



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Pedagogická fakulta
Katedra biologie

Bakalářská práce

Monitoring stavu znalostí o změnách klimatu v geologické historii u studentů středních škol

Vypracovala: Štěpánka Manová
Vedoucí práce: Mgr. Jan Flašar

České Budějovice 2023

Prohlášení

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

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

V Českých Budějovicích dne:

Podpis studenta:

Poděkování

Na tomto místě bych chtěla poděkovat vedoucímu mé práce Mgr. Janu Flašarovi, za velmi cenné rady, připomínky, jeho čas a pomoc při vypracování této bakalářské práce. Dále bych ještě ráda poděkovala všem respondentům, kteří vyplnili dotazníky a pomohli mi tak s potřebným výzkumem.

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zaměřuje na monitoring znalostí o změnách klimatu v geologické historii u studentů středních škol. Výzkum byl navržen s cílem zmapovat znalosti středoškolských studentů. Zjišťování znalostí bylo provedeno dotazníkovým šetřením. Dotazník byl nejprve vytvořen, poté rozeslán online formou a pak vyhodnocen. Ke sběru dat docházelo od ledna do března roku 2022. Touto prací bylo prokázáno, že znalosti o změnách klimatu v geologické historii nejsou u studentů středních škol příliš rozsáhlé z důvodu nedostatečné informovanosti ve škole a z důvodu nezájmu o dané téma.

Klíčová slova: změna klimatu, klima, geologická historie, monitoring, znalosti, střední škola, dotazníkové šetření

Abstract

This bachelor's thesis focuses on the monitoring of knowledge of climate changes in geological history among high school students. The research was with the aim of mapping the knowledge of high school students. The assessment of knowledge was carried out by means of a questionnaire survey. The questionnaire was first created, then sent online and then evaluated. Data collection took place from January to March in 2022. This work has shown that the knowledge of climate changes in geological history is not very extensive among high school students due to lack of information in school and lack of interest in this topic.

Keywords: climate change, climate, geological history, monitoring, knowledge, high school, questionnaire survey

Obsah

1	Úvod	1
2	Literární přehled	3
2.1	Základní pojmy	3
2.2	Změny klimatu v geologické historii	5
2.2.1	Metody výzkumu klimatu v minulosti.....	6
2.2.2	Klima a jeho změny v jednotlivých geologických érách	6
2.2.3	Změny klimatu v posledních 10 000 letech (období holocénu).....	12
2.2.4	Změny klimatu v minulém tisíciletí.....	12
2.2.5	Klimatické změny a vývoj člověka.....	12
2.3	Klimatické změny v geologické historii a ukotvení tohoto tématu v RVP	13
3	Metodika výzkumu	15
3.1	Vytvoření dotazníku	15
3.2	Cílová skupina	15
3.3	Metody zpracování	16
4	Výsledky	17
4.1	Základní vlastnosti dotazníku	17
4.2	Porovnání úspěšnosti skupin.....	18
4.3	Průměrná úspěšnost u jednotlivých otázek	19
4.3.1	Vyhodnocení otevřených otázek.....	24
5	Diskuze	28
6	Závěr	30
7	Přehled literatury	31

1 Úvod

Život na planetě Zemi je již miliony let ovlivňován změnami klimatu. V jednotlivých geologických érách docházelo ke střídání dob ledových a meziledových, k pohybu litosférických desek, k zalednění nebo k zatopení či desertifikaci. Klimatické změny tedy nejsou v geologické historii nový jev, avšak lidská společnost se změnami klimatu začala zabývat až nedávno. To je dáno hlavně větším množstvím zdrojů informací a také pozorovanými změnami (např. tání ledovců, zvyšování mořské hladiny atd.), které člověka přímo či nepřímo ovlivňují. V dnešní době tedy patří téma klimatických změn mezi témata světová, hlavně ve vyspělých zemích.

Změna klimatu je dlouhodobý proces, ke kterému nedochází ze dne na den. V dnešní době je to tak často řešené téma, na které má každý trochu jiný názor, že je velmi obtížné dohledat ověřené informace. Jedním z důvodů, proč je důležité zajímat se o změny klimatu v geologické historii je právě možnost jim zkusit předejít, aby se znova neopakovaly. Popřípadě mohou odborníci na základě pozorování konkrétních vzorců klimatu zkusit předpovědět k jakým klimatickým změnám by mohlo docházet v budoucnu. Právě proto je velmi důležité se o změny klimatu zajímat i v rámci jejich geologického vývoje v historii. To bývá většinou probíráno na základní škole v deváté třídě spolu s geologií, zejména jako charakteristika jednotlivých geologických období. V rámcovém vzdělávacím programu pro druhý stupeň základních škol není učivo zaměřené přímo na změny klimatu v geologické historii, proto byl tento výzkum proveden u studentů škol středních, kteří by například v rámci samostudia pro osobní rozvoj, mohli mít více informací o daném tématu.

Cílem této bakalářské práce je monitoring stavu znalostí o změnách klimatu v geologické historii u studentů středních škol. Aby k tomu došlo, bylo zapotřebí získat data od studentů. K tomuto účelu byl použit dotazník vytvořený autorkou práce za pomoci vedoucího práce. Tento dotazník byl pak formou internetového odkazu předán studentům středních škol. Výsledky dotazníkového šetření jsou vyhodnocené a porovnané v praktické části. Cílem dotazníkového šetření bylo především odpovědět na tyto otázky: Jaké jsou znalosti středoškolských studentů o změnách klimatu v geologické historii? Jsou nějaké rozdíly ve znalostech mezi studenty z různých středních škol, různého věku nebo různého pohlaví?

V teoretické části je na začátku vysvětleno několik zásadních pojmů pro orientaci v kontextu klimatických změn. V další části je pak upřesněno, jakými způsoby lze získávat informace o klimatu v minulosti, změny klimatu v geologických érách a jaký byl vliv změn klimatu na vývoj člověka. Teoretická část je pak zakončena přehledem důležitých změn klimatu v novodobější geologické historii.

V praktické části se pracuje s výsledky dotazníkového šetření, které bylo provedeno u studentů středních škol a má zjistit jejich stav znalostí ohledně změn klimatu v geologické historii. Úvodní kapitola vysvětluje metodiku výzkumu a v následující kapitole výsledků se pak dotazníky vyhodnocují a výsledky jsou porovnávány mezi sebou. Diskuze se pak zabývá srovnáváním jednotlivých výsledků.

2 Literární přehled

2.1 Základní pojmy

Při zkoumání klimatických změn je velmi důležité se seznámit nejprve se základními pojmy, které s klimatem a s jeho změnami úzce souvisí. Níže budou popsány ty pojmy, se kterými se autorka práce nejčastěji setkala při literární rešerši a také při vytváření dotazníku pro respondenty.

Klima a počasí = klima, je definováno jako měření průměrného stavu atmosféry za určitého časového období v rozmezí od měsíců až po tisíce let. Světová meteorologická organizace (WMO) uvádí standardní období pro průměrování klimatu 30 let (World Meteorological Organization, 2022). Počasí charakterizuje okamžitý stav atmosféry souhrnem hodnot všech meteorologických prvků a jevů v určitém místě a čase, popřípadě během krátkého časového intervalu (Acot, 2005).

Klimatický systém = označuje část Země, kde dochází k fyzikálním jevům, které podmiňují klima povrchu a tvoří klimatický systém. Do něj patří atmosféra, hydrosféra, kryosféra, pedosféra a biosféra (Barros, 2006).

Klimatologie a paleoklimatologie = klimatologie je věda o podnebí, která studuje dlouhodobou podobu a celkové účinky meteorologických procesů probíhajících na Zemi v konkrétních geografických podmínkách. Dílčí disciplínou klimatologie je paleoklimatologie, která studuje změny klimatu v geologické historii a zabývá se rekonstrukcí klimatu před nástupem přístrojových pozorování. K tomu používá tzv. proxy data. Proxy data jsou nepřímé indikátory, které umožňují rekonstruovat historické klima a určit přibližné vlastnosti systému v minulosti (Česká meteorologická společnost, n.d.).

Globální oteplování = jedná se o dlouhodobé oteplování zemského povrchu přibližně od roku 1800 v důsledku lidské činnosti. Především spalování fosilních paliv, které má za příčinu zvyšování hladiny skleníkových plynů, které zachycují teplo v zemské atmosféře. Odhaduje se, že lidská činnost zvýšila průměrnou globální teplotu Země asi o 1 stupeň Celsia (NASA, n.d.).

Glaciály a interglaciály = glaciál nazýván také doba ledová označuje období relativního nárůstu zalednění na Zemi. Docházelo při nich k mohutnému rozvoji zalednění, především k postupu pevninského ledovce a k výraznému poklesu mořské hladiny (Česká meteorologická společnost, n.d.). Interglaciál nazýván také doba meziledová označuje období mezi dvěma glaciály, vyznačuje se ve středních zeměpisných šířkách značným zmírněným klimatu, a i ústupem zalednění, především pevninského ledovce (Česká meteorologická společnost, n.d.).

Skleníkový efekt = je proces, při kterém atmosféra způsobuje ohřívání planety tím, že pohlcuje dopadající sluneční záření a zároveň zabraňuje jeho zpětnému odrazu do prostoru. Hromaděním tepelného záření se naše planeta otepluje. Se skleníkovým efektem pak dále úzce souvisejí skleníkové plyny. Skleníkové plyny tvoří: vodní páry, oxid uhličitý, metan, oxid dusný a freony (NASA, n.d.).

Skleníkové plyny = jedná se o plyny, které se vyskytují v atmosféře Země a které nejvíce přispívají ke skleníkovému efektu. Mezi nejvýznamnější skleníkové plyny patří:

Oxid uhličitý – přirozeně se vyskytující plyn, který vzniká oxidací nebo spalováním každého materiálu organického původu tedy i fosilních paliv. Tímto způsobem se do atmosféry uvolňují zásoby uhlíku, které byly miliony let ukládané do litosféry. Vyšší koncentrace oxidu v atmosféře taky zapříčinilo odlesňování. Fotosyntéza rostlin totiž odstraňuje oxid uhličitý z atmosféry a ukládá ho do vegetace (Trnka, 2015).

Freony – uměle vytvořené látky s vysokou schopností pohlcovat dlouhovlnnou radiaci. Původně byly vyvinuty speciálně pro použití v průmyslu.

Metan – je uvolňován při anaerobním pěstování rýže, digestivními pochody přežvýkavců nebo při únicích zemního plynu, ke kterému dochází při těžbě ropy a uhlí. Metan v atmosféře zachycuje dlouhovlnnou zemskou radiaci asi 21x účinněji než oxid uhličitý.

Oxid dusný – jeho zdrojem jsou fosilní paliva a jejich spalování, stejně jako tomu je u oxidu uhličitého. Při absorpci zemské radiace je ale oxid dusný 310x účinnější než oxid uhličitý (Trnka, 2015).

Vodní pára – má významnou úlohu v radiační bilanci Země a v chemickém složení stratosféry. Pokud se zvýší koncentrace vodní páry, klesá koncentrace ozónu a vede k zeslabování ozonové vrstvy a propouštění záření od Slunce k zemskému povrchu (Ruddiman, 2003).

Současná změna klimatu = na změnu klimatu je pohlíženo mnoha způsoby. Rámcová úmluva OSN mluví o současné změně klimatu jako o změně, která je přímo či nepřímo způsobena lidskou činností (Ministerstvo životního prostředí, n.d.). Podle NASA se jedná o dlouhodobou změnu v průměrných vzorcích počasí, které definují místní, regionální a globální klima Země. Nejsou tedy přímo spojovány s lidskou činností (NASA, n.d.).

Klimatotvorné faktory = jedná se o faktory, které je potřeba zjistit a porovnat při charakteristice daného klimatu na libovolném místě. Klimatotvorné faktory lze rozdělit na astronomické, cirkulační, geografické a antropogenní. Do faktorů astronomických patří například tvar Země, vzdálenost Země od Slunce, dopady vesmírných těles na povrch Země, nebo sluneční energie. Faktory cirkulačními pak označujeme zemskou atmosféru a cirkulaci oceánů. Faktory geografickými označujeme pohyby litosférických desek, sopečnou činnost anebo složení usazenin. Všechny tyto faktory můžeme označit jako faktory přírodní. Antropogenními faktory označujeme zásahy člověka do klimatického systému (Trnka, 2015).

2.2 Změny klimatu v geologické historii

V geologické historii docházelo neustále ke změnám klimatu a podle dochovaných dat se střídala období teplejší a chladnější a také období sušší a vlhčí. Srovnávání tehdejšího klimatu s dnešním je však poměrně problematické. Jednak protože množství dat k přesné rekonstrukci konkrétních období není dostatečné a jednak proto, že geologické podmínky na Zemi se výrazně lišily od těch dnešních (Trnka, 2015; Vidomus, 2018).

Úvahy o tom, že se klima mění, se objevily až v 18. století. Život člověka je totiž příliš krátký na to, aby byl schopný zachytit změnu klimatu z dlouhodobějšího hlediska, navíc v minulosti neexistovalo dostatečné množství dat s jejichž pomocí by bylo možné klima přesně popsat a popřípadě porovnat (Acot, 2005).

2.2.1 Metody výzkumu klimatu v minulosti

Systematické pozorování klimatu začalo teprve před 150 lety. Na základě tzv. paleoklimatologických ukazatelů, kterými jsou například: fosilie, letokruhy stromů, korály, vzduch zachycený v ledu, jednotlivé vrstvy usazenin na dně jezer či řek. Díky těmto ukazatelům jsme schopni určit některé charakteristické rysy dřívějšího klimatu (Barros, 2006).

Podle Behringera, který uvádí ve své práci z roku 2010 dělíme prameny k dějinám klimatu na: archiv planety Země a archiv lidské společnosti. Za přírodní archivy planety Země považujeme všechny přirozené, přírodní důkazy o dřívějším klimatu a jako archivy lidské společnosti označujeme všechny písemné záznamy z dané doby. To mohou být například různé historické kroniky se zmínkami o pěstovaných zemědělských plodinách.

Tyto zdroje jsou ale poměrně problematické. Jednak nelze určit, zda jsou zapsané údaje pravdivé, ale také mohou být zavádějící. Ještě zásadnějším problémem bývá vliv dalších faktorů, kterými mohou být faktory politické, nebo ekonomické. Například, přečteme-li si informaci o vysazení nového sadu slivoní, předpokládali bychom, že by oblast měla být teplejší. Tudíž pozorováním oblastí, kde jsou slivoně pěstovány, bychom měli dojít k určité souvislosti se změnou klimatu. Jenomže zdroj nemusí uvádět všechny sady slivoní, nadmořskou výšku, roční srážky, nebo třeba ekonomickou situaci vlastníka sadu, a tudíž není přesný (Behringer, 2010).

2.2.2 Klima a jeho změny v jednotlivých geologických érách

Příčiny změn klimatu v geologické minulosti nazýváme příčinami přirozenými, to znamená, že na klima nepůsobili žádní antropogenní činitelé. Mezi tzv. přirozené příčiny změn klimatu lze zařadit: pohyby zemských desek, změny ve sluneční aktivitě, cyklické změny v oběžné dráze planety Země, střídání dob ledových a meziledových, „jednorázové události“ např. sopečné výbuchy, dopady meteoritů atd. (Trnka, 2015; Kutílek, 2008).

K pohybům zemských desek dochází díky zemské litosféře, která má vyšší pevnost a nižší hustotu než pod ní se nacházející astenosféra. Pohyb je způsobován výstupem teplejšího materiálu v plášti. Rozdíly v hustotě v plášti vedou k plášťové konvekci, která se projevuje v pohybu tektonických desek jako kombinace tahu.

Pohyby zemských desek po téměř celou geologickou historii přispívají ke změně klimatických podmínek (Braniš, 2009).

Sluneční aktivita se projevuje množstvím slunečních skvrn, které kolísá v několikaletém cyklu. S nimi souvisí i změna zářivého výkonu Slunce. Hodnoty teplotních maxim se nepravidelně mění v závislosti na počtu slunečních skvrn a hodnoty minima odpovídají zase stavu, kdy téměř žádné skvrny na Slunci nejsou (Kadrnožka, 2008).

Cyklické změny v oběžné dráze planety Země, tj. astronomické cykly Země probíhají v desítkách tisíců let. Dochází k výstřednosti oběžné dráhy Země a vlivem krouživého pohybu zemské osy se zmenšuje její náklon a způsobí ochlazování (Akademie věd České republiky, 2020).

Střídání dob ledových a meziledových ve kterých docházelo k ochlazování a k následnému oteplování bylo vyvoláno především astronomickými cykly Země, konkrétně změnami oběžné dráhy Země. Tyto doby způsobovaly dlouhodobé změny a významně ovlivňovaly stav a projevy klimatického systému (Akademie věd České republiky, 2020).

2.2.2.1 Prekambrium

Jako prekambrium označujeme období od vzniku Země přibližně před 4,5 miliardami let až po začátek paleozoika před 545 mil. let. Prekambrium obecně dělíme na dvě období – starší, nazývané archaikum (tj. „prahory“) a mladší, označené jako proterozoikum (tj. „starohory“) mezi nimiž je časová hranice 2,5 miliardy let (Chlupáč, Brzobohatý, Kovanda, & Stráník, 2011).

V archaiku se postupně vytvářela zemská kůra, atmosféra i hydrosféra. Vznikaly prvotní oceány, v nichž sedimentovaly i nejstarší usazené horniny. Ve starším archaiku se vnější zemské obaly vyznačovaly přebytkem tepla a procesy přetavování hornin. Metamorfózy probíhaly v menších hloubkách než v pozdějších dobách. Klima tedy bylo velmi horké a vlhké. Nejstarší archaické horniny nalezneme na zemském povrchu tvořícím horninové komplexy díky jejichž stavbě soudíme, že pohyby litosférických desek začaly patrně až od svrchního archaika. V archaiku také vzniká život, přibližně před 3,8 miliardami let. Díky vzniku života a s ním spojené fotosyntéze se v atmosféře objevil kyslík (Chlupáč et al., 2011).

Na konci archaika byla díky pohybu litosférických desek zemská kůra již diferenciována a pohyblivá. V proterozoiku se zemský povrch ochlazuje a procesy přetavování hornin přecházejí do větších hloubek. V atmosféře stoupá podíl volného kyslíku a dochází ke zvětrávání zemského povrchu. Charakteristickým rysem byla také intenzivní podmořská vulkanická činnost. Již ve spodním proterozoiku nalézáme stopy kontinentálního zalednění. Hlavní období velkého tzv. varangerského zalednění však spadá až do svrchního proterozoika. Mnozí badatelé předpokládají existenci mohutného superkontinentu zvaný Rodinia, který byl tvořen jednotlivými štíty. Tento kontinent se však postupně rozpadal, čímž vznikly základy pozdějších velkých kontinentů. Pro tvorbu kontinentální kůry bylo období prekambria velmi významné, vzniklo až 90 % zemské kůry (Chlupáč et al., 2011).

2.2.2.2 Paleozoikum

Období před 541 až 252 miliony let, dělící se na šest period: kambrium, ordovik, silur, devon, karbon a perm.

Kambrium zaujímá v geologické historii úsek mezi 545 a 490 miliony let před současností. Kambrický útvar dělíme na tři oddělení – spodní, střední a svrchní. Rozložení kontinentů s jejich okrajovými moři není zcela jasné. Většina vědců vychází z předpokladu, že superkontinent Gondwana, jehož základy vznikly v proterozoiku, zasahoval ze severního mírného pásma přes rovníkovou oblast až do jižního chladného pásma a během kambria se posouval dále k jihu. Klima kambria bylo celkově teplejší a více vyrovnané nežli v současnosti. Místy se v kambriu odehrávala bouřlivá sopečná činnost, která souvisela s hlubinnými procesy a také docházelo ke zvýšení mořské hladiny. Kambrium se vyznačuje neobyčejným rozvojem organického světa. Mnohé živočišné druhy vytvářejí pevné schránky, které se mohou zachovat jako zkameněliny. Prudký nárůst organického světa bývá také označován jako kambrická exploze. Organismy se vyskytovaly hlavně v oceánech a mořích. Souš ještě zřejmě nebyla obydlená (Chlupáč et al., 2011).

Ordovik zaujímá časový úsek přibližně mezi 490–440 miliony let před současností. Stejně jako kambrium se dělí na tři oddíly: spodní, střední a svrchní. Během ordoviku se superkontinent Gondwana stácel a jeho jižní část zasahovala do oblasti jižního pólu a došlo k tříštění okrajových částí superkontinentu.

Ordovické klima vykazovalo výkyvy. Oproti kambriu byla častější chladná období, která ovlivňovala stav hladiny oceánů. Mořská hladina dosáhla vrcholného stavu ve středním ordoviku a docházelo k zaplavení pevniny. Naproti tomu se ve vyšším ordoviku klima prudce ochlazuje a vodní masy se navazují do ledovců. Dochází tedy k poklesu mořské hladiny a také k zalednění jižně položené části Gondwany. Obrat k teplejšímu klimatu nastává těsně před silurem (Chlupáč et al., 2011).

Silur zaujímá časový úsek asi mezi 443–417 miliony let před současností. Dělíme jej na dva oddíly: spodní a svrchní. Pozice superkontinetu Gondwana se v siluru liší tím, že se posouvá k severu do teplejších klimatických pásem. Vývoj klimatu ovlivňovaly pohyby litosférických desek a globální klimatické trendy, které se vyznačovaly poměrně rychlým oteplováním po výrazném ochlazení v ordoviku. To se projevilo především zvýšením mořské hladiny. Chladné klima se udržovalo pouze v jižních oblastech Gondwany. Svrchní silur je ve znamení invaze organického světa do sladkých vod a na suchou zem. Na souši se objevují cévnaté rostliny i někteří členovci (Chlupáč et al., 2011).

Devon v geologické minulosti zaujímá časový úsek mezi 417–354 miliony let. Dělíme jej na tři oddíly: spodní, střední, svrchní. Rozložení kontinentů se vyznačovalo výrazným posouváním okraje Gondwany na sever do tropického pásma. Většina kontinentů byla soustředěna v teplém klimatickém pásmu. Docházelo k poklesu mořské hladiny a tím také ke zúžení oceánské oblasti mezi kontinenty, které již nebyly překážkou pro výměny faun. Jižní části Gondwany se nacházely v chladném pásmu. Vývoj devonských organismů byl ovlivněn globálními událostmi, zejména klesáním a stoupáním mořské hladiny, podmíněné klimatickými výkyvy. Vývoj organismů byl také značně ovlivněn kellwasserským eventem, při kterém došlo k prudkému ochlazení, jehož následkem bylo vymírání organismů (Chlupáč et al., 2011).

Karbon zaujímá časový úsek mezi 354–298 miliony let. Dělíme jej na spodní a svrchní oddíl. V rozložení kontinentů dochází k výrazným změnám: Gondwana pokračuje v pohybu a přibližuje se k Laurussii s níž se během karbonu sráží. Tato kolize má za následek vyvrásnění hercynského horstva v Evropě. Vznik pásemných pohoří, redukce šelfových oblastí a kosmické vlivy (Milankovičovy cykly) způsobily výrazné klimatické změny. Dochází k ochlazení, klesá mořská hladina a dochází k rozsáhlému zalednění Gondwany.

Během svrchního karbonu dochází k vysušování rovníkových oblastí a rozšiřují se pouště. V karbonu pokračuje invaze živočichů do sladkých vod a na suchou zem. Objevují se první plazi (Chlupáč et al., 2011).

Perm zaujímá časový interval mezi 250–295 miliony let. Permský útvar se dělí na tři oddíly: spodní, střední a svrchní. Celkové rozložení kontinentů pokračuje v přibližování a vzájemně kolidují Laurussie a Siberia a vzniká jediný hlavní superkontinent Pangea, která sahá přes všechna podnebná pásma. To má dopad i na klima, jehož projevy můžeme zřetelně dělit podle pásmovitosti na severní, jižní a chladné polární oblasti. V teplých klimatických zónách stále dochází k vysušování klimatu a spolu s poklesy mořských hladin dochází ke vzniku zálivů a slaných jezer. Suššímu klimatu se lépe přizpůsobují plazi a ti se dále vyvíjejí (Chlupáč et al., 2011).

2.2.2.3 Mezozoikum

Mezozoická éra trvala v historii Země asi 180 miliónů let a dělí se na tři periody: trias, jura a křída.

Doba trvání triasu se odhaduje na 40–45 milionu let. Trias dělíme na tři oddělení: spodní, střední a svrchní. Základním rysem paleografie je stejně jako v permu existence superkontinentu Pangey, již během triasu se ale objevily první náznaky budoucího rozpadu Pangey. Triasové klima se velmi podobalo tomu permskému a široký suchý pás zredukoval pásma vlhkého klimatu (Chlupáč et al., 2011).

Jurský útvar se dělí na tři oddělení: spodní, střední, svrchní a doba jeho trvání se odhaduje mezi 205–208 miliony lety. Z hlediska rozložení kontinentů je nejdůležitější pokračující rozpad superkontinentu Pangey. Oceánská oblast se rozšiřuje a dělí bývalou Pangeu na severní a jižní část. Změny v rozložení kontinentů měly za následek narůstání plochy šelfů v teplém klimatickém pásmu. Klima bylo teplé, nejsou známy žádné známky kontinentálního zalednění ani v dnešních polárních oblastech. To svědčí o tom, že pás tropického klimatu byl velmi široký. Mezi organismy žijícími na souši dominují plazi, zejména dinosauři (Chlupáč et al., 2011).

V dnešním pojetí zaujímá období křídý téměř 80 milionů let (mezi 140–65 miliony let před současností) a dělí se na spodní a svrchní dělení. Rozložení kontinentů se vyznačuje zrychleným rozpadem jižní superpevniny Gondwany a postupným osamostatňováním kontinentů (Chlupáč et al., 2011).

Významné změny nastaly uprostřed křídy, kdy došlo ke globálnímu vzestupu mořské hladiny o 200-300 m, jež zapříčinilo značné zaplavení níže položených částí pevnin, což mělo obrovské následky pro vývoj organického světa. Klima zůstávalo celkově teplé. Během spodní křídy hladina světového oceánu stoupala, koncem křídly došlo ale naopak k silnému poklesu mořské hladiny (Chlupáč et al., 2011).

2.2.2.4 Terciér

Zaujímá časový interval 65 – 1,8 milionu let. Obecně se dělí na dva útvary: paleogén a neogén. Hranice mezi mezozoikem a terciérem je významným milníkem a odráží náhlou událost, která ovlivnila vývoj organického i anorganického světa. V současné době se tato událost nejčastěji vysvětluje dopadem cizího nebeského tělesa, který vyvolal klimatickou krizi.

Došlo totiž k zeslabení slunečního záření vyvrženým prachem a následnému prudkému ochlazení. Vysvětlení událostí při hranici mezi křídou a terciérem však není jednoznačné, podobný efekt mohla způsobit i vulkanická činnost. Rozložení kontinentů bylo v terciéru velmi blízké dnešnímu stavu, došlo však k některým významným změnám. Na jižní polokouli se Austrálie oddělila od Antarktidy a postupovala na sever do teplých klimatických pásem. To mělo za příčinu chladné proudění kolem Antarktidy a tím přispělo k jejímu zalednění. Terciérní klima se vyznačovalo střídáním teplých a chladnějších výkyvů s tendencí postupného ochlazování. Ochlazení spojené se silným poklesem mořské vody mělo za příčinu výrazné změny ve flóře i fauně. Nejteplejším obdobím terciéru byl spodní miocén, kdy průměrná roční teplota v Evropě stoupla o 7-9°C. Klima bylo po celou dobu terciéru teplejší než dnes. Nejmladší období terciéru, pliocén, bylo ve znamení dalších klimatických změn, z nichž by dvě chladné fáze mohly být považovány za počátek kvartérního režimu (Chlupáč et al., 2011).

2.2.2.5 Kvartér

Jedná se o nejmladší a zároveň i nejkratší období v historii Země. Dělíme jej na pleistocén a holocén. Časové rozmezí je přibližně mezi 2,6 miliony let až po současnost. Základním znakem kvartéru je střídání chladných období, tj. glaciálů, vyznačených mohutným rozšířením ledovců, s mnohem teplejšími a vlhčími obdobími meziledovými, tj. interglaciály. Střídání glaciálů a interglaciálů mělo za příčinu výrazné teplotní výkyvy, které měly hluboké následky: posouvání klimatických pásem, kolísání mořské hladiny, opakované migrace organismů (Chlupáč et al., 2011).

2.2.3 Změny klimatu v posledních 10 000 letech (období holocénu)

Po ústupu nejmladšího zalednění, tj. pozdního glaciálu, nastalo období postglaciálu – holocénu v němž žijeme dodnes. Holocén můžeme rozdělit na éry spodního holocénu (preboreál a boreál). Pro spodní holocén je charakteristické rychlé zvyšování teploty a vlhkosti. Díky tomu, se v Evropě začaly šířit jehličnaté a listnaté lesy. Dále pak na střední holocén (atlantik a epiatlantik) v kterém proběhlo období tzv. klimatického optima (přibližně mezi 8000–3200 lety před současností). V té době byla průměrná roční teplota i vlhkost vyšší než dnes. Proto se v lesních porostech začaly uplatňovat smíšené lesy. Dále se dělí na svrchní holocén (subboreál, subatlantik a subrecent), kdy dočasně převládlo suché stepní klima (přibližně před 3200–2600 lety) a v nejmladším geologické éře – subrecentu (před 1400 lety) dochází k mírnému vysušení a ke klimatické oscilaci (Chlupáč et al., 2011).

2.2.4 Změny klimatu v minulém tisíciletí

Obecně lze klima v minulém tisíciletí rozdělit na dvě významná období: Středověké klimatické optimum a Malá doba ledová.

Teplejší období v 10. – 14. století je nazýváno středověké klimatické optimum. Pro toto období bylo typické výrazné oteplování hlavně tedy Severního Atlantiku, ale souviselo i s dalšími klimatickými změnami. Pravděpodobně se nejednalo o celosvětový jev, ale po celém světě existují důkazy o teplém období ve středověku (IPCC, n.d.).

Následující období nazýváme malá doba ledová i když tento název je nepřesný, protože toto období nemá s dobami ledovými, které byly v dřívějších geologických érách nic společného. Jedná se o nejchladnější období minulého tisíciletí, které probíhalo přibližně mezi 14. – 19. stoletím. Během této doby došlo k pokrytí celého Grónska ledem, alpské ledovce se zvětšovaly a také docházelo k častým srážkám. Intenzivní období dešťů měly devastující účinky na úrodu a způsobily tím hladomor. Od malé doby ledové došlo k oteplení povrchu přibližně o 0,8 °C (Fagan, 2007; Flannery & Seethaler, 2007).

2.2.5 Klimatické změny a vývoj člověka

Podle rozšířeného názoru byl vývoj předků člověka ovlivněn nebo dokonce způsoben geologickými pochody a výkyvy klimatu (Klostermann, 1999).

Můžeme tomu tak pozorovat v době holocénu, kdy spolu s klimatickými změnami dochází k vývoji lidských kultur (Lomborg, 2008).

Proto, aby předci člověka nevyhynuli, bylo potřeba se přizpůsobit vnějšímu prostředí, které bylo neustále ovlivňováno klimatickými změnami zapříčiněnými přírodními faktory: pohybem litosférických desek, sopečnými erupcemi, táním ledovců atd.

Zvláštní úlohu zde měl vznik riftového údolí, kde jsou litosférické desky unášeny od sebe a v tomto zlomu se zrodila velká různorodost. Bylo zde nestálé klima a neustále zde docházelo ke změnám. Tato nestálost prostředí byla motorem evoluce (Behringer, 2010).

Australopithecus africanus, který se vyvíjel před 10 miliony let na východoafrické vysočině, představoval druh primátů žijících na zemi. Vzprámená chůze mu umožňovala lepší orientaci v travnatém terénu a uvolnila mu přední končetiny. V klimatických podmínkách východní Afriky došlo u *australopithéků* ke ztrátě ochlupení.

Dlouhý a vcelku nepřerušovaný vývoj rodu *Homo* probíhal ve velmi teplém a klimaticky příznivém terciárním prostředí. Teprve v závěru tohoto vývoje došlo k mimořádné klimatické změně, která měla na vývoj lidského druhu zásadní vliv. Příchod dob ledových zcela změnil nejenom přírodní prostředí, ale i samotné lidské skupiny (Svoboda, 2009).

Kvůli změně klimatu a vymírání fauny a flóry se byly organismy nuceny přizpůsobit k přežití a došlo ke vzniku nových druhů. První předek člověka, který opustil Afriku a rozšířil se do světa byl *Homo erectus* z něho se pak vyvinul i *Homo sapiens*. Šíření pralidí po Zemi souviselo se změnami klimatu, které se projevíly na severní polokouli, jako doba ledová, zatímco v Africe nastala v jejích důsledku období vydatnějších srážek (Behringer, 2010).

2.3 Klimatické změny v geologické historii a ukotvení tohoto tématu v RVP

„Rámcové vzdělávací programy (RVP) tvoří obecně závazný rámec pro tvorbu školních vzdělávacích programů škol všech oborů vzdělání v předškolním, základním, základním uměleckém, jazykovém a středním vzdělávání. Do vzdělávání v ČR byly zavedeny zákonem č. 561/2004 Sb., o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školský zákon).“ (MŠMT 2022)

Na základě rámcového vzdělávacího programu ředitel školy nebo školské zařízení vydává školní vzdělávací program, který je zpravidla uspořádán do předmětů nebo modulů, přičemž tento dokument je stěžejní a je podle něj realizována výuka na dané škole (MŠMT 2022).

Co se týče postavení změny klimatu v rámcových vzdělávacích programech, je jí věnován pouze omezený prostor. V rámcovém vzdělávacím programu pro základní školy je toto téma zmíněno pouze ve vzdělávací oblasti přírodopis, konkrétně v učivu podnebí a počasí ve vztahu k životu (MŠMT 2022).

V současném i aktualizovaném rámcovém vzdělávacím programu pro gymnázia toto téma není vůbec obsaženo v učebních oblastech a vyskytuje se pouze v průřezovém tématu environmentální výchovy (MŠMT 2022).

Podle MŠMT je jedním z hlavních problémů zapojení změny klimatu do výuky její časová náročnost. Tradiční organizace výuky v rozsahu 45 minut je totiž příliš krátká na ucelené rozebrání problému. Dalším důležitým faktorem je pak nedostatečné porozumění učivu ze strany pedagogů v oblasti klimatických změn. V hodinách přírodopisu a zeměpisu pozorujeme přílišný objem učiva, které vytlačí téma změn klimatu ze školních osnov. Velmi často se vyskytující situací je pak jistá „kontroverze“, která je s tímto tématem spojena a z tohoto důvodu je téma klimatických změn některými rodiči odmítáno (Daniš a kol., 2021).

3 Metodika výzkumu

Cílem praktické části práce bylo vyhodnocení vyplněných dotazníků od vybrané skupiny a následné zpracování dat. Výzkum byl zaměřen na žáky ze středních škol, ve věkové kategorii 14 až 19 let. Vzhledem k pandemické situaci COVID-19 se autorka práce rozhodla zvolit dotazníkové šetření online formou. Na vybrané školy po předchozí domluvě s pedagogy přírodopisu a zeměpisu rozesílala email, který obsahoval internetový odkaz na sestavené dotazníky. Dotazníkové šetření probíhalo po tři měsíce (leden–březen) a za tuto dobu se vrátilo 113 dotazníků.

3.1 Vytvoření dotazníku

Dotazník byl sestaven autorkou práce, po nastudování potřebné literatury a za pomoci vedoucího práce. Obsahuje 21 otázek. První otázky jsou čistě informativní a zjišťují: pohlaví respondenta, na jaké střední škole studuje a jaký ročník navštěvuje, u studentů gymnázia navíc zjišťujeme, zda respondenti studují na osmiletém, šestiletém nebo čtyřletém studiu. Dále dotazník obsahuje tři otázky otevřené, jejichž odpovědi byly vyhodnoceny procentuálně podle frekvence výskytu, a to z několika důvodů. Hlavním důvodem bylo to, že po uvážení autorky práce, nebyly odpovědi z otevřených otázek bodově hodnoceny a měly sloužit jako podnět ke zjištění nadřámcových vědomostí o daném tématu. Otázky uzavřené byly vyhodnocovány bodově s možnostmi výběru ze čtyř odpovědí (*a, b, c, d*) nebo *ano* či *ne*. Za každou správnou odpověď mohl respondent získat jeden bod. Dotazník byl vytvořen v souboru Microsoft Word a poté pomocí firmy Survio, která se zabývá distribucí online dotazníků, převeden do online podoby.

3.2 Cílová skupina

Jako cílová skupina byli vybráni žáci z různých středních škol – gymnázia, střední školy odborné, střední školy umělecké a střední odborná učiliště. Pro studenty z gymnázií, se v dotazníku vyskytovala ještě jedna doplňovací otázka, která zjišťovala, zdali studují na čtyřletém, šestiletém nebo osmiletém gymnáziu. Respondenti se dále lišili podle pohlaví a dále podle ročníků, přímá otázka na věk se v dotazníku nevyskytovala.

3.3 Metody zpracování

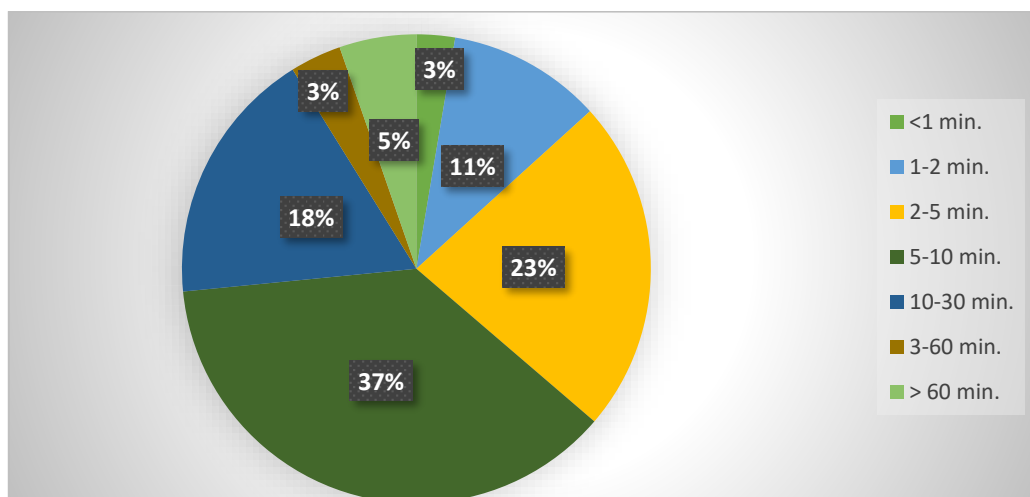
Každá jednotlivá odpověď byla ručně vyhodnocována autorkou práce a vepsaná do programu Microsoft Excel. Zde byla vytvořena tabulka sloužící pro lehčí orientaci a na převedení do grafů. Bylo tedy hodnoceno 14 otázek zaměřujících se na stav znalostí o změnách klimatu v geologické historii a za každou správnou odpověď mohli respondenti získat jeden bod. Maximální získaný počet bylo 14 bodů.

Vzhledem k možné nepřesnosti při vyhodnocování odpovědí na otevřené otázky, nebyly jejich výsledky započítány do celkového počtu bodů. Respondenti za ně tedy nemohli získat body, ale získané odpovědi nám ukázaly, jakým způsobem vnímají respondenti změny klimatu a jestli si uvědomují aktuálnost tohoto tématu. Nejčastěji frekventované odpovědi byly zadány do grafu a vyhodnocovány procentuálně.

4 Výsledky

4.1 Základní vlastnosti dotazníku

Celkově bylo zkoumáno 113 kompletně vyplněných dotazníků. Internetový odkaz s dotazníkem byl navštíven 292krát. Úspěšnost vyplnění tedy činí 38,7 %. Průměrná časová náročnost byla kolem 5-10 minut viz. graf č. 1.



Graf č. 1- Zobrazuje, jak dlouho respondenti dotazník vyplňovali.

Maximální počet získaných bodů z hodnocených otázek bylo 14 bodů. Plný počet bodů získal pouze jeden student. Naopak nejnižší počet získaných bodů byly 3 body. Tento počet získali dva studenti viz. graf č. 2. Průměrná úspěšnost vyplněných dotazníků činila 58,47 %. Průměrnou úspěšností označujeme průměr úspěšnosti všech podskupin ze získaných 113 dotazníků.



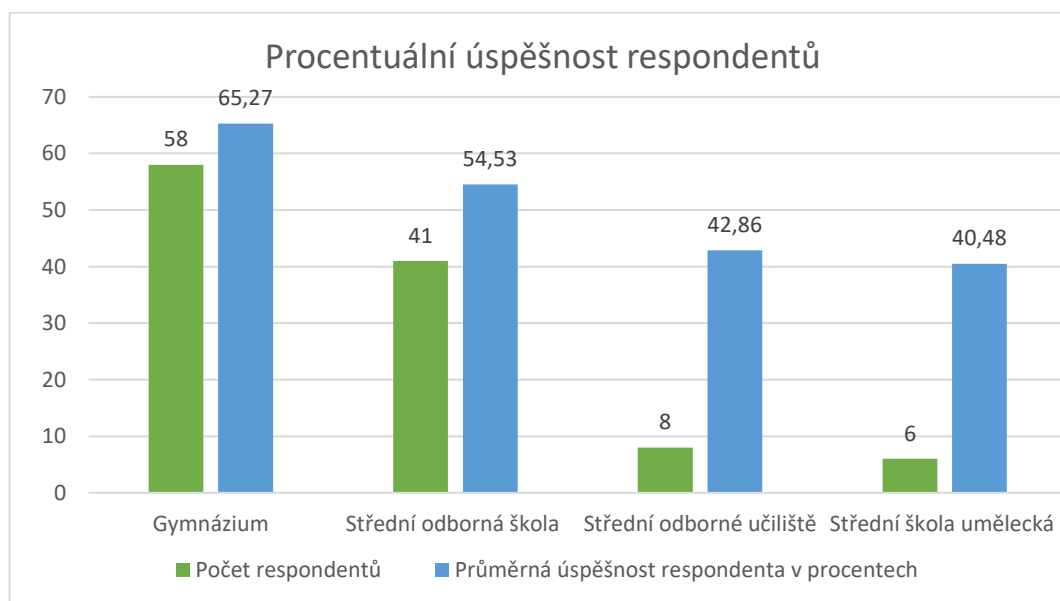
Graf č. 2 - Zobrazující bodovou úspěšnost respondentů.

4.2 Porovnání úspěšnosti skupin

Jak už bylo zmíněno, dotazník obsahoval na úvod pět informačních otázek, díky kterým je možné rozdělit respondenty hned do několika skupin. Respondent může zároveň patřit až do čtyř skupin, dělených podle pohlaví, podle střední školy, podle ročníku a pokud uvedl, že studuje na gymnáziu, dělíme jej na další kategorii podle čtyř-, šesti-, nebo osmiletého studia.

Z první informační otázky, bylo zjištěno pohlaví respondentů. Celkem dotazník vyplnilo 65 žen a 48 mužů. U mužů byla průměrná hodnota získaných bodů 8,5 bodů, což činí jejich průměrnou úspěšnost 60,71 %. U žen průměrná hodnota byla 8 bodů ze 14 bodů, průměrná úspěšnost je tedy 56,81 %.

Z druhé informační otázky bylo zjištěno, jakou střední školu respondenti studují. Nejvíce bylo zastoupené gymnázium (51 %) a na druhém místě byla střední škola odborná (36 %). Malé zastoupení pak měly školy: střední odborné učiliště (7 %) a střední škola umělecká (5 %). Procentuální úspěšnost respondentů z gymnázia byla ze všech středních škol nejvyšší, viz graf č. 3.

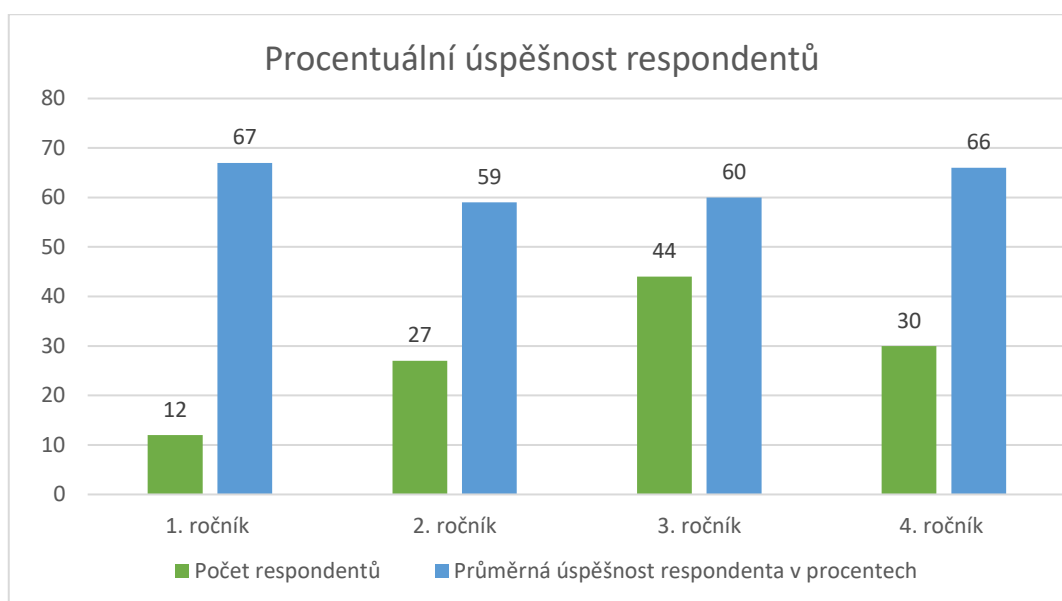


Graf č. 3 - procentuální úspěšnost respondentů na základě typu jejich střední školy.

Třetí otázka sloužila pouze jako doplňovací pro studenty gymnázia a měla za úkol zjistit, jestli studenti studují na osmiletém, šestiletém nebo čtyřletém studiu.

Nejvíce studentů, odpovědělo, že studuje osmileté studium, u kterého úspěšnost byla 65 %, u studentů ze čtyřletého studia, byla úspěšnost 64 %. Nejúspěšnější skupinou byli studenti z šestiletého studia, kde byla až 70 % úspěšnost.

Čtvrtou a zároveň poslední informační otázkou bylo zjišťováno v jakém ročníku se respondenti nachází. Respondenti z prvních ročníků měli v průměru nejvyšší úspěšnost a to 62 %, s průměrem 60 % pak byli druzí nejúspěšnější respondenti z třetích ročníků. Nejméně úspěšní byli respondenti z ročníku druhého a to s 56 %. Procentuální úspěšnost zobrazuje graf č. 4.



Graf č. 4 - procentuální úspěšnost respondentů podle ročníků.

4.3 Průměrná úspěšnost u jednotlivých otázek

V této podkapitole jsou uvedeny všechny hodnocené otázky z dotazníku, jejich správné odpovědi, označeny zelenou barvou, a procentuální úspěšnost respondentů u každé odpovědi. Na konci podkapitoly je souhrnný graf č. 5 vždy s počtem správných odpovědí z celkového počtu 113 odpovědí a procentuální úspěšnost dané otázky.

Otázka č. 5: Jak se nazývá věda zabývající se klimatickými změnami v geologické historii?

- a) Hydroklimatologie
- b) Paleoklimatologie
- c) Geoklimatologie
- d) Glacioklimatologie

Tato otázka měla u respondentů 35 % úspěšnost, nejčastěji zvolenou odpovědí, byla varianta C, s počtem 66 odpovědí (58,4 %). Druhou nejčastější odpovědí pak byla varianta B s počtem 38 odpovědí (33,6 %).

Otázka č. 6: V jakých ledovcových oblastech vznikají nejčastěji mohutné ledovcové kry?

- a) Oblast Antarktidy
- b) Oblast Arktidy
- c) Okolí Grónska
- d) Oblast Alpských ledovců

Tato otázka měla u respondentů úspěšnost 40 %. Nejčastěji zvolenou odpovědí byla varianta A s počtem 46 odpovědí (40,7 %) a jako druhá pak varianta B s počtem 38 odpovědí (33,6 %).

Otázka č. 8: Otepluje se v současnosti střední Evropa ve srovnání s minulostí?

- a) ano
- b) ne

Tato otázka měla největší úspěšnost 92 %.

Otázka č. 9: Myslíte si, že měly klimatické změny nějaký vliv na činnost a život člověka během jeho vývoje?

a) ano

b) ne

Úspěšnost této otázky byla 77 %.

Otázka č. 11: Rozdělení, jakých kontinentů zapříčinilo ochlazení jižní polokoule?

a) Jižní Amerika a Antarktida

b) Severní Amerika a Grónsko

c) Evropa a Afrika

d) Asie a Austrálie

Tato otázka měla úspěšnost 47 %. Nejčastěji byla vybírána varianta A s počtem 54 odpovědí (47,8 %). Druhá nejčastěji vybíraná byla varianta B s počtem 25 odpovědí (22,1 %).

Otázka č. 12: Byla někdy v geologické historii vyšší průměrná světová teplota?

a) ano

b) ne

Tato otázka měla úspěšnost 52 %, jedná se jednu z nejvíce vyrovnaných otázek v počtu odpovědí ano/ne.

Otázka č. 13: Měly v historii dopady meteoritů za příčinu změnu klimatu?

a) ano

b) ne

Tato otázka měla 83 % úspěšnost.

Otázka č. 14: Co označuje pojem “interglaciál”?

- a) Doba kamenná
- b) Doba bronzová
- c) Doba meziledová
- d) Doba ledová

Tato otázka měla 77 % úspěšnost. Nejčastěji byla označována správná varianta C s počtem 88 odpovědí (77,9 %) a jako druhá pak varianta D s počtem 19 odpovědí (16,8 %).

Otázka č. 15: Které období je v průměru pokládáno za nejchladnější?

- a) Čtvrtohory
- b) Třetihory
- c) Druhoohory
- d) Prahory

Úspěšnost této otázky byla 32 %. Nejčastěji byla vybírána varianta A s počtem 36 odpovědí (31,9 %). Jako další varianta C s počtem odpovědí 32 (28,3 %). Varianty D a B byli vybírány s počty 23 a 22 odpovědí (20,4 % a 19,5 %). V počtu odpovědí na otázku byly tyto výsledky nejvíce vyrovnány.

Otázka č. 16: Jaký byl název tzv. superkontinentu?

- a) Linea
- b) Pangea
- c) Gondwana
- d) Laurasia

Tato otázka měla 85 % úspěšnost. Nejčastěji byla označována varianta B s počtem 97 odpovědí (85,8 %).

Otázka č. 17: Jaký byl dopad vzniku superkontinentu?

- a) Vytvoření dalších oceánů
- b) Vznik ledovců
- c) Zvýšení mořské hladiny
- d) Extrémní vysušování středu superkontinentu

Tato otázka měla 49 % úspěšnost. Správná a nejčastěji označována byla varianta D s počtem 55 odpovědí (48,7 %).

Otázka č. 19: Jaké v minulosti nebyly přirozené příčiny změny klimatu?

- a) Změny ve sluneční aktivitě
- b) Vysoká produkce CO₂ z dopravních prostředků
- c) Pohyby zemských desek
- d) Jednorázové události (sopečné výbuchy, dopad meteoritů)

Tato otázka měla 78 % úspěšnost. Správná varianta, B, byla označena s počtem 88 odpovědí (77,9 %). Druhou nejčastěji označovanou byla varianta D s počtem odpovědí 21 (18,6 %).

Otázka č. 20: Během malé doby ledové se událo mnoho události, vyberte ale tu, která se udála v jiném období.

- a) Pokrytí celého Grónska ledem
- b) Zvětšení alpských ledovců
- c) Větší pokles mořské hladiny
- d) Kvůli velmi častým srážkám -> nedostatek úrody -> nastal hladomor

Tato otázka měla pouze 24 % úspěšnost. Jedná se tak, podle výsledků, o nejtěžší otázku z celého dotazníku. Nejčastěji označována byla varianta D s počtem 59 odpovědí (52,2 %). Druhou nejčastější odpovědí byla varianta C s počtem odpovědí 27 (23,9 %).

Otázka č. 21: Přibližně v jakém časovém období proběhlo středověké klimatické optimum a malá doba ledová?

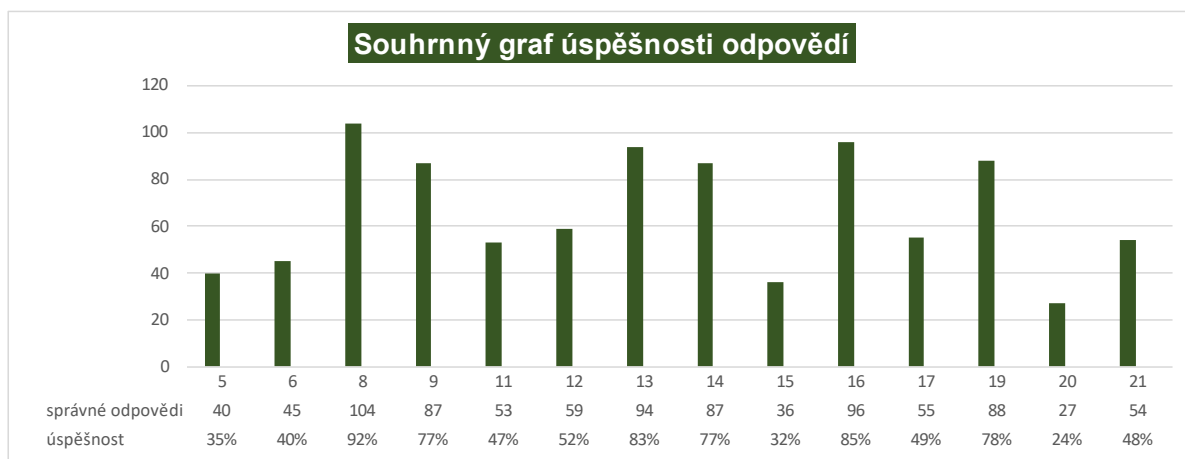
a) 950 n.l. – 1250 n.l., 15. století – 17. století

b) 670 n.l. – 850 n. l, 16. století – 21.století

c) 1280 n.l. – 1850 n.l., 690 n. l. – 980 n.l.

d) 15. století – 17. století, 12. století – 15. století

Tato otázka měla 48 % úspěšnost. Nejvíce byla označována varianta A s počtem 55 odpovědí (48,7 %) a jako druhá varianta C s počtem 31 odpovědí (27,4 %).



Graf č. 5 – Souhrnný graf úspěšností jednotlivých odpovědí

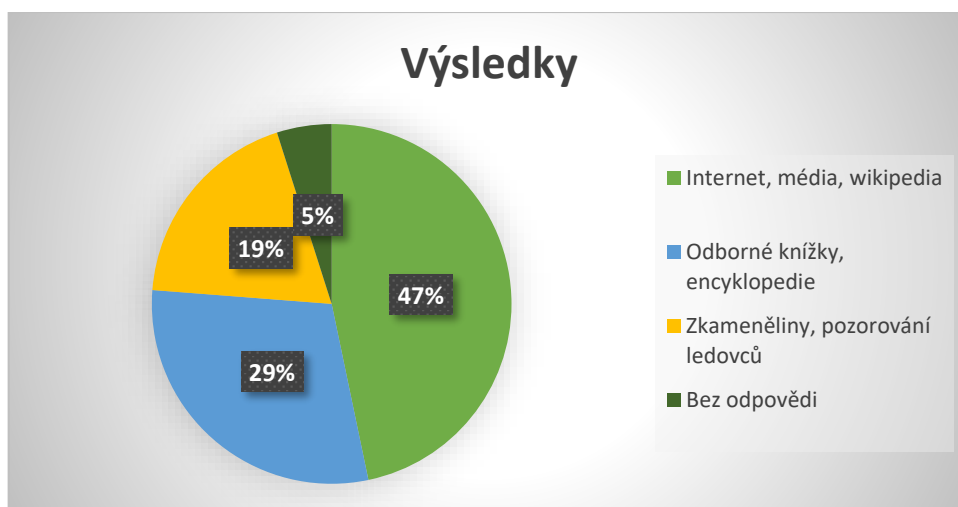
4.3.1 Vyhodnocení otevřených otázek

Žádná z níže vypsanych otevřených otázek nebyla bodována a sloužila pouze jako prostředek k získání představy o znalostech respondentů. Pro přehlednější vyhodnocení byly jednotlivé odpovědi na základě podobnosti rozřazeny do několika kategorií, ty se mění se zadáním otázky. Některé odpovědi mohou zároveň patřit i do více než jedné kategorie. Nelze totiž všechny odpovědi zařadit pouze do jedné, kvůli různorodé možnosti interpretace.

Otázka č. 7: „Jak můžeme v současné době zjistit podrobné informace o klimatu v minulosti?“

- Internetové zdroje: internet, média, rádio, televize, Wikipedia, Google, Wolfram, kvalifikační práce zaměřená na klima, Greenpeace, dokumentární filmy, IPCC (mezivládní panel pro změnu klimatu), ověřené internetové zdroje, odborné články, stránky meteorologických stanic
- Knižní zdroje: odborné knížky, návštěvy archivu, vědecké publikace, učebnice, encyklopedie, literatura, skripta, z dochovaných pramenů (studie, noviny), návštěva knihoven
- Výzkumné důkazy: zkameněliny, výzkumy odborníků, pozorování ledovců, pohyb litosférických desek, vzrůst skleníkových plynů, oslabená ozónová vrstva, vývrty do země, sedimenty, profil ledovců, porovnání dat z minulosti se současnými daty, paleontologie (zkoumáním flóry a fauny), podle jednotlivých geologických vrstev, historický ukazatel, organismy zachované v ledovcích, letokruhy stromů, kolísání mořské hladiny, postup a ústup ledovců

Z odpovědí respondentů byly zjištěny zajímavé výsledky. Z obr. 7 lze vidět, že nejčastěji by žáci při hledání informací zvolili zdroje internetové. Na druhou stranu bylo velké množství odpovědí, kdy by respondenti volili důkazy výzkumné. Nejčastější odpovědí bylo zkoumání různých faktorů sloužících k získání informací o klimatu v geologické historii zejména u ledovců.

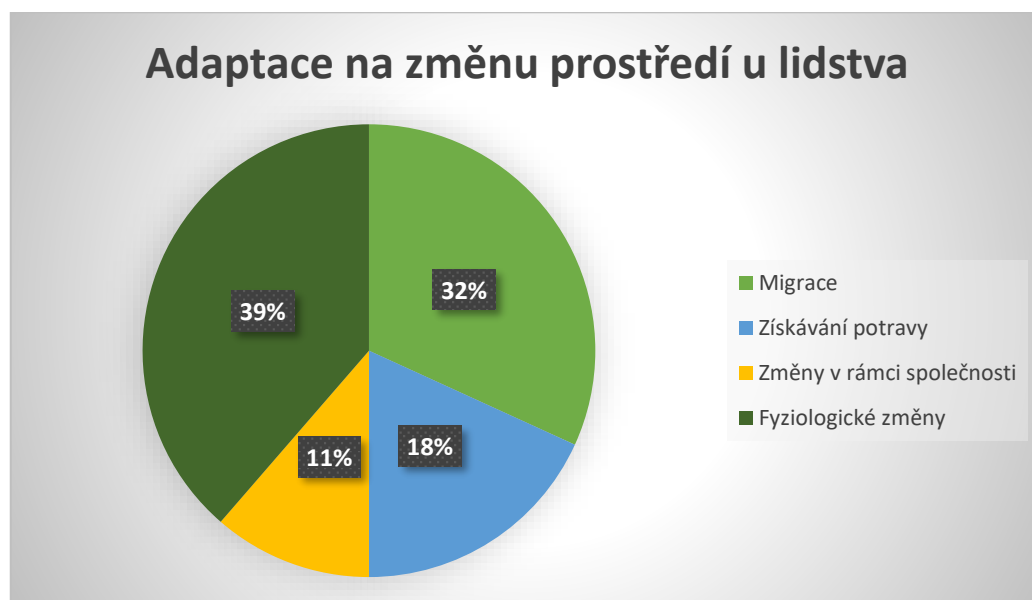


Graf č. 6 – shrnující všechny výsledky k otázce č. 7

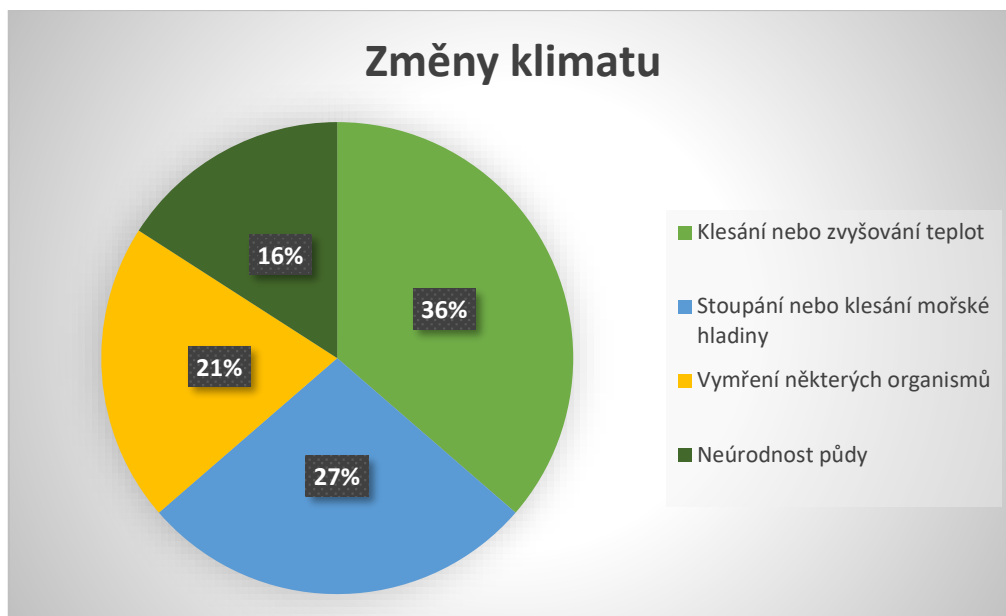
Otázka č. 10: „Myslíte si, že měli klimatické změny nějaký vliv na činnost a život člověka během jeho vývoje? Pokud ano, o jaké klimatické změny se jedná a co způsobily?“

- Adaptace na změnu prostředí u lidstva: ztráta ochlupení, změny chování, zhoršení imunity, vývoj chování v rámci společnosti (náboženská reformace, války), manýrismy, stěhování lidu, nové vynálezy, museli přizpůsobit i svoji stravu, pěstování plodin ve vhodných podmínkách, stěhování na jih, museli se začít oblékat, začali stavět přehradu, dělání si zásob jídla
- Změny klimatu: zhoršení ovzduší, prudké klesání nebo zvyšování teplot, neúrodnost půdy, desertifikace, vymření dinosaurů, nedostatek sladké vody, vyhynutí některých organismů, tání ledovců, stoupání mořské hladiny, díry v ozonové vrstvě, méně lesů, střídání dob ledových a meziledových, malá doba ledová, častá změna počasí

Tato otázka měla nejvyšší počet nevyplněných odpovědí. Z důvodu předchozí navazující otázky, ve které 26 respondentů uvedlo, že si nemyslí, že měly klimatické změny nějaký vliv na činnost a život člověka během jeho vývoje.



Graf č. 7–shrnující výsledky k otázce č. 10



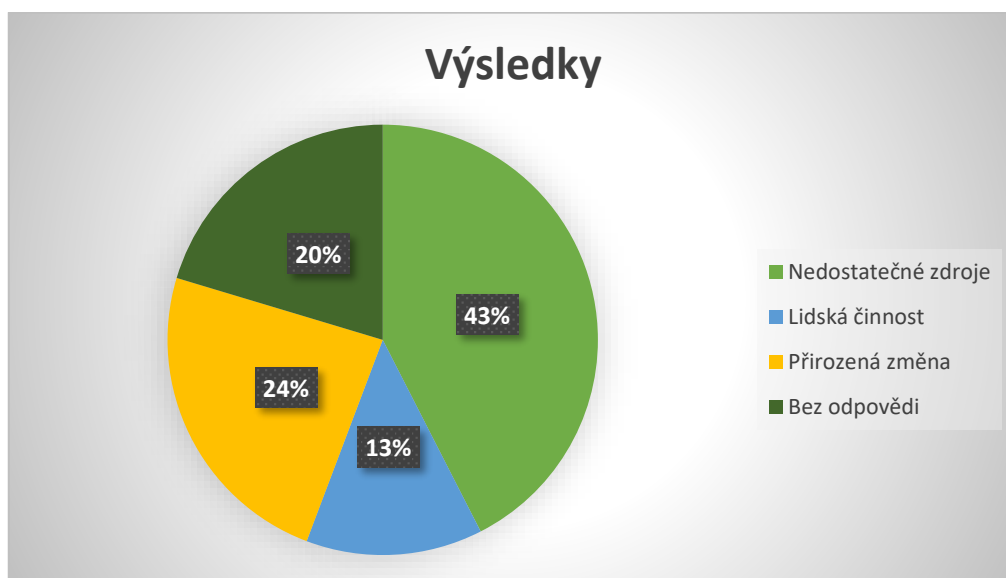
Graf č. 8 – shrnující výsledky u otázky č. 10

Otázka 18: „Proč je srovnávání tehdejšího klimatu s dnešním problematické?“

- Nedostatečné zdroje: málo informací, nedostatek dat, neobjektivní přístup, neexistující záznamy z minulosti, nedostatečně prozkoumané dnešní klima, žádní žijící svědkové, těžko rozlišitelné „fake news“ od pravdy
- Lidská činnost: klima je v současnosti ovlivňováno více faktory, vliv člověka, větší znečišťování přírody, tání ledovců, oteplování Země, smog, zvyšování průměrné teploty vzduchu, modernizace, větší zátěž klimatu kvůli lidské činnosti
- Přírozená změna: nové druhy organismů, pohyby kontinentů, dlouhý časový odstup, tání ledovců, oteplování Země, úprava podmínek pro tzv. optimální klima, příliš mnoho faktorů ovlivňujících klima, rozšiřování podnebného tropického pásu, vyšší změny teplot, úplně jiné podmínky, změna časem, zvyšování průměrné teploty vzduchu

U této otázky bylo obtížné rozdělit odpovědi respondentů do jednotlivých kategorií. Lidská činnost má veliký vliv na klima v dnešní době, ale v minulosti, kdy ještě vliv člověka nebyl faktorem při určování klimatických změn, docházelo ke střídání dob ledových i meziledových.

To vedlo ke zvyšování a také snižování průměrné teploty. Proto jsou některé odpovědi zapsány u více než pouze u jedné kategorie. Některé odpovědi si pak mohou být vzájemně velmi podobné. Na grafu č. 9 je zřejmé, že odpovědi s nedostatečnými zdroji byly nejčastějšími.



Graf č. 9 - shrnující počet odpovědí v různých kategoriích u otázky č. 18

5 Diskuze

Na začátek je potřeba uvést vliv online dotazníku. Vzhledem k pandemické situaci nebylo možné respondentům předávat dotazník osobně a mohli jej tedy vyplnit z mobilu, počítače nebo jiného elektronického zařízení, kde mají jednodušší přístup k informacím a vzhledem k neomezenému času na vyplnění dotazníku bylo možné si konkrétní informace dohledat. Dotazník byl ale navrhnut tak, aby otázky nebylo snadné na internetu dohledat a vzhledem ke skutečnosti, že více jak polovina respondentů strávila u vyplňování dotazníku maximálně 10 minut, pravděpodobně nedocházelo k dohledávání správných odpovědí.

U uzavřených otázek dosahovali respondenti průměrných výsledků. Nejúspěšnější (92 %) byli respondenti u otázky č. 8. Kde respondenti mohou odpovědět pouze *ano/ne*, což je pravděpodobně jeden z faktorů, proč byla tato otázka vyhodnocena jako „nejjednodušší“. Dalším faktorem bude i aktuálnost otázky, protože globální oteplování je v dnešní době velmi často probírané téma a respondenti tedy měli větší šanci se s tímto tématem již setkat i mimo školní prostředí. Naopak nejméně úspěšní (24 %) byli respondenti u otázky č. 20, tento výsledek hodně souvisí s náročností otázky a s těžším vyhledáváním informací o daném tématu.

Nejzajímavější výsledky přinesly nehodnocené otázky s otevřenými odpověďmi. Zde se v otázce č. 7 dozvídáme, jakými způsoby by respondenti hledali informace o klimatu v minulosti. Nejčastěji byly samozřejmě zmíněny internetové zdroje a knihy. Zajímavým výsledkem ale bylo to, že 20 % respondentů uvedlo, že by informace zjišťovali pomocí výzkumů např. zkamenělin nebo ledovců.

V otázce č. 10 došlo k neúplnému porozumění zadání. Respondenti zde měli odpovídat, jaké změny klimatu ovlivnily vývoj člověka. Odpověďmi byly hlavně pouhé domněnky respondentů, jak se člověk musel přizpůsobit svému vnějšmu okolí. U této otázky také byl nejvyšší počet prázdných odpovědí. Což bylo pravděpodobně podmíněno předchozí otázkou č. 9, ve které měli respondenti odpovědět, zda s tvrzením souhlasí nebo nesouhlasí. Respondenti, kteří nesouhlasili na otázku č. 10, neodpovídali. V otázce č. 18 zjišťujeme, jsou-li respondenti schopni určit proč by mohlo být srovnávání současného klimatu s klimatem v minulosti problematické. Většina respondentů se shodla na tom, že nemáme dostatek zdrojů, jak tyto informace zjistit.

Zajímavým výsledkem této otázky bylo, že někteří respondenti vinu přisuzují lidské činnosti, díky které dochází k častějšímu kolísání klimatu.

Podle získaných výsledků byla u mužů průměrná hodnota získaných bodů 8,5 bodů ze 14 a u žen byla průměrná hodnota 8 bodů. Tento výsledek prokazuje, že pohlaví nemá na stav znalostí téměř žádný vliv. Podle výsledků Kavkové (2020), jsou ale ženy ochotny se více přizpůsobit opatřením, zabraňujícím výrazným klimatickým změnám.

Dále byl zjišťován rozdíl mezi respondenty z gymnázií a ostatních středních škol. U respondentů z gymnázia je o 10 % vyšší úspěšnost než u respondentů ze středních škol odborných, a o 20 % vyšší úspěšnost než u studentů ze středních škol uměleckých a ze středních odborných učilišť. K podobným výsledkům došla i Tvrdá (2016), Vodehnalová (2019) a Říhová (2019). Na gymnáziích jsou žáci s tímto tématem seznámeni v hodinách biologie a někde i v hodinách geografie. Přesto z celkových výsledků a z Rámcového vzdělávacího plánu je zřejmé, že klimatickým změnám v geologické historii není věnován v obsahu učiva žádný prostor.

Respondenti z prvních ročníků měli v průměru nejvyšší úspěšnost a to 62 %. Tento výsledek je pravděpodobně díky tomu, že geologická minulost je podle Rámcového vzdělávacího plánu probírané téma spolu s geologií v deváté třídě (MŠMT, 2022), a tak si její žáci stále pamatují, na rozdíl pak u studentů ostatních ročníků, u kterých byla průměrná úspěšnost 58 %.

6 Závěr

Cílem bakalářské práce byl monitoring stavu znalostí o změnách klimatu v geologické historii u studentů středních škol. Předmětem šetření byly získané odpovědi od 113 respondentů. Tyto odpovědi byly získané za pomoci dotazníkového šetření.

V dotazníku bylo možné získat 14 bodů (100 %). Celkový průměrný zisk byl 8 bodů (57 %). Tento výsledek nám ukázal, že stav znalosti o geologické historii u studentů středních škol je tedy průměrný. Nejlepších výsledků mezi všemi středními školami dosahovali studenti z gymnázií (65 %) a nejhorších pak studenti ze škol uměleckých (40 %).

Téma současných klimatických změn jsme schopni nalézt v rámcovém vzdělávacím programu velmi okrajově, ať už je zaměřen na školy základní či střední. Po nastudování osnov RVP se autorka práce přesvědčila, že o nadstavbovém tématu jako jsou změny klimatu v geologické historii se studenti nedozví v rámci výuky ve škole, ale pokud se v nich student chce lépe orientovat je potřeba si tyto informace individuálně nastudovat.

Přínosem této bakalářské práce by kromě monitoringu stavu znalostí o klimatických změnách mohla být tedy i motivace vyučujících nebo ředitelů středních škol k zavedení tohoto důležitého tématu do výuky nebo dokonce do ŠVP.

7 Přehled literatury

Acot, P. (2005). *Historie a změny klimatu*. Karolinum.

Akademie věd České republiky. (2020). *Klimatická změna – fenomén současnosti*.
<https://www.avcr.cz/export/sites/avcr.cz/cs/veda-a-vyzkum/avex/files/2020-04-Klimaticka-zmena.pdf>

Barros, V. (2006). *Globální změna klimatu*. Mladá fronta.

Behringer, W. (2010). *Kulturní dějiny klimatu: Od doby ledové po globální oteplování*. Paseka.

Braniš, M., & Hůnová, I. (2009). *Atmosféra a klima. Aktuální otázky znečištění ovzduší*. Karolinum.

Česká meteorologická společnost. (n.d.). *Elektronický meteorologický slovník (eMS)*
<http://slovník.cmes.cz>

DANIŠ, P. a kol. (2021): *Klima se mění – a co my?. Proč a jak se učit o změně klimatu*. Ministerstvo životního prostředí. <https://klimatickakoalice.cz/images/KLIMA-SE-MENI-A-CO-MY.pdf>

Fagan, B. M. (2007). *Malá doba ledová: jak klima formovalo dějiny v letech 1300-1850*. Academia.

Flannery, T. F., & Seethaler, M. (2007). *Měníme podnebí: minulost a budoucnost klimatických změn*. Dokořán.

Chlupáč, I., Brzobohatý, R., Kovanda, J., & Stráník, Z. (2011). *Geologická minulost České republiky*. Academia.

IPCC. (1988). *Documentation*.
https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/WGI_TAR_full_report.pdf

Kadrnožka, J. (2008). *Globální oteplování Země: příčiny, průběh, důsledky, řešení*. Vutium.

Kutílek, M. (2008). *Racionálně o globálním oteplování*. Dokořán.

- Kavková, K. (2020). *Adaptace na změnu klimatu pohledem žáků a studentů* [Diplomová práce, Univerzita Palackého]. Archiv závěrečných prací Univerzita Palackého. https://stag.upol.cz/portal/studium/prohlizeni.html?pc_pagenavigationalstate=AAAAAQAEOTA1NxBAAAAAAQAic3RhdGVZXkAAAABABQOTIyMzM3MjAzNjg1NDc3NDIyNwAAAAA*#prohlizeniSearchResult
- Lomborg, B. (2008). *Zchladíte hlavy!: skeptický ekolog o globálním oteplování*. Dokořán.
- Ministerstvo životního prostředí (n.d.) *Rámcová úmluva OSN o změně klimatu, Rio de Janeiro, 1992*. https://www.mzp.cz/cz/ramcova_umluva_osn_zmena_klimatu
- MŠMT (2022). *RVP – Rámcové vzdělávací programy* <https://www.edu.cz/rvp-ramcovevzdelavaci-programy>
- NASA (n.d.) *Climate Change and Global Warming*. Earth Science Communications Team. <https://climate.nasa.gov/resources/global-warming-vs-climate-change>
- Ruddiman, W. F. (2003). *The anthropogenic greenhouse era began thousands of years ago*. Climatic change.
- Říhová, L. (2019) *Monitoring stavu a úrovně znalostí o ochraně přírody u studentů vybraných středních škol* [Bakalářská práce, Jihočeská univerzita]. Archiv závěrečných prací Jihočeská univerzita. <https://dspace.jcu.cz/handle/123456789/40221>
- Sulla, B. A. (2021) *Percepce dopadů klimatické změny u žáků střední školy* [Diplomová práce, AMBIS vysoká škola, a.s.]. Archiv závěrečných prací AMBIS. <https://is.ambis.cz/th/odndn/?lang=sk>
- Survio. (2012, duben). <https://www.survio.com/cs/>
- Svoboda, J. (2009). *Utajené dějiny podnebí: řídilo počasí dějiny lidstva?* Levné knihy.
- Trnka, M. (2015). *Změna klimatu*. Mendelova univerzita v Brně.
- Tvrďá, R. (2016) *Stav úrovně vědomostí studentů SŠ o ochraně přírody* [Diplomová práce, Jihočeská univerzita]. Archiv závěrečných prací Jihočeská univerzita. <https://dspace.jcu.cz/handle/123456789/33638>
- Vidomus, P. (2018). *Oteplí se a bude líp: Česká klimaskepse v čase globálních rizik*. Sociologické nakladatelství (SLON).

Vodehnalová, B. (2019) *Monitoring stavu a úrovně znalostí o ochraně přírody u studentů vybraných středních škol* [Bakalářská práce, Jihočeská univerzita]. Archiv závěrečných prací Jihočeská univerzita. <https://dspace.jcu.cz/handle/123456789/40313>

World Meteorological Organization. (2022). FAQs – Climate. <https://public.wmo.int/en/about-us/frequently-asked-questions/climate#:~:text=Climate%2C%20sometimes%20understood%20as%20the,thousands%20or%20millions%20of%20years>

Přílohy

Příloha 1 – internetová podoba dotazníku

Změny klimatu v geologické historii.

Dobrý den,

mé jméno je Štěpánka Manová a jsem studentkou na Jihočeské univerzitě na Pedagogické fakultě. Sháním žáky na středních školách, které bych ráda poprosila o pár minut vašeho volného času při vyplnění dotazníku, který bude sloužit jako výzkum k mé bakalářské práci.

Všechny odpovědi jsou zcela anonymní a slouží čistě jen jako podklad k monitoringu stavu znalostí o daném tématu.

SPUSTIT DOTAZNÍK TEĎ

Ochrana soukromí | [Vytvořit dotazník zdarma](#) | © Survio 2023

1. Jaké je Vaše pohlaví?*

Vyberte jednu odpověď

Muž

Žena

2. Na jaké škole studujete?*

Vyberte jednu odpověď

Gymnázium

Střední odborná škola

Střední škola umělecká

Střední odborné učiliště

3. *Pokud jste zaškrtnli možnost gymnázium v předchozí otázce*

Vyberte jednu odpověď

8 leté studium

6 leté studium

4 leté studium

4. Do jakého chodíte ročníku?*

Vyberte jednu odpověď

1. ročník

2. ročník

3. ročník

4. ročník

Powered by  survio

[Vytvořit dotazník zdarma](#)



5. Jak se nazývá věda zabývající se klimatickými změnami v geologické historii?*

Vyberte jednu odpověď

Hydroklimatologie

Paleoklimatologie

Geoklimatologie

Glacioklimatologie

6. V jakých ledovcových oblastech vznikají nejčastěji mohutné ledovcové kry?*

Vyberte jednu odpověď

Oblast Antarktidy

Oblast Arktidy

Oblast Grónska

Oblast Alpských ledovců

7. Jak můžeme v současné době zjistit podrobné informace o klimatu v minulosti ?*

Odpověď nemusí být celou větou.

Napište jedno nebo více slov...

500

8. Otepluje se v současnosti střední Evropa ve srovnání s minulostí?*

Vyberte jednu odpověď

Ano

Ne

9. Myslíte si, že měly klimatické změny nějaký vliv na činnost a život člověka během jeho vývoje?*

Vyberte jednu odpověď

Ano

Ne

10. *Pokud jste v předešlé otázce odpověděli ano, jaké klimatické změny? Co způsobily?*

Napište jedno nebo více slov...

500

11. Rozdělení jakých kontinentů zapříčinilo ochlazení jižní polokoule?*

Vyberte jednu odpověď

Jižní Amerika a Antarktida

Severní Amerika a Grónsko

Evropa a Afrika

Asie a Austrálie

12. Byla někdy v geologické historii vyšší průměrná světová teplota?*

Vyberte jednu odpověď

Ano

Ne

13. Měly v historii dopady meteoritů za příčinu změnu klimatu?*

Vyberte jednu odpověď

Ano

Ne

14. Co označuje pojem "interglaciál" ?*

Vyberte jednu odpověď

Doba kamenná

Doba bronzová

Doba meziledová

Doba ledová

Powered by 

[vytvořit dotazník zdarma](#)



15. Které období je v průměru pokládáno za nejchladnější?*

Vyberte jednu odpověď

Čtvrtohory

Třetihory

Druhohory

Prahory

16. Jaký byl název tzv. Superkontinentu?*

Vyberte jednu odpověď

Linea

Pangea

Gondwana

Laurasia

17. Jaký byl dopad vzniku superkontinentu?*

Vyberte jednu odpověď

Vytvoření dalších oceánů

Vznik ledovců

Zvýšení mořské hladiny

Extrémní vysušování středu superkontinentu

18. Proč je srovnávání tehdejšího klimatu s dnešním problematické?*

Odpověď nemusí být formou celé věty.

Napište jedno nebo více slov...

19. Jaké v minulosti nebyly přirozené příčiny změny klimatu?*

Vyberte jednu odpověď

Změny ve sluneční aktivitě

Vysoká produkce CO₂ z dopravních prostředků

Pohyby zemských desek

Jednorázové události (sopečné výbuchy, dopady meteoritů)

20. Během malé doby ledové se událo mnoho událostí, vyberte ale tu, která se udála v jiném období.*

Vyberte jednu odpověď

Pokrytí celého Grónska ledem

Zvětšení alpských ledovců

Větší pokles mořské hladiny

Kvůli velmi častým srážkám -> nedostatek úrody -> nastal hladomor

21. Přibližně v jakém časovém období proběhlo středověké klimatické optimum (nejteplejší období středověku) a malá doba ledová?*

Vyberte jednu odpověď

950 n.l. - 1250 n.l., 15. století - 17. století

670 n.l. - 850 n.l., 16. století - 21. století

1280 n.l. - 1850., 690 n.l. - 980 n.l.

15. století - 17. století, 12. století - 15. století

Powered by  **survio**

[Vytvořit dotazník zdarma](#)



Odeslat