

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

# **Geovědní miskoncepce mezi vysokoškolskými studenty**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Bc. et Bc. Michaela Štrudlová

*Učitelství pro střední školy, obor Geografie a Tělesná výchova*

Vedoucí práce: Doc. RNDr. Pavel Mentlík, Ph.D.

**PLZEŇ, 2018**

### Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně a všechny použité prameny jsem uvedla v seznamu použitých zdrojů.

V Plzni dne 30.6.2018

.....

vlastnoruční podpis

## Poděkování

Děkuji Doc. RNDr. Pavlu Mentlíkovi, Ph.D. za odborné vedení práce, poskytování rad a materiálních podkladů.

**ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE**  
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Michaela ŠTRUDLOVÁ**  
Osobní číslo: **P16N0168P**  
Studijní program: **N7504 Učitelství pro střední školy**  
Studijní obory: **Učitelství tělesné výchovy pro střední školy**  
**Učitelství geografie pro střední školy**  
Název tématu: **Geovědní miskoncepce mezi vysokoškolskými studenty**  
Zadávací katedra: **Centrum biologie, geověd a envigogiky**

**Zásady pro vypracování:**

Hlavním cílem diplomové práce je určení základních geovědních miskoncepí mezi vysokoškolskými studenty. Posuzování budou studenti učitelských bakalářských geografických a humanitních oborů na FPE ZČU v Plzni.

Postup bude sledovat následující základní kroky:

1. Rozbor literatury zabývající se tématem geovědních miskoncepí (zejména zahraničních článků).
  2. Řízené rozhovory s učiteli geovědních předmětů, kteří v prvních ročnících vyučují.
  3. Stanovení základních geovědních miskoncepí předpokládaných u studentů nastupujících do prvních ročníků.
  4. Tvorba dotazníku na základě studia literatury zabývající se kvalitativními výzkumy.
  5. Provedení průzkumu v prvním a třetím ročníku vysokoškolských studentů.
  6. Vyhodnocení dotazníků.
  7. Srovnání miskoncepí mezi studenty geografických a humanitních oborů a zjištění vývoje miskoncepí v průběhu vysokoškolského studia.
  8. U studentů bude sledováno z jaké školy (místně i druh školy) přicházejí. Bude sledována možná vazba mezi typem školy a převažujícími miskoncepemi.
  9. U vybraných studentů budou provedeny řízené rozhovory, jejichž cílem bude vysledovat původ (vznik a vývoj) miskoncepí.
  10. Prezentace a diskuse výsledků.
  11. Závěrečné shrnutí a zhodnocení výsledků.
-

Rozsah grafických prací:

Rozsah kvalifikační práce: **40 stran textu vč. literatury**

Forma zpracování diplomové práce: **tisková/elektronická**

Seznam odborné literatury:

**HENDL, J.** Kvalitativní výzkum: základní teorie, metody a aplikace. Čtvrté, přepracované a rozšířené vydání. Praha: Portál, 2016. ISBN 978-80-262-0982-9.

**ŠVARÍČEK, R. a spol.** Kvalitativní výzkum v pedagogických vědách. Vyd. 2. Praha: Portál, 2014. ISBN 978-80-262-0644-6.

**GAVORA, P.** Úvod do pedagogického výzkumu. 2., rozš. české vyd. Přeložil Vladimír JÚVA, přeložil Vendula HLAVATÁ. Brno: Paido, 2010. ISBN 978-80-7315-185-0.

**ČHRÁSKA, M.** Metody pedagogického výzkumu: základy kvantitativního výzkumu. Praha: Grada, 2007. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-1369-4.

**FRANCEK, M.** 2013. A compilation and Review of over 500 Geoscience Misconceptions. International Journal of Science Education.

**ARON, R.H.** 1994. Atmospheric misconceptions, Science Teacher, 61, 1, pp. 303.

**BAR, V.** 1989. Children's views about the water cycle, Science Education, 73, 4, pp. 481500.

**DOVE, J.** 1997. Student Ideas about weathering and erosion, International Journal of Science Education, 19, 8, pp. 97180.

**HARRINGTON, J.** 2008. Misconception: barriers to improved climate literacy, Physical Geography, 29, 6, pp. 57584.

**KASTNING, E.** 1999. Misconceptions about caves and karst: common problems and educational solutions, Proceedings of the 14th National Cave and Karst Management Symposium. New York, NY: Columbia University, pp. 99107.

Vedoucí diplomové práce:

**Doc. RNDr. Pavel Mentlík, Ph.D.**

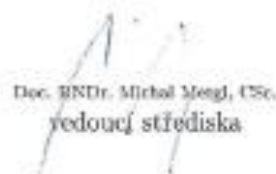
Centrum biologie, geověd a ekologie

Datum zadání diplomové práce: **6. prosince 2016**

Termín odevzdání diplomové práce: **30. června 2018**

  
RNDr. Miroslav Kanda, Ph.D.  
děkan



  
Doc. RNDr. Michal Měgř, CSc.  
vedoucí střediska

V Plzni dne 17. ledna 2017

## Obsah

ÚVOD .....	9
TEORETICKÁ ČÁST.....	11
1. CHARAKTERISTIKA POJMU MISKONCEPCE.....	11
1.1. Jak miskoncepce vznikají .....	11
1.2 Jak s miskoncepce pracovat.....	13
PRAKTICKÁ ČÁST .....	14
2. METODIKA .....	14
2.1 Analýza miskoncepce dle FRANCEKA, M. (2013) .....	14
2.2 Tvorba dotazníku .....	15
2.3 Výběr cílové skupiny respondentů.....	17
2.4 Průběh testování a vyhodnocování dotazníků .....	18
3. SPRÁVNÉ ODPOVĚDI.....	20
3.1 Otázka č. 1 Popište, jak a kde vzniká zemětřesení. ....	20
3.2 Otázka č. 2 Uveďte, kde jsou zemětřesení nejčastější.....	20
3.3 Otázka č. 3 Zemětřesení:.....	21
3.4 Otázka č. 4 Popište, jak se dostává roztavená hornina v sopce na zemský povrch (kudy postupuje)? Uveďte, jak se tato roztavená hornina na zemském povrchu nazývá.....	22
3.5 Otázka č. 5 Odkud pochází magma v sopce?.....	23
3.6 Otázka č. 6 Popište, jak a kde dochází k sopečným erupcím.....	23
3.7 Otázka č. 7 Jakého původu jsou Havajské ostrovy? Jak je to možné, když se nenachází na rozhraní litosférických desek? .....	24
3.8 Otázka č. 8 Střed Země (vnitřní jádro) je:.....	24
3.9 Otázka č. 9 Uveďte, s jakými pojmy (jevy) souvisí gravitace:.....	24
3.10 Otázka č. 10 Nakresli a popiš stavbu Země.....	25
3.11 Otázka č. 11 V jakých nadmořských výškách lze najít pouště (0– 300 m n. m., 300–600 m n. m., 600–800 m n. m. a vyšších)? .....	25
3.12 Otázka č. 12 Kde můžeme v současnosti najít pevninské ledovce (uveďte konkrétní lokalitu) a kde horské? Vysvětli, jaký je mezi nimi rozdíl.....	26
3.13 Otázka č. 13 Na území České republiky v minulosti.....	26
3.14 Otázka č. 14 Jakým materiálem je tvořen pevninský ledovec. ....	27

3.15	Otázka č. 15 Napiš, jaké faktory způsobovaly na Zemi velká vymírání organismů (například dinosaurů). Uveďte, kdy naposledy k takovému vymírání došlo.....	28
3.16	Otázka č. 16 Horniny, které jsou svou strukturou více drolivé, jsou: .....	29
3.17	Otázka č. 17 Co vše víš o pohybu litosférických desek (kde se nachází, jak se pohybují atd.)? .....	29
3.18	Otázka č. 18 Litosférické desky se pohybují za rok v řádech:.....	30
3.19	Otázka č. 19 Je možné, aby řeka tekla do kopce nebo po rovině? Pokud myslíte, že ano, svou odpověď vysvětlíte a uveďte příklady. ....	30
3.20	Otázka č. 20 Co znamená označení 30–ti, 50–ti a 100 letá voda a kdy se to používá? .....	31
3.21	Otázka č. 21 Křemen je:.....	31
4.	VÝSLEDKY.....	32
4.1	Otázka č. 1 Popište, jak a kde vzniká zemětřesení. ....	32
4.2	Otázka č. 2 Uveďte, kde jsou zemětřesení nejčastější.....	37
4.3	Otázka č. 3 Zemětřesení:.....	38
4.4	Otázka č. 4 Popište, jak se dostává roztavená hornina v sopce na zemský povrch (kudy postupuje)? Uveďte, jak se tato roztavená hornina na zemském povrchu nazývá.....	42
4.5	Otázka č. 5 Odkud pochází magma v sopce?.....	43
4.6	Popište, jak a kde dochází k sopečným erupcím.....	49
4.7	Otázka č. 7 Jakého původu jsou Havajské ostrovy? Jak je to možné, když se nenachází na rozhraní litosférických desek? .....	53
4.8	Otázka č. 8 Střed Země (vnitřní jádro) je:.....	57
4.9	Otázka č. 9 Uveďte, s jakými pojmy (jevy) souvisí gravitace:.....	61
4.10	Otázka č. 10 Nakresli a popiš stavbu Země.....	65
4.11	Otázka č. 11 V jakých nadmořských výškách lze najít pouště (0 - 300 m n. m., 300–600 m n. m., 600–800 m n. m. a vyšších)?.....	70
4.12	Otázka č. 12 Kde můžeme v současnosti najít pevninské ledovce (uveďte konkrétní lokalitu) a kde horské? Vysvětlí, jaký je mezi nimi rozdíl.....	74
4.13	Otázka č. 13 Na území České republiky v minulosti: .....	79
4.14	Otázka č. 14 Jakým materiálem je tvořen pevninský ledovec?.....	82
4.15	Otázka č. 15 Napiš, jaké faktory způsobovaly na Zemi velká vymírání organismů (například dinosaurů). Uveďte, kdy naposledy k takovému vymírání došlo.....	86
4.16	Otázka č. 16 Horniny, které jsou svou strukturou více drolivé, jsou: .....	91
4.17	Otázka č. 17 Co vše víš o pohybu litosférických desek (kde se nachází, jak se pohybují atd.) .....	94

4.18 Otázka č. 18 Litosférické desky se pohybují za rok v řádech:.....	99
4.19 Otázka č. 19 Je možné, aby řeka tekla do kopce nebo po rovině? Pokud myslíte, že ano, svou odpověď vysvětlíte a uveďte příklady. ....	103
4.20 Otázka č. 20. Co znamená označení 30– ti, 50– ti a 100 letá voda a kdy se to používá? .....	107
4.21 Otázka č. 21. Křemen je:.....	110
DISKUSE.....	114
ZÁVĚR.....	120
RESUMÉ.....	124
LITERATURA A PRAMENY .....	125
Internetové zdroje: .....	126
SEZNAM TABULEK .....	127
SEZNAM OBRÁZKŮ .....	131
SEZNAM PŘÍLOH:.....	133



## ÚVOD

Cílem diplomové práce „Geovědní miskoncepce mezi vysokoškolskými studenty“ je ověřit, jaké miskoncepce se mezi studenty vyskytují a zda lze v průběhu studia sledovat u projevu miskonceptů nějakou změnu či vývoj. Práce je rozdělena do dvou částí, teoretické a praktické. V teoretické části nalezneme vysvětlení odborného termínu miskoncepce, se zaměřením na miskoncepce v geovědách. Dále je v teoretické části popsáno, jak miskoncepce vznikají a jak by se s nimi mělo pracovat. Problematika miskonceptů, ač velmi podstatná, není v české (oborově) didaktické literatuře dosud teoreticky zcela ukotvena. Je třeba hned v úvodu říci, že problematika miskonceptů a rozlišení miskoncepce od neznalosti, není vždy jednoduchá a jednoznačná, a že u této problematiky lze předpokládat další výzkumy.

Praktická část poté analyzuje výskyt již konkrétně zvolených miskonceptů mezi vysokoškolskými studenty. V kapitole metodika je popsáno, jakým způsobem byly miskoncepce vybírány, jak byl tvořen dotazník, jak byly vybrány cílové skupiny dotazovaných a na závěr, jak byly výsledky vyhodnocovány a zpracovány. Navazující kapitola se nazývá „Správné odpovědi“, v ní jsou uvedeny správné odpovědi na otázky zadané v dotazníku. Výsledky testu jsou pak analyzovány a statisticky zpracovány v kapitole Výsledky. Dále jsou pak rozebrány v diskuzi. V poslední kapitole, v Závěru, jsou shrnuty výsledky dotazníkového šetření zaměřeného na zjišťování miskonceptů.

## **CÍLE PRÁCE**

Hlavní cíle diplomové práce jsou:

1. Představit a vysvětlit pojem miskoncepce se zaměřením na miskoncepce v geovědách.
2. Analyzovat výskyt geovědních miskoncepcí mezi vysokoškolskými studenty.
  - a) Zjistit, jaké miskoncepce převažují u studentů geografie přicházejících na VŠ.
  - b) Zjistit, zda se projev miskoncepcí mění během studia na VŠ.

# TEORETICKÁ ČÁST

## 1. CHARAKTERISTIKA POJMU MISKONCEPCE

Žáci si ze svého každodenního života přenášejí do školy mnoho osobních zkušeností a představ, tak zvané prekoncepty (PIVARČ, J. 2015). Tyto představy o různých pojmech, tématech a jejich významech, mohou být někdy zkreslené, nebo naprosto špatné. Pro označení těchto mylných představ se uvádí komplexní pojem miskoncepce, nebo také miskonecept (ŠIMDELOVÁ, M. 2015).

Jak uvádí SLAVÍK (2017) pojem (respektive význam, koncept) s logickou strukturací je termín pro intersubjektivní sdílení obsahu. U geověd se jedná o oborem uznávaný význam pojmu nebo nadřazeného konceptu (např. podzol – pojem; podzolová půda – koncept). Představa (prekoncept) označuje subjektivní lokaci obsahu. Jednotlivec tento obsah vyjadřuje aktuálními výrazy, čímž by se měl „hlásit“ k danému významu (pojmu nebo konceptu). Miskonecept v tomto pojetí představuje rozdíl (na různé škále izomorfismu) mezi subjektivním prekonceptem a intersubjektivně uznávaným konceptem, který by měl být překlenován výukou.

Miskoncepce tedy výrazně ovlivňují žákův přístup k učivu a probírané látce. Při výuce na žáka nepůsobí pouze učitel, ale je ovlivněn i představami a zkušenostmi, které si žák přináší ze svého okolí, rodiny či předchozího stupně vzdělávání. Učitel by měl být schopen s chybnými představami pracovat a napravovat je (ŠIMDELOVÁ, M. 2015).

### 1.1. Jak miskoncepce vznikají

Žáci získávají pod vedením učitele nové poznatky, vytvářejí si nové postoje k učivu a často dochází ke střetu s tím, co žákovi předkládá učitel a s jeho prekoncepty. Velmi často tak nevíteží správné, odborné a vědecké pojetí učiva, nýbrž žákův prekoncept (ČÁP, J. 2007).

Žákovy představy o učivu často neodpovídají tomu, co by si podle vyučujících měl z učiva odnést a zapamatovat. Možných příčin je hned několik. Patří sem například ontodidaktické příčiny jako problematické pojetí osnovy kurikula, které není vhodně stanoveno, může být nesystematicky seřazeno, nebo využívá vztahů s ostatními

předměty, které však žáci nemají probrané, nebo ukotvené. Další možnou příčinou může být přílišná složitost (neuměřenost) probírané látky k věku nebo vývoji žáka (studenta) odrážející se i ve složitosti textu v učebnicích. Pro žáka se tak stává výuka nesrozumitelnou, nepřiměřenou a nezáživnou. Další faktory mohou být spíše psychodidaktické – nevhodně provedená didaktická transformace projevující se nevhodnými úlohami, nevhodnými metodami či formami výuky. Příčinou může být sama školní třída. Pokud není orientovaná na učení a do popředí jsou vyzdvihoováni problémoví žáci se špatným prospěchem, vytváří se tak tlak i na ostatní žáky.

Největší roli při střetu učiva s žákovými prekoncepty však hraje sám učitel. Pokud je jeho výklad neúplný, nesrozumitelný, nepřehledný, nedokáže žáky pro učivo nadchnout, zkouší žáky z nepodstatných věcí a málo procvičuje, je velmi pravděpodobné, že dojde ke střetu s jeho pojetím výuky a žákovými prekoncepty (ČÁP, J, 2007).

Velmi podstatným problémem je „stálost“ miskoncepce. ČÁP, J. (2007) uvádí, že žák své prekoncepty a názory nerad mění. Je-li učivo podáváno nesrozumitelně, nezajímavě a bez souvislostí, mohou vznikat miskoncepce. Dojde tedy k částečnému propojení původního žákova prekonceptu s novým učivem a vzniká miskoncept. Část žakových poznatků je správná a část je chybná. Výsledkem je pak neúplné porozumění, chybné pochopení faktů a často i přehlédnutí důležitých souvislostí (ČÁP, J, 2007).

Druhým možným zdrojem vzniku miskoncepce u žáka může být nevhodná didaktická transformace. Nevhodně zvolené přirovnání, použité analogie nebo míra zjednodušení učiva. Mnoho odborných témat je pro žáky příliš složitých. Didaktická transformace slouží k přizpůsobení a zprostředkování vědeckých poznatků žákům v takové podobě, která pro ně bude jasná a srozumitelná. Snahy o zjednodušení učiva můžeme nalézt již v dílech Komenského, Pestalozziho, Herbarta a dalších reformních pedagogů (JELEMENSKÁ, P. 2003). Nevhodně zvolená didaktická transformace může vést ke zkreslené představě o dané problematice. Může dojít k vynechání podstatných faktů, které jsou pro pochopení dané látky stěžejní souvislostí (ČÁP, J. 2007).

## **1.2 Jak s miskoncepce pracovat**

Při pedagogické práci je velmi důležité miskoncepce odhalit a pokusit se je napravit. Učitel má mnoho nástrojů, jak s chybným pojetím učiva bojovat. Učitel může apelovat na pochopení souvislostí dané problematiky, ukazuje vztahy mezi poznatky, průběžně se vrací k probranému učivu, obohacuje staré učivo o nové souvislosti (ČÁP, J. 2007).

Velkou roli hraje i diagnostika žákova pojetí učiva. Učitel by měl zjistit, zda je žákovo pojetí správné, nebo chybné. Nejdostupnějším způsobem diagnostiky je analýza žákovských výkonů a výtvorů, sledování postupu a chyb, kterých se žák dopouští (ČÁP, J. 2007).

# PRAKTICKÁ ČÁST

## 2. METODIKA

Ve vztahu ke stanoveným cílům, byl použit následující postup:

- volba cílové skupiny;
- analýza miskoncepcí uvedených v (FRANCEK, M. 2013) a jejich výběr;
- tvorba dotazníku pro ověření vybraných miskoncepcí u cílové skupiny a realizace datového šetření;
- zpracování dat a určení miskoncepcí vyskytujících se v cílové skupině.

### 2.1 Analýza miskoncepcí dle FRANCEKA, M. (2013)

Při realizování výzkumu bylo využito článku FRANCEKA, M. (2013), který definoval 500 nejčastějších geovědních miskoncepcí.

Miskoncepce byly zjištěny na různých stupních škol. Jsou zde uvedeny miskoncepce, které se nejčastěji vyskytovaly mezi žáky základních, středních i vysokých škol.

Všechny miskoncepce byly postupně procházeny a vyhodnocovány. Z celkového počtu 500 miskoncepcí byly některé vyřazeny kvůli tomu, že obsahovaly náboženskou tematiku, která by (vzhledem k nízkému podílu např. muslimů nebo studentů dalších vyznání v cílové skupině) byla s velmi malou pravděpodobností u cílové skupiny (pro zařazení do dotazníku) relevantní. Příkladem miskoncepce s náboženskou tematikou je např.: Zemětřesení nastává, protože to tak Bůh chce.

Jiné miskoncepce nebyly pro tvorbu dotazníku vhodné z důvodu jejich jednoduchosti, či dokonce nesmyslnosti – je pravděpodobné, že tyto miskoncepce byly FRANCEKEM, M. (2013) zjištěny na nižších stupních škol. Jako příklad takové miskoncepce může být např. následující miskoncepce: Zemětřesení vzniká během bouřky.

Jejich zadání v dotazníku by u vysokoškolských studentů geografie v podmínkách sekulárního Česka mohla působit rušivě.

Některé miskoncepce se v různých obměnách opakovaly. Na konci rozboru bylo vybráno celkem 21 miskonceptí. Vybrané miskoncepce byly dostatečně obtížné a realistické. Bylo proto možné předpokládat, že se ve větší, či menší míře vyskytnou i u cílové skupiny.

Po vyřazení nevhodných miskonceptí byl vytvořen seznam dvaceti jedna miskonceptí, které byly využity při sestavování dotazníku.

## **2.2 Tvorba dotazníku**

Dotazník obsahoval celkem 21 otázek, z nich některé jsou položeny formou uzavřených, otevřených a polouzavřených otázek. Důvodem využití otevřených otázek a polouzavřených otázek byl především fakt, že by bylo velice obtížné naformulovat otázky tak, aby nebyla studentům přímo podsouvána odpověď. Otevřené otázky zároveň otvíraly možnost zjištění i dalších miskonceptí, které by se u uzavřených otázek zřejmě neprojeví. Uzavřené otázky byly proto voleny v menší míře. Většina otázek testu zjišťovala obecné znalosti. Výjimkou je otázka číslo třináct, která byla transformována na otázku týkající se České republiky.

Z celkového počtu 21 otázek je pouze 7 položených formou uzavřené otázky. Těchto 7 otázek tak zjišťuje přímo konkrétní miskoncepti. Zároveň bylo u těchto otázek snadnější naformulování ostatních špatných možností tak, aby nebylo na první pohled patrné, co je správnou a špatnou odpovědí. V případě uzavřených otázek bylo využito jedné, i více správných možností.

Otázky 1 až 3 byly koncipovány tak, aby bylo možné ověřit miskoncepte týkající se zemětřesení, které ve svém výzkumu zjistil (FRANCEK, M. 2013). Konkrétně se jedná o následující miskoncepce:

Sluneční erupce a magnetické bouře způsobují zemětřesení.

Zemětřesení vzniká pouze v teplém klimatickém pásu.

Zemětřesení lze přesně předvídat.

Otázky 4 až 7 zjišťují miskoncepce týkající se vulkanické činnosti:

Láva při sopečné erupci stoupá pouze středem sopky přímo vzhůru.

Sopečné erupce jsou pouze v oblastech rovníku a jiných teplých oblastech.

Havajské ostrovy se nachází na rozhraní litosférických desek.

Otázky 8 až 11 se zabývají zjištěním miskonceptí, které se týkají stavby Země, gravitací Země a reliéfem:

Vnitřní Zemské jádro je polotekuté.

Magnetické pole Země zapřičiňuje její gravitaci.

Zemská kůra je stovky km široká.

Pouště se nachází pouze v nížinách.

Otázky 12 a 14 byly formulovány tak, aby bylo možné ověřit miskoncepce týkající se ledovců:

Mezi horským a pevninským ledovcem není žádný rozdíl.

Ledovce jsou pohybující se masy sněhu bez sedimentů.

Pevninský ledovec pokrýval celou Evropu.

Otázky 15, 16 a 21 ověřují miskoncepce týkající se posledního velkého vymírání organismů, stavbou a stářím hornin a exogenními procesy. Jedná se o následující miskoncepce:

Samotný dopad meteoritu vyhubil dinosaury.

Horniny, které jsou svou strukturou více drolivé, jsou starší než horniny pevnější.

Křemen je hornina.



Otázky 17 a 18 se zabývají miskoncepcemi, které se věnují litosférickým deskám. Zvolené miskoncepce jsou následující:

Pohybují se pouze oceánské desky.

Mezi litosférickými deskami je volný prostor, který je zaplněný vodou.

Pohyby litosférických desek jsou za jeden rok nepostřehnutelné.

Otázky 19 a 20 jsou koncipovány tak, že zjišťují miskoncepce týkající se tekoucí vody. Jedná se o miskoncepce:

Řeka nemůže téct do kopce.

Označení 30–ti, 50–ti a 100 letá voda označuje interval od poslední povodně.

Zvolené miskoncepce byly posléze přeformulovány do podoby otevřených a uzavřených otázek a byl sestaven finální dotazník, který byl předložen cílové skupině. Samotný dotazník je pak vložen jako příloha 1.

## **2.3 Výběr cílové skupiny respondentů**

Z původního záměru testovat geografické i negeografické obory na Západočeské univerzitě a následně výsledky srovnat sešlo, jelikož by bylo velmi obtížné vytvořit pro testování stejné podmínky. Zatímco u studentů geografie mohl být dotazník předložen formou testu ve výuce, neborovní studenti by zřejmě odpovídali na elektronický dotazník např. v domácím prostředí. Výsledky by pak mohly být pouze obtížně srovnatelné, a proto ke zjištění miskoncepcí u negeografů (resp. majoritní populace) jinými metodami (a následnému porovnání výsledků) bude přistoupeno v dalším výzkumu.

Jako nejideálnější řešení se ukázalo testování napříč ročníky studující geografii. Zjištění miskoncepcí u jednotlivých ročníků, když víme, jakými předměty ve výuce studenti prošli, může ukázat nejenom miskoncepce s jakými studenty přicházejí, ale i reakci na konkrétní výuku a případnou rezistivitu konkrétních miskoncepcí. Testovány tedy byly nejen bakalářské ročníky, ale také magisterské. Postupně se tedy vytvořilo celkem pět následujících skupin:

První ročník bakalářského studia, kde se testování zúčastnilo 22 respondentů. **(Skupina A).**

Druhý ročník bakalářského studia, kde se testování zúčastnilo 43 respondentů. **(Skupina B).**

Třetí a čtvrtý ročník bakalářského studia, kde se testování zúčastnilo 13 respondentů. **(Skupina C).**

První a druhý ročník magisterského studia. Do této skupiny byli zařazeni pouze studenti, kteří měli na bakalářském stupni studia geografii, ať už jako hlavní, nebo vedlejší sloup. Testování se zúčastnilo 15 respondentů. **(Skupina D).**

První a druhý ročník magisterského studia. Do této skupiny byli zařazeni pouze studenti, kteří neměli na bakalářském stupni studia geografii. Testování se zúčastnilo 13 respondentů. **(Skupina E).**

Celkem se tedy testování zúčastnilo 107 respondentů. Z celkového počtu však byli tři dotazovaní studenti vyřazeni, jelikož nevyplnili ani třetinu otázek dotazníku. Pro celkové vyhodnocování výsledků, bylo tedy pracováno se 104 dotazníky. **(Skupina F).**

## **2.4 Průběh testování a vyhodnocování dotazníků**

Vytvořené dotazníky byly postupně rozdány v jednotlivých ročnících. Aby bylo docíleno co největší hodnověrnosti a především toho, aby je studenti brali opravdu vážně, byly rozdávány v rámci zápočtových nebo zkouškových testů, jako doplňující testy.

Testy rozdávali příslušní učitelé bez přítomnosti autora testu. Respondenti byli poučeni o tom, že se test nebude známkovat, ale je velmi důležitý pro další zdokonalování výuky. Hlavička testu byla zároveň opatřena identifikačními informacemi o studentech. V hlavičce respondenti vyplňovali jméno, studentské číslo a aktuální datum.

Aby byl výzkum eticky ošetřen, všechna jména byla po odevzdání začerněna a veškeré odpovědi byly vyhodnocovány zcela anonymně.

Vyhodnocovány byly nejprve jednotlivé skupiny A, B, C, D a E zvlášť. Následně bylo uděláno závěrečné a celkové vyhodnocení všech 104 dotazníků (Skupina F). Toto souhrnné hodnocení bylo označeno jako Skupina F. Všechny otázky byly vyhodnoceny za využití popisně statistických metod. Byly vytvořeny tabulky, které byly následně převedeny do podoby skládaných sloupcových grafů. Pro Skupiny F byly na závěr každé otázky vytvořeny výsečové grafy, které zobrazovaly procentuální rozložení odpovědí mezi všemi testovanými studenty.

Ve Skupině F byl navíc vytvořen sloupcový graf, který znázorňuje podíl správných odpovědí napříč jednotlivými ročníky.

### 3. SPRÁVNÉ ODPOVĚDI

#### 3.1 Otázka č. 1 Popište, jak a kde vzniká zemětřesení.

Otřesy země, tedy zemětřesení vznikají, pokud dojde k náhlému uvolnění energie v zemském tělese. Tato energie se pod povrchem hromadí v důsledku silových pochodů, které v horninách zemské kůry a pláště neustále vytvářejí napěťové stavy. Mezi tyto procesy patří gravitační působení, konvekční proudění, izostáze apod. Jakmile dojde k náhlému uvolnění této nashromážděné energie, vzniká zemětřesení, které lze definovat jako "soubor krátkodobých pohybů reprezentující proces při změně napěťového stavu hornin" (BRÁZDIL, R. 1988).

Rozlišujeme několik základních typů zemětřesení, zemětřesení říťivá, vulkanická a tektonická. Říťivá zemětřesení vznikají řícením stropů nejrůznějších podzemních dutin. Může se jednat o přírodní útvary, jako jsou krasové jeskyně, nebo člověkem vytvořené dutiny, například opuštěné doly. Říťivá zemětřesení mají pouze lokální dosah, přesto škody mohou být značné. Zemětřesení vulkanická jsou vázána na přírodní dráhy vulkanického materiálu (BRÁZDIL, R. 1988).

#### 3.2 Otázka č. 2 Uved'te, kde jsou zemětřesení nejčastější.

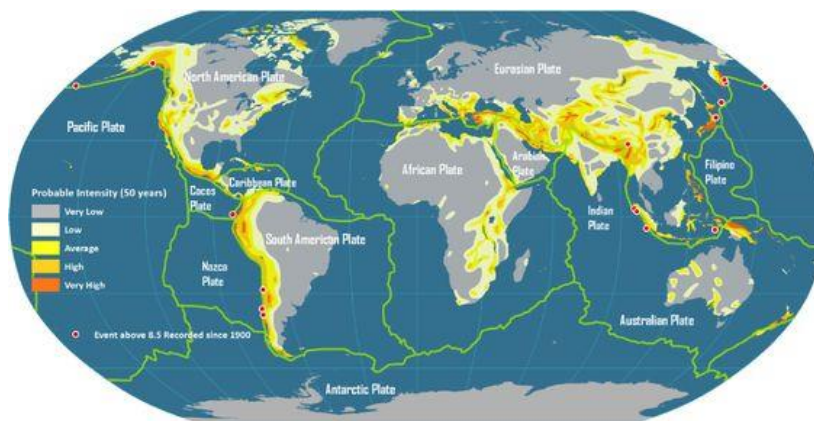
Rozmístění ohnisek zemětřesení (Obrázek 1) je značně nerovnoměrné. Zajímavé je, že zemětřesením je postižena asi 1/10 zemského povrchu, ale následným otřesům musí čelit zhruba polovina světové populace (KUKAL, Z. 1983).

Hlavní seismické oblasti jsou vázány na všechny typy rozhraní litosférických desek. Ať už na konvergentní, divergentní nebo transformní. Pohyb jednotlivých desek není plynulý, ale děje se epizodicky. Každý takový pohyb desky pak může vyvolat menší nebo větší otřesy (BRÁZDIL, R. 1988).

Velmi známou oblastí, kde dochází k téměř neustálým pohybům na deskovém rozhraní, je transformní zlom San Andreas na západě USA (KUKAL, Z. 1983).

Ohniska otřesů se podél okrajů litosférických desek koncentrují do úzkých pásů. Takových pásů je na světě několik. Asi nejvýznamnější z nich je pás cirkumpacifický

(též "Kruh ohně"), který probíhá po okraji desky Nasca a Pacifické. V tomto páse vzniká 90% všech světových zemětřesení. Patří sem západní pobřeží Severní a Jižní Ameriky, Aleuty, Kurily, Kamčatka, Japonsko, Filipíny, Nový Zéland a severní část Antarktidy. Druhý významný pás prochází od Azor přes oblast Středozeří (včetně Alp a Karpat) a země Blízkého Východu (Turecko, Irák, Írán) do Himalájí, a dále pokračuje přes jižní Čínu do oblasti Indonésie. Další pásma tvoří středooceánské hřbety Tichého, Indického a Atlantského oceánu. Pokud se ohniska zemětřesení vyskytují uvnitř litosférických desek, jsou vázána na území významných zlomů, na riftové zóny (Východoafrický rift) nebo mohou být způsobena sopečnou činností závislou na přítomnosti horkých skvrn (Havajské ostrovy) (KUKAL, Z. 1983).



Obrázek 1: Ohniska zemětřesení

Zdroj: RODRIGUE, J. 2017. Dostupné z: [www.transportgeography.com](http://www.transportgeography.com)

### 3.3 Otázka č. 3 Zemětřesení:

- a. je možné předpovědět s určitou přesností (na týdny)
- b. je možné předpovědět poměrně přesně (na dny)
- c. **nelze časově předpovídat**

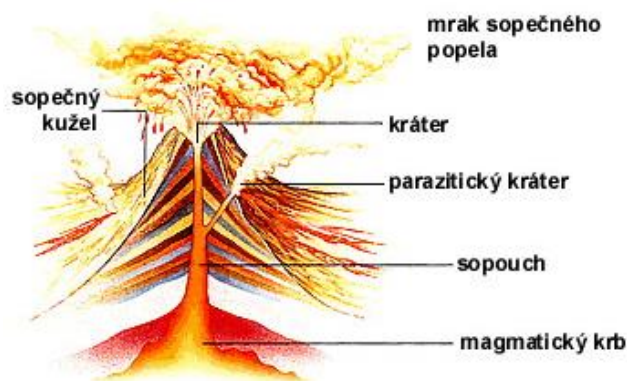
Pod pojmem „předpověď zemětřesení“ si většina lidí představuje fakt, že lze určit přesně místo, čas vzniku a sílu nadcházejícího zemětřesení. Takovou předpověď však nikdo spolehlivě udělat neumí. Geofyzici jsou si navíc dobře vědomi toho, že to možná nepůjde ani v budoucnu, proto se soustředili na to, co spolehlivě udělat lze:

1. je možné vymežit území, která jsou silnými zemětřeseními ohrožená
2. lze odhadnout, jak se v těchto územích bude zemský povrch chovat při příchodu seismických vln a zemětřesení
3. Předat zjištěné informace všem odborníkům na konstrukci staveb a spolupracovat s nimi na příslušném vývoji materiálů, které odolají zemětřesení (ŠPIČÁK, A. 2012).

### 3.4 Otázka č. 4 Popište, jak se dostává roztavená hornina v sopce na zemský povrch (kudy postupuje)? Uveďte, jak se tato roztavená hornina na zemském povrchu nazývá.

Cílem bylo zjistit, zda si studenti uvědomují složitost procesu výstupu lávy, která vyplňuje pravé i ložní žíly, vytváří parazitické krátery atd.

Sopku lze obecně považovat za vyvýšeninu na zemském povrchu, tvořenou sopečným materiálem, v rámci které dochází k výstupu magmatu na zemský povrch. Obrázek 2 zobrazuje základní morfologické prvky sopky. Patří sem vlastní sopečný kužel budovaný vulkanickými horninami. Dále hlavní kráter a boční kráter, někdy také parazitický kráter, místo erupční činnosti. Sopouch, jakýsi přírodní kanál hlavního kráteru. Pod povrchem musí být sopka spojena s magmatickým krbem, který představuje zdroj energie i materiálu pro sopečnou činnost. Magmatický krb je zpravidla umístěn v hloubce 30 – 100 km (KUKAL, Z. 1983).



Obrázek 2: Popis sopky

Zdroj: VĚTROVCOVÁ, M. 2010. Dostupné z: [www.planety.astro.cz](http://www.planety.astro.cz)

V magmatickém krbu se nachází roztavené horniny. Této tavenině se říká magma. Magma jako takové je komplexní směs silikátů, plynů a dalších natavených minerálů (SMITH, K., 2002). Jak magma stoupá směrem k zemskému povrchu, dochází k poklesu tlaku, což má za následek rozpínání plyných složek. Pokud má magma při postu na povrch zahrazenou cestu, stlačené plyny spolu s nahromaděnou energií zpravidla způsobují vulkanickou explozi, při které dochází k proražení zábrany, tedy zemské kůry a k výstupu celé směsi na povrch. Magma, které se dostává na zemský povrch, označujeme termínem láva (KUKAL, Z. 1983).

### **3.5 Otázka č. 5 Odkud pochází magma v sopce?**

Cílem bylo ověřit, že respondent zná pojem magmatický krb a chápe, že tavenina vzniká za vysokých teplot a tlaků v zemském nitru.

Zdrojem magmatu pod zemským povrchem je magmatický krb. V magmatickém krbu se nachází taveniny hornin, silikátů, dalších minerálů a plynů. Magma vzniká v oblastech zemského pláště, nebo tavením z hornin spodní zemské kůry. Existuje několik příčin, proč dochází k zvýšení teploty a tavení hornin. Může to být důsledkem větší koncentrace radioaktivních izotopů, kdy se energie uvolňuje při jejich rozpadu. Další možnou příčinou jsou tektonické tlaky (např. subdukce desek). Zvýšený tok tepla může souviset i s konvekčním prouděním v zemském tělese (místa tzv. horkých skvrn) (SMITH, K. 2002).

### **3.6 Otázka č. 6 Popište, jak a kde dochází k sopečným erupcím.**

Cílem bylo ověřit, že si respondent uvědomuje, že se jedná o azonální geografický jev, ke kterému dochází nepravidelně.

Jako sopečná činnost (vulkanismus) se označují všechny povrchové projevy magmatické aktivity jako je například vlastní pronikání magmatu na zemský povrch, kde se pak označuje jako láva, ale také různé exploze plynů a par. K výlevům dochází (a v minulosti docházelo) jak na souši, tak i v mořích a oceánech. Sopečná činnost je vázaná na pohyby litosférických desek a na místa horkých skvrn (BOKR, P. 2004).

### **3.7 Otázka č. 7 Jakého původu jsou Havajské ostrovy? Jak je to možné, když se nenachází na rozhraní litosférických desek?**

Cílem bylo ověřit, že respondent zná pojem horká skvrna a dává ho do souvislosti s pohybem litosférických desek.

Souostroví se skládá z devadesáti pěti ostrovů, které vznikly sopečnou činností nad oblastí oslabeného zemského pláště. Kde se přibližně v hloubce 52 kilometrů nachází po milióny let horká skvrna. Severozápadní ostrovy jsou starší, což se odráží i na jejich stupni erodovaného povrchu. Ostrovy jsou štítové sopky, které jsou tvořeny z čedičových láv. Havajské souostroví je tvořeno převážně z gabra a diabasu. V dnešní době je vulkanická aktivní činnost pouze na ostrově Havaj a na podmorské štítové sopce Loihi, která zatím nevyrostla nad mořskou hladinu (PETRÁNEK, J. 2016).

### **3.8 Otázka č. 8 Střed Země (vnitřní jádro) je:**

- a. polotekuté
- b. pevné
- c. duté (vyplněné plynem nebo vakuem)

Zemské jádro se dělí na dvě části. Vnější jádro a vnitřní jádro. Začíná zhruba v hloubce 2900 km pod povrchem. Zahrnuje téměř 31 % hmotnosti Země. Největší podíl v něm mají především železo a nikl. Jádro má dvakrát větší hustotu než zemský plášť. Vnější jádro je polotekuté, zatímco vnitřní jádro je pevné (PETRÁNEK, J. 2016).

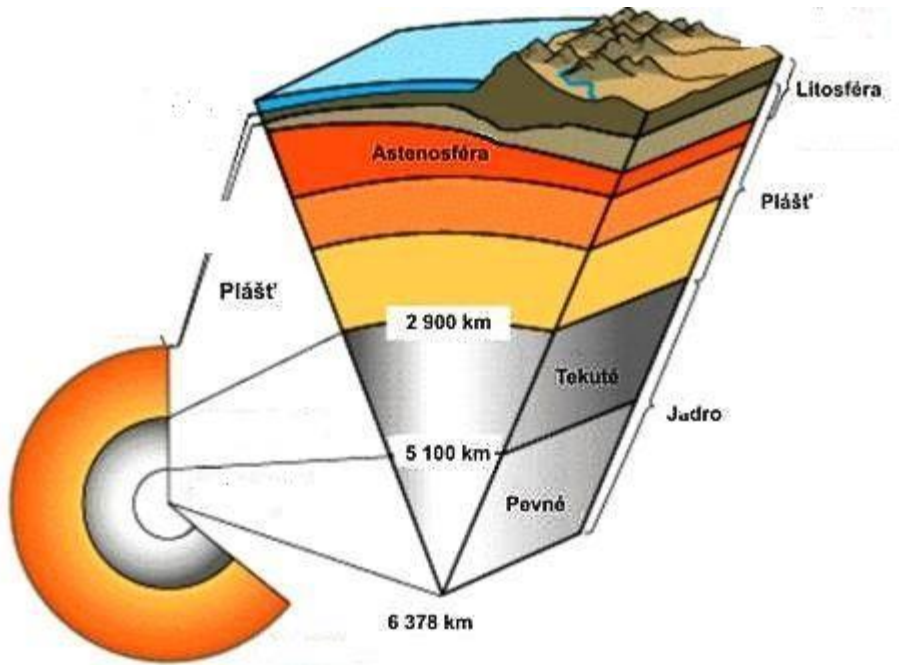
### **3.9 Otázka č. 9 Uveďte, s jakými pojmy (jevy) souvisí gravitace:**

- a. magnetické pole Země
- b. hmota Země, velikost Země
- c. postavení Země vůči Slunci



### 3.10 Otázka č. 10 Nakresli a popiš stavbu Země.

Cílem bylo ověřit, že si respondent uvědomuje heterogenitu zemského tělesa a umí odlišit jeho jednotlivé části (Obrázek 3).



Obrázek 3– Stavba země

Zdroj: SVOBODA, D. 2010. Dostupné z: [www.ostrava.educanet.cz](http://www.ostrava.educanet.cz)

### 3.11 Otázka č. 11 V jakých nadmořských výškách lze najít pouště (0–300 m n. m., 300–600 m n. m., 600–800 m n. m. a vyšších)?

Jak uvádí PŘEUČIL, P. (2004) je vznik pouští nezávislý na nadmořských výškách, ale na geografické poloze oblasti a klimatických podmínkách, které v dané části světa panují. Není tedy pravidlem, že by se pouště nacházeli v nížinách, nebo v oblastech s malými nadmořskými výškami. Jako příklad můžeme uvést pouště Saharu a Gobi.

Sahara se na severu rozkládá na plošinách s nadmořskou výškou do 500 m, dále na jih se podél libyjského pobřeží plošina zvedá až o 796 m a pokračuje dále jako písečná a kamenitá planina. V centrálních oblastech Sahary se nachází několik pohoří sopečného původu jejichž vrcholy přesahují tři tisíce metrů.

Poušť Gobi se rozkládá v pánevní oblasti, která je situována do nadmořské výšky přes 1000 metrů.

**3.12 Otázka č. 12 Kde můžeme v současnosti najít pevninské ledovce (uved'te konkrétní lokalitu) a kde horské? Vysvětli, jaký je mezi nimi rozdíl.**

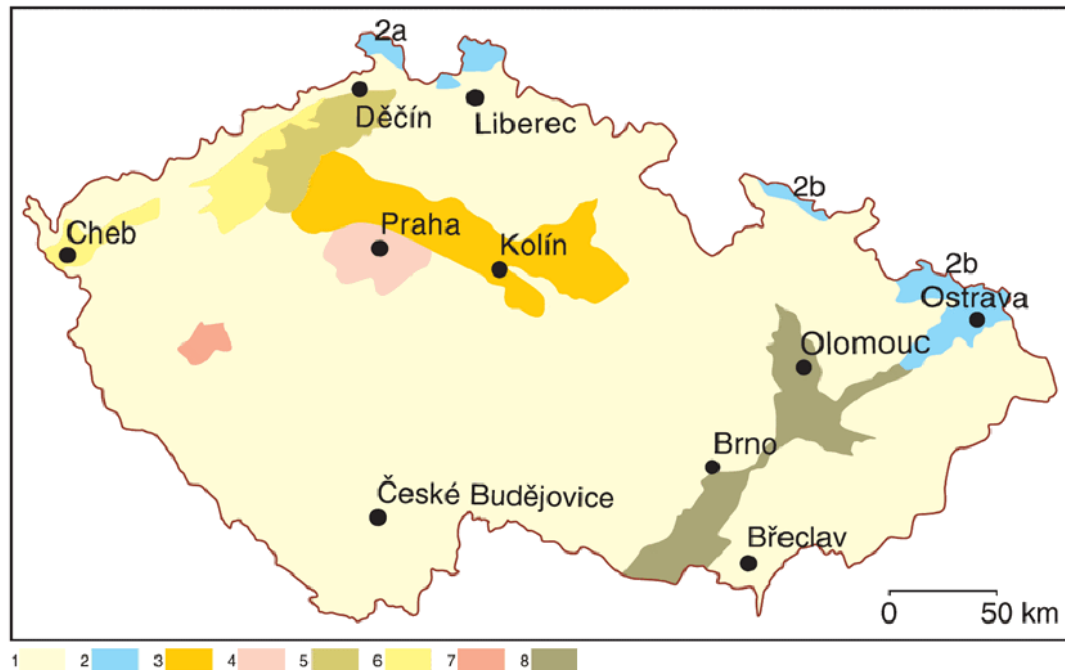
Pevninský ledovec, neboli ledovec kontinentální, nebo také štítový ledovec je typem ledovce, který vzniká na relativně plochem terénu a tvoří velké klenby. V současnosti se pevninské ledovce nachází pouze v Antarktidě a Grónsku, ale během Pleistocénu pokrývaly pevninské ledovce velkou část severní polokoule (PPETRÁNEK, J. 2016).

Horské ledovce jsou většinou vázány na oblasti velehor, kde k jejich vzniku vede konvergence řady podmínek (vyšší vlhkost s převládajícími sněhovými srážkami a negativní roční teplotní bilancí – zejména nižší teploty v teplejších částech roku, konfigurace terénu atd.) (PETRÁNEK, J. 2016).

**3.13 Otázka č. 13 Na území České republiky v minulosti**

- a. pevninský ledovec nikdy nezasáhl
- b. pevninský ledovec pokrýval pouze malé území u severní hranice státu**
- c. pevninský ledovec pokrýval většinu území

Kontinentální ledovec na území České republiky zasáhl pouze dvakrát v období elsterského a sálského zalednění, a to pouze do oblasti Frýdlantského a Šluknovského výběžku a na část severní Moravy. Na Šumavě, v Krkonoších a Hrubém Jeseníku vznikaly malé horské ledovce (CHLUPÁČ, I. 2002).



Obr. 11.4 Rozšíření kvartérních uloženin na území České republiky (podle Commission 1994 upraveno in Kachlík 2003):

1 - kvartér denudačních oblastí; Kvartér akumulačních oblastí: 2 - kvartér oblastí kontinentálního zalednění; 2a - severočeská oblast, 2b - oderská oblast; Kvartér extraglaciálních oblastí: 3 - Polabí, 4 - oblast Pražské plošiny, 5 - oblast Českého středohoří, 6 - oblast podkráňnohorských pánví, 7 - oblast Plzeňské pánve, 8 - oblast moravských úvalů.

Obrázek 4: Zalednění České republiky

Zdroj: geologie.vsb.cz

### 3.14 Otázka č. 14 Jakým materiálem je tvořen pevninský ledovec.

Ledovec je nehomogenní přírodní těleso tvořené převážně ledem. Kromě ledu se v ledovcích nachází i úlomky hornin a sedimentů. Ledovce jsou omezené jen horninou, led se v něm pohybuje vlivem zemské tíže obdobně, jako voda v řece. Vznikají hromaděním sněhu, který se pod vlivem okolí mění na firn, z firnu na firnový led a z firnového ledu na led ledovcový. Tento proces přeměny sněhu ve firn je nazýván firnovatění. To je způsobeno především táním sněhu a firnového ledu a znovu zamrznutím pod vlivem tlaku vyšších vrstev. Dochází k němu však i se změnami teploty.

Opětovné tání a zamrzání činí z ledovce plastické těleso schopné vyplňovat a modelovat reliéf Země (PETRÁNEK, J. 2016).

### **3.15 Otázka č. 15 Napiš, jaké faktory způsobovaly na Zemi velká vymírání organismů (například dinosaurů). Uveďte, kdy naposledy k takovému vymírání došlo.**

Blair Shoene (2014) ve svém článku uvádí, že k poslednímu velkému vymírání organismů došlo na konci křídly. Odehrálo se tedy před zhruba 66 miliony lety, na přelomu křídly a paleogénu.

Ve vědeckých kruzích existuje mnoho teorií o možných příčinách tohoto vymírání. Jako nejpravděpodobnější a odborníky nejpříjemnější se jeví řetězec událostí, který následoval po dopadu meteoritů.

Před 65,5 miliony lety pronikl do naší sluneční soustavy roj meteoritů a několik z nich si přitáhla i planeta Země. Některé z nich byli obřích rozměrů a zanechaly po sobě krátery v Mexiku, Silverpit ve Velké Británii a ukrajinský kráter Boltyš.

V té době panovalo na Zemi mírné podnebí, víceméně srovnatelné s tím, jaké známe dnes. Samotný dopad meteoritů ale nevyvolal téměř žádné okamžité změny.

Obrovské množství energie, které se uvolnilo při dopadu, pravděpodobně hrálo roli ve spuštění vlny zeměřesení a nebývale silné sopečné činnosti na indické Dekkánské planině. Při sopečných erupcích se do ovzduší dostalo obrovské množství oxidu uhličitého, metanu a dalších skleníkových plynů. Tehdejší zvýšení koncentrace oxidu uhličitého a metanu v atmosféře muselo několikanásobně přesáhnout snažení dnešní průmyslové civilizace. Navíc se do ovzduší dostalo i velké množství polétavého popílku a sazí, které po dopadu zpět na zem dusilo vegetaci a všechno živé.

Skleníkové plyny i částečné zatemnění povrchu Země spadaným popílkem a sazemi vedlo k silnému globálnímu zvyšování teplot. Na souši to bylo kolem 7 až 8 °C a oceány se prohřály i do značných hloubek o 3 až 4 °C. Zvýšení teploty se navíc odehrálo velmi rychle, v průběhu necelých 20 000 let. Toto tropické počasí pak na Zemi vydrželo dalších 100 000 let.

Po odeznění skleníkového efektu se Země začala postupně ochlazovat zpět na svou původní teplotu. Pro většinu druhů to však znamenalo značné ztížení životních podmínek. Došlo tedy k pomalému snižování početnosti populace. Samotný vliv klimatických změn mohl pro mnohé tropické druhy znamenat, že se dostaly na okraj vyhuby. A právě v tento kritický okamžik dopadl na Zemi další meteorit, ještě větší, než byl první deseti kilometrový kolos z Mexika. Při jeho dopadu se opět uvolnilo obrovské množství prachu, které na dlouhou dobu zcela zastínilo Zemi, a tak ještě více urychlilo ochlazování. Velké množství živých organismů nemělo dostatek času se přizpůsobit, a tak pro ně ochlazení znamenalo konec.

**3.16 Otázka č. 16 Horniny, které jsou svou strukturou více drolivé, jsou:**

- a. starší než horniny s pevnější strukturou
- b. mladší než horniny s pevnější strukturou
- c. stejně staré jako horniny s pevnější strukturou
- d. nelze rozhodnout, která hornina je starší pouze na základě její struktury**

**3.17 Otázka č. 17 Co vše víš o pohybu litosférických desek (kde se nachází, jak se pohybují atd.)?**

Litosféra je pevný obal Země tvořený zemskou kůrou a nejsvrchnějšími vrstvami zemského pláště. Litosféra netvoří kompaktní obal, nýbrž je roztržena na mohutné bloky zvané litosférické desky. Celkem je rozdělena na sedm velkých desek, jako je například Africká, Severoamerická, nebo Euroasijská deska a na 12 menších desek. Příkladem může být Kokosová deska, nebo deska Indická. Rozlišujeme tři základní pohyby litosférických desek, proti sobě, od sebe a vedle sebe. Na základě těchto pohybů rozlišujeme tři základní rozhraní, konvergentní, divergentní a transformní (PETRÁNEK, J. 2016).

### **3.18 Otázka č. 18 Litosférické desky se pohybují za rok v řádech:**

- a. milimetrů
- b. centimetrů**
- c. metrů
- d. pohyb desek je za jeden rok nepostřehnutelný

Litosférické desky nejsou v klidu, ale neustále se pohybují po plastické vrstvě zemského pláště, který se nazývá astenosféra. Rychlost pohybu se obvykle pohybuje mezi 1 až 4 cm/rok na Středoatlantickém hřbetě až k rychlosti 16 cm/rok v případě desky Nazca (Oreskes, N. 2003).

### **3.19 Otázka č. 19 Je možné, aby řeka tekla do kopce nebo po rovině? Pokud myslíte, že ano, svou odpověď vysvětlíte a uvedte příklady.**

Všichni víme, že voda proudí vždy směrem dolů, a to díky vlivu gravitace. Jsou ale i případy, kdy voda teče navzdory všem fyzikálním zákonům do kopce. Takovým příkladem může být vlna na pláži, voda proudící v sifonu a dále jev zvaný vzlínání. V Antarktidě je dokonce i řeka, která teče do kopce (URBANOVA, H. 2017).

Jednoduchou ukázkou vzlínání docílíme ponořením papírové utěrky do vody. Utěrka zakrátko vodu nasákne, a to i proti působení zemské gravitace. Stejného principu využívají rostliny při nasávání vlhkosti z půdy. Ta vzlíná drobnými kapilárami vodu vzhůru a dodává rostlinám potřebnou vláhu (URBANOVA, H. 2017).

U řeky v Antarktidě je vysvětlení jiné. Tato záhadná řeka se nachází v pohoří Gamburcev, jehož vrcholy se nacházejí ve výšce 3400 metrů. Jeho zvláštností je to, že je celé pokryto mohutnou vrstvou ledu o tloušťce dosahující až 4 kilometry. A právě pod tímto pohořím teče řeka, která pramení v údolí a teče vzhůru do kopce. Vysvětlení tohoto jevu je relativně prosté. Tlak obrovské masy ledu, sestupujícího po úbočí hor působí na vodní tok v údolí, stlačuje jej ke svahu skalnatému podloží a tímto tlakem je voda vytlačována směrem vzhůru (URBANOVA, H. 2017).

### **3.20 Otázka č. 20 Co znamená označení 30–ti, 50–ti a 100 letá voda a kdy se to používá?**

Pojem třicetiletá, padesátiletá a stoletá voda se používá při povodních. Tyto pojmy však neoznačují rozestupy mezi jednotlivými povodněmi. Stoletá voda tedy nebývá jednou za 100 let. Je to taková povodeň, o které předpokládáme, že se za tisíc let vyskytne jen přibližně desetkrát. Nebo za deset tisíc let stokrát. Nikdo ale přesně neví, kdy to bude. Nemůžeme si tedy po takové povodni říci, že máme na sto let klid (KUTĚJ, R. 2013).

### **3.21 Otázka č. 21 Křemen je:**

- a. hornina
- b. minerál**

Křemen je minerál s chemickou značkou  $\text{SiO}_2$ . Hojně se vyskytuje v litosféře, kde tvoří jeden z nejdůležitějších minerálů. V přírodě se vyskytuje v mnoha odrůdách, mezi které patří například křišťál, ametyst, citrín, růženín, záhněda, morion a prasen. Křemen je navíc běžnou součástí žuly, pískovce a mnoha dalších hornin (BAUER, J. 1985).

Vzniká jako poslední člen Bowenova reakčního schématu z magmatu, jeho struktura je utvořena propojenými tetraedry  $\text{SiO}_4$ . Krystalizuje v klencové soustavě a na Mohsově stupnici tvrdosti má tvrdost sedm (BAUER, J.1985).

## 4. VÝSLEDKY

### 4.1 Otázka č. 1 Popište, jak a kde vzniká zemětřesení.

#### SKUPINA A

Většina studentů z této skupiny se zabývala pouze jednou ze tří možných druhů zemětřesení, tedy zemětřesením tektonickým. Počty správných a chybných odpovědí zobrazuje Tabulka 1.

Z celkového počtu dvaceti dvou dotazovaných, pouze tři správně uvedli, že zemětřesení tektonické vzniká při pohybu litosférických desek a následkem náhlého uvolnění nahromaděné energie, dále že může zemětřesení vzniknout při sopečné činnosti a při řícení skal. Dvacet studentů ze Skupiny A navíc správně označilo, jako místo vzniku zemětřesení ohnisko, nebo hypocentrum. U zbylých dvou nebylo místo specifikováno.

Čtyři dotazovaní ve své odpovědi uvedli, že zemětřesení vzniká při pohybu litosférických desek.

Dva dotazovaní uvedli, že zemětřesení vzniká podsouváním litosférických desek, v místě pod zemským povrchem, které se nazývá ohnisko. Tato odpověď opět není chybná, ale opět nedostačující.

Nejčastější chybnou odpovědí byla možnost, že k zemětřesení dochází při nárazu litosférických desek do sebe. Takovou odpověď uvedlo třináct dotazovaných. Což je více než padesát procent z celkového počtu. Tato nesprávná odpověď je v této skupině velmi významná. Zdá se, že vyplývá z miskoncepce „plovoucích“ – tedy od sebe vzdálených desek, které se příležitostně srazí, což vyvolá zemětřesení.

Tabulka 1: Výsledky skupiny A pro otázku „Jak a kde vzniká zemětřesení?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. Chybná odpověď (náraz litosférických desek)	13	59,1
b. Ostatní chybné odpovědi	0	0
c. Správné odpovědi	3	13,6
d. Neúplné odpovědi (podsouvání litosférických desek)	2	9,1
e. Neúplné odpovědi (pohyb litosférických desek)	4	18,2



## SKUPINA B

Ve skupině B se objevily dvě zcela vyčerpávající odpovědi (Tabulka 2). Studenti uvedli, všechny tři typy zemětřesení, tedy tektonická, vulkanická a říťivé. U každého navíc specifikovali, jak vzniká a označili i místo vzniku zemětřesení jako ohnisko. Další správnou odpověď uvedl jeden z dotazovaných. Tato odpověď byla stručnější než dvě předešlé, avšak dostačující. Dotázaný uvedl, že zemětřesení vzniká při pohybu litosférických desek, nebo říčení skal. Dva dotazovaní uvedli jako příčinu vzniku zemětřesení sopečnou činností.

Druhou skupinu tvoří celkem patnáct dotazovaných, kteří uvedli, že zemětřesení vzniká pohybem litosférických desek.

Stejně jako ve Skupině A bylo i v této skupině nejčastější odpovědí, že zemětřesení vzniká při nárazu litosférických desek. Tuto odpověď uvedlo celkem dvacet tři dotazovaných.

*Tabulka 2: Výsledky skupiny B pro otázku „Jak a kde vzniká zemětřesení?“*

<b>Možnost</b>	<b>Počet odpovědí</b>	<b>%</b>
a. Chybná odpověď (náraz litosférických desek)	23	56,1
b. Ostatní chybné odpovědi	0	0
c. Správné odpovědi	3	7,3
d. Neúplné odpovědi (podsouvání litosférických desek)	0	0
e. Neúplné odpovědi (pohyb litosférických desek)	15	36,6

## SKUPINA C

Zcela správná odpověď byla v této skupině pouze jedna (Tabulka 3). Dotazovaný rozlišil všechny tři druhy zemětřesení a charakterizoval, jak vznikají. Za správné odpovědi se dá považovat i ty, kde studenti uvedli, že zemětřesení vzniká podsouváním litosférických desek pod sebe. Tyto odpovědi byly celkem tři.

Nedostatečně odpovězeno bylo u čtyř dotazníků, kde respondenti uvedli, že zemětřesení vzniká pohybem litosférických desek.

Chybně odpovědělo pět dotázaných, kteří uvedli, že zemětřesení vzniká při nárazu litosférických desek do sebe. Z celkových třinácti dotazovaných tuto odpověď uvedlo necelých třicet čtyři procent.

Tabulka 3: Výsledky skupiny C pro otázku „Jak a kde vzniká zemětřesení?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. Chybná odpověď (náraz litosférických desek)	5	38,4
b. Ostatní chybné odpovědi	0	0
c. Správné odpovědi	1	7,7
d. Neúplné odpovědi (podsouvání litosférických desek)	3	23,1
e. Neúplné odpovědi (pohyb litosférických desek)	4	30,8

## SKUPINA D

Pouze v jednom případě byla odpověď zcela vyčerpávající (Tabulka 4). Dotazovaný uvedl, že zemětřesení vzniká při podsouvání litosférických desek, při vulkanické činnosti a při propadnutí např. krasových jeskyní. Dva respondenti uvedli, že vlivem podsouvání desek dochází k uvolnění nahromaděné energie a výsledkem je zemětřesení.

Sedm odpovědí zahrnovalo pouze fakt, že vznik zemětřesení souvisí s pohybem litosférických desek.

Čtyři dotázaní uvedli jako příčinu zemětřesení náraz litosférických desek, který je doprovázen vznikem zemětřesení. Jako nesprávná byla hodnocená odpověď dotazovaného, který uvedl, že zemětřesení vzniká při tření litosférických desek. Mezi deskami, které se třou jsou krystaly, které se uvolní, a tak vznikne zemětřesení.

Tabulka 4: Výsledky skupiny D pro otázku „Jak a kde vzniká zemětřesení?“

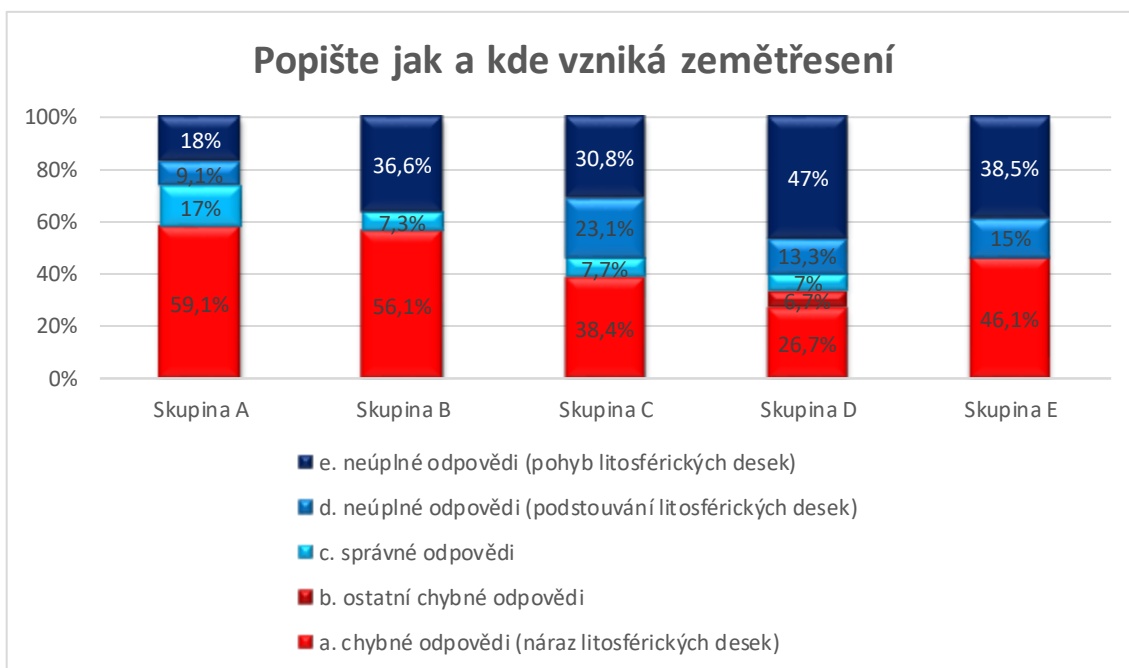
Možnost	Počet odpovědí	%
a. Chybná odpověď (náraz litosférických desek)	4	26,7
b. Ostatní chybné odpovědi	1	6,7
c. Správné odpovědi	1	6,7
d. Neúplné odpovědi (podsouvání litosférických desek)	2	13,3
e. Neúplné odpovědi (pohyb litosférických desek)	7	46,6

## SKUPINA E

V této skupině neměl rozdělené a vysvětlené všechny tři typy zemětřesení žádný respondent (Tabulka 5). Pouze dva jedinci uvedli, že zemětřesení vzniká při podsouvání litosférických desek a je spojené s uvolněním energie. Pět dotazovaný opět uvedlo neúplnou odpověď. Že zemětřesení vzniká při pohybu litosférických desek. Šest dotázaných pak jako příčinu vzniku zemětřesení uvedlo náraz litosférických desek do sebe.

Tabulka 5: výsledky skupiny E pro otázku „Jak a kde vzniká zemětřesení?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. Chybná odpověď (náraz litosférických desek)	6	46,1
b. Ostatní chybné odpovědi	0	0
c. Správné odpovědi	0	0
d. Neúplné odpovědi (podsouvání litosférických desek)	2	15,4
e. Neúplné odpovědi (pohyb litosférických desek)	5	38,5



Obrázek 5: Porovnání cílových skupin pro otázku „Jak a kde vzniká zemětřesení?“

Obrázek 5 zobrazuje rozložení správných a chybných odpovědí mezi jednotlivými skupinami (ročníky). Nejlépe si vedla Skupina B, kde odpovědělo chybně pouze třicet

dva procent dotázaných studentů. Naopak nejhůře dopadla Skupina A, kde bylo chybných odpovědí téměř šedesát procent.

## SKUPINA F

Při sečtení a zhodnocení všech odpovědí se nám vytvořilo pět skupiny odpovědí (Tabulka 6). Výsledky byly následně přeneseny do podoby koláčového grafu (Obrázek 6).

První skupinu tvoří odpovědi studentů, kteří přesně rozdělili tři druhy zemětřesení a popsali, co je zapříčiňuje. Z celkového počtu sto čtyř dotázaných takto odpovědělo pouze osm studentů.

Druhá skupina je tvořena odpověďmi, které nejsou špatně, ale nejsou kompletní. Do této skupiny lze zařadit devět jedinců, kteří napsali, že zemětřesení vzniká při podsouvání litosférických desek.

Třetí skupina je již poměrně početná. Řadíme do ní třicet čtyři odpovědí, ve kterých bylo uvedeno, že zemětřesení vzniká při pohybu litosférických desek. Opět se nejedná o chybnou odpověď, ale neúplnou.

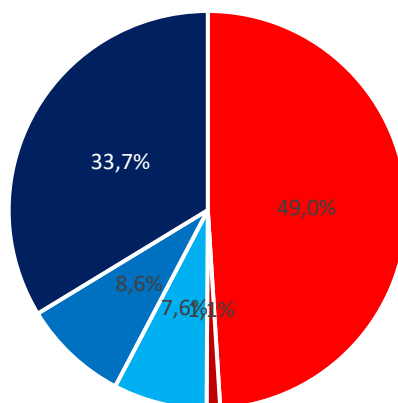
Z hlediska miskoncepcí je nejvýznamnější předposlední, čtvrtá skupina. Celkem čtyřicet sedm dotázaných uvedlo, že zemětřesení vzniká při nárazu litosférických desek.

Poslední skupina tvoří odpovědi, které se v dotazníku vyskytly pouze jednou, a proto nejsou statisticky významné. Z celkového počtu to byla pouze jedna odpověď.

Tabulka 6: Výsledky skupiny F pro otázku „Jak a kde vzniká zemětřesení?“

<b>Možnost</b>	<b>Počet odpovědí</b>	<b>%</b>
a. Chybná odpověď (náraz litosférických desek)	51	49,0
b. Ostatní chybné odpovědi	1	1,1
c. Správné odpovědi	8	7,6
d. Neúplné odpovědi (podsouvání litosférických desek)	9	8,6
e. Neúplné odpovědi (pohyb litosférických desek)	35	33,7

### Popiště, jak a kde vzniká zemětřesení.



- a. chybná odpověď (náráz litosférických desek)
- b. ostatní chybné odpovědi
- c. správné odpovědi
- d. neúplné odpovědi (podsouvání litosférických desek)
- e. neúplné odpovědi (pohyb litosférických desek)

Obrázek 7: *Procentuální roložení odpovědi všech dotazovaných studentů pro otázku „Popiště, jak a kde vzniká zemětřesení.“*

#### 4.2 Otázka č. 2 Uved'te, kde jsou zemětřesení nejčastější.

V případě následující otázky je rozdělení do skupin zbytečné, jelikož se ve všech testech vyskytly pouze tři typy odpovědi (Tabulka 7). Navíc se v této otázce nevyskytla žádná miskoncepce (Obrázek 7).

První skupina, celkem třiceti devíti dotazovaných napsala, že jsou zemětřesení nejčastější na rozhraní dvou či více litosférických desek. Odpověď ponechali zcela obecně naformulovanou a nevypisovali žádné konkrétní případy.

Druhá skupina dvanácti respondentů uvedla, že jsou zemětřesení nejčastější na rozhraní dvou. Navíc pak připsali konkrétní příklady oblastí. Nejčastěji byla uváděna Indonésie a Japonsko.

Poslední skupina o padesáti třech dotazovaných uvedla pouze konkrétní případy oblastí. Nejvíce se v odpovědích objevovaly: Ohnivý prstenec, Japonsko, Indonésie, Kalifornie a další.

Tabulka 7: Výsledky skupin pro otázku „Kde jsou zemětřesení nejčastější?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. správné odpovědi	104	100
d. chybné odpovědi	0	0



Obrázek 8 : Procentuální roložení odpovědí všech dotazovaných studentů pro otázku „Kde jsou zemětřesení nejčastější?“

### 4.3 Otázka č. 3 Zemětřesení:

- a. je možné předpovědět s určitou přesností (na týdny)
- b. je možné předpovědět poměrně přesně (na dny)
- c. **nelze časově předpovídat**

#### SKUPINA A

U skupiny A se ukázala poměrně velká neznalost problematiky (Tabulka 8). Padesát procent dotazovaných se domnívá, že lze zemětřesení předvídat ve smyslu krátkodobé předpovědi, ať s přesností na dny, nebo na týdny. Z toho si třicet dva procent myslí, že jej lze předvídat s přesností na týdny a osmnáct, že ho lze předvídat s přesností na dny.

Tabulka 8: Výsledky skupiny A pro otázku „S jakou přesností lze předpovídat zemětřesení?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. je možné předpovědět s určitou přesností (na týdny)	7	31,8
b. je možné předpovědět poměrně přesně (na dny)	4	18,2
c. nelze časově předvídat	11	50,0

## SKUPINA B

U skupiny B je miskoncepce méně závažná (Tabulka 9). Necelest pět procent respondentů se domnívá, že zemětřesení lze předvídat. Téměř dvacet sedm procent dotázaných se domnívá, že jej lze předpovídat přesně na dny, což je skoro o deset procent více, než u Skupiny A. Naopak dotázaných, kteří se domnívají, že ho lze předpovídat s přesností na týdny je o dvacet procent méně.

Tabulka 9: Výsledky skupiny B pro otázku „S jakou přesností lze předpovídat zemětřesení?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. je možné předpovědět s určitou přesností (na týdny)	4	9,8
b. je možné předpovědět poměrně přesně (na dny)	11	26,8
c. nelze časově předvídat	26	63,4

## SKUPINA C

U Skupiny C, tedy u třetích ročníků bakalářského studia více než tři čtvrtiny dotazovaných vybraly správnou odpověď, tedy že zemětřesení nelze předvídat (Tabulka 10). Možnost, že lze zemětřesení předvídat s přesností na dny, zvolilo patnáct procent. To je o více než patnáct procent méně, než u Skupiny A a o pět procent více, než u Skupiny B. Variantu, že lze zemětřesení předvídat s přesností na dny vybralo pouhých osm procent, což je výrazně méně než u Skupiny A a B.

Tabulka 10: Výsledky skupiny C pro otázku „S jakou přesností lze předpovídat zemětřesení?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. je možné předpovědět s určitou přesností (na týdny)	2	15,4
b. je možné předpovědět poměrně přesně (na dny)	1	7,7
c. nelze časově předvídat	10	76,9

## SKUPINA D

Skupina D je tvořena studenty prvního a druhého ročníku magisterského studia, kteří měli na bakalářském stupni geografii. Výsledky jsou u této skupiny srovnatelné s výsledky skupiny C. Na rozdíl od skupiny C však správnou možnost zvolilo pouze šedesát sedm procent, což je o deset procent méně než u skupiny C. Rozdílných deset procent se rovnoměrně rozložilo mezi možnosti a, a b (Tabulka 11).

Tabulka 11: Výsledky skupiny D pro otázku „S jakou přesností lze předpovídat zemětřesení?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. je možné předpovědět s určitou přesností (na týdny)	3	20,0
b. je možné předpovědět poměrně přesně (na dny)	2	13,3
c. nelze časově předvídat	10	66,7

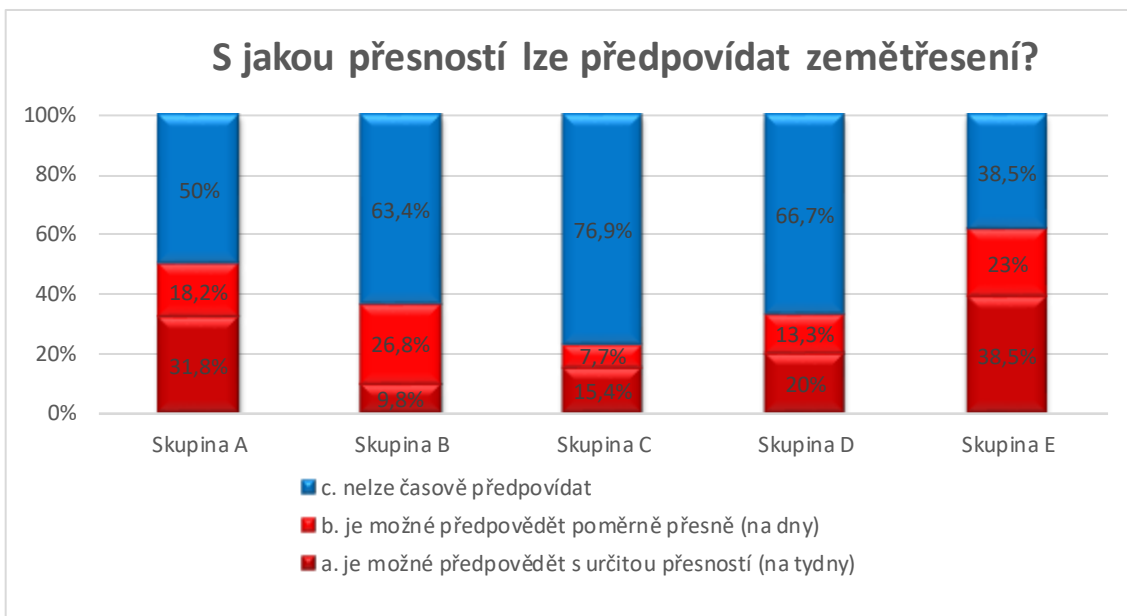
## SKUPINA E

Skupina E je tvořena studenty prvního a druhého ročníku magisterského studia. Studenti však neměli na bakaláři geografii. I výsledky prokazují, že znalosti geografické problematiky jsou zde výrazně slabší (Tabulka 12). Správnou odpověď, tedy že zemětřesení nelze předvídat zvolilo pouze třicet devět procent. Což je nejméně ze všech vyhodnocovaných skupin. Možnost, že lze zemětřesení předvídat s přesností na dny, zvolilo dvacet tři procent, což je výsledek srovnatelný se Skupinou B. Třetí možnost, že lze zemětřesení předvídat na týdny zvolilo třicet devět procent, což je opět nejvyšší hodnota ze všech dotazovaných skupin.

Tabulka 12: Výsledky skupiny E pro otázku „S jakou přesností lze předpovídat zemětřesení?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. je možné předpovědět s určitou přesností (na týdny)	5	38,5
b. je možné předpovědět poměrně přesně (na dny)	3	23,0
c. nelze časově předvídat	5	38,5





Obrázek 9: Porovnání cílových skupin pro otázku „S jakou přesností lze předpovídat zemětřesení?“

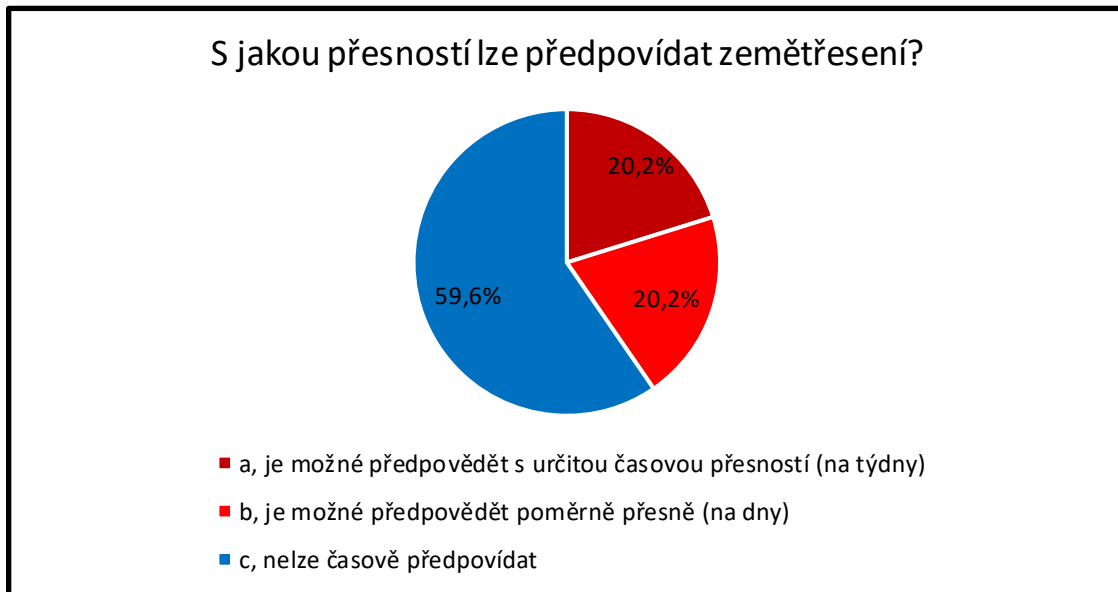
Nejlépeho výsledku dosáhla Skupina C (Obrázek 8), ve které téměř osmdesát procent studentů správně uvedlo, že zemětřesení nelze předvídat. Nejhůře si vedla Skupina E, kde chybně odpovédělo přes šedesát procent dotázaných.

#### SKUPINA F

Skupina F je soubor všech dotazovaných. Jak Tabulka 13 napovídá, je miskoncepce o možnosti předpovědi zemětřesení je poměrně silná. Celkem čtyřicet procent dotazovaných se domnívá, že zemětřesení lze předvídat (Obrázek 9). Zmíněných čtyřicet procent chybných odpovědí se přesně na polovinu rozdělilo mezi dvě špatné odpovědi, tedy mezi možnosti, že lze zemětřesení předpovídat s přesností na dny a možnosti, že ho lze předpovídat s přesností na týdny.

Tabulka 13: Výsledky skupiny F pro otázku „S jakou přesností lze předpovídat zemětřesení?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. je možné předpovědět s určitou přesností (na týdny)	21	20,2
b. je možné předpovědět poměrně přesně (na dny)	21	20,2
c. nelze časově předvídat	62	59,6



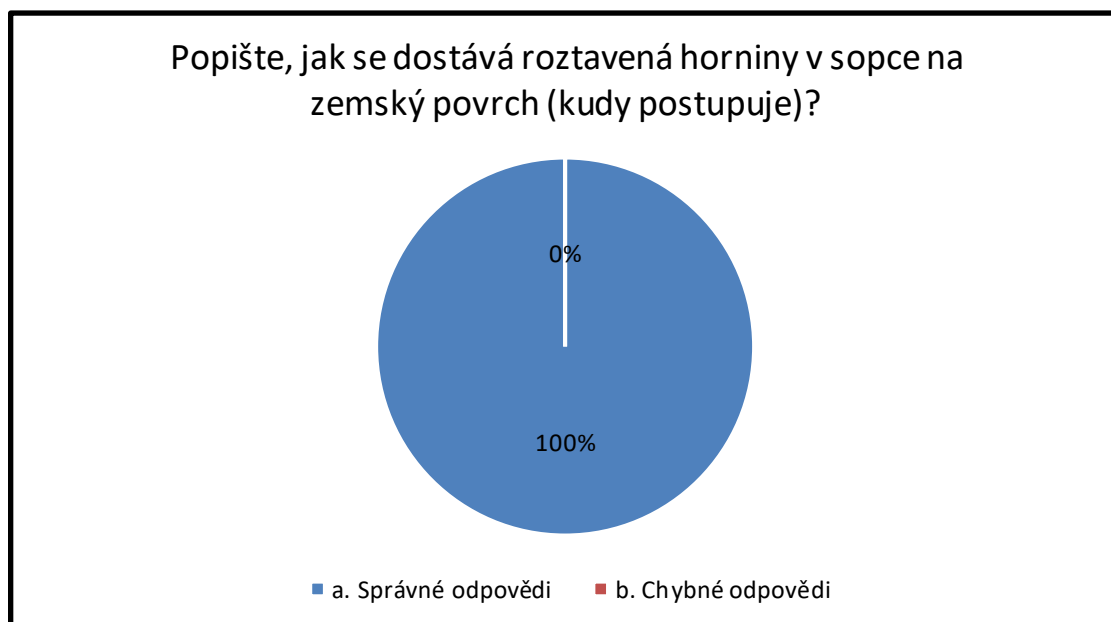
Obrázek 10: Procentuální roložení odpovědí všech dotazovaných studentů pro otázku „S jakou přesností lze předpovídat zemětřesení?“

#### **4.4 Otázka č. 4 Popište, jak se dostává roztavená hornina v sopce na zemský povrch (kudy postupuje)? Uveďte, jak se tato roztavená hornina na zemském povrchu nazývá.**

Rozdělení na skupiny je v případě této otázky zbytečné. V žádné z odpovědí se nevyskytla miskoncepce (Tabulka 14). Všichni respondenti odpověděli na otázku správně (Obrázek 10). Nejčastější odpovědí bylo, že magma postupuje sopouchem (sopečným komínem) na zemský povrch. Na povrchu se pak magma nazývá láva.

Tabulka 14: Výsledky skupin pro otázku „Jak se dostává roztavená hornina v sopce na zemský povrch?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. správné odpovědi	104	100
d. chybné odpovědi	0	0



Obrázek 11 : Procentuální roložení odpovědí všech dotazovaných studentů pro otázku „Jak se dostává roztavená hornina v sopce na zemský povrch?“

#### 4.5 Otázka č. 5 Odkud pochází magma v sopce?

##### SKUPINA A

V této skupině na otázku odpověděl správně pouze jeden dotazovaný (Tabulka 15). Ten uvedl, že magma pochází z natavených hornin v oblasti zemského pláště, nebo spodní zemské kůry. Čtyři další respondenti uvedli, že magma v sopce pochází z magmatického krbu, což není chybná odpověď, ale nevysvětlují tím, odkud se magma do samotného magmatického krbu dostane.

Nejčastější chybnou odpovědí bylo, že magma pochází ze zemského jádra. Takto odpovědělo celkem dvanáct dotazovaných. Jeden dokonce uvedl, že magma ze zemského jádra proudí do půdy a pak na povrch.

Tři dotazovaní uvedli, že magma pochází z nitra Země. U této odpovědi není jasné, odkud přesně podle dotazovaných magma pochází. Pod pojmem z nitra Země si lze představit mnoho možností. Tyto odpovědi jsou tedy nedostatečně specifikované.

Jednou se v dotazníku objevila odpověď, že magma pochází z epicentra a také, že láva pochází z nitra sopky.

Tabulka 15: Výsledky skupiny A pro otázku „Odkud se bere magma v sopce?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. chybná odpověď (nitra Země)	12	54,6
b. chybná odpověď (z jádra Země)	1	4,5
c. ostatní chybné odpovědi	3	13,6
d. úplná správná odpověď	1	4,5
e. neúplná správná odpověď (magmatický krb)	4	18,2
f. bez odpovědi	1	4,5

## SKUPINA B

V této skupině na otázku neodpověděl zcela správně žádný dotazovaný (Tabulka 16). Sedm dotazovaných uvedlo, že magma v sopce pochází z magmatického krbu, což není chybná odpověď, ale opět tím nespecifikují, odkud se magma do samotného magmatického krbu dostane.

Nejvíce chybných odpovědí bylo stejně jako u Skupiny A takových, že magma pochází ze zemského jádra. Takto odpovědělo celkem osmnáct dotazovaných.

Dvanáct studentů ve své odpovědi uvedlo, že magma pochází z nitra Země. Opět se jedná o velmi obecnou odpověď, u které není zcela jasné, co přesně má student pod pojmem z nitra Země na mysli.

Jednou se v dotazníku objevila odpověď, že magma se tvoří pod hladinou světových oceánů. Zbylí tři studenti svou odpověď nenapsali vůbec.

Tabulka 16: Výsledky skupiny B pro otázku „Odkud se bere magma v sopce?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. chybná odpověď (nitra Země)	18	43,9
b. chybná odpověď (z jádra Země)	12	29,3
c. ostatní chybné odpovědi	1	2,4
d. úplná správná odpověď	0	0
e. neúplná správná odpověď (magmatický krb)	7	17,1
f. bez odpovědi	3	7,3

## SKUPINA C

V této skupině nebyla ani jedna správná odpověď (Tabulka 17). Tři studenti navíc na tuto otázku vůbec neopověděli.

Z celkového počtu třinácti dotazovaných z této skupiny uvedlo devět, že magma v sopce pochází z jádra země. Jeden student pak uvedl, že magma pochází z kráteru.

Tabulka 17: Výsledky skupiny C pro otázku „Odkud se bere magma v sopce?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. chybná odpověď (nitro Země)	0	0
b. chybná odpověď (z jádra Země)	9	69,2
c. ostatní chybné odpovědi	1	7,7
d. úplná správná odpověď	0	0
e. neúplná správná odpověď (magmatický krb)	0	0
f. bez odpovědi	3	23,1

## SKUPINA D

Ve Skupině D jeden dotazovaný uvedl, že se magma dostává z roztavených hornin zemské kůry (Tabulka 18). Tuto odpověď lze považovat za správnou, i když není zcela přesná. Dalších sedm dotazovaných ve své odpovědi uvedlo, že magma pochází z magmatického krbu. Tato odpověď není zcela chybná, avšak nikdo již nevysvětlil, odkud se magma do magmatického krbu dostává.

Šest dotázaných uvedlo, že magma pochází z nitro Země. Stejně jako u předešlých skupin je tato odpověď považována za chybnou, jelikož je příliš obecná. Jeden student pak uvedl, že magma pochází z matečné horniny.

Tabulka 18: Výsledky skupiny D pro otázku „Odkud se bere magma v sopce?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. chybná odpověď (nitro Země)	6	40
b. chybná odpověď (z jádra Země)	0	0
c. ostatní chybné odpovědi	1	6,7
d. úplná správná odpověď	1	6,7
e. neúplná správná odpověď (magmatický krb)	7	46,6
f. bez odpovědi	0	0

## SKUPINA E

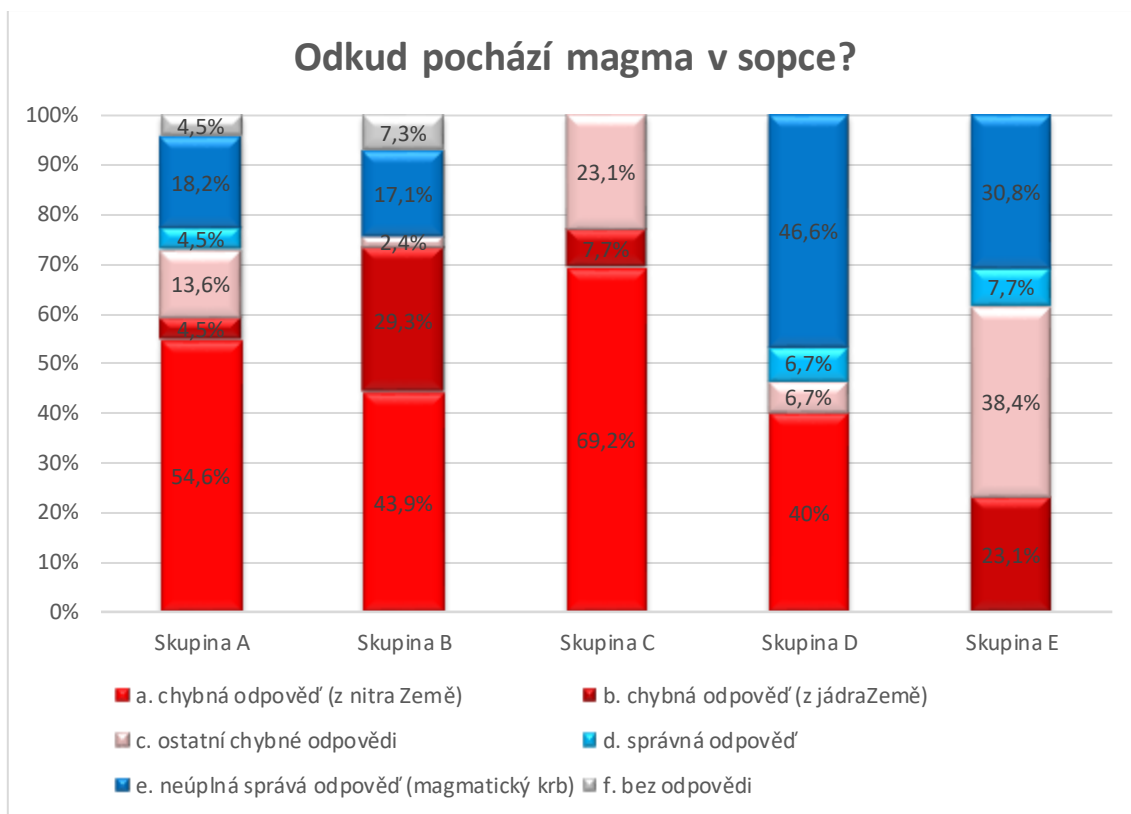
Na otázku odpověděl správně pouze jeden dotazovaný (Tabulka 19). Ten uvedl, že magma pochází z natavených hornin v oblasti zemského pláště, nebo spodní zemské kůry. Čtyři respondenti uvedli, že magma v sopce pochází z magmatického krbu. U této odpovědi chybí vysvětlení toho, jak se magma do magmatického krbu dostalo.

Tři dotazovaní chybně uvedli, že magma pochází ze zemského jádra.

Nejčastější odpovědí v této skupině bylo, že magma pochází z nitra Země. Odpovědělo tak pět dotazovaných. Tato odpověď je řazena mezi chybné, kvůli své obecnosti.

Tabulka 19: Výsledky skupiny E pro otázku „Odkud se bere magma v sopce?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. chybná odpověď (nitro Země)	0	0
b. chybná odpověď (z jádra Země)	3	23,1
c. ostatní chybné odpovědi	5	38,4
d. úplná správná odpověď	1	7,7
e. neúplná správná odpověď (magmatický krb)	4	30,8
f. bez odpovědi	0	0



Obrázek 12: Porovnání cílových skupin pro otázku „Odkud pochází magma v sopce?“

Vyhodnocení následující otázky bylo poměrně složitější, jelikož se zde vyskytlo velké množství různých odpovědí (Obrázek 11). Z výsledků je patrné, že většina dotazovaných studentů, především ve skupinách A, B a C, neví, odkud se bere magma v sopce. V těchto třech skupinách bylo nejčastější chybnou odpovědí, že se magma bere z jádra Země, druhou nejčastější chybnou odpovědí bylo, že se bere z nitra Země.

#### SKUPINA F

Z celkového počtu sto čtyř dotazovaných uvedli správnou odpověď pouze tři dotazovaní (Tabulka 20). Z toho dva přesně specifikovali, že magma pochází z natavených hornin z v oblasti zemského pláště, nebo spodní zemské kůry. A jeden uvedl, že se magma do sopky dostává z roztavených hornin zemské kůry.

Celkem dvacet dva dotázaných ve své odpovědi uvedlo, že magma v sopce pochází z magmatického krbu. Tyto odpovědi již nelze považovat za správné, jelikož nevysvětlují, odkud se bere láva v samotném magmatickém krbu.

Dvacet šest dotázaných odpovědělo, že magma pochází z nitra Země. Tato odpověď je příliš obecná, a proto ji nelze považovat za správnou.

Nejčastější chybnou odpovědí bylo, že láva pochází ze Zemského jádra. Takto odpovědělo celkem čtyřicet dva dotazovaných, což tvoří přes čtyřicet procent všech odpovědí.

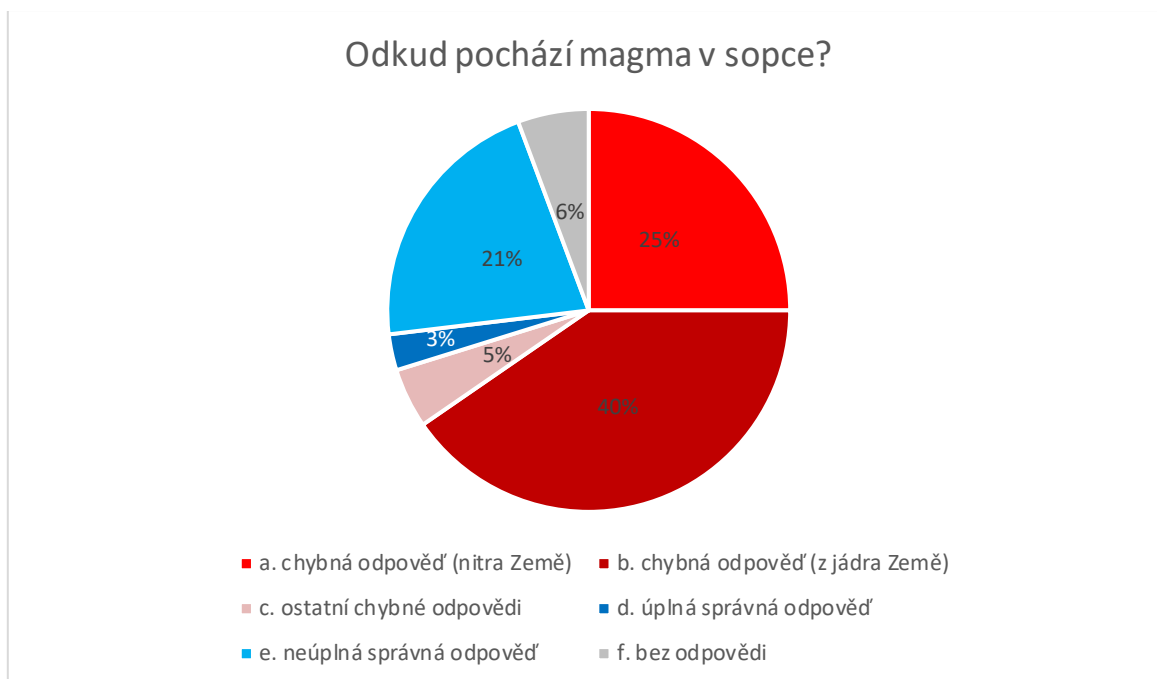
Zbýlých jedenáct odpovědí se rozdělilo do dvou skupin. První skupinu čítá pět dotázaných, kteří uvedli chybnou odpověď, která se již neopakovala. Patří sem odpovědi, že magma pochází z epicentra, z nitra sopky, z kráteru, z matečné horniny a že vniká pod hladinou světových oceánů. Zbýlých šest studentů na otázku neodpovědělo vůbec.

Procentuální zastoupení odpovědí zobrazuje Obrázek 12.

Tabulka 20: Výsledky skupiny F pro otázku „Odkud se bere magma v sopce?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. chybná odpověď (nitro Země)	26	25,0
b. chybná odpověď (z jádra Země)	42	40,4
c. ostatní chybné odpovědi	5	4,8
d. úplná správná odpověď	3	2,9
e. neúplná správná odpověď (magmatický krb)	22	21,2
f. bez odpovědi	6	5,7





Obrázek 13: Procentuální roložení odpovědí všech dotazovaných studentů pro otázku „Odkud pochází magma v sopce?“

#### 4.6 Popišťe, jak a kde dochází k sopečným erupcím.

##### SKUPINA A

Správných odpovědí bylo v této skupiny celkem šestnáct (Tabulka 21). Studenti správně uváděli, že je sopečná činnost vázaná na rozhraní litosférických desek. Někteří dále uvedli, že jsou sopky nejen na pevnině, ale také v oceánu. Osm z nich uvedlo i příklady oblastí, kde dochází k častým sopečným erupcím. Následující tři odpovědi studentů nelze zařadit mezi chybné odpovědi, ale jsou zcela nedostatečné. Dva z nich napsali, že k sopečné erupci dochází uvnitř sopky. Jeden student napsal, že k nim dochází v aktivních sopkách.

Tři studenti na otázku neodpověděli.

Tabulka 21: Výsledky skupiny A pro otázku „Jak a kde dochází k sopečným erupcím?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. správná odpověď	16	72,8
b. nedostatečná odpověď	3	13,6
c. bez odpovědi	3	13,6

## SKUPINA B

Jak zobrazuje Tabulka 22 bylo v této skupině celkem dvacet pět správných odpovědí, ve kterých studenti uváděli, že k sopečným erupcím dochází na rozhraní litosférických desek. Sedm z nich navíc uvedlo, že k nim dochází i v oblastech horkých skvrn. Deset studentů navíc uvedlo i příklady oblastí, kde dochází k častým sopečným erupcím. Deset studentů odpovědělo nedostatečně. Šest z nich napsalo, že k sopečným erupcím dochází v aktivních sopkách. Tři napsali, že k sopečné erupci dochází v oblastech, kde jsou sopky a v jedné odpovědi bylo uvedeno, že k sopečné erupci dochází v sopečném kráteru.

Šest studentů na otázku neodpovědělo.

Tabulka 22: Výsledky skupiny B pro otázku „Jak a kde dochází k sopečným erupcím?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. správná odpověď	25	60,9
b. nedostatečná odpověď	10	24,4
c. bez odpovědi	6	14,7

## SKUPINA C

Pouze jeden student ze Skupiny C uvedl, že jsou sopečné erupce vázané na pohyby litosférických desek. Jeden student poté uvedl pouze příklady oblastí, kde dochází k sopečným erupcím (Itálie, Island, Havajské ostrovy). Zbylé odpovědi sice nelze označit za chybné, ale nevypovídají o tom, že by studenti chápali problematiku sopečných erupcí. Do této skupiny budeme řadit odpovědi celkem devíti studentů. Tři z nich uvedli, že k sopečné erupci dochází tam, kde je sopka. Čtyři dotázaní odpověděli, že k sopečné erupci dochází v aktivních sopkách. Jeden student napsal, že k sopečné erupci dochází při výlevu magmatu na povrch. Tři studenti otázku nezodpověděli vůbec (Tabulka 23).

Tabulka 23: Výsledky skupiny C pro otázku „Jak a kde dochází k sopečným erupcím?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. správná odpověď	1	7,7
b. nedostatečná odpověď	9	69,2
c. bez odpovědi	3	23,1

## SKUPINA D

Ve Skupině D odpověděli všichni studenti správně (Tabulka 24). Ve svých odpovědích uváděli, že k sopečným erupcím dochází na rozhraní litosférických desek a v oblastech horkých skvrn. Pět z nich dále rozdělilo sopky na pevninské a podmořské.

Tabulka 24: Výsledky skupiny D pro otázku „Jak a kde dochází k sopečným erupcím?“

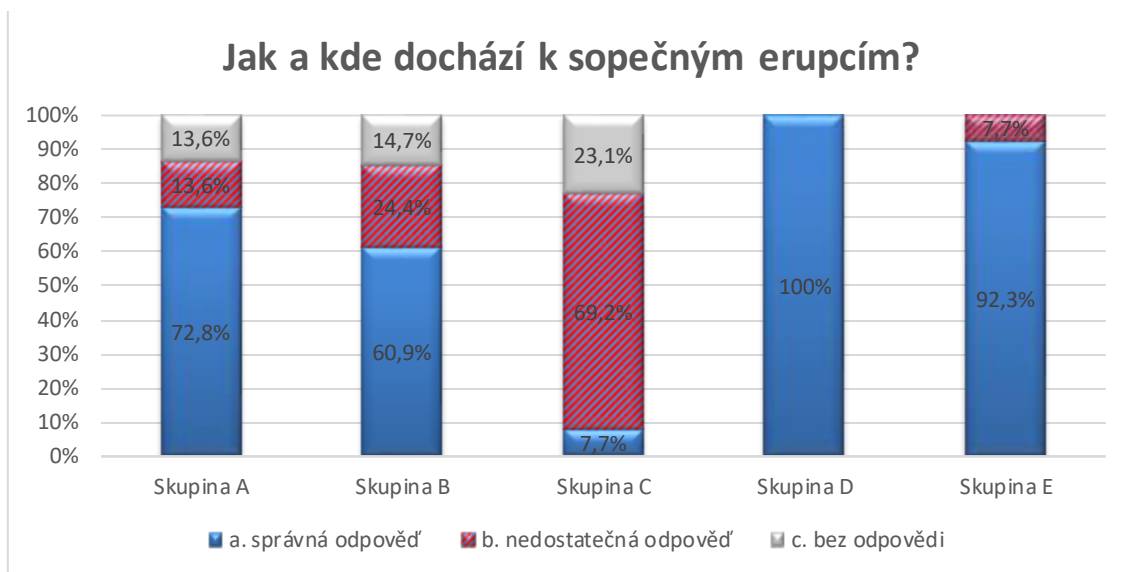
Možnost	Počet odpovědí	%
a. správná odpověď	15	100
b. nedostatečná odpověď	0	0
c. bez odpovědi	0	0

## SKUPINA E

Dvanáct studentů zodpovědělo otázku správně (Tabulka 25). Uvedli, že k sopečným erupcím dochází na rozhraní litosférických desek. Pět z nich navíc doplnilo, že se jedná i o oblasti horkých skvrn. Jeden student z této skupiny napsal, že k sopečné erupci dochází v aktivních sopkách. Stejně jako u předešlých skupin se jedná o nedostatečnou odpověď.

Tabulka 25: Výsledky skupiny E pro otázku „Jak a kde dochází k sopečným erupcím?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. správná odpověď	12	92,3
b. nedostatečná odpověď	1	7,7
c. bez odpovědi	0	0



Obrázek 14: Porovnání cílových skupin pro otázku „Jak a kde dochází k sopečným erupcím?“

Z grafu (Obrázek 13) je patrné, že se zde neobjevily žádné chybné odpovědi, tedy ani miskoncepce. Nejlepší si ve svých odpovědích vedla Skupina D, kde všichni studenti odpověděli správně. Dále Skupina E, kde bylo přes devadesát procent správných odpovědí.

Naopak nejhůře dopadla Skupina C, kde zcela správně odpovědělo pouze necelých osm procent dotázaných studentů.

U této otázky se navíc objevilo i velké množství nedostatečných odpovědí, které sice nelze označit za chybné, ale zároveň je nelze považovat ani za správné, jelikož vůbec nevytvářejí o znalostech studentů. V grafu (Obrázku 13) jsou proto vyznačeny šrafovanou červeno modrou barvou.

## SKUPINA F

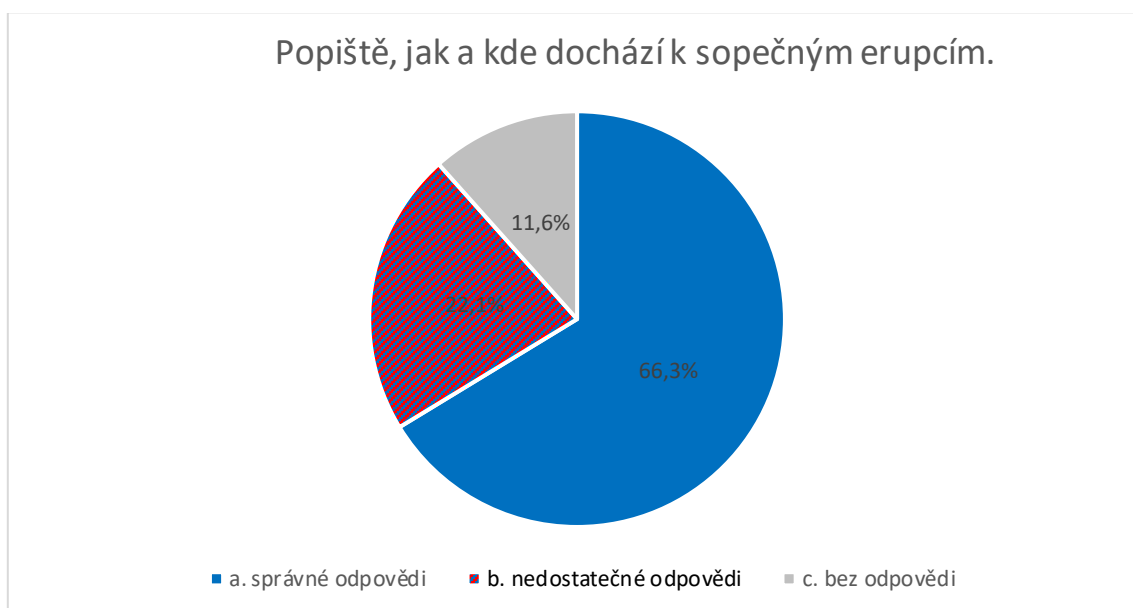
V celkovém hodnocení dopadla tato otázka dobře (Tabulka 26). Přes šedesát šest procent studentů odpovědělo správně. Dvacet dva procent studentů uvedlo nedostatečné odpovědi, které jsou podrobněji popsány u jednotlivých skupin.

Chybná odpověď se neobjevila ani jednou. Celkem dvanáct studentů na otázku vůbec neodpovědělo.

Celkové procentuální rozložení odpovědí zobrazuje Obrázek 14.

Tabulka 26: Výsledky skupiny F pro otázku „Jak a kde dochází k sopečným erupcím?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. správná odpověď	69	66,3
b. nedostatečná odpověď	23	22,1
c. bez odpovědi	12	11,6



Obrázek 15: Procentuální rozložení odpovědí všech dotazovaných studentů pro otázku „Jak a kde dochází k sopečným erupcím?“

#### 4.7 Otázka č. 7 Jakého původu jsou Havajské ostrovy? Jak je to možné, když se nenachází na rozhraní litosférických desek?

##### SKUPINA A

Správně odpovědělo deset studentů (Tabulka 27), z nich všichni správně uvedli, že jsou Havajské ostrovy sopečného původu. Pouze tři však zodpověděli správně i druhou část otázky. Uvedli, že Havajské ostrovy vznikly v místě horké skvrny.

Šest studentů z této skupiny na otázku vůbec neodpovědělo a zbylých šest studentů odpovědělo chybně. I přes to, že v otázce je přímo uvedeno, že se ostrovy nenachází na rozhraní litosférických desek, uvedlo pět z nich, že vznikly kvůli tomu, že se jedna litosférická deska podsunula pod druhou. Důsledkem toho došlo k vulkanické činnosti a vzniku Havajských ostrovů. Jeden student pak odpověděl, že Havajské ostrovy byly v minulosti španělskou kolonií a vznikly odtržením od Ameriky. Tato chybná odpověď zřejmě plyne z nepochopení otázky.

Tabulka 27: Výsledky skupiny A pro otázku „Jakého původu jsou Havajské ostrovy?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. chybná odpověď	3	13,6
b. správná odpověď (pouze sopečný původ)	10	45,5
c. správná odpověď (sopečný původ, horká skvrna)	3	13,6
d. bez odpovědi	6	27,3

## SKUPINA B

V této skupině bylo celkem dvacet osm správných odpovědí (Tabulka 28). Ovšem dvacet pět studentů uvedlo pouze fakt, že jsou Havajské ostrovy sopečného původu. Jen tři studenti z celé skupiny navíc uvedli, že se nachází v místě horké skvrny.

Na otázku neodpovědělo šest studentů. Zbylých sedm odpovědělo chybně. Čtyři z nich napsali, že ostrovy vznikly díky kolizi litosférických desek, kdy se jedna deska podsunula pod druhou. V jedné odpovědi student uvedl, že vznikly díky tomu, že se dvě litosférické desky od sebe oddalují. Jednou bylo na otázku odpovězeno tak, že se v místě vzniku ostrovů nachází zlom litosférické desky. Poslední chybnou odpovědí bylo, že ostrovy vznikly vyvrátněním.

Tabulka 28: Výsledky skupiny B pro otázku „Jakého původu jsou Havajské ostrovy?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. chybná odpověď	7	17,1
b. správná odpověď (pouze sopečný původ)	25	61
c. správná odpověď (sopečný původ, horká skvrna)	3	7,3
d. bez odpovědi	6	14,6

## SKUPINA C

Správnou odpověď na první část otázky, jakého původu jsou Havajské ostrovy, uvedlo dvanáct dotázaných (Tabulka 29). Ovšem žádný z nich nevysvětlil, příčinu vzniku těchto sopečných ostrovů.

Chybná odpověď nebyla v této skupině žádná. Jeden student na otázku vůbec neodpověděl.

Tabulka 29: Výsledky skupiny C pro otázku „Jakého původu jsou Havajské ostrovy?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. chybná odpověď	0	0
b. správná odpověď (pouze sopečný původ)	12	92,3
c. správná odpověď (sopečný původ, horká skvrna)	0	0
d. bez odpovědi	1	7,7

## SKUPINA D

Tato skupina dopadla nejlépe ze všech vyhodnocovaných skupin (Tabulka 30). Obdobně jako u Skupiny E, odpověděli všichni na otázku správně. Tři studenti uvedli pouze první část odpovědi, tedy fakt, že jsou Havajské ostrovy sopečného původu. Zbýlých dvanáct studentů navíc uvedlo, že se nacházejí v místě horké skvrny.

Tabulka 30: Výsledky skupiny D pro otázku „Jakého původu jsou Havajské ostrovy?“

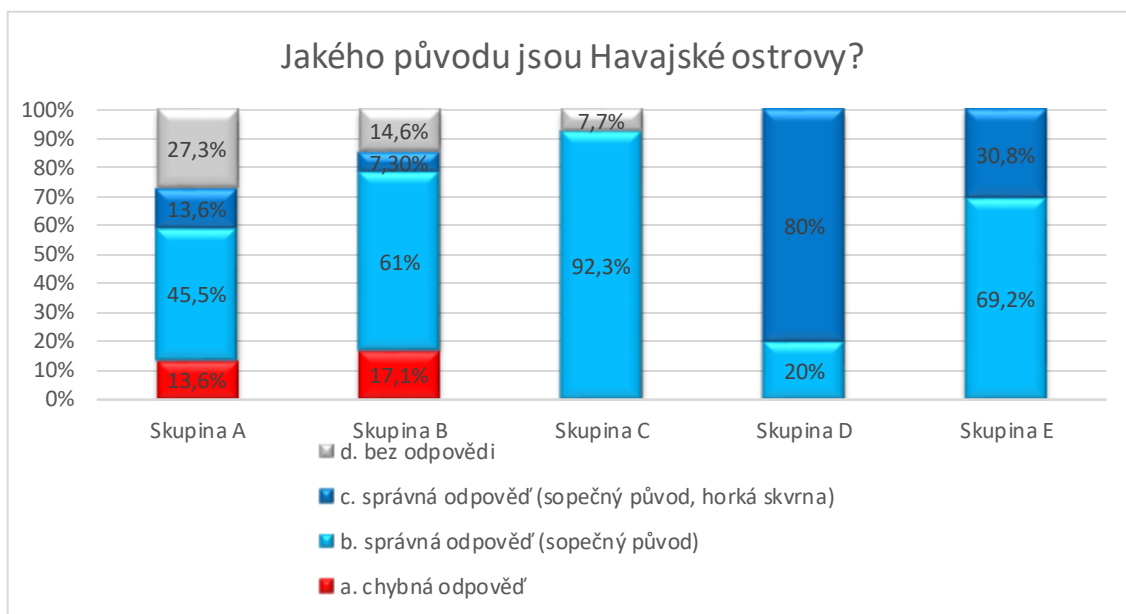
Možnost	Počet odpovědí	%
a. chybná odpověď	0	0
b. správná odpověď (pouze sopečný původ)	3	20
c. správná odpověď (sopečný původ, horká skvrna)	12	80
d. bez odpovědi	0	0

## SKUPINA E

Ve Skupině E otázku zodpovědělo všech třináct respondentů správně (Tabulka 31). Devět z nich uvedlo odpověď pouze na první část otázky a napsali, že jsou Havajské ostrovy sopečného původu, ovšem nevysvětlili, jak je to možné. Zbylí čtyři studenti odpověděli správně na obě části otázky. Uvedli, že jsou Havajské ostrovy sopečného původu a vznikly v místě horké skvrny.

Tabulka 31: Výsledky skupiny E pro otázku „Jakého původu jsou Havajské ostrovy?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. chybná odpověď	0	0
b. správná odpověď (pouze sopečný původ)	9	69,2
c. správná odpověď (sopečný původ, horká skvrna)	4	30,8
d. bez odpovědi	0	0



Obrázek 16: Porovnání cílových skupin pro otázku „Jakého původu jsou Havajské ostrovy?“

Výsledky otázky dopadly dobře především u skupiny D (Obrázek 15). Správnou odpověď, že jsou Havajské ostrovy sopečného původu a nachází se v místě horké skvrny, uvedlo osmdesát procent dotázaných. Ve skupině C odpovědělo přes devadesát procent studentů, že jsou Havajské ostrovy sopečného původu. Tato odpověď není chybná, ale není úplná, a navíc byla již v samotném zadání otázky. Nejvíce chybných odpovědí bylo ve Skupině A. Celkově lze z výsledků vyčíst, že většina studentů ví, že jsou Havajské ostrovy sopečného původu, avšak neznají a nerozumí problematice výskytu horkých skvrn.

## SKUPINA F

Správný, tedy sopečný, původ ostrovů uvedlo celkem padesát pět studentů (Tabulka 32). Tito studenti však vůbec neodpověděli na druhou část otázky. Dvacet dva

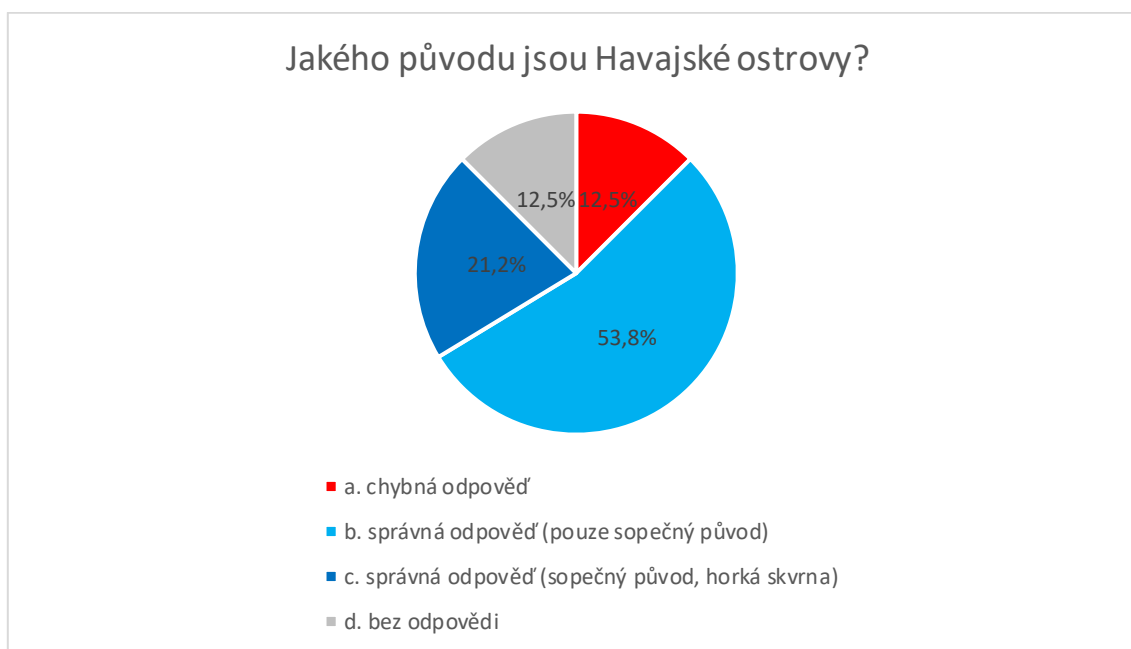


studentů zodpovědělo správně celou otázku a uvedlo, že jsou ostrovy sopečného původu a nachází se v místě zvaném horká skvrna (Obrázek 23).

Třináct studentů na otázku neopovědělo a třináct odpovědělo chybně. Jednotlivé chybné odpovědi jsou uvedeny u Skupiny A a B.

Tabulka 32: Výsledky skupiny F pro otázku „Jakého původu jsou Havajské ostrovy?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. chybná odpověď	13	12,5
b. správná odpověď (pouze sopečný původ)	55	53,8
c. správná odpověď (sopečný původ, horká skvrna)	22	21,2
d. bez odpovědi	13	12,5



Obrázek 17: Procentuální roložení odpovědí všech dotazovaných studentů pro otázku „Jakého původu jsou Havajské ostrovy?“

#### 4.8 Otázka č. 8 Střed Země (vnitřní jádro) je:

- a. polotekuté
- b. pevné**
- c. duté (vyplněné plynem nebo vakuem)

## SKUPINA A

Skupina A, tedy první ročníky bakalářského studia vybrala z téměř třiceti šesti procent správnou odpověď a to, že je vnitřní jádro pevné (Tabulka 33). Možnost, že je vnitřní jádro duté (vyplněné plynem nebo vakuem) nevybral žádný z dotazovaných. Možnost, že je polotekuté vybrala více než polovina dotázaných, celkem šedesát čtyři procent.

Tabulka 33: Výsledky skupiny A pro otázku „Jakého charakteru je vnitřní jádro Země?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. polotekuté	14	63,6
b. pevné	8	36,4
c. duté (vyplněné plynem nebo vakuem)	0	0,0

## SKUPINA B

Skupina B, druhý ročník bakalářského studia, si výsledkově počínala velmi podobně, jako Skupina A. S tím rozdílem, že možnost c, zvolilo pět procent dotazovaných (Tabulka 33). Ostatní hodnoty se od skupiny A liší jen velmi málo. Správnou odpověď vybralo třicet čtyři dotázaných.

Tabulka 34: Výsledky skupiny B pro otázku „Jakého charakteru je vnitřní jádro Země?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. polotekuté	25	61,0
b. pevné	14	34,1
c. duté (vyplněné plynem nebo vakuem)	2	4,9

## SKUPINA C

Skupina C si počínala obdobně, jako dvě předešlé skupiny. Hodnoty jsou srovnatelné hlavně se Skupinou B. Možnost c, zvolil pouze jeden respondent, což je méně, než ve Skupině B. Správnou odpověď vybralo pouhých dvacet tři procent, naopak šedesát devět procent zvolilo odpověď, že je vnitřní jádro polotekuté (Tabulka 34).

Tabulka 35: Výsledky skupiny C pro otázku „Jakého charakteru je vnitřní jádro Země?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. polotekuté	9	69,2
b. pevné	3	23,1
c. duté (vyplněné plynem nebo vakuem)	1	7,7

## SKUPINA D

Ve skupině D se prokázal nižší výskyt miskoncepce než u předešlých skupin, ve kterých byla více než polovina odpovědí chybná, zatímco ve skupině D odpovědělo chybně pouze čtyřicet procent studentů (Tabulka 36). Možnost, že je vnitřní jádro Země duté nezvolil opět žádný z dotazovaných. Správnou možnost, že je vnitřní jádro pevné zvolilo šedesát procent dotazovaných.

Tabulka 36: Výsledky skupiny D pro otázku „Jakého charakteru je vnitřní jádro Země?“

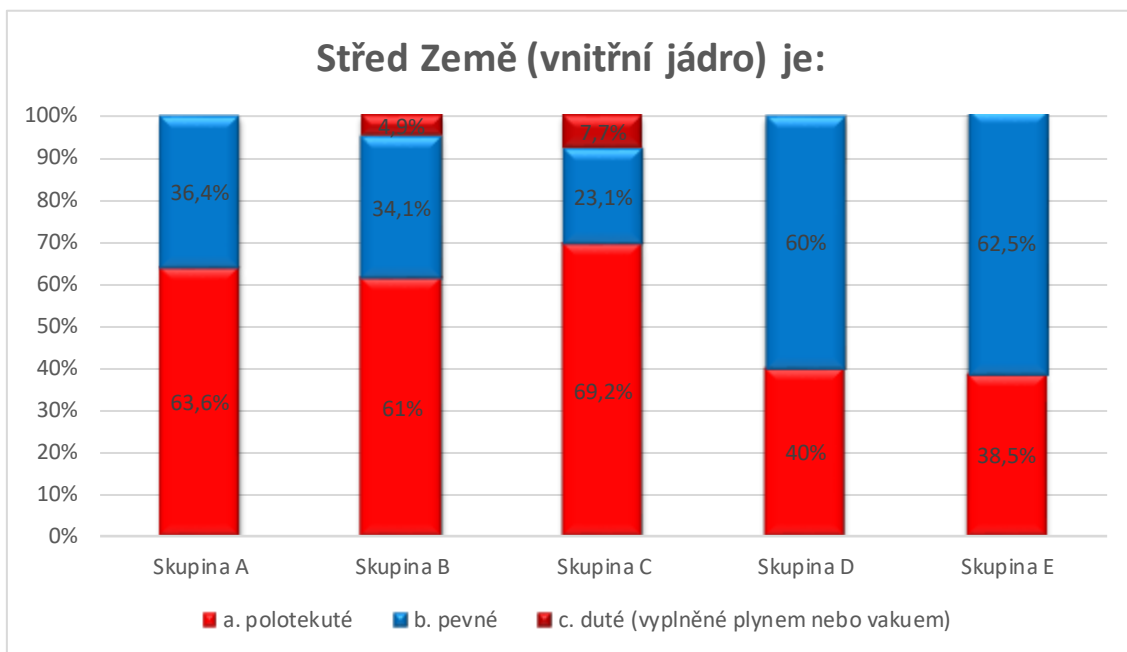
Možnost	Počet odpovědí	%
a. polotekuté	6	40,0
b. pevné	9	60,0
c. duté (vyplněné plynem nebo vakuem)	0	0,0

## SKUPINA E

Ve skupině E jsou výsledky srovnatelné jako ve Skupině D. Více než šedesát dva procent zvolilo správnou odpověď, tedy že je vnitřní jádro pevné (Tabulka 37). Chybnou odpověď zakroužkovalo třicet devět procent. Poslední odpověď si nevybral nikdo z respondentů.

Tabulka 37: Výsledky skupiny E pro otázku „Jakého charakteru je vnitřní jádro Země?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. polotekuté	5	38,5
b. pevné	8	62,5
c. duté (vyplněné plynem nebo vakuem)	0	0



Obrázek 18: Porovnání cílových skupin pro otázku „Jakého charakteru je vnitřní jádro Země?“

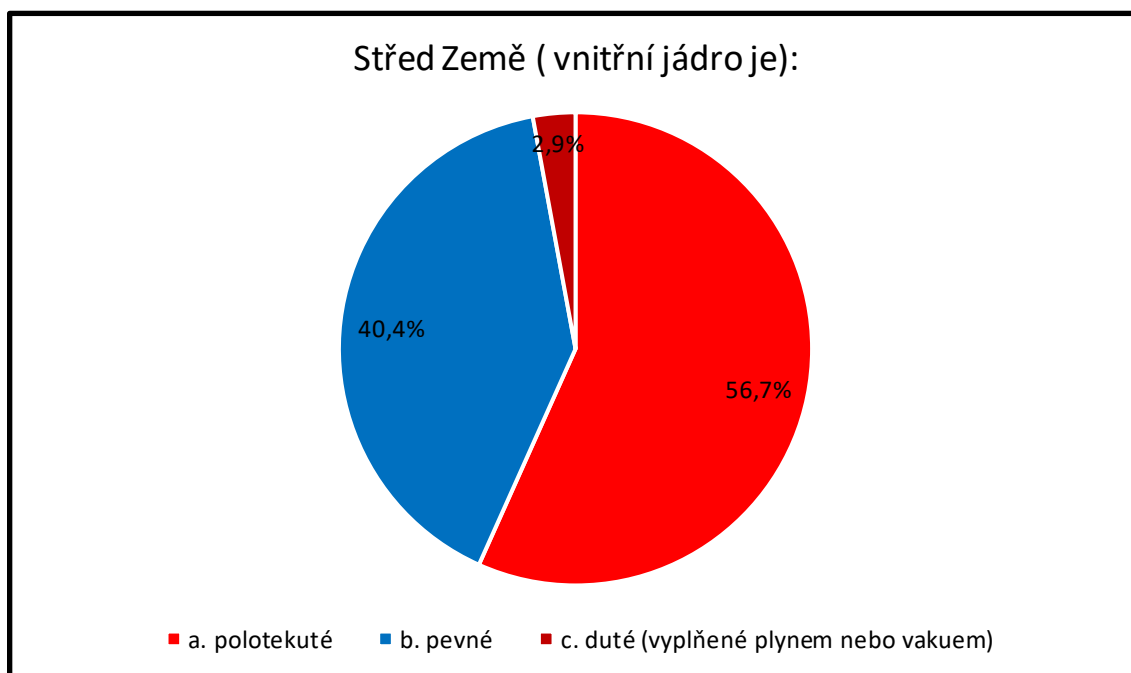
Skupiny D a E si vedly výsledkově velmi podobně. Správnou odpověď uvedlo přes šedesát procent dotázaných (Obrázek 17). Zbylé tři skupiny si vedly také velmi podobně. Zde bylo naopak přes šedesát procent chybných odpovědí. Nejhůře dopadla Skupina C, kde chybně odpovědělo téměř sedmdesát procent dotázaných.

## SKUPINA F

Skupina F shrnuje výsledky všech dotazovaných (Obrázek 18). Možnost c, vybrali necelé tři procenta dotazovaných. Většina respondentů zvolila v dotazníku chybnou odpověď (Tabulka 38). Miskoncepce u této otázky je poměrně významná. Čtyřicet procent dotazovaných zvolilo správnou odpověď.

Tabulka 38: Výsledky skupiny F pro otázku „Jakou strukturu má vnitřní jádro Země?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. polotekuté	59	56,7
b. pevné	42	40,4
c. duté (vyplněné plynem nebo vakuem)	3	2,9



Obrázek 19: Procentuální roložení odpovědí všech dotazovaných studentů pro otázku „Jakou strukturu má vnitřní jádro Země?“

#### 4.9 Otázka č. 9 Uved'te, s jakými pojmy (jevy) souvisí gravitace:

- a. magnetické pole Země
- b. hmota Země, velikost Země**
- c. postavení Země vůči Slunci

##### SKUPINA A

V otázce číslo devět, byly celkem dvě správné odpovědi (Tabulka 39). Obě správné odpovědi nevybral žádný ze studentů. Pouze tři studenti správně uvedli, že gravitace Země souvisí s hmotou Země, respektive s velikostí Země. Dva studenti pak jako související pojem zvolili postavení Země vůči Slunci.

Chybnou odpověď zvolilo sedmnáct studentů. Miskoncepce je v této skupině velmi rozšířená a závažná. Chybně odpovědělo celkem sedmdesát sedm procent dotázaných.

Tabulka 39: Výsledky skupiny A pro otázku „S jakými pojmy (jevy) souvisí gravitace Země?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. magnetické pole Země	17	77,3
b. hmota Země, velikost Země	3	13,6
c. postavení Země vůči Slunci	2	9,1

## SKUPINA B

Tato skupina si vedla o trochu lépe, než skupina A. Jednu ze dvou správných odpovědí zvolilo celkem dvacet jedna studentů (Tabulka 40). Z nichž čtrnáct uvedlo, že se zemskou gravitací souvisí hmota, velikost Země. Zbývajících sedm pak jako důvod zemské gravitace uvedli postavení Země vůči Slunci. Stejně jako v předešlé skupině, tak ani zde žádný ze studentů nezakroužkoval obě správné odpovědi.

Chybnou odpověď zvolilo dvacet studentů. V celkovém součtu to činí necelých padesát procent, což je výrazně lepší, než ve skupině A. přesto je miskoncepce velmi závažná.

Tabulka 40: Výsledky skupiny B pro otázku „S jakými pojmy (jevy) souvisí gravitace Země?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. magnetické pole Země	20	48,8
b. hmota Země, velikost Země	14	34,1
c. postavení Země vůči Slunci	7	17,1

## SKUPINA C

Skupina C si vedla výsledkově velmi podobně, jako skupina A. Správně odpovědělo pouze pět studentů (Tabulka 41). Tři vybrali jako správnou možnost, že gravitace souvisí s hmotou, velikostí Země. Tři, že souvisí s postavením Země vůči Slunci.

Osm studentů zvolilo špatnou odpověď a uvedli, že gravitace Země souvisí s magnetickým polem Země. Procentuálně uvedlo chybnou odpověď před šedesát procent dotázaných, což ukazuje, že i v této skupině je miskoncepce velmi rozšířená.

Tabulka 41: Výsledky skupiny C pro otázku „S jakými pojmy (jevy) souvisí gravitace Země?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. magnetické pole Země	8	61,5
b. hmota Země, velikost Země	2	15,4
c. postavení Země vůči Slunci	3	23,1

## SKUPINA D

Ve skupině D dopadly výsledky výrazně lépe než v předešlých skupinách. Správně odpovědělo deset studentů. Osm studentů zvolilo jako správnou odpověď možnost b (Tabulka 42). Dva studenti pak uvedli, že gravitace Země souvisí s postavením Země vůči Slunci. Stejně jako v předešlých skupinách, tak ani v této nikdo z dotázaných nezakroužkoval obě správné odpovědi.

Chybnou odpověď uvedlo pět studentů, což je přes třicet tři procent. Tento výsledek je o poznání lepší než v předešlých skupinách. Avšak miskoncepce se stále vyskytuje u jedné třetiny dotázaných studentů.

Tabulka 42: Výsledky skupiny D pro otázku „S jakými pojmy (jevy) souvisí gravitace Země?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. magnetické pole Země	5	33,3
b. hmota Země, velikost Země	8	53,3
c. postavení Země vůči Slunci	2	13,4

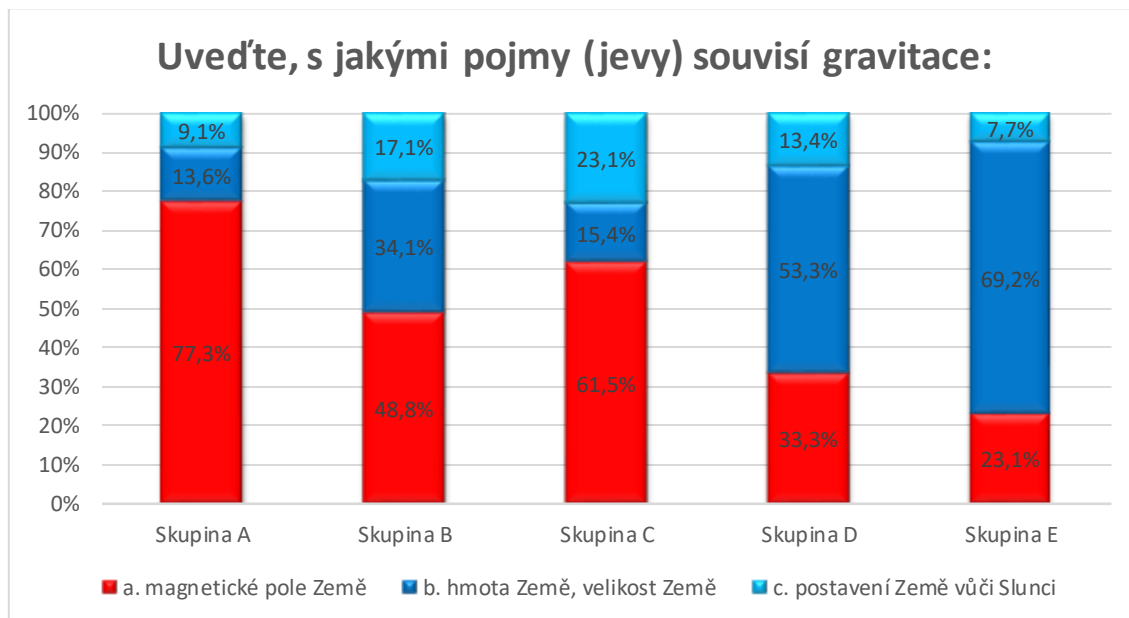
## SKUPINA E

Správnou odpověď uvedla většina studentů. Celkem deset ze třinácti dotázaných zaznamenalo ve své odpovědi jednu ze dvou správných variant (Tabulka 43). Ani v této skupině se však nenašel žádný student, který by uvedl správně obě odpovědi.

Chybnou odpověď napsali tři studenti, ti uvedli, že zemská gravitace souvisí s magnetickým polem Země. Výsledkově dopadla tato skupina nejlépe ze všech skupin. Miskoncepce se zde vyskytuje pouze ve dvaceti třech případech.

Tabulka 43: Výsledky skupiny E pro otázku „S jakými pojmy (jevy) souvisí gravitace Země?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. magnetické pole Země	3	23,1
b. hmota Země, velikost Země	9	69,2
c. postavení Země vůči Slunci	1	7,7



Obrázek 20: Porovnání cílových skupin pro otázku „Uvedte, s jakými pojmy(jevy) souvisí gravitace?“

Problematika gravitace Země je podle výsledků pro studenty problematická a většina studentů vůbec nerozlišuje rozdíl mezi gravitačním a magnetickým polem Země. Výsledkově nejhůře dopadla Skupina A (Obrázek 19), ve které odpovědělo chybně téměř osmdesát procent studentů. O dvacet procent lépe si vedla Skupina C, kde chybně odpovědělo přes šedesát procent studentů. Naopak nejlepšího výsledku dosáhla Skupina E, ve které uvedlo chybnou odpověď pouze dvacet tři procent dotázaných.

## SKUPINA F

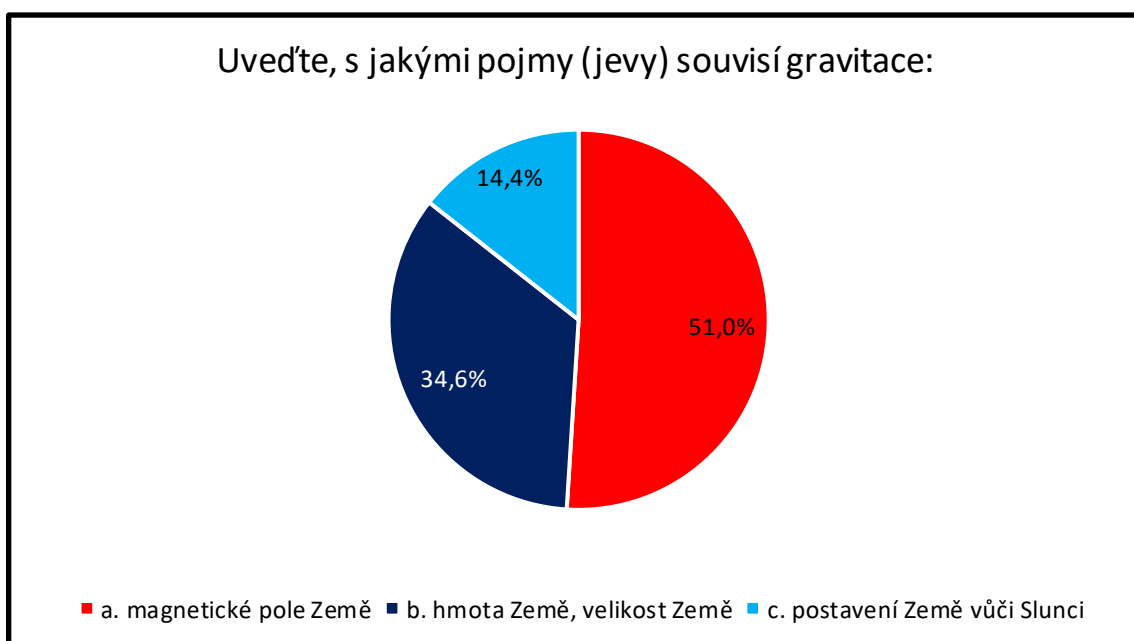
V celkovém hodnocení se ukázalo, že nikdo ze studentů nevybral obě dvě správné dopovědi (Tabulka 44). Na otázku správně odpovědělo pouze čtyřicet devět procent dotázaných.



Naopak chybné odpovědi převažovaly ve více než polovině případů. Ukazuje se tedy, že je miskoncepce velmi významná. Na otázku odpovědělo chybně celkem padesát tři studentů z celkového počtu sto čtyř dotázaných.

Tabulka 44: Výsledky skupiny F pro otázku „S jakými pojmy (jevy) souvisí gravitace Země?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. magnetické pole Země	53	51,0
b. hmota Země, velikost Země	36	34,6
c. postavení Země vůči Slunci	15	14,4



Obrázek 21: Procentuální roložení odpovědí všech dotazovaných studentů pro otázku „S jakými pojmy (jevy) souvisí gravitace?“

#### 4.10 Otázka č. 10 Nakresli a popiš stavbu Země.

##### SKUPINA A

Správné odpovědi uvedlo čtrnáct studentů, kteří rozdělili Zemi na zemské jádro, zemský plášť a zemskou kůru (Tabulka 45). Nikdo však neuvedl mocnost nebo strukturu jednotlivých vrstev. Pouze tři studenti ze čtrnácti rozdělili jádro na vnitřní a vnější, plášť na svrchní a spodní a zemskou kůru.

Zbylých osm studentů na otázku odpovědělo chybně. Dva dotazovaní zaměnili stavbu Země a vrstvy atmosféry. Na otázku uvedli odpověď, že se Země skládá z troposféry, stratosféry, mezosféry a termosféry. Jeden student zaměnil zemský plášť a zemskou kůru. Uvedl, že nejhlubší vrstvou je zemské jádro, nad ním je zemská kůra a nejsvrchnější vrstvou je zemský plášť. Jeden ze studentů rozdělil stavbu Země na jádro a následně spodní a svrchní plášť. Další chybnou odpovědí bylo, že je nejhlubší vrstvou zemské jádro, na které navazuje obal jádra, následuje vrstva půdy a nejsvrchnější vrstvou je astenosféra. Jeden ze studentů uvedl, že je Země složená z jádra, litosféry, pedosféry, biosféry a nejsvrchnější vrstvou je astenosféra. Další z chybných odpovědí bylo, že se Země skládá pouze ze zemského jádra a zemské kůry. Poslední chybnou odpovědí bylo, že se Země skládá ze zemského jádra, na něj navazuje litosféra a nejsvrchnější vrstvou je pedosféra.

Tabulka 45: Výsledky skupiny A pro otázku „Nakresli a popiš stavbu Země.“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. chybná odpověď	8	36,4
b. správná odpověď	14	63,6

## SKUPINA B

Ve Skupině B bylo celkem dvacet šest správných a patnáct chybných odpovědí (Tabulka 46). Dvacet jedna studentů uvedlo správné, avšak pouze základní rozdělení stavby Země na jádro, plášť a kůru. Zbylých pět studentů uvedlo přesnější rozdělení vrstev. Tedy že se Země skládá z vnitřního jádra, vnějšího jádra, Gutenbergovo diskontinuity, které jádro odděluje od zemského pláště. Zemský plášť se dělí na spodní a svrchní a od zemské kůry je oddělen Mohorovičičovu diskontinuitou. Jeden ze studentů navíc uvedl, že je jádro tvořeno především prvky železa a niklu.

V šesti případech chybných odpovědí byly přehozené vrstvy zemského pláště a zemské kůry. Studenti tedy ve své odpovědi uvedli, že nejhlubší vrstvou je zemské jádro, nad ním je zemská kůra a nejsvrchnější vrstvou je zemský plášť. U tří odpovědí bylo uvedeno, že se Země skládá ze zemského jádra, dále pevného obalu a nejsvrchnější vrstvou je zemský plášť. Další tři studenti napsali, že se Země skládá ze zemského jádra

a vnějšího obalu. Jeden ze studentů uvedl, že největší plochu zaujímají oceány a dále jsou souše. Rozdělil tedy pouze zemskou kůru, ale celou stavbu nenapsal. V další odpovědi byla Země rozdělena na jádro, pedosféru a litosféru. Obdobná byla i poslední chybná odpověď, ve které stálo, že se Země skládá z jádra, litosféry a astenosféry.

Tabulka 46: Výsledky skupiny B pro otázku „Nakresli a popiš stavbu Země.“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. chybná odpověď	15	36,6
b. správná odpověď	26	63,4

## SKUPINA C

Z této skupina odpovědělo správně pět studentů (Tabulka 47). Ti rozdělili stavu Země na zemské jádro, zemský plášť a zemskou kůru. Jeden z těchto studentů navíc správně označil přechody mezi zemským jádrem a zemským pláštěm jako Gutenbergovo diskontinuitu a přechod mezi zemským pláštěm a kůrou jako Mohorovičičovu diskontinuitu. Mocnost vrstev, chemický složení a skupenství neuvedl žádný z dotazovaných.

Osm studentů uvedlo chybné odpovědi. Šest studentů uvedlo, že je nejhlubší vrstvou zemské jádro a následuje pouze zemský plášť. Jeden ze studentů přehodil dvě vrstvy. Uvedl, že nejhlubší vrstvou je zemské jádro, nad ním je zemská kůra a nejsvrchnější vrstvou je zemský plášť. Další student uvedl jako stavbu Země, zemské jádro, nad ním je matečná hornina a následuje astenosféra.

Tabulka 47: Výsledky skupiny C pro otázku „Nakresli a popiš stavbu Země.“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. chybná odpověď	8	63,5
b. správná odpověď	5	36,5

## SKUPINA D

V této skupině bylo celkem patnáct správných odpovědí. Skupina se rozdělila na dvě části (Tabulka 48). Pět studentů uvedlo pouze základní rozdělení, tedy na jádro, plášť a kůru. Zbýlých deset studentů rozdělilo jádro na vnitřní a vnější a plášť na spodní

a svrchní. Navíc uvedli název přechodu mezi zemským jádrem a zemským pláštěm jako Gutenbergovo diskontinuitu a přechod mezi zemským pláštěm a kůrou jako Mohorovičičovu diskontinuitu. Chemické složení, skupenství ani mocnost jednotlivých vrstev ani v této skupině nikdo neuvedl.

*Tabulka 48: Výsledky skupiny D pro otázku „Nakresli a popiš stavbu Země.“*

<b>Možnost</b>	<b>Počet odpovědí</b>	<b>%</b>
a. chybná odpověď	0	0
b. správná odpověď	15	100

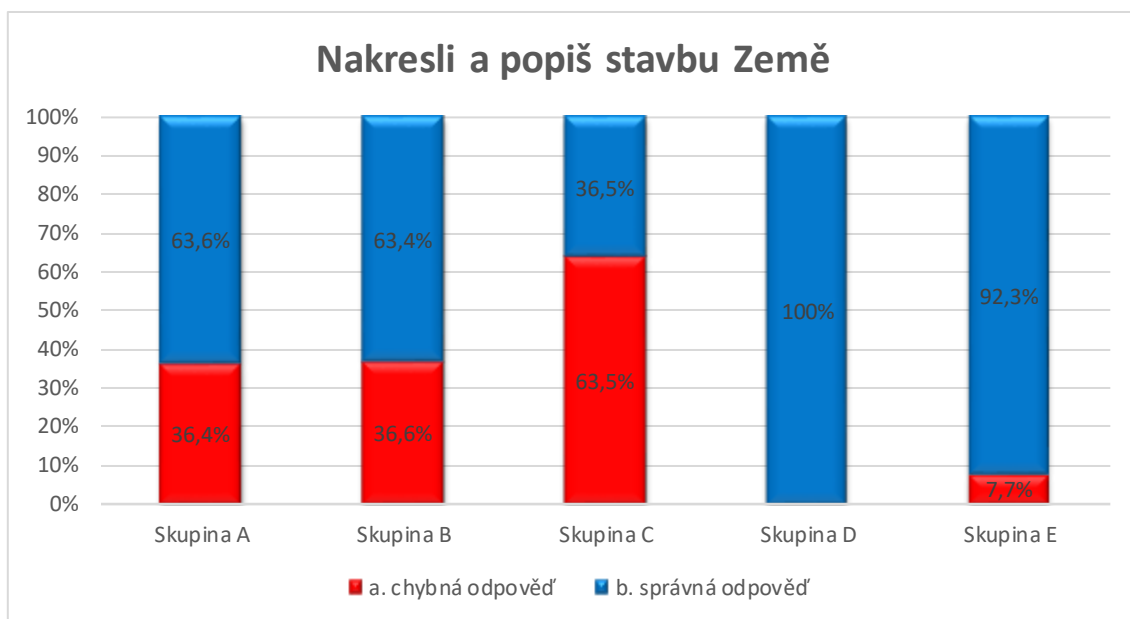
## SKUPINA E

Ve skupině bylo celkem dvanáct správných odpovědí a jedna chybná (Tabulka 49). Skupina, ve které studenti správně odpověděli se rozdělila na tři části. Čtyři studenti uvedli pouze základní rozdělení, tedy na jádro, plášť a kůru. Pět studentů rozdělilo jádro na vnitřní a vnější a plášť na spodní a svrchní. Navíc uvedli název přechodu mezi zemským jádrem a zemským pláštěm jako Gutenbergovo diskontinuitu a přechod mezi zemským pláštěm a kůrou jako Mohorovičičovu diskontinuitu. Zbylí tři studenti kromě podrobnějšího rozdělení uvedli správně i mocnosti jednotlivých vrstev.

Jedinou chybnou odpovědí bylo, že se Země skládá ze zemského jádra, které je pokryté vnitřním obalem, na který navazuje vnější obal.

*Tabulka 49: Výsledky skupiny E pro otázku „Nakresli a popiš stavbu Země.“*

<b>Možnost</b>	<b>Počet odpovědí</b>	<b>%</b>
a. chybná odpověď	1	7,7
b. správná odpověď	12	92,3



Obrázek 22: Porovnání cílových skupin pro otázku „Nakresli a popiš stavbu Země.“

Skupina D si v odpovědi na otázku vedla zcela bezchybně (Obrázek 21). Stavbu Země zakreslilo správně všech patnáct dotazovaných. Výborně si také vedla Skupina E, ve které stavbu správně zakreslilo přes devadesát procent studentů. Skupiny A a B si vedly výsledkově téměř shodně. Správný nákres vytvořilo přes šedesát procent studentů. Nejhůře si vedla Skupina C, kde naopak přes šedesát procent studentů stavbu Země zakreslilo chybně.

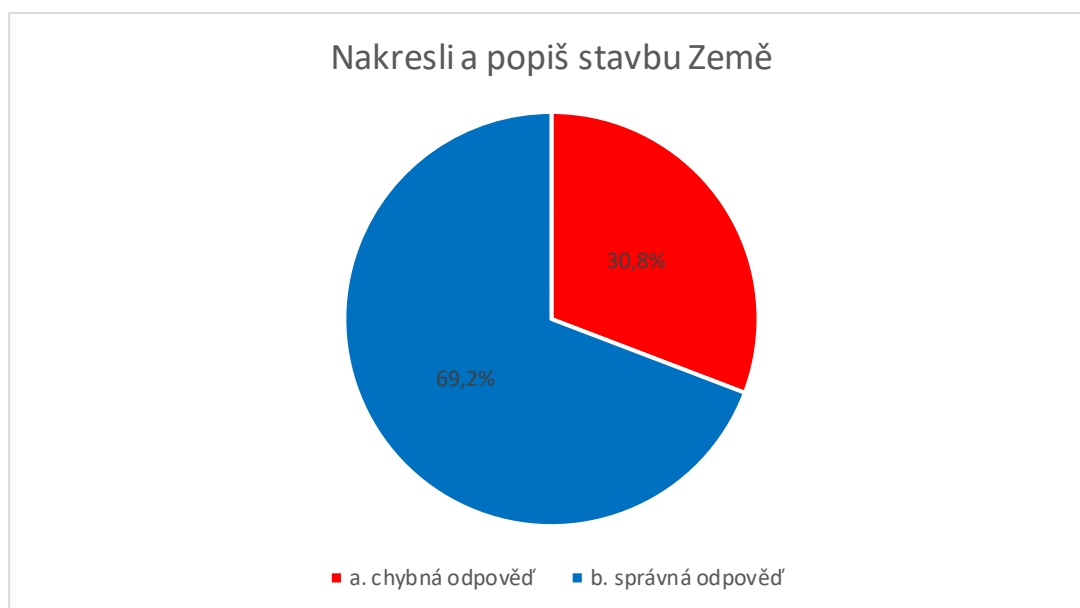
## SKUPINA F

Z celkového počtu sto čtyř studentů odpovědělo na otázku správně sedmdesát dva dotázaných (Tabulka 50). Padesát pět z nich uvedlo pouze základní rozdělení na zemské jádro, plášť a kůru. Zbylých sedmnáct studentů uvedlo detailnější rozdělení stavby Země.

Třicet dva studentů odpovědělo chybně. Nejčastější chybnou odpovědí byla záměna zemského pláště a zemské kůry. Takto odpovědělo sedm dotázaných. Další chybné odpovědi byly různé a jsou podrobněji uvedeny v jednotlivých skupinách. Výsledný graf zobrazuje pouze rozdělení správných a chybných odpovědí.

Tabulka 50: Výsledky skupiny F pro otázku „Nakresli a popiš stavbu Země.“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. chybná odpověď	32	30,8
b. správná odpověď	72	69,2



Obrázek 23: Procentuální roložení odpovědí všech dotazovaných studentů pro otázku „Nakresli a popiš stavbu Země.“

#### 4.11 Otázka č. 11 V jakých nadmořských výškách lze najít pouště (0 - 300 m n. m., 300–600 m n. m., 600–800 m n. m. a vyšších)?

##### SKUPINA A

Správnou odpověď uvedlo celkem šest studentů (Tabulka 51). Ti do své odpovědi napsali, že při vzniku pouští nehraje nadmořská výška roli. Někteří uvedli jako příklad poušť Gobi a Kalahari.

Zbýlých šestnáct studentů opovědělo chybně. Z nich dvanáct jako odpověď vybrali možnost, že se pouště nachází v nadmořských výškách od 0 do 300 m n. m., zbylí čtyři napsali, že se pouště rozkládají ve výškách 600 až 800 m n. m.

Tabulka 51: Výsledky skupiny A pro otázku „V jakých nadmořských výškách lze najít pouště?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. chybná odpověď (0–300 m n. m.)	12	54,6
b. chybná odpověď (300–600 m n. m.)	4	18,2
c. správná odpověď	6	27,2

## SKUPINA B

V této skupině uvedlo správnou odpověď pouze šest studentů ze čtyřiceti jedna dotázaných (Tabulka 52). Jako příklady pouští ve vyšších nadmořských výškách studenti uváděli pouště Sahara, Atacama a Gobi.

Třicet pět studentů odpovědělo chybně. Nejčastější chybnou odpovědí bylo, že se pouště nachází v nadmořských výškách 0 až 300 m n. m. Tuto možnost považovalo za správnou celkem dvacet šest studentů. Devět zbylých uvedlo, že se pouště nachází ve výškách od 300 do 600 m n. m.

Tabulka 52: Výsledky skupiny B pro otázku „V jakých nadmořských výškách lze najít pouště?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. chybná odpověď (0–300 m n. m.)	26	63,4
b. chybná odpověď (300–600 m n. m.)	9	22
c. správná odpověď	6	14,6

## SKUPINA C

Správně odpověděli pouze dva dotázaní, kteří uvedli, že nadmořská výška není rozhodujícím faktorem pro vznik pouští (Tabulka 53).

Chybně odpovědělo jedenáct dotázaných, z nichž šest zvolilo jako odpověď 0 až 300 m n. m. Pět pak uvedlo, že se pouště nachází ve výškách od 300 do 600 m n. m.

Tabulka 53: Výsledky skupiny C pro otázku „V jakých nadmořských výškách lze najít pouště?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. chybná odpověď (0–300 m n. m.)	6	46,2
b. chybná odpověď (300–600 m n. m.)	5	38,4
c. správná odpověď	2	15,4

## SKUPINA D

Ve Skupině D bylo jako v jediné více správných odpovědí než chybných. Správně odpovědělo devět studentů, ti uvedli, že při vzniku pouští nezáleží na nadmořské výšce, ale na množství srážek, které v dané oblasti spadne (Tabulka 54).

Šest studentů odpovědělo chybně. Na rozdíl od ostatních skupin bylo nejčastější chybnou odpovědí, že se pouště nachází ve výškách od 300 do 600 m n. m. Tak odpovědělo pět dotázaných. Pouze jeden pak uvedl, že se pouště nachází ve výškách od 0 do 300 m n. m.

Tabulka 54: Výsledky skupiny D pro otázku „V jakých nadmořských výškách lze najít pouště?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. chybná odpověď (0–300 m n. m.)	5	33,3
b. chybná odpověď (300–600 m n. m.)	1	6,7
c. správná odpověď	9	60

## SKUPINA E

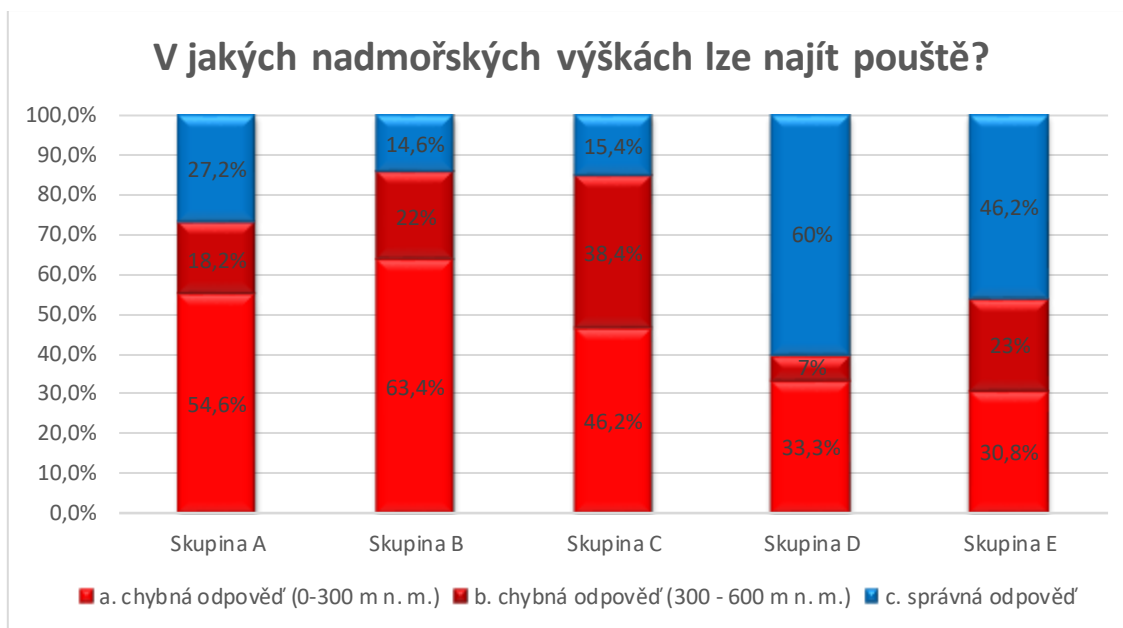
Správnou odpověď uvedlo šest studentů (Tabulka 55). Jako příklady pouští ve vyšších nadmořských výškách uváděli pouště Gobi a Atacama.

Naopak sedm studentů odpovědělo chybně. Z nichž čtyři zvolili jako správnou odpověď možnost, že se pouště nachází v nadmořských výškách 0 do 300 m n. m. Tři studenti pak uvedli, že se nachází ve výškách od 300 do 600 m n. m.

Tabulka 55: Výsledky skupiny E pro otázku „V jakých nadmořských výškách lze najít pouště?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. chybná odpověď (0–300 m n. m.)	4	30,8
b. chybná odpověď (300–600 m n. m.)	3	23
c. správná odpověď	6	46,2





Obrázek 24 : Porovnání cílových skupin pro otázku „V jakých nadmořských výškách lze najít pouště?“

Nejvíce správných odpovědí bylo ve Skupině D, ve které otázku správně zodpovědělo šedesát procent dotázaných (Obrázek 23). Poměrně dobrých výsledků dosáhla i Skupina E, ve které bylo správných odpovědí téměř padesát procent. Zbylé tři skupiny se vedly podobně. Většina dotázaných odpověděla chybně. Nejčastější chybnou odpovědí u všech skupin byla možnost, že se pouště nachází ve výšce od 0 do 300 m n. m. Vůbec nejhůře dopadla Skupina B, kde nebylo ani patnáct procent správných odpovědí. Neznalost problematiky faktu, že výskyt pouští nezávisí pouze na nadmořské výšce je poměrně rozšířená především u studentů bakalářských ročníků.

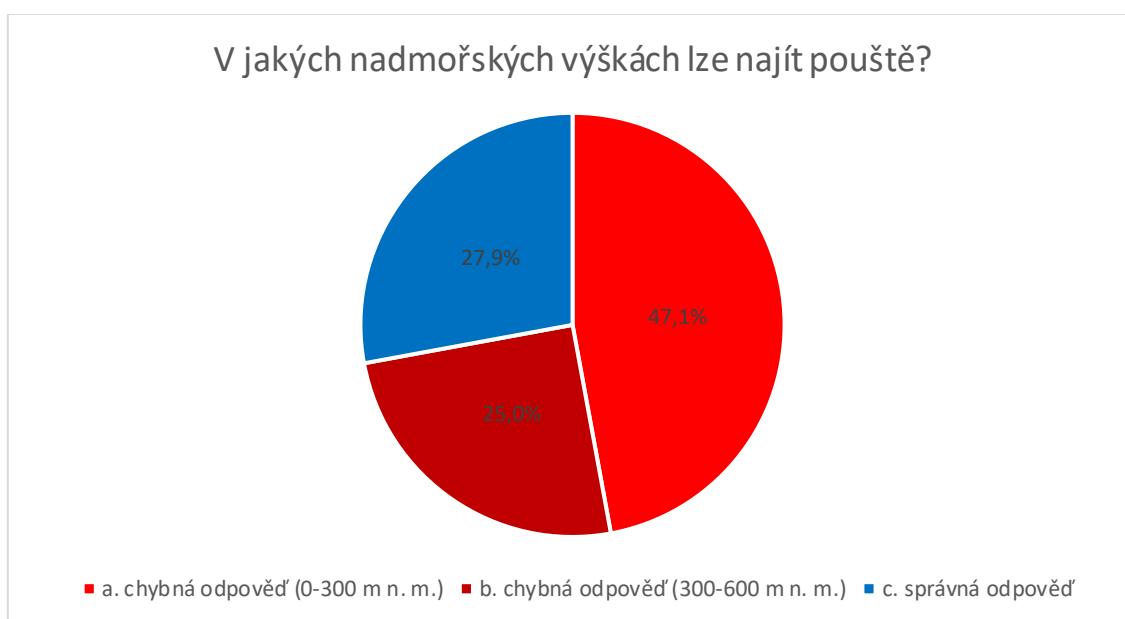
## SKUPINA F

V celkovém součtu všech odpovědí otázku správně zodpovědělo dvacet devět studentů (Tabulka 56). Ti uváděli, že při vzniku pouští nezáleží na nadmořské výšce, ale na množství srážek, které v dané oblasti spadne. Jako podporu svého tvrzení pak uváděli příklady pouští, které tento fakt dokládají. Nejčastěji to byli pouště Atacama, Gobi a Sahara.

Sedmdesát pět studentů na otázku odpovědělo chybně (Obrázek 24). Nejčastější chybnou odpovědí bylo, že se pouště nachází v nadmořských výškách 0 do 300 m n. m. Tak odpovědělo čtyřicet devět studentů. Zbylých dvacet šest dotázaných uvedlo, že se pouště nachází ve výškách od 300 do 600 m n. m.

Tabulka 56: Výsledky skupiny F pro otázku „V jakých nadmořských výškách lze najít pouště?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. chybná odpověď (0–300 m n. m.)	45	47,1
b. chybná odpověď (300–600 m n. m.)	26	25,0
c. správná odpověď	29	27,9



Obrázek 25 Procentuální roložení odpovědí všech dotazovaných studentů pro otázku „V jakých nadmořských výškách lze najít pouště?“

#### 4.12 Otázka č. 12 Kde můžeme v současnosti najít pevninské ledovce (uved'te konkrétní lokalitu) a kde horské? Vysvětli, jaký je mezi nimi rozdíl.

##### SKUPINA A

V této skupině bylo celkem čtrnáct správných odpovědí na první část otázky (Tabulka 57). Všech čtrnáct dotázaných správně uvedlo příklady lokalit,

kde lze v současnosti najít pevninské (Antarktida, Grónsko) a kde horské ledovce (Alpy, Himaláje). Nikdo však nezodpověděl druhou část otázky a nevysvětlil rozdíl mezi pevninským a horským ledovcem.

Celkem čtyři studenti na otázku vůbec neodpověděli. Zbylí čtyři studenti odpověděli chybně. Tři z nich uvedli jako příklad pevninského ledovce Island a příklad horského vůbec nevěděli. Poslední z této skupiny uvedl jako příklad pevninského ledovce Norsko a horského Antarktidu.

Tabulka 57: Výsledky skupiny A pro otázku „Kde můžeme v současnosti najít pevninské a kde horské ledovce?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. chybná odpověď	4	18,2
b. správná odpověď (lokalita a rozdíly)	0	0
c. neúplná odpověď (pouze lokalita)	14	63,6
d. bez odpovědi	4	18,2

## SKUPINA B

Ve Skupině B bylo celkem třicet osm správných odpovědí. Z nichž deset studentů uvedlo i základní rozdíly, mezi oběma typy ledovců (Tabulka 58).

Tři studenti odpověděli chybně. Jako příklad pevninských ledovců uvedli Island. Horské ledovce poté uvedli správně. Nevysvětlili však rozdíly mezi nimi.

Tabulka 58: Výsledky skupiny B pro otázku „Kde můžeme v současnosti najít pevninské a kde horské ledovce?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. chybná odpověď	3	7,3
b. správná odpověď (lokalita a rozdíly)	10	24,4
c. neúplná odpověď (pouze lokalita)	28	68,3
d. bez odpovědi	0	0

## SKUPINA C

Ve Skupině C bylo celkem dvanáct správných odpovědí na první část otázky (Tabulka 58). Studenti uvedli správné příklady lokalit, kde se vyskytují pevninské a kde horské ledovce. Tři z nich navíc zodpověděli i druhou část otázky a vysvětlili rozdíl mezi pevninským a horským ledovcem.

Jedna odpověď byla zcela chybná. Jeden z dotázaných uvedl jako příklad pevninského ledovce Island a horského ledovce příklad lokality neuvedl, ale napsal, že jsou mnohem mohutnější než ledovce pevninské.

Tabulka 59: Výsledky skupiny C pro otázku „Kde můžeme v současnosti najít pevninské a kde horské ledovce?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. chybná odpověď	1	7,7
b. správná odpověď (lokality a rozdíly)	3	23,1
c. neúplná odpověď (pouze lokality)	9	69,2
d. bez odpovědi	0	0

## SKUPINA D

V této skupině bylo celkem čtrnáct správných odpovědí (Tabulka 60). Nejčastějším příkladem pevninského ledovce byla Antarktida a Grónsko, horského pak Alpy a Himaláje. Tři studenti zodpověděli správně i druhou část otázky a vysvětlili správně rozdíl mezi dvěma typy ledovců. Ostatní studenti vysvětlení neuvedli.

Ve skupině se objevila pouze jediná špatná odpověď. Student sice správně uvedl, že pevninské ledovce jsou v Antarktidě, ale jako příklad horského uvedl Šumavu.

Tabulka 60: Výsledky skupiny D pro otázku „Kde můžeme v současnosti najít pevninské a kde horské ledovce?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. chybná odpověď	1	6,7
b. správná odpověď (lokality a rozdíly)	3	20,0
c. neúplná odpověď (pouze lokality)	11	73,3
d. bez odpovědi	0	0

## SKUPINA E

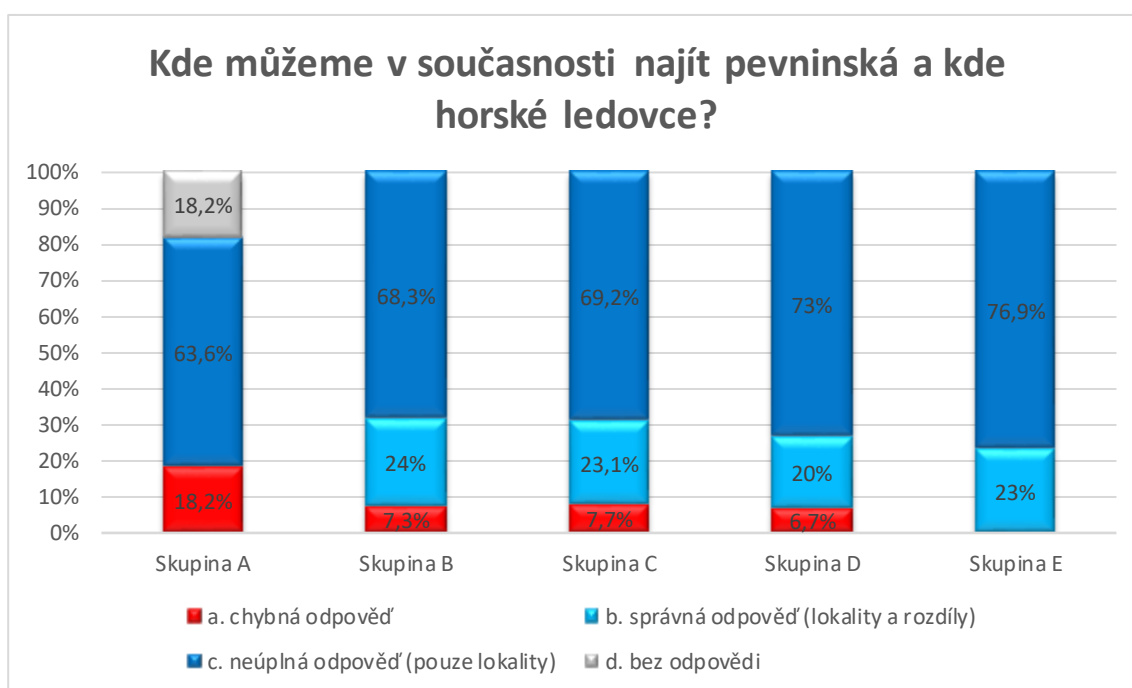
Všech třináct studentů správně uvedlo konkrétní lokality, ve kterých lze ledovce najít a zodpověděli tak první část otázky. Nejčastějším příkladem pevninského ledovce byla Antarktida a horského Alpy.

Pouze tři studenti vysvětlili rozdíl mezi dvěma typy ledovců. Ve svých odpovědích uvedli, že pevninské ledovce pokrývají spíše plochá území a jejich výskyt

je vázán na poloze v blízkosti pólů (na klimatu). Naopak horské ledovce jsou menší a jsou vázané na nadmořskou výšku.

Tabulka 61: Výsledky skupiny E pro otázku „Kde můžeme v současnosti najít pevninské a kde horské ledovce?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. chybná odpověď	0	0
b. správná odpověď (lokality a rozdíly)	3	23,1
c. neúplná odpověď (pouze lokality)	10	76,9
d. bez odpovědi	0	0



Obrázek 26: Porovnání cílových skupin pro otázku „Kde můžeme v současnosti najít pevninské ledovce?“

Výsledky této otázky dopadly dobře. Většina odpovědí ve všech dotazovaných skupinách byla správná (Obrázek 25). Nejlépe si vedla Skupina B, ve které odpovědělo nejvíce dotázaných správně jak na první, tak i na druhou část otázky. Naopak nejhorších výsledků dosáhla Skupina A, kde bylo téměř dvacet procent chybných odpovědí. A žádný z dotazovaných nezodpověděl obě části otázky.

## SKUPINA F

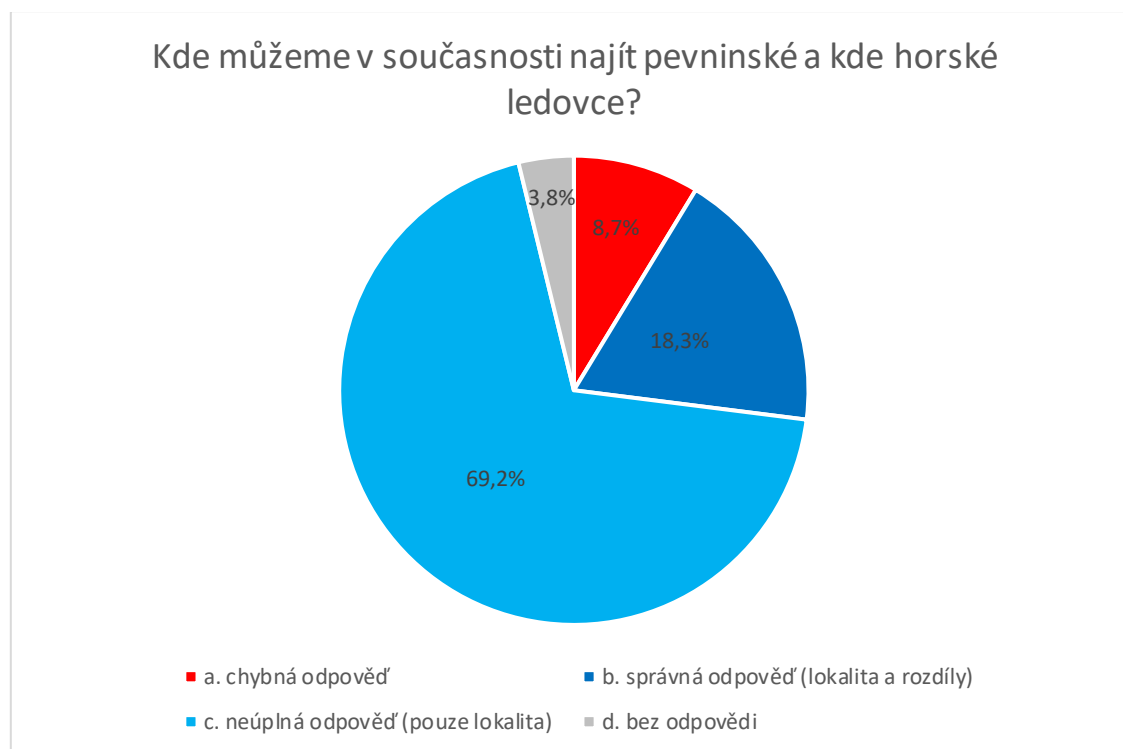
V celkovém součtu uvedlo správný příklad lokalit, kde lze najít pevninské a kde horské ledovce celkem sedmdesát dva dotázaných, což je téměř sedmdesát procent (Tabulka 62). Tato část otázky dopadla velmi dobře. Avšak pouze devatenáct studentů

dokázalo vysvětlit, jaký je mezi ledovci rozdíl. Na základě tohoto nelze jednoznačně rozhodnout, že zbylých sedmdesát dva studentů rozdíl mezi pevninským a horským ledovcem opravdu zná.

Čtyři studenti na otázku vůbec neodpověděli. Zbylých osm studentů na otázku odpovědělo špatně. Nejčastější chybou bylo, že jako příklad pevninského ledovce uvedli Island.

Tabulka 62: Výsledky skupiny F pro otázku „Kde můžeme v současnosti najít pevninské a kde horské ledovce?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. chybná odpověď	9	8,7
b. správná odpověď (lokalita a rozdíly)	19	18,3
c. neúplná odpověď (pouze lokalita)	72	69,2
d. bez odpovědi	4	3,8



Obrázek 27: Procentuální roložení odpovědí všech dotazovaných studentů pro otázku „Kde můžeme v současnosti najít pevninské ledovce?“

#### 4.13 Otázka č. 13 Na území České republiky v minulosti:

- a. pevninský ledovec nikdy nezasáhl
- b. pevninský ledovec pokrýval pouze malé území u severní hranice státu**
- c. pevninský ledovec pokrýval většinu území

##### SKUPINA A

Ve Skupině A zvolila více než polovina dotazovaných správnou odpověď (Tabulka 63). Miskoncepce ohledně zalednění území ČR je častá. Chybnou odpověď zvolilo celkem čtyřicet pět procent dotazovaných, z nichž třicet šest procent dotázaných zvolilo možnost, že bylo zaledněné celé území České republiky.

*Tabulka 63: Výsledky skupiny A pro otázku „Jakou část území České republiky pokrýval v minulosti pevninský ledovec?“*

Možnost	Počet odpovědí	%
a, pevninský ledovec nikdo nezasáhl	2	9,1
<b>b, pevninský ledovec pokrýval pouze malé území u severní hranice státu</b>	<b>12</b>	<b>54,5</b>
c, pevninský ledovec pokrýval většinu území	8	36,4

##### SKUPINA B

Ve Skupině B se četnost miskoncepce ještě zvětšuje. Šedesát pět procent dotázaných zvolilo jako správnou odpověď možnost, že pevninský ledovec na naše území vůbec nezasáhl (Tabulka 64). Správnou odpověď v této skupině zvolilo pouhých dvacet sedm procent, což je něco málo přes jednu čtvrtinu dotazovaných.

*Tabulka 64: Výsledky skupiny B pro otázku „Jakou část území České republiky pokrýval v minulosti pevninský ledovec?“*

Možnost	Počet odpovědí	%
a, pevninský ledovec nikdo nezasáhl	3	7,3
b, pevninský ledovec pokrýval pouze malé území u severní hranice státu	11	26,8
c, pevninský ledovec pokrýval většinu území	27	65,9

##### SKUPINA C

Ve skupině C se četnost miskoncepce ještě zvětšuje. Na rozdíl od Skupiny A a B zvolilo špatné odpovědi více než polovina dotázaných. Obdobně jako ve Skupině A si přes třicet pět procent myslí, že bylo v minulosti zaledněné celé území našeho státu

(Tabulka 65). Patnáct procent se domnívá, že na naše území pevninský ledovec nikdy nezasáhl.

*Tabulka 65: Výsledky skupiny C pro otázku „Jakou část území České republiky pokrýval v minulosti pevninský ledovec?“*

<b>Možnost</b>	<b>Počet odpovědí</b>	<b>%</b>
a, pevninský ledovec nikdo nezasáhl	2	15,4
b, pevninský ledovec pokrýval pouze malé území u severní hranice státu	6	46,2
c, pevninský ledovec pokrýval většinu území	5	38,4

## SKUPINA D

Ve skupině D se výsledky v porovnání se Skupinami A, B a C výrazně liší. Většina dotazovaných zvolila správnou odpověď, tedy že pevninský ledovec pokrýval pouze malé území u severní hranice státu. Možnost, že na naše území pevninský ledovec nikdy nezasáhl ne zvolil ani jeden z respondentů (Tabulka 66).

*Tabulka 66: Výsledky skupiny D pro otázku „Jakou část území České republiky pokrýval v minulosti pevninský ledovec?“*

<b>Možnost</b>	<b>Počet odpovědí</b>	<b>%</b>
a, pevninský ledovec nikdo nezasáhl	0	0
b, pevninský ledovec pokrýval pouze malé území u severní hranice státu	11	73,3
c, pevninský ledovec pokrýval většinu území	4	26,7

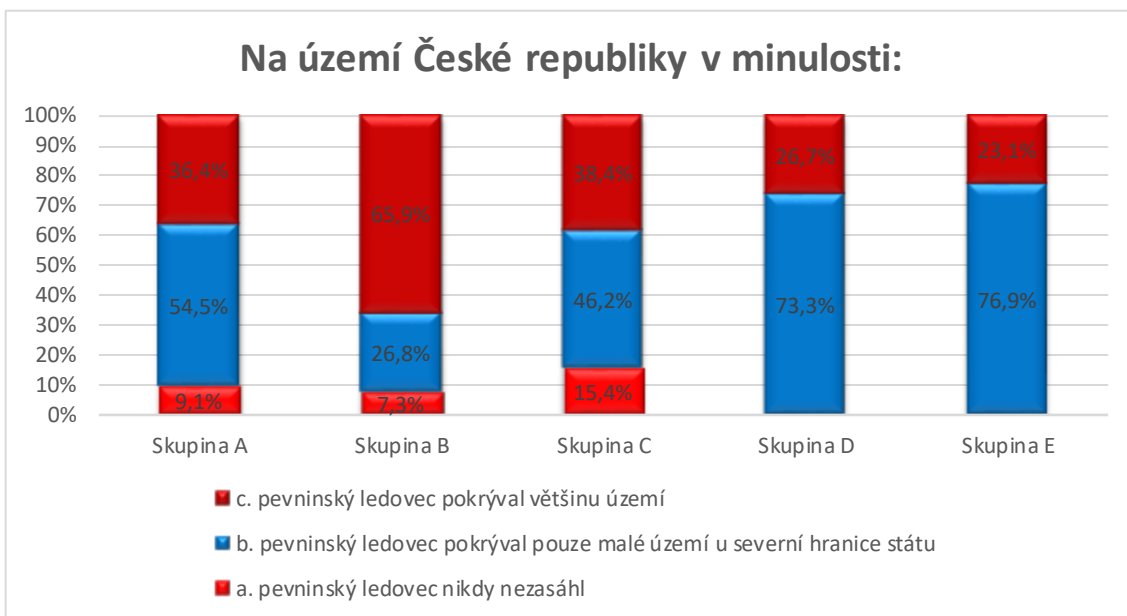
## SKUPINA E

Skupina E si vedla výsledkově velmi obdobně, jako skupina D. Správnou odpověď zvolila opět většina dotázaných, konkrétně sedmdesát sedm procent (Tabulka 67). Stejně jako ve Skupině D, ani zde nikdo ne zvolil jako správnou možnost a.

*Tabulka 67: Výsledky skupiny E pro otázku „Jakou část území České republiky pokrýval v minulosti pevninský ledovec?“*

<b>Možnost</b>	<b>Počet odpovědí</b>	<b>%</b>
a, pevninský ledovec nikdo nezasáhl	0	0
b, pevninský ledovec pokrýval pouze malé území u severní hranice státu	10	76,9
c, pevninský ledovec pokrýval většinu území	3	23,1





Obrázek 28: Porovnání cílových skupin pro otázku „Jakou část území České republiky pokrýval v minulosti pevninský ledovec?“

Nejlépe si vedly Skupina D a Skupina E, ve kterých správně odpovědělo přibližně sedmdesát pět procent dotázaných (Obrázek 27). Nejmenší znalosti v otázce kontinentálního zalednění území České republiky prokázala Skupina C. Správně odpovědělo pouze dvacet šest procent dotázaných. Více než třetina dotázaných tedy uvedla chybnou odpověď. O něco lépe si vedla Skupina C, i zde však bylo chybných odpovědí hodně, více než polovina dotazovaných.

## SKUPINA F

Do výsledků skupiny F se promítají dílčí výsledky jednotlivých skupin dotazovaných (Obrázek 28). Správnou odpověď nevolila ani polovina dotazovaných. Přesněji pouhých čtyřicet osm procent. Špatné odpovědi si naopak vybrala většina dotazovaných. Padesát dva procent chybných odpovědí se nerovnoměrně rozdělilo. Odpověď, že ledovec na naše území nikdy nezasáhl zvolilo necelých sedm procent. Tedy pouze sedm dotázaných z celkového počtu sto čtyř respondentů. Druhou špatnou odpověď zvolilo čtyřicet pět jedinců. Tedy čtyřicet sedm dotazovaných (Tabulka 68).

Tabulka 68: Výsledky skupiny F pro otázku „Jakou část území České republiky pokrýval v minulosti pevninský ledovec?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a, pevninský ledovec nikdo nezasáhl	7	6,7
b, pevninský ledovec pokrýval pouze malé území u severní hranice státu	50	48,1
c, pevninský ledovec pokrýval většinu území	47	45,2



Obrázek 29: Procentuální roložení odpovědí všech dotazovaných studentů pro otázku „Jakou část území České republiky pokrýval v minulosti pevninský ledovec?“

#### 4.14 Otázka č. 14 Jakým materiálem je tvořen pevninský ledovec?

##### SKUPINA A

V této skupině zodpovědělo otázku správně pět dotázaných (Tabulka 69). Ti uvedli, že je pevninský ledovec tvořen převážně ledem a dále úlomky hornin a sedimenty.

Šestnáct dotázaných opovědělo na otázku chybně a uvedlo, že je pevninský ledovec tvořen pouze ledem a sněhem. Jeden dotázaný napsal, že je ledovec tvořen nerosty, které jsou pokryty sněhovou pokrývkou.

Tabulka 69: Výsledky skupiny A pro otázku „Jakým materiálem je tvořen pevninský ledovec?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. chybná odpověď (led a sníh)	16	72,7
b. ostatní chybné odpovědi	1	4,6
c, správná odpověď (led, sedimenty, úlomky hornin)	5	22,7

## SKUPINA B

V této skupině bylo velké množství správných odpovědí (Tabulka 70). Dvacet sedm studentů uvedlo, že je pevninský ledovec tvořen ledem (firnem), různými úlomky hornin a sedimenty.

Stejně jako ve Skupině A, bylo i zde nejčastější chybnou odpovědí to, že je pevninský ledovec tvořen pouze sněhem a ledem. Tak odpovědělo deset studentů. Následující chybné odpovědi se v dotaznících vyskytly pouze jednou. Pevninský ledovec je tvořen vápencem. Pevninský ledovec je tvořen horninou. Pevninský ledovec je tvořen tillem. A pevninský ledovec je tvořen pevninou a vším, co je na ní obsažené.

Tabulka 70: Výsledky skupiny B pro otázku „Jakým materiálem je tvořen pevninský ledovec?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. chybná odpověď (led a sníh)	10	24,4
b. ostatní chybné odpovědi	4	9,8
c, správná odpověď (led, sedimenty, úlomky hornin)	27	65,8

## SKUPINA C

Pět odpovědí v této skupině bylo správných. Studenti uvedli, že je pevninský ledovec tvořen ledem, sedimenty a horninou (Tabulka 71).

Šest studentů uvedlo, že je tvořen pouze ledem a sněhem. Jeden student napsal, že tvořen tillem a jeden student odpověděl, že je pevninský ledovec tvořen permafrostem.

Tabulka 71: Výsledky skupiny C pro otázku „Jakým materiálem je tvořen pevninský ledovec?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. chybná odpověď (led a sníh)	6	46,2
b. ostatní chybné odpovědi	2	15,3
c, správná odpověď (led, sedimenty, úlomky hornin)	5	38,5

## SKUPINA D

V této skupině odpověděli správně pouze tři studenti. Celkem dvanáct odpovědí bylo chybných (Skupina D).

Nejčastější chybnou odpovědí bylo opět to, že je ledovec tvořen ledem (firnem) a sněhem. Tuto odpověď uvedlo šest dotazovaných. Tříkrát se objevila chybná odpověď, že je tvořen ledem a tillem. A tři studenti uvedli, že je tvořen pouze tillem. Till však není stavebním materiálem ledovce, ale vzniká při ledovcové činnosti.

Tabulka 72: Výsledky skupiny D pro otázku „Jakým materiálem je tvořen pevninský ledovec?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. chybná odpověď (led a sníh)	6	40,0
b. ostatní chybné odpovědi	6	40,0
c, správná odpověď (led, sedimenty, úlomky hornin)	3	20,0

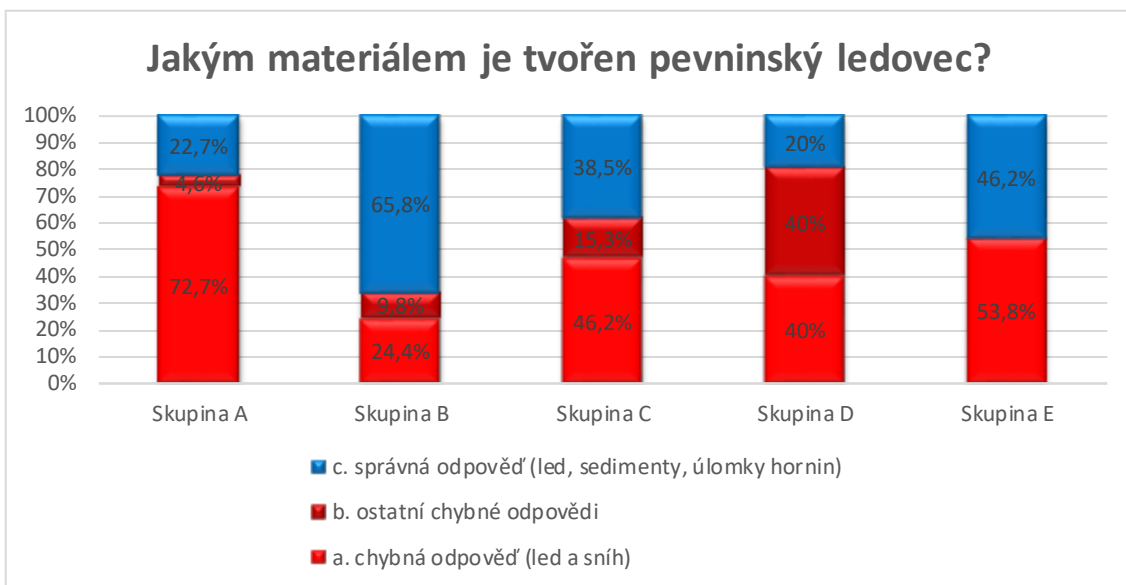
## SKUPINA E

Ve skupině se objevily pouze dva druhy odpovědí. Správnou odpověď, tedy že je ledovec tvořen ledem, usazeninami (sedimenty) a horninami uvedlo sedm dotázaných (Tabulka 73).

Zbylých šest respondentů z této skupiny chybně uvedlo, že se ledovec tvořen pouze ledem a sněhem.

Tabulka 73: Výsledky skupiny E pro otázku „Jakým materiálem je tvořen pevninský ledovec?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. chybná odpověď (led a sníh)	6	53,8
b. ostatní chybné odpovědi	0	0,0
c, správná odpověď (led, sedimenty, úlomky hornin)	7	46,2



Obrázek 30: Porovnání cílových skupin pro otázku „Jakým materiálem je tvořen pevninský ledovec?“

Nejlepších výsledů v této otázce dosáhla Skupina B, správnou odpověď uvedlo před šedesát procent dotázaných (Obrázek 29). Ostatní dotazované skupiny si vedly velmi špatně. Vůbec nejhůře dopadla Skupina D, kde správně odpovědělo pouze dvacet procent dotázaných. Ve Skupině B to bylo pak necelých dvacet tři procent správných odpovědí. Ve Skupině B bylo také nejvíce respondentů, kteří uvedli, že je pevninský ledovec tvořen pouze ledem a sněhem. Znalost problematiky ledovců je mezi studenty nedostatečná, a to napříč všemi ročníky.

#### SKUPINA F

Správně na otázku odpovědělo celkem čtyřicet sedm dotázaných (Tabulka 74). Což tvoří čtyřicet pět procent z celkového počtu respondentů.

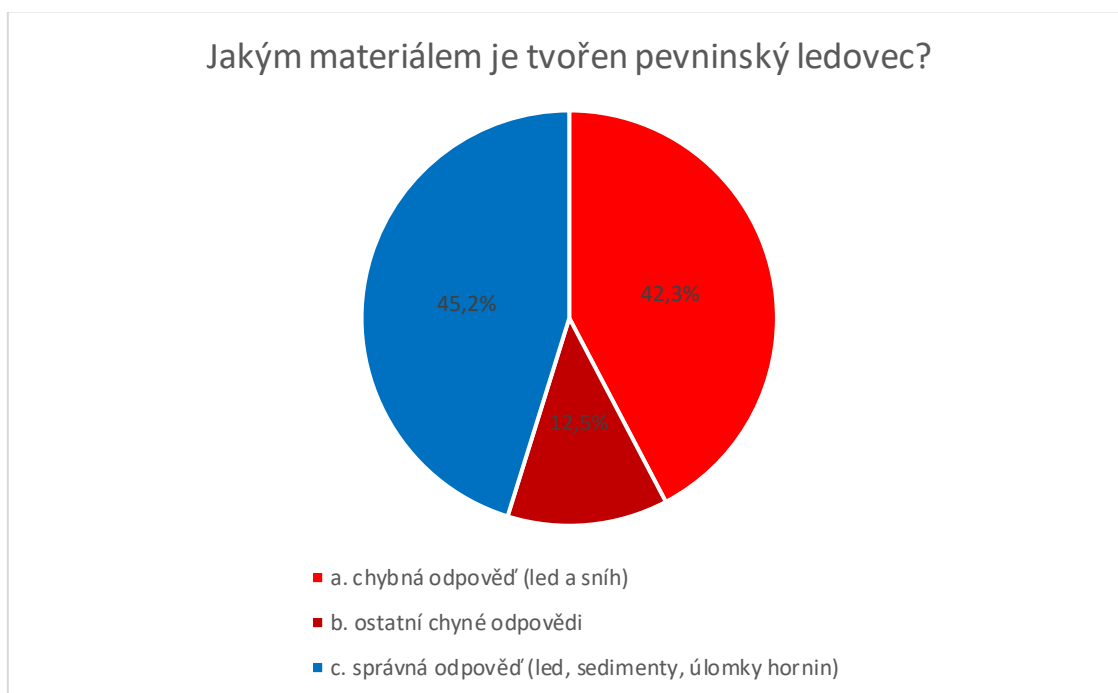
Procentuální rozložení odpovědí zobrazuje Obrázek 30. Nejčastější chybou byla odpověď, že je pevninský ledovec tvořen ledem a sněhem. Takto odpovědělo celkem čtyřicet čtyři dotázaných. Ostatní respondenti uvedli jinou z chybných odpovědí.

Velmi často se u chybných odpovědích vyskytovalo, že je ledovec tvořen tillem. Till je bezesporu spojen s ledovci, ale jedná se o chemicky i mineralogicky nevytřídněný sediment, který vzniká vlivem ledovcové činnosti většinou před tělesem ledovce.

Till je základní stavební jednotkou morény. Není tedy součástí stavby ledovce, ale jejím produktem.

Tabulka 74: Výsledky skupiny F pro otázku „Jakým materiálem je tvořen pevninský ledovec?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. chybná odpověď (led a sníh)	44	42,3
b. ostatní chybné odpovědi	13	12,5
c, správná odpověď (led, sedimenty, úlomky hornin)	47	45,2



Obrázek 31: Procentuální roložení odpovědí všech dotazovaných studentů pro otázku „Jakým materiálem je tvořen pevninský ledovec?“

#### 4.15 Otázka č. 15 Napiš, jaké faktory způsobovaly na Zemi velká vymírání organismů (například dinosaurů). Uveďte, kdy naposledy k takovému vymírání došlo.

##### SKUPINA A

Jedenáct studentů uvedlo zcela správné odpovědi a uvedlo, že k vymírání vedlo více faktorů. Jedním z nich byl dopad meteoritu a dále oteplování a následné ochlazování planety (změny klimatu) (Tabulka 75).

Šest studentů ve své odpovědi uvedlo, že za vymřením dinosaurů stál samotný dopad meteoritu. Tato odpověď není zcela špatná, avšak samotný meteorit dinosaury nevyhubil. Daleko fatálnější pro ně byly právě následné změny klimatu. Tyto odpovědi jsou proto řazeny do skupiny chybných odpovědí. Další chybnou odpovědí bylo, že ze severu přišla doba ledová. Jiný student uvedl, že k vymírání došlo před čtyřmi miliardami let a zvířata se požrala navzájem. V jedné odpovědi bylo uvedeno, že vymírání zapříčinil pohyb litosférických desek, jehož následkem se do ovzduší dostal prach a následně se ochladilo klima. V další chybné odpovědi bylo uvedeno pouze, že vymírání zapříčinilo špatné prostředí. Není však dále specifikováno, co tím autor myslel. V poslední chybné odpovědi bylo uvedeno, že to zapříčinily terestrické faktory. Co tím student myslel vysvětleno není.

Tabulka 75: Výsledky skupiny A pro otázku „Jaké faktory způsobovaly na Zemi velká vymírání organismů?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. chybná odpověď (pouze dopad meteoritu)	6	27,3
b. chybná odpověď (jiné důvody)	5	22,7
c. správná odpověď	11	50,0

## SKUPINA B

Šestnáct dotázaných (Tabulka 76) na otázku odpovědělo správně a uvedli jako faktory velkého vymírání druhů (dinosaurů), dopad meteoritu a následné změny klimatu se kterými se zvířata nedokázala vyrovnat.

Celkem dvacet dva dotázaných uvedlo stejně špatnou odpověď. Tedy že za tehdejším vymíráním druhů stál pouze dopad meteoritu. Tři zbylí studenti uvedli jinou chybnou odpověď. Jeden z nich napsal, že za vymíráním stál Velký třesk. Jiný pouze uvedl, že tomu bylo před třemi miliardami let a poslední napsal, že vymírání ovlivnil permafrost.

Tabulka 76: Výsledky skupiny B pro otázku „Jaké faktory způsobovaly na Zemi velká vymírání organismů?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. chybná odpověď (pouze dopad meteoritu)	22	53,7
b. chybná odpověď (jiné důvody)	3	7,3
c. správná odpověď	16	39,0

## SKUPINA C

Ve Skupině C byly pouze čtyři správné odpovědi, ve kterých studenti uvedli faktory, které zapříčinily poslední velké vymírání druhů (Tabulka 77).

V osmi odpovědích byl jako příčina uveden dopad meteoritu. A v poslední chybné odpovědi bylo uvedeno, že k vymírání došlo náledkem tání ledovců a zvyšování hladiny světového oceánu.

Tabulka 77: Výsledky skupiny C pro otázku „Jaké faktory způsobovaly na Zemi velká vymírání organismů?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. chybná odpověď (pouze dopad meteoritu)	8	61,4
b. chybná odpověď (jiné důvody)	1	7,8
c. správná odpověď	4	30,8

## SKUPINA D

Tabulka 78 uvádí, kolik bylo v této skupině chybných a kolik bylo správných odpovědí. Správně odpovědělo celkem jedenáct studentů, kteří jako faktory vymírání druhů uvedli změny klimatu, dopad meteoritu, úbytek slunečního záření a další.

Zbylí čtyři studenti jako poslední příčinu vymírání druhů uvedli pouze dopad meteoritu.

Tabulka 78: Výsledky skupiny D pro otázku „Jaké faktory způsobovaly na Zemi velká vymírání organismů?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. chybná odpověď (pouze dopad meteoritu)	4	26,7
b. chybná odpověď (jiné důvody)	0	0
c. správná odpověď	11	73,3

## SKUPINA E

V této skupině napsalo správnou odpověď celkem šest studentů, kteří jako faktory vymírání druhů uvedli změny klimatu, dopad meteoritu, úbytek slunečního záření a další.

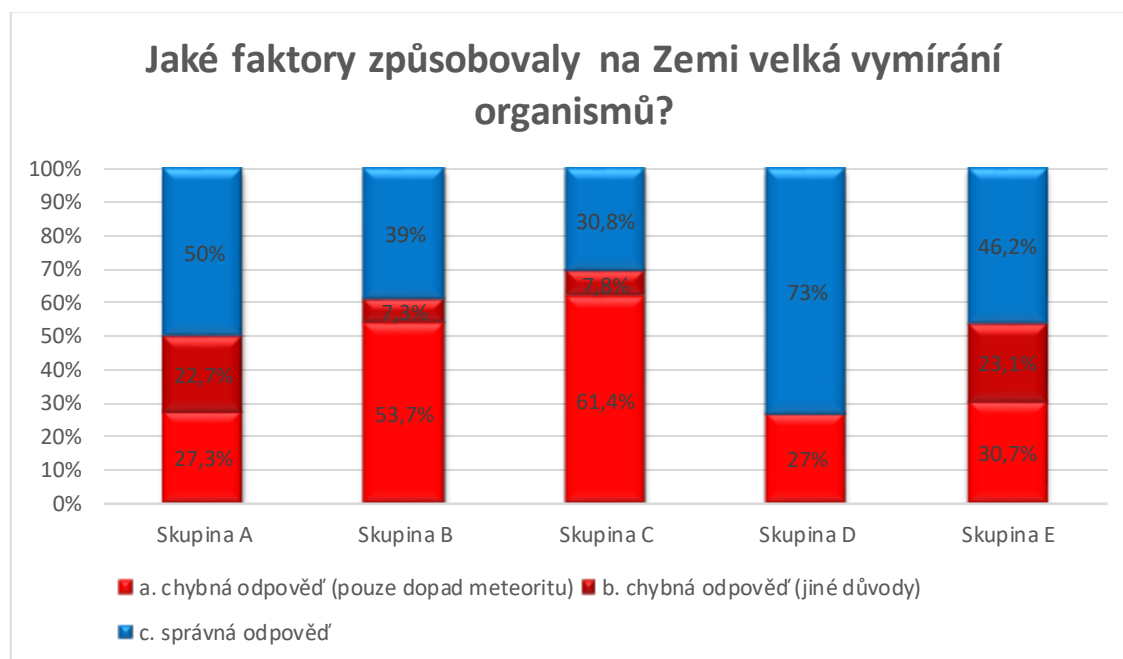
Čtyřicet čtyři studentů uvedlo jako poslední příčinu vymírání druhů pouze dopad meteoritu. V další chybné odpovědi byly uvedeny pouze špatné podmínky.



Jeden dotázaný uvedl, že k vymírání došlo následkem tání ledovců. V poslední odpovědi bylo uvedeno, že faktory nejsou známy (Tabulka 79).

Tabulka 79: Výsledky skupiny E pro otázku „Jaké faktory způsobovaly na Zemi velká vymírání organismů?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. chybná odpověď (pouze dopad meteoritu)	4	30,7
b. chybná odpověď (jiné důvody)	3	23,1
c. správná odpověď	6	46,2



Obrázek 32: Porovnání cílových skupin pro otázku „Jaké faktory způsobovaly na Zemi velká vymírání organismů?“

Výsledky jednotlivých skupin jsou nevyrovnané (Obrázek 31). Nejlépe si vedla Skupina D, ve které byly téměř dvě třetiny správných odpovědí. Nejvíce chybných odpovědí bylo u Skupiny D, otázku správně zodpovědělo pouze třicet procent dotázaných. Šedesát jedna procent ve své odpovědi uvedlo, že vymírání druhů způsobil pouze dopad meteoritu. Tato chybná odpověď byla nejčastější chybnou odpovědí u všech dotazovaných skupin.

## SKUPINA F

V celkovém součtu všech odpovědí uvedlo správnou odpověď čtyřicet osm studentů, což je o něco méně než polovina (Obrázek 32). Tito studenti uvedli jako faktory vymírání druhů změny klimatu, dopad meteoritu, úbytek slunečního záření a další.

Čtyřicet čtyři respondentů uvedlo jako poslední příčinu vymírání druhů pouze dopad meteoritu. Zbývajících dvanáct studentů napsalo odlišné odpovědi, které však byly chybné. Podrobněji jsou rozepsané v dílčích skupinách (Tabulka 80).

Tabulka 80: Výsledky skupiny F pro otázku „Jaké faktory způsobovaly na Zemi velká vymírání organismů?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. chybná odpověď (pouze dopad meteoritu)	44	42,3
b. chybná odpověď (jiné důvody)	12	11,5
c. správná odpověď	48	46,2



Obrázek 33: Procentuální roložení odpovědí všech dotazovaných studentů pro otázku „Jaké faktory způsobovaly na Zemi velká vymírání organismů?“

#### 4.16 Otázka č. 16 Horniny, které jsou svou strukturou více drolivé, jsou:

- a. starší než horniny s pevnější strukturou
- b. mladší než horniny s pevnější strukturou
- c. stejně staré jako horniny s pevnější strukturou
- d. nelze rozhodnout, která hornina je starší pouze na základě její struktury

##### SKUPINA A

Ze Skupiny A vybralo správnou odpověď pouhých čtyřicet pět dotázaných (Tabulka 81). Zbylých padesát pět procent chybných odpovědí se nerovnoměrně rozdělilo mezi chybné odpovědi. Nejčastěji byla zvolena chybná odpověď b.

Tabulka 81: Výsledky skupiny A pro otázku „Lze o stáří horniny rozhodnout pouze na základě její struktury?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. starší než horniny s pevnější strukturou	3	13,6
b. mladší než horniny s pevnější strukturou	8	36,4
c. stejně staré jako horniny s pevnější strukturou	1	4,5
d. nelze rozhodnout, která hornina je starší pouze na základě její struktury	10	45,5

##### SKUPINA B

U skupiny B se výsledky výrazně liší. Na rozdíl od Skupiny A zvolila ve Skupině B většina dotazovaných správnou odpověď. Možnost, že nelze rozhodnout pouze na základě struktury, které horniny jsou starší zvolilo téměř šedesát pět procent (Tabulka 82).

Chybné odpovědi se téměř rovnoměrně rozdělily do zbylých třiceti pěti procent. A to především mezi možnostmi a, a b. Poslední možnost, tedy variantu, že jsou více drolivé horniny stejně staré, jako ty s pevnější strukturou zvolili pouze tři procenta dotázaných.

Tabulka 82: Výsledky skupiny B pro otázku „Lze o stáří horniny rozhodnout pouze na základě její struktury?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. starší než horniny s pevnější strukturou	6	14,6
b. mladší než horniny s pevnější strukturou	8	19,5
c. stejně staré jako horniny s pevnější strukturou	1	2,4
d. nelze rozhodnout, která hornina je starší pouze na základě její struktury	26	63,5

## SKUPINA C

U skupiny C jsou výsledky velmi podobné, jako u Skupiny A. Procenta u jednotlivých odpovědí jsou téměř shodné. Rozdíl je především v tom, že možnost c, nevybral u Skupiny B žádný dotázaný. Stejně jako u Skupiny A, tak i u Skupiny C zvolilo jednu z chybných otázek téměř padesát pět procent dotázaných (Tabulka 83).

Tabulka 83: Výsledky skupiny C pro otázku „Lze o stáří horniny rozhodnout pouze na základě její struktury?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. starší než horniny s pevnější strukturou	2	15,4
b. mladší než horniny s pevnější strukturou	5	38,5
c. stejně staré jako horniny s pevnější strukturou	0	0
d. nelze rozhodnout, která hornina je starší pouze na základě její struktury	6	46,1

## SKUPINA D

Skupina D je výsledkově velmi blízká Skupině B. Přes šedesát šest procent dotázaných vybralo správnou možnost (Tabulka 84). Zbylá procenta se rozdělila mezi dvě odpovědi, jelikož možnost c, nevybral žádný z dotázaných.

Tabulka 84: Výsledky skupiny D pro otázku „Lze o stáří horniny rozhodnout pouze na základě její struktury?“

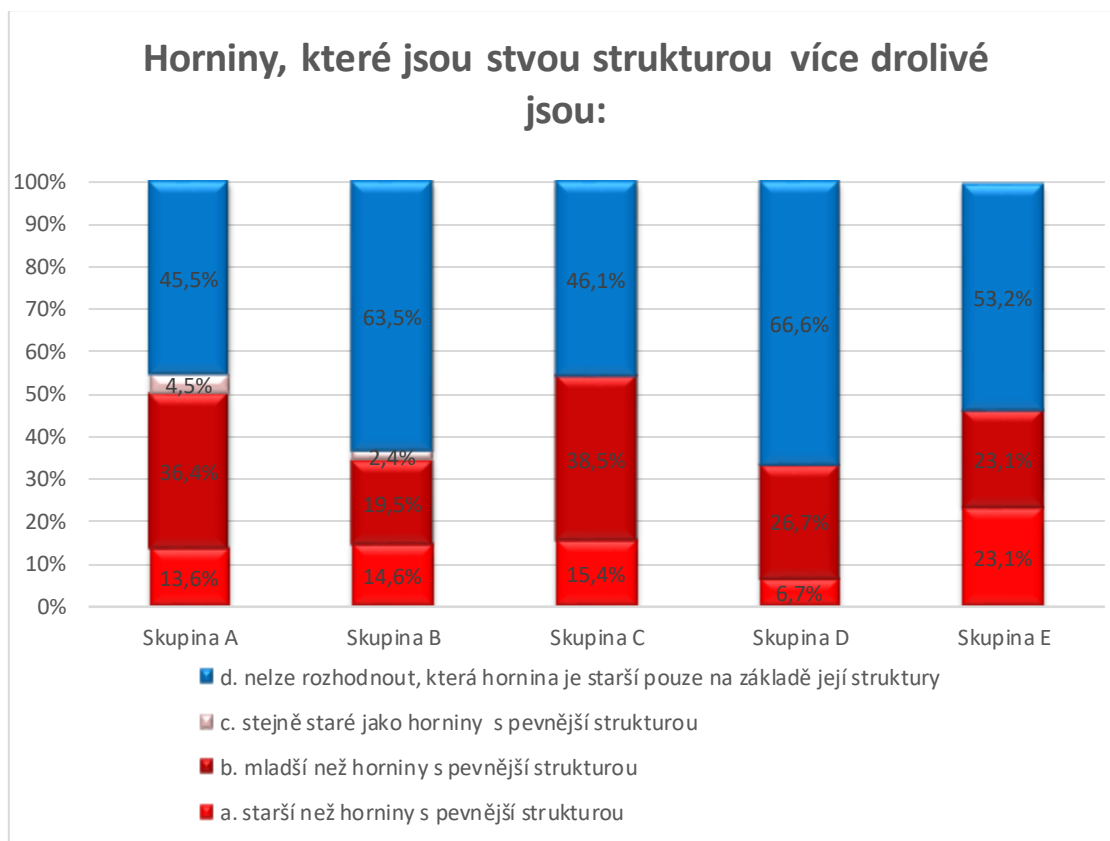
Možnost	Počet odpovědí	%
a. starší než horniny s pevnější strukturou	1	6,7
b. mladší než horniny s pevnější strukturou	4	26,7
c. stejně staré jako horniny s pevnější strukturou	0	0
d. nelze rozhodnout, která hornina je starší pouze na základě její struktury	10	66,6

## SKUPINA E

Ve skupině E jsou výsledky podobné Skupinám B a D. Správnou odpověď zde zvolilo o přibližně třináct procent dotazovaných méně než ve výše zmíněných skupinách (Tabulka 85). Stejně jako ve skupině D, ani ve Skupině E nezvolil žádný dotazovaný jako správnou možnost c. Zbylých čtyřicet šest procent dotazovaných, kteří zvolili chybné odpovědi se rovnoměrně rozdělili na dvě skupiny. Dvacet tři procent dotazovaných zvolilo jako správnou možnost a., zbylých dvacet tři procent zvolilo jako správnou možnost variantu b.

Tabulka 85: Výsledky skupiny E pro otázku „Lze o stáří horniny rozhodnout pouze na základě její struktury?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. starší než horniny s pevnější strukturou	3	23,1
b. mladší než horniny s pevnější strukturou	3	23,1
c. stejně staré jako horniny s pevnější strukturou	0	0
d. nelze rozhodnout, která hornina je starší pouze na základě její struktury	7	53,2



Obrázek 34: Porovnání cílových skupin pro otázku „Lze o stáří horniny rozhodnout pouze na základě její struktury?“

Výsledky následující otázky jasně ukazují, že znalosti problematiky hornin, jejich stavby a zvětrávání je mezi studenty velmi špatná (Obrázek 33). Ani v jedné z hodnocených skupin nepřesáhlo procento správných odpovědí hranici dvaceti pěti procent.

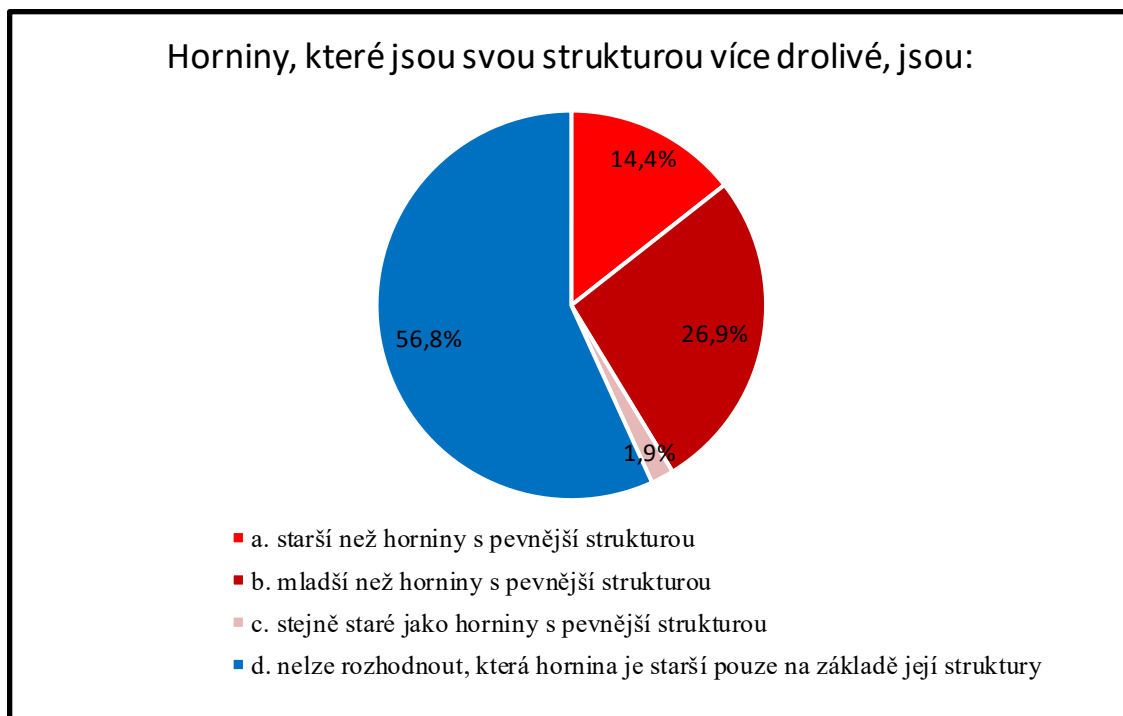
## SKUPINA F

Skupina F zobrazuje procentuální rozdělení odpovědí mezi všemi sto čtyřmi respondenty (Obrázek 34). Padesát devět respondentů, tedy padesát sedm procent zvolilo

správnou odpověď. Zbylí dotazovaní se rozdělili především mezi možnosti a, a b. Možnost c, zvolili pouze dvě procenta dotazovaných (Tabulka 86).

Tabulka 86: Výsledky skupiny F pro otázku „Lze o stáří horniny rozhodnout pouze na základě její struktury?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. starší než horniny s pevnější strukturou	15	14,4
b. mladší než horniny s pevnější strukturou	28	26,9
c. stejně staré jako horniny s pevnější strukturou	2	1,9
d. nelze rozhodnout, která hornina je starší pouze na základě její struktury	59	56,8



Obrázek 35: Procentuální roložení odpovědí všech dotazovaných studentů pro otázku „Lze o stáří horniny rozhodnout pouze na základě její struktury?“

#### 4.17 Otázka č. 17 Co vše víš o pohybu litosférických desek (kde se nachází, jak se pohybují atd.)

##### SKUPINA A

Správných odpovědí bylo v této skupině celkem jedenáct (Tabulka 87). Byly více, či méně podrobné. Většina studentů správně uvedla, že se desky zasouvají pod sebe, nebo se navzájem oddalují, nebo se pohybují vedle sebe. Na základě těchto pohybů pak správně rozlišili konvergentní, divergentní a transformní rozhraní.

Někteří svou odpověď navíc doplnili o fakt, že se litosférické desky pohybují po astenosféře.

Chybných odpovědí bylo šest. Špatné odpovědi se od sebe lišily. Jeden student uvedl, že se desky nachází v zemské kůře. Další napsal, že se nachází v mořích a pohybují se tak, že se jedna deska podsouvá pod druhou. V další odpovědi bylo uvedeno, že se pohybují pod pedosférickou vrstvou a jejich pohyb je velmi pomalý. Jiný student uvedl, že se desky pohybují pod povrchem a navzájem se třou. Jeden student uvedl, že se desky nachází pod pevninou. V poslední chybné odpovědi bylo uvedeno, že se desky nachází pod mořskou hladinou a neustále se pohybují. Pět studentů na otázku vůbec neodpovědělo.

Tabulka 87: Výsledky skupiny A pro otázku „Co vše víš o pohybu litosférických desek?“

Možnost	Počet odpovědí	%
Chybné odpovědi	6	27,3
Správné odpovědi	11	50,0
Bez odpovědi	5	22,7

## SKUPINA B

Správných odpovědí bylo celkem dvacet čtyři (Tabulka 88). Studenti správně rozlišili konvergentní, divergentní a transformní rozhraní. Dále uváděli, že se desky pohybují po astenosféře.

Deset studentů na otázku odpovědělo chybně. V pěti odpovědích bylo uvedeno, že se litosférické desky nachází pouze na dně oceánů. Ve dvou odpovědích bylo uvedeno, že se desky neustále pohybují. Další chybná odpověď byla taková, že se desky nachází pouze pod pevninou. Jeden ze studentů uvedl, že se desky nachází skoro všude pod povrchem. V poslední chybné odpovědi bylo uvedeno, že se desky pohybují od riftu směrem pevninské desky. Sedm studentů na otázku neodpovědělo.

Tabulka 88: Výsledky skupiny B pro otázku „Co vše víš o pohybu litosférických desek?“

Možnost	Počet odpovědí	%
Chybné odpovědi	10	24,4
Správné odpovědi	24	58,5
Bez odpovědi	7	17,1

## SKUPINA C

V této skupině bylo celkem sedm správných odpovědí (Tabulka 89). Obdobně jako v předešlých skupinách, i zde studenti správně rozlišili konvergentní, divergentní a transformní rozhraní. Dále uváděli, že se desky pohybují po astenosféře. Někteří navíc přidali příklady nejznámějších litosférických desek (Euroasijská, Pacifická atd.)

Chybných odpovědí bylo v této skupině pět. Dva studenti uvedli, že se nachází pod oceánským dnem. Jeden z dotazovaných napsal, že se desky nachází téměř všude, hlavně jsou pod oceány. V další chybné odpovědi bylo uvedeno, že se desky neustále pohybují a nemůžeme je vidět. Jeden z dotazovaných otázku vynechal a odpověď neuvedl.

Tabulka 89: Výsledky skupiny C pro otázku „Co vše víš o pohybu litosférických desek?“

Možnost	Počet odpovědí	%
Chybné odpovědi	5	38,5
Správné odpovědi	7	53,8
Bez odpovědi	1	7,7

## SKUPINA D

Ve skupině D bylo celkem deset správných odpovědí (Tabulka 90). Studenti definovali tři možné pohyby desek a správně označili jednotlivá rozhraní mezi nimi. Někteří dále uváděli příklady desek, jiní svou odpověď doplnili faktem, že se desky pohybují po astenosféře.

Tři odpovědi byly chybné. V jedné z nich bylo uvedeno, že se desky nachází pod oceánským dnem. V druhé odpovědi student uvedl, že do sebe desky narážejí,



nepodsouvají se. Mezi chybné odpovědi byla zařazena i odpověď studenta, který napsal, že o pohybu desek ví vše, jelikož na toto téma právě psal test. Bohužel svou odpověď dále nerozvedl, takže jeho tvrzení nemůžeme věřit.

*Tabulka 90: Výsledky skupiny D pro otázku „Co vše víš o pohybu litosférických desek?“*

<b>Možnost</b>	<b>Počet odpovědí</b>	<b>%</b>
Chybné odpovědi	3	23,1
Správné odpovědi	10	76,9
Bez odpovědi	0	0

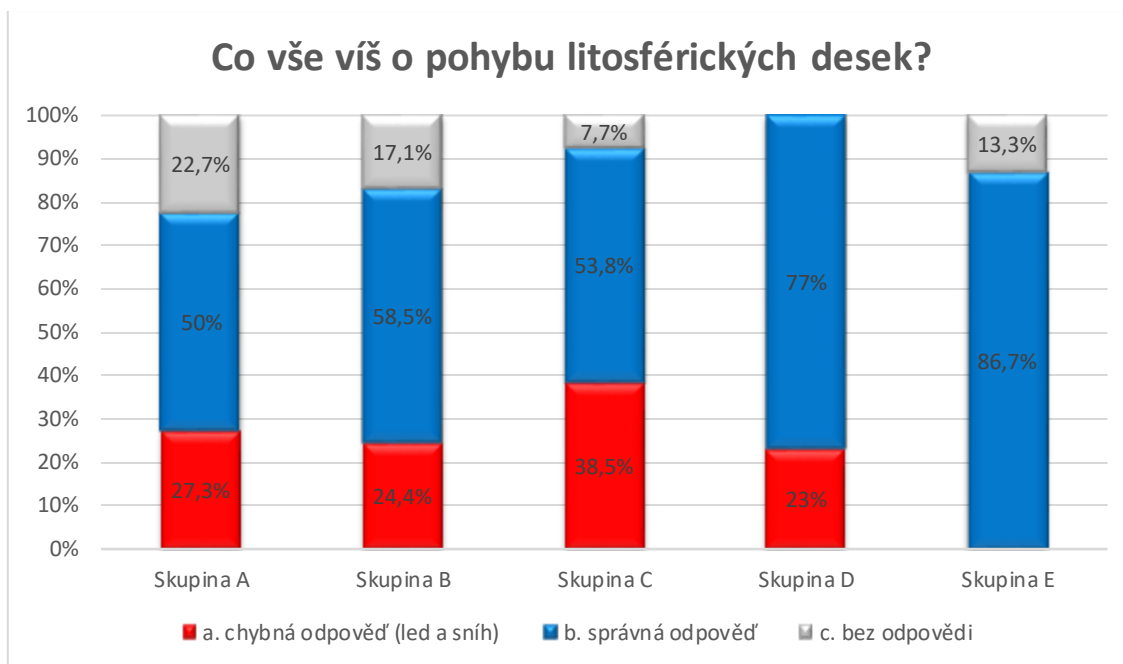
## SKUPINA E

Třináct dotázaných uvedlo správnou odpověď (Tabulka 91). Všichni rozlišili konvergentní, divergentní a transformní rozhraní. Někteří dále uváděli příklady jednotlivých litosférických desek.

Chybná odpověď nebyla v této skupině žádná. Zbylí dva studenti na otázku vůbec neodpověděli.

*Tabulka 91: Výsledky skupiny E pro otázku „Co vše víš o pohybu litosférických desek?“*

<b>Možnost</b>	<b>Počet odpovědí</b>	<b>%</b>
Chybné odpovědi	0	0
Správné odpovědi	13	86,7
Bez odpovědi	2	13,3



Obrázek 36: Porovnání cílových skupin pro otázku „Co vše víš o pohybu litosférických desek?“

Obrázek 35 zobrazuje porovnání odpovědí mezi cílovými skupinami. Nejvíce správných odpovědí bylo ve Skupině E. Správně zde odpovědělo více než osmdesát pět procent dotázaných. Zároveň je to jediná skupina, ve které nebyla žádná chybná odpověď. Naopak nejhůře si vedla Skupina A, zde bylo správných odpovědí pouze padesát procent. Celkově nejvíce chybných odpovědí a také nejvíce miskonceptů se vyskytlo ve skupině C. Chybně odpovědělo přes třicet osm procent dotázaných.

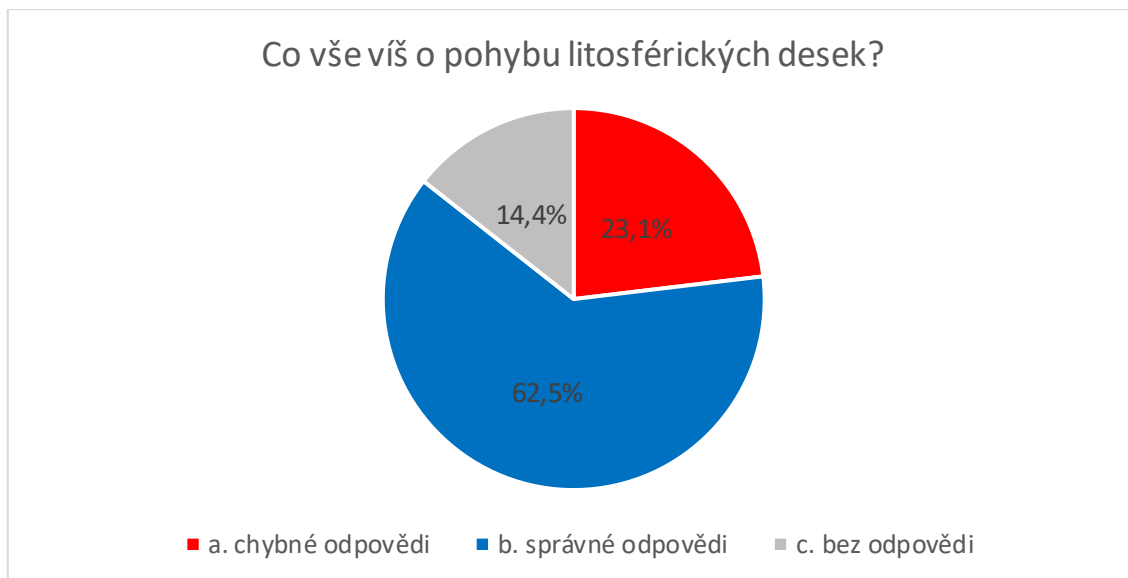
## SKUPINA F

V celkovém součtu odpovědělo na otázku správně šedesát pět dotázaných. Což je více než šedesát procent (Tabulka 92).

Chybných odpovědí bylo celkem dvacet čtyři. Mezi nejčastější chybnou odpověď patřilo, že se desky nachází pod oceánským dnem. Takto odpovědělo deset studentů, což je čtyřicet jedna procent ze všech chybných odpovědí. Mezi další chyby patřilo, že se desky neustále pohybují, tak odpověděli tři dotázaní. Dva uvedli, že jsou desky pouze pod pevninou a další dva, že nejsou všude. Ostatní odpovědi byly ojedinělé (Obrázek 36).

Tabulka 92: Výsledky skupiny F pro otázku „Co vše víš o pohybu litosférických desek?“

Možnost	Počet odpovědí	%
Chybné odpovědi	24	23,1
Správné odpovědi	65	62,5
Bez odpovědi	15	14,4



Obrázek 37: Procentuální roložení odpovědí všech dotazovaných studentů pro otázku „Co vše víš o pohybu litosférických desek?“

#### 4.18 Otázka č. 18 Litosférické desky se pohybují za rok v řádech:

- milimetrů
- centimetrů**
- metrů
- pohyb desek je za jeden rok nepostřehnutelný

#### SKUPINA A

Ve Skupině A zvolilo správnou možnost, tedy že se litosférické desky pohybují za rok v řádech centimetrů čtyřicet jedna procent. Naopak možnost, že se pohybují v řádech milimetrů zvolilo padesát devět procent. Poslední dvě možnosti, že se pohybují v řádech metrů a že je pohyb desek za jeden rok nepostřehnutelný si nevybral žádný z dotazovaných (Tabulka 93).

Tabulka 93: Výsledky skupiny A pro otázku „ V jakých řádech se za rok pohybují litosférické desky?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. milimetrů	13	59
b. centimetrů	9	41
c. metrů	0	0
d. pohyb desek je za jeden rok nepostřehnutelný	0	0

## SKUPINA B

Ve Skupině B se objevily všechny čtyři možnosti odpovědí (Tabulka 94). Nejméně významná jsou pouhá dvě procenta dotázaných, kteří jako správnou zvolili možnost c. Výrazně však narostl počet jedinců, kteří se domnívají, že se litosférické desky pohybují v řádech metrů za rok. Správnou odpověď zvolilo pouhých třicet čtyři procent, což činí pouze jednu třetinu dotazovaných.

Tabulka 94: Výsledky skupiny B pro otázku „ V jakých řádech se za rok pohybují litosférické desky?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. milimetrů	17	41,5
b. centimetrů	15	34,1
c. metrů	1	2,4
d. pohyb desek je za jeden rok nepostřehnutelný	8	19,5

## SKUPINA C

U skupiny C nám ze zvolených možností opět vypadla varianta c, tedy možnost, že se litosférické desky pohybují v řádech metrů za rok. Většina dotazovaných si za správnou možnost zvolila možnost a. V celkovém součtu to bylo přes šedesát jedna procent (Tabulka 95).

Tabulka 95: Výsledky skupiny C pro otázku „ V jakých řádech se za rok pohybují litosférické desky?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. milimetrů	8	61,5
b. centimetrů	4	30,8
c. metrů	0	0
d. pohyb desek je za jeden rok nepostřehnutelný	1	7,7

## SKUPINA D

Ve skupině D poprvé převažuje procentuálně počet jedinců, kteří zvolili správnou odpověď (Tabulka 96). Celkem si možnost b, zvolilo šedesát procent dotázaných. Dvacet procent dotázaných zvolilo jako správnou odpověď možnost b. Zbýlých dvacet procent se rozdělilo mezi zbylé dvě možnosti.

Tabulka 96: Výsledky skupiny D pro otázku „ V jakých řádech se za rok pohybují litosférické desky?“

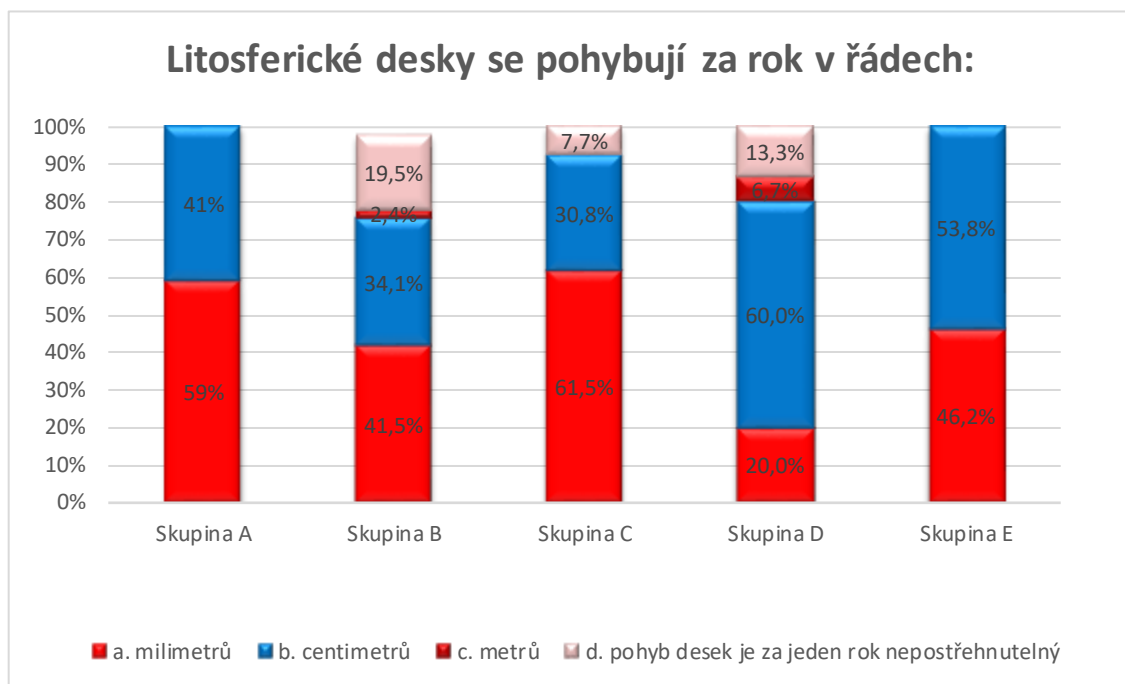
Možnost	Počet odpovědí	%
a. milimetrů	3	20
b. centimetrů	9	60
c. metrů	1	6,7
d. pohyb desek je za jeden rok nepostřehnutelný	2	13,3

## SKUPINA E

Ve skupině E se do výsledného grafu dostaly stejně jako u Skupiny A pouze dvě odpovědi. Možnosti c a d si nevybral žádný z dotázaných. Na rozdíl od Skupiny A, je ve Skupině E více správných než chybných odpovědí. Variantu b si zde volilo padesát čtyři procent jedinců (Tabulka 97).

Tabulka 97: Výsledky skupiny E pro otázku „ V jakých řádech se za rok pohybují litosférické desky?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. milimetrů	6	46,2
b. centimetrů	7	53,8
c. metrů	0	0
d. pohyb desek je za jeden rok nepostřehnutelný	0	0



Obrázek 38: Porovnání cílových skupin pro otázku „ V jakých řádech se za rok pohybují litosférické desky?“

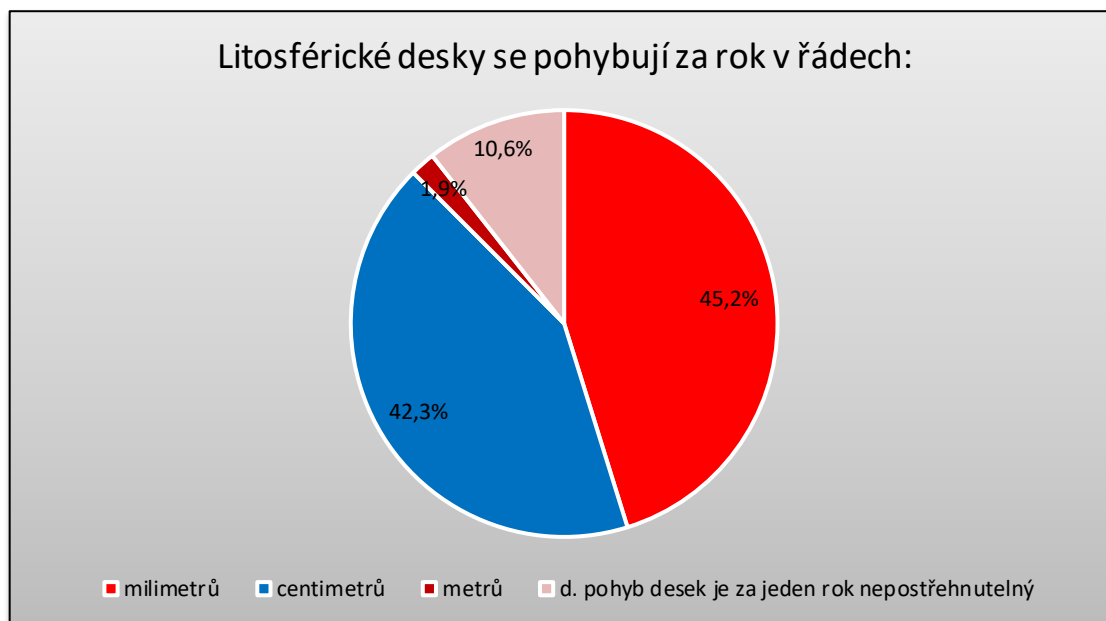
Nejlépších výsledků ze všech zájmových skupin dosáhla Skupina D (Obrázek 37). Správně odpovědělo šedesát procent z dotázaných. Velmi dobrého výsledku dosáhla i Skupina E, ve které se počet správných odpovědí přehoupl přes padesát procent. Nejhůře si vedli studenti ze Skupiny C, tam správně odpovědělo pouhých třicet procent, což je méně než jedna třetina.

#### SKUPINA F

Obrázek 38 zobrazuje procentuální rozložení odpovědí mezi všemi dotazovanými studenty bez ohledu na to, v jakém jsou ročníku. V celkovém součtu má nepatrně více procent chybná varianta, tedy že se litosférické desky pohybují v řádech milimetrů za rok (Tabulka 98). Správnou odpověď si zvolilo čtyřicet pět procent, zbylých padesát pět procent dotázaných si zvolilo jednu za tří chybných možností.

Tabulka 98: Výsledky skupiny F pro otázku „V jakých řádech se za rok pohybují litosférické desky?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. milimetrů	47	45,2
b. centimetrů	44	42,3
c. metrů	2	1,9
d. pohyb desek je za jeden rok nepostřehnutelný	11	10,6



Obrázek 39: Procentuální roložení odpovědí všech dotazovaných studentů pro otázku „V jakých řádech se za rok pohybují litosférické desky?“

#### 4.19 Otázka č. 19 Je možné, aby řeka tekla do kopce nebo po rovině? Pokud myslíte, že ano, svou odpověď vysvětlete a uveďte příklady.

##### SKUPINA A

Ve Skupině A si celkem jedenáct dotázaných myslí, že voda téct do kopce nemůže. Téměř v polovině případů uvedli jako důvod, proč nemůže téct do kopce působení gravitace. Šest jedinců také uvedlo, že po rovině téct může (Tabulka 99).

Celkem osm jedinců si myslí, že voda téct do kopce může, ovšem nikdo nedokázal vysvětlit proč tomu tak může být. Tři dotazovaní odpověď vynechali.

Tabulka 99: Výsledky skupiny A pro otázku „Je možné, aby řeka tekla do kopce nebo po rovině?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. ne	11	50
b. ano	8	36,4
c, bez odpovědi	3	13,6

## SKUPINA B

Tato skupina si vedla obdobně, jako Skupina A. Celkem čtrnáct dotázaných uvedlo, že není možné, aby voda tekla do kopce. Z těchto čtrnácti si osm myslí, že po rovině téct může.

Celkem dvacet jedna dotázaných uvedlo, že voda téct do kopce může, ale nedokáže vysvětlit proč. A celkem šest dotazovaných na otázku vůbec neodpovědělo (Tabulka 100).

Tabulka 100: Výsledky skupiny B pro otázku „Je možné, aby řeka tekla do kopce nebo po rovině?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. ne	14	36,1
b. ano	21	51,2
c, bez odpovědi	6	14,6

## SKUPINA C

Tabulka 101 zobrazuje odpovědi ve Skupině C. Ze třinácti dotázaných, kteří uvedli, že voda nemůže téct do kopce, si celkem devět jedinců myslí, že po rovině téct může.

Zbylí čtyři uvedli, že to možné je, ovšem bez odůvodnění své odpovědi, nebo bez konkrétního příkladu.

Tabulka 101: Výsledky skupiny C pro otázku „Je možné, aby řeka tekla do kopce nebo po rovině?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. ne	9	69,2
b. ano	4	30,8
c, bez odpovědi	0	0



## SKUPINA D

Pět dotázaných uvedlo, že voda téct do kopce nemůže. Všichni uvedli jako důvod působení gravitace.

Sedm dotázaných uvedlo, že voda téct do kopce může. Z toho pět dotázaných svou odpověď nezdůvodnilo. Zbylí dva dotázaní, kteří napsali, že voda téct do kopce může uvedli jako příklady vodu na pláži. Tři dotázaní otázku vynechali.

*Tabulka 102: Výsledky skupiny D pro otázku „Je možné, aby řeka tekla do kopce nebo po rovině?“*

Možnost	Počet odpovědí	%
a. ne	5	33,3
b. ano	7	46,7
c, bez odpovědi	3	20,0

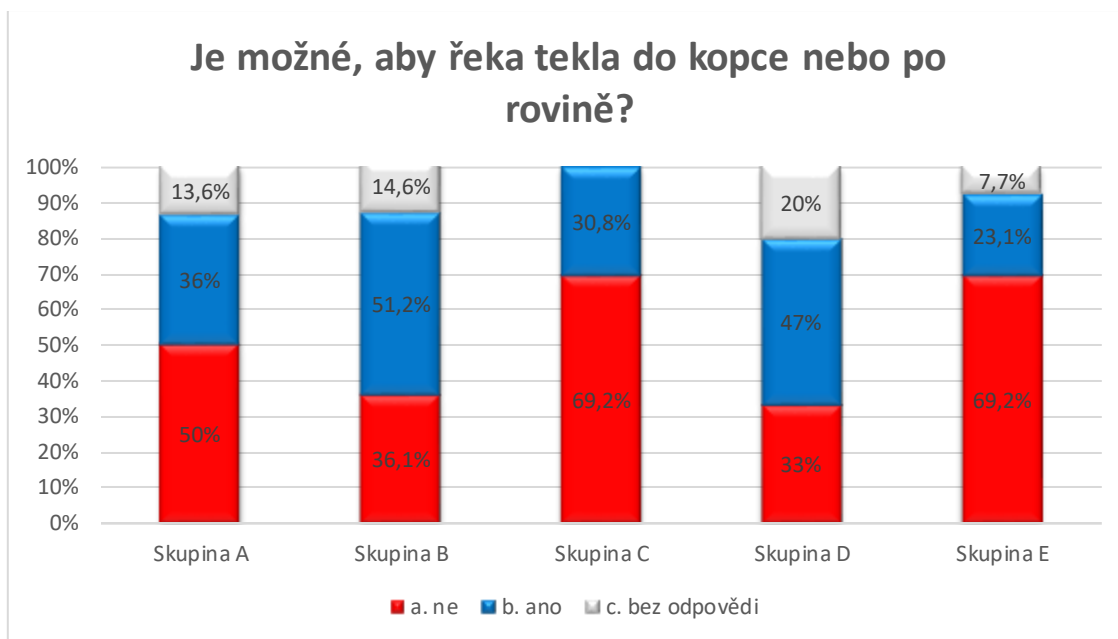
## SKUPINA E

Ve Skupině D celkem devět dotázaných uvedlo, že po rovině voda téct může, ale do kopce nikoli.

Pouze tři dotázaní uvedli, že může téct nejen po rovině, ale i do kopce. Nikdo však svou odpověď nedokázal zdůvodnit. Jeden student neodpověděl (Tabulka 103).

*Tabulka 103: Výsledky skupiny E pro otázku „Je možné, aby řeka tekla do kopce nebo po rovině?“*

Možnost	Počet odpovědí	%
a. ne	9	69,2
b. ano	3	23,1
c, bez odpovědi	1	7,7



Obrázek 40: Porovnání cílových skupin pro otázku „Je možné, aby řeka tekla do kopce nebo po rovině?“

Nejlepšího výsledku v této otázce dosáhla skupina B, kde správně odpovědělo padesát jedna studentů (Obrázek 39). Jen o necelá čtyři procenta hůře si vedla Skupina D, kde správně odpovědělo téměř čtyřicet sedm procent dotázaných. Výsledky skupin A a B jsou také poměrně vyrovnané. Nejhůře dopadla Skupina E, kde správně odpovědělo jen dvacet tři procent členů skupiny. U zbylých téměř sedmdesáti procent studentů se ukázal výskyt miskoncepce, že voda nemůže téct do kopce ani po rovině.

## SKUPINA F

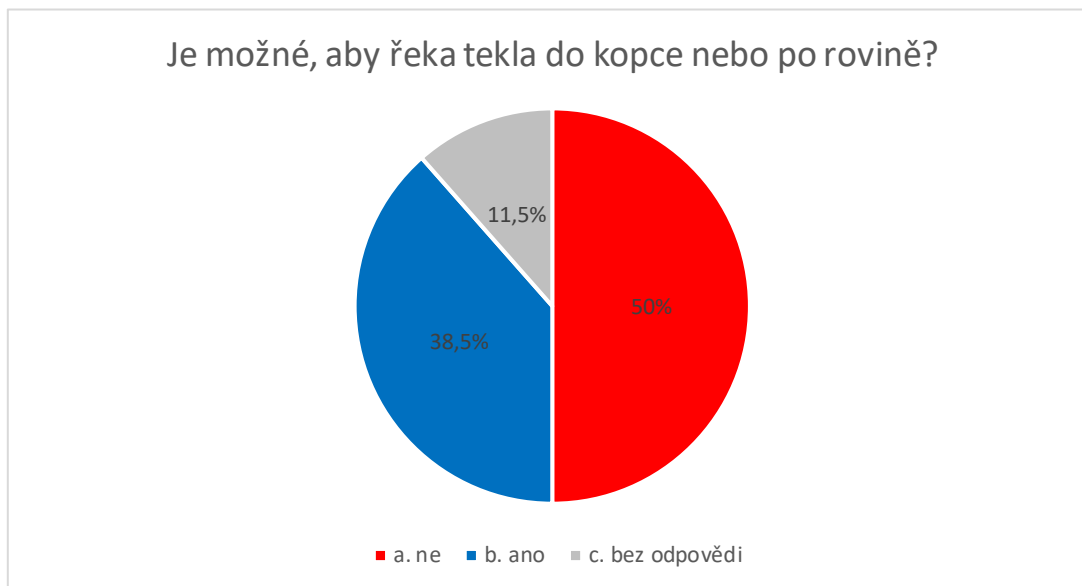
Celkem čtyřicet dotázaných správně uvedlo, že je možné, aby voda tekla po rovině i do kopce. Pouze dva však dokázali uvést správný příklad, kdy k tomuto jevu dochází (Tabulka 104). Oba uvedli jako příklad vodu na pláži.

Padesát dva respondentů naopak chybně uvedlo, že není možné, aby voda tekla do kopce. Nejčastějším argumentem pro toto tvrzení byl fakt, že voda potřebuje určitý spád koryta a je ovlivňována gravitací.

Celkem dvanáct dotazovaných se rozhodlo otázku vynechat úplně (Obrázek 40).

Tabulka 104: Výsledky skupiny F pro otázku „Je možné, aby řeka tekla do kopce nebo po rovině?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. ne	52	50
b. ano	40	38,5
c, bez odpovědi	12	11,5



Obrázek 41: Procentuální roložení odpovědí všech dotazovaných studentů pro otázku „Je možné, aby řeka tekla do kopce nebo po rovině?“

#### 4.20 Otázka č. 20. Co znamená označení 30– ti, 50– ti a 100 letá voda a kdy se to používá?

##### SKUPINA A

Na tuto otázku nedokázal odpovědět žádný z dvaceti dvou dotázaných studentů. Poměrně velký počet studentů na otázku vůbec neodpověděl, takových případů bylo deset.

Nejčastější chybnou odpovědí bylo, že označení 30– ti letá voda znamená, že za posledních třicet let taková povodeň nebyla. Takto odpovědělo celkem osm dotázaných.

Mezi další chybné odpovědi patřilo, že 30– ti letá voda označuje dobu, kdy zase přijde povodeň. Dále že se toto označení používá při nadměrné akumulaci sněhu

a enormně rychlém tání v jarním období. Že označení znamená výšku hladiny vody, kam za posledních třicet let nedosáhla. A poslední chybnou odpovědí bylo, že označení znamená množství vody, které místem běžně proteče za třicet let, ale při povodni toto množství protéklo najednou.

#### SKUPINA B

Ani ve Skupině B nebyla žádná správná odpověď. Otázku nechalo nevyplněnou celkem sedm studentů. Zbýlých třicet čtyři se relativně rovnoměrně rozdělilo mezi chybné odpovědi.

Nejčastější chybnou odpovědí bylo, že označení vymezuje časové intervaly, po kolika se opakují povodně. Takto odpovědělo deset dotazovaných. Druhou nejčastější odpovědí bylo, že označení 30–ti letá voda udává výšku vodní hladiny, nebo průtok vody, který byl naposledy před třiceti lety. Takto odpovědělo devět dotázaných. Sedm studentů uvedlo, že označení znamená množství vody, které běžně místem proteče za třicet let a při povodních protéklo během jednoho dne. Další chybnou odpovědí bylo, že označení znamená nejvyšší stav vody za daný časový úsek. Takto odpovědělo sedm studentů. Ojedinělou chybnou odpovědí bylo, že se takové označení používá u podzemní vody.

#### SKUPINA C

Správná odpověď nebyla ani v této skupině žádná. Na otázku vůbec neodpověděli celkem čtyři studenti.

Chybné odpovědi byly ve Skupině C hodně různorodé. Tři dotazovaní uvedli, že se označení 30–ti letá voda je označení pro průtok vody v korytě při povodních. Tři dotázaní napsali, že se to používá pro rozestup mezi povodněmi.

Mezi další chybné odpovědi patřilo, že se jedná o předpokládaný průtok vody v řece za daný počet let. Že je to označení pro určitou velikost, nebezpečí povodně. Poslední chybnou odpovědí bylo, že se pojmy užívají v hydrologii a označují jevy, které nastávají v nějakém časovém intervalu.

## SKUPINA D

Ani v této skupině se neobjevila žádná správná odpověď. Otázku nezodpověděli tři respondenti.

Nejčastější chybnou odpovědí bylo, že termín 30–ti letá voda označuje interval mezi stejně velkými povodněmi. Tedy že stejná povodeň opět přijde za třicet let. Takto svou odpověď formulovalo sedm studentů. Dva studenti se domnívají, že označení znamená největší povodeň za daný počet let.

Ostatní odpovědi se v testu vyskytly pouze jednou. Patří sem odpověď, že termín označuje množství vody, které by za běžného stavu územím protéklo za daný počet let. Že se to používá při dešti a označuje množství vody, které spadlo. Další odpovědí bylo, že se jedná o největší průtok za daný počet let.

## SKUPINA E

Ve Skupině E neodpověděl žádný z dotázaných správně. Všech třináct studentů otázku vyplnilo.

Nejčastější chybnou odpovědí bylo, že označení znamená jednotlivé časové intervaly mezi povodněmi. To uvedlo devět studentů. Tři studenti napsali, že se termín používá pro označení výšky vody, do které sahala naposledy před třiceti lety. Poslední odpovědí bylo, že se jedná o největší povodeň v určitém časovém období.

## SKUPINA F

Tabulka 105 a obrázek 41 zobrazují výsledky všech dotazovaných studentů. Celkové vyhodnocení této otázky ukázalo, že nikdo ze sto čtyř studentů nezná správný význam označení 30–ti, 50–ti 100 letá voda.

Velmi často se mezi chybnými odpověďmi vyskytovalo, že se jedná o interval mezi povodněmi. Další chybné úvahy studentů směřovaly často k průtoku, nebo výšce hladiny vody za daný časový interval. Podle některých se pojmy používají jako označení velikosti povodně. V dotazníku se dále objevilo velké množství odpovědí, které byly

ojedinělé. Je proto téměř nemožné vytvořit odpovídající graf, který by znázorňoval rozložení odpovědí mezi studenty.

Tabulka 105: Výsledky Skupiny F pro otázku „Co znamená označení 30 -ti, 50 -ti a 100 letá voda?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a. chybné odpovědi	104	100
d. správné odpovědi	0	0



Obrázek 42: Procentuální roložení odpovědí všech dotazovaných studentů pro otázku „Co znamená označení 30 -ti, 50 -ti a 100 letá voda?“

#### 4.21 Otázka č. 21. Křemen je:

- a. hornina
- b. minerál**

#### SKUPINA A

Ve Skupině A zvolilo správnou odpověď téměř tři čtvrtiny dotázaných, přesně sedmdesát tři procent. Zbýlých dvacet sedm procent dotázaných si vybralo chybnou možnost, že je křemen hornina (Tabulka 106).

Tabulka 106: Výsledky skupiny A pro otázku „Křemen je hornina nebo minerál?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a, hornina	6	27,3
b, minerál	16	72,7

#### SKUPINA B

Skupina B je procentuálně velmi podobná Skupině A. Nepatrně zde posílilo procento správných odpovědí, které je v této skupině téměř osmdesát procent (Tabulka 107).

Tabulka 107: Výsledky skupiny B pro otázku „Křemen je hornina nebo minerál?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a, hornina	9	22
b, minerál	32	78

#### SKUPINA C

Ve skupině C je situace zcela opačná. V porovnání se Skupinami A a B výrazně ubylo správných odpovědí. Těch je v této zájmové skupině jen málo přes padesát procent (Tabulka 108). Konkrétně tedy padesát čtyři procent, což je pokles o téměř třicet procent v porovnání s předešlými skupinami.

Tabulka 108: Výsledky skupiny C pro otázku „Křemen je hornina nebo minerál?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a, hornina	6	46,2
b, minerál	7	53,8

#### SKUPINA D

Skupina D se naopak výsledkově podobá opět Skupině A a B. Hodnoty jsou zde téměř stejné, jako u Skupiny A. Liší se pouze v rádech desetín procenta (Tabulka 109).

Tabulka 109: Výsledky skupiny D pro otázku „Křemen je hornina nebo minerál?“

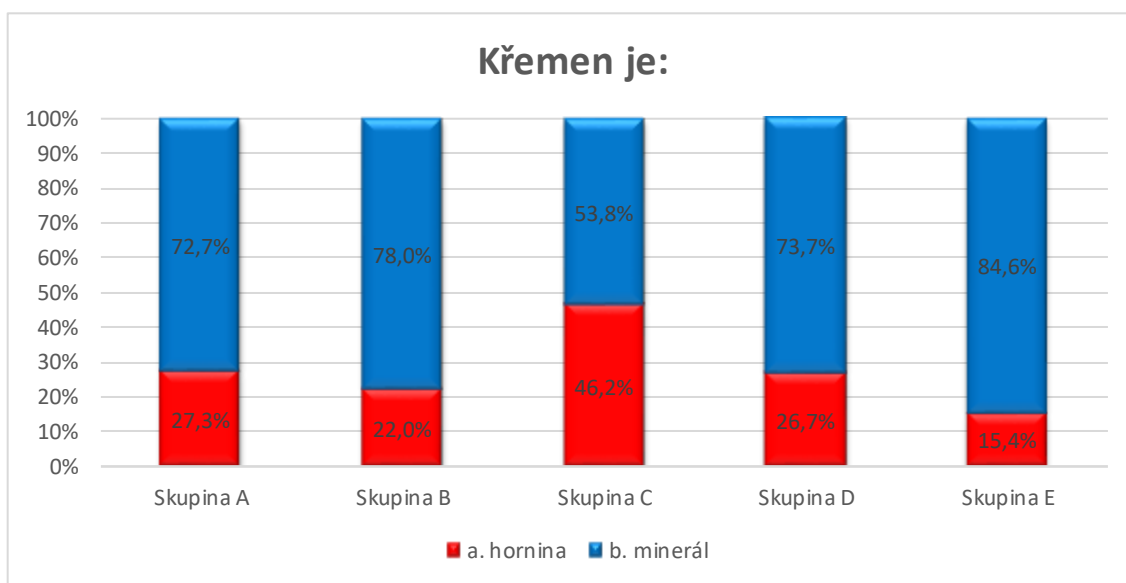
Možnost	Počet odpovědí	%
a, hornina	4	26,7
b, minerál	11	73,3

## SKUPINA E

Ve Skupině E je dominance správných odpovědí nejvyšší ze všech skupin. Správné odpovědi zde přesáhly hranici osmdesát procent. Celkově správně odpovědělo osmdesát pět procent dotázaných (Tabulka 110).

Tabulka 110: Výsledky skupiny E pro otázku „Křemen je hornina nebo minerál?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a, hornina	2	15,4
b, minerál	11	84,6



Obrázek 43: Porovnání cílových skupin pro otázku „Křemen je hornina nebo minerál?“

Obrázek 42 zachycuje porovnání odpovědí mezi jednotlivými skupinami. V porovnání všech vyhodnocovaných skupin si zdaleka nejlépe vedla Skupina E, kde správně odpovědělo téměř osmdesát pět procent dotázaných. Skupiny A, B a D si vedly také velmi dobře. Procentuálně se správné odpovědi pohybují kolem sedmdesát pět procent. V porovnání s ostatními skupinami si Skupina C vedla nejhůře.



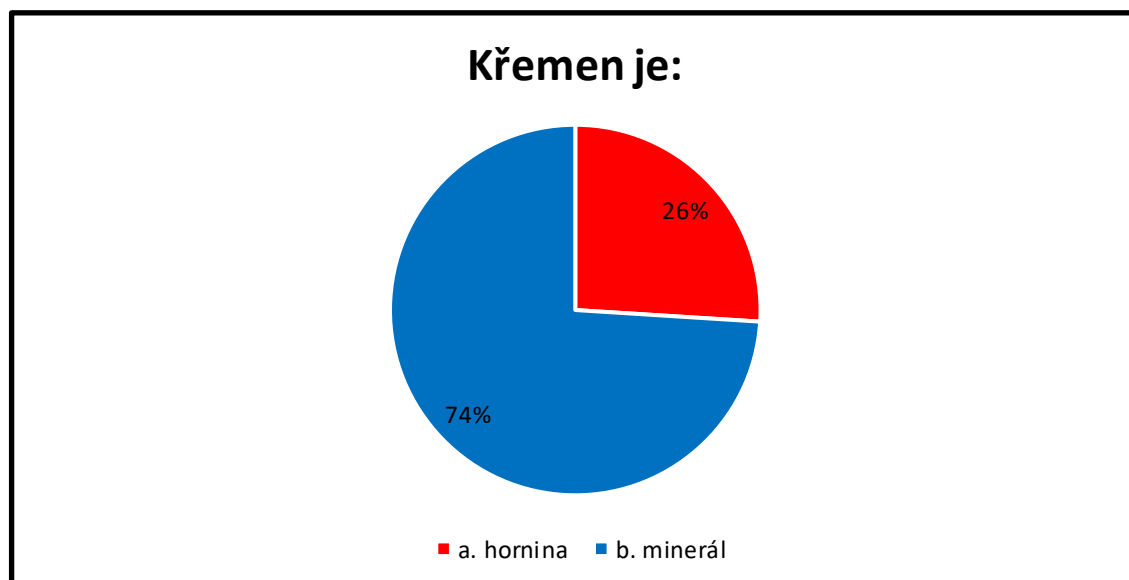
Miskoncepce se vyskytla u více než čtyřiceti šesti procent studentů. Správně odpovědělo necelých padesát čtyři studentů. což je o trochu více než polovina.

#### SKUPINA F

V celkovém hodnocení je patrné, že většina dotázaných zvolila správnou odpověď, tedy že je křemen minerál (Tabulka 111). Z celkového počtu sto čtyř dotázaných tak učinilo sedmdesát sedm respondentů. Dvacet sedm dotázaných vybralo chybnou variantu, což je více než jedna čtvrtina (Obrázek 43).

Tabulka 111: Výsledky skupiny F pro otázku „Křemen je hornina nebo minerál?“

Možnost	Počet odpovědí	%
a, hornina	27	26
b, minerál	77	74



Obrázek 44: Procentuální roložení odpovědí všech dotazovaných studentů pro otázku „Křemen je hornina nebo minerál?“

## DISKUSE

Tato kapitola shrnuje a porovnává zjištěná a vyhodnocená data dotazníkového šetření. Je rozdělena na dvě části. První část se věnuje porovnání výsledů v jednotlivých skupinách. Druhá část srovnává zjištěná data s daty v hlavním zdrojovém dokumentu, tedy článku „*A compilation and Review of over 500 Geoscience Miconceptions*“ (FRANCEK, M. 2013).

Prvotním předpokladem bylo, že s přibývajícimi roky na vysoké škole bude u studentů nižší projev miskonceptů, a naopak narůstat znalosti oboru. Tento trend by se tedy měl promítnout ve výsledcích jednotlivých otázek.

Dotazník obsahoval celkem dvacet jedna otázek, dotazováno bylo celkem pět skupin studentů. Skupiny byly rozděleny podle jednotlivých ročníků. Nejlepší výsledky byly očekávány od Skupiny D („oboroví“ studenti 1. a 2. ročníku Mgr. Studia), E („neoboroví“ studenti 1. a 2. ročníku Mgr. Studia) a Skupiny C (studenti 3. a 4. ročníku Bc. studia). Při porovnání správnosti (chybovosti) jednotlivých skupin se však ukazuje, že se toto očekávání úplně nepotvrdilo.

Co se týče správnosti odpovědí, tak nejlepších výsledků dosahovala podle očekávání Skupina D a v těsném závěsu za ní Skupina E. Přesto se i u těchto skupin vyskytovaly miskoncepce. Jako příklad můžeme uvést odpověď na otázku číslo 5, ve které čtyřicet procent dotázaných ze Skupiny C uvedlo, že magma v sopce pochází z nitra Země. Skupina D dosáhla v devíti z dvaceti jedna hodnocených otázek nejlepšího procenta správných odpovědí. Skupina E šesti. Naopak Skupina C, tedy třetí ročník bakalářského studia, dopadla hůře. Nejvyššího procenta správných odpovědí dosáhla pouze u jedné otázky. Druhého nejvyššího počtu správných odpovědí dosáhla také pouze u jedné otázky. Nejhoršího hodnocení dosáhla Skupina C u osmi otázek

Výsledky tedy odhalily, že se předpoklad naplnil pouze z poloviny. Studenti magisterského studia opravdu dosahovali ve většině otázek nejlepších výsledků, a to i v případě, že se jednalo o studenty neaprobované (Skupina E). Velmi zajímavé by bylo odhalení příčiny selhání Skupiny C, což ale není zájmem této diplomové práce.

Hypoteticky je ale možné, že: 1) se jedná o ojedinělý výkyv, který je dán specifickým rozložením studentů v konkrétních ročnících; 2) jde o výsledek uplatňování jiných metod výuky na bakalářském (převažující frontální výuka) a magisterském (převažující projektová výuka) stupni; 3) věkem „vyspělostí“ studentů, která ovlivňuje jejich přístup ke studiu; 4) výsledek je ovlivněn jinými důvody.

Následující část se věnuje porovnání miskoncepce mezi vysokoškolskými studenty na Západočeské univerzitě v Plzni a studenty ve Spojených státech amerických (tedy z článku FRANCEK, M. 2013).

Z článku bylo vybráno dvacet jedna miskoncepce, které se ve většině případů vyskytly i mezi studenty na ZČU.

První skupinu tvoří miskoncepce, které se týkají zemětřesení, jeho výskytu, příčin vzniku a možností předpovídat zemětřesení:

Sluneční erupce a magnetické bouře způsobují zemětřesení.

Zemětřesení vzniká pouze v teplém klimatickém pásu.

Zemětřesení lze přesně předvídat.

Mezi dotazovanými studenty se nevyskytla miskoncepce, která by spojovala vznik zemětřesení se slunečními erupcemi, nebo magnetickými bouřemi, ale vyskytla se zde jiná, poměrně dost rozšířená miskoncepce. Téměř padesát procent všech dotázaných studentů spojuje vznik zemětřesení s nárazem litosférických desek o sebe. Druhá miskoncepce, tedy ta, že je zemětřesení pouze v teplém klimatickém pásu se mezi dotazovanými vůbec neobjevila. Studenti správně definovali, že je vznik zemětřesení vázán na rozhraní litosférických desek, nikoli na podnebné pásy. Poslední ověřovaná miskoncepce je spjatá s možností (nemožností) předpovídat zemětřesení. Většina studentů si je ohledně možnosti předpovědi zemětřesení vědoma, že to není možné. Celkem čtyřicet procent studentů uvedlo, že jej lze předpovídat ať už s přesností na dny, nebo na týdny. Čtyřicet procent je poměrně vysoký počet, proto lze prohlásit, že tato miskoncepce je mezi studenty hodně rozšířená.

Druhá skupina jsou miskoncepce týkající se vulkanické činnosti:

Láva při sopečné erupci stoupá pouze středem sopky přímo vzhůru.

Sopečné erupce jsou pouze v oblastech rovníku a jiných teplých oblastech.

Havajské ostrovy se nachází na rozhraní litosférických desek.

Dotazovaní studenti si v otázkách vulkanické činnosti vedli velmi dobře. Většina z nich správně popsala postup magmatu na zemský povrch. Nicméně nikdo z dotázaných nevěděl, že magma postupuje nejenom sopouchem přímo k hlavnímu kráteru, ale také bočními sopouchy. Nelze ale rozhodnout, zda studenti tento fakt znají a pouze nejsou zvyklí uvádět přesné odpovědi. V otázce výskytu sopečných erupcí většina studentů správně uvedla, že se vyskytují na rozhraní litosférických desek. Miskoncepce, která uvádí, že jsou sopečné erupce pouze v oblastech rovníku a jiných teplých oblastech, se mezi studenty ZČU neobjevila. Dotazovaní studenti z osmdesáti procent odpovídali i na otázku spojenou s původem Havajských ostrovů. Studenti věděli, že jsou sopečného původu. Avšak pouze dvacet procent z nich si bylo vědomo faktu, že jsou ostrovy v oblasti horké skvrny.

Třetí skupinu tvoří otázky týkající se stavby Země, gravitací Země a reliéfem.

Vnitřní Zemské jádro je polotekuté.

Magnetické pole Země zapříčiňuje její gravitaci.

Zemská kůra je stovky kilometrů široká.

Pouště se nachází pouze v nížinách.

Studenti odpovídali na otázku zjišťující charakter Zemského jádra z většiny chybně. Přes padesát osm procent dotázaných zvolilo chybnou odpověď. Z nich pak padesát sedm procent zvolilo odpověď, že je vnitřní jádro polotekuté. Tato miskoncepce je mezi studenty hodně zastoupená. Otázka týkající se gravitace Země byla v testu jedinou, ve které byly dvě správné odpovědi. Žádný ze studentů však obě

správné možnosti nevybral. Padesát jedna procent studentů se domnívá, že gravitace Země souvisí s magnetickým polem Země. Je možné vyvozovat, že tento fakt ukazuje na miskoncepci založenou na nespojení si souvislostí mezi fyzikálními zákony a fyzickogeografickými jevy. Ukázalo se tedy, že je tato miskoncepce rozšířena nejen mezi studenty ve Spojených státech, ale i mezi studenty v České republice. Další problematika se týkala stavby Země. Na tuto otázku odpovědělo správně sedmdesát procent studentů. Třicet procent studentů odpovědělo chybně. Nejčastěji zaměňovali zemský plášť za zemskou kůru. Miskoncepce, že je zemská kůra stovky km široká se mezi dotazovanými studenty nevykytla. Studenti uváděli pouze základní rozdělení stavby zemského tělesa a nikdo z nich neuváděl mocnosti jednotlivých částí. Poslední otázka této skupiny se zabývala výskytem pouští. Tato odpověď dopadla z celé skupiny nejhůře. Chybně odpovědělo přes sedmdesát procent studentů. Chybné odpovědi se rozdělily do dvou skupin. První skupina čítala přes čtyřicet sedm procent studentů, kteří odpověděli, že se pouště nachází v nadmořských výškách od 0 do 300 m n. m. Ve druhé skupině poté studenti uváděli, že se pouště nachází ve výšce od 300 do 600 m n. m. Zjišťovaná miskoncepce se tedy vyskytla i mezi českými studenty. Výsledky svědčí o poměrně závažné miskoncepce založené na nepochopení prostorových vztahů mezi klimatem a biotou.

Čtvrtou skupinu tvořily otázky ověřující miskoncepce týkající se ledovců a zalednění.

Mezi horským a pevninským ledovcem není žádný rozdíl.

Ledovce jsou pohybující se masy sněhu bez sedimentů.

Pevninský ledovec pokrýval celou Evropu.

Pouhých osmnáct procent dotázaných dokázalo vysvětlit, jaký je rozdíl mezi pevninským a horským ledovcem. Studenti byli schopni správně uvést lokality, kde se nachází pevninské a kde horské ledovce. Ale ve své odpovědi nerozváděli rozdíl mezi těmito typy ledovců. Zda studenti chápou rozdíl, mezi pevninským a horským ledovcem proto nelze zcela jednoznačně rozhodnout. Přes čtyřicet pět procent studentů

odpovídalo, že je ledovec tvořen pouze sněhem a ledem. Prokázala se tedy stejná miskoncepce, jako u studentů ve Spojených státech, že jsou ledovce pohybující se masy sněhu a ledu. Otázka zalednění byla modifikovaná na Českou republiku a zjišťovala znalosti studentů ohledně zalednění České republiky. Studenti odpovídali z padesáti procent chybně. Nejčastější chybnou odpovědí, bylo, že ledovec pokrýval většinu území České republiky. Vzhledem k tomu, že se je Česká republika ve středu Evropy, z části se prokázala se i miskoncepce, že pevninský ledovec pokrýval téměř celou Evropu.

Pátou skupinu tvořily otázky týkající se posledního velkého vymírání organismů, stavby a stáří hornin a exogenních procesů.

Samotný dopad meteoritu vyhubil dinosaury.

Horniny, které jsou svou strukturou více drolivé, jsou starší než horniny, které jsou pevnější.

Křemen je hornina.

Přes čtyřicet procentu studentů ve své odpovědi uvádělo, že samotný dopad vyhubil dinosaury. Potvrdila se tedy zjišťovaná miskoncepce. Na otázku ohledně struktury hornin odpovídala většina studentů správně. Ověřovaná miskoncepce, že jsou starší horniny více drolivé, než horniny mladší zvolilo pouze čtrnáct procent dotázaných studentů. Výskyt této miskoncepce nebyl mezi studenty příliš významný. Poslední otázka v této skupině ověřovala miskoncepti, ukazující neschopnost rozlišit minerály a horniny. Takto odpovědělo dvacet šest dotázaných studentů. Většina studentů, sedmdesát čtyři procent, na otázku odpovědělo správně. Miskoncepce se mezi studenty vyskytla, ale není procentuálně tolik zastoupena.

Šestá skupina otázek se zabývala miskoncepty, které se věnují litosférickým deskám.

Pohybují se pouze oceánské desky.

Mezi litosférickými deskami je volný prostor, který je zaplněný vodou.

Pohyby litosférických desek jsou za jeden rok nepostřehnutelné.

Miskoncepce, že je mezi litosférickými deskami volný prostor, který je zaplněný vodou a že se pohybují pouze oceánské desky, se mezi dotazovanými studenty nevyskytly. Nejčastější chybnou odpovědí bylo, že se pohybující desky nachází pouze pod oceánským dnem. Takto odpovědělo dvacet tři procent dotázaných studentů. Otázka zabývající se rychlostí pohybu litosférických desek byla pro většinu studentů problematická. Správně odpovědělo čtyřicet dva procent dotazovaných studentů. Přes čtyřicet pět procent dotázaných studentů uvedlo, že se desky pohybují rychlostí v řádech milimetrů za rok. Ověřovaná miskoncepce, že je pohyb desek za jeden rok nepostřehnutelný se nepotvrdila. Avšak ukázalo se, že se mezi studenty vyskytuje jiná, tedy ta, že je pohyb desek v řádech milimetrů za rok.

Poslední, sedmá skupina ověřovala znalosti studentů v problematice týkající se tekoucí vody.

Řeka nemůže téct do kopce.

Označení 30 –ti, 50 –ti a 100 letá voda označuje interval od poslední povodně.

Na otázku, zda může voda téct i do kopce a proč, odpovědělo padesát procent studentů chybně. Třicet devět procent dotázaných uvedlo, že voda může téct i do kopce, ale nikdo nedokázal vysvětlit, za jakých podmínek se tak děje. Z těchto odpovědí tedy nelze jednoznačně rozhodnout, zda studenti opravdu vědí, že řeka může téct za určitých okolností do kopce nebo svou odpověď pouze typovali. Z dotazovaných studentů neznal žádný správnou odpověď na otázku, co znamená označení 30 –ti, 50 –ti a 100 letá voda. Velmi často se mezi chybnými odpověďmi vyskytovalo, že se jedná o časový interval mezi povodněmi. Ověřovaná miskoncepce je tedy rozšířena i mezi Českými vysokoškolskými studenty. Zároveň se i ukázalo, že přesto, že se toto označení poměrně běžně používá, nikdo z dotázaných nezná jeho správný význam.

## ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo vysvětlit odborný termín miskoncepce se zaměřením na miskoncepce v geovědách. Následně analyzovat výskyt geovědních miskoncepcí mezi vysokoškolskými studenty Západočeské univerzity. Prvním dílčím cílem bylo zjistit, jaké miskoncepce převažují u studentů geografie, přicházejících na vysokou školu. Druhým dílčím cílem bylo zjistit, zda se projev miskoncepcí mění během studia na vysoké škole.

Pro splnění stanovených cílů bylo provedeno dotazníkové šetření mezi všemi ročníky studentů geografie na vysoké škole. Dotazník byl posléze vyhodnocen za pomoci metod popisné statistiky. Na základě získaných dat bylo zjištěno, že studenti přichází na vysokou školu s mnoha miskoncepcemi, které se v průběhu studia výrazně sice mění, ale nelze říci, že by se v průběhu studia jednoznačně zlepšovaly. Nejhorších výsledků ze všech ročníků dosahoval ve většině otázek třetí ročník (Skupina C) bakalářského studia geografie. Na druhou stranu, nejlepších výsledků dosahovali studenti magisterského studia, ať už „aprobovaní“ nebo „neaprobovaní“. Tento jev není možné jednoznačně vysvětlit a měl by se stát předmětem dalšího výzkumu. U dotazovaných studentů byly zjištěny tři nové miskoncepce:

- 1) studenti spojují vznik zemětřesení se srážkou litosférických desek (Tabulka 6);
- 2) studenti spojují vznik magmatu se zemským jádrem (Tabulka 12);
- 3) studenti se domnívají, že se litosférické desky pohybují průměrně rychlostí v řádech milimetrů za ro (Tabulka 99).



Tabulka 112: Výskyt miskoncepí u dotazovaných studentů

Sledovaná miskoncepce	Výskyt u dotazovaných studentů					Prokázaný výskyt u studentů dle FRANCEKA, M. 2010.
	0–20 %	21–40 %	41–60 %	61–80 %	81–100 %	
Sluneční erupce a magnetické bouře způsobují zemětřesení.	Ne					Ano
<b>Vznik zemětřesení je spojen se srážkou litosférických desek (nově zjištěná miskoncepce).</b>		Ano				Ne
Zemětřesení vzniká pouze v teplém klimatickém pásu.	Ne					Ano
Zemětřesení lze přesně předvídat.		Ano				Ano
Láva při sopečné erupci stoupá pouze středem sopky přímo vzhůru.	Ne					Ano
Sopečné erupce jsou pouze v oblastech rovníku a jiných teplých oblastech.	Ne					Ano
<b>Magma pochází z jádra Země (nově zjištěná miskoncepce).</b>		Ano				Ne
Havajské ostrovy se nachází na rozhraní litosférických desek.	Ne					Ano
Vnitřní Zemské jádro je polotekuté.			Ano			Ano
Magnetické pole Země zapříčiňuje její gravitaci.			Ano			Ano
Zemská kůra je stovky km široká.	Ne					Ano
Pouště se nachází pouze v nížinách.			Ano			Ne

Mezi horským a pevninským ledovcem není žádný rozdíl.	Ne					Ano
Ledovce jsou pohybující se masy sněhu bez sedimentů.			Ano			Ano
Pevninský ledovec pokrýval celou Evropu (ČR).			Ano			Ano
Samotný dopad meteoritu vyhubil dinosaury.			Ano			Ano
Horniny, které jsou svou strukturou více drolivé, jsou starší než horniny pevnější.	Ano					Ano
Pohybují se pouze oceánské desky.	Ne					Ano
Pohyby litosférických desek jsou za jeden rok nepostřehnutelné.	Ano					Ano
Mezi litosférickými deskami je volný prostor, který je zaplněný vodou.	Ne					Ano
<b>Pohyby litosférických desek jsou za rok v řádech milimetrů (nově zjištěná miskoncepce).</b>			Ano			Ne
Řeka nemůže téct do kopce nebo po rovině.			Ano			Ano
Označení 30–ti, 50–ti a 100 letá voda označuje interval od poslední povodně.					Ano	Ano
Křemen je hornina.		Ano				Ano

Ověřované miskoncepce, byly získány z odborného článku „*A compilation and Review of over 500 Geoscience Miconceptions*“ (Francek, M. 2013). Z provedených výzkumů (Tabulka 113) vyplývá, že XY miskonceptí, které byly zjištěny mezi

americkými studenty, se mezi dotazovanými studenty projevilo patnáct miskoncepcí. Celkově je tedy možné říci, že v českém prostředí jsou sledované mikoncepce rozšířeny méně. Obecné příčiny výskytu miskoncepcí je zřejmě možné vymezit ve dvou oblastech: 1) nevytvořením vazeb mezi fyzickogeografickými jevy a jejich fyzikální podstatou; 2) nepochopení komplexních vztahů mezi jednotlivými fyzicko geografickými jevy a principy, které je prostorově determinují (například vliv klimatu na rozšíření organismů).

Naznačené výsledky však lze označit pouze za předběžné, snad poskytující podklady pro stanovení hypotéz dalšího výzkumu. Důvodem je, jak omezený počet respondentů, tak i nedostatečné teoretické ukotvení problematiky miskoncepcí v současných oborově-didaktických výzkumech. Výzkum miskoncepcí lze označit za velmi důležitou a perspektivní oblast oborové didaktiky (geografie).

## RESUMÉ

Diplomová práce se zabývá geovědními miskoncepcemi mezi vysokoškolskými studenty. Cílem práce bylo vysvětlení odborného termínu miskoncepce, se zaměřením na geovědní miskoncepce. Následně analyzovat výskyt miskoncepcí mezi jednotlivými ročníky vysokoškolských studentů oboru geografie. K zjištění výsledků bylo využito dotazníkového šetření. Výsledky dotazníku byly statisticky vyhodnoceny a následně porovnány s vybranými miskoncepcemi z odborného článku „*A compilation and Review of over 500 Geoscience Miconceptions*“ (FRANCEK, M. 2013).

Klíčová slova: miskoncepce, geovědní, dotazník, skupina

This diploma thesis deal geographic misconceptions among university students. The objective of the theis was to explain term misconception, focusing on geoscience misconceptions. Then analyse the occurrence of misconceptions among university students. Results were find out a questionnaire. The results of the questionnaire were statistically evaluated and compared with selective misconceptions from the article „*A compilation and Review of over 500 Geoscience Miconceptions*“ (FRANCEK, M. 2013).

Keywords: misconceptins, geoscience, questionnaire, group

## LITERATURA A PRAMENY

BAUER, J. 1985. *Minerály, horniny a drahé kamene*. Bratislava: Příroda.

BRÁZDIL, R. 1988. *Úvod do studia planety Země: celostátní vysokoškolská učebnice pro studenty přírodovědeckých fakult*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství. Učebnice pro vysoké školy (Státní pedagogické nakladatelství).

ČÁP, J. 2007. *Psychologie pro učitele*. Praha: Portál, 2007. 655 s. ISBN 9788073672737.

FRANCEK, M. 2013. *A compilation and Review of over 500 Geoscience Misconceptions*. International Journal of Science Education.

CHLUPÁČ, I. *Geologická minulost České republiky*. Praha: Academia, 2002. ISBN 80–200–0914–0.

JELEMENSKÁ, P. 2003. *Model didaktickej rekonštrukcie: Impulz pre výskum v odborových didaktikách*. Pedagogika, 53(2), 190–201.

KUKAL, Z. 1983. *Přírodní katastrofy*. 2. vyd. Praha: Horizont

ORESQUES, N. 2003. *Plate Tectonics: An Insider's History of the Modern Theory of the Earth*. Westview. [ISBN 0813341329](#).

PETRÁNEK, J. 2016. *Encyklopedie geologie*. Praha: Česká geologická služba. ISBN 978–80–7075–901–1.

PIVARČ, J. *Diagnostics of Children's Conceptions in a Low-threshold Facilities for Children and Youth*. AD ALTA: Journal of Interdisciplinary Research. 2015, vol. 5, no. 1, s. 67 – 70. ISSN 1804–7890.

SLAVÍK, J. 2017. *Didaktické kazuistiky v oborech školního vzdělávání*. I. vydání. Brno: Masarykova univerzita, 2017. Pedagogický výzkum v teorii a praxi. ISBN 978–80–210–8758–3.

ŠINDELKOVÁ, M. 2015. *Nejčastější miskoncepty žáků základních škol vycházející z pojmu ochrana v chemickém kontextu*. In 9. didaktická konference s mezinárodní účastí. ISBN 978–80–210–7814–7.

## Internetové zdroje:

- BLAIR, S. 2014. New Dates Tie Volcanic Flood to Dinosaur Extinction [online]. Blair, S. *Live Science: The Most Interesting Articles, Mysteries & Discoveries* [cit. 25.06.2018]. Dostupné z: <https://www.livescience.com/49097-lava-flows-led-dinosaur-extinction.html>
- BORK, P. 2004. Sopečná činnost [online]. Bork, P. *Geoweb*. [cit. 25.06.2018]. Dostupné z: <http://www.gweb.cz/clanky/clanek-60/>
- GRYGAR, R. 2008. Kvartérní vývoj na území České republiky [online]. Grygar, R. *Geologie.vsb.cz*. [cit. 25.06.2018]. Dostupné z: [http://geologie.vsb.cz/reg\\_geol\\_cr/11\\_kapitola.htm](http://geologie.vsb.cz/reg_geol_cr/11_kapitola.htm)
- KUTĚJ, R. 2003. Stoletá voda neznamená, že povodeň přijde jednou za sto let. [online]. Kutěj, R. *Klatovský deník* [cit. 25.06.2018]. Dostupné z: [https://klatovsky.denik.cz/zpravy\\_region/stoleta-voda-neznamena-ze-povoden-prijde-jednou-za-sto-let-20130612.html](https://klatovsky.denik.cz/zpravy_region/stoleta-voda-neznamena-ze-povoden-prijde-jednou-za-sto-let-20130612.html)
- PŘEUČIL, P. 2004. 10 největších pouští světa – 21století.cz. *21století.cz – VĚDA, KTERÁ VÁS BUDE BAVIT* [online]. Přeučil, P. All Rights Reserved. [cit. 25.06.2018]. Dostupné z: <https://21století.cz/2004/05/21/10-nejvetsich-pousti-sveta/>
- RODRIGUE, J. 2017. Maps | The Geography of Transport Systems. *The Geography of Transport Systems* [online]. Rodrigue, J. [cit. 01.07.2018]. Dostupné z: [https://transportgeography.org/?page\\_id=8354](https://transportgeography.org/?page_id=8354)
- SVOBODA, D. 2010. Stavba a složení Země. [online]. Svoboda, D. *Gymnázium EDUCAnet Ostrava* [cit. 25.06.2018]. Dostupné z: [http://ostrava.educanet.cz/files/www/zemepis/ostrava-educanet.cz/www\\_zemepis/indexb0bd.html?option=com\\_content&view=article&id=20&Itemid=19](http://ostrava.educanet.cz/files/www/zemepis/ostrava-educanet.cz/www_zemepis/indexb0bd.html?option=com_content&view=article&id=20&Itemid=19)
- ŠPIČÁK, A. 2012. 301 Moved Permanently. [online]. Špičák, A. *301 Moved Permanently* Dostupné z: <http://www.national-geographic.cz/clanky/rozhovor-jak-se-predpovida-ji-zemetreseni-zeptali-jsme-se-ceskeho-experta.html>
- URBANOVÁ, H. 2017. Může voda téct do kopce? I to se stává! [online]. Urbanová, H. *Epochaplus.cz – Zajímavé články z celého světa* [cit. 25.06.2018]. Dostupné z: <https://epochaplus.cz/muze-voda-tect-do-kopce-i-to-se-stava/https://epochaplus.cz/muze-voda-tect-do-kopce-i-to-se-stava/>
- VĚTROVCOVÁ, M. 2010. Planety – Země – Sopky. [online]. Větrovcová, M. [cit. 25.06.2018]. Dostupné z: <http://planety.astro.cz/zeme/1952-sopky>

## SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Výsledky skupiny A pro otázku „Jak a kde vzniká zemětřesení?“ .....	32
Tabulka 2: Výsledky skupiny B pro otázku „Jak a kde vzniká zemětřesení?“ .....	33
Tabulka 3: Výsledky skupiny C pro otázku „Jak a kde vzniká zemětřesení?“ .....	34
Tabulka 4: Výsledky skupiny D pro otázku „Jak a kde vzniká zemětřesení?“ .....	34
Tabulka 5: Výsledky skupiny E pro otázku „Jak a kde vzniká zemětřesení?“ .....	35
Tabulka 6: Výsledky skupiny F pro otázku „Jak a kde vzniká zemětřesení?“ .....	36
Tabulka 7: Výsledky skupin pro otázku „Kde jsou zemětřesení nejčastější?“ .....	38
Tabulka 8: Výsledky skupiny A pro otázku „S jakou přesností lze předpovídat zemětřesení?“ ..	39
Tabulka 9: Výsledky skupiny B pro otázku „S jakou přesností lze předpovídat zemětřesení?“ ..	39
Tabulka 10: Výsledky skupiny C pro otázku „S jakou přesností lze předpovídat zemětřesení?“ ..	39
Tabulka 11: Výsledky skupiny D pro otázku „S jakou přesností lze předpovídat zemětřesení?“ ..	40
Tabulka 12: Výsledky skupiny E pro otázku „S jakou přesností lze předpovídat zemětřesení?“ ..	40
Tabulka 13: Výsledky skupiny F pro otázku „S jakou přesností lze předpovídat zemětřesení?“ ..	41
Tabulka 14: Výsledky skupin pro otázku „Jak se dostává roztavená hornina v sopce na zemský povrch?“ .....	42
Tabulka 15: Výsledky skupiny A pro otázku „Odkud se bere magma v sopce?“ .....	44
Tabulka 16: Výsledky skupiny B pro otázku „Odkud se bere magma v sopce?“ .....	44
Tabulka 17: Výsledky skupiny C pro otázku „Odkud se bere magma v sopce?“ .....	45
Tabulka 18: Výsledky skupiny D pro otázku „Odkud se bere magma v sopce?“ .....	45
Tabulka 19: Výsledky skupiny E pro otázku „Odkud se bere magma v sopce?“ .....	46
Tabulka 20: Výsledky skupiny F pro otázku „Odkud se bere magma v sopce?“ .....	48
Tabulka 21: Výsledky skupiny A pro otázku „Jak a kde dochází k sopečným erupcím?“ .....	49
Tabulka 22: Výsledky skupiny B pro otázku „Jak a kde dochází k sopečným erupcím?“ .....	50
Tabulka 23: Výsledky skupiny C pro otázku „Jak a kde dochází k sopečným erupcím?“ .....	50
Tabulka 24: Výsledky skupiny D pro otázku „Jak a kde dochází k sopečným erupcím?“ .....	51
Tabulka 25: Výsledky skupiny E pro otázku „Jak a kde dochází k sopečným erupcím?“ .....	51
Tabulka 26: Výsledky skupiny F pro otázku „Jak a kde dochází k sopečným erupcím?“ .....	53
Tabulka 27: Výsledky skupiny A pro otázku „Jakého původu jsou Havajské ostrovy?“ .....	54
Tabulka 28: Výsledky skupiny B pro otázku „Jakého původu jsou Havajské ostrovy?“ .....	54
Tabulka 29: Výsledky skupiny C pro otázku „Jakého původu jsou Havajské ostrovy?“ .....	55
Tabulka 30: Výsledky skupiny D pro otázku „Jakého původu jsou Havajské ostrovy?“ .....	55
Tabulka 31: Výsledky skupiny E pro otázku „Jakého původu jsou Havajské ostrovy?“ .....	56
Tabulka 32: Výsledky skupiny F pro otázku „Jakého původu jsou Havajské ostrovy?“ .....	57
Tabulka 33: Výsledky skupiny A pro otázku „Jakého charakteru je vnitřní jádro Země?“ .....	58
Tabulka 34: Výsledky skupiny B pro otázku „Jakého charakteru je vnitřní jádro Země?“ .....	58
Tabulka 35: Výsledky skupiny C pro otázku „Jakého charakteru je vnitřní jádro Země?“ .....	59
Tabulka 36: Výsledky skupiny D pro otázku „Jakého charakteru je vnitřní jádro Země?“ .....	59
Tabulka 37: Výsledky skupiny E pro otázku „Jakého charakteru je vnitřní jádro Země?“ .....	59
Tabulka 38: Výsledky skupiny F pro otázku „Jakou strukturu má vnitřní jádro Země?“ .....	60

Tabulka 39: Výsledky skupiny A pro otázku „S jakými pojmy (jevy) souvisí gravitace Země?“ ...	62
Tabulka 40: Výsledky skupiny B pro otázku „S jakými pojmy (jevy) souvisí gravitace Země?“ ...	62
Tabulka 41: Výsledky skupiny C pro otázku „S jakými pojmy (jevy) souvisí gravitace Země?“ ...	63
Tabulka 42: Výsledky skupiny D pro otázku „S jakými pojmy (jevy) souvisí gravitace Země?“ ...	63
Tabulka 43: Výsledky skupiny E pro otázku „S jakými pojmy (jevy) souvisí gravitace Země?“ ...	64
Tabulka 44: Výsledky skupiny F pro otázku „S jakými pojmy (jevy) souvisí gravitace Země?“ ...	65
Tabulka 45: Výsledky skupiny A pro otázku „Nakresli a popiš stavbu Země.“ .....	66
Tabulka 46: Výsledky skupiny B pro otázku „Nakresli a popiš stavbu Země.“ .....	67
Tabulka 47: Výsledky skupiny C pro otázku „Nakresli a popiš stavbu Země.“ .....	67
Tabulka 48: Výsledky skupiny D pro otázku „Nakresli a popiš stavbu Země.“ .....	68
Tabulka 49: Výsledky skupiny E pro otázku „Nakresli a popiš stavbu Země.“ .....	68
Tabulka 50: Výsledky skupiny F pro otázku „Nakresli a popiš stavbu Země.“ .....	69
Tabulka 51: Výsledky skupiny A pro otázku „V jakých nadmořských výškách lze najít pouště?“	70
Tabulka 52: Výsledky skupiny B pro otázku „V jakých nadmořských výškách lze najít pouště?“	71
Tabulka 53: Výsledky skupiny C pro otázku „V jakých nadmořských výškách lze najít pouště?“	71
Tabulka 54: Výsledky skupiny D pro otázku „V jakých nadmořských výškách lze najít pouště?“	72
Tabulka 55: Výsledky skupiny E pro otázku „V jakých nadmořských výškách lze najít pouště?“	72
Tabulka 56: Výsledky skupiny F pro otázku „V jakých nadmořských výškách lze najít pouště?“	74
Tabulka 57: Výsledky skupiny A pro otázku „Kde můžeme v současnosti najít pevninské a kde horské ledovce?“ .....	75
Tabulka 58: Výsledky skupiny B pro otázku „Kde můžeme v současnosti najít pevninské a kde horské ledovce?“ .....	75
Tabulka 59: Výsledky skupiny C pro otázku „Kde můžeme v současnosti najít pevninské a kde horské ledovce?“ .....	76
Tabulka 60: Výsledky skupiny D pro otázku „Kde můžeme v současnosti najít pevninské a kde horské ledovce?“ .....	76
Tabulka 61: Výsledky skupiny E pro otázku „Kde můžeme v současnosti najít pevninské a kde horské ledovce?“ .....	77
Tabulka 62: Výsledky skupiny F pro otázku „Kde můžeme v současnosti najít pevninské a kde horské ledovce?“ .....	78
Tabulka 63: Výsledky skupiny A pro otázku „Jakou část území České republiky pokrýval v minulosti pevninský ledovec?“ .....	79
Tabulka 64: Výsledky skupiny B pro otázku „Jakou část území České republiky pokrýval v minulosti pevninský ledovec?“ .....	79
Tabulka 65: Výsledky skupiny C pro otázku „Jakou část území České republiky pokrýval v minulosti pevninský ledovec?“ .....	80
Tabulka 66: Výsledky skupiny D pro otázku „Jakou část území České republiky pokrýval v minulosti pevninský ledovec?“ .....	80
Tabulka 67: Výsledky skupiny E pro otázku „Jakou část území České republiky pokrýval v minulosti pevninský ledovec?“ .....	80
Tabulka 68: Výsledky skupiny F pro otázku „Jakou část území České republiky pokrýval v minulosti pevninský ledovec?“ .....	82



Tabulka 69: Výsledky skupiny A pro otázku „Jakým materiálem je tvořen pevninský ledovec?“	83
Tabulka 70: Výsledky skupiny B pro otázku „Jakým materiálem je tvořen pevninský ledovec?“	83
Tabulka 71: Výsledky skupiny C pro otázku „Jakým materiálem je tvořen pevninský ledovec?“	83
Tabulka 72: Výsledky skupiny D pro otázku „Jakým materiálem je tvořen pevninský ledovec?“	84
Tabulka 73: Výsledky skupiny E pro otázku „Jakým materiálem je tvořen pevninský ledovec?“	84
Tabulka 74: Výsledky skupiny F pro otázku „Jakým materiálem je tvořen pevninský ledovec?“	86
Tabulka 75: Výsledky skupiny A pro otázku „Jaké faktory způsobovaly na Zemi velká vymírání organismů?“	87
Tabulka 76: Výsledky skupiny B pro otázku „Jaké faktory způsobovaly na Zemi velká vymírání organismů?“	87
Tabulka 77: Výsledky skupiny C pro otázku „Jaké faktory způsobovaly na Zemi velká vymírání organismů?“	88
Tabulka 78: Výsledky skupiny D pro otázku „Jaké faktory způsobovaly na Zemi velká vymírání organismů?“	88
Tabulka 79: Výsledky skupiny E pro otázku „Jaké faktory způsobovaly na Zemi velká vymírání organismů?“	89
Tabulka 80: Výsledky skupiny F pro otázku „Jaké faktory způsobovaly na Zemi velká vymírání organismů?“	90
Tabulka 81: Výsledky skupiny A pro otázku „Lze o stáří horniny rozhodnout pouze na základě její struktury?“	91
Tabulka 82: Výsledky skupiny B pro otázku „Lze o stáří horniny rozhodnout pouze na základě její struktury?“	91
Tabulka 83: Výsledky skupiny C pro otázku „Lze o stáří horniny rozhodnout pouze na základě její struktury?“	92
Tabulka 84: Výsledky skupiny D pro otázku „Lze o stáří horniny rozhodnout pouze na základě její struktury?“	92
Tabulka 85: Výsledky skupiny E pro otázku „Lze o stáří horniny rozhodnout pouze na základě její struktury?“	93
Tabulka 86: Výsledky skupiny F pro otázku „Lze o stáří horniny rozhodnout pouze na základě její struktury?“	94
Tabulka 87: Výsledky skupiny A pro otázku „Co vše víš o pohybu litosférických desek?“	95
Tabulka 88: Výsledky skupiny B pro otázku „Co vše víš o pohybu litosférických desek?“	96
Tabulka 89: Výsledky skupiny C pro otázku „Co vše víš o pohybu litosférických desek?“	96
Tabulka 90: Výsledky skupiny D pro otázku „Co vše víš o pohybu litosférických desek?“	97
Tabulka 91: Výsledky skupiny E pro otázku „Co vše víš o pohybu litosférických desek?“	97
Tabulka 92: Výsledky skupiny F pro otázku „Co vše víš o pohybu litosférických desek?“	99
Tabulka 93: Výsledky skupiny A pro otázku „V jakých řádech se za rok pohybují litosférické desky?“	100
Tabulka 94: Výsledky skupiny B pro otázku „V jakých řádech se za rok pohybují litosférické desky?“	100

Tabulka 95: Výsledky skupiny C pro otázku „ V jakých řádech se za rok pohybují litosférické desky?“.....	100
Tabulka 96: Výsledky skupiny D pro otázku „ V jakých řádech se za rok pohybují litosférické desky?“.....	101
Tabulka 97: Výsledky skupiny E pro otázku „ V jakých řádech se za rok pohybují litosférické desky?“.....	101
Tabulka 98: Výsledky skupiny F pro otázku „ V jakých řádech se za rok pohybují litosférické desky?“.....	103
Tabulka 99: Výsledky skupiny A pro otázku „Je možné, aby řeka tekla do kopce nebo po rovině?“.....	104
Tabulka 100: Výsledky skupiny B pro otázku „Je možné, aby řeka tekla do kopce nebo po rovině?“.....	104
Tabulka 101: Výsledky skupiny C pro otázku „Je možné, aby řeka tekla do kopce nebo po rovině?“.....	104
Tabulka 102: Výsledky skupiny D pro otázku „Je možné, aby řeka tekla do kopce nebo po rovině?“.....	105
Tabulka 103: Výsledky skupiny E pro otázku „Je možné, aby řeka tekla do kopce nebo po rovině?“.....	105
Tabulka 104: Výsledky skupiny F pro otázku „Je možné, aby řeka tekla do kopce nebo po rovině?“.....	107
Tabulka 105: Výsledky Skupiny F pro otázku „Co znamená označení 30 -ti, 50 -ti a 100 letá voda?“.....	110
Tabulka 106: Výsledky skupiny A pro otázku „Křemen je hornina nebo minerál?“.....	111
Tabulka 107: Výsledky skupiny B pro otázku „Křemen je hornina nebo minerál?“.....	111
Tabulka 108: Výsledky skupiny C pro otázku „Křemen je hornina nebo minerál?“.....	111
Tabulka 109: Výsledky skupiny D pro otázku „Křemen je hornina nebo minerál?“.....	112
Tabulka 110: Výsledky skupiny E pro otázku „Křemen je hornina nebo minerál?“.....	112
Tabulka 111: Výsledky skupiny F pro otázku „Křemen je hornina nebo minerál?“.....	113
Tabulka 112: Výskyt miskoncepcí u dotazovaných studentů.....	121

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1:Ohniska zemětřesení .....	21
Obrázek 2: Popis sopky .....	22
Obrázek 3– Stavba země .....	25
Obrázek 4: Zalednění České republiky .....	27
Obrázek 5: Porovnání cílových skupin pro otázku „Jak a kde vzniká zemětřesení?“ .....	35
Obrázek 6 - Popište jak a kde vzniká zěmětřesení .....	35
Obrázek 7: Procentuální roložení odpovědí všech dotazovaných studnetů pro otázku „Popiště, jak a kde vzniká zemětřesení.“ .....	37
Obrázek 8 : Procentuální roložení odpovědí všech dotazovaných studnetů pro otázku „Kde jsou zemětřesení nejčastěji?“ .....	38
Obrázek 9: Porovnání cílových skupin pro otázku „S jakou přesností lze předpovídat zemětřesení?“ .....	41
Obrázek 10: Procentuální roložení odpovědí všech dotazovaných studnetů pro otázku „S jakou přesností lze předpovídat zemětřesení?“ .....	42
<i>Obrázek 11 : Procentuální roložení odpovědí všech dotazovaných studnetů pro otázku „Jak se dostává roztavená hornina v sopce na zemský povrch?“ .....</i>	<i>43</i>
Obrázek 12: Porovnání cílových skupin pro otázku „Odkud pochází magma v sopce?“ .....	47
Obrázek 13: Procentuální roložení odpovědí všech dotazovaných studnetů pro otázku „Odkud pochází magma v sopce?“ .....	49
Obrázek 14: Porovnání cílových skupin pro otázku „Jak a kde dochází k sopečným erupcím?“ ..	52
Obrázek 15: Procentuální roložení odpovědí všech dotazovaných studnetů pro otázku „Jak a kde dochází k sopečným erupcím?“ .....	53
Obrázek 16: Porovnání cílových skupin pro otázku „Jakého původu jsou Havajské ostrovy?“ ...	56
Obrázek 17: Procentuální roložení odpovědí všech dotazovaných studnetů pro otázku „Jakého původu jsou Havajské ostrovy?“ .....	57
Obrázek 18: Porovnání cílových skupin pro otázku „Jakého charakteru je vnitřní jádro Země?“ ..	60
Obrázek 19: Procentuální roložení odpovědí všech dotazovaných studnetů pro otázku „Jakou strukturu má vnitřní jádro Země?“ .....	61
Obrázek 20: Porovnání cílových skupin pro otázku „Uveďte, s jakými pojmy(jevy) souvisí gravitace?“ .....	64
Obrázek 21: Procentuální roložení odpovědí všech dotazovaných studnetů pro otázku „S jakými pojmy (jevy) souvisí gravitace?“ .....	65
<i>Obrázek 22: Porovnání cílových skupin pro otázku „Nakresli a popiš stavbu Země.“ .....</i>	<i>69</i>
Obrázek 23: Procentuální roložení odpovědí všech dotazovaných studnetů pro otázku „Nakresli a popiš stavbu Země.“ .....	70
Obrázek 24 : Porovnání cílových skupin pro otázku „V jaký nadmořských výškách lze najít pouště?“ .....	73
Obrázek 25 Procentuální roložení odpovědí všech dotazovaných studnetů pro otázku „V jakých nadmořských výškách lze najít pouště?“ .....	74

Obrázek 26: Porovnání cílových skupin pro otázku „Kde můžeme v současnosti najít pevninské ledovce?“	77
Obrázek 27: Procentuální roložení odpovědí všech dotazovaných studentů pro otázku „Kde můžeme v současnosti najít pevninské ledovce?“	78
Obrázek 28: Porovnání cílových skupin pro otázku „Jakou část území České republiky pokrýval v minulosti pevninský ledovec?“	81
Obrázek 29: Procentuální roložení odpovědí všech dotazovaných studentů pro otázku „Jakou část území České republiky pokrýval v minulosti pevninský ledovec?“	82
Obrázek 30: Porovnání cílových skupin pro otázku „Jakým materiálem je tvořen pevninský ledovec?“	85
Obrázek 31: Procentuální roložení odpovědí všech dotazovaných studentů pro otázku „Jakým materiálem je tvořen pevninský ledovec?“	86
Obrázek 32: Porovnání cílových skupin pro otázku „Jaké faktory způsobovaly na Zemi velká vymírání organismů?“	89
Obrázek 33: Procentuální roložení odpovědí všech dotazovaných studentů pro otázku „Jaké faktory způsobovaly na Zemi velká vymírání organismů?“	90
Obrázek 34: Porovnání cílových skupin pro otázku „Lze o stáří horniny rozhodnout pouze na základě její struktury?“	93
Obrázek 35: Procentuální roložení odpovědí všech dotazovaných studentů pro otázku „Lze o stáří horniny rozhodnout pouze na základě její struktury?“	94
Obrázek 36: Porovnání cílových skupin pro otázku „Co vše víš o pohybu litosférických desek?“	98
Obrázek 37: Procentuální roložení odpovědí všech dotazovaných studentů pro otázku „Co vše víš o pohybu litosférických desek?“	99
Obrázek 38: Porovnání cílových skupin pro otázku „V jakých řádech se za rok pohybují litosférické desky?“	102
Obrázek 39: Procentuální roložení odpovědí všech dotazovaných studentů pro otázku „V jakých řádech se za rok pohybují litosférické desky?“	103
Obrázek 40: Porovnání cílových skupin pro otázku „Je možné, aby řeka tekla do kopce nebo po rovině?“	106
Obrázek 41: Procentuální roložení odpovědí všech dotazovaných studentů pro otázku „Je možné, aby řeka tekla do kopce nebo po rovině?“	107
Obrázek 42: Procentuální roložení odpovědí všech dotazovaných studentů pro otázku „Co znamená označení 30 -ti, 50 -ti a 100 letá voda?“	110
Obrázek 43: Porovnání cílových skupin pro otázku „Křemen je hornina nebo minerál?“	112
Obrázek 44: Procentuální roložení odpovědí všech dotazovaných studentů pro otázku „Křemen je hornina nebo minerál?“	113

## **SEZNAM PŘÍLOH:**

Příloha č. 1: Dotazník

## PŘÍLOHA 1: Dotazník

1. Popište, jak a kde vzniká zemětřesení.
2. Uveďte, kde jsou zemětřesení nejčastější.
3. Zemětřesení:
  - a. je možné předpovědět s určitou přesností (na týdny)
  - b. je možné předpovědět poměrně přesně (na dny)
  - c. nelze časově předpovídat
4. Popište, jak se dostává roztavená hornina v sopce na zemský povrch (kudy postupuje)?

Uveďte, jak se tato roztavená hornina na zemském povrchu nazývá.
5. Odkud pochází magma v sopce?
6. Popište, jak a kde dochází k sopečným erupcím.
7. Jakého původu jsou Havajské ostrovy? Jak je to možné, když se nenachází na rozhraní litosférických desek?
8. Střed Země (vnitřní jádro) je:
  - a. polotekuté
  - b. pevné
  - c. duté (vyplněné plynem nebo vakuem)
9. Uveďte, s jakými pojmy (jevy) souvisí gravitace:
  - a. magnetické pole Země
  - b. hmota Země, velikost Země
  - c. postavení Země vůči Slunci

10. Nakresli a popiš stavbu Země.
11. V jakých nadmořských výškách lze najít pouště (0–300 m n. m., 300–600 m n. m., 600–800 m n. m. a vyšších)?
12. Kde můžeme v současnosti najít pevninské ledovce (uved'te konkrétní lokalitu) a kde horské?
- Vysvětli, jaký je mezi nimi rozdíl.
13. Na území České republiky v minulosti:
- pevninský ledovec nikdy nezasáhl
  - pevninský ledovec pokrýval pouze malé území u severní hranice státu
  - pevninský ledovec pokrýval většinu území
14. Jakým materiálem je tvořen pevninský ledovec.
15. Napiš, jaké faktory způsobovaly na Zemi velká vymírání organismů (například dinosaurů).
- Uved'te, kdy naposledy k takovému vymírání došlo.
16. Horniny, které jsou svou strukturou více drolivé, jsou:
- starší než horniny s pevnější strukturou
  - mladší než horniny s pevnější strukturou
  - stejně staré jako horniny s pevnější strukturou
  - nelze rozhodnout, která hornina je starší pouze na základě její struktury
17. Co vše víš o pohybu litosférických desek (kde se nachází, jak se pohybují atd.)?
18. Litosférické desky se pohybují za rok v řádech:
- milimetrů

- b. centimetrů
- c. metrů
- d. pohyb desek je za jeden rok nepostřehnutelný

19. Je možné, aby řeka tekla do kopce nebo po rovině? Pokud myslíte, že ano, svou odpověď vysvětlete a uveďte příklady.

20. Co znamená označení 30–ti, 50–ti, 100 letá voda a kdy se to používá?

21. Křemen je:

- a. hornina
- b. minerál