



Diplomová práce

Evoluční teorie v současném českém školství

Studijní program:

N0114A300106 Učitelství pro střední školy a 2.
stupeň základních škol

Studijní obory:

Dějepis
Základy společenských věd

Autor práce:

Bc. Daniel Jančo

Vedoucí práce:

Mgr. Vít Bartoš, Ph.D.
Katedra filosofie

Liberec 2023



Zadání diplomové práce

Evoluční teorie v současném českém školství

<i>Jméno a příjmení:</i>	Bc. Daniel Jančo
<i>Osobní číslo:</i>	P20000880
<i>Studijní program:</i>	N0114A300106 Učitelství pro střední školy a 2. stupeň základních škol
<i>Specializace:</i>	Dějepis Základy společenských věd
<i>Zadávací katedra:</i>	Katedra filosofie
<i>Akademický rok:</i>	2021/2022

Zásady pro vypracování:

Hlavním cílem této diplomové práce je analýza současného Rámcového vzdělávacího plánu pro základní a gymnaziální vzdělávání v České republice. Autor na základě vymezeného obsahu učiva v daných kurikulárních dokumentech hledá konkrétní témata dotýkající se problematiky evoluční teorie a pokusí se zhodnotit, jaké mají současní čeští pedagogičtí pracovníci možnosti v rámci prezentace této teorie žákům. Nezbytnou součástí práce bude též analýza konkrétních vzdělávacích dokumentů v podobě školních vzdělávacích programů. Podstatnou část práce utvoří teoretické vymezení historického vývoje paradigmatu evoluční teorie a jejího sporu s kreacionismem.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

Forma zpracování práce:

Jazyk práce:

tištěná/elektronická

Čeština

Seznam odborné literatury:

DAWKINS, Richard. Sobecký gen. 1. vyd. Praha: Mladá fronta, 1998, 320 s. ISBN 80-204-0730-8

JOHNSON, Phillip. Spor o Darwina. Praha: Návrat domů, 1996, 214 s. ISBN 80-85495-57-0

LARSON, Edward J. Evoluce. Pozoruhodný příběh dějin vědecké teorie. 1. vyd. Praha:

Nakladatelství Slovart, 2009, 326 s. ISBN 978-80-7391-157-7 MŠMT: Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání 2017 [online]. Dostupné z:

<https://www.nuv.cz/t/rvp-pro-zakladni-vzdelavani> VÁCHA, Marek. Návrat ke stromu života.

Praha: Cesta, 2005, 166 s. ISBN 80-7295-080-0

Vedoucí práce:

Mgr. Vít Bartoš, Ph.D.

Katedra filosofie

Datum zadání práce:

20. dubna 2022

Předpokládaný termín odevzdání: 30. května 2023

prof. RNDr. Jan Pícek, CSc.
děkan

L.S.

doc. PhDr. David Václavík, Ph.D.
vedoucí katedry

Prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci jsem vypracoval samostatně jako původní dílo s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé diplomové práce a konzultantem.

Jsem si vědom toho, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu Technické univerzity v Liberci.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti Technickou univerzitu v Liberci; v tomto případě má Technická univerzita v Liberci právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Současně čestně prohlašuji, že text elektronické podoby práce vložený do IS/STAG se shoduje s textem tištěné podoby práce.

Beru na vědomí, že má diplomová práce bude zveřejněna Technickou univerzitou v Liberci v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů.

Jsem si vědom následků, které podle zákona o vysokých školách mohou vyplývat z porušení tohoto prohlášení.

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu mé diplomové práce Mgr. Vítu Bartošovi, Ph.D. za odborné vedení, podnětné připomínky a především čas, který mi věnoval v průběhu tvorby diplomové práce. Dále bych chtěl poděkovat své rodině a přátelům za podporu, kterou mi poskytovali po celou dobu studia.

Anotace

Hlavním cílem této diplomové práce je analýza současného Rámcového vzdělávacího programu pro základní a gymnaziální vzdělávání v České republice a konkrétních školních vzdělávacích programů pro základní a gymnaziální vzdělávání v oblasti témat dotýkajících se problematiky evoluční teorie. V teoretické části diplomové práce je čtenář seznámen s historickým vývojem paradigmatu evoluční teorie a jejího sporu s kreacionismem na poli vědeckém a rovněž na poli školském.

Klíčová slova

Evoluce, kreacionismus, Charles Darwin, rámcový vzdělávací program, školní vzdělávací program

Anotation

The main goal of this diploma thesis is the analysis of the current Framework Education Programme for elementary and high school education in the Czech Republic and specific school educational programs for elementary and high school education in the area of topics related to the issue of evolutionary theory.

In the theoretical part of the diploma thesis, the reader is introduced to the historical development of the evolutionary theory paradigm and its dispute with creationism in the scientific field as well as in the educational field.

Key words

Evolution, creationism, Charles Darwin, framework education programme, school education programme

Obsah

1. Úvod.....	9
2. Definice základních pojmů	11
2.1 Evoluce.....	11
2.2 Vznik a vymírání druhů	12
2.3 Makroevoluce a mikroevoluce.....	12
2.4 Kreacionismus.....	12
2.4.1 Ortodoxní kreacionismus	12
2.4.2 Umírněný kreacionismus	13
2.4.3 Vědecký kreacionismus	13
3. Historická geneze evoluční teorie	15
3.1 Starověké Řecko	15
3.2 Darwinovi předchůdci.....	19
4. Charles Darwin a reakce na jeho dílo	26
4.1 Charles Darwin	26
4.2 Herbert Spencer.....	31
5. Darwinovi následovníci, kritici a nástup genetiky.....	33
5.1 Gregor Mendel a Hugo de Vries	33
5.2 Syntetická teorie, neodarwinismus	36
6. Spor evolucionismu a kreacionismu.....	42
6.1 Spor kreacionismu a evolucionismu na půdě vědy	42
6.2 Spor evolucionismu a kreacionismu na půdě státního školství	46
6.2.1 Situace ve Spojených státech amerických	47
6.2.2 Situace v Evropě	53
7. Výuka evoluce v České republice.....	55
7.1 Rámcový vzdělávací program.....	55
7.1.1 Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání	56
7.1.2 Rámcový vzdělávací program pro gymnaziální vzdělávání	59
7.1.3 Školní vzdělávací program Základní školy Dobiášova v Liberci	61
7.1.4 Školní vzdělávací program Gymnázia FX Šaldy v Liberci	65
Závěr	69
Seznam použité literatury.....	72
Seznam internetových zdrojů.....	74

1. Úvod

Darwinova teorie, tedy evoluční teorie, kterou navrhl britský přírodovědec Charles Darwin roku 1859, a která ve své podstatě tvrdí, že se všechny organismy vyvinuly z jednoho společného předka díky procesu přirozeného výběru, kdy přežívají jedinci, kteří se dokáží nejlépe přizpůsobit svému prostředí a mají tak větší šanci reprodukovat se, je v současných vědeckých okruzích běžně akceptovanou teorií popisující proces vzniku a rozvíjení biologického života na planetě Zemi.

Nicméně již na počátku druhé poloviny devatenáctého století, kdy Darwin tuto svou teorii poprvé uveřejnil, spustil vlnu reakcí řady odpůrců, když se svými tvrzeními pokoušel rozvrátit již dávno zavedené, v západní společnosti přijímané společenské dogma jdoucí ruku v ruce s náboženským přesvědčením a rolí Stvořitele, který život stvořil, zasahuje do něj a tím jej vede ke svému cíli.

Jinak tomu není ani v dnešní době, téměř o dvě stovky let později, kdy diskuze neucházejí a setkáváme se tak s dlouho panujícím sporem mezi představiteli evolucionismu a náboženského kreacionismu, a to nejen na poli vědeckém, ale i ve společnosti jako takové včetně oblasti vzdělávání. Toto téma je rovněž stěžejním bodem této diplomové práce.

Samotné téma procesu rozvíjení života na planetě Zemi mi bylo již od útlých let velmi blízké. Mou pozornost nepřitahoval pouze druhohorní život v podobě dinosaurů, ale rovněž biologický život v třetihorách či prvohorách, kdy se na souši pohyboval hmyz dosahující velikosti dnešních slonů či první primitivní předkové dinosaurů žijící v permu.

Skloubit tedy téma evolucionismu s problematikou kreacionismu je pro mě velmi lákavé a pro jakožto potenciálního budoucího pedagoga téma poměrně kontroverzní, jelikož i v dnešní škole se lze pochopitelně setkat se žáky, jejichž rodiče či oni samotní mohou být například přesvědčenými ortodoxními náboženskými kreacionisty a s tématem evoluce tedy nesouhlasit či jej zcela zavrhnout.

Jak již bylo řečeno v úvodní anotaci, hlavním cílem této diplomové práce je tedy analýza současného Rámcového vzdělávacího programu pro základní a gymnaziální vzdělávání v České republice a rovněž analýza konkrétních vzdělávacích dokumentů v podobě školních vzdělávacích programů a hledání témat dotýkajících se problematiky evoluční teorie.

Práce je rozdělena na dvě základní části – na teoretickou část a na praktickou část. Teoretická část se na svém počátku zabývá vymezením a definicí základních pojmů jako jsou evoluce a kreacionismus. Čtenář je seznámen s pojmy jako makroevoluce či mikroevoluce a rovněž s konkrétními typy kreacionismu v podobě kreacionismu ortodoxního, umírněného či vědeckého.

V následujících oddílech teoretické části se práce zabývá historickou genezí a vymezením paradigmatu evoluční teorie a jejího spolu s kreacionismem. Jsou zde popsány první protoevoluční teorie, které již ve antickém Řecku formulovaly myslitelé typu Anaximandros či Aristoteles, dále jsou zmíněni Darwinovi předchůdci jako Carl Linné, Georges Cuvier, Jean-Baptiste Lamarck či Thomas Robert Malthus. Podstatná část je následně věnována otci teorie přirozené výběru Charlesi Darwinovi a badatelům, kteří na tohoto fenomenálního britského přírodovědce navázali. Zaznívají zde jména jako Gregor Mendel, Stephen Jay Gould či Richard Dawkins. Poslední oddíl teoretické části práce se pak zabývá sporem kreacionismu a evolucionismu. Jsou zde uvedeny konkrétní příklady na poli vědeckém a následně i na poli školském.

Praktická část práce je věnována samotné výuce evoluční teorie na základních a středních školách v České republice v podobě analýzy Rámcových a školních kurikulárních dokumentů. V případě školních vzdělávacích programů zde pracuji se Školním vzdělávacím programem Základní školy Dobiášova v Liberci a školním vzdělávacím programem Gymnázia FX Šaldy v Liberci. Oba tyto kurikulární dokumenty lze nalézt volně přístupné na oficiálních stránkách daných škol.

2. Definice základních pojmů

Jelikož pojmy jako evoluce či kreacionismus nemusí znít na první pohled zcela jasně, považuji za více než vhodné je určitým způsobem vymežit, seznámit s nimi čtenáře této diplomové práce a usnadnit jim orientaci v dané problematice.

2.1 Evoluce

Genetické, biologické a fosilní doklady ukazují, že život vznikl před více než 3,5 miliardy let z malých mořských mikrobů a záhy se rozrůznil v miliony druhů obývajících všechna přírodní prostředí na Zemi. Tato skutečnost byla dosažena díky procesu, který nazýváme evolucí.

Evoluce je vědecká teorie, která tvrdí, že rostliny i živočichové se v čase geneticky mění.

Změny a přizpůsobování se novým podmínkám z generace na generaci je důsledkem měnícího se životního prostředí. (Jelínek, Zicháček, 2005)

Tento biologický děj zahrnuje reprodukci, diverzifikaci a adaptaci. Během evoluce se významně uplatňuje i přírodní výběr, tedy proces, při němž přežívají nejsilnější organismy nejlépe přizpůsobené místním podmínkám. (Jelínek, Zicháček, 2005)

Evoluce je poháněna hlavně přírodním výběrem a rivalitou. Evoluce dále způsobuje, že druhy mají potomky se zděděnými odchylkami neboli variacemi. (Jelínek, Zicháček, 2005)

Většina druhů plodí více potomků, než může přežít. Přírodní výběr pak umožňuje přežití nejsilnějších neboli těch, kteří jsou nejlépe přizpůsobeni fyzikálnímu a biologickému prostředí, jako je například klima nebo schopnost uniknout predátorovi. (Jelínek, Zicháček, 2005)

Tito jedinci si vybírají k rozmnožování podobně zdatné partnery. Jejich potomci pak jsou schopni přežít ve velkém počtu a zplodit další generaci. (Jelínek, Zicháček, 2005)

Bez schopnosti adaptace by se život nikdy nedostal z oceánů. Nicméně i přizpůsobivost je do značné míry výsledkem příčiny a následku. (Jelínek, Zicháček, 2005)

Život svoje budoucí potřeby nemůže předvídat. Namísto toho vznikají u některých jedinců v důsledku genetických variací a mutací (náhodných změn genetických informací) nové znaky. Pokud jsou výhodné, umožňuje přírodní výběr jejich přenos na další generace. (Jelínek, Zicháček, 2005)

2.2 Vznik a vymírání druhů

Fosilní záznamy dokládají, že po celou historii života na Zemi živočišné druhy vymírají a vznikají nové. Většina druhů, které kdysi vznikly, již neexistuje, ale jejich geny přežívají v jejich potomcích. (Jelínek, Zicháček, 2005)

Vznik druhů je proces, při kterém se z původních druhů vyvíjely druhy nové, a to může být způsobeno různými podněty. (Jelínek, Zicháček, 2005)

Například změna jejich životního prostředí může rozdělit populaci, což vede ke geografické a genetické izolaci jednotlivých skupin.

Postupem času genetické variace a adaptace na nové podmínky ovlivňují genetický fond těchto skupin do té míry, že jedinci různých skupin, pokud se spolu opět setkají, už nemohou mít plodné potomstvo, protože vznikly dva odlišné druhy.

Živý svět navíc ovlivňovaly různé místní a globální přírodní katastrofy, které měly za následek velká plošná vymírání. (Jelínek, Zicháček, 2005)

Tolik tedy k základnímu uvedení do celé problematiky. V další části práce bude podrobněji popsána historická geneze evolučních teorií v oblasti západního myšlení.

2.3 Makroevoluce a mikroevoluce

Genetické změny vedoucí ke vzniku nových druhů jsou známy jako mikroevoluce. Změny na vyšší úrovni taxonomických skupin, jako jsou čeledi, se označují jako makroevoluce.

(Jelínek, Zicháček, 2005)

2.4 Kreacionismus

Slovo kreacionismus má kořeny v latinském slovesu *creare* neboli tvořit. Jedná se o názor, podle kterého byl vesmír i život stvořen s určitým záměrem. Ve své podstatě se tedy kreacionismus staví proti evolucionismu a náhodnému vzniku života bez příčiny v pozadí. V rámci kreacionismu lze rozlišit několik základních směrů jako například ortodoxní kreacionismus, umírněný kreacionismus či kreacionismus vědecký. (Vácha, 2004)

2.4.1 Ortodoxní kreacionismus

Podle ortodoxních kreacionistů vznikla Země teprve před necelými šesti tisíci lety. Veškerý svět kolem nás včetně rostlin, živočichů, člověka, ale i například neživé přírody byl stvořen v průběhu šesti dnů

Bohem – stvořitelem. Bůh měl s každým svým stvořením určitý plán. (Vácha, 2005)

Nic nebylo stvořeno jen pouhou náhodou – naopak každé stvoření je promyšleným a cílevědomým aktem Božím.

Biblická kniha Genesis, která je jednou z Pěti knih Mojžíšových a zároveň úvodní částí Starého zákona je popisem události stvoření, a toho, co se na počátku života událo. Později zasáhla planetu Zemi globální potopa jako důsledek lidského hříchu. Při této potopě zemřela naprostá většina lidí a zvířat kromě těch, které se dostali na palubu Noemovy archy. Z těchto důvodů se pro ortodoxní kreacionismus využívá velmi často pojmenování biblický kreacionismus. (Vácha, 2005)

Veškeré fosilní záznamy, které jsou v posledních desetiletích nalézány jsou interpretovány jako pozůstatky této pradávnej katastrofy. Podle ortodoxních kreacionistů evoluce jednoduše neexistuje a stvoření všeho živého skončilo šestým dnem. (Vácha, 2005)

Ortodoxní kreacionisté také odmítají myšlenku postupného vývoje jednotlivých druhů, který probíhá v rámci fylogeneze. Pro ortodoxní kreacionisty byly všechny druhy stvořeny před šesti tisíci lety a od té doby zůstávají neměnnými. (Vácha, 2004)

2.4.2 Umírněný kreacionismus

Podle umírněné formy kreacionismu je sice Země stará přibližně čtyři a půl miliardy let, ovšem každý živočišný i rostlinný druh byl stejně jako v předchozím případě stvořen účelně samotným Bohem. (Vácha, 2005)

Umírněný kreacionismus dokonce v mnoha případech uznává myšlenku evoluce, avšak některé věci nelze vysvětlit pouhou evoluční teorií a fyzikálními či přírodními zákony, a proto je zde nezbytná role nadpřirozeného Božího zásahu. (Vácha, 2005)

Podle umírněných kreacionistů tedy lze vysvětlit postupný vznik jednotlivých druhů pomocí teorie evoluce, nicméně existenci vyšších taxonomických jednotek, jakými jsou například třídy, čeledi či kmeny pomocí evoluce nelze bezpečně a dostatečně vysvětlit. Takovéto velké skupiny organismů musely být zákonitě stvořeny Bohem. (Vácha, 2005)

2.4.3 Vědecký kreacionismus

Aby měly myšlenky kreacionismu vůbec nějakou šanci v současné obstát, musely se vzdát svých tradičních postulátů a souhlasit se zavedeným konceptem evoluce. Začátkem 80. let tedy vzniká nová podoba kreacionismu – takzvaný neokreacionismus neboli inteligentní design. Tento směr se v průběhu předešlých desítek let významně rozšířil nejen ve Spojených státech – tedy kolébce svého vzniku, ale i na území Evropy.

Tento typ kreacionismu se snaží legitimizovat roli Stvořitele na základě odvolávání se na vědecké poznatky, teorie a pojmy. Jednou z nejznámějších teorií, se kterou se v této oblasti lze setkat je potom takzvaná teorie Inteligentního plánu. Inteligentní plán, stejně jako umírněný kreacionismus sice uznává evoluční teorii, ale výrazně pozměňuje podmínky její funkčnosti.

Podle této teorie je pro hladký průběh celého evolučního procesu zapotřebí role Inteligentního Designéra v pozadí, který dává evoluci směr a smysl. Inteligentní Designér může do celého procesu evoluce zasahovat bez jakýchkoliv zábran, a navíc zcela v souladu s přírodními zákony – nestojí tedy mimo tento proces, ale pokud chce, může být jeho vnitřní součástí, která vyplňuje a spravuje nevysvětlitelné a složité mezery. (Gitt, 1993)

V konečném výčtu nelze opomenout ani takzvaný teistický evolucionismus. Jedná se o koncepci, kdy dochází k vzájemné kombinaci mezi vírou ve stvoření a oddaností k evolučnímu procesu. Podle teistické evoluce, za jejíž představitele považujeme například francouzského myslitele Pierre Teilhard de Chardin či jednoho z nejvýznamnějších současných paleontologů současnosti Roberta Bakkeru stvořil Bůh vesmír, ve kterém přirozeně a bez dalších zásahů probíhá evoluce života. Náboženství zde tedy není ve sporu s vědou. (Gitt, 1993)

3. Historická geneze evoluční teorie

Následující kapitola bude pojednávat o historickém vývoji evoluční teorie. Budou zde představeny prvotní teorie z období starověku a také jednotlivé koncepty dalších předchůdců Charlese Darwina. Následně bude podrobněji rozebrána teorie přirozeného výběru Charlese Darwina včetně myšlenkových směrů, které na teorii přirozeného výběru navazovaly později.

3.1 Starověké Řecko

Tato část práce představí první myslitele, kteří se pomocí racionálního zdůvodnění pokusili zdůvodnit a vysvětlit vznik života. Většina těchto prvních myslitelů pocházela z kolébky evropské vzdělanosti – ze Starověkého Řecka. Podrobněji zde přiblížím teorie dvou řeckých filozofů – Anaximandra a Aristotela.

Anaximandros z Milétu byl starořecký filozof žijící v šestém století před naším letopočtem. Jako významný představitel milétské školy je považován za jednoho z prvních zakladatelů filozofie a zároveň za jednoho z prvních protoevolučních myslitelů.

Podle jeho textů lze soudit, že počátek života spatřoval v moři nebo v bahně mořského pobřeží či řek. (Kočandrle, 2011)

Slunce zahřívalo bahno a tím docházelo k vypařování jeho vlhkosti. Výpary pak byly asociovány s duší – hybného principu života. Život tedy vznikl pomocí působení tepla Slunce a následným samoplozením. (Kočandrle, 2011)

Mezi první živé organismy řadil Anaximandros bytosti obklopené ostnatou kůrou a podobné dnešním rybám, které jsou přím spojené se vznikem člověka. (Kočandrle, 2011)

Ostnatá kůra měla mořské bytosti zřejmě chránit před vodním prostředím. Poté, co se první živé bytosti zrodily ve vlhku, v dalších generacích měly vystupovat na suchou zem. Ostnatá kůra se měla časem na suché zemi rozlomit. Její rozlomení se stává typickým atributem vzniku pozemského života. (Kočandrle, 2011)

V suchém prostředí dochází i ke změně v rozmnožování – zatímco v bahně bylo typické samoplození, tak na souši již můžeme mluvit o rození ze sebe navzájem, tedy o pohlavním rozmnožování. Člověk se do své dnešní podoby následně vyvinul z těchto prvotních bytostí (Kočandrle, 2011)

Člověk se tedy zrodil z bytostí jiného druhu. Původní podoba člověka nebyla shodná s podobou současnou, kdyby tomu tak bylo, člověk by neměl žádnou šanci, aby jako druh přežil. (Kočandrle,

2011) Lidský druh vyrůstal v rybách a jakmile se o sebe dokázal postarat, opustil tyto ryby a přešel na suchou zem. Zde můžeme vidět analogii s lidskými novorozenci, kteří nemají dostatek schopností, aby se o sebe dokázali samostatně starat – člověk byl tedy na začátku v rybě vyživován a ochraňován, protože toho nebyl schopen sám. (Kočandrlé, 2011)

Na závěr je však nezbytné konstatovat, že povaha dochovaných zpráv o Anaximandrově koncepci vzniku života a živých bytostí nám neumožňuje přinést přesnou rekonstrukci celého pojetí vzniku života obecně a člověka konkrétně. (Kočandrlé, 2011)

Ve výčtu prvních proto evolučních teorií nelze opomenout ani jednoho z nejvýznamnějších myslitelů celého západního myšlení – řeckého filozofa Aristotela.

Aristoteles, žák Platona, je dodnes pokládán za největšího filozofa všech dob, jak pro pronikavost svého vhledu do základních filozofických otázek poznání a bytí, tak pro encyklopedický charakter svého díla. (Lear, 2016)

Roku 335 před naším letopočtem založil tento vyznaný řecký myslitel školu v Athénách v Lykeiu. Lykeion se vnitřní strukturou lišilo od Akademie, neboť spíše, než jako škola fungovalo především jako výzkumný ústav, v němž badatelé přednášeli. Přednášky a diskuze probíhaly v zastřešeném průchodu – přičemž přednášející se zřejmě volně pohyboval mezi posluchači. Podle toho se Aristotelova škola nazývá *peripatos* neboli stromořadí či sloupořadí a jeho následovníci *peripatetikové*. (Lear, 2016)

Aristoteles byl představitelem hylémorfismu – tvrdil, že podstata věci je v ní samé, a to především jako jednota látky – možnost něčím být a formy – duchovního principu, který v látce uskutečňuje možnost něčím být. (Rádl, 1998)

Forma se zároveň pokládá za příčinu, účel i cíl. Forma a látka jsou sice neoddělitelné, avšak ve světě pozorujeme vývoj: ze semen vyrůstají stromy, z telat a hříbat vyrůstají krávy a koně. Semeno, tele ani hříbě nejsou látka bez formy ani forma bez látky, zároveň však vedou ke vzniku jiných ztělesnění formy – stromů, krav a koní. (Rádl, 1998)

Formu Aristoteles nazývá také jako entelechii či vnitřní cíl, pohyb či vývoj, který převádí věc z možnosti do uskutečnění. Tento pohyb nazývá Aristoteles jako *kinésis*.

Tento přístup k formě umožnil Aristotelovi odlišit neživé věci, rostliny, živočichy a lidské bytosti na metafyzické rovině a obhájit hierarchii či žebříček jsoucen na základě jejich forem, či v případě živých bytostí na základě jejich duší (Lear, 2016)

Forma živého je nadřazena formě neživého tím, že forma živého je duše či životní princip související s růstem a s rozmnožováním druhu. Živočišná duše je nejen principem života, ale také pohybu a vnímání, neboť živočichové si na rozdíl od rostlin musí umět vyhledat potravu. (Lear, 2016) K životu,

pohybu a vnímání charakteristických pro tyto nižší duše pak přistupuje u člověka schopnost rozumu. Tato řada je v Aristotelově pojetí kumulativní a v jistém smyslu evoluční: vyšší formy předpokládají existenci forem nižších. (Lear, 2016)

Aristoteles byl první, kdo vytvořil systematickou biologii. Jak již bylo řečeno, hlásal své přesvědčení, že v přírodě má všechno svůj účel, o čemž svědčí i jeho vyjádření ve spise *Fyzika*: „*Jestliže tudíž umělecká činnost uskutečňuje účel pojatý předem, je zjevno, že také činnost přírodní ... ukazuje se, že také v rostlinné říši vzniká to, co prospívá účelu, jako například listy ochraně plodu. A tak, jestliže je dáno přirozeností i směřováním k účelu, ... že rostliny vyvíjejí listy kvůli plodům a kořeny nezapouštějí nahoru, nýbrž dolů kvůli potravě, je zřejmo, že takový druh příčinnosti je vskutku ve všem, co vzniká a jest od přírody.*“ (Aristoteles, 1996)

Aristoteles byl přesvědčen, že příroda je uspořádána od nejnižších forem po nejvyšší formy. Od neživých věcí přes rostliny a zvířata až po člověka.

Podle něj toto uspořádání vypadá takto: neživá příroda – nižší rostliny – vyšší rostliny – houby – medúzy – měkkýši – hmyz – korýši – hlavonožci – vejcorodí – velryby – savci – člověk.

Tato klasifikace přírody byla později použita jako model pro evoluční teorii, nicméně Aristoteles pokládal přírodní třídy za neměnné, stejně jako pro něj byl neměnný vesmír. (Rádl, 1998)

V souvislosti s živou přírodou tedy Aristoteles neuvažoval o evoluci. Jeho pohled na vesmír a přírodu je blízký křesťanskému pohledu. V něm je hierarchie živočichů dána Bohem jako absolutně neměnná. Podle křesťanského názoru, když Bůh tvořil univerzum, stvořil každého tvora „podle jeho druhu“ a všechny druhy stvořené bohem byly od počátku neměnné.

Aristoteles a jeho klasifikace přírody měla zásadní význam pro vývoj přírodních věd a filozofie. Tento řecký filozof byl jedním z prvních myslitelů, kteří se systematicky pokusili klasifikovat a popsat různé druhy života a přírodních jevů.

Díky Aristotelově klasifikaci se podařilo významně posunout vývoj biologie a zoologie. Aristoteles například popsal mnoho druhů živočichů a přispěl tak k rozvoji taxonomie, tedy vědní disciplíny zabývající se systematickým řazením organismů do hierarchicky uspořádaných kategorií. Jeho poznatky v oblasti anatomie a fyziologie se staly klíčovými pro další vývoj biologických věd.

Aristotelova klasifikace přírody měla také velký vliv na filozofii a kosmologii. Aristoteles se snažil vysvětlit přírodu jako harmonický celek, kde každý prvek plní svou funkci a má své místo. Jeho pojetí přírody jako uspořádaného a racionálního systému ovlivnilo další filozofy a vědce až do moderní doby. V oblasti vzdělání mělo antické Řecko obrovský vliv na vývoj moderního vzdělávacího systému. Řecké myšlení a filozofie formovaly základy vědeckého myšlení, které jsou dnes nezbytné pro řešení složitých problémů. Vzdělávání v antickém Řecku se zaměřovalo na kritické myšlení a rozvoj

schopností, jako je logika a argumentace. Řecké učení také přispělo k rozvoji matematiky a vědy, což má významný vliv na moderní technologie a inovace.

V dnešní době se výuka antického Řecka stala součástí mnoha školních osnov po celém světě. Řecká filozofie a myšlení jsou i v dnešní době relevantní pro mnoho oblastí lidského života, jako je etika, politika a ekonomie.

Učení Aristotelova uspořádání přírody na základní škole by mělo být přizpůsobeno věku a schopnostem žáků.

Aristotelovy teorie mohou být složité pro mladší studenty, takže je důležité, aby byly zjednodušeny například pomocí vlastních slov či obrázků, které budou pro žáky lépe srozumitelnými.

Pro výuku Aristotelovy klasifikace přírody by bylo vhodné připravit prezentaci, kde využijeme různých obrázků, tabulek či grafů pro ilustraci konceptů. Vhodné by bylo začít s obecným úvodem do Aristotelovy filozofie, aby žáci získali povědomí o tom, jak se Aristoteles díval na svět. Za stěžejní bod považují vysvětlení základních pojmů, s kterými Aristoteles operoval, jako jsou metafyzika, fyzika a biologie a jak se tyto oblasti prolínají.

V případě středních škol by jistě nebylo od věci seznámit studenty s Aristotelovým konceptem čtyř příčin: hmotné, tedy z čeho je věc vyrobena, formální – co dělá věc to, co je, efektivní – jak byla věc vyrobena a finální – proč je věc vytvořena. Tyto čtyři příčiny mají velmi úzkou souvislost s Aristotelovým vnímáním přírody.

V kontextu Aristotelovy klasifikace přírody považují rovněž za důležité seznámit studenty s konceptem substance a tím, jak se liší od vlastnosti, kdy je substance základem reality a všeho, co existuje a její podstata spočívá v jejích vlastnostech, které jsou v ní trvale obsaženy.

Na závěr by bylo vhodné vysvětlit, jak Aristoteles dělil věci do kategorií podle jejich vlastností a charakteristik a ukázat, jak se podle Aristotela liší přirozené věci, jako jsou rostliny a zvířata od neživých věcí, jako jsou kameny a kovy podle toho, že živé věci samostatně udržovat své vlastní funkce, jako je růst, reprodukce a metabolismus a tím, že živé věci mají duši.

Vhodné by bylo seznámit žáky s vlivem Aristotelovy klasifikace přírody na budoucí badatele jako byl například Carl Linné, který se inspiroval Aristotelovou klasifikací živých organismů při vytváření svého binomického systému nomenklatury. Tento systém umožnil vědcům klasifikovat organismy na základě jejich společných rysů a vytvořit hierarchii organismů, která byla založena na evolučních vztazích mezi nimi.

3.2 Darwinovi předchůdci

Hlavním cílem této části práce bude ve stručnosti představit významné badatele, kteří působili před Charlesem Darwinem a jejichž myšlenky měly významný vliv na jeho pozdější výzkum a dílo. Postupně bude řeč o Georgesu Cuvierovi, Carlu Linném, Jean Baptiste Lamarckovi a Thomasi Malthusovi.

Carl Linné byl švédský přírodovědec a lékař, zakladatel klasifikace živočišných a rostlinných organismů. Ve svém rozsáhlém životním výzkumu pojmenoval i pojem druh jako základ přirozené systematiky organismů. (Opletal, 2011)

Jak již bylo řečeno, Carl Linné je dodnes považován za zakladatele moderní přírodovědy. Víceméně převzal Aristotelovu tradici a věřil, že Bohem stvořené základní druhy živočichů jsou neměnné. (Opletal, 2011)

Výsledky svého výzkumu publikoval v díle *Soustava přírody* roku 1735. Tato poměrně útlá brožura se během následujících let rozrostla do práce čítající několik svazků.

Linné považoval druhy za skupinu individuálních organismů, kteří se sobě navzájem podobají, tak jako se děti podobají svým rodičům. Na světě je potom tolik druhů, kolik jich Bůh stvořil na počátku. Připustil ovšem, že v určitém druhu rostlin mohou mít rostliny jiné barvy, případně trochu odlišný tvar květů. (Stibral, 2020)

Tyto malé rozdíly se objevují v závislosti na klimatu, půdě, nebo živinách. Linné je pak označil jako takzvané druhové variety neboli hybridy. Předpokládal, že poté, co Bůh stvořil všechny druhy, už nezasahoval do detailů přírody a konkrétní variety byly formovány hybridizací neboli křížením. (Stibral, 2020)

Linné zhruba rozdělil živé organismy do tříd, třídy následně do čeledí, čeledě do rodů a rody do druhů. Ustanovil také dvojslovné názvosloví, ve kterém každý živý organismus dostal dvojité jméno, obsahující dvě části: rodové jméno a druhové jméno. S dalším rozvojem vědy se Linného dělení druhů neustále zdokonalovalo. (Opletal, 2011)

Francouzský přírodovědec Baron Georges Cuvier patřil k nejvýznamnějším badatelům osvícenské Francie a dodnes je považován za jednoho ze zakladatelů moderní paleontologie – vědy studující vývoj života na planetě Zemi.

Cuvier se tedy ve svém bádání soustředil na rychle se rozvíjející oblast srovnávací anatomie. Byl přesvědčen, že vnitřní struktura živočicha odhaluje jak svou funkci, tak pravou povahu a vlastnosti celku – jednoduše řečeno pro Cuviera znamenala a souvisela forma a podoba s funkcí. (Larson 2009)

Ve svém výzkumu došel k hypotéze, že existují pouze čtyři anatomické typy živočichů – obratlovci s páteří, měkkýši s ulitou, článkovci neboli hmyz a paprskovci jako například mořská hvězdice. Podle jeho slov bylo podrobnější rozdělení a klasifikace živočichů pouze zběžná a zakládající se na vývoji nebo na přidání různých částí, ale v žádném případě nemění podstatu obecného plánu. (Johnson, 1996)

V Cuvierově době se významnou měrou začala vyvíjet spekulace o struktuře a historii Země. Ta byla umocněna informacemi získanými při rozsáhlé výstavbě průplavů na jihu Anglie. Po prohlídce vykopaných hornin geologové zjistili, že na rozsáhlých územích se táhnou jednotné vrstvy horniny a že zkameněliny vtisknuté do těchto vrstev jsou pozůstatkem staršího života. (Johnson, 1996)

Nejprve převládal katastrofismus, teorie, že Země pravidelně podléhá náhlým katastrofickým převratům, které zanechaly například vrstvy mořských usazenin a mořské škeble vyzdvižené tisíce metrů vysoko v horách. Podle této teorie byly zkameněliny pozůstatkem dřívějších pokolení rostlinného a živočišného života, odlišných od současných. (Larson, 2009)

Tyto dřívější formy života byly zničeny při jistých periodických otřesech. Teorii takzvaného katastrofismu zastával mimo jiné právě i samotný Cuvier – podle jeho názoru poznatky z oboru geologie suverénně vypovídají o jakémsi sledu katastrofických událostí, na jejichž konci vždy následovalo masové vymírání biologických organismů a následné období tvoření v podobě biologického boomu a rozkvětu života (Johnson 1996)

Tento názor zpochybnil nejprve skotský geolog James Hutton, který roku 1785 prohlásil, že vrstvení hornin a následné vtiskování zkamenělin stále pokračuje a že geologická působení viditelná na Zemi jsou výsledkem neustávajících procesů. (Johnson 1996)

Této teorii takzvaného nerovnoměrného vývoje dal definitivní podobu skotský právník a geolog Charles Lyell. Dle jeho názoru bylo běžné působení deště a vln dostatečné k uložení pozorovaných vrstev, který byly poté ve dlouhých časových intervalech – nikoli při jednom převratu – postupně vyzdviženy při zemětřeseních a sopečné činnosti.

(Johnson, 1996)

Důsledkem této teorie tedy bylo, že Země musí být mnohem starší, než se dříve myslelo, neboť rozsáhlé změny povrchového vzhledu vyžadují čas.

Georges Cuvier byl obhajobou své teorie katastrofismu proslulý. Zároveň také dával veřejně najevo svůj odpor k evolučním teoriím. Svůj podíl zde mohly hrát faktory společenské v podobě osvícenství a dále pak faktory náboženské. (Larson 2009)

O Georgesovi je dodnes známo, že byl silně praktikujícím věřícím. Tento životní styl se ostatně promítal i do jeho vědeckého a biologického uvažování a svým způsobem výrazně ovlivnil Cuvierovu

teorii katastrofismu. Podle Cuviera byla totiž poslední zaznamenanou katastrofou právě starozákonní Noemova potopa. Od této tragické události, kdy vymřela celá řada tehdejších druhů zůstává povrch Země stabilní. (Larson, 2009)

Úplně jiný pohled přinesl do této problematiky bývalý americký paleontolog žijící ve dvacátém století Stephen Jay Gould.

Podle Goulda je v dnešní době Cuvierův věhlas na ústupu. Nicméně ve své době byl považován za jednoho z největších myslitelů v oblasti biologie, anatomie, paleontologie a jako veřejný státník a činitel. Gould od základu vyvrací předpoklad, že Cuvierova víra v katastrofy a neměnnost druhů měla kořeny v náboženské či osvícenské zaujatosti, ale měla vědecké, empiricky podložené příčiny.

Cuvier se domníval, že evoluce není uskutečnitelná, protože větší orgány jsou u živočicha vzájemně propojené natolik, že změna jedné části by vyžadovala změny i všech ostatních částí v podobě téměř nereálně makro mutace.

Cuvier byl o této své vlastní domněnce hluboce přesvědčen a měl k tomu ostatně i řadu důvodů v čele s nemalými poznatky a zkušenostmi z oboru srovnávací anatomie.

Na závěr by bylo vhodné zmínit jeden zajímavý paradox. Ačkoliv Cuvier odmítal myšlenku evoluční teorie, tak i přesto ovlivnil svým výzkumem pozdější Darwinovu teorii přirozeného výběru, a to ve smyslu vymírání druhů v důsledku přírodních katastrof. V Cuvierově vymírání hrál na rozdíl od Darwinova uvažování důležitou roli kreacionistický podtext, tedy že po každé velké katastrofě následovalo velké vymírání a vznik nových forem života stvořených Bohem, což v teorii přirozeného výběru skutečně nenalezneme.

Jean-Baptiste Lamarck byl francouzský přírodovědec žijící v 18. a 19. století. Je považován za autora první ucelené evoluční teorie – lamarckismu.

Lamarck byl jedenáctým dítětem ve zchudlé šlechtické rodině na severu Francie. V útlém mládí vstoupil do řad francouzské armády, kterou ale brzy opustil v důsledku vleklého onemocnění. (Larson, 2009)

Svou evoluční teorii poprvé uveřejnil v díle *Filozofie zoologická* roku 1809.

Lamarck v ní při výkladu na základě zjištěných faktů vychází z předpokladu, že živé organismy se vyvíjejí z nižších forem na vyšší. Pro Lamarcka byla síla života přítomna ve všech organismech. (Rádl, 2006)

Je elementem, který způsobuje evoluci. Skrze evoluci se životní síla živých organismů vyvíjí z jednoduché na komplexní, a přináší tak rozdílnost neboli variety jednotlivých organismů. (Rádl, 2006)

Lamarck navíc tvrdil, že organismy mají schopnost vyvíjet si orgány v souladu s přizpůsobováním se vnějšímu prostředí. Následně proto ustanovil dvě základní evoluční pravidla: (Mayr, 2009)

Za prvé – teorie využívání a zneužívání: na zvířeti, které ještě nedosáhlo závěrečného stadia svého vývoje, se nejvíce vyvíjí orgán, který je nejčastěji používán. Nabývá na velikosti a síle. Na druhé straně orgán, který není používán denně, bude postupně oslabovat a chřadnout, až se nakonec ztratí. (Mayr, 2009)

Za druhé – teorie dědičnosti získaných vlastností – jakákoliv vlastnost, kterou organismus získal nebo ztratil přednostním užíváním nebo trvalým nevyužíváním nějakého orgánu, je předávána dalším pokolením prostřednictvím a pomocí dědičné informace. (Mayr, 2009)

Lamarckova tvrzení lze tedy stručně shrnout tak, že živé organismy se vyvíjejí postupným způsobem od jednoduchých forem ke stále složitějším a komplexnějším v souladu s teorií využívání a nevyužívání a teorií dědičnosti získaných vlastností. To vede k jejich následné rozmanitosti, kterou můžeme pozorovat.

Na závěr se sluší dodat informaci o výsledcích výzkumu německého biologa Augusta Weismanna, který žil v letech 1834 až 1914. Weismann publikoval výsledky svého experimentu, ve kterém uřezával ocas myším po 22 generací. Zjistil, že potomstvu těchto myší se nerodili jedinci s kratším ocasem.

Na základě těchto experimentů Weismann zcela popřel a vyvrátil Lamarckovu teorii dědičnosti získaných vlastností a obhajoval evoluci jen na bázi samotného přírodního výběru.

Thomas Malthus byl britský ekonom a pastor žijící v 18. až 19. století. Je především známý díky své teorii růstu populace takzvaného malthusianismu.

Své hlavní argumenty zformuloval v *Eseji o principu zalidnění, poprvé vydaném roku 1798*.

Podle Malthusova tvrzení je schopnost nárůstu populace nekonečně větší než schopnost země poskytovat obživu. Zalidnění stoupá geometrickou řadou – 2–4–8–16–32, zatímco výroba potravin se zvyšuje pouze asymetrickou řadou – 2–4–6–8–10, tedy že dvojnásobek půdy může vyrobit pouze dvojnásobek potravy. (Malthus, 2002)

Jako názorný příklad uváděl Malthus rychlé zalidnění britské Severní Ameriky, které od svého založení až zdvojnásobilo počet svých obyvatel, a to vždy jednou za pětadvacet let. (Malthus, 2002)

Tento fakt byl pro Malthuse důkazem, že exponenciálního nárůstu populace za předpokladu, že přírodní zdroje a prostor pro expanzi jsou v podstatě neomezené. (Malthus, 2002)

Zalidnění proto vždy předežene zdroj obživu, neboť je omezováno pouze hladověním, nemocemi nebo dobrovolnými opatřeními typu pozdějších sňatků. (Malthus, 2002)

O Malthusovi je zde zmínka, jelikož velmi významnou měrou později ovlivnil i samotného Charlese Darwina. Jak již bylo řečeno, Malthus ve svém *Eseji* dokazoval, že nekontrolovatelný koeficient porodnosti jakékoliv populace je geometrický neboli dvojnásobný, zatímco koeficient růstu

potravinové výroby je mnohem nižší. Za těchto okolností populace poroste, dokud ovšem nedosáhne hranic potravinových zdrojů. V takovém případě nastoupí nevyhnutelná chudoba, hladovění a smrt. Pro Darwina byly tyto případy něco jako hybné síly v pozadí přirozeného výběru.

Teorie Linného, Cuviera, Lamarcka a Malthuse přinesly významný přínos do různých oblastí vědy, jako jsou biologie, paleontologie, genetika, ekologie, sociální vědy a ekonomie.

Linného teorie klasifikace organismů položila základy moderní biologické klasifikace a taxonomie. Jeho práce umožnila vědcům klasifikovat a pojmenovat různé druhy organismů na základě společných vlastností a uspořádat je do hierarchických kategorií. Mezi vědce, kteří byli inspirováni Carl Linném, patří například Georges-Louis Leclerc, hrabě z Buffonu – Francouzský přírodovědec, který se inspiroval Linnéovou prací na klasifikaci organismů a použil ji pro svou vlastní práci v zoologii. Buffon je také známý pro své práce na vývoji přírodní historie a geologie či britský přírodovědec Charles Darwin, o němž bude podrobnější řeč v následující kapitole.

Cuvierova teorie o fosilních záznamech a vymírání druhů měla přínos pro paleontologii a evoluční biologii. Cuvier dokázal, že fosilní záznamy mohou být použity k rekonstrukci minulých ekosystémů a vývoje života na Zemi. Jeho teorie také přinesla nový pohled na evoluční procesy a vymírání druhů. Cuvier svou teorií významně inspiroval Charlese Darwina, jehož práce o teorii evoluce se výrazně opíraly o Cuvierovu teorii anatomie a paleontologie, zejména na jeho teorii o katastrofálním vymírání druhů.

Lamarckova teorie o dědičnosti nabytých vlastností položila základy pro moderní evoluční biologii a genetiku. Lamarck argumentoval, že organismy mohou získat nové vlastnosti během svého života, které jsou pak předávány na jejich potomky. Tato teorie inspirovala pozdější vědce k výzkumu epigenetiky a dědičnosti. Rovněž Lamarck ovlivnil svou teorií Charlese Darwina, který se inspiroval Lamarckovými myšlenkami o evoluci organismů a jeho vlivem na prostředí. Dalším významným vědcem, který se nechal inspirovat Lamarckovou teorií byl i Konrad Lorenz, rakouský zoolog a etolog, který se zabýval studiem chování zvířat. Lorenz byl ovlivněn Lamarckovými myšlenkami o dědičnosti získaných vlastností a jeho výzkum se zaměřoval na vliv chování a prostředí na evoluci organismů.

Malthusova teorie o populaci a potravinové zásobě ovlivnila ekonomii, sociální vědy a ekologii. Malthus tvrdil, že růst populace může vést k nedostatku potravy a dalším sociálním a ekologickým problémům. Tento koncept měl vliv na návrhy politik týkajících se přírodních zdrojů, řízení populace a sociálního rozvoje. Charles Darwin byl ovlivněn Malthusovou teorií o růstu populace a nedostatku zdrojů, což bylo klíčové pro jeho teorii o přírodní selekci.

Učení teorií Linného, Cuviera, Lamarcka a Malthuse může být zábavné a interaktivní pro studenty, pokud jsou předávány v příhodné formě a kontextu.

Teorie Carle Linného se tedy týká klasifikace živých organismů na základě jejich společných charakteristik, pokud bychom chtěli na škole vyučovat tuto teorii, můžeme využít postupy jako seznámení se se základními principy Linného klasifikace (binomické názvy organismů, hierarchická klasifikace a používání společných charakteristik pro klasifikaci, můžete také prezentovat jeho dílo "Systema Naturae", kde popsal svůj systém klasifikace), dále můžeme vybrat několik konkrétních příkladů rostlin a zvířat a ukázat, jak jsou klasifikovány podle Linného systému. Pomůže to žákům pochopit, jak Linného systém funguje v praxi a jak se používá pro klasifikaci.

Můžeme se také zaměřit na praktické aktivity, jako je například sběr a klasifikace listů rostlin nebo zkoumání různých typů zvířat v přírodě. To pomůže žákům lépe pochopit, jak se Linného klasifikace vztahuje k reálnému světu.

Cuvierova teorie o fosilních záznamech a vymírání druhů může být určena prostřednictvím vysvětlení základních principů a pojmů o paleontologické historii života, žákům můžeme osvětlit, jak Cuvier používal pozůstatky fosilních zvířat k vysvětlení historie života na Zemi. Rovněž by bylo vhodné použít příklady, aby studenti mohli lépe porozumět Cuvierově teorii. Například můžete ukázat obrázky fosilních pozůstatků a vysvětlit, jak Cuvier vysvětloval, jak tato zvířata existovala v minulosti.

Teorie Lamarcka byla překonána moderní vědou, ale stále má historický a vzdělávací význam. Pokud bychom se rozhodli vyučovat teorii Lamarcka na školách, měli bychom opět začít s vysvětlením základů Lamarckovy teorie evoluce, tedy že se organismy vyvíjejí prostřednictvím vývojových změn získaných během života, a že tato změna probíhá skrze dědičnost získaných charakteristik. Ideální je používat příklady, aby studenti mohli lépe porozumět Lamarckově teorii. Například můžeme ukázat obrázky zvířat, které se zdají být přizpůsobené svému prostředí (například žirafy s dlouhým krkem) a vysvětlit, jak by Lamarck vysvětlil tento vývoj. Zajímavé by bylo rovněž diskutovat o přínosech a omezeních Lamarckovy teorie - jakou roli hrají geny a prostředí v evolučních změnách a jak moderní věda dospěla k jiným teoriím (například díky objevu genetiky a molekulární biologie, kdy jsme se dozvěděli více o tom, jak jsou vlastnosti předávány z jednoho jedince na druhého či Darwinovy teorie přírodního výběru, která se ukázala být úspěšnější při vysvětlování evoluce druhů, kdy jsou přírodní výběr a genetické mutace hlavními faktory, které ji ovlivňují.

V poslední řadě Malthusova teorie o populaci a potravinové zásobě může být učena v rámci sociálních věd, ekonomie a životního prostředí. Žáci zde mohou zkoumat současné problémy, jako jsou přelidnění, znečištění a klimatické změny, a diskutovat o tom, jak tyto problémy souvisí s Malthusovou teorií.

Jeden z možných nápadů na inovaci výuky, který by studentům umožnil lépe pochopit teorii Thomase Malthuse, by mohl být projekt.

Studenti by zde studovali teorii Thomase Malthuse o populačním růstu a omezených zdrojích a zkoumali, jak tyto koncepty ovlivňují společnost a životní prostředí.

Jako materiály by se využily biologické knihy a časopisy, výukové materiály a videa o populačním růstu a omezených zdrojích, mapy a grafy a počítače a software pro tvorbu prezentací.

Třída by byla rozdělena do skupin a každé skupině bychom dali k dispozici knihy a výukové materiály o populačním růstu a omezených zdrojích. Studenti budou moci vybrat si konkrétní oblast, kterou budou studovat (například globální energetické zdroje, potravinové zdroje nebo vodní zdroje).

Skupiny by zkoumali, jak jsou omezené zdroje ovlivňovány populačním růstem v různých částech světa, jaký je vztah mezi populačním růstem a spotřebou zdrojů a jaké jsou možnosti udržitelného využívání zdrojů.

Následně by shromažďovali data o spotřebě a dostupnosti zdrojů a vytvářeli mapy a grafy pro vizualizaci těchto dat.

Na závěr projektu by studenti představili své výsledky ve třídě a diskutovali o tom, jak mohou omezené zdroje ovlivnit budoucnost a jakým způsobem lze podpořit udržitelné využívání zdrojů.

Tento projekt by se hodil pro studenty středních škol, ale také pro studenty vysokých škol studujících obory jako sociální vědy, ekonomie a životní prostředí. Projekt by se mohl použít i pro předměty jako geografie, biologie nebo ekologie.

Pro studenty základních škol by bylo vhodné přizpůsobit tento projekt a použít jednodušší jazyk a přístup. Například by se mohli zaměřit na jednu konkrétní oblast, jako například potravinové zdroje, a snažit se pochopit, jak fungují a jak je důležité s nimi zacházet udržitelně.

Studenti by mohli společně s učitelem prozkoumat, jak se potraviny dostávají na náš stůl, jakým způsobem se pěstují, zpracovávají a distribuují. Mohli by se také zaměřit na problémy s potravinovým plýtváním a hledat způsoby, jak tuto situaci zlepšit.

Vyučující by mohl použít interaktivní prvky, jako jsou hry, kreslení a modelování, aby studenti lépe pochopili složité koncepty. Také by mohli zkoumat různé oblasti světa a porovnávat, jak se liší způsoby výroby a spotřeby potravin.

Na konci projektu by studenti mohli prezentovat své výsledky pomocí vizuálních prezentací, jako jsou plakáty nebo krátká videa, a diskutovat o důležitosti udržitelného využívání zdrojů a dopadů na životní prostředí a na společnost.

4. Charles Darwin a reakce na jeho dílo

4.1 Charles Darwin

Tato část práce se zaměří na bezpochyby nejvýraznější postavu zabývající se evolucionismem – na osobu Charlese Darwina. Ve stručnosti bude představen osobní život tohoto velikána a hlavní myšlenky jeho teorie. Závěr této části práce bude věnován britskému sociologovi Herbertu Spencerovi, který se pokusil přenést Darwinovu teorii přirozeného výběru na fungování lidské společnosti.

Charles Darwin se narodil roku 1809 v britském Shrewsbury. Darwin pocházel z úspěšné a zámožné rodiny, jedním z jeho dědečků byl Erasmus Darwin, lékař a básník známý svými evolučními spekulacemi.

Při svých studiích v Edinburghu i v Cambridgi propouštěl mladý Darwin uzdu své fantazie a svého zájmu vášním pro geologii a biologii. Jeho tehdejšími kolegy byly například zoolog a zastánce Lamarckovy nauky o evoluci Robert Grant, geolog Adam Sedgwick, a především cambridgeský profesor mineralogie a botaniky JS Henslow. (Brownová, 2007)

Henslow se velmi zajímal o Darwinovu další životní dráhu a zajistil mu pozvání, aby se jako přírodovědec přidal k lodi Beagle na průzkumné cestě k pobřeží Jižní Ameriky.

Díky teoriím, které inspirovala, se tato cesta odehrávající se v letech 1831 až 1836 stala jednou z nejdůležitějších událostí nejen Darwinova života, ale i dějin biologie.

Darwin například zhlédl vyzdvižení zemského povrchu po těžkém zemětřesení v Chile, pozoroval zkamenělý les v Peru ve výšce dvou tisíc metrů, přičemž zkamenělé stromy byly pohřbeny pod stovkami metrů usazenin. (Darwin, 1955)

Z těchto a dalších pozorování vyvodil, že stáří Země musí být o mnoho vyšší, než se původně myslelo.

Po celém Pacifiku pozoroval korálové útesy a odvodil jejich původ a způsob utváření. (Darwin, 1955)

Při své geologické práci Darwin postupně začal registrovat doklady, které ho přiměly zpochybnit převažující mínění o neměnnosti druhů. (Gribbin, 2007)

Z objevů zkamenělin v Argentině věděl, že některé druhy vyhynuly, zatímco druhy těsně spřízněné přežily. (Darwin, 2007)

Při cestě jižně po pobřeží objevil, jak jeden podobný druh žijícího živočicha je nahrazován jiným.

Nejdůležitější byly ovšem jeho objevy na Galapágách, tisíc kilometrů od pobřeží jihoamerického Ekvádoru. Zde našel asi čtrnáct druhů pěnkav, dnes nazývaných Darwinovy pěnkavy, které se navzájem lišily zvyky ve výživě a velikostí a tvarem zobáku. (Brownová, 2007)

Darwin následně podal hypotézu, že předek všech těchto druhů pocházel z pevniny. Linie se následně diferencovala až k současné různorodosti. Jediný druh se tedy změnil ve čtrnáct dalších druhů. (Darwin, 2007)

Darwin zjistil, že pokud se druhy mění, je po ruce snadné vysvětlení pro určité podobnosti mezi existujícími druhy – například kosti v lidské paži či ploutve tuleně si i přes všechny ostatní rozdíly jednotlivých organismů navzájem odpovídají. (Darwin, 2007)

Darwin dále pochopil, proč nejsou organismy rozloženy nahodile, nýbrž se rozpadají na rody, čeledě a kmeny. (Darwin, 2007)

Zároveň s tím Darwin pochopil, proč se u různých živočichů vyskytuje totéž chování – psi i lidé zívají, a také pochopil, proč se určité neobvyklé druhy vyskytují pouze na jednom světadíle, zatímco těsně spřízněné druhy jsou i na jiném: klokani žijí v Austrálii, lamy pro změnu v Jižní Americe, pandy a velbloudi v Asii. Všechny tyto otázky byly pro Darwina objasnitelné, pokud jsou všechny druhy spřízněny původem ze společných předků. (Darwin, 2007)

Darwinovi nicméně nebylo jasné, co by tyto změny mohlo způsobovat. Oči mu otevřel až spis již zmíněného Thomase Roberta Malthuse – *Esej o principu populace*.

Po důkladném seznámení se s tímto dílem Charles Darwin okamžitě pochopil, že populace, které vyčerpá své zdroje obživy, vytváří vhodné podmínky pro neustále vzrůstající variabilitu této populace. (Darwin, 2007)

Darwin porovnával, jak by se zvířata a rostliny měnily, kdyby rostly ve volné přírodě, a v případě, že je chová nebo pěstuje člověk. Zkoumal práce šlechtitelů rostlin a přišel k závěru, že klíčovým prvkem je výběr. (Brownová, 2007)

Po několik generací šlechtitelé záměrně vybírají jedince, nechávají v chovu ty, které považují za vhodné a vyřazují ty, které považují za nevhodné k naplnění daného účelu. Darwin bral při formulaci své teorie tento umělý výběr na vědomí. (Brownová, 2007)

Hlavní problém byl ovšem v tom, že v přírodě neexistují žádní šlechtitelé zabývající se výběrem – a právě na tomto kritickém místě poskytl Darwinovi návod již zmíněný Thomas Robert Malthus. (Brownová, 2007)

Malthus tvrdil, že kdyby nebylo strádání, katastrof a vlivu válek či nemocí, svět by byl lidmi přeplněn. Tím vysvětloval realitu boje v lidské společnosti. Tento pohled tedy nabídl Darwinovi myšlenku existence boje o přežití, který zapříčiňuje výběr druhů v přírodě. Tato myšlenka se následně rozvinula do Darwinovy teorie přirozeného výběru.

(Brownová, 2007)

Tuto teorii lze stručně shrnout v několika bodech: V každém živém organismu existují individuální variace. Zmutovaná jedinci předávají svou podstatu svým potomkům, přičemž počet jedinců v daném druhu zůstává víceméně konstantní.

Počet živých organismů a potrava stoupá geometrickou řadou. Rodí se více potomstva, než může přežít, a úmrtnost je vysoká. Potrava a životní prostor jsou ovšem limitovány, proto nastává boj o přežití mezi jedinci stejného druhu.

Výsledek boje o přežití neboli přírodní výběr je dílem přírody umožňujícím přežít těm zmutovaným jedincům, kteří se nejlépe přizpůsobily prostředí. To je nazýváno přežití nejsilnějších.

Dále je důležité mít na paměti, že jedinci žádného druhu nejsou stejní. Někteří budou proto lépe přizpůsobeni prostředí, ve kterém se vyskytují – tím pádem mají větší šanci přežít a zanechat více potomstva. Toto potomstvo bude následně připomínat své rodiče větší přizpůsobivostí se okolnímu prostředí.

Podmínky života jsou na různých místech různé, následné generace se proto postupně odlišují od svého společného předka a od sebe navzájem. (Darwin, 2007)

Přirozený výběr je tedy procesem, jímž se populace přizpůsobuje svému prostředí, což vede k vytvoření nového druhu. Darwin však nikdy neodhalil mechanismus, skrze nějž dochází k variacím a k jeho přenosům na potomstvo. V zásadě tvrdil, že samotný vývoj organismů neumožňuje nějaký druh zděděných schopností, jak uváděl Lamarck, ale samotné přírodní prostředí. Tím nezbyl žádný prostor pro jakékoliv zapojení Boží strany do vývoje organismů. Darwin tedy odmítal Lamarckovu teorii, ale zároveň pro ni neměl žádnou adekvátní náhradu.

Darwin věděl, že přírodní výběr pracuje postupně přes pomalé nahromadění prospěšných mutací. V evolučním vývoji proto nikdy nedochází k velkému skoku, ale živé organismy se vyvíjejí pomalu a postupně. (Gribbin, 2007)

Na druhou stranu je nezbytné poznamenat, že Darwin akceptoval názor Lamarcka, že živé organismy se samy adaptují na prostředí a tím se mění. S ohledem na to, že prospěšné variace jedince, který prožil přírodní výběr, byly dědičné, Darwin také akceptoval Lamarckovu teorii o dědičnosti získaných vlastností.

Vědecká reakce na dílo Charlese Darwina byla pochopitelně ohromující záležitostí. Ne ve všech strukturách tehdejší společnosti se však Charles dočkal podobného obdivu. Velmi radikální byla pochopitelně reakce teologická, která byla místy až zaníceně nepřátelská. (Daviesová, 2002)

Tradiční pohled na svět byl víceméně statický a neměnný: Bůh stvořil Zemi a její druhy tak, jak je vidíme dnes. Žádný vzdělanec Darwinovy doby nepochyboval o tom, že Země je několik milionů let stará a ani o tom, že docházelo k periodickým katastrofám, jako byla například Noemova potopa,

nicméně základní podoba Země a její typy obyvatel se podle obecného mínění neměnily. (Larson, 2009)

Velmi oblíbený protiargument vůči Darwinově teorii byl takzvaný argument z uspořádání, který říká, že složitost každé konkrétní jednotky a její detailní přizpůsobivost životu daného organismu nemohou být výsledkem náhody, nýbrž musí vycházet z něčího plánu. (Daviesová, 2002)

Darwin se pokusil ukázat, že přizpůsobení organismu ve vztahu k jeho okolí pramení výlučně z přirozeného výběru, a všechny obdivuhodné podoby jsou tak utvářeny silou populačního tlaku. (Darwin, 2007)

Stvořitel a jeho plán tak byli nahrazeni slepou nutností přežít. Není proto překvapivé, že Darwinova teorie podnítila nepřátelství, které dodnes omezuje výuku o evoluci na amerických školách.

Darwinova teorie evoluce je bezesporu stále aktuální a představuje základ moderní biologie. Má velký význam nejen v oblasti biologie, ale také v mnoha dalších oblastech, jako je například lékařství, ekologie a genetika. Darwinova teorie pomáhá vysvětlit, proč jsou některé organismy lépe přizpůsobeny určitým prostředím než jiné, a jak se organismy vyvíjejí skrze čas. Například v lékařství se Darwinova teorie používá k vysvětlení, jak se vznikají nové druhy bakterií nebo virů, a jak můžeme využít evolučních procesů pro vývoj nových léčiv.

Význam Darwinovy teorie však zahrnuje i etické a společenské aspekty. Darwinova teorie ukazuje, že všechny organismy jsou propojeny v jednom evolučním stromu života a že lidstvo není výjimkou. To může vést k lepšímu porozumění a respektování všech živých organismů na planetě. Po publikaci Darwinova knihy "O původu druhů" se biologie a výzkum evoluce staly důležitým a rozvinutým oborem, a mnoho vědců bylo ovlivněno jeho prací.

Mezi tyto vědce patřily například Thomas Henry Huxley, britský biolog a paleontolog, který se stal jedním z nejvýznamnějších zastánců evoluční teorie a bojoval proti náboženským a filozofickým kritikům Darwinova či Gregor Mendel, rakouský mnich a biolog, který objevil zákony dědičnosti a pomohl vysvětlit, jak geny přecházejí z jedné generace na druhou a v neposlední řadě Theodosius Dobzhansky, ruský biolog, který kombinoval Darwinova s genetikou a stal se jedním z nejvýznamnějších evolučních biologů 20. století nebo Richard Dawkins, britský biolog, který popularizoval Darwinova a jeho teorii prostřednictvím svých knih, v nichž se zaměřuje na geny jako základ evoluce.

Učení Darwinovy teorie na školách by mělo být zaměřeno na to, aby studenti porozuměli základním principům evoluce a na to, aby byli schopni aplikovat tyto principy na reálné situace a příklady. Darwinova teorie evoluce může být pro některé žáky složitá. Proto je důležité začít jednoduchými definicemi základních pojmů, jako jsou adaptace, přirozený výběr a genetická variabilita. Při výuce Darwinovy teorie evoluce by bylo jistě vhodné použít prezentaci, ta může být užitečným nástrojem

pro vysvětlení Darwina a jeho teorie. Prezentace by měla být strukturována tak, aby obsahovala důležité body a již zmiňované klíčové koncepty jako je evoluce, přežití nejschopnějších a přizpůsobení prostředí. Diskuze může pomoci studentům porozumět konceptům, které jsou v Darwinově teorii důležité. Studenti mohou diskutovat o příkladech přizpůsobení, evoluce a přežití nejschopnějších. Učitel by měl být v této fázi průvodcem diskuse, aby studenti neztratili pozornost a zůstali na téma.

Experimenty mohou pomoci studentům porozumět Darwinově teorii na praktické úrovni. Například můžete použít červené a zelené fazole jako model organismů a zkoumat, jak přežití a reprodukce závisí na jejich přizpůsobení se prostředí. Praktické aktivity, jako například tvorba modelů nebo vytvoření vlastních evolučních stromů, mohou být skvělým způsobem, jak pomoci studentům porozumět Darwinově teorii. Studenti si mohou vybrat zvířata, rostliny nebo dokonce fiktivní bytosti a zkoumat jejich příbuznost a evoluční vývoj.

Návštěva zoologické zahrady nebo přírodovědného muzea může být také skvělou příležitostí pro studenty vidět Darwinovu teorii v praxi. Lze si prohlédnout živé příklady různých druhů zvířat a zjistit, jak se přizpůsobují prostředí, při exkurzi je vhodné zařadit do výuky například pracovní listy související s danou tématikou.

Některé aspekty Darwinovy teorie stále vyvolávají kontroverze a diskuse. V rámci výuky je tedy možné diskutovat o kontroverzních tématech, jako je například evoluce člověka, a povzbuzovat studenty, aby si utvořili vlastní názory.

Evoluce má rovněž vliv nejen na biologii, ale také na další obory, jako je například geologie a chemie. V tomto kontextu lze žákům ukázat, jak se evoluce dotýká i těchto oborů a jak se vzájemně ovlivňují. Velmi zajímavou metodou pro výuku Darwinovy teorie evoluce na školách by mohl být školní projekt. Cílem projektu by bylo studium evoluce na základě Darwinovy teorie a zkoumání, jak se v průběhu času vyvíjely určité druhy živých organismů. Jako materiály by bylo zapotřebí prázdné stěny nebo plátna pro tvorbu výstavy, dále biologické knihy, výukové materiály a videa o evoluci a Darwinově teorii, biologická křída, mikroskopy, počítačové programy pro analýzu dat (například Excel) a mapy a obrázky pro vizualizaci dat.

Postup by mohl být následovný:

Rozdělení třídy do skupin, kdy by každá skupina měla k dispozici knihy a výukové materiály o evoluci a Darwinově teorii. Skupiny budou moci vybrat si jeden druh organismu, který budou studovat v rámci projektu.

Studenti by zkoumali, jak se v průběhu času vyvíjela vybraná skupina organismů a jaká byla jejich adaptace na prostředí, ve kterém žily.

Dále by zaznamenávali své pozorování a výsledky do tabulek a grafů, které následně použijí pro vytvoření vizuální výstavy.

Na závěr projektu by studenti prezentovali své výsledky ve třídě nebo před školou a diskutovali o evolučních procesech, které vedly ke vzniku různých druhů živých organismů.

Tento projekt se hodí pro studenty z vyšších ročníků základních škol, stejně jako pro studenty středních škol. Bude nejvhodnější pro studenty se zájmem o biologii a vědecký výzkum. Projekt poskytuje výzvu pro studenty, aby se aktivně podíleli na zkoumání Darwinovy teorie a evolučních procesů prostřednictvím vlastního výzkumu a vizuální prezentace výsledků. Díky této zkušenosti budou mít studenti možnost rozvíjet své kritické myšlení, analytické schopnosti a týmovou spolupráci, což jsou klíčové dovednosti pro úspěch v jakémkoli oboru.

4.2 Herbert Spencer

Herbert Spencer byl britským sociologem a filozofem, žijícím v osmnáctém a devatenáctém století. Řadíme jej do skupiny takzvaných organicistů – směru myšlení v sociologii, kdy je kladen důraz na podobnost lidské společnosti a živoucích organismů. (Thomson, 1906)

Spencer je považován za jednoho z prvních evolucionistů a za zakladatele sociálního darwinismu, kdy se snažil převést Darwinovu myšlenku přírodního výběru na fungování lidské společnosti. Přišel se zcela novým a specifickým pohledem na evoluci. Mnozí odborníci pokládají jeho evoluční teorii za evoluční teorii dějin. (Thomson, 1906)

Spencer věřil v jednorozměrný rozvoj organismů, lidí i společnosti. Jednosměrným rozvojem či postupem je zde myšlen postupný pohyb od jednoduchého ke složitějšímu. Příroda se podle Spencera pohybuje po jakési přímce od energie k životu, k myšlení, k civilizaci a poté k čím dál tím více dokonaleji diferencovaným a jednotně soudržným civilizacím. (Thomson, 1906)

Evoluční proces proniká celou přírodou, pokrok není nikterak nahodilý, ale je nutný. Podle Spencera společenský pohyb postupuje od beztvaré a neintegrované, nejednotné masy až k dokonalé civilizaci s vysokým stupněm diferenciaci mezi jednotlivými začleněnými součástmi a jednotlivci a zároveň s takovou mírou integrace, které odpovídá úrovni diferenciaci. (Thomson, 1906)

K tomuto pojetí nevyhnutelného pokroku Spencer dále připojuje pojem přežití nejschopnějších. Podle Spencera přirozený proces vyhlazování nejslabších, neschopných a těch, kteří se nedokážou přizpůsobit změnám prostředí v průběhu každé evoluční fáze zajišťuje stálý nárůst kvality lidského pokolení. (Thomson, 1906)

Herbert Spencer tedy víceméně hájil názor, že společnost postupuje k fázi, v níž se bude skládat pouze z jednotlivců stojících v rovnováze se svým prostředím. Podle Spencera je vývoj společnosti ovlivněn dvěma základními typy faktorů: vnějšími faktory, kam můžeme zařadit například klima, územní členění, flóru či faunu a dále pak vnitřními faktory zahrnujícími tělesné, citové a rozumové charakteristiky zúčastněných jednotlivců a jednotek společnosti. (Thomson, 1906)

Jak již bylo řečeno, Spencer mimo jiné uplatňoval myšlenku přírodního přirozeného výběru na lidskou společnost. Společnosti se tedy vyvinuly z původně jednoduchých jednotek až ke komplexním formám, jaké známe dnes. Lidští jedinci a jednotlivé společnosti jsou ovšem v neustálém zápase. V tomto střetu konfliktů bývají nejslabší poraženi a následně hynou. (Osborne, 2007)

Spencerova myšlenka přežití nejschopnějších a jeho aplikace Darwinova přirozeného výběru na lidskou společnost je považována za nemístnou. Spencerovy myšlenky, v současné době označovány jako sociální darwinismus se těšily oblibě hlavně v prvních desetiletích minulého století, kdy byly využívány jako oprávnění k válkám a byly chápány a interpretovány jako jakási soutěž, z níž vzejde silnější plemeno. (Osborne, 2007)

Při výuce Spencerovy teorie je důležité vysvětlit, že ačkoli Spencer věřil v přirozený výběr a silné jedince, nebyl zastáncem sociální nerovnosti nebo nadvlády nad slabšími jedinci. Místo toho se snažil objasnit, jak přirozený výběr může vést ke vzniku inovací a zlepšení ve společnosti.

Význam Spencerovy teorie spočívá v tom, že přinesla nový pohled na společnost a její vývoj. Spencer tvrdil, že společnost se vyvíjí a přizpůsobuje se stejně jako příroda, a že přirozený výběr a konkurence mohou vést ke zlepšení společnosti jako celku. Tato myšlenka ovlivnila později mnoho vědců a myslitelů v oblasti sociologie a ekonomie.

Při výuce Spencerovy teorie je třeba dbát na to, aby žáci rozuměli, že i když přirozený výběr může mít pozitivní vliv na společnost, může také vést k nerovnosti a vyloučení slabších jedinců. Je důležité rozvíjet kritické myšlení a diskutovat o tom, jak lze tyto negativní důsledky minimalizovat.

5. Darwinovi následovníci, kritici a nástup genetiky

Hlavním obsahem této části práce bude představení Darwinových nástupců, tedy badatelů, kteří svým dílem navázali na dílo Charlese Darwina. Ve většině případech se zde jedná o novou a dokonalejší verzi Darwinovy teorie, opírající se o poznatky z moderní genetiky, jakožto vědy, která studuje geny, dědičnost a variabilitu organismů. Umožňuje nám mimo jiné porozumět tomu, jak se dědičnost přenáší z jedné generace na druhou.

Genetika je rovněž klíčovou disciplínou pro pochopení, jak se organismy vyvíjejí a jak se přizpůsobují svému prostředí. Bez znalostí genetiky bychom nemohli porozumět, jak funguje evoluce a jak se organismy mění v průběhu času.

Geny jsou základním stavebním kamenem života a představují informace o tom, jak vypadají, jak fungují a jak se dědí vlastnosti organismů. Díky těmto genetickým informacím jsou organismy schopny vykazovat určité vlastnosti a adaptovat se na různé prostředí.

Genetika také umožňuje porozumět mechanismům, které vedou k genetickým změnám v populaci. Například mutace mohou vést ke vzniku nových vlastností, které mohou být výhodné pro přežití v určitém prostředí. Genetická variabilita v populaci může být zdrojem pro evoluci, která může vést k diverzifikaci druhů.

Genetické studie také ukazují, jak se v minulosti organismy vyvíjely a jak se různé druhy vyvíjejí v současnosti. To umožňuje vytvořit evoluční strom, který ukazuje vztahy mezi různými druhy a jejich předky.

5.1 Gregor Mendel a Hugo de Vries

Gregor Mendel byl významným slezským přírodovědcem německého původu. Je považován za jednoho z otců moderní genetiky. Narodil se roku 1822 v rolnické rodině. Roku 1843 vstoupil do augustiniánského kláštera v Brně, především proto, že pro sebe neviděl žádný jiný zdroj obživy. (Orel, 2003)

Hlavní část Mendelovy práce tkví v křížení rostlin a hledání zákonu dědičnosti. Mendelovy experimenty sestávaly z křížení různých odrůd hrachu. Po shromáždění výsledků jeho osmileté práce popsal tři základní zákony dědičnosti. (Orel, 2003)

Zákon dominance – také nazýván jako zákon o samostatnosti alel (genů na molekulární úrovni) – v rámci formování tohoto zákona zkřížil Mendel nejprve krabatý hrách s hrachem kulatým. Hrách

postupně vyrostl a když otevřel lusky zkříženého jedince, našel jenom kulatý hrášek jeden vedle druhého. Po krabatém hrachu nebylo ani stopy. (Orel, 2003)

V první generaci křížení se tedy jedna z vlastností stala dominantní (kulatý hrášek) a druhá se stala recesivní (krabatý hrášek) – jinými slovy projevila se pouze dominantní vlastnost. Tento jev nazval Gregor Mendel zákonem dominance. (Orel, 2003)

Dalším zákonem, který Mendel zformuloval, byl takzvaný zákon dělení neboli zákon o segregaci alel. Samoopylením první zkřížené generace vznikla druhá generace kříženců. Po otevření lusků byly nalezeny obě formy hrášku, kulatý i krabatý. Po sečtení byl jejich poměr tři kulaté na jeden krabatý. Označíme-li dominantní vlastnost jako **Y** a recesivní vlastnost jako **y**, jediná kombinace v první zkřížené generaci bude **Yy**, ale ve druhé generaci (výsledek z kombinace **Yy** a **Yy**) jsou tři kombinace **YY**, **Yy** a **yy** v poměru 1:2:1. Avšak vzhledem k tomu, že **Y** je dominantní vlastností v kombinaci **Yy**, tak poměr mezi **Y** a **y** bude nakonec 3:1. tento jev označil Mendel jako zákon dělení. (Gribbin, 2007)

Posledním zákon, který je Mendelovy připisován je takzvaný zákon nezávislosti, také označovaný jako zákon o nezávislé kombinovatelnosti alel. Při křížení, kde se vyskytují dvě nebo více protikladných vlastností (například kulatý a krabatý hrách, žlutá a zelená barva), je každý pár protikladných vlastností přenášen nezávisle. Jde o zákon nezávislosti. (Orel, 2003)

Mendel poměrně rychle pochopil význam těchto výsledků. Předpokládal, že živé organismy mají v sobě faktor odpovědný za projev zděděných vlastností a tento faktor nazval elementem. Mendelův objev zákonů dědičnosti dal zrod nové vědě – genetice. Darwinova evoluční teorie tedy začala být vysvětlována v kombinaci s genetikou. (Orel, 2003)

Holandský botanik Hugo de Vries (1843–1935) si kladl otázku, jestliže je přírodní výběr založen jen na malé variaci organismů, proč jsou mezi druhy tak velké rozdíly. (Larson, 2009) Při svých pozorováních prvosenek ve volné přírodě si všiml páru neobvykle tvarovaných hybridů. Vzal si je s sebou na univerzitu a pozoroval celých osm let. Objevil, že některé z nich začaly kvést normálně, zatímco ostatní nikdy neztratily vlastnosti hybridu ani po mnoha generacích. De Vries se tak domníval, že nové variace se objevují najednou bez nějakého mezistupně a získávají ihned stabilitu, které je dědičná. Tento jev nazval mutací. (Larson, 2009)

De Vries definoval evoluci živých organismů následně: nový druh není zformován postupně v důsledku přírodního výběru, ale najednou a přes dědičnou změnu. S ohledem na nové hybridy rostlin de Vries zaznamenal, že se nepotvrdil předpoklad biologů o kompletní změně tvaru rostlin. Tvar rostlin se totiž změnil jen v určitých bodech. Došel proto k závěru, že vlastnosti živých organismů spočívají v jasně odlišitelných, oddělitelných a nezávislých jednotkách. (Larson, 2009)

Na počátku dvacátého století Wilhelm Johannsen, dánský botanik, obhajoval teorii čisté linie, objasňující, že individuální variace (postupné drobné odlišnosti mezi jedinci stejného druhu), které Darwin považoval za příčinu evoluce, jsou takzvané fluktuace (normální, nedědičné variace, které vznikají vlivem prostředí a konstituce organismu), které nejsou dědičné. (Johnson, 1996)

Pro Darwinovu evoluční teorii to znamenalo problém, který vyřešila de Vriesova teorie mutací. De Vriesova mutační teorie si v průběhu následujících let získala podporu mnoha biologů. Později se nicméně objevily rozpory mezi těmi, kdo podporovali pozici de Vriese (teorii mutací) a těmi, kdo podporovali Darwina (Evoluce přírodním výběrem).

Gregor Mendel a Hugo de Vries byli tedy vědci, kteří se zabývali genetikou a přinesli důležité příspěvky k pochopení dědičnosti. Mendelovy zákony dědičnosti umožnily předvídat dědičné vlastnosti v potomstvu na základě genetické informace rodičů. Jeho práce byla a je v mnoha ohledech klíčová pro pochopení základních principů dědičnosti a založila moderní genetiku.

Význam teorií Mendela a de Vriese spočívá také v tom, že umožnily vývoj moderní genetiky a lépe pochopit základní principy dědičnosti. Tyto teorie umožnily vědcům předvídat, jaké vlastnosti se budou dědit v potomstvu a jak se genetické informace přenáší mezi generacemi. Díky těmto teoriím jsou dnes možné genetické testy, genetická terapie a další vědecké pokroky v oblasti genetiky. Významní badatelé, kteří navazovali na odkaz Gregora Mendela a Huga de Vriese byli například Thomas Hunt Morgan, americký biolog, který se stal známým díky svému výzkumu drosophil (ovocné mouchy) a jejich genetických vlastností. V roce 1910 objevil chromozomy, což představovalo důležitý krok v pochopení dědičnosti či James Watson a Francis Crick, americký a britský vědec, kteří společně objevili strukturu DNA v roce 1953. Tento objev byl důležitým krokem v pochopení mechanismů dědičnosti a ovlivnil mnoho dalších výzkumných prací v oblasti genetiky.

Teorie Mendela a Huga de Vriese jsou základním kamenem moderní genetiky a jejich význam by měl být vyučován ve školách. Mendelovy zákony dědičnosti se týkají vztahu mezi geny a dědičností. V této lekci by se žáci mohli naučit základní pojmy jako jsou alely, dominantní a recesivní geny, genotyp a fenotyp. Jedním z klíčových prvků Mendelovy práce bylo také jeho experimentování s hrachem. Studenti by se mohli pokusit replikovat jeho experimenty a sledovat, jak se určité vlastnosti dědí. Jako zajímavý experiment lze jistě označit experimenty s rostlinami. Například si můžeme vybrat rostlinu s dvoubarevnými květy a zkřížit ji s jinou rostlinou, aby studenti mohli pozorovat, jak se barvy květů dědí v potomstvu. Pokud je to možné, můžeme studenty vést k tomu, aby sami provedli experimenty s rostlinami a zapisovali své výsledky. Po provedení experimentů s rostlinami můžeme vést diskusi o dominantních a recesivních znacích. Vysvětlit, co tyto pojmy znamenají a jak se projevují v genetických modelech. Kromě experimentů s rostlinami lze studenty vést k vizualizaci

dědičnosti pomocí různých modelů a diagramů. Například můžeme pracovat s Punnettovými tabulkami (nástroj používaný v genetice, který umožňuje predikovat pravděpodobnost dědičnosti určitého genetického znaku v potomstvu na základě znalosti genotypů rodičů) nebo s ukázkami křížení genetických znaků.

Jako další zajímavou metodu lze uvést diskuzi. Hugo de Vries navrhl teorii mutací, která přispěla k vysvětlení změn v genovém materiálu. Studenti by se mohli zapojit do diskuse o vlivu mutací na dědičnost a jak mohou mutace ovlivnit vývoj nových druhů. Genetika se rovněž dotýká mnoha jiných oblastí, jako je biologie, chemie a matematika. Žáci by se mohli naučit o chemické struktuře DNA a jak se geny přepisují. Také by mohli provádět matematické výpočty, aby vypočítali pravděpodobnost, s jakou se určitá vlastnost přenesla z jednoho rodiče na potomka. Žáci by mohli též analyzovat příklady z reálného života, jak se dědí určité vlastnosti. Například mohou zkoumat rodinné stromy a zjistit, jak se určité nemoci dědí v rodině.

Během dvacátého století začalo docházet k růstu a rozvíjení genetiky jako samostatné vědní disciplíny. Tento rozvoj hrál pochopitelně důležitou roli v novém chápání celého evolučního procesu. Anglický statistik Ronald Fisher (1890–1962), britský genetik John Haldane (1892–1964) a americký genetik Sewall Wright (1889–1988) analyzovali problémy genetiky použitím matematických modelů. Přišli na to, že mutace není primární příčinou evoluce. Směřování a rychlost evoluce tak závisí téměř zcela na přírodním výběru. (Johnson, 1996)

Objevil se proto nový způsob vysvětlení evoluce, který kombinoval Darwinovu teorii přírodního výběru s de Vriesovou mutační teorií. Nová teorie byla nazvána jako syntetická teorie nebo neodarwinismus. (Larson, 2009)

5.2 Syntetická teorie, neodarwinismus

Neodarwinismus je teorie, která spojuje Darwinovu teorii přirozeného výběru s novými poznatky z genetiky a populační biologie. Ve své podstatě tvrdí, že je přirozený výběr hlavním mechanismem evoluce, působí na genetickou variabilitu v populaci a selektuje ty varianty, které zvyšují přežití a reprodukci jedinců. (Larson, 2009) Jako jednoho z nejvýznamnějších představitelů teorie neodarwinismu můžeme jmenovat například amerického paleontologa Stephena Jaye Goulda či britského zoologa Richarda Dawkinse.

Syntetická teorie evoluce, známá také jako moderní evoluční syntéza, je vědecká teorie, která se snaží integrovat a vysvětlit různé aspekty evoluce. Tato teorie spojuje dřívější poznatky o genetice, fyziologii, paleontologii, behaviorální ekologii a populací genetikou, aby vytvořila jednotný pohled na to, jak se organismy vyvíjejí a přizpůsobují se různým podmínkám v přírodě.

Reprezentanty syntetické teorie jsou například britský biolog Julian Huxley (1887–1975), americký genetik ruského původu Theodosius Dobzhansky (1900–1975), americký zoolog německého původu Ernst Mayr (1904–2005) nebo americký paleontolog George Simpson (1902–1984). Podle Huxleyho, který je považován za otce syntetické teorie, může být voluce shrnuta následovně: mutace zabezpečuje základní materiál pro evoluci a přírodní směr určuje směr evoluce. (Larson, 2009)

Huxley tvrdil, že mutace se ubírá všemi směry náhodně a naslepo a je jen zdrojem suroviny pro evoluci. Většina mutací je pro organismus škodlivá, ale malé množství živých organismů s výhodnou mutací v boji přežití přežije. Jsou to ty, které vybere příroda. Výsledkem je, že mutace příznivé pro živé organismy se postupně vyvíjejí. (Larson, 2009)

Dnes je výrazně uznávána teorie, že příčinami mutací jsou poruchy v uspořádání bází v DNA. Francouzský molekulární biolog Jean Jacques Monod (1910–1976) navrhl několik příčin mutací. (Monod, 2008)

Může to být buď záměna nukleotidů (skladební jednotka DNA obsahující cukry a další látky) v DNA s jiným párem nebo vymazání či připojení jednoho nebo několika párů nukleotidů a v neposlední řadě různé druhy zamíchání genetického kódu (například zdvojením, přeložením nebo sloučením více složek).

Jako velmi významného vědce dvacátého století, který se zabíral teorií evoluce lze bezpochyby označit amerického paleontologa Stephena Jaye Goulda. Tento americký vědec se proslavil svými kontroverzními teoriemi a názory na evoluci. Gould se označoval jako neodarwinista, ale zároveň kritizoval určité aspekty klasického darwinismu a navrhoval alternativní teorie. Věřil většině principů neodarwinismu, ale kritizoval jeho zdůrazňování náhody a slepého výběru a navrhoval, že vývoj organismů může být ovlivněn i jinými faktory, jako je například konstruktivní vývoj.

(Gould, 1998)

Jak již bylo několikrát avizováno, podle Darwinovy evoluční teorie založené na pozvolném vývoji vede nahromadění drobných variací ke zformování nového druhu. To znamená, že živé organismy se vyvíjejí hladce a pomalu. Tato posloupnost vývoje však byla zpochybněna, když americký paleontolog Niles Eldredge a již zmíněný Stephen Jay Gould v roce 1972 rozšířili teorii přerušovaných rovnováh a přišli se zcela novou teorií pozvolného rozvoje. Tato teorie víceméně tvrdí, že druhy obvykle procházejí dlouhým obdobím rovnováhy, během kterého zůstávají beze změn. Potom přichází náhlá změna, která naruší vytvořenou rovnováhu. Eldredge a Gould došli k tomuto závěru, když objevili historii fosilií, které nezapadají do teorie pozvolného vývoje.

(Gould, 2005)

Gould vyčlenil dvě hlavní vlastnosti fosilií, které pozvolný vývoj popírají. Nejprve mluví o stagnaci,

kdy většina druhů nevykazuje během svého výskytu na Zemi žádnou změnu. Když se ve fosilním materiálu objevily, byly stejné, jako když z něj vymizely. Morfologické změny jsou velmi omezené a nesystémové. (Gould, 2005)

Dále mluví Gould o takzvaném náhlém výskytu. V žádné jednotlivé oblasti se druhy nevynořovaly postupně, plynulou transformací svých předchůdců, ale objevily se najednou a plně zformovány. Teorie přerušované rovnováhy tedy vysvětluje, že evoluce se objevuje především v malých skupinkách v izolovaných okrajových oblastech kvůli topografickým nebo klimatickým překážkám. (Gould, 1988)

Evoluce v těchto oblastech postupuje rychle, a proto fosilie živých organismů mezistupně nacházíme jen zřídka. Obecně se dá říci, že ve fosilním materiálu zůstává jen skupina z centrální oblasti, která se nevyvíjí. Proto se fosilní materiál zdá být statický. Po určitém časovém období, ve kterém se děje evoluce se potomci, kteří se vyvinuli, přesunou z okrajové oblasti do centrálního regionu a rozmnoží se. Výsledkem je, že se náhle objeví fosilie nového druhu. (Gould, 1988)

Za další významnou osobnost pohybující se v současných okruzích evoluční biologie lze označit britského etologa, biologa a popularizátora vědy Richarda Dawkinse, který přišel s takzvanou teorií sobeckého genu. Richard Dawkins se obvykle považuje za neodarwinistu, protože podporuje základní principy evoluční teorie navržené Charlesem Darwinem, jako je přirozený výběr, genetická variabilita a společný původ všech živých organismů. Nicméně, Dawkins vytvořil několik teorií, které rozšiřují nebo upravují klasickou teorii evoluce. Jeho teorie se zaměřují na genetickou dědičnost, vývoj altruistického chování, evoluční výhody sexuálního rozmnožování a další.

Dawkins také vysvětluje význam adaptivních "genů", které umožňují vývoj nových vlastností a díky kterým se jedinci mohou přizpůsobit novým prostředím. Jeho teorie o genetickém základu evoluce jsou lze označit jako syntézu kombinující Darwinovu teorii evoluce s poznatky z genetiky a molekulární biologie.

Teorie sobeckého genu, jedna z nejvýznamnějších teorií neodarwinismu, byla poprvé prezentována v knize *Sobeký gen* od Richarda Dawkinse. Tato teorie tvrdí, že geny jsou základní jednotkou evoluce a jednotlivci a druhy jsou pouze prostředkem k šíření a uchování genů.

Důležitý pojem, který Dawkins ve své práci používá je replikátor. Replikátory je pojem, kterým Richard Dawkins popisuje jednotky evoluce, které mají schopnost se replikovat a šířit se v populaci. Dawkins tvrdí, že geny jsou příkladem replikátorů, protože mají schopnost vytvářet kopie sami sebe při dělení buněk a tyto kopie se šíří na další generace. (Dawkins, 1998)

Dawkins také uvádí, že replikátory mohou být i jiné než geny, například kulturní prvky, jako jsou jazyk, zvyky a náboženství, které se také šíří z jedince na jedince a mohou mít vliv na evoluci společnosti.

(Dawkins, 1998)

Dawkins tvrdí, že každý gen má tendenci se šířit a udržovat v populaci, a že geny jsou sobecké v tom smyslu, že jsou navrženy tak, aby maximalizovaly svou přítomnost v populaci.

Chování, které se zdá být altruistické, jako je například rodičovská péče, může být v důsledku sobeckého genového zájmu, protože jedinci s určitými geny budou více motivováni k poskytování péče svým potomkům a tím pomáhat k šíření svých genů. Toto chování může být prospěšné pro jedince s těmito geny, ale může být na úkor ostatních jedinců nebo druhu jako celku.

(Dawkins, 1998)

Dawkins také popisuje koncept "genového oka", což je metafora pro způsob, jakým se geny snaží zajistit své vlastní přežití a reprodukci. Podle této metafory se geny chovají jako oči, které vidí své okolí a snaží se adaptovat tak, aby maximalizovaly svou přítomnost v budoucích generacích.

(Dawkins, 1998)

Teorie sobeckého genu se také zaměřuje na význam genetické variability v procesu evoluce. Podle této teorie, geny se snaží maximalizovat svou přítomnost v populaci, což znamená, že geny, které se adaptují nejlépe na určité prostředí, budou mít větší šanci na přežití a reprodukci. Tím se zvyšuje genetická rozmanitost v populaci a zajišťuje se větší šance na přežití při změnách prostředí. (Dawkins, 1998)

Dawkins rovněž popisuje fenomén "genových válek", kdy se různé geny snaží převzít kontrolu nad reprodukcí a přežitím. Tyto válečné situace mohou vést k některým negativním jevům, jako je například konflikt mezi matkou a jejími plody v důsledku genů, které podporují větší investici do jednoho plodu než do ostatních. (Dawkins, 1998)

Teorie sobeckého genu byla kritizována mnoha biology, kteří tvrdí, že Dawkins přehlíží význam sociálních a kulturních faktorů, které mohou ovlivňovat chování jedinců a druhů. Někteří kritici tvrdí, že tato teorie vede k přílišnému zdůrazňování individualismu a k přehlížení kooperativních a kolektivních procesů v biologii a v evoluci.

Nicméně se tato teorie stala významným příspěvkem k evoluční biologii a pomohla zdůraznit důležitost genů v procesu evoluce. Teorie sobeckého genu také podnítila výzkum v oblasti kinové selekce, což je evoluční teorie, která se zabývá tím, jaká je role příbuzenských vztahů a spolupráce mezi příbuznými při výběru přizpůsobivých vlastností v populaci mezi vědce, kteří navázali na Dawkinovu teorii o sobeckých genech, patří například biologové Susan Blackmore, William Hamilton, Robert Trivers a Martin Nowak. Tyto osobnosti se zabývaly dalším rozvojem konceptu sobeckých genů a zkoumaly, jak geny ovlivňují sociální chování a vztahy mezi jedinci v populaci.

Vyučování teorie sobeckého genu Richarda Dawkinse na školách může být užitečné pro studenty,

kteří se zajímají o biologii, evoluční teorii a genetiku.

Nezbytné je začít s úvodem do evoluční teorie: Než se vyučující dostane k teorii sobeckého genu, je důležité, aby studenti měli základní povědomí o evoluční teorii. Vyučující by mohl začít tím, že vysvětlí, co je to evoluce, jak funguje přírodní výběr a jaký je vztah mezi geny a evolucí.

Pokud už žáci mají jakési základní povědomí o evoluční teorii, může vyučující představit teorii sobeckého genu a vysvětlit, jak se liší od klasické teorie evoluce. Vyučující by měl vysvětlit, že tato teorie se zaměřuje na to, jak se geny podle Richarda Dawkinse chovají a jaký vliv mají na chování organismů.

Po představení teorie by vyučující mohl představit několik konkrétních příkladů, které by mohly pomoci studentům lépe pochopit, jak teorie funguje v praxi. Tyto příklady by mohly zahrnovat zvířata, která mají chování, které je přizpůsobeno k zajištění šíření jejich genů, jako například chování samců pavouků, kteří se snaží získat co nejvíce samic. Dále by měli studenti porozumět tomu, jak fungují geny a jak se dědí. Je nezbytné vysvětlit význam pojmů jako jsou alely, genotypy a fenotypy. Důležité je ukázat, jak se kombinují geny při rozmnožování a jak mohou být některé geny dominantní a jiné recesivní. Poté by bylo vhodné přesunout se k vysvětlení, jak se geny podílejí na evoluci organismů. Ukázat studentům, jak se geny mohou mutovat a jak se tyto mutace mohou šířit v populaci, jak mohou být určité geny výhodné pro přežití a reprodukci organismů a jak se tyto výhodné geny šíří v populaci. Kromě toho můžeme také ukázat, jak geny ovlivňují chování jedinců a vztahy mezi nimi. Vysvětlit žákům, jak se chování organismů může přizpůsobovat prostředí a jak mohou být určité chování a sociální vztahy výhodné pro přežití a reprodukci organismů.

Jistě zajímavou by mohla být i práce s experimenty v rámci projektu. Žáci by mohli experimentovat s různými organismy a sledovat, jak se geny šíří v populaci. Například by mohli sledovat, jak se mění podíl určitého genotypu v populaci, když jsou určité faktory přítomny nebo chybí.

Konkrétní projekt na výzkum sobeckého genu by mohl začít úvodní lekcí o evoluční biologii a teorii přirozeného výběru. Probíhala by diskuze o tom, jak geny ovlivňují evoluční procesy a jak mohou být některé geny sobečtější než ostatní.

Cílem projektu by bylo porozumět, co je sobecký gen, jaký má vliv na naše chování a jak se projevuje v našem každodenním životě.

V rámci projektu by byly použity různé metody výzkumu, jako jsou studie, analýzy dat a průzkumy. Žáci by se zabývali tím, jakým způsobem sobecký gen ovlivňuje lidské chování, jako například soutěživost (sobeký gen může vést k tendenci jedince soutěžit s ostatními o zdroje, teritorium, potravu nebo partnery, tento druh chování může vést ke konfliktům a rivalitě) či individualismus (sobeký gen může vést k tendenci jedince usilovat o svůj prospěch bez ohledu na ostatní lidi nebo

na společnost jako celek, to může způsobit nedostatek spolupráce a solidarity). Žáci by následně provedli analýzu různých případových studií, aby zjistili, jak se sobecký gen projevuje v různých situacích, jako například ve vztazích, v pracovním prostředí a ve společnosti jako celku. V dalších krocích projektu by žáci provedli průzkum mezi svými spolužáky a rodinami, aby zjistili, jaké vlastnosti a chování jsou přisuzovány sobeckému genu a jakým způsobem ovlivňují naše životy.

Na závěr projektu by studenti diskutovali o tom, jak sobecký gen ovlivňuje lidské chování a jaké jsou důsledky pro jednotlivce a společnost jako celek.

Výše navržený projekt na téma Richard Dawkins a sobecký gen by se hodil zejména pro studenty středních a vyšších ročníků gymnázií a středních odborných škol, kteří mají základní znalosti z oblasti biologie a genetiky. Projekt by však mohl být přizpůsoben i pro studenty nižších ročníků, například základních škol, pokud by byly využity jednodušší a přístupnější výukové materiály.

6. Spor evolucionismu a kreacionismu

V této části práce bude podrobněji vysvětlen spor kreacionismu a evolucionismu – nejprve na půdě současné vědy a následně na půdě školství. Ve stručnosti bude představen výčet hlavních argumentů a námitek, kterými se kreacionisté snaží vyvrátit teorii evolucionismu. Přestaveny budou též nejvýznamnější spory darwinistů a kreacionistů v oblasti amerického a evropského školství.

6.1 Spor kreacionismu a evolucionismu na půdě vědy

Námitek vůči evoluci ze strany kreacionistů existuje celá řada jako například argument chybějícího článku, argument nezjednodušitelné složitosti, argument velkých mutačních skoků, argument chybějícího důkazu probíhající evoluce, argument nikdy nepozorovaného vzniku nového druhu, argument nesouladu evoluce s druhým termodynamickým zákonem, argument nepravděpodobné náhody vedoucí k vytvoření komplexní organické struktury nebo argument typu, že evoluční teorie není vědeckou teorií. Velmi také záleží na formě kreacionismu – například kreacionismus vědecký může nabízet zcela jiné argumenty proti evoluci než kreacionismus biblický. Nutno podotknout, že většina kreacionistických argumentů byla během let vyvrácena poměrně přesvědčivými argumenty ze strany zastánců evoluční teorie.

Konkrétněji se zde zmíním o dvou známých argumentech vystupujících proti evoluční teorii: o argumentu neexistence přechodných fosilií a problému kambriké exploze a o argumentu nezjednodušitelné složitosti.

Prvním argumentem proti evoluční teorii, o kterém se zde podrobně zmíním je takzvaný problém neexistence přechodných fosilií a problém kambriké exploze. Mutace ve velkém rozsahu mohou být škodlivými a pro živý organismus často smrtelnými. Proto se předpokládá, že malé mutace se objevovaly nepřetržitě, a tak se organismy vyvíjely postupně prostřednictvím přírodního výběru. (Wells, 2005)

Podle tohoto předpokladu by nepřetržitá posloupnost fosilií živých organismů ukazovat kroky, po kterých se ubírala evoluce od jednoho druhu k druhému. (Johnson, 1996)

Ve skutečnosti lze však těžko nějakou nalezenou fosilii označit jako druhový mezistupeň. Nedostatek fosilií, které by sloužily jako důkaz takového mezistupně byl označen jako chybějící článek řetězu. (Wells, 2005) V evoluční teorii se předpokládá, že v tomto procesu se z bezobratlých vyvinuli obratlovci, ale pro toto tvrzení neexistuje mezi fosiliemi důkaz. Například mezi obdobím kambria, ze kterého existuje množství mořských hub, korálů, ostnokožců, měkkýšů a trilobitů a obdobím ordoviku, ze kterého jsou fosilie prvních ryb a obratlovců, je časová propast 100 miliónů let. Dosud

nebyla nalezena žádná přechodná fosilie. (Fejfar, 1989) Bez ohledu na to, jak vynalézavou hypotézu někdo nabídne, stále zůstane nesmírně obtížné vysvětlit tuto propast na základě evoluční teorie. (Wells, 2005)

Stejný problém se vyskytuje i s takzvanou kambrickou explozí před více než 500 miliony let, kdy se náhle objevilo množství nových druhů bez navazování na druhy starší. Taková událost je totiž v naprostém rozporu s Darwinovou teorií stromu života, kdy se všechny druhy vyvinuly postupně z jednoho společného předka a postupně se za miliony let větvily v rody a následně v čeledi, řády, třídy a kmeny. Místo toho se v období kambria náhle společně objevila v kambriu už dokonale utvořená. (Fejfar, 1989)

Sám Charles Darwin si byl tohoto problému vědom a nazval jej vážným problémem své teorie. Nakonec přišel s argumentem, že nespočetné přechodné formy, jež jsou pro jeho teorii nutné, musely existovat, ale byly buď příliš malé, nebo příliš křehké, aby se zachovaly ve fosilních nálezích. (Johnson, 1996)

V několika posledních desetiletích však paleontologové nacházejí mikro fosilie nepatrných bakterií v horninách, které jsou podle odhadu o miliardy let starší než kambrické, a kromě toho se dokonce ukazuje, že mnozí z těchto živočichů měly měkká těla. Nezbyvá tedy než konstatovat, že život, který explodoval v kambriu musel mít nějaký předstupeň. Mezery v kambrické explozi se tak podle mého názoru poměrně rychle zaplňují. Stejně tak je tomu i dalšími potenciálními chybějícími mezerami a mezičlánky, které jsou stále rychleji zaplňovány novými objevy paleontologů.

Dalším významným argumentem snažícím se vyvrátit pravdivost teorie evoluce je takzvaný problém nezjednodušitelné složitosti. V roce 1986 napsal teoretický biolog Michael Katz z Case Western Reserve University ve vědecké monografii, že současné organismy jsou ohromně složité, mají speciální a složitou organizaci, která by nemohla vzniknout pouhou náhodou. Univerzální zákony řídící uskupení biologických materiálů nejsou dostatečné k vysvětlení našich sdružených organismů: nelze jen tak zamíchat surovinami a čekat, že z toho vlastním přičiněním vznikne živý organismus. (Johnson, 1996)

Podle Katze pro tyto složité soustavy existují užitečná vědecká vysvětlení, ale konečné vzory, které produkují, jsou tak heterogenní, že nemohou být efektivně redukovány na menší nebo méně spleť předchozí komponenty. Tyto vzorce jsou v základním smyslu nezjednodušitelně složité. (Johnson, 1996)

Katz viděl nezjednodušitelnou složitost jako problém pro evoluční biologii, ale o deset let později biochemik Michael Behe z Lehighské univerzity posunul věci ještě o krok dál. Ve své knize z roku 1996 *Darwinova černá skříňka* Behe argumentoval tím, že nezjednodušitelná složitost nejen že potírá

Darwinovu teorii, ale naopak přináší důkaz pro inteligentní plán.

V Darwinově černé skříňce Behe napsal: „*Jaký typ biologického systému by nemohl být vytvořen početnými a postupnými malými modifikacemi? Tak pro začátek systém, který je nezjednodušitelně složitý. Tím míním jednoduchý systém, složený z několika do sebe dobře zapadajících částí, které přispívají k základní funkci takovým způsobem, že odstranění jakékoli z nich způsobí, že systém nebude účinně fungovat.*“ (Behe, 2001)

Aby Behe ilustroval, co tím míní, použil jako příklad pastičku na myši. Obyčejná domácí past na myši se skládá nejméně z pěti částí: rovné dřevěné podložky, na niž se montují další části, kovového úderníku z pevného drátu, který má myš zabít, z kovové pružiny spojené základnou s úderníkem, z příchytky citlivé na tlak, na niž se klade návnada, a z kovové zarážky, která drží úderník v pohotovostní poloze, když je past natažena. Pokud se odstraní jakákoli z těchto částí (podložka, úderník, pružina, příchytka, zarážka), potom past na myši žádnou myš nechytne. Protože se nutně skládá z několika částí, je nezjednodušitelně komplexní. (Behe, 2001)

Podle Beheho má nezjednodušitelně složitá past na myši charakteristické vlastnosti plánu. Ačkoli některé z jejích částí – jako například podložka či pružina – mohou sloužit i k jinému účelu, nemohou být sestaveny, tak jak jsou, za jiným účelem než kvůli chytání myši. (Behe, 2001)

A přestože může být myši past sestavena s různými postupnými modifikacemi, jak ostatně ukázal Beheův kritik John Macdonald, i tyto modifikace by musely být pořízeny inteligentním činitelem. (Johnson, 1996)

Přírodní výběr nemůže sjednotit části něčeho z důvodu vytvoření určitých funkcí v daleké budoucnosti. Může pouze zachovávat rysy, které už nějakou funkci mají. Takže rys, který je nezjednodušitelně komplexní – který nefunguje, pokud nemá všechny své součásti na místě – nemůže být vytvořen přírodním výběrem. (Johnson, 1996)

Podle Beheova názoru za takovým jevem stojí inteligentní plán. Behe pokračoval tím, že popsal množství znaků živočišných buněk, které jsou nezjednodušitelně složitě. Tři takové znaky jsou mechanismus v oku reagující na světlo, lidský systém srážlivosti krve a mikroskopický bičík připomínající motorek, který pohání bakterie. (Behe, 2001)

Ďá argument nezjednodušitelné složitosti se dá ovšem vcelku snadně vyvrátit. Nezjednodušitelná složitost může v biologii platit jen pro jednogenerační skoky, ale už ne pro mnogogenerační skoky probíhající v rámci evolučního procesu. Nezjednodušitelné složitosti se tedy v procesu evoluce několikrát vyvíjejí, než dojdou optimální formy.

Poslední argument vůči evolucionismu, který zde podrobněji rozeberu, bude reflektovat problematiku velkých skokových mutací.

Teorie přírodního výběru vysvětluje, že široké variability živých organismů ty vyspělejší a lépe adaptované na prostředí přežijí a méně vyspělé vymřou. Je zřejmé, že variace, se kterou evoluce pracuje, je spojena s mutacemi. Postupem času se však ukázalo, že mutace jsou náhodné, nemají cíl a většinou jsou škodlivé a destruktivní. (Behe, 2011)

Podle Darwina může přírodní výběr fungovat jen díky uchování a nahromadění nekonečně malých zděděných modifikací, užitečných pro přežití jedince. Velká změna se objeví prostřednictvím nahromaděných malých změn. Mnoho kreacionistů argumentuje tím, že samotný Charles Darwin řekl, že pokud se dokáže, že existuje jakýkoliv orgán bez toho, že by byl formován bezpočtem malých a postupných modifikací, jeho teorie by byla neplatná. (Darwin, 2007)

Je pravda, že živý organismus se jistě musel vyvíjet přes postupné a velmi složité změny provázené četným výskytem skoků, které nemohou být vysvětleny pomocí teorie přírodního výběru jako například skok od nesexuálního rozmnožování k rozmnožování sexuálnímu nebo skok, kterým bylo zformováno oko, ucho či skok, skrze který se u živočichů objevil instinkt budování hnízda.

Podle Darwinova mínění mohlo být například oko s jeho jedinečným mechanismem pro zaostřování na různé vzdálenosti, pro regulaci množství světla a korekce sférických a barevných odchylek formováno přírodním výběrem, ale je to velmi nepravděpodobné až absurdní. Jako zastánce a de facto zakladatel teorie přírodního výběru nicméně tvrdil, že pokud existovaly vývojové stupně až k dokonalému oku a každý ze stupňů byl pro živý organismus užitečný, pak mohlo být dokonalé a složité oko zformováno přírodním výběrem. (Darwin, 2007)

Tato otázka zůstává dodnes nevysvětlena. Americký biolog ruského původu Theodosius Dobzhansky k tomuto problému tvrdí, že snad největším problémem v současné evoluční teorii je, jak náhodný proces změn mutacemi a přírodního výběru mohl vyprodukovat tak úžasné komplikované adaptace v přírodě. Například struktura lidského oka – komplikovaného systému složeného z velkého počtu dokonale nastavených a zkoordinovaných částí. Dobzhansky zůstává v tomto ohledu skeptický a pochybuje, zda by mohl být takový systém formován pomocí tisíce šťastných, náhodných a nezávislých mutací. (Dobzhansky, 1963)

Darwin samozřejmě tvrdil, že teorie přírodního výběru by měla být považována za platnou a měla by poskytovat vysvětlení, že mezistupňová stadia směřující ke složitějšímu orgánu byla užitečná pro samotný živý organismus. (Darwin, 2007)

Základní problém ovšem tkví v tom, že proces, ve kterém by měl být nový organismus formován, není ničím jiným než nevýhodným stupněm vývoje pro daný živý organismus. (Johnson, 1996)

Například netopýr je považován za druh, který se vyvinul z druhu podobnému myši. Kdyby se přední nohy tohoto druhu začaly měnit na křídla, nemohl by živočich v tomto mezistupni létat ani běhat.

Takové stadium by bylo nevhodné pro život a živočich by tudíž nebyl selektován přírodním výběrem, ale jednoduše by vyhynul. (Wells, 2005)

O vyřešení tohoto problému se pokusil americký paleontolog Stephen Jay Gould, reprezentant amerických evolucionistů a navrhl koncept takzvaných před adaptací. Tvrdil, že ve stadiu, kdy orgán živého organismu ještě nebyl pro použití perfektní, plnil jinou funkci. Například ryby neměly od počátku čelisti, ale kost, která měla jinou funkci – podporu žaberního oblouku nacházejícího se těsně za ústy – se hodila na to, aby z ní vznikly čelisti. Podle Goulda byly kosti skvěle před adaptovány ke vzniku čelistí. Proto i ve stadiu, kdy se čelisti jen formovaly, neměly ryby žádné problémy s jejich používáním. Podle Goulda může tento koncept před adaptace s jistotou vysvětlit formování všech složitých organismů. (Gould, 1977)

Existenci skokových mutací lze legitimizovat i pomocí dalších argumentů. Nové mutace například nemusejí ovlivnit organismus v jeho konečné fázi, ale zasáhne již do počátečního vývoje embrya a tím zásadně ovlivní vývoj daného organismu a jeho konečnou podobu. (Gould, 1977)

Stephen Jay Gould zde zajisté nabízí velmi zajímavý pohled na řešení dané problematiky. Je zřejmé, že jsou skokové mutace nedílnou součástí evolučního procesu a hrají v něm podstatnou roli. V některých případech mohou velké skokové mutace umožnit organismům rychle se adaptovat na nové prostředí a přežít v nových podmínkách.

Nicméně, velké skokové mutace mohou být také nevýhodné a v některých případech dokonce fatální pro organismy. Tyto mutace mohou narušit fungování důležitých genů a mohou vést k vážným genetickým chorobám. Z tohoto důvodu jsou v evoluční biologii velké skokové mutace vnímány spíše jako vzácné a náhodné události, které se mohou vyskytnout v určitých populacích a mohou být buď selektovány, nebo vymazány z populací.

6.2 Spor evolucionismu a kreacionismu na půdě státního školství

Tato kapitola bude pojednávat o vzájemném střetu evolucionismu a kreacionismu na půdě státního školství. Postupně bude představena situace ve Spojených státech amerických počínaje proslulým procesem se Scopesem. a následně i situace v Evropě.

6.2.1 Situace ve Spojených státech amerických

Velmi významným sporem mezi evolucionisty a kreacionisty na půdě státního školství ve Spojených státech amerických byl takzvaný Scopesův proces známý také jako Opičí proces. Hlavním podnětem pro vznik sporu bylo obžalování středoškolského učitele Johna Scopese z městečka Dayton v Tennessee, a to za porušení Butlerova zákona, který zakazoval výuku evoluce na školách.

K dostatečnému pochopení vzniku celého konfliktu je nutné znát souvislosti s tehdejší situací ve Spojených státech amerických. Dvacátá léta dvacátého století se ve Spojených státech amerických nesla v duchu rychlé společenské a náboženské proměny. Americkou populaci velmi intenzivně měnila obří vlna imigrace v předcházejícím období. V kinech, rozhlase a dalších médiích přinášely tyto společenské změny pocity směřující k podpoře tradičních amerických hodnot – k protestantskému náboženství a studiu Písma. Tyto pocity velmi silně tíhly k následné náboženské obrodě v celé společnosti. (Larson 2009)

V tomto období bylo postupně zavedeno 36 zákonů, které směřovaly k zákazu výuky evoluce na amerických školách. Takzvaný Butlerův zákon ve státě Tennessee postavil mimo zákon vyučování jakékoliv teorie, která by popírala příběh Božského Stvoření člověka, jak jej učí kniha Genesis a naopak vyzdvihovala to, že člověk pochází z nižších živočišných druhů, a to pod pokutou do 500 dolarů. John Butler byl státním poslancem, silně věřícím člověkem, který zákon navrhl z důvodu, že se údajně doslechl od jistého kněze historku o mladé ženě, která se vrátila z univerzity a nevěřila v Boha, ale v evoluci. Zákon byl přijat v roce 1925. (Gatewood, 1931)

Americká jednota pro občanská práva, zkráceně ACLU, chtěla z důvodu obavy, že další státy budou následovat případ v Tennessee důkladně prověřit účinnost Butlerova zákona a vydávala inzeráty povzbuzující a hledající učitele ochotného Butlerův zákon porušit v praxi s nabídkou úhrady všech případných peněžních sankcí, které za porušení zákona dotyčnému hrozily. (Gatewood, 1931)

Kampaně si všiml jeden z obyvatelů amerického městečka Daytonu, jistý George Rappelyea. Ten přesvědčil učitele matematiky na přírodovědné střední škole v Rhea a fotbalového trenéra Johna Thomase Scopese.

Je nezbytné zopakovat, že Scopes nebyl učitelem přírodní vědy a ve skutečnosti evoluci nikdy nevyučoval. Suploval dva týdny na konci školního roku během nemoci za učitele biologie.

Samotný proces začal 10. července roku 1925 a přitahoval celostátní pozornost v médiích díky 65 telegrafním operátorům, kteří denně posílali zprávy pomocí nově položeného transatlantického kabelu. (Larson 2009)

Soudní líčení se postupně proměnilo na souboj kulturních hodnot – na souboj vědy, liberalismu a

svobody projevu s fundamentalistickým náboženským přesvědčením. V procesu sehrály největší roli dvě osoby: významný liberální právník a kritik doslovného čtení Bible Clarence Darrow proti anti evolucionistovi, demokratickému politikovi, zastánci křesťanské legislativy a neúspěšnému kandidátovi na prezidenta Spojených států amerických Williamu Jenningsi Bryanovi, který vedl obžalobu. (Larson 2009)

Samotný proces se stal během let natolik kultovní událostí, že byl později zdramatizován v rámci divadelní hry, *Kdo seje vítr*, kterou napsali Jerome Lawrence a Robert Lee a která byla poprvé uvedena na Broadwayi v roce 1955. Hra byla taktéž zfilmována, a to roku 1960 pod stejnojmenným názvem. Hra i film poměrně věrně reprodukuje, co se tehdy v soudní síni mezi oběma stranami odehrálo. (Gatewood, 1931)

Soudce se v průběhu procesu začal přiklánět na stranu obžaloby, která byla silně podporována díky věrohodnému svědectví řady studentů, kteří tvrdili, že jejich učitel pan Scopes o evoluci opravdu vyučoval, a to opakovaně. (Larson 2009)

Darrow začínal být frustrovaný, a tak vyzval Bryana, aby ke své obhajobě zaujal stanovisko. Bryan přijal, a tak mu Darrow následně začal klást otázky týkající se Bible. Hlavním Darrowovým cílem bylo dokázat, že kniha Genesis je spíše alegorií a náboženskou interpretací mužů, kteří věřili, že je Země plochá a její autoritu tedy nelze přijímat jako dostatečně opodstatněnou pro výuku přírodních věd na školách v oblasti biologie a přírodních věd. (Larson 2009)

Darrow tedy zahájil Bryanův výslech. Bryan několikrát prohlásil, že věří všemu, co je v Bibli uvedeno. Darrow se jej začal tázat, zda věří i v to, že například Jonáše spolkla velryba či zda je Země skutečně stará jen 4000 let a vše, co jest bylo stvořeno v pouhých šesti dnech. Bryan mohl de facto odpovědět dvěma způsoby: že si doslovně vykládá to, co je v Bibli napsána a že jeho odmítání výuky evoluce na školách pramení z omezených náboženských důvodů, nebo že Bibli nelze brát doslovně a některé pasáže je nutno interpretovat určitým způsobem. Bryan nakonec přiznal, že je nutné Bibli interpretovat a že na tuto nutnost mají právo i další lidé. (Larson 2009)

John Scopes byl nakonec shledán vinným, dostal pokutu 100 dolarů, ale na základě odvolání byl jeho trest nakonec zrušen. Scopesův proces ovšem neznamenal konec sporu, ale předznamenal otázky, o kterých jsou lidé ochotni diskutovat. Náboženské otázky v jádru Scopesova procesu jsou podkladem pozdějších i dnešních nekončících debat.

Například v šedesátých letech přijal stát Arkansas zákon o zákazu výuky evoluce na státních školách. Stát Arkansas byl následně zažalován učitelkou biologie Susan Eppersonovou, které se nelíbilo omezování svobody vědění, kterou zákon vyloženě podporoval. Po neúspěchu Eppersonové u Arkansaského státního soudu dopěl samotný spor až k soudnímu líčení před Nejvyšším soudem

Spojených států amerických (Johnson, 1996) Nejvyšší soud následně rozhodl ve prospěch Susan Eppersonové. Veškeré zákony ve státu Arkansas zakazující výuku evoluce byly zrušeny a označeny jako protiústavní. (Johnson, 1996)

Roku 1987 se podobný případ ukázal znovu, a to ve státě Louisiana. Zde byl schválen zákon, který nařizoval, že výuka evoluce může být součástí školní výuky jen za předpokladu souběžné výuky s teorií stvoření. Bez kreacionismu tedy nelze učit o evolucionismu. Soud nakonec rozhodl, že vyučovat kreacionismus je protiústavním činem a zákon zrušil. (Johnson, 1996)

Nedlouho poté došlo k dalšímu zajímavému konfliktu, a to opět v americkém státu Arkansas v podobě vydání zákona o vyváženém přístupu výuky evolucionismu a kreacionismu na státních školách, který nechal schválit tehdejší tamější guvernér roku 1981. (Johnson, 1996)

Pro pochopení celé problematiky je opět důležité porozumět kontextu doby. V sedmdesátých letech by na vzestupu vědecký kreacionismus. Ten pokládá své teorie pojednávající o vzniku života za vědecky podložené, a tudíž rovnoprávné k teorii evoluce. Podle vědeckých kreacionistů by se neměly mezi evolucí a vědeckým kreacionismem dělat rozdíly, protože oba směry vycházejí z vědeckých teorií. Zašli dokonce tak daleko, že svá tvrzení považovali za lepší a důvěryhodnější alternativu teorie evoluce. Během deseti let bylo postupně vydáno 27 zákonů, které zaručily výuky vědeckého kreacionismu v rámci hodin biologie na státních školách až došlo, k již zmíněnému zrovnoprávnění roku 1981(Larson, 2009)

Proti tomuto trendu se nicméně opět postavila již ve Scopesově procesu velmi činná ACLU. Ta podala žalobu u federálního soudu s cílem prohlásit zákony podporující výuku vědeckého kreacionismu za protiústavní. (Larson, 2009)

Soudce William Overton nakonec došel k finálnímu rozhodnutí o protiústavnosti vědeckého kreacionismu a prohlásil jej za náboženství, které by nemělo být zaměňováno s vědou. Argumentoval hlavně tím, že se věda řídí empirickým světem a přírodními zákony, což se o vědeckém kreacionismu říci nedá. (Larson, 2009)

Scopesův proces byl nejen mediální a právní událostí, ale měl také významné důsledky pro výuku evoluce v amerických školách a pro vztahy mezi vědou a náboženstvím v USA. Po procesu byly mnohé státy nuceny přehodnotit své zákony o výuce a mnoho učitelů se cítilo omezeno ve svých možnostech vyučovat evoluci.

Scopesův proces také ukázal, že náboženská a vědecká komunita mohou mít odlišné pohledy na svět a na to, jakým způsobem by se měly otázky týkající se našeho původu a existence řešit. Zatímco někteří vědci tvrdí, že evoluce je nejlepší vysvětlení našeho původu, mnoho věřících vyznává názor, že náš život byl záměrně vytvořen Bohem.

Celkově lze říci, že Scopesův proces přinesl zásadní změnu v debatě o výuce evoluce v USA a pomohl posunout tuto otázku zpět do centra pozornosti. Proces také ukázal, že věda a náboženství se mohou navzájem obohacovat, ale mohou také být v opozici. I nadále je třeba hledat způsoby, jak respektovat oba přístupy a vytvořit prostor pro konstruktivní dialog a spolupráci.

Považujeme-li fenomenální Scopesův proces jako střet mezi darwinismem a fundamentálním kreacionismem, tak současné podoby sporů připomínají spíše střet mezi darwinismem a kreacionismem vědeckým, konkrétně teorií inteligentního designu (ID). Právě tyto dvě navzájem soupeřící strany proti sobě stanuly roku 2004 ve státě Pensylvánie v takzvané případu Dover.

V listopadu roku 2004 Školský úřad v pensylvánském Doveru přijal rozhodnutí požadující, aby výuce darwinismu, které studenti veřejných středních škol věnují asi týden, předcházelo prohlášení o evoluci a inteligentním plánu, které se mělo všem zúčastněným přečíst. (Branch, Scott, 2009)

V samotném prohlášení se mimo jiné praví, že je Darwinova evoluce jen pouhou teorií a je třeba ji i nadále testovat, jakmile se objeví nové důkazy. Teorii nelze považovat za fakt. V této teorii existují mezery, které nelze překlenout žádným důkazem. Definice teorie zní, že je to nejlepší vyzkoušené vysvětlení, které se shoduje s širokou škálou pozorování. Inteligentní plán je vysvětlení pro původ života, které se liší od Darwinova názoru. V prohlášení jsou dále studující vyzýváni ke studiu literatury, která sympatizuje s teorií inteligentního plánu a srozumitelně vysvětluje její význam. Ohledně jiných teorií jako je například teorie evoluční mají studenti vykazovat jistý stupeň kritického myšlení. (Branch, Scott, 2009)

Překvapující byl následný vývoj, jelikož někteří čelní stoupenci teorie inteligentního plánu v čele s Výzkumným institutem naléhali na úřady, aby byl tento postup ve výuce odvolán.

Důvod byl prostý: Výzkumný institut sice hájil práva učitelů diskutovat v hodinách o inteligentním plánu, pokud se pro to sami rozhodnou, ale oponuje vyžadování této teorie, dokud nebude lépe přijímána vědeckou komunitou. (Branch, Scott, 2009)

Doverský školní úřad nicméně radu Výzkumného institutu ignoroval. Americká unie veřejných svobod, již dříve zmiňována pod zkratkou ACLU dala následně školský úřad k soudu.

V následujícím soudním procesu darwinisté svědčili o tom, že inteligentní plán není věda, protože jej nelze testovat. Kromě toho, byla tato teorie již dříve shledána za nepravdivou.

(Branch, Scott, 2009)

Členové Doverského školského úřadu přiznali, že byl, i ovlivněni svou náboženskou vírou. Soudce John Jones v dalším vývoji přistoupil na stranu Americké unie veřejných svobod.

Podle Jonesova konečného vyjádření nejde považovat inteligentní plán jako vědu. Tato teorie nemůže být prezentována jako platná a přijatá vědecká teorie, protože se o ní nepíše ve vědeckých

časopisech, a protože nebyla zkoumána ani testována, a tudíž ani přijata vědeckou komunitou. (Branch, Scott, 2009)

Soudce Jones poté vydal trvalý soudní příkaz proti doverskému školnímu okresu, v němž zakázal, aby učitele jakýmkoliv způsobem znevažovali vědecky potvrzenou teorii evoluce, a zároveň jim přikázal nezmiňovat se o teorii inteligentního plánu. (Branch, Scott, 2009)

Nutno podotknout, že ačkoliv tento zákaz neměl a nemá žádnou právní moc mimo centrální Pensylvánii, připravili ohijští evolucionisté letáky s nápisem hlásajícím přímé spojení mezi doverským soudním rozhodnutím a lekcí ohijským kreacionistům.

Ohijský státní úřad později přistoupil k tomu, aby se vzdal kritické analýzy evoluční teorie ve školních osnovách. (Wells, 2005)

Ohijští učitelé jsou tedy podobným způsobem jako učitelé v centrální Pensylvánii žádání, aby vyučovali pouze darwinismus. (Wells, 2005)

Podle mého názoru by vyučování ID v amerických školách nemělo být povoleno. ID není vědecká teorie, ale spíše náboženská filozofie, a jako taková by měla být prezentována mimo výuku vědy. Pokud by byla vyučována v rámci biologie, mohla by se snadno zaměnit za vědeckou teorii, což by mohlo vést ke zmatení studentů a k narušení jejich vědeckého myšlení.

Oddělení církve a státu je klíčovým principem amerického ústavního práva a je důležité, aby byl respektován. Pokud by se vyučovalo ID v amerických školách, porušovalo by se oddělení církve a státu a bylo by to v rozporu s ústavním právem. Navíc by to mohlo vést k diskriminaci a marginalizaci studentů, kteří nevěří v náboženství, které stojí za ID.

Je důležité, aby se v amerických školách vyučovalo vědecké teorie, jako je evoluce, které mají vědeckou oporu a jsou podloženy důkazy. Vzdělávání studentů v oblasti vědy je klíčové pro budoucnost naší společnosti, a proto je důležité, aby byly studentům prezentovány správné a ověřené informace. Vyučování náboženských filozofií by mělo být ponecháno mimo výuku vědy a spíše v rámci náboženských seminářů nebo filozofických kurzů.

Celkově tedy podporuji rozhodnutí soudu ve prospěch rodičů a jejich práva na vzdělávání svých dětí bez náboženského vlivu v amerických školách. Vzdělávání studentů by mělo být založeno na ověřených vědeckých faktech, nikoliv na náboženských doktrínách.

V tomto ohledu je velmi zajímavé zkoumat četnost výskytu teorie ID v amerických učebnicích biologie. I přes kontext současné doby se jedná o jev poměrně častý. Americké učebnice biologie se zmiňují o inteligentním plánu už od konce 90. let. Podle zastánců této teorie ale jen z toho důvodu, aby celou koncepci inteligentního designu pouze překroutily a znevážily. (Wells, 2005)

Například v učebnici *Evoluční biologie* od amerického biologa Douglase Futuyamy z roku 1998 se píše,

že bibličtí kreacionisté inteligentním plánem kamuflují své ortodoxní náboženské názory a učí, že složitost živých věcí je možné vysvětlit pouze za pomoci inteligentního plánu.

(Futuyama, 1998)

Ve vydání *biologie* Petera Ravena a George Johnsona z roku 2002 se pro změnu tvrdí, že na argumenty inteligentního designu lze poměrně snadně odpovědět, protože složité struktury jako oči se vyvíjely postupnými kroky a malými vylepšeními. (Wells, 2005)

Ve své učebnici biologie z roku 2004 si americká přírodovědkyně Sylvia Maderová pokládá otázku, zda by se po školách mělo žádat, aby se na nich učila teorie inteligentního designu, která má své kořeny ve Starém zákoně a nemá podporu v empirickém pozorování a experimentování.

(Wells, 2005)

Ve vysokoškolské učebnici *Evoluce* z roku 2005 Futuyama píše, že teorii inteligentního plánu nelze testovat a nelze jej ani zhodnotit vědeckými metodami. (Wells, 2005)

Profesor biologie na Centrální washingtonské univerzitě Steven Verhey v časopisu *Přírodověda (Bioscience)* v roce 2005 oznámil, že přidělil studentům na přednášce text o inteligentním plánu spolu s jeho kritikou a obranou darwinismu.

Následně se studentů ptal, jak daleko by byli ochotni zajít na stupnici názorů počínající od iracionálního křesťanského dogmatika, lpícího na doslovném znění Bible a končící u racionálně a kriticky uvažujícího ateistického evolucionisty. Verhey měřil svůj úspěch tím, že pomohl studentům, aby získali správný názor na úlohu evoluce v biologii. (Verhey, 2005)

Jonathan Wells, americký profesor biologie a zastánce teorie inteligentního plánu tvrdí, že se autoři vystupující proti této teorii snaží teorii inteligentního designu překroutit do formy biblického kreacionismu a snaží se studenty přesvědčit, že je tato teorie mylná a špatná. Zároveň se záměrně snaží, aby se jim nedostaly do rukou žádné materiály, které inteligentní plán brání. (Wells, 2005)

Jak je vidět, situace a napětí mezi evolucionisty a kreacionisty na půdě amerického školského systému působí velmi vyhrcočně. Každá ze stran se za každou cenu snaží obhájit svůj názor a interpretovat realitu podle svého subjektivního postoje. Taková situace někdy působí až jako zbytečná. Podle mého názoru by se tyto střety měly přesunout hlavně na vědeckou půdu. Otázka je, do jaké míry by to bylo možné, zvláště v případě školství, které svými učebními osnovami přímo vybízí k vzájemnému konfliktu.

6.2.2 Situace v Evropě

Se sporem evolucionismu s kreacionismem v kontextu se lze setkat i na evropské scéně. Uvedu zde konkrétní příklad týkající se dokumentu z roku 2007 pod názvem *Nebezpečí kreacionismu ve vzdělávání* vypracován Výborem pro kulturu, vědu a školství Rady Evropy. Dokument byl evropským parlamentem vrácen k přepracování, nicméně jeho mírnější verze byla později schválena. (Giertych, 2010)

Hlavní obsah celé zprávy lze shrnout v několika bodech: hlavním účelem zprávy bylo varovat před tendencemi vydávat víru za vědu – současně s tím je důležité mít na paměti, že se nejedná o dva protiklady, které vedle sebe nemohou fungovat, nicméně je třeba zabránit víře, aby se stavěla proti vědě. (Giertych, 2010)

Parlament byl dále znepokojen možnými negativními dopady šíření myšlenek kreacionismu ve školství a jejich negativnímu důsledku pro demokracii.

Nebezpečí kreacionismu, který se do Evropy rozšířil ze Spojených států amerických a který se stává čím dál tím větším fenoménem v mnoha zemích Evropy, vidí v usilování kreacionistů o ovládnutí vzdělávání a zařazení myšlenek kreacionismu do školních osnov, dále pak ve zpochybňování a napadání vědeckých teorií, zavedených vědomostí o přírodě a vesmíru či jisté riziko zmatku v hlavách dětí mezi tím, co přísluší vědě a naopak tím, co přísluší víře. Mimo tato tvrzení varuje rezoluce také před rozpornými stránkami kreacionismu, před nebezpečím teorie inteligentního plánu, který se vydává za vědu, avšak vědou není. (Giertych, 2010)

Podle vyjádření Rady Evropy by měla mít věda a evoluční teorie zásadní význam, neboť je stavěna faktech. Naopak kreacionismus je založen na dogmatických tvrzeních, pokroucených vědeckých citacích a sázkou na slavné vědce, z nichž ale naprostá většina nejsou odborníky v otázkách vzniku života. (Giertych, 2010)

Popření evoluce by mohlo mít vážné důsledky pro celou společnost – pokroky v lékařství nebo snaha chránit životní prostředí jsou nemožné bez přijetí myšlenek evoluce. Odmítnutí vědy, která je součástí moderní evropské historie by mohlo mít také vážné důsledky pro základní lidská a občanská práva. Kreacionismu je velmi často spojen s fundamentálními a extremistickými hnutími, která nemají ve zvyku tato práva dodržovat a tíhnou k nahrazení demokracie teokracií. Varují před nebezpečím narušení evropských hodnot ze strany náboženských fundamentalistů. Z tohoto důvodu je nezbytné, aby výuka evoluční teorie měla své pevně dané místo ve školních osnovách.

To ovšem není dle Rady Evropy důvod, aby byly ze školních osnov vypuštěno učení o kultuře a náboženství, jelikož tato témata jsou součástí západní tradice.

V rezoluci je dále zdůrazněno, že mnoho náboženských autorit jako například papež, podporuje evoluční teorii a tvrdí, že nemusí být v rozporu s náboženstvím a vírou v Boha. (Giertych, 2010)

Ve shrnutí tedy vyzývá Rada Evropy členské státy, aby obhajovaly a propagovaly vědecké poznání, posílily výuku vědy, její historie a teorie, potíraly výuku kreacionismu ve stejném postavení s evoluční teorií a bránily přednášení kreacionistických myšlenek v jiných oborech, než je náboženství, kde by tyto myšlenky měly sloužit jen jako neškodné doplnění znalostí a aby propagovaly výuku evoluce jako základní vědecké teorie. (Giertych, 2010)

V Evropě tedy není výuka kreacionismu v oficiálních vzdělávacích programech zahrnuta a je většinou považována za náboženskou nauku, nikoli vědeckou teorii. Na rozdíl od Spojených států amerických, kde existují snahy o zavedení výuky kreacionismu a inteligentního návrhu do státních škol, většina evropských zemí si zachovává striktní oddělení mezi náboženstvím a vědou.

Existují však soukromé školy v Evropě, které se zaměřují na výuku kreacionismu. Tyto školy často spadají do křesťanských denominací a vyučují v souladu s biblickým pohledem na stvoření světa. Tyto školy však obvykle nejsou uznávány státem a studenti, kteří navštěvují tyto školy, si musejí najít jiné možnosti pro získání oficiálního vzdělání, například absolvováním státních zkoušek nebo získáním osvědčení prostřednictvím jiných škol.

Teorie kreacionismu nabízí alternativní pohled na vznik života na Zemi, který by měl být prezentován studentům vedle evoluční teorie. Můžeme se setkat s názory, že vzdělávání by mělo být vyvážené a umožnit studentům si vytvořit vlastní názor na základě prezentace různých teorií ovšem kreacionismus nemá vědecké důkazy, které by podpořily jeho teorii, a byly by založeny na důkazech a empiricky dokazatelných faktech. Kreacionismus je tak považován za náboženskou nauku, nikoli vědeckou teorii. Vzdělávání by mělo být vědecky správné a nezpochybňovat ověřené vědecké teorie.

7. Výuka evoluce v České republice

V této části práce se budu podrobněji věnovat rozboru kurikulárních dokumentů v České republice. Na státní úrovni bude hlavní pozornost zaměřena na analýzu Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání a následnou analýzu Rámcového vzdělávacího programu pro gymnaziální vzdělávání – zde bude věnována pozornost učivu vyššího gymnázia. Na úrovni školní se bude jednat o analýzu Školního vzdělávacího plánu Základní školy Dobiášova v Liberci. V případě středoškolského vzdělávání bude pozornost zaměřena na analýzu Školního vzdělávacího programu Gymnázia FX Šaldy v Liberci. Hlavním cílem bude identifikovat specifická místa v těchto kurikulárních dokumentech, která se jakýmkoliv způsobem vztahují k tématu evoluce.

7.1 Rámcový vzdělávací program

Rámcový vzdělávací program, dále RVP je vydáván Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy za spolupráce s akademickými pracovníky a dalšími experty jakými jsou například praktici z regionálního školství. Hlavním účelem je, aby struktura RVP odpovídala nejnovějším poznatkům z vědních disciplín a z poznatků pedagogiky a psychologie nezbytných pro kvalitní a efektivní vyučování.

Do praxe byly Rámcové vzdělávací programy uvedeny zákonem z roku 2004. RVP je vydáván pro každý učební obor v základním, středním, předškolním, základním uměleckém či jazykovém vzdělání. Dále je vydáván například pro konzervatoře, případně vyšší odborné školy. V České republice se konkrétně můžeme setkat s Rámcovým vzdělávacím programem pro předškolní vzdělávání, dále pro vzdělávání základní, gymnaziální vzdělávání (ten se dále podrobněji dělí na další typy jakými jsou například Rámcový vzdělávací program pro gymnázia se sportovní přípravou nebo Rámcový vzdělávací program pro gymnázia dvojjazyčná), dále můžeme hovořit o Rámcovém vzdělávacím programu pro střední odborné vzdělávání, Rámcovém vzdělávacím programu pro základní umělecké vzdělávání či Rámcovém vzdělávacím programu pro jazykové školy s právem státní jazykové zkoušky. Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, dále RVP ZV je základním státním kurikulárním dokumentem v České republice v oblasti základního vzdělávání, který mimo jiné vymezuje formy, délku, povinné obsahy vzdělávání v podobě vzdělávacích oblastí, které se dále dělí na vzdělávací obory obsahující konkrétní učivo a dále konkrétní vzdělávací cíle v podobě očekávaných výstupů z jednotlivých vzdělávacích oborů a klíčových kompetencí, které lze chápat jako nejobecněji charakterizované cílové úrovně národního kurikula. Klíčové kompetence dbají na všeobecný charakter vzdělávání a jsou zaměřeny na uplatnění získaných schopností v budoucím praktickém životě.

Vedle klíčových kompetencí je kladen důraz na znalost cizího jazyka, u kterého se lze setkat s pojmem vzdělávací standard stanovující minimální úroveň dovedností, které by měl žák na konci vzdělávacího procesu dosáhnout. V tomto kontextu je u jednotlivých vzdělávacích oborů stanovena takzvaná minimální doporučená úroveň očekávaných výstupů.

Významnou součástí RVP ZV jsou průřezová témata, která reflektují nejaktuálnější problémy současného světa a mají rozvíjet a pěstovat kladné žakovy hodnoty a postoje.

RVP ZV dále vymezuje organizační uspořádání vyučovacího procesu, podmínky průběhu a ukončování vzdělávání, zásady pro tvorbu školních vzdělávacích programů, podmínky pro vzdělávání žáků se speciálními vzdělávacími potřebami. RVP ZV tvoří také rámec pro tvorbu školních vzdělávacích programů konkrétních škol – ty by následně měly být v souladu s RVP.

V následující části práce budou podrobněji analyzována konkrétní místa Rámcového a školního vzdělávacího programu pro vzdělávání základní a gymnaziální vzdělávání s cílem nalézt klíčová témata dotýkající se problematiky evoluční teorie. Jako hlavní zdroj pro práci se školním vzdělávacím programem zde využívám Školní vzdělávací program Základní školy Dobiášova v Liberci a Gymnaziální vzdělávací program Gymnázia FX Šaldy v Liberci.

7.1.1 Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání

Vzdělávací oblast: Člověk a příroda

Vzdělávací obor: Přírodopis

OBECNÁ BIOLOGIE A GENETIKA

Očekávané výstupy

P-9-1-01 rozliší základní projevy a podmínky života, orientuje se v daném přehledu vývoje organismů

P-9-1-04 třídí organismy a zařadí vybrané organismy do říší a nižších taxonomických jednotek

P-9-1-05 vysvětlí podstatu pohlavního a nepohlavního rozmnožování a jeho význam z hlediska dědičnosti

P-9-1-06 uvede příklady dědičnosti v praktickém životě a příklady vlivu prostředí na utváření organismů

(MŠMT, 2017)

Učivo

- vznik, vývoj, rozmanitost, projevy života a jeho význam – výživa, dýchání, růst, rozmnožování, vývin, reakce na podněty; názory na vznik života

- základní struktura života – buňky, pletiva, tkáně, orgány, orgánové soustavy, organismy

jednobuněčné a mnohobuněčné

- význam a zásady třídění organismů

- dědičnost a proměnlivost organismů – podstata dědičnosti a přenos dědičných informací, gen, křížení

(MŠMT, 2017)

BIOLOGIE ŽIVOČICHŮ

Očekávané výstupy

P-9-4-02 rozlišuje a porovná jednotlivé skupiny živočichů, určuje vybrané živočichy, zařazuje je do hlavních taxonomických skupin

P-9-4-03 odvodí na základě pozorování základní projevy chování živočichů v přírodě, na příkladech objasní jejich způsob života a přizpůsobení danému prostředí

(MŠMT, 2017)

Učivo

- vývoj, vývin a systém živočichů – významní zástupci jednotlivých skupin živočichů – prvoci, bezobratlí (žahavci, ploštěnci, hlísti, měkkýši, kroužkovci, členovci), strunatci (paryby, ryby, obojživelníci, plazi, ptáci, savci)

(MŠMT, 2017)

BIOLOGIE ČLOVĚKA

Očekávané výstupy

P-9-5-02 orientuje se v základních vývojových stupních fylogeneze člověka

(MŠMT, 2017)

Učivo

- fylogeneze člověka, rozmnožování člověka

(MŠMT, 2017)

NEŽIVÁ PŘÍRODA

Očekávané výstupy

P-9-6-01 objasní vliv jednotlivých sfér Země na vznik a trvání života

P-9-6-05 rozlišuje jednotlivá geologická období podle charakteristických znaků

(MŠMT, 2017)

Učivo

- Země – vznik a stavba Země

- vývoj zemské kůry a organismů na Zemi – geologické změny, vznik života, výskyt typických organismů a jejich přizpůsobování prostředí

(MŠMT, 2017)

ZÁKLADY EKOLOGIE

Očekávané výstupy

P-9-7-01 uvede příklady výskytu organismů v určitém prostředí a vztahy mezi nimi

P-9-7-02 rozlišuje a uvede příklady systémů organismů – populace, společenstva, ekosystémy; na příkladu objasní základní princip existence živých a neživých složek ekosystému

P-9-7-03 vysvětlí podstatu jednoduchých potravních řetězců v různých ekosystémech a zhodnotí jejich význam

(MŠMT, 2017)

Učivo

- organismy a prostředí – vzájemné vztahy mezi organismy, mezi organismy a prostředím; populace, společenstva, přirozené a umělé ekosystémy, potravní řetězce, rovnováha v ekosystému

(MŠMT, 2017)

Tato část popisuje rámec vzdělávacího programu pro základní vzdělávání v České republice, zaměřený na vzdělávací oblast "Člověk a příroda" a vzdělávací oblast "Přírodověda". Jsou zde popsány očekávané výstupy pro každý předmět, stejně jako osnovy, které zahrnují témata jako původ, vývoj, rozmanitost a projevy života, základní strukturu života, význam a principy klasifikace organismů, dědičnost a variabilitu organismů, evoluci a systém zvířat, základní chování zvířat, fylogenezi člověka, dopad prostředí na vznik a trvání života a základy ekologie. Text se zdá být přehledem toho, co se od studentů základní školy očekává, že se v těchto předmětech naučí.

Inovace pro výuku evoluce na základních školách by mohli mít následující podobu:

Virtuální exkurze: Studenti mohou navštívit virtuální muzeum přírody nebo park, kde si mohou prohlédnout různé druhy zvířat a rostlin v jejich přirozeném prostředí. Mohou být také vystaveni virtuálním experimentům, které jim pomohou lépe porozumět různým biologickým konceptům.

Hry a kvízy: Studenti se mohou zapojit do různých her a kvízů, které jim pomohou naučit se o biologii a genetice. Například, kdo si dokáže sestavit největší počet zvířat podle taxonomie?

Interaktivní učební plány: Učitelé mohou vytvořit interaktivní učební plány, které umožní studentům vlastní tempo učit se různé biologické koncepty. Učitelé mohou také poskytnout online zdroje, jako jsou videa a odkazy na webové stránky, které pomohou studentům rozšířit své znalosti.

Terénní výuka: Studenti se mohou vydat na terénní výlety do blízké přírody, aby si mohli prohlédnout různé druhy rostlin a zvířat. Mohou také provádět experimenty na místě, jako například studování různých druhů půdy a vody.

Projektová výuka: Studenti mohou pracovat v menších skupinách a vytvořit projekty na různá témata, jako například "Ekosystémy", "Život na Zemi" nebo "Genetika". Mohou být povzbuzeni k prezentaci svých projektů před třídou, aby mohli sdílet své poznatky s ostatními.

7.1.2 Rámcový vzdělávací program pro gymnaziální vzdělávání

Vzdělávací oblast: Člověk a příroda

Vzdělávací obor: Biologie

OBECNÁ BIOLOGIE

Očekávané výstupy:

- porovná významné hypotézy o vzniku a evoluci živých soustav na Zemi
- odvodí hierarchii recentních organismů ze znalostí o jejich evoluci

(MŠMT, 2016)

Učivo:

- vznik a vývoj živých soustav; evoluce

(MŠMT, 2016)

BIOLOGIE ŽIVOČICHŮ

Očekávané výstupy:

- charakterizuje hlavní taxonomické jednotky živočichů a jejich významné zástupce
- popíše evoluci a adaptaci jednotlivých orgánových soustav
- objasní principy základních způsobů rozmnožování a vývoj živočichů

(MŠMT, 2016)

Učivo:

- morfologie a anatomie živočichů, fyziologie živočichů, systém a evoluce živočichů

(MŠMT, 2016)

BIOLOGIE ČLOVĚKA

Očekávané výstupy:

- podle předloženého schématu popíše a vysvětlí evoluci člověka

(MŠMT, 2016)

Učivo:

- opěrná a pohybová soustava

(MŠMT, 2016)

GENETIKA

Očekávané výstupy:

- využívá znalosti o genetických zákonitostech pro pochopení rozmanitosti organismů

(MŠMT, 2016)

Učivo:

- molekulární a buněčné základy, dědičnosti dědičnost a proměnlivost, genetika člověka, genetika populací

(MŠMT, 2016)

EKOLOGIE

Očekávané výstupy:

- **objasňuje základní ekologické vztahy**

(MŠMT, 2016)

Učivo:

- základní ekologické pojmy

(MŠMT,

2016)

Tato část popisuje rámec vzdělávacího programu pro gymnaziální vzdělávání v České republice, zaměřený na vzdělávací oblast "Člověk a příroda" a vzdělávací obor "Biologie". Text popisuje očekávané výstupy pro každý předmět, stejně jako učivo, které zahrnuje témata jako vznik a vývoj živých soustav, evoluce, morfologie a anatomie živočichů, fyziologie živočichů, genetika, dědičnost a proměnlivost, a základní ekologické pojmy. Text se zdá být přehledem toho, co se očekává, že studenti gymnaziálního vzdělávání se naučí v těchto předmětech.

Jednou z možností inovace tohoto plánu by mohlo být začlenění více interaktivních a praktických prvků do výuky biologie. Například mohou být zařazeny laboratorní experimenty, virtuální exkurze, případové studie a diskuse, aby se studenti aktivně zapojili do učení a mohli si aplikovat své znalosti v praxi.

Další možností může být začlenění témat, která jsou aktuální a mají význam pro současnou společnost, jako jsou klimatické změny, ochrana biodiverzity a udržitelnost života na Zemi

Také by bylo dobré, aby se studenti učili více o aplikacích biologie v praxi, jako jsou výzkumy zaměřené na vývoj nových léků a léčiv, genová terapie, biotechnologie a podobně. To by mohlo podnítit zájem studentů o obor biologie a ukázat jim, jak mohou své znalosti využít v praxi.

Kromě toho by mohlo být užitečné, aby byla výuka biologie více propojena s jinými obory, jako je

chemie a fyzika, aby studenti získali širší pohled na přírodní vědy a jak spolu souvisí.

7.1.3 Školní vzdělávací program Základní školy Dobiášova v Liberci

Jak již bylo avizováno, tak jako konkrétní příklad školního vzdělávacího programu jsem si zvolil Školní vzdělávací program Základní školy Dobiášova v Liberci. Školní vzdělávací program vymezuje konkrétní cíle výuky v dané škole, je vydáván ředitelem školy a jeho tvorba vychází z podoby RVP.

V následujícím výčtu nabídnu opět specifická místa vztahující se k tématu evoluce. Témata jsou vybrána pouze z učiva druhého stupně.

Dějepis – 6. ročník

Učivo:

- pravěk

Očekávané výstupy:

- žák chápe rozdíl mezi vědeckým a nevědeckým názorem na vznik života na Zemi

(Základní škola Dobiášova, 2020)

Přírodopis – 6. ročník

Učivo:

- planeta Země – vznik, vývoj, rozmanitost
- projevy života a jeho význam – výživa, dýchání, růst, rozmnožování, vývin, reakce na podněty, názory na vznik života
- žák rozliší základní projevy a podmínky života – orientuje se v daném přehledu vývoje organismů

(Základní škola Dobiášova, 2020)

Přírodopis – 6. ročník

Učivo:

- význam a zásady třídění organismů

Očekávané výstupy:

- žák třídí organismy a zařadí vybrané organismy do říší a nižších taxonomických jednotek

(Základní škola Dobiášova, 2020)

Přírodopis – 8. ročník

Učivo:

- biologie živočichů – savci
- vývoj savců
- savci se přizpůsobují prostředí
- vnitřní stavba těla savců

- vývoj, vývin a systém živočichů – významní zástupci jednotlivých skupin živočichů

Očekávané výstupy:

- žák rozlišuje a porovná jednotlivé skupiny savců (řády), určuje vybrané savce, zařazuje je do taxonomických skupin – řádů

- žák odvodí na základě pozorování základní projevy chování savců v přírodě, na příkladech objasní jejich způsob života a přizpůsobení danému prostředí (např. kytovci, netopýři, krtek apod.)

(Základní škola Dobiášova, 2020)

Přírodopis – 8. ročník

Učivo:

- biologie člověka

- člověk v živočišném systému

- fylogeneze člověka

- původ a vývoj člověka

- lidská plemena

- ontogeneze člověka – od buňky k člověku o nitroděložní vývin člověka o zázrak zrození o od narození do smrti o růst a vývoj jedince

Očekávané výstupy:

- žák umí vysvětlit vývoj člověka

- žák objasní vznik a vývin nového jedince od početí až do stáří

- orientuje se v základních vývojových stupních fylogeneze člověka

(Základní škola Dobiášova, 2020)

Přírodopis – 8. ročník

Učivo:

- genetika

- dědičnost a proměnlivost organismů – podstata dědičnosti a přenos dědičných informací, gen, křížení

Očekávané výstupy:

- žák vysvětlí podstatu pohlavního a nepohlavního rozmnožování a jeho význam z hlediska dědičnosti

(Základní škola Dobiášova, 2020)

Přírodopis – 9. ročník

Učivo:

- neživá příroda

- Země, vznik, stavba

- vývoj zemské kůry a organismů (člověka) na Zemi geologické éry o vznik a vývoj člověka o výskyt typických organismů a jejich přizpůsobování se prostředí

Očekávané výstupy:

- žák vysvětlí teorii vzniku Země
 - žák objasní vliv jednotlivých sfér Země na vznik a trvání života
 - žák popíše teorii o vzniku a vývoji života na Zemi
 - žák rozlišuje jednotlivé geologické éry podle charakteristických znaků a typických organismů – vysvětlí, co je chemický a biologický vývoj, co je přírodní a umělý výběr, vznik nových druhů
- (Základní škola Dobiášova, 2020)

Přírodopis – 9. ročník

Učivo:

- základy ekologie
- organismy a prostředí – vzájemné vztahy mezi organismy, mezi organismy a prostředím
- populace, společenstva, přirozené a umělé ekosystémy, potravní řetězce, rovnováha v ekosystému

Očekávané výstupy:

- žák uvede příklady výskytu organismů v určitém prostředí a vztahy mezi nimi
- žák rozlišuje a uvede příklady systémů organismů – populace, společenstva, ekosystémy a objasní na základě příkladu základní princip existence živých a neživých složek ekosystému
- žák vysvětlí podstatu jednoduchých potravních řetězců v různých ekosystémech a zhodnotí jejich význam

(Základní škola Dobiášova, 2020)

Na podobě Školního vzdělávacího plánu lze poměrně jasně identifikovat místa pojednávající o tématu evoluce. Tato místa se víceméně shodují s podobou RVP ZV. Obdobně jako RVP ZV, tak i Školní vzdělávací plán Základní školy Dobiášova v Liberci nabízí vhodné podmínky pro realizaci výuky evoluce na druhém stupni základní školy, a to hlavně ve výuce přírodopisu v rámci témat jako biologie živočichů, vzniku a vývoje života na planetě Zemi, přizpůsobení organismů na prostředí, kde žijí, třídění organismů, genetiky, biologie člověka, neživé přírody či základů ekologie.

Za zajímavý lze považovat školní výstup v rámci učiva dějepisu v šestém ročníku, konkrétně pravěku, kdy by měl žák pochopit rozdíl mezi vědeckým a nevědeckým názorem na vznik života na Zemi. Tento výstup přímo vybízí k seznámení žáka s tématy jako evolucionismu či kreacionismus.

Jako inovace pro daný školní vzdělávací plán bych navrhl následující úpravy:

Dějepis - 6. ročník: Přidání jednotky o historii vědy a vývoje vědeckého myšlení, která by zahrnovala

i historii výzkumu života na Zemi a vývoje teorií o vzniku života. Tímto způsobem by se žáci naučili lépe porozumět rozdílům mezi vědeckými a nevědeckými názory na vznik života.

Přírodopis - 6. ročník: Přidání praktických cvičení nebo experimentů k tématům jako jsou výživa, dýchání, růst a rozmnožování by mohlo pomoci žákům lépe pochopit tyto základní projevy života. Mohli by také navštívit přírodovědné muzeum nebo botanickou zahradu, aby viděli vývoj organismů na vlastní oči.

Přírodopis - 8. ročník: Přidání více informací o adaptaci savců a lidských fyziologických reakcí na různé prostředí by mohlo pomoci žákům lépe pochopit, jak živočichové přežívají v různých podmínkách. Může se také zaměřit na roli savců v ekosystému a na to, jak ochrana savců pomáhá udržovat biologickou rovnováhu.

Přírodopis - 9. ročník: Vysvětlení vědeckých metod pro studium neživé přírody, jako jsou geologické výzkumy a studium hornin. Mohou se také zaměřit na výzkum výskytu a původu nerostů a dalších minerálů. To by mohlo posílit povědomí studentů o důležitosti ochrany a udržení nerostných zdrojů na Zemi.

Jako další inovace by bylo zajímavé zvážit následující nápady:

Přidání výukových aktivit, jako jsou interaktivní simulace, virtuální exkurze a hry, aby se zvýšila zábavnost a interaktivita výuky. Například virtuální prohlídka muzea s pravěkými artefakty nebo hra na třídění organismů by mohly být velmi užitečné. Zahrnutí více moderních vědeckých teorií týkajících se daného tématu, abychom zajistili, že žáci nezískají pouze statické znalosti, ale i aktuální informace a trendy.

Například můžeme zahrnout nové teorie týkající se vzniku života na Zemi nebo současný výzkum v oblasti genetiky. Vytvoření projektové práce, která by žákům umožnila uplatnit své znalosti a dovednosti v praxi. Například projekt na výzkum pravěkých památek v jejich regionu nebo projekt na vytvoření vlastního plakátu o vývoji savců. Propojení výuky s praktickými zážitky, jako je návštěva přírodních rezervací, zvířecích parků, muzeí nebo planetárií. Žáci by se tak mohli přímo setkat s reálnými živými organismy a historickými artefakty a získat tak nezapomenutelné zážitky a zároveň si prohloubit své znalosti.

Vytvoření interaktivních online diskuzních fór, kde by si žáci mohli vyměňovat své názory, otázky a znalosti se svými spolužáky a učiteli. Tímto způsobem by mohli získat zpětnou vazbu a podněty pro další učení a zároveň rozvíjet své komunikační a prezentační schopnosti. Zahrnutí praktických experimentů a laboratorních cvičení, kde by si žáci mohli vyzkoušet různé vědecké metody a postupy. Například experiment na dědičnost rostlin nebo mikroskopický průzkum buněk by mohly být velmi zajímavé a poučné aktivity.

7.1.4 Školní vzdělávací program Gymnázia FX Šaldy v Liberci

Jako příklad školního vzdělávacího programu pro střední školy jsem si zvolil plán Gymnázia FX Šaldy v Liberci. Obecně lze říci, že gymnázia poskytují všeobecné vzdělání navazující na učivo základních škol. Gymnázia učivo základních škol rovněž v mnoha ohledech rozšiřují a prohlubují. Z těchto důvodů shledávám gymnázium jako nejvhodnější typ středoškolského vzdělávání pro následnou analýzu, kde bude pozornost zaměřena na ročníky vyššího stupně gymnázia odpovídající středoškolskému vzdělávání.

Biologie - 1. ročník (kvinta)

Obecná biologie

Učivo:

vznik a vývoj živých soustav, evoluce – hypotézy a teorie vzniku života; teorie evoluce organismů; doklady vývoje; vývoj života v jednotlivých geologických obdobích

Očekávané výstupy:

- porovná hypotézy a teorie vzniku života a jejich základní myšlenky, vysvětlí teorii přírodního výběru
- odvodí hierarchii recentních organismů se znalostí o jejich evoluci
- popíše hlavní evoluční události ve vývoji organismů a zařadí je do správného geologického období (Gymnázium FX Šaldy, 2018)

Biologie – 2. ročník (sexta)

Biologie živočichů

Učivo:

- systém a evoluce živočichů (začleněno Fyziologie živočichů, živočichové a prostředí, etologie)
- stavba, funkce, systém, evoluce a význam diblastik – (vločkovci, houbovci, žahavci)
- stavba, funkce, systém, evoluce a význam triblastik – (ploštěnci, hlístice, měkkýši, kroužkovci, členovci, ostnokožci, strunatci)
- evoluce člověka

Očekávané výstupy:

- rozpozná a charakterizuje hlavní taxonomické jednotky živočichů a jejich významné zástupce, popíše základní fylogenetické vztahy mezi nimi
- popíše funkci a evoluční vývoj jednotlivých orgánových soustav u různých skupin živočichů
- popíše a vysvětlí evoluci člověka
- zařadí člověka do systému organismů

(Gymnázium FX Šaldy, 2018)

Biologie – 3. ročník (septima):

Genetika

Učivo:

- molekulární základy dědičnosti – základní genetické pojmy, DNA a přepis genetické informace, exprese genu
- dědičnost a proměnlivost – dědičnost kvalitativních znaků, Mendelovy zákony, dědičnost kvantitativních znaků, genetická proměnlivost, dědičnost a pohlaví
- genetika populací – genetická struktura populace, vývoj genofondu v populacích

Očekávané výstupy:

- objasní způsob zápisu genetické informace
- charakterizuje vztah mezi genetickou informací a jejími projevy ve vlastnostech
- vysvětlí Mendelovy zákony a aplikuje je na jednoduchých příkladech
- objasní podstatu dědičnosti znaků vázaných na pohlaví
- vysvětlí, v čem spočívá nebezpečí příbuzenského křížení
- uvede typy mutací a zhodnotí mutace jako zdroj variability
- využívá znalosti o genetických zákonitostech pro pochopení rozmanitosti organismů

(Gymnázium FX Šaldy, 2018)

Evoluce

Učivo:

- evoluce – základní pojmy z evoluce, vývoj evolučních hypotéz, lamarckismus, darwinismus, neodarwinismus, hypotéza sobeckého genu, mikroevoluce, speciace

Očekávané výstupy:

- definuje pojem evoluce
- popíše vývoj evolučních hypotéz
- vysvětlí základní principy lamarckismu, darwinismu a neodarwinismu
- využívá poznatky z genetiky k charakterizaci mikroevoluce
- vysvětlí základní principy speciace

(Gymnázium FX Šaldy, 2018)

Ekologie

Učivo:

- ekologie – základní ekologické pojmy, organismus a prostředí, populace, společenstvo, ekosystém

Očekávané výstupy:

- zhodnotí vztah organismus-prostředí
- uvede příklady vzájemných vztahů mezi organismy
- objasní souvislost s evolucí organismů

(Gymnázium FX Šaldy, 2018)

Je patrné, že Gymnázium FX Šaldy v Liberci a jeho Školní vzdělávací program nabízí opravdu širokou nabídku témat přímo pojednávajících nebo pojících se s problematikou tématu evoluce.

Již v prvním ročníku vyššího gymnázia se můžeme v rámci učiva obecné biologie setkat s tematikou vzniku a vývoje živých soustav a evoluce (hypotézy a teorie vzniku života, teorie evoluce organismů, doklady vývoje; vývoj života v jednotlivých geologických obdobích).

V tomto ohledu je možné využít tak jako v předešlém případě Darwinovy teorie, ale i samozřejmě dalších novějších teorií z oblasti neodarwinismu, které by mohly být těžší pro pochopení u žáků základních škol, ovšem zde by ve své elementární rovině mohly vhodně přispět k budoucímu kognitivnímu obohacení žáků. V případě vyššího gymnázia nevidím v představení těchto teorií studentům větší problémy, ostatně v dalších ročnících by měly být tyto teorie žákům představeny v rámci konkrétního učiva evoluce.

Ve 2. ročníku je díky součásti učiva biologie živočichů zaměřena pozornost na stavbu, systém, funkci a evoluci živočichů, diblastik a triblastik. Není opomenuta ani evoluce člověka. V rámci učiva o systému živočichů je možné seznámit žáky s Linného myšlenkami popisující taxonomii živočichů nebo s problematikou Darwinova stromu života, věnujícímu se klasifikaci jednotlivých živočichů.

Stěžejním učivem třetího a následného posledního ročníku je pak biologie člověka s cílem seznámit studenta s evolučním vývojem rodu Homo. Závěrečné ročníky vyššího gymnázia uvádí studující do problematiky genetiky (zde je opět možno využít poznatků z oblasti syntetické teorie, de Vriesovy mutační teorie, Mendelových objevů – ty a jejich následná aplikace jsou ostatně samostatnou součástí Školního vzdělávacího programu Gymnázia či Dawkinsovy teorie sobeckého genu). V rámci učiva genetiky jsou studenti rovněž seznámeni s klíčovými termíny jako jsou dědičnost, proměnlivost, křížení, variace či mutace.

Evolučnímu tématu je přímo věnován celý oddíl učiva nesoucí název Evoluce. Studující jsou zde seznámeni s termíny jako lamarckismus, darwinismus, neodarwinismus, hypotéza sobeckého genu, mikroevoluce či speciace. V tomto ohledu jsou tedy žáci s danou problematikou seznámeni velmi podrobně a dostatečně.

V poslední řadě je podobně jako v případě základního vzdělávání věnována pozornost tématu ekologie a vztahu organismu s prostředím, ve kterém se vyskytuje a které je důležité při vytváření

adaptačních mechanismů jednotlivých druhů sloužících k přežití. V takovém případě se přímo nabízí využít Darwinovy teorie přirozeného výběru či dalších poznatků, které zformulovali Darwinovi následovníci.

Pro biologii 1. ročníku by byla zajímavou inovací výuka pomocí virtuální reality. Žáci by mohli sledovat vznik a vývoj živých soustav v reálném čase a na vlastní oči vidět, jak se vyvíjely organismy v jednotlivých geologických obdobích. Dále by se mohli studenti učit o o současném výzkumu a technologiích v oblasti vzniku a vývoje života, jako je například výzkum RNA světa a syntetické biologie.

Pro biologii 2. ročníku by byla zajímavou inovací využití interaktivních tabulí, které by umožnily žákům prohlížet si různé živočišné druhy, jejich anatomii a fyziologii. Tento způsob výuky by mohl pomoci žákům lépe si zapamatovat a porozumět fungování jednotlivých orgánových soustav. Dále bych navrhl možnost provádět samostatný výzkum a prezentovat ho na téma "Zvířata v mé oblasti" s důrazem na ekologickou interakci a ohrožení druhů.

Pro biologii 3. ročníku by byla zajímavou inovací využití genetického testování a analýzy dat. Žáci by mohli sami provádět genetické experimenty a získávat tak zkušenosti s molekulárními technologiemi. Toto by žákům umožnilo lépe porozumět dědičnosti, mutacím a variabilitě organismů. Zde by bylo možné rozšířit výuku o etických a společenských aspektech genetického výzkumu, jako jsou například etické zásady genové terapie a genové modifikace.

V případném 4. ročníku by se studenti mohli učit základní ekologické pojmy a principy, strukturu a funkce ekosystémů, biologickou rozmanitost a vztah jednotlivých složek ekosystému. Také se učí o přenosech látek a energie, vlivu člověka na životní prostředí a ochraně přírody. Studenti jsou schopni navrhnout opatření pro udržitelný rozvoj a hospodaření s přírodními zdroji. Také by bylo vhodné zařadit do studijního plánu projektové výuky zaměřené na ekologická řešení konkrétních problémů v místní oblasti, jako jsou například obnovitelné zdroje energie, snižování odpadu a zlepšení kvality ovzduší.

Závěr

Hlavním cílem této práce bylo analyzovat současný Rámcový vzdělávací program pro základní a střední vzdělávání v České republice a také analyzovat konkrétní školní vzdělávací programy v oblasti témat souvisejících s problematikou evoluční teorie. Stěžejní byla také teoretická část práce, jejímž hlavním cílem bylo vymezit historický vývoj paradigmatu evoluční teorie a její spor s kreacionismem. Teoretická část práce se zabývala historickou genezí evoluční teorie. Aristotelova klasifikace přírody, založená na pozorování a popisu, byla po staletí dominantním přístupem, dokud nebyla nahrazena moderní taxonomií založenou na fylogenetických vztazích mezi organismy. Lamarckova teorie dědičnosti získala na významu v době, kdy se objevila, ale později byla zpochybněna v důsledku objevu Mendelových zákonů dědičnosti. Cuvierovy a Darwinovy teorie evoluce přinesly revoluční přístupy ke studiu biologické diverzity a staly se základem moderní evoluční biologie, která vysvětluje změny v druhové diverzitě pomocí procesů jako přirozený výběr a genetická variabilita. Gregor Mendel se stal otcem moderní genetiky a jeho objevy položily základy pro pochopení dědičnosti na molekulární úrovni. Richard Dawkins pak přinesl další úroveň porozumění evoluci vysvětlením roli genů a genetického materiálu v procesu evoluce.

V dnešní době jsou tyto teorie stále důležité pro pochopení biologického světa a pro práci v oblasti biologie a medicíny. Je nezbytné sledovat vývoj a objevy v této oblasti, aby bylo možné porozumět a řešit výzvy, kterým stojíme v současnosti, jako jsou změny klimatu, pandemie a ochrana biodiverzity. Významnou část práce tvořil popis sporu mezi evolucionisty a kreacionisty. I přes všechny spory mezi těmito dvěma tábory je nutné uznat evoluční teorii jako nezpochybnitelný fakt. Evoluční teorie je jedním z nejvýznamnějších a nejrozšířenějších teoretických rámců v biologii a je podložena mnoha různými vědeckými důkazy. Tyto důkazy pocházejí z mnoha různých oblastí, jako je paleontologie, anatomie, fyziologie, molekulární biologie a genetika. Vědecké důkazy nám jasně ukazují, že evoluce je proces, při kterém se organismy vyvíjejí a přizpůsobují svému prostředí. To znamená, že organismy se mohou postupně měnit a mohou vznikat nové druhy. Teorii evoluce podporuje také mnoho experimentů, pozorování a analýz, které byly v průběhu let provedeny. Naprostá většina vědců se proto shoduje na tom, že evoluční teorie je vědecky prokázaná a platná. Můžeme ji považovat za jeden z nejdůležitějších pilířů biologického výzkumu, který nám pomáhá lépe pochopit vznik a vývoj života na Zemi.

Přesto již několik desetiletí vznikají spory mezi zastánci evolucionismu na jedné straně a zastánci kreacionismu na straně druhé. Tyto spory vznikají samozřejmě kvůli rozdílným názorům na to, jak

život vznikl a jak se vyvíjel. Evolucionisté věří v proces, při kterém se organismy vyvíjejí a mění prostřednictvím přirozeného výběru a genetických mutací – náhodně, zatímco kreacionisté naopak věří, že život byl vytvořen záměrně a že druhy stvořil Bůh nebo jiná nadpřirozená síla – místo aby se opírali o vědecké metody a fakta, spoléhají kreacionisté na svou víru a výklad náboženských textů.

Takové rozdíly v názorech pak vedou k diskusím a sporům o to, která teorie nejlépe vysvětluje vznik a vývoj života na Zemi. Dle mého názoru je důležité snažit se najít kompromis mezi těmito dvěma odlišnými myšlenkovými proudy, namísto hledání zbytečných sporů, které se následně přelévají do dalších oblastí, jako je vzdělávání, veřejná politika, společenské debaty, ale i školní prostředí, jak se jasně ukázalo na několika konkrétních případech během teoretické části práce.

Je zřejmé, že řešení sporu mezi evolucionisty a kreacionisty může být obtížné, protože tyto dvě strany často přistupují k problematice ze zcela odlišných úhlů pohledu. Určitě je však možné najít společnou řeč a pracovat na lepším pochopení a ocenění obou perspektiv, stejně jako prosazovat vyváženější a vyváženější přístup k výuce evoluční teorie ve školách. V konečném důsledku je důležité zajistit, aby žáci dostávali přesné a komplexní informace o evoluční teorii, a zároveň respektovat přesvědčení a hodnoty všech jednotlivců a komunit.

Praktická část práce se následně zabývala analýzou rámcových a školních vzdělávacích programů. Školní vzdělávací program je zásadním dokumentem, který vymezuje konkrétní cíle výuky na dané škole. Jak ukazuje příklad Základní školy Dobiášova v Liberci, program vymezuje konkrétní témata související s vývojem v učebním plánu 6. a 8. ročníku školy. Učební plán zahrnuje témata jako pravěk, vznik a vývoj života na Zemi, rozmanitost života, přizpůsobení savců prostředí, biologie člověka, fylogeneze člověka a genetika. Očekávané výsledky učení sahají od pochopení vědeckých a nevědeckých názorů na vznik života až po schopnost vysvětlit vývoj člověka a jeho fylogenetická stadia. Cílem programu je vybavit studenty komplexním pochopením evoluce a jejího významu ve světě přírody.

Jako příklad středoškolského školního vzdělávacího programu byl zvolen plán Gymnázia FX Šaldy v Liberci. Tento plán zahrnuje tři ročníky biologie, kde studenti postupně získávají znalosti o vzniku a vývoji živých soustav, evoluci organismů, fylogenetických vztazích mezi různými druhy a třídami živočichů, funkci a evolučním vývoji orgánových soustav a genetice.

I když má výuka evoluce v České republice své pevné místo, lze ji vylepšit několika inovacemi, které jsem podrobněji rozpracoval v konkrétních částech této práce. Navrhované úpravy na základní škole zahrnují přidání nových témat a praktických cvičení, návštěvu muzeí a přírodních rezervací a využití moderních výukových technologií, jako jsou virtuální exkurze a hry. Další navrhované inovace zahrnují vytvoření projektové práce a diskuze. Cílem těchto inovací je zvýšit zábavnost a interaktivitu

výuky a zlepšit porozumění žáků v oblasti přírody a historie.

V rámci gymnázia pak například využití virtuální reality pro sledování vývoje živých soustav v reálném čase a učení se o výzkumu a technologiích v oblasti vzniku a vývoje života, využití interaktivních tabulí pro prohlížení si různých živočišných druhů a jejich anatomie a fyziologie, stejně jako možnost samostatného výzkumu zvířat v místní oblasti či využití genetického testování a analýzy dat pro provádění genetických experimentů a lépe porozumění dědičnosti, mutacím a variabilitě organismů. Ve školním prostředí je jistě nezbytné je vyhnout se zbytečným kontroverzím: Výuka evoluce by měla být prezentována jako vědecká teorie, nikoliv jako náboženská otázka nebo ideologie. Učitelé by se měli vyvarovat kontroverzí a konfliktů s náboženskými nebo ideologickými přesvědčeními studentů. Těžko říci, jakým směrem se bude výuka evoluce na školách v České republice ubírat v budoucnu, nicméně je možné očekávat, že se bude nadále klást velký důraz na vědecké poznatky a důkazy, které podporují teorii evoluce, a bude se snažit vyvracet mylné představy a dezinformace. Dále by mohla být výuka evoluce více zaměřena na praktickou aplikaci v oblastech jako je biomedicína, genetika, ochrana přírody a klimatu. Je také možné, že v rámci modernizace vzdělávacích programů se bude výuka evoluce více propojovat s dalšími oblastmi, jako je například etika a filozofie vědy, nebo se bude více využívat moderních technologií a interaktivních metod výuky.

Seznam použité literatury

- ARISTOTELES. *Fyzika*. Praha: Petr Rezek, 1996, 504 s. ISBN 80-86027-03-1
- BEHE, Michael. *Darwinova černá skříňka*. 1. vyd. Praha: Návrat domů, 2001, 335 s. ISBN 80-7255-008-X
- BROWNOVÁ, Janet. *Darwinův původ druhů. Biografie*. 1. vyd. Praha: Pavel Dobrovský – BETA, 2007, 215 s. ISBN 978-80-7306-303-0.
- FEJFAR, Oldřich. *Zkamenělá minulost*. 2. vyd. Praha: Albatros, 1989, 304 s. 13-796- 89 14
- DARWIN, Charles. *Cesta kolem světa*. 1. vyd. Praha: Mladá fronta, 1955, 521 s.
- DARWIN, Charles. *Můj život*. 1. vyd. Bratislava: Vydavateľstvo spolku slovenských spisovateľov spol. s r.o., 2006, 87 s. ISBN 80-8061-260-9
- DARWIN, Charles. *O vzniku druhů přírodním výběrem*. 3. vyd. Praha: Academia, 2007, 579 s. ISBN 978-80-200-1492-4
- DAVIESOVÁ, Meryl Win. *Darwin a fundamentalismus*. 1. vyd. Praha: Triton, 2002, 71 s. ISBN 80-7254-267-2
- DAWKINS, Richard. *Sobecký gen*. 1. vyd. Praha: Mladá fronta, 1998, 320 s. ISBN 80-204-0730-8
- GITT, Werner. *Použil Bůh evoluce?* 1. vyd. Bielefeld: CLV, 1993, 144 s. ISBN 3- 89397-724-4
- GOULD, Stephen Jay. *Pandin palec*. 1. vyd. Praha: Mladá fronta, 1988, 352 s. 23- 027-88 03/16
- GOULD, Stephen Jay. *Dinosauři v kupce sena*. 1. vyd. Praha: Academia, 2005, 675 s. ISBN 80-200-1338-5
- GRIBBIN, John. *Pátrání po dvojité šroubovici*. 1. vyd. Praha: Columbus, 2007, 421 s. ISBN 978-80-7249-193-3.
- HO, Mae–Wan. *Genetické inženýrství, naděje nebo hrozba?*. 1. vyd. Praha: Alternativa, 2000, 300 s. ISBN 80-85993-52-X.
- HOF, Ulrich. *Evropa v osvícenství*, Praha: Nakladatelství Lidové Noviny, 2001, 268 s. ISBN 80-7106-394-0
- JEDLIČKA, Richard, Jaroslav KOŤA a Jan SLAVÍK. *Pedagogická psychologie pro učitele: psychologie ve výchově a vzdělávání*. Praha: Grada, 2018, 540 s. ISBN 978-80-271-0586
- JELÍNEK, Jan a Vladimír ZICHÁČEK. *Biologie pro gymnázia*. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2004. ISBN 80-7182-177-2
- JOHNSON, Phillip. *Spor o Darwina*. Praha: Návrat domů, 1996, 214 s. ISBN 80-85495-57-0
- LARSON, Edward J. *Evoluce. Pozoruhodný příběh dějin vědecké teorie*. 1. vyd. Praha: Nakladatelství

Slovart, 2009, 326 s. ISBN 978-80-7391-157-7.

LEAR, Jonathan. *Aristoteles. Touha rozumět*. Praha: Oikoymenh, 2016, 368 s. ISBN 978-80-7298-222-6

MARKOŠ, A., ed. *Náhoda a nutnost, Jean Jacques Monod: V zrcadle dnešní doby*. Praha: Amfibios, 2008, 446 s. ISBN 978-80-86818-66-5.

MALTHUS, Thomas Robert. *Esej o principu populace*. Přeložil Ivo Šebestík, Brno: Zvláštní vydání, 2002, 166 s. ISBN 80-85436-80-9

MAYR, Ernst. *Co je evoluce*. 1. vyd. Praha: Academia, 2009, 354 s. ISBN 978-80-200-1754-3.

OPLETAL Lubomír. *Přírodní látky a jejich biologická aktivita*. Praha: Karolinum, 2011, 380 s. ISBN 978-80-246-1884-5

OREL, Vítězslav. *Gregor Mendel a počátky genetiky*. 1. vyd. Praha: Academia, 2003, 240 s. ISBN 80-200-1082-3

OSBORNE, Richard. *Sociologie*. Praha: Portál, 2007, 182 s. ISBN 978-80-736-7258-4

RÁDL, Emanuel. *Dějiny biologických teorií novověku – II. Díl*. 1. vyd. Praha: Academia, 2006, 533 s. ISBN 80-200-1393-8

RÁDL, Emanuel. *Dějiny filosofie I. - Starověk a středověk*. Praha: Votobia, 1998, 514 s. ISBN 80-7220-063-1

STIBRAL Karel. *K historii estetického ocenění krajiny*. Praha: Pavel Menvart, 2020, 536 s. ISBN 978-80-7465-402-2

THOMSON, Arthur. *Herbert Spencer*. London: JM Dent, 1906, 284 s.

VÁCHA, Marek. *Návrat ke stromu života*. Praha: Cesta, 2005, 166 s. ISBN 80-7295-080-0

WELLS, Jonathan. *Ikony evoluce*. 1. vyd. Praha: Návrat domů, 2005, 283 s. ISBN 80-7255-108-6

Seznam internetových zdrojů

- DOBZHANSKY, Theodosius. *Dobzhansky on evolutionary dynamics* [online]. [cit. 2017-10-23]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/215486829_Dobzhansky_on_evolutionary_dynamics
- FUTUYAMA, Douglas. *Evolutionary Biology* [online]. [cit. 2017-12-15]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/240246490_Evolutionary_Biology_Douglas_J_Futuyma
- GATEWOOD, Willard *Controversy in the Twenties: Fundamentalism, Modernism a Evolution* [online]. [cit. 2017-09-08]. Dostupné z: Controversy in the twenties; fundamentalism, modernism, and evolution : Gatewood, Willard B., Jr. (Willard Badgett), 1931- compiler : Free Download, Borrow, and Streaming : Internet Archive
- GOULD, Stephen Jay. *Ever since Darwin* [online]. [cit. 2017-07-17] Dostupné z: [PDF] Ever Since Darwin: Reflections in Natural History | Semantic Scholar
- GYMNÁZIUM FX ŠALDY: *Školní vzdělávací program pro gymnaziální vzdělávání 2018* [online]. [cit. 2017-06-31]. Dostupné z: <https://www.gfxs.cz/skola/skolni-vzdelavaci-program/>
- GIERTYCH Maciej *Vyučování evoluce v evropských školách* [online]. [cit. 2017-12-14]. Dostupné z: http://www.distance.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=6&idc=5
- KOČANDRLE, Radim: *Anaximandros z Milétu a evoluce* [online]. [cit. 2017-06-11]. Dostupné z: <http://filcasop.flu.cas.cz/index.php?option=com-content=view=372=Item=id=91>
- LOUŽEK, M.: *Populační teorie Thomase Malthuse*. [online]. [cit. 2017-06-15]. Dostupné z: <https://elogos.vse.cz/pdfs/elg/2014/01/06.pdf>
- MŠMT: *Rámcový vzdělávací program pro gymnaziální vzdělávání 2016* [online]. [cit. 2017-06-31]. Dostupné z: <https://www.nuv.cz/t/rvp-pro-gymnazia>
- MŠMT: *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání 2017* [online]. [cit. 2017-06-31]. Dostupné z: <https://www.nuv.cz/t/rvp-pro-zakladni-vzdelavani>
- VÁCHA, Marek. *Je pravda jedna nebo dvojí* [online]. [cit. 2017-05-21]. Dostupné z: <http://www.katyd.cz/clanky/marek-orko-vacha-je-pravda-jedna-nebo-dvoji>
- VERHEY, Steven. *The Effect of Engaging Prior Learning on Student Attitudes Toward Creationism and Evolution*. [online]. [cit. 2022-04-01]. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/232669742_The_Effect_of_Engaging_Prior_Learning_o](https://www.researchgate.net/publication/232669742_The_Effect_of_Engaging_Prior_Learning_on_Student_Attitudes_Toward_Creationism_and_Evolution)
[n_Student_Attitudes_Toward_Creationism_and_Evolution](https://www.researchgate.net/publication/232669742_The_Effect_of_Engaging_Prior_Learning_on_Student_Attitudes_Toward_Creationism_and_Evolution)
- ZÁKLADNÍ ŠKOLA DOBIÁŠOVA: *Školní vzdělávací program pro základní vzdělávání 2020* [online]. [cit.

2022-04-01]. Dostupné z: <https://www.dobiasova.cz/dokumenty>

Periodika

BRANCH, Glenn, SCOTT, Eugenie. *Nejnovější tvář kreacionismu*. Ústí nad Labem: Espero Publishing, 2009. ISSN 1213-7723.