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

Diplomová práce

Znalosti o neživé přírodě u žáků základních škol

Vypracovala: Bc. Romana Zvolánková

Vedoucí práce: Ing. Štěpánka Chmelová, Ph.D.

České Budějovice 2021

Prohlášení

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

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

V Českých Budějovicích dne ……

……

Bc. Romana Zvolánková

Poděkování

Ráda bych poděkovala Ing. Štěpánce Chmelové, Ph.D. za odborné vedení, rady a vstřícnost při psaní této diplomové práce, RNDr. Tomáši Ditrichovi, Ph.D. za poskytnutí cenných rad při statistickém vyhodnocení výsledků práce a Mgr. Jitce Chalupové za poskytnutí rozhovoru. Poděkování patří také učitelům a žákům základních škol, kteří mi pomohli s výzkumem.

Nakonec bych chtěla poděkovat své rodině a blízkým, již mi byli při studiu oporou.

Abstrakt

Diplomová práce se zabývá znalostmi žáků základních škol v oblasti neživé přírody. Ověření znalostí o neživé přírodě proběhlo prostřednictvím didaktického testu. Ten byl vytvořen na základě literárního přehledu, kde je mimo jiné popsána přírodovědná gramotnost, postavení neživé přírody v Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání a tvorba didaktického testu. Testování se zúčastnilo 1043 žáků z 12 krajů České republiky. K dispozici je také rozhovor s učitelem základní školy o problematických tématech při výuce neživé přírody.

Klíčová slova

Přírodovědná gramotnost, neživá příroda, základní škola, didaktický test, rozhovor

Tato práce byla podpořena projektem Grantové agentury Jihočeské univerzity (GA JU) č. 123/2019/S.

Abstract

The diploma thesis deals with knowledge of primary school pupils about lifeless nature. Their knowledge was validated via didactic test which was created on the basis of the literature review. There are several themes described in the literature review such as science literacy, lifeless nature in Framework Educational Programme for Basic Education, and last but not least, creation of a didactic test. In total 1043 pupils from 12 regions of the Czech Republic took part in the testing. An interview with a primary school teacher about problematic themes in lifeless nature teaching is also included in the thesis.

Key words

Science literacy, lifeless nature, primary school, didactic test, interview

This thesis was supported by the Grant Agency of the University of South Bohemia (GA JU) nr. 123/2019/S.

Obsah

1 Úvod ... 1
2 Literární přehled ... 2
2.1 Gramotnost ... 2
2.1.1 Přírodovědná gramotnost ... 5
2.1.1.1 Výzkum PISA ... 7
2.1.1.2 Výzkum TIMSS ... 10
2.1.1.3 Výzkumy v České republice ... 14
2.2 Neživá příroda v Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání ... 15
2.2.1 První stupeň základní školy ... 16
2.2.2 Druhý stupeň základní školy ... 17
2.3 Neživá příroda ve vybraných učebnicích přírodopisu ... 20
2.4 Kritická témata ve výuce neživé přírody ... 25
2.5 Didaktický test ... 27
3 Metodika ... 29
3.1 Didaktický test a jeho tvorba ... 29
3.1.1 Rozbor otázek a jejich hodnocení ... 30
3.1.2 Sběr dat ... 39
3.1.3 Výzkumné otázky a jejich hodnocení ... 39
4 Výsledky ... 40
4.1 Účastníci výzkumu ... 40
4.2 Otázky didaktického testu a jejich vyhodnocení ... 42
4.3 Celkové vyhodnocení ... 56
4.4 Rozhovor s učitelem ohledně kritických témat při výuce neživé přírody ... 61
5 Diskuze ... 66
6 Závěr ... 69
7 Seznam literatury ... 70

1 Úvod

Pod pojmem příroda si většina z nás představí krajinu plnou života – od rozkvetlých luk, smíšených lesů a zarostlých tůní po drobný hmyz, zpěv ptáků a vysokou zvěř. Všechen život je součástí živé přírody, která by sama o sobě nemohla nikdy existovat. Život rostlin, hub i živočichů je závislý na podmínkách, které poskytuje příroda neživá. Ta všechny organismy obklopuje a poskytuje jim důležité životní zdroje v podobě vzduchu, vody, půdy, minerálů a hornin a také světlo a teplo ze slunečního záření.

Neživá příroda je tedy nezbytnou součástí našeho světa. Přesto se však jedná o téma, které není u žáků základních škol tak oblíbené jako právě příroda živá. Z tohoto důvodu jsem si téma neživé přírody zvolila ke své diplomové práci.

Cílem výzkumu je zjistit, jaké znalosti mají žáci základních škol o neživé přírodě a s jakými obtížemi se při výuce této oblasti setkávají. Zároveň jsou zde stanoveny tři výzkumné otázky:

1. *Jsou znalosti o neživé přírodě u chlapců a dívek srovnatelné?*
2. *V jaké oblasti neživé přírody budou žáci dosahovat nejlepších výsledků?*
3. *Jaká bude úspěšnost žáků z didaktického testu?*

K dosažení cíle a ke zhodnocení výzkumných otázek poslouží upravený didaktický test. O problematických místech při výuce neživé přírody se prostřednictvím rozhovoru vyjádří vyučující základní školy a podělí se tak o své zkušenosti z praxe.

2 Literární přehled

2.1 Gramotnost

Gramotnost (*literacy*) jako pojem získala v průběhu času různá vymezení a několik definic. V minulosti bylo za gramotnost považováno pouze to, že člověk dokázal číst, psát a počítat. V současné době je gramotnost týkající se vzdělávání orientována i na příjem a využití informací, které pomohou lidem začlenit se do společnosti a zároveň jim pomohou v každodenním životě tak, aby dokázali naplnit své cíle (Průcha, 2009).

Každý tedy používá různé typy gramotností podle toho, do jaké sociální či profesní skupiny patří (např. dospívající, akademici, zdravotní sestry), jakými aktivitami se zabývá (např. studium, kontakt s úřady) a v jakých sociálních a institucionálních kontextech jedná (např. domácí, školní, pracovní) (Mallows, 2017).

Dalo by se tedy říci, že *„gramotnost kultivuje osobnost, zvyšuje intelekt, obohacuje osobní život, rozšiřuje příležitosti k uplatnění v profesní oblasti. Je sociálně-kulturním produktem a zároveň nástrojem socializace“* (Gavora, 2002, str. 177-178).

„Gramotnost znamená ovládnutí různých druhů komunikace za účelem začlenění jedince v dané společnosti, pro jeho uspokojivé konání a bytí ve prospěch svůj i druhých. Jedná se o schopnost, která mu umožní řešit proměnlivé problémy denního života“ (Doležalová, 2005, str. 14).

Důležitým faktem je, že gramotnost není vrozená dispozice. Je postupně utvářena v průběhu života a ovlivňována různými faktory. Průcha (2009) uvádí, že tyto faktory jsou rozděleny na vnější a vnitřní. Vnějšími faktory mohou být výchova, vzdělávání a ekonomické vlivy. Do vnitřních faktorů spadají vrozené předpoklady, osobnostní charakteristiky, získané zkušenosti, věk nebo intelektuální úroveň. Nejvýznamnějšími vlivy jsou však rodina a školní prostředí. U rodiny se může konkrétně jednat o sociální a ekonomický status, vzdělání rodičů nebo kulturní zájmy a tradice. U školního prostředí je důležité soustředit se na úlohy, které napomáhají k vývoji kritického myšlení, rozvíjejí schopnost učit se a umožňují žákům být kreativní.

Doležalová (2005) tvrdí, že nejdůležitějšími činiteli působící na gramotnost jsou výchova a vzdělávání a sociální, ekonomické a kulturní vlivy.

Gramotnost ve světě

Gramotnost obyvatelstva dosahuje ve vyspělých zemích téměř 100 %. Obyvatelé málo rozvinutých zemí (Afrika, Asie, Latinská Amerika) se naopak potýkají s negramotností (*illiteracy, analfabetismus*), kdy gramotnost dosahuje maximálně 60 % (Průcha a kol., 2003).

Za negramotného člověka je podle expertů UNESCO (*United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*) považován ten, kdo není schopen přečíst, napsat a pochopit krátký text o svém životě. Relativně vysoký výskyt analfabetismu se vyskytuje u obyvatel žijících v zaostalých státech či oblastech, příslušníků etnických menšin, příslušníků nejchudších vrstev, lidí žijících v izolovaných oblastech či u dětí vyrůstajících v negramotných rodinách (Duffková a Rezler, 2017).

Pro tyto obyvatele vznikly tzv. alfabetizační programy. Alfabetizace je výuka, při které se negramotné osoby učí číst a psát.. Tyto programy byly vytvořeny vyspělými zeměmi, mezinárodními organizacemi a také soukromými organizacemi charitativního rázu. Velmi aktivně se zapojuje hlavně UNESCO, které pravidelně pořádá mezinárodní konference týkající se gramotnosti a negramotnosti, propaguje různé akce, podílí se na vzdělávacích projektech a jejich metodickém propracování a zajišťuje učitele či finanční příspěvky.

Řada těchto alfabetizačních kampaní dopadla úspěšně a díky tomu se zvýšilo procento gramotného obyvatelstva. Podle odborníků však zůstává problém v tzv. post-alfabetizaci, kdy lidé, kteří se naučili číst a psát, nemají vhodné podmínky a dostatek možností pro to, aby tyto dovednosti mohli upevňovat a dále rozvíjet (např. nemají přístup k textům či knihám) (Duffková, 2017).

Aby mohla ve společnosti existovat univerzální gramotnost, musí být splněny dvě podmínky. První podmínkou je povinná školní docházka dětí a druhou podmínkou jsou programy vzdělávání pro dospělé osoby (Rabušicová, 2002).

Stupně a typy gramotnosti

Gramotnost lze rozdělit do dvou stupňů. První (základní) stupeň je tzv. bázová gramotnost, což je osvojení si dovedností čtení, psaní a počítání. Druhý (vyšší) stupeň je tzv. funkční gramotnost, což je osvojení si dovedností přemýšlení o informacích, jejich využívání a vytváření vlastních názorů (Průcha, 2009).

Kromě stupňů rozeznáváme několik typů gramotnosti, jež jsou pojmenovány podle určité oblasti – např. gramotnost literární, zdravotní, spotřebitelská, vizuální, technická apod. Díky těmto přídavným jménům získává gramotnost úplně jiný význam. V publikaci *Gramotnosti ve vzdělávání, příručka pro učitele* (Altmanová a kol., 2010) jsou dále blíže popsány tyto důležité gramotnosti:

- čtenářská, matematická, přírodovědná (žáci se s nimi mohou setkat v mezinárodních výzkumech),
- informační (moderní komunikační technologie tvoří důležitou součást dnešní doby),
- finanční (je důležité umět hospodařit s finančními prostředky a orientovat se ve světě financí).

Aby mohly být gramotnosti, se kterými se běžně setkáváme, prakticky využity, je nezbytné porozumět jejich obsahu a pochopit jejich souvislosti (Altmanová a kol., 2010).

Protože se diplomová práce zabývá znalostmi žáků v oblasti přírodopisu, bude dále blíže popsána pouze gramotnost přírodovědná.

2.1.1 Přírodovědná gramotnost

Přírodovědná gramotnost (*scientific literacy, science literacy*) se stala celosvětově známým pojmem vyskytujícím se v dokumentech kurikula a stala se také cílem přírodovědného vzdělávání. Tento pojem však zatím není jednoznačně vymezen (Altmanová a kol., 2011).

James Bryant Conant byl pravděpodobně první, kdo zmínil tento pojem. Stalo se tak ve 40. letech 20. století. Blíže ho pak představil a vysvětlil Paul DeHart Hurd roku 1958 ve svém článku *Science Literacy: Its Meaning for American Schools*. Cílem přírodovědné gramotnosti je podle něj pochopit vědu a umět ji aplikovat v sociálních zkušenostech. Věda má ve společnosti tak velkou roli, že by bez jejího uvážení nemohla být učiněna ekonomická, politická ani osobní rozhodnutí.

Přestože se od té doby začal termín přírodovědné gramotnosti často používat, neustále se diskutuje o pravém významu tohoto pojmu, čímž vzniklo několik dalších specifikací (Bybee, 2010).

National Research Council (NRC) definuje přírodovědnou gramotnost jako schopnost využívat získaná data ke zhodnocení kvality vědeckých informací, které byly předloženy vědci a médii (Gormally a kol., 2012).

Česká školní inspekce (2015, str. 5) uvádí, že *„přírodovědná gramotnost je způsobilost využívat přírodovědné poznání, klást relevantní otázky a na základě získaných faktů vyvozovat závěry vedoucí k porozumění přírodním jevům a usnadňující odpovědné rozhodování a jednání.“*

Definice přírodovědné gramotnosti se stále vyvíjejí, protože průběžně dochází k lepšímu porozumění charakteru přírodních věd a občanství 21. století (Chen, 2019).

Podle některých zahraničních studií je ale jasné, že se vymezení přírodovědné gramotnosti v základu příliš neliší. Spíše se jedná o detaily, které vytvářejí v těchto definicích určité rozdíly (Janoušková a kol., 2019).

I když v současné době neexistuje jednotné vymezení přírodovědné gramotnosti, ve všech typech definic se v různé míře objevují čtyři klíčové dimenze přírodovědného poznávání:

- pojmový systém – jeho prostřednictvím dochází k popisu a vysvětlování přírodních faktů
- metody a postupy – jejich prostřednictvím dochází k získávání a řešení přírodovědných problémů a testování poznatků (např. teorií)
- metodologie a etika – zabývají se: vlastnostmi pojmů a tvrzení, pravdivostí hypotéz, způsoby dokazování, způsoby omezování podvodů apod.
- interakce s ostatními segmenty lidského poznání nebo společnosti – zabývá se: vzájemnými vztahy s ostatními vědami, možnostmi využití přírodních věd při řešení sociálních problémů i problémů v každodenním životě jedince apod.

Všechny tyto dimenze nefungují jako samostatné jednotky, ale jsou spolu úzce spjaté. Dohromady vytváří čtyři aspekty, které komplexně definují přírodovědnou gramotnost:

- osvojení a používání pojmového systému přírodních věd (pojmy, zákony apod.)
- osvojení a používání metod a postupů přírodních věd (měření, experimenty apod.)
- osvojení a používání zásad hodnocení poznání (testování hypotéz apod.)
- osvojení a používání způsobů interakce s ostatními segmenty lidského poznání nebo společnosti (používání moderních technologií, zaujímání postojů apod.)

Toto vymezení přírodovědné gramotnosti je sice rámcové, ale jsou v něm určeny všechny aspekty, které jsou důležité pro kvalitní výuku žáků v oblasti přírodopisu (Altmanová a kol., 2011).

Znalosti a dovednosti žáků jsou v rámci přírodovědné gramotnosti testovány pomocí mezinárodních šetření PISA (*Programme for International Student Assessment*) a TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*), které jsou dále blíže popsány.

2.1.1.1 Výzkum PISA

Mezinárodní šetření PISA se uskutečňuje od roku 2000 a je pořádáno Organizací pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (OECD). Již na svém počátku získalo toto šetření vynikající postavení v měření výsledků vzdělávání žáků. Výzkum PISA se zaměřuje na testování úrovně vědomostí, dovedností a schopností, které jsou důležité pro zapojení žáků do reálného prostředí s konkurencí a pro jejich lepší postavení v rámci dalšího vzdělávání a na trhu práce. Kromě přírodovědné gramotnosti zkoumá i gramotnost matematickou a čtenářskou (Blažek a kol., 2019).

Testování probíhá každé tři roky u patnáctiletých žáků a vždy je kladen větší důraz na jednu z těchto oblastí, aby byly výsledky co nejpodrobnější (Blažek a Příhodová, 2016).

Co se týče přírodovědné gramotnosti, úlohy výzkumu PISA se liší od úloh běžného školního testování tím, jaké znalosti a dovednosti žáků zjišťují a jak tyto úlohy vypadají. Každá úloha je určité téma s komplexem otázek, které se tohoto tématu týkají. Díky tomu, že je několik otázek zaměřeno na jedno téma, se žák více na ono téma soustředí a více o něm přemýšlí. Před samotnými otázkami je ale nejprve každá úloha uvedena textem nebo nějakým obrázkem či grafem. Tyto prvky pocházejí z každodenního života, a tudíž se s nimi žáci mohou běžně setkat. Zároveň mohou být zařazeny i mezi otázkami, které jsou díky tomu lépe pochopitelné. Jedná se například o novinové články, internetové texty či informační letáky a fotografie.

Veškeré úlohy vycházejí z těchto oblastí (Frýzková a Palečková, 2007):

- Neživé systémy (struktura a vlastnosti hmoty, chemické změny, pohyb a síla, energie a její přeměny, vzájemné působení energie a hmoty),
- Živé systémy (buňky, člověk, populace, ekosystémy, biosféra),
- Systémy Země a vesmíru (struktura systémů Země, energie a změny v systémech Země, historie Země, Země ve vesmíru),
- Technické systémy (role techniky, vztah mezi vědou a technikou, důležité principy),
- Vědecký výzkum (původ, účel, experiment, typ dat, měření, povaha výsledků),
- Vědecká vysvětlení (druhy, vytváření, pravidla, výsledky).

Pro tyto úlohy jsou charakteristické čtyři druhy otázek: otázky s výběrem odpovědi (ze čtyř nabízených odpovědí žák vybírá jednu správnou), otázky s tvorbou krátké odpovědi (žák stručně odpovídá na danou otázku), komplexní otázky s výběrem odpovědi (žák posuzuje uvedená tvrzení pomocí odpovědí ano nebo ne) a otevřené otázky s tvorbou odpovědi (žák dlouze formuluje svou odpověď nebo například kreslí obrázek či graf). Také je možná přítomnost tzv. postojových otázek, které se ptají na zájem žáků o dané téma, na otázky týkající se životního prostředí a podobně (Frýzková a Palečková, 2007).

Přírodovědná gramotnost byla v rámci šetření PISA hlavní doménou v letech 2006 a 2015 (Blažek a Příhodová, 2016).

V roce 2006 se šetření zúčastnilo 57 zemí z celého světa, včetně 30 členských zemí OECD. Celkový počet žáků přesáhl hodnotu čtvrt milionu, z toho 9016 žáků bylo z 245 českých škol. Nejlepších výsledků dosáhlo Finsko (563 bodů), Hongkong (542 bodů) a Kanada (534 bodů). Česká republika s počtem 513 bodů dosáhla nadprůměrného výsledku. Výzkum ukázal, že čeští žáci vědí mnoho přírodovědných poznatků a teorií. Naopak jim ale dělá problém vytváření hypotéz, experimentování, získávání a zpracování dat, interpretování výsledků a vyvozování závěrů. Dá se tedy říci, že se čeští žáci spíše o přírodních vědách učí, než aby je sami objevovali. Podobně na tom jsou také žáci ze Slovenska a Maďarska.

Zároveň se ukázalo, že výsledky českých žáků jsou dlouhodobě ovlivněny jejich socioekonomickým zázemím, a protože se na různých typech škol vyskytují žáci podobného zázemí, byly ve výsledcích následně zjištěny jisté rozdíly. Nejlépe si vedli žáci čtyřletých a víceletých gymnázií a nejméně žáci středních škol bez maturity a žáci speciálních škol.

Při porovnávání výsledků v rámci krajů České republiky nebyly zjištěny velké rozdíly. Lepšího průměru dosáhli žáci ze Zlínského kraje, Jihomoravského kraje a Prahy. Nejslabšího výsledku dosáhli žáci z Ústeckého a Moravskoslezského kraje, které zároveň měly nejvyšší nezaměstnanost v České republice (Palečková a kol., 2007).

V roce 2015 došlo k inovaci testování, neboť se přešlo z klasické tištěné formy na testování pomocí počítačů (Blažek, 2017). Šetření se zúčastnilo přes 7000 českých žáků z 345 škol a zapojilo se celkem 72 zemí, z nichž 35 jsou členské země OECD. Nejvyšší počet bodů obdržel městský stát Singapur (556), Japonsko (538) a Estonsko (534). U žáků z České republiky došlo ke zhoršení oproti výsledku z roku 2006 a s počtem 493 bodů se dostalo na průměrnou úroveň ostatních zemí OECD. Ke zhoršení výsledků českých žáků

došlo na všech typech škol kromě škol speciálních, které obdržely téměř stejný počet bodů jako v roce 2006. Na základních školách došlo k poklesu o 20 bodů.

Žáci byli také tázáni na četnost učitelem řízených aktivit v hodinách přírodopisu. Konkrétně, zda učitel vysvětluje vědecké myšlenky, zda probíhá diskuze celé třídy s učitelem, zda se diskutuje o dotazech žáků a také zda učitel názorně demonstruje nějakou myšlenku. Tyto činnosti pomáhají žákům osvojit si všeobecné přírodovědné znalosti a způsoby vědeckého myšlení. Bylo zjištěno, že nejvyšší četnost byla u studentů víceletých gymnázií, kteří také obdrželi nejvyšší bodové hodnocení ze všech typů škol. Bohužel ale i u nich došlo k poklesu 26 bodů od roku 2006.

Z krajů České republiky nejlépe dopadla Praha a kraje Liberecký a Královéhradecký. Nejhorší výsledky pak byly u kraje Ústeckého a Karlovarského (Blažek a Příhodová, 2016).

Kromě klasických úloh byly v testu zařazeny i úlohy interaktivní, a to díky právě již zmíněné elektronické formě testování. Interaktivní úlohy umožňují žákům například pozorovat animace a simulace či modelovat pokusy ve virtuální laboratoři (Blažek, 2017).

Nejnovější šetření PISA proběhlo v roce 2018, kdy hlavní doménou byla čtenářská gramotnost. Celkem se zapojilo 79 zemí a ekonomických regionů, z toho 36 jsou členské země OECD. Zúčastnilo se přes 7000 českých žáků z 333 škol.

Když se podíváme na výsledky žáků z přírodovědné gramotnosti, zjistíme, že nejlépe si vedli žáci z vybraných provincií Číny (590 bodů), ze Singapuru (551 bodů) a z Macaa (544 bodů). Česká republika obdržela 497 bodů, čímž se oproti roku 2015 mírně zlepšila (Blažek a kol., 2019; Factsmaps, 2020).

V tabulce 1 jsou uvedeny země, které v letech 2006, 2015 a 2018 dosáhly při testování přírodovědné gramotnosti nejlepších výsledků. Zároveň je možné porovnat rozdíl mezi těmito zeměmi a Českou republikou.

Tab. 1 – Výsledky vybraných zemí z přírodovědné gramotnosti v letech 2006, 2015 a 2018

Přírodovědná gramotnost	**Průměrný výsledek**		
	2006	**2015**	**2018**
Estonsko	531	534	530
Japonsko	531	538	529
Finsko	563	531	522
Singapur	-	556	551
Hongkong	542	523	517
Kanada	534	528	518
Čína (vybrané provincie)	532	518	590
Macao	511	529	544
Česká republika	**513**	**493**	**497**

Červeně jsou označeny výsledky tří nejlepších zemí v daném roce.
Singapur se v roce 2006 šetření neúčastnil.

2.1.1.2 Výzkum TIMSS

Šetření TIMSS je projekt založený Mezinárodní asociací pro hodnocení výsledků vzdělávání (IEA), která sídlí v Amsterdamu a která od roku 1959 pořádá srovnávací studie v různých oblastech vzdělávání.

Projekt TIMSS se provádí u devítiletých a třináctiletých žáků (ve většině zemí se jedná o 4. a 8. ročník základní školy), aby bylo zjištěno, jaké vědomosti žáci mají v oblasti matematiky a přírodních věd. První sběr dat se uskutečnil v roce 1995 a od té doby se opakuje každé čtyři roky. Cílem tohoto výzkumu je poskytnout jednotlivým zemím a školám informace, které povedou ke zlepšení výuky matematiky a přírodních věd, a tím došlo k navýšení znalostí a dovedností žáků v těchto oblastech. Zároveň je díky cyklickému opakování možné sledovat, jak se výsledky žáků dané země v průběhu času mění.

Kromě testování probíhá i šetření týkající se rodinného zázemí žáků, organizace výuky na škole a jejích vyučovacích metodách. Také jsou použity učitelské dotazníky pro zjištění toho, jaká témata jsou do jaké hloubky na školách vyučována. Díky všem těmto informacím jsou výsledky žáků přesnější a pochopitelnější (Tomášek a kol., 2016).

Testové úlohy jsou žákům zprostředkovány v podobě 14 testových sešitů, ve kterých je polovina úloh zaměřena na matematiku a polovina na přírodovědné předměty. Úlohy v sešitech jsou uspořádány vyváženě, aby byla zachována jednotná náročnost. V každé zemi je každá úloha řešena přibližně stejným počtem žáků (Česká školní inspekce, 2017).

Testy pro 4. ročník obsahují 350 položek a testy pro 8. ročník 450 položek. Konkrétně se jedná o úlohy s výběrem odpovědi a úlohy s tvorbou odpovědi.

V rámci přírodovědné gramotnosti se v testech u 4. ročníků objevují tematické okruhy:

- Živá příroda (Vlastnosti a životní procesy organismů; Životní cykly, rozmnožování a dědičnost; Organismy, prostředí a jejich vzájemné vztahy; Lidské zdraví; Ekosystémy),
- Neživá příroda (Třídění a vlastnosti látek; Formy energie a jejich přenos; Síla a pohyb),
- Nauka o Zemi (Struktura Země, fyzikální vlastnosti a zdroje; Zemské procesy a historie; Země ve sluneční soustavě).

V testech pro 8. ročníky jsou tematické okruhy:

- Biologie (Vlastnosti a životní procesy organismů; Buňky a jejich funkce; Životní cykly, rozmnožování a dědičnost; Rozmanitost, adaptace a přirozený výběr; Ekosystémy; Lidské zdraví),
- Chemie (Složení látek; Vlastnosti látek; Chemické změny),
- Fyzika (Skupenství látek a jeho změny; Přeměny a přenos energie; Světlo a zvuk; Elektřina a magnetismus; Síla a pohyb),
- Věda o Zemi (Struktura a fyzikální vlastnosti Země; Geologické procesy, cykly a historie; Zemské zdroje, jejich využití a zachování; Země ve sluneční soustavě a ve vesmíru).

Testování je zaměřeno nejen na prokazování znalostí, ale i na jejich použití a na uvažování žáků při řešení nových situací (Česká školní inspekce, 2017).

Česká republika se účastní šetření TIMSS již od svého počátku v roce 1995. Neúčastnila se pouze jednou, a to v roce 2003. I když šetření obecně probíhá na obou stupních základních škol, v posledních letech se testování účastní čeští žáci pouze ze čtvrtého ročníku. Od roku 1995 dosahují tito žáci přibližně stejných výsledků. Výjimkou je rok 2007, kdy došlo k významnému poklesu výsledků českých žáků. Následně však od roku 2011 nastává zlepšení (Tomášek a kol., 2016).

V roce 2015 se šetření zúčastnilo celkem přes 60 zemí, z nichž 49 zemí testovalo žáky čtvrtých ročníků. Jen z České republiky se jednalo o více než 5000 žáků ze 159 základních škol. Čeští žáci dosáhli v přírodovědě nadprůměrného výsledku 534 bodů. Podobně na tom bylo dalších 9 evropských zemí, mezi které patří např. Maďarsko, Anglie či Německo. Nejlépe se dařilo asijským zemím, z nichž nejvyšší počet bodů získal Singapur (590 bodů).

Co se týče zkoumaných oblastí, nejlépe si čeští žáci vedli v okruhu živé přírody. Naopak hůře dopadli v okruhu neživé přírody a nauky o Zemi a také se jim příliš nedařilo v používání znalostí a uvažování (Tomášek a kol., 2016).

Od roku 2019, kdy proběhlo zatím poslední šetření, přešlo TIMSS na elektronickou formu testování pomocí počítačů a tabletů, tzv. eTIMSS. Jedná se o pozvolný přechod, kdy v tomto roce přibližně polovina zemí byla otestována tímto způsobem, a zbylé země zachovaly test v klasické tištěné formě. Díky elektronickému testování mohly být do testu zařazeny i úlohy týkající se řešení komplexních problémů a badatelství, tzv. PSI (*Problem Solving and Inquiry Tasks*), které simulují reálné životní situace a jednoduché vědecké úlohy. Ty pak žáci musí vyřešit na základě svých matematických a přírodovědných znalostí a dovedností. Dalšími výhodami elektronického testování je například vyšší atraktivita a interaktivita těchto úloh či jejich snadnější hodnocení (Janoušková a kol., 2020).

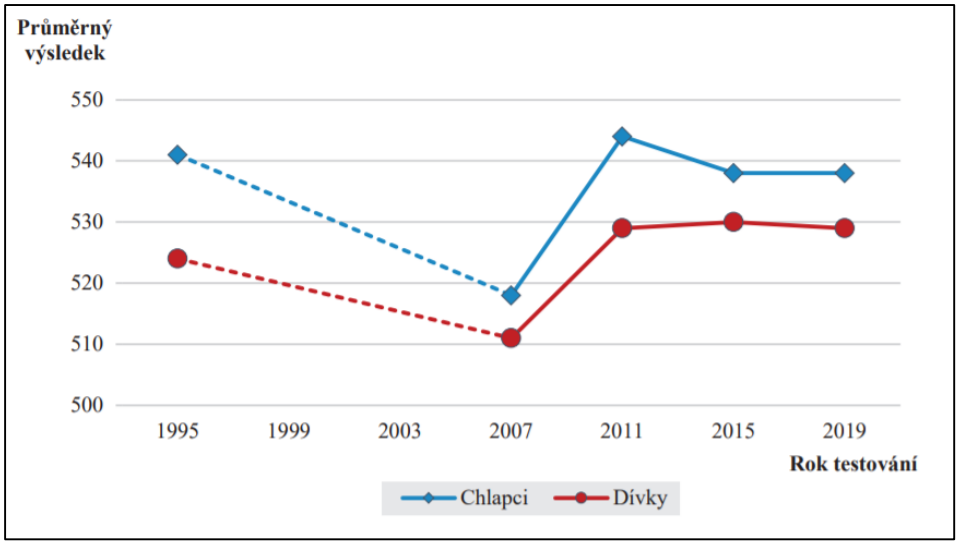
V roce 2019 bylo do testování zařazeno celkem 64 zemí. Celkem se zapojilo přes 330 000 žáků čtvrtého ročníku, z nichž 6 523 pochází z České republiky. Více než 4 000 českých žáků pak mělo možnost vyzkoušet testování pomocí eTIMSS, což je podle výsledku dotazníku bavilo.

Nejlépe v tomto roce dopadl Singapur (595 bodů), Korejská republika (588 bodů) a Rusko (567 bodů). Česká republika dosáhla v přírodovědě 534 bodů stejně jako v roce 2015. Nedošlo tedy ani ke zlepšení a ani ke zhoršení celkového výsledku. Zároveň je tento výsledek srovnatelný s výsledkem z roku 1995, kdy čeští žáci dosáhli 532 bodů.

Z hlediska zkoumaných oblastí se čeští žáci zlepšili v dovednosti uvažování. Hůře se naopak žákům vedlo v používání znalostí a v oblasti neživé přírody.

Když porovnáme výsledky českých žáků v jednotlivých krajích České republiky, zjistíme, že nejlépe se vedlo žákům v Praze. Nejhorší výsledky pak měli žáci z Karlovarského kraje (Tomášek a kol., 2020).

Za posledních 24 let, kdy testování TIMSS probíhá, se českým chlapcům vedlo v přírodovědě lépe než českým dívkám. Na obrázku 1 je možné tento rozdíl pozorovat (Tomášek a kol., 2020).



Obr. 1 – Porovnání výsledků českých chlapců a dívek v přírodovědě (Tomášek a kol., 2020, str. 19)

Z výzkumů TIMSS vyplývá, že důležitou součást výuky přírodních věd tvoří badatelská činnost žáků a spojitost mezi učivem a situacemi každodenního života. Aby tedy došlo ke zlepšení výsledků žáků z přírodovědné gramotnosti, učitelé by se dále měli v rámci svého vzdělávání zaměřit na didaktiku praktických činností a experimenty ve výuce přírodovědy. Zároveň je důležité umět žáky na základě vhodných metod a postupů motivovat a inspirovat k učení a zvyšovat jejich zájem o daný předmět (Tomášek a kol., 2016).

2.1.1.3 Výzkumy v České republice

Přírodovědnou gramotností se zabývali i někteří čeští studenti vysokých škol v rámci svých kvalifikačních prací.

Z výzkumu Bartoňové (2012), která porovnávala úspěšnost žáků v přírodovědných oborech, vyplynulo, že žáci základních škol měli nejlepší výsledky v oblasti *biologie člověka* a nejméně úspěšnou tematickou oblastí se stala *neživá příroda*. Lepších výsledků dosáhli chlapci, a to v oblastech *zoologie* a *neživá příroda*. V ostatních oblastech, což byla *botanika, biologie člověka* a *ekologie,* se více dařilo dívkám.

V roce 2013 proběhly další dva podobné výzkumy o znalostech z přírodopisu u žáků devátých tříd. Jediným rozdílem bylo, že jeden výzkum probíhal v městských základních školách a ten druhý ve vesnických základních školách. U obou výzkumů bylo prokázáno, že žáci mají nejméně znalostí v oblasti *neživé přírody (geologie)* a nejvíce znalostí v oblasti *zoologie*. Lepších výsledků obecně dosáhli u obou výzkumů dívky (Kosová, 2013; Nováková, 2013).

Z výše zmíněných výsledků prací je patrné, že žáci v České republice mají největší problém s oblastí *neživé přírody*. Jedním z faktorů, proč na tom byli žáci v jiných oblastech lépe, by mohlo být, že tyto oblasti jsou pro žáky zajímavější. *Neživá* příroda není mezi žáky velmi oblíbená (Nováková, 2013; Bartoňová, 2012; Bílá, 2012).

Kosová (2013) ve své práci uvádí, že žáci škol, kteří jezdí na exkurze, dozvídají se od vyučujícího různé zajímavosti ze světa, dělají pokusy a pracují s přírodninami, shledávají přírodopis zajímavým a výsledky jejich testů jsou velmi dobré. Zároveň má na výsledky vliv např. postoj učitele, třídní kolektiv nebo také sociální znevýhodnění žáků.

2.2 Neživá příroda v Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání

Svět kolem nás se neustále vyvíjí a s ním i poznatky, které v průběhu času získáváme. Učiva tedy neustále přibývá nebo se na základě nových skutečností mění. Je tedy logické, že průběžně dochází k úpravám v procesu vzdělávání (Bělecký a kol., 2007).

Rámcové vzdělávací programy (RVP) jsou pedagogické dokumenty státní úrovně, které vytvářejí obecný rámec pro vzdělávání. Poskytují tedy přehled o cílech, formě, délce a povinném obsahu vzdělávání a zdůrazňují tzv. klíčové kompetence, jež jsou provázány se vzdělávacím obsahem. Díky tomu mohou být získané vědomosti a dovednosti uplatněny v praktickém životě (MŠMT, 2021).

„Mít kompetenci znamená, že člověk (žák) je vybaven celým složitým souborem vědomostí, dovedností a postojů, ve kterém je vše propojeno tak výhodně, že díky tomu člověk může úspěšně zvládnout úkoly a situace, do kterých se dostává ve studiu, v práci, v osobním životě. Mít určitou kompetenci znamená, že se dokážeme v určité přirozené situaci přiměřeně orientovat, provádět vhodné činnosti, zaujmout přínosný postoj“ (Bělecký a kol., 2007, str. 7).

Cílené zařazování činností a situací do výuky, jež vedou k utváření a rozvíjení klíčových kompetencí žáků, není pro učitele snadné. Proto došlo ke změně v RVP, kdy se za důležité nyní pokládá výsledek vzdělávání, tedy k čemu má učitel se žáky dojít. V rámci jednotlivých vzdělávacích oborů se jedná o očekávané výstupy. Stěžejní tedy není již učivo a jeho osvojení, ale je to osvojení vědomostí, dovedností, postojů a kompetencí, které jsou využitelné v praktických situacích. Učitel se tedy nejprve zaměří na to, čeho potřebuje se žáky dosáhnout a na tomto základě vybírá dané učivo, předkládá výukové situace a stanovuje vhodné výukové postupy a způsoby hodnocení (Hesová a kol., 2011).

Důležitými klíčovými kompetencemi jsou kompetence k učení, k řešení problémů, kompetence komunikativní, sociální a personální, občanské, pracovní a nově i digitální.

Základní vzdělávání je jediná etapa, která je povinná pro veškerou populaci žáků. Navazuje na předškolní vzdělávání a výchovu rodiny. Poskytuje základ všeobecného vzdělání a napomáhá v utváření a rozvíjení již zmíněných klíčových kompetencí. Základní vzdělávání je rozděleno do dvou stupňů, které na sebe obsahově, organizačně i didakticky navazují (MŠMT, 2021).

Výuka neživé přírody se vyskytuje v RVP ZV na prvním i druhém stupni základního vzdělávání. V lednu 2021 došlo k úpravám v RVP ZV, kdy se učivo přírodovědných předmětů redukovalo v souvislosti s posílením vzdělávací oblasti *Informatika*, a to jak na prvním, tak i na druhém stupni. Tyto změny jsou platné od 1. 9. 2021. Od tohoto data jsou pouze doporučené, ale od roku 2023 budou povinné (MŠMT, 2021).

2.2.1 První stupeň základní školy

První stupeň základního vzdělávání funguje jako přechod od předškolního vzdělávání a rodinné péče do systematického pravidelného vzdělávání. Základem je poznání, respektování a rozvíjení individuálních potřeb a zájmů žáků. Díky praktickému charakteru vzdělávání a jeho odpovídajícím metodám jsou žáci motivováni k učení, vyšší učební aktivitě a hledání a vytváření vhodných řešení problémů (MŠMT, 2017).

Pro první stupeň základního vzdělávání je koncipována vzdělávací oblast *Člověk a jeho svět*. Vzdělávací obsah této oblasti se týká člověka, rodiny, společnosti, vlasti, přírody, kultury a dalších témat. Postupně rozvíjí poznatky, dovednosti a zkušenosti žáků získané v předškolním vzdělávání a rodinném prostředí. Tato oblast je rozdělena do pěti tematických okruhů: *Místo, kde žijeme*; *Lidé kolem nás*; *Lidé a čas*; *Rozmanitost přírody* a *Člověk a jeho zdraví* (MŠMT, 2017).

Výuka neživé přírody je tedy zařazena do tematického okruhu *Rozmanitost přírody*. Žáci poznávají planetu Zemi a sluneční soustavu, vznik a rozvoj života, rozmanitost živé a neživé přírody naší vlasti, proměny přírody, praktické poznávání okolní krajiny či ochranu přírody a zlepšení životního prostředí. Očekávané výstupy tohoto okruhu jsou, že žák:

- *pozoruje, popíše a porovná viditelné proměny v přírodě v jednotlivých ročních obdobích*
- *roztřídí některé přírodniny podle nápadných určujících znaků, uvede příklady výskytu organismů ve známé lokalitě*
- *provádí jednoduché pokusy u skupiny známých látek, určuje jejich společné a rozdílné vlastnosti a změří základní veličiny pomocí jednoduchých nástrojů a přístrojů* (MŠMT, 2021, str. 49-50)

- *objevuje a zjišťuje propojenost prvků živé a neživé přírody, princip rovnováhy přírody a nachází souvislosti mezi konečným vzhledem přírody a činností člověka*
- *vysvětlí na základě elementárních poznatků o Zemi jako součásti vesmíru souvislost s rozdělením času a střídáním ročních období*
- *zkoumá základní společenstva ve vybraných lokalitách regionů, zdůvodní podstatné vzájemné vztahy mezi organismy*
- *porovnává na základě pozorování základní projevy života na konkrétních organismech, prakticky třídí organismy do známých skupin, využívá k tomu i jednoduché klíče a atlasy*
- *zhodnotí některé konkrétní činnosti člověka v přírodě a rozlišuje aktivity, které mohou prostředí i zdraví člověka podporovat nebo poškozovat*
- *založí jednoduchý pokus, naplánuje a zdůvodní postup, vyhodnotí a vysvětlí výsledky pokusu* (MŠMT, 2021, str. 49-50)

2.2.2 Druhý stupeň základní školy

Druhý stupeň základního vzdělávání napomáhá žákům osvojení si vědomostí, dovedností a návyků, jež žákům pomohou k samostatnému učení a vytváření hodnot a postojů vedoucí ke kultivovanému a zodpovědnému chování. Je založen na rozvoji zájmů žáků, na jejich vyšších učebních možnostech a na spojitostech mezi vzděláváním a životem mimo školu. Díky tomuto přístupu mohou být využity náročnější a komplexnější metody či projekty přinášející žákům větší odpovědnost ve vzdělávání a organizaci.

V návaznosti na první stupeň následuje na stupni druhém vzdělávací oblast *Člověk a příroda*, která žákům poskytuje prostředky a metody pro lepší porozumění přírody. Žáci ji poznávají jako systém, jehož součásti se vzájemně ovlivňují. Tato oblast také pomáhá vytvářet kritické myšlení a logické uvažování. Je rozdělena na vzdělávací obory: *Fyzika*; *Chemie*; *Přírodopis* a *Zeměpis* (MŠMT, 2017).

V rámci *Přírodopisu* je zde mimo jiné popsán okruh *Neživé přírody*, který obsahuje tyto očekávané výstupy – žák:

- *rozpozná podle charakteristických vlastností vybrané nerosty a horniny s použitím určovacích pomůcek* (MŠMT, 2021, str. 73)

- *rozlišuje důsledky vnitřních a vnějších geologických dějů, včetně geologického oběhu hornin i oběhu vody*
- *uvede význam vlivu podnebí a počasí na rozvoj různých ekosystémů a charakterizuje mimořádné události způsobené výkyvy počasí a dalšími přírodními jevy, jejich doprovodné jevy a možné dopady i ochranu před nimi* (MŠMT, 2021, str. 73)

Zároveň je v tomto okruhu specifikováno dané učivo (MŠMT, 2021, str. 74):

- *Země – vznik a stavba Země*
- *nerosty a horniny – vznik, vlastnosti, kvalitativní třídění, praktický význam a využití zástupců, určování jejich vzorků*
- *vnější a vnitřní geologické procesy – příčiny a důsledky*
- *půdy – složení, vlastnosti a význam půdy*
- *vývoj zemské kůry a organismů na Zemi – geologické změny, vznik života, výskyt typických organismů a jejich přizpůsobování prostředí*
- *podnebí a počasí ve vztahu k životu – význam vody a teploty prostředí pro život, ochrana a využití přírodních zdrojů, význam jednotlivých vrstev ovzduší pro život, vlivy znečištěného ovzduší a klimatických změn na živé organismy a na člověka mimořádné události způsobené přírodními vlivy*

Neživá příroda se kromě *Přírodopisu* také vyskytuje v oboru *Zeměpis*. Konkrétně se jedná o učivo *Země jako vesmírné těleso*, kde se žáci učí o planetě Zemi, její velikosti a pohybech, o střídání dne a noci či střídání ročních období.

V Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání se také setkáváme s tzv. průřezovými tématy, které reprezentují okruhy aktuálních problémů současného světa. Tato témata se tak stala významnou součástí základního vzdělávání. Průřezovým tématem, které souvisí s výše zmíněnými vzdělávacími oblastmi, je *Environmentální výchova* (MŠMT, 2021).

„Environmentální výchova vede jedince k pochopení komplexnosti a složitosti vztahů člověka a životního prostředí, tj. k pochopení nezbytnosti postupného přechodu k udržitelnému rozvoji společnosti a k poznání významu odpovědnosti za jednání společnosti i každého jedince. Umožňuje sledovat a uvědomovat si dynamicky se vyvíjející vztahy mezi člověkem a prostředím při přímém poznávání aktuálních hledisek ekologických, ekonomických, vědecko-technických, politických a občanských, hledisek časových (vztahů k budoucnosti) i prostorových (souvislostí mezi lokálními, regionálními a globálními problémy) i možnosti různých variant řešení environmentálních problémů. Vede jedince k aktivní účasti na ochraně a utváření prostředí a ovlivňuje v zájmu udržitelnosti rozvoje lidské civilizace životní styl a hodnotovou orientaci žáků“ (MŠMT, 2021, str. 133).

Ve vzdělávacích oblastech *Člověk a jeho svět* a *Člověk a příroda* poskytuje ucelený pohled na okolní přírodu, učí pozorovat a vnímat důsledky lidského jednání a přispívá k osvojování dovedností aktivního odpovědného přístupu k prostředí. Zdůrazňuje pochopení přírodních zákonitostí, postavení člověka v přírodě a funkce ekosystémů ve vztahu k lidské společnosti (pro zachování životních podmínek, získávání obnovitelných zdrojů surovin atd.). Pokládá také základy systémového přístupu, hierarchické uspořádání prvků v systému a jejich vztahy mezi nimi a okolím (MŠMT, 2021).

2.3 Neživá příroda ve vybraných učebnicích přírodopisu

Aby mohlo být zhodnoceno učivo neživé přírody v učebnicích přírodopisu, je nezbytné si nejprve připomenout, co to učebnice je a jaké má funkce. Dle *Pedagogického slovníku* je učebnice knižní publikací, která obsahuje části plánovaného obsahu vzdělávání a funguje jako informační zdroj pro žáky, což má za následek podporu v jejich učení. Zároveň je učebnice podpůrným zdrojem informací pro učitele v procesu vyučování (Průcha a kol., 2003).

„Lze ji také charakterizovat jako základní vyučovací a učební prostředek, který konkretizuje výchovné a vzdělávací cíle učebních osnov, vymezuje rozsah a obsah učiva a poskytuje podklady pro vypěstování intelektuálních a praktických dovedností, stanovených učebními osnovami“ (Kalhous a Obst, 2002, str. 143).

Také lze učebnici jednoduše definovat jako učební materiál, v němž je uspořádán obsah učiva. Učebnice obsahuje poznatky, které pomáhají žákům a učitelům orientovat se v základních tématech, a tím se stává důležitým nástrojem ve výuce (Šafránková, 2019).

Z hlediska výukových metod je práce s učebnicí zařazována mezi klasické metody, tudíž je součástí tzv. tradičního vyučování. Takové vyučování je charakterizováno jako systematické, jednoduché a není časově ani finančně náročné. Žák pracuje s textem, čímž si osvojuje nové poznatky a zároveň si prohlubuje poznatky, které dříve získal. Také pracuje s vizuálním sdělením prostřednictvím obrázků, grafů, tabulek apod., což mu pomáhá porozumět danému učivu (Zormanová, 2012).

Průcha (1997, str. 278) ve své knize *Moderní pedagogika* uvádí, že: *„Učebnice má tři základní funkce: prezentace učiva, řízení učení a vyučování a organizační (orientační) funkce“*. Učebnice je tedy souborem informací, které jsou dále prezentovány lidem. Jejím prostřednictvím je řízeno učení žáků a vyučování učitelů a zároveň lidem pomáhá se v jejím užívání orientovat, například pomocí obsahu či rejstříku.

Skalková (2007) na druhou stranu uvádí, že učebnice má komplex funkcí, které jsou v učebnicích zastoupeny v různé míře. Jde například o funkce poznávací, upevňovací, motivační, sebevzdělávací, rozvíjející či orientační.

Z výše uvedeného je patrné, že se učebnice stala vhodným podpůrným materiálem ve výuce, neboť splňuje několik důležitých funkcí. Jak ale poznáme, že je daná učebnice kvalitní? Jaké musí mít charakteristiky, aby byla považována za skvělý učební materiál?

Co se týče výuky přírodopisu, v České republice existuje několik řad učebnic pro 6. až 9. ročník základních škol. Každé nakladatelství má svůj vlastní charakter a od toho se odvíjí i vzhled a obsah učebnic. Proto je důležité při výběru brát v potaz několik důležitých kritérií:

- Kvalita textu (množství vzhledem k věku žáků, provázanost s tématy ze školního vzdělávacího plánu, přehlednost, logická posloupnost informací),
- Odbornost (vzhledem k věku žáků, rozlišení základních informací od doplňujících),
- Obrazový materiál (zda obrázky, grafy či tabulky doplňují text, jsou názorné, mají popisky, je jich vhodné množství),
- Grafická úprava (velikost a zvýraznění písma pro odlišení pojmů),
- Mezipředmětové vztahy a zajímavosti,
- Shrnutí na konci kapitol (důležité pro opakování základních poznatků),
- Kontrolní otázky a úkoly,
- Laboratorní práce,
- Pracovní sešit (hotové pracovní listy) a metodická příručka (Pavlasová, 2014).

Pro potřeby diplomové práce budou blíže popsány učebnice 6. a 9. ročníku základní školy, neboť se právě v nich učivo neživé přírody vyskytuje.

Vybrány byly učebnice nakladatelství Fortuna, Fraus, Prodos, Scientia a SPN. Všechny získaly doložku Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy (MŠMT), díky které mohou být ve škole využívány. Zároveň se jedná o nejvíce používané učebnice na základních školách v České republice (Bohdalová, 2020).

Při posuzování náročnosti výkladového textu v učebnicích bylo zjištěno, že se od 6. ročníku do 9. ročníku postupně zvyšuje jeho obtížnost. Tímto způsobem se také postupně snižuje grafická informace. Prokazuje se tím souvislost s mentální a psychickou úrovní žáků. Přesto však dochází k tomu, že některé učebnice mohou být pro žáky komplikované. Bylo by tedy vhodné, aby učebnice obsahovaly menší množství odborných termínů a aby graficky zpracovaná schémata byla jednoduchá a pochopitelná (Hrabí, 2006).

Fortuna

Nakladatelství Fortuna vzniklo v roce 1990 se zaměřením na vydávání učebnic. Stále se snaží připravovat kvalitní učebnice, které obsahují důležité informace potřebné k učení se v souvislostech a k ověření získaných poznatků v praxi. Učebnice jsou vytvářeny pro žáky i pro vyučující (Fortuna, 2021).

Učebnice přírodopisu tohoto nakladatelství jsou jedinečné v tom, že učivo je zde prezentováno z ekologického hlediska. Proto také mají název *Ekologický přírodopis*. Žáci se učí novým poznatkům v rámci vybraných ekosystémů – lesní ekosystém, vodní ekosystém a podobně (Rokos a Holec, 2019).

Učebnice obsahují přehledný prostý text a k jednotlivým tématům jsou přítomna i shrnutí učiva. Text je doplněn i obrazovými materiály jako jsou fotografie, umělecké ilustrace či mapy a grafy. Za jednotlivými lekcemi jsou otázky a úlohy k procvičení. Učebnice jsou doplněny i o náměty pro mimoškolní činnosti s využitím učiva a odkazy na jiné zdroje informací. Učebnice pro 6. ročník na rozdíl od ostatních ročníků neobsahují předmluvu a otázky a úkoly k předchozímu ročníku (Bohdalová, 2020). Učebnice pro 9. ročník je z hlediska náročnosti textu hodnocena jako obtížná (Hrabí, 2006).

Další nakladatelství mají učivo strukturováno systematicky. Z hlediska neživé přírody to jsou v 6. ročníku úvodní kapitoly věnované naší planetě Zemi a později jsou další kapitoly neživé přírody, například horniny, nerosty či geologické děje, probírány v 9. ročníku (Rokos a Holec, 2019).

Fraus

Nakladatelství Fraus je největší učebnicové nakladatelství v České republice. Propaguje zavádění nových výukových metod a interaktivní výuku ve školách. Vytváří ucelené řady učebnic a další vzdělávací materiály. Také se účastní projektů podporující moderní didaktické postupy a technologie ve školách (Fraus, 2020).

Text v učebnicích Fraus je jasný a přehledný. Po stranách je přidán i doplňující text a různé zajímavosti vztahující se k danému tématu. Za jednotlivými kapitolami jsou otázky a úkoly, díky kterým si žáci učivo zopakují (Bohdalová, 2020).

U textu se také občas objevuje ikona lupy, která značí badatelskou úlohu, kdy žáci provádí vlastní pozorování či menší experimenty a poté interpretují zjištěná data a učiní

závěry. Na konci učebnic se i přímo nachází kapitoly věnované laboratorním cvičením a námětům pro badatelskou činnost (Rokos a Holec, 2019).

Učebnice obsahují bohatý obrazový materiál, jako jsou fotografie, umělecké nákresy, mapy nebo tabulky. Elektronické verze učebnic také umožňují zhlédnutí krátkých videí (Bohdalová, 2020).

Prodos

Pedagogické nakladatelství Prodos začalo vydávat učebnice v roce 1990. Jeho snahou je poskytovat kvalitní materiály pro moderní výuku ve školách. Stalo se prvním nakladatelstvím u nás, které začalo vydávat komentované učebnice pro učitele. Postupem času dále upravuje své stávající učebnice podle nejnovějších požadavků (Ucebnice, 2019).

Texty v těchto učebnicích jsou prosté a přehledné, ale nevyskytují se zde doplňující texty. I v těchto učebnicích lze nalézt bohatý obrazový materiál. U jednotlivých témat jsou přítomny otázky a úlohy pro zopakování (Bohdalová, 2020).

Z učebnic pro 6. ročník je tato učebnice z hlediska náročnosti považována za nejvíce obtížnou, neboť některá její schémata nejsou pro žáky pochopitelná (Hrabí, 2006).

Scientia

Nakladatelství Scientia vydává učebnice již několik let. Jsou platné podle současných osnov a korespondují s požadavky rámcových vzdělávacích programů. Jejich přednostmi se stalo například důkladné ověření v praxi, návaznost v jednotlivých předmětech, vzájemné mezipředmětové propojení, vyhovující grafická úprava či bohatý ilustrační materiál (Scientia, 2021).

Výkladový text těchto učebnic je přehledný a prostý. Jsou zde i doplňující texty či poznámky a vysvětlivky, díky kterým je výchozí text pochopitelnější. Nevyskytují se zde ale shrnutí učiva u jednotlivých témat nebo k celému ročníku. Otázky a úkoly nejsou přítomny za jednotlivými tématy, ale k celému ročníku (Bohdalová, 2020).

U mnoha kapitol je přítomen oddíl „K zamyšlení“ a „Pozorování“, které obsahují úkoly podobné úlohám v učebnicích nakladatelství Fraus (Rokos a Holec, 2019).

Z hlediska obtížnosti jsou tyto učebnice pokládány za nejméně náročné (Hrabí, 2006).

SPN

Nakladatelství SPN vzniklo v roce 1994. V České republice patří mezi významné nakladatelské a vydavatelské instituce. Kromě učebnic pro školy vydává i publikace vhodné pro širokou veřejnost (SPN, 2021).

Výchozí prostý text je doplněn o další doplňující texty, poznámky a vysvětlivky. U jednotlivých témat se vyskytují otázky a úlohy k procvičení (Bohdalová, 2020).

Jedná se o oblíbené učebnice se zdařilou obrazovou částí a jsou charakterizovány jako málo náročné (Hrabí, 2006).

Závěrem lze říci, že všechny učebnice mají podobnou strukturu kromě učebnic nakladatelství Fortuna. Z výše zmíněných jsou nejlépe didakticky vybavené učebnice z nakladatelství Fraus a SPN. Bylo by vhodné zvýšit počet badatelských úloh a postupně seznamovat žáky se zásadami této práce (Bohdalová, 2020; Rokos a Holec, 2019).

2.4 Kritická témata ve výuce neživé přírody

Každý z nás se ve škole setkal s tím, že některé vyučovací předměty měl raději než jiné. V České republice proběhlo několik studií, které u žáků zjišťovaly oblibu, obtížnost, význam a další aspekty vyučovacích předmětů. U žáků 2. stupně základních škol byl přírodopis hodnocen jako středně oblíbený a středně obtížný (Malcová a Janštová, 2018).

Žáci rozdílně přijímají i jednotlivá biologická témata, a tudíž pro ně nejsou stejně oblíbená. Velmi záleží i na přístupu učitele k danému tématu. Podle oblíbenosti se odvíjí projevené nadšení při výuce a hloubka, do které je učivo probíráno. Učitel se ve své praxi potýká s tím, že se mu jedno učivo učí lépe než to druhé. Může to být z důvodu, že některá látka mu připadá komplikovaná, obtížně uchopitelná nebo nezáživná. Stejně tak si uvědomuje, že některé části učiva jsou důležitější než jiné (Malcová a Janštová, 2018; Mentlík a kol., 2018).

Z výše uvedeného je patrné, že kladný přístup učitelů k biologickým oborům má podstatný vliv na samotné žáky. Na základě této skutečnosti by bylo vhodné, aby se budoucím učitelům v rámci jejich vysokoškolského vzdělávání dostávalo ukázek možností pro zatraktivnění výuky biologických oborů. Zároveň je možné čerpat nápady pro inovaci výuky na různých seminářích a konferencích (Malcová a Janštová, 2018).

Vágnerová a kol. (2019) uvádí, že se učitelé také potýkají s větším množstvím učiva, které si žáci při nedostatku času nedokáží dostatečně procvičit. Vhodným řešením by bylo učivo redukovat, díky čemuž by se uvolněný čas mohl věnovat praktickým činnostem. Na tuto skutečnost reaguje úprava v RVP ZV, kde od 1. 9. 2021 dochází k redukci některého učiva přírodovědných předmětů (MŠMT, 2021).

Za kritická místa kurikula považujeme taková vyučovaná témata, ve kterých žáci nejčastěji selhávají, dělají chyby a vznikají u nich miskoncepty. Obecně se často jedná o témata obsahující abstraktní a obecné pojmy, jež si žáci nedokáží dobře představit. Tato místa lze rozlišit podle toho, jak je vnímá učitel a jak je vnímá žák. Učitel může kritická místa chápat subjektivně (jeho neoblíbené učivo), z ontodidaktického hlediska daného oboru (obtížně zvladatelná látka) nebo z psychodidaktického hlediska (učivo, ve kterém žáci nejvíce selhávají). U žáka je sledováno, které části učiva jsou pro něj nejvíce problematické (Vágnerová a kol., 2019; Mentlík a kol., 2018).

Studie ukazují, že žáci z hlediska oblíbenosti nejvíce preferují zoologii a biologii člověka. Naopak nejméně oblíbenými obory jsou botanika, mykologie a geologie (Malcová a Janštová, 2018).

Tematický okruh neživé přírody, do kterého mj. spadá právě zmíněná geologie, není u žáků příliš oblíbený. Tato skutečnost mohla být způsobena například tím, že učivo neživé přírody je spíše abstraktní, hodinová dotace je nedostatečná, zařazení učiva do kurikula je neefektivní nebo že se zájmy a vnímání žáků postupem času mění. Také je kladen menší důraz na využití osvojených znalostí v praxi, čímž je učivo z pohledu žáka považováno za neužitečné a tím pádem i nezáživné (Dvořáčková a kol., 2018; Rokos a kol., 2019).

Problém je také ve vzdělávání budoucích učitelů přírodopisu, kteří se k tématu neživé přírody vrací po čtyř- až pětileté pauze, kdy dokončili základní vzdělání. V průběhu této doby zapomínají dané učivo a je tedy těžší se k němu vracet a rozvíjet jej. Zároveň se i stává, že v rámci vysokoškolského studia mají na obor geologie vyhrazen pouze jeden semestr, což je nedostačující pro to, aby si k němu vytvořili pozitivní vztah, aby dokázali žákům vysvětlit vztahy mezi živou přírodou, neživou přírodou a člověkem a aby si sami vytvořili kladný postoj k neživé přírodě (Dvořáčková a kol., 2018).

Dvořáčková a kol. (2018) provedla výzkum, při kterém zjistila, jaká témata neživé přírody shledávají žáci základních škol jako zajímavá. Ukázalo se, že mezi lépe hodnocená témata patří *sopky* nebo *minerály*. Naopak hůře hodnocená témata jsou *horniny, lokality nerostů a hornin* a procesy *eroze a zvětrávání*.

Řešením kritických míst ve výuce neživé přírody by se mohlo stát zařazování atraktivnějších metod, např. exkurzí, různých praktických aktivit a badatelských úloh, do výuky. Také je vhodné využívat vhodné pomůcky, např. mineralogickou sbírku, díky které si žáci mohou minerály osahat a lépe prohlédnout. Obrázky a digitální podoba minerálů jsou pro žáky opět spíše abstraktní a nevyhovující (Malcová a Janštová, 2018; Rokos a kol., 2019).

2.5 Didaktický test

Pojem test lze charakterizovat jako zkoušku identickou pro všechny zúčastněné osoby. Má přesně vymezené způsoby hodnocení a jejich číselné vyjádření. Test je tedy zkouška, na kterou jsou kladeny určité nároky a lze je rozdělit dle různých kritérií. Existují testy schopností, testy osobnosti a testy výkonu.

V pedagogických výzkumech se často používají testy výkonu. Ty měří výkonnost jedince v určité oblasti. Nejdůležitější z nich jsou tzv. testy didaktické (Chráska, 2016).

„Didaktický test je zkouška, která se zaměřuje na objektivní zjišťování úrovně zvládnutí učiva u určité skupiny osob. Od běžné zkoušky se didaktický test liší především tím, že je navrhován, ověřován, hodnocen a interpretován podle určitých pravidel“ (Skutil, 2011, str. 128).

Didaktické testy mají různou kvalitu a specifické vlastnosti, čímž se od sebe odlišují. Byčkovský (1982) vytvořil klasifikaci didaktických testů: testy úrovně, testy standardizované a nestandardizované, testy kognitivní a psychomotorické, testy výsledků výuky a studijních předpokladů, testy rozlišující, testy ověřující, testy vstupní, průběžné a výstupní, testy monotematické a polytematické, testy objektivně skórovatelné a subjektivně skórovatelné (Kalhous, 2009).

Nejvíce se v praxi setkáváme s testy standardizovanými a nestandardizovanými. Standardizovaný didaktický test je připravován, ověřen a vydáván specializovanou institucí. Pod pojmem standard se rozumí testová norma. Naopak nestandardizovaný didaktický test je neformální a neproběhl u něj proces ověření. Učitelé si takové testy většinou sami vytvářejí (Skutil, 2011).

Při konstrukci didaktického testu je nutné nejprve myslet nad účelem a obsahem testu, tedy čeho chceme dosáhnout a co přesně chceme testovat. Až poté můžeme začít s vytvářením testových úloh (Kalhous, 2009).

Didaktický test se skládá z několika testových úloh (otázek, položek). Jejich konstrukce je velmi náročná, neboť na jejich kvalitě je celý didaktický test postaven. Testové otázky rozdělujeme do dvou základních skupin: otázky otevřené a otázky uzavřené (Chráska, 2016).

U otevřených otázek žák tvoří vlastní odpověď, která může být široká nebo stručná v závislosti na dané otázce. V širokých úlohách žák něco vysvětluje, popisuje či řeší určitý problém. Rozsah odpovědi je žákovi naznačen velikostí vynechaného místa a je dán tím, jakou má otázka strukturu. U stručných úloh žák odpovídá krátce a stručně, např. jedním slovem či krátkou větou.

Uzavřené otázky lze rozdělit na úlohy dichotomické, s výběrem odpovědi, přiřazovací a uspořádací. Dichotomická úloha představuje dvě alternativní odpovědi, mezi kterými žák vybírá tu správnou (např. rozhodování ano – ne). U úloh s výběrem odpovědi žák z daných odpovědí vybírá jednu správnou (např. výběr z odpovědí a, b, c, d). Přiřazovací úlohy představují pojmy, které má žák k sobě přiřadit (např. 1b, 2c, 3a). U uspořádacích úloh má žák seřadit dané prvky podle určitých kritérií (Skutil, 2011).

Přestože tvorbě didaktického testu může autor věnovat spoustu času a energie, není nikdy zaručeno, že daný test bude opravdu kvalitní. Představu o tom, jaké vlastnosti daný test bude mít, získáme pomocí jeho vyzkoušení (ověření) na menším vzorku žáků. Díky tomu autor zjistí, jak kvalitní test doopravdy je, zda splňuje všechny předem dané požadavky (účel a obsah testu) a také může opravit případné chyby (Kalhous, 2009).

Didaktický test by měl splňovat dvě základní vlastnosti – validitu a reliabilitu. Test je validní tehdy, pokud je testováno opravdu to, co má být testováno, a má dobrou reliabilitu, když dokáže poskytnout spolehlivé a přesné výsledky (Chráska, 2016).

3 Metodika

Znalosti žáků o neživé přírodě byly zjišťovány prostřednictvím didaktického testu.

3.1 Didaktický test a jeho tvorba

Neživá příroda je v rámci druhého stupně nejvíce vyučována až v 9. ročníku. Původní myšlenkou testování tedy bylo vytvořit test, který by se aplikoval na konci tohoto ročníku, tedy v červnu. Vzhledem k situaci související s epidemií Covid-19 na jaře 2020, kdy se žáci učili distančně a poté ve škole učivo doháněli, byl nakonec test vytvořen z učiva prvního stupně a učiva probíraného na začátku 6. ročníku. Díky tomu se testování mohl zúčastnit celý druhý stupeň a ne pouze 9. ročník. Lze tedy porovnat výsledky mezi jednotlivými ročníky. Test tedy bude mít i vypovídající úlohu o míře fixace tohoto přírodovědného učiva.

Didaktický test byl vytvořen z úloh, které se vyskytují v publikacích *Testy a laboratorní práce z přírodopisu pro 2. stupeň základní školy* (Martinec a Ducháč, 2004), *Základy přírodopisných znalostí* (Herink a kol., 2007) a *Soubor testů z učiva přírodopisu pro 2. stupeň základní školy* (Martinec a Černík, 1995). Některé úlohy jsou v testu doslovně převzaty a některé byly částečně upraveny. Vyskytují se zde i úlohy, které byly inspirovány učebnicemi přírodovědy (Čechurová a kol., 2017; Dančák, 2008; Frýzová a kol., 2010). Test obsahuje celkem 20 otázek. Otevřených otázek je 6 a je u nich požadována stručná odpověď. Uzavřených otázek je 14 a mezi nimi se vyskytují úlohy s výběrem odpovědi, přiřazovací a uspořádací. Celý test se nachází v Příloze 1. V tabulce 2 je učivo neživé přírody rozděleno do oblastí, jež se v testu vyskytují, a úlohy k nim spjaté.

Tab. 2 – Testované oblasti neživé přírody

Oblasti neživé přírody	**Otázky**
Vesmír	1, 2
Země	3 - 7
Vzduch, voda, půda	8 - 13
Horniny a nerosty	14 - 18
Těžba a přírodní zdroje	19, 20

3.1.1 Rozbor otázek a jejich hodnocení

V této kapitole jsou rozebrány jednotlivé otázky testu, jejich správné odpovědi a způsob hodnocení. Za celý test bylo možné obdržet celkem 46 bodů.

Otázka č. 1 – Hvězdy jsou seskupeny do velkých hvězdných skupin, které se nazývají…

Jedná se o otevřenou otázku s očekávanou jednoslovnou odpovědí. Úloha byla převzata a upravena z publikace *Soubor testů z učiva přírodopisu pro 2. stupeň základní školy* (Martinec a Černík, 1995, str. 87). Bylo možné odpovědět dvěma způsoby a za správnou odpověď získat 1 bod.

Správná odpověď: galaxie / hvězdokupy

Otázka č. 2 – Napiš, které čtyři planety jsou nejblíže Slunci.

Druhá testová otázka je otevřená a zaměřuje se na planety Sluneční soustavy. Jedná se o učivo prvního stupně, které je následně opakováno na druhém stupni v přírodopisu i v zeměpisu. Otázka je díky tomuto opakování pro žáky jednodušší a mohou na ní nabrat body. Celkem bylo možné získat 4 body, za každou správně vyjmenovanou planetu 1 bod. Nebylo vyžadováno dodržení pořadí od Slunce. Úloha byla inspirována učebnicí *Přírodověda pro 5. ročník ZŠ* od nakladatelství SPN (Čechurová a kol., 2017).

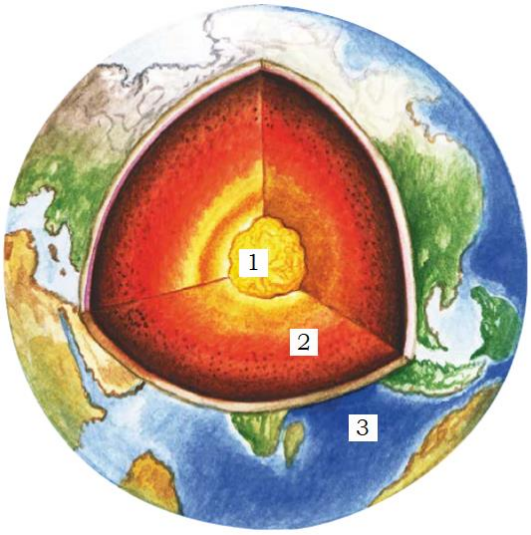
Správná odpověď: Merkur, Venuše, Země, Mars

Otázka č. 3 – Stavbou Země a jejím složením se zabývá
a) mineralogie b) geologie c) petrologie d) krystalografie

První uzavřenou otázkou je otázka č. 3, ve které žáci vybírali jednu správnou odpověď. Za tu je udělen 1 bod. Otázka byla převzata z publikace *Testy a laboratorní práce z přírodopisu pro 2. stupeň základní školy* (Martinec a Ducháč, 2004, str. 67).

Správná odpověď: b) geologie

Otázka č. 4 – Napiš, jak se jmenují tři základní zemské sféry vyznačené na obrázku.



Obr. 2 – Stavba Země (Pelikánová a kol., 2014, str. 9)

Čtvrtá otázka testu je otevřená. Žáci měli k číslům na obrázku (obr. 2) připsat správné pojmy. Úloha byla inspirována otázkami z publikací *Soubor testů z učiva přírodopisu pro 2. stupeň základní školy* (Martinec a Černík, 1995, str. 87) a *Testy a laboratorní práce z přírodopisu pro 2. stupeň základní školy* (Martinec a Ducháč, 2004, str. 67). Obrázek Země byl převzat z učebnice *Přírodopis 6: pro základní školy a víceletá gymnázia* od nakladatelství Fraus (Pelikánová a kol., 2014, str. 9). Za každý správně určený pojem byl udělen 1 bod, celkem tedy 3 body.

Správná odpověď: 1-jádro, 2-plášť, 3-kůra

Otázka č. 5 – Otáčení Země kolem své osy způsobuje

a) zemětřesení **c) střídání ročních období**

b) střídání dne a noci **d) pohyb litosférických desek**

Jedná se o uzavřenou otázku s výběrem odpovědi. Za správnou odpověď byl udělen 1 bod. Otázka byla inspirována učebnicí *Přírodověda pro 5. ročník ZŠ* nakladatelství SPN (Čechurová a kol., 2017).

Správná odpověď: b) střídání dne a noci

Otázka č. 6 – Ozonosféra chrání zemský povrch proti

a) meteoritům b) přehřívání povrchu c) UV-záření d) kosmickému prachu

Šestá otázka testu je uzavřená s výběrem odpovědi. Žák za správnou odpověď získal 1 bod. Otázka byla převzata z publikace *Testy a laboratorní práce z přírodopisu pro 2. stupeň základní školy* (Martinec a Ducháč, 2004, str. 88).

Správná odpověď: c) UV-záření

Otázka č. 7 – Přiřaď odpovídající pojmy (připiš čísla).

1) litosféra	**a) sféra živých organismů . . . .**
2) hydrosféra	**b) plynný obal Země . . . .**
3) biosféra	**c) horninový obal Země . . . .**
4) atmosféra	**d) vodní obal Země . . . .**

Otázka č. 7 je uzavřená přiřazovací, kdy žáci měli přiřadit pojem s jeho charakteristikou. Za každou správnou dvojici byl udělen 1 bod, celkem tedy 4 body. Otázka byla převzata z publikace *Testy a laboratorní práce z přírodopisu pro 2. stupeň základní školy* (Martinec a Ducháč, 2004, str. 77).

Správná odpověď: 1c, 2d, 3a, 4b

Otázka č. 8 – Připsáním číslic 1 až 4 seřaď plyny podle klesajícího zastoupení ve vzduchu (1-nejvíce, 4-nejméně).

. . . . oxid uhličitý . . . . dusík . . . . vzácné plyny . . . . kyslík

Jedná se o uzavřenou otázku, ve které žáci měli seřadit plyny od největšího po nejmenší zastoupení ve vzduchu. Úloha byla převzata z publikace *Testy a laboratorní práce z přírodopisu pro 2. stupeň základní školy* (Martinec a Ducháč, 2004, str. 88). Připsáním správného čísla žák získal 1 bod, celkem tedy 4 body.

Správná odpověď: 1-dusík, 2-kyslík, 3-vzácné plyny, 4-oxid uhličitý

Otázka č. 9 – Energetika a automobilová doprava nejvíce znečišťují svými zplodinami

a) půdu b) ovzduší c) vodu

Devátá otázka je uzavřená s výběrem odpovědi. Za správné zodpovězení žák získal 1 bod. Otázka byla převzata z publikace *Soubor testů z učiva přírodopisu pro 2. stupeň základní školy* (Martinec a Černík, 1995, str. 108).

Správná odpověď: b) ovzduší

Otázka č. 10 – Doplň do textu slova z nabídky.

ochlazuje – vsakuje – vypařuje

Koloběh vody

Koloběh vody v přírodě je závislý především na teple poskytovaném Sluncem. Kapalná voda z moří, oceánů, rybníků, řek a z půdy se _____(1), mění se na vodu plynnou. Jako pára stoupá vzhůru k obloze, kde se díky studenému vzduchu _____(2) a sráží se na kapičky, vodu kapalnou, ze které se tvoří mraky. Kapičky vody se v mracích spojí do velkých kapek (déšť) nebo pevných kousků (sníh) a dopadají na zemský povrch. Část vody z deště nebo sněhu se hned vypaří do vzduchu, část se _____(3) do půdy a vytváří zásoby podzemní vody. Voda z podzemí se dostává na povrch jako pramen a společně s vodou z deště a sněhu se stává součástí vodních toků. Jako povrchová voda přitéká potoky a řekami zpět do moří a oceánů (Frýzová a kol, 2010, str. 25).

Otázka č. 10 se zaměřuje na koloběh vody a má podobu textu převzatého z učebnice *Příroda: člověk a jeho svět: pro 4. ročník základní školy* od nakladatelství Fraus (Frýzová a kol, 2010, str. 25). Z textu byla vynechána tři slova a umístěna výše do nabídky. Žáci měli za úkol tato slova přiřadit do textu tak, aby dával smysl. Díky tomu se nad textem více zamysleli a zopakovali si koloběh vody. Za každé správně zařazené slovo obdrželi 1 bod, celkem tedy 3 body.

Správná odpověď: 1-vypařuje, 2-ochlazuje, 3-vsakuje

Otázka č. 11 – Nejúrodnějším půdním typem je

a) černozem b) hnědá půda c) podzol d) rendzina

Otázka č. 11 je uzavřená otázka s výběrem odpovědi. Za tu žák mohl získat 1 bod. Úloha byla převzata z publikace *Testy a laboratorní práce z přírodopisu pro 2. stupeň základní školy* (Martinec a Ducháč, 2004, str. 75).

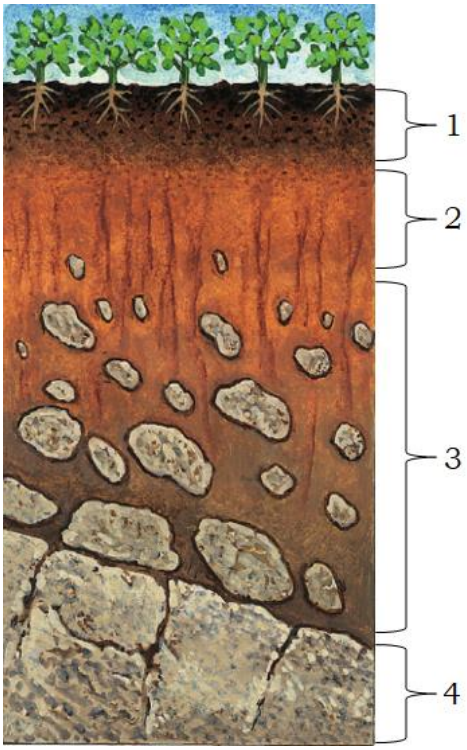
Správná odpověď: a) černozem

Otázka č. 12 – Nejúrodnější část půdy, která vzniká z odumřelých těl rostlin a živočichů, se nazývá…

Jedná se o otevřenou otázku s tvorbou jednoslovné odpovědi. Úloha byla inspirována učebnicí *Rozmanitost přírody pro 4. a 5. ročník ZŠ* od nakladatelství Prodos (Dančák, 2008). Za správnou odpověď žák obdržel 1 bod.

Správná odpověď: humus

Otázka č. 13 – Přiřaď čísla jednotlivých horizontů půdního profilu na obrázku k uvedeným charakteristikám.



Obr. 3 – Půdní profil (Švecová a Matějka, 2017, str. 80)

a) vrstva půdy s organickými složkami

b) rozpadlá, zvětralá matečná hornina

c) nezvětralá matečná hornina

d) vrstva půdy obohacená o sloučeniny křemíku, hliníku a železa

Úloha č. 13 je zaměřena na horizonty půdního profilu (obr. 3), které jsou na obrázku očíslovány. K nim měli žáci přiřadit příslušnou charakteristiku a – d. Úloha byla převzata z publikace *Základy přírodopisných znalostí* (Herink a kol., 2007, str. 104). Obrázek byl převzat z učebnice *Přírodopis 9: pro základní školy a víceletá gymnázia* od nakladatelství Fraus (Švecová a Matějka, 2017, str. 80). Za každé správné spojení žák obdržel 1 bod, celkem tedy 4 body.

Správná odpověď: 1a, 2d, 3b, 4c

Otázka č. 14 – Horniny rozdělujeme podle způsobu jejich vzniku na

_____, _____, _____.

Jedná se o otevřenou otázku, kde žáci měli doplnit tři slova. Za každé správné doplnění žák získal 1 bod, celkem tedy 3 body. Úloha byla převzata z publikace *Testy a laboratorní práce z přírodopisu pro 2. stupeň základní školy* (Martinec a Ducháč, 2004, str. 72).

Správná odpověď: vyvřelé (magmatické), usazené (sedimentární), přeměněné (metamorfované)

Otázka č. 15 – Horniny jsou složeny z jednoho nebo z více _____.

Otázka č. 15 je otevřená otázka, na kterou měl žák odpovědět jedním slovem. Mohl odpovědět dvěma způsoby. Za správné doplnění získal 1 bod. Úloha byla inspirována učebnicí *Přírodověda pro 5. ročník ZŠ* z nakladatelství SPN (Čechurová a kol., 2017).

Správná odpověď: minerálů / nerostů

Otázka č. 16 – V jaké hornině vznikají krápníkové jeskyně?

a) pískovec b) vápenec c) čedič d) žula

Otázka č. 16 byla inspirována učebnicemi *Rozmanitost přírody pro 4. a 5. ročník ZŠ* z nakladatelství Prodos (Dančák, 2008) a *Přírodověda pro 5. ročník ZŠ* z nakladatelství SPN (Čechurová a kol., 2017). Jedná se o uzavřenou úlohu s výběrem odpovědi, za kterou žák získal 1 bod.

Správná odpověď: b) vápenec

Otázka č. 17 – Poznáš tyto horniny? Přiřaď k obrázkům správné názvy z nabídky.

žula – pískovec – čedič – mramor

Obr. 4 – Horniny (Švecová a Matějka, 2017, str. 43, 40, 49, 41)

Jedná se o uzavřenou přiřazovací otázku, ve které žáci přiřazují názvy hornin z nabídky k obrázkům (obr. 4). Vybrány byly horniny, jež jsou zmíněny v učebnici *Přírodověda pro 5. ročník ZŠ* z nakladatelství SPN (Čechurová a kol., 2017). Obrázky pak byly převzaty z učebnice *Přírodopis 9: pro základní školy a víceletá gymnázia* z nakladatelství Fraus (Švecová a Matějka, 2017, str. 43, 40, 49, 41). Nabídka názvů je zde umístěna, neboť poznávat horniny pouze z obrázku je složitější, než když má žák možnost si horninu důkladně prohlédnout a osahat. Za každé správné přiřazení bylo možné získat 1 bod, za celou otázku tedy celkem 4 body.

Správná odpověď: 1-pískovec, 2-žula, 3-mramor, 4-čedič

Otázka č. 18 – Poznáš tyto nerosty? Přiřaď k obrázkům správné názvy z nabídky.

diamant – zlato – grafit – sůl kamenná

Obr. 5 – Nerosty (Švecová a Matějka, 2017, str. 19, 26, 23, 22)

Tato otázka je na stejném principu jako otázka č. 17. Je to uzavřená přiřazovací otázka, kdy žáci spojují název nerostu z nabídky se správným obrázkem (obr. 5). Za každé správné přiřazení žák získá 1 bod, celkem tedy 4 body. Vybrány byly nerosty zmíněné v učebnici *Přírodověda pro 5. ročník ZŠ* z nakladatelství SPN (Čechurová a kol., 2017). Obrázky byly převzaty z učebnice *Přírodopis 9: pro základní školy a víceletá gymnázia* z nakladatelství Fraus (Švecová a Matějka, 2017, str. 19, 26, 23, 22).

Správná odpověď: 1-zlato, 2-sůl kamenná, 3-diamant, 4-grafit

Otázka č. 19 – Přiřaď čísla k písmenům tak, aby vznikla správná tvrzení o způsobu těžby.

1) lom	**a) železná ruda . . . .**
2) důl	**b) ropa . . . .**
3) vrt	**c) pískovec . . . .**

Předposlední otázka je uzavřená přiřazovací, ve které žáci přiřazovali způsob těžby s příslušnou surovinou. Úloha byla převzata z publikace *Soubor testů z učiva přírodopisu pro 2. stupeň základní školy* (Martinec a Černík, 1995, str. 108). Za každou správnou dvojici byl udělen 1 bod, celkem tedy 3 body.

Správná odpověď: 1c, 2a, 3b

Otázka č. 20 – Obnovitelným přírodním zdrojem využívaný člověkem je:

a) ropa b) uhlí c) dřevo d) zlato

Poslední úlohou je uzavřená otázka s výběrem odpovědi. Za správnou odpověď žák získal 1 bod. Otázka byla převzata z publikace *Soubor testů z učiva přírodopisu pro 2. stupeň základní školy* (Martinec a Černík, 1995, str. 108).

Správná odpověď: c) dřevo

Tabulka 3 představuje maximální možný počet bodů, které žáci mohli získat v jednotlivých oblastech neživé přírody.

Tab. 3 – Max. počet bodů v oblastech neživé přírody

Oblasti neživé přírody	**Max. počet bodů**
Vesmír	5
Země	10
Vzduch, voda, půda	14
Horniny a nerosty	13
Těžba a přírodní zdroje	4

3.1.2 Sběr dat

Testování probíhalo na podzim roku 2020, kdy základní školy byly v důsledku opatření souvisejících s epidemií Covid-19 zavřené. Z tohoto důvodu byl test vytvořen na internetu přes portál Survio. Testováni byli žáci druhého stupně základních škol.

Na internetových stránkách byly vyhledány základní školy v České republice a obeslány e-mailem s prosbou o účast žáků a odkazem na samotný test. Pilotáž testu proběhla nejprve na jedné základní škole, aby se zjistilo, zda test nepotřebuje úpravy a zda jsou veškeré otázky žákům všech ročníků jasné. Vše proběhlo v pořádku, a tak test mohl být odeslán do více škol v České republice. Odpovědi testů zůstávají anonymní.

Žáci nejprve vyplnili obecné informace jako název školy (zde neuvedeno, pouze pro vyhodnocení), kraj, pohlaví a číslo ročníku, a poté vyplnili test. Někteří učitelé poslali žákům odkaz na test pro domácí vypracování a někteří jej zařadili do vyučovací hodiny v rámci distančního vzdělávání.

3.1.3 Výzkumné otázky a jejich hodnocení

Pro tento výzkum byly stanoveny tři výzkumné otázky:

1. *Jsou znalosti o neživé přírodě u chlapců a dívek srovnatelné?*
2. *V jaké oblasti neživé přírody budou žáci dosahovat nejlepších výsledků?*
3. *Jaká bude úspěšnost žáků z didaktického testu?*

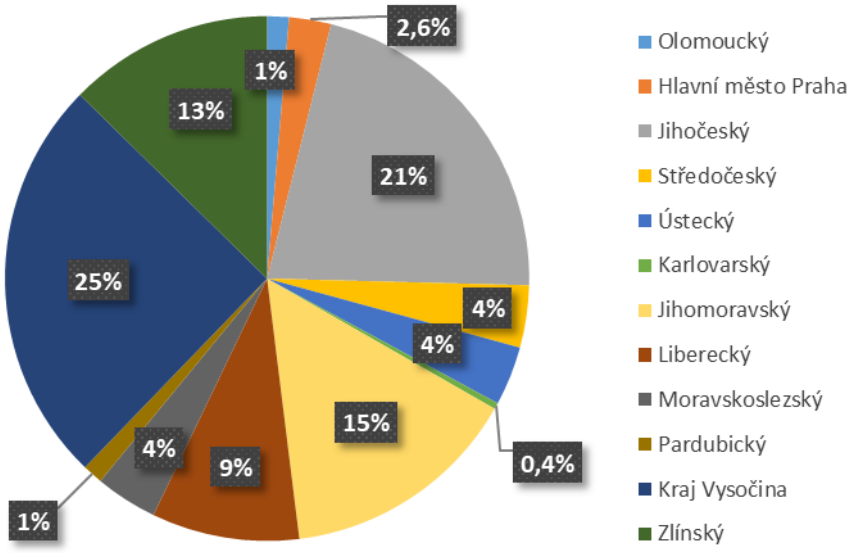
Vliv pohlaví na úspěšnost v testu (celkový počet bodů) byl hodnocen dvouvýběrovým t-testem (pohlaví jako faktor). Úspěšnost žáků v jednotlivých oblastech byla analyzována pomocí Anovy opakovaných měření (Repeated measures ANOVA). Díky této analýze byla vzata v potaz závislost úspěšnosti v jednotlivých oblastech neživé přírody na individualitě žáka. Kromě samotného zhodnocení úspěšnosti v jednotlivých oblastech byla tato úspěšnost analyzována i v závislosti na ročníku a pohlaví žáků. V případě statisticky významného vlivu některého faktoru byly rozdíly mezi dílčími skupinami vyhodnoceny post-hoc mnohonásobným porovnáním (Tukeyho testem). Jako hladina významnosti byla zvolena $\alpha = 0.05$. Všechny analýzy byly zhotoveny v softwarovém balíku Statistica 13.5 (Tibco software Inc., Ca, USA).

4 Výsledky

V této kapitole jsou představeny výsledky testování žáků druhého stupně základních škol ze znalostí o neživé přírodě. Vyhodnocení jednotlivých otázek v testu probíhalo běžnou statistikou s využitím programu MS Excel. Zároveň je zde k dispozici rozhovor s učitelkou základní školy, která okomentovala problematická místa při výuce neživé přírody.

4.1 Účastníci výzkumu

Šetření se zúčastnilo celkem 1043 žáků druhého stupně základních škol. Tito žáci pochází z 12 krajů České republiky (obr. 6). Nejvíce žáků pochází z kraje Vysočina, kde didaktický test vyplnilo 262 žáků (25 %). Dále v Jihočeském kraji to bylo 224 žáků (21 %), žáků z Jihomoravského kraje bylo 154 (15 %) a dalších 132 žáků (13 %) pochází ze Zlínského kraje. V ostatních krajích jsou již počty žáků nižší. Žáků z Libereckého kraje bylo 95 (9 %), ze Středočeského a Moravskoslezského kraje bylo 40 (4 %), z Ústeckého kraje jich bylo 38 (4 %), z Prahy 27 (2,6 %), z Olomouckého kraje 14 (1 %), z Pardubického kraje 13 (1 %) a v Karlovarském kraji se zúčastnili 4 žáci (0,4 %).

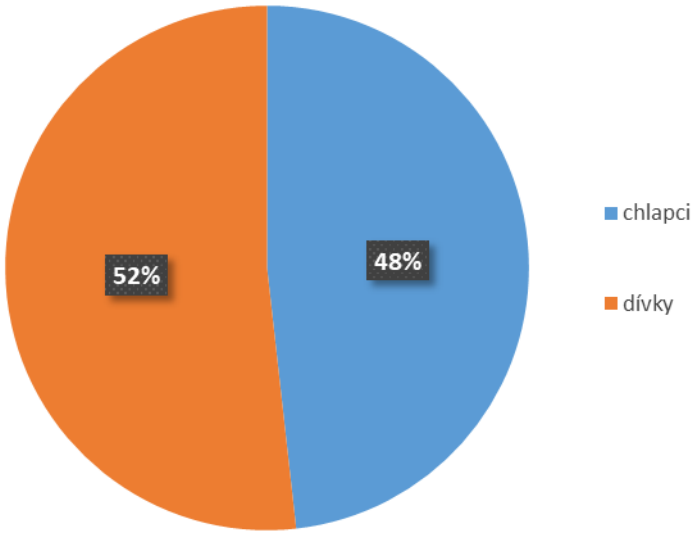


Obr. 6 – Zastoupení žáků v krajích České republiky

Výzkumu se zúčastnili žáci z 31 základních škol v České republice. Nejvíce jich bylo v Jihočeském kraji (7 škol) a v kraji Vysočina (6 škol). Dále po 3 školách v Jihomoravském, Libereckém a Středočeském kraji. V Ústeckém a Moravskoslezském kraji se zapojily

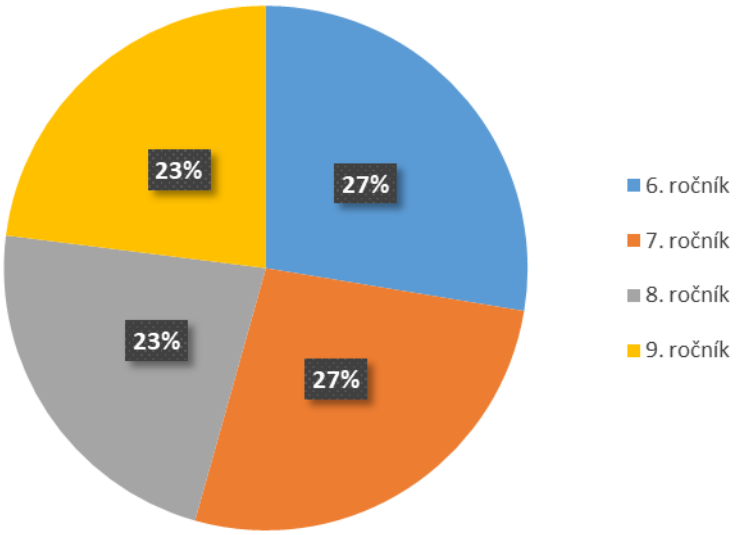
2 základní školy. Kraje Pardubický, Zlínský, Olomoucký, Karlovarský a Hlavní město Praha přispěly 1 základní školou.

Na obrázku 7 je znázorněno porovnání žáků podle pohlaví. Testování se zúčastnilo 503 chlapců (48 %) a 540 dívek (52 %).



Obr. 7 – Pohlaví žáků

Při porovnání počtu žáků v rámci jednotlivých ročníků (obr. 8) bylo zjištěno, že žáků z 6. ročníku se účastnilo 288 (27 %), ze 7. ročníku 279 (27 %), z 8. ročníku 236 (23 %) a z 9. ročníku 240 (23 %).



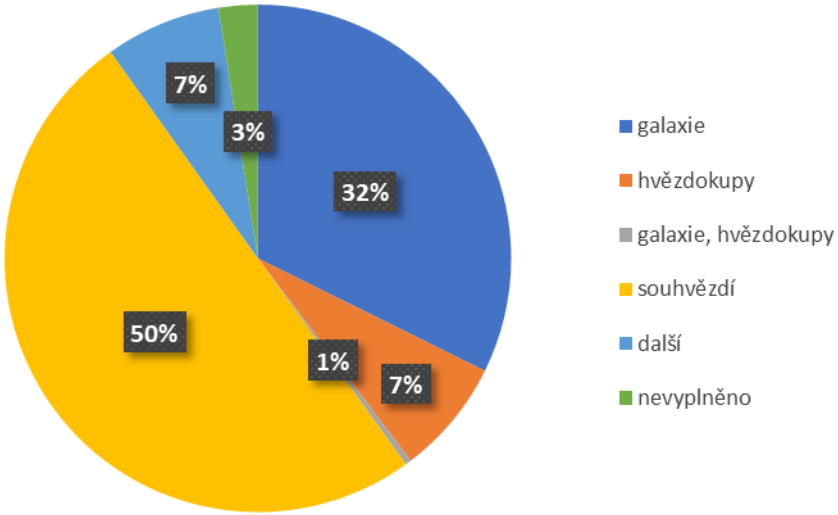
Obr. 8 – Zastoupení žáků v jednotlivých ročnících základních škol

4.2 Otázky didaktického testu a jejich vyhodnocení

Zde jsou představeny výsledky žáků v jednotlivých otázkách didaktického testu.

Otázka č. 1 – Hvězdy jsou seskupeny do velkých hvězdných skupin, které se nazývají…

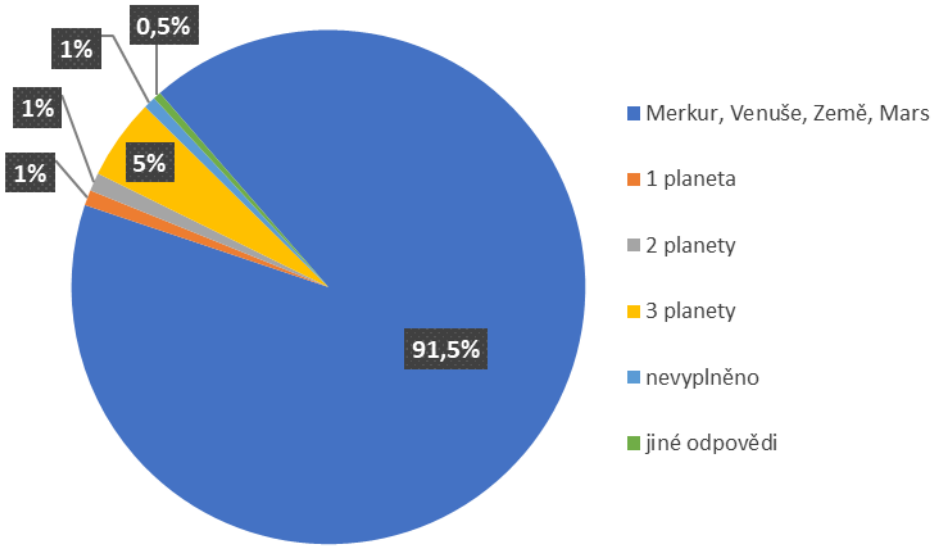
První otázka (obr. 9) nabízí dvě možnosti správné odpovědi, a to galaxie a hvězdokupy. Galaxii uvedlo celkem 337 žáků a hvězdokupy 77 žáků. Obě možnosti uvedli 4 žáci. Úspěšně tedy otázku zodpovědělo 418 žáků (40 %). Polovina žáků (522 žáků, 50 %) však uvedla jako odpověď souhvězdí. Mezi další odpovědi 77 žáků (7 %) patří např. vesmír, Mléčná dráha či planety. Jen 26 žáků (3 %) na otázku neodpovědělo.



Obr. 9 – Odpovědi žáků k úloze č. 1

Otázka č. 2 – Napiš, které čtyři planety jsou nejblíže Slunci.

Většina (955 žáků, 91,5 %) odpověděla správně Merkur, Venuše, Země a Mars. Dalších 53 žáků (5 %) mělo správně pouze tři planety, 12 žáků (1 %) dvě planety a 10 žáků (1 %) jednu planetu. Špatně tuto otázku zodpovědělo 5 žáků (0,5 %), kteří uvedli jako odpověď jiné planety (např. Jupiter či Uran) nebo také Měsíc. Posledních 8 žáků (1 %) na otázku neodpovědělo (obr. 10).

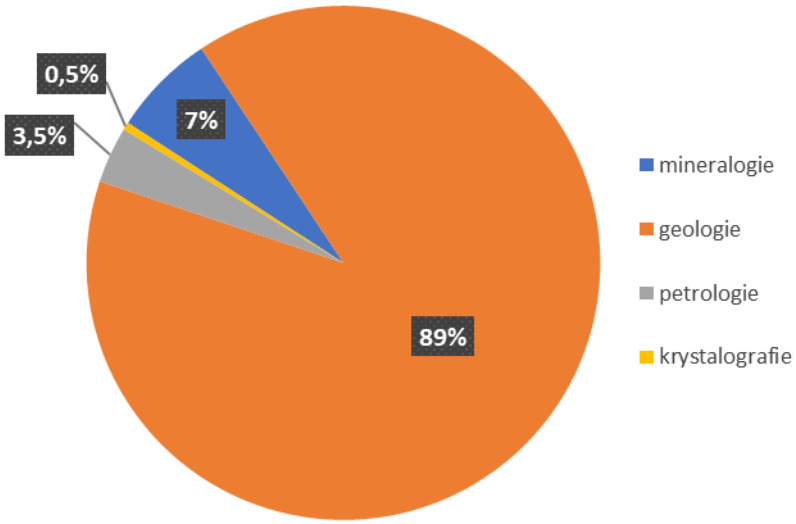


Obr. 10 – Odpovědi žáků k úloze č. 2

Otázka č. 3 – Stavbou Země a jejím složením se zabývá

a) mineralogie b) geologie c) petrologie d) krystalografie

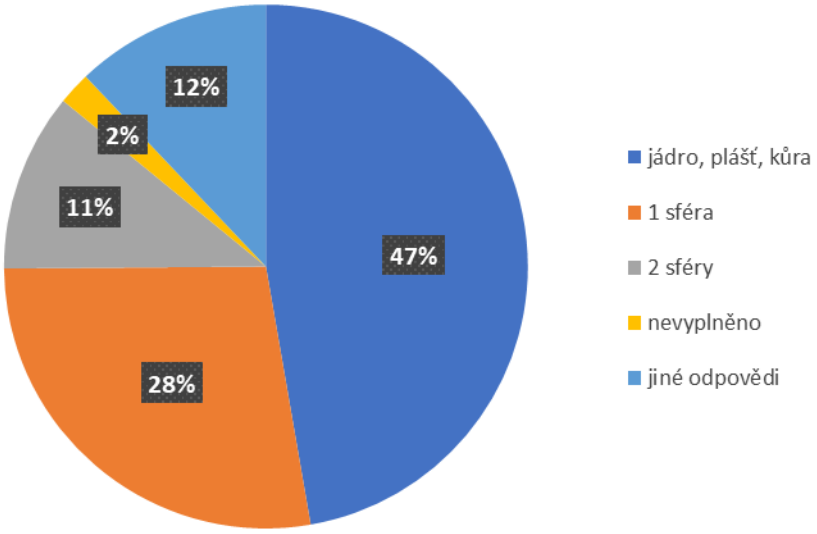
Správnou odpověď geologie uvedlo 933 žáků (89 %). Dále 68 žáků (7 %) odpovědělo mineralogii, 37 žáků (3,5 %) petrologii a 5 žáků (0,5 %) krystalografii (obr. 11).



Obr. 11 – Odpovědi žáků k úloze č. 3

Otázka č. 4 – Napiš, jak se jmenují tři základní zemské sféry vyznačené na obrázku.

Téměř polovina (493 žáků, 47 %) uvedla správně, že č. 1 představuje jádro, č. 2 plášť a č. 3 kůru Země (obr. 12). Dvě zemské sféry správně uvedlo 115 žáků (11 %) a jednu zemskou sféru 288 žáků (28 %). Dalších 126 žáků (12 %) odpovědělo jinak, např. atmosféra, litosféra apod. Nevyplněnou odpověď zanechalo 21 žáků (2 %).



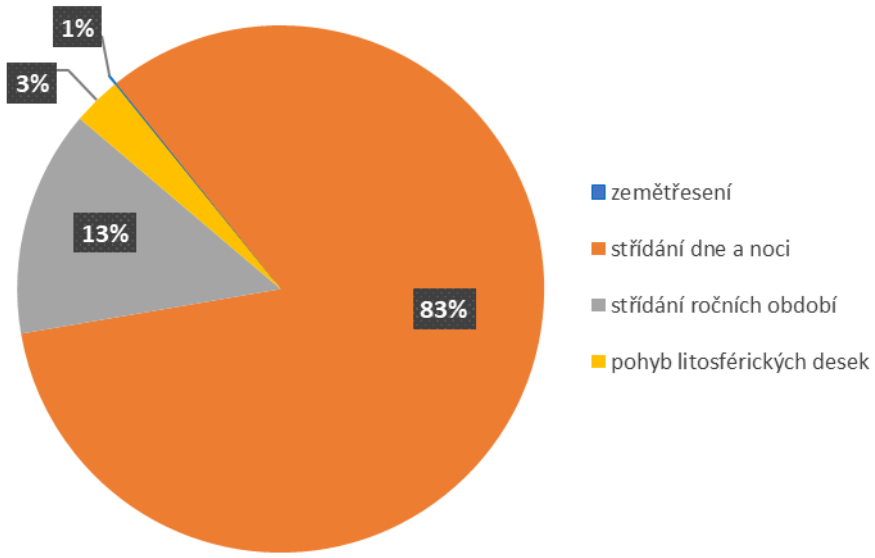
Obr. 12 – Odpovědi žáků k úloze č. 4

Otázka č. 5 – Otáčení Země kolem své osy způsobuje

a) zemětřesení **c) střídání ročních období**

b) střídání dne a noci **d) pohyb litosférických desek**

Střídání dne a noci, což je správná odpověď, odpovědělo 866 žáků (83 %). Dále 145 žáků (13 %) uvedlo střídání ročních období a 31 žáků (3 %) pohyb litosférických desek. Pouze 1 žák (1 %) odpověděl zemětřesení (obr. 13).

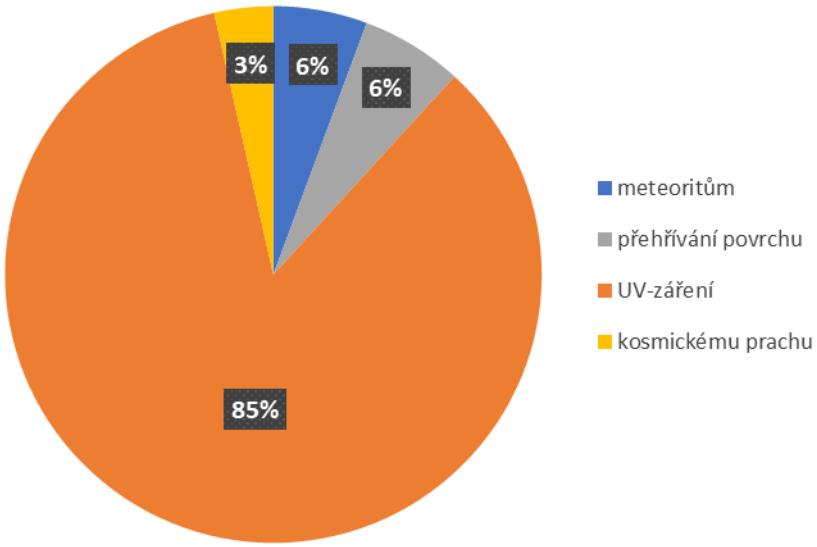


Obr. 13 – Odpovědi žáků k úloze č. 5

Otázka č. 6 – Ozonosféra chrání zemský povrch proti

a) meteoritům b) přehřívání povrchu c) UV-záření d) kosmickému prachu

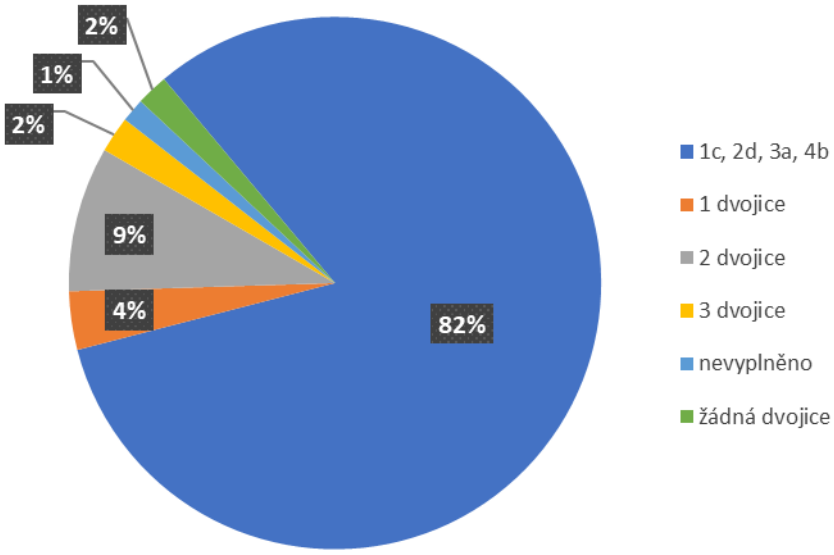
Až 883 žáků (85 %) odpovědělo správně UV-záření. Dalších 64 žáků (6 %) uvedlo přehřívání povrchu, 59 žáků (6 %) meteority a nakonec 37 žáků (3 %) kosmický prach (obr. 14).



Obr. 14 – Odpovědi žáků k úloze č. 6

Otázka č. 7 – Přiřaď odpovídající pojmy (připiš čísla).

Všechny čtyři dvojice k sobě správně přiřadilo 856 žáků (82 %). Dále 23 žáků (2 %) přiřadilo tři dvojice, 92 žáků (9 %) dvě dvojice a 37 žáků (4 %) jednu dvojici. Dalších 20 žáků (2 %) pak nepřiřadilo správně ani jednu dvojici a 15 žáků (1 %) svou odpověď nezanechalo (obr. 15).

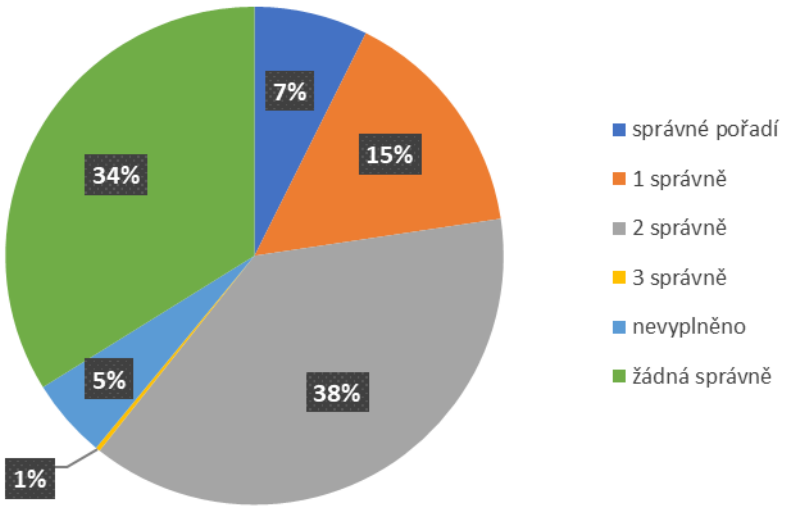


Obr. 15 – Odpovědi žáků k úloze č. 7

Otázka č. 8 – Připsáním číslic 1 až 4 seřaď plyny podle klesajícího zastoupení ve vzduchu (1-nejvíce, 4-nejméně).

. . . . oxid uhličitý . . . . dusík . . . . vzácné plyny . . . . kyslík

Správné pořadí dusík, kyslík, vzácné plyny a oxid uhličitý uvedlo pouze 77 žáků (7 %). Další 3 žáci (1 %) pak zařadili tři správně, 397 žáků (38 %) dvě správně a 159 žáků (15 %) jeden správně. Nejčastější chybou byla záměna vzácných plynů s oxidem uhličitým. Celkem 353 žáků (34 %) nezískalo žádný bod a 54 žáků (5 %) úlohu nezodpovědělo (obr. 16).

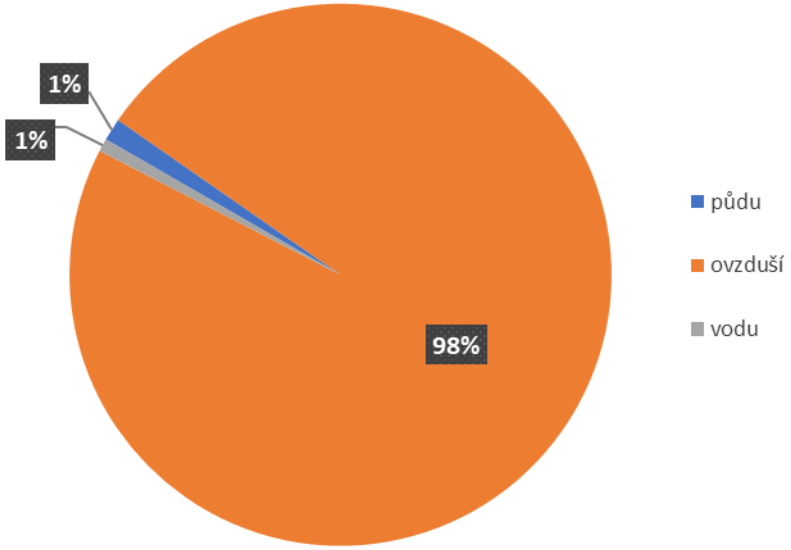


Obr. 16 – Odpovědi žáků k úloze č. 8

Otázka č. 9 – Energetika a automobilová doprava nejvíce znečišťují svými zplodinami

a) půdu b) ovzduší c) vodu

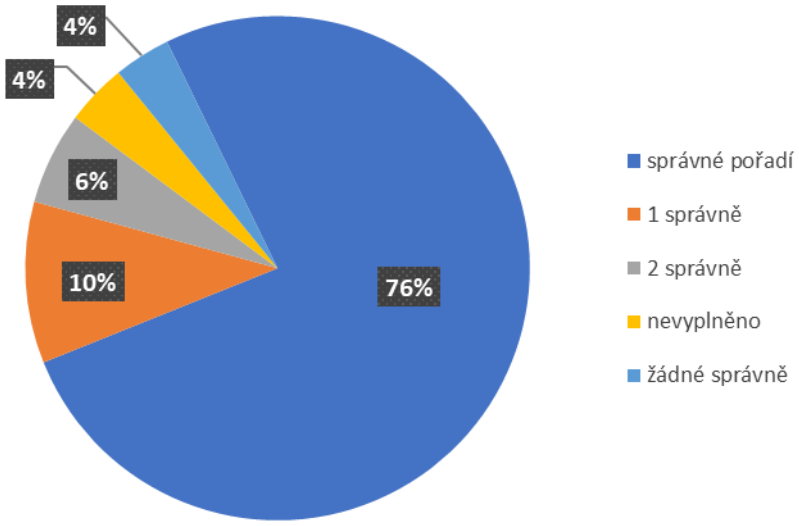
Správnou odpověď ovzduší uvedli téměř všichni žáci (1021 žáků, 98 %). Pouze 14 žáků (1 %) odpovědělo půdu a 8 žáků (1 %) vodu (obr. 17).



Obr. 17 – Odpovědi žáků k úloze č. 9

Otázka č. 10 – Doplň do textu slova z nabídky.

Text týkající se koloběhu vody v přírodě obsahuje tři slova, která měla být do textu správně doplněna z nabídky. To se podařilo 794 žákům (76 %). Dvě slova správně doplnilo 62 žáků (6 %) a jedno slovo 108 žáků (10 %). Dalších 38 žáků (4 %) nezískalo žádný bod (obr. 18), protože buď všechna slova prohodili, nebo doplňovali jiná slova než z nabídky, např. promění či mrzne. Nevyplněnou úlohu ponechalo 41 žáků (4 %).

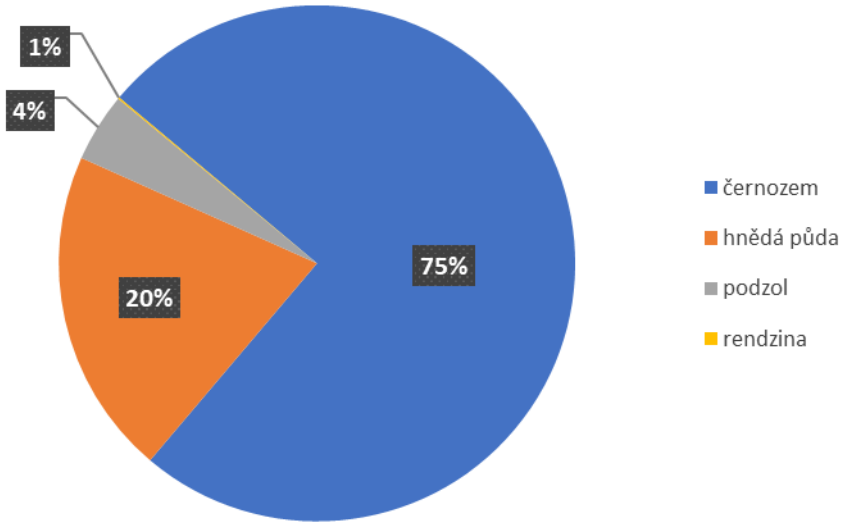


Obr. 18 – Odpovědi žáků k úloze č. 10

Otázka č. 11 – Nejúrodnějším půdním typem je

a) černozem b) hnědá půda c) podzol d) rendzina

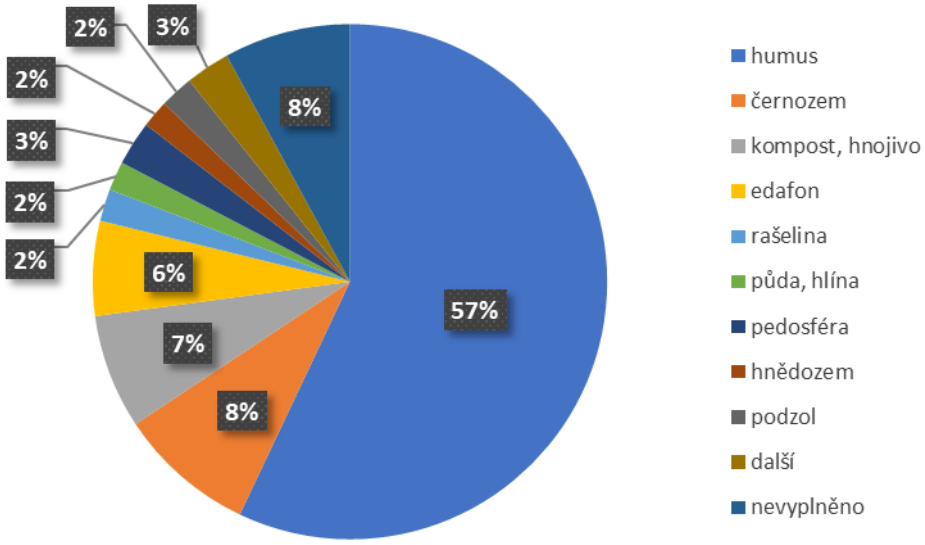
Černozem správně odpovědělo 783 žáků (75 %). Hnědou půdu pak vybralo 214 žáků (20 %), podzol 45 žáků (4 %) a rendzinu 1 žák (1 %), viz obrázek 19.



Obr. 19 – Odpovědi žáků k úloze č. 11

Otázka č. 12 – Nejúrodnější část půdy, která vzniká z odumřelých těl rostlin a živočichů, se nazývá…

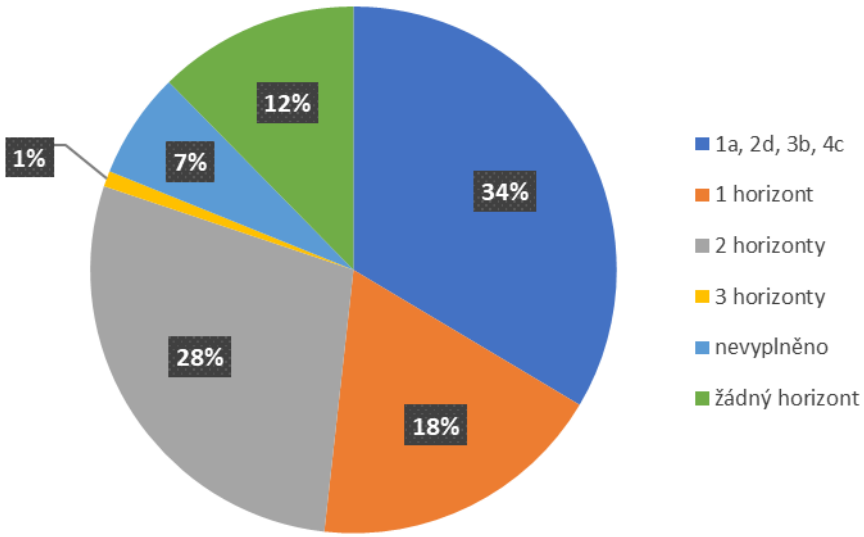
Odpověď humus správně napsalo 595 žáků (57 %). Žáci dále uváděli např. černozem (90 žáků, 8 %), kompost a hnojivo (75 žáků, 7 %) či edafon (62 žáků, 6 %). Další odpovědi jsou znázorněny na obrázku 20. Nevyplněnou odpověď zanechalo 83 žáků (8 %).



Obr. 20 – Odpovědi žáků k úloze č. 12

Otázka č. 13 – Přiřaď čísla jednotlivých horizontů půdního profilu na obrázku k uvedeným charakteristikám.

Všechny čtyři horizonty půdního profilu správně ke své charakteristice přiřadilo 350 žáků (34 %). Tři horizonty správně přiřadilo 10 žáků (1 %), dva horizonty 296 žáků (28 %) a jeden horizont 190 žáků (18 %). Žádný horizont správně nepřiřadilo 129 žáků (12 %) a 68 žáků (7 %) odpověď nevyplnilo (obr. 21).

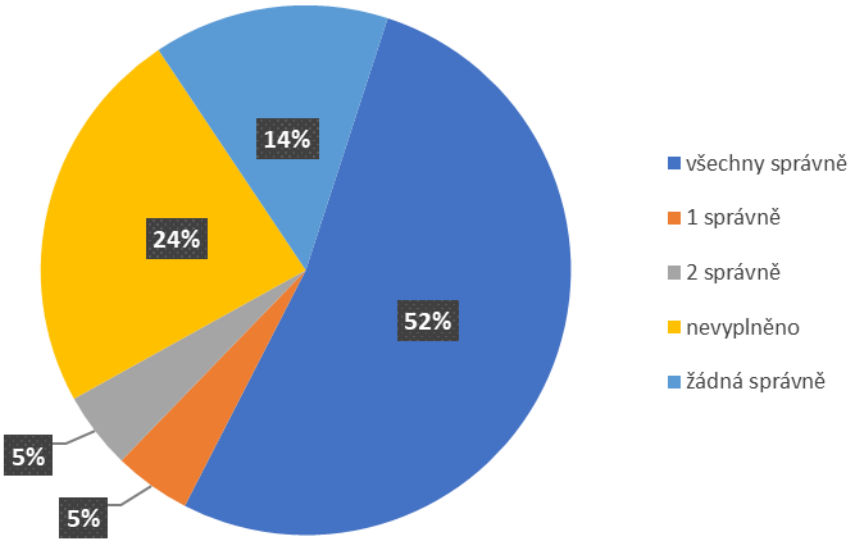


Obr. 21 – Odpovědi žáků k úloze č. 13

Otázka č. 14 – Horniny rozdělujeme podle způsobu jejich vzniku na

_____, _____, _____.

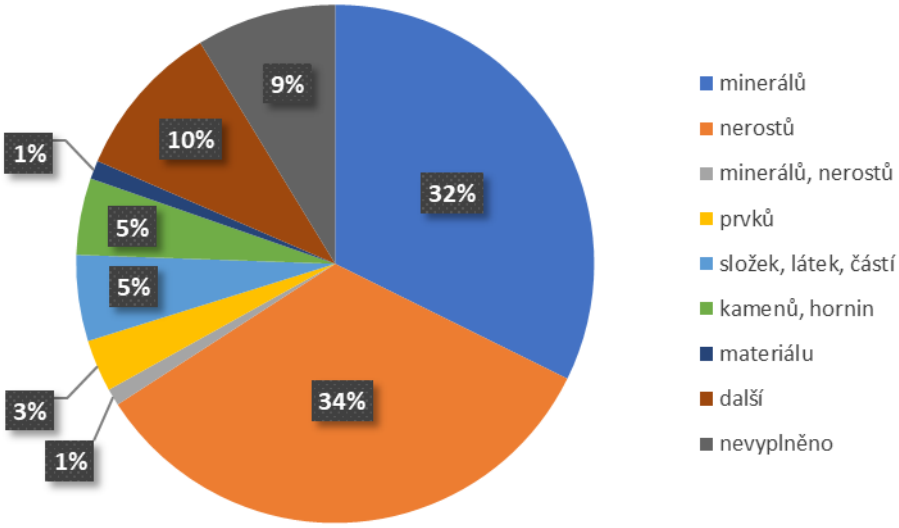
Celkem 548 žáků (52 %) správně uvedlo vyvřelé (magmatické), usazené (sedimentární) a přeměněné (metamorfované). Dva typy uvedlo 49 žáků (5 %) a dalších 49 žáků (5 %) jeden typ (obr. 22). Chybně odpovědělo 150 žáků (14 %), kteří uváděli např. pevné, černé, hnědé apod. Úlohu nezodpovědělo 247 žáků (24 %).



Obr. 22 – Odpovědi žáků k úloze č. 14

Otázka č. 15 – Horniny jsou složeny z jednoho nebo z více…

Tato úloha nabízí dvě možnosti správné odpovědi, a to minerály a nerosty. Minerály uvedlo 337 žáků a nerosty 350 žáků. Obě tyto varianty doplnilo 11 žáků. Správně tedy tuto úlohu zodpovědělo 698 žáků (67 %). Na obrázku 23 jsou znázorněny odpovědi ostatních žáků. Úlohu nevyplnilo 91 žáků (9 %).

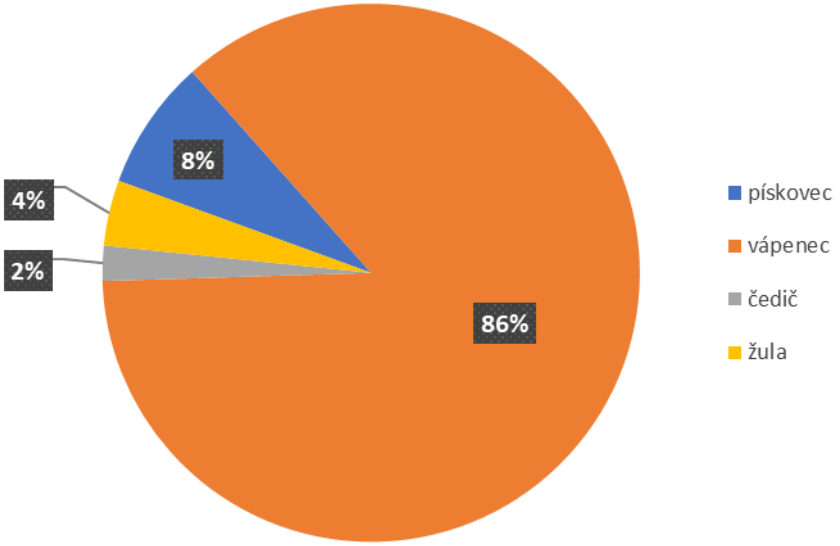


Obr. 23 – Odpovědi žáků k úloze č. 15

Otázka č. 16 – V jaké hornině vznikají krápníkové jeskyně?

a) pískovec b) vápenec c) čedič d) žula

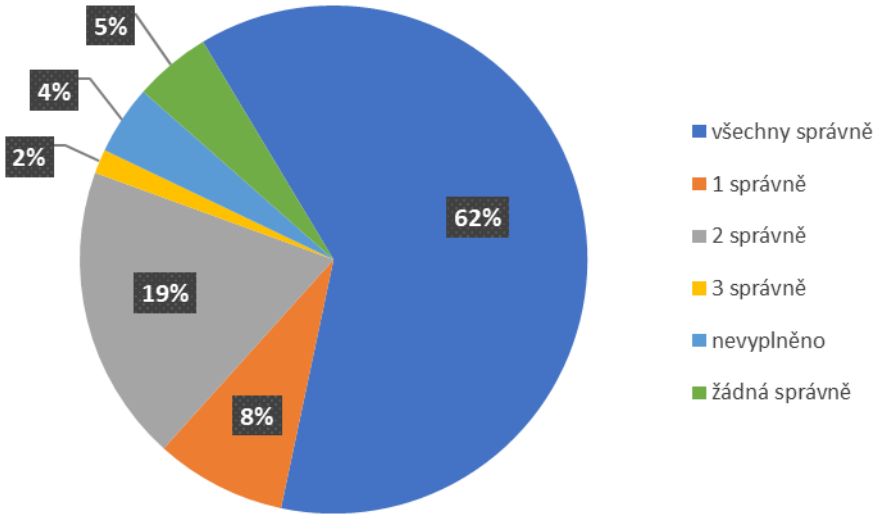
Většina (898 žáků, 86 %) správně uvedla vápenec (obr. 24). Pískovec vybralo 82 žáků (8 %), čedič 22 žáků (2 %) a žulu 41 žáků (4 %).



Obr. 24 – Odpovědi žáků k úloze č. 16

Otázka č. 17 – Poznáš tyto horniny? Přiřaď k obrázkům správné názvy z nabídky.

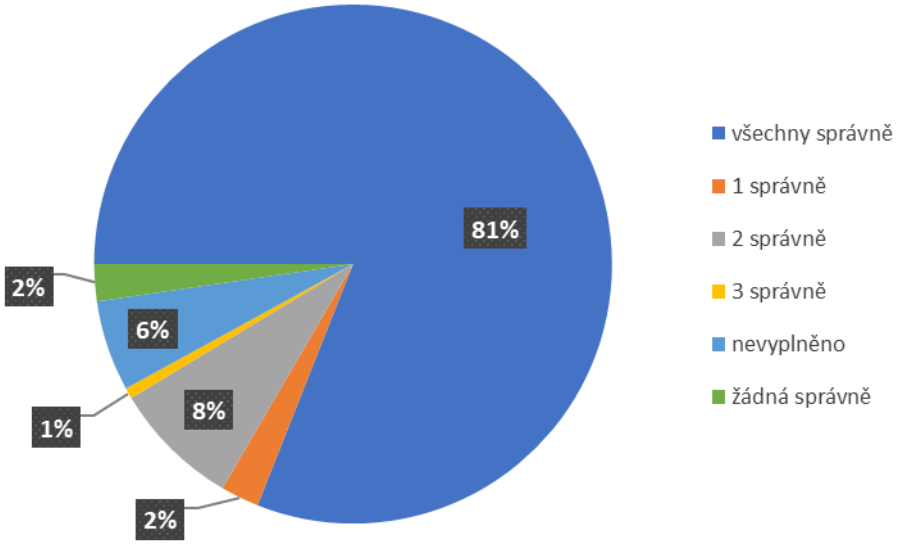
Všechny čtyři horniny poznalo 646 žáků (62 %). Tři horniny uvedlo 16 žáků (2 %), dvě horniny 197 žáků (19 %) a jednu horninu 87 žáků (8 %). Chybně úlohu zodpovědělo 51 žáků (5 %), kteří buď horniny prohodili, nebo uvedli jiné názvy než z nabídky, např. uhlí či křemen. Nevyplněnou odpověď zanechalo 46 žáků (4 %), viz obrázek 25.



Obr. 25 – Odpovědi žáků k úloze č. 17

Otázka č. 18 – Poznáš tyto nerosty? Přiřaď k obrázkům správné názvy z nabídky.

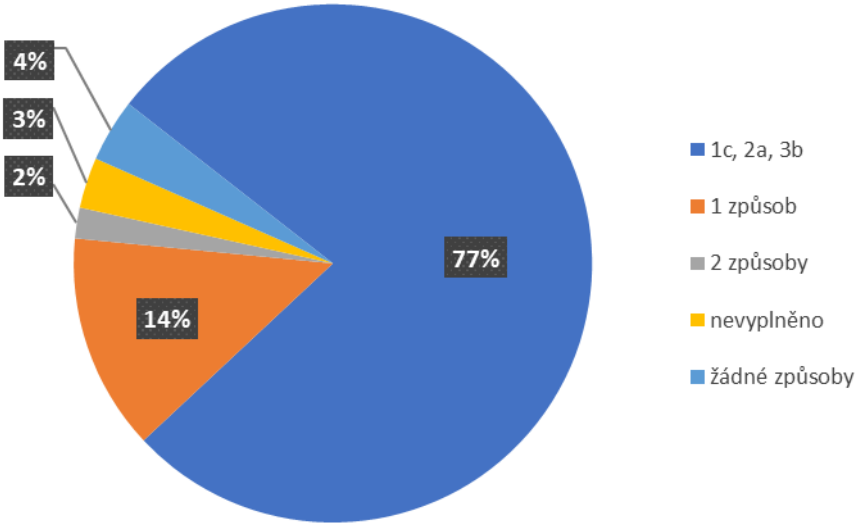
Většina (845 žáků, 81 %) poznala všechny čtyři nerosty (obr. 26). Tři nerosty poznalo 7 žáků (1 %), dva nerosty 83 žáků (8 %) a jeden nerost 25 žáků (2 %). Dále 24 žáků (2 %) tyto nerosty buď prohodilo, nebo uvedlo jiné než nabízené názvy, např. křišťál či vápenec. Úlohu nevyplnilo 59 žáků (6 %).



Obr. 26 – Odpovědi žáků k úloze č. 18

Otázka č. 19 – Přiřaď čísla k písmenům tak, aby vznikla správná tvrzení o způsobu těžby.

Celkem 808 žáků (77 %) správně přiřadilo všechny tři způsoby těžby (obr. 27). Dva způsoby přiřadilo 20 žáků (2 %) a jeden způsob 141 žáků (14 %). Chybně odpovědělo 41 žáků (4 %), kteří všechny způsoby těžby prohodili. Nevyplněnou odpověď zanechalo 33 žáků (3 %).

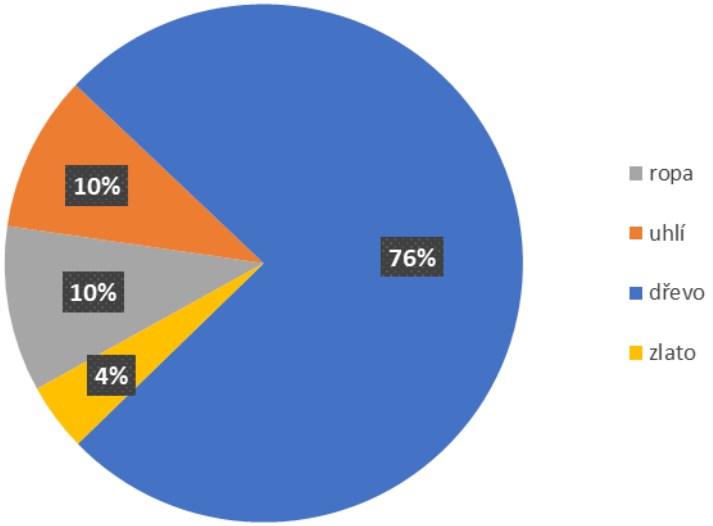


Obr. 27 – Odpovědi žáků k úloze č. 19

Otázka č. 20 – Obnovitelným přírodním zdrojem využívaný člověkem je:

a) ropa b) uhlí c) dřevo d) zlato

Správnou odpověď dřevo správně odpovědělo 789 žáků (76 %). Ropu pak uvedlo 108 žáků (10 %), uhlí 102 žáků (10 %) a zlato 44 žáků (4 %), viz obrázek 28.



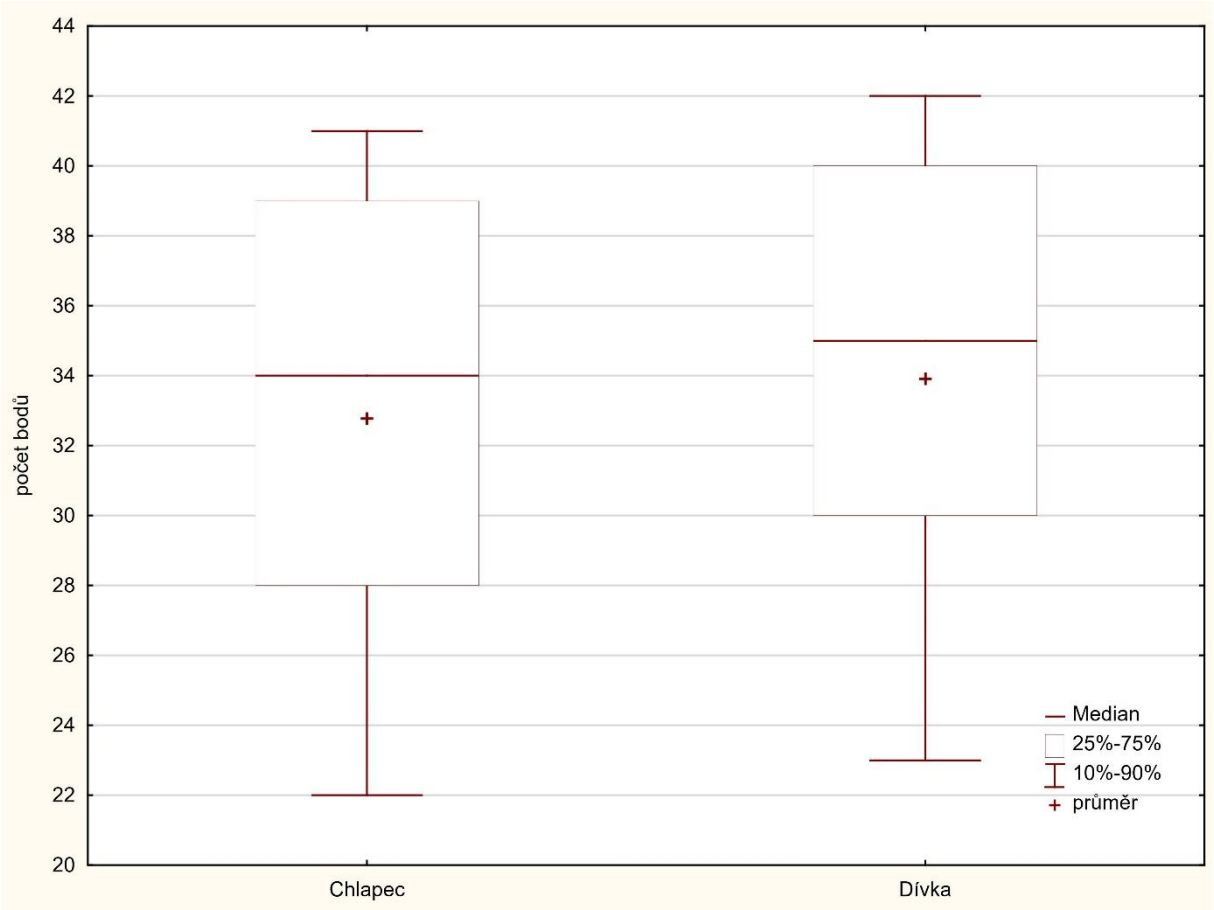
Obr. 28 – Odpovědi žáků k úloze č. 20

4.3 Celkové vyhodnocení

V této kapitole jsou uvedeny celkové výsledky didaktického testu.

Vliv pohlaví na celkový počet bodů v testu

Dívky v průměru získaly 33,9 bodů, zatímco chlapci 32,8 (obr. 29). Tento rozdíl byl vyhodnocen jako statisticky významný (t = -2,41; df = 1041; p = 0,02).

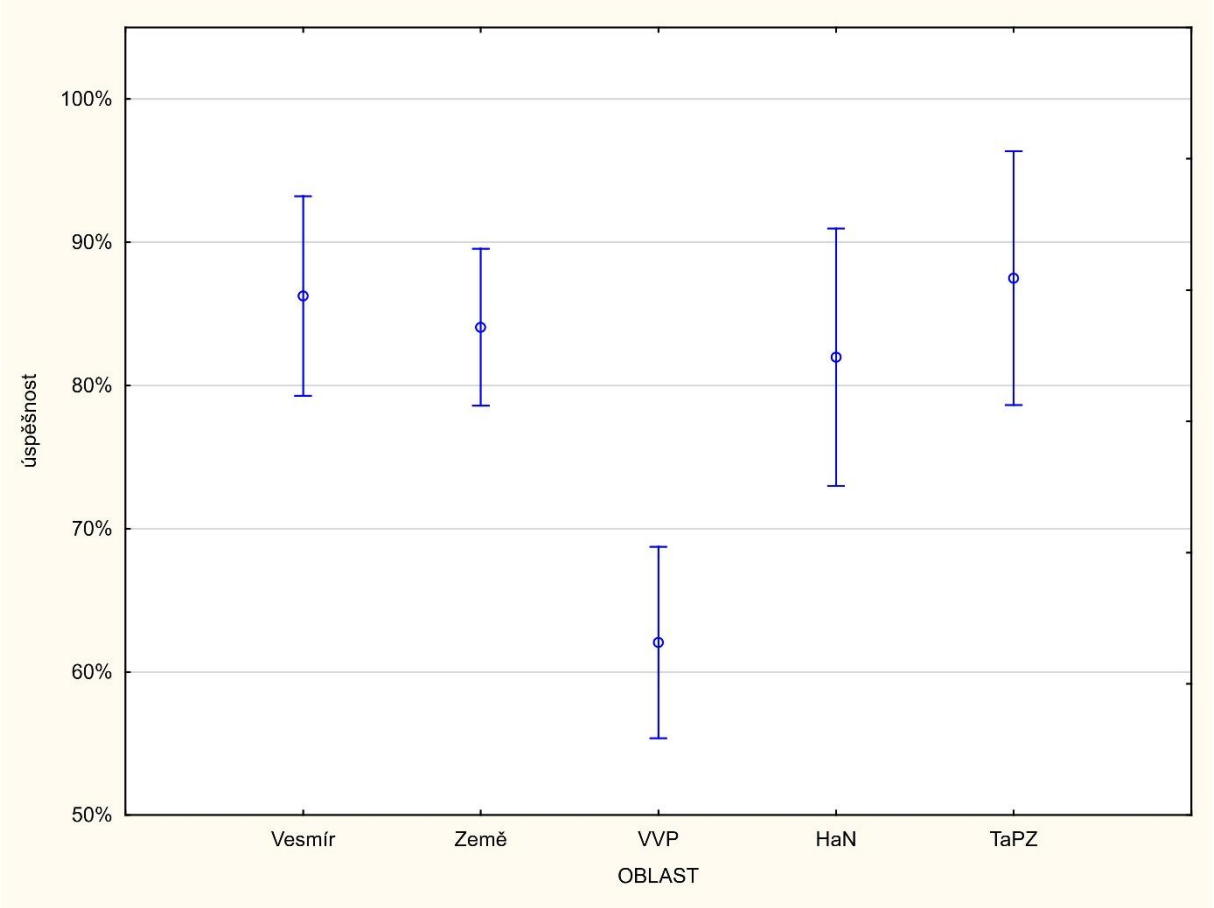


Obr. 29 – Vliv pohlaví na celkový počet bodů

Dívky tedy získaly v průměru o přibližně bod více než chlapci. Rozdíl byl vyhodnocen jako statisticky průkazný.

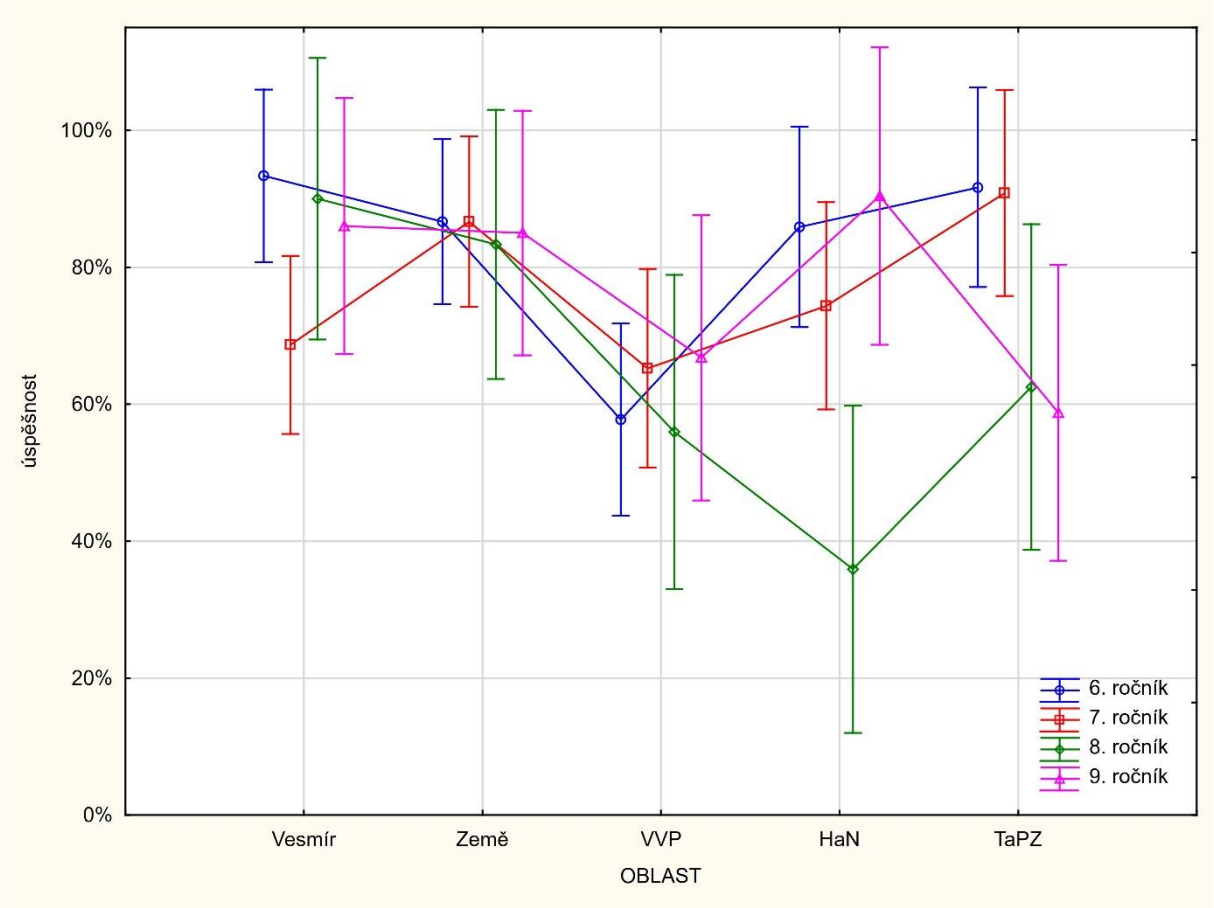
Úspěšnost v jednotlivých oblastech

Při analýze procentuální úspěšnosti byl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi jednotlivými oblastmi ($F_{4,124}$ = 9,6; p < 10^{-6}). Nejméně úspěšní byli žáci v oblasti nazvané Vzduch, voda, půda (VVP), kde průměrná úspěšnost (62,5 %) byla signifikantně nižší než ve všech ostatních oblastech (všechna p < 10^{-3}). Průměrná úspěšnost v ostatních oblastech dosahovala 82 – 87,5 %; žádný další rozdíl mezi jednotlivými oblastmi nebyl statisticky průkazný (všechna p > 0,77). Na obrázku 30 je znázorněna průměrná úspěšnost v dané oblasti. Vertikální úsečka vyznačuje 95% konfidenční interval.



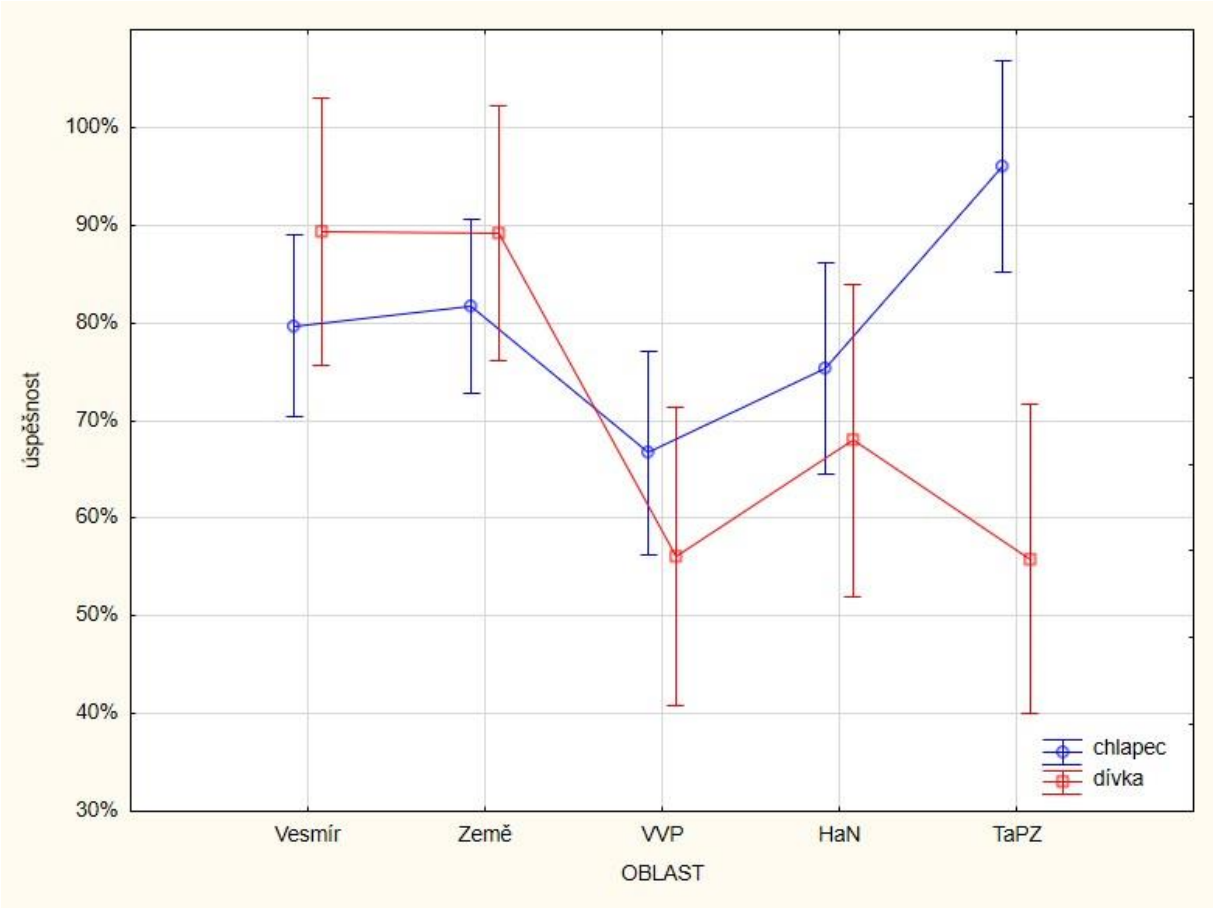
Obr. 30 – Úspěšnost v jednotlivých tematických oblastech

Kromě vlivu pohlaví byl zkoumán i vliv ročníku na úspěšnost v jednotlivých oblastech. Při zahrnutí faktorů ročník a pohlaví vyplynul průkazný rozdíl mezi úspěšností v jednotlivých oblastech v závislosti na pohlaví ($F_{4,96} = 6{,}77$; $p < 10^{-4}$) i ročníku ($F_{12,96} = 3{,}2$; $p < 10^{-3}$). Úspěšnost v jednotlivých oblastech v závislosti na daném ročníku ZŠ byla podobná v oblastech Vesmír, Země a Vzduch, voda, půda (VVP), v oblasti Horniny a nerosty (HaN) ale dosáhli nízké úspěšnosti žáci 8. ročníku a v oblasti Těžba a přírodní zdroje (TaPZ) měli zase poměrně nízkou úspěšnost žáci 9. ročníku. Na obrázku 31 je znázorněna průměrná úspěšnost ročníků v daných oblastech. Vertikální úsečka vyznačuje 95% konfidenční interval.



Obr. 31 – Úspěšnost ročníků v jednotlivých oblastech

Vliv pohlaví byl patrný především v oblasti Těžba a přírodní zdroje, kde chlapci dosáhli lepších výsledků. Rozdíl v úspěšnosti chlapců a dívek však nebyl v žádné oblasti průkazný (v oblastech Vesmír, Země, VVP a HaN byla $p > 0.98$; v oblasti TaZP $p = 0.21$). Na obrázku 32 je znázorněna průměrná úspěšnost chlapců a dívek v jednotlivých oblastech. Vertikální úsečka vyznačuje 95% konfidenční interval.



Obr. 32 – Úspěšnost chlapců a dívek v jednotlivých oblastech

Úspěšnost v ročnících

Nejúspěšnějšími ročníky se v testu staly 6. ročník (74,5 %) a 9. ročník (74,1 %). Nejméně úspěšným ročníkem se stal 7. ročník, kde úspěšnost činí 69,3 % (tab. 4).

Tab. 4 – Úspěšnost žáků v ročnících

Ročník	Úspěšnost
6.	74,5 %
7.	69,3 %
8.	72,2 %
9.	74,1 %

Úspěšnost v krajích

V tabulce 5 je znázorněna úspěšnost žáků v jednotlivých krajích České republiky. Podle výsledků je patrné, že se nejlépe vedlo žákům z Karlovarského kraje (84,8 %) a Kraje Vysočina (76,9 %). Nejméně úspěšné jsou kraje Zlínský (66,7 %) a Jihomoravský (66,8 %).

Tab. 5 – Úspěšnost žáků v krajích České republiky

Kraj	Úspěšnost
Hlavní město Praha	76,5 %
Středočeský	68,5 %
Jihočeský	75,7 %
Karlovarský	84,8 %
Ústecký	75,4 %
Liberecký	67,1 %
Pardubický	75,8 %
Vysočina	76,9 %
Jihomoravský	66,8 %
Olomoucký	71,7 %
Zlínský	66,7 %
Moravskoslezský	76,3 %

Celková úspěšnost testu

Při zkoumání celkového počtu získaných bodů v souvislosti s maximálním možným počtem bylo zjištěno, že celková úspěšnost didaktického testu činí 72,5 %.

Plného počtu 46 bodů v testu dosáhly 4 dívky. Dvě z nich jsou žákyně 6. a 9. ročníku z kraje Vysočina a dvě jsou žákyně 6. ročníku z Jihočeského kraje.

4.4 Rozhovor s učitelem ohledně kritických témat při výuce neživé přírody

Rozhovor (interview) je metoda výzkumu spočívající ve verbální komunikaci mezi výzkumníkem a respondentem. Výhodou této metody je navázání osobního kontaktu s respondentem, díky čemuž je u něj možné pozorovat reakce na samotné otázky a podle toho usměrnit další průběh rozhovoru. Ten může být výzkumníkem řízen různou měrou. Podle toho se také rozlišuje, zda je rozhovor strukturovaný, nestrukturovaný nebo polostrukturovaný. Strukturovaný rozhovor je založen na přesně připraveném textu tazatele, který nepřidává vlastní komentář. Pouze pokládá předem připravené otázky a zaznamenává získané odpovědi. Nestrukturovaný rozhovor naopak připomíná přirozenou komunikaci, kdy tazatel sice má představu o tom, jaké informace potřebuje od respondenta získat, ale formulace a sled otázek jsou přirozené. Polostrukturovaný rozhovor je kompromis dvou výše popsaných typů, kdy tazatel má připravené otázky, ale zároveň k nim přidává i své vlastní vycházející z dané situace. Většinou jsou respondenti tázáni na vysvětlení a odůvodnění svých odpovědí (Chráska, 2016).

Pro tento výzkum byl použit polostrukturovaný rozhovor s Mgr. Jitkou Chalupovou, která působí jako učitelka přírodopisu na ZŠ Kubatova v Českých Budějovicích a jejíž učitelská praxe činí 46 let. Otázky byly inspirovány publikací *Kritická místa ve výuce přírodopisu – jejich identifikace a příčiny* (Vágnerová a kol., 2019). V další části je uveden přepis tohoto rozhovoru.

V čem jako učitelka základní školy vidíte slabá či problematická místa ve výuce přírodopisu?

„Myslím si, že problematickým místem na valné většině škol je to, že se nejedná o odbornou učebnu, ale o normální třídu, do které si učitel donese pomůcky a než je rozdá, tak je polovina hodiny pryč. Naopak v odborné učebně všechny potřebné pomůcky jsou a naštěstí takovou učebnu u nás ve škole máme. Vzadu je celá stěna skříní, ve kterých jsou mikroskopy, laboratorní materiál apod. Jediná věc, kterou do hodin nosím, jsou přírodniny, což je také velké úskalí, protože je potřeba je nasbírat brzy ráno nebo předchozí den, ale u rostlin se může stát, že do rána uvadnou. Takže učebny a přírodniny jsou velká úskalí při výuce přírodopisu.“

Se kterými tématy máte vy osobně problém, že se Vám špatně učí? Proč to tak je?

„Nejde ani tak o to, že by se mi něco špatně učilo. Spíš k tomu nemám dobrý vztah, a to je pouze u 9. třídy téma geologie. Když jsme dělali rámcové programy pro školu, tak se každý učitel měl vyjádřit, kolika hodinami by měly být předměty dotovány. Od 6. do 8. ročníku jsem s dotací dvou hodin týdně neustoupila, ale v 9. třídě ano, protože se mi zdálo, že hodina týdně jim bohatě stačí. Nejde o to, že by geologie nebyla zajímavá, ale žáci se ji neradi učí. Někteří mají problém si ji zapamatovat, např. si připraví prezentace s obrázky hornin či nerostů, ale poté je nedokáží poznat. A i když jim pětkrát ukážu jednu horninu a pětkrát druhou horninu, tak je na konci hodiny nedokáží rozeznat a koukají, jako by je viděli poprvé, takže je to možná i nechuť. Špatně se mi tedy učí to, k čemu nemám tak dobrý vztah, ale co se týče ostatních ročníků, tak tam je to bez problému."

Se kterými tématy mají žáci největší problém? Co se jim špatně učí? Proč si myslíte, že to tak je?

„To jsou právě ty 9. třídy. Oni už jsou jednou nohou venku a mají pocit, že to k ničemu nepotřebují. Mají pocit, že je jedno, jestli šlapou po žule nebo něčem jiném atd. Když jim to vykládáte, tak hezky reagují a snaží se vzpomenout např., ve které pohádce jsou čedičové varhany, což je *Pyšná princezna* nebo se přihlásil jeden žák a řekl *Hodinářův učeň,* což mě překvapilo, protože jsem to nevěděla, ale on si to pamatoval. Jinak žáci nemají problém s tématy jako zemětřesení nebo sopečná činnost, to je zajímá, ale moc si toho nepamatují. Zároveň je každá třída jiná. V jedné 9. třídě budou žáci nadšení a ve druhé se to nepovede, že ty děti nereagují. Někde také mohou být dva nebo tři tahouni, kteří se hlásí, ale nelze pořád vyvolávat jenom je. Je potřeba se věnovat všem žákům."

Co přesně Vás upozorní na to, že žák má problém s nějakým tématem? Jaké signály pozorujete?

„To dítě nereaguje. Když se ptám na nějaké základní věci a žáci tupě zírají. Při výuce online slyším, že vůbec nereagují, a když chci, aby se nějak vyjádřili, tak jsou úplně mimo. Tak zjistím, že jim to zkrátka nesedlo, nejde. Musím cítit, že něco z toho, co jsem jim vysvětlila, chápou, a to tak, že aspoň něco málo řeknou. Pokud něco neumí, tak je to proto, že se to nenaučili, ale pokud dám žákovi několik otázek a on se vůbec nechytí, tak to znamená, že to nepochopil, nezná to a nereaguje."

Jakým způsobem se na taková místa připravujete? Jak tyto obtíže překonáváte? Jaké vyučovací metody používáte?

„Snažím se k těm důležitým informacím vracet, opakovat je nebo také vymýšlím různé hry a soutěže, např. různé spojovačky, doplňovačky, křížovky, AZ kvíz, hry na Kahoot apod. Je to sice pracné, ale baví je to a myslím, že si z toho zapamatují úplně nejvíc. I kdybyste jim to vykládala působivě, vlídně a přijatelně věku, musíte je při výuce do toho vtáhnout. Teď jsme se v 8. třídě bavili o onemocnění a důležitosti očkování, a to nejen na nemoci, které se vyskytují u nás, ale i taková, se kterými se můžeme setkat při cestování do cizích zemí. Žáky taková témata zajímají a sami se na ně ptají."

Jsou nějaká témata přírodopisu, která byste zredukoval/a nebo úplně odstranil/a? Proč?

„Protože se některá témata objevují třeba i v zeměpisu nebo ve fyzice, tak jsme je při přípravě rámcového programu z přírodopisu odstranili. Pouze se o nich zmiňuji, aby žáci pochopili souvislost a mohli navázat, např. stavba Země se vyskytuje právě v zeměpisu a částečně i ve fyzice, takže to bereme opravdu jen okrajově, abychom navázali a mohli v té 9. třídě třeba přistoupit k tomu, jak ta planeta funguje. Jinak se z každého tématu dá vždy něco zredukovat. Je zbytečné zacházet do úplných detailů a podrobností, protože těm dětem to stejně nic neřekne. Oni by si měli zapamatovat základy, kde co je a jak to funguje. Detaily si nebudou pamatovat. Já učím přírodopis tak, aby je to bavilo a aby uměli základy. Je důležité, aby např. poznali smrk od pampelišky, ale nemusí vědět, kolik má pestíků a tyčinek. To jim je k ničemu. S tím se bude zabývat odborník, ale u žáka stačí, aby věděl, co je to pestík a tyčinka a k čemu v tom květu jsou. Žádné téma bych úplně neodstranila, protože na sebe navazují."

Jaká jsou podle Vás u žáků oblíbená a naopak kritická témata v přírodopisu? Proč?

„Oblíbeným tématem je v 7. třídě živočišná říše. Tu žáci milují a žák, který míval čtyřku má najednou jedničku či dvojku. Žáci o tom ví všechno, rádi o tom v televizi sledují různé snímky, čtou články a chodí do zoologických zahrad. Dokonce narostl i zájem o bezobratlé živočichy, kteří se berou v 6. ročníku. Ty je taky docela zajímají, ale je to pro ně těžší, takže si toho pamatují méně. A pak docela hodně baví žáky lidské tělo, že se dozvídají, jak např. funguje lidský orgán, co může dělat a pak právě již zmíněná onemocnění, jak se před nimi chránit, očkování. Toto je velmi baví a je to vidět i podle reakcí, že se hlásí

a doptávají se. Kritické téma je právě neživá příroda v té 9. třídě. Zajímavé ovšem je, že jsou mezi nimi i žáci, ale to jsou opravdu bílé vrány, kteří o tom mají obrovské povědomí."

A z oblasti neživé přírody?

„Oblíbená témata jsou zemětřesení, sopečná činnost, docela je baví i drahokamy a polodrahokamy a pak třeba i horniny, které mají nějaký význam, např. obkladový kámen, že se na to dívají z estetického hlediska. A dále je baví i vesmír a planety, což je vidět při výuce nebo když jdeme do hvězdárny a planetária. Kritickým tématem jsou pohyby litosférických desek. I když se to dobře učí, tak je to nijak nezajímá."

Jak se Vám témata neživé přírody učí?

„Na začátku 6. třídy máme stavbu zemského tělesa a planety a to mají žáci hrozně rádi. Říká se to jednoduše, je to příjemné a dobře se to učí. Také žákům stále říkám, že neživá příroda je důležitá, protože patří k té živé, bez toho by to nešlo, obě jsou vzájemně propojené. A také se je snažím naučit používat správné pojmy, např. místo slova hlína používat pojem půda, ale ne vždy se to bohužel podaří."

Jaké vyučovací metody používáte při výuce neživé přírody a jaký mají u žáků úspěch?

„Tam používám mnoho různých aktivit. Je dobré si je připravit tak, aby se nemuseli vytvářet každým rokem znovu, protože je to pracné a časově náročné. Nejlepší je využívat nějakou aktivitu každý rok a případně ji jen upravit, ale není nutné vytvářet pořád nové. Jinak veškeré tyto aktivity mají žáci moc rádi. Snažím se jim dávat spojovačky, doplňovačky či osmisměrky na různé pojmy. Skvělý je také AZ kvíz a další různé online kvízy, které jsou u žáků také oblíbené."

A je nějaká aktivita, která má u žáků vždycky úspěch?

„Vždy má úspěch AZ kvíz, ten je na prvním místě. A čím více otázek tam je, tím jsou raději. Pak mají rádi únikové hry, aktivity přes SMART a různé soutěže. Ve třídě si také házíme míčkem, kdy položím otázku a žák, který chytil míček, musí odpovědět. Pokud neví, tak pak sám pokládá další otázku a hodí míček někomu dalšímu. Nebo hrajeme hru na pravdu a lež, kdy žáci mají položenou hlavu na lavici, a já řeknu nějakou větu. Když si žáci myslí, že je to lež, nechají hlavu položenou, a když si myslí, že je to pravda, hlavu zvednou. Tuto hru mají rádi dokonce i žáci 9. ročníku, moc je to baví. Také je nechávám pracovat ve skupinách, kdy jim např. dám rozstříhané obrázky v obálkách a skupiny je mají složit.

Pak se o nich bavíme více, kdy jim pokládám otázky nebo oni sami musí něco vypovědět, tím pádem se musí mezi sebou domlouvat a spolupracovat.“

Jak by měli učitelé k tématům neživé přírody přistupovat, aby je žáci lépe chápali a aby je bavili? Co byste doporučila?

„Děti si nejraději hrají a pomocí her se toho naučí úplně nejvíc. Už i Komenský prosazoval školu hrou. A dále se úplně odprostit od výkladu ve smyslu přednášející a poslouchající. To je ve škole málo platné. Musíte něco říct, to ano, ale ne pořád. Je dobré žákům pokládat otázky. I když se jedná o nové učivo, ptám se, co si o té dané věci myslí, proč je to tak, zda se s něčím takovým setkali apod. Díky tomu to pak lze shrnout, dát tomu tu formu. V podstatě to z nich dostanete a pak to shrnete. Tím si to lépe zapamatují, protože se jim to propojí dohromady.“

5 Diskuze

Tato kapitola obsahuje zhodnocení výsledků didaktického testu a výzkumných otázek, které jsou s těmito výsledky spjaté. Také je zde rozebrán rozhovor s Mgr. Jitkou Chalupovou ze ZŠ Kubatova v Českých Budějovicích o problematických místech výuky neživé přírody.

1. *Výzkumná otázka: Jsou znalosti o neživé přírodě u chlapců a dívek srovnatelné?*

Přestože je z výsledků patrné, že rozdíl ve znalostech je mezi chlapci a dívkami statisticky významný, v realitě však nijak významný není. Testovaný vzorek žáků byl veliký (1043 žáků), a proto je zanedbatelný rozdíl 1 bodu hodnocen jako signifikantní. To, že mají žáci o jeden bod více či méně, neznamená, že skutečně mají lepší či horší znalosti.

Z výzkumu Bartoňové (2012) vyplynulo, že chlapci základních škol dosáhli při testování v oblasti neživé přírody lepších výsledků než dívky. Naopak výzkumy Kosové (2013) a Novákové (2013) ukázaly, že i když oblast neživé přírody (geologie) dopadla při testování nejhůře, obecně lepší výsledky získaly dívky. Z těchto skutečností by se dalo předpokládat, že znalosti chlapců a dívek základních škol budou v oblasti neživé přírody srovnatelné.

2. *Výzkumná otázka: V jaké oblasti neživé přírody budou žáci dosahovat nejlepších výsledků?*

V oblastech Vesmír, Země, Horniny a nerosty (HaN) a Těžba a přírodní zdroje (TaPZ) dosáhli žáci podobné úspěšnosti (obr. 30). Rozdíl tedy nebyl statisticky průkazný. Nejméně úspěšní byli žáci v oblasti Vzduch, voda, půda (VVP). Tento výsledek nabízí otázku, do jaké hloubky jsou tyto oblasti ve škole probírány a zda tedy není důvodem výsledku to, že se učitelé pří výuce neživé přírody věnují tématům vesmíru, planetě Zemi, poznávání hornin a nerostů a přírodním zdrojům více než tématům vzduchu, vody a půdy. Uvedené výzkumy Bartoňové (2012), Kosové (2013) a Novákové (2013) se oblastí VVP nijak zvlášť nezabývají. Spíše zkoumají znalosti žáků ohledně hornin, nerostů a těžby, z čehož lze předpokládat, že je na tyto oblasti kladen obecně větší důraz.

Z hlediska ročníků ZŠ byla úspěšnost v oblastech Vesmír, Země a VVP podobná. Pouze žáci 8. ročníku byli méně úspěšní v oblasti HaN a žáci 9. ročníku v oblasti TaPZ (obr. 31).

Pohlaví žáků nemělo vliv na úspěšnost ve většině testovaných oblastí. Výjimkou je oblast TaPZ, kde chlapci dosáhli lepších výsledků než dívky (obr. 32). Ani tento rozdíl však nebyl statisticky významný.

3. *Výzkumná otázka: Jaká bude úspěšnost žáků z didaktického testu?*

Celková úspěšnost didaktického testu činí 72,5 %. Jelikož ale testování probíhalo přes internet, žákům nebyl stanoven časový limit a nebyli kontrolování učitelem. Tyto podmínky mohly mít vliv na výsledky žáků z didaktického testu a mohly žákům umožnit vyhledávání odpovědí na internetu. Doba vyplňování testu byla pro žáky různorodá. Někteří vyplňovali test několik desítek minut, někteří odeslali odpovědi po několika hodinách. Proto by bylo zajímavé, kdyby byl tento výzkum proveden prezenčně ve škole a výsledky následně porovnány s tímto výzkumem.

Úspěšnost žáků v rámci ročníků byla podobná (tab. 4). Nejlépe si vedli žáci 6. a 9. ročníku, což by mohlo souviset se skutečností, že právě v těchto ročnících se téma neživé přírody probírá nejvíce. Při systematickém řazení témat začíná učivo v 6. třídě ZŠ tématem vznik života, poté pokračuje tématy buňka (obecná biologie), jednobuněční atd. až po biologii člověka, která je probírána v 8. třídě. V 9. třídě se vyučuje geologie a ekologie. Řazení témat v 6. – 8. třídě jakoby „kopíruje“ vývoj organismů na Zemi (Pavlasová, 2014).

Co se týče výsledků žáků v jednotlivých krajích České republiky, nejúspěšnějším krajem se stal kraj Karlovarský (tab. 5). Je však důležité brát v potaz skutečnost, že se v tomto kraji šetření zúčastnili pouze 4 žáci. Neznamená to tedy, že by žáci Karlovarského kraje měli oproti ostatním žákům z dalších krajů lepší znalosti. Aby mohla být úspěšnost v krajích hodnocena spravedlivě, musel by být v každém kraji přibližně stejný počet žáků.

Z rozhovoru s Mgr. Jitkou Chalupovou ze základní školy v Českých Budějovicích vyplynulo, že oblíbenými biologickými oblastmi žáků jsou zoologie a biologie člověka, naopak nejméně oblíbená je neživá příroda. S tím se shoduje výzkum Kosové (2013), která při vlastním testování zjistila, že žáci byli nejvíce úspěšní v zoologii a biologii člověka a nejméně úspěšní v oblasti neživé přírody. Podobně dopadl i výzkum Novákové (2013), kdy žáci dosáhli nejlepších výsledků v oblastech zoologie a ekologie a naopak nejhorších v oblasti neživé přírody.

Neživá příroda není podle Mgr. Chalupové u žáků příliš oblíbená, protože jim na rozdíl od ostatních oblastí nepřijde tak zajímavá a protože žáci nevidí smysl ve využití těchto znalostí v praktickém životě. Proto doporučuje používání vhodných metod pro zatraktivnění výuky, konkrétně pokládání otázek ohledně daného tématu, různé hry a soutěže. Naopak by se učitelé měli vyvarovat přednášejícímu výkladu. Dvořáčková a kol. (2018) v rámci výzkumu zjistila, že 40 % respondentů vnímá neživou přírodu jako

nezajímavou a nudnou a 35 % respondentů uvedlo, že neživou přírodu k praktickému životu nepotřebuje. Zároveň uvádí, že pro posílení pozitivního přístupu by mohla být vhodná badatelsky orientovaná výuka nebo konektivismus, který využívá počítačovou gramotnost žáků, např. pro vytváření prezentací, vyhledávání informací nebo pozorování experimentů.

Jako oblíbená témata žáků Mgr. Chalupová uvádí sopečnou činnost, zemětřesení, drahokamy a polodrahokamy nebo také vesmír a planety. Neoblíbeným tématem jsou pak pohyby litosférických desek, které žáky tolik nezajímá. Stejně tak Dvořáčková a kol. (2018) uvádí, že oblíbenými tématy jsou sopečná činnost, zemětřesení a vznik a stavba Země. Naopak neoblíbená témata jsou lokality nerostů a hornin, horniny a jejich vznik a procesy eroze a zvětrávání.

Z těchto informací vyplývá, že by výuka neživé přírody měla být žákům prezentována atraktivním způsobem, ať už formou her, badatelsky orientované výuky a soutěží, tak i kladením vhodných otázek, diskuzí a propojením s každodenním životem žáků. Díky tomu je možné zvýšit zájem ze strany žáků o témata neživé přírody.

6 Závěr

Diplomová práce se zabývá tématem neživé přírody ve vzdělávání a znalostmi, které žáci z této oblasti mají. Literární část práce popisuje především přírodovědnou gramotnost a zařazení učiva neživé přírody ve vzdělávacích dokumentech. V literárním přehledu je rovněž rozbor vybraných učebnic přírodopisu a jsou uvedena některá kritická místa ve výuce neživé přírody.

Cílem diplomové práce bylo zjistit, jaké znalosti mají žáci základních škol v oblasti neživé přírody. Tohoto cíle bylo dosaženo prostřednictvím didaktického testu, připraveného pro žáky 6. až 9. ročníku základní školy. Tento test byl vytvořen na základě publikací s testovými úlohami a učebnic přírodovědy. Test byl rozeslán v elektronické podobě do základních škol. Výzkumu se nakonec zúčastnilo 1043 žáků z 31 základních škol nacházející se ve 12 krajích České republiky.

Bylo zjištěno, že celková úspěšnost testu činila 72,5 %. Nejvíce se dařilo žákům 6. a 9. ročníku. Při hodnocení výsledků s ohledem na pohlaví žáků byl zjištěn statisticky významný rozdíl ve znalostech mezi chlapci a dívkami. Z testovaných oblastí neživé přírody byli žáci nejméně úspěšní v oblasti Vzduch, voda, půda.

Na základě rozhovoru s Mgr. Jitkou Chalupovou ze ZŠ Kubatova bylo zjištěno, že neživá příroda nepatří mezi oblíbené biologické obory žáků. Učitelé by ji proto měli prezentovat atraktivnějším způsobem a propojit s praktickým životem. Mezi oblíbená témata neživé přírody patří sopečná činnost, zemětřesení či vesmír. Naopak neoblíbeným tématem jsou pohyby litosférických desek.

Práce přináší poměrně komplexní hodnocení znalosti žáků základních škol z neživé přírody a může tak být východiskem pro další výzkumy, např. hodnocení míry fixace učiva, kritické oblasti a možnost jejich lepší interpretace ve vzdělávání.

7 Seznam literatury

ALTMANOVÁ J., FALTÝN J., NEMČÍKOVÁ K., ZELENDOVÁ E. (2010). Gramotnosti ve vzdělávání: příručka pro učitele. V Praze: Výzkumný ústav pedagogický. ISBN 978-80-87000-41-0.

ALTMANOVÁ J. a kol. (2011). Gramotnosti ve vzdělávání. Soubor studií. Výzkumný ústav pedagogický v Praze. 1. vyd. ISBN 978-80-87000-74-8.

BARTOŇOVÁ Ž. (2012). Latentní znalosti z přírodopisu u žáků končících základní vzdělání. Diplomová práce. Jihočeská univerzita, Pedagogická fakulta. České Budějovice.

BĚLECKÝ Z. a kol. (2007). Klíčové kompetence v základním vzdělávání. V Praze: Výzkumný ústav pedagogický. ISBN 978-80-87000-07-6.

BÍLÁ M. (2012). Respondent (vysokoškolský student) a základní přírodopisné vzdělání. Diplomová práce. Jihočeská univerzita, Pedagogická fakulta. České Budějovice.

BLAŽEK R. (2017). Publikace s uvolněnými úlohami z mezinárodního šetření PISA 2015. Česká školní inspekce. ISBN 978-80-88087-12-0.

BLAŽEK R., JANOTOVÁ Z., POTUŽNÍKOVÁ E., BASL J. (2019). Mezinárodní šetření PISA 2018. Národní zpráva. Praha: Česká školní inspekce.

BLAŽEK K., PŘÍHODOVÁ S. (2016). Mezinárodní šetření PISA 2015: Národní zpráva – přírodovědná gramotnost. Praha: Česká školní inspekce.

BOHDALOVÁ M. (2020). Analýza didaktické vybavenosti učebnic přírodopisu pro 2. stupeň ZŠ. Diplomová práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.

BYBEE R. (2010). The teaching of science: 21st century perspectives. Arlington, Va.: National Science Teachers Association. ISBN 978-1936137053.

BYČKOVSKÝ P. (1982). Základy měření výsledků výuky. Tvorba didaktického testu. Praha: ČVUT.

CHEN Y. (2019). Using the Science Talk–Writing Heuristic to Build a New Era of Scientific Literacy. The Reading Teacher: Volume 73, Issue 1. International Literacy Association. Dostupné z: https://ila.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/trtr.1808

ČECHUROVÁ M., PODROUŽEK L., HAVLÍČKOVÁ J. (2017). Přírodověda pro 5. ročník ZŠ. Praha: SPN - pedagogické nakladatelstvíISBN 978-80-7235-592-1.

ČESKÁ ŠKOLNÍ INSPEKCE (2015). Metodika pro hodnocení rozvoje přírodovědné gramotnosti. ČŠIG-2964/15-G2. Dostupné z: http://www.niqes.cz/Niqes/media/Testovani/KE%20STA%C5%BDEN%C3%8D/V%C3%BDstupy%20KA1/P%C5%99G/Metodika-pro-hodnoceni-rozvoje-PrG.pdf

ČESKÁ ŠKOLNÍ INSPEKCE (2017). Koncepce mezinárodního šetření TIMSS 2015. Dostupné z: https://www.csicr.cz/Prave-menu/Mezinarodni-setreni/TIMSS/Metodika-setreni/Koncepce-mezinarodniho-setreni-TIMSS-2015

DANČÁK M. (2008). Rozmanitost přírody pro 4. a 5. ročník ZŠ. Člověk a jeho svět. Olomouc: Prodos. ISBN 978-80-7230-227-7.

DOLEŽALOVÁ J. (2005). Funkční gramotnost - proměny a faktory gramotnosti ve vztazích a souvislostech. Hradec Králové: Gaudeamus. ISBN 80-7041-115-5.

DUFFKOVÁ J. (2017). Gramotnost. Sociologická encyklopedie. Dostupné z: https://encyklopedie.soc.cas.cz/w/Gramotnost

DUFFKOVÁ J., REZLER L. (2017). Analfabetismus. Sociologická encyklopedie. Dostupné z: https://encyklopedie.soc.cas.cz/w/Analfabetismus

DVOŘÁČKOVÁ S., RYPL J., KUČERA T. (2018). Vztah českých žáků k výuce neživé přírody: postoje, znalosti a nejrozšířenější miskoncepce. GEOGRAPHIA CASSOVIENSIS XII, 2/2018. Dostupné z: http://www.pf.jcu.cz/structure/departments/kge/upload/files/1Dvorackova_Rypl_Kucera_133-145.pdf

FACTSMAPS (2020). PISA 2018 Worldwide Ranking – average score of mathematics, science and reading. FactsMaps. Dostupné z: https://factsmaps.com/pisa-2018-worldwide-ranking-average-score-of-mathematics-science-reading/

FORTUNA (2021). Fortuna – nakladatelství učebnic. Dostupné z: http://fortuna.cz/nakladatelstvi/

FRAUS (2020). Fraus. Komplexní podpora vzdělávání. Dostupné z: https://www.fraus.cz/cs/o-nas/nakladatelstvi-fraus

FRÝZKOVÁ M., PALEČKOVÁ J. (2007). Přírodovědné úlohy výzkumu PISA. Ústav pro informace ve vzdělávání. ISBN 978-80-211-0540-9.

FRÝZOVÁ I., DVOŘÁK L., JŮZLOVÁ P. (2010). Příroda: člověk a jeho svět: pro 4. ročník základní školy. Plzeň: Fraus.

GAVORA P. (2002). Gramotnosť: vývin modelov, reflexia praxe a výskumu. In: Pedagogika, roč. LII, č. 2

GORMALLY C., BRICKMAN P., LUTZ M. (2012). Developing a Test of Scientific Literacy Skills (TOSLS): Measuring Undergraduates' Evaluation of Scientific Information and Arguments. CBE life sciences education. 11. 364-77. 10.1187/cbe.12-03-0026.

HERINK J., SOBOTOVI M. a K. (2007). Základy přírodopisných znalostí. Nakladatelství České geografické společnosti, s.r.o., Praha. ISBN 978-80-86034-69-0.

HESOVÁ A. a kol. (2011). Klíčové kompetence ve výuce na základní škole a gymnáziu. Národní ústav pro vzdělávání, školské poradenské zařízení a zařízení pro další vzdělávání pedagogických pracovníků (NÚV), divize VÚP. 1. vydání. Praha. ISBN 978-80-87000-72-4.

HRABÍ L. (2006). Co uvítáme ve výuce přírodopisu. Enviweb.cz. Dostupné z: http://www.enviweb.cz/58063.

CHRÁSKA M. (2016). Metody pedagogického výzkumu, základy kvantitativního výzkumu. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-5326-3.

JANOUŠKOVÁ S., POTUŽNÍKOVÁ E., TOMÁŠEK V. (2020). Koncepce mezinárodního šetření TIMSS 2019. Dostupné z: https://www.csicr.cz/Csicr/media/Prilohy/2020_p%c5%99%c3%adlohy/Mezinarodni_setreni/ID_101_koncepce_TIMSS_2019.pdf

JANOUŠKOVÁ S., ŽÁK V., RUSEK M. (2019). Koncept přírodovědné gramotnosti v České republice: analýza a porovnání. Studia Paedagogica, 24(3), 93-109. Dostupné z: http://dx.doi.org/10.5817/SP2019-3-4

KALHOUS Z. (2009). Školní didaktika. Praha: Portál. ISBN 978-80-7367-571-4.

KALHOUS Z., OBST O. a kol. (2002). Školní didaktika. 1. vydání. Praha: Portál. ISBN 80-7178-253-X.

KOSOVÁ M. (2013). Přírodopisné znalosti žáků 9. tříd vesnických základních škol. Bakalářská Práce. Jihočeská univerzita, Pedagogická fakulta. České Budějovice.

MALCOVÁ K., JANŠTOVÁ V. (2018). Jak jsou hodnoceny jednotlivé obory biologie žáky 2. stupně ZŠ a nižšího gymnázia? Časopis Biologie-Chemie-Zeměpis. Ročník: 27, číslo: 1. ISSN 2533-7556. Dostupné z: http://bichez.pedf.cuni.cz/archiv/article/56

MALLOWS D. (2017). What is literacy? EPALE. Blog. Dostupné z: https://epale.ec.europa.eu/en/blog/what-literacy#epale

MARTINEC Z., ČERNÍK V. (1995). Soubor testů z učiva přírodopisu pro 2. stupeň základní školy. Praha: Fortuna. ISBN 80-7168-284-5.

MARTINEC Z., DUCHÁČ V. (2004). Testy a laboratorní práce z přírodopisu pro 2. stupeň základní školy. Praha: SPN – pedagogické nakladatelství. ISBN 80-7235-255-5.

MENTLÍK P., SLAVÍK J., COUFALOVÁ J. (2018). Kritická místa kurikula, organizační a klíčové koncepty – konceptuální vymezení a příklady z výuky geověd. Arnica 8, 1, 9–18. Západočeská univerzita. Plzeň. ISSN 1804-8366.

MŠMT (2017). Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání 2017. Dostupné z: https://www.msmt.cz/file/41216/

MŠMT (2021). Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání 2021. Dostupné z: http://www.nuv.cz/file/4983/

NOVÁKOVÁ E. (2013). Přírodopisné znalosti žáků 9. tříd městských základních škol. Bakalářská Práce. Jihočeská univerzita, Pedagogická fakulta. České Budějovice.

PALEČKOVÁ a kol. (2007). Hlavní zjištění výzkumu PISA 2006. ISBN 978-80-211-0541-6. Dostupné z: https://www.csicr.cz/getattachment/cz/O-nas/Mezinarodni-setreni-archiv/PISA/PISA-2006/Hl-zjisteni-vyzkumu-PISA-2006-publikace.pdf

PAVLASOVÁ L. (2014). Přehled didaktiky biologie. Praha: Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy. ISBN 978-80-7290-643-7. Dostupné z: https://uprps.pedf.cuni.cz/UPRPS-353-version1-prehled_didaktiky_biologie.pdf

PELIKÁNOVÁ I., ČABRADOVÁ V., HASCH F., SEJPKA J. (2014). Přírodopis 6: pro základní školy a víceletá gymnázia. Plzeň: Fraus.

PRŮCHA J. (1997). Moderní Pedagogika. Praha: Portál. ISBN 80-7178-170-3.

PRŮCHA J. (2009). Pedagogická encyklopedie. Praha: Portál. ISBN 978-80-7367-546-2.

PRŮCHA J., MAREŠ J., WALTEROVÁ E. (2003). Pedagogický slovník. 4. vyd. Praha: Portál. ISBN 80-7178-772-8.

RABUŠICOVÁ M. (2002). Gramotnost: staré téma v novém pohledu. Brno: Georgetown.. ISBN 80-210-2858-0.

ROKOS L., HOLEC J. (2019). Vzdělávání o živé a neživé přírodě přírodopis, biologie a geologie. Podkladová studie. Národní ústav pro vzdělávání. Praha.

ROKOS L., PAVLASOVÁ L., SKÝBOVÁ J., ČERVINKOVÁ T., HETFLAJŠ P. (2019). Badatelské úlohy ze zoologie a geologie v akčním výzkumu studentů učitelství. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/341616132_Badatelske_ulohy_ze_zoologie_a_geologie_v_akcnim_vyzkumu_studentu_ucitelstvi_Inquiry_tasks_from_zoology_and_geology_in_the_action_research_performed_by_future_teachers

SCIENTIA (2021). Scientia. O nás. Dostupné z: http://www.scientia.cz/content/10-o-nas

SKALKOVÁ J. (2007). Obecná didaktika. 2. rozšířené a aktualizované vydání. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-1821-7.

SKUTIL M. (2011). Základy pedagogicko-psychologického výzkumu pro studenty učitelství. Praha: Portál. ISBN 978-80-7367-778-7.

SPN (2021). SPN – Pedagogické nakladatelství. Dostupné z: http://spn.cz/

ŠAFRÁNKOVÁ D. (2019). Pedagogika. 2. aktualizované vydání. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-5511-3.

ŠVECOVÁ M., MATĚJKA D. (2017). Přírodopis 9: pro základní školy a víceletá gymnázia. Plzeň: Fraus.

TOMÁŠEK V., BASL J., JANOUŠKOVÁ S. (2016). Mezinárodní šetření TIMSS 2015, Národní zpráva. Česká školní inspekce. Praha. ISBN 978-80-88087-07-6.

TOMÁŠEK V. a kol. (2020). Mezinárodní šetření TIMSS 2019, Národní zpráva. Česká školní inspekce. Praha. ISBN 978-80-88087-45-8.

UCEBNICE (2019). Pedagogické nakladatelství PRODOS. Dostupné z: https://ucebnice.org/prodos

VÁGNEROVÁ P., BENEDIKTOVÁ L., KOUT J. (2019). Kritická místa ve výuce přírodopisu – jejich identifikace a příčiny. Arnica 9,1, 39–50. Západočeská univerzita v Plzni, Plzeň. ISSN 1804-8366

ZORMANOVÁ L. (2012). Výukové metody v pedagogice. 1. vydání. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4100-0.

Přílohy

Příloha č. 1 – Didaktický test

Test - Neživá příroda

Škola:_____ Kraj: _____ Chlapec / Dívka Ročník:_____

Správné odpovědi napiš, doplň, vyber nebo přiřaď:

1) Hvězdy jsou seskupeny do velkých hvězdných skupin, které se nazývají

_____.

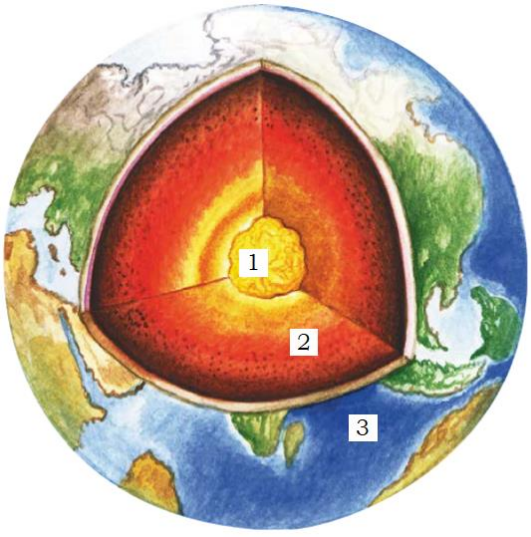
2) Napiš, které čtyři planety jsou nejblíže Slunci:

_____.

3) Stavbou Země a jejím složením se zabývá:

a) mineralogie b) geologie c) petrologie d) krystalografie

4) Napiš, jak se jmenují tři základní zemské sféry vyznačené na obrázku:



1 _____

2 _____

3 _____

5) Otáčení Země kolem své osy způsobuje:

a) zemětřesení c) střídání ročních období

b) střídání dne a noci d) pohyb litosférických desek

6) Ozonosféra chrání zemský povrch proti:

a) meteoritům b) přehřívání povrchu c) UV-záření d) kosmickému prachu

7) Přiřaď odpovídající pojmy (připiš čísla).

1) litosféra	a) sféra živých organismů . . . .
2) hydrosféra	b) plynný obal Země . . . .
3) biosféra	c) horninový obal Země . . . .
4) atmosféra	d) vodní obal Země . . . .

8) Připsáním číslic 1 až 4 seřaď plyny podle klesajícího zastoupení ve vzduchu (1-nejvíce, 4-nejméně).

. . . . oxid uhličitý . . . . dusík . . . . vzácné plyny . . . . kyslík

9) Energetika a automobilová doprava nejvíce znečišťují svými zplodinami:

a) půdu b) ovzduší c) vodu

10) Doplň do textu slova z nabídky.

ochlazuje – vsakuje – vypařuje

Koloběh vody

Koloběh vody v přírodě je závislý především na teple poskytovaném Sluncem. Kapalná voda z moří, oceánů, rybníků, řek a z půdy se _____(1), mění se na vodu plynnou. Jako pára stoupá vzhůru k obloze, kde se díky studenému vzduchu _____(2) a sráží se na kapičky, vodu kapalnou, ze které se tvoří mraky. Kapičky vody se v mracích spojí do velkých kapek (déšť) nebo pevných kousků (sníh) a dopadají na zemský povrch. Část vody z deště nebo sněhu se hned vypaří do vzduchu, část se _____(3) do půdy a vytváří zásoby podzemní vody. Voda z podzemí se dostává na povrch jako pramen

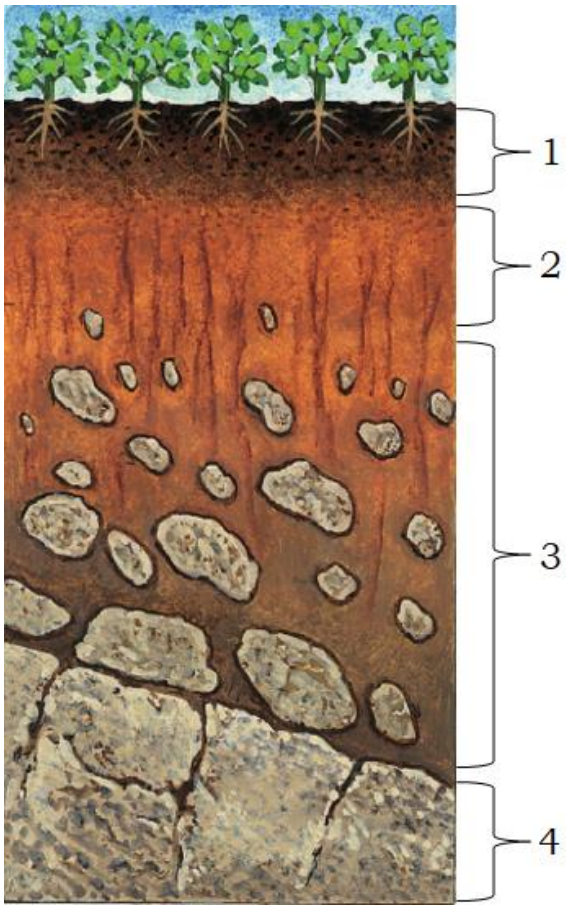
a společně s vodou z deště a sněhu se stává součástí vodních toků. Jako povrchová voda přitéká potoky a řekami zpět do moří a oceánů (Frýzová a kol, 2010, str. 25).

11) Nejúrodnějším půdním typem je:

a) černozem b) hnědá půda c) podzol d) rendzina

12) Nejúrodnější část půdy, která vzniká z odumřelých těl rostlin a živočichů, se nazývá _____.

13) Přiřaď čísla jednotlivých horizontů půdního profilu na obrázku k uvedeným charakteristikám.



a) vrstva půdy s organickými složkami

b) rozpadlá, zvětralá matečná hornina

c) nezvětralá matečná hornina

d) vrstva půdy obohacená o sloučeniny křemíku, hliníku a železa

14) Horniny rozdělujeme podle způsobu jejich vzniku na:

_____, _____, _____.

15) Horniny jsou složeny z jednoho nebo z více _____.

16) V jaké hornině vznikají krápníkové jeskyně?

a) pískovec b) vápenec c) čedič d) žula

17) Poznáš tyto horniny? Přiřaď k obrázkům správné názvy z nabídky.

žula – pískovec – čedič – mramor

1 _____

2 _____

3 _____

4 _____

18) Poznáš tyto nerosty? Přiřaď k obrázkům správné názvy z nabídky.

diamant – zlato – grafit – sůl kamenná

1 _____

2 _____

3 _____

4 _____

19) Přiřaď čísla k písmenům tak, aby vznikla správná tvrzení o způsobu těžby.

1) lom	a) železná ruda . . . .
2) důl	b) ropa . . . .
3) vrt	c) pískovec . . . .

20) Obnovitelným přírodním zdrojem využívaný člověkem je:

a) ropa b) uhlí c) dřevo d) zlato

Zdroj textu k otázce č. 13:

- *FRÝZOVÁ I. a kol. (2010). Příroda: člověk a jeho svět: pro 4. ročník základní školy. Plzeň: Fraus.*

Zdroje obrázků:

- *PELIKÁNOVÁ I. a kol. (2014). Přírodopis 6: pro základní školy a víceletá gymnázia. Plzeň: Fraus.*
- *ŠVECOVÁ M., MATĚJKA D. (2017). Přírodopis 9: pro základní školy a víceletá gymnázia. Plzeň: Fraus.*