

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI  
FAKULTA PEDAGOGICKÁ  
CENTRUM BIOLOGIE, GEOVĚD A ENVIGOGIKY

**FYLOGENEZE ČLOVĚKA JAKO TÉMA PROJEKTOVÉ VÝUKY  
NA SŠ**  
DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Bc. Petr Slabý**  
*Učitelství pro SŠ, obor Bio-Geo*

Vedoucí práce: **Mgr. Petr Vágnerová**  
**Plzeň, 2022**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a zdrojů informací.

V Plzni, 30. června 2022

.....  
vlastnoruční podpis

### **Poděkování**

Chtěl bych poděkovat Mgr. Petře Vágnerové za vedení práce, cenné rady, věcné připomínky, trpělivost a vstřícný přístup při zpracování této práce.

## OBSAH

ÚVOD .....	2
1 TEORETICKÁ ČÁST .....	3
1.1 FYLOGENEZE ČLOVĚKA .....	3
1.1.1 Vznik prvních primátů.....	3
1.1.2 Úvod do fylogeneze člověka .....	3
1.1.3 Základní systematika a charakteristika vybraných druhů .....	8
1.2 PROJEKTOVÉ VYUČOVÁNÍ .....	20
1.2.1 Historie projektové výuky.....	20
1.2.2 Charakteristika projektové výuky .....	24
1.2.3 Projekt .....	26
1.2.4 Typologie projektů.....	28
1.2.5 Pozitiva negativa projektové výuky .....	29
1.2.6 Fáze projektové práce .....	35
2 PRAKTICKÁ ČÁST .....	42
2.1 METODIKA .....	42
2.1.1 Struktura dotazníku .....	42
2.1.2 Struktura návrhu projektového vyučování.....	44
2.2 DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ - VÝSLEDKY .....	45
2.3 NÁVRH PROJEKTU .....	50
2.3.1 Typologie projektu.....	50
2.3.2 Popis projektu.....	50
2.3.3 Příprava projektu a zadání úkolů:.....	50
2.3.4 Výchovně-vzdělávací cíle projektu .....	51
2.3.5 Realizace projektu .....	52
3 DISKUZE.....	54
4 ZÁVĚR.....	58
5 SHRNUÍ .....	59
RESUMÉ .....	60
SEZNAM LITERATURY .....	61
SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK, GRAFŮ A DIAGRAMŮ .....	65

## Úvod

V současné době dochází k prudkému rozvoji biologie, a proto obory jako jsou například genetika, molekulární biologie, paleoantropologie a další, prochází velmi dynamickým vývojem. Obzvláště paleoantropologie přináší velmi často řadu nových poznatků o původu našeho druhu a o historii jeho vývoje. Lidská společnost se již od dávných dob snaží objasnit všechny skutečnosti, které se týkají jejího původu a vzniku. V současnosti tomu není jinak, ba naopak se touha po poznání ještě více stupňuje spolu s tím, jak se objevují další nová fakta. Fylogeneze člověka je proces velmi spletitý a plný nevyřešených otázek, u kterých právě paleoantropologie usiluje o objasnění.

Vzhledem k tomu, že obsah tématu fylogeneze člověka je poměrně dosti obsáhlý, není úplně jednoduché se v něm zorientovat. Jeden z cílů pedagogů by měl být mimo jiné ten, aby tato témata přiblížili studentům, a to nejlépe za pomoci atraktivních vyučovacích metod. Za jednu z takových metod lze označit projektové vyučování, které nejen, že napomůže studentům k lepšímu pochopení a sblížení se s daným tématem, ale umožní také pozitivní rozvoj jejich osobnosti v mnoha ohledech. Ve výuce fylogeneze člověka se objevuje řada miskonceptů, které by výuka pojata právě formou projektového vyučování mohla pomoci odstranit. Vzniku těchto miskonceptů velmi nahrává skutečnost, že nové poznatky se do učebnic dostávají někdy až 40 let a v extrémních případech i 70 let se zpožděním (Dvořáková a Schierová 2019). Je samozřejmě možné diskutovat o tom, které z nových poznatků jsou pro výuku skutečně důležité a nezbytné, nicméně faktická správnost a aktuálnost obsahu učebnic by měly být považovány za základní podmínku, kterou musí splňovat.

Cílem této práce je vypracovat teoretickou část zaměřenou na problematiku projektového vyučování a fylogeneze člověka, vytvořit dotazník pro učitele biologie zaměřený na výuku fylogeneze člověka na středních školách, provést a vyhodnotit dotazníkové šetření, vytvořit návrh projektu na téma fylogeneze člověka pro studenty středních škol a výsledky práce zhodnotit v diskuzi.

## 1 TEORETICKÁ ČÁST

Tato část práce se zabývá teoretickým úvodem do problematiky fylogeneze člověka a projektového vyučování.

### 1.1 FYLOGENEZE ČLOVĚKA

Následující text přináší pohled na fylogenezi člověka z pohledu odborné literatury a celý proces je zde popsán od vzniku prvních savců po vznik lidského druhu. Nové poznatky a zjištění se v oboru paleoantropologie objevují velmi často a je tedy zřejmé, že se jedná o velmi dynamicky se měnící obor. Úkolem kapitoly je tedy pomoci se zorientovat v problematice fylogeneze člověka.

#### 1.1.1 VZNIK PRVNÍCH PRIMÁTŮ

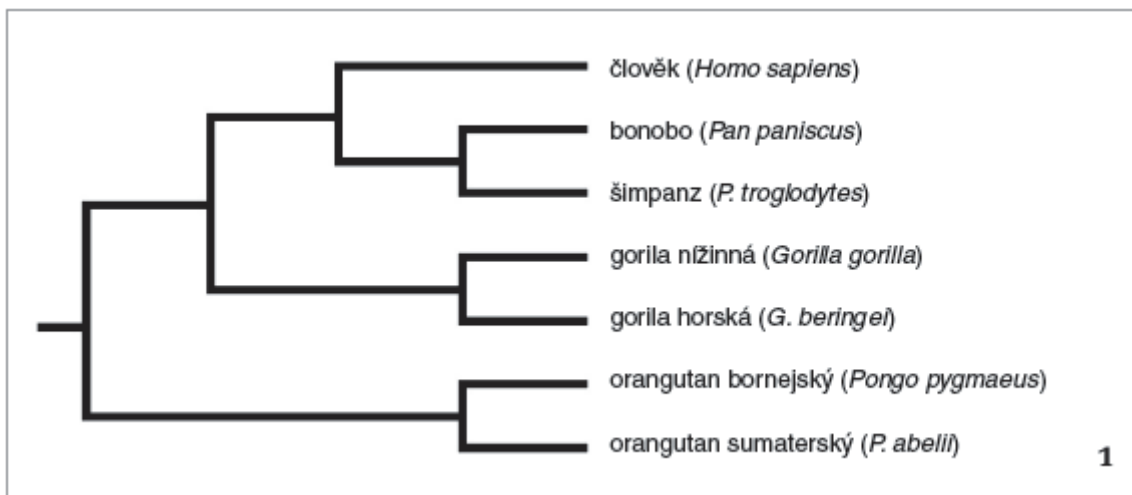
První savci vznikli ze savcovitých plazů (*Synapsida*) přibližně před 220 miliony let v triasu. Jednalo se o tvory, kteří byli velmi drobní a nenápadní, v dnešní době by je bylo možné přirovnat k menším druhům hlodavců (Socha 2020). Vzhledem k tomu, že žili v prostředí, které ovládli velcí plazi, vyvinuly se u nich specializace pro noční aktivitu a lov hmyzu. Vznikla u nich i homoiotermie, což jim dávalo jistou evoluční výhodu. Disponovali ovšem i jinými vlastnostmi – odlišné typy zubů, tvrdé patro, srst a další. V době druhohor představovali savci výrazně upozaděnou vývojovou skupinu terestrických obratlovců, jejich významná evoluční radiace proběhla až po extinkci druhohorních plazů na konci křídy před 66 miliony let (Socha 2020). Molekulární biologické studie ukazují, že primáti vznikli již před 85 miliony let hluboko v druhohorách, a linie *Strepsirrhina* a *Haplorrhina* se oddělily nejpozději před 75 miliony let (Vančata 2013). Přibližně před 35 miliony let (konec eocénu) se skupina označována jako vyšší primáti rozděluje na dvě hlavní větve, a to ploskonosé opice (Jižní Amerika) a úzkonosé opice (Afrika). Po oddělení těchto kontinentů (cca 25 mil. let) se obě skupiny vyvíjely zcela samostatně (Šmahel 2005).

#### 1.1.2 ÚVOD DO FYLOGENEZE ČLOVĚKA

Fylogeneze člověka je dle evoluční teorie proces, jehož momentálně posledním stádiem je vznik druhu *Homo sapiens*. Proces fylogeneze člověka proběhl během kenozoika, což je nejmladší geologická éra, která započala přibližně před 66 miliony let po velkém vymírání živočišných a rostlinných druhů na konci křídy, kterou se skončila éra

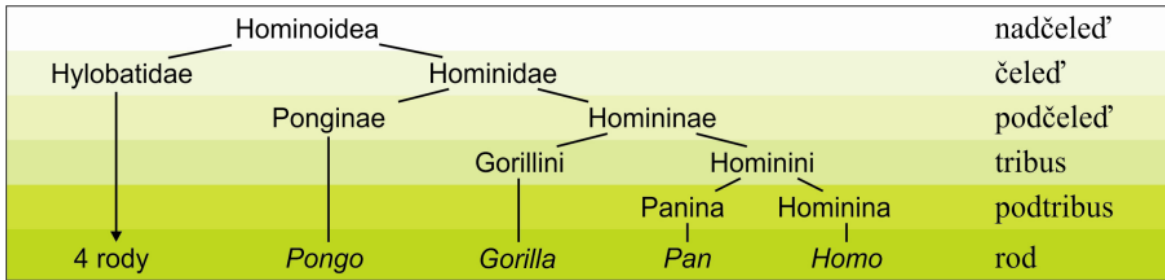
druhohor. V dnešní době je již překonána domněnka, že vývoj člověka byl lineární proces, a obecně se přijímá názor, že šlo o proces bohatě větvený (Dunbar 2009; Svoboda 2017; Šmahel 2005).

Z biologického pohledu se člověk, tedy druh *Homo sapiens*, zařazuje do řádu primátů a dále do čeledi *Hominidae*, kam spadají také ještě tři recentní druhy – orangutani, gorily a šimpanzi. Molekulární data, která dnes představují základ moderních fylogenetických systémů, naznačují, že nejbližšími příbuznými šimpanzů jsou lidé, nikoli gorily či orangutani. Naše genomy se podobají z neuvěřitelných 98,5 % (Dvořáková, Absolonová 2017b). Bližší uspořádání fylogenetických vztahů je znázorněno na obrázku 1.



Obr. 1: Fylogenetické vztahy recentních lidoopů a člověka (převzato z: Dvořáková, Absolonová 2017b).

Za kolébku lidstva považujeme africký kontinent. Významná naleziště nalezneme v Tanzanii (Olduvajská rokle, Laetoli) či v Etiopii (Hadar, dolní tok řeky Omo) (Dvořáková, Absolonová 2017b). Tento předpoklad podporuje např. skutečnost, že nejstarší druhy homininů (tímto termínem označujeme všechny žijící i vymřelé druhy vyskytující se v linii vedoucí od posledního společného předka lidí a šimpanzů k anatomicky modernímu člověku), tedy rody *Sahelantropus*, *Orrorin*, *Ardipithecus*, *Australopithecus* a *Paranthropus* nalézáme výlučně v Africe. V Asii, narozdíl od Afriky, ani nenalézáme doklad o vzniku a vývoji dvounohé chůze - bipedie (Dvořáková, Absolonová 2017b). Na obrázku 2 můžeme vidět taxonomické vztahy jednotlivých skupin taxonu *Hominoidea*.



Obr. 2: Taxonomické schéma hominoidů (převzato z: Anonym)

Část fylogeneze zahrnující vývoj současného člověka se označuje jako **antropogeneze**, ta je spojena s dvěma procesy – hominizací a sapientací.

**Hominizace** je proces, který antropologie vysvětluje jako proces postupných tělesných i sociálních změn ve vývoji čeledě *Hominidae*, jejichž vlivem došlo vzniku moderního člověka (*Homo sapiens*) (Vančata 2003). Hominizace je pozvolný a dlouhodobý proces, a jeho provázání s lidskou vývojovou linií trvá od okamžiku, kdy se oddělil poslední společný předek člověka a moderních šimpanzů přibližně před 6-8 miliony let (Vančata 2003).

Proces hominizace lze rozdělit do tří komplexů, které jsou vzájemně provázané a nelze je od sebe zcela oddělit (Šmahel 2005):

1. První hominizační komplex – pánev a dolní končetiny prochází přestavbou, tyto změny mají návaznost na vznik bipedie, základu těchto změn bylo dosaženo již u rodu *Australopithecus*
2. Druhý hominizační komplex – horní končetiny prochází řadou změn, ruka se mění v orgán, který získává schopnost výroby nástrojů a práce s nimi, tento soubor změn zapříčiňuje odlišnost rodu *Homo* od rodu *Australopithecus*
3. Třetí hominizační komplex – v této fázi probíhá přestavba lebky a k rozvoji mozku, víceméně tato fáze probíhala až do vzniku *Homo sapiens*

**Sapientace** je definována jako proces, který má úzké propojení s vývojem mozku, jeho zvětšováním a gyrifikací (Svoboda 2017). Tyto změny umožnily vývoj řeči a abstraktního myšlení, což vedlo k progresivnímu rozvoji lidské společnosti.

**Bipedie** je pojem, kterým je označován pohyb po dvou končetinách. Přesun k užívání dvounohé vzpřímené chůze neznamenal náhlou změnu, ale spíše dlouhodobý proces či sérii několika kroků (Šmahel 2005).



První projevy bipedie se objevují u prvních homininů z přelomu miocénu a pliocénu před 5 až 7 miliony let (*Sahelanthropus*, *Orrorin*, *Ardipithecus*). Hlavní rysy bipedie potom nalzáme u rodu *Australopithecus*, ovšem směrem k modernímu člověku se dále vylepšovala (Šmahel 2005). Australopitékové i jejich předchůdci stále ve velké míře využívali stromy – jako zdroj potravy, bezpečné místo ke spánku i jako útočiště před predátory. Z těchto důvodů se u nich zachovaly některé adaptace ke šplhání ve větvích a po dvou se pohybovali jiným způsobem než dnešní lidé (Vančata 2003).

Vznik bipedie není fosilně doložen a existuje zde řada různých hypotéz (Šmahel 2005). Předpokladem byl vertikální pohyb ve stromech, šplhání a arboreální (stromová) bipedie nebo brachiace (ručkování v závěsu). Jako navazující mezistupeň připadá v úvahu chůze po čtyřech na zemi (terestrická quadrupedie) s příležitostnou bipedií, nebo i kotníkochoďectví, jehož roli je v poslední době přisuzován větší význam. Nejen geneze, ale také příčiny vzniku bipedie zůstávají ne zcela objasněny (Šmahel 2005).

Změny klimatu, ke kterým docházelo před 17 milióny let a provázelo je pozvolné ochlazování, byly příčinou vzniku bipedie. V té samé době docházelo u pobřeží východní Afriky k nasouvání pevninské kontinentální kry nad oceánskou a velmi pozvolna zde probíhalo k vyzvedávání východní Afriky do vysokých nadmořských výšek, jak je to známo v dnešní době (Šmahel 2005). Následkem těchto událostí bylo, že se oblast postupně dostávala do srážkového stínu a začalo zde docházet k pozvolnému vysychání. Horotvorná činnost v součinnosti s klimatickými změnami mi vedla postupně ke vzniku pestré mozaiky ekosystémů, pro které bylo charakteristické nízké zastoupení stromů. Místní hominoidní primáti taky byli vystaveni klimatickým změnám spojeným se vznikem otevřené krajiny. Nepochybně hlavním důvodem, který přinutil tyto lidoopy opustit bezpečné prostředí a sestoupit na zem, byl stále větší nedostatek potravy (Šmahel 2005). Ve srovnání s pralesem, jsou zdroje potravy v savaně, která má charakter otevřené krajiny, více rozptýlené a také znatelně sezónní, tento fakt vytvářel tlak na delší migrace. Adaptativní odpovědí na tuto situaci byla bipední lokomoce, jelikož umožnila nejen vytrvalý pochod či běh, ale současně i výrazně lepší rozhled po krajině savany (Svoboda 2017). V případě aktivního lovu, představuje bipední pohyb nemalou výhodu v podobě energetické úspory. Dále při napřímení postavy došlo k velmi výraznému zmenšení exponovaných ploch, na které během dne dopadne sluneční záření (Svoboda 2017).

Důsledky bipedie u člověka (podle Šmahel 2005; Svoboda 2017)

Přizpůsobení k bipedii se projevily na celém lidském těle, a to jak na kostře, tak i na měkkých tkáních. Ke změnám došlo i v metabolismus, reprodukci či ekologii. Důsledky těchto změn, ovšem nebyly pouze pozitivní, ale i negativní.

- posunutí velkého týlního otvoru vpřed
- vznik dvojesovitého předozadního prohnutí páteře
- zvětšování velikosti obratlů v závislosti na vzdálenosti od lebky a růstu jejich zatížení
- změna tvaru pánve (zkrácení, rozšíření a zaoblení)
- prodloužení dolních končetin
- stehenní kost je uzpůsobena většímu tlaku pánve a celého trupu
- zlepšení mobility kolenního kloubu
- zpevnění kotníku a chodidla
- vznik podélné a příčné klenby na chodidle
- adaptace krevního oběhu na vzpřímený postoj
- mechanismus porodu – mnohem složitější a náročnější než u lidoopů
- výskyt specifických onemocnění, např. kýla, skolióza, hemeroidy a další

### 1.1.3 ZÁKLADNÍ SYSTEMATIKA A CHARAKTERISTIKA VYBRANÝCH DRUHŮ

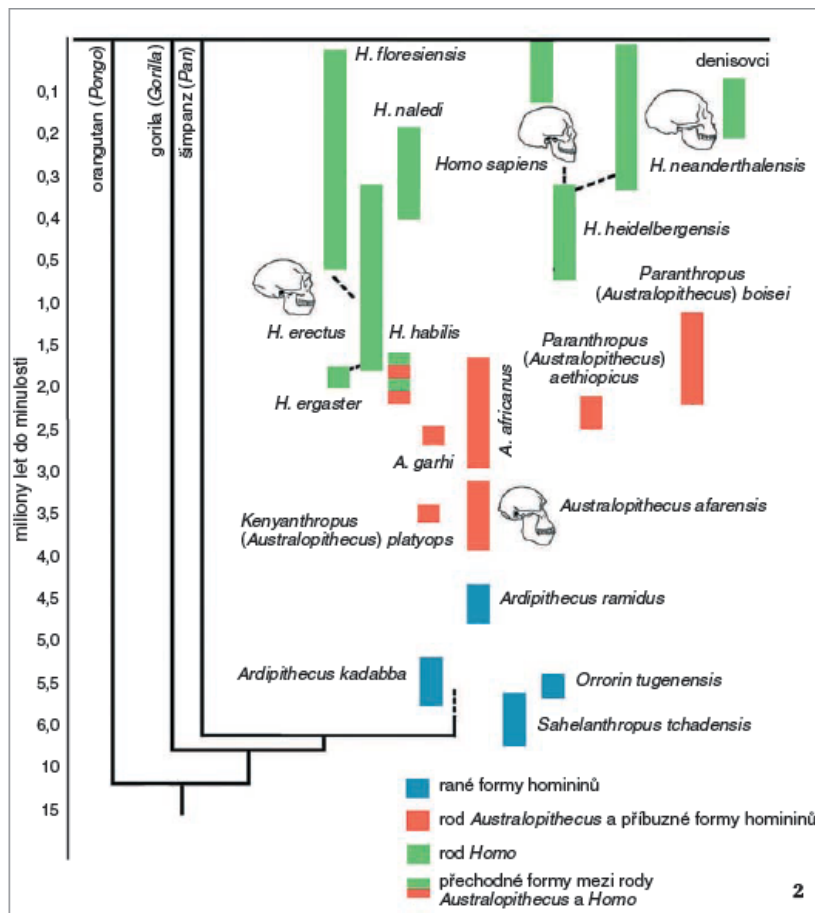
Systémové uspořádání bylo vytvořeno dle Vančaty (2013).

#### tribus Hominimi

Tribus Hominimi je systematická jednotka zahrnující v sobě člověka (*Homo sapiens*) a jeho nejbližší příbuzné v rámci čeledi *Hominidae*.

Zástupci:

- Subtribus Panina
  - rod *Pan* (šimpanz)
- Subtribus Hominina
  - rod *Homo* (člověk)
  - vymřelé rody *Sahelanthropus*, *Orrorin*, *Ardipithecus*, *Australopithecus*, *Kenyanthropus*



Obr. 3: Evoluční schéma fylogenetických vztahů mezi druhy homininů. (Převzato z: Dvořáková, Absolonová, 2017b).

**Subtribus *Hominina***, lidská linie podčeledi *Homininae*, se objevuje ve svrchním miocenu mezi 6 až 7 miliony let (Vančata 2013). Dochází tak k oddělení lidí a šimpanzů. Genetický výzkum, který se zabývá srovnáváním DNA recentních lidoopů a moderních lidí, podporuje tuto dataci nejbližšího společného předka (Svoboda 2017). Nastínění fylogenetických vztahů mezi druhy taxonu *Homini* je znázorněno na obrázku 3.

Z období před 7 až 5 miliony let pochází nálezy dokazující existenci prvních zástupců skupiny *Hominina* (Vančata 2013). Tyto důkazy nejsou bohužel příliš hojné a v podstatě pocházejí pouze z východní či střední Afriky. Nejdůležitější jsou poměrně úplné nálezy rodu *Ardipithecus* z Hadaru (Etiopie) z období mezi 5,8 až 4,4 milionu let, a více než 6 miliónů let staré nálezy rodu *Sahelanthropus* z Čadu, a také téměř 6 miliónu let staré nálezy druhu *Orrorin tugenensis* z Keni. Za nejstaršího zástupce skupiny *Hominina* je považován *Sahelanthropus*. U tohoto zástupce se objevuje zajímavá skupina znaků, které jsou podobné znakům lidoopům - znakům šimpanzích, znakům relativně moderních, hominidních, a také znakům zcela unikátních. Obzvláště stavba obličeje a zubů je u tohoto druhu považována za velmi zajímavou (Vančata 2013). Pro tyto tři taxony (*Sahelanthropus*, *Orrorin*, *Ardipithecus*) je charakteristické zkracování špičáků, zanikající ostřící komplexem mezi špičákem a třenovým zubem a také prvními přizpůsobeními k bipedii. Představují přechod od čtyřnohých lidoopů, žijících ve větvích stromů tropického lesa, k dvojnohým tvorům, kteří se adaptovali k životu v otevřené krajině (Simpson 2012). Bipédie archaických homininů musela být vzhledem k výsledkům analýz ardiditéků i orrorina dostatečně výkonná, ale zřejmě se nepodobala dvojnohé chůzi žádného ze žijících primátů (Vančata 2013). Na přelomu 20. a 21. století došlo k nalezení pozůstatků těchto starobylých homininů a tyto nálezy jsou značně nekompletní a málo početné. Jejich pozice z fylogeneze a taxonomie se stává předmětem velkého množství diskuzí a není tedy zcela jasné. Odlišné názory panují i v tom, zda všechny popsání nálezy, skutečně patřily homininům a často se objevují i tendence o vylučování jednoho i více druhů z okruhu lidských předků (Gibbons 2011).

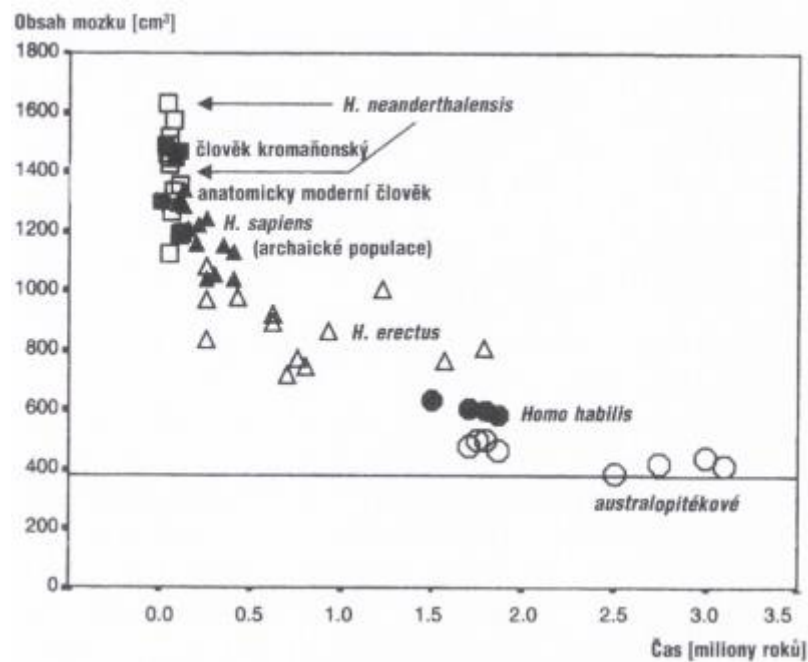
Velká část odborné veřejnosti označuje spodně mio-pliocénní druh homininů *Ardipithecus ramidus* za nejstaršího předka člověka, který má svou existenci nejlépe doloženou fosilními nálezy ve srovnání se zbytkem archaických zástupců skupiny *Hominina*. Je to jediný archaický hominin, u kterého se již nediskutuje, zda byl skutečně bipední (Vančata 2013). *Ardipithecus* nese některé společné znaky se šimpanzem, zejména na

lebce. Velké široké řezáky a tenčí sklovina vypovídají o požívání měkké stravy (plodolistožravosti). Poloha týlního otvoru svědčí pro bipedii. V rodokmenu hominidů stojí blízko rozchodu předků dnešních lidoopů a lidí, návaznost pozdějších australopitéků však nelze prokázat (Šmahel 2005).

**Australopitéci**, rod *Australopithecus*, jsou pliocenním a spodně pleistocenním rodem homininů, který žil v období minimálně 4,3 do 1,4 milionu let na území dnešní subsaharské Afriky (Vančata 2003). Australopitékové, kteří jsou označováni za megadontní formu, bývají někdy řazeni do samostatného rodu *Paranthropus*. Prostředí, které obývali, bylo relativně pestré. Starobylé druhy australopitéků žili častěji spíše v zalesněných ekosystémech a již používali kamenné nástroje. Mladší druhy žijící na konci pliocénu a staršího pleistocénu obývali ekosystémy s otevřenějším charakterem krajiny – lesostepi a savany (Vančata 2003). Australopitékové byli tvorové, kteří disponovali mozkiem, jehož velikost je srovnatelná s mozkiem dnešních šimpanzů. Jejich tělesná výška dosahovala rozmezí 100 až 150 cm. Dolní polovina těla u nich prošla nejpodstatnějšími změnami, takže australopitékové byli schopni vzpřímené bipední chůze. Tímto došlo k uvolnění horních končetin a osvojování nových činností, které často souvisely s učením se manipulovat s různými předměty. Ovšem i přesto si stále částečně zachovávali schopnosti, které jim umožňovaly pohyb na stromech (Svoboda 2017). Australopitékové s největší pravděpodobností patří k vývojové linii moderního člověka. Dosud však nebylo vyřešeno, na který ze známých druhů první lidé navazují, s jistotou lze vyloučit jen paranthropy (Strait 2010). Na základě znalostí nástrojové činnosti moderních lidoopů, ale i jiných druhů zvířat (vydry, makakové) se všeobecně předpokládá, že také australopitékové mohli využívat jednoduché nástroje – větve, klacíky nebo neupravené valouny. Takové chování lze však jen obtížně doložit, protože případné nástroje prakticky nelze rozeznat (Šmahel 2005).

Z taxonomického a chronologického hlediska dělíme australopitéky na tři skupiny (Svoboda 2017).

- Archaičtí australopitékové – *A. anamensis*, *A. bahrelghazali*, *A. afarensis*
- Robustní australopitékové (parantropové) – *A. aethiopicus*, *A. robustus*, *A. boisei*
- Přechodní australopitékové – *A. africanus*, *A. garhi*, *A. sediba*



Obr. 4: Diagram znázorňující vývoj velikosti mozku u rodové linie hominidů (převzato z: Dunbar 2009)

Diagram na obr. 4 ukazuje, že u nejstarších australopitéků se velikost mozku pohybovala zcela v rozmezí hodnot, které lze vidět u současných velkých lidoopů (velikost mozku šimpanzů znázorňuje vodorovná přímka). Vzhledem k tomu, že neandrtálci bývají často považováni za velmi primitivní, je velmi zajímavé, že největšího objemu dosahoval mozek právě u neandertálců (Dunbar 2009).

### Rod *Homo*

První potencionální zástupci rodu *Homo* se podle současných znalostí objevují asi před 2,3 milióny let, tedy na přelomu pliocénu a pleistocénu (Vančata 2013). Nejstarší nálezy člověka pocházejí z východní Afriky, z naleziště Uraha v Malawi a z lokality Hadar v Etiopii. Podrobná morfologická analýza čelistí i zubů však ukazuje, že oba nálezy nemusí nutně reprezentovat rod *Homo*, ale spíše představují jinou formu homininů, možná jsou to

australopitéci analogičtí jihoafrickému *A. sediba*. O něco později, před 2 až 1,8 miliony let se objevují nepochybní reprezentanti rodu *Homo* ve východní Africe (Vančata 2013). Časově se tedy nástup prvních lidí podivuhodně shodoval jednak s globálním ochlazením oceánů i atmosféry na počátku pleistocénu, jednak s objevem prvních kamenných nástrojů (Svoboda 2017). Zástupci tohoto rodu jsou z hlediska obživy považováni za omnivorní (všežravci). Za charakteristické znaky tohoto rodu je považováno zvětšování mozku (viz obr. 4) a redukce stoliček. Tyto dvě změny byly způsobeny přechodem k pestřejšímu složení potravy, které poskytovalo kvalitnější živočišné proteiny. Příjem většího množství těchto proteinů podmínil kvantitativní rozvoj mozku. Takové složení stravy vyřadilo potřebu rozmělnit velké množství málo výživné rostlinné stravy a tím pádem i nutnost disponovat velkými stoličkami. Tato potravní zaměření přináší s sebou významné změny v životním stylu a sociální organizaci společnosti a směřuje ke kvalitativnímu rozvoji mozku a k formování lidských vlastností (Šmahel 2005). Podle výsledků současných výzkumů, lze rozdělit vznik rodu *Homo* do dvou fází, a to první fáze *Homo erectus/ergaster* a druhá fáze, která bezprostředně vede k moderním formám rodu *Homo* (*Homo sapiens* a *Homo neanderthalensis*). *Homo habilis sensu lato*, podle současných poznatků, vznikl a vyvíjel se paralelně s *Homo ergaster/erectus*, a tudíž nemohl být jeho předkem (Vančata 2013). Od začátku 20. století bylo vědecky popsáno kolem 60 „druhů“ vymřelých homininů. Řada nálezů byla později překlasifikována, např. když se zjistilo, že očividné anatomické rozdíly nejsou ničím jiným než projevem pohlavní dvojtvárnosti. Druhů rodu *Homo* se dnes uznává kolem 10, což je ale vzhledem ke krátké evoluční historii tohoto rodu (necelé 3 miliony let) a pomalé rychlosti vzniku nových druhů u savců podobných velikostí stále nápadně mnoho. Argumentem podporujícím spíše přístup užšího pojetí je nález pěti lebek z Dmanisi v Gruzii; lebky sice pocházejí z jednoho naleziště i z přibližně stejné doby, zahrnují však morfologickou variantu všech raných zástupců rodu *Homo* z Afriky i Eurasie (Dvořáková, Absolonová 2017b). Celý evoluční proces vzniku rodu *Homo* byl bohatě větvený (viz obr. 5), a dnes již není pochyb, že u některých druhů docházelo ke vzájemnému křížení (viz obr. 6).

### Členění rodu *Homo*

Současné členění představuje spíše výčet nálezů než objektivní kvantifikování hranice. Časné formy rodu *Homo* lze jen obtížně odlišit od mladších zástupců australopitéků, oba rody navíc žily déle než 1 milion let (v době 2,8 až 1,3 miliony let) souběžně vedle sebe (Conroy 1997).

Dnes nejčastěji zmiňované druhy rodu *Homo*:

- *Homo habilis*
- *Homo rudolfensis*
- *Homo ergaster*
- *Homo georgicus*
- *Homo erectus*
- *Homo antecessor*
- *Homo cepranensis*
- *Homo floresiensis*
- *Homo luzonensis*
- *Homo heidelbergensis*
- *Homo neanderthalensis*
- *Homo naledi*
- *Homo sapiens*

Za samotný druh zatím nejsou uznáni neandrtálcům blízcí denisované, současníci *H. neanderthalensis* i *H. sapiens*. Bylo nalezeno pouze několik zlomků kostí, první z nich v roce 2008 v Denisově jeskyni na Altaji v Rusku. Stáří fosilií bylo 40 000 let a ze získané mtDNA bylo zjištěno, že se jedná o samostatnou vývojovou větev (Dvořáková, Absolonová 2017b). Mezi denisovany a *H. sapiens* docházelo k toku genů – až 6 % denisovské DNA bylo zjištěno v genomu dnešních filipínských negritů, novoguinejských Papuánců, Austrálců, Melanésanů, Polynésanů a některých izolovaných skupin v jihovýchodní Asii. V genomu děvčete z Denisovy jeskyně bylo odhaleno 0,5 % neandertálské DNA. V denisovském genomu dokonce nacházíme až 8% příměs sekvencí pocházejících od neznámého hominina, který sdílel společného předka s neandertálci, denisovci i moderními lidmi (Macholán 2014). V květnu 2019 bylo oznámeno, že v Tibetu byla objevena dosud největší fosilie



denisovana v podobě jeho čelistní kosti (Warren 2019). Na základě analýzy mtDNA byl v září 2019 zrekonstruován obličej denisovanské dívky (Ritter 2019).

Pohled na fosilní pozůstatky, které jsou připisovány *Homo habilis*, je v současné době problematický (Vančata 2013). Nálezy z lokality Olduvajské rokle jsou fragmentární a poškozené nedospělé skelety. Zástupci druhu z této lokality vykazují znaky, které jsou v podstatě lidské, například zvětšený mozek, oproti tomu se u nich vyskytují i archaické znaky jim blízkých australopitéků. Za pozitivní zjištění nelze označit ani to, že někteří jedinci z Olduvajské rokle, již byli označováni za zástupce *Homo habilis*, jsou pravděpodobně australopitéci (Vančata 2013). Někteří autoři považují habiliny za australopitéky s druhovým označením *Australopithecus habilis* (Šmahel 2005). Po zveřejnění nálezů z Dmanisi se objevují názory, že *Homo habilis* byl spíše *Homo erectus sensu lato* (Foley 2013; Dvořáková, Absolonová 2017b). Existují četné doklady, že habilini vyráběli kamenné nástroje (Oldowan). Jedná se o tzv. oblázkovou industrii (Šmahel 2005).

Druh *Homo ergaster* byl dle nálezů mimo Afriku zřejmě první hominin migrující z Afriky (Vančata 2013).

*Homo erectus* je považován za prvního hominina, který se cca před 1,5 miliony let rozšířil z Afriky do Eurasie (Dvořáková, Absolonová 2017b). Tento druh, jak dokládají četné fosilie, byl ve svém užším vymezení značně variabilní. Víme o něm, že již dokázal používat oheň, což mu umožnilo osídlit i méně klimaticky příznivé oblasti. Nejdůležitější charakteristikou druhu *H. erectus* se stala vysoká vzpřímená postava, plně adaptována pro vytrvalou chůzi a běh, která představovala hlavní předpoklad pro výše zmiňované šíření z Afriky (Dvořáková, Absolonová 2017b). Některé populace *H. erectus* začaly používat a vyrábět takzvanou acheulskou industrii (ašelém – lokalita Konzo-Gardula v Etiopii), která měla již poměrně vyspělou technologii výroby a zpravidla byla zhotovována z kvalitnějšího kamenného materiálu (Vančata 2013). Nejnovější výzkumy některých paleoantropologů odhalily, že *Australopithecus*, *Homo habilis*, *Homo ergaster* a *Homo erectus* žili v různých částech světa současně. Nedávná studie poukazuje na to, že se v případě *H. habilis* (pozdní forma) a *H. erectus* mohlo jednat o tentýž druh (Lordkipanidze 2013). *Homo erectus georgicus* nalezený v Dmanisi je tedy spíše řazen k *Homo erectus*. Různost lebek nalezených na stejném místě v Dmanisi a datovaných do stejné doby naznačuje, že *Homo*

*ergaster*, *Homo heidelbergensis*, *Homo habilis* i *Homo georgicus* mohou být stejným druhem – *Homo erectus* (Foley 2013). *Homo erectus* je nejdéle žijícím hominidem vůbec. V různých svých poddruzích a formách přežíval více než 1,7 milionu let.

Druh *Homo floresiensis* pochází z indonéského ostrova Flores, kde žil ještě před 13 000 lety (dle některých názorů dokonce až do příplutí prvních portugalských lodí v 16. stol.) (Macholán 2014).

Druh *Homo naledi* byl představen v roce 2015, po nálezů z JAR (jeskyně Vycházející hvězdy). Nacházíme u něj směsici znaků rodu *Homo* i *Australopithecus* a k tomu některé unikátní znaky (Dvořáková, Absolonová 2017b).

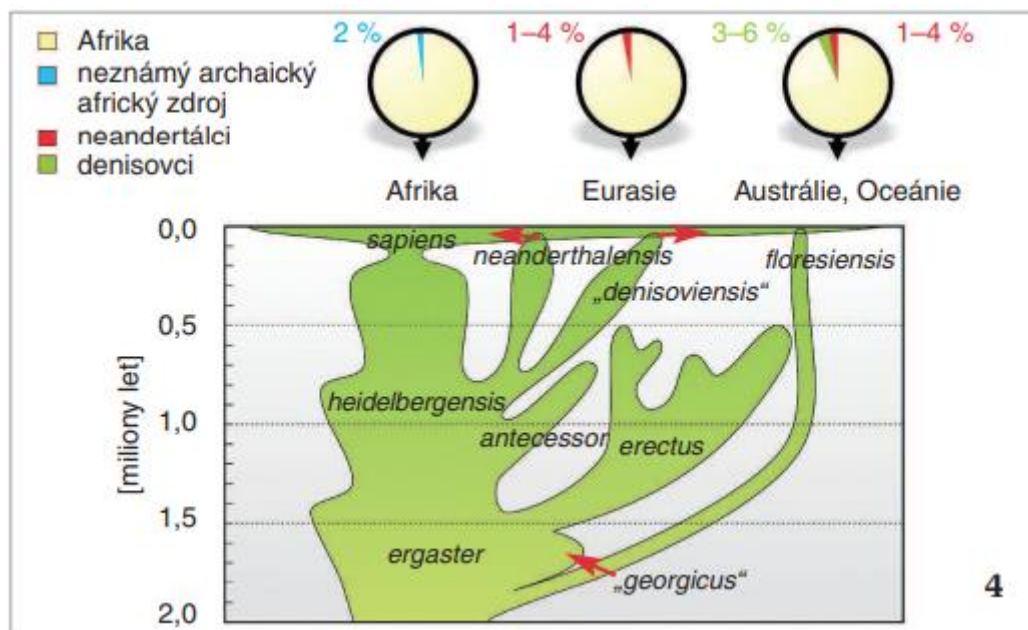
V období mezi 700-620 tisíci lety došlo k ochlazení klimatu s následným oteplením mezi 620-565 tisíci lety. V období těchto klimatických změn dochází k definitivnímu vymizení *Homo erectus* z oblasti Afriky, Evropy i západní Asie, v období oteplení se začínají objevovat zcela nové formy člověka, které jsou většinou označovány za příslušníky druhu *Homo heidelbergensis* nebo, zejména formy mladší 300 000 let, za starobylé formy *Homo sapiens* (Vančata 2013). Tyto druhy člověka lze označit za první opravdové lovce, kteří byli schopni vyrábět technologicky pokročilejší kamenné nástroje, kompozitní (dvousložkové) nástroje a existují i důkazy o jejich schopnosti tvořit vyloženě lovecké zbraně – například dřevěné oštěpy s hrotem tvrzeným v ohni. Obzvláště v období risského zalednění (300-130 tisíc let) probíhala v některých regionech Afriky v podstatě technologická revoluce. Naproti tomu byl technologický vývoj v Evropě a západní Asii velmi pozvolný a jeho vrcholem byl vznik mousterského kulturního komplexu (Vančata 2013).

*Homo heidelbergensis* je taxon, který bývá někdy považován za umělý a označuje lidské formy obývajících Afriku a Evropu mezi 800 až 200 tisíci lety (Šmahel 2005). Takto označované formy člověka vznikaly v Africe, ale v podstatě se téměř souběžně začaly šířit do Evropy. Z jedinců, kteří se přesunuli na evropský kontinent, se vyvinuli neandertálci, z těch, kteří zůstali na území Afriky, vznikl anatomicky moderní člověk. Vyznačují se proto směsí znaků starobylých erektoidních na jedné straně a modernějších sapientních, v Evropě posléze i neandertálských, na straně druhé. Od erektů se lišili především větší kapacitou mozkovny (1 200 cm<sup>3</sup>) (Šmahel 2005). Přítomnost genu FOXP2 (schopnost artikulované

řeči) u neandrtálců a anatomicky moderního člověka dokazuje, že byl přítomen již u *H. heidelbergensis*. To prokazuje, že *H. heidelbergensis* byl nepochybně přímým předkem moderních lidských forem, neandrtálců a anatomicky moderního člověka (Vančata 2013). Mezi nejznámější naleziště patří Sima de los Huesos (Šachta kostí) v jeskyni Cueva Mayor, obsahující pozůstatky více než 6 000 úlomků 28 jedinců člověka heidelberského, starých nejméně 300 tisíc let. Analýza téměř kompletní mtDNA překvapivě ukázala na příbuznost s homininy z Denisovy jeskyně (vzdálenost 7 000 km) a nikoli s neandrtálci, s nimiž sdíleli některé společné rysy (Macholán 2014).

Druh *Homo neanderthalensis* ovládal na přelomu středního a svrchního pleistocénu Evropu a přilehlé části Asie (Svoboda 2017). Přeměna *H. heidelbergensis* na neandrtálce započala před více než 200 000 let, ještě před nástupem závěrečné fáze předposlední doby ledové (Šmahel 2005). Tradičně jsou neandrtálci také považováni za chladnomilnou formu lidské adaptace na podmínky severu. Jejich schopnost přizpůsobení se na radikální změny klimatu, které se odehrály v období dvou interglaciálů a glaciálů, dokazují historická fakta. Na klimatické změny reagovali neandrtálci šířením do Středomoří a severní Asie (Svoboda 2017). Neandrtálci jsou popisováni jako druh, který měl extrémně robustní postavu, dlouhý trup a velmi silné, nepříliš dlouhé kosti končetin, velký obličejový skelet, nízkou dlouhou mozkovnu (1300-1700 cm<sup>3</sup>), a dalšími znaky na lebce i postkraniálním skeletu specifickými pouze pro tuto a žádnou jinou lidskou skupinu. Odborníci označují neandrtálce za predátory, kteří se zaměřovali na velkou a střední faunu té doby (Vančata 2013). Z doložených nálezů je zřejmé, že neandrtálci zcela určitě tvořili relativně komplikované nástroje a ozdoby (Mousteriánská kultura), uměli rozdělovat oheň, starali se o staré a nemocné jedince a pohřbívali své mrtvé. Pohřební rituály jsou u nich doloženy již z období před 100 tis. lety, což je dříve než u druhu *Homo sapiens*. (Dvořáková, Absolonová 2017b). U jedinců z jeskyně El Sidrón byl zjištěn gen MC1R, indikující světlou pleť a snad i zrzavé vlasy (Svoboda 2017). Neandrtálci zřejmě již také vládli rozvinutou mluvenou řečí – v jejich mozku se nacházelo vytvořené Brocovo i Wernickeovo centrum řeči, měli dobře vyvinutý jazykohybný nerv, jazyklu a nesli specifické mutace genu FOXP2 nutné pro rozvoj řeči (Dvořáková, Absolonová 2017b). Na počátku evoluce neandrtálců došlo velmi pravděpodobně k mutaci HOX genů a začala se uplatňovat funkce ACPI\*A genu, která významně ovlivnila nárůst svalové hmoty a odolnost proti chladu (Vančata 2013). Před 50-

30 tisíci lety došlo k pronikání moderního člověka do Evropy a setkávání s neandrtálci. Je tedy zřejmé, že v intervalu několika tisíciletí obě populace v Evropě koexistovaly nejen na jakési lineární hranici, ale také uvnitř jednotlivých regionů a nik (Svoboda 2017). Sekvence jaderné DNA z fosilních nálezů neandrtalců prokázala, že většina dnes žijících lidí je nositeli malého podílu neandrtálských alel – do 6 % (Friedl 2016). Naleziště neandrtalců se nacházejí i v ČR (jeskyně Šipka, Kůlna a Švédův stůl). Neandrtálci vymizeli přibližně před 40 až 35 tisíci lety (Svoboda 2017).



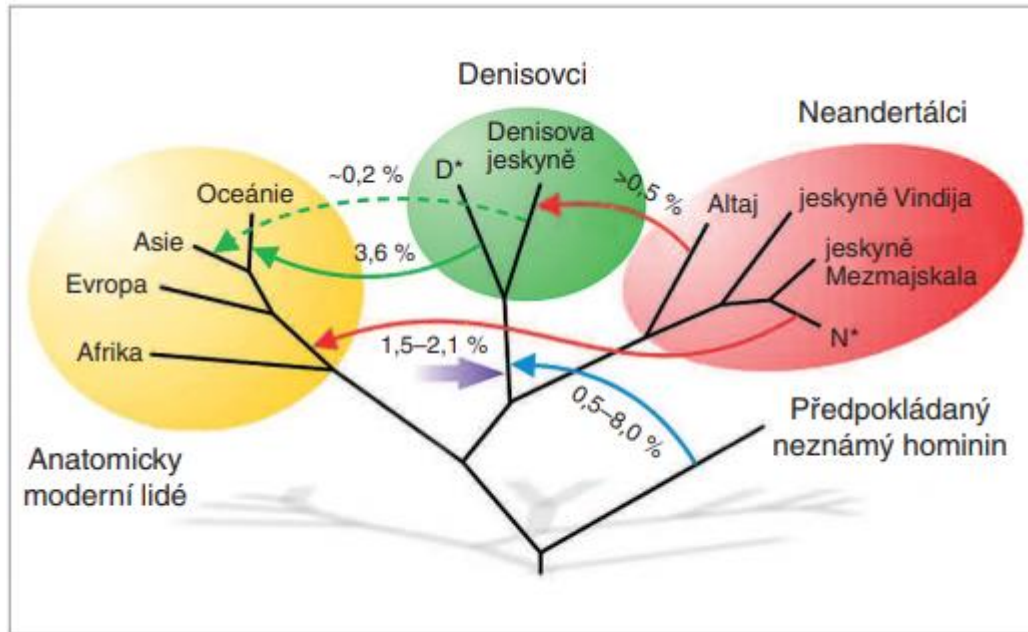
Obr. 5: Vývoj pleistocenních zástupců rodu *Homo* (převzato z: Macholán 2014)

Jakým způsobem docházelo k vývoji pleistocenních zástupců rodu *Homo*, ukazuje schéma na obr. 5. Jako *H. georgicus* byly označeny fosilní nálezy z lokality Dmanisi, která se nachází v Gruzii (dnes jsou různými autory považovány za příslušníky druhů *H. habilis*, *H. erectus* nebo *H. ergaster*). Genetický tok z populací neandrtalců a lidí z Denisovy jeskyně do genomu anatomicky moderních lidí naznačují ve schématu červené šipky. V horní části je schematicky znázorněno přibližné zastoupení genomů u současných obyvatel subsaharské Afriky, Eurasie, Austrálie a Oceánie (Macholán 2014).

Druh *Homo sapiens* se vyvinul v subsaharské Africe přibližně před 200 tisíc lety (Dvořáková, Absolonová 2017b). Z Afriky se první moderní lidé rozšířili zhruba před 100 tisíci lety. Tato migrační vlna byla zřejmě způsobena vlhčí klimatickou epizodou, která

umožnila migraci severojižní cestou západně od Nilu. V oblasti Levanty se moderní člověk (*Homo sapiens*) odstává do kontaktu s neandrtálci. S příchodem období globálního ochlazení se populace moderního člověka navrácí zpět na území Afriky. Před 85 tisíci lety započala druhá migrační vlna z Afriky, která byla již úspěšná (Dvořáková, Absolonová 2017b). Jako první byla moderním člověkem kolonizována Asie (oblast Blízkého východu 90 tis. let, jižní Asie 80 tis. let, Čína 63 tis. let), do Austrálie proniká přibližně před 50 tisíci lety. Do Ameriky se dostává z východní Sibiře přes Beringovu úžinu zhruba před 15 tis. lety. V Evropě se začíná šířit před 40 tis. lety (Šmahel 2005; Dvořáková, Absolonová 2017b; Svoboda 2017). Šíření na evropský kontinent mělo za následek nejenom přítomnost nového lidského druhu, ale také markantní rozvoj nového způsobu opracování kamene, takzvaných čepelových industrií, a s tím spojený vznik nových nástrojů a výraznou změnu životního stylu. V neposlední řadě docházelo také k expanzivnímu rozvoji nových technologií a umění např. Věstonická Venuše, Pavlovská hlavička ženy, jeskynní malby – Španělsko (Altamira), Francie (Lascaux a Trois Frères) (Vančata 2013).

Při vývoji anatomicky moderního člověka došlo k řadě specifických genetických změn, které velkou měrou ovlivňovaly formování tohoto druhu člověka. Tyto změny jsou známé pouze u anatomicky moderního člověka. Nemalou měrou se začaly uplatňovat geny, které ovlivňovaly růst a restrukturalizaci mozkové kůry a kvalitu jazyka a řeči (ASPM a MCPH1 microcephalin genů a FOXP2 genu). Genetické mutace v komplexu HOX genů a změny regulačních mechanismů vedly k prodloužení pohlavního zrání a ke změnám v růstu a ontogenezi. Za velmi významnou změnu je považováno markantní prodloužení rané postnatální ontogeneze a posunutí začátku staršího dětství na 6 let z původních 4 let, hranice typické pro *H. heidelbergensis*, *H. neanderthalensis* i všechny ostatní hominidy. Následkem prodloužení dětství bylo, že se prodloužilo i životní období, ve kterém docházelo k učení a rozvoji komunikace (Vančata 2013).



Obr. 6: Naznačení směru a přibližného rozsahu předpokládaného toku genů mezi příbuznými formami pleistocenních homininů (převzato z: Macholán 2014)

Fylogenetický strom na obr. 6 znázorňuje, jakým směrem docházelo k předpokládanému toku genů mezi příbuznými formami pleistocenních homininů. V případě lidí z Denisovy jeskyně nám toto schéma ukazuje (přerušovaná zelená šipka), že není zcela jasné, zda se jejich alely dostaly do pevninské východní Asie přímo, nebo přes Oceánii. U denisovců (D\*) a neandrtálců (N\*) ukazuje schéma pravděpodobné zdrojové populace, ze kterých se alely dostaly do genomu anatomicky moderních lidí v Eurasii. Tok genů z moderních lidí směrem do genomu vyhynulých homininů nelze dokázat, jelikož to nedovoluje stáří jejich aDNA. Fialová šipka ukazuje fylogenetickou pozici příslušníků *H. heidelbergensis* (anteneandrtálce) ze Sima de Los Huesos (Atapuerca, Španělsko), jak se jeví na základě sekvence jejich mtDNA (Macholán 2014).

## 1.2 PROJEKTOVÉ VYUČOVÁNÍ

Lidská společnost prochází řadou změn, které zapříčiňují její celkový a velmi prudký rozvoj. České školy vyvíjí snahu na tyto změny reagovat a činí tak zaváděním změn ve vzdělávání žáků. Tato skutečnost je zapříčiněna vznikem nových požadavků na vyšší úroveň kompetencí každého jedince tvořícím se integračními procesy a globálním koncepcí výchovy atd. (Dömischová 2011; Kratochvílová 2006). České školství na tuto situaci reagovalo vytvořením nového kurikulárního dokumentu Rámcový vzdělávací program, jenž naprosto zřetelně definuje cíle vzdělávání a klíčové kompetence žáka, které jsou použitelné nejen v rámci studia, ale i během života (Kratochvílová 2006). V návaznosti na tuto situaci si současná škola vytyčuje cíle, jejichž dosažením bude u žáků rozvíjet a zlepšovat schopnost vyhledávat a zpracovávat poznatky a také je vybaví metodami pro řešení problémů. Výsledkem takového procesu by měl být žák, který bude mít vytvořenou schopnost individuálně se vzdělávat a zároveň bude velkou měrou namotivován k učení tak, aby byl i ochotný se učit (Tomková et al. 2009). K dosažení takového výsledku může velkou měrou dopomoci použití projektového vyučování, které se v dnešní době dostává do nového kontextu a ukazuje se jako jeden ze způsobů dosažení nových cílů vyučování (Dvořáková 2009; Mazáčová 2007).

Projektová výuka se po delší době opět navrácí do našich škol a základní školské dokumenty pro školy v České republice nabízí nemalý prostor pro její uskutečnění (Kubínová 2005). Jak již bylo nastíněno, souvisí tato skutečnost s utvářením nové podoby školy, podstaty vzdělávání, ale i změny, které přináší globalizace světa (Coufalová 2010).

### 1.2.1 HISTORIE PROJEKTOVÉ VÝUKY

Vyučování v dřívějších dobách bylo striktně zaměřeno na osobnost učitele, který žákům zprostředkoval učební látku formou výkladu. Role žáka byla vesměs pasivní a většina jeho činností spočívala v zaznamenávání látky a její následné memorování. Takováto situace panovala ve školním prostředí ještě na konci 19. století. Tento způsob výuky začal postupně vyvolávat ve společnosti značnou nevoli a počátkem 20. století se začínají objevovat názory volající po znatelnějším zapojení žáků do samotného procesu vyučování. Kritici velmi často prezentovali myšlenku, že žák nemá být pouze pasivním

příjemcem poznatků, ale měl by si i osvojovat schopnost s nimi pracovat (Coufalová 2010; Kratochvílová 2006; Tomková et al. 2009). Takové myšlenky ovšem nebyly úplnou novinkou, jelikož se s nimi můžeme setkat už v 17. století a to v dílech našeho nejslavnějšího pedagoga Jana Ámose Komenského, který již v této brzké době prezentoval myšlenky o upřednostňování osobnosti dítěte (Coufalová 2010). Komenský prosazoval názor, že u žáků by měla být rozvíjena racionalita a motivace a učitel by měl tuto snahu nemalou měrou podporovat (Zormanová 2014). V 18. století působil Jean-Jacques Rousseau, který ve svých myšlenkách formoval základy projektového vyučování. Rousseau prosazoval samostatnou aktivitu dítěte a jeho osobní zkušenosti, které načerpalo při interakci s okolním světem (Kratochvílová 2006). Dalším průkopníkem změn ve školství byl Johan Heinrich Pestalozzi (1746-1827), jehož genetická metoda se prosadila ve spontánních projektech uskutečněných na začátku 19. století (Coufalová 2010). Pestalozzi umístil dítě do středu pozornosti a usiloval o jeho komplexní rozvoj – fyzický, mentální a morální. Prosazoval názor, že veškeré vyučování by mělo být individuální aktivitou dítěte (Kratochvílová 2006). Mezi další reformátory patří například F. W. A. Fröbel či C. Freinet, pro jejichž pedagogický přístup je charakteristické zaměření na osobnost dítěte (jeho vnitřní potencialitu, činnost, samostatnost, aktivitu) (Kratochvílová 2006).

Vznik koncepce projektového vyučování se datuje do období začátku 20. století a její základní myšlenky vycházely z kritiky tzv. herbartovské školy, jež byla základním modelem vyučování v Evropě i Americe. Ta byla charakteristická extrémní pasivitou žáka a upřednostňováním osobnosti učitele (Mazáčová 2007; Tomková et al. 2009). Herbartovská škola byla pojmenována po J. F. Herbartovi (1776-1841), jehož pedagogický systém kladl důraz na etiku, která pomáhá určit výchovné cíle a na psychologii analyzující výchovné metody (Zormanová 2014). Průcha (2003) uvádí, že tzv. herbartismus se dnes využívá (ne vždy zcela oprávněně) jako výraz sloužící pro negativní hodnocení škol.

Na přelomu 19. a 20. století vzniká v USA pedagogický směr nazývaný pragmatická pedagogika vycházející z pragmatické filozofie (Průcha 2003). Pragmatická pedagogika staví na kritice herbartovské školy a prezentuje vlastní koncept výchovy. Dále byla také odezvou na tehdejší sociální a ekonomickou situaci (Kratochvílová 2006). Zároveň se v období 20. a 30. let 20. století dostala na místo nejvlivnějšího pedagogického směru i v jiných zemích



(Průcha 2003). Stěžejní myšlenkou pragmatické školy bylo během výchovy neopomíjení žádné stránky dítěte. (Kratochvílová 2006).

Hlavními průkopníky tohoto směru byli J. Dewey (1859-1952) a W. H. Kilpatrick (1871-1965), kteří položili základy projektového vyučování (Coufalová 2010; Dvořáková 2009; Kratochvílová 2006; Tomková et al. 2009). Dewey prosazoval snahu o reformu školy a uvedl do praxe tzv. činnou školu (*learning by doing* – učení konáním), která má jako základ projektovou metodu (Coufalová 2010; Průcha 2003). V tomto jeho pedagogickém systému propojil psychologické hledisko se sociologickým. Ve své praxi formoval školní práci (obsah a metody) pro potřeby dítěte a zároveň usiloval o to, aby výchova odrážela potřeby společnosti a pomáhala je řešit (Kratochvílová 2006).

Důležitým stoupencem a spolupracovníkem Deweye byl W. H. Kilpatrick, jenž jeho myšlenky uváděl do praxe (Coufalová 2010). Jeho cílem bylo zavedení do praxe vyučovací metody, jejichž základem bude řešení problémů a aktivizující obsah vyučování. Kilpatrick vymezil projektovou metodu a určil 4 fáze řešení projektu – záměr, plán, provedení a posouzení (Dvořáková 2009). V roce 1918 vypracoval první komplexní studii o projektovém vyučování (Tomková et al. 2009).

Ve 20. a 30. letech bylo hlavním cílem českého školství předat žákům hlavně vědomosti a to bez ohledu na to, zda jsou rozvíjeny nějaké konkrétní dovednosti. Aplikovalo se především memorování látky bez návaznosti na jejich upotřebení v praktickém životě. Preferováno bylo pamětní učení, frontální způsob výuky a chyběla snaha o aktivní zapojení žáků do procesu výuky (Dömischová 2011). Tento herbartovský model výuky byl vystaven i u nás kritice z důvodu, že nedokázal u žáků oživit zájem o základní věci a utápí se v podrobnostech, že klade důraz především na pamětní učení než usuzování a že v učení dominuje verbalismus (Dvořáková 2009). Nicméně pragmatická výchova se dostala do popředí zájmu i v českých zemích a v souvislosti s tím zde začala ovlivňovat vyučování. Mezi hlavní propagátory projektové metody na našem území patřili především Václav Příhoda (1889-1979), Jan Uher (1891-1942), Stanislav Vrána (1888-1966) a Karel Velemínský (1880-1934), kteří studovali v USA přímo u J. Deweye (Coufalová 2010). V teorii i praxi se česká pedagogika snažila o dosažení kompromisu, jehož výsledkem by bylo dosažení sjednocení předmětového a projektového vyučování (Dvořáková 2009). V tehdejší Československu

začaly vznikat tzv. pokusné školy, ve kterých docházelo k aplikaci projektové metody do vyučování, a také ověřovaly nové přístupy ke vzdělávání. Tyto školy transformovaly metody a změnilly organizaci – rozdělení žáků mohlo být dle schopností, zájmů a potřeb. (Coufalová 2010).

Historické události, ke kterým došlo na konci 30. let 20. století, a následná okupace Československa, měly za následek pozastavení myšlenek reformního pedagogického hnutí v našich školách i aktivity pokusných reformních škol. S nástupem komunismu v Československu po druhé světové válce došlo ve školství k obratu pozornosti na marxismus-leninismus a školní prostředí se stalo prostředím pro jeho šíření a politickou agitaci. Tento stav měl za následek zastavení veškerých snah předválečného reformního hnutí na více než 40 let. V tomto období nenalezneme v koncepčních pedagogických dokumentech a odborné literatuře žádné zmínky o projektové výuce (Kratochvílová 2006).

Po změně politické situace v 90. letech 20. století dochází také k potřebě změny koncepce výchovy a vzdělávání. Důvodů pro transformaci školství byla celá řada (nadměrná pojetí dominantní autority učitele, nedocenění dítěte jako osobnosti, způsoby hodnocení, přetěžování žáku atd.) (Kratochvílová 2006). Projektové vyučování se začalo vracet právě v důsledku snahy o tuto transformaci našeho školství (Coufalová 2010). V období 90. let nedocházelo k příliš hlubokému rozvíjení teorie projektového vyučování. Studie a výzkumy se objevovaly spíše ojediněle. V rámci praxe bylo projektové vyučování používáno spíše intuitivně a nestávalo se objektem teoretického zkoumání (Dvořáková 2009). Přední propagátorkou projektů v tomto období byla Jitka Kašová (Kratochvílová 2006).

Po zrušení učebních osnov a zavedení *Národního programu rozvoje vzdělávání v České republice, tzv. Bílé knihy* (2001), a uzákonění *Rámcových vzdělávacích programů* (2005) přišla pro projektovou výuku vhodná doba. Důraz začal být kladen především na rozvoj klíčových kompetencí a propojování očekávaných výstupů (Dömischová 2011). V dnešní době je projektové vyučování pokládáno za jeden z efektivních prostředků, pomocí kterých dojde k naplnění cílů školství současnosti. Charakteristické je pro něj příprava žáka pro celoživotní učení, jelikož se při něm žák nebo skupina žáků zabývá řešením aktuálního komplexního problému, za který nese odpovědnost (Dvořáková 2009).

### 1.2.2 CHARAKTERISTIKA PROJEKTOVÉ VÝUKY

Pojem projektové vyučování je v současném školství velmi často zmiňován a v odborné literatuře se setkáme s velmi širokou škálou jeho definic (Čapek 2015; Dömischová 2011). Projektové vyučování se v některých případech označuje za vyučovací metodu, v modernějším pojetí za komplexní metodu vyučování nebo za organizační formu vyučování (Tomková et al. 2009). K vymezení projektového vyučování zmiňuje Dvořáková (2009), že definice projektového vyučování není v české pedagogické teorii vnímáno uceleně, velmi často se na něj pohlíží jako na vyučovací metodu, ale také je někdy bráno jako soustava vyučování. Průcha (2003) označuje projektové vyučování za vyučování založené na projektové metodě. Tu následně popisuje jako vyučovací metodu, v níž jsou žáci směřováni k samostatnému zpracování konkrétních projektů a osvojují si zkušenosti praktickou činností a experimentováním (Průcha 2003). Průcha (2003) zde dále uvádí, že se jedná o jednu z nejvýznamnějších metod, které rozvíjí motivaci žáků a kooperativní učení. Autoři Maňák a Švec (2003) označují projektové vyučování za komplexní výukové metody a uvádějí, že tato metoda částečně navazuje na metodu řešení problémů, avšak zahrnuje problémové úlohy obohacené o výukové záměry a plány, které jsou charakteristické širším praktickým dosahem.

Projektové vyučování je charakteristickým tím, že se zaměřuje na řešení komplexních teoretických nebo praktických problémů na základě aktivního přístupu žáků (Skalková 2007). Středem pozornosti projektového vyučování jsou hlavně zkušenosti žáka. Tato idea předpokládá, že proces učení bude efektivnější za podmínky, že jsou vybrány metody, které dají žákům možnost, co nejvíce využít schopnosti získané v reálných situacích. Těsné propojení s reálným životem by mělo zvýšit míru motivace žáků a tím iniciovat jejich zájem o poznávání (Gošová 2011). Hlavní snahou projektového vyučování je snaha o překonání nedostatků klasického vyučování (izolovanost, fragmentace vědění, distance od životní praxe, ztrnulost školní praxe, nízká motivace atd.). Ovšem nemá za cíl klasické vyučování odstranit, ale opravit jeho nedostatky a zvyšovat tak kvalitu učení a vyučování (Skalková 2007).

Integrovaní projektového vyučování do výuky si žádá, aby žáci byli vybaveni určitými dovednostmi, které se nejdříve musí naučit. Důraz by měl být kladen na osvojení si

konkrétních schopností – diskuze, řešení problému, práce ve skupině, argumentace či prezentování výsledků (Gošová 2011; Tomková et al. 2009). Ve školní praxi v některých případech dochází k tomu, že projektové vyučování není vždy úplně správně uchopeno a dochází k záměně s jinými aktivitami např. exkurze či tematická vycházka. Je tedy nutné rozlišovat, zda jde opravdu o projekt nebo pouze upotřebení některého jeho znaku (Dömischová 2011; Tomková et al. 2009). Kvalitně realizované projektové vyučování má vysokou hodnotu na stupnici edukačního procesu a úspěšné vypracování projektu by mělo být považováno za nejvyšší a nejdůležitější cíle daného předmětu (Čapek 2015). V rámci projektového vyučování se často uvádí interdisciplinarita jako jeden z jeho znaků, ovšem může se o něj jednat i v případě, že činnost probíhá v rozsahu jednoho předmětu (Grecmanová, Urbanovská 1997). V odborné literatuře se často uvádí, že projektová výuka by měla mít určité znaky. Například Čapek (2015) uvádí, že by projektová metoda měla obsahovat odpovědnost za splnění projektu, mezipředmětové znaky, praktické zaměření či volbu činnosti v případě skupinové práce. Dle Gošové (2011) by měly být obsaženy znaky jako například jasné vymezení problému a cíle, přesné určení časové horizontu pro zpracování, evaluace průběhu a výsledků nebo výběr motivujícího tématu. Naproti tomu autorky Grecmanová a Urbanovská (1997) uvádějí, že není vždy možné realizovat všechny znaky a za projektové vyučování lze považovat i případy, kdy se snažíme k vymezeným znakům přiblížit. Dále Grecmanová a Urbanovská (1997) zmiňují, že i když se znaky u různých autorů značně prolínají, tak se ovšem i v některých bodech rozcházejí.

Aplikování projektové výuky přináší účinný způsob naplňování klíčových kompetencí vymezených RVP, protože při ní dochází k získání a fixaci nově nabytých poznatků a k posunutí formativních stránek osobnosti na vyšší úroveň (odpovědnost, tolerance, spolupráce, komunikační schopnosti a další), dále jsou také do učebního procesu začleňovány mezipředmětové vazby a průřezová témata (Zormanová 2014). V rámci reformy naší současné školy může být projektové vyučování považováno za jednu z možností, jak tuto reformu uskutečnit, a za její pomoci by se mohlo dosáhnout vymýcení klasického receptivního učení a kumulování velkého množství poznatků (Kubínová 2005). Nicméně výuka, která by byla realizována pouze projektovým vyučováním, by zapříčinila neuspořádané znalosti žáků (Zormanová 2014). Není možné nebrat ohled na vnitřní

systémy jednotlivých věd a předmětů. Dále se musí brát ohled na systematizaci učiva, jevy není možné kompletně vyjmout z kontextu vědní soustavy (Coufalová 2010).

Projektové vyučování obsahuje tyto základní prvky (Grecmanová, Urbanovská 1997; Švecová et al. 2003):

- Výrazné propojení školy s praxí – hledání východisek aktuálních problémů běžného života
- Interdisciplinarita – vzájemná interakce a konektivita mezi dílčími vyučovacími předměty
- Autoreflexe – žáci plánují, realizují a hodnotí své projekty, učí se učit
- Rozvoj komunikativních dovedností – prezentace výsledků práce a jejich obhájení

### 1.2.3 PROJEKT

Jednotná definice pojmu projekt v odborných pedagogických zdrojích neexistuje a v případě některých autorů k jeho definici ani nedochází. V takových případech je často zahrnut pod projektovou metodou či projektovým vyučováním (Kubínová 2005). Průcha (2003) o pojmu projekt říká, že projekty mohou mít formu integrovaných témat, praktických problémů z běžného života nebo činnosti praktického charakteru, která povede k vytvoření určitého výrobku, výtvarného či slovesného produktu. Kašová (1995) hovoří o projektu takto: Projekt má výchovně vzdělávací charakter a také představuje formu integrovaného vyučování. Tato skutečnost následně vytváří situaci, při které jsou před žáky kladeny jeden či více konkrétních, smysluplných a reálných úkolů.

Dvojice autorů Maňák a Švec (2003), vymezují projekt jako komplexní praktickou úlohu (problém, téma), která je propojena se životní realitou a je nutno ji řešit teoretickou i praktickou činností, která následně povede k vytvoření adekvátního produktu. Zahraniční autor Pash (1998) chápe projekt jako genezi skutečného produktu, který představuje souhrn dosavadních zkušeností získaných v dané oblasti. Tento autor dále uvádí, že k úspěšnému vypracování projektu, musí žáci upotřebit širokou škálu dovedností a znalostí.

Základ, na kterém projekty stavějí, je tzv. koncentrace. Tato myšlenka lze popsat tak, že se učivo koncentruje kolem konkrétního centrálního motivu (jádra, základní ideje), tato koncentrace poté umožňuje globální pohled na svět (Coufalová 2010).

I když v odborných kruzích panuje značná nesourodost v tom, jak definovat a nahlížet na pojem projekt, tak zároveň panuje u všech autorů shoda v tom, že hlavním prvkem při jakékoliv jeho charakteristice je žákova úroveň angažovanosti na tvorbě projektu a ztotožnění s projektem (Dömischová 2011). V tomto směru má velkou míru důležitosti, aby žák přijal úkol za svůj a zodpovídal za výsledky, které vyplynou z jeho počínání (Dvořáková 2009).

Často frekventovanou myšlenkou bývá rozlišování projektu a problému, přestože se oba tyto jevy v praxi prolínají (Dvořáková 2009). V celé řadě případů bývá problém označován za základ projektu (Kubínová 2005). V rámci výuky se pojem problém vysvětluje jako konkrétní situace, jejíž příčina tkví v aktuálním a životu blízkém podnětu (Dömischová 2011). Kratochvílová (2006) označuje problém za obtíž, na kterou žák dosud nenarazil a způsob, jakým ji vyřeší, mu v danou chvíli není znám. Projekt se poté stává prostředníkem, který napomůže k vytvoření odpovědi na specifický problém (Dömischová 2011). Pro žáka nemusí samotný projekt představovat něco nového, ale je zde možnost, že bude zahrnovat jiné problémy, jiný úhel pohledu vzhledem k aktuálním okolnostem a odstupem času. Z toho poté plyne, že může nabízet nové úkoly, tedy problémy (Kratochvílová 2009). Dále je nutné rozlišovat mezi problémem a učební úlohou, jelikož ta se definuje jako konkrétní požadavek na aktivní teoretickou nebo praktickou činnost žáků ve formě příkladů, cvičení, otázek apod. Stupeň náročnosti u jednotlivých učebních úloh může být různý, ale jejich vyřešení nepodmiňuje nalézání a odhalování něčeho nového (Kubínová 2005).

### 1.2.4 TYPOLOGIE PROJEKTŮ

Před samotnou realizací jakéhokoliv projektu, je nezbytné zcela jasně určit, čeho se jeho realizací má dosáhnout, tj. vlastní cíl vyučování. Na základě určení tohoto cíle by mělo být následně rozhodnuto o typu projektu, který se bude připravovat. Během období, kdy se vytvářelo projektové vyučování, vznikla široká škála typů projektů, které se dnes dělí dle různých parametrů. Parametry, na které se pohlíží, jsou například délka trvání, organizační forma, počet zapojených předmětů či počet žáků (Kratochvílová 2006).

V zahraničních i našich odborných zdrojích není typologie projektů jednotná. Kratochvílová (2006) a Zormanová (2014) uvádí ucelenou typologii projektů, která je znázorněna v následující tabulce 1. Z tabulky 1 je tedy zřejmé, že hledisek třídění projektů je celá řada.

Tab. 1: Ucelená typologie projektů (podle Zormanová 2014)

Hledisko třídění	Typy projektů
<b>Navrhovatel projektu</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Žákovské</li> <li>• Uměle připravené</li> <li>• Kombinace obou předchozích typů</li> </ul>
<b>Účel projektu</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problémové</li> <li>• Konstruktivní</li> <li>• Hodnotící</li> <li>• Směřující k estetické zkušenosti</li> <li>• Směřující k získání dovedností</li> </ul>
<b>Informační zdroj projektu</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volný (informační materiál si žák obstará sám)</li> <li>• Vázaný (informační materiál je žákovi poskytnut)</li> <li>• Kombinace obou typů</li> </ul>
<b>Délka projektů</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Krátkodobé (mohou trvat dvě vyučovací hodiny nebo více hodin)</li> <li>• Střednědobé (realizují se v průběhu dne až dvou dnů)</li> <li>• Dlouhodobé (tzv. projektové týdny, které se realizují se zpravidla jednou za školní rok)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mimořádně dlouhodobý (několik týdnů nebo i měsíců); tyto projekty probíhají paralelně s výukou</li> </ul>
<b>Prostředí projektu</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Školní</li> <li>• Domácí</li> <li>• Kombinace obou typů</li> <li>• Mimoškolní</li> </ul>
<b>Počet zúčastněných na projektu</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Individuální</li> <li>• Společné (skupinové, třídní, ročníkové, mezitřídní, meziročníkové, celoškolní)</li> </ul>
<b>Způsob organizace projektu</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jednopředmětové</li> <li>• Vícepředmětové</li> </ul>

### 1.2.5 POZITIVA NEGATIVA PROJEKTOVÉ VÝUKY

Autorky Grecmanová a Urbanovská (1997) prezentovaly k tomuto tématu zajímavou myšlenku, jejímž obsahem je tvrzení, že k poznávání skutečného světa dítětem dochází přirozenou cestou autonomní zkušeností dítěte, která má nejdříve charakter praktické zkušenosti, která byla nabyta interakcí s okolním světem. Dítě k takovému poznání dochází za pomoci experimentování a prozkoumávání. Tento proces může probíhat pouze tehdy, pokud dítěti nabízíme takové prostředí a podněty, které tuto experimentaci usnadňují či přímo podněcují. Následné projektové vyučování dovoluje dítěti spojit poznávání s prožitkem a smyslovým vnímáním.

Znalost pozitivních a negativních stránek projektového vyučování je nepostradatelná ve snaze k dosažení jeho komplexního pochopení. Projektové vyučování není v pedagogice něčím novým, ale přesto se ještě řádně neuchytilo ve školní praxi (Kratochvílová 2006).



## **Obecná pozitiva projektového vyučování**

V kontextu propojení různých předmětů má projektová výuka velký význam, jelikož při ní dochází k integraci poznatků z těchto předmětů (Mazáčová 2007). Integraci lze definovat jako koncentraci učiva, která dává ucelený pohled na konkrétní problém, generuje mezipředmětové vazby, které mají návaznost na vybrané téma, žákovi nabízí možnost nahlížet na realitu jako ucelený soubor a vytvořit si komplexní obraz reality (Coufalová 2010).

Proces učení při projektové výuce představuje nenásilný způsob, který má podporu v zájmu žáka. K tomuto stavu se dospěje za pomoci autonomní zkušenosti a dochází zde k výstavbě žákovy poznání (Kratochvílová 2006). Nezprostředkovává hotové izolované vědění, naopak rozvíjí myšlenkové struktury ve spojení s aktivní činností (Anonym 2014)

Svou podstatou nabízí projektové vyučování možnost připravit se na řešení problémů a problémových situací v každodenním životě. Svým charakterem umožňuje užití poznatků k okamžitému řešení aktuálního problému. Škola se tak může stát prostředím, kde se žáci mohou na řešení problémů připravit (Coufalová 2010; Dömischová 2011).

Organizace práce poskytuje možnost pracovat v týmu a tím docílit u žáka rozvoje odpovědnosti, velkou měrou ho motivovat k učení a aktivizovat ho. Dále také pomáhá rozvíjet pozitivní pracovní a studijní návyky (Mazáčová 2007). Společná práce využívá pozitivní motivace; možnost vybrat si činnost, problém či partnery. Motivace je znásobena tím, že žáci mají vlastní zájem na tom, aby práci dokončili, neboť velmi často rozhodují o skutečnosti, jak bude práce probíhat (Anonym 2014).

Důležité je zmínit i skutečnost, že dochází k propojování života školy s okolím a jejich vzájemným obohacováním. Navíc se zvyšuje zájem rodičů o dítě, výuku a školu jako takovou. Rodiče mají následně mnohem větší tendence se do vyučování osobně zapojovat (Kratochvílová 2006).

Z hlediska kurikulárních dokumentů najde projektové vyučování své uplatnění při dosahování cílů vzdělávání, rozvoji klíčových kompetencí a integrování průřezových témat (Dömischová 2011).

Projektové vyučování nabízí prostor pro zpestření organizace vyučování a pomáhá navozovat partnerský vztah a komunikaci mezi učitelem a žákem. Velkou předností je také její zaměření na lidské potřeby a život a také umožnění kontaktu s okolím (Kratochvílová 2006). Nemalým podílem se angažuje na sociálním učení žáka a jeho posilování. K tomu využívá širokou paletu organizačních forem, úkolů a problémů, jejichž pomocí utváří schopnost diskutovat, spolupracovat či vyměňovat si zkušenosti (Dömischová 2011).

### **Pozitiva projektového vyučování ve vztahu k žákovi**

V rovině možností duševního rozvoje žáka lze nalézt několik významných pozitiv projektového vyučování. Důležitým aspektem v této oblasti je uplatňování kooperativní formy činnosti, která zapříčiňuje rozvoj komunikačních dovedností, vzájemného respektu a učí najít rovnováhu mezi osobními a společnými zájmy (Kratochvílová 2006). Typickým rysem spolupracujících skupin je otevřená komunikace o důležitých problémech mezi členy skupiny a také výrazná senzitivita pro společné zájmy. Taková spolupráce následně vede k tomu, že dochází k podnícení sblížení zájmů, ke vzniku přátelských vztahů, důvěry a roste ochota pomoci (Grecmanová, Urbanovská 1997). Jedním z důležitých pozitiv projektového vyučování z pohledu žáka je fakt, že umožňuje zapojení žáka dle jeho individuálních možností a schopností. Dále dochází k upotřebení individuálních dovedností jednotlivých žáků a v neposlední řadě se také naplňují jejich individuální potřeby (Zormanová 2014).

Žák během projektového vyučování vytváří osobní úsilí, která má za cíl dosažení výsledného produktu za pomoci své práce či přispěním k společnému dílu. Tímto způsobem vzniká vnitřní motivace, která je charakteristická dlouhodobějším působením (Dömischová 2011). Motivační orientace vzniká v závislosti na věku žáka. V mladším věku, na začátku školní docházky, převládá vnější motivace a až s rostoucím věkem žáka vzniká motivace vnitřní. K přetvoření vnější motivace na vnitřní dochází volbou správných učebních činností. Na tento fakt by měl být brán ohled při přípravě projektů (Coufalová 2010).

Při tvorbě projektu dochází ke zkoumání konkrétního jevu či procesu z interdisciplinárního pohledu a tím vzniká propojení poznatků a uvědomění si souvislostí mezi jednotlivými předměty. Zároveň se nabízí možnost přesahu pohledů „klasického“

vyučování na různé věci, jevy a procesy. Žák tak dospěje k integraci informací z více předmětů a ke schopnosti vidět věci v souvislostech a systému (Anonym 2014).

V rámci estetického, etického a kreativního rozvoje žáka napomáhá projektové vyučování k zažití estetického prožitku a dává možnost rozvinout jeho tvořivost, aktivitu a fantazii. Dále dochází k duchovnímu prožitku – radost z objevování a tvorby, hodnoty krásy, dobra a ocenění (Kratochvílová 2006).

Efektem projektového vyučování ve vztahu mezi žákem a samotnou školou je skutečnost, že vzniká situace, kdy se škola stává prostředím, do kterého se žák vrací rád, jelikož v jejím prostředí zažívá procesy učení s reálným poznáváním světa a vyučování dostává podnětný charakter (Mazáčová 2007). Pokud projekt přesáhne mimo prostor třídy či hranice školy, dojde k umocnění propojení s realitou běžného světa. V případě, že konečný výsledek projektu má mimoškolní přesah, dostává práce žáků i společenský význam (Coufalová 2010).

### **Pozitiva projektového vyučování ve vztahu k učiteli**

Role učitele v projektovém vyučování se značně mění, jelikož nepředává žákům hotové poznatky, ale jeho úkolem je spolutvořit a radit žákům (Coufalová 2010; Kratochvílová 2006; Mazáčová 2007). Učitelova role spočívá ve vytváření situací, které u žáka podpoří touhu po novém poznání, a tvorbu podmínek, které napomohou žákovi vlastní objevování (Coufalová 2010). Učitel ve spolupráci se žáky vyhodnocuje výsledky projektu, ale nevměšuje se do jeho realizování, svoji invenci omezuje pouze na nezbytné případy (Kubínová 2005).

Společná činnost vytváří mezi učitelem a žákem bližší kontakt, tím se docílí stavu, kdy se zkvalitňuje vztah mezi těmito dvěma subjekty, a přirozená autorita učitele velmi citelně a automaticky roste. Takto vzniklý partnerský princip způsobuje zpevnění a zkvalitnění oboustranných vazeb, respektu, tolerance a spolupráce. Vzniká osobní vztah žáků k učiteli, který má své základy položeny na důvěře a vzájemném respektu, na rozdíl od tradičně vedené výuce (Dömischová 2011). Tím vzniká nový komplexní pohled učitele na žáka, při kterém se do popředí dostávají všechny jeho pozitivní i negativní vlastnosti a všechny jeho schopnosti, a dochází k tomu, že učitel nevnímá žáka čistě z hlediska

vědomostí v jeho předmětu. Dá se říci, že učitelovo myšlení o žácích se transformuje na jinou komplexnější úroveň (Zormanová 2014). Z profesního hlediska tkví pozitiva v tom, že projektové vyučování umožňuje učitelům rozšiřovat repertoár o nové vyučovací strategie, aplikuje nové způsoby hodnocení a sebehodnocení, zlepšuje reflexi myšlení a zdokonaluje své organizační schopnosti (Kratochvílová 2006; Zormanová 2014). Kladným vlivem je také prevence „syndromu vyhoření“, což je dnes velmi aktuální téma (Anonym 2014).

### **Problémy projektového vyučování**

Mnoho autorů se shoduje na tom, že jeden z hlavních problémů tkví v tom, že projektové vyučování má vysoké požadavky na časovou dotaci k řešení problému (Coufalová 2010; Dömischová 2011; Kratochvílová 2006; Zormanová 2014). Kritika skupinových projektů se často opírá o to, že žáci mohou velmi dlouhou dobu strávit metodou pokusu a omylu. Skupinové projekty mají potřebu velké časové dotace, a jelikož informace nejsou systematicky předkládány učitelem, mohou žáci věnovat velké množství času tomu, že hledají a zkoušejí zcestné či nefunkční alternativy. Mohou se tak dostat i do slepé uličky řešení - ale i to může mít své pozitivní stránky (Mazáčová 2007). Čapek (2015) uvádí, že v praxi se často objevuje námitka, že na projekty nevychází čas v rámci jedné vyučovací hodiny. Následné rozdělení do více hodin poté způsobuje, že kontinuita projektu je narušena. Autor následně uvádí, že získání času na projekty je otázkou organizace a domluvy v rámci školy. Mezi problémy, které spadají do charakteru samotné školy, patří nedostatečná podpora ze strany vedení školy. Mály být projektové vyučování realizováno úspěšně, je naprosto nezbytné, aby vedení školy vytvářelo podmínky, které k tomu dopomohou – materiální zajištění, vstřícná atmosféra, poskytnutí prostoru pro přípravu pedagogů a samotného projektu a další (Dömischová 2011). Dalším problémem v tomto směru může být nedostatečná spolupráce mezi učiteli. Učitel se může dostat do situace, kdy ve své snaze o inovaci vyučování zůstane osamocen. Důvodem ke vzniku takové situace bývá velmi často nedostatek času a nekvalitní komunikace mezi kolegy (Dömischová 2011; Kratochvílová 2006). Určitou pozornost je nutné věnovat také rodičům žáků. Jejich dostatečná informovanost by měla pomoci zajistit to, aby chápali změny, ke kterým dochází během projektového vyučování, v normálním chodu školy (Anonym 2014).

Z pohledu učitele je zde také několik zásadních problémů. Učitel je nucen věnovat velkou dávku času tvorbě obsahu a přípravě organizace projektu, aby následně při práci žáků na projektu mohl ustoupit do pozadí a i tak celý proces řídit. Docílení takového stavu je pro učitele značně náročné (Coufalová 2010). Z důvodu nedostatků v profesní přípravě učitelů může docházet k neznalosti principů projektového vyučování. V takových případech poté dochází k nepromyšlené práci učitele a projektové vyučování se stává neefektivním (Anonym 2014). Pokud učitel nedisponuje dostatečnými organizačními dovednostmi, můžou nastat situace, kdy žáci budou mít nadměrnou volnost při řešení projektů a provádění aktivit, což může vést k znehodnocení jejich činností. Jako příklad lze uvést určitou neorganizovanost, zmatenost nebo dezorientovanost, to může následně způsobit problémové chování žáků (Mazáčová 2007).

Dalším problematickým faktorem bývá přílišná specializace žáků. Žáci mohou mít tendence vybírat si pouze ty činnosti, které jejich pozornost zaujaly nejvíce a nemají s nimi větší komplikace. V těchto situacích musí zasáhnout učitel a koordinovat činnosti všech žáků, tím následně sníží vliv přílišné specializace (Mazáčová 2007).

V neposlední řadě je nutné zmínit také náročnost způsobu hodnocení projektu. Do hodnocení by se měl zapojovat žák maximální možnou měrou a učitel může vytvořit prostředky, které mu v tomto počínání pomohou – otázky, hodnotící archy, dotazníky (Tomková et al. 2009). Klasické známkování by nemělo být používáno a při hodnocení se měl klást zřetel na pracovní postup žáků: způsob formulace hypotéz, jejich prověření, prezentace výsledků. Hodnocení by tedy mělo být komplexní a nezaměřovat se na izolované prvky (Skalková 2007).

Na úrovni žáka může řada problému vyplynout z absence potřebných kompetencí, neschopnosti zajištění odpovídající informační zdroje či nemožnosti dosažení stanovených cílů (Kratochvílová 2007). V praxi se často hovoří o tom, že je zde velké riziko vzniku nekázně, což vede k tomu, že mnoho učitelů tvorbu projektů nezařazují do výuky (Dömischová 2011). Této situaci se dá předejít tím, že učitel pečlivě zváží a odhadne míru volnosti a odpovědnosti dětí. Je důležité, aby učitel aktivně vypomáhal s realizací projektu, netlumil aktivitu žáků, ale adekvátně ji usměrňoval (Coufalová 2010). Dle Dvořákové (2009) dochází někdy i k situacím, především u starších žáků, kdy se odmítají zapojit do řešení

projektu, jelikož si uvědomují jeho obtížnost a vyžadují od učitele transmisivní výuku. Nadaní a průměrní žáci mají k projektovému vyučování poměrně pozitivní vztah. Slabší žáci se mohou často „skrýt“ za práci těchto nadanějších žáků. K takové situaci může dojít vlivem špatně provedené přípravy projektu a nedostatečné schopnosti učitele reagovat na proces tvorby projektu. Možnost, že k této situaci dojde, vzrůstá hlavně u projektů, ve kterých je cílem učitele vnější efekt, pozitivní hodnocení jeho práce a ne o žáky samotné (Coufalová 2010).

Vzhledem k tomu, že v českém školství je stále pevně zakořeněná frontální výuka, bude nutné, aby žáci překonali návyky, které vznikly právě frontální výukou, a tato transformace se nevyhne ani osobnosti učitele (Anonym 2014).

#### **1.2.6 FÁZE PROJEKTOVÉ PRÁCE**

Pokud má práce na projektu docílit vytyčených cílů, je nutné, aby došlo k pečlivému naplnění všech fází projektu. Takový postup následně sníží riziko výskytu komplikací na minimální úroveň a zvyšuje kvalitu provedení a výsledků projektu.

Jednotlivé fáze projektu se u různých autorů částečně liší, i když stěžejní fáze projektu jsou víceméně totožné.

Například Zormanová (2014) uvádí tyto základní fáze projektu:

1. Stanovení záměru projektu, který je představován formulací výchovně-vzdělávacích cílů projektu, stanovení výsledku činnosti žáků.
2. Plánování, tj. vytyčení základních otázek, tématu, typu činnosti.
3. Provedení, samostatné realizace projektu.
4. Zhodnocení práce na projektu.

Skalková (2007) označuje jednotlivé fáze projektu následovně: V první fázi by měla proběhnout volba situace, která bude svým charakterem pro žáky představovat skutečný problém. Druhá fáze by měla obsahovat diskuzi učitele a žáků o plánu řešení vybraného problému a určení formy výsledku (sdělení, výstavka, model aj.). Ve třetí fázi by mělo docházet k činnostem, které jsou nutné k řešení dříve zvoleného problému. Žáci nebo skupiny žáků se v této fázi věnují řešení svých dílčích úkolů na projektu – vyhledávání informací, shromažďují potřebný materiál atd. Ve finální fázi by se mělo uskutečnit zhodnocení projektu a určité publikování výsledků práce.

V některých případech může být rozfázování projektového vyučování velmi stručné. Například Kubínová (2005) uvádí pouze tyto tři fáze – 1. příprava projektu 2. realizace projektu 3. vyhodnocení výsledků projektu.

Poměrně komplexnější rozfázování tvorby projektu (tab. 2), prezentuje Kratochvílová (2006). Autorka zmiňuje informaci o tom, že kategorie „podmínky úspěchu“ přímo nenáleží k tvorbě projektu, nicméně je to kategorie související a náležící k projektovému vyučování.

Tab. 2: Schéma tvorby projektu (podle Kratochvílová 2006)

PROJEKTOVÉ VYUČOVÁNÍ		
Podmínky úspěchu:	Plánování:	Hodnocení:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informovanost</li> <li>• Spolupráce</li> <li>• Materiální zajištění</li> <li>• Finanční zajištění</li> <li>• Spojení s externím prostředím</li> <li>• Učitel v roli poradce</li> <li>• Přiměřenost projektu</li> </ul>	<p><b>Koncentrační idea:</b> Účel a cíle</p> <p><b>Tvorba projektu:</b> Účastníci, organizace, prostředí a časové rozvržení</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Průběhu</li> <li>• Výstupu</li> <li>• Dokumentace</li> </ul>
	<p><b>Realizace:</b> Průběh projektu a způsob práce</p>	
	<p><b>Prezentace projektu</b></p>	

Důležitým aspektem při plánování projektu, je výběr správného tématu, což je považováno za velmi důležitý bod při jeho přípravě (Coufalová 2010; Kašová 1995). Dle Kašové (1995) má velký význam požadavek, aby vybrané téma splňovalo několik důležitých podmínek – významnost pro život a zájem dítěte, integrace mezioborových vztahů, adekvátnost věku žáků a jejich možnostem, přirozenost a pravdivost. Zkušenosti ze školní praxe dokazují, že téma, které má přímou návaznost na reálný svět, velmi často napomáhá k tomu, aby se žák přirozenou cestou dostal k tématům danými osnovami (Coufalová 2010).

Dömischová (2011) uvádí, že před fází volby tématu probíhá ještě fáze „zrod projektové myšlenky“, ve které dochází k utvoření myšlenky, ideje, nápadu. V tomto období ještě není ucelená představa o projektu samotném, o průběhu realizace, ani o formě, kterou bude mít produkt, jenž má být vytvořen.

Prvek plánování projektu zastává stěžejní roli v každé projektové činnosti. Jedná se o velmi obsáhlý soubor činností, které mají základ v teoretickém uvažování o cílech projektu a volbě jeho tématu. Součástí plánování jsou také činnosti, které hrají důležitou roli při organizačním zajištění projektu (Kubínová 2005). Na konci plánování by mělo být zcela jasné, jaké jsou cíle, časové rozvržení, určení druhu projektu, rozdělení činností, rolí a



úkolů skupinám či jednotlivcům (Dömischová 2011). Při plánování by měla proběhnout diskuze o plánu řešení zvoleného problému. Je nezbytné, aby se do této diskuze zapojili všichni žáci a vyjadřovali své představy, ke kterým ostatní zaujmou stanovisko. Z hlediska žáka je velmi důležitým faktem, že zde dostane prostor pro svou iniciativu (Skalková 2007). Plánovací fáze vede ke vzniku finální podoby plánu, který musí obsahovat logicky vytvořenou posloupnost dílčích kroků, způsob organizace, určení závazných pravidel, časový harmonogram a případné náhradní varianty, postupy a řešení (Kašová 1995). Finální podoba plánu může být umístěna v prostoru třídy (Skalková 2007). Během této fáze se nesmí zapomenout na cílené podněcování diskuze ze strany učitele. Role učitele dále spočívá v tom, že následné podněty jsou zpřesňovány a formulovány takovým způsobem, který zajistí zachování přesahu do všední reality žáků a souladu vstupních záměrů pedagoga s finální verzí (Mazáčová 2007; Anonym 2014). Učitelé mívají v některých případech sklony zařadit do projektu co nejvíce ze svých i žakovských podnětů. Následkem toho dochází v praxi k nedotažení dílčích činností, k nevyužití jejich edukativního i výchovného potenciálu (Coufalová 2010). Míra zapojení a odpovědnosti učitele by měla být plně v jeho kompetenci (Dömischová 2011).

U žáků má významné postavení motivace, která by se měla budovat již při plánování projektu. Při získání dostatečné motivace v rané fázi projektu se pocit spoluúčasti žáků na projektu razantně roste (Tomková et al. 2009). Na růstu motivace se velmi výrazně podílí formulace úkolu, k němuž práce na tématu projektu cílí. Úkol by měl splňovat několik podmínek a to: konkrétnost, reálnost, zajímavost, užitečnost a významnost (Kašová 1995). V potaz by měla být brána i skutečnost, že zapojení žáků do nadměrného počtu projektů může způsobit komplikace. Zkušenosti z praxe dokazují, že dochází-li k absenci spolupráce mezi učiteli a žáci pracují na více projektech současně, může to vyvolat jejich přesycení. Následkem vzniku takové situace dochází k neschopnosti žáků pracovat současně na několika projektech a vytvářet více různorodých výstupů. Základní cíl projektu, kterým je plná aktivace žáků, tak není naplněn (Tomková et al. 2009).

Fáze, při které dochází k realizaci samotného projektu, je charakteristická tím, že se v ní konají veškeré aktivity spojené s realizací a probíhá plnění dříve určených úkolů. Ze strany žáků dochází k volbě prostředků, jejichž pomocí dosáhnou vytyčeného cíle (Dömischová 2011). Při realizaci projektu jsou žáky aplikovány různé činnosti – vyhledávání

informací, shromažďování nezbytného materiálu, experimentování, sestrojování modelů, příprava exkurze a jiné. Svým charakterem takové činnosti velmi výrazně přesahují tradiční formu výuky, nicméně jsou zároveň pro žáky i učitele velice časově náročné (Kubínová 2005; Skalková 2007). Obzvláště vyhledávání, zajišťování, sběr a třídění nutných podkladů lze označit za činnosti, které budou potřebovat nemalou časovou dotaci, jelikož se zde, oproti tradiční výuce, pracuje s daleko větším počtem informačních zdrojů, např. encyklopedie, internet, knihovny, letáky, brožury atd. (Dömischová 2011).

Práce na projektu ve většině případů probíhá ve skupinách. Tyto skupiny by měly být vytvořeny na základě spontánnosti, pokud to vyžadují specifika projektu, může skupiny poskládat učitel (Coufalová 2010). Při utváření skupin si jejich členové volí vedoucího skupiny, který v rámci skupiny dohlíží na organizaci, průběh a dokončení práce, dále také zajišťuje komunikaci s učitelem (Coufalová 2010; Dvořáková 2009). V rámci realizace nesmí být opomenuta možnost žáků konzultovat s učitelem proces realizace a dílčích výsledků projektu. Konzultace napomáhají k získání zpětné vazby o korektnosti získaných výsledků a tím dojde k jejich ujištění, že proces realizace probíhá správně. V opačném případě může učitel zkorrigovat jejich činnost správným směrem (Anonym 2014). V této fázi projektu dochází k největšímu odlišení projektového vyučování od klasického pojetí vyučování. Hlavní příčinou tohoto odlišení je skutečnost, že iniciativa a odpovědnost za výsledky přechází na žáky. Pro plné rozvinutí práce na projektu je nezbytné, aby učitel a žáci získali alespoň minimální zkušenosti s projektovým vyučováním, již v dřívější době (Kubínová 2005). Tyto zkušenosti lze žákům předat pomocí častějšího zařazování jednotlivých prvků projektového vyučování do výuky a zadávání úkolů, které budou mít menší rozsah než projekt (Coufalová 2010).

Po realizaci projektu přichází na řadu prezentace výsledků. Pro motivaci žáka má nemalý význam skutečnost, že jeho práce či skupiny, které byl součástí, bude předvedena určitému okruhu posluchačů. S velikostí skupiny posluchačů narůstá u žáka i pocit vlastní odpovědnosti a důležitosti, případně také uspokojení po úspěšné prezentaci. Výsledky projektu lze prezentovat širokému spektru posluchačů – spolužákům z kmenové třídy, ostatním žákům na škole, rodičům, široké veřejnosti či zainteresovaným institucím či firmám (Lojdová 2012).

Projektové činnosti jsou na svém konci završeny konečným výstupem. Ty mohou být vytvářeny přímo ve škole ale i mimo prostředí školy. Mezi takové výstupy řadíme například školní časopis, divadelní představení, školní akademie, vyrobené produkty, infomační plakát či školní exkurze. Míra úspěšnosti všech produktů projektové práce má přímou provázanost se zainteresovaností žáků, kteří se na jejich vzniku podílejí (Dömischová 2011). Důležitým prvkem je ztotožnění žáků s úkolem, jelikož pokud k tomuto nedojde, tak roste možnost, že nezapočne ani práce na projektu a nastává situace, kdy je nutno vyhledat jiný a vhodnější úkol. Velmi motivující účinek mají především složitější úkoly, které výrazně korespondují s reálným světem (Tomková et al. 2009).

Vyhodnocení projektu není dozajista jednoduchá věc a měla by se této fázi věnovat náležitá pozornost, protože při špatném pojetí hodnocení projektu bude docházet pouze k povrchním výpovědím a soudům (Kubínová 2005). Do hodnocení by se měl zapojovat žák maximální možnou měrou a učitel může vytvořit prostředky, které mu v tomto počínání pomohou – otázky, hodnotící archy, dotazníky (Tomková et al. 2009). Při hodnocení projektu není běžným postupem hodnotit výkon žáků a používat známkování. V hodnotící fázi by měl být brán největší ohled především na pracovní postup žáků - způsob formulace hypotéz, jejich prověření, prezentace výsledků. Hodnocení by tedy mělo být komplexní a nezaměřovat se na izolované prvky (Mazáčová 2007; Skalková 2007). Nicméně autorka Coufalová (2010) uvádí, že i v rámci projektového vyučování lze použít klasické známkování a to především v případech projektů, kdy v jejich průběhu či jako výstup vznikají písemné nebo obrazové materiály. Zároveň ale dodává, že mnohem vhodnějším je slovní hodnocení, jelikož mnohem lépe reflektuje úroveň práce žáka či skupiny. Samotné hodnocení by mělo mít spíše pozitivní charakter, jelikož tím roste motivace žáků a odbourává se u nich pocit strachu. To je velmi výrazný rozdíl oproti klasickému hodnocení, které se zaměřuje především na nedostatky (Dömischová 2010). Komplexní hodnocení výkonů žáků při uskutečňování projektu dává učiteli, který vede projektové vyučování, velmi výraznou příležitost k zaměření se na vlastní práci a zároveň ho přivádí i k hodnocení vlastní práce (Kubínová 2005). Učitel by se při svém hodnocení měl zaměřit na to, zda bylo vhodně zvoleno téma pro konkrétní žáky, žáci přijali téma za své a započal u nich progres, byla práce smysluplná, projekt u žáků rozvíjel schopnost kooperace a učil je respektu názoru druhých či formulovat názor vlastní, bylo žákům umožněno prezentovat vlastní hodnocení a

podobně (Coufalová 2010). Ucelení podkladů pro hodnocení projektů má velké nároky na osobnost učitele a ten musí postupně dospět k osvojení schopnosti umět kvalitně vyhodnotit práci na projektu. Především pokud má projekt písemný výstup, považuje se vytvoření jeho kvalitního hodnocení za poměrně obtížné, jelikož práce na něm zabrala žákům velké množství času, a vzhledem k tomu je důležité, aby probíhala průběžná kontrola jejich činnosti a bylo tak následně dosaženo kvalitního a objektivního hodnocení (Anonym 2014).

Z hlediska kurikulárních dokumentů nabízí projektové vyučování velké pole působnosti pro formování a rozvíjení klíčových kompetencí žáků. Během hodnotící fáze tedy lze vyjít ze strategie hodnocení klíčových kompetencí. Vlastnosti, které má práce žáka na projektu, umožňují jejich významný rozvoj. K posouvání kvality na vyšší úroveň dochází především u kompetence k učení, k řešení problémů, kompetence pracovní, komunikativní a kompetence sociální a personální (Mazáčová 2007).

Coufalová (2010) uvádí velmi důležitou myšlenku: „Při posuzování projektu nehodnotíme, jak se „povedl“ učitel, ale co přinesl žákovi.“

## 2 PRAKTICKÁ ČÁST

Tato část práce obsahuje výsledky dotazníkového šetření, které proběhlo mezi učiteli na gymnáziích a středních odborných školách. Dále praktická část obsahuje návrh projektu na téma fylogeneze člověka.

### 2.1 METODIKA

Dotazníkové šetření probíhalo především na gymnáziích a také na vybraných typech středních škol v rámci České republiky. Vybírány byly školy, ve kterých v určité formě probíhá výuka biologie nebo biologie člověka. Celkem bylo s prosbou o spolupráci na dotazníkovém šetření osloveno přibližně 220 učitelů gymnázií a středních škol ze všech krajů ČR. Do šetření se zapojilo celkem 102 pedagogů. Učitelé byli oslovováni pomocí zasláního emailu s prosbou o spolupráci a odkazem na on-line dotazník. On-line dotazník byl vytvořen na webové stránce survio.com. Data získaná pomocí dotazníkového šetření byla zpracována v kapitole výsledky formou komentářů a komentovaných grafů. V diskuzi následně proběhlo zhodnocení výsledků.

#### 2.1.1 STRUKTURA DOTAZNÍKU

Samotný dotazník byl tvořen patnácti otázkami, které měly otevřené i uzavřené možnosti odpovědí. V následné části jsou přímo uvedeny konkrétní otázky, ze kterých byl otazník tvořen.

- 1) Které předměty vyučujete?
  - otevřená otázka
- 2) Na které střední škole vyučujete? A ve kterém kraji?
  - otevřená otázka
- 3) Jste náboženského vyznání?
  - uzavřená otázka s možnostmi volby „Ano“ a „Ne“
- 4) Z kterých zdrojů čerpáte informace potřebné pro výuku tématu fylogeneze člověka?
  - uzavřená otázka s možností vícenásobné volby
  - možnosti: z učebnic, z odborných publikací, z odborných článků, z wikipedie, jiná

- 5) Které učebnice využíváte ve výuce?
- uzavřená otázka s možností jedné volby
  - možnosti: Jelínek, Zicháček: Biologie pro gymnázia; Rozsypal: Nový přehled biologie; Hančová, Vlková: Biologie v kostce pro SŠ; jiná
- 6) Je podle Vás téma fylogeneze člověka v učebnicích kvalitně zpracováno?
- uzavřená otázka s možností vícenásobné volby
  - možnosti: Spíše ano, spíše ne, ano, ne
- 7) Které vyučovací metody při výuce fylogeneze člověka volíte?
- otevřená otázka
- 8) Jak velkou hodinovou dotaci tématu fylogeneze člověka věnujete?
- otevřená otázka
- 9) Ve kterém ročníku toto téma vyučujete?
- otevřená otázka
- 10) Je pro Vás osobně téma fylogeneze člověka zajímavé?
- uzavřená otázka s možností jedné volby
  - možnosti: Spíše ano, spíše ne, ano, ne
- 11) Které druhy homininů a dalších fosilních primátů prezentujete během výuky studentům?
- uzavřená otázka s možností vícenásobné volby
  - možnosti: *Homo sapiens*, *Homo habilis*, *Homo erectus*, *Homo neanderthalensis*, *Australopithecus*, *Paranthropus*, jiná
- 12) Které zobrazení fylogeneze člověka ve výuce využíváte?
- uzavřená otázka s možností jedné volby
  - možnosti: fylogenetický strom, lineární zobrazení, žádné, jiné
- 13) Které zobrazení je podle Vás k prezentování aktuálních paleoantropologických poznatků vhodnější?
- uzavřená otázka s možností jedné volby
  - možnosti: fylogenetický strom, lineární zobrazení, jiné
- 14) Seznamujete studenty s aktuálními poznatky týkajícími se příbuznosti rodu člověk (*Homo*) k ostatním recentním rodům taxonu *Hominidae* (rody orangutan, gorila a šimpanz)?

- uzavřená otázka s možností jedné volby
- možnosti: ano, ne

15) Jak prezentujete druh *Homo neanderthalensis*?

- uzavřená otázka s možností jedné volby
- možnosti: jako samostatný druh člověka, který není přímým předkem *Homo sapiens*, jako poddruh *Homo sapiens*, který je jeho přímým předkem, jinak

### 2.1.2 STRUKTURA NÁVRHU PROJEKTOVÉHO VYUČOVÁNÍ

Projekt je koncipován pro žáky gymnázia či odborné střední školy. Jeho realizace by měla probíhat dle toho, kde je téma umístěné ve školním vzdělávacím programu a tematickém plánu konkrétní školy. Ideální věk studentů je 15 až 19 let. Projekt se zaměřuje především na osvojení si vědomostí o konkrétních druzích člověka (především o těch nejčastěji uváděných v učebnicích) a o fylogenetických vztazích mezi nimi. Cílem tohoto projektu je korigovat některá zastaralá fakta o fylogenezi člověka, pomoci studentům ucelit si důležité informace o tomto tématu a zorientovat se v problematice fylogeneze člověka, a to za použití projektového vyučování, které by u studentů mělo zajistit vyšší míru motivace než klasické frontální vyučování. Výsledkem práce jednotlivých skupin studentů je informační plakát zpracovaný na zadané téma a prezentace, která bude ostatním studentům sloužit jako studijní zdroj.

#### Typologie projektu:

- Podle navrhovatele: umělý
- Podle místa konání: kombinace školního a mimoškolního projektu
- Podle počtu zapojených žáků: kolektivní (rozdělení žáků do skupin)
- Podle délky trvání: střednědobý (realizace v průběhu 1 až 2 dnů)

## 2.2 DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ - VÝSLEDKY

Z výsledků dotazníkového šetření je patrné, že největší část učitelů, kteří se do šetření zapojili, působí na gymnáziích. Za nimi poté následují učitelé ze středních odborných škol. Nejčastější aprobací u dotázaných pedagogů byla kombinace biologie a chemie, velmi časté byly také aprobace biologie a tělocvik, biologie a zeměpis, či biologie a matematika.

Většina respondentů uvedla, že nejsou náboženského vyznání. Konkrétně se jednalo o 74,6 % respondentů. Zbýlých 25,4 % naopak uvedlo, že jsou nespecifikovaného náboženského vyznání.

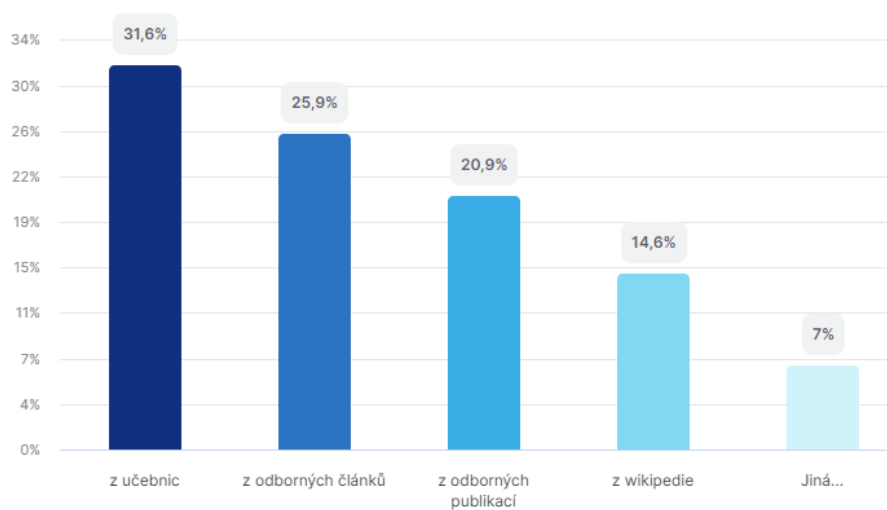
Dle výsledků dotazníkového šetření je téma fylogeneze člověka nejčastěji vyučováno ve třetím ročníku, případně druhém ročníku. Naopak naprosto nejméně často byla zvolena možnost výuky tohoto tématu v prvním ročníku.

Hodinová dotace, kterou pedagogové nejčastěji věnují, jsou dvě vyučovací hodiny. Tato možnost byla zvolena v 33,4 % případů. Tři vyučovací hodiny věnuje tématu 21,7 % dotázaných a 23,6 % věnuje fylogenezi člověka čtyři vyučovací hodiny. Ze získaných dat je poté patrné, že v průměru se tématu věnují přibližně tři vyučovací hodiny.

Suverénně nejčastěji využívanou vyučovací metodou je výklad, který preferuje zhruba tři čtvrtiny dotázaných pedagogů. Dále se velmi často objevuje skupinová práce, práce s textem či diskuze. Dalšími využívanými metodami, ovšem v daleko menším měřítku, jsou například referáty, projekty, didaktické hry či myšlenková mapa.

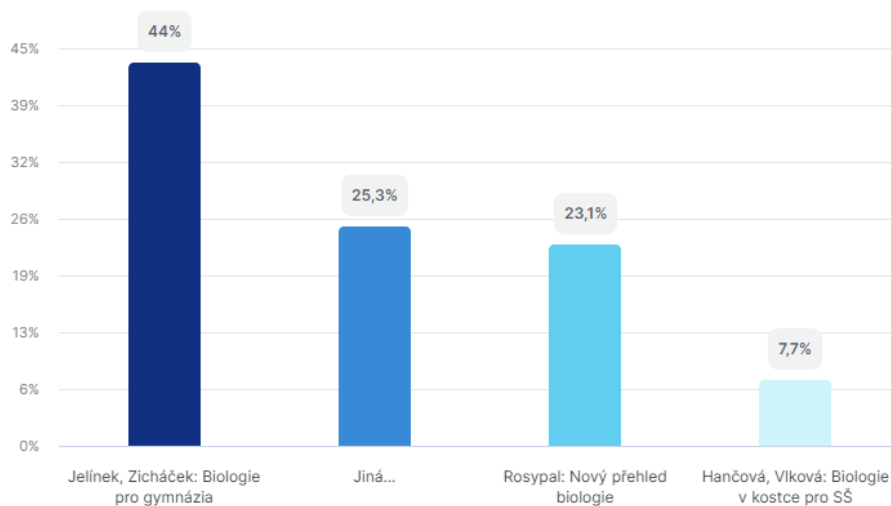
Z grafu uvedeného na obr. 7 lze vyčíst, že nejčastějšími zdroji informací pro výuku fylogeneze člověka jsou pro pedagogy učebnice a odborné články. Nemalý podíl v zastoupení zde mají také odborné publikace. Někteří respondenti uvádějí také jako informační zdroj wikipedii, což může být celkem problémové řešení, jelikož zde může být problém s pravdivostí informací, které jsou na této webové stránce uvedeny.





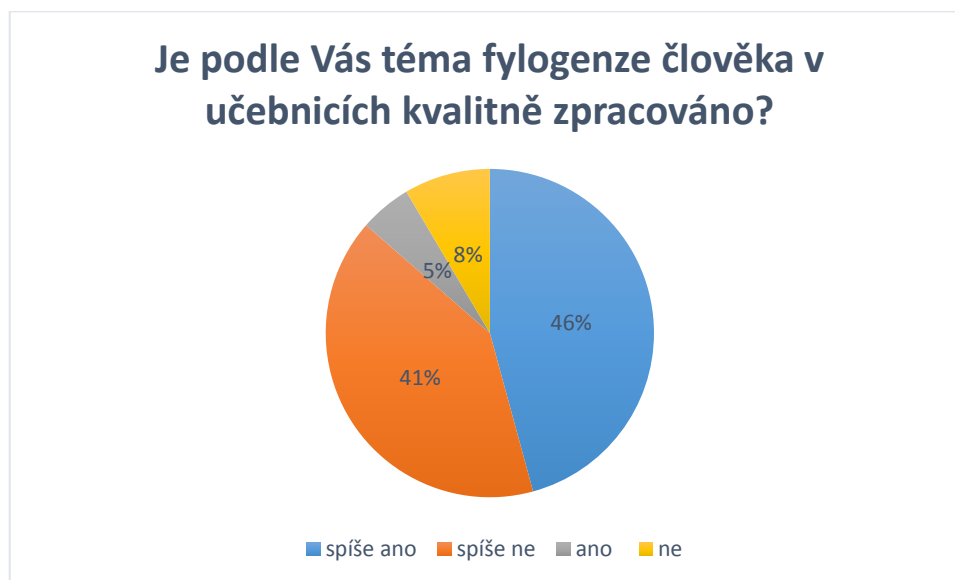
Obr. 7: Zdroje využívané při výuce fylogeneze člověka

Na základě dat uvedených v grafu na obr. 8 lze poznamenat, že zcela nejvíce používanou učebnicí v rámci výuky je Biologie pro gymnázia od autorů Jelínek a Zicháček. Oblíbenost této učebnice zřejmě tkví v jejím širokém tematickém záběru. Další poměrně častou zmíněnou učebnicí je Nový přehled biologie.



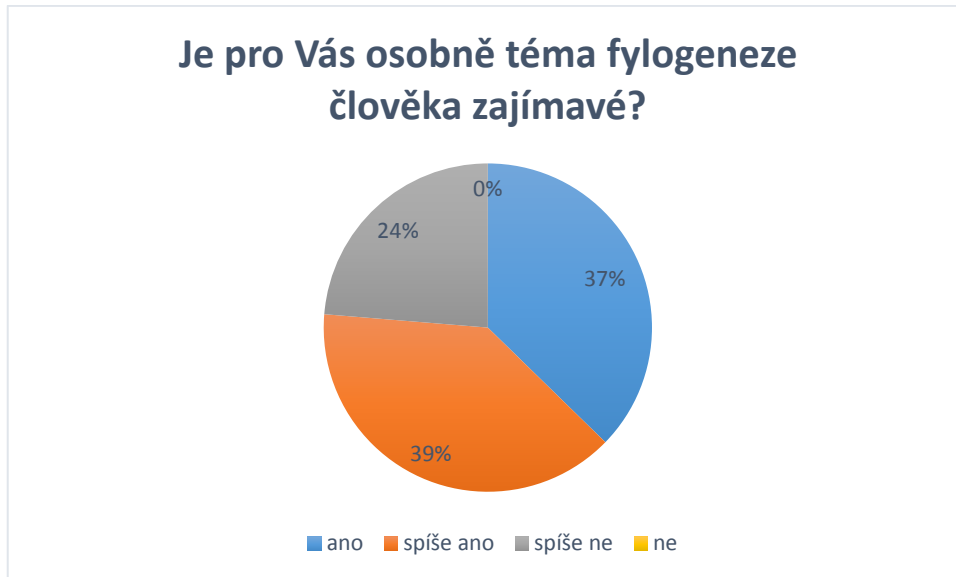
Obr. 8: Učebnice využívané při výuce

Obr. 9 ukazuje, jaká je dle respondentů kvalita zpracování tématu fylogeneze člověka v učebnicích. Výsledky naznačují, že více než polovina dotazovaných volila možnost „Ano“ či „Spíše ano“. Nicméně téměř polovina dotazovaných se přiklání k možnostem „Ne“ a „Spíše ne“. V případě této otázky tedy je vidět, že se názory učitelů značně rozcházejí.



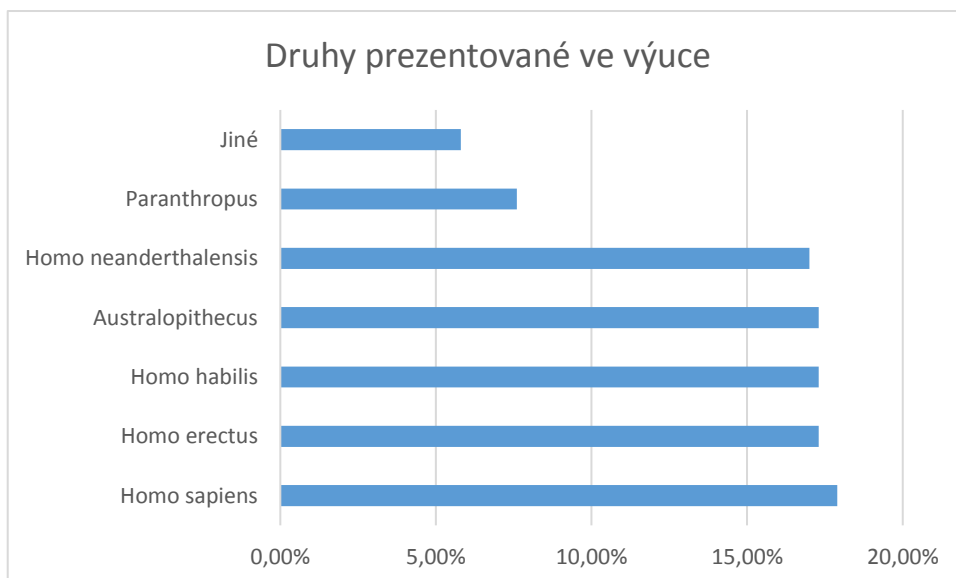
Obr. 9: Kvalita zpracování tématu fylogeneze člověka v učebnicích

Na obrázku číslo 10 lze vidět, že pro převážnou část dotazovaných je téma fylogeneze člověka zajímavé. V tomto případě 37 % respondentů zvolilo odpověď „Ano“ a 39 % odpověď „Spíše ano“. Pozitivním faktem je zjištění, že možnost „Ne“ nebyla nikým zvolena a možnost „Spíše ne“ byla zvolena ve 24 % případů.



Obr. 10: Atraktivita tématu fylogeneze člověka pro učitele

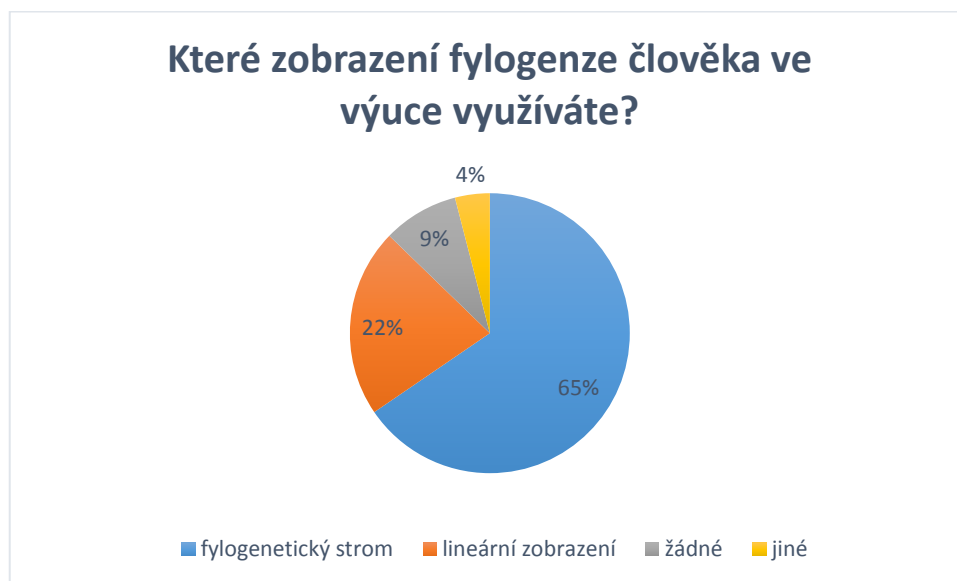
Z grafu na obr. 11 je patrné, že mezi nejčastěji prezentované druhy ve výuce patří *Homo sapiens*, *Homo erectus*, *Homo habilis*, *Homo neanderthalensis* a *Australopithecus*. Méně frekventovaným druhem je poté *Paranthropus*. Z výsledků je zřejmé, že žádný z jednotlivých druhů není nijak výrazně upřednostňován.



Obr. 11: Druhy prezentované ve výuce

V další části dotazníku byla položena otázka „Jak prezentujete druh *Homo neanderthalensis*?“, která navazuje na předchozí problematiku. V rámci této otázky uvedlo 52,5 % respondentů, že tento druh prezentují jako samostatný druh člověka, který není přímým předkem *Homo sapiens*. K možnosti, že tento druh prezentují jako poddruh *Homo sapiens*, který je jeho přímým předkem, se přihlásilo 18,6 % respondentů. Zbýlých 28,8 procenta respondentů uvedlo, že přistupují k jinému způsobu prezentování *Homo neanderthalensis*.

Z grafu na obr. 12 je zcela zřejmé, že absolutně nejvíce využívanou možností pro zobrazení fylogeneze člověka je fylogenetický strom. Tuto možnost zvolilo 65 % respondentů. Možnost lineárního zobrazení zvolilo 22 % respondentů. 9 % dotázaných uvedlo, že nepoužívá žádné a 4 % volí jiný způsob zobrazení



Obr. 12: Zobrazení fylogeneze člověka ve výuce

Na otázku „Seznamujete studenty s aktuálními poznatky týkajícími se příbuznosti rodu člověk (*Homo*) k ostatním recentním rodům taxonu Hominidae (rody orangutan, gorila a šimpanz)?“ odpovědělo 76,3 % dotázaných souhlasně. Zbýlých 23,7 % odpovědělo, že nikoliv.

## 2.3 NÁVRH PROJEKTU

Název projektu: **Fylogeneze člověka aneb zpátky na stromy**

- Cílová skupina: studenti gymnázia či odborné střední školy
- Ročník: dle umístění tématu ve ŠVP konkrétní školy (ideálně studenti ve věku 15 až 19 let)

### 2.3.1 TYPOLOGIE PROJEKTU

- Podle navrhovatele: umělý
- Podle místa konání: kombinace školního a mimoškolního projektu
- Podle počtu zapojených žáků: kolektivní (rozdělení žáků do skupin)
- Podle délky trvání: střednědobý (realizace v průběhu 1 až 2 dnů)

### 2.3.2 POPIS PROJEKTU

Paleoantropologie je oborem, který v současné době prochází velmi dramatickým rozvojem. Mnoho informací, jež jsou dnes veřejně prezentovány, můžeme označit za zastaralé a nepřesné. Některé z nich jsou poté předávány studentům, a to jak prostřednictvím učebnic, internetu či osobami samotných učitelů. Smyslem tohoto projektu je korigovat některá tato zastaralá fakta, pomoci studentům ucelit si důležité informace o tomto tématu a zorientovat se v problematice fylogeneze člověka, a to za použití projektového vyučování, které by u studentů mělo zajistit vyšší míru motivace než klasické frontální vyučování.

### 2.3.3 PŘÍPRAVA PROJEKTU A ZADÁNÍ ÚKOLŮ:

Studenti se rozdělí do skupin. Počet skupin je závislý na počtu studentů v dané třídě, ideální počet by byl 5 až 7 skupin. Složení skupin se nechá na uvážení studentů. Pedagog zasahuje do tohoto procesu minimálně a pouze v případě, že by se nedařilo některé skupiny poskládat.

V rámci skupiny si studenti rozdělí role: vedoucí skupiny – jeho úkolem bude řídit práci ve skupině a komunikovat s učitelem, designér – navrhuje a vytváří grafickou podobu plakátu, shromažďuje potřebné ilustrace, informátoři – zajišťují informační zdroje, prezentující – prezentuje konečné výsledky skupiny, nemusí být jeden. Samozřejmě je

možné, aby jeden student zastával vícero rolí, jelikož třeba do shromažďování informačních zdrojů se musí zapojit všichni členové skupiny. Pokud to je možné, volí si student svou roli dobrovolně, dle vlastního uvážení.

Jednotlivé skupiny si rozdělí konkrétní témata. Skupiny lze pro lepší orientaci označit písmeny a názvy témat, která zpracovávají.

**Skupina A – fylogenetický strom:** Tato skupina se zaměří na vyhledání informací, ze kterých budou následně čerpat při tvorbě fylogenetického stromu. Hlavní úkolem této skupiny je vytvoření velkoformátového plakátu s fylogenetickým stromem evoluce člověka. Volba způsobu zpracování plakátu je plně v kompetenci studentů.

**Skupiny B, C, D, F - významné druhy tribu *Homini*:** Tyto skupiny se zaměří na druhy subtribu *Hominina* (především na ty prezentované v učebnici). Druhy, kterým by měla být věnována především pozornost, jsou *H. sapiens*, *H. neanderthalensis*, *H. erectus*, *H. habilis*, *Australopithecus*. Hlavní úkolem těchto skupin je vytvoření velkoformátových plakátů s informacemi o konkrétních přidělených zástupcích. Volba způsobu zpracování plakátu je plně v kompetenci studentů.

**Skupina E – méně známé druhy:** Tato skupina zpracuje méně známé druhy např. *Homo naledi*, *Homo floresiensis* atd. Stejně jako předešlé skupiny i tato skupina vytvoří velkoformátový plakát, který bude obsahovat informace o zvolených druzích.

Každá skupina na konci projektu představí své vytvořené plakáty třídě a zjištěné informace předá zbytku třídy formou prezentace v programu PowerPoint. Prezentace, které budou třídě odprezentovány, budou sloužit i jako zdroj studijních informací. Pedagog musí dohlížet na to, aby informace uváděné na plakátech a v prezentacích byly pravdivé. V případě, že tomu tak nebude, je nutné, aby sjednal nápravu.

#### 2.3.4 VÝCHOVNĚ-VZDĚLÁVACÍ CÍLE PROJEKTU

Hlavními cíli projektu je seznámit žáky s novými metodami výuky, rozvíjet jejich dovednosti, formovat postoje i zprostředkovat zážitky; důležité je zmínit, že mezi hlavní cíle patří také osvojení si vědomostí. Cíle projektu jsou souladu s učivem uvedeným v RVP G i s klíčovými kompetencemi (kompetence k učení, řešení problémů, kompetence komunikativní, kompetence sociální a personální).

### **Očekávané výstupy**

Vzhledem k tomu, že projektové vyučování plní především vzdělávací funkci a je součástí školního vyučování, musí být za jeho pomoci naplňované i očekávané výstupy.

#### Člověk a příroda - Biologie - Biologie člověka:

- podle předloženého schématu popíše a vysvětlí evoluci člověka
- charakterizuje individuální vývoj člověka a posoudí faktory ovlivňující jej v pozitivním a negativním směru

#### Člověk a příroda – Biologie – Obecná biologie:

- odvodí hierarchii recentních organismů ze znalostí o jejich evoluci

V rámci RVP jsou uváděna průřezová témata, která musí být ve výuce realizována. Tato témata se týkají aktuálních problémů dnešního světa a měla by dát prostor pro individuální projev každého žáka v rámci vzájemné spolupráce a kreativitu pedagoga v souvislosti s přípravou realizace průřezového tématu nebo tematického okruhu. Při práci na tomto projektu dochází k realizaci průřezových témat osobnostní a sociální výchova a mediální výchova.

### **2.3.5 REALIZACE PROJEKTU**

#### **Seznámení s projektem**

K realizaci této části by měla zcela stačit jedna vyučovací hodina. Tato hodina by měla proběhnout dříve než v samotný projektový den, aby zbytečně neubírala časovou dotaci za samotných projektových dnů, a také se tak studentům zajistí dostatečný čas na přípravu. Studenty seznámíme s cíli a tématem projektu a způsobem, kterým bude projekt realizován. Dále bude následovat rozdělení studentů do výkonově vyrovnaných skupin (ideálně po 4 až 5, ale počet lze přizpůsobit počtu studentů ve třídě). Na konci úvodní hodiny budou studenti rozděleni do skupin a budou mít určené role ve skupině.

### **Příprava a tvorba projektu**

Časová náročnost je zhruba 6 až 8 vyučovacích hodin. Studenti si prostor, ve kterém bude tvorba projektu probíhat, upraví takovým způsobem, aby došlo k vytvoření ideálních pracovních podmínek. Například ve třídě je vhodné sloučení lavic, tím vznikne větší prostor pro psaní, manipulaci atd.

### **Literatura a zdroje**

Studenti si zajistí studijní literaturu a zdroje, ze kterých budou čerpat informace, dále mohou využít internetové zdroje, a to hlavně při vyhledávání obrazového materiálu (obrázky, fotografie, mapky atd.), který bude využit při tvorbě plakátů. Je nutné zdůraznit, že všechny zdroje informací by si měli studenti zajistit ještě před začátkem. Bude tedy nezbytné, aby se studenti věnovali přípravě ve volném čase mimo školu. Studenti by měli dbát na to, aby zvolené zdroje byly z obsahového hlediska validní.

### **Vlastní zpracování projektu**

Informace, které studenti získali, jsou převáděny na velkoformátový papír, takže výsledný produkt bude mít podobu informačního plakátu. Do plakátu mohou studenti kreslit, psát, lepit obrázky atd. Mělo by se zamezit pouhému opisování a dbát na formování vlastních myšlenek na základě získaných informací.

V této fázi by také proběhla tvorba prezentace v PowerPointu. Do prezentace je kromě základních informací možné zařadit také video ukázky týkající se dané problematiky. Na konci může prezentace obsahovat nějakou zajímavost, případně křížovku, doplňovačku atd., při které si prezentující skupina ověří, zda ostatní věnovali určitou míru pozornosti jejich prezentaci.

### **Závěrečná prezentace a hodnocení**

Realizace této části by měla zabrat 2 až 3 vyučovací hodiny. V této části by studenti předvedli své prezentace a informační plakát. Po každé prezentaci proběhne diskuze a hodnocení. Během diskuze je důležité vytvořit podmínky umožňující, aby se do diskuze mohl zapojit co největší okruh studentů.



### 3 DISKUZE

Kapitola diskuze se zabývá výsledky, které byly prezentovány v přechozí kapitole výsledky. Výsledky uvedené v této práci byly získány pomocí dotazníkového šetření na gymnáziích a středních odborných školách. Zjištěná fakta jsou zde porovnávána s výsledky jiných odborných prací.

V otázce náboženského vyznání odráží výsledky dotazníkového šetření (74,6 % bez víry, 25,4 % věřících) situaci v rámci České republiky. Z výsledků sčítání obyvatelstva ČR v roce 2021 vyplynulo, že 47,8 % obyvatel je bez náboženského vyznání, 22,2 % obyvatel se označuje za věřící a 30 % obyvatel na otázku náboženské víry neodpovědělo (Český statistický úřad 2021). Autoři Dvořáková a Hůla (2020) ve svém šetření dospěli k výsledkům, které ukazují, že z dotazovaného vzorku učitelů se 65,9 % označilo za osobu bez náboženského vyznání a 34,1 % za osobu s náboženským vyznáním.

V rámci dotazníkového šetření bylo zjištěno, že nejčastěji jsou tématu fylogeneze člověka věnovány dvě vyučovací hodiny, ale průměrná hodinová dotace jsou tři vyučovací hodiny. Ve výsledcích dotazníkového šetření, které prováděli Dvořáková a Hůla (2020), bylo zjištěno, že téma fylogeneze člověka bývá nejčastěji vyučováno ve třetím a čtvrtém ročníku vyššího gymnázia. K částečné shodě výsledků šetření tedy dochází v případě třetího ročníku a naopak se rozchází v případě čtvrtého ročníku, který se ve výsledcích této diplomové práce vyšel až jako třetí možnost po druhém ročníku. Hodinová dotace, kterou učitelé tématu fylogeneze člověka věnují, byla nejčastěji dvě vyučovací hodiny (33,4 %). Dvořáková a Hůla (2020) ve svém šetření došli k výsledku tři vyučovací hodiny, a to v 65 procentech odpovědí. Tato možnost se v rámci diplomové práce umístila na druhém místě s 21,7 %. K určité shodě se šetřením Dvořákové a Hůly (2020) dochází v tom, že průměrná hodinová dotace zjištěná v rámci šetření této diplomové práce je tři vyučovací hodiny. Vzhledem k náročnosti a obsáhlosti tématu lze považovat tři vyučovací hodiny za spodní hranici hodinové dotace.

Pedagogům byla v dotazníku položena otázka, jaké vyučovací metody při výuce fylogeneze člověka nejčastěji používají. Z výsledků bylo zcela zřejmé, že zcela suverénně je nejčastěji používanou metodou výklad. Nicméně zmíněna byla poměrně často i skupinová práce či práce s odborným textem. Výklad je považován za tradiční metodu vyučování, která

je charakteristická dominantní rolí učitele. Při metodě výkladu je nutná vnější motivace studentů. Naproti tomu inovativní výukové metody jsou vysoce účinné pro celkový rozvoj osobnosti studenta. Takové metody jsou ovšem velmi náročné na přípravu a realizaci ve výuce (Zormanová 2014). Výklad má ve výuce jistě své důležité místo, ale pro vytvoření vnitřní motivace studentů a celkového zlepšení výukového procesu je zcela nezbytné mnohem častější zavádění inovativních metod do výuky. Jednou takovou možností poté může být právě projektové vyučování.

Nejčastějším zdrojem informací, který učitelé využívají pro výuku fylogeneze člověka, jsou učebnice, kterou volilo 31,3 % respondentů, ale je nutné zmínit, že často byla volena i možnost odborných článků. Dle Dvořákové a Hůly (2020) jsou zdrojem informací učitelů v 70 % mediální prostředky, a to zejména internet. V rámci výsledků uvedených v diplomové práci se jako zdroj objevuje i wikipedie, kde ovšem hrozí vysoká míra toho, že informace zde uvedené nebudou pravdivé. Ve své disertační práci uvádí Hlaváčová (2016), že čeští učitelé biologie vidí výhody učebnic v tom, že poskytují podpůrný text v rámci výuky, jsou zdrojem názorných obrázků a pomáhají se orientovat v tematických celcích. Objevuje se zde ovšem i názor, že učebnici lze nahradit populárně naučným textem. Za negativa poté učitelé považují nevhodné zpracování témat, absenci komplexnosti tematiky a neposkytnutí aktuálních poznatků. Odborná správnost učebnic by měla být základem proto, aby se daná učebnice dala považovat za kvalitní. Ovšem nelze opomenout fakt, že v případě dynamicky se rozvíjejících disciplín, jako například paleoantropologie a evoluční antropologie, se autoři dostávají do komplikované situace, jelikož je v podstatě nemožné při tvorbě učebnic reagovat na nejnovější poznatky (Dvořáková, Absolonová 2017a). Za nejčastěji používanou učebnici byla označována Biologie pro gymnázia od autorů Jelínek a Zicháček. Oblíbenost této učebnice zřejmě tkví v jejím širokém tematickém záběru. Hlaváčová (2016) uvádí, že někteří učitelé učebnici při výuce vůbec nepoužívají. Téma fylogeneze člověka v učebnicích považuje za kvalitně zpracované 56 % dotázaných, oproti tomu 44 % dotázaných jej považuje nekvalitně zpracované. Na základě těchto výsledků se zde vymezují dvě poměrně stejně velké skupiny s protichůdnými názory. Dvořáková a Hůla (2020) ve výsledcích svého šetření dokonce uvádějí, že 60 % učitelů 3. stupně není spokojeno s kvalitou zpracování tohoto tématu a pouze 5 % učitelů 3. stupně považuje toto téma v některé učebnici za kvalitně zpracované. Dvořáková a Absolonová (2017a) ve své

práci Obsahová analýza tématu evoluce člověka v českých učebnicích přírodopisu a biologie uvádějí, že ani doložka MŠMT nepředstavuje úplnou záruku obsahové správnosti konkrétní učebnice. Toto zjištění následně označují za nepřiliš optimistické. Z jejich obsahové analýzy vyšla paradoxně nejlépe Kočárkova Biologie člověka 1, která doložku MŠMT neobsahuje. Za pozitivní výsledek lze považovat skutečnost, že 76 % dotázaných považuje určitým způsobem téma fylogeneze člověka za zajímavé. Toto zjištění by mohlo mít kladný význam z důvodu, že samotní učitelé by mohli vyvíjet snahu o odstranění miskonceptů ve výuce.

Z výsledků šetření vyplývá, že nejčastěji prezentované druhy ve výuce jsou *Homo sapiens*, *Homo erectus*, *Homo habilis*, *Homo neanderthalensis* a *Australopithecus*. Jedná se o klasické zástupce, které většina učitelů zná. Ve výčtu druhů se u pedagogů může objevovat miskoncepce, že *Homo sapiens* a *Homo sapiens sapiens* jsou označovány za dva samostatné druhy (Dvořáková, Hůla 2020). Dvořáková a Schierová (2019) k této problematice uvádějí, že toto souběžné označení je zavádějící a evokuje dojem, že se jedná o dva různé druhy člověka. Pojmenování *Homo sapiens sapiens* označují pouze za zastaralé a matoucí. Výše zmíněné čtyři druhy jsou uvedeny i v drtivé většině učebnic, které jsou v současnosti na trhu (Dvořáková, Absolonová 2017a). K druhu *Homo neanderthalensis* se váže miskoncepce, kdy je tento druh považován za přímého předka druhu *Homo sapiens* (Dvořáková, Schierová 2019). Z šetření vyplynulo, že přes polovinu dotázaných považuje *Homo neanderthalensis* za samostatný druh, ale zároveň přibližně jedna pětina dotázaných považuje tento druh za přímého předka druhu *Homo sapiens*. K této problematice je nutné zmínit, že *Homo neanderthalensis* není přímým předchůdcem *Homo sapiens*, nýbrž souběžnou vývojovou linií, která z neúplně jasných příčin před několika desítkami tisíc let vymizela. Doporučuje se používat latinské názvosloví případně české ekvivalenty anatomicky moderní člověk a člověk neandertálský či neandertálec (Dvořáková, Schierová 2009).

Při výuce fylogeneze člověka hraje značnou roli i způsob jakým budeme tento proces graficky znázorňovat. Lineární zobrazení fylogeneze člověka nabývalo na smyslu v době, kdy docházelo k objevování prvních fosilních homininů. Čistě lineární zobrazení nekorresponduje s aktuálními vědeckými poznatky. Takové zobrazení může vést u studentů k řadě miskonceptů. Za mnohem vhodnější typ zobrazení fylogeneze člověka jsou považovány fylogenetické stromy, které mnohem lépe vyobrazují možné příbuzenské

vztahy taxonů – recentních i těch vyhynulých (Dvořáková, Schierová 2019). Poměrně kladný výsledek přináší zjištění, že 65 % dotazovaných pedagogů k vyobrazení používá fylogenetický strom. Dvořáková a Absolonová (2017a) uvádí, že v případě učebnic jich více než polovina jimi zkoumaných obsahuje různá zpodobnění fylogenetických stromů. Naproti tomu se stále objevují učebnice, které inklinují k lineárním schémátům. Poměrně negativním zjištěním v rámci této diplomové práce je fakt, že 8,7 % dotázaných učitelů nepoužívá žádné zobrazení. Vzhledem k tomu, že grafické zobrazení může být velmi nápomocné při snaze studentů o proniknutí do tématu, lze tento přístup malé části pedagogů považovat za relativně neadekvátní. Za pozitivní zjištění je možné označit výsledek šetření v této práci, který ukazuje, že 74,2 % dotázaných považuje fylogenetický strom za nejvhodnější zobrazení.

Dotazníkové šetření ukázalo, že velmi značná část dotazovaných pedagogů (76,3 %) seznamuje studenty s aktuálními poznatky týkajícími se příbuznosti rodu *Homo* k ostatním recentním rodům taxonu *Hominidae* (rod orangutan, rod gorila, rod šimpanz). Dvořáková a Schierová (2019) k této problematice uvádějí, že ještě v 80. letech 20. století panovala domněnka, že vzhledem k anatomické a morfologické podobnosti jsou šimpanzi vývojově blíže ke gorilám; zároveň se tato informace objevuje i v aktuálních učebnicích. Molekulární výzkum ovšem prokázal, že nejbližšími příbuznými jsou lidé a nikoliv gorily. Shoda mezi lidským a šimpanzím genomem je kolem 95% - 98,5 %.

## 4 ZÁVĚR

Tato diplomová práce se věnuje tématu Fylogeneze člověka jako téma projektové výuky na SŠ. Cílem této práce je vypracovat teoretickou část zaměřenou na problematiku projektového vyučování a fylogeneze člověka, vytvořit dotazník pro učitele biologie zaměřený na výuku fylogeneze člověka na středních školách, provést a vyhodnotit dotazníkové šetření, vytvořit návrh projektu na téma fylogeneze člověka pro studenty středních škol a výsledky práce zhodnotit v diskuzi.

Z výsledků dotazníkového šetření vyplynulo, že téma fylogeneze člověka považují dotazovaní pedagogové za zajímavé a studentům zprostředkovávají nejnovější informace. Za hlavní zdroj informací označují učebnice, což může představovat problém z hlediska aktuálnosti informací v nich obsažených. Ve výuce se učitelé zaměřují především na druhy člověka, které jsou často uváděny v učebnicích, jako například *H. sapiens*, *H. neanderthalensis*, *H. erectus* atd. Následně velká část učitelů užívá schéma fylogenetického stromu pro zobrazení vztahů mezi jednotlivými druhy. Ve výuce ovšem stále převládá předávání informací klasickým výkladem. Ke zkvalitnění vzdělávacího procesu by jistě přispělo zařazování progresivních výukových metod, jako je právě projektové vyučování. K tomuto účelu byl vytvořen i návrh projektu, který je součástí této diplomové práce a jeho hlavním účelem je ukázat možnost, jak téma fylogeneze člověka přiblížit studentům zábavnou a zajímavou formou.

Fylogeneze člověka je jistě tematický celek mající velký potenciál k tomu, aby studenty oslovil a zaujal, a to i z toho důvodu, že se úzce dotýká nás samotných a našich kořenů.

## 5 SHRNU TÍ

Diplomová práce na téma „Fylogeneze člověka jako téma projektové výuky na SŠ“ se zabývá využitím projektového vyučování při výuce fylogeneze člověka. Teoretické část obsahuje dvě kapitoly, které mají za úkol základní seznámení s tématy fylogeneze člověka a projektového vyučování. Praktická část obsahuje výsledky dotazníkového šetření a návrh projektu.

**Klíčová slova:** fylogeneze člověka, evoluce, projektové vyučování, střední škola, dotazníkové šetření

**RESUMÉ**

This diploma thesis is focused on human phylogeny as a topic of the project-based learning at high schools. You will learn how project-based learning is used in teaching human phylogeny. The theoretical part has two chapters, where you can find basic information about human phylogeny and the project-based learning. In the practical part, you will learn about the results of the questionnaire and the project proposal.

**Key words:** human phylogeny, evolution, project-based learning, high school, questionnaire

**SEZNAM LITERATURY**

ANONYM. [on-line] *Informační systém Masarykovy univerzity* [cit. 15. 4. 2022] Dostupné na WWW: <[https://is.muni.cz/el/1431/podzim2017/Bi8150/um/15.\\_Evoluce\\_cloveka.pdf](https://is.muni.cz/el/1431/podzim2017/Bi8150/um/15._Evoluce_cloveka.pdf)>

ANONYM. 2014. Efektivní výuka metodou projektového vyučování na SŠ [on-line]. *Metodický portál: Digifolio* [cit. 15. 4. 2022]. Dostupné na WWW: <<https://digifolio.rvp.cz/artefact/file/download.php?file=71847&view=11077>>.

CONROY, G. C. 1997. *Reconstructing human origins*. W. W. Norton & company, New York. 547 pp.

COUFALOVÁ, J. 2010. *Projektové vyučování pro první stupeň základní školy*. Fortuna, Praha. 136 pp.

ČAPEK, R. 2015 *Moderní didaktika. Lexikon výukových a hodnotících metod*. Grada, Praha. 624 pp.

ČSÚ. 2021. Náboženská víra [on-line]. *Český statistický úřad* [cit. 15. 4. 2022]. Dostupné na WWW: <<https://www.czso.cz/csu/scitani2021/nabozenska-vira>>.

DÖMISCHOVÁ, I. 2011. *Projektová výuka. Moderní strategie vzdělávání v České republice*. Univerzita Palackého Olomouc, Olomouc. 214 pp.

DUNBAR, R. I. M. 2015. *Příběh rodu Homo nové dějiny evoluce člověka*. Academia, Praha. 224 pp.

DVOŘÁKOVÁ, M. 2009. *Projektové vyučování v české škole – vývoj, inspirace, současné problémy*. Karolinum, Praha. 160 pp.

DVOŘÁKOVÁ, R. M., ABSOLONOVÁ K. 2017a. Obsahová analýza tématu evoluce člověka v českých učebnicích přírodopisu a biologie. *Scientia in educatione* 8(2): 2-20.

DVOŘÁKOVÁ, R. M., ABSOLONOVÁ K. 2017b. Vznik a vývoj člověka. *Živa* 65(1): 26-28.

DVOŘÁKOVÁ, R. M., HŮLA, M. 2020. Výukový rámec tématu vznik a vývoj člověka v přírodovědných předmětech v České republice. *Arnica* 10(1): 1-11.

DVOŘÁKOVÁ, R. M., SCHIEROVÁ, Z. 2019. Co už o vzniku a vývoji člověka raději neučit. *Arnica* 9(2): 59–65.



- FOLEY, J. 2013. A superb new fossil from Dmanisi, Georgia [on-line]. *Pandasthumb* [cit. 12. 12. 2021]. Dostupné na WWW: <<http://pandasthumb.org/archives/2013/10/new-dmanisi-skull.html>>.
- FRIEDL, L. 2016. Původ anatomicky moderních lidí ve světle druhových definic. *Živa* 64(5): 210-212.
- GIBBONS, A. 2011. *První lidé: závody v hledání nejstaršího předka*. Academia, Praha. 2011. 308 pp.
- GOŠOVÁ, V. 2011. Projektová výuka [on-line]. *Metodický portál: Pedagogický lexikon* [cit. 15. 3. 2022]. Dostupné z WWW: <[https://wiki.rvp.cz/Knihovna/1.Pedagogick%C3%BD\\_lexikon/P/Projektov%C3%A1\\_v%C3%BDuka](https://wiki.rvp.cz/Knihovna/1.Pedagogick%C3%BD_lexikon/P/Projektov%C3%A1_v%C3%BDuka)>.
- GRECMANOVÁ, H., URBANOVSKÁ, E. 1997. Projektové vyučování a jeho význam v současné škole. *Pedagogika* 47(1): 37-45.
- HLAVÁČOVÁ, L. 2016. *Analýza vědomostí žáků základních a středních škol a interpretace evoluční biologie učitelů v České republice, Anglii a Skotsku*. MS, Dizertační práce, Univerzita Karlova, Praha. 161 pp.
- LOJDOVÁ, K. 2012. Projektové vyučování. *Skripta ke kurzu 13. 12. 2012*. 22 pp.
- KAŠOVÁ, J. a kol. 1995. *Škola trochu jinak. Projektové vyučování v teorii i praxi*. Iuventa, Kroměříž. 81 pp.
- KRATOCHVÍLOVÁ, J. 2006. *Teorie a praxe projektové výuky*. Masarykova univerzita, Brno. 160 pp.
- KUBÍNOVÁ, M. 2005. Projekty ve vyučování [on-line]. *Metodický portál: Články* [cit. 12. 4. 2022]. Dostupné na WWW: <<https://clanky.rvp.cz/clanek/o/z/334/PROJEKTY-VE-VYUCOVANI.html#33>>.
- LORDKIPANIDZE, D. 2013. A Complete Skull from Dmanisi, Georgia, and the Evolutionary Biology of Early Homo. *Science* 342 (6156): 326-331.
- MACHOLÁN, M. 2014. Paleogenetika člověka – způsobí analýza archaické DNA revoluci v pohledu na lidskou evoluci?. *Živa* 62(2): 53-56.

- MAŇÁK, J., ŠVEC, V. 2003. *Výukové metody*. Paido, Brno. 219 pp.
- MAZÁČOVÁ, N. 2007. Možnosti a meze projektové výuky v současné škole [on-line]. *Metodický portál: Články* [cit. 4. 4. 2022]. Dostupné na WWW: <<https://clanky.rvp.cz/clanek/c/z/1288/MOZNOSTI-A-MEZE-PROJEKTOVE-VYUKY-V-SOUCASNE-SKOLE.html>>
- PASH, M. 1998. *Od vzdělávacího programu k vyučovací hodině*. Portál, Praha. 1998. 416 pp.
- PRŮCHA, J. 2003. *Pedagogický slovník*. Portál, Praha. 322 pp.
- RITTER, M. 2019. From DNA, Scientists Create Skull Of Neanderthal Cousin [online] *The Associated Press* [cit. 12. 12. 2021]. Dostupné na WWW: <<https://web.archive.org/web/20190923092424/https://hosted.ap.org/citizensvoice/article/c5434860797e4e53b99e3654f2392b83/dna-scientists-create-skull-neanderthal-cousin>>.
- SIMPSON, S. W. 2012. Before Australopithecus: The Earliest hominins. In BEGUN, D. R. *A Companion to Paleoanthropology*. Willey-Blackwell, Oxford: 417-433.
- SKALKOVÁ, J. 2007. *Obecná didaktika*. Grada, Praha. 328 pp.
- SOCHA, V. 2020. Mnoho dnešních savců nevidí barevně kvůli dinosaurům. Odsoudili je totiž k nočnímu způsobu života [on-line]. *Techfocus* [cit. 12. 12. 2021]. Dostupné na WWW: <<https://techfocus.cz/veda-vesmir/2650-mnoho-dnesnich-savcu-nevidi-barevne-kvuli-dinosaurum-odsoudili-je-totiz-k-nocnimu-zpusobu-zivota.html>>.
- STRAIT, D. S. 2010. The evolutionary history of the australopiths [on-line]. *BMC: Part of Springer Nature* [cit. 12. 12. 2021]. Dostupné na WWW: <<https://evolution-outreach.biomedcentral.com/articles/10.1007/s12052-010-0249-6>>
- SVOBODA, J. 2017. *Předkové. Evoluce člověka*. Academia, Praha. 480 pp.
- ŠMAHEL, Z. 2005. *Příběh lidského rodu*. Moravské zemské muzeum, Brno. 88 pp.
- ŠVECOVÁ, M., PUMPR, V., BENEŠ, P., HERINK, J. 2003. Školní projekt jako kreativní forma výuky. *Pedagogika* 53(4): 396-403.
- TOMKOVÁ, A., KAŠOVÁ, J., DVOŘÁKOVÁ, M. 2009. *Učíme v projektech*. Portál, Praha. 176 pp.

VANČATA, V. 2013. *Paleoantropologie a evoluční antropologie*. Univerzita Karlova, Praha. 171 pp.

VANČATA, V., 2003. MALINA, J., ed. *Panoráma biologické a sociokulturní antropologie: modulové učební texty pro studenty antropologie a "příbuzných" oborů*. 13, Paleoantropologie - přehled fylogeneze člověka a jeho předků. Nadace Universitas Masarykiana, Scientia, Brno. 212 pp.

ZORMANOVÁ, L. 2014. *Obecná didaktika. Pro studium a praxi*. Grada, Praha. 240 pp.

WARREN, M. 2019. Biggest Denisovan fossil yet spills ancient humans secrets [on-line]. *Nature* [cit. 12. 12. 2021]. Dostupné na WWW: <<https://www.nature.com/articles/d41586-019-01395-0>>.

**SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK, GRAFŮ A DIAGRAMŮ**

Obr. 1: Fylogenetické vztahy recentních lidoopů a člověka.....	4
Obr. 2: Taxonomické schéma hominoidů.....	5
Obr. 3: Evoluční schéma fylogenetických vztahů mezi druhy homininů.....	8
Obr. 4: Diagram znázorňující vývoj velikosti mozku u rodové linie hominidů.....	11
Obr. 5: Vývoj pleistocenních zástupců rodu <i>Homo</i> .....	17
Obr. 6: Naznačení směru a přibližného rozsahu předpokládaného toku genů mezi příbuznými formami pleistocenních homininů.....	19
Obr. 7: Zdroje využívané při výuce fylogeneze člověka.....	46
Obr. 8: Učebnice využívané při výuce.....	46
Obr. 9: Kvalita zpracování tématu fylogeneze člověka v učebnicích.....	47
Obr. 10: Atraktivita tématu fylogeneze člověka pro učitele.....	48
Obr. 11: Druhy prezentované ve výuce.....	48
Obr. 12: Zobrazení fylogeneze člověka ve výuce.....	49
Tab. 1: Ucelená typologie projektů.....	28
Tab. 2: Schéma tvorby projektu.....	37