifikace této nepovinné kapitoly se neopírala o osvojení učebnicových znalostí.

Jednoho ze studentů obzvláště oslovilo utilitaristické hledisko dárcovství a Meilaenderův pojem užitečné „před-mrtvolou“: „*Jsem před-mrtvolou vždy před matkou, ale asi neužitečnou, zablokuje se mi úplně mozek a srdeční smrt se po mně taky sápe.*“ – Učitele přinejmenším potěší, že student vstřebal pojmy mozková a srdeční smrt. Jiný student řešil následující problém: „*Je možné, aby se anencefalik dožil 17 ti let? A rodičové to zjistili až teď? Čím dál častěji mi tvrdí, že nemám rozum! Ale mám spoustu výborně fungujících orgánů – a některé rozhodně darovat nehodlám.*“ Tento student s radostí zaznamenal, že existuje Národní registr osob nesouhlasících s posmrtným odběrem tkání a orgánů, který naplňuje úkoly vyplývající ze zákona č. 285/2002 Sb. Ocenil, že na internetových stránkách www.nrod.cz je volně ke stažení formulář, kde může vyznačit, které orgány nelze použít k transplantaci, odevzdat jej svému ošetřujícímu lékaři, nebo se svým úředně ověřeným podpisem (v tomto případě podpisem zákonného zástupce) a podpisem jednoho svědka zaslat formulář na Koordinační středisko pro resortní zdravotnické informační systémy, a zamezit tím, aby došlo k neodpovídající manipulaci s jeho tělem po smrti.

Ačkoliv studenti právě závažná témata rádi zlehčují, výklad učitele musí jejich pojetí tématu, především na začátku probírané látky, usměrnit. Poté je možné nechat je poprat se s provokujícími otázkami i formou přijatelného humoru. Při výkladu je myslím třeba nejprve zdůraznit, že z medicínsko-právního hlediska je důležité vymezit moment smrti člověka co nejpřesněji. Podle právních norem může být dárce životně důležitých orgánů jen mrtvá osoba. Ale po smrti rychle odumírají také tyto orgány a stávají se pro transplantaci nepoužitelnými. Například srdce přežívá (pokud není ochlazeno ledovým fyziologickým roztokem) asi 15 minut, ledviny a játra maximálně 45 minut po smrti člověka. Lékaři jsou postaveni do situace, kdy nemohou odejmout orgány z těla, které je možná ještě živé a zároveň z hlediska transplantační medicíny musí možné transplantáty odejmout a přenést do těla příjemce co nejrychleji, aby transplantace byla účinná.⁵⁷ V současné době pro přesné stanovení smrti rozlišujeme srdeční a mozkovou smrt, případně též kritéria smrti anencefalických novorozenců. Srdeční smrtí rozumíme ireverzibilní zástavu cirkulace a dýchání. Takto definovaná smrt však vylučuje odběr orgánů – pro udržení jejich použitelnosti je třeba udržovat uměle srdeční činnost a krevní oběh.

⁵⁷ Srov. BALÁŽ, V. a kol. *Smrt jako součást života*, 8–9.

Proto se v transplantační medicíně objevují kritéria nová, zaměřená na ireverzibilní ztrátu všech funkcí mozku včetně mozkového kmene.⁵⁸ Tato mozková smrt nastává v závislosti na teplotě po třech až deseti minutách, kdy je mozek bez kyslíku. Poté postupně dochází k zástavě jednotlivých mozkových funkcí. I v tomto stavu lze udržovat pomocí přístrojů orgány v chodu, a tím ve stavu vhodném pro transplantaci i několik dnů, avšak z právního hlediska už takový člověk musí být považován za mrtvého, neboť jeho jedinečná osobnost je již ztracena.⁵⁹

Všechny definice „smrti mozku“⁶⁰ se v transplantační medicíně od 60. let shodovaly na třech klinických symptomech, které musí být nutně přítomny – definitivní vyhasnutí vědomí, definitivní zástava spontánního dýchání a ztráta reaktivity, kterou zprostředkovává mozek. Různost spočívala v tom, jak lze definovat ireverzibilitu tohoto stavu.⁶¹ Mozková smrt tedy znamená, že smrt se neurčuje jen podle kritéria zástavy srdce, ale podle neurologických hledisek.⁶² Tím však není zodpovězena otázka, jak mají být blíže tato kritéria použita. Bylo navrhováno mluvit spíše o „kortikální smrti,“ tj. o ireverzibilní zástavě funkcí vyššího mozku, „mozkové kůry.“ Ke zdůvodnění se uvádí, že všechny specificky lidské projevy závisí pouze na funkční schopnosti mozkové kůry. Na druhé straně chtějí někteří okamžik smrti učinit závislým na ireverzibilním výpadku celého mozku se všemi jeho částmi. Je ověřitelnou skutečností, že po nezvratné zástavě činnosti mozkové kůry dále fungují životně důležité automatismy, řízené mozkovým kmenem (např. dýchání). Jinými slovy to znamená, že po smrti kůry velkého mozku je ještě možné spontánní dýchání, činnost srdce a trávení. Srdeční činnost je dokonce ještě méně závislá na kontrole centrálním nervovým systémem. Neurologové mluví o „apallickém syndromu“ (apallický = po výpadku center mozkové kůry, od pallium = mozková kůra), tzn. o výpadových jevech, jež jsou následkem oboustranného vyřazení mozkové kůry přerušením spojení mezi velkým mozkem a mozkovým kmenem, takže mozkový kmen sám udržuje ještě v chodu některé funkce, zatímco asociativní centra, jež regulují specificky lidské životní projevy, jsou neodvolatelně mrtvá.⁶³

⁵⁸ Srov. MUNZAROVÁ, M. *Vybrané kapitoly z lékařské etiky I*, s. 14.

⁵⁹ Srov. SCHUMACHER, J. *Anmerkungen zur Frage der Organspende*, s. 347.

⁶⁰ Tamtéž. V letech 1968–1978 určeno více jak 30 diagnostických kritérií.

⁶¹ Srov. MUNZAROVÁ, M. *Vybrané kapitoly z lékařské etiky I*, s. 14.

⁶² Srov. KROČILOVÁ, M. *Přístup laické veřejnosti k otázkám dárcovství*, s. 23.

⁶³ Srov. HÄRING, B. *Frei in Christus*, s. 63.

Termín mozková smrt se tedy může vztahovat na dva stavy trvalého bezvědomí (komatu). Při prvním jde o destrukci celého mozku, při druhém o destrukci pouze vyšších center. Stanovení ireverzibility při destrukci celého mozku trvá hodiny, kdežto stanovení vegetativního stavu často celé měsíce. Americká instituce „Jednotné stanovení faktu smrti“⁶⁴ vymezila mozkovou smrt jako reverzibilní ukončení krevního oběhu a respirační funkce a ireverzibilní skončení všech funkcí celého mozku, včetně mozkového kmene.⁶⁵

Häring a Thielicke zastávají stanovisko, že „*neodvolatelným a totálním výpadem mozkové kůry končí pozemská historie lidské existence. To znamená, že dýchající zbytek organismu už není živý člověk.*“ J. Wunderli se proti tomu domnívá, že „*...apallik je žijící lidskou bytostí, jíž sice chybí to specificky lidské, která však – právě jako žijící lidská bytost – má nárok na maximální péči.*“ Přesvědčivě se vyjadřuje R. Reichhardt, který je sice proti přímému usmrcení takového zbytkového organismu, ale také proti nasazení všech možných prostředků, jež život nesmyslně prodlužují. V pozadí posledního názoru je domněnka, že „*v malém mozku i u korově mrtvých snad probíhají procesy, jež lze v mnoha případech srovnat se sny.*“ Zde je zřejmé, že stojíme před dvěma rozličnými otázkami – kdy je třeba prohlásit člověka za mrtvého, a kdy se proces smrti nemá zdržovat.⁶⁶

Jak uvádí Macháčková, velmi silně vystupuje proti odnímání orgánů okamžitě po konstatování mozkové smrti Klaus-Peter Jörns ve své knize *Gibt es ein Recht auf Organtransplantation?* V odebrání orgánů spatřuje zásah do procesu umírání. „*Stejně jako nesmíme žádné stádium života v děloze matky nazvat „před-lidským“ („vor-menschlich“) nesmíme ani žádné stádium umírání nazvat „po-lidským“ („nach-menschlich“).*“ Pokládá za nezbytné jasně říci, že se orgány odebírají nikoli mrtvým, ale umírajícím. Nově stanovený okamžik smrti je pro něj nepřijatelný a názor, že nemocný, který potřebuje transplantaci, má na orgány umírajícího právo, považuje za typický postoj člověka, který sám sebe prohlásil za pána svého osudu.⁶⁷

Je patrné, že veškeré definice smrti jsou zaměřeny k potvrzení smrti celého mozku, tzn. nejen kůry mozkové, ale i mozkového kmene. Od r. 1994 se však

⁶⁴ Celosvětově neexistuje globální shoda v diagnostických kritériích mozkové smrti. Jak už bylo uvedeno, v období 1968-1978 bylo stanoveno 30 kritérií a poté řada dalších. V různých zemích platí různá stanovení smrti a různá ustanovení pro odběr orgánů. Přitom lze sledovat tendenci, že nově přijatá kritéria jsou méně přísná než předchozí. SCHUMACHER, J. *Anmerkungen zur Frage der Organspende*, s. 347.

⁶⁵ Srov. ONDOK, J. P. *Bioetika, biotechnologie a biomedicina*, s.157-158.

⁶⁶ Srov. HÄRING, B. *Frei in Christus*, s. 64.

⁶⁷ Srov. MACHÁČKOVÁ, I. *Máme právo na náhradní orgány?* <http://www.getsemany.cz/node/745>.

objevují i názory zda by nemohl být prohlášen za mrtvého ten, kdo je v bezvědomí díky ireverzibilní ztrátě vyšších mozkových funkcí při fungujícím kmenu mozkovém. O této záležitosti se diskutuje obzvláště v souvislosti s případným odebráním orgánů k transplantačním účelům u anencefalických novorozenců.⁶⁸ Protože u těchto dětí nelze použít výše popsaného kritéria mozkové smrti, je třeba vyčkat, až odumře mozek úplně. Při takovém postupu je odběr orgánů vhodných pro transplantaci problematický.⁶⁹ Většina teologů v souvislosti s anencefalickými novorozenci zastává stanovisko, že je nelze použít jako dárce orgánů. V transplantační medicíně se však lze setkat i se stanoviskem, že „*tito novorozenci stejně nic necítí, a tedy orgány z nich se mohou odebírat i bez čekání na úplnou mozkovou smrt.*“ Odůvodnění je opět utilitaristické: tragická situace anencefalického novorozence může dárcovstvím přinést něco dobrého. Tento názor byl dokonce v r. 1994 schválen Radou Americké lékařské asociace (po roce byl pod tlakem lékařů tento postup zakázán).⁷⁰ Gilbert Meilaender k tomu říká: „*Dostaneme se na šikmou plochu, pokud si dovolíme myslet, že v našich rukou je odpovědnost za to, že získáme z každé lidské tragédie nějaké dobro. Jsme na nejlepší cestě vidět sami sebe jako užitečné před-mrtvoly.*“⁷¹

V souvislosti s definicí smrti mozku se objevuje i tento extrém: Kritika toho, že smrt celého mozku je brána jako synonymum smrti člověka, když přitom přijatá definice: ztráta všech funkcí celého mozku neodráží ani skutečný stav „mrtvosti“ mozku samotného (buňky izolované z „mrtvého mozku“ vykazují ještě některé životní funkce). Je patrné, že jakákoliv definice okamžiku smrti je vždy jen otázkou konsensu, protože smrt ve smyslu biologickém je proces, nikoliv okamžik. Otázkou tedy je, zda je možné tento konsensus připustit, případně za jakých podmínek. Nepochybně bude vždy velice vhodné tolerovat názor člověka, jenž by s uznávanými definicemi nesouhlasil. K významným nesouhlasům může dojít i proto, že se zde mísí tři úrovně diskusí navzájem. V koncepční rovině je lidská smrt ireverzibilní ztrátou toho, co je bytostně nejdůležitější pro přirozenost člověka. (To však souvisí se základní otázkou filosoficko-teologickou.) Rovina kriteriologická spojuje významné znaky člověka s fyziologickými funkcemi

⁶⁸ Srov. MUNZAROVÁ, M. *Vybrané kapitoly z lékařské etiky I*, s. 15.

⁶⁹ Mozková smrt definovaná jako ireverzibilní ztráta vyšších mozkových funkcí při fungujícím kmenu mozkovém je současně diskutována v souvislosti, zda je možno ukončit péči u osob v persistujícím vegetativním stavu.

⁷⁰ Srov. MACHÁČKOVÁ, I. *Máme právo na náhradní orgány?* <http://www.getsemány.cz/node/745>.

⁷¹ Tamtéž. Překlad MACHÁČKOVÉ z: Meilaender, G. *Bioethics*, 1996.

organismu: srdce – cirkulace, plíce – dýchání, mozek – vědomí a integrace funkcí. Rovina diagnostická definuje testy, jež určí ireverzibilní ztrátu funkcí, a tedy i smrt.⁷² Vždy je třeba definovat, v jaké úrovni diskusí se pohybujeme, a vždy si je třeba uvědomit jejich vzájemnou provázanost s tím, že úroveň první je nejdůležitější. Důležitý, avšak ne nepřekonatelný problém tkví ve sjednocení koncepcí smrti tak, jak je definují různé disciplíny: filosofie, teologie, právo, biologie a medicína. Okamžik smrti definovaný pro právní účely, smrt diagnostikovaná lékařem a představa smrti křesťanských teologů nemusí stát ve vzájemném protikladu. Ve většině vyspělých států panuje následující shoda: Osoba je mrtvá tehdy, je-li postižena ireverzibilní ztrátou všech schopností integrovat a koordinovat fyzické a mentální funkce. Tj. smrt celého mozku je brána jako správné kritérium.⁷³ Vedle těchto států jsou i komunity, které s definicí smrti jako smrti mozku nesouhlasí. S těmito kritérii smrti se neztotožňuje např. ortodoxní judaismus. Osobu prohlásí za mrtvou až tehdy, dojde-li ke kompletní zástavě všech funkcí organismu. Rovněž i řada asijských zemí definici mozkové smrti nepřijala. V důsledku toho jsou v těchto zemích transplantace omezeny na minimum a orgány pocházejí pouze od dárců žijících.⁷⁴ „V pluralistické společnosti, která má respektovat náboženské cítění každého, je třeba v těchto mnohdy sporných záležitostech ctít rozdíly smýšlení a zákonná nařízení doplnit doložkou o respektu k vlastnímu svědomí.“⁷⁵

1.1.2.5 Velikonoční tajemství – základ křesťanského pohledu na smrt

V teologii s tématem smrti bezprostředně souvisí velikonoční tajemství. Ačkoliv z pohledu teologie proniká do všech oblastí našeho života, zařadit toto téma do přírodovědeckého semináře na státních gymnáziích, kde se s tématem křesťanství studenti seznámí jen v rámci religionistiky při výuce společenských věd, by bylo v přímém rozporu s Boží diskretností. Současně z praxe krátkých referátů na PF JU

⁷² V ČR byla diagnostická kritéria pro určení mozkové smrti definována ve Výnosu ministerstva zdravotnictví a sociálních věcí ČSR ze dne 6.10.1989 a transplantačním zákonem č.287/2002. Tento zákon stanovuje u nás povinnost zjistit mozkovou smrt panangiografií. Diagnostická kritéria používaná v dalších zemích uvádí např. MUNZAROVÁ, M. *Vybrané kapitoly z lékařské etiky I*, s. 14–15.

⁷³ Srov. MUNZAROVÁ, M. *Vybrané kapitoly z lékařské etiky I*, s. 15–17.

⁷⁴ MACHÁČKOVÁ, I. *Máme právo na náhradní orgány?* <http://www.getsemany.cz/node/745>.

⁷⁵ MUNZAROVÁ, M. *Vybrané kapitoly z lékařské etiky I*, s. 16–17.

pro studenty přírodovědných oborů o kořenech křesťanských Velikonoc vím, že zpracovat toto téma formou krátké přednášky je velmi obtížné. Určitou možností by mohlo být např. velikonoční setkání středoškolské mládeže. Nepovažuji realizaci takové dobrovolné (mimoškolní) akce s některými studenty za zcela nereálnou. Z důvodu rozsahu diplomové práce je v praktické části zařazena pouze ta část zpracovaného návrhu velikonočního setkání mládeže, která se dotýká tématu setkání přírodních věd a teologie. Snahou původního uceleného konceptu bylo, na základě studia přírodních věd a teologie a zkušeností pedagoga z výuky společenských a přírodních věd na gymnáziu, zamyslet se nad aspekty, které by neměly být při setkání opomenuty. Hlavním cílem konceptu bylo pak propojit velikonoční událost se znalostmi studentů z různých oborů i se symboly a tradicemi, které jsou i v naší vlasti stále živé. Části, kde se interdisciplinární přístup dotýká jiných než přírodovědných oborů (historičnost postavy Ježíše Krista, římské právo, pravomoci judského místodržitele, datace Kristova ukřižování) jsou vynechány. Naopak přírodovědecké poznatky, související s tématem, které jsou studenti středních škol schopni reflektovat, jsou rozvedeny podrobněji.

1.2 Čas a teologie

Na povahu, smysl a vnímání času existuje množství velmi odlišných náhledů z řad přírodovědců, filosofů, teologů, ekonomů či umělců. Je proto obtížné stanovit jeho jasnou definici. Čas je jednou ze základních fyzikálních veličin, kterou se měří vzdálenost mezi událostmi na první souřadnici časoprostoru. Lze jej také definovat jako neprostorové lineární kontinuum, v němž se události stávají ve zjevně nevratném pořadí. Jako takový je čas podstatnou složkou struktury vesmíru. Důležitým pojmem je tzv. šipka času v jejímž směru narůstá neuspořádanost (termodynamická šipka času), která určuje smysl (směr) plynutí času (psychologická šipka času) a kosmologická šipka času, odpovídající směru rozpínání vesmíru.⁷⁶

Čas jako fyzikální veličina, je veličinou protenzivní (veličina trvale, plynule a spojitě se měnící, kterou nelze zpětně reprodukovat). Vyjadřuje dobu trvání děje, nebo okamžik tj. umístění dané události v časové škále. Měření této veličiny je důležité nejen pro fyziky, ale pro všechna odvětví lidské činnosti. Jednotky času

⁷⁶ Srov. HAWKING, S. W. *Stručná historie času*, s. 141.

(sekunda, minuta, hodina...) kvantifikují délku trvání událostí a intervalů mezi nimi. Jako standardy pro jednotku času dlouho sloužily pravidelně se opakující události či objekty se zjevně pravidelným pohybem. Např. pohyb Slunce po obloze, fáze Měsíce, kmit kyvadla.

Základní jednotkou času v soustavě SI je sekunda, definovaná jako doba trvání 9 192 631 770 period záření, které odpovídá přechodu mezi dvěma hladinami základního stavu ^{133}Cs .⁷⁷

Tak jako teologie, také přírodní vědy znají pojmy jako pomíjivost, určený čas, či příhodný čas. Život všech organismů, jejich fyziologie, rozmnožování, biorytmy, biochemické cykly, zde všude se setkáváme s časovou závislostí, s příhodným či méně příhodným časem a pochopitelně také se vznikem i pomíjivostí organických sloučenin, organel, buněk i celých organismů.

I život člověka je určován biologickými, kosmickými i sociálními rytmy. Jakmile člověk začíná tyto změny zaznamenávat, rodí se vnímání času. Člověk se však snaží svůj pohyb v čase nejen pochopit, ale i ovládnout. Postupně tak vznikají první kalendáře, které se snaží co nejlépe uchopit a vyjádřit lidské prožívání koloběhu života, ročních období a postupu zemědělských prací. Z praktických potřeb se tak pomalu rodí chronologie – věda o kalendářích, způsobech měření času a o mírách k tomu užívaných. Čas je lidmi vnímán v zásadě dvojím způsobem. Hovoříme o cyklickém a lineárním pojetí času. S tímto pojetím se setkáváme u přírodních věd i v rámci teologie: Ontogeneze a fylogeneze organismů, radioaktivní rozpad jako lineární čas; biorytmy, pohyb kyvadla, biochemické cykly jako cyklický čas. V teologii jsou příkladem lineárního času: stvoření světa, putování vyvoleného národa a dějiny spásy. Židovský kalendář a křesťanský cyklus liturgického roku je pak příkladem cyklického pojetí času.

1.2.1 Téma času v kurikulech přírodních věd na gymnáziu

Téma čas prolíná učivo fyziky, chemie i biologie. V kurikulárních dokumentech je například součástí tematických celků: mezinárodní soustava jednotek SI, kinetika, rychlost chemických reakcí, vývoj organismů, vznik a evoluce živých soustav.⁷⁸ V učebních materiálech je na nižším gymnáziu v souvislosti s kapitolou o počátku

⁷⁷ Tato definice předpokládá atom ^{133}Cs v klidu, při teplotě absolutní nuly.

⁷⁸ RVP G, s 27–31.

světa a života zařazena v učebnici Biologie I přímo kapitola: Čas. Autor učebnice L. Dobroruka zde s bravurně didakticky zpracovaným úvodem vede malé studenty k zamyšlení nad samozřejmostí této nejen fyzikální veličiny. „Každá doba má nejenom své poznatky, ale také způsob, jak s nimi zachází. V průběhu lidských dějin docházelo nejenom k různým objevům a vynálezům, ale také se proměňovalo samotné vnímání světa. Dobře si to můžeme ukázat na veličině, která je tak samozřejmá, že o ní už nepřemýšlíme – na času.“⁷⁹ Studenti se pak v rámci výuky mají možnost zamyslet především nad cyklickým a lineárním pojetím času. V průběhu studia poznávají čas i jako fyzikální jednotku SI, seznamují se s časově proměnnými veličinami, kmitem kyvadla a se způsoby měření času. Téma čas zahrnují též tyto kapitoly: paleontologie, astronomie, termodynamika, kinetika a reakční doba ve fyzikální chemii, metabolické dráhy v biochemii, radioaktivní rozpad v jaderné chemii, sukcese v ekologii, ontogenetický a fylogenetický vývoj v biologii, teorie relativity ve fyzice atd. Většinou i zde jde o dvojí vnímání času cyklické a lineární – a toto pojetí je zde také zpracováno.

1.2.2 Možnosti zařazení do výuky

1.2.2.1 Čas v biologii a biochemii

Generační doba

Z povahy předmětu těchto přírodních věd plyne, že je to vždy čas nevratný – v ontogenezi individua i ve fylogenezi druhu. A jak upozorňuje J. Sokol, tato nevratnost má u živých organismů pokaždé jinou podobu. Ontogeneze živočichů (vynecháme-li možnost nepohlavního rozmnožování u některých nižších živočišných druhů), začíná oplodněním a vývojem zárodku, pokračuje diferenciací, růstem a dospíváním do pohlavní zralosti. Následuje dospělý věk plné výkonnosti, prokreace potomstva, stárnutí a smrt. Živý organismus je tak zřetelným příkladem pomíjivosti, krátkého života smrtelníků ve srovnání s majestátní trvalostí nerostů, hornin či hvězd, jakožto neživých součástí vesmíru. V průběhu svého života však jedinec zpravidla přivede na svět potomstvo, čímž se sám podílí na fylogenezi. Tak

⁷⁹ DOBRORUKA, L. *Učebnice biologie pro gymnázia I*, s. 24–25.

se živým organismům podařilo paradoxně a podivuhodně vyřešit otázku trvání: místo prostého a netečného přetrvávání se život každou generaci předává, obnovuje a začíná znova. Pomíjivost jedinců je – díky dědičnosti – nositelem nesmrtelnosti druhu.⁸⁰ Otázka pomíjivosti organismů a především završení života člověka byla probrána již v předchozí kapitole: 1.1 Smrt a dystanázie.

Biologické programování (časování)

Kromě mechanického pohybu (jako pověstné Newtonovo jablko) konají živé organismy ještě množství jiných pohybů, které jsou jaksi časové samy v sobě (např.: pohyby dospívání či zrání, růstové pohyby, proteosyntéza, replikace DNA...). Jakkoli jsou poměrně pravidelné a jejich trvání lze, přinejmenším statisticky, předem odhadnout, bylo by tu obtížné mluvit o nějaké rychlosti apod. Takový proces totiž nelze postihnout jediným nečasovým a neproměnným vzorcem, nýbrž v nejlepší případě jakýmsi „programem.“ Rozmanité fáze takového pohybu navazují jedna na druhou, ne podle nějakého předem určeného plánu, nýbrž vždy v okamžiku, kdy předchozí fáze skončila a připravila podmínky pro následující. Kdykoli se jedna z nich z jakýchkoli důvodů prodlouží nebo zkrátí, posunou se i všechny následující. Je to mechanismus, který studenti dobře znají z metabolických cyklů, z mechanismů spřažených reakcí v živých organismech i z ontogeneze jedince. Přičemž jde o to, že živý, organický děj se řídí svým vlastním tempem, časuje se sám a zevnitř.⁸¹

Biorytmy

S biologickým programováním souvisí rovněž biorytmy, jejichž studiem a tedy i strukturou biologického času se zabývá chronobiologie. Tato vědní disciplína vychází z předpokladu, že vývoj života na Zemi byl poznamenán cyklickými interakcemi mezi Sluncem, Zemí a Měsícem. Existence rytmických změn v žijících organismech je známkou adaptace na tyto vztahy a slouží jako nepřímý důkaz pro časově závislou proměnlivost odpovědi živých organismů (a tedy i lidského těla) na nejrůznější vnější podněty. Původní biochemie života byla ovlivněna Sluncem a je

⁸⁰ Srov. SOKOL, J. *Rytmus a čas*, s. 186–187.

⁸¹ Tamtéž s. 190–191.

na něm stále závislá. Adaptabilita k cirkadiánní realitě naší planety je nezbytnou podmínkou života, organismy si vytvářejí zásobu energie v době slunečního světla pro její spotřebování v období tmy. Tato základní cirkadiánní periodicitu je součástí genomu všech organismů. Životní formy, které se vyvinuly v zeměpisných šířkách, kde den a noc mají relativně stejné trvání po celý rok, vytvořily méně cyklů než ty, které se musí vyrovnávat se sezónními rozdíly.

Mnoho hormonů, enzymů a jiných látek v lidském těle vykazuje periodickou změnu aktivity. To se odráží v periodicitě některých onemocnění (např.: maniodepresivní a schizoafektivní poruchy), a také na farmakokinetice některých léků.⁸² Cirkadiánní organizace je tak základní vlastností života, že její narušení může našemu organismu působit určité zdravotní komplikace; například při změně letního a zimního času,⁸³ přeletech časových pásem a směnném provozu. Výrazné narušení cirkadiánního rytmu však může mít i letální důsledky. Příkladem jsou vážné zdravotní problémy způsobené nedostatkem spánku, či výrazně nepravidelným režimem spánku a bdění.

Následující tabulka ukazuje frekvenční spektrum biologických rytmů člověka.

Časové období	Biologické rytmy	Cykly dle délky dne
lidský život	Růstové a vývojové změny, projevy stárnutí	infradiánní
roky	sezónní cykly, fáze duševních poruch, morbidita, úmrtnost	
měsíce	menstruační perioda	
dny	hladiny hormonů: (TSH, ACTH, kortizol, melatonin), tělesná teplota	cirkadiánní
hodiny	pulzní sekrece hormonů	ultradiánní
minuty	REM fáze spánku, motilita GIT	
sekundy	EKG, neurofyzilogické děje	
milisekundy	biochemické děje (buňka obecně)	

<http://nelterm.kof.zcu.cz/biologie/eo/eo.htm>, Upraveno

Podrobněji jsou s tematikou biologického pojetí času studenti seznámeni v tématech: fylogeneze a ontogeneze organismů, vznik života a paleontologie a v rámci učiva fyziologie lidského organismu, kapitola: Humorální řízení

⁸² Srov. DURŠPEK, J. *Biochemické oscilace*. <http://nelterm.kof.zcu.cz/biologie/eo/eo.htm>.

⁸³ Pro zdravý organismus by změna letního a zimního času z hlediska chronobiologie neměla být výraznou zátěží.

organismu. Konkrétní způsob zařazení do výuky je součástí kapitol 2.2.1 Čas v biologii, a 2.2.2 Cyklické a lineární pojetí času, v praktické části.

1.2.2.2 Čas ve fyzice

Najít v současné fyzice analogii filosofického pojmu věčnosti, případně dověčnosti, by bylo patrně obtížné. Spojovat je prostě s konečnými či nekonečnými délkami světočar by znamenalo omezit se na vlastnosti, které nejsou podle Tomáše Akvinského určující. Macků v této souvislosti uvádí, že některými svými rysy však věčnost filosofů připomíná spíše bezčasový, ideální svět matematických zákonů, dověčnost pak jakoby se vztahovala k trvalým rysům stvořeného světa. Mohla by nám např. připomenout platnost přírodních zákonů ve stvořeném světě, či hodnoty fyzikálních konstant.⁸⁴ O stvoření a času se zmiňuje v návaznosti na sv. Augustina také McGrath: „Čas je aspektem stvořeného řádu. Mluvit o $t = 0$ znamená pro sv. Augustina mluvit nejen o počátku stvoření, ale také o počátku času“ „...Augustin už dávno hlásal, že svět je učiněn s časem a nikoliv v čase, a přesně takové je stanovisko moderní vědy.“⁸⁵

Téma času ve fyzice máme pro studenty zpracováno spíše formou hry v rámci projektu „Pokusy pro ZŠ.“ Jako místo setkání přírodních věd a teologie by se jistě dalo zpracovat např.: v souvislosti s antropickým přístupem, prozatím jsem, ale dala přednost tématům, která jsou pro studenty srozumitelnější a jejich otázky v tomto ohledu častější.

1.2.2.3 Astronomie a kalendář jako forma organizování času

Jak už bylo zmíněno, život člověka je určován biologickými, kosmickými i sociálními rytmy. Jakmile člověk začíná tyto změny zaznamenávat, rodí se vnímání času, postupně vznikají kalendáře, kterými se lidé snaží vyjádřit prožívání koloběhu života. Základem cyklického uspořádání času je přírodní rytmus: střídání dne a noci, fáze Měsíce, pohyb Země kolem Slunce. Vznikají tak základní časové jednotky v podobě slunečního dne, synodického měsíce a tropického roku. Den je základním prvkem všech kalendářů. Týden je konstrukcí sociální a náboženskou.

⁸⁴ MACKŮ, P. *Historie času*, s. 44.

⁸⁵ McGRATH, A. *Dialog přírodních věd a teologie*, s. 69.

Sedmidenní týden s jedním zvýrazněným dnem (neděle – křesťanství, sobota – židovství, pátek – islám) má svůj původ v kulturách Blízkého Východu.

Zatímco cyklická organizace času je vázána na kosmický rytmus, lineární počítání organizuje čas pomocí dlouhých časových period. Jeho vývoj souvisí s rozvojem písma, literatury, vědy, s narůstáním dějinného chápání života. Perioda má pevný počáteční bod (stvoření světa, začátek vlády krále) a směřuje k určitému časovému horizontu (příchod mesiáše apod.). Čas je počítán jako plynoucí a nikdy se nevracející. Dějiny nejsou kruhem, ale šípem, paprskem, který letí vstříc budoucnosti. Lineární pojetí sice využívá rytmy kosmických cyklů, ale zároveň je prolamuje. Dějinná časová křivka má podobu spirály a postupuje v rytmu dne, týdne, měsíce a roku k nějakému cílovému bodu.

Původním typem kalendáře byl kalendář lunární, odvozovaný z fázi Měsíce. Má 12 měsíců, a 354 dní (používají ho dodnes islámské země). Kalendář solární je odvozen ze zdánlivého ročního oběhu Slunce. Kombinací lunárního a slunečního kalendáře vznikl kalendář lunisolární. Tento kalendář vyrovnává diferenci mezi lunárním a solárním rokem vložením 13. měsíce vždy po dvou až třech letech. Lunisolární kalendář dodnes užívají Židé.

Náš gregoriánský kalendář se vyvinul z lunisolárního kalendáře starověkého Říma⁸⁶ jeho reformu zavedl roku 45 př. nl. Julius Caesar.⁸⁷ Kalendář měl 12 měsíců, 365 dní a každý čtvrtý rok se zdvojoval 24 únor. (Juliánský kalendář je dodnes užíván pravoslavnou církví). Chybu způsobenou diferencí od skutečné délky tropického roku opravil roku 325 Nicejský koncil, nezjednal však nápravu. Až papež Řehoř XIII. vyhlásil roku 1582 reformu juliánského kalendáře: V roce 1582 po 4. říjnu následoval 15. říjen a bylo vyhlášeno pravidlo o sekulárních rocích (roky, jimiž začíná století, jsou přestupné pouze ty, jejichž letopočet je dělitelný čtyřmi sty). Tak vznikl tzv. gregoriánský kalendář a je užíván dodnes. Přesto, že gregoriánská reforma synchronizovala s poměrně velkou přesností kalendářní rok s rokem tropickým, je stávající kalendář předmětem kritiky (nestejně trvání měsíců, mobilita svátků, posun dat na jiné dny týdne, způsobený tím, že rok má 52 týdnů a jeden den). Jedním z návrhů je tzv. světový kalendář. Kalendářní rok by měl 52 týdnů, tedy 364 dní (měsíce by trvaly 30 a 31 dní). Zbývající den by byl zařazen

⁸⁶ Byl sestaven Numou Pompiliem.

⁸⁷ Sestaven astronomem Sosigenem, délku slunečního roku stanovil na 365, 25 dne, skutečná délka tropického roku je ale 365,2422 dne.

po 31. prosinci jako „bílý“ den, nepatřící k žádnému týdnu. V přestupném roce by se další volný den zařadil po 30. červnu. Rok by měl 4 kvartály po 13 týdnech.

Kalendáře přispívají k upevnění cyklického pojmání času, které vedlo ke vzniku a rozšíření cyklického pojetí dějin. Teprve později se začalo prosazovat lineární pojetí dějin a nakonec přišla novověká představa postupného pohybu dějin, majícího cyklicko-vlnovitý, spirálovitý charakter.⁸⁸

1.2.2.4 Křesťanský kalendář a liturgický rok

Především v souvislosti s Velikonocemi, které studenti často vnímají jako svátky jara se současně ptají na křesťanský kalendář. Je možné objasnit, že tento kalendář je v podstatě převzatý gregoriánský (juliánský) kalendář, jehož osou jsou Velikonoce jako pohyblivé svátky v cyklu 35 let – rok představuje pravidelný koloběh církevních svátků, vrcholící Velikonocemi. Křesťanské počítání času můžeme charakterizovat výrazem „retrospektivní a prospektivní inkarnační éra“. Obojí počítání vychází z jednoho bodu, historicky doloženého faktu, a tím je Kristovo narození. Křesťanské počítání nepočítá roky – jak je tomu jinde obvyklé – od počátečního bodu, ale od středu, a to zpět i kupředu. Určující událost stojí uprostřed. Ostatní události se odehrály buď před Kristem nebo po Kristu. Toto počítání bylo zavedeno v 6. století.

Liturgický rok

Lidský život je členěn různými časovými rytmy, dnem, týdnem, rokem. Liturgie, posvěcuje člověka a tedy i jeho čas: denní a noční hodiny bohoslužbou hodin, týden nedělním eucharistickým shromážděním, rok liturgickými dobami a svátky.⁸⁹ Liturgický rok slouží k duchovní formaci věřícího člověka, je „itinerářem“ víry putujícího Božího lidu. Liturgisté zde hovoří o spirále, spirálovitém stoupání „vstříc Kristu,“ které zahrnuje směr „vertikální“ (od člověka k Bohu) i „horizontální“ (vzájemnou spolupráci lidí na utváření světa).⁹⁰ Liturgický rok je naplňováním plynoucího stvořeného kosmického času. Svátek je Boží čas, jeho slavení umožňuje

⁸⁸ Srov. ŠEBEŠ, M. *Televize a krize časové zkušenosti*, <http://lko.nazory.cz/HECZKO/Disertace1a.htm>

⁸⁹ POKORNÝ, L. *Obnovená liturgie*, s. 194.

⁹⁰ Srov. ADAM, A. *Liturgie*, s. 22.

rozpoznat plynoucí čas (chrónos) jako čas spásy (kairós). Slavení je tedy naplňováním času, protože čas, který je prožívaný pouze jako plynoucí, může zůstat prázdný, promarněný. Liturgický rok vyčleňuje neděli mezi ostatními dny týdne, její slavení umožňuje rozpoznat čas spásy, vrhá světlo na plynoucí čas a zabraňuje i znehodnocení všedního dne. Všední dny totiž ze dne odpočinku čerpají nový smysl a náplň, neděle jim dodává i novou kvalitu.

1.2.2.5 Reologie a čas

Název této poměrně mladé⁹¹ vědní disciplíny o toku a plynutí je odvozen ze starořecké filosofie, od Herakleitova „Panta rhei!“ Jedná se o nauku o časově závislých tokových a deformačních procesech v různých materiálech. Tato interdisciplinární věda tedy zkoumá vztahy mezi napětím, plastickou deformací materiálů a časem. Předmětem jejího studia jsou všechny substance, které za určitých okolností tečou. Mezi okolnosti, které mají vliv na tok materiálů, patří, jak už bylo uvedeno, čas. Reologům v této souvislosti neunikl zpěv starozákonní prorokyně Debory a postřehli především verš: „skály tekly před Hospodinem“⁹² (Sd 5,5). Protože ke každé skutečné vědě už od nepaměti patří určitá hravost a humor, netrvalo dlouho a fyzikové podle tohoto Debořina zpěvu definovali pro reologii, a nejen pro ni, tzv. Debořino číslo:

$$D = t_{\text{rel}} \cdot t_{\text{obs}}^{-1}$$

t_{rel} = relaxační doba

t_{obs} = doba pozorování

Čím menší je Debořino číslo, tím tekutější se jeví daný materiál – a skutečně, pro Hospodina, jehož pozorovací doba může být nekonečně dlouhá, tečou i skály.

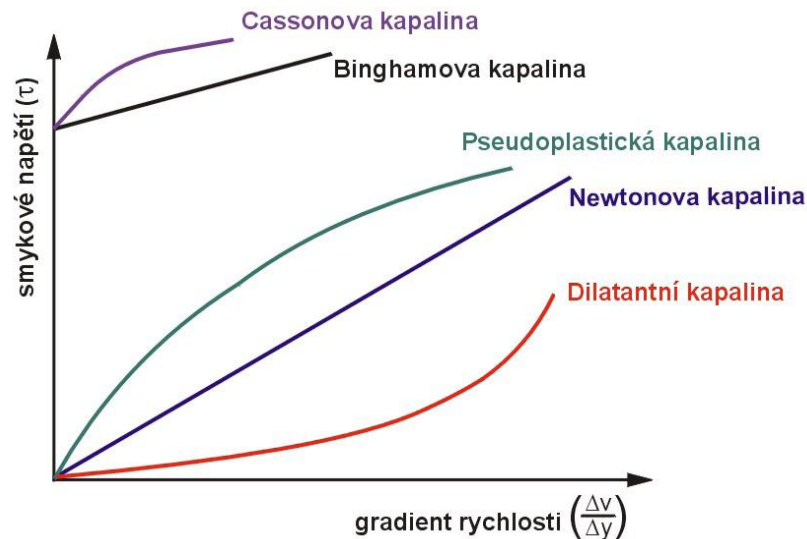
1.2.2.6 Reologie a pohyb po vodní hladině

Newtonské kapaliny

V kapalinách existuje tření, které přenáší pohyb od jedné vrstvy k druhé. Mírou tohoto tření je viskozita.

⁹¹ Jejimi zakladateli byli E. C. Bingham a M. Reiner (v roce 1928).

⁹² Srovnání tohoto textu v několika jazycích viz. Příloha II.



Reologickou rovnicí newtonských kapalin je Newtonův zákon viskozity $\tau = \eta \cdot \gamma$.

Tj. platí zde přímá úměra mezi smykovou rychlostí γ a smykovým napětím τ . (η je součinitel vnitřního tření). Materiálovou konstantou charakterizující danou newtonskou látku je viskozita.

Nenewtonské kapaliny

Nechovají se dle Newtonova zákona viskozity (viz. graf), charakterizují je kromě viskozity i další materiálové konstanty. I s těmito kapalinami se běžně setkáváme. Jsou to např. Binghamovy kapaliny – tečou až když dosáhnou určitého napětí, do té doby se chovají jako pružné látky. (zubní pasta, čokoláda, suspenze školní křídly nebo vápna, olejové barvy). U pseudo-plastických kapalin (smykově řídnoucích) viskozita klesá s rostoucí smykovou rychlostí. Se zvětšováním gradientu rychlosti tyto kapaliny řídnou (jogurt, roztoky a taveniny polymerů). Viskozita dilatantních kapalin (smykově houstnoucích) narůstá s rostoucí smykovou rychlostí. Se zvětšováním gradientu rychlosti houstnou (šlehačka, škrobové suspenze). Právě tyto kapaliny jsou využívány i k „chůzi po vodě.“

Chůze po nenewtonské kapalině

Do výuky chemie lze zařadit dilatantní nenewtonské kapaliny například v tematickém celku sacharidy (polysacharidy), homogenní směsi, ale i v rámci kapitol skupenství materiálů, viskozita. V biologii je možné téma zařadit do

anatomie rostlin (škrob, škrobová zrna). V podmínkách školní laboratoře lze snadno vytvořit škrobovou směs (2 díly kukuřičného škrobu, 3 díly vody) a ověřovat jak se suspenze chová při rychlé a pomalé deformaci. Bazén pro „chůzi po vodě“ ve školním prostředí jistě nevytvoříme, ale studenti tuto zábavnou show z internetu dobře znají, běžně ji zmiňují, můžeme ji tedy společně shlédnout a na základě reologických vlastností neneutonských kapalin porovnat s chůzí po vodě v biblickém pojetí.

Zde je jeden z dlouhodobě stálých odkazů na internetové stránky s příkladem chůze po neneutonských kapalinách.

<http://www.youtube.com/watch?v=f2XQ97XHjVw&feature=related>

Pohyb po newtonských kapalinách

Mezi „kapalinové“ experimenty patří nejen oblíbené házení žabek po vodní hladině ale i plavání a potápění drobných mincí v polárních a nepolárních tekutinách, raketový efekt papírových šipek na saponátový pohon a rozvíjení papírových leknínů na vodní hladině. Ve všech těchto experimentech se jedná o newtonské kapaliny a principem pokusů je povrchové napětí, polární či nepolární charakter kapalin a přítomnost vodíkových můstků.

Jeden z oblíbených pokusů, který lze zařadit do výuky chemie, biologie i fyziky je uveden v praktické části, (kapitola 2.2.3 Pohyb po hladině newtonských kapalin). Při probírání tohoto tématu, lze propojit přírodní vědy a teologii poněkud krkolomně, protože plavání a rozvíjení papírových leknínů má nepochybně daleko k chůzi po vodě. S úspěchem se tento experiment setkal při katechezi mladých katechumenů, u nichž v procesu vývoje došlo k narušení schopnosti bazální důvěry. Tito mladí lidé se ocitli na okraji společnosti, hledají Boha, pevnou půdu pod nohama i důvěru v člověka a lidskou společnost. Vzhledem k porušení schopnosti bazální důvěry jsou nuceni při socializaci a vytváření vztahů zapojit ve větší míře racionální složku osobnosti. U řady z nich však ani tato složka osobnosti není na vyšší úrovni. Proto i symbolika plavání či potápění papírových leknínů je jednou z metod, která může hravou formou naznačit řešení pro stavy úzkosti.

1.2.2.7 Reologie v gotických chrámech

K materiálům, které patří k předmětům studia reologie, jak už bylo zmíněno, patří nejen kapaliny, ale všechny materiály, které za určitých okolností tečou. Klasickým příkladem takového pevného materiálu, jehož deformace je postřehnutelná, je dehtová smola. Její reologické vlastnosti lze pozorovat i díky experimentu prof. Parnella. V roce 1930 sestavil v Queenslandu aparaturu pro výzkum plastického chování dehtové smoly. Do nálevky umístil vzorek smoly a nechal ji při pokojové teplotě vytékat z aparatury. Protože viskozita smoly je 109 x vyšší než u vody dodnes vědci zaznamenali pouze 9 kapek odkapaného vzorku. Existují ale i jiné způsoby, kde se můžeme s reologií pevných látek setkat. Je to sklenářům dobře známé stékání skleněných tabulí, které lze při dlouhodobém skladování částečně ovlivnit převrácením tabulí. S reologickým chováním skla se setkáme i u vitráží gotických chrámů. Jejich mozaikové uspořádání stékání skla snižuje, ale přesto u vyšších oken s větší skleněnou plochou dochází vlivem reologických vlastností skla ke stékání skla a praskání vitráží.

S výrobou, vlastnostmi skla a tedy i reologickým chováním skla se studenti seznamují v hodinách geologie a anorganické chemie.

1.3 Deus vere ludens et homo ludens

1.3.1 Hra v životě člověka

K lidskému životu neodmyslitelně patří hra. Hra, kterou se mláďata vyšších živočichů učí získávat zkušenosti, hra, kterou se učí i naše děti a která má u druhu Homo sapiens nezastupitelnou úlohu i pro dospělé jedince. Dokonce do té míry, že v binomické nomenklatuře antropologické taxonomie se pro označení člověka, vedle Homo sapiens,⁹³ objevují i označení Homo faber a Homo ludens.⁹⁴ Díky hře zvířata i lidé již v rané ontogenezi poznávají vlastní tělo, okolí, vnímají nejružnější podněty, které pozitivně ovlivňují nervovou soustavu. Jak uvádí např. dlouholetý ředitel Pražské ZOO, Z. Veselovský: *Viděl jsem tolik her, že mohu tvrdit, že hra je*

⁹³ Poté co se nejen vědci přesvědčili, že člověk není tak rozumný jak se v přílišném optimismu věřilo v 18. stol.

⁹⁴ HUIZINGA, J. *Homo ludens*, s. 7.

*skutečně přes velký energetický nárok na organismus, přes svou nápadnost a často nesmyslnost, projevem učení.*⁹⁵ Tento náš nejvýznamnější etolog dále potvrzuje tuto funkci hry i pro rozvoj lidského jedince. *Na procházkách parkem se často zastavuji u dětských kočárků. Nikdy se nenasytím pohledem na tvorečka, který systematicky objevuje svou nohu, schopnosti svých rukou a žvatláním si hraje s hlasem, který ho jednou pozvedne na úroveň nejzvídavějšího, nejhravějšího a věřím, že v budoucnu i nejmoudřejšího tvora naší planety. Hra budiž pochválena.*⁹⁶

K biologickým funkcím hry se tradičně řadí: uvolnění a vybití přebytečné energie, příprava na požadavky života, potřeba poznávání a kreativity, odreagování a kompenzace.⁹⁷ Hra má z pohledu etologie nezastupitelné místo též v procesu socializace. Umožňuje i kontrolu a vývoj vlastního chování a navázání sociálních svazků.

Hravost lidského druhu nepozorují však pouze přírodovědci, ale též filosofové, sociologové, ekonomové a také religionisté a teologové. Jejich definice funkci hry dále rozšiřují. Huizinga uvádí: *Zdá se logické, že příroda by mohla vybavit své děti všemi oněmi užitečnými biologickými funkcemi též formou čistě mechanických cvičení a reakcí. Ale příroda nám dala právě hru s jejím napětím, s její radostí a vtípem.*⁹⁸ Při hře máme co dělat s naprosto primární životní kategorií, s celostí a tak je třeba ji také vnímat a hodnotit. Neboť, jak říká Zdeněk Matějček, právě hra je jedním ze svorníků, které spojují jednotlivá vývojová období lidského života v jeden celek.

Existence hry není vázána na žádný stupeň kultury, na žádnou formu světového názoru. Hra překračuje hranice ryze biologické nebo fyzické činnosti, překonává dokonce bezprostřední pud sebezáchovy a vnáší do životní činnosti smysl. Současně však hra má privilegium být nerozumnou, být nadbytečnou – v plném slova smyslu superbundans. *„Přítomnost hry stále znovu potvrzuje nadlogický charakter naší existence v kosmu. Hrajeme si a víme, že si hrajeme, tedy jsme něčím víc než jen rozumnými bytostmi, neboť hra je nerozumná.“*⁹⁹

Všechny velké činnosti lidského společenství jsou protkány hrou a také lidská kultura se vyvíjí ve hře a jako hra. I proto lze různé kultury poznávat dle jejich her,

⁹⁵ VESELOVSKÝ, Z. *Chováme se jako zvířata?* s. 115.

⁹⁶ Tamtéž.

⁹⁷ Srov. HUIZINGA, J. *Homo ludens*, s. 10–11.

⁹⁸ Tamtéž s. 11.

⁹⁹ Tamtéž s. 12.

hracích prvků a oblastí v nichž daná kultura připouští, nebo přímo vyžaduje hravý přístup. Hra je též součástí mnoha náboženských obřadů. Nejen některé starobylé mýty popisují stvoření jako božskou hru, hudbu či tanec, ale i novodobí církevní autoři interpretují proces stvoření jako hru. Někdy je zde i vztah mezi bohem a člověkem popisován jako hra. A tak jako hrající si člověk nemusí se svými hračkami zacházet tak pozorně jako s jinými výtvořky své práce, protože svou fantazií může pokaždé doplnit to, co se na věci nestalo objektivní formou, tak i bůh přistupuje k lidem. Právě tato svobodná nevázanost k materiálu hry je pro hru charakteristická. „Říká-li se o bozích, že s lidmi zacházejí jako s hračkami, myslí se tím v první řadě tato nesvázanost ve vztahu k nim.“¹⁰⁰

Hra je současně i součástí mnoha náboženských obřadů, ať už se jedná o dramatizace, hry pro obveselení bohů, hry v rámci liturgických obřadů a v křesťanství je nepochybně hravost i atributem vzájemného vztahu Boha a člověka.

1.3.2 Téma hry v Písmu, křesťanské teologii, liturgii a spiritualitě

Křesťanská teologie spojuje s hrou Boží svobodu i svobodu člověka. Sv. Augustin hovoří dokonce „o komedii života“ a Tomáš Akvinský přejímá Aristotelův názor, že rekreace a veselá hra jsou pro život člověka nezbytné. I stvoření světa lze v pojetí teologů a církevních autorů interpretovat jako hru, neboť k tomuto „počinání“ není Bůh ničím nucen a nepotřebuje jej, avšak přesto není toto Boží jednání beze smyslu. Bůh tvoří člověka svobodně a pro radost.¹⁰¹ Řehoř Naziánský např. popisuje: *Vznešený Logos – si hraje. Nejkrásnějšími obrazy zdobí, tak jak se mu líbí, nejružnějšími způsoby svět.*¹⁰² J. P. Ondok k této charakteristice Božího jednání doplňuje, že na základě tohoto textu Maximus Confesor rozvíjí celou mystiku Boží hry, v níž se Bůh ve svém tvůrčím „zvnějšnění“ dává poznat v podivuhodné hře svých děl. Dle Maxima je náš zdejší pozemský život ve srovnání s budoucím věčným životem jen dětskou hrou a Stvořitel nám svým dětem, v pestrých obrazech stvořeného světa vytvořil hračku, kterou nás vychovává k vážnosti vůči věčnému

¹⁰⁰ Srov. FINK, E. *Hra jako symbol světa*, s. 197.

¹⁰¹ ŘÍSKÝ, B. *Člověk je víc než člověk*, s. 13.

¹⁰² Dle překladu J. P. Ondoka. ONDOK, J. P. *Bereme smích vážně?* s. 50.

a neviditelnému. „Protože Bůh je *Deus vere ludens*, musí být i člověk *homo ludens*.“¹⁰³ S takovýmto pojetím života se často setkáváme u světců. Ať už je to sv. František z Assisi, jehož život byl plný ryze herních faktorů a postav. Nejvýznamnější je jeho hra s postavou Chudoby, ale můžeme sem zařadit i vytvoření prvních jesliček, které se postupně rozšířily po celém křesťanském světě. Motiv hry najdeme v humoru Thomase Moora, Jana XXIII, ve spiritualitě Jana Boska, Filipa Neri, Dominika Savia, Terezie od Dítěte Ježíše, Matky Terezy a dalších světců. „*Pojmy hra a svatost jsou vždy ve vzájemném spojení.*“¹⁰⁴

V Písmu se s motivem hry setkáváme též ve formě Davidova tance před Hospodinovou archou, kterým David vyjadřuje svou oslavu Hospodina.¹⁰⁵ Tancem oslavovali křesťanské svátky též v antickém Řecku a v Africe. Historické kořeny pro toto pojetí hry můžeme najít také v Platonových Zákonech. Právě v tomto spise najdeme tzv. Platonův výklad hry a objasnění spojitosti kultu, hry, tance a hudby.¹⁰⁶ Obdobnou tematikou se zabýval také Aristoteles, který se však, například ve své Politice,¹⁰⁷ více soustředí pouze na pojetí hudby jako hry. Ve starověku byl sakrální tanec dokonce jednou z liturgických forem a měl vyjádřit pohybem křesťanská mystéria unikající plnému rozumovému pochopení. Později je liturgický tanec považován (například sv. Augustinem) za pozůstatek pohanských kultů a postupně mizí. Také melodické Ambrožovy písně, které začaly časem přejímat taneční rytmy, byly označeny za písně, které ztrácí liturgickou vážnost. Papež Řehoř Veliký k liturgickým účelům nechal upravit liturgické zpěvy, kde se nápěvy zcela podřizovaly slovnímu rytmu, zněly okázale a slavnostně a nařídil, že liturgický zpěv musí být jednohlasý, bez doprovodu hudebního nástroje.

Ojedinele se však znovu tanec v liturgii objevoval např. ve Španělsku jako tanec k oslavě oltáře, nebo ve 14. stol ve Francii liturgický tanec spojený s míčovou hrou na mozaikovém labyrintu.¹⁰⁸ V současné době se tanec do křesťanské liturgie opět vrací především díky africkým liturgickým tancům a můžeme se s ním setkat i v Evropě. U nás takto již v 90. letech vznikla Skupina liturgického tance při Biskupském gymnáziu v Brně, oblíbené jsou také Taneční týdny diecézního centra

¹⁰³ ONDOK, J. P. *Bereme smích vážně?* s. 50.

¹⁰⁴ Srov. HUIZINGA, J. *Homo ludens*, s. 193.

¹⁰⁵ A David poskakoval před Hospodinem ze vši síly. (2S 6,14).

¹⁰⁶ PLATON, *Zákony II*, 653, 667E, citováno dle HUIZINGA, J. *Homo ludens*, s. 220.

¹⁰⁷ ARISTOTELES, *Politika* 1399a, citováno dle HUIZINGA, J. *Homo ludens*, s. 221.

¹⁰⁸ ONDOK, J. P. *Bereme smích vážně?* s. 50–51.

mládeže v Orlických horách, či různá vystoupení biblických, židovských či liturgických tanců při setkáních mládeže.

Právě mladí, kteří mají blízko k přírodním vědám, ekologii atd. jsou současně často členy různých tanečních skupin, kde jak říkají, se snaží svou vlastní choreografií vyjádřit, co cítí, co chtějí sdělit, na co jim slova nestačí a postupně tak vytváří i společnou choreografii, na níž se při pohybu shodnou. Brněnská Skupina liturgického tance (jejíž styl modlitby se setkal s velkým ohlasem u papeže Jana Pavla II. při jeho návštěvě u nás v roce 1997 a která vystoupila i na závěr návštěvy papeže Benedikta XVI v Brně) uvádí podobné charakteristiky pro své taneční vyjádření: *„Je třeba se modlit celou bytostí, duší i tělem, citem i rozumem. Katolická církev zná modlitbu tělem ve formě např. klečení, sepnutých rukou. Nutnost zapojit do modlitby i smysly odpovídá požadavku lidské přirozenosti. Jsme tělo a duch, proto vnímáme potřebu projevit své city navenek. Veřejně se modlíme tělem dle ustanovení církve a místních zvyklostí. Pustíme si píseň a každá se modlí dle svého uvážení pohybem, svým tělem. Společnou choreografii, pro veřejné vystoupení, sestavíme ze spontánních pohybů, na kterých se nevědomky shodneme.“*¹⁰⁹

Pokud porovnáme tento přístup mladých k vyjádření toho, co prožívají i toho co je přesahuje, nelze si nepoložit otázku: „Nemůže i tato forma hry být pro některé místem setkání, kde se člověk snaží vyjádřit to, co vnímá racionální i spirituální složkou své osobnosti?“ Vzhledem k tomu, že v našich podmínkách se na rozdíl od afrických církví nejedná o liturgický tanec, který je modlitbu celého společenství, je vhodnější nezařazovat tato vystoupení tanečních skupin přímo do liturgie.

Papež Benedikt XVI. k tomuto tématu uvádí: *„Tanec není výrazovou formou křesťanské liturgie... Je zcela nesmyslné, když se při pokusu „zatraktivnit“ liturgii vkládají taneční pantomimy (pokud možno profesionálních tanečních skupin), které pak často sklízejí potlesk (jenž je ve své podstatě oprávněný). Vždy když při liturgii zazní potlesk lidskému konání, je to určitým znamením toho, že jsme zcela opomněli podstatu liturgie a nahradili ji určitým druhem nábožensky laděné zábavy. Takováto atraktivita dlouho nevydrží. Na trhu nabídek lákajících k trávení volného času, který očividně zahrnuje i náboženské formy jako něco, co vyvolává příjemné vzrušení,*

¹⁰⁹ Vyjádření Skupiny liturgického tance při biskupském gymnáziu v Brně. REGENDOVI, K. Skupina liturgického tance, <http://www.navstevapapeze.cz/clanky/Skupina-liturgickeho-tance.html>

*není možné v konkurenci obstát... Liturgie může přitáhnout lidi pouze tehdy, když nehledí sama na sebe, nýbrž na Boha, když ho nechá vstoupit a jednat.*¹¹⁰

Teologie Boží hry se v křesťanství rozvíjí též v souvislosti s interpretací knihy Přísloví, která představuje moudrost jako tu, která si od věčnosti hraje před Boží tváří. Toto praví Boží Moudrost: „Hospodin mě vlastnil na počátku svých plánů, odpradáвна před svými skutky. Od věčnosti jsem utvořena, od začátku, dříve než povstala země. Než byly propasti, jsem se narodila, než byly prameny, bohaté vodou, dříve než byly zaklíněny hory, před pahorky jsem se narodila, dříve než učinil zemi a shromáždění vod, první hroudy země. Byla jsem tam, když rozpínal nebesa, když nad propastí vyměřoval obzor,...“ „...tu jsem u něho přebývala jako nejmilejší dítě, den co den jsem byla jeho potěšením, před ním jsem si v každou dobu hrála, hrála jsem si na okruhu jeho země, rozkoší mi bylo stýkat se s lidmi.“ (Př 8,22–31) Opět je tu představena skutečnost, že Boží akt stvoření je sice božsky smysluplný, ale není metafyzicky nutným aktem. Je ho tedy, jak ukazuje J. P. Ondok, možno chápat jako Boží hru, v níž Boží Logos ze svobodné lásky tvoří svět a v něm člověka ke svému obrazu.¹¹¹

V křesťanství tedy mystika hry začíná stvořením a končí mystikou nebeské hry, stromem života v novém Jeruzalémě, příbytkem Božím mezi lidmi. Vykoupený člověk se zde stává opět dítětem. Dítětem, které si hraje. „*Konec je tím čím byl začátek: věčným dětstvím, neboť hrající si dítě je neoddělitelnou jednotou slabosti a síly, vážnosti a žertu. Věčné dítě v člověku je nepochopitelnou zkušeností, která vytváří hodnotu člověka.*“¹¹² A odpovědí na každé jeho hledání, je slovo toho, který se jako Slovo stal dítětem: „Nebudete-li jako děti, nevejdete do nebeského království.“ (Mt 18,3) *Proto budou ulice nebeské Obce Boží naplněny hrajícími si dětmi a ten, který je bude přijímat, je vyzve: „Ite, ludite“ – Jděte, hrajte si!*¹¹³

Přírodovědci se při tomto pojetí Božího království spontánně vybaví např. oblíbený vtíp o trojici významných fyziků. Právě v Nebeském království se totiž mohou opravdu setkat tito tři vědci: Newton, Pascal a Archimédes a v odpověď na „Ite, ludite“ si zahrát v Nebeském království na schovávanou: Archimédes, jako služebně nejstarší, počítá u pikoly. Sotva začne, Pascal zmizí skryt ve vegetaci. Newton jen popojde, nakreslí na zem okolo sebe čtverec metr x metr a čeká.

¹¹⁰ RATZINGER, J. *Duch liturgie*, s. 174.

¹¹¹ Srov. ONDOK, J. P. *Bereme smích vážně?* s. 49–50.

¹¹² Tamtéž, s. 51.

¹¹³ Tamtéž, s. 52.

Archimédes dopiká, otočí se a zvolá: „Deset, dvacet – Newton!“ „Kdepak,“ zavrtí hlavou Newton a kolegu poopraví: „Newton na metru čtverečním je Pascal!“

K hravosti pochopitelně i humor a vtíp patří. Je to ale příliš rozsáhlá oblast v přírodních i teologických vědách a tak ji vědomě nezařazuji. Soustředím se pouze na některé vtipné aplikace přírodovědců vzhledem k teologii z experimentální oblasti přírodních věd.

1.3.3 Téma hry v kurikulech přírodních věd na gymnáziu

Zařazení tématu hry jako pojmu přímo v kurikulárních dokumentech přírodních věd na gymnáziu nenajdeme. V učebních materiálech gymnázia se pouze okrajově o významu hry zmiňují kapitoly z etologie živočichů. Jako forma výuky je ale hra ve všech oborech přírodních věd doporučována na vyšším i nižším gymnáziu. S ohledem na nezpochybnitelný přínos hry pro proces učení je možné do výuky zařazovat různé typy her, hádanek, rébusů, pracovní listy, formy dramatizace, experimenty atd. Ať už se jedná o fázi motivační, expoziční, fixační či aplikační. Formou hry lze přistupovat také k chemickým experimentům – při zachování všech bezpečnostních zásad.

1.3.4 Možnosti zařazení do výuky

Oblíbenost přírodních věd na středních školách spočívá i ve skutečnosti, že zahrnuje i oblast experimentu. Právě zde se hravost člověka může uplatnit víc než v oborech ryze teoretických. Už při studiu na pedagogické a biologické fakultě jsme právě v laboratoři občas s humorem vychutnávali setkání přírodních a teologických věd. Tyto experimenty zároveň svědčí o tom, že ačkoliv statisticky je náboženská praxe našeho národa vzhledem k ostatním národům Evropy velmi nízká, znalost Bible a základních prvků křesťanského náboženství je přesto neoddelitelnou součástí naší kultury a prolíná i do této oblasti přírodních věd. Role pedagoga tu však spočívá nejen v objasnění principu experimentu, ale i v jeho začlenění do kontextu, tak aby nebyl pro studenty dezorientující.

Hrající si chemik, aneb setkání přírodních věd a teologie v chemické laboratoři

1.3.4.1 Proměna vody ve víno

K „chemicko-biblickým“ pokusům patří např.: proměna vody ve víno (principem je reakce bezbarvého acidobazického indikátoru fenolftaleinu s vodou a následně se silným roztokem hydroxidu) Tento oblíbený pokus je možno zařadit do výuky jako demonstrační už na nižším gymnáziu. Obdobu tohoto pokusu předvádí naši studenti i ve fyzikální laboratoři při dnech otevřených dveří pro své budoucí spolužáky a jejich rodiče. (Podstatou fyzikální „přeměny“ je princip spojených nádob, z nichž jedna nádoba je naplněna vínem a při dolévání druhé vodou, změnou tlaku v nádobách dochází k vytékání vína).¹¹⁴ Postup chemické proměny je součástí praktické části, kapitola: 2.3.1 Proměna vody ve víno.

K favoritům v chemické laboratoři patří i přeměna vody ve zlato.¹¹⁵ Studenti tento pokus zařadili také do interaktivní flexibilní učebnice chemie, kterou společně již několik let vytváříme. Je to dle jejich vyjádření *ještě lepší zázrak ačkoliv na rozdíl od Ježíšova zázraku v Káně by nás správce svatby za naše „víno“ ani „zlato“ nepochválil.*

1.3.4.2 Faraónovi hadi

Oblíbeným pokusem je také velmi efektní hoření thiokyanatanu rtuťnatého (rhodanidu) na vzduchu. Vzniká směs sloučenin rtuti a plyných látek, které rtuťnatou směs „nabublají“ na velmi objemnou pěnovitou hmotu. Ta z připravených rhodanidových vajíček či válečků „vylézá“ v podobě i několika desítek dlouhých bizarních tvarů připomínající hady. Pokus je v chemických učebnicích už tradičně pro tento překvapivý efekt přirovnáván k událostem biblického exodu a v učebnicích ho najdeme pod názvem „Faraónovi hadi.“ I přes náročnost pokusu,

¹¹⁴ Ve školním prostředí je pokus předváděn s limonádou nebo jiným nealkoholickým nápojem. Podrobný popis experimentu najdeme např. v publikaci: SVOBODA, E. *Pokusy z fyziky s jednoduchými pomůckami*, s. 12–13.

¹¹⁵ Tento experiment bezprostředně nesouvisí s tématem setkání přírodních věd a teologie, proto není zařazen. Návod je součástí většiny učebnic pro chemická praktika. Např.: BÁRTA, M. *Jak nevyhodit školu do povětří 2*, s.16–17. (Pozor práce s jedy!)

pokud má být provedení opravdu přesvědčivé, je tento pokus zařazován v různých provedeních do téměř všech sbírek chemických experimentů pro základní i střední školy, často i s příslušným biblickým textem z knihy Exodus.¹¹⁶ V kapitole 2.3.2 Faraonovi hadi, uvádím tento pokus provedený v kombinaci se „sopkou na stole“ tj. tepelným rozkladem dichromanu amonného.

1.3.4.3 Hoří, ale neshoří

Další chemický experiment připomínající jednu z biblických událostí exodu je zapálení bavlněné látky (kapesníku) namočené ve směsi vody a etanolu. Kapesník efektně hoří, ale neshoří. Při demonstraci je třeba být obezřetný a dodržet bezpečnou vzdálenost studentů od hořící směsi a korigovat jejich „Mojžíšovskou zvědavost“ jít se podívat na ten zvláštní úkaz, čím to je, že (kapesník) hoří, ale neshoří. Tento pokus je uváděn v učebnicích pod názvem nehořlavý kapesník, nemá tedy biblické označení jako předchozí. Avšak právě pro svou efektivnost studenti se základní znalostí biblických událostí sami paralelu s Mojžíšovským zážitkem hořícího keře zmíní. Při objasnění principu experimentu pak pochopitelně odvodí, že „*podobný trik na Mojžíše by Hospodin v případě hořícího keře zkoušet nemohl.*“ Postup pokusu je uveden v praktické části v kapitole 2.3.3 Hoří, ale neshoří.

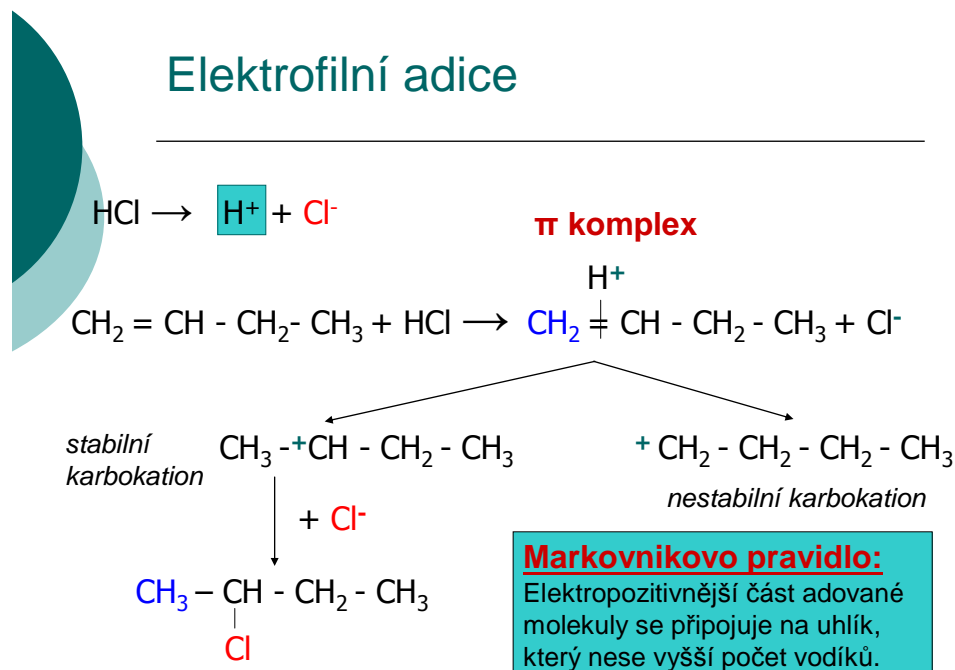
1.3.4.4 Pravidlo sv. Matouše

Mechanismus organických reakcí je pro většinu studentů méně oblíbenou oblastí chemie. I zde proto existují mnemotechnické pomůcky a pravidla jak si učivo zapamatovat. Jednou z reakcí, zařazených do středoškolského učiva, je i elektrofilní adice halogenovodíků na nesymetrické uhlovodíky. Pomůckou, která studentům pomůže zorientovat se, jaké produkty při reakci vzniknou je tzv. Markovnikovo pravidlo: Při adici halogenovodíku na nesymetrický nenasycený uhlovodík se atom vodíku vždy váže na uhlík, který má vyšší počet atomů vodíků. Snáze zapamatovatelné a tudíž oblíbenější je však pro studenty Pravidlo sv. Matouše: „*Kdo má tomu bude dáno*“ (Mt 13,12).¹¹⁷ Toto pravidlo sice nebývá součástí

¹¹⁶ BÁRTA, M. *Jak nevyhodit školu do povětrí 2*, s. 10–11.

¹¹⁷ Pravidlo sv. Matouše je lépe zapamatovatelné, ale vystihuje mechanismus reakce především při adici na nesymetrický alkin než alken.

učebnic, ale vyučující středoškolské i vysokoškolské chemie je svým studentům s oblibou uvádějí.



1.3.4.5 Velikonoční chemikál

Oblíbenými experimenty jsou také různé experimenty s vajíčky. Často se soubor těchto pokusů uvádí pod názvem „Velikonoční chemikál,“ nepovažuji tento termín za zdařilý, spíše patří k dezorientující, ačkoliv vžitě terminologii. Protože přibližně v polovině II. pololetí je v několika třídách součástí výuky téma bílkoviny, stavba vajíčka a vývoj zárodku, je obvyklé zařadit tyto pokusy do výuky před nebo po velikonočních prázdninách. Upřednostňuji velikonoční oktáv a vzhledem k tomu, že toto liturgické období je v naší kultuře výrazně spojeno se symbolikou velikonočního vajíčka, je možné některé tyto symboly při experimentech objasnit. Vajíčko je symbolem nového života, plodnosti a vzkříšení (protože obsahuje zárodek života), nesmrtelnosti, bezpečí (díky skořápce). Vejce se také přirovnává k hrobu, který skrývá život (symbolické spojení s Ježíšovým zmrtvýchvstáním). Ne všechna tato symbolická přirovnání každá třída zvládne zpracovat. I zde se potvrzuje pravidlo: „Méně někdy znamená více.“ Impuls obvykle přichází od studentů, a pokud ne i tak je soubor těchto experimentů zajímavý a pokud si studenti

z hodiny přinesou jen poznání že „stavba vajíčka je fakt promakaná,“¹¹⁸ nemyslím, že by to bylo málo. Osvědčuje se zařadit jen některá témata z „Velikonočního chemikálu“ např. právě pokusy dotýkající se symbolu nového života (vývoj zárodku, vlastnosti bílkovin, obaly vajíčka). Snaha představit chemikál na způsob velikonoční show není právě nejlepší nově vznikající školní tradicí. Postup vybraných experimentů, které lze zařadit do výuky je součástí kapitoly: 2.3.4 Velikonoční chemikál.

1.3.4.6 Chůze po vodě

Častý experiment, který studenti obvykle objeví na internetových stránkách a žádají jeho objasnění je chůze po neneutonských kapalinách. Vzhledem k prostorové náročnosti takového pokusu jej pochopitelně není možné zařadit do výuky. Je však možné experiment promítnout, vyrobit si malé množství dilatantní tekutiny a na základě pozorování reologických vlastností této tekutiny si objasnit princip chůze po neneutonských kapalinách. Téma je zpracováno v kapitole 1.2.2.5 Reologie a čas.

¹¹⁸ Součástí laboratorní sady chemického nádobí a pomůcek pro jednotlivé skupiny v chemické laboratoři je zápisník, do kterého studenti zapisují, kdy sadu používali, ale rádi vpisují i vzkazy následujícím skupinám či hodnocení pro vyučujícího. Tento postřeh je jedním ze „zápisníkových hodnocení.“

2. Praktická část

2.1 Smrt a dystanázie

2.1.1 Exkurze do hospice

Před exkurzí do hospice jsem studenty stručně seznámila, co je to hospicové hnutí a hospic, poté jsme si promítli film: *Tam, kde naplňují dny životem* z internetových stránek Prachatického hospice. Mimo jiné se zde studenti dozvěděli: Co je Hospic? Není léčebnou dlouhodobě nemocných, není domovem důchodců, není nemocnicí, není sanatoriem. Hospic je zařízením, jež pečuje o pacienty v terminální fázi jejich onemocnění. Poskytuje paliativní lékařskou péči těm, u nichž vítězná medicína vyčerpala všechny své možnosti. Světová zdravotnická organizace (WHO) definuje tuto péči jako „aktivní komplexní péči o pacienty, jejichž onemocnění již nereaguje na kurativní léčbu. Stěžejní je kontrola bolesti a dalších symptomů, psychologických, sociálních a duchovních potíží. Cílem paliativní péče je dosažení nejlepší možné kvality života pacientů a jejich rodin". Zakladatelka hospicového hnutí u nás MUDr. M. Svatošová říká: „*Hospic je umění doprovázet.*“ Při přijímání pacienta je mu garantováno, že: nebude trpět nesnesitelnou bolestí, v posledních chvílích nezůstane osamocen a za všech okolností zůstane zachována jeho lidská důstojnost.¹¹⁹

Proč se chci kurzu paliativní péče zúčastnit – odpovědi studentů

Po té co byli studenti takto seznámeni s prostředím a úlohou hospicové péče, měli krátce písemně odpovědět, proč se chtějí exkurze (kurzu) zúčastnit. V odpovědích se často opakovala snaha dozvědět se, jak je možné pomoci člověku v terminálním stadiu a jak s lidmi nevyлéčitelně nemocnými komunikovat: „*Prachatický hospic mě láká proto, že si nedokážu představit, jak se komunikuje s lidmi na pokraji smrti*“ „*Pro mě je také důležité poznat způsoby jak se dlouhodobě postarat o nevyлéčitelně*

¹¹⁹ Zpracováno podle internetových stránek Hospice sv. J. N. Neumanna.
<http://www.hospicpt.cz/prachatice/co-je-hospic>

nemocného člověka tak, aby byl šťastný“ „Zajímá mne přístup k nemocnému a také jaké jsou možnosti mu pomoci od bolesti.“

V řadě odpovědí byla zřetelná zvědavost a touha dozvědět se něco o tématu a prostředí, které vnímají jako tabuizované: *„Chci poznat prostředí hospice v Prachaticích, protože o tomto tématu se moc nemluví, proto jsem ráda, že se taková exkurze uskuteční,“ „...ráda bych viděla pracovníky, kteří se dokáží denně pohybovat mezi hospitalizovanými.“* „Zajímalo by mne, jak lze zvládnout práci v prostředí, kde většina lidí brzy zemře.“ Současně se objevovaly též obavy, jak kontakt s touto realitou zvládnou: *„...mám ale trošku strach, že to bude působit depresivně.“* „Do hospice nejedu – je to moc smutné.“

V několika případech studenti nastínili, že s péčí o nevléčitelně nemocného se ve svém okolí již setkali a rádi by na obdobnou situaci byli lépe připraveni. *„S péčí o nemocné lidi už mám menší zkušenost v rodině a ráda bych se ještě něco přiučila“* „... a rád se něčemu přiučím a dozvím se něco nového. Dalším důvodem je, že se mne to týká – moje babička má rakovinu.“

Ojedinele se vyskytly odpovědi, které přímo zmiňovaly téma víry: *„Všimla jsem si, že tam pracují řeholnice. Pomáhá jim víra zvládnout práci v tak náročném prostředí? Na to asi odpověď nedostanu, ale i tak bych ráda věděla jak lze člověku v terminálním stádiu nemoci pomoci.“*

Nechyběla ani typická snaha studentů téma trochu odlehčit, zařadit i do tohoto tématu humor a vtíp: *„Prvním impulsem bylo, že to bude akce místo školy a to se znásobilo informací, že to bude zadarmo i s OBĚDEM! ☺ NE, samozřejmě bych se tam chtěl podívat z důvodu, že v rodině jsem už podobný případ měl...“* „...No a taky se chci trošku ulejt. ☺“ „Těším se na tu pěknou hlavní sestřičku. A taky se velmi těším na oběd!...☺“ „Chci se zúčastnit, protože Dr. Huneš říkal, že hospic je místem radosti a já se rád směju. Ba ne, to téma mě prostě zaujalo a opravdu rád bych se o možnostech paliativní péče dozvěděl co nejvíc.“

Postřehy studentů po absolvování kurzu

Bezprostředně po skončení kurzu byli studenti vybídnuti, aby jedním, dvěma slovy uchopili právě prožité hodiny. (Protože jsme se vraceli domů veřejnou dopravou, mělo toto vybídnutí i psychologicko-didaktický podtext, aby studenti krátkým vyslovením a shrnutím poměrně intenzivních zážitků, kurz opravdu ukončili

a náročnost prožitého dne postupně neodreagovávali při cestě domů). Tyto stručné charakteristiky, vzhledem k původním vyjádřením studentů, proč chtějí kurz absolvovat, se již v mnohem vyšší míře dotýkají existenciálních otázek. Často se vyskytuje i téma věčnosti, víry, transcendence. Např.: *Radost, Naděje, Vše je jinak, Pomoc, Věčnost, Příjemně, Naplno. Existuje bůh? Neboj se. Jsem s tebou. Musíme si pomáhat. Co je pak?*

Ale i v pozdějším shrnutí ve školním prostředí byl z jejich odpovědí jasně patrný posun k otázkám smyslu života: *„Libila se mi slova zakladatelky českých hospiců paní Svatošové: V hospici jde o to, jak naplnit dny životem. Nikoli život dny.“* *„Překvapila mne slova Dr. Huneše: Snažíme se, aby si pacient a příbuzní dokázali říci pět nejdůležitějších vět v životě. Za ně považují: Děkuji ti. Odpuť mi. Odpouštím ti. Mám tě rád. Můžeš jít. Myslím, že to je opravdu to nejdůležitější.“*

Pro řadu z nich bylo provokující, že nikdo z pedagogů ani pracovníků hospice studentům „nepomohl“ s otázkou: A co je pak? V jejich odpovědích pak zaznívá tato otázka o to silněji: *„...když jsme se učili oblékat zesnulého napadlo mne je pan učitel v nebi nebo ne?☺ (figurantem v tomto případě byl jeden z pedagogů). Nevím ale, jestli bych dokázal komunikovat s těžce nemocným člověkem a být s ním do závěru života. ...zajímalo by mě co je pak.“* Kladně hodnotili příjemné prostředí hospice: *„Prostředí hospice se mi líbilo i navzdory tomu, že se stále mluvilo o smrti.“* *„Překvapilo mne, že je tam příjemnější prostředí než v nemocnici i když v nemocnicích se víc lidí uzdraví.“* Opakovaně postrádali ještě podrobnější popis doprovázení umírajícího. *„Víc jsem se chtěla dozvědět o doprovázení umírajícího člověka“* *„Jsem ráda, že jsem měla odvahu do hospice jet. Myslím, že v biologii probíráme hodně učiva (a někdy i zbytečně podrobně)a třeba téma o konci života bychom jednou v praxi potřebovali víc, ale v učebnicích vůbec není.“* Zatímco před absolvováním kurzu se několikrát objevil termín eutanázie, nyní to byl pojem dystanázie: *„Nenapadlo mne, že nadměrná zdravotní péče o pacienta – snaha mu prodloužit život ještě pomocí oživování může být pro pacienta velice obtížná. S termínem dystanázie – zadržaná smrt jsem se setkal poprvé. Ještě o tom budu přemýšlet, myslím že poněkud přehodnotím postoj k odpojení nemocného od přístrojů.“* *„Nedovedu si představit, že bych měla takto doprovázet třeba svoje rodiče nebo jiné své blízké. Prvně jsem slyšela, že existuje zadržovaná smrt – dystanázie. Nenapadlo mne, že prodloužováním života lze druhému nepomáhat.“* *„Překvapil mne film o dystanázii. Myslím, že kdyby se víc vědělo jak odcházejícího*

člověka doprovázet, příbuzní by tak moc nechtěli svého nemocného udržovat na přístrojích – já jsem třeba myslela, že je to jediná možná pomoc jak člověka ještě udržet při životě. Ale on už třeba ani nechce.“ Téma víry se opět objevilo pouze ojedinele: *„Jsem ráda, že jsem věřící, pro nevěřící musí být doprovázení svých blízkých v terminálním stadiu ještě mnohem těžší.“*

2.1.2 Jak se studenty mluvit o doprovázení umírajících

V rámci kurzu hospicové péče měli studenti možnost seznámit se se základními pravidly komunikace a péče o člověka v terminálním stadiu. Pod vedením kvalifikovaných pracovníků hospice si prakticky i tuto péči o nemocného (figuranta) a zesnulého vyzkoušeli. Při hodnocení kurzu nejčastěji uváděli, že by rádi podrobněji doplnili ještě doprovázení umírajících. Na základě komunikace se studenty, s pomocí literatury¹²⁰ a zkušeností pracovníků hospice jsem pro studenty sestavila podrobnější popis této péče o umírajícího. Verze zde uvedená je koncipována jako výukový materiál pro vyučujícího, obsahující současně i krátké metodické poznámky.

Smrt je přirozenou součástí života, přesto to neradi připouštíme a hovořit o smrti považujeme obvykle za nemístné. Možná i proto netušíme, že ačkoliv tři čtvrtiny našich spoluobčanů si přejí zemřít v domácím prostředí mezi svými blízkými,¹²¹ „podaří“ se to asi jen jedné čtvrtině. Ostatní umírají v nemocnicích, léčebnách a domovech důchodců. Smrt jsme vytěsnili z našeho života a nechceme o ní ani mluvit. Přitom čím víc se jí bojíme, tím hůř prožíváme ztrátu někoho blízkého. I u nás ještě v nedávné minulosti většina lidí umírala doma uprostřed své rodiny. Děti viděly, jak se jejich rodiče starají nejen o jejich malé sourozence, ale i o nemohoucí babičku nebo dědečka. S touto péčí často vypomohly i ony a považovaly to za samozřejmé. Postarat se o malé děti, ale i o své staré rodiče, až do konce života bylo něčím naprosto běžným.

Paní M. Špinková, ředitelka Hospicového občanského sdružení Cesta domů k této situaci říká: *„Umírání jsme v posledních pár desetiletích svěřili odborníkům v nemocnicích a pozapomněli tak na svoji roli. Nejbližší lidé by přece od člověka,*

¹²⁰ Srov. VORLÍČEK, J. *Paliativní medicína*, s. 435–455.; OPATRŇÝ, A. *Malá příručka pastorační péče o nemocné*; SVATOŠOVÁ, M. *Hospice a umění doprovázet*.

¹²¹ HAMPLOVÁ, L. *Důstojné umírání*, <http://zdravi.denik.cz/psychika/dustojne-umirani-v-pritomnosti20110127.html>

*s nímž žili celý život, neměli na konci života, kdy jich je obzvlášť potřeba, prchnout.*¹²² Lékaři vidí v této situaci nejen etický, ale také psychologický problém. Psycholožka L. Janáčková, vedoucí oddělení somatopsychiky Všeobecné fakultní nemocnice v Praze například říká: *„To nejlepší, co můžeme pro umírajícího, ale i pro sebe udělat, je nenechat ho umřít samotného, ale být s ním.*¹²³

Umírání nepatří za plentu, ale jedná se o přirozený přechod, kterým musí projít každý z nás. Smrt nemusí znamenat strach, těžkost, utrpení, samotu. Pokud dokážeme být se svými blízkými i v jejich posledních dnech, napomůžeme jejich odchodu z tohoto světa v usmíření.

Blížící se závěr života člověka s sebou přináší typicky lidské projevy, které by měly být všeobecně známé jak v odborných kruzích zdravotnické péče, tak i v rovině laických příbuzných, kteří umírajícího statečně doprovází. Lékař by měl spolehlivě rozpoznat, že život umírajícího člověka vstoupil do terminálního stadia a učinit patřičná opatření. Závažnou chybou bývá snaha laiků tuto lékařskou diagnostiku nerespektovat, vyžadovat zákroky a lékařské postupy, které zabraňují přirozenému procesu umírání. Z etického hlediska není přípustná eutanázie, ale ani dystanázie – umělé prodlužování života, vedoucí k narůstajícímu utrpení, kterým prochází umírající i jeho rodina.

Čas pro doprovázení i samotu

Čas umírání, bývá pro všechny zúčastněné obdobím, ve kterém převažuje nejistota a strach. Objevují se otázky ze strany pečujících osob nejrozmanitějšího charakteru, např.: Co mám dělat, až nastane poslední chvíle našeho rozloučení? Jak to zvládnou? Co naopak dělat nemám? Je přínosné vědět, že každý člověk umírá svou vlastní, osobitou smrtí, a proto je vždy proces umírání individuální. Přesto některé zkušenosti paliativní péče mají charakter obecnější rozměru a mohou nám orientačně přiblížit dění okolo umírajícího člověka.

Umírání je proces, při kterém člověku ubývají fyzické i psychické síly. Nemocný postupně slábne, uzavírá se více do svého vnitřního světa, což má za

¹²² Srov. HAMPLOVÁ, L. *Důstojné umírání*, <http://zdravi.denik.cz/psychika/dustojne-umirani-v-pritomnosti20110127.html>

¹²³ Tamtéž.

následek oddálení se vnějšímu světu. Nemocný ztrácí zájem o druhé lidi, o nové informace, o své dosavadní činnosti, o návštěvy přátel a vzdálených příbuzných, chce mít ve své blízkosti už jen své nejbližší. Občas touží po tom být zcela sám. Většinu času během dne prospí, nebo i probdívá v polospánku, přičemž převážně hodnotí a rekapituluje svůj dosavadní život. Často se věnuje i tichému rozjímání.

Neustálá přítomnost příbuzných v blízkosti umírajícího není tedy nutná a umírající jí ani nevyžaduje. Člověk připravující se na svůj odchod má střídající se potřebu být sám a naopak být v blízkém kontaktu s někým, kdo má v jeho životě důležitou úlohu. Je to tedy i vhodná příležitost pro doprovázející, kteří si mohou v těchto údobích dopřát trochu odpočinku od náročné péče.

Jak už bylo zmíněno, ve smrti se jedná o přirozený přechod, kterým musí projít každý z nás. Přesto má tento „přechod na druhý břeh,“ jak je často uváděn v různých kulturách i náboženstvích, svá tajemství. Individualita lidského jedince, naše touha po svobodě se v těchto chvílích může projevit velmi intenzivně. Je dobré mít stále na paměti, že je třeba vždy respektovat důstojnost člověka a tedy i jeho svobodu. Pokud náš nemocný projeví přání setkat se ještě nejen s přáteli, ale i s těmi, které za přátele nepovažoval, usmířit se, rozloučit se s těmi, kteří jsou vzdáleni, setkat se s knězem a jiná rozličná přání, jejichž smysl nám uniká, je dobré je-li to v našich silách respektovat tato přání a splnit je.

Umírající stále méně hovoří, slova pro něho ztrácejí důležitost. Je velice důležité, nenutit pacienta do hovoru jen proto, že my si to přejeme. V takových chvílích je nejvhodnější tichá a sdílející sounáležitost mezi umírajícím a doprovázejícím.

Je všeobecně známo, že umírající postupně ztrácí časovou orientaci v reálném světě. Zaměřuje svoji pozornost na otázky typu: „Kolik času mi ještě zbývá?“ a níž by se snažil o jejich verbální vyjádření. Je dobré vědět, že toto zaměření pozornosti je přirozené a opodstatnělé.

Metabolické změny

Obecně je zakořeněna spojitost mezi životem a příjmem potravy, tj. kdo přestane přijímat potravu, zemře. Tato pravda však neplatí zcela ve světě umírajícího člověka. Ten zpravidla postupně ztrácí chuť k jídlu. Nejprve chuť na masitou a těžce stravitelnou potravu, poté na zeleninu a ovoce a postupně na jakékoliv jídlo.

K závažným chybám pečujících osob často patří snaha nutit umírajícího k příjmu potravy. Je pochopitelně náročné akceptovat přání pacienta, který se rozhodl, že už pro svůj život další potravu nepotřebuje. Nicméně je to nutné přijmout jako zákonitý proces umírání. Pozornost by se měla také věnovat pitnému režimu umírajícího člověka a to v nezanedbatelné míře. Pečující rodina by měla být řádně informována o pitném režimu pacienta a seznámena alespoň se základními metodami, jak tekutinu podávat ze sklenice, po lžičkách, svlažováním rtů atd.

Role aktivity

Smrt je nezadržitelně blízko a je očekávána z obou stran. Obě zúčastněné strany prožívají přirozeně strach z neznámého. Tento strach lze zmírnit, tím, že se umírající i doprovázející, budou věnovat činnostem, které jsou pro nemocného ještě možné nebo i nonverbální komunikací nemocného ubezpečit o naší blízkosti. Je možné zvolit v takovéto chvíli jemnou, uklidňující masáž vlasové pokožky, obličeje nebo rukou, která pomůže překlenout chvíle napětí a nejistoty.

U umírajícího člověka se mimo klidného spánku mohou objevit i náhlé a časově ohraničené projevy neklidu. Takový neklid se může někdy projevovat bezcílnými pohyby končetin, kroucením prstů, vysvlékání oděvu, manipulováním s příkrývkou nebo ložním prádlem atd. Tyto pohyby mají snad souvislost se ztrátou vazby k pozemskému životu a utišit jej můžeme naší přítomností a to v podobě verbální nebo nonverbální komunikace.

Hovoří se také i o tzv. předsmrtné euforii, která nastává několik dní před příchodem smrti (většinou dva až tři dny před úmrtím). Pacient mobilizuje naposledy veškeré své životní síly, je v bdělém stavu, plný života, dobře komunikuje s okolím, vyjadřuje nejrůznější přání, mívá potřebu se ještě jednou naposledy posadit na lůžku a někteří se snaží vstát na vlastní nohy. Je to významný okamžik pro pacienta a je velice vhodné, aby tyto chvíle trávil se svými nejbližšími.

Po prožití euforii nastává fáze označovaná jako koma (nebo smrtelné koma). Umírající se opět odtahuje od vnějšího světa. Nevnímá již zcela okolí, ale slyší nás. V této chvíli je vhodná příležitost, sdělit umírajícímu vše co bychom mu chtěli ještě před odchodem říci. Otvírá se zde prostor pro poslední rozloučení, které následně na to zaujímá významnou úlohu v procesu vyrovnávání se se smrtí blízké osoby. Mizí tak výčitky a pocity viny, že nebylo řečeno vše, co vyřčeno být mělo.

Biologické změny

Tak jak se smrt stále více přibližuje je naším úkolem ubezpečovat pacienta, že není sám, že jsme s ním. Doprovázející osoby by měly vědět, že smrt se vždy ohlašuje určitými projevy. Postupně slábne a mění se puls, klesá krevní tlak, mění se tělesná teplota, dýchání je nepravidelné a ztížené. Je třeba vždy pamatovat na odsávání, které většinou provádí zdravotník, na metody podpory dýchání, které zvládne po instrukci užít i laik, je potřeba zabezpečit podložení horní části těla pacienta. Umírající má studené ruce a nohy, protože končetiny ztrácí zdroj tepla jako první, lokty a kolena mívají tmavší barvu, puls se chvílemi ztrácí, oči jsou otevřené, nebo pootevřené, ale nemocný už nevidí, ústa bývají otevřená, nebo pootevřená, rysy tváře se proměňují do strnulosti, dech je buď velmi rychlý, nebo naopak velice pomalý. V této fázi umírání se doprovázející ve strachu domnívají, že tento výdech byl už posledním výdechem, občas regulují své dýchání podle dechu pacienta. V takové chvíli je nutné, aby si doprovázející své dýchání uvědomil a uvedl ho do normálního stavu. Doporučuje se, aby doprovázející na chvíli opustil lůžko umírajícího. Není to však lehké, neboť doprovázející v těchto chvílích nechce umírajícího opustit ani na vteřinu. Chce být pochopitelně s ním, co kdyby náhodou umřel v jeho nepřítomnosti?

Ukázalo se v praxi, že někteří lidé jsou citliví na tzv. smrtelný zápach umírajícího. Není složité takový neblahý pocit s úspěchem eliminovat, pomocí aromatických esenciálních olejů, které vzduch v místnosti příjemně provoní. Lze použít i vonné tyčinky či svíčky – ale vzhledem k širšímu spektru vznikajících plyných látek bývají tyto přípravky méně vhodné.

Svoboda v životě i umírání – „Můžeš jít ...“

PhDr. R. Huneš, ředitel Hospice v Prachaticích, k doprovázení umírajících říká: *„Je důležité, aby si nemocný a jeho blízcí dokázali před odchodem na věčnost říci nejdůležitějších pět slov: děkuji ti, odpusť mi, odpouštím ti, mám tě rád, můžeš jít...“* Dokázat říci blízkému i poslední slova: „Můžeš jít, nezdržuji Tě ...“ Může být často velmi těžké, ale pro umírajícího i pro doprovázejícího současně velice důležité.

Někteří odborníci jsou toho názoru, že většina umírajících si přeje být v okamžiku smrti o samotě. Tyto názory staví na zjištění, kdy se rodinný příslušník

od umírajícího nevzdálí ani na „vteřinu“ celé dny a ve chvíli kdy odběhne, se umírající rozhodne odejít. Je pochopitelné, že pro doprovázejícího není přijetí takové situace lehké. Vyčítá si, že umírajícího opustil a nechal ho samotného zrovna v jeho nejtěžší chvíli. Doprovází ho nepříjemné pocity, že v péči selhal, protože propásl nejdůležitější část procesu umírání. Je nutné uvědomit si, a že okamžik smrti patří výhradně a pouze umírajícímu a doprovázející ani svou nepřítomností neudělal žádnou chybu.

Tiché odcházení

Pro studenty bývá překvapivé, když jim pracovníci hospice sdělují, že 90 % lidí odchází – umírá tiše. Studenti ovlivněni většinou filmovým zpracováním smrti očekávají dramatičtější průběh. Vzhledem k atmosféře v hospici, kde se o smrti mluví velmi otevřeně, ale současně s úctou, se studenti neostýchají zeptat na otázky týkající se bezprostředně smrti. Ticho rozloučení se s tímto světem je pro některé středoškoláky obtížně přijatelné a očekávají v této části výkladu alespoň – „hlubší filosofický exkurz“. Někdy není na škodu nechat je, ať je nezodpovězené otázky zaplaví a poperou se s nimi sami. Ale současně mám připravenou pro tuto část výkladu esej H. Künga. Zařazuji ji, i vzhledem ke zkušenostem pracovníků hospice – jejich rozhovorů s pacienty a jejich blízkými. Z eseje lze vybrat jen části, záleží na skupině, s kterou pracujeme. Esej je uvedena v Příloze III.

Rozloučení

Často se věnuje málo pozornosti chvílím, které následují bezprostředně po úmrtí. Jeden lidský život byl dokončen a v místnosti, ve které pacient nějakou dobu žil, se rozprostřelo netradiční ticho. O zemřelé tělo se zdravotníci (je-li nemocný ve zdravotnickém zařízení, či v pečovatelské nebo hospicové péči) postarají předepsaným a standardním způsobem.¹²⁴ Někteří odborníci se shodují v názoru, že první okamžiky těsně po skonu pacienta by měli pozůstalí strávit u lůžka zemřelého. V těchto chvílích začíná proces zármutku a žalu a rozhoduje se o jeho fyziologické či patologické kvalitě. Ticho, které se rozprostírá v místnosti okolo zesnulého, by si

¹²⁴ V hospicové péči lze požádat o možnost postarat se o zesnulého společně s ošetřovateli.

měl pozůstalý uvědomit a prožít jeho výjimečnost. Není třeba pospíchat a vyvíjet chaotickou aktivitu, je vhodné s dodržáním tradice otevřít okno a nechat na sebe působit výjimečnost této nevšední chvíle. Vhodnou volbou může pro někoho být modlitba, pro jiné třeba vzpomínky na společné zážitky. Nikdo také nemá právo vytýkat pozůstalým jejich někdy i velice bouřlivé reakce, vycházející z odchodu blízkého člověka. Projev smutku a bolesti je přirozenou reakcí na zátěžovou situaci. Každý člověk, potřebuje určitý čas než je schopen akceptovat takto závažnou ztrátu. Tam, kde byla smrt očekávána z důvodů těžké nemoci v dlouhodobém časovém rozpětí, probíhá proces akceptace poněkud rychleji než u náhlých a nečekaných úmrtí. První reakcí na smrt blízkého většinou bývá ohlušení. Člověk nemůže uvěřit, tomu co se ve skutečnosti událo a teprve až následovně přichází ulevující pláč a postupné uvědomování. Se zesnulým je dobré se rozloučit, pokud jsme v hospici, můžeme požádat i o možnost postarat se o zesnulého společně s ošetřovateli. V domácím prostředí, nevíme-li jak, nám pomohou pečovatelé či ošetřovatelé, kteří jistě v posledních dnech docházeli vykonávat odbornou zdravotnickou péči o našeho blízkého. Také s následnou přípravou společného rozloučení s našim blízkým při pohřbu se můžeme obrátit na odpovídající instituce.

2.1.3 Velikonoční setkání mládeže

Jak už bylo zmíněno v teoretické části s tématem smrti bezprostředně souvisí velikonoční tajemství. Zařadit toto téma do výuky přírodních věd na gymnáziu už má svá úskalí. Přesto například při velikonočním setkání středoškolské mládeže, jako dobrovolné mimoškolní akce, je možné i díky propojení přírodních věd a teologie pomoci mladým do středu „svátků jara“ postavit osobu: Ježíše ukřižovaného a vzkříšeného. Tento návrh realizace velikonočního setkání je pouze zkrácenou verzí, se zaměřením na přírodovědecké poznatky, související s tématem.

Velikonoční tajemství

Apoštolové začali svou misijní činnost o Letnicích tím, že vydávali svědectví o Kristově smrti a vzkříšení (Sk 2,22–24) „*Velikonoční tajemství kříže a zmrtvýchvstání Krista je středem radostné zvěsti, kterou mají apoštolové a po nich*

církev hlásat světu.“¹²⁵ Proto také velikonoční vigilie je středem křesťanské liturgie, a její křesťní spiritualita inspirací pro veškerou katechezi.¹²⁶ Jak by se zřetelem na tuto skutečnost mohlo probíhat např. setkání středoškolské mládeže o velikonočních prázdninách? Které aspekty bychom při přípravě setkání měli mít na paměti?

Pastorace zprostředkovaná živou tradicí

Na mnoha kulturních akcích v současnosti vnímáme znovuoživování tradice. Mnoho mladých má i ke křesťanským tradicím pozitivní vztah. V souvislosti s naším tématem je ale dobré pomoci mládeži uvědomit si prameny této tradice – tradice, s kterou se mnoho jejich vrstevníků vypořádala zkrátka jako se „svátky jara“. Je dobré se nad texty Písma společně zamyslet nad liturgií velikonočního tridua. Zapojit tvořivost, kreativitu mládeže při přípravě agape a velikonoční liturgie. Také lidové tradice a zvyky spojené s oslavami vzkříšení mohou středoškolákům (s jejich znalostí naší kultury, historie a lidové religiozity) pomoci při jejich hledání vlastních kořenů, identity a autonomie.

Spolupráce teologie a ostatních věd

Při pastorační mládeže vycházíme nejen z teologických a pedagogických věd, ale můžeme dnes využít i poznatků vývojové a sociální psychologie, vítanou pomocí mohou být i obory sociologie, humanitních a přírodních věd. A to nejen naše znalosti, ale i znalosti mládeže.

Právě velikonoční téma, je nejen pro mladé, pramenem řady otazníků: „*Existoval Ježíš Kristus? Která historická fakta korespondují s velikonoční událostí? Vzkříšení – skutečné nebo jen obrazné?*“ Od mladých můžeme slyšet i otázky: „*Zemřel Ježíš doopravdy? Jak skutečně zmizelo jeho tělo z hrobu? Neměl Ježíš dvojníka?*“ Je možné vybidnout studenty, ať se pokusí, na základě svých znalostí, s pomocí historických faktů a vědeckých poznatků, hledat odpovědi a seznámit s nimi ostatní. Možná nás překvapí důkladnost, s níž jsou schopni hledat původ velikonočních symbolů a zvyků, historická fakta velikonočních událostí. Pátrat v židovských tradicích. Zamýšlet se nad psychologií davu přítomného

¹²⁵ *Katechismus katolické církve*, § 571.

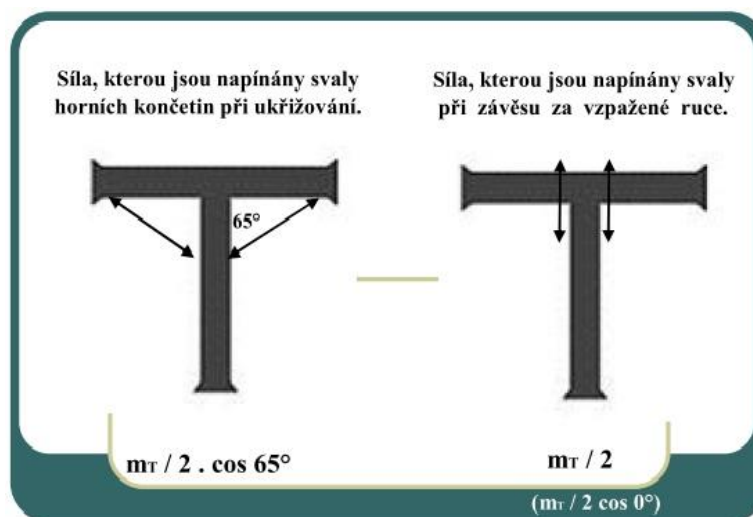
¹²⁶ *Všeobecné direktorium pro katechizaci*, s. 91.

velikonočním událostem, politickou situací Palestiny, ale i nad třináctými komnatami našich srdcí, Ježíšovým charismatem, biologickými příčinami tamponády srdce (J 19,34). Nebo překvapivou matematickou úvahou o příčině křečí a síle, kterou byly napínány svaly horních končetin ukřižovaných.

I toto může být způsob, jak do středu „svátků jara“ postavit osobu: Ježíše ukřižovaného a vzkříšeného. Pro studenty jsou zajímavé např. tyto věcné informace:¹²⁷

ad Ukřižování

Rozpažení se po vztyčení kříže do svislé polohy prověsilo protažením svalstva a kloubních pouzder (kulový typ ramenního kloubu) do úhlu 130°. Protože dolní končetiny byly přibity v krajně nepřírozené poloze, která nutila k ohnutí kolen, bylo pro ukřižovaného velmi obtížné přenášet na ně váhu svého těla. Proto svalstvo horních končetin neslo samo váhu těla, avšak ne pouze plnou váhu, jak by tomu bylo při závěsu za ruce vzpažené nad hlavu, ale váhu více než dvojnásobnou. Např. u muže o hmotnosti 80 kg nenesla jedna ruka jen 40 kg, ale $80 / 2 \cos 65^\circ$, tedy 94,7 kg tj. 118,3 % tělesné hmotnosti. Celkově jsou při této tělesné hmotnosti ruce napínány váhou 189,4 kg (neboli 236,7 % váhy těla).



ad „Žízním“

Silné přetížení svalstva horních končetin vedlo do křečovitého stahu, který bránil správnému krevnímu oběhu (sama poloha těla způsobovala neprokrvení, křeče svalstva a pokles jater a bránice vytvářely další překážku krevnímu oběhu a byly příčinou poruchy tkáňového dýchání) to opět podporovalo a zvyšovalo tvorbu křečí

¹²⁷ Srov. CHAŠBAZ, M.Š. *Vzkříšení*, s. 45–56.

až do smrštění svalstva, jaké bývá např. u tetanu. Zvyšovala se dehydratace těla a vzrůstala horečka.

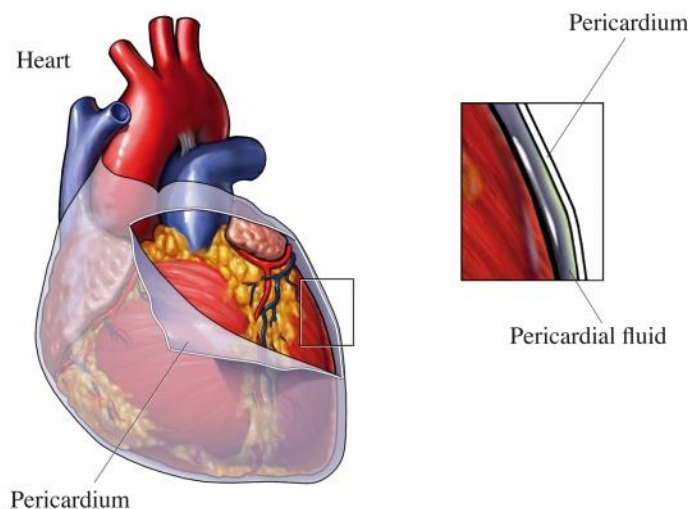
ad „Ihned vyšla krev a voda“

Ukřižovaný vzepření těla na nohou dlouho nevydržel, tuto polohu zaujímal cyklicky jen v krátkých časových intervalech, kdy došlo ke křeči bránice, následně k znemožnění plicního dýchání a srdeční zástavě. V těch chvílích se krátkodobě vzepřel na nohou, aby uvolnil křeč bránice, poté však poloha těla přešla opět do závěsu. Vzhledem k poklesu bránice a jater, a také v důsledku křečí, soustředění krve v dolních končetinách a zvýšení koncentrace CO₂ v krvi, došlo ke změnám reologických vlastností krve. Srdce nebylo schopno udržet dostatečný krevní tlak, následkem předchozího mučení došlo rovněž k naplnění osrdečnicku (perikardu) sérem, k stlačení a sevření srdečního svalu – k tzv. tamponádě srdce.

Proto, když voják zabodl kopí mezi žebra vzhůru do srdce, aby bylo jisté, že ukřižovaný je mrtev, ihned vyšla krev a voda. Meč tedy pravděpodobně pronikl perikardem do srdce, (do pravé poloviny, která je naplněna krví) a „vodová tekutina“ se uvolnila z perikardiální dutiny. Lze se tedy domnívat, že kromě dušení, které bylo nejčastější příčinou smrti ukřižovaných, u Ježíše Krista došlo i k tamponádě srdce.

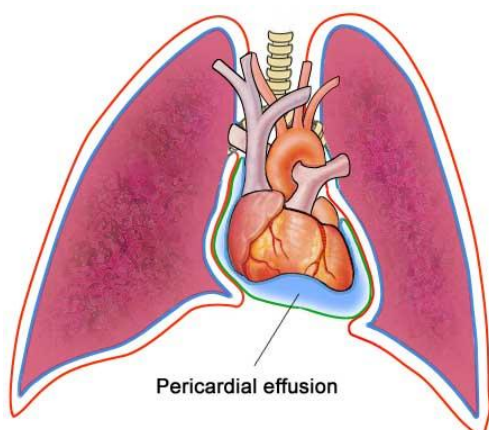
Tamponáda srdce

<http://www.stefajir.cz/index.php?q=tamponada-srdce>



Osrdečník (Pericardium):
membrána pokrývající srdce.

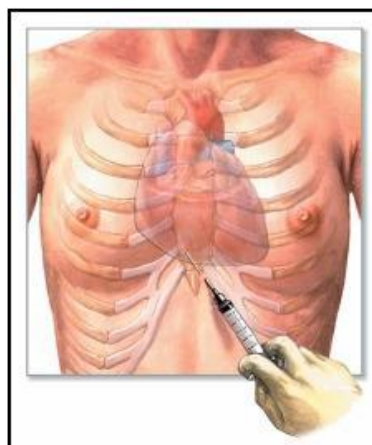
Detail osrdečnickové dutiny:
za normálních okolností
obsahuje minimum tekutiny



<http://odlarmed.com/?cat=23&paged=2>

Rozvoj srdeční tamponády:

Stlačení srdce vlivem nahromaděné tekutiny v osrdečnickovém vaku (Pericardial effusion)



Léčba:

Odsátí nahromaděné tekutiny přes hrudní stěnu

2.2 Čas a reologie

2.2.1 Čas v biologii

Biorytmy aneb všechno má svůj čas

Podrobněji jsou s tématem biorytmy studenti seznámeni v rámci učiva fyziologie lidského organismu, kapitoly: Humorální řízení organismu. Není ztrátou času se u tématu zastavit a propojit středoškolskou biochemii (reprezentovanou zde především hormony a jejich koncentrací v organismu), biologii (biorytmy, biologické hodiny) a výchovu k občanství například touto formou: Všechno má svůj čas – zkuste napsat přání svým přátelům pro různá životní období a situace. V rámci praktických cvičení lze probíranou látku takto pojmout i proto, že téma hormonální soustava příliš možností pro praktická cvičení neposkytuje. Originální bývají obzvlášť studentská přání k novému roku, oblíbená jsou i přání k narození dítěte, svatbě, životním výročím a úspěšnému zakončení studia. Přání k Vánocům mívají profánní charakter, Velikonoce jsou vnímány především jako svátky jara. Nejobtížnější je pro studenty sestavení kondolencí.

Je možné si i přečíst úryvek z knihy P. Gullea, *Vše má svůj pravý čas*,¹²⁸ (soubor příběhů, v nichž se autor nechal inspirovat knihou Kazatel). Také úryvky z biblické knihy Kazatel někteří studenti znají a zmíní je sami.

V rámci tohoto tématu jsme se se studenty účastnili i přednášky na téma: „Biologické hodiny. Tikají ve všech organismech?”¹²⁹ Přednáška byla pro studenty sice po odborné stránce náročnější, dle ohlasů si ale precizněji zapamatovali, že cirkadiánní rytmus člověka má periodu 25 hodin, člověk má proto snahu si den prodlužovat a je tedy nutné i z hlediska psychohygieny stanovit si a dodržovat režim spánku a bdění. Naše zpožďující se biologické hodiny nám totiž v tomto případě souhru s astronomickým časem neusnadňují. Je dobré, když studenti z úst přírodovědců slyší, že tzv. přírodní filosofie, souhra s přírodou atp., zdaleka není tak jednoznačná a harmonická, jak se někdy prezentuje.

2.2.2 Cyklické a lineární pojetí času

Advent je liturgické období, které se v naší zemi začalo silněji dostávat po několikaleté odmlce) do obecného povědomí po roce 1990. Vnímání adventu, jeho tradice, symboly a způsob prožívání je velmi různé i mezi středoškolskou mládeží. Protože je již tradičně na školách zvykem, že k povinnostem především třídních učitelů patří 2–5 hodinový předvánoční program se studenty, nabízí se zde možnost zařadit do výuky i poněkud netradiční přírodovědně-adventní projekt, v němž lze spojit přírodovědné a teologické vnímání času. Jednou z možností je navázat na učivo o cyklickém a lineárním pojetí času. Zahájit společný program videoukázkou cvrčka polního, odvodit, že jeho koncertování je určováno kromě ekologických a klimatických podmínek také hladinou feromonů, vlhkostí vzduchu a teplotou (všechny tyto parametry více, či méně závisí také na roční době). U studentů vyššího gymnázia můžeme odvodit i to, že takt tomuto koncertu udává elegantní Arrheniova rovnice:

$$k = Z e^{\frac{-E^a}{RT}}$$

¹²⁸ GULLEY, P. *Vše má svůj pravý čas*, Vyšehrad, 2004.

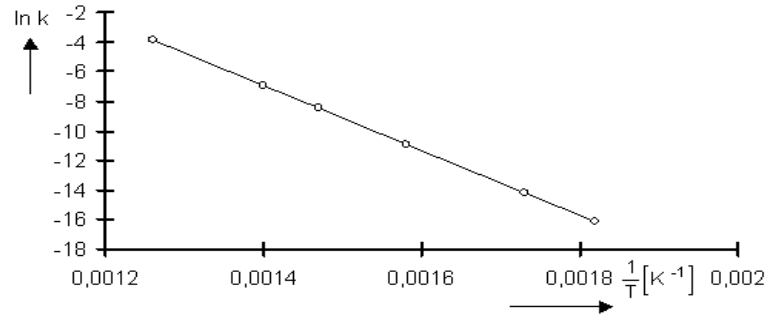
¹²⁹ ZÁVODSKÁ, R. *Biologické hodiny. Tikají ve všech organismech?* Přednáška v rámci cyklu: Biologické univerzity mládeže na PF JU v Č. Bud., 14.12.2011.

Případně je možné zařadit i krátký matematický exkurz:¹³⁰

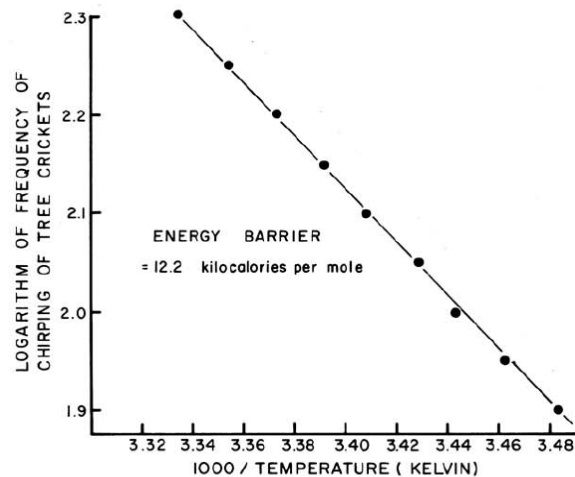
$$\ln k = -\frac{E_a}{R} \frac{1}{T} + \ln A$$

Zlogaritmováním AR dostaneme:

Vliv teploty na změnu rychlostní konstanty pak můžeme vyjádřit graficky takto:



A takto lze vyjádřit pomocí grafu vyjádřit Arrheniovské chování cvrčků.



Naše sluchové ústrojí ovšem cvrčkovo chování při teplotě cca 27°C (300,15 K) vnímá takto: <http://www.youtube.com/watch?v=izBJEQxjsHI>

Nyní můžeme upozornit, na to, že tvrzení, že teplota zimních měsíců podle Arrheniovy rovnice umlčí cvrčkovy housličky zas až do jara, je sice krásné poetické vyjádření, ale ne zcela v souladu s chemickými a fyzikálními zákonitostmi a ani s Arrheniovou rovnicí. Můžeme zmínit, že přesto všichni vnímáme, že nižší teplota zimních měsíců a klid přírody zklidňuje také nás. Ačkoliv řízení lidského organismu z biochemického hlediska zdaleka tak intenzivně nekoresponduje s okolní přírodou, jak se nás občas snaží přesvědčit některé přírodní filosofie.

¹³⁰ Srov. SLAVÍČEK, P. *Chemie, světlo a čas*, s. 78–80.

V následující části lze přejít k adventní tradici očekávání a zpomalení životního tempa, k cyklickému a lineárnímu pojetí času v adventu, k pojetí času ve filosofii, ve školním prostředí i v hudbě; Zařadit poslech *Rorate Caeli Desuper*, upozornit na to, jak silně může na náš organismus působit i rytmus hudby. Pozvolný rytmus dokáže zklidnit náš každodenní „cvrkot“ a naopak svižný rytmus náš unavený organismus rozproudí. Za klidného rytmu adventních zpěvů, můžeme se studenty složit mozaiku Hetoimasii,¹³¹ vysvětlit její symboliku, dozvědět se od studentů, jak oni vnímají čekání, očekávání – co pro ně znamená a v čem vidí i jeho pozitivní význam a smysl. Není od věci zmínit i téma opuštěného trůnu, osamění. V dnešní době uprostřed komunikativních vymožeností právě osamocení a samota je zkušenost, která se z pohledu přírodovědce v ontogenezi člověka posouvá do mladšího věku a asi především pastorální teologie by tuto skutečnost měla vhodně reflektovat.

Ne každá skupina zvládne delší poslech rorátních zpěvů, ale studenti nás mohou i překvapit postřehem: „*To je něco jiného než to předvánoční masírování koledami.*“

Sestavení mozaiky Hetoimasii lze pojmut i jako skládání puzzle (z fotografie si můžeme nechat vyrobit skutečné puzzle, nebo pouze fotografii libovolně rozstříhat na cca 20 dílů. Je možné vysvětlit si také význam adventních a vánočních symbolů, dozvědět se, co v čase lineárním i cyklickém očekávají studenti, zmínit i dataci adventu, (studenti mají obvykle tendenci počítat Vánoce od 24.12. a pak jim pochopitelně občas trvání adventní doby nevychází na 4 neděle). Pro stanovení začátku adventu pro nejbližší roky, které studenty obvykle zajímají z důvodu délky vánočních prázdnin, je možné použít i stoletý kalendář.¹³² Ten jsou pak především nižší ročníky schopny rychle využít ke zjištění nejdelších a nejkratších prázdnin za dobu jejich studia na gymnáziu. „*Je to zajímavější hledání než klikání – vyhledávání této informace po internetu*“ Je možné dostat se i k významu svátečních dnů a k významu slavení pro lidský organismus.

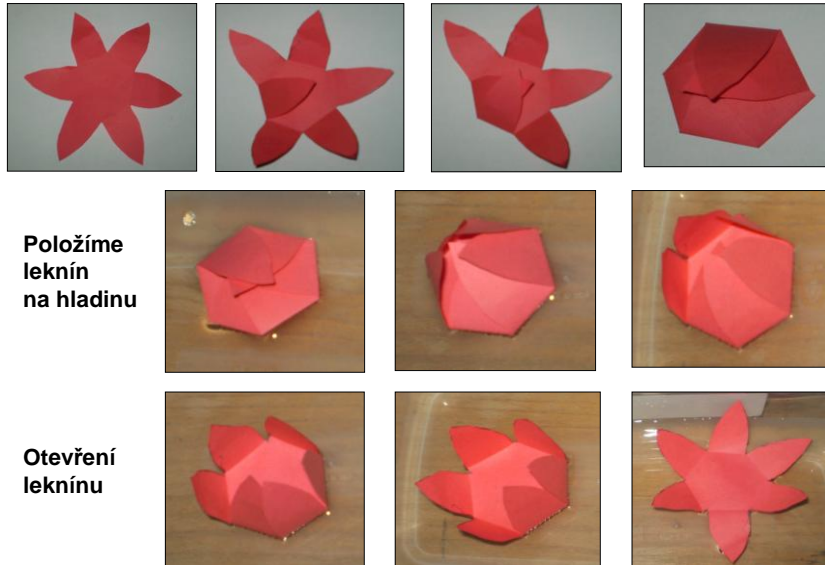
¹³¹ Mozaika Hetoimasii je součástí Přílohy IV.

¹³² Stoletý kalendář je v Příloze V.

2.2.3 Pohyb po hladině newtonských kapalin

Podle následujícího návodu si vyrobíme květy papírových leknínů.¹³³

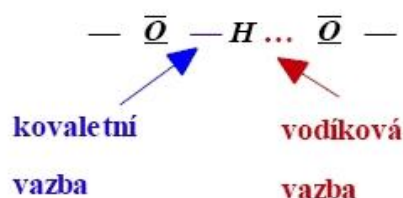
Vystříháme papírový leknín a poskládáme korunní lístky



Papírový leknín položíme na hladinu vody v misce – po chvíli se květ leknínu rozvíje. Pokud použijeme perlivou vodu (je dobré ji ještě dosytit v sifonové láhvi) – květ se potopí. Vyměníme-li vodu za alkohol (technický líh) květ se také potopí.

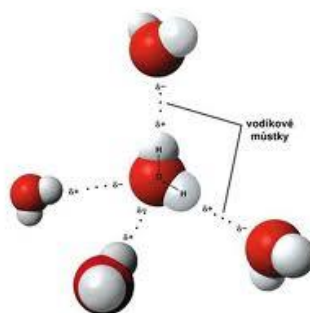
Na vodní hladině papírový leknín plave díky přítomnosti vodíkových můstků v molekulách vody a povrchovému napětí vody. Koheze molekul vody (vyvolaná především elektrostatickým silami) a vztlínání sloupců vody kapilárami v papírovém leknínu – způsobí rozevření květu.

Princip vzniku vodíkových můstků:



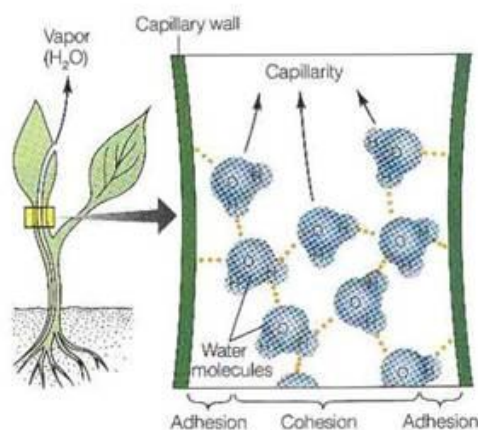
¹³³ Postup upraven dle KUNZOVÁ, H. ČANDOVÁ, J. *Veletrh nápadů učitelů fyziky*, s. 57.

Vodíkové můstky v molekule vody vytváří prostorovou síť:



<http://www.biology.arizona.edu/biochemistry/tutorials/chemistry/page3.html>

Schéma kapilarity ve stoncích rostlin, kterou v omezené míře vykazuje i struktura papíru.



<http://www.essentiacellbiology.com>

V perlivé vodě bublinky CO_2 , sníží povrchové napětí vody a květ se potopí.

V alkoholovém roztoku se papírový leknín také potopí, protože molekuly alkoholu mají nižší počet vodíkových můstků a roztok má tedy i nižší povrchové napětí.

V některých třídách je možné nad papírovými lekníny připojit: Už jste možná zjistili, že hledat správný přístup k životu je docela náročné i dobrodružné. Někdy nám v hledání „nosné životní filosofie“ může být nápomocná i fyzika: Vhodné parametry totiž mívá ta „životní filosofie“ – která je bez bublin, příměsí a „oblbovaček“ – je to podobné jako s papírovými lekníny – Jejich „papírová fyziologie“ v sodovce, limonádě nebo alkoholu také nefunguje. Některé přístupy ke skutečnosti mají vlastnosti podobné těmto kapalinám. I tato hra s papírovými lekníny nám může určitým způsobem připomenout, že jde především o to, zda nás různé přístupy ke skutečnosti nesou a rozvíjí, nebo „oblují“ a potápí.

2.2.4 Pohyb po hladině nenewtonských kapalin

Dilatantní tekutiny

Do kádinky odměříme 180 ml vody a 120 ml kukuřičného škrobu. Směs promícháme a porovnáme chování směsi při rychlé a pomalé deformaci. Studenti mohou uvést příklady dalších tekutin, které vykazují podobné vlastnosti, a na základě reologických vlastností nenewtonských kapalin objasnit proč lze tyto kapaliny v bazénech zábavných parků využít k „chůzi po vodě.“ Tento experiment najdeme např. <http://www.youtube.com/watch?v=f2XQ97XHjVw&feature=related>

2.3 Deus vere ludens et homo ludens

2.3.1 Proměna vody ve víno

Postavíme čtyři sklenky na víno do řady. První a třetí vypláchneme silným roztokem fenolftaleinu, čtvrtou koncentrovanou kyselinou octovou. Do tmavé lahve na víno nalijeme 3–5 ml roztoku amoniaku a před studenty dolijeme vodou z vodovodu. Směs z láhve naléváme postupně do skleniček. Roztok v první a třetí skleničce zčervená. Ve druhé a čtvrté zůstává bezbarvý. Různými kombinacemi můžeme pak měnit i červené víno na bílé a naopak. Principem přeměny je změna barvy fenolftaleinu. V zásaditém prostředí mění barvu z bezbarvé na červenorůžovou, v neutrálním nebo kyselém prostředí zůstává bezbarvý. (Pozor na dodržení zásad bezpečnosti práce – manipulace s žíravinami).



<http://kuchyne.dumazahrada.cz/> Upraveno

2.3.2 Faraónovi hadi

Rhodanid rtuťnatý, připravíme srážením vodného roztoku $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ stechiometrickým množstvím vodného roztoku rhodanidu draselného. Hrudky rhodanidu položíme na nehořlavou podložku (pro vyšší efektivitu je možné na ně navrstvit ještě kužel z $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) a zapálíme. Tepelným rozkladem $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ vzniká v proudu jisker N_2 , H_2O a zelenošedý Cr_2O_3 . V této směsi se oxidací rhodanidu současně vytváří směs HgS , Hg_2S a oxidů rtuť. Do vzduchu uniká směs NO , CO_2 , SO_2 a rtuťových par, která taveninu směsi „nabublá“ na velmi objemnou pěnovitou hmotu. Ta z připravených rhodanidových hrudek (vajíček či válečků) „vylézá“ v podobě i několika desítek centimetrů dlouhých bizarních tvarů připomínajících hady. Pokus najdeme (v několika různých provedeních) v návodech pro chemické experimenty pod názvem Faraonovi hadi. (Pozor na dodržení zásad bezpečnosti práce – manipulace s jedy; pokus je nutné provádět v digestoři).



<http://www.prskoska.estranky.cz/>

Pokus lze shlédnout v několika variantách na www.youtube

Např.: http://www.youtube.com/watch?v=jMHk-I7-Dq4&feature=watch_response

Biblický text:

Hospodin dále řekl Mojžíšovi a Áronovi: "Až k vám faraó promluví: »Prokažte se nějakým zázrakem«, řekneš Áronovi: »Vezmi svou hůl a hod' ji před faraóna«, a stane se drakem." Mojžíš s Áronem tedy předstoupili před faraóna a učinili, jak Hospodin přikázal. Áron hodil svou hůl před faraóna i před jeho služebníky a ona se stala drakem. Faraó však také povolal mudrce a čaroděje, a egyptští věštcí učinili

svými kejklemi totéž. Hodili každý svou hůl na zem a ony se staly draky. Ale Áronova hůl jejich hole pohltila. (Ex 7,8–12)

2.3.3 Hoří, ale neshoří

Nehořlavý kapesník

Kapesník namočíme do směsi vody a technického lihu (1:1) a lehce vyždímáme. Poté ho uchopíme do chemických kleští a zapálíme. Plápolající kapesník necháme dohořet a ukážeme, že látka je neporušená. Princip spočívá v tom, že páry ethanolu snadno vzplanou, teplo, uvolňující se při hoření ethanolu, se spotřebuje na vypařování vody a nemůže zapálit tkaninu. Pro úspěšnou demonstraci je však nutné použít bavlnu, ne látky s umělými vlákny. (Pozor na dodržení zásad bezpečnosti práce– manipulace s hořlavinami).



Biblický text

Mojžíš pásł stádo svého tchána Jitra, midjanského kněze. Když jednou vyhnal stádo za step, přišel k Boží hoře Chorebu. Tu se mu zjevil Hospodinův anděl v plameni ohně, který šlehal ze středu keře. Díval se, a hle – keř hořel plamenem, ale neshořel. Mojžíš si řekl: „Půjdu se podívat na ten zvláštní zjev, proč keř neshoří.“ Když Hospodin viděl, že se přichází podívat, zavolal ze středu keře: „Mojžíši, Mojžíši!“ A on odpověděl: „Tady jsem!“ (Bůh) řekl: „Nepřibližuj se sem, zuj

opánky ze svých nohou, neboť místo, na kterém stojíš, je půda svatá.” A pokračoval: „Já jsem Bůh tvého otce, já jsem Bůh Abrahámův, Bůh Izákův a Bůh Jakubův!” (Ex 3,1–6)

2.3.4 Velikonoční chemikál

V rámci učiva o složení a významu bílkovin, stavbě vajíčka a vývoji zárodku, které je součástí učiva převážně v druhé polovině školního roku, lze zařadit experimenty s vajíčky, které kromě získání přírodovědných znalostí mohou studentům i objasnit, proč je v naší tradici vajíčko spojováno se symbolikou Velikonoc. Vajíčko je symbolem nového života, plodnosti a vzkříšení (protože obsahuje zárodek života, z chemického hlediska jde o základní prvkové složení, přítomnost vody, aminokyselin, bílkovin. atd.). Vejce se také přirovnává k hrobu, který skrývá život tj. jde o symbolické spojení s Ježíšovým zmrtvýchvstáním; je symbolem nesmrtelnosti a bezpečí (vzhledem k přítomnosti vaječných obalů: vápenné skořápky a papírových blan).

Před zahájením experimentů je dobré upozornit na to, že ačkoliv ptáci většinou snášejí vejce pouze v určitém (tzv. reprodukčním) období roku po páření, u kura domácího byla tato vlastnost šlechtěním potlačena, takže slepice snášejí i vejce neoplozená a to obvykle po celý rok.

2.3.4.1 Stavba vaječných obalů

Vápenná skořápka – chemické složení, struktura a pevnost

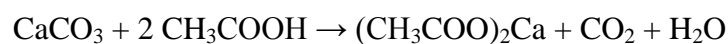
1. Zastříháme čtyři prázdné skořápky do stejné velikosti, postavíme je na kousek tenkého molitanu nebo jinou měkkou podložku, aby se vyrovnaly případné nerovnosti. Nyní je shora postupně rovnoměrně zatížíme. Ačkoliv skořápka je pórovitá (vyvíjející mládě musí přes skořápku dýchat) její architektonika je tvořena tak, že musí unést tlak při zahřívání (sezení na vejcích) Skořápky při tomto experimentu unesou i několik kg těžký sloupec knih, protože síly působící na skořápku se rozloží podobně jako u klenby v architektuře a skořápka tedy snese i poměrně velké zatížení.

2. Zkuste ťukat do prázdné skořápky preparační jehlou, kružítkem či špičkou nůžek, nejprve z vnější strany a pak z vnitřní strany. Z vnější strany je skořápka překvapivě pevná Z vnitřní strany se poměrně snadno podaří skořápku prorazit. Architektonika skořápky je tvořena tak, že skořápka z vnější strany slouží jako ochranný obal. Z vnitřní strany je možné strukturu skořápky poměrně snadno narušit, protože vyvinuté mládě se musí snadno pomocí vaječného zubu dostat ze skořápky ven.

3. Jak můžeme hodit vejce na betonový základ tak, abychom ho nerozbili? Jakkoliv, vejce v žádném případě nepoškodí betonový základ. (Přírodovědec – a nejen on – by měl k otázkám, před které je postaven přistupovat komplexně, z různých úhlů pohledu.

Vápenná skořápka a papírové blány – chemické složení, propustnost

Syrové vajíčko ponoříme na cca 10 hodin do roztoku 8% kyseliny octové (lze použít i potravinářský ocet) Kyselina octová rozpustí vápennou skořápku, při rozpouštění probíhá reakce s uhličitánem vápenatým (hlavní složka skořápky) a vzniká octan vápenatý, oxid uhličitý a voda



Vajíčko je nyní chráněno pouze tenkou blánou (ve skutečnosti jsou to dvě tzv. papírové blány, které nyní obtížně rozlišíme, ale můžeme je pozorovat např. u vařených vajíček v oblasti vzduchové komůrky), máme tak možnost pozorovat vnitřní obsah vajíčka Pokud takto připravené vajíčko vložíme do vody, bude se zvětšovat a pružná blána se výrazně napne. Vložíme-li vajíčko do roztoku soli, bude zmenšovat svůj objem.

Pod pružnou blánou je bílek obsahující vodu, bílkoviny a další látky. Blána je semipermeabilní –propustná jen pro molekuly vody, ne pro bílkoviny a soli. Vložíme-li vejce do vody, je větší hustota iontů uvnitř vajíčka a voda z okolí se snaží vnitřek „naředit.“ Molekuly vody pronikají přes papírovou blánu dovnitř vejce a to se zvětšuje. Při vložení vejce do slané vody je koncentrace soli vně větší a molekuly vody cestují opačným směrem. Vajíčko zmenšuje svůj objem a blána na jeho povrchu se nakrabatí. Koncentrace vnitřního a vnějšího prostředí v obou případech se přes semipermeabilní membránu vyrovnává osmózou.

Semipermeabilní papírové membrány, póry ve skořápce a postupně se zvětšující vzduchová komůrka umožňují mláděti ve vajíčku dýchat.

2.3.4.2 Zárodek života

Předložené modely (obrázky) zárodku seřadte podle ontogenetického vývoje a doplňte popis jednotlivých stadií vývoje. (Tyto výukové materiály jsou obvykle součástí učebních pomůcek pro gymnázia).



<http://www.multip.cz/bz-53654-vyvoj-kurete.html>

V mnoha zoologických zahradách mají v ornitologických pavilonech prosklené terárium, do něhož každý den dávají „obyčejná“ vajíčka kura domácího těsně před líhnutím. Vždy, když se na svět začne dobývat malé kuře, před expozicí se shromáždí množství návštěvníků a bezprostředně prožívají malé drama zrození. Proces líhnutí je skutečně jedním z nejkrásnějších představení, které na zemi známe. Ze zdánlivě neživého předmětu se v několika minutách vylíhne malý živý tvor. U nidifugních mláďat o to překvapivější, že mláďata jsou krátce po vylíhnutí schopna téměř samostatné existence. Síla tohoto okamžiku člověka fascinuje, inspiruje, vede k zamyšlení. Se studenty lze shlédnout toto malé drama „naživo“ jen ojedinele, pro řadu z nich je, ale silným zážitkem i video líhnutí kuřete. Lze ho najít např. na: http://www.youtube.com/watch?v=tof5b1Qs_OE

Proměna nehybného vajíčka, připomínajícího tichý zapečetěný hrob, v kolébku ukrývající nový život je zřejmou symbolikou zmrtvýchvstání.

Bílkovinné složení

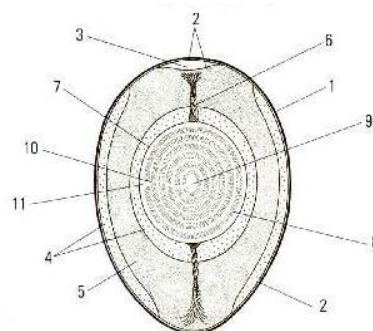
Bílkovinné složení vajíčka, které je po oplození základem vývoje zárodku můžeme ve vyšších ročnících dokázat i pomocí několika dalších experimentů. Lze zmínit i vlastnosti vaječných bílkovin vzhledem k teplotě a rozložení bílkovin ve vajíčku (hustý a řídký bílek, žlutý a bílý žloutek, poutka).

Vaření vajec bez ohně

V třecí misce rozetřeme kusový oxid vápenatý a nasypeme do skleněné vany. Do vrstvy oxidu vložíme (zahrabeme) syrová vajíčka a zalijeme je studenou vodou. Po chvíli se začne voda vařit. Reakce oxidu vápenatého s vodou je typem exotermické reakce, uvolňuje se tedy teplo, které, vzhledem k složení vaječných obalů a typu vaječných bílkovin stačí k uvaření vajíček.

Je možné postavit vajíčko na špičku?

Kolumbus údajně vajíčko natukl a postavil na porušenou skořápku. Existuje ale i jiný postup – stačí vařené vajíčko rychle roztočit. S trochou cviku se podaří roztočit jej natolik rychle, že se samo postaví na špičku. Rotující vejce se chová jako setrvačnick, snaží se tady postavit se ve směru své jediné osy souměrnosti. Viz schematický obrázek vnitřní stavby vejce.



<http://rady-ptaku.ic.cz/>

Stavba ptačího vejce

1. skořápka, 2. skořápečné blány, 3. vzduchová komůrka, 4. řídký bílek, 5. hustý bílek, 6. poutko, 7. žloutková blána, 8. žlutý loutek, 9. bílý žloutek, 10. krček, 11. zárodečný terčík.

Závěr

Tématu setkání přírodních věd a teologie se již řadu desetiletí dostává všeobecně velké pozornosti. Existuje několik přístupů, jak na vztah vědy a víry, přírodovědných a teologických disciplín pohlížet. Můžeme se tak setkat s publikacemi, které představují nesmiřitelný konflikt, nebo společnou integraci těchto věd, knihy reprezentující stanovisko indiference vědy a víry a jiné, popisující podnětný a vzájemně inspirující dialog.

Tato diplomová práce zachycuje vztah vědy a víry v prostředí velmi specifickém, které samo o sobě přináší množství postřehů, podnětů i otázek, v prostředí školní třídy gymnázia, v chemické a biologické laboratoři, při středoškolských exkurzích a projektech. Setkávání témat přírodních věd a teologie je zde popsáno z pozice učitele přírodních věd, který shrnuje a teoreticky reflektuje zkušenosti z vlastní pedagogické praxe a promýšlí praktické možnosti křesťanské odpovědi na otázky, které v této souvislosti studenti kladou. Práce se soustřeďuje na témata uspořádaná do tří okruhů: Smrt a dystanázie, Čas a reologie, Deus vere ludens et homo ludens. V teoretické části je představen způsob začlenění daného tématu v kurikulech přírodních věd na gymnáziu, zařazení do výuky a teoretický rozbor tématu. V praktické části jsou předloženy konkrétní možnosti začlenění do výuky a příklady z praxe.

V kapitole věnující se tématu smrti práce ukazuje, že ačkoliv je toto téma v učivu gymnázia opomíjeno, studenti otázky související s tímto tématem často kladou, hledají odpovědi a řešení existenciálně náročných životních situací a to v oblasti vědy i víry. Překvapivý je jejich zájem o paliativní péči a otázky související s doprovázením umírajících. Patrná je vzrůstající intenzita zájmu o problematiku kadaverózních transplantací.

Kapitola o čase nás seznamuje s tím, jak studenti reagují a hodnotí představení času v různých pojetích přírodních věd i v návaznosti na cyklické a lineární pojetí času v liturgickém roce a v křesťanské tradici, která utváří naše kulturně-sociální prostředí. Reologie jako mladá rozvíjející se interdisciplinární věda, s jejímiž zákonitostmi se každodenně setkáváme, může být i vítanou příležitostí, jak zpestřit výuku pro studenty i učitele a v reologických vlastnostech materiálů najít inspirující místa setkání vědy a víry.

Téma hry má v zemi J. A. Komenského silnou tradici, komunikativní a integrující charakter. I zde se prokazuje, že i v naší značně sekularizované zemi na poli humoru a hry si přírodní vědy a teologie snáze porozumí.

V rozsahu diplomové práce nebylo možné vyčerpat všechna témata a otázky s nimi spojené, přesto některé nově se vyskytující, didakticky nezpracované oblasti setkávání přírodních věd a teologie jsou zde předloženy formami, které mohou středoškolští učitelé bezprostředně využít v pedagogické praxi, případně najít inspiraci k dalším způsobům zařazení do výuky. Jednotlivá témata jsou zpracována různými didaktickými metodami a formami, vzhledem k motivačním aspektům výuky i k požadavkům na všestranný rozvoj osobnosti středoškolských studentů. Jednotlivá témata by bylo možné pojmout i jiným způsobem, tyto další varianty, nezařazená témata a tedy i místa setkání přírodních věd a teologie jsou otevřeným polem působnosti pro pedagogy i studenty.

Seznam použitých zdrojů

Tištěné dokumenty

Písmo sv. a církevní dokumenty

Bible. Písmo svaté Starého a Nového Zákona. 6.vyd. Praha: ČBS, 1995.

ISBN 80-85810-08-5.

Biblií svatá. Podle původního vydání Kralického z let 1579 – 1593. Kutná Hora:

ČBP, 1949. ISBN nevedeno.

Dokumenty 2. vatikánského koncilu. Praha: Zvon, 1995. ISBN 80-7113-089-3.

Fides et Ratio: encyklika J. Pavla II. Přel. J. Koláček, M. Kyrálová. Praha: BELL, 1999. ISBN 80-7113-234-9.

Katechismus katolické církve. Kostelní Vydří: Karmelitánské nakladatelství, 2007.

ISBN 80-7192-473-3.

Všeobecné direktorium pro katechizaci. Praha: Sekretariát ČBK, 1998.

ISBN nevedeno.

Kurikulární dokumenty, učebnice, metodické příručky

BALÁŽ, V. a kol. *Smrt jako součást života.* Praha: NIDM, 2008.

ISBN 978-80-86784-64-9.

BÁRTA, M. *Jak (ne)vyhodit školu do povětří 2.* Brno: Didaktik, 2005.

ISBN 80-7358-017-9.

DOBRORUKA, L. a kol. *Přírodopis I pro 6. ročník ZŠ.* Praha: Scientia, 1997.

ISBN 80-7183-092-5.

DOBRORUKA, L. a kol. *Přírodopis III pro 8. ročník ZŠ.* Praha: Scientia, 1999.

ISBN 80-7183-167-0.

HANČOVÁ, H. VLKOVÁ, M. *Biologie II. v kostce pro střední školy.* 2. vyd. Praha:

Fragment, 1999. ISBN 80-7200-341-0.

JELÍNEK, J. ZICHÁČEK, V. *Biologie prostřední školy gymnazijního typu.*

Olomouc: FinPublishing, 1996. ISBN 80-86002-01-2.

- KUNZOVÁ, H. ČANDOVÁ, J. *Veletrh nápadů učitelů fyziky. Spolupráce žáků osmiletého gymnázia a základních škol, 15*, Sborník konference, Praha: Prométheus, 2011, ISBN 978-80-7196-417-9.
- KVASNIČKOVÁ, D. a kol. *Ekologický přírodopis pro 8. ročník ZŠ a nižší ročníky víceletých gymnázií. 2. vyd.* Praha: Fortuna, 1999. ISBN 80-7168-477-5.
- KISLINGER, F. a kol. *Biologie III Základy biologie člověka, pracovní sešit*, Klatovy: Gymnázium v Klatovech, 1994. ISBN neuvedeno.
- Rámcový vzdělávací program pro gymnázia*, Praha: VÚP, 2007. ISBN 978-80-87000-11-3.
- SLAVÍČEK, P. OVČÁK, M. *Chemie, světlo a čas: padesát let tvořivého objevení laseru a chemie. In 25.letní škola středoškolských profesorů a studentů. Chemie pro život.* Praha: VŠCHT, 2011 ISBN 978-80-7080-786-6.
- SVOBODA, E. *Pokusy z fyziky s jednoduchými pomůckami. Praxe učitele matematiky – fyziky - informatiky.* Praha: PROMÉTHEUS, 1995. ISBN 80-85849-99-2.

Literatura k tématu setkání přírodních věd a teologie

- ADAM, A. *Liturgika: křesťanská bohoslužba a její vývoj.* Přel. V. Konzal. P. Kouba. Praha: Vyšehrad, 2001. Přel. z: Grudriss Liturgie. ISBN 80-7021-420-1.
- BARBOUR, I. G. *Keď sa veda stretne s náboženstvom. Nepriatel'ia? Cudzinci? Partneri?* Přel. L. Hábová. Bratislava: KALLIGRAM, 2009. Přel. z: When Science Meets Religion. ISBN 978-80-8101-305-8.
- BENEŠ, K. *Metodologie a dějiny přírodních věd (Základní přehled).* Č. Bud.: Studie TF JU Č. Bud., 2005. ISBN 80-7040-778-6.
- ČANDOVÁ, J. *Etické aspekty transplantace orgánů.* Č. Bud., 2009. Bakalářská práce. Jihočeská Univerzita, Teologická fakulta. Katedra teologické etiky. Vedoucí práce M. Pavelková.
- DAWKINS, S. *Boží blud. Přináší náboženství útěchu nebo bolest?* Přel. Z. Gabajová. Praha: Academia, 2009. Přel. z: God delusion. ISBN 978-80-200-1698-0.
- FINK, E. *Hra jako symbol světa.* Přel. M. Petříček. Praha: Český spisovatel, 1993. Přel. z: Spiel als Weltsymbol. ISBN 80-202-0410-5.

- GRYGAR, J. *O vědě a víře*. Kostelní Vydří: Karmelitánské nakladatelství, 2001. ISBN 80-7192-535-7.
- GRYGAR, J. a kol. *Věda a víra - jednota, boj protikladů nebo lhostejnost?* Valašské Meziříčí: Aldebaran, 2004. ISBN 80-903117-2-5.
- GRYGAR, J. *Víra věda a moderní pavěda (2)*. Anno Domini, 1998, roč. 9, č. 4, s. 21-23.
- HANUŠ, J. VYBÍRAL, J. *Dawkins pod mikroskopem. Diskuse nad knihou Richarda Dawkinse Boží blud*. Brno: CDK, 2010. ISBN 978-80-7325-212-0.
- HÄRING, B. *Frei in Christus – Moraltheologie für die Praxis des christlichen Lebens*. Freiburg: Herder & Herder, 1981. ISBN 3451183919.
- HAWKING, S.W. *Stručná historie času. Od velkého třesku k černým díram*. Přel. V. Karas. Praha: Mladá fronta. 2003. Přel. z: A Brief History of Time. From the Bing Bang to Blafł Holes. ISBN 80-204-0169-5.
- HUIZINGA, J. *Homo ludens O původu kultury ve hře*. Přel. J. Vácha. Praha: DAUPHIN, 1971. Přel. z : Homo ludens. ISBN 80-7272-020-1.
- CHAŠBAZ, M. Š. *Vzkříšení*. Česko: s. n. 1985. ISBN neuvedeno.
- JAVORNICKÝ, P. *Když se víra s vědou nehádá*. Praha: Charitativní vydavatelství Testament, 2008. ISBN neuvedeno.
- KROČILOVÁ, M. *Přístup laické veřejnosti k otázkám dárcovství* Brno, 2007. Bakalářská práce Masarykova univerzita. Lékařská fakulta. Katedra ošetrovatelství. Vedoucí práce T. Dočkalová.
- KÜNG, H. *Na počátku všech věcí*, Přel. V. Petkevič. Praha: Vyšehrad, 2006. Přel. z: Anfang aller Dinge. ISBN 978-80-7429-141-8.
- KÜNG, H. *Věčný život?* Přel. A. Urválek. Praha: Vyšehrad, 2006. Přel. z. Eviges Leben? ISBN 80-7021-836-3.
- MACKŮ, P. *Historie času*. Brno, 2007. Disertační práce. Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta. Katedra fyziky. Vedoucí práce J. Novotný.
- McGRATH, A. E. *Dialog přírodních věd a teologie*. Přel. J. Fischer, J. Novotný. Praha: Vyšehrad, 2003. Přel. z: The Foundations of dilogue in Science and Religion. ISBN 80-7021-552-6.
- MIKEŠ, F. *Věda a náboženství 2000: od konfliktu k dialogu*. Olomouc: Cyrilometodějská teologická fakulta Univerzita Palackého, 2004. ISBN 80-244-0863-5.

- MUNZAROVÁ, M. a kol. *Proč ne eutanázii aneb Být či nebýt?* Kostelní Vydří: Karmelitánské nakladatelství, 2008. ISBN 978-80-7195-304-3.
- MUNZAROVÁ, M. *Vybrané kapitoly z lékařské etiky I.: Smrt a umírání* Brno: Vydavatelství MU, 2002. ISBN 80-210-2417-8.
- ONDOK, J. P. *Bereme smích vážně?* Svitavy: TRINITAS, 2000. ISBN 80-86036-46-4.
- ONDOK, J. P. *Bioetika, biotechnologie a biomedicína*. Praha: TRITON, 2005. ISBN 80-7254-486-1.
- ONDOK, J. P. *Přírodní vědy a teologie*. Brno: CDK, 2001. ISBN 80-85959-93-3.
- OPATRŇY, A. *Malá příručka pastorační péče o nemocné*. 3.dopl. vyd. Praha: Pastorační středisko sv. Vojtěcha, 2003. ISBN nevedeno.
- POKORNÝ, L. *Obnovená liturgie*. Praha: Česká katolická Charita, 1976. ISBN nevedeno.
- POLKINGHORNE, J. *Kvantová teorie, průvodce pro každého*. Přel. P. Cejnar, Praha: Dokořán, 2007. Přel. z: Quantum Tudory: A Very Short Introduction. ISBN 978-80-7363-084-3.
- POLKINGHORNE, J. *Věda a teologie. Úvod do problematiky*. Přel. K. Šprunk. Brno: CDK, 2002. Přel. z: Science and theology : an introduction. ISBN 80-7325-007-1.
- RATZINGER, J. *Duch liturgie*. Přel. P. a M. Kolářovi. Brno: Barrister & Principal, 2006. Přel. z: Geist der Liturgie. ISBN 80-7364-032-5.
- RATZINGER, J. *Eschatologie, smrt a věčný život*. Přel. H. Kozlová a P. Váňa. Brno: Barrister & Principál, 1996. Přel. z: Tod und ewiges Leben. ISBN 80-85947-19-6.
- ŘÍSKÝ, B. *Člověk je víc než člověk*. Olomouc: Matice cyrilometodějská, 1994. ISBN nevedeno.
- SCHUMACHER, J. *Anmerkungen zur Frage der Organspende und der Organtransplantation*. Theologisches Katolische Monatschrifts. 2008, 38 Nr11/12 s. 343–368.
- SOKOL, J. *Rytmus a čas*. Praha: OIKOYMENH, 1996. ISBN 80-86005-15-1.
- SVATOŠOVÁ, M. *Hospice a umění doprovázet*. Kostelní Vydří: Karmelitánské nakladatelství, 2008. ISBN 978-80-7195-307-4.

- ŠPIDLÍK, T. *Věřím v život věčný. Eschatologie*. Přel. C.V. Pospíšil. Olomouc: Refugium Velehrad-Roma, 2007. Přel. z: „Maranathá“: la vita dopo la morte. ISBN 978-80-86715-93-3.
- VESELOVSKÝ, Z. *Chováme se jako zvířata?* Praha: Panorama, 1992. ISBN 80-7038-240-6.
- VLKOVÁ, G. I. *Úvod do prorocké a mudroslovné literatury Starého zákona*. 2. přeprac. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2007. ISBN 978-80-1593-2.
- VOKOUN, J. *Postkritický proud v současné angloamerické teologii*. Vyšehrad, 2009. ISBN 978-80-7021-987-4.
- VORLÍČEK, J. *Paliativní medicína*. 2.vyd. Praha: GRADA Publishing, 2004. ISBN 80-247-0279-7.

Elektronické dokumenty:

- HAMPLOVÁ, L. *Důstojné umírání v přítomnosti nejbližších, ne o samotě*. [online] © 2005-2012, [cit. 2011-08-07]. Dostupné na WWW: <http://zdravi.denik.cz/psychika/dustojne-umirani-v-pritomnosti20110127.html>
- Hospic sv. Jana N. Neumanna*. [online]. © 2005 - 2012 [cit. 2011-14-10]. Dostupné na WWW: <http://www.hospicpt.cz/prachatice/co-je-hospic>
- Chemistry Tutorial, The Chemistry of Water*. [online] © 1997-2003, [cit. 2011-08-07]. Dostupné na WWW: <http://www.biology.arizona.edu/biochemistry/tutorials/chemistry/page3.html>
- MACHÁČKOVÁ, J. Máme právo na náhradní orgány? *Getsemany* [online]. 2005, č.162, [cit. 2009-04-11]. Dostupné na WWW: <http://www.getsemany.cz/node/745>.
- Paliativní péče*. [online]. © 2012 [cit. 2011-09-10]. Dostupné na WWW: <http://www.umirani.cz/paliativni-pece.html>
- PETRŮ, M.: *Technologie umírání*; A2, 2008, roč. 4, č 5, s. 16-17, ISSN 1801-4542. [online]. © 2010 KF FF UP [cit. 2011-08-29]. Dostupné na WWW: <http://www.umirani.cz/index.php?cmd=page&id=36&item=78>

REGENDOVIÁ, K. *Skupina liturgického tance*. [online]. © Česká biskupská konference 2009. [cit. 2011-12-29]. Dostupné na WWW:

<http://www.navstevapapeze.cz/clanky/Skupina-liturgickeho-tance.html>

SLEZÁKOVÁ, J. *Doc. Ing. Miloslav Král CSc – ateistický vědec*. Rozhovor v pořadu Máme hosty pro Český rozhlas. Mobilní verze [online]. © 2012 Český rozhlas. [cit. 2012-01-24]. Dostupné na WWW:

http://www.rozhlas.cz/pardubice/mamehosty/_zprava/230685

DURŠPEK, J. PROKŠOVÁ, J. *Biochemické oscilace, Aplikace nerovnovážné termodynamiky v biologii*. [online]. © 2011 ZČU Plzeň. [cit. 2011-12-22]. Dostupné na WWW: <http://nelterm.kof.zcu.cz/biologie/eo/eo.htm>

Seznam použitých zkratk

ACTH	Adrenokortikotropin (Adrenocorticotropic hormone)
ATP	Adenosin trifosfát
CNS	Centrální nervová soustava
ČEP	Český ekumenický překlad bible
GIT	Gastrointestinální trakt
GS	Gaudium et spes
KKC	Katechismus katolické církve
NDE	Zážitky blízké smrti (Near death experience)
REM spánek	Spánek doprovázený rychlými očními pohyby (Rapid eye movements)
RVP G	Rámcové vzdělávací programy pro gymnázia
RVP ZV	Rámcové vzdělávací programy pro a základní vzdělávání
TSH	Thyreotropin (Thyroid stimulating hormone)
VDK	Všeobecné direktorium pro katechizaci
WHO	Světová zdravotnická organizace (World Health Organization)

Seznam příloh

Příloha I. Podsvětí – referát

Příloha II. Srovnání textů (Sd 5,5)

Příloha III. Na počátku všech věcí – esej, H. Kūng

Příloha IV. Hetoimasia

Příloha V. Stoletý kalendář

Přílohy

Příloha I.

Podsvětí – referát

V souvislosti s tématem smrt studenti projevíli zájem o objasnění pojmu podsvětí. Rozhodla jsem se ho zařadit jako referát při biologickém semináři.

Zvolili jste si pro dnešní „akademickou čtvrt hodinku“ téma podsvětí. Toto slovo má několik významů, můžeme mít na mysli záhrobí ve smyslu starořecké filosofie, podsvětí ve smyslu, který užívá kriminalistika, ale třeba i obraz podsvětí jak vám ho možná v mladším školním věku zobrazovaly příběhy Harryho Pottera. Nejprve si tedy ujasníme, v jakém smyslu se na tento pojem budeme dívat dnes. Seznámíme se s tímto pojmem ve smyslu, jak nám ho představuje judaismus a křesťanství. Hned na začátku je dobré si uvědomit, že se jedná o výraz popisující skutečnost po smrti a je tedy nezbytně spojen s tajemstvím. Ale tak jako v přírodních vědách stále více odhalujete a připouštíte, že mají svá tajemství, ale snažíte se nepřipustit tajemno, v chemii nepřipouštíte alchymii tak i zde se budeme držet vědeckého, v tomto případě teologického, pohledu na tuto skutečnost. Vědní disciplína, která má k tomuto předmětu zkoumání nejbližší je eschatologie. Není to ale zdaleka pouze věda o posledních věcech, jak ji někdy i sami teologové a křesťané vnímají.

Začneme veršem z knihy Job. „*Věřím, že můj Vykupitel žije a že v poslední den ze země zase vstanu a v mém těle uvidím Boha Spasitele svého.*¹³⁴ *Mé oči ho uvidí, ne někdo cizí, mé ledví po tom prahne v mém nitru.*“ (Jb 19, 25–27) Možná jste se už s těmito verši setkali, jsou to slova, kterými v naší kultuře často vyprovázíme své blízké při pohřebních obřadech. Snad právě proto, že v tomto textu Starého zákona si se žalmistou uvědomujeme, že společenství s Bohem je silnější než rozpad těla. Společenství s Bohem je jedinou skutečností, která vytrvá a udrží se ve smrti.¹³⁵ Ovšem i hebrejské náboženství k této eschatologii dospívá postupně. Izrael nejprve zcela participuje představu o smrti, tak jak je tradována v archaickém světě

¹³⁴ Překlad žalmu viz. antifona z pohřebních obřadů.

¹³⁵ Srov. *Vyznání víry církve*, s. 300.

s klanovou strukturou.¹³⁶ „Změny pohledu na skutečnost, které musí být následkem negace mytických bohů a víry v jedinečnost Jahveho se u izraelského národa prosazují jen váhavě.“¹³⁷ V teologii Starého zákona můžeme zaznamenat šest stupňů vývoje eschatologie. Přičemž tento vývoj není lineární, ale jednotlivé stupně se vzájemně prolínají. Postihnout tuto genezi v krátkém přehledu je proto poměrně obtížné a soustředím se tedy pouze na aspekty starozákonní eschatologie souvisejících s pojetím našeho tématu podsvětí – šeolu.¹³⁸

Šeol, repaím a monistické pojetí člověka

Izraelité považují smrt a především předčasnou smrt, zrovna tak jako bezdětnost (tj. vymírání rodu) za trest. Současně ale smrt nevnímají pouze jako zmar. „*Mrtví žijí dál. Už to samozřejmě není život v pravém slova smyslu. V říši mrtvých (v podsvětí) nepřežívají „duše“ mrtvých, jak by řekl Platon, tedy pouze části člověka, nýbrž celí lidé.*¹³⁹ *Nikoli však živí lidé, ale jejich stíny (Iz 14,9)*¹⁴⁰ *stíny, které se v okamžiku smrti od člověka oddělí, aniž opustí hrob, kostru, kterou je zakázáno spálit. Hrob a podsvětí tvoří jednotu.*¹⁴¹ Mrtvý tedy sestupuje do podsvětí tj. „šeolu.“ Izraelité si je představovali jako uzavřený prostor pod zemí: místo temnoty a ticha, klidu a zapomnění, v němž lidé přebývají v podobě stínů – přízraků. Vedou zde nicotné bytí jako stín. Jsou jim sice ponechány dřívější propriety: Král má na hlavě korunu, kazatel nosí plášť, voják je v brnění; všichni jsou však jen vlastním stínem, bytostmi oddělenými jak od společenství, tak od

¹³⁶ Viz. RATZINGER, J., *Eschatologie, smrt a věčný život*, s. 51 a násl. Špidlík vývoj starozákonní eschatologie z představ primitivních národů neuvádí. Staví představy o smrti (a pojetí času) primitivních národů a pojetí řeckých filosofů pouze do protikladu s biblickou eschatologií. Srov. ŠPIDLÍK, T., *Věřím v život věčný. Eschatologie*. s. 15–19.

¹³⁷ RATZINGER, J., *Eschatologie, smrt a věčný život*, s. 51.

¹³⁸ Slovo šeol, hebrejsky שְׁאוֹל či שְׁאוֹלִים punktované jako שְׁאוֹלִים (sh^o’ól) se vyskytuje v hebrejské Bibli více než na šedesáti místech. (Např.: Gn 15,15; Gn 25,8; Gn 37,35; Num 16,30; Dt 32,22; Iz 14,11) Klasický anglický překlad KJV na místě hebrejského šeol uvádí 32 x hrob, 30 x peklo, 3 x díru. Většina odborníků je dnes překládá jako podsvětí (underworld). Někdy zůstává i v původním znění šeol.

¹³⁹ V Řeckém pojetí je smrt oddělením duše a těla. Tělo zaniká, duše pokračuje – toto **dualistické** pojetí je zakořeněno i v křesťanství. Ale biblické pojetí je **monistické**: člověk je jedna bytost, která buď žije, nebo umírá. Ani smrtí nedochází k oddělení.

¹⁴⁰ Zemřelí zde dleli ve formě zvané hebrejsky שְׁאוֹלִים (r^o’šē’ím) repaím. Pojem se překládá nejčastěji jako stín, duch zemřelého. V ČEP též přízrak (Iz 14,9).

¹⁴¹ KÜNG, H., *Věčný život?* s. 101.

Boha. Je to neutěšená zem, z níž není návratu. Místo na němž vyhasíná život, místo, kde umírá naděje, že někdy spatříme světlo, zemi (Iz 14, 9–11,15).¹⁴²

I v pojetí hebrejského náboženství se může mrtvý zjevovat (1 Sam 28, 3–25), ale bývá pak pocíťován jako nevítaný, nebezpečný.¹⁴³ A i v tomto případě je stále oddělen od prostoru živých a života, odkázán do zóny bez komunikace, která právě svojí bezvztažností znamená zničení života. Celá propast nicoty se ukazuje v tom, že zde není Jahve, že zde není oslavován a také vůči němu neexistuje žádná komunikace. Smrt je tak zjetím, které nikdy nekončí; je bytím a nebytím zároveň – jakýmsi zbytkem bytí, a přece už ne životem.¹⁴⁴

K výrazné změně pojetí a osudu člověka po sestoupení do šeolu dochází v exilní a poexilní době. – tj. v době babylononského zajetí a po něm. (Toto biblické téma znáte z hodin hudební výchovy jedinečně zpracované ve Verdiho opeře Nabucco) Tedy zminovaná změna pojetí šeolu je zřejmá např. v Izaiášově textu z této doby. Jeho slova přináší naději, že šeol si neponechává trpícího, že trpící, umučeny „spatří světlo a nasytí se dny“ (Iz 53 9–12).

Šeol a věrnost Boha vůči stvoření

V souvislosti s dalším Izaiášovým textem o Božím služebníkovi (Iz 53 3–12) nelze přehlédnout i tuto skutečnost: „*Na rozdíl od starověkého Egypta, kde je bezpodmínečně nutné, aby mumie neměla žádná zranění, (to znáte z hodin dějepisu a kultury pohřbívání ve Starém Egyptě) Bohu Izraele „nevadí“, když je mrtvý tělesně znetvořený. Židovské očekávání se tu podstatně odlišuje i od platonsko-helenských očekávání nesmrtelnosti. Starozákonní texty ukazují, že lidská duše nepřežívá v šeolu vlastním přičiněním, tedy proto, že je duchovní a božská. A je to rovněž spíše čin Boha, který způsobuje také vzkříšení celého člověka, čin který vyplývá z Boží věrnosti vůči stvoření. Vše, dokonce i podsvětí – šeol podléhá vládě toho, který vše stvořil.*“¹⁴⁵

¹⁴² Srov. KÜNG, H. *Věčný život?* s. 102–103.

¹⁴³ Z mnohých starozákonních textů lze vyčíst, že v Izraeli, právě tak jako v okolních náboženstvích zbožnost hledala a milovala komunikaci s mrtvými; lid znal a pěstoval víru v další život mrtvých po způsobu sousedů. Úřední náboženství Izraele tak jak se ujalo v Zákoně a u proroků a také v historických knihách, ale tuto víru a praktiky nepřijalo. Srov. VLKOVÁ, G. I. *Úvod do prorocké a mudroslovné literatury*, s. 17.

¹⁴⁴ RATZINGER, J. *Eschatologie, smrt a věčný život*, s. 54.

¹⁴⁵ KÜNG, H. *Věčný život?* s. 106.

Šeol a fenomenologie nemoci

Zpočátku izraelské náboženství rovněž nemoc a nemocného často popisuje predikáty být mrtvý: nemoc zatlačuje člověka ke ztrátě komunikace, působí zničení životních vztahů; vede do osamělosti, izolace a tedy vydává nemocného nicotě (Jb 30,17–19). *„Tato fenomenologie nemoci, která vede k fenomenologii smrti a k osvětlení jejího duchovního obsahu, zahrnuje však současně fenomenologii života: ne každá existence je zároveň životem“*, „...Když na jedné straně může být fyzicky živý člověk „mrtev“ ve ztrátě společenství, musí být na straně druhé síla společenství – společenství Božího, každopádně silnější než fyzická smrt; nemůže pak být život i za fyzickým zánikem?“¹⁴⁶

Bolestná zkušenost exilu dokládána např. v písních o služebníkově Božím u Deuteroizaiáše, přetváří i dosavadní izraelské pojetí nemoci a smrti. *„Nemoc, smrt a zavržení jsou chápány jako zástupné utrpení. Tím se smrti dostalo nového, pozitivního obsahu: smrt a upadnutí do nemoci nejsou jednoduše vypočítaným trestem za hřích, nýbrž mohou být cestou toho, kdo patří Bohu, který svým utrpením otevírá pro druhé život a jako trpící se stává jejich zachráncem. Utrpení kvůli Bohu a pro ostatní lidi může být nejvyšším způsobem, jak zpřítomnit Boha a vstoupit do služby životu. Nemoc a smrt už nejsou hranicí, kde je člověk neužitečný a beze smyslu, je neužitečný také pro Boha, kterého už nemůže chválit. Nemoc a smrt už nejsou zavržením do absolutní prázdnoty šeolu, nýbrž se stávají novou možností člověka, možností v níž může učinit více než ve svaté válce a v kultovní službě chrámu. Je příležitostí k milosrdenství, a to je upřednostňováno před obětí.* (např. Chci milosrdenství, ne oběť. Oz 6,6) *Tyto názory jsou proto tak důležité, protože fenomenologická identifikace nemoci a smrti, nemoci a šeolu přetrvává, ale smrt už není tím posledním, nicotou a trestem bez návratu, nýbrž silou očištění a proměny.*

Na téma podsvětí v křesťanství bezprostředně navazuje téma zmrtvýchvstání. Otázka křesťanských teologů, zda v tomto Izaiášově textu (Iz 53,9–12) už je ve vlastním smyslu řeč o zmrtvýchvstání, je v podstatě vedlejší, neboť v tomto je zmrtvýchvstání v každém případě implicitní: šeol si neponechává trpícího, ale jeho utrpení je způsob, jak proráží ze zdánlivého života, život ve své opravdovosti

¹⁴⁶ RATZINGER, J., *Eschatologie, smrt a věčný život*, s. 52–53.

*a plnosti.*¹⁴⁷ Tolik tedy k tématu podsvětí v židovství a křesťanství. Téma zmrtvýchvstání si případně ponecháme na období Velikonoc.

¹⁴⁷ RATZINGER, J. *Eschatologie smrt a věčný život*, s. 55.

Příloha II.

Srovnání textů (Sd 5,5)

Hebrejská bible:

הָרִים נִזְלְּוּ מִפְּנֵי יְהוָה זֶה סִינַי מִפְּנֵי יְהוָה אֱלֹהֵי יִשְׂרָאֵל:

נִזְלְּוּ qal sloveso – 3 os. pl. perfekta

Český ekumenický překlad:

Hory se **zapotácely** před Hospodinem, Bohem ze Sínaje, před Hospodinem, Bohem Izraele.

Bible kralická:

Hory se **rozplynuly** od tváři Hospodinovy, i ta hora Sinai třásla se před tváři Hospodina Boha Izraelského.

Vulgáta:

montes **fluxerunt** a facie Domini et Sinai a facie Domini Dei Israhel.

3 os. pl. indikativu aktiva perfekta od *fluxo, ere, fluxi, fluxus* – proudit, vycházet, téci

Septuaginta:

ορη εσαλευθησαν απο προσωπου κυριου Ελωι τουτο Σινα απο προσωπου κυριου θεου Ισραηλ

3. os. pl. indikativu aoristu pasiva od σαλευω [saleúó]– třást (se)

Shrnutí:

V Hebrejské bibli a Vulgátě se používá sloveso, které vyjadřuje spíše „plynutí“ Kralický překlad by zde byl s tvarem „rozplynutí“ přesnější¹⁴⁸ než ČEP. Septuaginta používá sloveso „σαλευω“ vyjadřující třesení. Tomu odpovídá spíše ČEP, kde se používá sloveso „zapotácet.“ Text v Septuagintě a ČEP s tvarem „třást se,“

¹⁴⁸ Ačkoliv v druhé části verše Kralický překlad v souvislosti s horou Sinaj udává „třásla se“. (V hebrejském textu je jen jedno sloveso, druhé sloveso je v Kralickém překladu dodáno dle smyslu.)

„*potáčet*“ zdůrazňuje Boží moc, velikost (co je stabilita hory proti Bohu?). Hebrejský text a text Vulgáty s tvarem „*téci*,“ „*proudit*“ vzhledem k této tekutosti hory vyjadřuje pro reology (i teology) kromě Boží velikosti a moci i Boží věčnost (Bůh, coby věčný pozorovatel). Kralický překlad s tvarem rozplynutí i třesení spojuje oba tyto atributy Boží velikosti.

Pro přírodovědce je zajímavé i porovnání originálu, kde se hovoří o plynutí, třesení hory Sinaj (podobně i v Kralickém překladu. Zatímco ČEP v druhé části verše už nezdůrazňuje stabilitu hory Sinaj, ale mluví o Bohu ze Sinaje.

Příloha III.

Na počátku všech věcí – esej

H. Küng

Sám jsem přijal sázku Blaise Pascala a sázím – nikoli na základě nějakého počtu pravděpodobnosti či matematické logiky, nýbrž na základě rozumné důvěry – na Boha a Nekonečno, nikoli na nic a nicotu. Nevěřím v pozdější dotváření novozákonní zvěsti o zmrtvýchvstání, ale v její původní jádro: že tento Ježíš z Nazareta nezamřel do nicoty, nýbrž do Boha. V důvěře v tuto zvěst doufám tedy jakožto křesťan a jako mnoho lidí v jiných náboženstvích ve smrt nevedoucí do nicoty, jinak by mi to připadalo nanejvýš iracionální a nesmyslné. Doufám spíše ve smrt vedoucí do úplně první a poslední skutečnosti, do Boha, což – mimo prostor a čas v reálně existující skryté dimenzi nekonečného řádu – přesahuje veškerý lidský rozum a představivost. Které dítě by bez zvláštních znalostí věřilo, že kokon housenky v sobě skrývá svobodnou radostnou existenci motýla, nepřipoutanou k zemi! Jsem si pochopitelně vědom přetrvávajícího rizika této sázky na bezpodmínečnou důvěru, ale jsem přesvědčen o tom, že i kdybych sázku ve smrti prohrál, pro svůj život bych nic neztratil a každopádně bych žil lépe, radostněji, smysluplněji, než kdybych byl neměl pražádnou naději. Toto je má poučená, odůvodněná naděje: smrt je odchodem dovnitř, ponořením a návratem do prazákladu a původu světa, do naší pravé vlasti: je to odchod možná nikoli bez bolesti a úzkosti – liší se případ od případu – ale snad přece jen v připravenosti a odevzdanosti, rozhodně bez nářku a bědování, i bez hořkosti a zoufalství, spíše v naděje-plném očekávání, poklidné jistotě a poté co je do pořádku uvedeno vše jak má být v zahanbené vděčnosti za vše dobré a méně dobré, co je nyní nakonec definitivně za námi – díky Bohu. A takto tedy mohu chápat nezbadatelný celek skutečnosti: Bůh jako Alfa a Omega. Počátek a konec všech věcí. A proto smrt do světla... „Noci tam již nebude a nebudou potřebovat světlo lampy ani světlo slunce, neboť Pán Bůh bude jejich světlem a budou s ním kralovat na Věky věků.“¹⁴⁹

¹⁴⁹ KÜNG, H. *Na počátku všech věcí*, s. 195–196.

Příloha IV.

Hetoimasia – Roma, San Paolo fuori le Mura



<http://www.flickrriver.com/photos/28433765@N07/sets/72157626889889847/>

Příloha V.

Stoletý kalendář¹⁵⁰

R O K				M Ě S Í C												
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	1925	1953	1981	2009	4	0	0	3	5	1	3	6	2	4	0	2
	1926	1954	1982	2010	5	1	1	4	6	2	4	0	3	5	1	3
	1927	1955	1983	2011	6	2	2	5	0	3	5	1	4	6	2	4
	1928	1956	1984	2012	0	3	4	0	2	5	0	3	6	1	4	6
1901	1929	1957	1985	2013	2	5	5	1	3	6	1	4	0	2	5	0
1902	1930	1958	1986	2014	3	6	6	2	4	0	2	5	1	3	6	1
1903	1931	1959	1987	2015	4	0	0	3	5	1	3	6	2	4	0	2
1904	1932	1960	1988	2016	5	1	2	5	0	3	5	1	4	6	2	4
1905	1933	1961	1989	2017	0	3	3	6	1	4	6	2	5	0	3	5
1906	1934	1962	1990	2018	1	4	4	0	2	5	0	3	6	1	4	6
1907	1935	1963	1991	2019	2	5	5	1	3	6	1	4	0	2	5	0
1908	1936	1964	1992	2020	3	6	0	3	5	1	3	6	2	4	0	2
1909	1937	1965	1993	2021	5	1	1	4	6	2	4	0	3	5	1	3
1910	1938	1966	1994	2022	6	2	2	5	0	3	5	1	4	6	2	4
1911	1939	1967	1995	2023	0	3	3	6	1	4	6	2	5	0	3	5
1912	1940	1968	1996	2024	1	4	5	1	3	6	1	4	0	2	5	0
1913	1941	1969	1997	2025	3	6	6	2	4	0	2	5	1	3	6	1
1914	1942	1970	1998	2026	4	0	0	3	5	1	3	6	2	4	0	2
1915	1943	1971	1999	2027	5	1	1	4	6	2	4	0	3	5	1	3
1916	1944	1972	2000	2028	6	2	3	6	1	4	6	2	5	0	3	5
1917	1945	1973	2001	2029	1	4	4	0	2	5	0	3	6	1	4	6
1918	1946	1974	2002	2030	2	5	5	1	3	6	1	4	0	2	5	0
1919	1947	1975	2003	2031	3	6	6	2	4	0	2	5	1	3	6	1
1920	1948	1976	2004	2032	4	0	1	4	6	2	4	0	3	5	1	3
1921	1949	1977	2005	2033	6	2	2	5	0	3	5	1	4	6	2	4
1922	1950	1978	2006	2034	0	3	3	6	1	4	6	2	5	0	3	5
1923	1951	1979	2007	2035	1	4	4	0	2	5	0	3	6	1	4	6
1924	1952	1980	2008	2036	2	5	6	2	4	0	2	5	1	3	6	1

D E N

1	8 15 22 29 36	NEDĚLE
2	9 16 23 30 37	PONDĚLÍ
3	10 17 24 31	ÚTERÝ
4	11 18 25 32	STŘEDA
5	12 19 26 33	ČTVRTEK
6	13 20 27 34	PÁTEK
7	14 21 28 35	SOBOTA

Příklad: Hledáte 9. 6. 1976: U roku 1976 a u 6. měsíce najdete číslo 2, to přičtete k číslu 9. Výsledek (tj. číslo 11) najdete v tabulce DEN a určíte, že tímto dnem byla středa.

¹⁵⁰ Upraveno dle <http://www.zoubek.cz/homepage/hry/kalendar.html>

Abstrakt

ČANDOVÁ, J. *Setkání témat přírodních věd a teologie při výuce na gymnáziu*. České Budějovice 2012. Diplomová práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Teologická fakulta. Katedra filosofie a religionistiky. Vedoucí práce: Doc. Mgr. J. Vokoun ThD.

Klíčová slova: Přírodní vědy, teologie, kurikulární dokumenty pro gymnázia, víra, smrt, dystanázie, paliativní péče, kadaverózní transplantace, cyklický a lineární čas, reologie, hra, experiment, nenewtonské kapaliny

Práce v úvodu představuje klasifikaci různých pojetí vztahu mezi vědou a vírou. Soustředí se na setkávání přírodovědeckých a teologických témat v rámci středoškolské výuky. Shrnuje a teoreticky reflektuje zkušenosti z pedagogické praxe a promýšlí praktické možnosti křesťanské odpovědi na otázky, které v této souvislosti studenti kladou. Témata jsou představena v konkrétní návaznosti na kurikula gymnázia a uspořádána do třech okruhů: Smrt a dystanázie, Čas a reologie, Deus vere ludens et homo ludens. Uvedeny jsou také konkrétní možnosti zařazení do výuky a příklady z praxe.

Abstract

ČANDOVÁ, J. Common topics of Science and Theology in high school education. České Budějovice 2012. Thesis. University of South Bohemia, České Budějovice. Faculty of Theology. Department of Philosophy and Religious Studies. Supervisor: Doc. Mgr. J. Vokoun ThD.

Key words: Science, theology, high school curricula, faith, death, dysthanasia, palliative care, cadaverous transplantation, cyclical and linear time, rheology, game, experiment, non-Newtonian fluid.

In the introduction this thesis classifies different conceptions of the relationship between science and faith. Then, it focuses on common topics of natural science and theology in secondary education. It summarises and reflects the experience of teaching practice and deals with the practical options for Christian issues which the students are usually interested in. The topics are presented in relation to a specific high school curricula and sorted into three parts: Death and dysthanasia, Time and rheology, Deus vere ludens et homo ludens. Some practical examples and recommendation for teaching practice are also mentioned.