KRITICKÁ MÍSTA KURIKULA ZEMĚPISU NA 2. STUPNI ZÁKLADNÍ ŠKOLY I.

V 6. ROČNÍKU

Markéta Pluháčková,
Václav Duffek,
Václav Stacke,
Pavel Mentlík

KRITICKÁ MÍSTA KURIKULA ZEMĚPISU NA 2. STUPNI ZÁKLADNÍ ŠKOLY I.

Markéta Pluháčková,
Václav Duffek,
Václav Stacke,
Pavel Mentlík

ISBN 978-80-261-0924-2
Vydala Západočeská univerzita v Plzni 2019.

Autoři: © Markéta Pluháčková, Václav Duffek, Václav Stacke, Pavel Mentlík

Recenzovali: doc. RNDr. Štefan Karolčík, PhD., Mgr. Petr Kunc.

Na výzkumu spolupracovali: Jan Daniel Bláha, Luděk Grabec, Jan Hercík, Silvie Rita Kučerová, Tomáš Matějček, Dita Molcarová, Barbora Slivková, Irena Smolová, Klára Vočadlová; výzkum probíhal ve spolupráci s učiteli: Marek Antolík, Ivana Čejková, Tomáš Hasík, Petr Hauzner, Miroslav Horňák, Vít Hospodka, Gabriel Kádek, Gabriela Kostová, Jakub Král, Štěpán Krňoul, Miroslav Kubíček, Petr Kunc, Zbyněk Mašek, Miroslava Mašková, Jakub Melich, Petr Mentlík, Vladimíra Mertová, Jan Musil, Jakub Neubauer, Tomáš Nový, Janka Papcunová, Šárka Pavlíčková, Klára Podrázká, Tomáš Starove, Dana Svobodová, Eva Šimíčková, Petra Tomášková, Čeněk Vladař.

Publikace vznikla za finanční podpory projektu OP VVV Didaktika – Člověk a příroda A (CZ.02.3.68/0.0/0.0/16_011/0000665). Autoři textu děkují recenzentům za podnětné připomínky k rukopisu. Poděkování patří rovněž všem zapojeným učitelům za jejich podněty, hodnocení a veškerou aktivitu v rámci výzkumu.

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Didaktika - Člověk a příroda A

CZ.02.3.68/0.0/0.0/16_011/0000665

| Obsah

1 | Úvod 5
1.1 | Jak pracovat s touto knihou 5
1.2 | Základní terminologie výzkumu – kritická a dynamická místa 5
1.3 | Kritická místa ve výuce zeměpisu – realizované výzkumy 5
2 | Cíle 7
3 | Metodika 7
3.1 | Metodika – kritická místa 7
3.1.1 | Fáze 1 – Identifikace kritických míst a jejich příčin 8
3.1.2 | Fáze 2 – Tvorba modulů 11
3.1.3 | Fáze 3 – Ověření modulů 13
3.1.4 | Fáze 4 – Vyhodnocení modulů 13
3.2 | Metodika – dynamická místa 14
3.2.1 | Metodika identifikace a tvorby návrhu na překonání dynamických míst kurikula 15
4 | Výsledky 17
4.1 | Kritická místa kurikula zeměpisu 6. ročníku 17
4.1.1 | Mapy 19
4.1.2 | Zeměpisné souřadnice 50
4.1.3 | Časová pásma 75
4.1.4 | Cirkulace v atmosféře 99
4.1.5 | Litosférické desky a jejich pohyby 110
4.2 | Dynamická místa kurikula zeměpisu na ZŠ 135
4.2.1 | Dynamické místo řešené science centrem Svět techniky v Ostravě 136
4.2.2 | Dynamické místo řešené science centrem iQLANDIA Liberec 139
5 | Závěr 143
| Zdroje 146
| Summary 149
| Rejstřík 150
| Seznam obrázků 152
| Seznam tabulek 154

1 | Úvod

1.1 | Jak pracovat s touto knihou

Kniha, kterou jste právě otevřeli, je určena pro dvě ne zcela kompatibilní skupiny čtenářů. První z nich jsou oboroví didaktici na univerzitách a výzkumníci v oboru didaktiky zeměpisu. Druhou skupinou jsou pak učitelé zeměpisu na druhém stupni základních škol. Pro učitele je určena zejména čtvrtá kapitola, ve které naleznou moduly, jež překonávají kritická místa, která se nacházejí v kurikulu zeměpisu v 6. ročníku základní školy. Moduly jsou připraveny tak, aby si je učitelé mohli snadno vytisknout, dle návodu připravit veškeré pomůcky a pak je přímo použít ve výuce. Navržené a ověřené moduly si nekladou za cíl zavděčit se v prezentované podobě 100 % učitelů. Počítáme s tím, že učitelé si budou vybírat aktivity, které jim vyhovují, se kterými se dobře pracuje jim, a zejména jejich žákům, že budou aktivity upravovat dle vlastních zkušeností a nároků. Z tohoto důvodu prezentované moduly publikujeme i na veřejně dostupném portále RVP.cz, kde si je učitelé mohou stáhnout a dle potřeby editovat. Pro výzkumníky a oborové didaktiky jsou určeny všechny kapitoly bez rozdílu. V prvních třech kapitolách se dozví, jakým způsobem definujeme kritická místa kurikula, jakým způsobem je zkoumáme, jak navrhujeme způsoby jejich překonání a jak tyto návrhy ověřujeme. Ve čtvrté kapitole se pak seznámí s navrženým způsobem jejich překonání a jeho úspěšností. Závěrečné kapitoly pak shrnují výsledky našeho výzkumu.

Pro přehlednost je teoretická část této publikace psána ve dvou sloupcích; v praxi přímo využitelné moduly a další přílohy jsou psány pouze v jednosloupcovém formátu.

1.2 | Základní terminologie výzkumu – kritická a dynamická místa

Výzkum kritických míst v kurikulu zeměpisu v českém prostředí prozatím zcela absentuje. Z tohoto důvodu není ani zavedena odpovídající terminologie. V tomto textu se budeme držet terminologie, kterou pro zkoumání kritických míst kurikula v přírodovědných oborech navrhují Mentlík et al. (2018). Ve výuce matematiky zkoumali kritická místa Rendl & Vondrová (2014) a v této pro české prostředí pionýrské práci je definují jako *oblasti, kde žáci často selhávají, resp. nezvládají je v takové míře, aby se jejich tvořivé využívání produktivně vyvíjelo.* Uvedená definice přistupuje k chápání kritičnosti vytipovaných oblastí pouze prostřednictvím žáka a jeho problémů s učivem. Vzhledem k multilateralitě vzdělávacího procesu by však dle našeho názoru bylo přílišným zjednodušením hledat možné příčiny existence kritických míst pouze na straně žáka, a učitele, který vzdělávání řídí, vynechat. Dle našich zkušeností se kritická místa vyskytují i z principu vzdělávacího systému a samotné organizace kurikula. A z těchto tří úhlů pohledu se kritickými místy zabýváme i v tomto textu – z pozice učitele, žáka a kurikula.

Ústřední postavou námi realizovaného výzkumu je učitel – on v průběhu vyučování samotného i jeho následné evaluace vnímá jak problémy žáků (na základě např. výsledků jejich práce) a potíže vlastní (např. s didaktickou transformací učiva, neoblíbená témata), tak i problémy, které vznikají z povahy samotného učiva (např. jeho nevhodné řazení, popř. neexistence korektních mezipředmětových vazeb). Náš výzkum se tedy nezabývá žáky přímo, ale kritická místa zkoumá na základě mnohovrstevné zkušenosti učitelů. V souladu s Mentlíkem et al. (2018) tak rozšiřujeme dříve používaný pojem *kritické místo* a dělíme je dle jejich vnímání učiteli na:

a) subjektivní – učiteli neoblíbené nebo z jejich pohledu didakticky náročné části učiva,

b) ontodidaktická – z hlediska paradigmatu zeměpisu fundamentální témata, která slouží jako jakési uzly, ze kterých se rozbíhá kurikulum do dalších větví; témata, přes která jsou silně navazovány mezipředmětové vazby; a témata která jsou důležitá pro teoretické chápání oboru a/nebo pro praktický život, ale pro žáky či učitele jsou ze své podstaty náročné na pochopení, resp. vysvětlení,

c) psychodidaktická – témata, která jsou náročná na vysvětlení, kdy žáci nejsou dostatečně motivováni k pochopení učiva, nejčastěji z důvodu využití nevhodných výukových metod a prostředků.

Dynamickým místem kurikula chápeme pak takovou oblast, která prodělává velmi intenzivní vývoj a jsou v ní generovány originální vědecké poznatky, které aktuálně mění paradigma vědy, a proto ještě nejsou integrovány do kurikula (sensu Mentlík 2016).

Z výše uvedeného vyplývá, že výskyt kritických míst v kurikulu zeměpisu není nahodilý, ale že se kritická místa vyskytují na různých hierarchických úrovních učiva a projevují se nejrůznějšími způsoby. Z tohoto důvodu považujeme za nutné provádět výzkum v celém hierarchickém kontinuu kurikula od mikroúrovně, tedy úrovně konkrétních učebních úloh, ve kterých se přítomnost kritického místa projevuje v přímém jednání žáka a učitele, až po makroúroveň, tedy analytické jednotky vyššího řádu, v našem případě tematických celků zeměpisného učiva.

1.3 | Kritická místa ve výuce zeměpisu – realizované výzkumy

Počet výzkumů řešících kritická místa v kurikulu zeměpisu je prozatím velmi omezený. Řešením kritických míst v zeměpisu s využitím dotazování učitelů se zabýval např. Rickey & Bein (1996) nebo De Guzman et al.

(2017). Birnie (1999), Likavský & Ružeková (2004) nebo Ružeková & Englmanová (2005) zkoumali kritická místa v zeměpisu s pomocí testování žáků. V České republice se podobnou problematikou z jiného úhlu zabývala např. Řezníčková et al. (2013). Několik autorů, např. Nelson et al. (1992), Henriques (2000) nebo Cox et al. (2016) zkoumalo výskyt miskoncepcí v kurikulu zeměpisu. Miskoncepce (sensu Janík et al. 2009) lze chápat jako jednu z příčin vzniku kritických míst ve výuce, jak je definuje Mentlík et al. (2018).

Podle Rickey & Bein (1996) jsou problémová tato témata: **Zeměpisné souřadnice**, **Litosféra** nebo **Práce s mapou**. Učitelé se s těmito problémy vypořádávají různě. Při výuce tematického celku **Zeměpisné souřadnice** pomáhají učitelům vizuální pomůcky, u **Litosféry** papírové modely, a pro výuku tématu **Práce s mapou** učitelé nejběžněji využívají různé interaktivní modely, taktilní mapy nebo mentální mapy. Kvalitativní výzkum také ukázal, že učitelé často velmi úspěšně doplňují výklad různými vlastnoručně vyrobenými modely a pomůckami. Birnie (1999) stanovil závěr, že desková tektonika a vulkány jsou pro žáky relativně lehká a přehledná témata, naopak obtíže žákům činí témata týkající se půd, klimatu a počasí. De Guzman et al. (2017) uvádějí, že mnoho učitelů vnímá problémy v silném sepětí geografických témat s matematikou i v tom, že je na výuku Geografie málo času i přesto, že pracuje s mnoha pojmy a definicemi. Problémem jsou také rychle zastarávající a rigidní učebnice nebo nízké mapové dovednosti žáků. Jako řešení navrhovali často učitelé v dotazníkovém šetření mimo jiné i využití různých modelů. Podle Likavského & Ružekové (2004) mají žáci mimo jiné problémy s určováním zeměpisné polohy nebo s kartografickými dovednostmi. Tyto problémy potvrzují ve svém výzkumu i Ružeková & Englmanová (2005). Řezníčková et al. (2013) sedmi úlohami a několika podúlohami zjistila, že žáci českých ZŠ i SŠ mají nejlépe osvojené dovednosti zaměřené na práci s textem a interpretaci statistických údajů. Nadprůměrných výsledků také žáci dosáhli v úloze ověřující míru dovednosti práce s mapou. Průměrně žáci obstáli v úlohách řešících práci se zdrojovými daty pro grafy, volbu zdrojů informací a grafickou prezentaci výsledků. Naopak nejnižší míru úspěšnosti řešení dosáhli testování žáci v úlohách, které ověřovaly dovednost kladení otázek, tvorby grafu a práce s ním.

Nelson et al. (1992) vytvořil obecný seznam miskoncepcí ve výuce fyzické geografie, Henriques (2000) se ve své práci věnuje mylným představám pouze při výuce tematického celku počasí. Cox et al. (2016) se např. pomocí dotazování učitelů snažili vytipovat miskoncepce v planetární geografii.

2 | Cíle

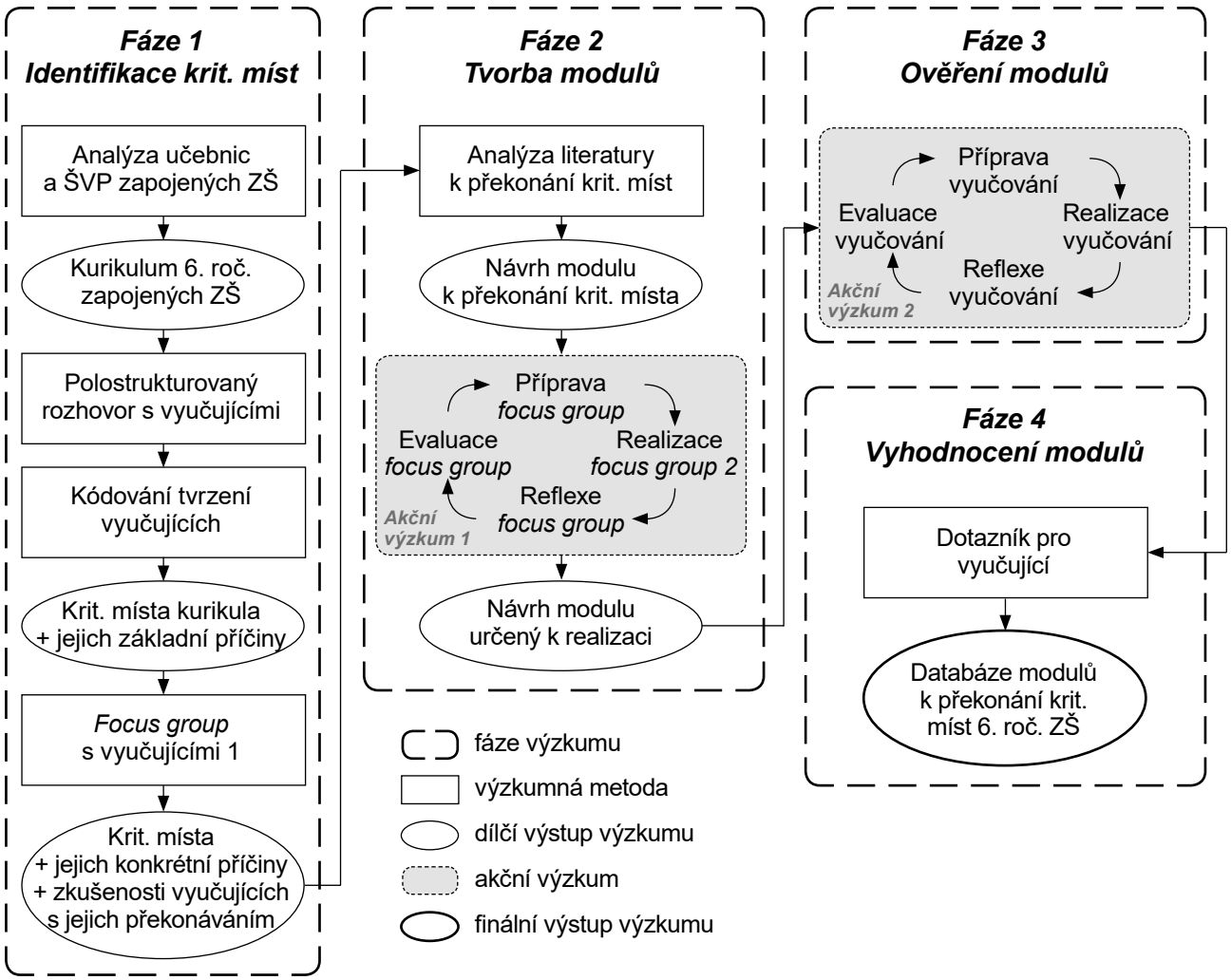
Autoři tohoto textu si kladou cíle v několika rovinách.

a) V 6. ročníku ZŠ (tedy v tom, ve kterém se žáci se setkávají poprvé se zeměpisem jako samostatným předmětem) identifikovat kritická místa v kurikulu tohoto předmětu.
b) U každého identifikovaného kritického místa určit příčiny, proč k jeho výskytu dochází.
c) Vypracovat výukové moduly, které povedou k překonání příčin výskytu těchto kritických míst.
d) Ve spolupráci s učiteli akčním výzkumem ověřit funkčnost vypracovaných výukových modulů.
e) Ve spolupráci s pracovníky science center identifikovat dynamická místa v kurikulu zeměpisu šestého ročníku ZŠ.
f) Ve spolupráci s pracovníky science center připravit návrh řešení těchto dynamických míst.

3 | Metodika

3.1 | Metodika – kritická místa

Pro identifikaci a následné překonání kritických míst kurikula byl zvolen postup skládající se celkově ze čtyř fází: Fáze 1: identifikace kritických míst a jejich příčin; Fáze 2: tvorba výukových modulů; Fáze 3: ověření navržených modulů ve výuce; Fáze 4: vyhodnocení úspěšnosti modulů (obr. 1).



Obr. 1. Schéma použitého metodického postupu

3.1.1 | Fáze 1 – Identifikace kritických míst a jejich příčin

Cílem první fáze výzkumu bylo identifikovat kritická místa kurikula zeměpisu v 6. ročníku ZŠ, zjistit jejich příčiny a dosavadní zkušenosti učitelů s jejich překonáváním. Zjišťována byla kritická místa, se kterými se potýkají jak učitelé (problémy s didaktickým ztvárněním učiva), tak žáci (problémy s pochopením a osvojením učiva) a dále místa, která jsou kritická ze své podstaty (obtížnost tématu). Všechny tyto aspekty byly zjišťovány prostřednictvím učitelů na základě jejich zkušeností z praxe, a to pomocí polostrukturovaného rozhovoru a následně focus group – ohniskové skupiny.

3.1.1.1 | Kurikulum 6. ročníku zeměpisu – zapojené ZŠ

Před samotnou identifikací kritických míst bylo vymezeno, co je obsahem vzdělávání zeměpisu v 6. ročníku ve školách, které jsou do projektu zapojené. Vzhledem k principům vzdělávací politiky v ČR se obsahová náplň zeměpisu v 6. ročníku napříč různými školami může lišit. Školní vzdělávací programy (dále jen ŠVP) jednotlivých škol sice vychází z Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání (dále jen RVP ZV), který je závazný pro všechny základní školy; rozvržení učiva i časová dotace u jednotlivých předmětů se však mohou na jednotlivých školách lišit (MŠMT 2017). Všechny školy, jejichž učitelé byli do projektu zapojeni, poskytly své ŠVP nebo tematické

Tematický celek	Témata
Vesmír	Vývoj vesmíru; Objekty ve vesmíru; Sluneční soustava
Planeta Země	Poloha Země ve Sluneční soustavě; Tvar a rozměry Země; Oběh Země okolo Slunce a jeho důsledky (roční období); Rotace Země kolem své osy a její důsledky (střídání dne a noci, časová pásma)
Měsíc	Fáze Měsíce; Vliv Měsíce na Zemi
Zeměpisná poloha	Zeměpisná šířka; Zeměpisná délka; Určování polohy na Zemi
Mapy	Tvorba map; Obsah mapy; Druhy map; Orientace podle mapy
Přírodní sféry Země – Litosféra	Stavba Země; Litosférické desky a jejich pohyb; Sopečná činnost; Horotvorné procesy; Zemětřesení; Tvary zemského povrchu
Přírodní sféry Země – Atmosféra	Vrstvy atmosféry; Složení atmosféry; Počasí; Podnebí; Podnebné pásy; Cirkulace vzduchu v atmosféře
Přírodní sféry Země – Hydrosféra	Rozložení vody na zemi; Oceány a moře; Jezera a vodní nádrže; Tekoucí voda; Podpovrchová voda; Ledovce; Koloběh vody
Přírodní sféry Země – Pedosféra	Složení půd; Vznik půdy; Půdní druhy; Půdní typy
Přírodní sféry Země – Biosféra	Biomy a jejich rozložení na Zemi; Tropické deštné lesy; Savany; Pouště a polopouště; Tvrdolisté lesy; Lesy mírného pásu; Stepi; Tajgy; Tundry; Polární pustiny; Výškové vegetační stupně v krajině; Krajina a ekologie
Regiony světa	Světadíly, oceány a makroregiony – poloha a rozloha, podobnosti a rozdíly
Regionální geografie Austrálie a Oceánie	Poloha a rozloha; Přírodní poměry; Hospodářské a společenské poměry
Regionální geografie Afriky	Poloha a rozloha; Přírodní poměry; Hospodářské a společenské poměry; Potenciál a bariéry rozvoje; Regiony Afriky
Regionální geografie polárních oblastí	Poloha a rozloha; Přírodní poměry; Hospodářské a společenské poměry
Socioekonomické sféry Země – Obyvatelstvo a sídla	Vývoj počtu obyvatel na Zemi; Skladba obyvatelstva; Rozmístění obyvatelstva; Sídla
Socioekonomické sféry Země – Hospodářství	Těžba; Zemědělství; Průmysl, Doprava; Služby; Cestovní ruch; Ukazatele ekonomické vyspělosti
Socioekonomické sféry Země – Globalizace	Globalizace; Mezinárodní organizace; Mezinárodní obchod a spolupráce; Globální problémy lidstva

Tab. 1. Seznam tematických celků a témat, vyučovaných v 6. ročníku zeměpisu, vzniklý syntézou ŠVP a TP zapojených škol a dostupných učebnic zeměpisu pro 6. ročník.

plány (dále jen TP) pro výuku zeměpisu. V dokumentech byl analyzován obsah učiva zeměpisu v 6. ročníku na úrovni tematických celků (analytické jednotky vyššího řádu). Kromě ŠVP a TP byla provedena i analýza dostupných, a ve výuce na zapojených školách využívaných, učebnic zeměpisu pro 6. ročník (Demek et al. 2007, Červený et al. 2013; Novák 2014, Hübelová et al. 2016), která probíhala na úrovni témat (analytické jednotky nižšího řádu). Syntézou vznikl seznam všech tematických celků, které byly zaznamenány minimálně v jednom z dokumentů nebo v jedné z učebnic, u rozsáhlejších tematických celků byla doplněna i konkrétní témata. Seznam (viz tab. 1) tak pokrývá všechny tematické celky, které se v zeměpisu v 6. ročníku vyučují na školách zapojených do projektu, a zároveň tematické celky doporučené autory učebnic pro tento ročník vzdělávání.

3.1.1.2 | Polostrukturované rozhovory

Kritická místa a příčiny jejich výskytu byly identifikovány pomocí polostrukturovaného rozhovoru s učiteli zeměpisu zapojených škol. Struktura rozhovoru i zařazené otázky byly připraveny v souladu s doporučeními Švaříčka & Šeďové (2007) a byly členěny na základní výzkumné, specifické výzkumné a tazatelské otázky (tab. 2). Základní výzkumné otázky byly formulovány pro určení cíle, účelu a hlavního směrování rozhovoru; specifické výzkumné

Základní výzkumné otázky (ZVO)	**Specifické otázky (SVO)**	**Příklady tazatelských otázek (TO)**
ZVO1: Která témata z učiva zeměpisu pro 6. ročník lze označit jako kritická?	SVO1: Která témata oproti jiným kladou vyšší nároky na učitele?	TO1: Co považujete za nejtěžší na práci učitele zeměpisu v 6. třídě?
		TO2: Existují témata, která považujete v zeměpise v 6. ročníku za didakticky náročnější než ostatní?
	SVO3: Která témata jsou náročná na pochopení ze strany žáků?	TO4: Jsou kladeny v některých tématech vyšší nároky na žáky?
		TO5: Pro která témata je obtížné žáky motivovat?
	SVO5: Jak učitel kritická místa identifikuje?	TO7: Z jakých signálů, reakcí či výsledků žáků pozorujete, že probírané látce příliš nerozumí nebo je pro ně problémová?
	SVO6: Která témata jsou problematická z důvodu řazení, návaznosti a propojení učiva?	TO8: Existují v učivu zeměpisu pro 6. ročník témata, jejichž nezvládnutí brání v pochopení učiva zeměpisu v dalších ročnících? Která témata to jsou?
		TO9: Která témata by podle Vás měla být probírána již na prvním stupni (např. v předmětech vlastivěda a prvouka)? Pomohlo by jejich zařazení na prvním stupni při probírání látky zeměpisu 6. ročníku?
		TO10: Které znalosti z jiných předmětů (např. matematika, fyzika, přírodopis apod.) podle Vás žákům chybí pro pochopení/zvládnutí učiva zeměpisu v 6. ročníku?
	SVO7: Která z témat uvedených v seznamu shledává vyučující jako kritická?	TO11: Projděte si v klidu seznam témat, která Vy a/nebo Vaši kolegové v rámci 6. ročníku vyučujete. Označte prosím ta témata, která byste z nějakého důvodu označil/a za kritická a vyškrtněte ta, která v 6. ročníku nevyučujete.
ZVO2: Z jakého důvodu jsou tato témata kritická?	SVO2: Z jakého důvodu kladou vybraná témata na učitele vyšší nároky?	TO3: Popište prosím důvody, proč tato témata považujete za náročnější.
	SVO4: Jaké jsou důvody existence a vzniku kritických míst u žáků?	TO6: V čem vidíte hlavní důvody toho, že jsou témata pro žáky obtížně zvládnutelná/ neoblíbená?
	SVO8: Z jakého důvodu vyučující označil příslušná témata?	TO12: Z jakého důvodu shledáváte každé jedno označené téma za kritické?

Tab. 2. členění a příklady otázek v polostrukturovaném rozhovoru pro určení kritických míst kurikula a jejich příčin.

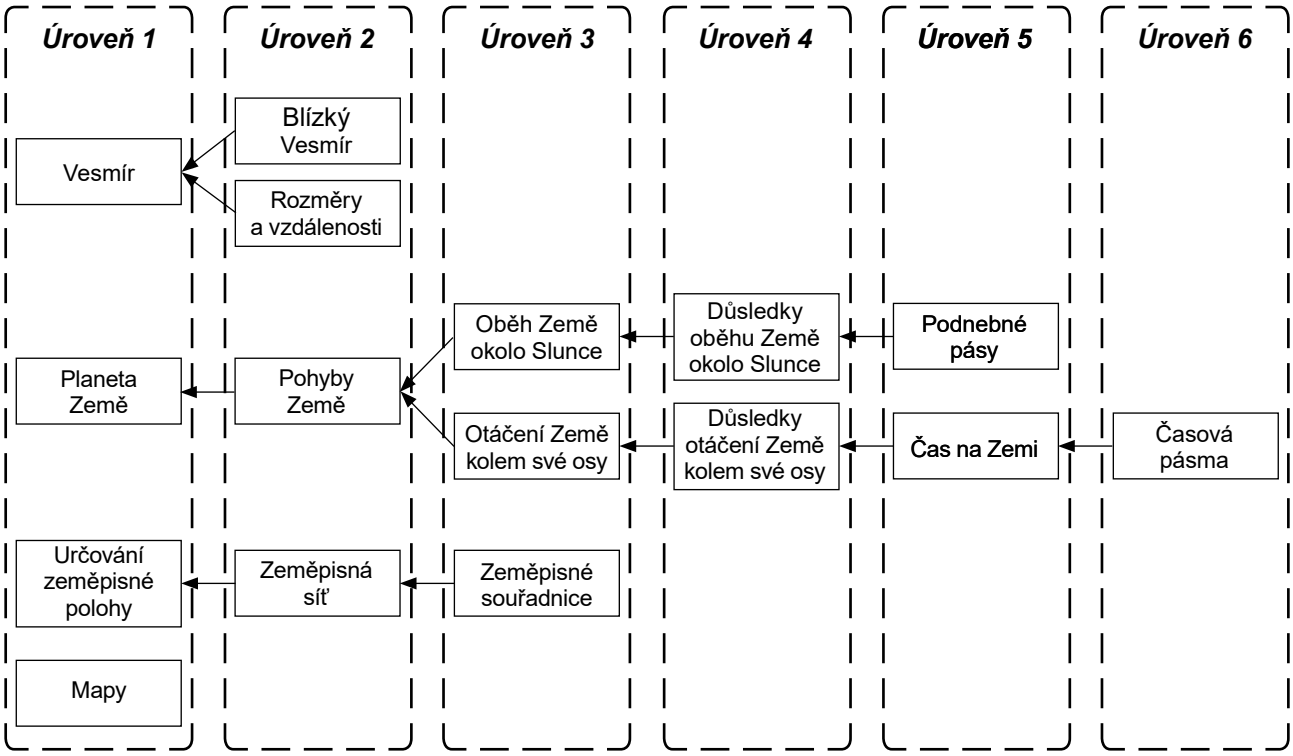
otázky zpřesňovaly tematické oblasti a udržovaly logickou strukturu rozhovoru; tazatelské otázky pak zjišťovaly konkrétní informace a jen tyto přímo zazněly. V závěru rozhovoru byl učitelům předložen seznam tematických celků, které se v 6. ročníku vyučují (pro popis vzniku viz kap. 3.1.1.1; pro seznam tab. 1). Učitelé mohli ze seznamu vybrat tematické celky, které z nějakého důvodu hodnotí jako kritické. Seznam byl učitelům předložen z toho důvodu, aby se předešlo situaci, kdy by si učitelé v průběhu rozhovoru na některá témata nevzpomněli, čímž byly zajištěny rovnocenné podmínky pro podchycení kritických míst ze všech potenciálních témat.

Rozhovory byly provedeny se všemi 23 učiteli zapojenými do projektu za obor Geografie. Se souhlasem učitelů byly rozhovory nahrávány, pomocí software Newton Dictate strojově přepsány a uloženy v digitálním textovém dokumentu (ve formátu .doc), který byl dále zpracováván.

3.1.1.3 | Kódování

Všechny polostrukturované rozhovory převedené do textu byly analyzovány pomocí tzv. otevřeného kódování (Švaříček & Šeďová 2007) v programu Atlas.ti. Kódováním rozumíme označení určité pasáže textu slovem nebo frází, které pasáž co nejlépe vystihují. Pomocí kódů jsou označovány ty části textu, které přináší odpovědi na výzkumné otázky (detailně např. Švaříček & Šeďová 2007, Hendl 2016). Kódy byly v našem případě tvořeny názvy témat či tematických celků (analytické jednotky různých úrovní). V každé pasáži přepisu rozhovoru, ve které učitel zmínil kritičnost nějakého tématu, byl danému úseku textu přiřazen kód s názvem tématu, který učitel zmínil. Někteří učitelé zmiňovali konkrétní učivo (např. Vrstevnice), jiní učivo zobecnili do větších celků (např. Práce s mapou). V případě, že učitelem zmíněné téma mělo v oboru Geografie nějaká nadřazená témata (analytické jednotky vyšších úrovní), byly k dané pasáži textu přiděleny kromě kódu s názvem zmíněného tématu i kódy s názvy nadřazených témat či tematických celků. Pokud tedy například učitel zmínil, že je kritické téma Vrstevnice, byl pasáži v textu přiřazen kód Vrstevnice a zároveň kódy Výškopis, Práce s mapou/atlasem a Mapa, protože se jedná o nadřazená témata, která lze tím pádem považovat rovněž za kritická. Hierarchické členění analytických jednotek umožnilo sledovat výskyt kritických míst v rámci rozsáhlejších celků a výsledky poté interpretovat napříč úrovněmi analytických jednotek.

Výstupem kódování byly nejprve hierarchicky uspořádané sítě kódů za každý realizovaný rozhovor s jedním učitelem (příklad obr. 2). Kódy, resp. analytické jednotky ze všech rozhovorů, byly poté uspořádány do souhrnné tabulky, ve které byly opět členěny podle hierarchických úrovní. Na závěr byly sečteny výskyty jednotlivých kódů ze všech rozhovorů a zároveň výskyty všech kódů v rámci tematických celků (analytických jednotek úrovně 1, resp. úrovně 2, členění v tab. 3). Pokud se nějaký kód v rozhovoru s jedním učitelem opakoval, byl tento kód započítán vícekrát pouze v případě, pokud byl učitelem zmíněn z jiného pohledu (např. nejprve z pohledu učitele a dále z pohledu žáka).



Obr. 2: Síť hierarchicky uspořádaných kódů zpracovaná za jeden rozhovor (náhodně vybraný příklad), upravený výstup programu Atlas.ti

Analytické jednotky úrovně 1 (resp. úrovně 2 u tematických celků **Přírodní sféry Země** a **Socioekonomické sféry Země**; vysvětleno v kap. 4.1) jsou dále označovány jako tematické celky. Analytické jednotky nižších úrovní (úroveň 3–4) odpovídají nejčastěji názvům témat jednotlivých vyučovacích hodin a analytické jednotky nejnižších úrovní (úroveň 5 a více) představují nejčastěji dílčí témata v rámci vyučovacích hodin. Příklad hierarchického uspořádání kódů, resp. analytických jednotek patřících do tematického celku **Mapy**, je uveden v tab. 3.

Úroveň 1	Úroveň 2	Úroveň 3	Úroveň 4
Mapy	Práce s mapou/atlasem	Prvky mapy	Vrstevnice
		Měřítko mapy	Převody jednotek
		Orientace na mapě	Azimut
			Práce s buzolou či kompasem
		Práce s rejstříkem atlasu	
	Druhy map	Topografická mapa	
		Letecká mapa	
		Základní mapa	
	Vznik map		

Tab. 3. Příklad hierarchického členění analytických jednotek různých úrovní na příkladu tematického celku Mapy. Zpracováno za všechny realizované rozhovory.

Ke kódům byly v průběhu analýzy jednotlivých rozhovorů připisovány poznámky s informacemi, zda se jedná o kritické místo z pohledu žáka, učitele nebo kurikula. Zároveň byly hodnotitelem zaznamenány další důležité detaily, které učitel zmínil (konkrétní projevy ve výuce, vyzkoušené postupy pro překonání kritického místa apod.). Pokud učitel zmínil konkrétní domnělé příčiny kritického místa, byly tyto informace rovněž kódovány. Při kódování příčin kritičnosti docházelo k zobecnění takovým způsobem, aby bylo možno kód využít i v dalších případech (např. zmínil-li učitel, že je pro něj kritické téma **Měřítko mapy**, protože žáci nemají z matematiky získanou znalost pojmu *poměr* ani osvojenou kompetenci převádění jednotek, byl takovéto výpovědi přiřazen kód *Špatná návaznost učiva napříč obory*, který bylo možné využít i v dalších podobných případech). Pro každý tematický celek byly poté kódy s příčinami kritičnosti zaznamenány do tabulky včetně četnosti jejich výskytu. Na závěr byla vytvořena souhrnná tabulka s příčinami kritičnosti napříč tematickými celky (viz kap. 4.1).

3.1.1.4 | Focus group

Kritická místa, identifikována na základě analýzy polostrukturovaných rozhovorů, byla dále diskutována metodou focus group (Morgan 2001, Patton 2002) s učiteli. Cílem tohoto kroku bylo s učiteli provést hloubkový rozbor příčin výskytu zjištěných kritických míst a zjistit dosavadní zkušenosti učitelů s jejich překonáváním. Ke každému kritickému místu byly z rozhovorů vybrány výpovědi týkající se příčin jejich výskytu (pro příklady výpovědí zaznamenaných u kritického místa **Zeměpisné souřadnice** viz tab. 4). V rámci focus group byly učitelům tyto výpovědi prezentovány a úkolem účastníků bylo výpovědi doplnit o další příčiny nebo stávající výpovědi rozvést či zpřesnit. V rámci focus group byly dále řešeny postupy, které učitelé pro překonávání kritických míst účinně využívají, nebo postupy, které v minulosti neúspěšně využili, případně návrhy postupů, které by podle nich mohly fungovat, ale zatím neměli příležitost je ve výuce vyzkoušet (nebo nemají k dispozici potřebné vybavení či pomůcky – pro příklady viz tab. 4). Některé náměty byly využity při tvorbě modulů.

3.1.2 | Fáze 2 – Tvorba modulů

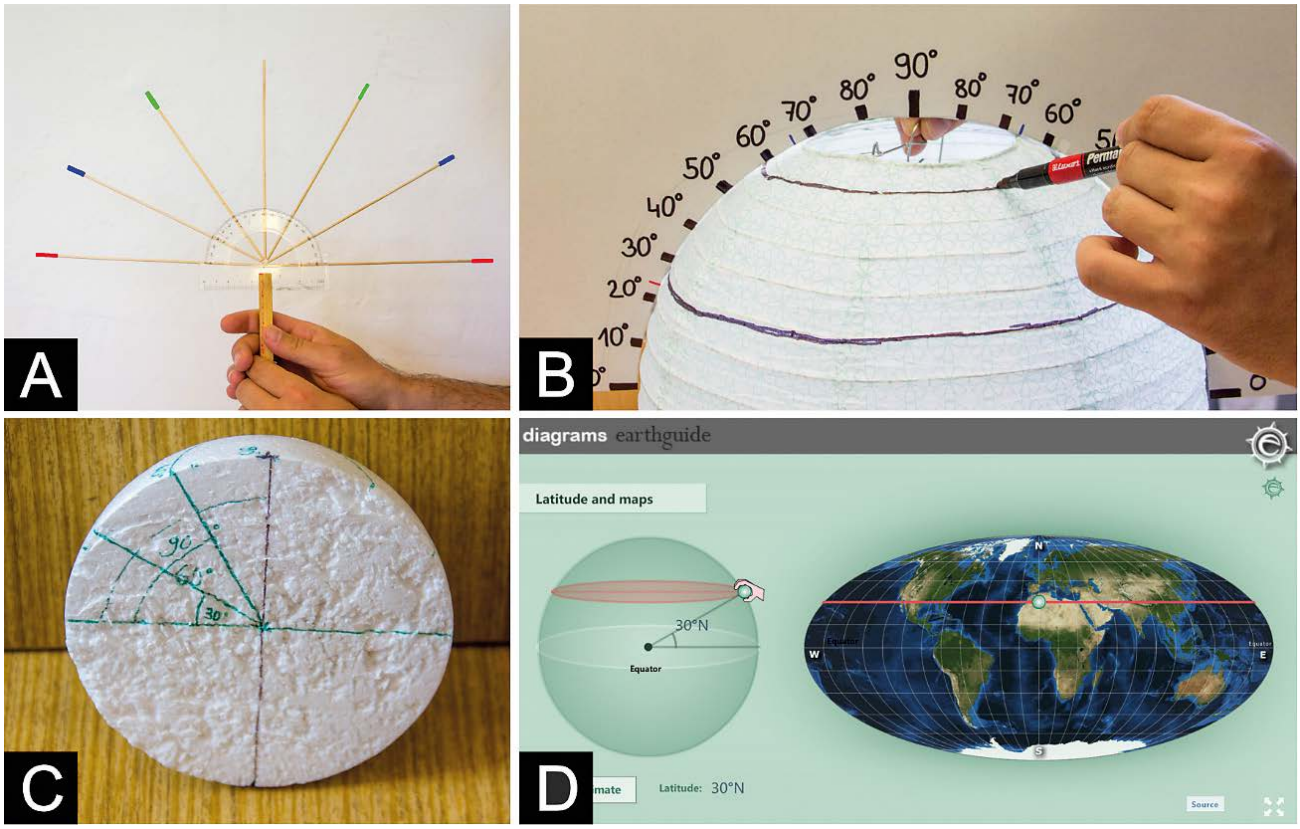
Druhá fáze výzkumu (schéma celého výzkumu na obr. 1) se věnovala navržení způsobu řešení příčin výskytu vybraných kritických míst pomocí přípravy výukových modulů. Zároveň byly v této fázi moduly pilotně posouzeny učiteli zapojenými do projektu za obor Geografie pomocí akčního výzkumu 1.

3.1.2.1 | Navržení modulů pro řešení kritických míst

Před samotnými návrhy modulů byla provedena analýza literatury vztahující se k didaktickému pojetí vybraných témat, která byla identifikována jako kritická. Byly využity například články z časopisu *Teaching Geography*, náměty a aktivity ze sborníků výročních konferencí *Geographical Association* (ročníky 2017 a 2018) a z českých i zahraničních učebnic. Moduly byly poté vytvářeny s ohledem na poznatky zjištěné z polostrukturovaných rozhovorů a focus group a zároveň s ohledem na výsledky analýzy literatury. Každý modul byl sestaven z několika učebních úloh, kdy každá úloha řešila vždy jednu konkrétní příčinu výskytu kritického místa, popřípadě několik

Kritické místo Zeměpisné souřadnice
1. Příklady příčin kritičnosti uváděných učiteli v polostrukturovaných rozhovorech
Žáci zatím neznají úhly a nerozumí tomu, proč se hodnoty udávají ve stupních. *Žáci si pletou rovnoběžky a poledníky.* *Žáci se zatím neumí orientovat ani v pravoúhlé soustavě souřadnic.* *Pro žáky je v tomto věku téma příliš komplexní. Postup řešení má více kroků, které na sebe navazují, a oni nejsou na podobné úlohy zvyklí.*
2. Příklady příčin kritičnosti uváděné učiteli následně, v rámci focus group (FG)
Žáky mate, že na glóbu jsou rovnoběžky kružnice, a na mapě přímky. *Pro žáky je náročné si představit, že rovnoběžky a poledníky jsou pomyslné čáry a je jich nekonečně mnoho.*
3. Příklady zkušeností s řešením kritičnosti – uváděné učiteli jako fungující návrhy řešení (FG)
Pomáhá mi, když si na hodinu přinesu jak mapu, tak i glóbus. Mohu potom ukazovat jednotlivé rovnoběžky a poledníky na obojím a žáci to pak pěkně vidí. *Já vždycky využívám sukni. Na té je krásně vidět, v jakém směru je široká a v jakém dlouhá.*
4. Příklady zkušeností s řešením kritičnosti – uváděné učiteli jako nefungující návrhy řešení (FG)
Zkoušel jsem pro vysvětlení principu souřadnic hru „lodě“, ale neosvědčilo se mi to. Žáci tuto hru už jednak nehrají, a také na to nemají potřebné základy z matematiky“
5. Náměty a přání pro překonání kritičnosti (FG)
Názorné pomůcky k tomuto tématu zcela chybí, přitom v zeměpisných souřadnicích jsou zásadní.

Tab. 4. Příklady výpovědí učitelů zaznamenané v polostrukturovaných rozhovorech a v rámci focus group ke kritickému místu Zeměpisné souřadnice.



Obr. 3. Ukázka názorně demonstračních pomůcek pro výuku problematiky konstrukce rovnoběžek na kulové ploše s využitím: A) speciálně vytvořené pomůcky, B) papírového lampionu a „vnějšího“ úhloměru, C) polystyrenové koule a D) online interaktivního nástroje.

příčin najednou. Očekáváme, že každý učitel si vybere právě ty učební úlohy, které překonávají jeho subjektivní příčiny kritičnosti. U většiny úloh byly navrženy alterace tak, aby je učitelé mohli aplikovat v učebních podmínkách, specifických pro danou školu či třídní kolektiv. Úlohy využívají různých organizačních forem výuky a předpokládají využití různých výukových metod a specifických pomůcek. Jako příklad uvádíme alterace vytvořené k problematické konstrukci rovnoběžek na kulové ploše (obr. 3) s pomocí: A) speciálně sestrojené pomůcky, B) lampionu a velkého „vnějšího" úhloměru, C) polystyrenové koule, D) interaktivního online nástroje. Všechny možnosti lze využít při frontální i skupinové výuce a lze je realizovat pomocí mnoha výukových metod. Na základě toho předpokládáme, že vyučování s pomocí vytvořených modulů napomůže nejen k překlenutí kritických míst, ale bude i pestřejší a pro žáky i učitele atraktivní.

3.1.2.2 | Finalizace podoby modulů

Po navržení modulů byl proveden první akční výzkum s cílem finalizace jejich podoby (schéma viz obr. 1). Akční výzkum je definován jako systematický soubor postupů, které jsou cyklické a orientované na řešení určitého problému (Ferrance 2000, Nezvalová 2003, Tripp 2005, Stringer 2014). V tomto případě byl akční výzkum prováděn výzkumníky a jeho cílem bylo zlepšit vytvořené moduly za přispění zapojených učitelů. Po získání zpětné vazby, která opět probíhala formou focus group, byly připomínky a návrhy učitelů zapracovány do inovované verze každého modulu. Tento proces byl aplikován na všechny moduly řešící identifikovaná kritická místa. Celkem proběhly tři cykly focus group, přičemž po každé z nich byly na základě zpětné vazby od učitelů provedeny dílčí úpravy a doplnění návrhů modulů. Výstupem prvního akčního výzkumu byly návrhy modulů pro vybraná kritická místa určená k ověření pomocí druhého akčního výzkumu realizovaného učiteli (fáze 3 – ověření modulu, viz schéma na obr. 1).

3.1.3 | Fáze 3 – Ověření modulů

Pro ověření modulů byl zvolen druhý akční výzkum, který byl prováděn učiteli zapojenými do projektu. Postup realizace je naznačen na schématu na obr. 1. Prvním krokem byla příprava na vyučování, v rámci které si učitelé vybírali z navržených modulů ty úlohy, které by jim při výuce měly pomoci překonat příčiny kritických míst, které vnímali v rámci předchozí výuky. U vybraných úloh učitelé určili, jakými metodami a organizačními formami budou úlohy realizovat, kolik času jim věnují a začlenili je mezi další úlohy svých vyučovacích hodin. Výběr i počet realizovaných úloh byl plně ponechán na uvážení učitelů. Dalším krokem byla realizace připraveného vyučování s vybranými úlohami. Kromě samotného vyučování učitelé v hodinách prováděli pozorování aktivity, pozornosti a motivace žáků během výuky. Učitelé byli již před realizací akčního výzkumu seznámeni s aspekty, které je potřeba během výuky sledovat. Třetím krokem akčního výzkumu byla reflexe výuky, která zahrnovala rozbor hodiny ze strany učitele a mohla být doplněna i o testování žáků (zejména jejich znalostí, dovedností a kompetencí) nebo o rozhovor se žáky. Způsob provedení reflexe byl ponechán na učitelích a jejich zažitých postupech. Posledním krokem akčního výzkumu byla evaluace. V rámci evaluace měli učitelé za úkol vyhodnotit změnu míry kritičnosti ve výuce s využitím navržených modulů oproti výuce bez navržených modulů, kterou realizovali v rámci dříve realizovaných vyučovacích hodin. Na základě reflexe a hodnocení změny učitelé vyvozovali závěry zaměřené na přínosy a nedostatky ověřovaných úloh a hodnotili, zda jim a jejich žákům navržené úlohy pomohly překonat vnímaná kritická místa. Učitelé měli v této fázi možnost provést v úlohách změny a úpravy. Upravené i neupravené úlohy mohli učitelé znovu ověřit v dalším kole akčního výzkumu. K realizaci více kol akčního výzkumu docházelo nejčastěji u učitelů, kteří měli možnost výuku provést ve více paralelních třídách.

3.1.4 | Fáze 4 – Vyhodnocení modulů

Závěry evaluací modulů byly od učitelů získávány skrze dotazníky. Ke každému kritickému místu byl připraven vlastní dotazník (celkem bylo připraveno 6 dotazníků pro 6 modulů). Všechny dotazníky se skládaly z 23 otázek, přičemž první tři otázky byly úvodní a zjišťovaly: I) jaké konkrétní příčiny u daného kritického místa učitelé pociťují (učitelé mohli v polouzavřené otázce vybírat z výpovědí, které byly připraveny na základě výsledků rozhovorů a focus group a zároveň mohli doplňovat jiné důvody); II) specifika třídy, ve které učitel vyučuje; III) které úlohy učitel vybral z nabídky k danému modulu do výuky. Následovalo 18 otázek, které se dotazovaly na hodnocení realizovaných úloh z různých úhlů pohledů. Všechny tyto otázky byly uzavřené a využívaly šestimístnou Likertovu škálu, což je škála míry souhlasu či nesouhlasu respondenta s určitým tvrzením či výrokem (Likert 1932, Hayes 1998). Výroky v dotazníku byly zaměřeny na pět různých oblastí (viz tab. 5). Učitelé mohli k jednotlivým výrokům zvolit jednu z pěti možností souhlasu či nesouhlasu (*výrazně souhlasím*, *spíše souhlasím*, *nevnímám rozdíl*, *spíše nesouhlasím* a *výrazně nesouhlasím*), nebo zvolit variantu nedokážu posoudit. Výroky v oblasti Znalosti a myšlenkové operace žáků, Kompetence žáků a Aktivizace a motivace žáků jsou inspirovány konceptem tzv. *powerful knowledge* (*mocné znalosti*) (Maude 2016). Jedná se o znalosti a dovednosti, které dávají žákům „moc" využít je v praktickém životě i v dalším vzdělávání a poznávání okolního světa. Cílem

výroků v dotazníku je zjistit, jestli během výuky s navrženými moduly docházelo k rozvoji takových znalostí a dovedností. Poslední dvě závěrečné otázky dotazníku byly otevřené a učitelé v nich mohli vybrat z jejich pohledu nejpřínosnější úlohu z daného modulu včetně odůvodnění této volby a zároveň měli možnost vyjádřit jakékoliv připomínky k jednotlivým úlohám.

a dále byly v rámci každé úlohy provedeny součty bodů za jednotlivé oblasti hodnocení uvedené v tab. 5 i za celou úlohu. Všechny hodnoty byly vyjádřeny i procentuálně. Závěrečné otázky byly opět hodnoceny kvalitativně s tím, že výroky byly zapisovány a případné připomínky a návrhy na zlepšení úloh byly vypořádány, např. zohledněním ve finální podobě modulů.

Oblast hodnocení	**Výroky**
Znalosti a myšlenkové operace žáků	*Výuka lépe vedla žáky k osvojování vědomostí a dovedností.*
	Výuka lépe stimulovala žákovskou představivost kvalitnější vizualizací a demonstrací učiva.
	Výuka lépe vedla žáky k hlubšímu promýšlení učiva.
	Žáci ve/po výuce lépe dokázali učivo sami vysvětlovat.
Kompetence žáků	*Výuka u žáků lépe rozvíjela klíčové kompetence požadované dle RVP.*
	Výuka žákům nabízela více příležitostí diskutovat o učivu (o tématech, které se týkají vzdělávacího oboru).
	Výuka žákům nabízela více příležitostí k experimentování, které podporovalo porozumění učivu.
Aktivizace a motivace žáků	*Výuka lépe podporovala vlastní učební aktivity žáků.*
	Učební úlohy ve výuce žáky lépe motivovaly k dalšímu poznávání, k získávání nových informací.
	Učební úlohy ve výuce byly pro žáky zábavnější.
	Žáci byli v hodině více pozorní.
Pohled učitele	*Výuka lépe využívala aktuální vědecké poznatky.*
	Výuka lépe (efektivněji) využila čas pro žákovské učení.
	Příprava na výuku byla pro mne méně náročná.
	Výuka mne více zaujala.
Splnění cílů a překonání překážek	*Výuka vhodně podpořila překonávání překážek (uvedených v ot. č. 1) v učení žáků.*
	Cíle částí modulů byly splněny.
	Kritičnost daného tématu se podařilo překonat.

Tab. 5. Výroky v dotazníku pro učitele rozdělené do jednotlivých oblastí hodnocení. Každý z výroků byl hodnocen výběrem z tvrzení: výrazně souhlasím, spíše souhlasím, nevnímám rozdíl, spíše nesouhlasím, výrazně nesouhlasím a nedokážu posoudit.

Při vyhodnocení dotazníků byly zvlášť hodnoceny úvodní otázky, výroky zaměřené na jednotlivé oblasti výuky a závěrečné otázky. Úvodní otázky byly hodnoceny kvalitativně a výsledky sloužily pro dokreslení kontextu výsledků dalších částí dotazníku. Otázky s výroky byly hodnoceny kvantitativně tak, že každé volbě souhlasu či nesouhlasu byla přiřazena bodová hodnota (*výrazně souhlasím* = 2, *spíše souhlasím* = 1, *nevnímám rozdíl/neodkážu posoudit* = 0, *spíše nesouhlasím* = –1 a *výrazně nesouhlasím* = –2). Pro každý výrok v rámci úlohy byla po vyhodnocení všech dotazníků sečtena suma bodů

3.2 | Metodika – dynamická místa

Jedním z cílů výzkumu (viz kap. 2) je ve spolupráci s didaktiky science center iQLANDIA v Liberci a Svět techniky v Ostravě vymezit a překlenout i tzv. dynamická místa kurikula. Dynamickými místy chápeme oblasti kurikula (resp. paradigmatu), ve kterých aktuálně zaznamenáváme nejdynamičtější vývoj. Dynamiku vývoje oborů lze dle Mentlíka (2016) měřit na základě počtu vědeckých výstupů obsahujících originální vědecké poznatky, které obohacují daný obor, případně mění jeho paradigma. Mentlík (2016) považuje za stěžejní provádět

didaktickou transformaci těchto oblastí na všech stupních škol. Nicméně řešení těchto témat je pro běžně vybavené školy velmi obtížné (jak kapacitně, tak i materiálně). Proto by řešení dynamických míst kurikula mělo být doménou science center, muzeí a podobných institucí zajišťujících neformální vzdělávání (Vočadlová & Mentlík 2018). Tyto instituce mohou navíc předvádět moderní poznatky i široké veřejnosti, a částečně tak zajišťovat komunikaci vědy s laickou veřejností.

3.2.1 | Metodika identifikace a tvorby návrhu na překonání dynamických míst kurikula

Dosavadní výzkum dynamických míst realizovaný metodou zjišťování počtu aktuálních vědeckých výstupů v rámci mezinárodního vědeckého diskurzu oboru ukázal, že v oblasti disciplín zaměřených na fyzickou geografii se nejdynamičtěji rozvíjí obory **Klimatologie a vědy o atmosféře**, **Geologie** a **Hydrologie** (Pluháčková 2018). Z výzkumu aktuálních dynamických míst Geografie na národní úrovni vyšla jako nejdynamičtěji se rozvíjející témata následující: **Sesuvy a další svahové deformace** a **Ekonomická a regionální geografie** (Mentlík 2016). V rámci realizovaného projektu bylo jedním z cílů zjistit, která témata jsou vnímána jako dynamická také ze strany učitelů. Pro identifikaci dynamických míst kurikula zeměpisu na základní škole tak bylo využito krátkého dotazníku určeného učitelům zeměpisu na ZŠ (obr. 4). Metodu dotazníku doporučuje (Chráska 2007) pro rychlost a zejména nenáročnost sběru dat. Celý dotazník byl přehledně strukturován (základní pravidla pro tvorbu otázek (Gavora 2000) a byly zachovány nejdůležitější požadavky na konstrukci dotazníku (Gavora 2000, Chráska 2007). Otázky byly formulovány jasně a zřetelně s ohledem na minimalizaci subjektivního chápání respondentů a jejich znění nebylo příliš dlouhé. Pro zvýšení motivace respondentů k zodpovězení otázek byl k dotazníku vytvořen průvodní text, ve kterém byla vysvětlena i praktická využitelnost výsledků dotazníků. Dotazník se skládal ze šesti otázek, z nichž pět (viz otázky č. 2 až 6) bylo zaměřeno na zjištění mínění, postojů a motivů učitelů. Čtyři z těchto otázek byly otevřené (otázky č. 2 až 5) a jedna uzavřená (otázka č. 6). Otázka č. 1 zjišťovala fakta a byla otevřená (viz obr. 4). Ze zařazených otázek byly dvě zaměřené na zjištění dynamického vývoje geografických témat (otázka 4 a 5), vždy z různého úhlu pohledu (viz obr. 4). Nižší počet otázek byl zvolen především z toho důvodu, aby čas nutný k vyplnění dotazníků byl co nejkratší, a byla tak zajištěna co nejvyšší návratnost dotazníků (Gavora 2000). Maximální návratnost dotazníků byla také podpořena zajištěním anonymity dotazníku (Chráska 2007). Kvůli očekávanému nízkému počtu respondentů nebyly otázky dotazníku omezeny pouze na kurikulum zeměpisu 6. ročníku, ale učitelé se mohli vyjadřovat k celému zeměpisnému kurikulu na 2. stupni základní školy. Výše zmíněný kompromis při tvorbě dotazníku měl za cíl získat maximální množství vyplněných dotazníků. Dotazníky byly učitelům Geografie na ZŠ jednak rozdávány při návštěvě science center a jednak byly elektronicky rozesílány učitelům geografie ze škol nacházejících se v blízkosti science center. Sběr dat byl řízen science centry.

Dotazníkové šetření probíhalo od ledna do června roku 2018 (druhý rok realizace projektu) v iQLANDII v Liberci a ve Světě techniky v Ostravě tak, aby byly pokryty všechny hlavní sezóny návštěvnosti, které jsou nejčastěji vázány na období před vysvědčeními a na období třídních výletů. Data získaná dotazníkovým šetřením byla následně podrobena základním statistickým analýzám. Pozornost byla věnována především otázkám zjišťujícím dynamiku rozvoje geografických témat. Na základě dotazníků byly nejprve vytvořeny seznamy dynamických míst kurikula zeměpisu ze dvou různých pohledů (podle dvou různých formulací otázek v dotazníku) a na závěr byl vytvořen jeden komplexní seznam dynamických míst kurikula zeměpisu.

Analýza vyplněných dotazníků byla předložena science centrům, která si na jejím základě zvolila konkrétní dynamické místo (případně více dynamických míst), pro které bylo následně navrženo takové zpracování, které by učitelům mohlo pomoci s jeho výukou. Vzhledem k zaměření science center (převážně na přírodní vědy a moderní technologie) lze očekávat, že si zapojená centra budou v kurikulu zeměpisu vybírat zejména fyzicko-geografická nebo kartografická témata. Výběr byl ponechán čistě na pracovnících science centra. Pro zvolená dynamická místa byly didaktickými pracovníky science center vytvořeny návrhy programů, jež se stanou součástí jejich portfolia a budou nabízeny základním školám. Návrhy programů byly složeny z již existujících exponátů, které jsou v science centrech využívány, ale také z aktivit, které vytvořili didaktičtí pracovníci science center na základě proběhlého průzkumu. Po absolvování takto vytvořeného programu se předpokládá překlenutí dynamičnosti tématu, nicméně návrhy nebyly prozatím testovány. Do budoucna se ovšem počítá s využitím akčního výzkumu podobně, jako u ověřování modulů vytvořených pro překonání kritických míst kurikula (viz kap. 3.1.3). Tato evaluace navržených programů bude mimo jiné obsahovat sledování zájmu (návštěvnosti) ze strany škol nebo shromažďování a analýzu zpětné vazby od učitelů, kteří program navštívili.

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Didaktika - Člověk a příroda A
CZ.02.3.68/0.0/0.0/16_011/0000665

Úvod

Vážení kolegové, obracíme se na Vás s prosbou o vyplnění krátkého dotazníku. Dotazník je primárně určen učitelům zeměpisu na druhém stupni základní školy, ale cenné jsou pro nás všechny odpovědi. Dotazník byl vytvořen v rámci projektu Didaktika - Člověk a příroda A, který si klade za cíl zkvalitnit formální, ale i neformální vzdělávání v České republice. Proto pokud máte chvíli, vyplňte prosím tento dotazník.

Dotazník

1. V kterých ročnících vyučujete zeměpis?

2. Existují nějaká specifika výše zmíněných tříd, která byste rád/a uvedl/a?

3. Ve kterých geografických tématech se kvůli jejich šíři, komplikovanosti nebo kvůli nutnosti multidisciplinárního přístupu špatně orientujete?

4. Která geografická témata se podle Vás vyvíjejí tak rychle, že s nimi nestíháte držet krok?

5. U kterých témat nevyužíváte učebnice kvůli jejich zastaralosti?

6. Uvítali byste pomoc science center při výuce těchto témat?

a) NE b) ANO (pouze zadarmo) c) ANO

Obr. 4. Dotazník využitý v šetření pro zjištění dynamických míst kurikula zeměpisu na ZŠ.

4 | Výsledky

4.1 | Kritická místa kurikula zeměpisu 6. ročníku

Na základě metodiky uvedené v kap. 3.1.1 byla identifikována míra kritičnosti u všech analytických jednotek. Celkem bylo se zapojenými učiteli provedeno 23 polostrukturovaných rozhovorů, ze kterých byly kódováním (kap. 3.1.1.3) získány informace o míře kritičnosti u více než 170 analytických jednotek. V tab. 6 uvádíme seznam všech analytických jednotek, které byly učiteli v rozhovorech zmíněny šestkrát a více. Ostatní analytické jednotky vykazovaly četnost výskytu nižší než 6, a nejsou v tab. 6 uvedeny.

Analytická jednotka	Četnost
Zeměpisné souřadnice	21
Měřítko mapy	14
Časová pásma	11
Orientace na mapě	11
Cirkulace v atmosféře	10
Práce s mapou	9
Litosférické desky a jejich pohyby	9
Fáze Měsíce	8
Pohyby Země	7
Mapy	7
Určování zeměpisné polohy	6
Litosféra	6
Horotvorné procesy	6

Tab. 6. Identifikované analytické jednotky, které byly jako kritické zmíněny šest a vícekrát. Zvýrazněny jsou ty jednotky, pro které byly navrženy moduly řešící kritičnost.

Kromě četnosti jednotlivých kódů, resp. analytických jednotek bez ohledu na jejich hierarchickou úroveň, byly vyhodnoceny také četnosti v rámci tematických celků (analytické jednotky úrovně 1 a u analytických jednotek **Přírodní sféry Země** a **Socioekonomické sféry Země** ještě analytické jednotky úrovně 2 (pro hierarchizaci analytických jednotek viz kap. 3.1.1.3), a to především z důvodu vysoké četnosti analytických jednotek u celku **Přírodní sféry Země**, kde bylo potřeba zjistit, jaké konkrétní sféry jsou kritické). Výsledky výskytu četností kódů v rámci celků jsou uvedeny v tab. 7. Nejvyšší četnosti kódů zaznamenaly tematické celky: **Přírodní sféry Země – Atmosféra**, **Mapy**, **Planeta Země a její pohyby**, **Přírodní sféry Země – Litosféra** a **Určování zeměpisné polohy**.

Tematické celky	Četnost kódů analytických jednotek v rámci celku	Pořadí
Vesmír	20	8.
Planeta Země a její pohyby	48	3.
Měsíc	17	9.
Určování zeměpisné polohy	40	5.
Mapy	60	2.
Přírodní sféry Země (PSZ)	170	
PSZ – Litosféra	43	4.
PSZ – Atmosféra	63	1.
PSZ – Hydrosféra	16	10.
PSZ – Pedosféra	25	6.
PSZ – Biosféra	21	7.
PSZ – Kryosféra	2	12.
Regiony světa	5	11.
Socioekonomické sféry Země (SSZ)	3	
SSZ – Globalizace	1	14.
SSZ – Hospodářství	2	13.

Tab. 7. Pořadí tematických celků na základě četnosti kódů (analytických jednotek), které celky zahrnují. Zvýrazněny jsou ty celky, pro které byly navrženy moduly řešící kritičnost. Tematické celky jsou seřazeny chronologicky tak, jak jsou řazeny tematické plány většiny zapojených učitelů.

Přestože všechny tematické celky, které byly učiteli označeny za kritické, zasluhují pozornost, k řešení příčin jejich kritičnosti pomocí modulů bylo prozatím vybráno pouze pět z nich. Na základě výsledků uvedených v tab. 7 byly vybrány tematické celky (analytické jednotky úrovně 1, resp. 2), které byly vyhodnoceny jako nejkritičtější. V rámci těchto tematických celků byla pozornost zaměřena především na analytické jednotky nižších úrovní (úroveň 2 a níže), pro které byla zaznamenána nejvyšší četnost. Na základě zaměření byla kritická místa (resp. následně navržené moduly) pojmenovány následovně: **Mapy** (modul sdružující analytické jednotky **Měřítko mapy**, **Orientace na mapě**, **Práce s mapou**), **Zeměpisné souřadnice**, **Časová pásma**, **Cirkulace v atmosféře** a **Litosférické desky a jejich pohyby**.

Realizované polostrukturované rozhovory nebyly zacíleny na pouhou identifikaci kritických míst a míru jejich kritičnosti. Jejich cílem bylo také zjištění příčin výskytu kritičnosti nejčastěji zmiňovaných analytických jednotek. Učitelé jako příčinu nejčastěji uváděli (viz tab. 8) *Špatnou návaznost učiva napříč obory (zejména chybějící predispozice z matematiky a fyziky); Velkou náročnost na představivost; Komplexitu tématu; Slabou motivaci žaků a Přechod od znalosti ke kompetenci.* Vše můžeme demonstrovat výroky učitelů: *Žáci zatím neznají úhly a nerozumí tomu, proč se hodnoty udávají ve stupních; Žáci mají problémy s hustotou látek, ve fyzice se bere v jiných ročnících; Pro žáky jsou mapy příliš abstraktní; Žáci si nedokážou představit, že je skutečně v daný okamžik v jiné části světa tma, zatímco my máme světlo; Pro žáky je v tomto věku téma příliš komplexní (postup řešení má více kroků, které na sebe navazují – nejsou toho schopni); Díky moderním technologiím vidí žáci problematiku jako zbytečnou; Žáci se to nechtějí učit. Neví, k čemu jim budou zeměpisné souřadnice v životě dobré* a *U těch souřadnic může být problém také to, že žáci musí najednou přejít od nějakých znalostí k dovednostem, na to do teď nebyli vůbec připravováni.*

Během několika focus group s učiteli byly identifikovány další příčiny kritičnosti, které byly konkrétnější a často specifické pro dané kritické místo. Jako příklad

Příčina	Četnost	Tematické celky
Špatná návaznost učiva napříč obory	29	Určování zeměpisné polohy, Mapy, Planeta Země a její pohyby, PSZ – Atmosféra, PSZ – Litosféra
Velká náročnost na představivost	28	Určování zeměpisné polohy, Mapy, Planeta Země a její pohyby, PSZ – Atmosféra, PSZ – Litosféra
Přílišná komplexita tématu	12	Určování zeměpisné polohy, Planeta Země a její pohyby, PSZ – Atmosféra
Slabá motivace	11	Mapy, Určování zeměpisné polohy
Přechod od znalosti ke kompetenci	4	Určování zeměpisné polohy, Mapy

Tab. 8. Příčiny kritičnosti zjištěné s četností vyšší než 4 v rámci polostrukturovaných rozhovorů pro jednotlivé tematické celky.

Kritické místo	Četnost				Příčiny (kolikrát uvedeno)
	žák	kurikulum	učitel	celkem	
Mapy	22	2	10	34	*Chybějící predispozice (12)* *Slabá motivace (11)* *Velká náročnost na představivost (6)* *První zkušenost žáků s atlasem (3)* *Přechod od znalosti ke kompetenci (3)*
Zeměpisné souřadnice	15	3	3	21	*Chybějící predispozice* (6) *Velká náročnost na představivost* (6) *Přílišná komplexita tématu* (4) *Slabá motivace* (3) *První zkušenost žáků s atlasem* (2)
Časová pásma	9	1	1	11	*Velká náročnost na představivost* (4) *Chybějící predispozice* (2) *Přílišná komplexita tématu* (2)
Cirkulace v atmosféře	7	1	2	10	*Chybějící predispozice* (8) *Přílišná komplexita tématu* (6) *Velká náročnost na představivost* (2)
Litosférické desky a jejich pohyby	8	0	1	9	*Velká náročnost na představivost* (10) *Problémy s chápáním cizích pojmů* (3)

Tab. 9. Celková i dílčí míra kritičnosti u vybraných kritických míst s příčinami, které dle učitelů kritičnost způsobují. Četnost = z pohledu kterého subjektu je dané místo kritické.

uvádíme další dvě příčiny kritičnosti tématu Mapy: *neznalost světových stran, absence kompetence k práci s atlasem z prvního stupně* a *strach z atlasu*. Můžeme opět doložit autentickými výroky učitelů: *Žáci si často pletou i světové strany, to je potom těžké; Co se týká atlasů, tak jsou děti prostě hozený do vody a většina z nich v tom tápe* nebo *Je tam toho najednou spousta nového a neznámého – značky, čáry, čísla a oni nevědí, jak si s tím poradit. Podle mě jsou z toho dost vyděšení – alespoň někteří.* Z focus group tak vyvstala poměrně silná kritičnost nové, dříve explicitně nezmíněné, analytické jednotky, a to sice práce s atlasem. Z tohoto důvodu byl modul **Mapy** rozšířen o úlohy, které si kladou za cíl překonat důvody kritičnosti i této analytické jednotky.

Pro každé vytipované kritické místo bylo v rámci analýzy rozhovorů určeno, zda je jeho kritičnost dána z pohledu žáků, učitele nebo z pohledu kurikula (Mentlík et al. 2018). Pro názornost byla vytvořena komplexní tabulka (tab. 9), ve které můžete nalézt různé pohledy kritičnosti vybraných kritických míst, jejich celkovou míru kritičnosti a příčiny (s četností vyšší než 2), které dle učitelů kritičnost způsobují.

Na základě zjištěných výsledků bylo navrženo 5 modulů, které překonávají 5 míst, která byla učiteli jako kritická zmíněna nejčastěji. V rámci jednotlivých modulů bylo vytvořeno 25 učebních úloh a množství jejich alterací tak, aby pomohly k překonání kritičnosti v maximální možné míře a aby byly úlohy využitelné v různých specifických prostředích dle konkrétních tříd. Myšleno bylo i na žáky nadanější, proto lze v modulech nalézt i složitější varianty vybraných učebních úloh. Úlohy v modulu lze samozřejmě i zjednodušit pro žáky slabší. Zapojení učitelé byli postupně s těmito návrhy seznamováni na více než 10 školeních, která byla z převážné části hodnocena velmi pozitivně. Ti, kdo nějaké školení nemohli navštívit, mohli využít závěrečné doškolovací akce nebo navštívit online platformu Moodle, na které byly vytvořeny multimediální verze každého modulu. Úlohy byly navrhovány s cílem překonání dílčích příčin kritičnosti na základě obecných postupů, navržených v odborné literatuře, jako např. Rickey & Bein 1996, Kalhous 2002, Obst 2002, Petty 2008, Vavra 2011, De Guzman et al. 2017 nebo Wigfield et al. 2019, zejména pomocí korektně navržené psychodidaktické transformace kurikulárního obsahu do výuky, umožňující jednoduchou kognitivní transformaci obsahu výuky na žákovskou znalost (sensu Janík et al. 2009). Velká část učebních úloh byla konstruována i pro využití badatelského přístupu, který není v českém prostředí prozatím běžně využíván (Pluháčková et al. 2019).

V následujících pěti kapitolách detailně představíme konkrétní kritická místa a zasadíme je do kontextu kurikula. U každého kritického místa uvedeme jeho příčiny a navrhneme způsoby, jak tyto příčiny překonat. Ukážeme, jak naše návrhy hodnotili učitelé z praxe, ale hlavně představíme vypracovaný modul, který dle celého společenství praxe pomáhá překonat kritičnost jednotlivých kritických míst.

4.1.1 | Mapy

4.1.1.1 | Zasazení do kontextu

Téma Mapy je v rámci RVP pro základní vzdělávání řazeno do vzdělávacího obsahu Geografické informace, zdroje dat, kartografie a topografie. Výstupy tohoto vzdělávacího obsahu, zaměřenými na problematiku map, jsou znalost obecně používaných topografických a kartografických pojmů, hlavních kartografických produktů (glóbus, plán, mapa), symbolů mapy, měřítka plánů, map i glóbů. Z dovedností se očekává, že žáci dokáží orientovat plány a mapy vzhledem ke světovým stranám a zvládají různá praktická cvičení s mapou v tištěné i elektronické podobě (MŠMT 2017). Z prvního stupně by již žáci měli znát světové strany, rozlišit náčrt, plán a mapu a vyhledávat na mapě základní údaje jako je například poloha bydliště, školy a dalších známých objektů (MŠMT 2017). V učebnicích je obsah více konkretizován a zahrnuje následující témata: základní definování mapy, způsob vzniku mapy, druhy map, obsah map, měřítko map, praktická cvičení s mapou a informace o digitálních mapách a principu GPS (Demek et al. 2007; Červený et al. 2013; Novák 2014).

Na základě analýzy polostrukturovaných rozhovorů s učiteli bylo jako nejkritičtější téma v rámci tohoto tematického celku vyhodnoceno **Měřítko mapy**, které bylo zmíněno jako kritické celkem čtrnáctkrát. Druhým nejvíce kritickým tématem je pro žáky **Orientace na mapě**, která byla celkem zaznamenána jedenáctkrát. Třetím nejvíce kritickým tématem je oběma tématům hierarchicky nadřazené téma **Práce s mapou**, které bylo celkem zaznamenáno devětkrát (viz tab. 10). Témata jsou kritická zejména z pohledu žáků. To dokládá například výrok jednoho z učitelů: *Pro žáky jsou mapy příliš abstraktní.* Byla však zaznamenána kritičnost i z pohledu učitele, což potvrzuje např. výrok: *Není dost námětů do výuky nebo pracovních listů.* Zaznamenána byla i kritičnost z pohledu kurikula (např. chybějící znalosti žáků z regionální geografie při práci s mapami v atlase, nízká míra osvojení světových stran z prvního stupně, nedostatečné osvojení převodů jednotek z prvního stupně a práce s velkými čísly). Kritická jsou i další témata na nižších hierarchických úrovních spadající pod téma **Práce s mapou** (viz tab. 10, např. Vrstevnice, Práce s buzolou či kompasem, Azimut apod.).

V rámci focus group bylo učiteli doplněno, že téma **Práce s mapou** se týká z velké části také práce s atlasy. Konkrétně učitelé zmínili, že žáci v 6. ročníku neví, kde

Úroveň 1	Četnost	Úroveň 2	Četnost	Úroveň 3	Četnost	Úroveň 4	Četnost
Mapy	7	Práce s mapou/ atlasem	9	Prvky mapy	1	Vrstevnice	2
				Měřítko mapy	14	Převody jednotek	4
				Orientace na mapě	11	Azimut	1
						Práce s buzolou či kompasem	2
				Práce s rejstříkem atlasu	1		
		Druhy map	2	Topografická mapa	1		
				Letecká mapa	1		
				Základní mapa	1		
		Vznik map	3				

Tab. 10. Hierarchické úrovně (včetně četností, kolikrát byla témata v polostrukturovaných rozhovorech hodnocena jako kritická) tematického celku Mapy, jehož součástí jsou řešená témata Měřítko mapy, Orientace na mapě a Práce s mapou.

se v atlase jaké mapy nachází a jak je mají hledat. Žáci také dle vyjádření učitelů nedokáží pracovat s rejstříkem a neumí z map vyčíst požadované údaje a informace. Z toho důvodu byla problematika v této publikaci rozdělena do dvou samostatných modulů. První z nich je zaměřen na překlenutí kritičnosti spojené s měřítkem mapy, orientací na mapě a vrstevnicemi (viz kap. 4.1.1.2 až 4.1.1.4). Druhý modul se věnuje řešení problémů žáků s prací s atlasy (viz kap. 4.1.1.5 až 4.1.1.7).

4.1.1.2 | Příčiny kritičnosti a struktura modulu

Nejčastěji (dvanáctkrát) zmiňovanou příčinou kritičnosti tématu **Měřítko mapy** bylo propojení tématu s matematikou, konkrétně s problematikou převodů jednotek. Učitelé uváděli, že je pro většinu žáků matematika neoblíbený předmět, a tím pádem mají žáci k tématu **Měřítko mapy** nízkou motivaci. Dokládá to např. výrok: *Žáci mají měřítko silně spojené s matematikou, a proto je pro ně neoblíbené.* Učitelé dále uváděli, že převody jednotek celkově dělají žákům v 6. ročníku ZŠ problémy, přestože jsou většinou probírány už na prvním stupni (MŠMT 2017). Další uvedenou příčinou byla práce s příliš velkými čísly. Jeden z učitelů k této problematice uvedl: *Žáci mají problém s malými měřítky, protože se pohybují v číslech, s kterými zatím nejsou zvyklí pracovat a těžko si je představují.* U tématu **Orientace na mapě** jsou nejčastěji uváděné příčiny kritičnosti spojené opět s nízkou motivací. Nízká motivace jako příčina kritičnosti byla celkem zaznamenaná jedenáctkrát a učitelé uváděli například následující výroky: *Díky moderním technologiím vidí žáci problematiku jako zbytečnou* nebo *Pokud se doma s mapami vůbec nepracuje, když třeba nechodí s rodinou na výlety a podobně, tak k tomu ani děti nemají vztah. Nevidí tam to praktické využití.* Dalším problémem při výuce **Orientace na mapě** je podle učitelů strach žáků z mapy. V rozhovorech se opakovaly výroky podobné následujícímu: *Je tam toho najednou spousta nového a neznámého – značky, čáry, čísla a oni nevědí, jak si s tím poradit. Podle mě jsou z toho dost vyděšení – alespoň někteří.* Posledním zaznamenaným problémem je, že žáci si v 6. ročníku ještě často pletou světové strany.

Úlohy v modulu **Práce s mapou** (viz tab. 11) jsou navrženy tak, aby co nejvíce cílily na překonání jednotlivých příčin kritičnosti. Problém s nízkou motivací je řešen především návazností jednotlivých úloh na reálný život a praktickou využitelností vyučovaných znalostí a dovedností. Jak zmiňují Wigfield et al. (2019), využitelnost vyučovaných informací je jednou ze tří základních složek pozitivní motivace. U všech navržených úloh je učivo zasazeno do kontextu reálných situací a příkladů z běžného života. Jedná se o tzv. kontextualizaci učební činnosti, při které je učivo vybíráno tak, aby odpovídalo žákovým potřebám, zájmům, či ukazovalo spojení učiva s reálným světem (Obst 2002). Problém s převody jednotek je řešen tak, že jsou v navržených úlohách potřebné převody zopakovány a jsou prezentovány příklady i názorná ukázka, která problematiku měřítka vizualizuje. Grafická reprezentace učiva totiž podporuje zpracování informací efektivněji než verbální reprezentace (Vavra et al. 2011). Strach žáků z mapy výukový modul překlenuje tak, že celá problematika je rozdělena na dílčí kroky, které jsou vysvětlovány postupně a jsou uspořádány od jednodušších ke složitějším, což odpovídá zásadám práce s učebními úlohami ve výuce (Kalhous 2002).

Práce s mapou	Překonávaná příčina kritičnosti	Využitá metoda (dle Lernera 1986 a Maňáka 1995)	Úroveň cíle/ů úlohy (dle Blooma 1956)	Rozvoj Klíčových kompetencí dle RVP (MŠMT 2017)
1. Měřítko mapy	*absence návaznosti na reálný život, slabá motivace, chybějící matematické predispozice*	řešení problému	pochopení, aplikace	k řešení problémů
2. Zjednodušení mapy	*absence návaznosti na reálný život, slabá motivace*			
3. Orientace v mapě	*absence návaznosti na reálný život, slabá motivace, neznalost světových stran*			

Tab. 11. Struktura modulu Práce s mapou.

4.1.1.3 | Evaluace modulu

Navržené úlohy pomocí akčního výzkumu testovalo okolo 40 % učitelů (konkrétně viz tab. 12), kteří se do testování modulů za obor Geografie zapojili.

Úlohu č. 1 celkem testovalo osm učitelů, kteří ji ve výuce vyzkoušeli devětkrát (jeden učitel úlohu testoval ve dvou třídách). Výsledky dotazníků ukázaly, že první úloha vhodně podporuje rozvoj znalostí a myšlenkových

		Úloha 1		Úloha 2		Úloha 3	
Počet testování úloh		9		11		10	
Počet učitelů, kteří úlohu testovali (N=21)		8 (38 %)		9 (43 %)		9 (43 %)	
Oblasti hodnocení	**Výroky**	úspěšnost u výroků	úspěšnost u oblastí	úspěšnost u výroků	úspěšnost u oblastí	úspěšnost u výroků	úspěšnost u oblastí
Znalosti a myšlenkové operace žáků	osvojování vědomostí a dovedností	86 %	80 %	89 %	78 %	80 %	76 %
	názornější demonstrace	86 %		80 %		83 %	
	hlubší promýšlení učiva	72 %		68 %		70 %	
	samostatné vysvětlování	75 %		77 %		73 %	
Kompetence žáků	rozvoj klíčových kompetencí	81 %	72 %	84 %	75 %	78 %	73 %
	příležitost k diskuzi	53 %		59 %		55 %	
	příležitost k experimentování	83 %		82 %		88 %	
Aktivizace a motivace žáků	podpora vlastní učební aktivity	81 %	76 %	86 %	76 %	83 %	76 %
	zvýšení motivace (explicitně)	61 %		66 %		68 %	
	zvýšení motivace (úlohy zábavnější)	83 %		82 %		88 %	
	zvýšení pozornosti	78 %		70 %		68 %	
Pohled učitele	využití aktuálních poznatků	58 %	68 %	55 %	68 %	58 %	68 %
	efektivnější využití žákovského času	75 %		77 %		75 %	
	náročnost na přípravu	56 %		70 %		63 %	
	zaujetí učitele	83 %		70 %		78 %	
Splnění cílů a překonání překážek	překonávání překážek	78 %	81 %	86 %	88 %	80 %	80 %
	splnění cílů	83 %		89 %		80 %	
úspěšnost úlohy celkem		**75 %**		**76 %**		**74 %**	

Tab. 12. Analýza závěrečných dotazníků hodnotících modul Práce s mapou s vyznačenými nejnižšími a nejvyššími hodnotami míry úspěšnosti.

operací žáků – míra úspěšnosti úlohy v této oblasti je 80 %. Jen o něco nižší míru úspěšnosti (72 %, resp. 76 %) mají další dvě oblasti zaměřené na rozvoj kompetencí žáků a na posílení jejich aktivizace a motivace. V porovnání s ostatními oblastmi má o něco nižší míru úspěšnosti (68 %) oblast zaměřená na roli učitele při práci s úlohou. Nižší míra souhlasu (56 %) byla zaznamenána u výroku zaměřeného na náročnost přípravy na hodinu s využitím této aktivity. Přestože jsou k úloze navržené jak metodické, tak pracovní listy, pro učitele může být pracné se s úlohami podrobně seznámit, úlohy si případně přizpůsobit pro potřeby svých žáků a integrovat je mezi své stávající úlohy. Práci s úlohou před její realizací dokládá například výrok uvedený v dotazníku: *Úlohu s grafickým vyjádřením měřítka jsem si upravil tak, aby byla pro žáky ještě názornější.* Z některých komentářů je zřejmé, že úloha pomohla s některými příčinami kritičnosti z pohledu kurikula – výrok: *Úloha překonává špatnou návaznost na ostatní předměty.* Přestože ne všechny postřehy byly pozitivní (např.: *Jedná se o nejméně přínosnou úlohu. Poměr žákům stejně jasný není* nebo *Děti dokáží zdůvodnit zmenšení mapy, ale převod měřítka stejně nezvládají*), míra souhlasu s výrokem, že *cíle úlohy byly splněny*, byla 75 %. Míra souhlasu s výrokem, že *úloha pomohla překonat kritické místo* **Měřítko mapy**, byla 81 %.

Úloha č. 2 byla testována jedenáctkrát, což je nejvyšší počet testování ze všech úloh v modulu. Výsledky dotazníků v jednotlivých oblastech hodnocení jsou velmi podobné výsledkům úlohy č. 1 (viz tab. 12). Nižší míra úspěšnosti (68 %) je zaznamenána jen u oblasti zaměřené na práci učitele s úlohou. Ostatní oblasti mají výsledky míry úspěšnosti nad 70 %. Nižší míra souhlasu s výroky byla zaznamenaná u výroků *Výuka žákům nabízela více příležitostí diskutovat o učivu* a *Výuka lépe využívala aktuální vědecké poznatky.* Většina učitelů uvedla, že v těchto aspektech nevnímá rozdíl oproti jejich standardní výuce. Naopak velmi dobré výsledky byly zaznamenány u výroků zaměřených na osvojování znalostí a dovedností, na názornost učiva a aktivizaci žáků, se kterými většina učitelů převážně nebo zcela souhlasila. Míra souhlasu s tvrzením, že cíle této úlohy byly splněny, je 89 % a v 86 % v případě tvrzení, že tato úloha pomohla překonat příčiny kritičnosti. Jediná konkrétní připomínka k této úloze byla veskrze pozitivní: *Vhodně zvolená aktivita. Opět jsem si ji mírně upravil – konkrétně jsem si přidal mapy z přílohy přímo k úkolům v pracovním listě.*

Úloha č. 3 byla testována desetkrát. Celkově byla učiteli zvolena nejužitečnější aktivitou ze tří navržených úloh k problematice **Práce s mapou**. Ve sledovaných oblastech byly výsledky porovnatelné s výsledky předchozích 2 úloh (viz tab. 12). Nižší míra souhlasu byla opět zaznamenána u výroků zaměřených na příležitost k diskusi učiva (55 %), na využití aktuálních vědeckých poznatků (58 %) a na náročnost přípravy na výuku s využitím úlohy (63 %). Naopak velmi vysokou míru souhlasu uvedli učitelé s výroky *Výuka lépe podporovala vlastní učební aktivity žáků* (83 %), *Výuka lépe stimulovala žákovskou představivost kvalitnější vizualizací a demonstrací učiva* (83 %), *Výuka žákům nabízela více příležitostí k experimentování, které podporovalo porozumění učivu* (88 %) a *Úloha byla pro žáky zábavnější* (88 %). Souhlas s těmito výroky ukazuje, že se podařilo překlenout zejména problém s nízkou motivací, která byla často zmiňovanou příčinou kritičnosti tématu.

V závěrečném hodnocení osm učitelů (73 % ze všech, kteří provedli závěrečné hodnocení modulu) uvedlo, že převážně souhlasí s tím, že jim úlohy v modulu pomohly překonat příčiny kritičnosti v tématu **Práce s mapou** a jeden učitel s výrokem dokonce souhlasil výrazně a k hodnocení uvedl následující komentář: *Až na výjimky několika málo žáků se podařilo otestovat úspěšné překonání kritičnosti tohoto tématu.* Jeden z učitelů uvedl, že nevnímá rozdíl oproti své standardní výuce a své hodnocení doplnil následujícím tvrzením: *Žáci, kteří neumí převádět jednotky, chybují stále.* Jeden z učitelů v závěrečném hodnocení uvedl, že nedokáže posoudit, jestli mu realizace úloh z modulu pomohla kritičnost překonat, protože téma nevnímá jako kritické. Z výroků učitelů je také patrné, že se skrze navržené úlohy podařilo zvýšit motivaci žáků: *Ještě neproběhla kontrola v podobě zkoušení, ale většinu dětí práce bavila, což bylo znatelné z jejich aktivity; I přes použité úlohy dělá práce s mapou některým žákům problémy. U většiny třídy si ale myslím, že aktivity padly na úrodnou půdu a minimálně žáky bavily a motivovaly k dalšímu učení* a *Všechny úlohy přiblížily žákům dané téma poutavě a zajímavě.* Nízká motivace byla přitom jednou z identifikovaných příčin kritičnosti. Jeden z komentářů také ukazuje, že se podařilo problematiku rozčlenit na dílčí kroky, které učivo žákům zprostředkovává postupně: *Probíral jsem tuto látku jako několik menších celků, tyto aktivity do sebe hezky zapadají jako celek.*

V úloze č. 3 byly na základě připomínek od učitelů provedeny dílčí změny. Území znázorněné na mapě bylo rozšířeno. Konkrétně byl přidán do mapy objekt (zoo), který při pohledu do krajiny za horami není vidět, ale na mapě vidět je. Přidání objektu slouží žákům k demonstraci vhodnosti využití pohledu z výšky při mapování krajiny. Učitelé dále upozorňovali, že přestože je téma kritické pro většinu žáků ve třídě, obvykle se ve třídě nachází i několik žáků, kteří již mají zkušenosti s čtením mapy (např. z výletů s rodiči nebo ze zájmových kroužků, jako je skauting nebo orientační běh). Podle učitelů je pro tyto žáky jednodušší varianta obrázku příliš snadná, žáci mají úlohu rychle hotovou a v hodině se poté nudí. Proto byla na základě připomínek od učitelů vytvořena obtížnější varianta úkolu, v rámci kterého žáci překreslují

trasu výletu z obrázku do mapy a doplňují na jejím základě text. Na obrázku s pohledem do krajiny směřuje na buzole sever k pravému okraji papíru, zatímco sever mapy směřuje k hornímu okraji papíru. Překreslení trasy z obrázku do mapy je tak pro žáky náročnější. Kromě toho byla vytvořena i obtížnější varianta úkolu s výškovým profilem. V kapitole 4.1.1.4 jsou k dispozici obě varianty. Kromě úprav obrázků u úlohy č. 3 neproběhly po závěrečném hodnocení ze strany učitelů žádné další změny či úpravy modulu. Jedinou další připomínkou k úpravě úloh byl požadavek na větší řádkování a zvětšení prostoru pro dopsání odpovědí žáků v pracovních listech. Z důvodu uspoření místa při tisku či kopírování (požadavek učitelů zjištěný v rámci akčního výzkumu 1) byly pracovní listy ponechány v původně navrženém formátování s tím, že v případě potřeby si úpravu řádkování a zvětšení prostoru pro zodpovědění otázky nebo splnění úkolu mohou učitelé poměrně jednoduše upravit v elektronické podobě pracovních listů dostupných na Metodickém portále (RVP.cz).

4.1.1.4 | Návrh modulu

Vážená kolegyně, Vážený kolego,
zde vám předkládáme návrh našeho vytvořeného modulu, který by měl podle nás překonávat kritické místo **Práce s mapou**. Modul se skládá z metodického listu, ve kterém najdete vše potřebné k přípravě hodiny a jejích dílčích aktivit. K modulu je vytvořen i pracovní list, který je ve své podobě ihned použitelný pro žáky. Dále v modulu naleznete doplňující materiály k metodickému a pracovnímu listu, které jsou opět ihned použitelné. Celý modul je umístěn na metodickém portálu RVP.cz (viz obr. 5). Vytiskněte, okopírujte nebo si stáhněte materiály ke konkrétní úloze či k celému modulu a používejte je, jak je libo. Věříme, že vám budou naše návrhy pomáhat a že společně překonáme kritičnost tématu **Práce s mapou**.

Tento modul se skládá z:

a) Metodického listu pro učitele (úlohy 1, 2 a 3):
   příloha 1 – mapy k úloze 2
   obrázky k úloze 3A a 3B ve formátu *.cdr* pro případnou úpravu ke stažení na odkazu v obr. 5
b) Pracovní list pro žáky (úlohy 1, 2 a 3A pro žáky bez předchozích zkušeností s čtením mapy a 3B pro žáky se zkušenostmi s čtením mapy).

Obr. 5. Odkaz na modul Práce s mapou na Metodickém portálu RVP.cz.

Práce s mapou – metodický list

Cíl

- Žák dokáže vysvětlit, co je měřítko mapy a jak vzniká. Žák dokáže vypočítat základní úlohy týkající se měřítka mapy (např. na základě znalosti vzdálenosti na mapě dokáže určit vzdálenost ve skutečnosti apod.).
- Žák dokáže vysvětlit, proč je potřeba mapy různých měřítek oproti realitě zjednodušovat (zobecňovat). Žák dokáže odhadnout, jaké objekty lze nalézt na mapách různých měřítek.
- Žák dokáže vysvětlit, proč se mapy přenáší do roviny a proč při přechodu z kulové do rovinné plochy vzniká zkreslení. Žák pomocí mapy získává informace o prostoru, který je na mapě znázorněn. Žák zná základní mapové značky a dokáže vysvětlit princip vrstevnic a kót.

Čas na přípravu

Výběr úloh a aktivit z pracovního listu – 30 min

Teoretický úvod

Modul obsahuje návrh, jak postupně seznámit žáky s nejdůležitějšími charakteristikami mapy a jejich praktickým využitím. Konkrétně seznamuje žáky s principem měřítka, zjednodušením mapy a orientací v mapě pomocí pohledu do krajiny a pomocí pohledu na krajinu z výšky. Oba přístupy pomáhají žákům pochopit princip orientace na mapě. Postupně se žáci seznamují s mapovými značkami a zákresem krajinných prvků do mapy. Návrh postupu je uveden v pracovním listě. Text psaný kurzívou lze realizovat hromadně, úkoly pro žáky jsou uvedeny obyčejným písmem.

Aktivity

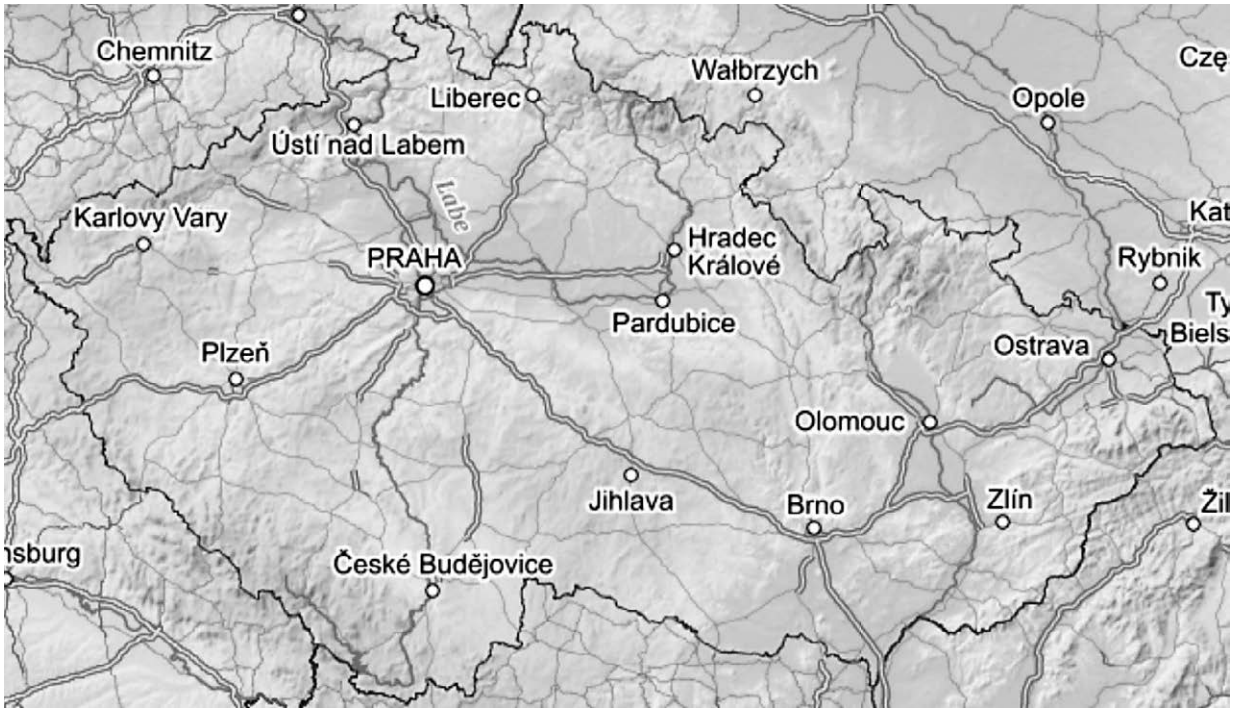
- **Aktivita č. 1 – „Měřítko mapy“**
  - **Cíl:** Žák dokáže vysvětlit, co je měřítko mapy a jak vzniká. Žák dokáže vypočítat základní úlohy týkající se měřítka mapy (např. na základě znalosti vzdálenosti na mapě dokáže určit vzdálenost ve skutečnosti apod.).
  - **Potřebné pomůcky:** Pracovní list – úloha 1
  - **Čas:** 1 vyučovací hodina
  - **Postup:** Nejprve se žáci seznamují s principem zmenšení. Lze využít první bod v pracovním listu (část s úsečkami) nebo si problematiku hromadně vysvětlit pomocí podobných příkladů (proužek papíru/provázek/nákres třídy v měřítku apod.) Dále se žáci seznamují s příklady zmenšení a opakují si převody jednotek (nejdůležitější převody při práci s měřítkem – km, m, cm) – tyto aktivity lze opět ukazovat žákům hromadně a společně zakreslovat na tabuli nebo využít druhý bod v pracovním listu, pokud upřednostňujete samostatnou práci. V poslední části hodiny je věnován prostor konkrétním příkladům práce s měřítkem. Navržené příklady lze opět řešit hromadně nebo pomocí samostatné práce s pracovním listem (v tomto případě doporučujeme zkrátit a vybrat jen některé úkoly).

- **Aktivita č. 2 – „Zjednodušení mapy“**
  - **Cíl:** Žák dokáže vysvětlit, proč je potřeba mapy různých měřítek oproti realitě zjednodušovat (zobecňovat). Žák dokáže odhadnout, které objekty lze nalézt na mapách různých měřítek.
  - **Potřebné pomůcky:** Pracovní list – úloha 2, obr. A1, A2, A3 (příloha 1)
  - **Čas:** 20 minut

- **Postup:** Rozdejte žákům předem připravené mapy: mapu ČR, mapu okresu nebo města a jeho okolí a mapu části města/vsi. Žáci mají za úkol si mapy prohlédnout a zhodnotit, co na nich mohou vidět (můžete realizovat pomocí samostatné práce nebo hromadně). Lze využít naše mapy (viz přílohu 1), nebo si připravit vlastní, které znázorňují oblast blízkou Vašim žákům. V pracovním listě jsou pro žáky připravené 2 úkoly, pomocí kterých si opakují měřítko a nově se dozvídají o zjednodušení mapy a typech map podle měřítek.

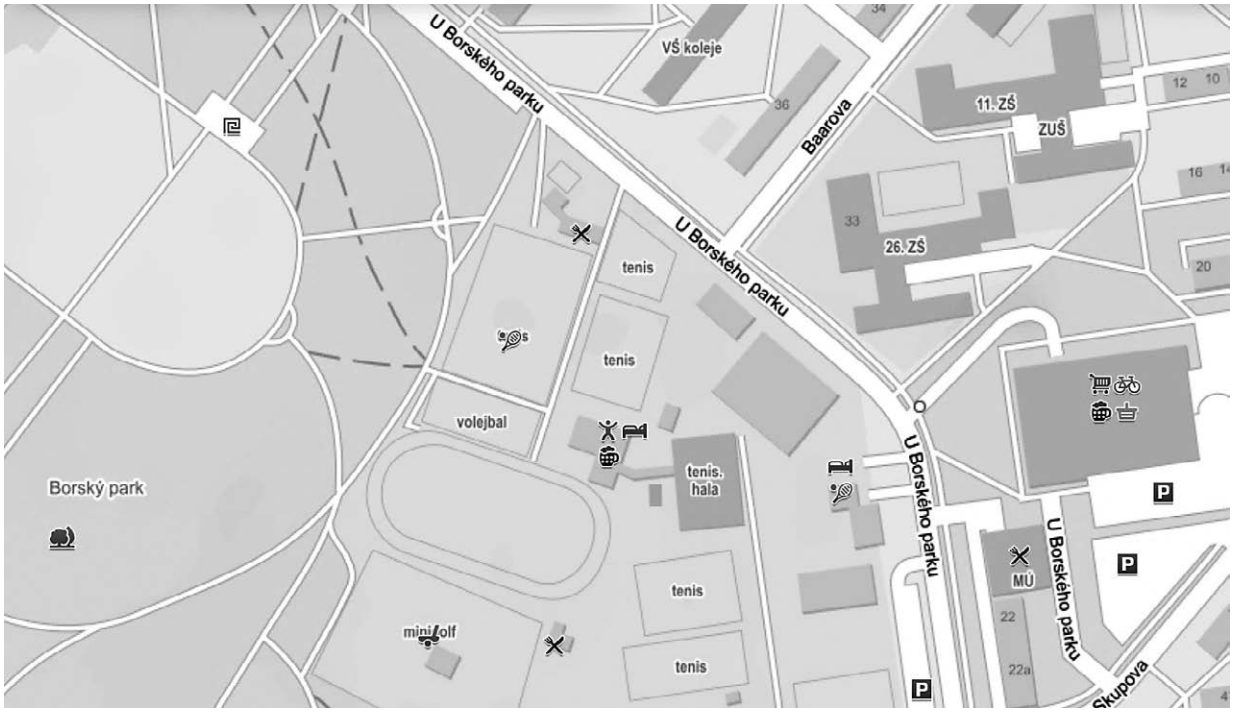
- **Aktivita č. 3 – „Orientace v mapě" (3A – pro žáky bez předchozích zkušeností s prací s mapou, 3B – pro žáky s předchozími zkušenostmi s prací s mapou)**
  - **Cíl:** Žák dokáže vysvětlit, proč jsou mapy přenesené do roviny a proč při přechodu z kulové do rovinné plochy vzniká zkreslení. Žák pomocí mapy získává informace o prostoru, který je na mapě znázorněn. Žák zná základní mapové značky a dokáže vysvětlit princip vrstevnic.
  - **Potřebné pomůcky:** Pracovní list – úloha 3
  - **Čas:** 30–45 minut
  - **Postup:** K úvodu do 3. části lze opět využít text z pracovního listu, a to opět buď hromadnou formou, nebo samostatně pomocí textu v pracovním listě. Při vysvětlení zkreslení při přechodu z kulové do rovinné plochy lze kromě rozložení slupky mandarinky (uvedeno v pracovním listě), společně například rozřezat nafukovacím míč s mapou světa (nebo si alespoň pustit video s ukázkou – prvních 40 s): www.youtube.com/watch?v=kIID5FDi2JQ
  - Pokud chcete problematice věnovat více času, můžete se žáky vyzkoušet aktivitu z videa: www.youtube.com/watch?v=o6u6kHEm3EA
  - Následuje úkol pro žáky, ve kterém se musí pomocí obou pohledů na krajinu zorientovat a doplňovat text, případně vybírat správnou odpověď. Poslední část se věnuje znázornění nadmořské výšky v mapě pomocí vrstevnic a kót. Také v tomto případě se v pracovním listě nachází text psaný kurzívou, který lze realizovat hromadně, a návrhy úkolů pro žáky, které jsou určené k samostatné práci.

Příloha 1: Mapy k úloze 2 – zjednodušení mapy



Obr. A1. mapa České republiky, přibližné měřítko 1:1 000 000, snímek obrazovky z portálu mapy.cz

Obr. A2. mapa města a jeho okolí, přibližné měřítko 1:100 000, snímek obrazovky z portálu mapy.cz



Obr. A3. mapa části města, přibližné měřítko 1:10 000, snímek obrazovky z portálu mapy.cz

Pracovní list (práce s mapou)

Práce s mapou – Co je to mapa a proč se jí nemusíme bát
*Definice mapy zní: Mapa je **do roviny promítnutý**, **zmenšený** a **zjednodušený** obraz Země.*

Úloha 1: Proč zmenšený? – Měřítko mapy

Aby se nám zobrazovaná oblast vešla na papír. Přeci nebudeme nosit mapu, která je stejně velká jako prostor, který má zobrazit. To by mapa našeho města byla plachta 6 kilometrů široká. Určitě by se nám nevešla do kapsy ani do tašky.

*Aby se nám prostor vešel na papír, musíme ho **zmenšit**!*

Tato úsečka je dlouhá 100 pomlček.

Tato úsečka je dlouhá 10 pomlček. Je tedy desetkrát (10×) zmenšená. Má délku jedné desetiny původní úsečky.

$$\frac{1}{10} = {}^{1}/_{10} = 1/10 = 1 : 10$$

Tato úsečka má tedy měřítko 1:10. Je desetkrát zmenšená. Pokud bychom chtěli získat původní úsečku, museli bychom zmenšenou úsečku položit 10× za sebe.

Pokud bychom vzali cestu ze školy na autobusovou zastávku, která má ve skutečnosti vzdálenost 400 m, a zmenšili ji 100× (stokrát), stále by měla vzdálenost na mapě 4 metry. To je na mapu pořád moc. Musíme tedy používat ještě mnohem menší měřítka.

Vzdálenost ve skutečnosti	Měřítko mapy	Vzdálenost na mapě
400 m	1:100 (zmenšeno 100×)	4 m
400 m	1:1 000 (zmenšeno 1 000×)	0,4 m
400 m	1:10 000 (zmenšeno 10 000×)	0,04 m = 4 cm

→ Zmenšujeme – dělíme skutečnou vzdálenost měřítkem

← Zvětšujeme – násobíme vzdálenost na mapě měřítkem

4 cm si představíš snáz než 0,04 m, je to tak? Vzdálenost na mapě se proto nejčastěji udává v cm a vzdálenost ve skutečnosti v m nebo km. Výsledek po násobení a dělení proto ještě převádíme.

Opakování převodů jednotek:

1 km = 1 000 m	*1 m = 0,001 km*
1 m = 100 cm	*1 cm = 0,01 m*

Cestu ze školy na autobus jsme tedy zmenšili 10 000 krát. Nyní se nám již vejde na papír jako je třeba tento a bude měřit 4 cm. Pokud bychom chtěli zmenšit větší vzdálenost, například z Plzně do Prahy na stejný papír a budeme chtít, aby měřila 8 cm, musíme ji zmenšit ještě více. Kolikrát? Ukážeme si to společně. Vzdálenost z Plzně do Prahy je přibližně 80 km.

- *80 km = 80 000 m = 8 000 000 cm – tolik měří vzdálenost z Plzně do Prahy ve skutečnosti centimetrů. Teď ji musíme zmenšit na 8 cm.*
- *8 000 000 : 8 = 1 000 000. Mapa je tedy 1 000 000 krát zmenšena.*
- *Měřítko mapy by bylo 1:1 000 000.*

Úkol: Pokud byste chtěli ČR, která měří ve směru západ-východ 400 km, zobrazit na papír o šířce 40 cm, jaké měřítko byste zvolili?

- 400 km = _____ m = _____ cm
- Kolikrát musím výsledek zmenšit, abych získal 40 cm? _____×

  (_____krát).
- Výsledné měřítko tedy je: 1 : _____.

Když pracujeme s mapou, nejčastěji nás zajímá, jak je vzdálenost na mapě dlouhá ve skutečnosti. Představte si, že s rodiči plánujete výlet. Zajímá vás, kolik kilometrů bude mít trasa výletu. Potřebujete totiž vědět, jestli trasu ujdete.

- *Trasa na mapě měří například 8 cm (změřili jsme ji).*
- *Měřítko je například 1 : 50 000 (napsáno na mapě).*
- *Z tabulky nahoře víme, že v tomto případě (zvětšujeme) musíme vzdálenost na mapě (8 cm) vynásobit číslem v měřítku (50 000).*
- *Po vynásobení nám vyjde 400 000 cm. Znamená to, že trasa je ve skutečnosti dlouhá 400 000 cm.*
- *Dokážeme říct, jestli ujdeme 400 000 cm? Většina z nás ví, kolik ujde kilometrů. Proto musíme výsledek převést na kilometry: 400 000 cm = 4 000 m = 4 km*
- *Nyní už víme, že naše trasa je dlouhá 4 km, a to určitě ujdeme.*

Úkol: Výlet se ti líbil a chceš naplánovat další. Tentokrát máš mapu s měřítkem 1:25 000 a vzdálenost trasy na mapě je 23 cm.

- Trasu budeš zvětšovat, proto musíš vzdálenost měřítkem násobit/dělit (*vyber správnou možnost, pokud nevíš, podívej se do tabulky nahoře*).
- Trasa ve skutečnosti měří _____ cm.
- To je _____ m.
- To je _____ km. Ujdeš to? _____

Úkol: Tentokrát jste se vrátili z výletu, jehož trasa měřila 12 km. Chceš trasu zakreslit do mapy s měřítkem 1:50 000 a zajímá tě, jak je vzdálenost na mapě dlouhá. Zjistíme to společně.

- Trasu budeš zmenšovat, proto musíš vzdálenost měřítkem dělit/násobit (*vyber správnou možnost, pokud nevíš, podívej se do tabulky nahoře*).
- Trasa na mapě měří _____ km.
- To je _____ m.
- To je _____ cm, a to je také náš výsledek.

Úloha 2: Proč zjednodušený? – Zjednodušení mapy

Úkol: Prohlédni si 3 mapy a doplň text. Použij slova nebo pojmy: *řeky, 1:10 000, železniční, sportovní hřiště, 1:1 000 000, města, 1:100 000, potoky, pohoří, lesy, park*.

Kdybychom chtěli na mapu, která je zmenšená, zakreslit úplně všechno, byla by nepřehledná a všechno by se na ni ani nevešlo. Na mapě celé ČR, která je 1 000 000 × (milionkrát) zmenšená (má tedy měřítko _____), samozřejmě nemůžeš najít svoji školu, ani okolní vesnice, nebo třeba ulici, ve které žiješ. Do mapy ČR se zakresluje jen to důležité, tedy krajská _____, hlavní silniční a _____ tahy, _____ a nížiny a největší _____ jako je třeba Labe. Malé vesnice, rybníky a třeba také _____ pak zakreslím do mapy, která není zmenšená tak moc (má měřítko např. _____), a zobrazuje třeba jen okres nebo město a jeho okolí. Školu, _____, _____ nebo třeba obchody zakreslím do mapy města, která je zmenšená nejméně a má měřítko např. _____. Na žádné mapě ale nevidíš například stromy, kytky, lavičky a další podrobnosti. Do mapy prostě nelze zakreslit úplně vše. Každá mapa je tedy zjednodušená – aby byla přehledná a vešlo se do ní to, co potřebujeme.

Úkol: Mapy různých měřítek tedy zobrazují různé objekty. Každou ze tří map využijeme v jiných situacích. Ke každé situaci doplň, kterou mapu (ČR, okresu, města) bys použil a jaké má přibližně měřítko.

a) Na táboře ses seznámil s kamarádem, který bydlí v Brně. Chtěl by ses podívat, kde město leží a jak je to od tebe daleko. Použiješ mapu _____, která má měřítko přibližně _____.

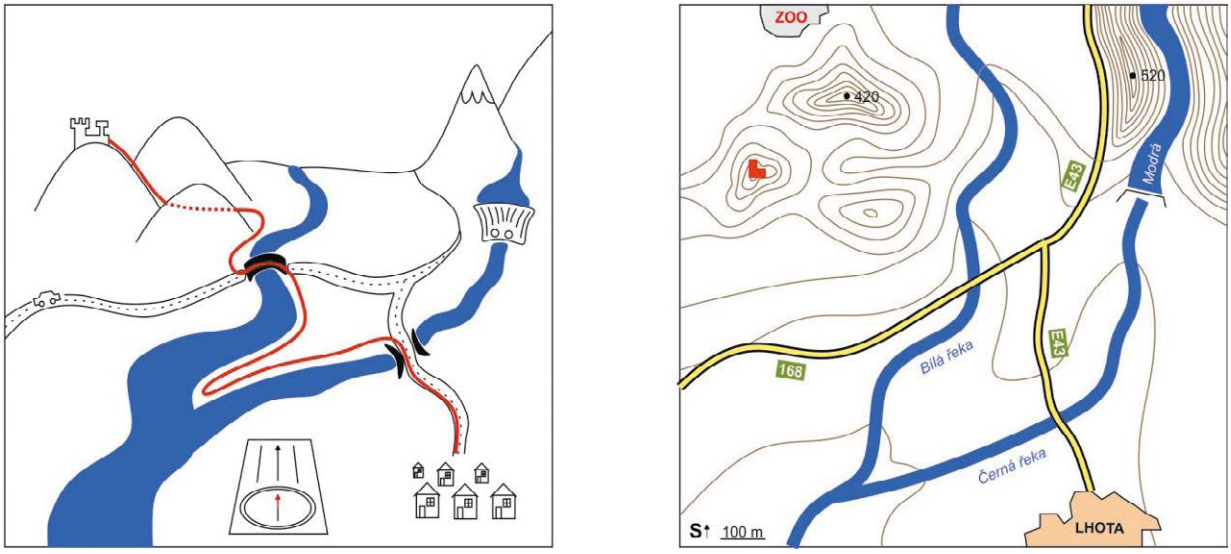
b) Je horko a chcete se jet s rodiči vykoupat. Na internetu se dočtete, že 20 km od města, kde bydlíš, postavili nový aquapark. Chcete se podívat, jak se k němu dostanete. Použijete mapu _____, která má měřítko přibližně _____.

c) Budete se stěhovat do jiné ulice. Rodiče ti chtějí ukázat, kde budete bydlet a kudy budeš chodit do školy. Použijete k tomu mapu _____, která má přibližně měřítko _____.

Úloha 3A – pro žáky bez zkušenosti s čtením mapy: Proč do roviny přenesený? – Orientace v mapě

Podívej se na obrázek vlevo dole. Je na ní krajina tak, jak ji vidíme, když v ní stojíme a díváme se před sebe. Co se ale nachází za horami? Nevíme. Když zakreslíme krajinu tak, jak ji vidí letící pták, nebo jak ji můžeme vidět z letadla (obrázek vpravo dole), vidíme z krajiny mnohem více a tento způsob zobrazení (pokud obsahuje některé další prvky, nazýváme jej ***mapa****) je pro nás užitečnější a přehlednější. Proto mapu promítáme do roviny a vidíme, že za horami se nachází zoo!*

Zde ale narážíme na problém – prostor, který zobrazujeme na rovinu, přenášíme z koule (Země má tvar koule). Povrch koule nikdy nejde bez porušení rozprostřít do rovné plochy. Můžeš si to zkusit, až budeš loupat mandarinku. Určitě se ti nepodaří ze slupky udělat rovnou plochu, aniž by se slupka nepolámala a nevznikly mezi kousky slupek mezery. Proto musíme prostor vždy nějak zkreslit a upravit, abychom jej mohli zakreslit na rovný papír.



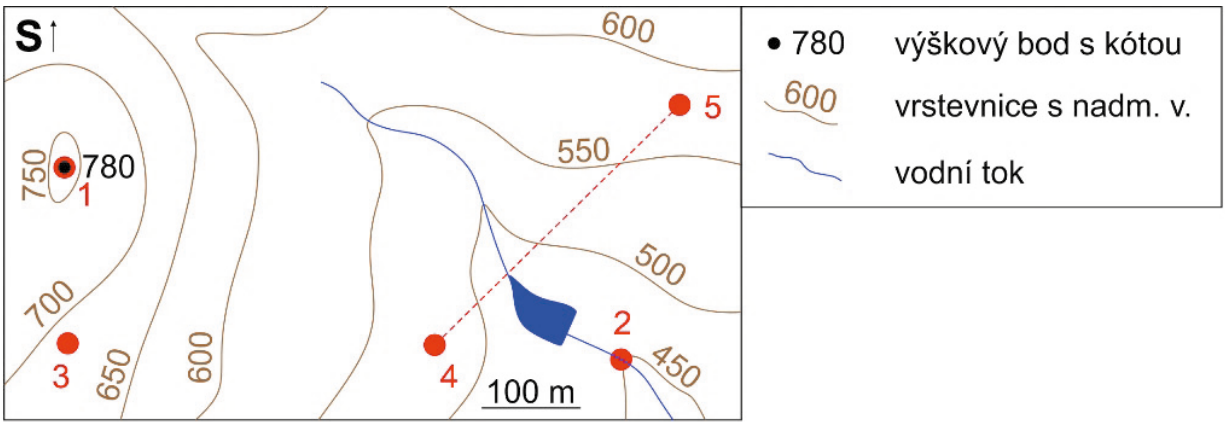
Obr. A4. Kresba smyšlené krajiny a její přenesení do mapy. Jednodušší varianta

Úkol: Na obr. A4 vidíš dva obrázky. Vlevo vidíš pohled očima člověka stojícího v krajině, vpravo pak mapu stejného území z výšky. V krajině se nachází kopce, řeky, silnice, vesnice a přehrada. Červeně je vyznačena trasa výletu, kterou chceme uskutečnit. Překreslete ji do mapy. Nyní doplňte chybějící místa v textu, nebo zakroužkujte správnou variantu:

Trasa našeho pochodu začíná v obci, která se jmenuje _____. Vyrážíme směrem na *sever / východ*, po silnici číslo _____ pokračujeme až k mostu přes řeku, která se jmenuje _____. Za mostem odbočujeme *vpravo / vlevo*, tedy na *západ / východ*. Po pravém břehu řeky pokračujeme zhruba *200 / 600 / 1500 / 2000* m až na _____ s řekou, která se jmenuje _____. *Proti proudu / po proudu* řeky pokračujeme na *severovýchod / severozápad*. Podél řeky pokračujeme zhruba _____ m až k mostu, kterým řeku překonává silnice číslo _____. Za mostem odbočujeme *vlevo / vpravo*, směrem na _____ (doplň světovou stranu). Za prvním kopcem měníme směr pochodu na _____ (doplň světovou stranu), takže kopec s vrcholem ve výšce _____ m n. m. vidíme *vlevo /vpravo*. Závěrečný úsek trasy pak vede *z kopce / do kopce* až ke zřícenině, která je v mapě zobrazena značkou _____ (zakresli).

Na obrázku vpravo jste si při výstupu ke zřícenině mohli všimnout, že to, jestli je na mapě kopec nebo údolí, lze zaznačit i dalším způsobem – pomocí vrstevnic. Vrstevnice jsou čáry, které spojují místa o stejné nadmořské výšce. Princip jejich tvorby je stejný jako u vyznačování výšky/hloubky barvami. Zde jsou pouze barvy vynechány, a vrstevnice jsou čáry, které by jednotlivé barvy oddělovaly.

Níže máme několik úkolů, na kterých si práci s vrstevnicemi vyzkoušíme. Na obr. A5 níže můžeš vidět kousek terénu s vrstevnicemi a řekou. Každá vrstevnice je popsána nadmořskou výškou a na vrcholu kopce se nachází kóta, která udává jeho nadmořskou výšku. Řeka s přehradou jsou zvýrazněny modrou barvou. Červeně jsou vyznačeny body, se kterými budeme pracovat.

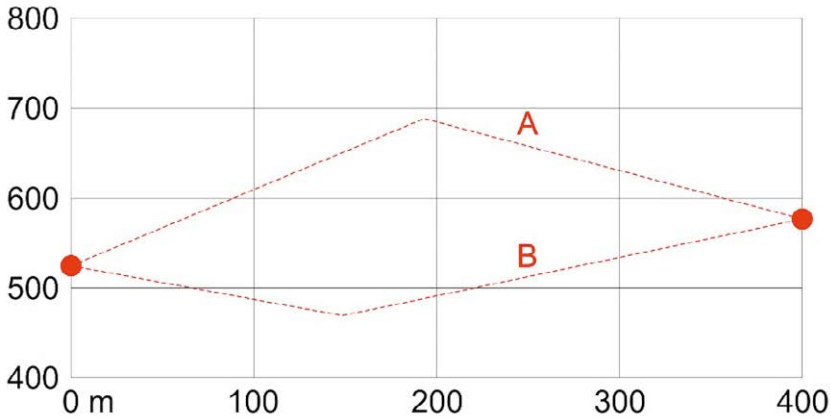


Obr. A5. Mapa výškopisu smyšlené krajiny. Jednodušší varianta

Úkol (doplň, nebo zakroužkuj správnou odpověď): Bod č. 1 se nachází na vrcholu kopce v nadmořské výšce _____ m n. m. Bod č. 2 se nachází u řeky v nadmořské výšce _____ m n. m. Bod č. 1 se tedy nachází *výše / níže*, než bod č. 2. Bod č. 3 se nachází ve svahu, v nadmořské výšce zhruba _____ m n. m.; bod č. 4 pak v nadmořské výšce zhruba _____ m n. m. Výše se nachází bod č. *3 / 4*.

Představ si, že půjdeš z bodu č. 4 do bodu č. 5 přímou čarou. Tedy po úsečce, tyto body spojující. Půjdeš nejprve z kopce a potom do kopce, nebo nejprve do kopce a pak z kopce? V obr. A6 níže jsou zobrazeny oba body, na svislé ose vlevo je zobrazena nadmořská výška a na vodorovné ose dole je zobrazena vzdálenost trasy. Vyber možnost, která lépe popisuje tvar tvého pochodu.

Při pohybu z bodu č. 4 do bodu č. 5 budu kopírovat profil *A / B*.



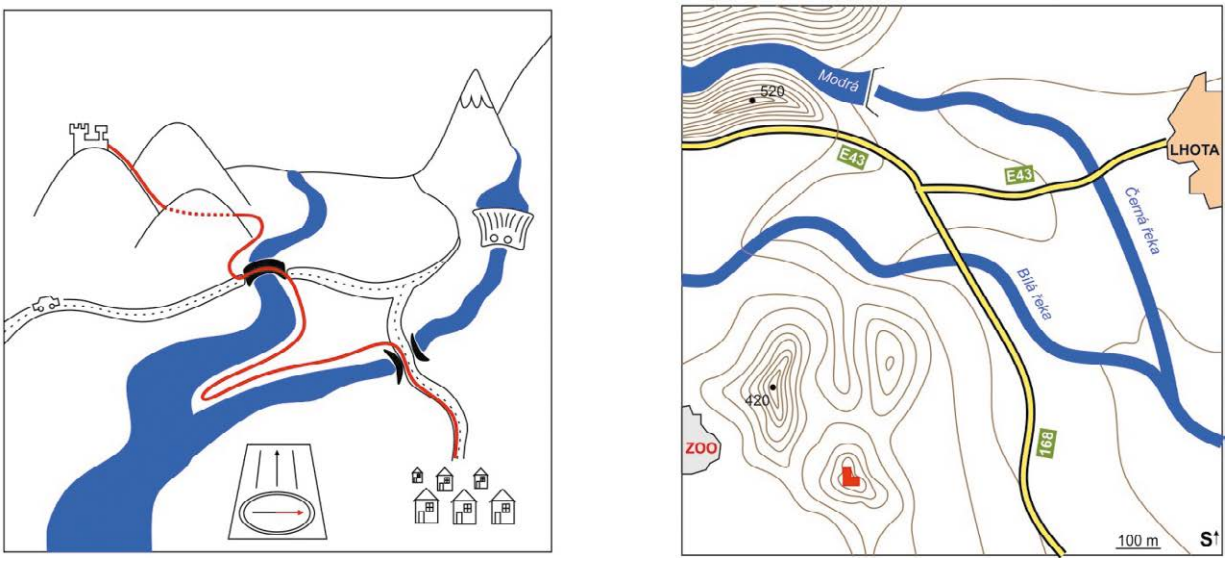
Obr. A6. Graf profilu trasy z obr. A5. Jednodušší varianta

A vidíte, že to byla zábava a nic na tom není. Nyní už víte, co je to mapa, umíte ji číst a víte, že se jich nemusíte bát!

Úloha 3B – pro žáky se zkušeností s čtením mapy: Proč do roviny přenesený? – Orientace v mapě (varianta pro nadané žáky)

Podívej se na obrázek vlevo dole. Je na ní krajina tak, jak ji vidíme, když v ní stojíme a díváme se před sebe. Co se ale nachází za horami? Nevíme. Když zakreslíme krajinu tak, jak ji vidí letící pták, nebo jak ji můžeme vidět z letadla (obrázek vpravo dole), vidíme z krajiny mnohem více a tento způsob zobrazení (pokud obsahuje některé další prvky, nazýváme jej ***mapa****) je pro nás užitečnější a přehlednější. Proto mapu promítáme do roviny a vidíme, že za horami se nachází zoo!*

Zde ale narážíme na problém – prostor, který zobrazujeme na rovinu, přenášíme z koule (Země má tvar koule). Povrch koule nikdy nejde bez porušení rozprostřít do rovné plochy. Můžeš si to zkusit, až budeš loupat mandarinku. Určitě se ti nepodaří ze slupky udělat rovnou plochu, aniž by se slupka nepolámala a nevznikly mezi kousky slupek mezery. Proto musíme prostor vždy nějak zkreslit a upravit, abychom jej mohli zakreslit na rovný papír.



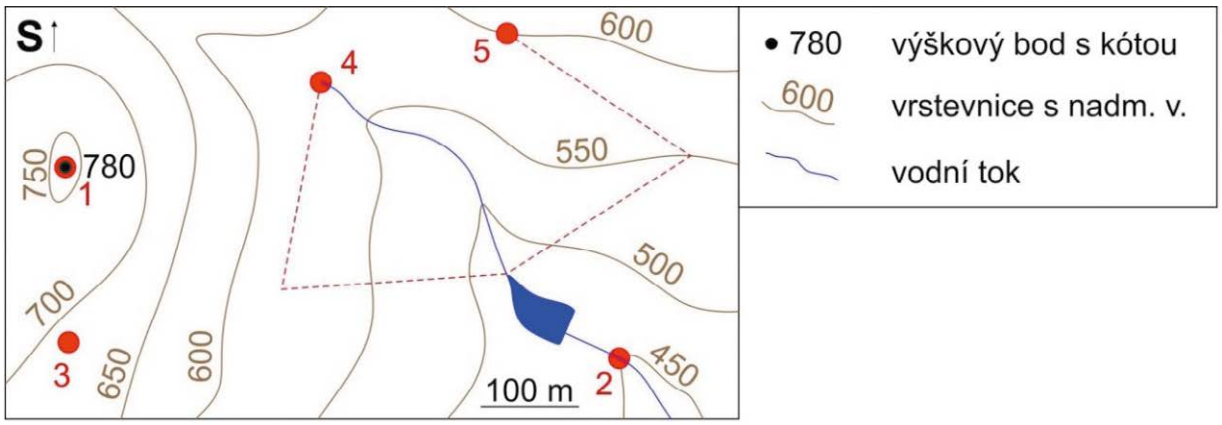
Obr. A7. Kresba smyšlené krajiny a její přenesení do mapy. Obtížnější varianta

Úkol: Výše vidíš obr. A7. Vlevo vidíš pohled očima člověka stojícího v krajině, vpravo pak mapu stejného území z výšky. V krajině se nachází kopce, řeky, silnice, vesnice a přehrada. Červená šipka buzoly ukazuje na sever. Červeně je vyznačena trasa výletu, kterou chceme uskutečnit. Překreslete ji do mapy. Nyní doplň chybějící místa v textu, nebo zakroužkuj správnou variantu:

Trasa našeho pochodu začíná v obci, která se jmenuje _____. Vyrážíme směrem na *západ / sever*, po silnici číslo _____ pokračujeme až k mostu přes řeku, která se jmenuje _____. Za mostem odbočujeme *vpravo / vlevo*, tedy na *východ / jih*. Po pravém břehu řeky pokračujeme zhruba *200 / 600 / 1500 / 2000* m až na _____ s řekou, která se jmenuje _____. *Proti proudu / po proudu* řeky pokračujeme na *severovýchod / severozápad*. Podél řeky pokračujeme zhruba _____ m, až k mostu, kterým řeku překonává silnice číslo _____. Za mostem odbočujeme *vlevo / vpravo*, směrem na _____ (doplň světovou stranu). Za prvním kopcem měníme směr pochodu na _____ (doplň světovou stranu), takže kopec s vrcholem ve výšce _____ m n. m. vidíme *vlevo /vpravo*. Závěrečný úsek trasy pak vede *s kopce / do kopce* až ke zřícenině, která je v mapě zobrazena značkou _____ (zakresli).

Na obrázku vpravo jste si při výstupu ke zřícenině mohli všimnout, že to, jestli je na mapě kopec nebo údolí, lze zaznačit i dalším způsobem – pomocí vrstevnic. Vrstevnice jsou čáry, které spojují místa o stejné nadmořské výšce. Princip jejich tvorby je stejný, jako u vyznačování výšky/hloubky barvami. Zde jsou pouze barvy vynechány, a vrstevnice jsou čáry, které by jednotlivé barvy oddělovaly.

Níže máme několik úkolů, na kterých si práci s vrstevnicemi vyzkoušíme. Na obr. A8 níže můžeš vidět kousek terénu s vrstevnicemi a řekou. Každá vrstevnice je popsána nadmořskou výškou a na vrcholu kopce se nachází kóta, která udává jeho nadmořskou výšku. Řeka s přehradou jsou zvýrazněny modrou barvou. Červeně jsou vyznačeny body, se kterými budeme pracovat.

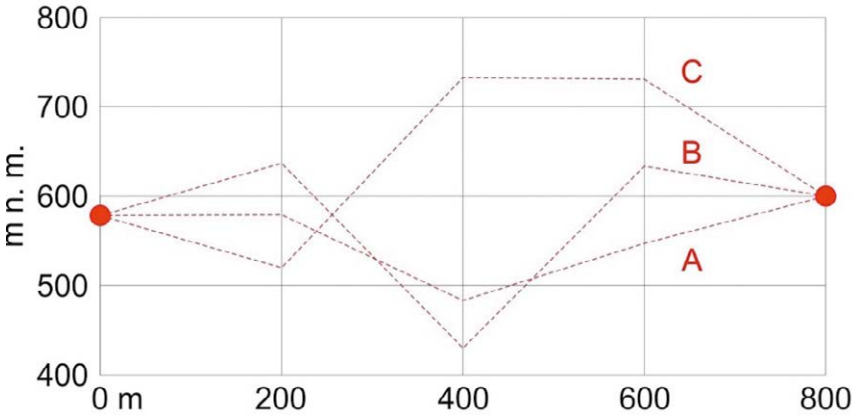


Obr. A8. Mapa výškopisu smyšlené krajiny. Obtížnější varianta

Úkol (doplň, nebo zakroužkuj správnou odpověď): Bod č. 1 se nachází na vrcholu kopce v nadmořské výšce _____ m n. m. Bod č. 2 se nachází u řeky v nadmořské výšce _____ m n. m. Bod č. 1 se tedy nachází *výše / níže*, než bod č. 2. Bod č. 3 se nachází ve svahu, v nadmořské výšce zhruba _____ m n. m.; bod č. 4 pak v nadmořské výšce zhruba _____ m n. m. Výše se nachází bod č. *3 / 4*.

Představ si, že půjdeš z bodu č. 4 do bodu č. 5 po naznačené čárkované trase. Na obr. A9 níže jsou zobrazeny 3 varianty trasy. Na svislé ose vlevo je zobrazena nadmořská výška a na vodorovné ose je zobrazena vzdálenost trasy. Vyber linii, která znázorňuje trasu pochodu z bodu č. 4 do bodu č. 5 zakreslenou v mapě.

Při pohybu z bodu č. 4 do bodu č. 5 budu kopírovat linii *A / B / C*.



Obr. A9. Graf profilu trasy z obr. A8. Obtížnější varianta

A vidíte, že to byla zábava a nic na tom není. Nyní už víte, co je to mapa, umíte ji číst a víte, že se jich nemusíte bát!

4.1.1.5 | Příčiny kritičnosti a struktura modulu

Podle učitelů mají žáci v 6. ročníku problémy s dovednostmi jako je vyhledávání míst v atlase podle rejstříku, vyhledání vhodné mapy k řešení určitého úkolu a čtení informací z mapy. Jako příčinu těchto problémů učitelé uváděli, že žáci se s atlasem seznamují až na druhém stupni. Na prvním stupni podle nich nezískávají žáci ani základní návyky práce s atlasem. Žádná ze zapojených škol navíc nemá v rámci svých interních kurikulárních dokumentů (ŠVP nebo TP) zařazeno samostatné téma zabývající se úvodem do práce s atlasem. Žáci tedy začínají pracovat s atlasem spontánně při výuce témat, jako jsou Zeměpisné souřadnice, Časová pásma apod. Těmito tématy zeměpis na většině zapojených škol v prvním pololetí v 6. ročníku začíná. Učitelé se v rámci focus group shodli, že vzhledem k tomu, že žáci začínají atlas využívat bez nějakého úvodu a seznámení s ním až při probírání látky, která je pro ně sama o sobě problematická (viz seznam kritických míst v kap. 4.1), vytváří si postupně k atlasu negativní vztah. Vše shrnuje výrok zaznamenaný v rámci focus group: *Co se týká atlasů, tak jsou děti prostě hozený do vody a většina z nich v tom tápe.*

Modul **Práce s atlasem** byl zpracován zejména na základě požadavků, které zazněly během focus group. Učitelé se shodli, že by výše uvedené problémy mohl pomoci překonat výukový modul, který by postupně seznamoval žáky s atlasem jako takovým ještě předtím, než bude využíván jako pomůcka při výuce jiných témat. Zejména by se podle učitelů žáci měli seznámit s tím, co všechno je jeho obsahem, které mapy se v něm nacházejí a jak jsou řazeny. Dále by si měli osvojit vyhledávání v rejstříku a naučit se vyčíst z mapy požadované informace. Někteří učitelé poznamenali, že by pomocí takového modulu rádi začínali výuku zeměpisu v 6. ročníku, aby žáci byli připraveni využívat atlas při probírání dalších témat. Cílem modulu v úvodní části je zvýšit motivaci žáků k práci s atlasem takovým způsobem, že pomocí několika otázek zjišťují, jaké všechny informace lze v atlase najít a že jim může pomoci s nalezením odpovědí na otázky, které zatím neumí zodpovědět. Jedná se o zvýšení motivace žáků pomocí kontextualizace učiva (Obst 2002). Další úlohy modulu (pro seznam úloh viz tab. 13) se poté postupně věnují rozvíjení jednotlivých dovedností žáků, přičemž je postupováno od nejjednodušších úkolů po ty složitější (Kalhous 2002). Úlohy často využívají vizualizaci pro lepší názornost a zvýšení efektivity při zpracování nových informací (Vavra 2011).

4.1.1.6 | Evaluace modulu

Nejčastěji byla testována úloha číslo 1. Celkem ji vyzkoušelo 11 z 21 učitelů, kteří se do testování navržených modulů zapojili. Někteří učitelé ji testovali ve více třídách, a úloha tak byla testována celkem čtrnáctkrát. Jedná se o úlohu zabývající se základní orientací v atlase. Úlohu č. 2 zaměřenou na vysvětlení různých mapových značek, barevných škál a dalších kartografických vyjádření v atlase a úlohu č. 3 zaměřenou na syntézu informací z různých map v atlase testovalo již méně učitelů – 8 (celkem 9 testování), resp. 7 učitelů (celkem 8 testování).

V rámci hodnocení úlohy č. 1 bylo v jednotlivých oblastech hodnocení dosaženo podobných výsledků (viz tab. 14). Nejvyšší míru úspěšnosti zaznamenala oblast zaměřená na rozvoj znalostí a myšlenkových operací žáků (79 %), a naopak nejnižší míru úspěšnosti oblast zaměřená na pohled učitele na práci s danou úlohou (67 %). Učitelé nejvíce souhlasili s tvrzením, že *úloha vedla žáky k osvojování vědomostí a dovedností* (míra souhlasu 84 %) a že *stimulovala žákovskou představivost kvalitní vizualizací a demonstrací učiva* (míra souhlasu 80 %). Učitelé rovněž kladně hodnotili, že *úloha podporuje aktivizaci žáků a zvyšuje jejich motivaci* (obojí míra souhlasu 80 %). Většina učitelů, kteří provedli hodnocení této úlohy, navíc souhlasila s výrokem, že je *výuka s úlohou zaujala* (sedmkrát *výrazně souhlasím* a čtyřikrát *převážně souhlasím*). Nižší míra souhlasu (50 %) byla zaznamenána u výroku, že *výuka více využívala aktuální vědecké poznatky.* Využití aktuálních poznatků však není vzhledem k povaze úlohy v tomto případě tak důležité. Druhá nejnižší míra souhlasu (55 %) byla zaznamenána u výroku, že *příprava*

Práce s atlasem	Překonávaná příčina kritičnosti	Využitá metoda (dle Lernera 1986 a Maňáka 1995)	Úroveň cíle/ů úlohy (dle Blooma 1956)	Rozvoj Klíčových kompetencí dle RVP (MŠMT 2017)
1. Hledáme v atlase	*problematická práce s rejstříkem*	řešení problému	pochopení, aplikace	k řešení problémů, k učení
2. Co můžeme na mapě vidět?	*absence kompetence pracovat s atlasem z prvního stupně, strach z atlasu*			
3. Hledání prostorových vztahů	*absence kompetence propojovat informace z různých map v atlase*		analýza, syntéza, hodnocení	

Tab. 13. Struktura modulu Práce s atlasem.

		Úloha 1		Úloha 2		Úloha 3	
Počet testování úloh		14		9		8	
Počet učitelů, kteří úlohu testovali (N=21)		11 (52 %)		8 (38 %)		7 (33 %)	
Oblasti hodnocení	**Výroky**	úspěšnost u výroků	úspěšnost u oblastí	úspěšnost u výroků	úspěšnost u oblastí	úspěšnost u výroků	úspěšnost u oblastí
Znalosti a myšlenkové operace žáků	osvojování vědomostí a dovedností	84 %	79 %	86 %	78 %	84 %	76 %
	názornější demonstrace	80 %		75 %		75 %	
	hlubší promýšlení učiva	75 %		78 %		72 %	
	samostatné vysvětlování	77 %		75 %		72 %	
Kompetence žáků	rozvoj klíčových kompetencí	79 %	71 %	81 %	73 %	72 %	72 %
	příležitost k diskuzi	64 %		64 %		66 %	
	příležitost k experimentování	70 %		75 %		78 %	
Aktivizace a motivace žáků	podpora vlastní učební aktivity	80 %	76 %	72 %	75 %	78 %	77 %
	zvýšení motivace (explicitně)	77 %		81 %		84 %	
	zvýšení motivace (úlohy zábavnější)	80 %		78 %		78 %	
	zvýšení pozornosti	66 %		69 %		69 %	
Pohled učitele	využití aktuálních poznatků	50 %	67 %	50 %	67 %	56 %	65 %
	efektivnější využití žákovského času	79 %		78 %		72 %	
	náročnost na přípravu	55 %		58 %		56 %	
	zaujetí učitele	84 %		83 %		75 %	
Splnění cílů a překonání překážek	překonávání překážek	80 %	80 %	81 %	83 %	78 %	84 %
	splnění cílů	80 %		86 %		91 %	
úspěšnost úlohy celkem		**74 %**		**75 %**		**74 %**	

Tab. 14. Analýza závěrečných dotazníků hodnotících modul Práce s atlasem s vyznačenými nejnižšími a nejvyššími hodnotami míry úspěšnosti.

na výuku pomocí úlohy byla pro učitele méně náročná než na standardní výuku. Úloha byla zvolena nejužitečnější úlohou modulu a byly k ní zaznamenány následující psané komentáře: *Skvělá aktivita!* a *Nejvíce se mi líbila motivace*.

Míra úspěšnosti jednotlivých oblastí hodnocení je v rámci úlohy č. 2 opět srovnatelná (viz tab. 14). Nejvyšší míru úspěšnosti má opět oblast zaměřená na rozvoj znalostí a myšlenkových operací žáků (78 %) a nejnižší míru úspěšnosti oblast zaměřená na práci učitele s úlohou (67 %). V rámci jednotlivých výroků zaznamenal nejvyšší míru souhlasu výrok, že skrze hodnocenou úlohu dochází k lepšímu osvojování vědomostí a dovedností (míra souhlasu 86 %) než při standardní výuce. Tvrzení, že *skrze úlohu jsou lépe rozvíjeny klíčové kompetence požadované RVP*, zaznamenalo míru souhlasu 81 %, stejně jako výrok, že *úloha žáky lépe motivovala k dalšímu poznávání a získávání nových informací než standardní výuka*. Vysokou míru souhlasu zaznamenal i výrok, že *výuka pomocí úlohy učitele zaujala* (83 %). Naopak nízkou míru souhlasu zaznamenaly, stejně jako u úlohy č. 1, výroky zaměřené na využití aktuálních vědeckých poznatků ve výuce (*Výuka lépe využívala aktuální vědecké poznatky* – míra souhlasu 50 %) a výrok zaměřený na náročnost přípravy na hodinu (*Příprava na výuku byla pro mne méně náročná* – 58 %). Výrok zaměřený na splnění cíle úlohy zaznamenal míru souhlasu 86 %. Psaný výrok k této aktivitě byl pouze jeden: *Žáci pochopili, proč je potřeba využívat v atlase různé mapy.*

Mezi jednotlivými oblastmi hodnocení v rámci úlohy č. 3 jsou, stejně jako u úlohy č. 1 a 2, minimální rozdíly. Nejvyšší míru úspěšnosti má u této úlohy oblast zaměřená a aktivizaci a motivaci žáků (77 %). Nejnižší míru úspěšnosti opět zaznamenala oblast zaměřená na pohled učitele na úlohu (65 %). Nejvyšší míru souhlasu (84 %) zaznamenal výrok, že *úloha vedla k osvojování vědomostí a dovedností*. Stejnou míru souhlasu má i výrok, že *úloha žáky motivovala*

k dalšímu poznávání a získávání nových informací. Nejnižší míru souhlasu (56 %) měl naopak výrok, že *úloha je pro učitele méně náročná na přípravu* a výrok zaměřený na využití aktuálních vědeckých poznatků ve výuce pomocí dané úlohy. Míra souhlasu se splněním cílů byla vysoká – 91 %. Míra souhlasu s překonáním příčin kritičnosti byla 78 %. K úloze byl připojen jeden psaný komentář: *Úloha řeší problém komplexněji.*

V závěrečném hodnocení celého modulu osm učitelů uvedlo, že převážně souhlasí s tvrzením, že *kritičnost v rámci daného modulu se podařilo překonat*. V odůvodnění své volby se objevil například následující výrok: *Ve vypracovaném pracovním listě je shrnuto vše podstatné a jednoduše ho lze využít ve výuce.* Aktivizaci a zvýšení motivace dokládá například výrok: *Žáci se v hodinách sami ptali na nejasnosti a sami si navzájem dávali úkoly na vyhledávání v atlase.* Některé komentáře však ukazují, že úlohy nepomohly s překonáním kritičnosti u všech žáků ve třídě: *Většina třídy látku pochopila* a *Žáci (ale ne všichni) pochopili, že atlas je pro ně důležitým zdrojem informací.* Dva učitelé v závěrečném hodnocení uvedli, že výrazně souhlasí s tím, že příčiny kritičnosti se při práci s atlasy podařilo překonat a odůvodnili to následujícími komentáři: *Žáci pracovali ve skupině s pracovními listy a atlasem a díky skvěle vyhotoveným pracovním listům je práce bavila, rozuměli jednotlivým úkolům, a byli schopni je vypracovat ve skupinách bez pomoci učitele* a *Žáci se dokáží v atlase lépe zorientovat a vyhledávat v něm různé informace.* Jen jeden učitel zvolil u výroku, že *kritičnost daného tématu se podařilo překonat*, variantu *nevnímám rozdíl* a svou volbu odůvodnil tím, že práci žáků s atlasy nevnímá jako problémovou. V rámci závěrečného výroku, že *příčiny kritičnosti byly překonány*, nebyly ani jednou zaznamenány volby *převážně nesouhlasím* ani *výrazně nesouhlasím.*

Jedinou připomínkou k navrženým materiálům byl požadavek na zvětšení prostoru pro dopsání odpovědí žáků. Z důvodu úspory místa při tisku či kopírování (požadavek učitelů zjištěný v rámci akčního výzkumu 1) byly pracovní listy ponechány v původní podobě s tím, že v případě potřeby si učitelé provedou změny v elektronické podobě pracovních listů individuálně s ohledem na potřeby svých žáků. Elektronická podoba pracovního i metodického listu je dostupná na Metodickém portálu RVP.cz (viz obr. 6). Modul tak zůstal ve stejné podobě, ve které byl předložen učitelům k akčnímu výzkumu.

4.1.1.7 | Návrh modulu

Vážená kolegyně, Vážený kolego,
zde vám předkládáme návrh našeho vytvořeného modulu, který by měl podle nás překonávat kritické místo **Práce s atlasem**. Modul se skládá z metodického listu, ve kterém najdete vše potřebné k přípravě hodiny a jejích dílčích aktivit. K modulu je vytvořen i pracovní list pro žáky, který se skládá ze tří částí. Pracovní list je určen k práci s atlasem od nakladatelství Kartografie (Školní atlas světa. 3. vydání. Praha: Kartografie Praha, 2015. 176 s.). Pokud pracujete s těmito atlasy, jednotlivé části pracovního listu jsou ve své podobě ihned použitelné do výuky. Pokud ve výuce využíváte jiné atlasy, bude potřeba si jednotlivé úlohy lehce upravit, aby byly využitelné při práci s Vašimi atlasy. Vytiskněte, okopírujte nebo si stáhněte materiály ke konkrétní úloze či k celému modulu a používejte je, jak je libo. Věříme, že vám budou naše návrhy pomáhat a že společně překonáme kritičnost tématu **Práce s atlasem**.

Tento modul se skládá z:
a) Metodického listu pro učitele (část 1, 2 a 3),
b) Pracovní listu pro žáky (část 1, 2 a 3).

Obr. 6. Odkaz na modul Práce s atlasem na Metodickém portálu RVP.cz.

Práce s atlasem – metodický list

Metodický list vznikl jako příručka k pracovnímu listu, který je určen pro práci s atlasem od nakladatelství Kartografie Praha.

Cíl

- Žák si umí vyhledat v atlase vhodnou mapu pro zobrazení základních geografických fenoménů.
- Žák si umí vyhledat v atlase místopisná data.
- Žák je schopen na základě kartografického jazyka číst mapy zobrazující základní geografické fenomény.
- Žák dokáže s atlasem zhodnotit základní prostorové vazby a vztahy.

Čas na přípravu

Výběr úloh a aktivit z pracovního listu – 30 min

Teoretický úvod

Modul obsahuje návrh, jak postupně seznámit žáky s atlasem jako knihou. Pracovní list je rozdělen do několika částí, jejichž cílem není získávání vědomostí v jednotlivých oblastech zeměpisného učiva, ale osvojování dovedností práce s atlasem. V pracovním listu se nachází úlohy základní (zvýrazněné v rámečku) a úlohy rozšiřující. Je jen na Vás, zda rozšiřující úlohy v pracovním listu ponecháte (v případě silnější třídy) nebo je smažete (v případě slabší třídy). Návrh postupu je uveden v pracovním listě. Text psaný kurzívou lze realizovat hromadně, úkoly pro žáky jsou uvedeny obyčejným písmem.

Aktivity

1. část – Hledáme v atlase

- **Aktivita č. 1 – „Motivace“**
  - **Cíl:** Zvýšení vnitřní motivace žáků
  - **Potřebné pomůcky:** žádné
  - **Čas:** 3 minut
  - **Postup:** Položte žákům motivační těžké otázky. Můžete použít již vytvořené nebo si vymyslet vlastní. Zdůrazněte, že se jedná o velmi těžké otázky a vyhlaste soutěž k jejich splnění. Předpokládáme, že žáci nebudou znát odpověď ani na jednu otázku. Žáky můžete utišit tím, že po vypracování pracovního listu budou na všechny otázky umět odpovědět.
    1. Jaké státy leží v souostroví Velké Sundy?
    2. Jaké dvě rozsáhlé nížiny se nacházejí v Rusku?
    3. V Jižní Americe se chová zvíře, které se nechová nikde jinde na světě. Jaké to je zvíře?

- **Aktivita č. 2 – „Obsah – motivace“**
  - **Cíl:** Žák dokáže vlastními slovy popsat co je to obsah a k čemu nám slouží
  - **Potřebné pomůcky:** atlas
  - **Čas:** 10 minut
  - **Postup:** Nechte žáky prohlédnout si atlas. Sdělte jim, že v něm naleznou velké množství různých map, které možná ještě ani neznají. Zadejte úkol, ať si žáci vyberou mapu, která se jim nejvíce líbí. Může se jim líbit, protože například zobrazuje místo, kde byli na dovolené, protože je mapa pěkně barevná, protože je zajímavá nebo protože doposud nic takového neviděli. Žáci poté učiteli nadiktují název mapy, stránku a důvod jejich výběru. Učitel tak může vytvořit něco jako necelistvý obsah.

- **Aktivita č. 3 – „Obsah“**
  - **Cíl:** Žák si umí vyhledat v atlase vhodnou mapu pro zobrazení základních geografických fenoménů.
  - **Potřebné pomůcky:** Pracovní list – část 1 (Hledáme v atlase)
  - **Čas:** 10 minut
  - **Postup:** Žáci za pomoci obsahu postupně vyplňují úlohy v pracovním listu. Pracovní list pokračuje aktivitou č. 4, která je od této aktivity oddělena linkou.

- **Aktivita č. 4 – „Rejstřík“**
  - **Cíl:** Žák si umí vyhledat v atlase místopisná data.
  - **Potřebné pomůcky:** Pracovní list – část 1 (Hledáme v atlase)
  - **Čas:** 15 minut
  - **Postup:** Žáci se seznamují s rejstříkem a postupně vyplňují úlohy v pracovním listu.

2. část – Co můžeme na mapě vidět?

Upozorňujeme na to, že následující aktivity opět nejsou zaměřené na získávání vědomostí, ale na osvojování dovedností. Proto záleží pouze na Vás, jak široce chcete a můžete danou dovednost u žáků rozvinout. Rozšiřující aktivity mohou stát sami o sobě, také se mohou realizovat hromadně. Cílem druhé části je, aby byl žák schopen na základě kartografického jazyka číst mapy zobrazující základní geografické fenomény. Potřebnou pomůckou je pouze druhá část pracovního listu.

- **Aktivita č. 1 – „Fyzická mapa světa“**
  - **Čas:** 20 minut
  - **Postup:** Žáci se seznamují s fyzickou mapou světa a postupně vyplňují úlohy v pracovním listu.

- **Aktivita č. 2 – „Politická mapa světa“**
  - **Čas:** 20 minut
  - **Postup:** Žáci se seznamují s politickou mapou světa a postupně vyplňují úlohy v pracovním listu.

- **Aktivita č. 3 – „Procesy“**
  - **Čas:** 10 minut
  - **Postup:** Učitel se před touto částí pracovního listu žáků zeptá, kdo by chtěl vyjet v létě k moři a kdo by chtěl na hory. Výsledek napíše čitelně a viditelně na tabuli tak, aby s ním žáci mohli následně pracovat. Žáci následně dostanou zadání úlohy. Možností řešení je více (vybarvení oblastí, napsání čísla, nákres panáčků), ale nejvhodnější je k této problematice přistupovat šipkami s rozdílnou velikostí. Proto jsou žáci odkazováni na mapu obyvatelstva nebo na mapu dopravy.

- **Aktivita č. 4 – „Škály“**
  - **Čas:** 10 minut
  - **Postup:** Žáci postupně vyplňují jednotlivé úkoly. Seznamují se s pojmem hustota zalidnění a s možností vytváření škál v mapách.

- **Aktivita č. 5 – „Hospodářství“**
  - **Čas:** 25 minut
  - **Postup:** Žáci postupně vyplňují jednotlivé úlohy a seznamují se s dalšími možnostmi kartografického jazyka

3. část – Hledání prostorových vztahů

V tuto chvíli si žák umí s pomocí obsahu nalézt správné mapy, s pomocí rejstříku nalézt správná místa a orientuje se na fyzické a politické mapě. Ještě si neuvědomuje, že poznatky získané z různých map může skládat (syntetizovat). Proto se ve třetí a poslední části pracovního listu zaměřujeme na propojování osvojených dovedností a práci s více mapami najednou. V pracovním listu je předložena sada otázek, které rozvíjejí výše zmíněné propojování dovedností. Je opět jen na Vás, do jaké hloubky se s žáky dostanete. Jako základní v této části vidíme úlohy na propojení fyzické a politické mapy světa.

- **Aktivita č. 1 – „Propojení fyzické a politické mapy“**
  - **Cíl:** Žák dokáže s atlasem zhodnotit základní prostorové vazby a vztahy.
  - **Potřebné pomůcky:** Pracovní list – část 3 (Hledání prostorových vztahů)
  - **Čas:** 15 minut
  - **Postup:** Žák zodpovídá předložené otázky a vyhledává nejzákladnější prostorové vztahy.

- **Aktivita č. 2 – „Propojení fyzické a politické mapy s mapou hustoty zalidnění“**
  - **Cíl:** Žák dokáže s atlasem zhodnotit prostorové vazby a vztahy.
  - **Potřebné pomůcky:** Pracovní list – část 3 (Hledání prostorových vztahů)
  - **Čas:** 15 minut
  - **Postup:** Žák zodpovídá předložené otázky a vyhledává složitější prostorové vztahy a vazby.

Pracovní list bychom zakončili větou: „Teď již víme, že atlasu se nemusíme bát. Že v něm nalezneme mnoho užitečných věcí a že to je náš kamarád.“

Můžete se žáků zeptat, zda by nyní odpověděli na Vaše těžké otázky.

Práce s atlasem – pracovní list

1. část – Hledáme v atlase

Vidíš, že na různých stránkách se nacházejí různé mapy. Abychom zdlouhavě nelistovali celým atlasem, využíváme obsah, který je nejčastěji na začátku. Nalistuj si proto obsah! Všimni si, že u každé mapy nalezneš číslo stránky.

S obsahem v atlase doplň do textu následující slova (Vesmír, kapitoly, Evropa, obyvatelstvo, příroda, hospodářství, svět, obecně zeměpisný)

V atlase jsou nejdříve mapy celého _____. Pak mapy světadílů. Každý světadíl je ještě barevně rozlišen. Atlas si mohu představit jako knížku s _____. Na začátku naleznu informace o _____. Následuje kapitola Svět, ve které naleznu mapy o přírodě, obyvatelích a o hospodářství celého světa. Další kapitola je o _____. Mapy jsou v ní řazené stejně, jako v kapitole Svět. První jsou mapy _____, následují mapy o _____ a _____. U každého světadílu jsou ještě podrobnější _____ mapy.

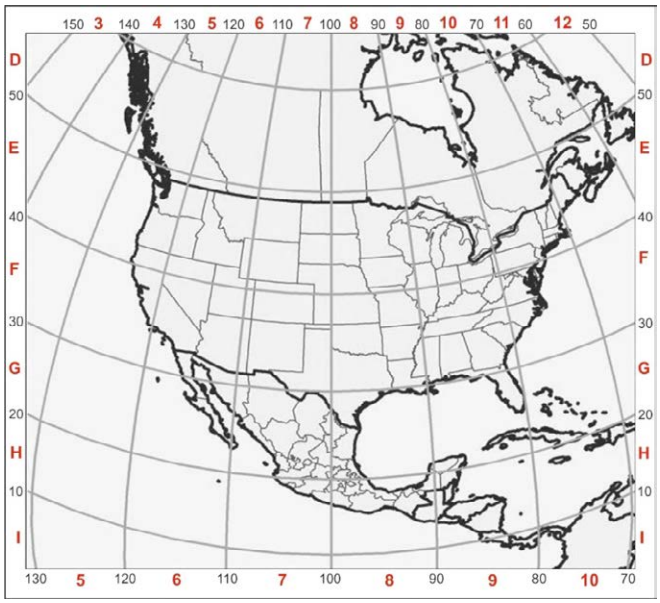
Podle obsahu v atlase zodpověz následující otázky:

- Jakou barvou je zvýrazněna kapitola o Americe? **červenou** **modrou** **zelenou** **žlutou**
- Na jakých stránkách bys hledal mapy o obyvatelstvu Afriky? Na stránkách od _____ do _____.
- Na jaké straně bys hledal mapu o železniční dopravě v Evropě? Na straně _____.

Co kdybychom ale chtěli v atlase nalézt konkrétní místo? Třeba město Los Angeles? V tomto případě musíme využít Rejstřík. Podle obsahu si nalistuj rejstřík.

Všimni si, že konkrétní místa jsou zde řazena abecedně. Najdi si v rejstříku město Los Angeles a doplň jeho údaje: Los Angeles _____ _____ _____

- první číslovka vždy udává stranu, na které místo najdeme, abychom nehledali na celé stránce, využijeme druhé písmeno a třetí číslovku, které vymezují menší oblast. Podívej se na obr. B1.



- Písmena nalezneš po pravé a levé straně mapy, naopak čísla jsou vždy dole a nahoře.
- Vybarvi si v mapě pruh, který je charakterizován písmenem F (↔ vodorovným pruhem) a pruh charakterizovaný číslicí 6 (↕ svislým pruhem).
- V místě, kde se oba pruhy protínají, hledej na mapě město Los Angeles. Zakresli jeho polohu na mapu v pracovním listu.

Tímto způsobem lze nalézt všechna místa v atlase. Pojď si práci s rejstříkem vyzkoušet.

Obr. B1. Mapa pro nácvik práce s rejstříkem atlasu

Doplň údaje k místům

- Nagano: _____ _____
- Ankara: _____ _____
- Tokio: _____ _____

S rejstříkem urči, na jakém světadílu leží:

- Volha: _____
- Perth: _____
- Lima: _____
- Manila: _____

2. část – Co můžeme na mapě vidět?

Fyzická mapa světa

*Podle obsahu si nalistuj **fyzickou mapu světa**. Zakroužkuj, co vše je na ní zakresleno a popsáno. Pokud nevíš, jak se daný objekt značí, podívej se do vysvětlivek (umístění vysvětlivek nalezneš opět v obsahu).*

☐ ostrovy	☐ sjezdovky	☐ moře	☐ pouště	☐ muzea
☐ města	☐ divadla	☐ přístavy	☐ zámky	☐ jezera
☐ řeky	☐ státy	☐ oceány	☐ silnice	☐ souostroví

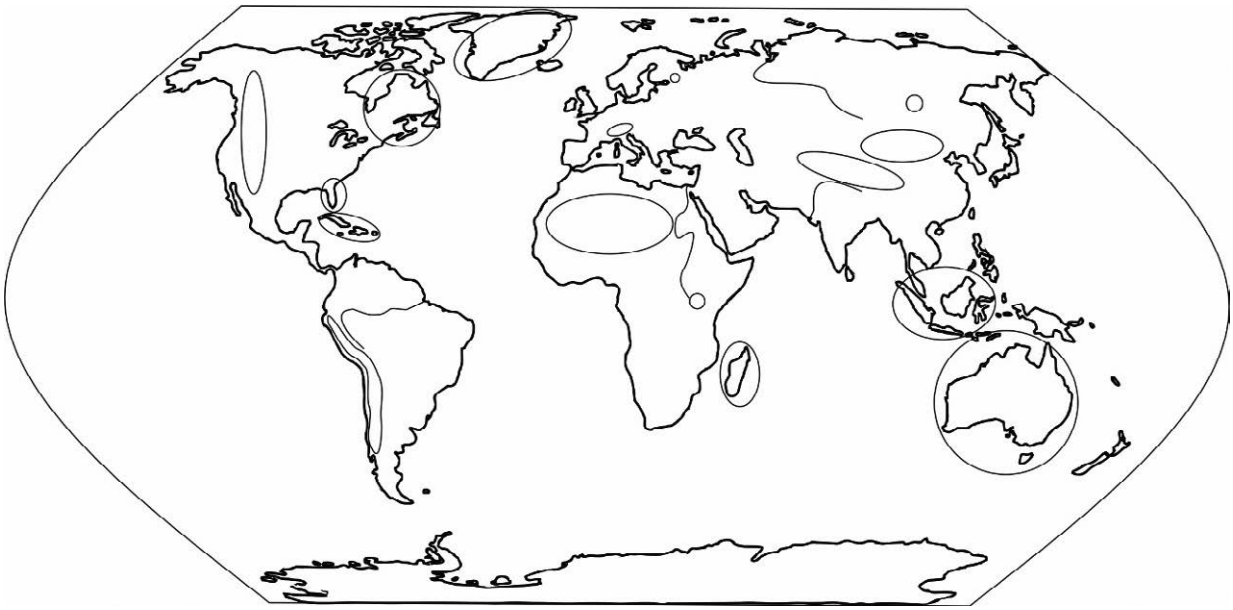
*Vidíš, že na **fyzické mapě** můžeme nalézt pouze to, co vytvořila příroda a ne člověk. Pouze přírodní části povrchu.*

Podívej se na mapu a odpověz na otázky: Co znázorňují barvy na pevnině a v oceánech?

- Barvy na pevnině znázorňují _____.
- Barvy v oceánech znázorňují _____.

Pojmy pod tímto textem umísti do mapy na obr. B2 (u některých pojmů doplň, co to je):

- Austrálie (světadíl)
- Sahara (_____) v Africe
- Ladožské jezero v Evropě
- Amazonka (_____) v Jižní Americe
- Velké Sundy (_____) v Asii
- Himálaj (_____) v _____
- Florida (_____) v _____



Obr. B2. Mapa pro zákres pojmů z fyzické mapy v atlase

Podívej se na mapu ještě jednou. Všimni si, že nadmořská výška na pevnině a hloubka moří a oceánů lze znázornit dvěma způsoby.

1. *Prvním jsou barvy. Tmavší barva na této mapě vždy znázorňuje vyšší nadmořskou výšku (hnědá až oranžová) nebo hlubší moře či oceán (tmavě modrá).*
2. *Druhým způsobem je uvedení výšky nebo hloubky přímo do mapy. Takto se uvádějí významné hory nebo místa na dně oceánů. Tomuto způsobu se říká KÓTOVÁNÍ.*

Najdi v atlase (podle rejstříku nebo podle správné mapy z obsahu) nejvyšší horu na světě (Mt. Everest v pohoří Himálaj) Jakou má tato hora nadmořskou výšku? Mt. Everest měří _____ metrů nad mořem.

Politická mapa světa

*Nyní si v atlase nalistuj **politickou mapu světa**! Všimni si, že na této dvojstraně jsou 3 mapy. Nás ale bude prozatím zajímat ta největší. Opět zakroužkuj, co vše je na ní zakresleno a popsáno.*

☐ názvy poloostrovů ☐ hory ☐ nížiny

☐ hranice států ☐ názvy států ☐ státy

*Vidíš, že na **politické mapě světa** můžeme nalézt to, co vytvořil člověk. Pro lepší orientaci jsou do této mapy přidány i nějaké přírodní prvky (jako například řeky nebo oceány). Když jsou politické mapy podrobnější, nalezneme v nich jednotlivá města. Podle obsahu si nalistuj politickou mapu Jižní Ameriky. Všimni si, že jednotlivá města jsou různě značena.*

Podle vysvětlivek odpověz na otázky:

- Podle čeho je městu přiřazena konkrétní značka? _____
- Jak je na politické mapě vždy zvýrazněno hlavní město státu? _____

Podle vysvětlivek spoj text se správným obrázkem

- město s více než 5 miliony obyvatel
- město s 1 až 5 miliony obyvatel
- město s 25 až 50 tisíci obyvateli

Každý stát má oproti sousedům jinou barvu. To proto, aby byl od sousedů dobře poznat. Něco jiného zobrazují barvy na **mapě náboženství**. Protože náboženství není omezené státními hranicemi, je konkrétní barvou zvýrazněna vždy určitá oblast. **Proto si dávej vždy POZOR.** Stejné barvy mohou na různých mapách zobrazovat něco jiného. Nalistuj si jednotlivé mapy a doplň následující věty.

Zelená barva **na fyzické mapě světa** zobrazuje: _____

Zelená barva **na mapě náboženství světa** zobrazuje: _____

Již víme, jak do mapy kreslíme například města, státy, pohoří, řeky nebo moře. Vše to jsou buď BODY (místa), LINIE (čáry) nebo PLOCHY (území). Nelekej se! Tato slova již všechny znáš. Spoj správné dvojice a uvidíš.

- Vše, co leží v určitém bodě, na jednom místě (například město nebo hora) značíme jako: LINII (čáru)
- Vše, co se přes mapu táhne jako had, odněkud někam (například řeka nebo silnice) značíme jako: PLOCHU (území)
- Vše, co vyplňuje nějakou plochu a použili bychom na zakreslení hodně barvy (například oceány nebo státy) značíme jako: BOD (místo)

Podle politické mapy světa odpověz na otázky:

- Stát Kanada leží v (zakroužkuj): Jižní Americe Africe Severní Americe Evropě
- Stát Mongolsko (v Asii) sousedí s (doplň) _____ a _____.
- Stát Brazílie sousedí s (zakroužkuj): Mexikem Čínou Austrálií Peru

Procesy

Co kdybychom chtěli zobrazit nějaký proces? Třeba to, že část žáků z České republiky chce vyjet v létě k moři a část do hor. Zkus zobrazit do mapy na obr. B3 tento proces podle toho, co je napsáno na tabuli.

Obr. B3. Mapa pro zákres procesů

Pokud si nevíš rady, můžeš se inspirovat mapou světa s názvem **Hustota zalidnění a městské aglomerace** v kapitole Obyvatelstvo.

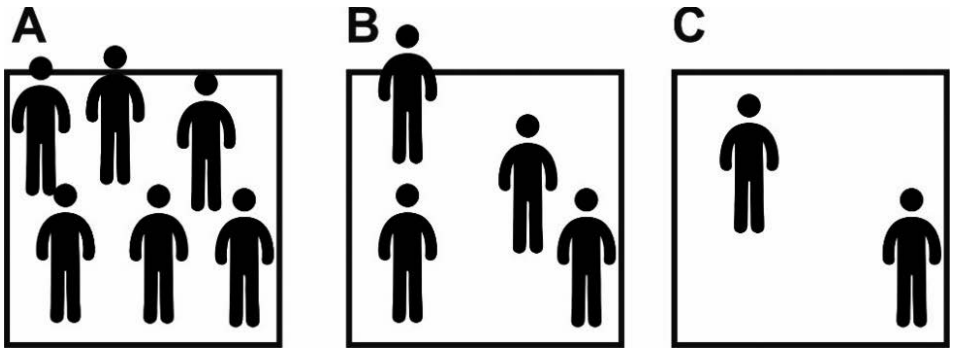
V mapách mohou být různě veliké značky, které značí různě veliký proces. Podívej se dále na mapu **Doprava světa** v kapitole Hospodářství. Podle této mapy zodpověz otázku.

Různá velikost linií na mapě zobrazuje (zakroužkuj):

- množství letadel, které určitým místem proletí
- množství přepraveného zboží po námořních trasách
- odkud kam je určitá řeka splavná pro lodě

Škály

Nevíš, co je to škála? Nezoufej a podívej se na jednotlivé čtverce na obr. B4, ve kterých jsou panáčkové.



Obr. B4. Čtverce, ilustrující pojem „hustota obyvatelstva“

Ve kterém čtverci jsou panáčkové více natěsnaní (namačkaní)?

Panáčkové jsou více namačkaní ve čtverci: _____.

Představte si, že celý svět rozdělíme na mnoho čtverců a u každého spočítáme počet panáčků (obyvatel), který ve čtverci žije. Potom bychom na světě mohli určit místa, kde jsou lidé více namačkáni a místa, kde je tomu naopak.

Doplň následující text:
Mapa hustoty zalidnění rozděluje svět na čtverce o straně 1 km a zobrazuje počet obyvatel, kteří na daném čtverci žijí. Čím větší hustota zalidnění (čtverec A), tím jsou lidé v dané oblasti více namačkáni.

Čím menší hustota zalidnění (čtverec _____) tím jsou lidé v dané oblasti _____ namačkaní.

Podívej se na **mapu hustoty zalidnění ve světě**. Vybarvi si čtverce s panáčky podle barev v atlase (červená = nejvíce namačkaní lidé, žlutá = středně namačkaní lidé, zelená = málo namačkaní lidé). Vidíš, nyní sis vytvořil vlastní škálu mapy.

Zde si dej zase pozor! Zelená barva symbolizuje zase jiný jev. V tomto případě se jedná o malou hustotu zalidnění (čtverec C).

Hospodářství

Hospodářství do značné míry určuje, jak se lidé ve státě mají. Čím silnější a rozvinutější hospodářství, tím by se lidem mělo dařit lépe. Hospodářství České republiky zahrnuje například, co se u nás pěstuje za rostliny nebo co se u nás těží za suroviny.

Surovinové zdroje

Podle obsahu si nalistuj mapu **Surovinové zdroje ve světě**. Podívej se na legendu. Všimni si, že každá surovina, která se těží, má svoji speciální značku. Podle vysvětlivek této mapy spoj správné dvojice.

- ropa (používá se na výrobu benzínu)
- černé uhlí (používá se na topení)
- zlato (vzácný kov)
- železná ruda (získává se z ní železo)
- diamanty (do šperků)
- zemní plyn (používá se na topení)

Již znáš ty nejdůležitější suroviny a jejich značky. Nyní se podívej na samotnou mapu **Surovinové zdroje ve světě**. Podle ní zakresli do tvé prázdné mapy (obr. B5), kde se v Evropě těží černé uhlí a kde železná ruda.

Obr. B5. Slepá mapa Evropy k zákresu nerostných surovin

Podle obsahu si nyní nalistuj mapu **Hospodářství Evropy**. Porovnej počet značek pro černé uhlí a železnou rudu, které jsi zakreslil na svoji prázdnou mapu s počtem na mapě **Hospodářství Evropy**.

- Víc značek jsem nalezl (zakroužkuj): Ve své mapě Na mapě Hospodářství Evropy

Mapa pouze pro Evropu je podrobnější, zabírá více místa, proto v ní najdeme více značek než na mapě světa. Nám ale bude stačit mapa světa. Atlasy jsou vytvářené i pro středoškoláky, kteří toho musejí umět více.

---

*Na dvoustraně **Surovinové zdroje světa** se podívej na mapu **Výroba a spotřeba elektřiny**. Všimni si, že do map se pro lepší názornost mohou umisťovat i grafy. Velikost grafů zde odpovídá množství vyrobené energie a jednotlivé barvy značí, jaké typy elektráren elektřinu vyrábějí.*

Podle této mapy urči:

- Kde se vyrobí více energie (zakroužkuj)? USA Francie
- Které elektrárny vyrábí v Brazílii (stát v Jižní Americe) nejvíce energie? _____

Na poslední mapě na této dvoustraně (**Těžba, spotřeba a doprava ropy**) se podívej na oranžové šipky. Co tyto šipky značí a proč je každá jinak široká?

- Šipky značí: _____
- Jejich šířka udává: _____

Zemědělství

Nalistuj si mapu **Zemědělství světa**. Povšimni si, že u této mapy jsou značky vytvořené podle toho, co představují. Do předešlé prázdné mapy si zakresli, kde se v Evropě pěstují olivy, které rostou na olivovníku.

Nyní si nalistuj mapu **Zemědělství Evropy**. Vidíš, že tato mapa je opět o poznání podrobnější a detailnější. Nelekej se, my si vystačíme s mapou **Zemědělství světa**.

Podle mapy Zemědělství světa odpověz na následující otázky:

- V Jižní Americe se chová zvíře, které se nechová nikde jinde na světě. Jaké to je zvíře (zakroužkuj)?

  kůň sob lama

- Co se pěstuje v Austrálii? V Austrálii se pěstuje: _____ a _____.

- Pěstuje se v Africe káva? ANO NE

3. část – Hledání prostorových vztahů

Propojení fyzické a politické mapy

Již se umíš orientovat na fyzické i politické mapě. Na velké množství zajímavých otázek ovšem jedna mapa nestačí. Musíš se podívat nejdříve na jednu mapu, poté na druhou mapu, a až pak nalezneš odpověď.

Pojď si to zkusit na těchto otázkách:

- Napiš dva státy (politická mapa), kterými protéká Amazonka (řeka v J. Americe) (fyzická mapa)

_____ a _____

- Které dvě rozsáhlé nížiny (fyzická mapa) se nacházejí v Rusku (politická mapa)?

_____ a _____

- Zatrhni státy, na jejichž území se nachází Sahara (poušť v Africe):

Kanada Alžírsko Rusko Niger Čad Peru

- Které dvě pouště se nacházejí v Austrálii?

_____ a _____

- Pobřeží kterého státu je omýváno Hudsonovým zálivem (záliv v S. Americe)?

_____

- Zatrhni pohoří, které se táhne na východním pobřeží USA?

Andy Karpaty Appalačské pohoří Himálaj

- Které státy leží v souostroví Velké Sundy?

_____ a _____ a _____

Ukázali jsme si mapu náboženství. Zkus s její pomocí a s pomocí politické mapy odpovědět na otázky:

- Na severu Afriky žijí převážně (doplň náboženství) _____
- Ve státu Argentina (v Jižní Americe) žijí převážně (doplň náboženství) _____
- Lidé vyznávající Hinduismus žijí převážně v (doplň stát) _____

Pro chytré hlavy.

Odpověz na následující otázky k hustotě zalidnění. Odpovědi ale opět nenajdeš na jedné mapě. Na některé otázky budeš muset vymyslet odpověď sám.

Který africký stát má velmi malou hustotu zalidnění? _____

Větší hustota zalidnění je ve/na MĚSTECH VENKOVĚ

Pojmenuj oblast (například: sever nějakého státu, oblast nějakého pohoří, okolí nějaké řeky) kde je na světě velká hustota zalidnění. _____

V jaké nadmořské výšce se nacházejí nejhustěji zalidněné oblasti?

Ve: VYSOKÉ STŘEDNÍ NÍZKÉ

Uprostřed Austrálie se nachází oblasti s vysokou hustotou zalidnění. PRAVDA LEŽ

4.1.2 | Zeměpisné souřadnice

4.1.2.1 | Zasazení do kontextu

Rámcový vzdělávací program řadí učivo zeměpisných souřadnic do vzdělávacího obsahu Geografické informace, zdroje dat, kartografie a topografie (MŠMT 2017). V rámci tohoto vzdělávacího obsahu se učitelé v hodinách zeměpisu nejčastěji věnují zeměpisné síti, konstrukci poledníků a rovnoběžek a určování zeměpisné šířky a délky (Demek et al. 2007, Červený et al. 2013, Hübelová et al. 2016, MŠMT 2017). Důraz je kladen také na důležité poledníky (0. a 180.) a rovnoběžky (póly, polární kruhy, obratníky a rovník) s jejich geografickým významem. Dle RVP mohou učitelé v tomto tématu navazovat na znalosti a dovednosti, které žáci získali na prvním stupni. Jedná se především o schopnost žáků určit světové strany nebo polohu svého bydliště vzhledem ke krajině a státu.

Kritické místo **Zeměpisné souřadnice** zaznamenalo napříč naším výzkumem vůbec největší míru kritičnosti. Toto téma bylo učiteli zmíněno hned 21×, z čehož 15× učitelé uvedli kritičnost z pohledu žáka. Toto lze ilustrovat např. výrokem jednoho z učitelů: *Pro žáky je v tomto věku téma příliš komplexní (postup řešení má více kroků, které na sebe navazují) – nejsou toho schopni.* Třikrát učitelé uvedli kritičnost z pohledu kurikula; např. výrok: *Žáci se zatím neumí orientovat ani v pravoúhlé soustavě souřadnic.* Třikrát byla učiteli zmíněna také kritičnost z jejich vlastního pohledu, tuto lze ilustrovat výrokem: *Probírám to s nimi pořád dokola a dokola, až mě to už potom taky nebaví.* Kritičnost ovšem učitelé nezmiňovali pouze u této analytické jednotky (tab. 15). Kritické jsou podle učitelů i hierarchicky nadřazené celky (např. Určování zeměpisné polohy), ale i analytické jednotky na stejné hierarchické úrovni (např. světové strany, se kterými, bohužel, by měli žáci umět pracovat již na prvním stupni ZŠ).

4.1.2.2 | Příčiny kritičnosti a struktura modulu

Jako příčinu kritičnosti uváděli učitelé v tomto tématu nejčastěji velkou náročnost na představivost, ilustrovanou výrokem: *Pro žáky je náročné si představit, že rovnoběžky a poledníky jsou pomyslné čáry a je jich nekonečně mnoho* a špatnou návaznost učiva napříč obory; např. výrok: *Žáci zatím neznají úhly a nerozumí tomu, proč se hodnoty udávají ve stupních* nebo *Žáci se zatím neumí orientovat ani v pravoúhlé soustavě souřadnic.* Obě tyto příčiny byly v rozhovorech zaznamenány celkem 6×. Učitelé také často poukazovali (celkem 4×) na komplexitu tématu (viz výrok v předchozí kapitole) nebo na sníženou motivaci žáků k učení, kterou vystihuje výrok: *Žáci se to nechtějí učit. Neví, k čemu jim budou zeměpisné souřadnice v životě dobré.* V rámci focus group byla také

Úroveň 1	Četnost	Úroveň 2	Četnost	Úroveň 3	Četnost
Určování zeměpisné polohy	6	Zeměpisná síť	2	Práce s úhly	3
				Rovnoběžky	4
				Poledníky	4
				Zeměpisné souřadnice	21
				Světové strany	4

Tab. 15. Hierarchické úrovně (včetně četností, kolikrát byla témata v polostrukturovaných rozhovorech hodnocena jako kritická) tematického celku Určování zeměpisné polohy, jehož součástí je řešené téma Zeměpisné souřadnice.

Úlohy modulu	Překonávaná příčina kritičnosti	Využitá metoda (dle Lernera 1986 a Maňáka 1995)	Úroveň cíle/ů úlohy (dle Blooma 1956)	Rozvoj Klíčových kompetencí dle RVP (MŠMT 2017)
1. Popiš, kde máš bod/ zakresli bod	*slabá motivace, absence návaznosti na reálný život*	didaktická hra	pochopení	komunikativní, sociální a personální
2. Lodě/bingo				
3. Úvod do problematiky úhlů	*chybějící matematické predispozice*	řešení problému	pochopení, aplikace	k řešení problémů, k učení
4. Konstrukce poledníků	*přílišná komplexita tématu, velká náročnost na představivost, přechod od znalosti ke kompetenci*	názorně demonstrační, řešení problému	analýza, syntéza	pracovní, k řešení problémů, k učení
5. Konstrukce rovnoběžek				

Tab. 16. Struktura modulu Zeměpisné souřadnice.

zjištěna přání učitelů na to, jak by měl modul vypadat a co by měl obsahovat. Největší shoda panovala v přání vytvořit názorné pomůcky a vymyslet vhodné aktivity. Toto můžeme doložit výrokem jednoho z učitelů: *Nejlepší by byly nějaké nové názorné pomůcky nebo vhodné aktivity* nebo *Potřebujeme mapu v pravoúhlé soustavě souřadnic, v atlasu je jen jedna na časová pásma.*

Na základě výše zmíněného byl navržen modul, který byl poskytnut učitelům k ověření v akčním výzkumu. Slabou motivaci, která u tohoto kritického místa velmi často vzniká absencí návaznosti učiva na reálný život, navrhujeme překonat s využitím didaktických her v úloze 1 a 2 (struktura modulu v tab. 16), které by podle Pettyho (2008) nebo Kalhouse et al. (2009) měly zvyšovat zájem a angažovanost žáků. V rámci těchto úloh jsme se také pokusili splnit i přání učitelů a vytvořili jsme jednoduchou mapu v pravoúhlé kartézské soustavě. Abychom překonali špatnou návaznost učiva napříč obory, konkrétně neznalost úhlů, navrhli jsme aktivitu (kterou si učitelé také vyžádali), kde žáci využívají vytvořené pomůcky (úloha č. 3). Tento přístup se dle Rickeyho & Beina (1996) nebo De Guzman et al. (2017) osvědčil i jiným učitelům. Na základě literatury (Rickey & Bein 1996, De Guzman et al. 2017) a přání učitelů, navrhujeme přílišnou komplexitu a velkou náročnost na představivost u konstrukce poledníků a rovnoběžek překonat opět názornými, vlastnoručně vytvořenými pomůckami v úloze 4 a 5.

4.1.2.3 | Evaluace modulu

Ze závěrečného evaluačního dotazníku (metodika výzkumu na obr. 1, fáze 4) jsme analyzovali učitelské hodnocení navrženého modulu (tab. 17). Alespoň jednu úlohu modulu hodnotilo 15 učitelů, přičemž konkrétní počet hodnocení každé úlohy lze vidět v tab. 17. Učitelé hodnotili každou úlohu v pěti oblastech, jejichž detailní rozbor lze nalézt v metodice výzkumu v kap. 3.1.4.

Úloha č. 1, zaměřená převážně na motivaci žáků, byla učiteli explicitně zvolena za nejužitečnější aktivitu. Svoji volbu učitelé dokládali výroky: *Pořádná motivace je základ úspěchu. Hravou formou se žáci začali učit jednu z nejtěžších kapitol (částí) zeměpisu* a *Jednoduchá a rychlá aktivita s okamžitým efektem* nebo *Žáci si uvědomí význam a využití učiva v praxi*. Úloha podle učitelů vhodně podporuje osvojování vědomostí a dovedností a názorně demonstruje danou problematiku (86% míra úspěšnosti u výroku *Výuka lépe stimulovala žákovskou představivost kvalitnější vizualizací a demonstrací učiva*). Dle učitelů předkládá tato aktivita učivo žákům zábavnější formou (míra úspěšnosti u výroku *Učební úlohy ve výuce byly pro žáky zábavnější* je u této úlohy 94 %) a poskytuje jim příležitosti k experimentování (viz tab. 17)

Úloha č. 2, zaměřená opět na motivaci žáků byla učiteli hodnocena také velmi kladně. Podobně jako úloha č. 1 podle učitelů velmi vhodně cílí na zmíněnou motivaci žáků. Učitelé o této úloze napsali: *Žáci byli motivováni a procvičovali si základní princip souřadnic* nebo *Jednoduchá aktivita pro uchopení žáky, známé pokyny a prostředí.* Žáci mají podle učitelů při této úloze více možností k experimentování a úloha navíc podporuje vlastní učební aktivitu žáků (88% a 85% míra úspěšnosti u výroku *Výuka žákům nabízela více příležitostí k experimentování, které podporovalo porozumění učivu*, respektive u výroku *Výuka lépe podporovala vlastní učební aktivity žáků*) (viz tab. 17). Ze všech úloh v modulu tato úloha nejvíce napomáhá rozvoji klíčových kompetencí a v nejvyšší míře poskytuje příležitosti k diskuzi. Tato úloha se také umístila na první příčce na pomyslném žebříčku celkové úspěšnosti úloh z tohoto modulu.

Třetí úlohu hodnotil bohužel menší počet učitelů. Úloha nebyla oproti ostatním úlohám v modulu tak dobře hodnocena. I přes to lze ale stanovit, že vhodně podporuje osvojování vědomostí a dovedností a názorněji demonstruje učivo (83% míra úspěšnosti u výroku *Výuka lépe vedla žáky k osvojování vědomostí a dovedností* i u výroku *Výuka lépe stimulovala žákovskou představivost kvalitnější vizualizací a demonstrací učiva*). Úloha také zvyšuje motivaci (je pro žáky více zábavná) a podporuje vlastní učební aktivity žáků (viz tab. 17). Učitelé u této úlohy kvitovali její zaměření na překonání chybějících matematických predispozic. Toto lze doložit výroky: *Žákům bylo vhodně vysvětleno učivo (úhly), kterému nerozuměli* nebo *Žáci získali povědomí, co je úhel.*

Úlohy č. 4 a 5. poskytující předpokládanou lepší názornost konstrukce poledníků a rovnoběžek byly učiteli hodnoceny velmi pozitivně. Obě úlohy podle učitelů názorněji předkládají učivo žákům (90% míra úspěšnosti obou úloh u výroku *Výuka lépe stimulovala žákovskou představivost kvalitnější vizualizací a demonstrací učiva*, což můžeme demonstrovat výroky učitelů: *Počítačová animace, lampiony a úhloměr pomohly k pochopení, proč se jedná o úhly* nebo *Lampiony dobře demonstrovaly, proč se souřadnice udávají v úhlech*. Vůbec nejvíce ze všech úloh pomáhají překonávat překážky, v nejvyšší míře také splňují zadané cíle a dle učitelů zvyšují žákovskou i učitelskou motivaci (88% míra úspěšnosti u výroku *Učební úlohy ve výuce byly pro žáky zábavnější* a 96% míra úspěšnosti u výroku *Výuka mne více zaujala*).

Z hodnocených aspektů byla u všech úloh modulu hodnocena nejhůře vyšší náročnost na přípravu z pohledu učitele (viz tab. 17) Všechny úlohy byly ale v závěrečném hodnocení považovány za přínosné a nebyla navržena žádná doporučení na jejich vylepšení. Proto má finální verze modulu stejnou podobu, jako verze určena k realizaci akčního výzkumu.

Při pohledu na závěrečné hodnocení modulu jako celku lze stanovit, že při jeho využití se kritičnost tématu

		Úloha 1		Úloha 2		Úloha 3		Úloha 4		Úloha 5	
Počet testování úloh		16		12		6		13		13	
Počet učitelů, kteří úlohu testovali (N=21)		12 (57 %)		7 (33 %)		6 (29 %)		10 (48 %)		10 (48 %)	
Oblasti hodnocení	**Výroky**	úspěšnost u výroků	úspěšnost u oblastí	úspěšnost u výroků	úspěšnost u oblastí	úspěšnost u výroků	úspěšnost u oblastí	úspěšnost u výroků	úspěšnost u oblastí	úspěšnost u výroků	úspěšnost u oblastí
Znalosti a myšlenkové operace žáků	osvojování vědomostí a dovedností	83 %	78 %	77 %	79 %	83 %	76 %	88 %	79 %	88 %	79 %
	názornější demonstrace	86 %		85 %		83 %		90 %		90 %	
	hlubší promýšlení učiva	70 %		71 %		67 %		73 %		73 %	
	samostatné vysvětlování	73 %		81 %		71 %		65 %		65 %	
Kompetence žáků	rozvoj klíčových kompetencí	70 %	73 %	81 %	84 %	75 %	74 %	83 %	74 %	81 %	75 %
	příležitost k diskuzi	69 %		83 %		71 %		65 %		69 %	
	příležitost k experimentování	80 %		88 %		75 %		75 %		75 %	
Aktivizace a motivace žáků	podpora vlastní učební aktivity	78 %	80 %	85 %	80 %	83 %	73 %	69 %	75 %	65 %	74 %
	zvýšení motivace (explicitně)	75 %		63 %		58 %		65 %		65 %	
	zvýšení motivace (úlohy zábavnější)	94 %		96 %		83 %		88 %		88 %	
	zvýšení pozornosti	73 %		77 %		67 %		79 %		81 %	
Pohled učitele	využití aktuálních poznatků	55 %	62 %	52 %	70 %	67 %	61 %	58 %	69 %	58 %	68 %
	efektivnější využití žákovského času	67 %		71 %		67 %		77 %		75 %	
	náročnost na přípravu	41 %		63 %		42 %		44 %		44 %	
	zaujetí učitele	84 %		94 %		71 %		96 %		96 %	
Splnění cílů a překonání překážek	překonávání překážek	86 %	84 %	85 %	86 %	79 %	83 %	92 %	92 %	92 %	93 %
	splnění cílů	81 %		88 %		88 %		92 %		94 %	
úspěšnost úlohy celkem		**74 %**		**79 %**		**72 %**		**76 %**		**76 %**	

Tab. 17. Analýza závěrečných dotazníků hodnotících modul Zeměpisné souřadnice s vyznačenými nejnižšími a nejvyššími hodnotami míry úspěšnosti

Zeměpisné souřadnice ve většině případů podařilo překonat. Jedenáct z 15 hodnotitelů (učitelů) převážně souhlasilo s výrokem, že *celková kritičnost byla překonána*. Dva učitelé dokonce s tímto výrokem výrazně souhlasili. Na druhou stranu dva učitelé s využitím úloh modulu nezaznamenali v kritičnosti rozdíl. V závěrečném hodnocení někteří učitelé uvedli: *Navrhované aktivity poměrně dobře žákům ukázaly a vysvětlily, jak se určuje zeměpisná poloha a žáci tuto dovednost dokáží prakticky využít* nebo *Při ověřování dovedností dosáhla většina žáků lepších výsledků než při srovnání s loňským rokem*, ale také *Téměř všichni žáci pochopili, k čemu zeměpisné souřadnice slouží. Při orientaci se však stále objevují chyby. Při využívání nových aktivit „ztrácíme" čas, který mi pak chybí vzhledem k časové dotaci a celkovému splnění cílů (obsahů) ŠVP.*

4.1.2.4 | Návrh modulu

Vážená kolegyně, Vážený kolego,
zde Vám předkládáme návrh našeho vytvořeného modulu, který by měl podle nás překonávat kritické místo **Zeměpisné souřadnice**. Modul se skládá z několika metodických listů, kde najdete vše potřebné na přípravu hodiny a aktivit, k modulu je vytvořeno několik pracovních listů, které jsou ve své podobě ihned použitelné pro žáky, dále v modulu naleznete doplňující materiály k metodickým a pracovním listům, které jsou opět ihned použitelné, a v neposlední řadě modul obsahuje několik odkazů na www stránky (se zajímavými aplikacemi). Celý modul je také umístěn ve speciální složce na metodickém portálu RVP.cz (viz obr. 7). Vytiskněte, okopírujte nebo si stáhněte materiály ke konkrétní úloze či k celému modulu a používejte je, jak je libo. Věříme, že Vám budou naše návrhy pomáhat a že společně překonáme kritičnost tématu **Zeměpisné souřadnice.**

Tento modul se skládá z:

- Úlohy 1 (Popiš, kde máš bod/ Umísti bod podle popisu), která obsahuje:
  a) Metodický list (Zeměpisné souřadnice – motivace) (vytvořený pro úlohu 1 a 2)
  b) Pracovní list pro žáka A (Pracovní list pro žáka A – „Popiš, kde máš bod")
  c) Pracovní list pro žáka B (Pracovní list pro žáka B – „Umísti bod podle popisu")
- Úlohy 2 (Lodě/bingo), která obsahuje:
  a) Metodický list (Zeměpisné souřadnice – motivace) (vytvořený pro úlohu 1 a 2)
  b) Mapu pro žáka A (obr. C5)
  c) Mapu pro žáka B (obr. C6)
  d) Prázdnou mapu pro alternativu v podobě hry BINGO (obr. C7)
  e) Doprovodnou prezentaci vysvětlující princip hry
  f) Mapy v jiném zobrazení pro nadanější žáky
  g) Vytvořené kombinace hry BINGO (přílohy e, f, g naleznete na metodickém portálu RVP.CZ)
- Úlohy 3 (Úvod do problematiky úhlů), která obsahuje:
  a) Metodický list (Úvod do problematiky úhlů)
  b) Pracovní list (Pracovní list 2 – úvod do úhlů)
  c) Obr. C8 a C9: kruhové výseče A a B (v barevné i černo-bílé verzi) (pro snadnější práci doporučujeme oboje sáhnout ve formátu pdf z metodického portálu RVP.CZ)
- Úlohy 4 (Konstrukce poledníků), která obsahuje:
  a) Metodický list (Konstrukce poledníků [návrhy aktivit])
- Úlohy 5 (Konstrukce rovnoběžek), která obsahuje:
  a) Metodický list (Konstrukce rovnoběžek [návrhy aktivit])

Obr. 7. Odkaz na speciální složku na Metodickém portálu RVP.cz sdružující materiály k modulu Zeměpisné souřadnice

Zeměpisné souřadnice – motivace

Cíl

Žák dokáže vlastními slovy vyjádřit účel zeměpisných souřadnic a jejich praktické využití. Žák se orientuje v pravoúhlé soustavě souřadnic.

Čas na přípravu

Před hodinou bude potřeba jen vytisknout materiály z příloh.

Teoretický úvod

Na základě výsledků rozhovorů s učiteli bylo zjištěno, že při vyučování zeměpisných souřadnic je pro žáky náročné se zorientovat v pravoúhlé soustavě souřadnic a pochopit účel zeměpisných souřadnic. Žáci často jen mechanicky odečítají hodnoty z atlasu a nechápou podstatu a význam zeměpisných souřadnic, což může být zdrojem chyb a nepochopení. Navržené úlohy se snaží s těmito problémy vypořádat pomocí motivačních úloh, díky kterým si žáci uvědomí význam a princip zeměpisných souřadnic.

Aktivity

- **Aktivita č. 1 – „Popiš, kde máš bod"/ „Umísti bod podle popisu"**
  - **Cíl:** Žák dokáže vlastními slovy vyjádřit účel zeměpisných souřadnic a jejich praktické využití.
  - **Potřebné pomůcky:** Pracovní list s obr. C1 a C2 pro žáka A, pracovní list s obr. C3 a C4 pro žáka B
  - **Čas:** 10 minut
  - **Postup:** Žáci pracují ve dvojicích, ve které má každý rozdílný pracovní list (A a B). V prvním úkolu pracují žáci s tabulkou bez mřížky. Žák s rolí A popisuje spolužákovi polohu zakresleného bodu v obr. C1. Žák nesmí spolužákovi ukázat svůj obrázek ani nesmí ukazovat do obrázku spolužáka, smí pouze slovně popisovat umístění bodu (v ideálním případě učitel rozdává pracovní listy přehnuté, aby nebyly obrázky vidět, a žáky hned ze začátku instruuje, aby se na obrázky spolužáků nedívali, popřípadě si mezi sebe dali nějakou bariéru, např. učebnici, atlas apod.). Žák s rolí B se podle popisu spolužáka snaží zakreslit bod do obr. C3. Poté následuje další úkol v pracovním listě, ve kterém žáci využívají obrázek s mřížkou. Role jsou opět stejné. Žák A svůj obr. C2 neukazuje a popisuje polohu bodu tak, aby ji mohl žák B co nejpřesněji zakreslit do obr. C4. Po splnění obou úkolů si žáci ukáží umístění bodů na obrázcích a společně hodnotí přesnost umístění bodu v obou úkolech. Svoje hodnocení následně zdůvodňují. K přesnějšímu umístění bodu by měli žáci dojít v úkolu č. 2, protože mřížka na obrázku popis usnadňuje a konkretizuje. Učitel zevšeobecňuje, že pokud chceme popsat polohu jakéhokoliv bodu na mapě, pomáhá nám také pomyslná mřížka, která se skládá z linií, o kterých bude další část hodiny.

- **Aktivita č. 2 A – „Najdi bod"**
  - **Cíl:** Žák dokáže vlastními slovy vyjádřit účel zeměpisných souřadnic a jejich praktické využití. Žák se orientuje v pravoúhlé soustavě souřadnic.
  - **Potřebné pomůcky:** Mapa pro žáka A (obr. C5), mapa pro žáka B (obr. C6), prezentace k vysvětlení úkolu (viz Doprovodná prezentace vysvětlující princip hry)
  - **Čas:** 20 minut
  - **Postup:** Učitel žákům hromadně vysvětluje, jak bude aktivita probíhat. Učitel může využít navržený výklad a prezentaci s názornými obrázky. Výklad:

Budeme hrát hru, ve které budete v mapě hledat poklady. Nejdříve se seznámíme s mapou a potom i s pravidly hry.

Mapa je v polovině rozdělená na levou a pravou stranu. Levá strana je označená jako západ (Z) a pravá strana jako východ (V). Dále je mapa rozdělená na horní a dolní polovinu. Horní polovina je označená jako sever (S) a dolní jako jih (J). (Doporučujeme zde zopakovat světové strany a světovou růžici nakreslit například na tabuli, aby si žáci směry zafixovali).

V mapě vidíte linie. Jedny linie spojují horní a dolní část mapy (svislé linie │). Druhé linie spojují levou a pravou stranu mapy (vodorovné linie ——). Všechny linie mají svoje číslo. Svislé linie mají číslo nahoře i dole a vodorovné linie vlevo i vpravo.

Místa s pokladem se nacházejí v místech, kde se svislé a vodorovné linie protínají. Příkladem je bod Z, který se nachází v místě protnutí svislé linie 150 a vodorovné linie 60. Když se ale pozorně podíváte na mapu, tak uvidíte, že je zde ještě jedna svislá linie s číslem 150 na západní (levé) polovině mapy, a ještě jedna vodorovná linie s číslem 60 na jižní (spodní) polovině mapy, poklad bychom tak mohli nalézt na čtyřech místech. Proto je třeba přesně určit, které linie vybíráme. V případě bodu Z se jedná o svislou linii 150 na východní (pravé) polovině mapy a o vodorovnou linii 60 na severní (horní) polovině mapy.

Jen linie s číslem 0 je pouze jedna svislá a jedna vodorovná, ostatní jsou vždy dvakrát. Podél linií s hodnotou 0 se mapa dělí na poloviny.

Nyní si zahrajete ve dvojicích hru. Každý z dvojice bude mít svoji mapu (obr. C5 a C6) s vyznačenými body, kde se ukrývají poklady. Každý má vyznačená jiná místa. Cílem je odhalit místa s pokladem, které má spolužák zakreslené v mapě. Postupujete tak, že tipujete, kde by spolužák mohl mít místa s poklady zakreslená. Spolužák musí pravdivě odpovědět, jestli jste místo s pokladem uhodli nebo ne. Můžete se zeptat například takto: „Máš poklad v místě, kde se protíná západní linie 120 a severní linie 60?". Spolužák na to popravdě odpoví buď ano, nebo ne.

Pokud poklad neodhalíte, zakreslete si do mapy pro tipované místo křížek (na toto místo se již nemusíte znovu ptát). Pokud poklad odhalíte, zakreslete si ho do své mapy pomocí bodu. Poté se role mění a tipuje spolužák. Opět musíte popravdě odpovědět, jestli spolužák poklad odhalil nebo ne. Hra končí v momentě, kdy hru ukončím, nebo když první z hráčů odhalí všechny poklady protihráče.

Pozor, nesmíte se ke spolužákovi do mapy dívat a ani ukazovat svoji mapu jemu! Aby vás to nesvádělo, dejte si mezi sebe učebnici nebo atlasy.

Všechny poklady jsou umístěny na pevnině (nejsou v oceánech a mořích) a nejsou ani na Antarktidě. Tato místa nemusíte hádat, zde poklad určitě nenajdete!

- **Aktivita č. 2 B – „Bingo“**
  - Druhou možností, jak využít přiložené slepé mapy, je hra Bingo.
  - Žáci si ve dvojicích na průsečíky linií zakreslí do mapy (obr. C7) několik libovolných bodů.
  - Učitel následně losuje připravené kartičky (Vytvořené kombinace hry BINGO) a vyvolává zeměpisné souřadnice.
  - Pokud jsou vyvolané souřadnice totožné s nějakým bodem na žákovské mapě, daná dvojice si konkrétní bod škrtá.
  - Vyhrává dvojice, která první škrtne všechny své body.

Po skončení hry učitel se žáky diskutuje/shrnuje, že stejně jako v první úloze, tak i v této hře žákům pomáhala splnit úkol síť linií. Bez linií by jen těžko mohli žáci určit polohu konkrétního bodu.

Učitel ještě může zmínit situace ze života, ve kterých je důležité určit polohu nějakého bodu (např.: Když havaruje letadlo/loď/auto, aby bylo možné spustit záchrannou akci, potřebujeme znát jeho polohu apod.). Vysvětluje, že určováním polohy se bude ještě věnovat další část hodiny.

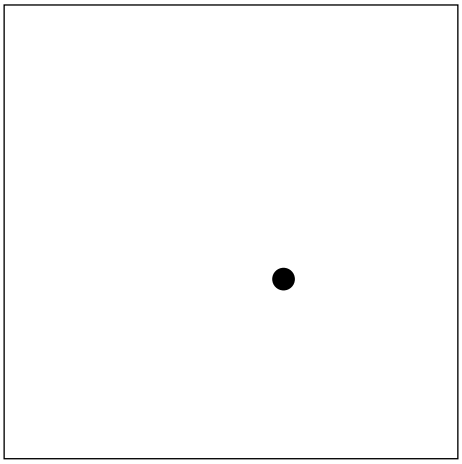
Po motivačních aktivitách následuje klasické vyučování o rovnoběžkách a polednících. V elektronické příloze poskytujeme prezentaci s nejdůležitějšími body, které by měly z našeho pohledu během vyučování zaznít (formy a metody vyučování ponecháváme v kompetenci učitelů, kteří jsou zvyklí téma vyučovat). V prezentaci nicméně uvádíme několik návrhů do výuky.

Cílem této části vyučování by mělo být:

- Žák dokáže vysvětlit pojmy *poledník* a *rovnoběžka* a jmenuje nejdůležitější rovnoběžky (rovník, obratníky, polární kruhy a póly) a poledníky (nultý poledník, 180. poledník) a hodnoty, kterých nabývají. Žák dokáže správně přisoudit *zeměpisnou délku* poledníkům a *zeměpisnou šířku* rovnoběžkám.
- Žák dokáže poledníky a rovnoběžky identifikovat na glóbu i v mapách různého zobrazení a dokáže s pomocí mapy nebo glóbu určit hodnoty libovolných rovnoběžek a poledníků.

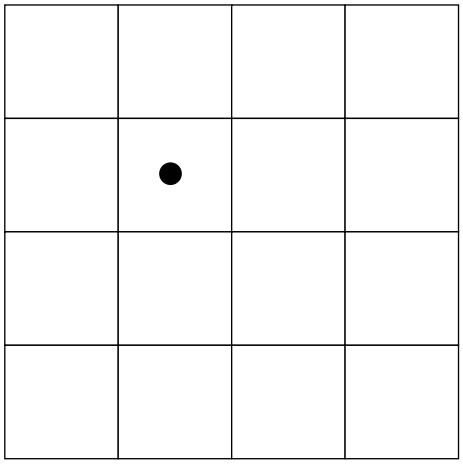
Pracovní list pro žáka A – „Popiš, kde máš bod“

1. Na obr. C1 je bod umístěný ve čtverci. Tvůj spolužák/spolužačka má na obrázku jen prázdný čtverec. Pokus se mu/jí co nejlépe popsat, kde se bod nachází. Pozor, obrázek s bodem spolužákovi neukazuj a neukazuj ani do jeho papíru. Polohu bodu mu můžeš pouze popsat slovy.



Obr. C1. Podklad aktivity „Popiš, kde máš bod“

2. Na obr. C2 je bod umístěný ve čtverci s mřížkou. Tvůj spolužák/spolužačka má na obrázku jen čtverec s mřížkou bez bodu. Pokus se mu/jí co nejpřesněji popsat, kde se bod nachází. Pozor, obrázek s bodem spolužákovi neukazuj a neukazuj ani do jeho papíru. Polohu bodu mu můžeš pouze popsat slovy.
3. Ukaž spolužákovi obrázky s body. Jak se mu podařilo body umístit? (přesně, skoro přesně, trochu mimo, úplně mimo)?



Obr. C2. Podklad aktivity „Popiš, kde máš bod“

V úkolu 1: _____

V úkolu 2: _____

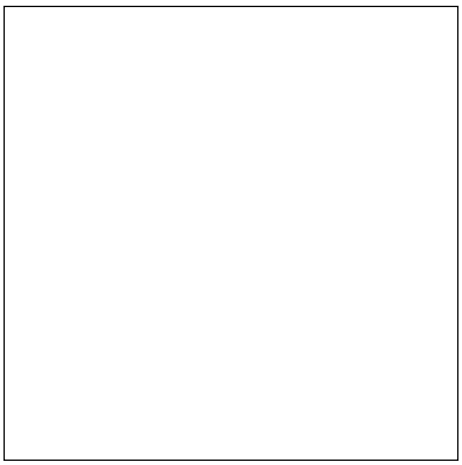
4. Který z obrázků se ti popisoval lépe? Krátce popiš proč.

_____

_____

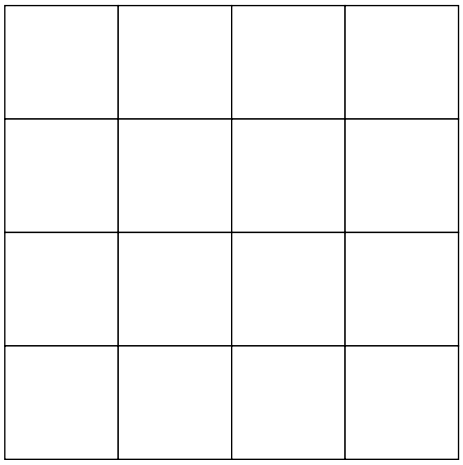
Pracovní list pro žáka B – „Umísti bod podle popisu“

1. Na obr. C3 vidíš prázdný čtverec. Tvůj spolužák/spolužačka má na obrázku čtverec, ve kterém je umístěný bod. Spolužák/spolužačka Ti popíše, kde se bod nachází. Pozorně poslouchej a podle popisu bod zakresli do čtverce. Pozor, nesmíš se dívat na obrázek ke spolužákovi/spolužačce.



Obr. C3. Podklad aktivity „Popiš, kde máš bod“

2. Na obr. C4 vidíš čtverec s mřížkou. Tvůj spolužák/spolužačka má na obrázku také čtverec s mřížkou, ale opět v něm má umístěný bod. Spolužák/spolužačka Ti opět popíše, kde se bod nachází. Poslouchej popis a zakresli bod do čtverce s mřížkou. Opět se nesmíš dívat na obrázek ke spolužákovi/spolužačce.



Obr. C4. Podklad aktivity „Popiš, kde máš bod“

3. Nyní se můžeš podívat ke spolužákovi/spolužačce na obrázky. Jak se Ti podařilo body umístit (přesně, skoro přesně, trochu mimo, úplně mimo)?

   V úkolu 1: _____

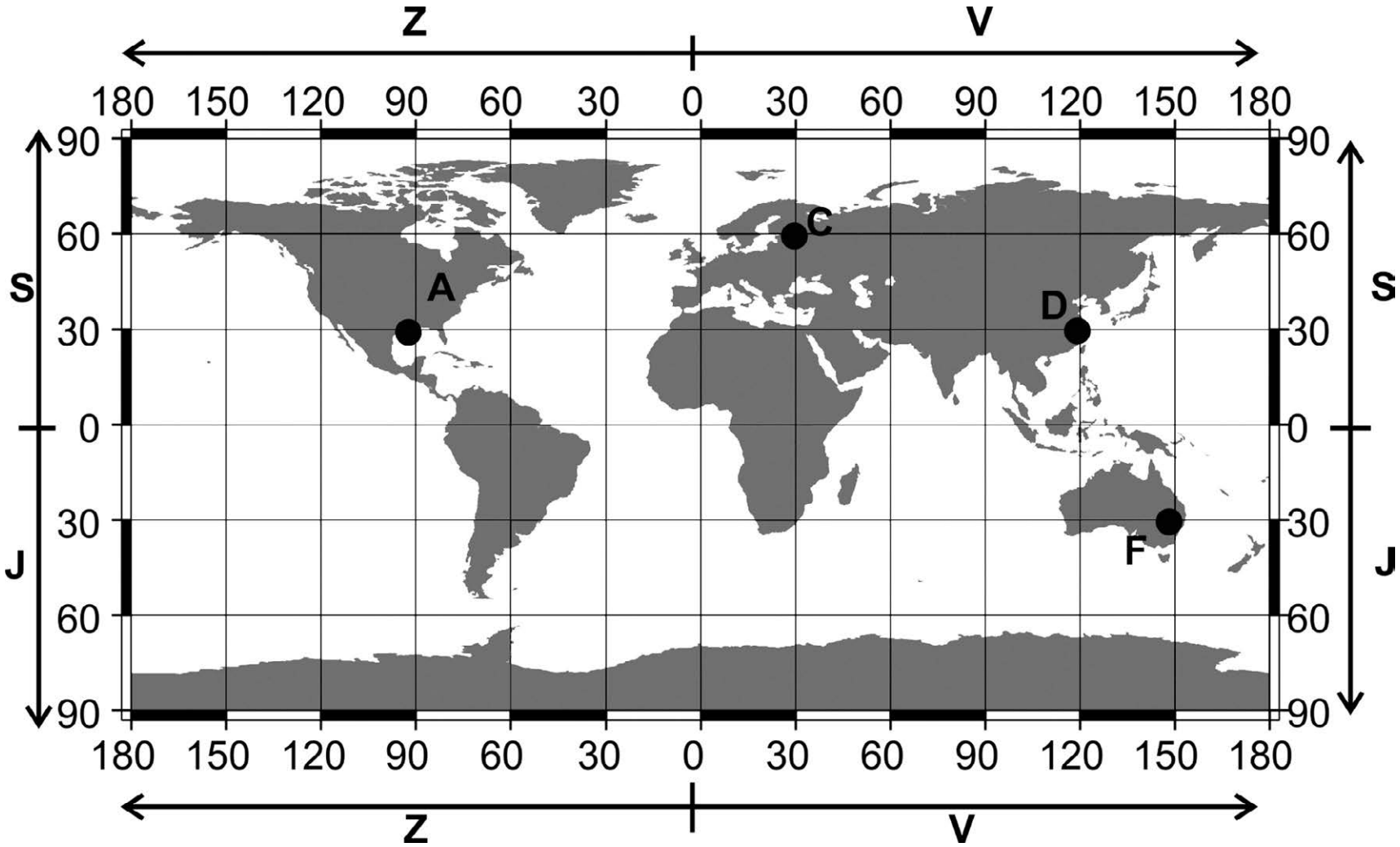
   V úkolu 2: _____

4. U kterého z obrázků se ti bod umisťoval lépe? Krátce popiš proč.

   _____

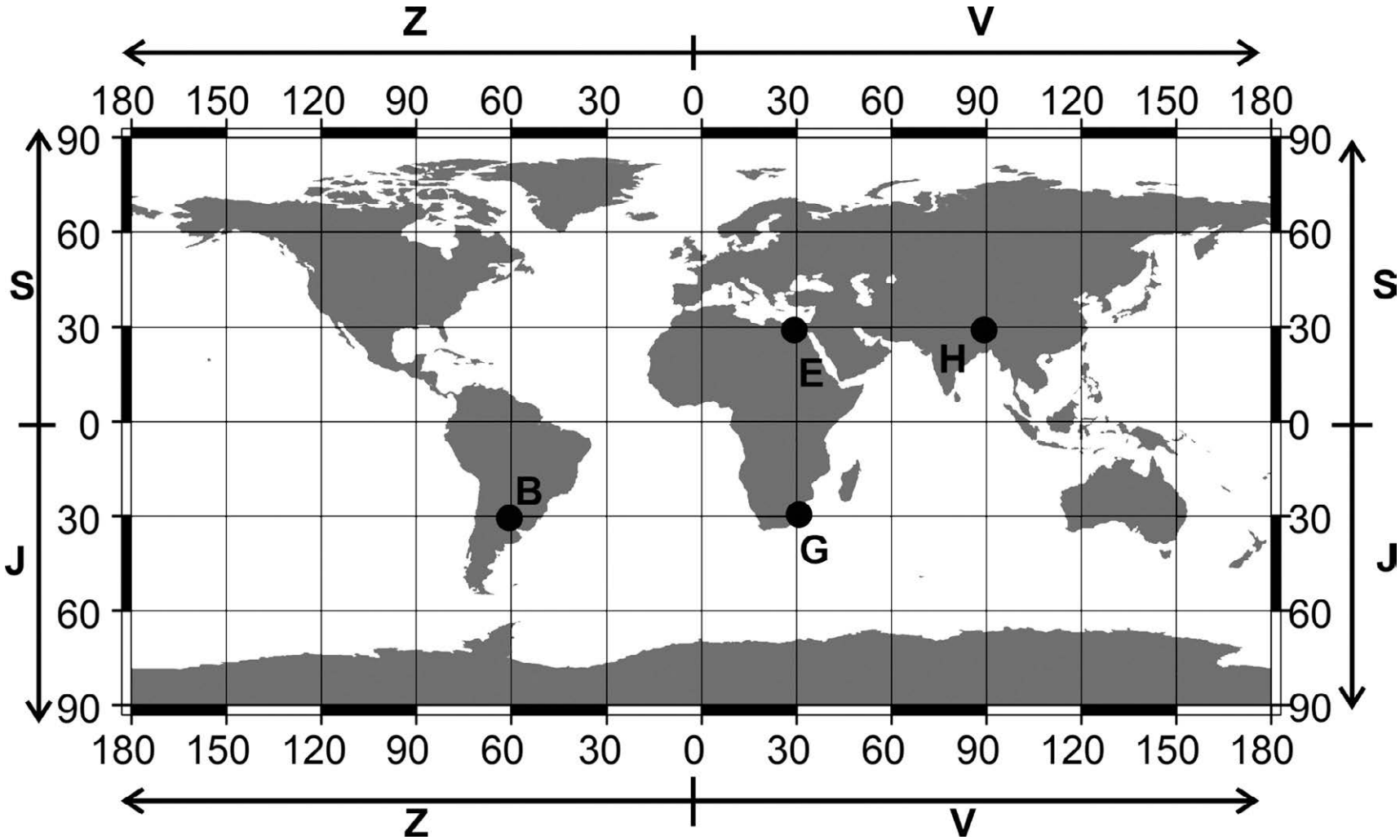
   _____

Mapa pro žáka A



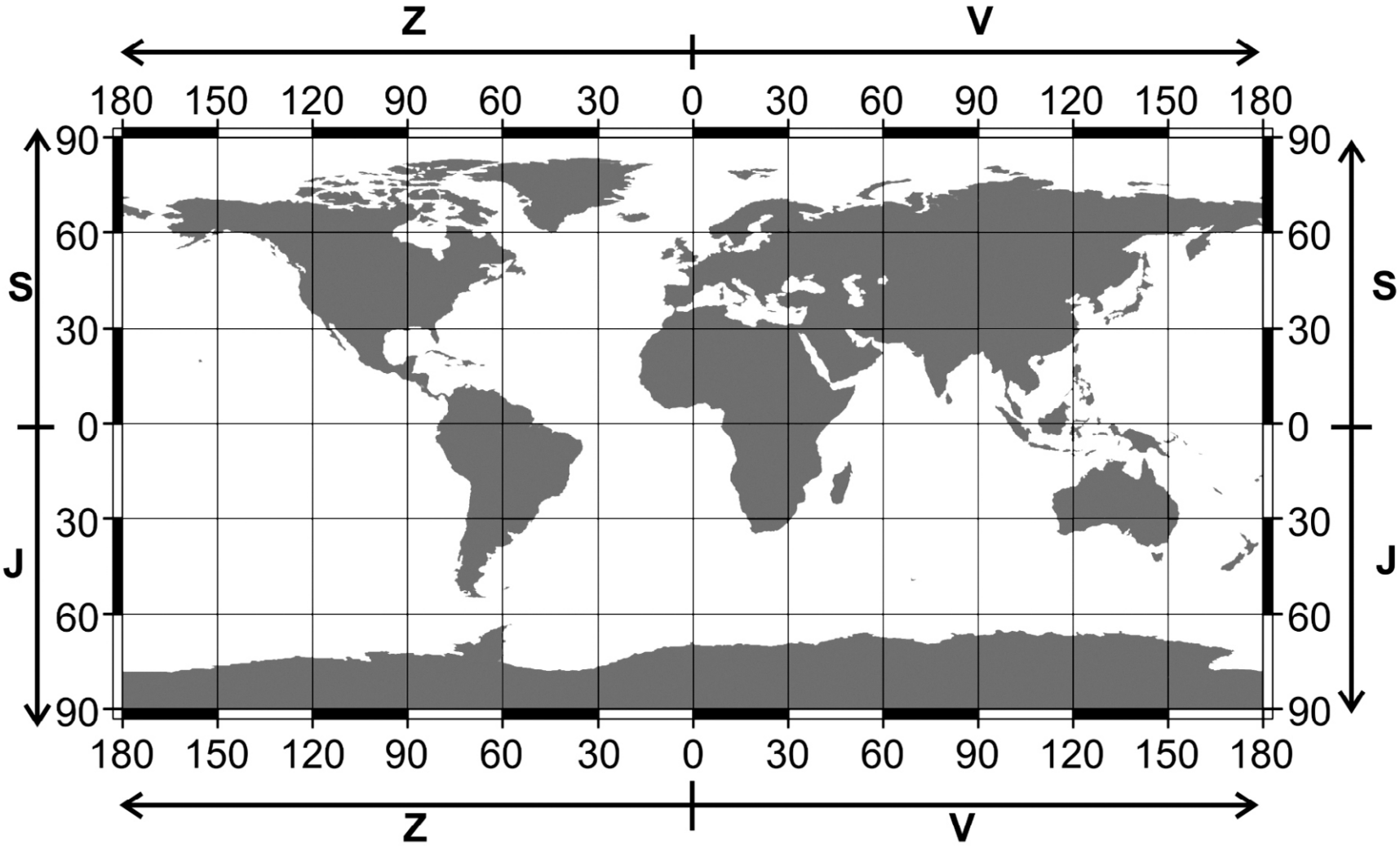
Obr. C5. Mapa pro aktivitu „Najdi bod“

Mapa pro žáka B



Obr. C6. Mapa pro aktivitu „Najdi bod“

Prázdná mapa pro alternativu v podobě hry BINGO



Obr. C7. Mapa pro aktivitu „Bingo“

Úvod do problematiky úhlů

Obecný úvod

Protože se téma úhly v matematice probírá až v sedmém ročníku, musí se učitel zeměpisu, chce-li probírat látku zeměpisné souřadnice detailněji, na chvíli stát učitelem matematiky. Přinášíme Vám proto návrh jednoduché aktivity, ve které se žáci s úhly seznámí.

Cíl

Žák dokáže vysvětlit, co je to úhel, jakých velikostí může nabývat a v jakých jednotkách jej vymezujeme.

Pomůcky

Obr. C8 a C9: kruhové výseče A a B (pro lepší manipulaci s přílohou doporučujeme materiál stáhnout z portálu RVP.cz a řídit se pokyny v metodickém listu), pracovní list.

Čas na přípravu

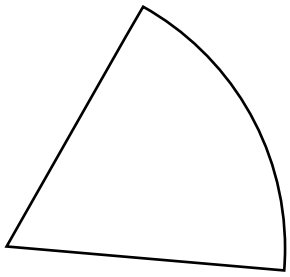
Téměř žádný, pouze vytisknout přílohu a jednotlivé kruhy rozstříhat na výseče.

Postup

- Vytiskněte obr. C8: list s kruhovými výsečemi (oboustranně, na šířku, převrátit po delší straně) a rozstříhejte jednotlivé kruhy na výseče (pokud vše nastavíte správně, výseče by měly být z jedné strany barevně/texturou rozlišeny a z druhé strany by jim měla odpovídat hodnota úhlů).
- Rozdělte žáky do skupin/dvojic a rozdejte jim jeden rozstříhaný kruh z obr. C8 a odpovídající pracovní list.
- Žáci plní jednotlivé úkoly v pracovním listě, učitel je obchází, pomáhá a radí, pokud si žáci nevědí rady.
- Po vyplnění následuje společná kontrola a případné dovysvětlení ze strany učitele.
- Aktivita může dále pokračovat s použitím obr. C9., ve kterém se nacházejí různě velké výseče. Žáci si mohou vyměňovat výseče mezi skupinami a skládat úhel 360° pomocí různých kombinací.

Pracovní list 2 – úvod do problematiky úhlů

Podívejte se na barevné nebo černobílé výseče, které jste dostali, prozkoumejte je a odpovězte na otázky:



1. Z jakých částí se výseč skládá? Přiřaď k liniím na obrázku pojmy: *jedno rameno, druhé rameno, část kružnice*

2. Jsou všechny výseče, které jste dostali, stejně velké? _____

3. Pokud jste v otázce 2 odpověděli, že ne, tak seřaďte výseče podle velikosti (připište k velikostem barvu výseče):

   největší výseč: _____

   druhá největší výseč: _____

   druhá nejmenší výseč: _____

   nejmenší výseč: _____

4. Podle čeho jste předchozí úkol vyřešili? Stručně popište, jak jste úkol řešili. Použijte pojmy z otázky č. 1.

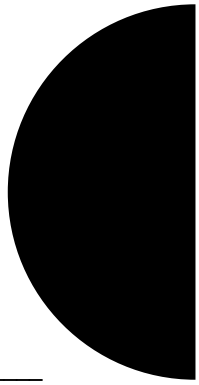
   _____

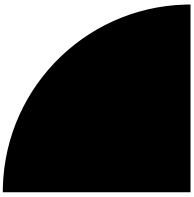
   _____

5. Rovina, kterou ramena (dvě polopřímky se společným počátkem) vymezují, se nazývá úhel. To, jak jsou ramena rozevřená, nám určuje velikost úhlu. V některých případech potřebujeme znát přesnou hodnotu úhlu, a nejen posoudit, jestli je větší nebo menší než jiný úhel. Stejně, jako když potřebujeme znát hodnotu nějaké délky, tak i v tomto případě přistupujeme k měření. Když úhly měříme, používáme k tomu úhloměr, a jednotky, které udávají velikost úhlu, se nazývají stupně a značí se symbolem °.

   My jsme za vás úhly výsečí změřili a na zadní straně najdete jejich hodnoty. Sečtěte hodnoty jednotlivých výsečí (úhlů). Vyjde vám, kolik stupňů má kruh nebo kružnice. Je to maximální hodnota, kterou úhly mohou nabývat. Kolik vám vyšlo?

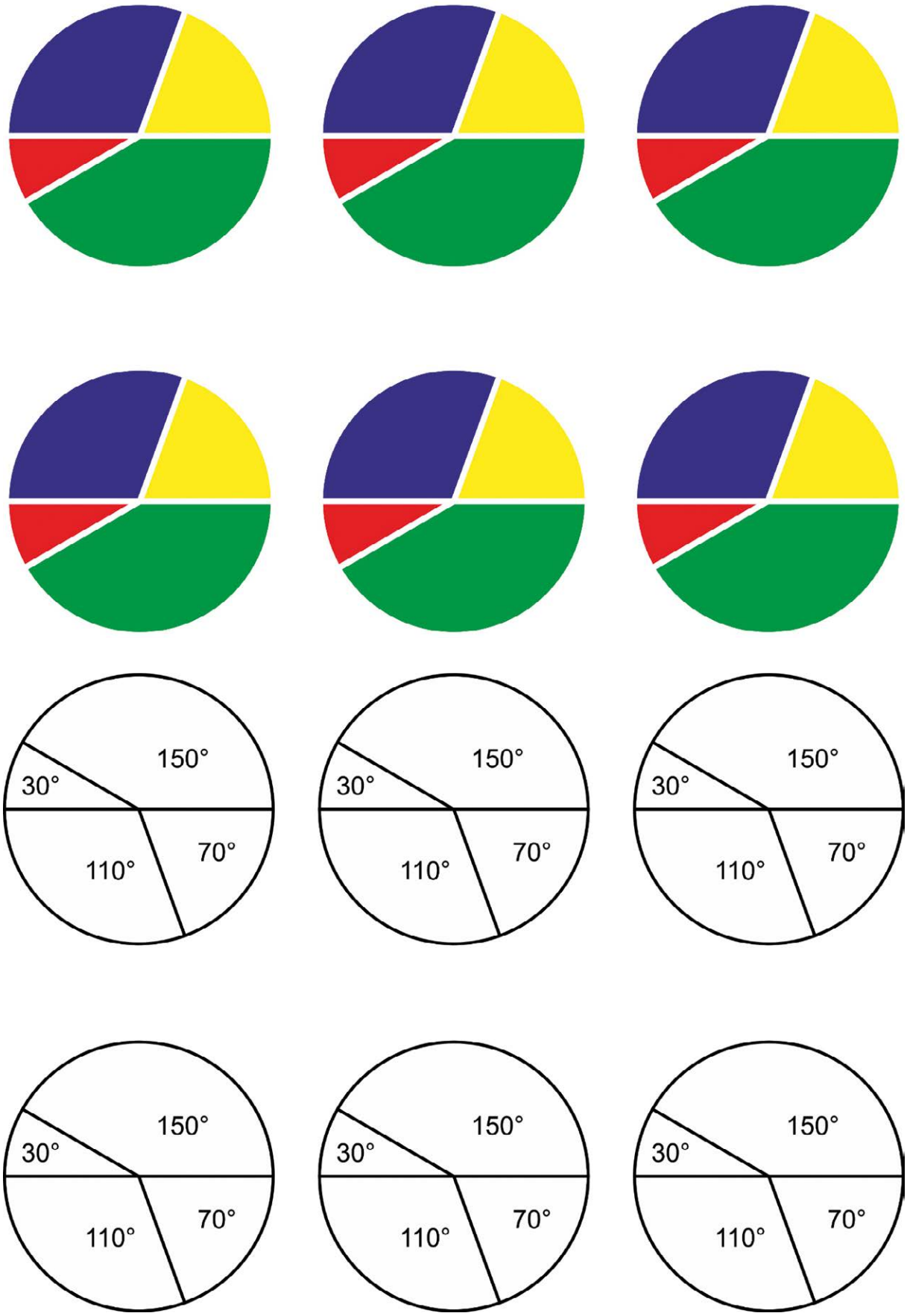
6. Když víme, že kruh nebo kružnice má celkem 360°, zkuste vypočítat, kolik stupňů má půlkruh a čtvrtina kruhu. Doplňte hodnoty k obrázkům.



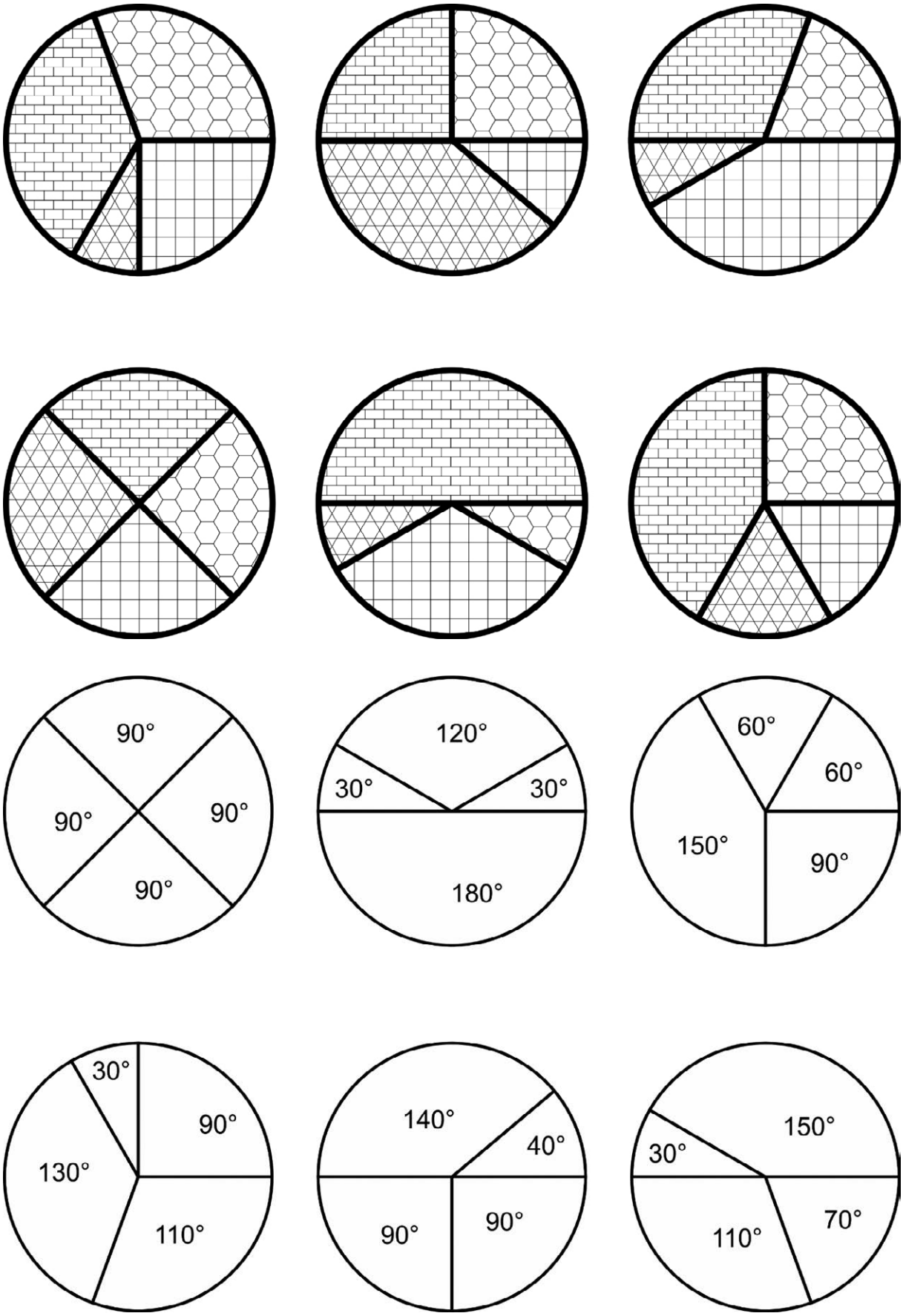


_____

_____



Obr. C8. kruhové výseče A (barevné) (pro lepší manipulaci s přílohou doporučujeme materiál stáhnout z portálu RVP.cz a řídit se pokyny v metodickém listu).



Obr. C9. kruhové výseče B (černobílé) (pro lepší manipulaci s přílohou doporučujeme materiál stáhnout z portálu RVP.cz a řídit se pokyny v metodickém listu).

Konstrukce poledníků (návrhy aktivit)

Obecný úvod

Na základě rozhovorů bylo zjištěno, že jednou z příčin kritičnosti tématu může být absence pochopení podstaty, že zeměpisná délka a šířka jsou úhly. Žáci potom nerozumí jednotkám ani hodnotám, se kterými pracují, což může být příčina chyb a nepochopení ze strany žáků (zejména těch více přemýšlivých). Problémem je, že žáci problematiku úhlů v matematice často probírají až po tématu zeměpisných souřadnic. Z toho důvodu velká část učitelů uvedla, že s pojmem úhel v tématu zeměpisné souřadnice vůbec nepracuje. Pro ty učitele, kteří se při výuce zeměpisu stávají na chvíli učiteli matematiky a chtějí žákům vysvětlit podstatu zeměpisné šířky a délky, přinášíme několik návrhů, jak se s touto problematikou vypořádat.

Cíl

Žák dokáže vlastními slovy vysvětlit, že hodnoty jednotlivých poledníků odpovídají úhlům. Zároveň dokáže tyto úhly identifikovat na názorných pomůckách.

Čas na přípravu

Kromě aktivity č. 1 (cca 20 minut na vyrobení modelu – obr. C10 až obr. C20) nejsou aktivity na přípravu časově náročné. Je ovšem nutné zajistit si všechny pomůcky, které jsou často dostupné ve větších papírnictvích nebo v obchodech prodávajících dekorační předměty.

Pomůcky

Aktivita č. 1: kulový rozevírací lampion (viz obr. C11) ideálně o průměru cca 20 cm, špejle, izolační elektrikářská páska, karton, úhloměr, izolepa, lihové fixy

Aktivita č. 2: kulový rozevírací lampion (viz obr. C10) ideálně o průměru cca 20 cm, čtvrtka A3, balónek a lihová fixa

Aktivita č. 3: dekorační polystyrénové koule rozřízlé na polovinu (obr. C17) (na internetu lze objednat i polystyrénové polokoule), úhloměry, psací potřeby

Aktivita č. 4: počítač, připojení k internetu a projektor (obr. C21)

Teoretický úvod

Zeměpisné souřadnice jsou tvořeny poledníky a rovnoběžkami. Oba dva typy těchto myšlených čar jsou ve své podstatě úhly. Na základě velikosti těchto úhlů pak v geografii stanovujeme zeměpisnou délku a zeměpisnou šířku.

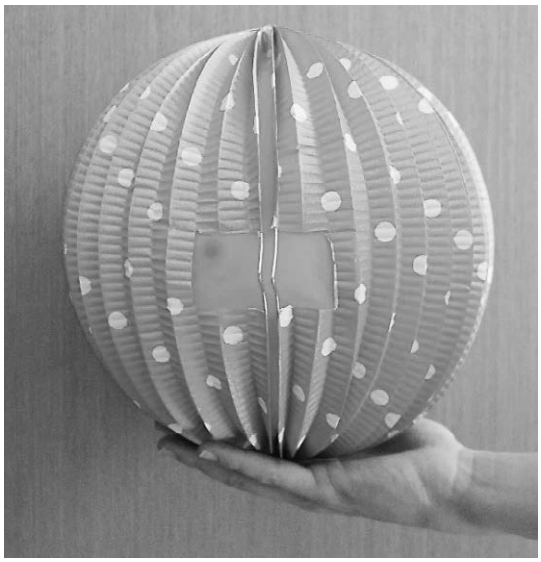
Návrhy aktivit

- **Aktivita č. 1 – Návaznost na předchozí aktivitu (model zeměkoule s kruhovými výsečemi)**
  - Postup: Z kartonu vystřihněte kruh o stejném průměru, jako je vnitřní průměr lampionu. Na kruh nakreslete všechny, nebo pouze některé úhlové výseče (mohou být stejné, jako výseče z předchozí aktivity). Doprostřed kruhu udělejte díru, kterou protáhnete špejli. Zhruba v polovině omotejte špejli izolační páskou, aby kruh nesjížděl dolů. To samé udělejte několik centimetrů od konců špejle, aby i celá špejle nesjížděla dolů (obr. C11). Přilepte špejli s kartonem k lampionu tak, aby se, když jej rozevíráte, zobrazovala vždy větší a větší výseč (obr. C12). Nakonec přidělejte ke koncům lampionu špejle/ukazovátka, které přesně vymezí rozevřenou výseč (obr. C13).

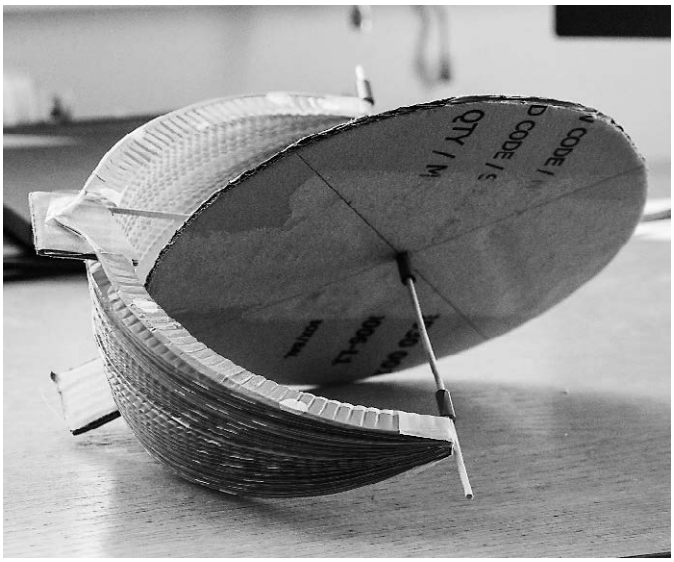
- **Aktivita č. 2 – Využití lampionu a balónku**
  - Postup: Nafoukněte balónek tak, abyste jej mohli schovat do rozevřeného lampionu (obr. C10). Ze čtvrtky si vyrobte jednoduchý úhloměr tvaru kruhu o větším průměru, než je vnější průměr lampionu. Úhloměr nasaďte na rozevřený lampion, ve kterém je schovaný balónek. Na spojnici konců lampionu nakreslete na balónek linii, která bude následně představovat nultý poledník (obr. C14). Postupně rozevírejte lampion podle vyznačených úhlů na Vašem úhloměru. Čárou na balónek vždy zakreslete konkrétní poledník (obr. C15). Na balónku tak postupně vznikne síť poledníků (obr. C16). Při svém výkladu odkazujte žáky na úhlové výseče z předchozí aktivity. Na závěr balónek vyjměte z lampionu a ukažte žákům vzniklou síť poledníků.

- **Aktivita č. 3 – Využití dekorační polystyrenové koule**
  - Rozřízněte koule na poloviny (obr. C17). Rozdělte žáky do skupin a do každé skupiny rozdejte jednu polokouli. Zadejte žákům úkol, aby si na povrch polokoule nakreslili síť poledníků (inspirací jim může být glóbus) (obr. C18). Nechte žáky vyznačit si střed koule na vnitřní straně polokoule (lze i předem předkreslit). Následně by měli žáci pomocí pravítka spojit konce jednotlivých (nebo jen vybraných) poledníků s vyznačeným středem koule. Na vnitřní straně tak získají paprsčitou síť (obr. C19). Dále si žáci sami vyberou, který poledník bude podle nich nultý. Ten si zvýrazní a následně od něj úhloměrem stanovují konkrétní úhly pro jednotlivé (nebo vybrané) poledníky (obr. C20).
  - Je na zvážení učitele, jestli nechá žáky poledníky na polokouli samostatně vytvořit, nebo jim je na kouli předkreslí (výrazně to zkrátí čas aktivity v hodině a poledníky budou pravděpodobně přesnější). Žáci poté samostatně jen měří úhly mezi vybranými poledníky a přiřazují poledníkům hodnotu podle naměřených hodnot.

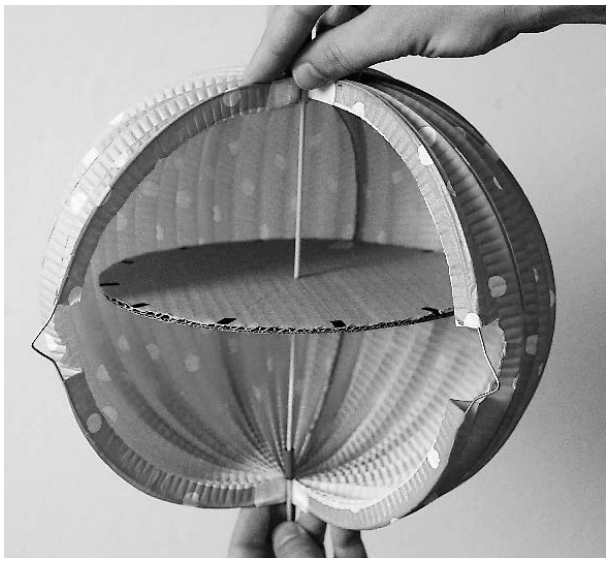
- **Aktivita č. 4 – využití online nástroje**
  - Zajistěte si vyšší názornost Vašeho výkladu tímto vhodným nástrojem (odkaz: http://earthguide.ucsd.edu/earthguide/diagrams/longitude/index.html). Žáci by měli lehčeji pochopit, jak se úhly zeměpisné délky stanovují. Opět doporučujeme odkazovat na předchozí aktivitu s úhlovými výsečemi (obr. C21).



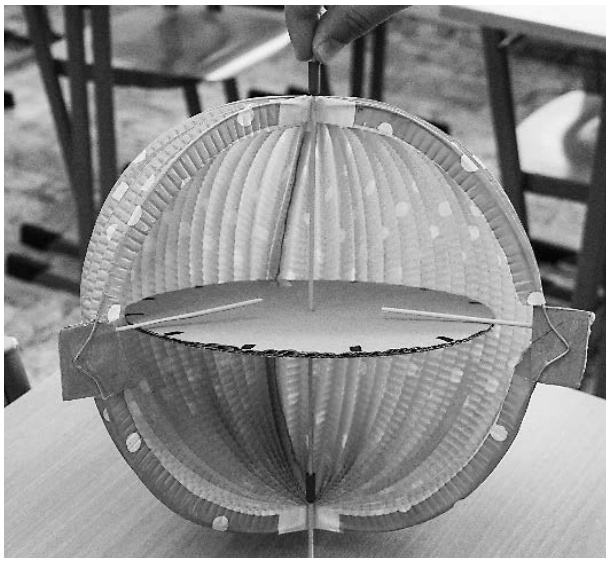
Obr. C10. Konstrukce názorně-demonstrační pomůcky



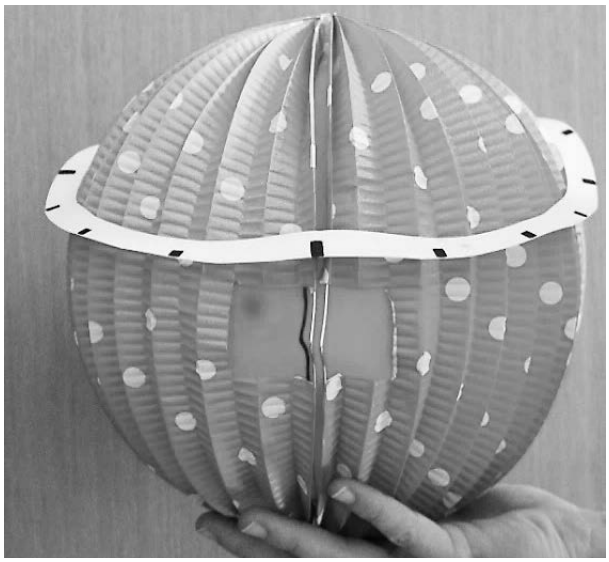
Obr. C11. Konstrukce názorně-demonstrační pomůcky



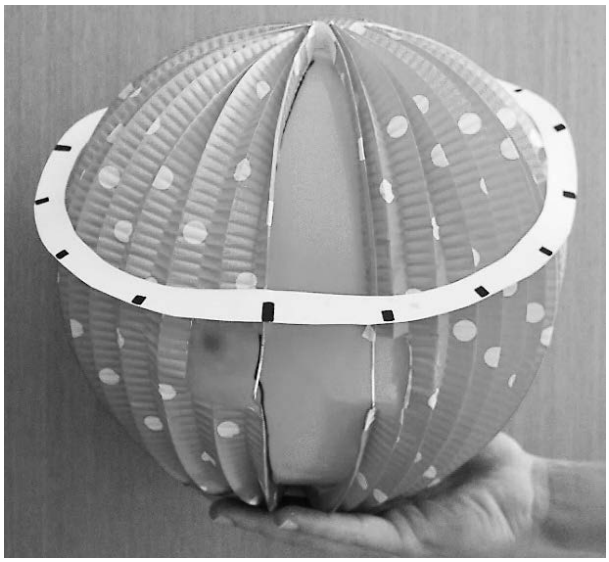
Obr. C12. Konstrukce názorně-demonstrační pomůcky



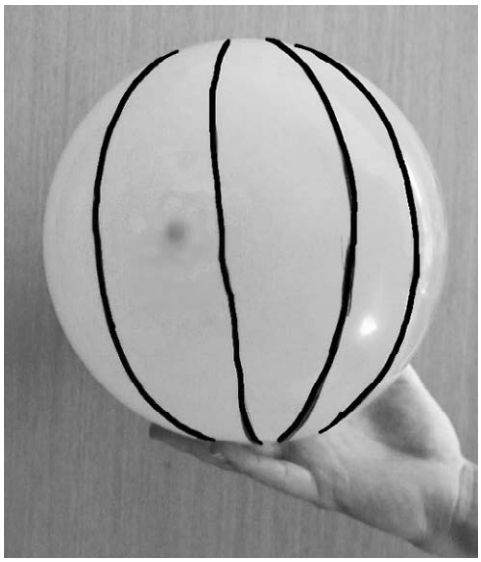
Obr. C13. Konstrukce názorně-demonstrační pomůcky



Obr. C14. Konstrukce názorně-demonstrační pomůcky

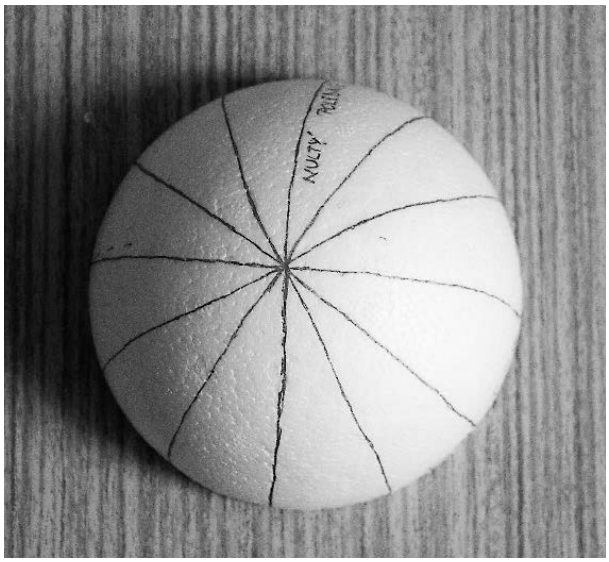


Obr. C15. Konstrukce názorně-demonstrační pomůcky

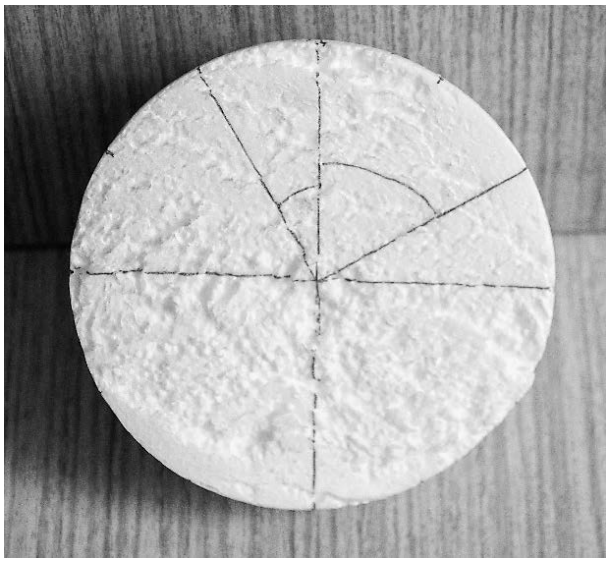


Obr. C16. Konstrukce názorně-demonstrační pomůcky

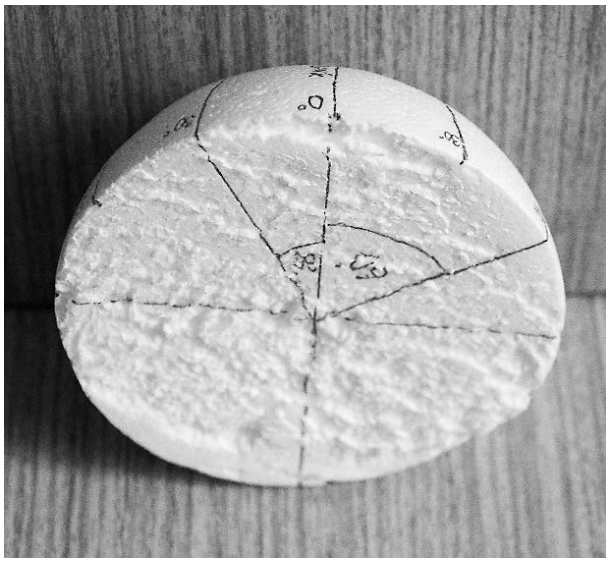
Obr. C17. Konstrukce názorně-demonstrační pomůcky



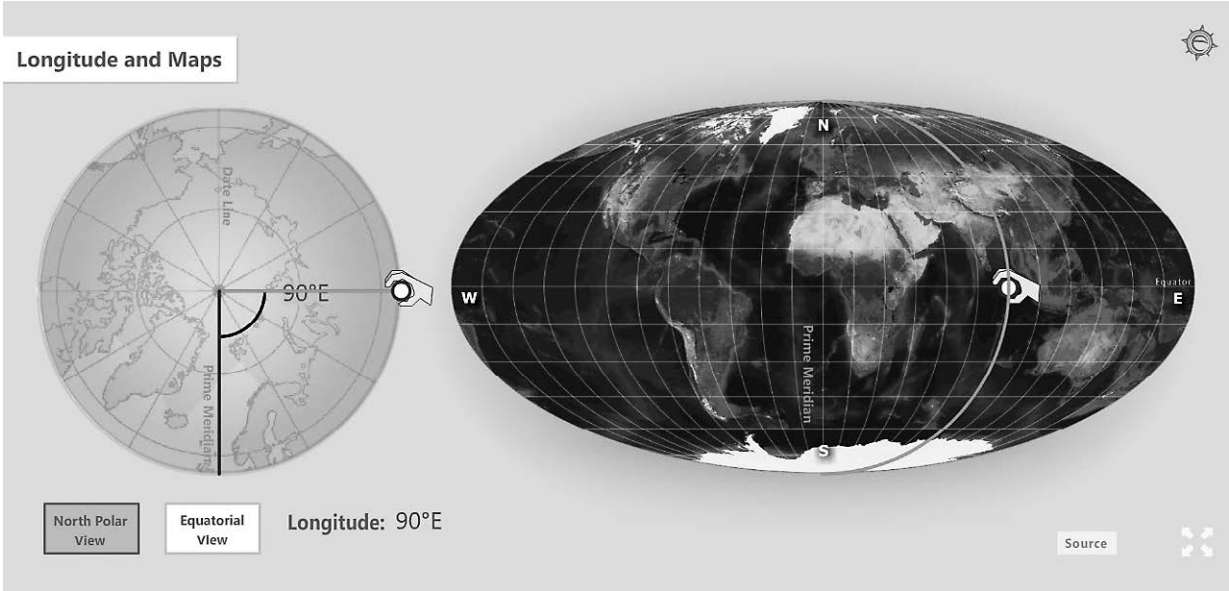
Obr. C18. Konstrukce názorně-demonstrační pomůcky



Obr. C19. Konstrukce názorně-demonstrační pomůcky



Obr. C20. Konstrukce názorně-demonstrační pomůcky



Obr. C21. Online nástroj k zobrazení zeměpisné délky

Konstrukce rovnoběžek (návrhy aktivit)

Obecný úvod

Na základě rozhovorů bylo zjištěno, že jednou z příčin kritičnosti tématu může být absence pochopení podstaty, že zeměpisná délka a šířka jsou úhly. Žáci potom nerozumí jednotkám ani hodnotám, se kterými pracují, což může být příčina chyb a nepochopení ze strany žáků (zejména těch více přemýšlivých). Problémem je, že žáci problematiku úhlů v matematice často probírají až po tématu zeměpisných souřadnic. Z toho důvodu velká část učitelů uvedla, že s pojmem úhel v tématu zeměpisné souřadnice vůbec nepracuje. Pro ty učitele, kteří se při výuce zeměpisu stávají na chvíli učiteli matematiky a chtějí žákům vysvětlit podstatu zeměpisné šířky a délky, přinášíme několik návrhů, jak se s touto problematikou vypořádat.

Cíl

Žák dokáže vlastními slovy vysvětlit, že hodnoty jednotlivých rovnoběžek odpovídají úhlům. Rozumí rozdílu v konstrukci rovnoběžek oproti poledníkům a zároveň dokáže tyto úhly identifikovat na názorných pomůckách.

Čas na přípravu

Ani jedna aktivita není na přípravu časově náročná. Je ovšem nutné zajistit si všechny pomůcky (obr. C22 až obr. C27), které jsou často dostupné ve větších papírnictvích nebo v obchodech prodávajících dekorační předměty.

Pomůcky

Aktivita č. 1: úhloměr, špejle, lepicí páska, modelína nebo elektrikářská páska různých barev nebo barevná lepenka

Aktivita č. 2a/b: kulový roztahovací lampion (obr. C22) ideálně o průměru cca 20 cm, čtvrtka A3, lihová fixa. Lampion lze nahradit dekorační polystyrenovou polokoulí.

Teoretický úvod

Zeměpisné souřadnice jsou tvořeny poledníky a rovnoběžkami. Oba dva typy těchto myšlených čar jsou ve své podstatě úhly. Na základě velikosti těchto úhlů pak v geografii stanovujeme zeměpisnou délku a zeměpisnou šířku.

Návrhy aktivit

- **Aktivita č. 1 – Využití konstrukce ze špejlí a úhloměru**
  - Postup: do středu spodní hrany úhloměru připevněte kolmo dolů špejli. Použijte lepicí pásku. Špejle tak bude tvořit pomyslnou osu zeměkoule, směřující od středu Země k jižnímu pólu. Současně bude i držadlem konstrukce. V předem vybraných úhlech (doporučujeme 0 °, 30 °, 90 ° a 120 °) připevněte k úhloměru špejle, které budou trčet směrem ven (obr. C23). Špejle zkraťte předem na délku, odpovídající poloměru lampionu z aktivity č. 2. Na konce špejlí připevněte koule z modelíny různých barev, popřípadě konec omotejte barevnou páskou. Pokud nyní budete mezi dlaněmi točit spodní špejlí (osou rotace zeměkoule), budou koule na koncích špejlí opisovat kružnice, odpovídající rovníku (0°), 30 stupňům, 60 stupňům, 90 stupňům – tato špejle se bude

točit pouze kolem své osy, tedy symbolizuje severní pól. Měňte rychlost točení od vysoké, kdy se koule optickým klamem rozmazává, po pomalou, při které popisujete žákům, ať si všímají různého poloměru kružnic.

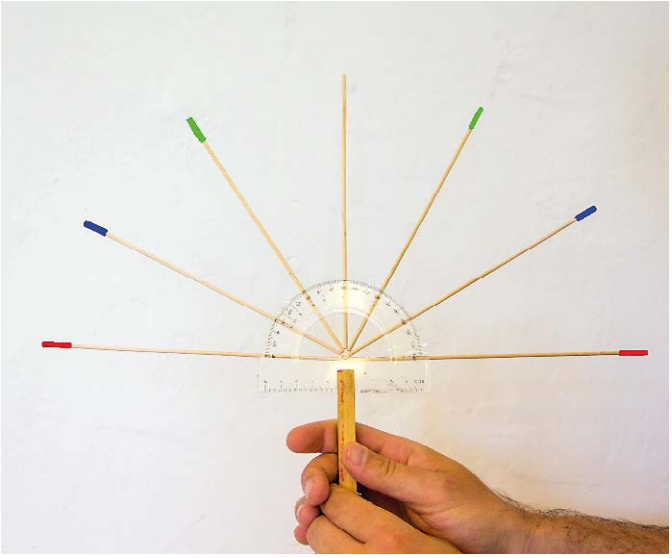
- **Aktivita č. 2a – Využití lampionu a vytvořeného úhloměru**
  - Na tvrdou čtvrtku A3 (popřípadě karton) obkreslete poloměr lampionu. Na vzniklou půlkružnici narýsujte dle úhloměru vybrané úhly (doporučujeme 0 °, 30 °, 60 °, 90 ° a 23,5°a 66,5°) tak, aby přesahovaly na obě strany vytvořené půlkružnice. Úhly vyneste do obou kvadrantů vždy tak, aby jejich hodnota rostla od nuly na obou krajích po 90 ° uprostřed. Půlkružnici vystřihněte, úhly na obou stranách půlkružnice zvýrazněte černou fixou. Úhel 23,5 °a 66,5 °doporučujeme zvýraznit modrou a červenou. Úhly popište (obr. C24).
  - Vnitřní část půlkružnice (velký běžný úhloměr) žákům ukažte a přiložte jej ke konstrukci z aktivity 1. Obě části půlkružnice složte k sobě a ukažte je žákům, aby pochopili, že se jedná o vnější a vnitřní úhloměr – ukazují identické hodnoty. Nyní zkonstruujte lampion. Zvnějšku přiložte vnější úhloměr tak, aby osa Země (90°) procházela otevřenými konci lampionu. Ověřte, na které straně lampion lépe stojí. S nasazeným úhloměrem otáčejte po lampionu tak, aby 0° obtáčel lampion stejně, jako jej obtáčí rovník, a 90 ° pouze rotoval kolem své osy (obr. C25). Vysvětlete žákům, že se jedná o jiné vyjádření shodného konstruktu jako v aktivitě 1. Opět ukažte a vysvětlete žákům vztah vnitřního a vnějšího úhloměru – úhly vycházejí ze středu koule (Země) a promítají se na její povrch. Nyní vezměte fixy a opatrně dle vnějšího úhloměru s jeho rotací nakreslete vyznačené rovnoběžky na lampion. Lampion ukažte žákům a připodobněte ho ke glóbusu.
  - Aktivitu opakujte na jižní polokouli s vysvětlením „stejnosti“ obou polokoulí.
  - Opakovaně upozorněte na rozdíl v konstrukci rovnoběžek oproti poledníkům.

- **Aktivita č. 2b – Využití dekorační polystyrénové koule**
  - Aktivitu 2a lze alternativně nahradit stejnou aktivitou, kdy jsou místo lampionu použity dekorační polystyrenové polokoule. Aktivita probíhá stejným způsobem jako při použití lampionu, pouze konstrukce ze špejlí i vnitřní a vnější úhloměr musí být vytvořeny v menším rozměru, aby měly stejný poloměr jako polokoule.
  - Polokouli orientujeme tak, aby symbolizovala řez zeměkoulí rovinou nultého a 180. poledníku. Na rovnou stěnu polokoule nakreslíme střed Země, oba zeměpisné póly a osu rotace a rovinu rovníku (obr. C26), k rovině rovníku přiložíme vnitřní úhloměr. Na hranu polokoule překreslíme důležité úhly – 0 °, 30 °, 60 °, 90 ° a 23,5 °a 66,5 °. Na obě strany od osy rotace. Žákům připomeneme rotaci konstrukce ze špejlí. Na vnější straně polokoule správně spojíme jednotlivé vynesené úhly (obr. C27). Vzniklé zobrazení jednotlivých rovnoběžek porovnáme s glóbusem.

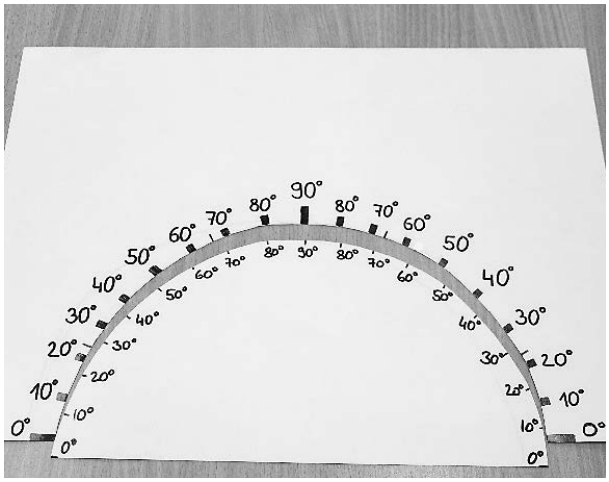
- **Aktivita č. 3c – Využití online nástroje**
  - Zajistěte si vyšší názornost Vašeho výkladu tímto vhodným nástrojem (odkaz: http://earthguide.ucsd.edu/earthguide/diagrams/latitude/index.html). Žáci by měli lehčeji pochopit, jak se úhly zeměpisné šířky stanovují. Opět doporučujeme odkazovat na předchozí aktivitu s úhlovými výsečemi (obr. C28).

Obrázkové přílohy

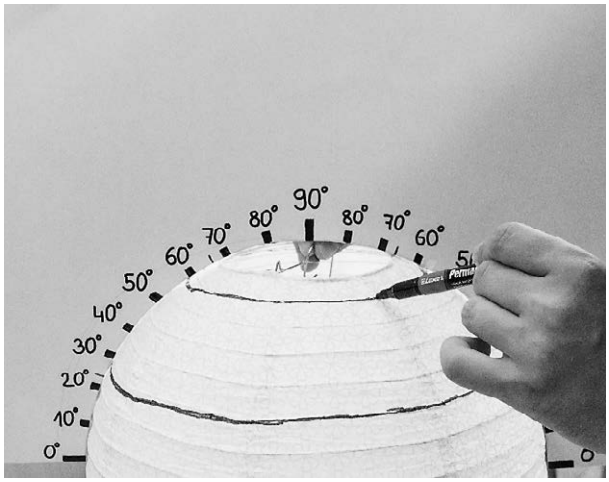
Obr. C22. Konstrukce názorně-demonstrační pomůcky



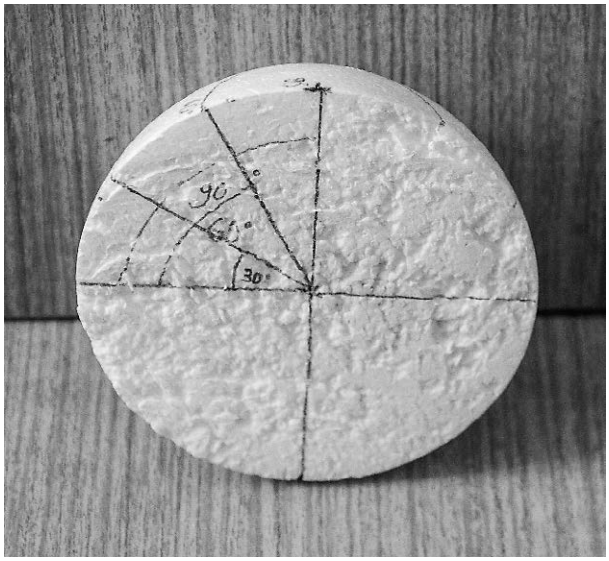
Obr. C23. Konstrukce názorně-demonstrační pomůcky



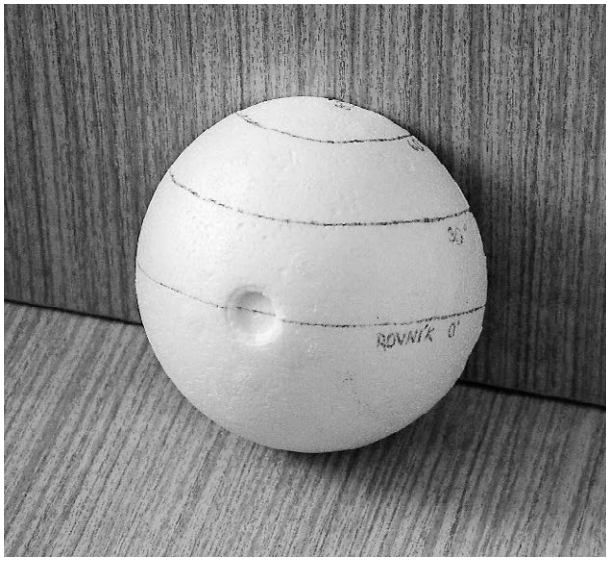
Obr. C24. Konstrukce názorně-demonstrační pomůcky



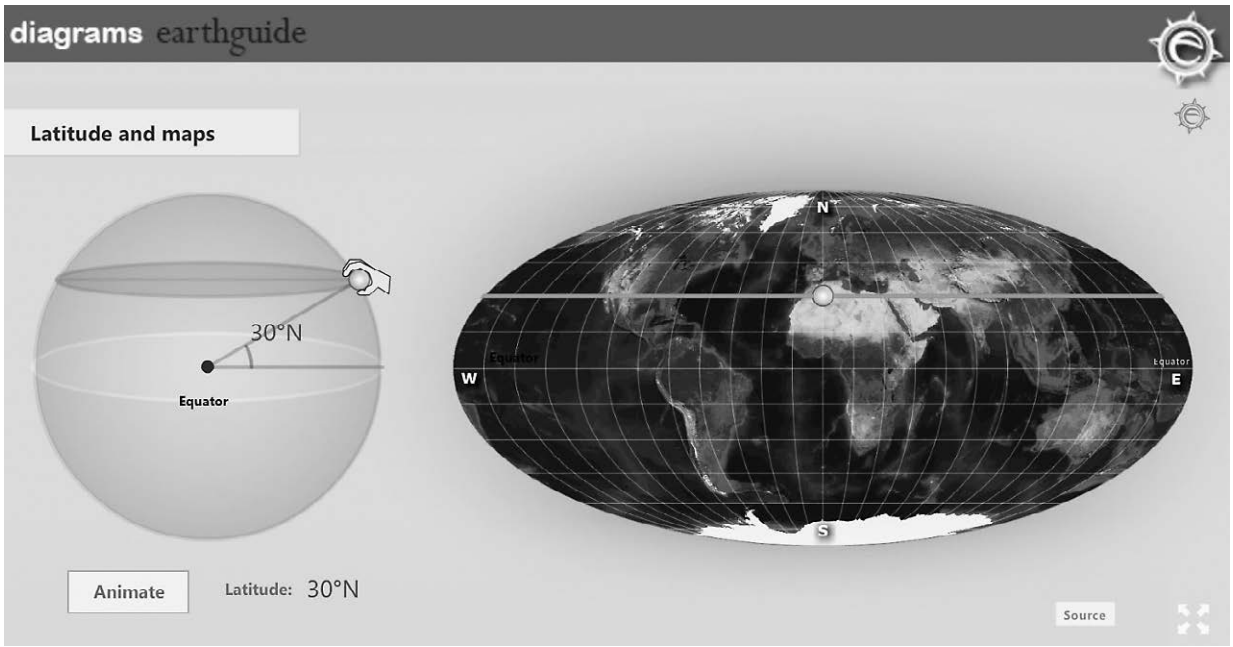
Obr. C25. Konstrukce názorně-demonstrační pomůcky



Obr. C26. Konstrukce názorně-demonstrační pomůcky



Obr. C27. Konstrukce názorně-demonstrační pomůcky



Obr. C28. Online nástroj k zobrazení zeměpisné šířky

Úroveň 1	Četnost	Úroveň 2	Četnost	Úroveň 3	Četnost	Úroveň 4	Četnost	Úroveň 5	Četnost	Úroveň 6	Četnost	Úroveň 7	Četnost
Planeta Země	1	Vznik a stáří Země	1										
		Charakteristiky planety Země		Sklon zemské osy	1								
				Rozměry Země	1								
				Tvar Země	1								
		Pohyby Země	7	Oběh Země okolo Slunce	5	Důsledky oběhu Země okolo Slunce	4	Podnebné pásy	4				
								Roční období	2				
								Rovnodennost	1				
				Otáčení Země kolem vlastní osy	3	Důsledky otáčení Země okolo vlastní osy	1	Čas na Zemi	2	Časová pásma	11	Datová hranice	3

Tab. 18. Hierarchické úrovně (včetně četností, kolikrát byla témata v polostrukturovaných rozhovorech hodnocena jako kritická) tematického celku Planeta Země, jehož součástí je řešené téma Časová pásma. V případě, že ve sloupci „četnost" není uvedena hodnota, znamená to, že jednotka nebyla učiteli zmíněna, ale byla doplněna autory s ohledem na celistvost hierarchického členění témat oboru.

4.1.3 | Časová pásma

4.1.3.1 | Zasazení do kontextu

Toto téma řadí Rámcový vzdělávací program pro ZŠ do vzdělávacího obsahu Přírodní obraz Země (MŠMT 2017). V rámci tématu **Časová pásma** by, dle něj, měl žák být schopný zhodnotit důsledky pohybů Země na život lidí a organismů. Předpokládané učivo v tomto tématu dle RVP obsahuje: pohyby Země, světový čas, pásmový čas, datovou hranici a smluvený čas. Učiteli často využívané učebnice (např. Demek et al. 2007, Červený et al. 2013) se kromě výše zmíněných témat velmi často věnují konkrétně i letnímu času. Podobně jako v předchozích tématech mohou učitelé dle RVP (MŠMT 2017) navazovat na znalosti a dovednosti žáků, které získali na prvním stupni. Očekávaným výstupem druhého období vzdělávacího obsahu Rozmanitost přírody (vzdělávací oblast Člověk a jeho svět), řazeného do prvního stupně, je totiž mimo jiné také: žák vysvětlí na základě elementárních poznatků o Zemi jako součásti vesmíru souvislost s rozdělením času a střídáním ročních období. Do učiva tohoto obsahu patří tedy i problematika dne a noci (MŠMT 2017).

Kritické místo **Časová pásma** zaznamenalo napříč naším výzkumem třetí největší míru kritičnosti. Kritičnost byla učiteli zmíněna jedenáctkrát, z čehož devětkrát učitelé uvedli kritičnost z pohledu žáka. Tu lze ilustrovat např. výrokem jednoho z učitelů: *Žákům nedělá problémy pochopit, že je někde tma a jinde světlo. Jen si tento fakt zatím neuvědomili.* Jednou byla zaznamenána kritičnost z pohledu učitele, která lze demonstrovat výrokem: *Datovou hranici vůbec neprobírám, abych se do toho sám nezamotal* a jednou byla zmíněna kritičnost z pohledu kurikula: *Žáci zatím neznají záporná čísla*. Podobně jako u kritického místa Zeměpisné souřadnice nebo Mapy a atlasy byla kritičnost zaznamenána i u hierarchicky vyšších celků (viz tab. 18).

4.1.3.2 | Příčiny kritičnosti a struktura modulu

Jako příčina kritičnosti byla nejčastěji zmiňována velká náročnost na představivost. Lze ji demonstrovat např. výrokem jednoho učitele: *Žáci nechápou datovou hranici (neví, kde se den přičítá, kde odčítá) – je to pro ně strašně náročné na představivost* nebo *Žáci si nedokážou představit, že je skutečně v daný okamžik v jiné části světa tma, zatímco my máme světlo.*

Tato příčina byla uvedena celkem čtyřikrát. Problematická je i přílišná komplexita tématu nebo chybějící predispozice (konkrétně predispozice z matematiky: znalost záporných čísel). Obě příčiny byly učiteli uvedeny dvakrát. V průběhu focus group panovala shoda na vyjmutí problematiky datové hranice z učiva šestého ročníku, byla zjištěna prosba učitelů na zhotovení zjednodušeného mapového podkladu nebo na vytvoření interaktivního nástroje zobrazujícího časová pásma na zeměkouli. Dále si učitelé pro řešení tohoto kritického místa přáli vytvoření dalších animací a pomůcek pro názornější demonstraci učiva. V rámci focus group navíc učitelé přispěli vlastními ověřenými nápady, jak překonávat konkrétní aspekty kritičnosti. Toto lze doložit např. výroky: *Mně se osvědčilo začínat na nultém poledníku ve 12:00, poté na nultém v jiný čas a pak již různě ve světě v různý čas* nebo *Při dopočtu hodin se mi osvědčilo nepočítat počet překonaných časových pásem, ale rovnou hodiny (žákům pak nedělá problém přechod nultého poledníku a nemusím řešit záporná čísla).*

Na základě zjištěných příčin a přání učitelů byl sestaven výukový modul (tab. 19), který následně vstupoval do akčního výzkumu. V modulu jsou velmi často využívány názorné pomůcky, které mohou žáci sami ovládat a přetvářet. Jednak tím byly částečně naplněny prosby zapojených učitelů, a navíc by měl tento přístup pomocí vizualizace žákům pomoci v překonání náročnosti na představivost (Janík et al. 2009, Vavra et al. 2011 nebo De Guzman et al. 2017). Zapojení názorných demonstrací k překonání problému s vysokými nároky na představivost navrhují i Lambert & Balderston (2010). V rámci jedné z úloh navrženého modulu byla vytvořena jednoduchá mapa ve válcovém ekvidistantním zobrazení pro názornější výuku časových pásem. Úlohy modulu jsou jasně oddělené, uspořádané od jednodušších po složitější a navržené v návaznosti na reálný život. Vhodné uspořádání úloh by dle Kalhouse (2002) mělo pomoci překonat vysokou komplexitu tématu, která žákům činí dle vyjádření učitelů značné obtíže, a spojení úloh s reálným životem (již zmiňovaná kontextualizace učební činnosti) zvyšuje vnitřní motivaci žáků (Obst 2002 nebo Wigfield et al. 2019). Neznalost záporných čísel je v modulu řešena tím způsobem, že výukové úlohy jsou navrženy tak, aby se využití záporných čísel zcela vyhýbaly (podobně jako při ověřeném postupu jednoho z učitelů). Zároveň byly na přání učitelů vyhledány a poskytnuty online interaktivní nástroje zobrazující Zemi s časovými pásmy.

4.1.3.3 | Evaluace modulu

Evaluace modulu opět probíhala na základně sestaveného dotazníku, který se skládal z pěti oblastí (viz kap. 3.1.4). Alespoň jednu úlohu modulu hodnotilo 14 respondentů. Pro podrobnější analýzu míry úspěšnosti konkrétních úloh ve sledovaných oblastech viz tab. 20.

První aktivita byla rozdělena do dvou úloh, pojímající shodnou problematiku alternativním způsobem. Obě úlohy (úloha č. 1 a 2) měly za cíl překonat neznalost žáků, kterým směrem se Země otáčí. Cílily tak na názornost, a jakožto úvodní aktivity i na motivaci žáků k dané problematice. Z analýzy evaluačních dotazníků (tab. 20) je patrné, že úloha č. 1 má nejvyšší celkovou míru úspěšnosti. Úloha má nejvyšší míru úspěšnosti v oblasti hodnocení Aktivizace a motivace žáků, to i v porovnání s ostatními úlohami. Úloha č. 2 se na pomyslném žebříčku míry úspěšnosti umístila také velmi vysoko. Podobně jako předchozí úloha pomáhá překonávat příčiny kritičnosti a splňuje stanovené cíle, což můžeme doložit výrokem: *Úloha se žákům velmi líbila. Představili si a pochopili rotaci naší Země kolem své osy a střídání dne a noci.*

Úloha č. 3 ze všech úloh z modulu nejefektivněji působí na znalosti a myšlenkové operace žáků. Nejvíce napomáhá rozvíjet žákovské kompetence, dává žákům příležitosti

Úlohy modulu	**Překonávaná příčina kritičnosti**	**Využitá metoda (dle Lernera 1986 a Maňáka 1995)**	**Úroveň cíle/ů úlohy (dle Blooma 1956)**	**Rozvoj Klíčových kompetencí dle RVP (MŠMT 2017)**
1. Rotace Země kolem vlastní osy (var. A)	*nevědomost, jakým směrem se Země otáčí*	názorně demonstrační, řešení problému	pochopení	komunikativní, sociální a personální, k řešení problémů
2. Rotace Země kolem vlastní osy (var. B)				
3. Lidská aktivita je závislá na světle a tmě	*velká náročnost na představivost*		aplikace	
4. Čas není všude na světě stejný			analýza, syntéza	
5. Vlastní mapa časových pásem	*přílišná komplexita*	řešení problému	hodnocení	pracovní, k řešení problémů, k učení

Tab. 19. Struktura modulu Časová pásma

		Úloha 1		Úloha 2		Úloha 3		Úloha 4		Úloha 5	
Počet testování úloh		6		11		13		17		10	
Počet učitelů, kteří úlohu testovali (N=21)		6 (29 %)		10 (48 %)		10 (48 %)		13 (62 %)		8 (38 %)	
Oblasti hodnocení	**Výroky**	úspěšnost u výroků	úspěšnost u oblastí	úspěšnost u výroků	úspěšnost u oblastí	úspěšnost u výroků	úspěšnost u oblastí	úspěšnost u výroků	úspěšnost u oblastí	úspěšnost u výroků	úspěšnost u oblastí
Znalosti a myšlenkové operace žáků	osvojování vědomostí a dovedností	75 %	78 %	77 %	78 %	73 %	81 %	78 %	79 %	73 %	78 %
	názornější demonstrace	96 %		91 %		90 %		90 %		85 %	
	hlubší promýšlení učiva	71 %		73 %		77 %		76 %		83 %	
	samostatné vysvětlování	71 %		73 %		83 %		74 %		70 %	
Kompetence žáků	rozvoj klíčových kompetencí	83 %	82 %	77 %	77 %	81 %	83 %	76 %	75 %	80 %	81 %
	příležitost k diskuzi	79 %		73 %		81 %		71 %		83 %	
	příležitost k experimentování	83 %		80 %		87 %		79 %		80 %	
Aktivizace a motivace žáků	podpora vlastní učební aktivity	79 %	85 %	70 %	76 %	69 %	74 %	71 %	74 %	80 %	79 %
	zvýšení motivace (explicitně)	83 %		66 %		75 %		72 %		80 %	
	zvýšení motivace (úlohy zábavnější)	96 %		89 %		87 %		82 %		88 %	
	zvýšení pozornosti	83 %		80 %		63 %		69 %		70 %	
Pohled učitele	využití aktuálních poznatků	67 %	68 %	57 %	66 %	54 %	63 %	59 %	66 %	48 %	56 %
	efektivnější využití žákovského času	71 %		75 %		73 %		76 %		73 %	
	náročnost na přípravu	46 %		45 %		44 %		43 %		23 %	
	zaujetí učitele	88 %		89 %		79 %		85 %		83 %	
Splnění cílů a překonání překážek	překonávání překážek	83 %	83 %	82 %	80 %	79 %	80 %	79 %	79 %	80 %	81 %
	splnění cílů	83 %		77 %		81 %		79 %		83 %	
úspěšnost úlohy celkem		**79 %**		**75 %**		**75 %**		**74 %**		**74 %**	

Tab. 20. Analýza závěrečných dotazníků hodnotících modul Časová pásma s vyznačenými nejnižšími a nejvyššími hodnotami míry úspěšnosti

k experimentování a zábavností zvyšuje i jejich motivaci (viz tab. 20). Míra úspěšnosti úlohy v oblasti podpory aktivizace a motivace žáků je 74 %, což lze doložit např. výrokem jednoho učitele: *Žáci učivo promítali do skutečného života – úloha má praktické využití.* Podobně jako předcházející úlohy, i tato plní stanovené cíle a pomáhá překonávat příčiny kritičnosti.

Úloha č. 4 nebyla v rámci modulu hodnocena tak pozitivně jako ostatní úlohy. I přesto ale můžeme konstatovat, že vhodně cílí na rozvoj znalostí a myšlenkových operací žáků, a že plní stanovené cíle a překonává příčiny kritičnosti. Je zajímavé, že tři hodnotící učitelé tuto úlohu explicitně zvolili za nejužitnější aktivitu modulu. Toto dokládáme výrokem: *Úloha je super – jednoduchá a přitom efektivní. Každý žák si může časová pásma na Zemi (na glóbu) „osahat" a dobře tak pochopit danou problematiku.* 75% a 74% míra úspěšnosti v oblastech rozvíjení žákovských kompetencí a aktivizace a motivace žáků je v porovnání s ostatními úlohami sice nižší, ale stále poměrně vysoká, což dokládá výrok jednoho učitele: *Žáky aktivita velmi bavila – našli si daná místa a představili si, jaký je tam čas. Potom jsme zkusili čas počítat podle mapy časových pásem v atlase a většina žáků byla schopna ho správně určit.*

Poslední úloha modulu byla učiteli hodnocena pozitivněji, ovšem toto hodnocení se neprojevilo v celkové evaluaci úspěšnosti (tab. 20). Úloha učivo předkládá názorněji (70% míra úspěšnosti u výroku *Výuka lépe stimulovala žákovskou představivost kvalitnější vizualizací a demonstrací učiva.*) a zvyšuje motivaci žáků. Navíc napomáhá rozvíjet žákovské kompetence a plní stanovené cíle. Pomáhá také k překonání příčin kritičnosti a tři učitelé ji zvolili za nejužitečnější aktivitu. Toto dokládají výroky učitelů: *Největší přínos měla podle mě poslední aktivita, protože žáci pracovali samostatně a vyhledávali i v atlase. Procvičili nejen časová pásma, ale i práci s atlasem; Úloha č. 5 bavila žáky nejvíce a bylo v ní myšleno i na žáky slabé* a *Pro žáky je zajímavé, když svojí vlastní činností vytvoří něco hodně podobného, jako je vyobrazeno v atlase. Tím si potvrdí správnost předchozí činnosti.*

Podobně jako u modulu překlenujícího kritické místo **Zeměpisné souřadnice**, byla u všech úloh nejméně pozitivně hodnocena vyšší náročnost na přípravu z pohledu učitele. Toto lze demonstrovat výrokem: *Úlohy jsou o něco náročnější na přípravu, ale pro žáky určitě zábavnější a názornější.* Dále pak učitelé negativně hodnotili vyšší časovou náročnost, což lze doložit výroky: *Velmi časově náročné. Dostávám se do skluzu, nelze provést všechny aktivity* nebo *Dle mého názoru bylo díky provedeným aktivitám téma lépe pochopeno především slabšími žáky. Šikovnější žáci byli zase lépe motivováni do dalšího studia zeměpisu. Je však nutné poznamenat, že tématu byla věnována větší časová dotace než obvykle.* Celkové pozitivní hodnocení učebních úloh však ilustrujeme výroky: *Tyto úlohy jsem v minulosti řešil podobným způsobem, jsem však rád za nové nápady a inovaci mých stávajících řešení. Všechny jsou pro mě velice přínosné* a *Celkově hezké aktivity.* Na základě prosby (*Uvítala bych vytvoření mapy s vyznačenými vybranými světovými městy, kterou by bylo možné žákům promítnout na projektoru a podle které by pak žáci lepili připravované kartičky na glóbus a potom do mapy*), byly vytvořeny mapy zobrazující jednotlivá místa na Zemi, se kterými se pracuje v úloze 3 a 4. Tyto mapy jsou součástí modulu. Naleznete je v kap. 4.1.3.4 a je možno si je stáhnout z internetového portálu RVP.cz.

Na základě analýzy hodnocení modulu jako celku můžeme stanovit, že je vhodný pro překonání kritičnosti tématu **Časová pásma**. Osm učitelů převážně souhlasilo s výrokem, že *celková kritičnost byla překonána*, čtyři učitelé s tímto výrokem výrazně souhlasili. Toto demonstrujeme velmi pozitivními výroky učitelů: *Žákům byly skutečně vysvětleny důvody a příčiny časových pásem – od jednoduchého střídání dne a noci přes časová pásma na glóbu až po vlastní mapu časových pásem. Žáci s časovými pásmy pak skutečně uměli pracovat a chápali důvody*; *Demonstrativní ukázka pomohla žákům učivo lépe pochopit*; *Podle následného ověření znalostí a způsobu/úrovně jejich osvojení žáky bylo téma uchopeno lépe a očividně srozumitelněji (žáci si vybavovali aktivity ve vztahu k učivu jako celku i jednotlivým pojmům)*; *Žáci byli schopni samostatně vysvětlovat a názorně ukazovat, proč je někde den a jinde noc a jaký to má vliv na život lidí.* a *Samostatná práce přinesla daleko větší porozumění učivu.* Jeden učitel nedokázal posoudit, zda v učení došlo ke zlepšení a uvedl: *Překonání kritičnosti nedokáži posoudit v tak krátkém časovém horizontu a při tak malém počtu žáků. Vše by se mělo ukázat až za delší čas* a jeden učitel nezaznamenal v kritičnosti rozdíl a vyjádřil se: *Podíl žáků, kteří učivo pochopili a kteří ne, je takřka stejný jako v předchozích letech.*

4.1.3.4 | Návrh modulu

Vážená kolegyně, Vážený kolego,
zde Vám předkládáme návrh našeho vytvořeného modulu, který by měl podle nás překonávat kritické místo **Časová pásma**. Modul se skládá z metodického listu, kde najdete vše potřebné na přípravu hodin a aktivit, k modulu je vytvořeno několik pracovních listů, které jsou ve své podobě ihned použitelné pro žáky, dále v modulu naleznete doplňující materiály k metodickým a pracovním listům, které jsou opět ihned použitelné. Celý modul je také umístěn na metodickém portálu RVP.cz (viz obr. 8). Vytiskněte, okopírujte nebo si stáhněte materiály ke konkrétní úloze či k celému modulu

a používejte je, jak je libo. Věříme, že Vám budou naše návrhy pomáhat a že společně překonáme kritičnost tématu **Časová pásma**.

Tento modul obsahuje:

a) Metodický list pro učitele ke všem úlohám v modulu
b) Přílohu k úloze 2 – směrové růžice
c) Pracovní list k úloze 2
d) Přílohu k úloze 3 – mapa světa s vyznačenými státy
e) Pracovní list k úloze 3
f) Přílohu k úloze 4 – mapa světa s vyznačenými místy
g) Přílohu k úloze 4 – kartičky míst s přidělenými časy
h) Přílohu k úloze 5 – mapa světa s vyznačenými místy a pásy
i) Přílohu k úloze 5 – kartičky míst s přidělenými časy
j) Pracovní list k úloze 5

Obr. 8. Odkaz na modul Časová pásma na Metodickém portálu RVP.cz

Časová pásma – příčiny a důsledky

Cíl

Žák dokáže odvodit směr rotace Země kolem vlastní osy. Žák dokáže vysvětlit, že v libovolném časovém okamžiku je část Země přikloněna ke Slunci (je zde světlo) a část Země je od Slunce odkloněna (je zde tma) a že tento stav se neustále mění a souvisí s rotací Země kolem vlastní osy. Žák dokáže objasnit, že čas je závislý na střídání světla a tmy, a nemůže být tedy v určitý okamžik stejný všude na Zemi. Žáci analyzují čas v různých částech světa, a to i v závislosti na aktuálním rozložení světla a tmy na Zemi. Žáci dokáží určit čas v libovolném místě na Zemi, pokud znají čas v jiném libovolném místě a mají k dispozici mapu časových pásem.

Čas na přípravu

Před hodinou je třeba zajistit si všechny potřebné pomůcky a ideálně si předem vyzkoušet pokusy pro odladění případných nedostatků (cca 60 minut).

Teoretický úvod

Na základě výsledků rozhovorů s učiteli bylo zjištěno, že při vyučování o časových pásmech může být pro žáky problematické pracovat s mapou časových pásem bez pochopení a osvojení příčin vzniku časových pásem. Z toho důvodu je značná část modulu věnována právě pochopení a osvojení příčin vzniku časových pásem. Nejprve si žáci připomenou pohyb rotace Země kolem vlastní osy a osvojí si směr rotace. V dalším kroku je kladen důraz na pochopení důsledků rotace Země kolem vlastní osy. V této části žáci stále nevyužívají konkrétní hodnoty času, naopak pracují s pojmy, které jim jsou velmi dobře známy (běžné lidské aktivity – vstávání, školní vyučování, odpolední aktivity, večeře, spánek apod.). Dále se žáci postupně seznamují s rozložením času na Zemi v určitém časovém okamžiku a podobně jako v předchozích krocích se objevuje odkaz na rozložení světla a tmy na Zemi v závislosti na rotaci Země kolem vlastní osy. V posledním kroku si žáci sami vytváří jednoduchou mapu časových pásem. Z našeho pohledu jsou žáci na základě uvedených aktivit připraveni na „klasickou“ práci s mapou časových pásem – určování času ve vybraném časovém pásmu na základě znalosti času v jiném časovém pásmu.

Úlohy modulu

- **Úloha č. 1: „Rotace Země kolem vlastní osy“**
  - **Cíl:** Žák dokáže odvodit směr rotace Země kolem vlastní osy. Žák dokáže vysvětlit, že v libovolném časovém okamžiku je část Země přikloněna ke Slunci (je zde světlo) a část Země je od Slunce odkloněna (je zde tma) a že tento stav se neustále mění a souvisí s rotací Země kole vlastní osy.
  - **Potřebné pomůcky:** Míč (nejlépe velký gymnastický) symbolizující Slunce
  - **Čas:** 10 min
  - **Postup:** Doprostřed třídy se umístí velký míč, který symbolizuje Slunce. Žáci si stoupnou do kruhu okolo Slunce a roztáhnou ruce. Žákům vysvětlíme, že každý z nich nyní představuje rotující Zemi a že jejich levá ruka představuje východní směr a pravá ruka západní směr (pro zapamatování si mohou žáci na ruku napsat V a Z). Nyní učitel vyzve žáky, aby se otočili ke Slunci zády (obr. D1). Dále jim vysvětlí, že nyní je v části Země, kterou symbolizuje jejich přední strana (obličej), noc, protože je odkloněna od Slunce. Aby nastal v této části Země (přední strana žáka, obličej) den, musí se žáci otočit ke Slunci (míči) čelem. Protože Slunce vždy vychází na východě, musí se žáci otočit tak, aby se jako první ke Slunci natočila východní strana, tedy jejich levá ruka (obr. D2). Žáci se sami zkusí otáčet. Pokud dělají pohyb správně, zjistí, že se točí za levou rukou, tedy proti

směru hodinových ručiček při pohledu shora, a sami tak odvozují správný směr rotace Země kolem své osy (od Z na V, proti směru hodinových ručiček při pohledu shora). Na závěr aktivity učitel společně se žáky shrnuje, že, pokud má Slunce vyjít na východě, musí Země vykonávat rotaci ve směru od západu na východ (proti směru hodinových ručiček).

- **Úloha č. 2: „Rotace Země kolem vlastní osy"**
  - **Cíl:** Žák dokáže vysvětlit, že v libovolném časovém okamžiku je část Země přikloněna ke Slunci (je zde světlo) a část Země je od Slunce odkloněna (je zde tma) a že tento stav se neustále mění a souvisí s rotací Země kole vlastní osy. Žák dokáže odvodit směr rotace Země kolem vlastní osy.

Alternativy:

a) Frontální výuka:

- **Potřebné pomůcky:** glóbus, směrová růžice (Příloha k úloze 2, obr. D12: směrové růžice), snímatelná a opětovně použitelná lepící hmota, zatemněná učebna, svítilna (mobilní telefon) symbolizující Slunce (obr. D3)
- **Čas:** cca 10 minut
- **Postup:** Učitel na glóbus nalepí směrovou růžici, zatemní učebnu a osvětluje glóbus svítilnou, která symbolizuje Slunce (pokus se ideálně odehrává uprostřed třídy a žáci se přesunou blíže ke glóbu, aby dobře viděli). Učitel vybere nějakého žáka ze třídy, který bude mít za úkol točit glóbem tak, aby se jako první do osvětlené části dostala východní strana růžice. Ostatní žáci pokus sledují. Učitel může vyzvat další žáky, aby si aktivitu vyzkoušeli. Na závěr učitel společně se žáky shrnuje, že, pokud má Slunce vyjít na východě, musí Země vykonávat rotaci ve směru od západu na východ (proti směru hodinových ručiček) (obr. D4, D5 a D6).

b) Skupinová výuka:

- **Potřebné pomůcky:** zatemněná učebna, pomůcky v počtu zamýšlených skupin: školní glóby, směrové růžice, snímatelná a opětovně použitelná lepící hmota, svítilny symbolizující Slunce, pracovní listy (Pracovní list k úloze 2)
- **Čas:** cca 20 minut
- **Postup:** Žáci dostanou od učitele do každé skupiny glóbus, směrovou růžici, lepící hmotu a pracovní list (Pracovní list k úloze 2). Žáci samostatně pracují podle instrukcí v pracovním listě. Učitel skupinky obchází, kontroluje, radí, vysvětluje nejasnosti apod. Na konci aktivity dochází ke společné kontrole a společné ukázce, viz alternativa „Frontální výuka" výše.

- **Úloha č. 3: „Lidská aktivita je závislá na světle a tmě"**
  - **Cíl:** Žák dokáže objasnit, že čas je závislý na střídání světla a tmy, a nemůže být tedy v určitý okamžik stejný všude na Zemi.

Alternativy

a) Frontální výuka:

- **Potřebné pomůcky:** Glóbus, svítilna symbolizující Slunce, zatemněná učebna
- **Čas:** cca 10 minut
- **Postup:** Glóbus osvícený svítilnou je umístěný tak, aby na něj všichni dobře viděli (nejlépe uprostřed učebny, žáci jsou v půlkruhu kolem). Učitel pomalu otáčí glóbem ve směru rotace Země, vyzve žáky, aby sledovali konkrétní státy nebo města a snažili se určit, co asi dělají děti jako oni v těchto státech podle toho, jak se mění světlo a tma (jestli spí, nebo už vstali, jestli už jsou ve škole, měli velkou přestávku, byli na obědě, šli ze školy, mají odpoledne, večeří, jdou spát apod.). Vzhledem k tomu, že žáci ještě většinou nemají znalost regionální geografie, učitel vybírá spíše známější státy nebo města a ukazuje jejich polohu sám na glóbu. V prezentaci či na vytištěném

papíře lze pro tyto účely použít státy, zvýrazněné na obr. D13 v Příloze k aktivitě č. 3. Při každém zastavení glóbu se ptá i na děti v ČR. Zároveň dochází k porovnání mezi různými státy (např. U: „Co dělají v tento moment děti v Moskvě?“ (ukazuje na glóbu, kde se Moskva nachází); Ž: „Vstávají a půjdou do školy“; U: „Dobře, a co nyní dělají děti v Londýně? (ukazuje na glóbu Londýn) Vstali už nebo ještě spí? apod.). Na závěr dochází pomocí diskuse k zevšeobecnění: Rotace Země kolem své osy způsobuje změnu světla a tmy (dne a noci). V závislosti na změně světla a tmy se mění i lidské aktivity v průběhu dne.

b) Skupinová výuka:

- **Potřebné pomůcky:** zatemněná učebna, pomůcky v počtu zamýšlených skupin: školní glóby, svítilny symbolizující Slunce, pracovní listy (Pracovní list k úloze 3)
- **Čas:** cca 25 minut
- **Postup:** Žáci pracují ve skupinách. Jeden z žáků ve skupině svítí na glóbus svítilnou a představuje Slunce. Další žák pomalu otáčí glóbem ve směru od západu na východ a zastavuje v určených polohách (viz Pracovní list k úloze 3). Žáci se pomocí glóbu a svítilny snaží nasimulovat situace z pracovního listy a odpovídají na doplňující otázky (viz Pracovní list k úloze 3). Učitel skupinky obchází, kontroluje, radí, vysvětluje nejasnosti apod. Na konci aktivity dochází ke společné kontrole a společnému zevšeobecnění, jako u alternativy „Frontální výuka“ výše.

- **Úloha č. 4: „Čas není všude na světě stejný“**
  - **Cíl:** Žáci analyzují čas v různých částech světa, a to i v závislosti na aktuálním rozložení světla a tmy na Zemi.
  - **Potřebné pomůcky:** glóby v počtu pracujících skupinek, předem připravené a rozstříhané kartičky s názvem světových měst a přiděleným časem (Příloha k úloze 3 – kartičky měst s přidělenými časy, obr. D19) snímatelná a opětovně použitelná lepící hmota
  - **Čas:** 15 min
  - **Postup:** Aktivita může probíhat ve skupinkách. Pokud učiteli více vyhovuje frontální styl výuky nebo nemá dostatečný počet pomůcek do skupin, lze aktivitu opět realizovat i hromadně. Žáci lepí předem připravené kartičky s názvy vybraných světových měst a přiděleným časem na glóbus podle jejich polohy (města žáci pravděpodobně ještě neznají, proto učitel připraví nebo využije námi připravenou (Příloha k úloze 3 – mapa světa s vyznačenými místy, obr. D18) mapu s vybranými městy, aby je žáci našli – pustí ji na projektoru/ označí města na nástěnné mapě apod.). Kartičky jsou připravené tak, aby bylo na nultém poledníku poledne (odpadá tím problém se zápornými čísly, který podle tvrzení učitelů v rozhovorech u žáků 6. třídy často nastává). Kartičky, které mají čas v období, kdy je den (Země je přikloněna ke Slunci) jsou čistě bílé a kartičky s obdobím noci jsou černé. Kartičky s obdobím svítání a stmívání jsou z poloviny černé a z poloviny bílé (podle toho, jak se pohybuje hranice světla). Žáci kartičkami oblepí glóbus a pozorují, že polovina Země je pokryta černými a polovina bílými kartičkami a přechodná část přechodnými (výsledek by měl vypadat jako na obr. D7 a obr. D8). Žáci si uvědomují, že čas není všude na Zemi stejný. Učitel vede žáky pomocí diskuse opět k zevšeobecnění: rotace Země kolem své osy způsobuje změnu světla a tmy (dne a noci). V závislosti na změně světla a tmy se mění i lidské aktivity v průběhu dne (výsledek předchozí aktivity). Změně světla a tmy se přizpůsobily různé lidské aktivity a zároveň čas, ve kterém se tyto aktivity obvykle provádí. Protože není všude na Zemi stejně rozložené světlo a tma, nemůže být všude stejný ani čas. Proto je v různých částech světa různý čas.
  - **Poznámka:** Pokud chce učitel do vyučování zařadit problematiku „datové hranice“ doporučujeme k tomu využít právě model z úlohy 4 následujícím způsobem:

Pokud je na Nultém poledníku poledne, po obou stranách datové hranice je půlnoc. Na východ od datové hranice je ale půlnoc, po které bude následovat den, který už na západ od datové hranice naopak končí. Názorně to lze pozorovat na glóbu (aktivita 4), kde čas na západní polokouli (na východ od datové hranice) roste a na východní polokouli (na západ od DH) směrem od datové hranice klesá.

Můžeme dát žákům konkrétní příklad: „Dnes máme pátek, u nás máme 13 hodin. V Aucklandu na Novém Zélandu je také ještě pátek, ale už je tam půlnoc. Děti už tam mají den za sebou, spí a až se probudí, budou mít sobotu. Na ostrově Baker Island, který leží na opačné straně datové hranice než Auckland, je také půlnoc a děti tam také ještě spí, ale až se probudí, bude teprve pátek a budou tam mít ještě celý den před sebou."

- **Úloha č. 5: „Vytvoř si vlastní mapu časových pásem"**
  - **Cíl:** Žáci analyzují čas v různých částech světa v závislosti na aktuálním rozložení světla a tmy na Zemi. Žáci dokáží určit čas v libovolném místě na Zemi, pokud znají čas v jiném libovolném místě a mají k dispozici mapu časových pásem.
  - **Potřebné pomůcky** (v počtu zamýšlených skupin): nastříhané kartičky s konkrétním místem a časem (Příloha k úloze 5 – kartičky míst s přidělenými časy, obr. D21), slepá mapa světa – válcové ekvidistantní zobrazení: nejlépe vytisknutá na papír A3 (Příloha k úloze 4 – mapa světa s vyznačenými místy a pásy, obr. D20), pastelky, pracovní list (Pracovní list k úloze 5)
  - **Čas:** 20 minut
  - **Postup:** Žáci mají za úkol ve skupinách umístit připravené kartičky s vybranými městy a přiřazeným časem do slepé mapy světa. Žáci už by měli přibližně tušit polohu měst z předchozí úlohy (mohou opět využívat od učitele předem připravenou mapu s vyznačenou polohou vybraných měst (viz úlohu 4) a pomoci jim může i umístění měst pomocí bodů v slepé mapě). Kartičky se do mapy musí umisťovat časem nahoru. Pomocí pracovního listu (viz Pracovní list k úloze 4) se seznamují s pojmem „časové pásmo", učí se chápat jeho význam a vytváří si vlastní zjednodušenou mapu časových pásem. Na základě vlastní mapy zkouší jednoduché příklady určování času v různých částech světa (výsledek by měl vypadat jako na obr. D9, D10 a D11). Na konci úlohy dochází ke společné kontrole a shrnutí. Je třeba žáky upozornit na to, že časová pásma, která si v mapě vytvořili, jsou ideálním rozložením časových pásem (24 pásem po 15°), ale ve skutečnosti pásma vypadají trochu jinak (nejsou tak pravidelná). Je to tak proto, aby odpovídala potřebám lidí v daných oblastech, např. Francie by teoreticky měla patřit do časového pásma UTC, ale díky silným dopravním a obchodním vazbám na státy jako je Německo, Švýcarsko, Itálie apod. je pro ně výhodné mít stejný čas, proto patří do zóny UTC + 1.

    Poté dostávají žáci skutečnou mapu časových pásem, se kterou dále pracují (např. ukazují si, že některé situace v reálu neodpovídají ideálnímu rozložení časových pásem, např. Čína jedno časové pásmo na velkém území apod., vypočítávají klasické situace – kolik hodin je v New Yorku, když v Londýně je jedna hodina odpoledne apod.)

    Úloha může být zakončena mnemotechnickou pomůckou: na **Východě je Vždycky Více** (myšleno hodin).

Obrázkové přílohy

Obr. D1. Demonstrace úlohy č. 1

Obr. D2. Demonstrace úlohy č. 1

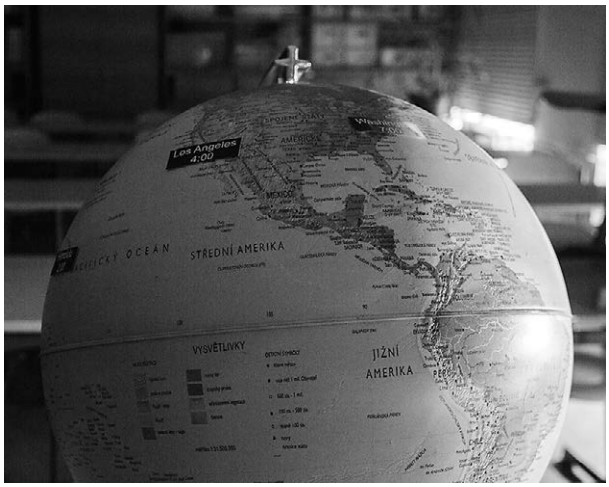
Obr. D3. Demonstrace úlohy č. 2

Obr. D4. Demonstrace úlohy č. 2

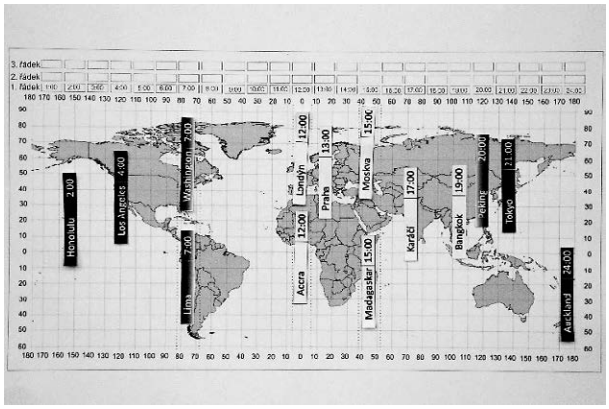
Obr. D5. Demonstrace úlohy č. 2

Obr. D6. Demonstrace úlohy č. 2

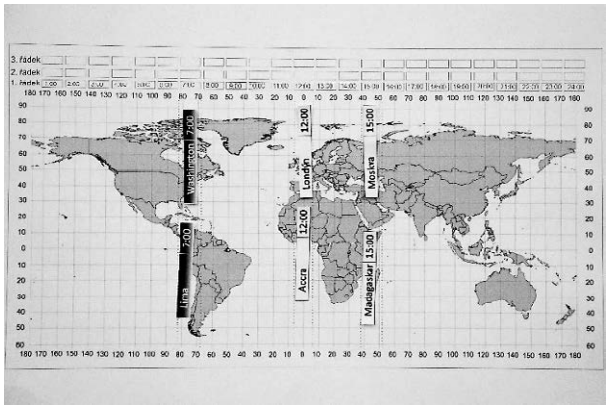
Obr. D7. Demonstrace úlohy č. 4



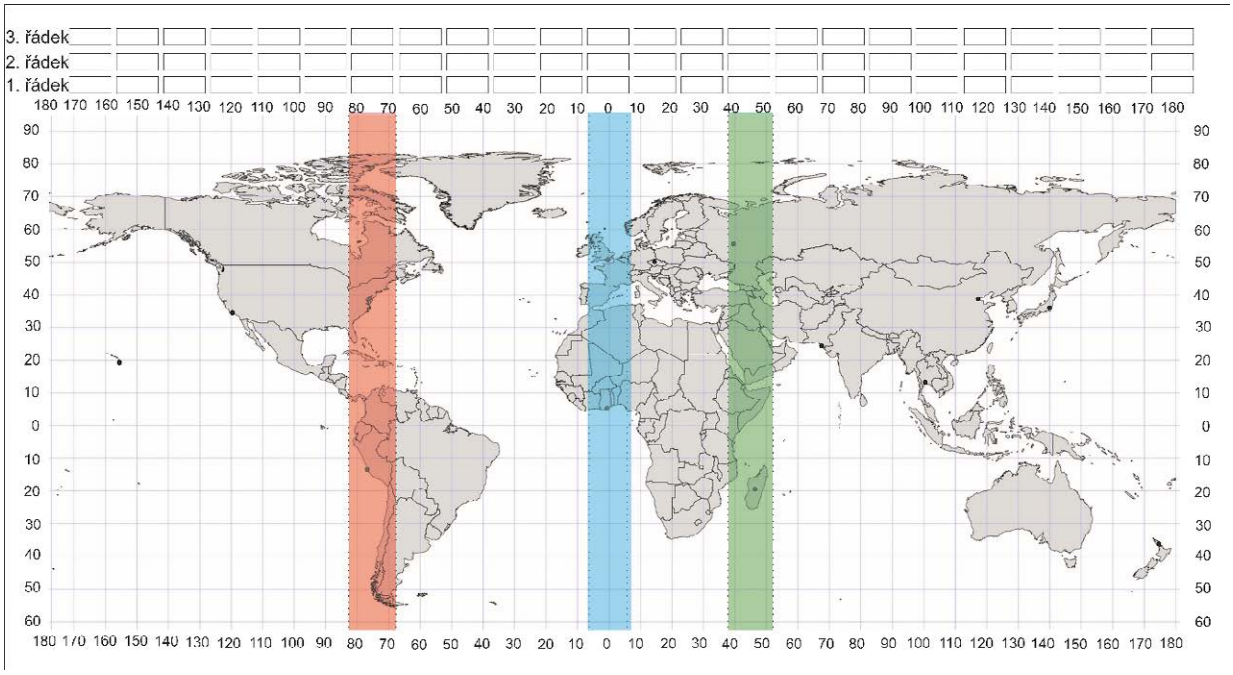
Obr. D8. Demonstrace úlohy č. 4



Obr. D9. Demonstrace úlohy č. 5

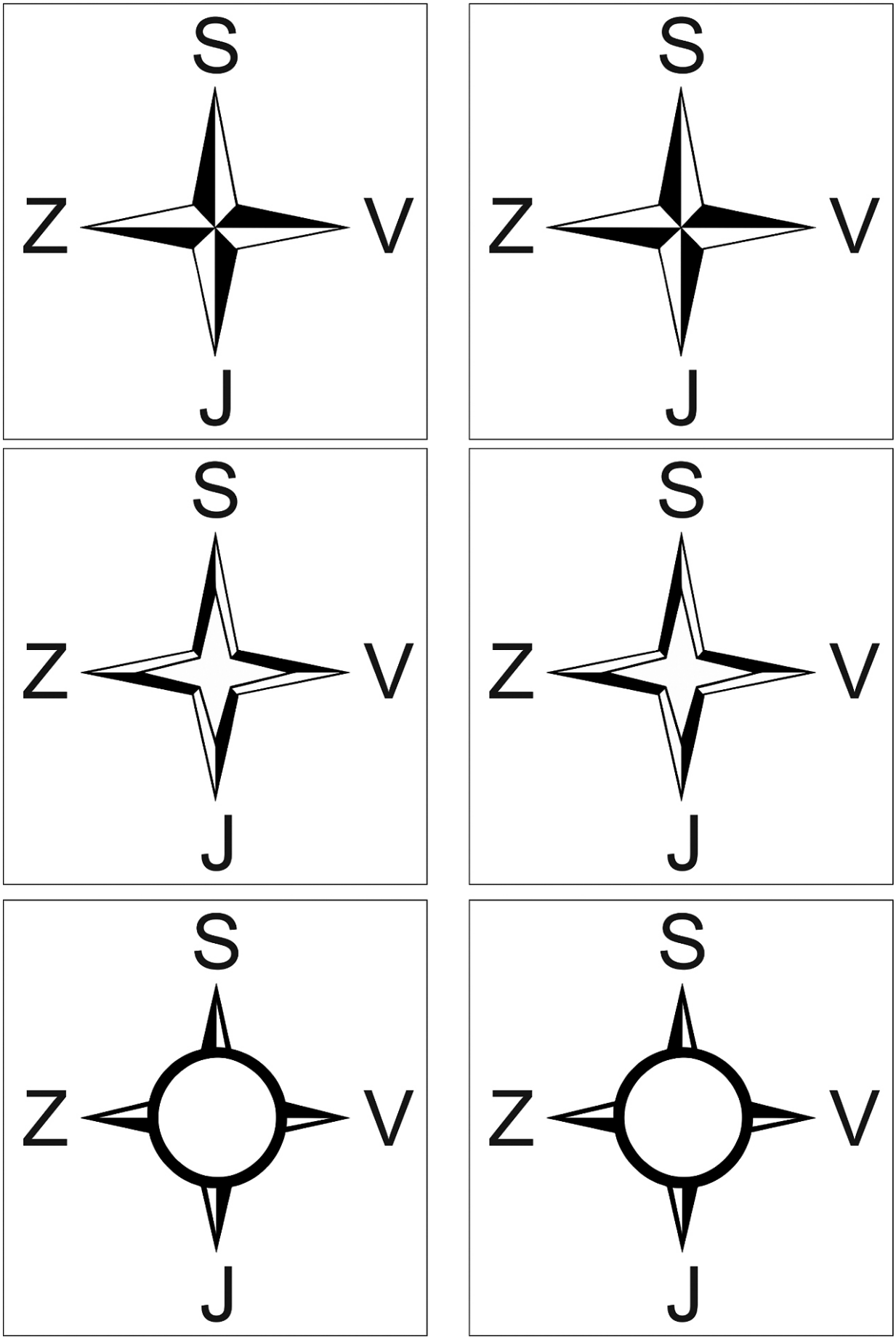


Obr. D10. Demonstrace úlohy č. 5



Obr. D11. Demonstrace úlohy č. 5

Příloha k úloze 2 – směrové růžice



Obr. D12. Směrové růžice

Pracovní list k úloze 2, skupinová výuka

1. Na které světové straně vychází ráno Slunce? (doplňte správnou odpověď) _____

2. Na které světové straně Slunce večer zapadá? (doplňte správnou odpověď) _____

3. *Rozdělte si role ve skupině:*
   - *Jeden z vás bude představovat Slunce a bude svítilnou (mobilem) osvětlovat glóbus ze vzdálenosti cca 50 cm (0,5 m).*
   - *Další z vás bude točit glóbem a bude tak představovat přirozený pohyb Země – otáčení Země kolem vlastní osy.*
   - *Ostatní pozorují a zapisují odpovědi na otázky dále v pracovním listě.*

4. *Připravte pomůcky tak, aby byl glóbus z jedné poloviny osvětlen svítilnou. Nalepte směrovou růžici na glóbus tak, aby sever ukazoval na sever. Glóbus natočte tak, aby se směrová růžice nacházela v části, která není osvětlená svítilnou.*

5. V místě směrové růžice je nyní noc, protože je od Slunce odkloněné. Pokud chceme, aby v místě směrové růžice nastal den, která strana směrové růžice musí být osvětlena jako první, když víme, že Slunce vychází na východě?

   _____

6. Jakým směrem se musí otáčet glóbus, aby jako první byla osvícená východní strana světové růžice? (Vyzkoušejte a zakroužkujte správnou odpověď.)

   z východu na západ ze západu na východ

7. Při pohledu na glóbus shora je pohyb rotace glóbu (vyzkoušejte a zakroužkujte správnou odpověď):

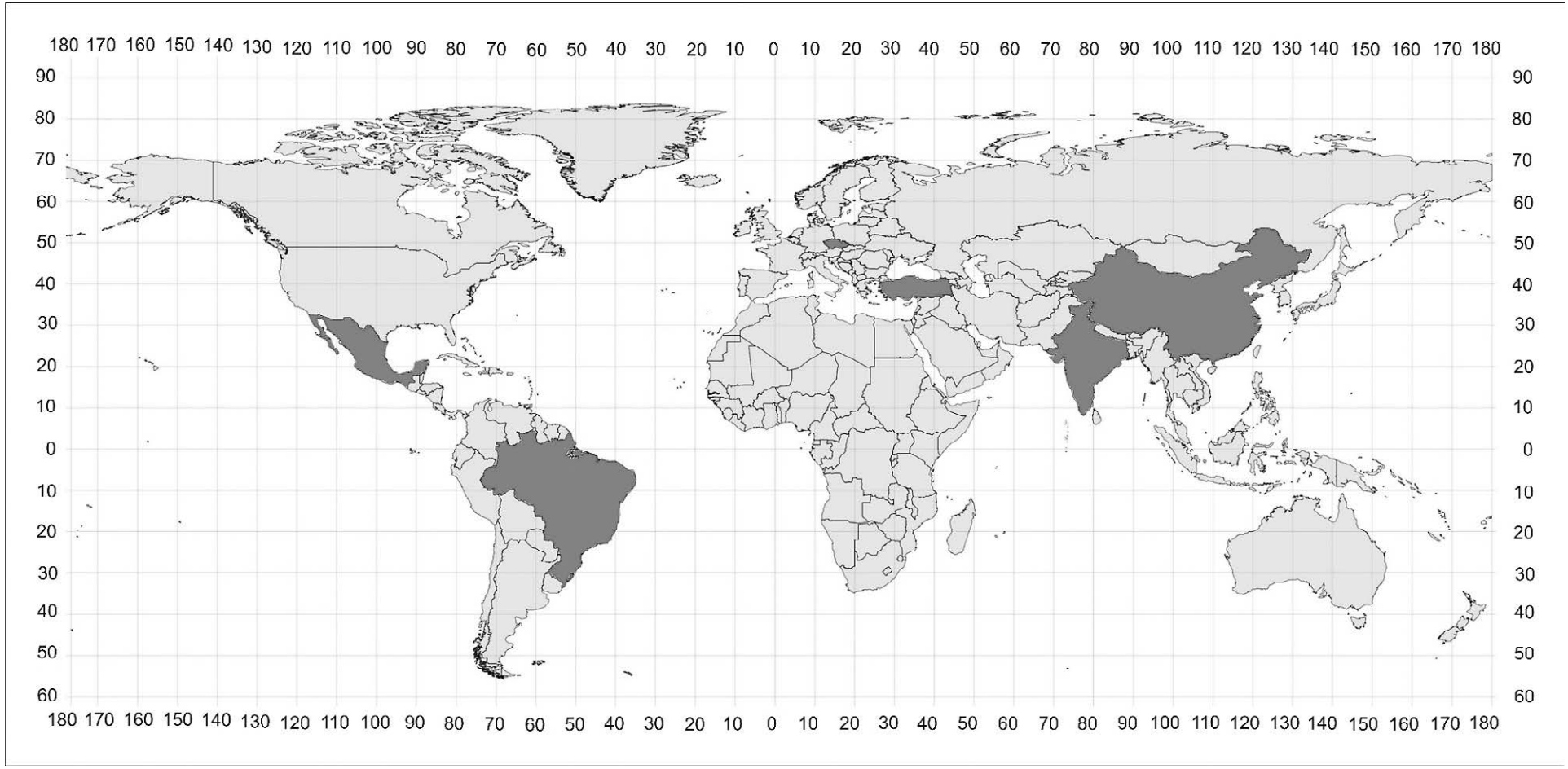
   po směru hodinových ručiček protisměru hodinových ručiček

8. Na základě pozorování doplňte chybějící slova v textu. Použijte následující slova:

   den, Zemi, východ, noc, otáčení Země kolem své osy, západ, Slunce

Při pokusu, který jste právě provedli, představuje glóbus planetu _____ a svítilna představuje _____. Z pokusu je patrné, že sluneční paprsky osvětlují vždy pouze jednu polokouli (polovinu) Země. Na polokouli, která je Slunci přikloněná a je osvětlená, je _____. Na polokouli, která je Slunci odvrácená a není osvětlená, je _____. Víme, že den a noc se střídají. Z toho je zřejmé, že planeta Země vykonává pohyb, kterým je _____. Když víme, že Slunce vychází na východě a zapadá na západě, musí se Země otáčet směrem ze _____ na _____.

Příloha k úloze 3 – mapa světa s vyznačenými státy

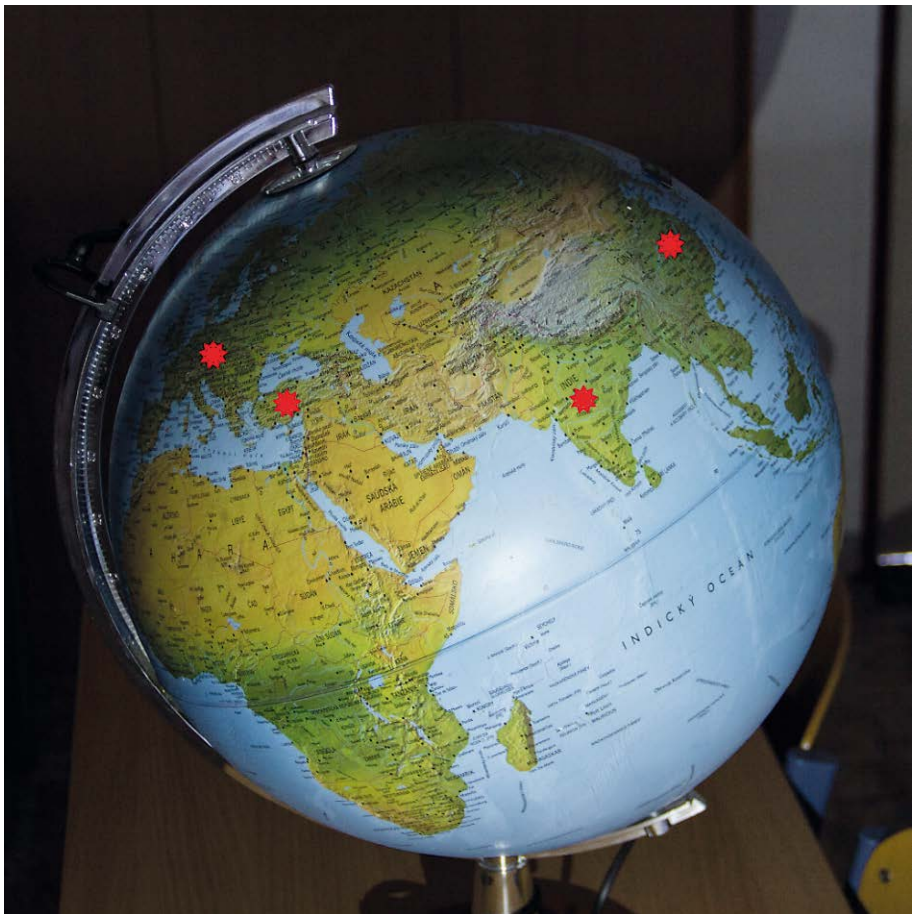


Obr. D13. Mapa s vyznačenými státy, které lze využít v úloze č. 3

Pracovní list k úloze 3, skupinová výuka:

1. *Rozdělte si role ve skupině:*
   - *Jeden z vás bude představovat Slunce a bude svítilnou (mobilem) osvětlovat glóbus ze vzdálenosti cca 50 cm (0,5 m).*
   - *Další z vás bude točit glóbem, a bude tak představovat přirozený pohyb Země – otáčení Země kolem vlastní osy ve správném směru (ze západu na východ).*
   - *Ostatní pozorují a zapisují odpovědi na otázky dále v pracovním listě.*

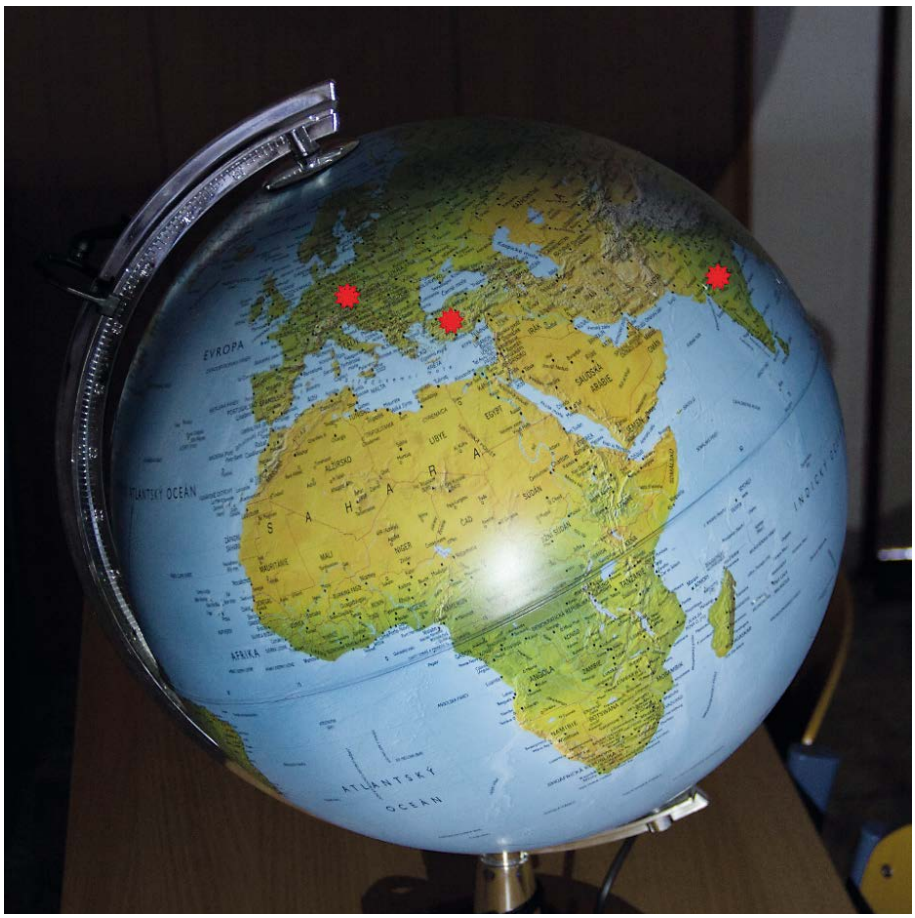
2. *Připravte pomůcky tak, aby byl glóbus z jedné poloviny osvětlen svítilnou (mobilem). Natočte glóbus tak, aby světlo dopadalo na tu část světa, která je znázorněná na obr. D14. Najděte si státy, které jsou na obrázku označené hvězdičkou. Jedná se o Čínu, Indii, Turecko a Českou republiku. Pomalu otáčejte glóbem a sledujte rozložení světla (dne) a tmy (noci) na glóbu (můžete udělat celou jednu otočku). Na základě pozorování přiřaďte ke státům denní dobu a činnost, kterou pravděpodobně dělají děti v těchto státech v momentu zaznamenaném na obrázku (ze slov utvořte trojice, které k sobě patří).*



Obr. D14. Poloha glóbu k úloze č. 2

Státy	**Denní doba**	**Činnost**
Čína	dopoledne	děti vstávají
Indie	večer	děti jsou ve škole
Turecko	ráno	děti jdou spát
Česká republika	odpoledne	děti mají po škole

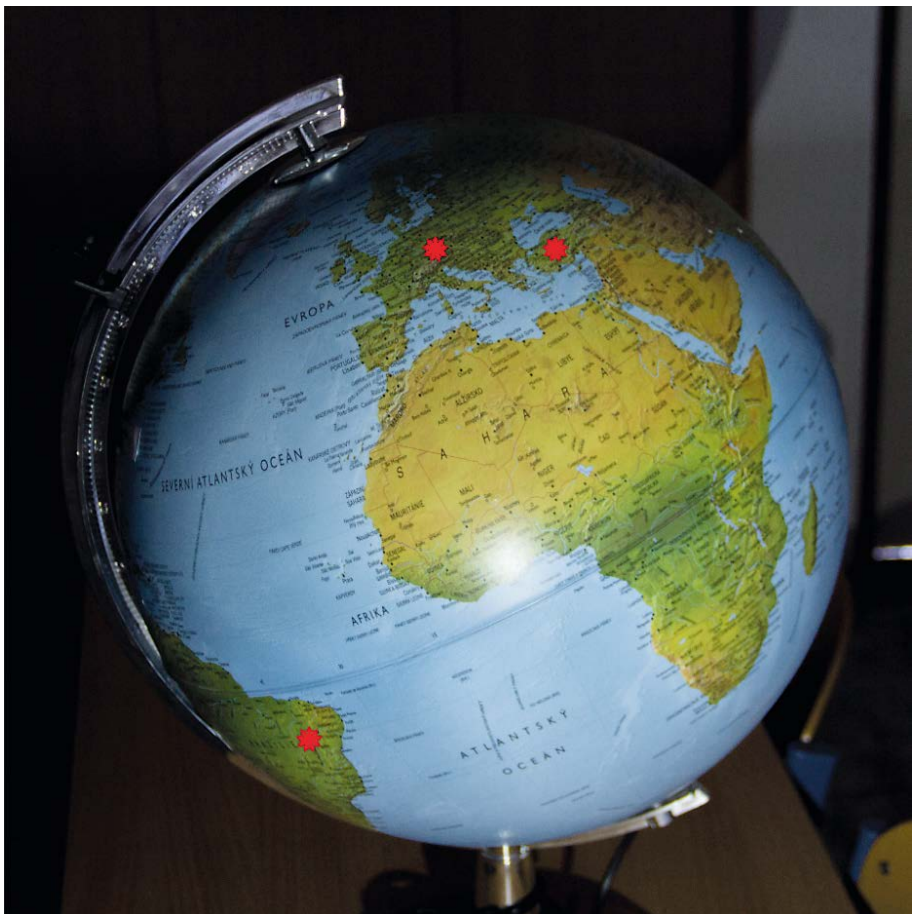
3. *Natočte glóbus tak, aby byla osvětlena část, kterou vidíte na obr. D15. Sledujte rozložení světla (dne) a tmy (noci) na glóbu a přiřaďte ke státům denní dobu a činnost, kterou dělají děti v těchto státech v situaci zachycené na obrázku (ze slov utvořte trojice, které k sobě patří).*



Obr. D15. Poloha glóbu k úloze č. 3

Státy	**Denní doba**	**Činnost**
Čína	poledne	děti jdou spát
Indie	dopoledne	děti jdou na oběd
Turecko	večer	děti spí
Česká republika	noc	děti jsou ve škole

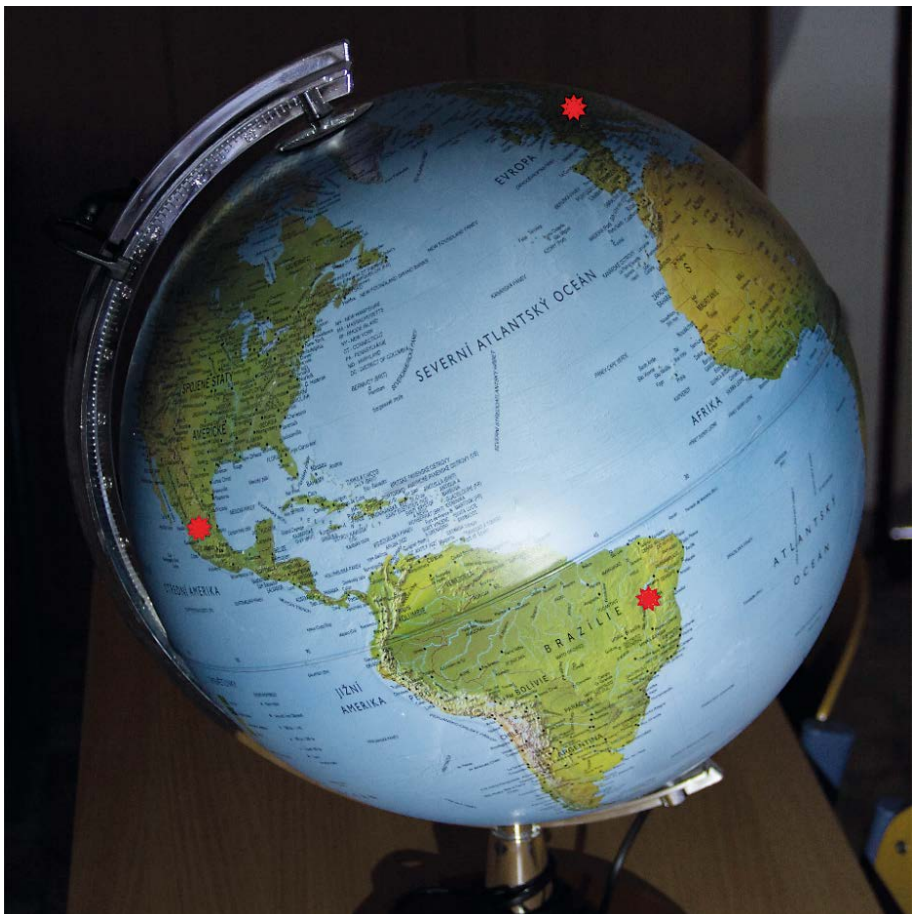
4. *Natočte glóbus tak, aby byla osvětlena část, kterou vidíte na obr. D16. Najděte si stát Brazílii, který je na obrázku nově také označen. Sledujte rozložení světla (dne) a tmy (noci) na glóbu a přiřaďte ke státům denní dobu a činnost, kterou dělají děti v těchto státech v situaci zachycené na obrázku (ze slov utvořte trojice, které k sobě patří).*



Obr. D16. Poloha glóbu k úloze č. 4

Státy	**Denní doba**	**Činnost**
Indie	odpoledne	děti vstávají
Turecko	ráno	děti mají po škole
Česká republika	poledne	děti jdou na oběd
Brazílie	noc	děti spí

5. *Natočte glóbus tak, aby byla osvětlena část, která je na obr. D17. Najděte si stát Mexiko, který je na obrázku nově také označen. Sledujte rozložení světla (dne) a tmy (noci) na glóbu a přiřaďte ke státům denní dobu a činnost, kterou dělají děti v těchto státech v situaci zachycené na obrázku (ze slov utvořte trojice, které k sobě patří).*



Obr. D17. Poloha glóbu k úloze č. 5

Státy	**Denní doba**	**Činnost**
Česká republika	odpoledne	děti mají po škole
Brazílie	noc	děti jsou ve škole
Mexiko	dopoledne	děti spí

2. *Na základě pozorování a řešení úkolů zodpovězte následující otázky:*

- Proč nemohou všichni lidé na Zemi dělat různé činnosti (spánek, škola, odpolední program, večeře apod.) ve stejnou dobu?

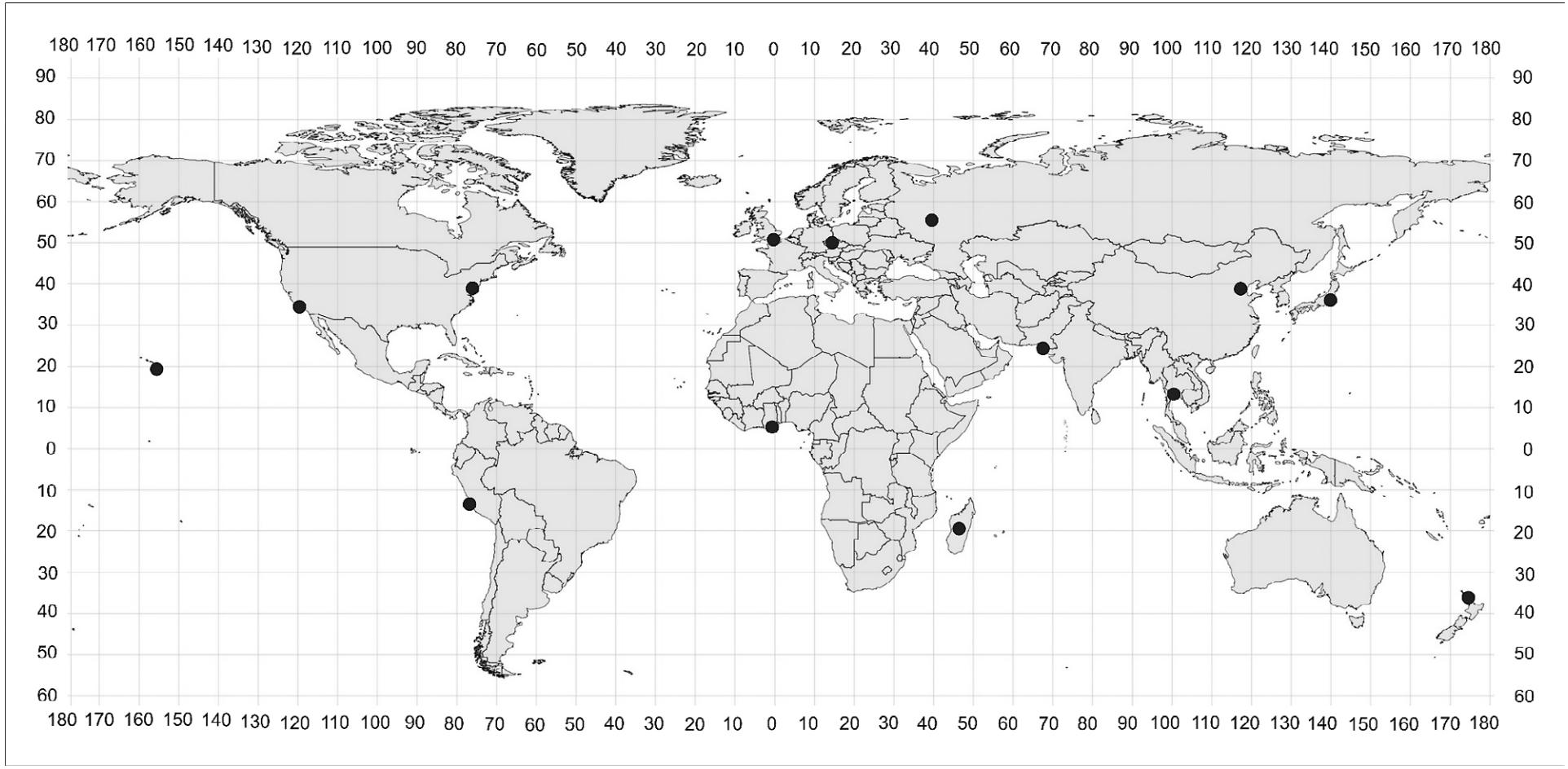
  _____

  _____

- Který pohyb způsobuje, že rozložení světla a tmy na Zemi se neustále mění?

  _____

Příloha k úloze 4 – mapa světa s vyznačenými místy



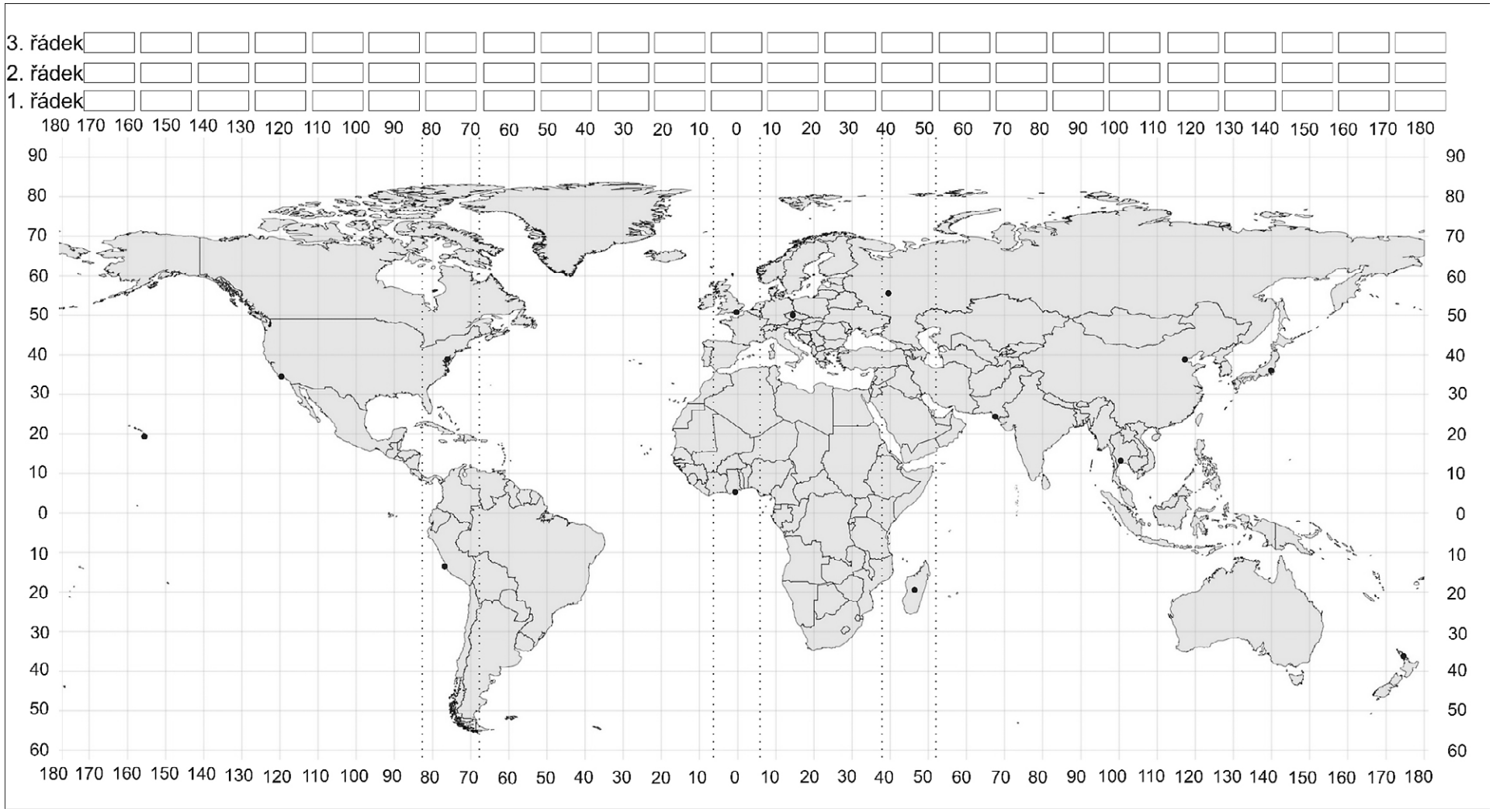
Obr. D18. Mapa, zobrazující místa, použitá v úloze č. 4

Příloha k úloze 4 – kartičky míst s přidělenými časy

Honolulu 2:00	Honolulu 2:00	Honolulu 2:00
Los Angeles 4:00	Los Angeles 4:00	Los Angeles 4:00
Washington 7:00	Washington 7:00	Washington 7:00
Lima 7:00	Lima 7:00	Lima 7:00
Londýn 12:00	Londýn 12:00	Londýn 12:00
Accra 12:00	Accra 12:00	Accra 12:00
Praha 13:00	Praha 13:00	Praha 13:00
Moskva 15:00	Moskva 15:00	Moskva 15:00
Madagaskar 15:00	Madagaskar 15:00	Madagaskar 15:00
Karáčí 17:00	Karáčí 17:00	Karáčí 17:00
Bangkok 19:00	Bangkok 19:00	Bangkok 19:00
Peking 20:00	Peking 20:00	Peking 20:00
Tokyo 21:00	Tokyo 21:00	Tokyo 21:00
Auckland 24:00	Auckland 24:00	Auckland 24:00

Obr. D19. Kartičky k úloze 4

Příloha k úloze 5 – mapa světa s vyznačenými místy a pásy



Obr. D20. Mapa k aktivitě č. 5

Příloha k úloze 5 – kartičky míst s přidělenými časy

Honolulu	2:00
Los Angeles	4:00
Washington	7:00
Lima	7:00
Londýn	12:00
Accra	12:00
Praha	13:00
Moskva	15:00
Madagaskar	15:00
Karáčí	17:00
Bangkok	19:00
Peking	20:00
Tokyo	21:00
Auckland	24:00

Honolulu	2:00
Los Angeles	4:00
Washington	7:00
Lima	7:00
Londýn	12:00
Accra	12:00
Praha	13:00
Moskva	15:00
Madagaskar	15:00
Karáčí	17:00
Bangkok	19:00
Peking	20:00
Tokyo	21:00
Auckland	24:00

Honolulu	2:00
Los Angeles	4:00
Washington	7:00
Lima	7:00
Londýn	12:00
Accra	12:00
Praha	13:00
Moskva	15:00
Madagaskar	15:00
Karáčí	17:00
Bangkok	19:00
Peking	20:00
Tokyo	21:00
Auckland	24:00

Honolulu	2:00
Los Angeles	4:00
Washington	7:00
Lima	7:00
Londýn	12:00
Accra	12:00
Praha	13:00
Moskva	15:00
Madagaskar	15:00
Karáčí	17:00
Bangkok	19:00
Peking	20:00
Tokyo	21:00
Auckland	24:00

Honolulu	2:00
Los Angeles	4:00
Washington	7:00
Lima	7:00
Londýn	12:00
Accra	12:00
Praha	13:00
Moskva	15:00
Madagaskar	15:00
Karáčí	17:00
Bangkok	19:00
Peking	20:00
Tokyo	21:00
Auckland	24:00

Honolulu	2:00
Los Angeles	4:00
Washington	7:00
Lima	7:00
Londýn	12:00
Accra	12:00
Praha	13:00
Moskva	15:00
Madagaskar	15:00
Karáčí	17:00
Bangkok	19:00
Peking	20:00
Tokyo	21:00
Auckland	24:00

Obr. D21. Kartičky k úloze č. 5

Pracovní list k úloze 5

1. *Přiřaďte města z předchozí aktivity k bodům v mapě. Můžete využít atlas.*
   Pozor! *Kartičky umisťujte vždy časem nahoru tak, jak je naznačeno na obrázku.*

čas
město

2. *Až budete mít kartičky správně umístěné v mapě, opište čas z kartiček do prázdných okének nad mapou do řádku číslo 1.*

3. *Pokuste se doplnit čas pro chybějící okénka v řádku číslo 1 tak, aby byla řada kompletní.*

4. *Všimněte si barev (černá, bílá a přechodná) na kartičkách a vzpomeňte si na úkol s osvětlováním glóbu.*
   Co jednotlivé barvy na kartičkách představují?

   a) černá: _____

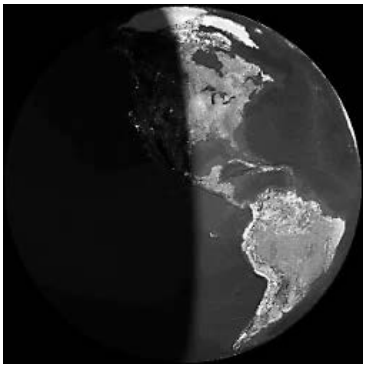
   b) bílá: _____

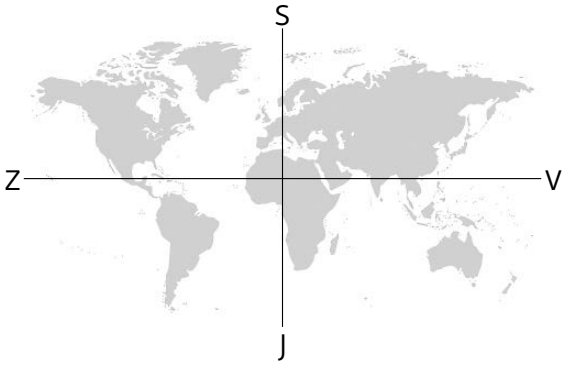
   c) přechodná: _____

5. *Podívejte se na kartičky a rozhodněte:*
   Kudy probíhá hranice mezi nocí a dnem? *(Pomoci Vám mohou i obrázky pod otázkou.)*

   a) ve směru spojujícím sever a jih _____

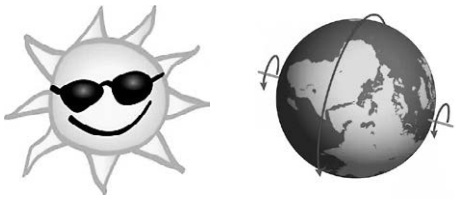
   b) ve směru spojujícím západ a východ _____



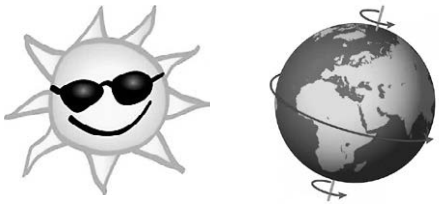


6. *Proč tomu tak je? Je to kvůli postavení Slunce a Země. Jak je postavena Země vůči Slunci (vyberte správnou možnost)?*

a)



b)



7. *Povšimněte si časů, které jsou v mapě uvedeny dvakrát (7:00, 12:00 a 15:00). Jsou místa s těmito časy na mapě vedle sebe (ve směru spojujícím západ a východ), nebo pod a nad sebou (ve směru spojujícím sever a jih)?*

   a) Města s časem 12:00 jsou ve směru spojujícím sever a jih. _____

   b) Města s časem 12:00 jsou ve směru spojujícím západ a východ. _____

8. *Odeberte všechny kartičky s názvy měst, kromě kartiček s městy Washington, Lima, Londýn, Accra a Moskva a kartičku s ostrovem Madagaskar, a pokračujte v krocích a-c:*

   a) Z pásu, ve kterém se nachází města Washington a Lima a mají čas 7:00, odeberte kartičky s názvy měst. Celé pásmo, které je ohraničeno přerušovanými liniemi, vybarvěte **červenou** barvou.

   b) Z pásu, ve kterém se nachází města Londýn a Accra a mají čas 12:00, odeberte kartičky s názvy měst. Celé pásmo, které je ohraničeno přerušovanými liniemi, vybarvěte **modrou** barvou.

   c) Z pásu, ve kterém se nachází město Moskva a ostrov Madagaskar a mají čas 15:00, odeberte kartičky s názvy města a ostrova. Celé pásmo, které je ohraničeno přerušovanými liniemi, vybarvěte **zelenou** barvou.

9. *Nad **červený** pás si do druhého řádku nad mapou zapište čas 10:00 a zodpovězte následující otázky:*

   a) Kolik hodin bude v **modrém** časovém pásmu, když v **červeném** pásmu je 10:00? _____

   b) Kolik hodin bude v **zeleném** časovém pásmu, když v **červeném** pásmu je 10:00? _____

   (Pokud si nebudete vědět rady, podívejte se, jak se mění čas v prvním řádku nad mapou.)

10. *Nad **zelený** pás si do třetího řádku nad mapou zapište čas 20:00 a zodpovězte následující otázky:*

   a) Kolik hodin bude v **červeném** časovém pásmu, když v **zeleném** pásmu je 20:00? _____

   b) Kolik hodin bude v **modrém** časovém pásmu, když v **zeleném** pásmu je 20:00? _____

11. *Pamatujte si, že **modré** časové pásmo je základní časové pásmo a označuje se zkratkou UTC. Podívejte se do řádků nad mapou a určete:*

   a) Kolik hodin se musí vždy **odečíst** od času v **modrém** (základním) časovém pásmu, abychom zjistili, kolik hodin je ve stejnou chvíli v **červeném** pásmu? _____

   b) Kolik hodin se musí vždy **přičíst** k času v **modrém** (základním) časovém pásmu, abychom zjistili, kolik hodin je ve stejnou chvíli v **zeleném** pásmu? _____

   Z toho plyne, že vždy směrem na západ od základního pásu se čas přičítá / odečítá *(zakroužkujte správnou odpověď)* a směrem na východ se čas přičítá / odečítá *(zakroužkujte správnou odpověď)*.

4.1.4 | Cirkulace v atmosféře

4.1.4.1 | Zasazení do kontextu

V závazném kurikulárním dokumentu RVP ZV není přesně definováno, jaké znalosti a dovednosti by si žáci 2. st. ZŠ měli v rámci tématu Cirkulace vzduchu v atmosféře osvojit. Ve vzdělávacím obsahu Přírodní obraz Země, kam lze problematiku zařadit, je zahrnuto pouze obecné učivo (složky a prvky přírodní sféry a systém přírodní sféry na planetární úrovni, geografické pásy), které není blíže specifikováno, a to ani v podobě očekávaných výstupů (MŠMT 2017). Žáci by měli navázat na učivo z prvního stupně, které je definované ve vzdělávacím obsahu Rozmanitost přírody a obsahuje následující učivo: složení a vlastnosti vzduchu, význam vzduchu pro život, význam ovzduší, proudění vzduchu, podnebí a počasí. Z analýzy vybraných učebnic zeměpisu pro 2. st. ZŠ (Demek et al. 2007, Červený et al. 2013, Hübelová et al. 2013) vyplývá, že v rámci problematiky **Cirkulace vzduchu v atmosféře** je do zamýšleného kurikula řazeno učivo: co je tlak vzduchu, jaká je poloha stacionárních tlakových útvarů na Zemi a jak ovlivňuje tlak vzduchu cirkulaci v atmosféře. Ve dvou učebnicích (Demek et al. 2007, Hübelová et al. 2013) je navíc pomocí schématu naznačen převládající směr proudění vzduchu v cirkulačních buňkách na globální úrovni. Ve všech učebnicích je rovněž uvedena základní charakteristika klimatu v jednotlivých podnebných pásech.

Téma **Cirkulace v atmosféře** bylo v polostrukturovaných rozhovorech s učiteli v rámci tematického celku **Atmosféra** zaznamenáno jako kritické nejčastěji (celkem desetkrát). Jako kritická byla označena i dílčí témata, která spadají pod problematiku **Cirkulace vzduchu v atmosféře** jako Tlaková níže a výše (celkem pětkrát), Stálé větry a pojmy s nimi související, např. Hadleyova Buňka, Pasáty a Antipasáty (celkem sedmkrát) a další (viz tab. 21). Jako kritické bylo označeno i téma Fyzikální jevy v atmosféře (celkem pětkrát), které s problematikou **Cirkulace vzduchu** úzce souvisí. Téma se po analýze rozhovorů ukázalo jako kritické zejména z pohledu žáků a z pohledu kurikula. Kritičnost z pohledu učitele nebyla v rozhovorech zaznamenána. Ostatní témata, která byla rovněž označena jako kritická a spadají do tematického celku **Atmosféra**, mají četnost 2 a nižší.

4.1.4.2 | Příčiny kritičnosti a struktura modulu

Nejčastěji uváděnou příčinou kritičnosti tématu **Cirkulace v atmosféře** v polostrukturovaných rozhovorech jsou chybějící predispozice žáků z předmětu fyzika. Podle učitelů je pro pochopení problematiky zásadní, aby měli žáci znalosti týkající se tlaku a fyzikálních vlastností plynů a kapalin. Téma **Cirkulace v atmosféře** je v zeměpisu nejčastěji probíráno již v 6. ročníku, zatímco fyzikální vlastnosti plynů a kapalin ve fyzice až v 7. ročníku (Randa et al. 2017). Žáci tak podle učitelů nerozumí příčinám a důsledkům v systému globální cirkulace a často tak dochází k tomu, že látku jen memorují, aniž by jí rozuměli. Žáci tak zůstávají pouze na první úrovni Bloomovy taxonomie cílů „zapamatování" (Bloom 1956), což znemožňuje aplikovat učivo v dalších vzdělávacích fázích (např. v regionální geografii). Problém byl v rámci jednoho z rozhovorů formulován například následovně: *Cirkulace v atmosféře je problém. Problém je s pochopením základních věcí z fyziky, které oni neznají. Oni prostě nevědí, že teplý vzduch se rozpíná a studený smršťuje. Neví, jestli více vláhy udrží teplý nebo studený vzduch. Takže tady je problém to propojení s fyzikou.* Podobné výroky byly v rozhovorech zaznamenány celkem osmkrát.

Druhou nejčastěji zmiňovanou příčinou kritičnosti (šestkrát) je velká komplexita tématu. Podle učitelů je potřeba nejprve pochopit více dílčích informací a ty poté spojovat, což je podle nich pro žáky v 6. ročníku náročné a zatím s podobným postupem ani nemají zkušenost. Dokládají to například výroky: *Oni třeba počasí vnímají, ale pouze povrchně – prší, je horko, je zima a podobně. Já teď po nich ale chci, aby šli trochu do hloubky, jako že nezačne pršet samo od sebe, ale má to nějaké příčiny, z nějakého důvodu to vzniká. Najednou jsou postaveni před to, že musí jít do hloubky a zkoumat příčiny a důsledky, a to je pro ně v tomto věku hodně těžký. Navíc s dotací jedné hodiny týdně je to prakticky nemožný* a *U atmosféry je problém cirkulace. To znamená vysvětlení cirkulačních buněk, tlakových výší a níží a pak se do toho ještě zamotává Coriolisova síla. Je toho moc najednou a mají v tom zmatek.*

Další příčinou kritičnosti je podle učitelů velká náročnost tématu na představivost (např. výrok: *Třeba počasí to je pro ně konkrétní věc, ale tlakovou níži nebo výši nijak nepozorují a neví, co si pod tím představit.*). Příčina kritičnosti spojená s obtížnou představivostí jevů a procesů v tématu **Cirkulace v atmosféře** byla v rozhovorech celkem zaznamenána dvakrát.

Pro překonání příčin kritičnosti jsme navrhli výukový modul, který se skládá ze série názorných demonstrací (úlohy č. 1 až 4, viz tab. 22) završené syntézou jednotlivých jevů (úloha č 5). Úlohy č. 1 až 4 vizuálně zprostředkovávají základní fyzikální vlastnosti vzduchu, které jsou pro žáky nové, ale zároveň potřebné pro pochopení zákonitostí cirkulace vzduchu v atmosféře. Vizuální reprezentaci učiva je podle Janíka et al. (2009) vhodné využít pro zprostředkování jevů, které jsou příliš malé, velké, neviditelné nebo abstraktní a fenoménů, které bezprostředně nelze pozorovat nebo zažít. Podle Lamberta & Balderstona (2010) názorné demonstrace pomáhají žákům, aby pro ně obtížně představitelné učivo bylo více konkrétní a srozumitelné. Úlohy 1, 2 a 4 (viz tab. 22) jsou pojaty jako simulace jevů a procesů (rozpínání a smršťování vzduchu, kondenzace vodních par,

Úroveň 1	Četnost	Úroveň 2	Četnost	Úroveň 3	Četnost	Úroveň 4	Četnost	Úroveň 5	Četnost	Úroveň 6	Četnost	Úroveň 7	Četnost	Úroveň 8	Četnost
Přírodní sféry Země	7	Atmosféra	5	Fyzikální jevy v atmosféře	5										
				Cirkulace v atmosféře	10	Vznik tlakových útvarů		Tlaková níže	3						
								Tlaková výše	2						
								Proudění vzduchu	1	Stálé větry	2	Hadleyova buňka	2	Pasáty	2
														Antipasáty	1
										Sezónní větry		Monzun	5		
										Směr proudění	3	Coriolisova síla	3		
				Podnebí		Podnebné pásy	3								
						Druhy klimatu		Humidní klima	1						
								Aridní klima	1						
				Pojmy spojené s atmosférou	1										
				Chemické složení atmosféry	2										
				Vrstvy atmosféry	1	Ozonosféra	1								
						Exosféra	1								
				Počasí	1	Rosný bod	1								
						Předpověď počasí	1								
						Vlhkost vzduchu	1								
						Teplota vzduchu		Změna teploty s nadmořskou výškou	1						
						Vítr	1								
						Fronta		Okluzní fronta	1						
								Studená fronta	1						

Tab. 21. Hierarchické úrovně (včetně četností, kolikrát byla témata v polostrukturovaných rozhovorech hodnocena jako kritická) tematického celku Přírodní sféry Země a podcelku Atmosféra, jehož součástí je řešené téma Cirkulace v Atmosféře. V případě, že ve sloupci „četnost“ není uvedena hodnota, znamená to, že jednotka nebyla učiteli zmíněna, ale byla doplněna autory s ohledem na celistvost hierarchického členění témat oboru.

Cirkulace v atmosféře	Překonávaná příčina kritičnosti	Využitá metoda (dle Lernera 1986 a Maňáka 1995)	Úroveň cíle/ů úlohy (dle Blooma 1956)	Rozvoj Klíčových kompetencí dle RVP (MŠMT 2017)
1. Závislost chování vzduchu na teplotě	*chybějící predispozice z fyziky, velká náročnost na představivost*	názorně demonstrační	pochopení	pracovní, k řešení problémů, k učení
2. Teplotní gradient				
3. Kondenzace				
4. Příčiny proudění vzduchu				
5. Hadleyova buňka a globální cirkulace v atmosféře	*přílišná komplexita tématu*	výklad s dialogem	analýza, syntéza	

Tab. 22. Struktura modulu Cirkulace v atmosféře.

pohyb vzduchu mezi vysokým a nízkém tlakem). Navržené simulace lze chápat jako zjednodušené modely reality, které umožňují sledovat průběh a zákonitosti atmosférických jevů a procesů a analyzovat důvody těchto zákonitostí. Učivo prezentované pomocí simulací a názorných reprezentací může podporovat i schopnost analýzy a syntézy sledovaných jevů (Lambert & Balderstone 2010) a organizovat komplexní informace (Janík et al. 2009). Pomocí simulací a názorných demonstrací by tak mělo docházet k postupnému osvojování nových znalostí a pochopení příčin a důsledků jednotlivých jevů. Dílčí znalosti jsou v závěrečné úloze syntetizovány na příkladu Hadleyovy buňky a z ní odvozené globální cirkulace v atmosféře. Při tvorbě úloh byl využit postup, v rámci kterého byla problematika rozdělena do několika dílčích kroků, které jsou uspořádány od jednodušších ke složitějším (Kalhous 2002) a zároveň byla zvolena taková forma úloh, která řeší všechny tři identifikované příčiny kritičnosti (doplnění chybějících predispozic z fyziky, zprostředkování obtížně představitelného učiva a rozbor základních příčin a důsledků v rámci problematiky).

4.1.4.3 | Evaluace modulu

Nejčastěji testovanou úlohou byla úloha č. 1, kterou testovalo 62 % všech učitelů, kteří se zapojili do testování navržených modulů za obor Geografie. Naopak nejméně testovanou úlohou je úloha č. 5, kterou testovalo jen 38 % učitelů. Úlohy č. 2, 3 a 4 testovalo 48 % učitelů (viz tab. 23).

Výsledky testování úlohy č. 1 ukázaly (podrobněji v tab. 23), že ve všech oblastech hodnocení bylo dosaženo poměrně vysoké míry úspěšnosti (70 až 89 %). Vůbec nejvyšší míru souhlasu (99 %) zaznamenal výrok, že *úloha byla pro žáky zábavnější než úlohy, které učitelé využívali doposud*. Velmi vysokou míru souhlasu (94 %) zaznamenaly také výroky *Výuka mne více zaujala* a *Výuka žákům nabízela více příležitostí k experimentování, které podporovalo porozumění učivu*. Vysokou míru souhlasu (93 %) zaznamenal také výrok *Výuka pomocí navržené úlohy lépe stimulovala žákovskou představivost kvalitnější vizualizací a demonstrací učiva*. Naopak nejnižší míra souhlasu (44 %) byla zaznamenána pro výrok *Příprava na výuku byla pro učitele méně náročná.* Druhou nejnižší míru souhlasu (62 %) měl výrok *Výuka lépe využívala aktuální vědecké poznatky.* Celková míra úspěšnosti úlohy je 80 %. Úloha č. 1 byla učiteli zvolena jako nejpřínosnější z úloh, zařazených do modulu. Jako odůvodnění této volby učitelé uváděli: *Teoretické pojmy viděli žáci názorně* nebo *Učivo bylo díky pokusu velmi rychle pochopeno.*

Úloha č. 2 má podobně jako první úloha velmi vysokou míru úspěšnosti v jednotlivých oblastech hodnocení (tab. 23). Nejvyšší míru úspěšnosti (85 %) zaznamenala oblast Znalosti a myšlenkové operace žáků a nejnižší míru (73 %) úspěšnosti mají oblasti Kompetence žáků a Pohled učitele. Celková míra úspěšnosti úlohy je 79 %. Nejvyšší míru souhlasu (92 %) zaznamenaly výroky, že *úloha byla pro žáky zábavnější a lépe podporovala představivost žáků.* Druhou nejvyšší míru souhlasu (90 %) zaznamenal výrok *Žáci byli ve výuce pomocí úlohy více pozorní.* Celkem vysokou míru souhlasu (88 %) shodně zaznamenaly výroky, že *žáci po výuce s danou úlohou dokázali učivo sami vysvětlovat* a že *úloha učitele zaujala.* Nejnižší míru souhlasu (62 %) opět zaznamenal výrok, že *příprava na výuku s danou úlohou byla pro učitele méně náročná.* Druhou nejnižší míru souhlasu (63 %) zaznamenal výrok *Výuka lépe využívala aktuální vědecké poznatky.*

Míry úspěšnosti v jednotlivých oblastech hodnocení jsou u úlohy č. 3 velmi vyrovnané (77 až 82 %) s výjimkou oblasti Pohled učitele, kde je míra úspěšnosti nižší (65 %) (podrobněji v tab. 23). Nejvyšší míru souhlasu (100 %) mezi jednotlivými výroky zaznamenal výrok *Učební úlohy ve výuce byly pro žáky zábavnější.* Vysokou míru souhlasu (94 %) zaznamenal i výrok *Výuka mne více zaujala* a shodnou míru souhlasu (92 %) výroky *Výuka lépe stimulovala žákovskou představivost kvalitnější vizualizací a demonstrací učiva* a *Výuka nabízela více příležitostí k experimentování, které podporovalo porozumění učivu.* Nejnižší míru souhlasu

		Úloha 1		Úloha 2		Úloha 3		Úloha 4		Úloha 5	
Počet testování úloh		17		13		12		13		10	
Počet učitelů, kteří úlohu testovali (N=21)		13 (62 %)		10 (48 %)		10 (48 %)		10 (48 %)		8 (38 %)	
Oblasti hodnocení	**Výroky**	úspěšnost u výroků	úspěšnost u oblastí	úspěšnost u výroků	úspěšnost u oblastí	úspěšnost u výroků	úspěšnost u oblastí	úspěšnost u výroků	úspěšnost u oblastí	úspěšnost u výroků	úspěšnost u oblastí
Znalosti a myšlenkové operace žáků	osvojování vědomostí a dovedností	87 %	83 %	83 %	85 %	75 %	79 %	81 %	81 %	70 %	67 %
	názornější demonstrace	93 %		92 %		92 %		94 %		73 %	
	hlubší promýšlení učiva	72 %		75 %		71 %		71 %		65 %	
	samostatné vysvětlování	81 %		88 %		77 %		79 %		60 %	
Kompetence žáků	rozvoj klíčových kompetencí	66 %	77 %	69 %	73 %	65 %	78 %	75 %	79 %	63 %	65 %
	příležitost k diskuzi	71 %		77 %		77 %		69 %		65 %	
	příležitost k experimentování	94 %		73 %		92 %		92 %		68 %	
Aktivizace a motivace žáků	podpora vlastní učební aktivity	72 %	84 %	75 %	84 %	67 %	77 %	75 %	83 %	68 %	68 %
	zvýšení motivace (explicitně)	82 %		77 %		67 %		73 %		65 %	
	zvýšení motivace (úlohy zábavnější)	99 %		92 %		100 %		100 %		70 %	
	zvýšení pozornosti	82 %		90 %		75 %		83 %		70 %	
Pohled učitele	využití aktuálních poznatků	62 %	70 %	63 %	73 %	56 %	65 %	67 %	74 %	68 %	67 %
	efektivnější využití žákovského času	79 %		77 %		71 %		87 %		65 %	
	náročnost na přípravu	44 %		62 %		40 %		52 %		55 %	
	zaujetí učitele	94 %		88 %		94 %		90 %		80 %	
Splnění cílů a překonání překážek	překonávání překážek	96 %	89 %	81 %	81 %	81 %	82 %	87 %	84 %	70 %	68 %
	splnění cílů	82 %		81 %		83 %		81 %		65 %	
úspěšnost úlohy celkem		**80 %**		**79 %**		**75 %**		**80 %**		**67 %**	

Tab. 23. Analýza závěrečných dotazníků hodnotících modul Cirkulace v atmosféře s vyznačenými nejnižšími a nejvyššími hodnotami míry úspěšnosti

(40 %) opět zaznamenal výrok, že *příprava na výuku byla pro učitele méně náročná*. Nižší míru souhlasu (56 %) vyjádřili učitelé i s výrokem, že *výuka lépe využívala aktuální vědecké poznatky.* K úloze byla v dotazníku zaznamenána jedna psaná připomínka: *Dobré a ilustrativní.*

Úloha č. 4 má opět vyrovnané výsledky v jednotlivých oblastech hodnocení (tab. 23). Míry úspěšnosti se pohybují v intervalu 74-84 %. Celková míra úspěšnosti úlohy je 80 %. Co se týká míry souhlasu s výroky, nejvyšší (100 %) zaznamenal výrok *Učební úlohy ve výuce byly pro žáky zábavnější* a druhou nejvyšší (94 %) výrok *Výuka lépe stimulovala žákovskou představivost kvalitnější vizualizací a demonstrací učiva*. Míru souhlasu 92 % vyjádřili učitelé s výrokem *Výuka nabízela více příležitostí k experimentování, které podporovalo porozumění učivu.* Naopak nejnižší míra souhlasu (52 %) byla zaznamenána pro výrok *Příprava na výuku byla pro mne méně náročná.* Druhou nejnižší míru souhlasu (67 %) zaznamenal výrok, že *výuka lépe využívala aktuální vědecké poznatky.* Z psaných připomínek byly k úloze zaznamenány následující: *Pro žáky nejvíce efektivní a zároveň akční* a *Názornost výborně fungovala pro lepší pochopení.*

Úloha č. 5 má míru úspěšnosti v jednotlivých oblastech hodnocení opět vyrovnanou, ale hodnoty jsou nižší než u předchozích úloh a pohybují se v rozmezí od 65 do 68 % (podrobněji v tab. 23). Celková míra úspěšnosti úlohy je 67 %, což je v porovnání s ostatními úlohami v modulu nejnižší hodnota. Nižší hodnoty byly zaznamenány i u míry souhlasu s jednotlivými výroky. Nejvyšší zaznamenaná míra souhlasu byla 80 % pro výrok *Výuka mne více zaujala* a druhá nejvyšší 73 % pro výrok *Výuka lépe stimulovala žákovskou představivost kvalitnější vizualizací a demonstrací učiva.* Nejnižší míru souhlasu (55 %) opět zaznamenal výrok týkající se náročnosti přípravy učitele na výuku s danou úlohou. Přestože jsou výsledky jak míry úspěšnosti, tak míry souhlasu s výroky horší než výsledky předchozích úloh, v dotaznících byly uvedeny dvě pozitivní psané poznámky k této úloze: *Propojení vzájemných souvislostí* a *Úloha propojuje předchozí 4 úlohy do vzájemných souvislostí.*

V závěrečném hodnocení celého modulu, při kterém učitelé vyjadřovali míru souhlasu s výrokem, že kritičnost daného tématu se podařilo překonat, bylo dvakrát zaznamenáno *zcela souhlasím*, dvanáctkrát *převážně souhlasím*, jednou *nevnímám rozdíl* a *převážně nesouhlasím*, varianta *zcela nesouhlasím* nebyla zvolena ani jednou. U volby *převážně nesouhlasím* bylo doplněno odůvodnění, že při ověřování vědomostí po vyučování pomocí modulu nebyly výsledky žáků lepší než při standardní výuce. Zároveň je však v celkovém hodnocení od vyučující uvedeno, že experimenty byly pro žáky zábavné a zajímavé a v hodině se s nadšením aktivně zapojovali. U volby *nevnímám rozdíl* bylo uvedeno následující odůvodnění: *Téma atmosféry nepovažuji za výjimečně problémové, fyzická geografie žáky relativně baví, protože se spoustou věcí mají osobní zkušenosti.* U volby *převážně souhlasím* byly v odůvodněních uvedeny například následující výpovědi: *Vysoký počet pokusů usnadnil lepší pochopení problému* nebo *Žáci lépe dokáží vysvětlit danou problematiku* a *Překonání vysoké abstrakce názornými pokusy.* Uvedená hodnocení ukazují, že se pomocí úloh v modulu v problematice **Cirkulace v atmosféře** podařilo překonat jednak zvýšené nároky na představivost jevů a procesů a jednak komplikované vztahy příčin a důsledků (např.: *Žáci dokáží látku vysvětlit [ne jenom naučit ale i pochopit]*).

4.1.4.4 | Návrh modulu

Vážená kolegyně, Vážený kolego,
zde vám předkládáme návrh našeho vytvořeného modulu, který jsme navrhli k překonání kritického místa **Cirkulace v atmosféře** a funkčnost našeho návrhu byla vašimi kolegy z řad učitelů ověřena. Modul se skládá z metodického listu, ve kterém najdete vše potřebné k přípravě hodiny a jejích dílčích aktivit, včetně dalších odkazů na webové stránky. Níže naleznete odkaz na metodický portál RVP.cz, kde je celý modul také umístěn (viz obr. 9). Vytiskněte, okopírujte nebo si stáhněte materiály ke konkrétní úloze či k celému modulu a používejte je jak je libo. Věříme, že vám budou naše návrhy pomáhat a že společně překonáme kritičnost tématu **Cirkulace v atmosféře**.

Tento modul se skládá z metodického listu pro učitele, který obsahuje metodické pokyny ke všem pěti navrženým úlohám doplněné o názorné ukázky, obrázky a odkaz na další materiály využitelné ve výuce.

Obr. 9. Odkaz na modul Cirkulace v atmosféře na Metodickém portálu RVP.cz

Cirkulace v atmosféře – úvod do problematiky

Předpokládaný čas aktivit ve výuce

Cca 45 minut.

Cíl

Žák dokáže popsat základní fyzikální vlastnosti vzduchu (teplý vzduch se rozpíná, chladný vzduch se smršťuje, teplota vzduchu (v troposféře) klesá s rostoucí nadmořskou výškou, ke kondenzaci vzduchu nasyceného vodními parami dochází při ochlazení vzduchu, vzduch proudí z oblasti tlakové výše do oblasti tlakové níže) a na základě znalosti těchto vlastností dokáže odvodit a vysvětlit systém globální cirkulace v atmosféře.

Čas na přípravu

Před hodinou je třeba zajistit si všechny pomůcky a ideálně si všechny pokusy předem vyzkoušet pro odladění případných nedostatků (cca 60 minut).

Teoretický úvod

Při vyučování o cirkulaci v atmosféře učitelé často naráží na problém, že žáci zatím nemají znalosti základních fyzikálních principů týkajících se vzduchu a jeho vlastností (ve fyzice se často vyučuje až později). Tyto principy jsou ale pro pochopení systému globální cirkulace klíčové. Bez jejich pochopení se žáci často jen „nabiflují“ základní poučky, aniž by jim rozuměli, a aniž by jim to celé dávalo nějaký smysl. Série názorných pokusů a aktivit nabízí ucelený souhrn výchozích znalostí, které by si měli žáci osvojit. Pro pochopení cirkulace v atmosféře je nutné osvojit si tyto znalosti:

1. Teplý vzduch se rozpíná (stoupá) a chladný vzduch se smršťuje (klesá).
2. Teplota vzduchu (v troposféře) klesá s rostoucí nadmořskou výškou.
3. Ke kondenzaci (zkapalnění) vodních par ve vzduchu dochází ochlazením.
4. Vzduch proudí z oblasti tlakové výše do oblasti tlakové níže.

Po osvojení těchto poznatků mohou žáci pochopit základní princip cirkulace v Hadleyově buňce a poté přejít na složitější systém cirkulace v planetárním měřítku.

Motivace

Snaha o vzbuzení zvídavosti: použití obrázků kontrastních krajin (poušť v okolí obratníků a tropické deštné lesy v rovníkové oblasti) → otázka na žáky: *Co může způsobovat, že jsou v obou krajinách tak velké rozdíly? Proč je jedna krajina vyprahlá a nachází se tam jen skály a písek a druhá je plná života (vzrostlé zelené stromy, barevné květiny)?* (pro starší žáky je možné kontrast mezi jednotlivými krajinami demonstrovat i formou klimadiagramů).

Další možnost motivace: *Cirkulace, o které se budeme učit, pomohla objevit Ameriku – jakým způsobem?*

Pokusy

Ke každé výchozí znalosti se váže jeden pokus nebo názorná aktivita do výuky. Řazení pokusů odpovídá číslování znalostí z kapitoly Teoretický úvod.

- **1. Pokus na demonstraci závislosti chování vzduchu na teplotě**
  - **Potřebné pomůcky:** PET láhev, nafukovací balónek (čím tenčí, tím lepší), hrnec na horkou vodu, rychlovarnou konvici nebo spirálu na ohřev vody, podložku pod hrnec s horkou vodou, nádobu na studenou vodu (případně led) (obr. E1).
  - **Postup:** Pro větší názornost umístěte před nádoby popisky teplá a studená. Nafukovací balónek navlékněte na hrdlo láhve (obr. E2). Láhev s balónkem ponořujte střídavě do hrnce s teplou vodou (obr. E3 a E4) a do nádoby s vodou studenou (obr. E5). Vyzvěte žáky, ať pozorují, co se s balónkem na láhvi děje. Vysvětlete žákům, že zahřátím dochází k rozpínání vzduchu, tím pádem ke snížení hustoty a k následnému stoupání. Vzduch v láhvi se začne po ponoření do teplé vody rozpínat a začne nafukovat balónek (pozn. Můžete žáky upozornit, že na podobném principu funguje třeba i horkovzdušný balón). Po ponoření do studené vody se vzduch ochladí, zvýší se jeho hustota a smrští se. Balónek se proto zase vyfoukne a v některých případech dokonce stáhne dovnitř lahve (obr. E6). Upozorněte žáky, že ačkoliv to nepozorují, k rozpínání a smršťování vzduchu dochází i v přírodě vlivem slunečního záření.
  - **Čas:** cca 10 minut

- **2. Aktivita k demonstraci teplotního gradientu**
  - Pro demonstraci poklesu teploty s nadmořskou výškou můžete využít obrázky z hor v letním období:
    - **Varianta 1:** obrázek ze Sněžky v létě (obr. E7): Nahoru přicházejí turisté v kraťasech a tričku (dole bylo teplo), nahoře jsou turisté v bundách a mikinách (nahoře je chladněji).
    - **Varianta 2:** obrázek horolezce ve vysokých horách v letních nebo jarních měsících: V našich podmínkách je teplo, ve vysokých horách je ještě sníh a led a horolezci se pohybují v zimní výbavě (obr. E8). Motivační může být např. mediálně známý Radek Jaroš a jeho Koruna Himaláje – v odkazech níže naleznete stránku se všemi expedicemi, většina z nich se odehrála v letních nebo jarních měsících.
  - **Čas:** 5 minut

- **3. Pokus na demonstraci kondenzace**
  - **Potřebné pomůcky:** velká miska (nejlépe prosklená), potravinová folie, led a voda (obr. E9)
  - **Postup:** Velkou misku naplňte vodou (pro větší efekt spíše teplou). Misku překryjte potravinářskou fólií a navrch položte kostky ledu (obr. E10). Po chvilce se zespodu fólie začnou tvořit kapičky vody (obr. E11 a E12). Vysvětlete žákům, že vzduch v nádobě se nejprve nasytil vodními parami z vody v misce a po ochlazení ledem došlo k jeho kondenzaci (zkapalnění). Vysvětlete žákům, že podobně je tomu v přírodě, kde se vzduch nasycuje vodními parami z vodních ploch a toků a po jeho ochlazení (poklesu teploty), způsobeném výstupem do vyšší nadmořské výšky se tvoří oblaka a vypadávají srážky.
  - **Čas:** 10 minut

- **4. Pokus na demonstraci příčin proudění vzduchu**
  - **Pomůcky:** nafukovací balónek
  - **Postup:**
    - **Varianta 1:** Nafoukněte balónek a na uzávěru ve spodní části udělejte uzel, aby vzduch neuchází. Balónek by neměl být nafouknutý do plné velikosti (stačí přibližně do poloviční velikosti) (obr. E13). V určitém místě na balónek zatlačte. V jiném místě se balónek „vyboulí“ (obr. E14). Vysvětlete žákům, co se stalo – z místa, na které vyvíjíte tlak, se vzduch přesunul tam, kde žádný tlak nepůsobí.
    - **Varianta 2:** Nafoukněte balónek a tentokrát na něm nedělejte uzel. Uzávěr jen držte prsty. Vysvětlete žákům, že jste tlakem dostali vzduch do balónku a ten je nyní v balónku pod tlakem (je tam vyšší tlak (tlaková výše), než ve zbytku třídy). Když pustíte uzávěr, vzduch z balónku se

prudce vyfoukne. Opět vysvětlete, co se stalo – vzduch, který je pod vyšším tlakem má tendenci se pohybovat do míst, kde je nižší tlak.

- Vysvětlete žákům, že vzduch v atmosféře svojí tíhou vyvíjí tlak na zemský povrch. Nejvyšší tlak je při zemském povrchu (protože sloupec vzduchu zde je nejvyšší) a s rostoucí nadmořskou výškou tlak klesá (snižuje se výška sloupce vzduchu). Díky teplotě se tlak vzduchu mění (teplý vzduch kvůli rozpínání a nižší hustotě způsobuje nižší tlak, a naopak chladnější vzduch kvůli smršťování a vyšší hustotě způsobuje tlak vyšší). Vzduch má ale tendenci tlak vyrovnávat, a proto proudí z oblasti kde je tlak vyšší do oblasti, kde je tlak nižší.

Nyní už mají žáci potřebné výchozí znalosti a můžete se pustit do vysvětlení řetězce procesů, které tvoří Hadleyovu buňku a z ní odvodit globální cirkulaci atmosféry v planetárním měřítku. Výklad doporučujeme doplnit zákresem schématu na tabuli. Postup zákresu Hadleyovy buňky je vyobrazen na obr. E15, na jehož jednotlivé fáze ve výkladu odkazujeme.

Ideálně se při vysvětlování jednotlivých kroků vracejte ke všem pokusům, abyste žákům nabyté znalosti upevnili a aby si uvědomili význam pokusů pro procesy probíhající v reálném světě. Návrh výkladu:

Oblast rovníku dostává v průběhu roku nejvíce sluneční energie (oběh Země okolo Slunce + sklon zemské osy – připomenutí – fáze a), *proto se zde vzduch ohřívá nejvíce. Teplý vzduch se rozpíná* (fáze b). *Teplý vzduch, který zvýšil svůj objem, stoupá* (připomenutí pokusu s balónkem na PET lahvi), *a tím dochází k jeho ochlazování* (připomenutí obrázků z hor v létě – fáze c). *Tím, že se ochlazuje, kondenzuje* (připomenutí pokusu s miskou vody, potravinovou fólií a ledem). *Kondenzací vznikají srážky, které jsou v oblasti rovníku téměř neustálé, proto se v této oblasti vytvořilo pásmo tropických deštných lesů* (fáze d). *Vzduch se koncentruje u horní hranice troposféry a podél ní se rozbíhá směrem k obratníkům a dále se ochlazuje. Protože je vzduch ochlazený, smršťuje se a začíná klesat* (připomenutí pokusu s balónkem na PET lahvi – fáze e). *Klesající vzduch je suchý (ztratil vlhkost nad rovníkem) a nepřináší vláhu, naopak svým nenasycením způsobuje vysoký výpar, a proto se v oblasti obratníků nachází pásmo pouští* (fáze f). *Klesající vzduch se u obratníků koncentruje (hromadí) a vytváří zde vyšší tlak. Na rovníku je tlak nízký (nachází se tam teplý, rozpínající se vzduch). Vzduch proudí z oblasti vyššího tlaku do oblasti nízkého tlaku vzduchu* (připomenutí pokusu s tlačením na balónek – fáze g). *Jelikož na Zemi dochází k odklánění proudících vzduchových hmot vlivem Coriolisovy síly, proudění z oblasti obratníků k rovníku se na severní polokouli odklání vpravo, a způsobuje tak charakteristický směr pasátového proudění.* Zopakování celého cyklu. Pro nadané žáky uvádíme i fáze h a i. *Na póly dopadá velmi málo slunečního záření, proto je zde ve vyšších vrstvách atmosféry stabilně chladný vzduch. Chladnutím zvyšuje svoji hustotu a padá k povrchu. Z oblasti pólů stéká do nižších zeměpisných šířek a tím se otepluje. Souběžně s tímto procesem se suchý teplý vzduch z oblasti vysokého tlaku na obratnících roztéká kromě k rovníku i do oblasti vyšších zeměpisných šířek, čímž se ochlazuje. Na severní polokouli se opět odklání vlivem Coriolisovy síly doprava, a tím způsobuje nám známé převládající západní proudění oblasti středních zeměpisných šířek. Styk zmíněných vzduchových hmot proudících z oblasti pólů a obratníků je komplikovaný. Proto se na naše území někdy dostává teplý vzduch od jihu a jindy chladný vzduch od severu. I přes relativně nižší teplotu výsledných vzduchových hmot je vzduch dostatečně teplý pro vznik konvekce. S jeho dalším výstupem se vzduch ochlazuje a v horních vrstvách troposféry se roztéká zpět k obratníků a pólům. V této oblasti jeho divergence dochází k velmi silnému a rychlému proudění, tzv. jet streamu, který využívají proudová letadla, např. při letech z USA do Evropy, čímž šetří palivo i čas, protože letí s velmi silným větrem v zádech. Takto se Ferrelova i polární buňka uzavírá.*

Užitečné odkazy

Koruna Himaláje Radka Jaroše – http://www.radekjaros.cz/koruna-himalaje

Obrázkové přílohy

Obr. E1. Demonstrace pokusu č. 1

Obr. E2. Demonstrace pokusu č. 1

Obr. E3. Demonstrace pokusu č. 1

Obr. E4. Demonstrace pokusu č. 1

Obr. E5. Demonstrace pokusu č. 1

Obr. E6. Demonstrace pokusu č. 1

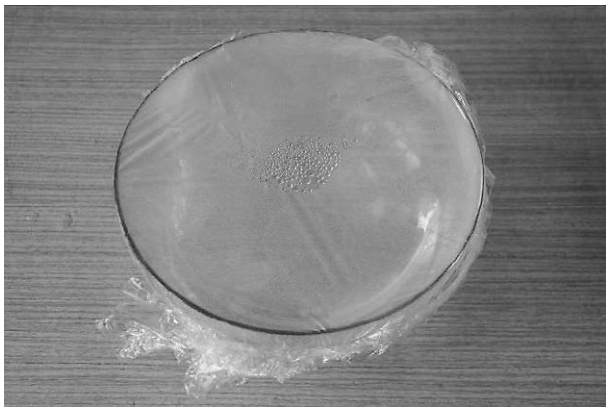
Obr. E7. Podklad k aktivitě č. 2, var. 1

Obr. E8. Podklad k aktivitě č. 2, var, 2

Obr. E9. Pomůcky k pokusu č. 3

Obr. E10. Demonstrace pokusu č. 3

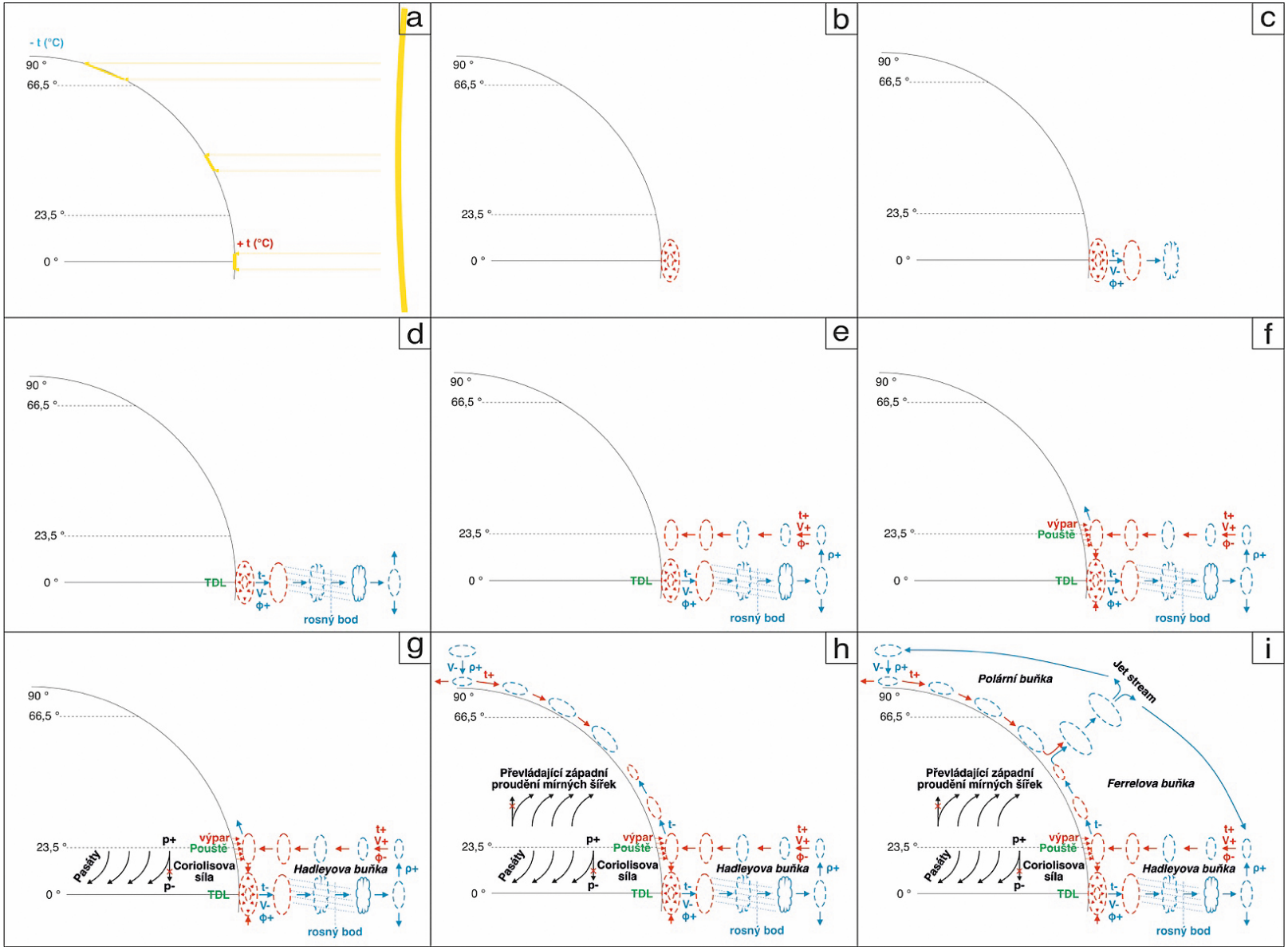
Obr. E11. Demonstrace pokusu č. 3



Obr. E12. Demonstrace pokusu č. 3

Obr. E13. Demonstrace pokusu č. 4

Obr. E14. Demonstrace pokusu č. 4



Obr. E15. Hadleyova buňka a globální cirkulace atmosféry – rozfázovaný proces

4.1.5 | Litosférické desky a jejich pohyby

4.1.5.1 | Zasazení do kontextu

Podobně jako u ostatních zkoumaných kritických míst je toto téma v rámci RVP řazeno do vzdělávacího obsahu Přírodní obraz země (MŠMT 2017). V RVP ovšem není přesně definováno, jaké učivo by v rámci tohoto tématu mělo být probíráno a jaké znalosti a dovednosti by si žáci měli z výuky odnést (MŠMT 2017). Učitelé v tomto tématu teoreticky nemohou navázat na žádné znalosti žáků získané na prvním stupni. Ve vzdělávacím obsahu Rozmanitost přírody se tohoto tématu nedotýká žádný očekávaný výstup, ani předpokládané učivo (MŠMT 2017). V učebnicích pro šestou třídu je však téma **Litosféra** probíráno poměrně detailně. Do učiteli často využívaných učebnic (Demek et al. 2007, Červený et al. 2013, Hübelová et al. 2013) však jejich autory bylo zařazeno učivo týkající se složení Země, litosférických desek a jejich pohybů, učivo o příčinách pohybů litosférických desek a formách reliéfu svázaných s divergentními a konvergentními rozhraními litosférických desek. Nechybí v nich také kapitoly o přírodních hazardech způsobených pohyby litosférických desek (zemětřesení a sopečná činnost) nebo části věnující se vzniku a vývoji kontinentů (Demek et al. 2007, Červený et al. 2013, Hübelová et al. 2013). Bohužel při analýze zmíněných učebnic byly v tomto učivu nalezeny nejasnosti, a dokonce i několik chybně uvedených informací. Příkladem budiž výňatky: *„Pohybují se jen o několik centimetrů za rok. Občas do sebe narazí, oddalují se, podsouvají se nebo nasouvají jedna na druhou.“* (Hübelová et al. 2013, str. 10) nebo *„Některé desky se od sebe vzdalují, jiné se přibližují, nebo na sebe dokonce narážejí.“* (Demek et al. 2007, str. 29). Tyto nedostatky v učebních materiálech tak mohou upevnit ne zcela výjimečnou žákovskou miskoncepci, že mezi litosférickými deskami je mezera, která zanikne právě až jejich nárazem (desky do sebe narážejí). Podobných miskoncepcí v tomto tématu nalézá odborná veřejnost hned několik, např. Nelson et al. (1992).

Na základě výsledků našeho výzkumu se v tematickém celku **Litosféra** jeví nejvíce kriticky část týkající se **Litosférických desek a jejich pohybů**. Toto téma bylo v rozhovorech zmíněno jako kritické celkem devětkrát a zdá se býti problémové zejména z pohledu žáků (zmíněno osmkrát), což můžeme doložit výrokem jednoho učitele: *Žáci nechápou, proč a jak se desky hýbou.* Jednou byla kritičnost tématu zmíněna z pohledu kurikula. Toto

Úroveň 1	Četnost	Úroveň 2	Četnost	Úroveň 3	Četnost	Úroveň 4	Četnost	Úroveň 5	Četnost
Přírodní sféry Země	7	Litosféra	6	Litosférické desky a jejich pohyby	9	Horotvorné procesy	6	Vrásnění	3
								Zlomy	2
						Sopečná činnost	1		
						Zemětřesení	1		
				Stavba Země	1				
				Geologie	1	Horniny	1		
				Vnímání geologického času	1	Změny krajiny v čase	1		
				Procesy formující zemský povrch		Vodní eroze	2		
				Tvary zemského povrchu	2	Oceánské a mořské dno	1	Hlubokooceánský příkop	1
								Středooceánský hřbet	1
						Tvary vzniklé tekoucí vodou	1		
				Pojmy spojené s litosférou	0	Nížina	1		
						Rovina	1		

Tab. 24. Hierarchické úrovně (včetně četností, kolikrát byla témata v polostrukturovaných rozhovorech hodnocena jako kritická) tematického celku Přírodní sféry Země a podcelku Litosféra, jehož součástí je řešené téma Litosférické desky a jejich pohyby. V případě, že ve sloupci „četnost“ není uvedena hodnota, znamená to, že jednotka nebyla učiteli zmíněna, ale byla doplněna autory s ohledem na celistvost hierarchického členění témat oboru.

dokládáme výrokem: *Žáci mají problémy s hustotou látek, ve fyzice se bere v jiných ročnících.* Kritické se zdají být i hierarchicky nižší celky jako jsou Horotvorné procesy (zmíněny šestkrát), Vrásnění (třikrát) nebo Zlomy (dvakrát). Kritičnost byla ovšem zaznamenána i u hierarchicky vyššího celku **Litosféra**, která byla v rozhovorech zmíněna šestkrát (viz tab. 24).

4.1.5.2 | Příčiny kritičnosti a struktura modulu

Kritičnost tohoto tématu vychází dle zapojených učitelů z velké náročnosti na představivost žáků, která byla učiteli v rozhovorech zmíněna hned desetkrát. Toto tvrzení můžeme doložit několika výroky učitelů: *Pro žáky je nepředstavitelné, že se nám pod nohama něco hýbe. Nevidí to, necítí to, nedokážou si to představit, nemohou si to nijak osahat; Žáci si nedokáží představit, že tak pomalý pohyb, který ani necítí (žádný pohyb nevnímají), může mít tak dramatické následky jako je zemětřesení, vulkanismus a vrásnění; Pro žáky je těžko představitelný časový rámec* nebo *Žáci si také nedokáží představit, že by svět mohl vypadat jinak.* Další příčina kritičnosti by dle třech učitelů mohla být způsobena obtížným chápáním velkého množství nových cizích slov. Jeden učitel uvedl jako příčinu kritičnosti chybějící předznalosti z fyziky, konkrétně znalost hustoty (viz výrok v kap. 4.1). V rámci focus group nebyly zjištěny žádné další příčiny kritičnosti. Naopak byla zjištěna přání učitelů na vytvoření vhodných a názorných pomůcek, které by žákům představily látku více konkrétně.

Sestavený modul se proto skládá z úloh (struktura modulu v tab. 25), které by měly podporovat žákovskou představivost. Jednotlivé úlohy využívají simulace, grafické (vizuální) reprezentace učiva a názorně demonstrační pomůcky, čímž jsme se pokusili splnit zjištěná přání učitelů. Simulace by dle Lamberta & Balderstona (2010) měla pomoci, aby abstraktní a obtížně představitelné učivo bylo pro žáky konkrétnější a srozumitelnější. Žákům navíc poskytuje příležitost k učení postaveném na vlastních zkušenostech (Lambert & Balderstone 2010). Vizuální reprezentace učiva dle Janíka et al. (2009) pomáhá učinit viditelným to, co je příliš abstraktní. Vavra et al. (2011) navíc dodává, že grafická reprezentace umožňuje zpracovávat informace lépe (efektivněji) než verbální reprezentace. Názorně demonstrační pomůcky, jako jsou modely, dělají dle De Guzman et al. (2017) výuku efektivnější a poutavější, a navíc podporují konceptuální myšlení (Rickey & Bein 1996). V představených úlohách je omezeno množství cizích slov na minimum tak, aby byly pro žáky maximálně srozumitelné. Chybějící předznalosti nejzákladnějších fyzikálních principů navrhujeme demonstrovat pomocí názorných ukázek, pokusů a aktivit.

Předkládané úlohy vznikly na základě inspirace ověřených a velmi pozitivně hodnocených aktivit, prezentovaných na konferenci britské geografické asociace Geographical Association. Originální verze aktivit lze nalézt online na stránkách Asociace (https://www.geography.org.uk/Guildford-2017-session-downloads). Inovace učební činnosti tak nevychází z nového návrhu, ale z úprav již ověřeného přístupu a jeho implementace do nového prostředí.

4.1.5.3 | Evaluace modulu

Evaluace navrženého modulu opět probíhala na základě analýzy závěrečných dotazníků, podle metodiky zmíněné v kap. 3.1.3. Alespoň jednu úlohu modulu hodnotilo 19 učitelů, přičemž úlohy testovalo v průměru necelých 40 % učitelů (viz tab. 26).

Úloha č. 1 byla testována učiteli nejčastěji a společně s úlohou č. 5 zaznamenala nejvyšší míru úspěšnosti (viz tab. 26). Úloha dle učitelů ze všech úloh modulu nejlépe

Úlohy modulu	**Překonávaná příčina kritičnosti**	**Využitá metoda (dle Lernera 1986 a Maňáka 1995)**	**Úroveň cíle/ů úlohy (dle Blooma 1956)**	**Rozvoj Klíčových kompetencí dle RVP (MŠMT 2017)**
1. Složení Země (se zaměřením na astenosféru)	*velká náročnost na představivost*	názorně demonstrační	pochopení	komunikativní, sociální a personální, k řešení problémů
2. Hybné síly litosférických desek			analýza	
3. Divergentní rozhraní				pracovní, k řešení problémů, k učení
4. Konvergentní rozhraní				
5. Pohyby z dlouhodobého hlediska		názorně demonstrační, didaktická hra	syntéza	k řešení problémů, k učení

Tab. 25. Struktura modulu Litosférické desky a jejich pohyby

		Úloha 1		Úloha 2		Úloha 3		Úloha 4		Úloha 5	
Počet testování úloh		17		13		7		4		10	
Počet učitelů, kteří úlohu testovali (N=21)		13 (62 %)		10 (48 %)		7 (33 %)		4 (19 %)		7 (33 %)	
Oblasti hodnocení	**Výroky**	úspěšnost u výroků	úspěšnost u oblastí	úspěšnost u výroků	úspěšnost u oblastí	úspěšnost u výroků	úspěšnost u oblastí	úspěšnost u výroků	úspěšnost u oblastí	úspěšnost u výroků	úspěšnost u oblastí
Znalosti a myšlenkové operace žáků	osvojování vědomostí a dovedností	81 %	80 %	69 %	70 %	79 %	80 %	81 %	78 %	80 %	80 %
	názornější demonstrace	93 %		77 %		96 %		94 %		88 %	
	hlubší promýšlení učiva	71 %		65 %		68 %		69 %		68 %	
	samostatné vysvětlování	75 %		67 %		79 %		69 %		85 %	
Kompetence žáků	rozvoj klíčových kompetencí	71 %	75 %	62 %	69 %	68 %	73 %	69 %	71 %	73 %	78 %
	příležitost k diskuzi	66 %		65 %		61 %		56 %		70 %	
	příležitost k experimentování	90 %		81 %		89 %		88 %		90 %	
Aktivizace a motivace žáků	podpora vlastní učební aktivity	69 %	80 %	58 %	68 %	61 %	74 %	56 %	73 %	68 %	81 %
	zvýšení motivace (explicitně)	71 %		62 %		57 %		63 %		73 %	
	zvýšení motivace (úlohy zábavnější)	96 %		79 %		89 %		81 %		95 %	
	zvýšení pozornosti	85 %		73 %		89 %		94 %		90 %	
Pohled učitele	využití aktuálních poznatků	75 %	71 %	63 %	67 %	68 %	70 %	69 %	77 %	73 %	71 %
	efektivnější využití žákovského času	72 %		69 %		79 %		88 %		73 %	
	náročnost na přípravu	46 %		62 %		54 %		69 %		50 %	
	zaujetí učitele	93 %		75 %		79 %		81 %		90 %	
Splnění cílů a překonání překážek	překonávání překážek	82 %	84 %	69 %	68 %	82 %	82 %	81 %	81 %	80 %	81 %
	splnění cílů	85 %		67 %		82 %		81 %		83 %	
úspěšnost úlohy celkem		**78 %**		**68 %**		**75 %**		**76 %**		**78 %**	

Tab. 26. Analýza závěrečných dotazníků hodnotících modul Litosférické desky a jejich pohyby s vyznačenými nejnižšími a nejvyššími hodnotami míry úspěšnosti

překonává příčiny kritičnosti a nejlépe plní stanovené cíle. Tato úloha byla také učiteli explicitně zvolena za nejužitečnější úlohu (uvedlo 8 učitelů), toto lze doložit výrokem: *Jednoduché na přípravu, efektivní, učivo je díky ní snadno pochopitelné a všichni žáci si mohu pokus vyzkoušet.* Úloha také velmi přispívá k aktivizaci a motivaci žáků, což učitelé dokládají výroky: *Žáky výuka zaujala, věnovali ji více pozornosti, učivo bylo lépe pochopeno* nebo *Zvýšená aktivita žáků, větší pozornost.* Úloha názornou demonstrací podporuje představivost žáků (míra úspěšnosti u výroku *Výuka lépe stimulovala žákovskou představivost kvalitnější vizualizací a demonstrací učiva* je u této úlohy výborných 93 %), což opět můžeme doložit výrokem: *Žáci si názorně představí, že jevy nemusí být vidět hned, ale projeví se za delší časovou jednotku.* Úloha dále poskytuje žákům příležitosti k experimentování a silně zaujala i samotné učitele.

Druhá úloha byla naopak učiteli hodnocena nejméně pozitivně, a to zřejmě kvůli nežádoucí aktivitě žáků v průběhu úlohy. Několik učitelů doslova uvedlo: *Žáci do sebe pouze strkali a tlačili se na sebe a od sebe bez jakékoliv snahy o porozumění problematice* nebo *Nejméně přínosná byla aktivita č. 2, kterou žáci bojkotovali a převážně do sebe jen šťouchali a ztratila efekt.* Nicméně i přes zmíněné výroky lze říci, že úloha podporuje aktivizaci a motivaci (79% míra úspěšnosti u výroku *Učební úlohy ve výuce byly pro žáky zábavnější*), toto dokládáme výroky: *Zvýšená aktivita žáků, větší pozornost* a *Velmi zábavná (byť lehce nebezpečná) aktivita.* Úloha poskytuje dle učitelů příležitosti k experimentování, a také pomáhá představivosti žáků (viz tab. 26), což lze doložit výrokem: *Efektivnější demonstrace problému, pro žáky atraktivnější, snazší pro představivost.*

Dle učitelů úlohy č. 3 a 4 zajišťují názornou demonstraci problematiky (96%, resp. 94% míra úspěšnosti u výroku *Výuka lépe stimulovala žákovskou představivost kvalitnější vizualizací a demonstrací učiva*). Obě aktivity tedy plní stanovené cíle (viz tab. 26) a překonávají příčinu kritičnosti. Bohužel dle učitelů nepříliš poskytují příležitosti k diskuzi a nepodporují vlastní učební aktivity žáků. Na druhou stranu lze u obou úloh stanovit, že pomáhají zvyšovat pozornost a motivaci žáků a poskytují žákům příležitosti k experimentování (viz tab. 26). Aktivity byly učiteli komentovány následovně: *Aktivita podle mě velice dobře demonstruje vznik pohoří; Žáky výuka zaujala, věnovali ji více pozornosti a učivo bylo lépe pochopeno* nebo *Žákům se dané aktivity líbily a většina z nich pohyb litosférických desek pochopila.*

Pátá úloha modulu byla hodnocena také velmi pozitivně (byla explicitně zvolena druhou nejvíce užitečnou aktivitou modulu). Společně s úlohou č. 1 zaznamenala nejvyšší míru úspěšnosti (viz tab. 26). Dle učitelů velmi vhodně cílí na znalosti a myšlenkové operace žáků a pomáhá je aktivizovat a motivovat (95% míra úspěšnosti u výroku *Učební úlohy ve výuce byly pro žáky zábavnější*), což se projevuje i v pozornosti žáků (míra úspěšnosti u výroku *Žáci byli v hodině více pozorní* dosahuje u této úlohy 90 %.). Toto můžeme doložit výroky: *Pro žáky zábavné, mají spojené s hrou* a *Tuto úlohu vnímám jako velmi přínosnou – aktivita žáky bavila a nenásilnou formou všemu dobře porozuměli.* Podobně jako předchozí úlohy i tato dle učitelů představuje problematiku názorněji (88% míra úspěšnosti u výroku *Výuka lépe stimulovala žákovskou představivost kvalitnější vizualizací a demonstrací učiva)*, dokládáme výroky: *Efektivnější demonstrace problému, pro žáky atraktivnější, snazší pro představivost* nebo *Žáci si lépe představili propojenost světadílů a souvislosti. Aktivita žáky bavila a všemu dobře porozuměli.* Úloha plní stanovené cíle a pomáhá tak k překonání příčin kritičnosti.

V závěrečném hodnocení 16 učitelů (84 % ze všech, kteří modul testovali) uvedlo, že převážně souhlasí s tím, že jim úlohy modulu pomohly překonat příčiny kritičnosti v tématu **Litosférické desky a jejich pohyby**. Jeden učitel s výrokem dokonce souhlasil výrazně. Pozitivní hodnocení modulu můžeme demonstrovat výroky: *Žákům se dané aktivity líbily a většina z nich pohyb litosférických desek pochopila*; *Žáky výuka zaujala, věnovali jí více pozornosti a učivo bylo lépe pochopeno*; *V testových otázkách, ve kterých měli žáci vlastními slovy popsat pohyb litosférických desek, byla většina úspěšná* nebo *Žáci to dokážou vysvětlit.* Jeden z učitelů uvedl, že nevnímá rozdíl oproti své standardní výuce, nicméně na základě jeho výroku lze soudit, že i přesto, že nedošlo k rozdílu v dosažené vědomostní úrovni, mohlo dojít k rozdílu v úrovni postojové, viz výrok: *Spíše se podařilo žáky zaujmout a motivovat.* Ani jeden z učitelů v závěrečném hodnocení nezaškrtl možnost *převážně nesouhlasím* nebo *výrazně nesouhlasím* u výroku *Kritičnost daného tématu se podařilo překonat*. Z výše popsaného lze usoudit, že modul úspěšně překonává kritičnost tématu **Litosférické desky a jejich pohyby**.

4.1.5.4 | Návrh modulu

Vážená kolegyně, Vážený kolego,
zde vám předkládáme návrh našeho vytvořeného modulu, který by měl podle nás překonávat kritické místo **Litosférické desky a jejich pohyby**. Modul se skládá z pěti metodických listů, ve kterých naleznete vše potřebné k přípravě hodiny nebo jednotlivých aktivit. V listech se také nachází množství odkazů na webové stránky. Na metodickém portálu RVP.cz, lze nalézt speciální složku (viz obr. 10), ve které je celý modul umístěn.

Vytiskněte, okopírujte nebo si stáhněte materiály ke konkrétní úloze či k celému modulu a používejte je, jak je libo. Věříme, že vám budou naše návrhy pomáhat a že společně překonáme kritičnost tématu **Litosférické desky a jejich pohyby**.

Tento modul se skládá z:

a) Metodického listu: Složení Země (se zaměřením na astenosféru)
b) Metodického listu: Hybné síly litosférických desek – simulace
c) Metodického listu: Divergentní rozhraní litosférických desek
d) Metodického listu: Konvergentní rozhraní litosférických desek
e) Metodického listu: Pohyby z dlouhodobého hlediska

Obr. 10. Odkaz na speciální složku na Metodickém portálu RVP.cz sdružující materiály k modulu Litosférické desky a jejich pohyby

Složení Země (se zaměřením na astenosféru)

Jak vypadá prostředí pod námi? A teď nemáme na mysli sklepení školy nebo vaše sousedy. Řeč bude o složení planety Země. Každý z nás ví, že existuje nějaké zemské jádro, plášť a kůra. Ale málokdo si pamatuje přibližné poměry mezi mocností jednotlivých vrstev (obr. F1) nebo si dokáže představit, jak prostředí jednotlivých vrstev vypadá.

Na internetu, kolikrát i v učebnicích, můžeme nalézt chybné obrázky a pomůcky týkající se tohoto tématu. Například přirovnávání planety Země k pomeranči, kdy kůra pomeranče má charakterizovat zemskou kůru. Kdybychom zvážili poměry mezi vrstvami, aby mocnost kůry pomeranče odpovídala poměrově zemské kůře, musel by mít pomeranč v tomto případě průměr přes 50 centimetrů. Pomeranč zároveň nemůžeme rozdělit na 3 vrstvy (kůra, plášť a jádro), ale pouze na dvě. Lepší variantou je například využití vajíčka uvařeného natvrdo, která má kromě skořápky (kůra), bílek (plášť) i žloutek (jádro). Pokud by ale mocnost skořápky (cca 1 mm) měla představovat zemskou kůru a měl by být zachován poměr mezi vrstvami, bílek (představující zemský plášť) by měl mocnost cca 20 cm a poloměr žloutku (představujícího jádro) by měl dosahovat cca 23 cm. Celé vajíčko by tedy mělo poloměr cca 43 cm a průměr 86 cm. Takovéto vajíčko by se svou novou velikostí dalo názorně přirovnat k největšímu gymnastickému míči, který má průměr 85 cm.

Za další miskoncepci v tomto tématu lze považovat představy o převládajícím skupenství v určité vrstvě. Častokrát tak slýcháváme, že litosférické desky *plují* po astenosféře, jako lodě po oceánu, což může v žácích vyvolat dojem, že je astenosféra tekutá. Záznamy seismických vln ovšem jasně dokazují, že jedinou tekutou vrstvou v zemském tělese je vnější jádro. Jak tedy může tuhý materiál téci a díky konvekčním proudům podporovat pohyby litosférických desek? Otázka silně abstraktní i pro dospělého a znalého člověka. Pojďme pomocí tohoto jednoduchého a krátkého experimentu žákům názorně ukázat, jak se chová hmota v plastické astenosféře a jak tím ovlivňuje procesy v litosféře.

Předpokládaný čas aktivity ve výuce

10–15 minut

Cíl

Žák dokáže popsat vlastnosti astenosféry (její plasticitu, elasticitu a zároveň křehkost) a dokáže tyto vlastnosti ukázat na příkladech týkajících se procesů v litosféře:

1. Plasticita astenosféry umožňuje tečení a tím pohyby litosférických desek.
2. Elasticita umožňuje šíření zemětřesných vln
3. Křehkost astenosféry má za následek vznik zemětřesení.

Čas na přípravu

Žádný, pouze nákup inteligentní plastelíny. Inteligentní plastelínu lze také vyrobit.

Teoretický úvod

Základní teorie této problematiky je taková, že tuhá hmota se může pod určitým tlakem a teplotou chovat plasticky, elasticky, nebo naopak křehce. Názornou, a podle nás velmi vhodnou, pomůckou pro vysvětlování této problematiky je inteligentní plastelína, kterou lze koupit v každém větším hračkářství.

Postup

- Rozdělte inteligentní plastelínu na několik částí a předejte je žákům.
- Upozorněte studenty, ať si plastelínu nedávají na oblečení, ani do kapes. Nejen že se vám neztratí, ale hlavně zamezíte zničení oblečení. Plastelína totiž v látce zůstane navždy.
- Požádejte žáky, aby z přiděleného kusu vymodelovali kuličku. Řekněte žákům, že si s ní mohou lehce házet o lavici. Ukázka elastické deformace, která umožňuje šíření s. vln.
  - Kulička z plastelíny se chová jako hopík. Jako tuhé těleso, které podporuje šíření obou seismických vln.
  - Proveďte pokus šíření seismických vln s plastelínou, kladivem a nádobkou s vodou (viz obr. F2 a F3)
- Požádejte žáky, ať si z přiděleného kusu vymodelují bránu, nebo skalní oblouk. Sledujte jak se oblouk/brána plasticky bortí, a nakonec se stéká do celistvé placky. Ukázka plastické deformace (obr. F4 a F5)
  - Inteligentní plastelína, která se před chvílí chovala jako tuhé těleso, teď pomalu teče a může podporovat konvekční proudění a pohyb litosférických desek.
- Nakonec požádejte žáky, aby zkusili část plastelíny rychlým škubnutím odtrhnout. Ukázka křehké deformace (obr. F6 a F7)
  - Sledujte, ale také poslouchejte, jak plastelína pod koncentrovaným tlakem podporuje křehké deformace, které mohou v astenosféře vést ke vzniku zemětřesení.

Návrh úkolů

- Vyberte zpět všechny přidělené kousky inteligentní plastelíny a spojte je opět do jednoho velkého celku. Z atlasu, knížky nebo dřevěné či plastové desky vytvořte nakloněnou rovinu a umístěte na ni plastelínu. Nechte plastelínu téci po zbytek hodiny a na konci se žáků zeptejte, o jakou deformaci se v tomto případě jedná (plastická deformace) (obr. F8, F9 a F10).
- Pro názornější ukázku křehké deformace použijte kladivo. Připravená kulička se pod silným úderem kladiva rozpadne na malinké části (obr. F11).
  - Zajistěte kompletní sběr všech rozpadlých částí!
- Na velkou kouli z plastelíny umístěte dva překrývající se kousky papíru (obr. F12)
  - Sledujte, jak díky plastickému tečení se kousky od sebe oddalují (obr. F13, F14 a F15)

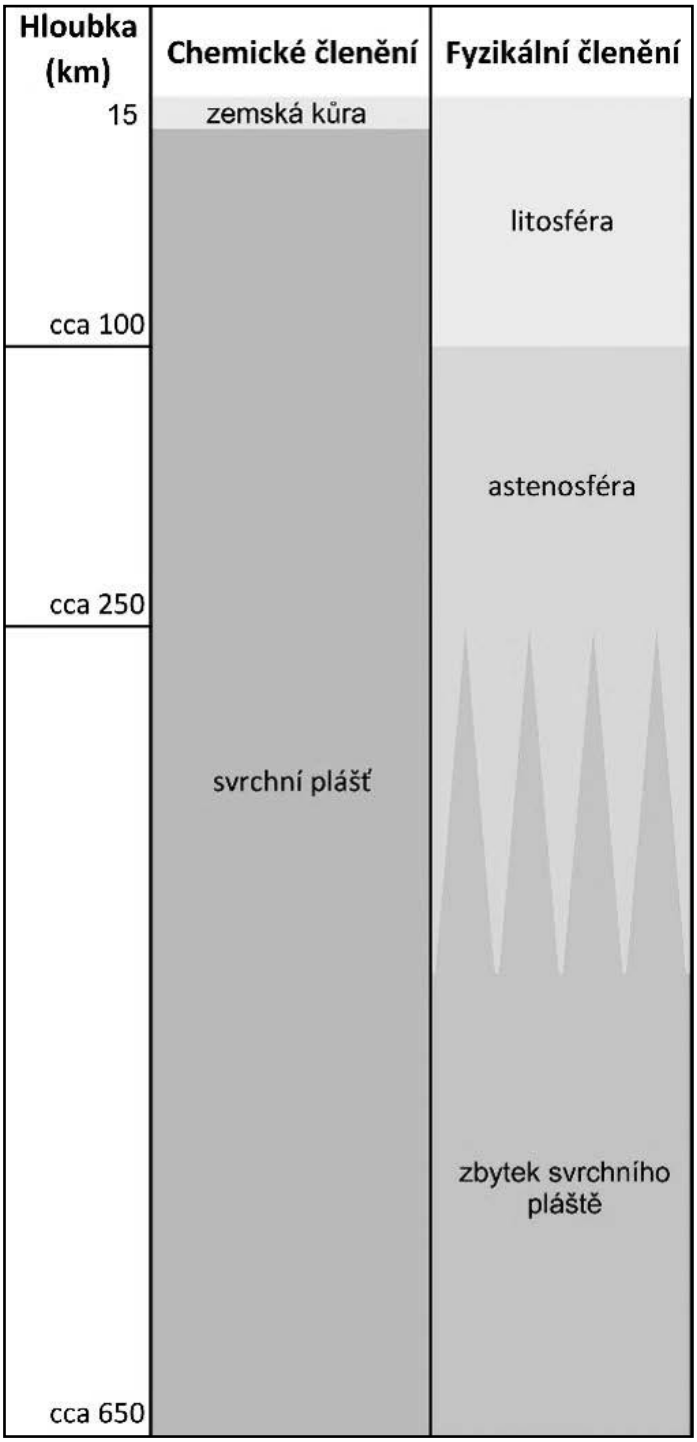
Užitečné odkazy

Výroba inteligentní plastelíny – https://www.youtube.com/watch?v=M3S-Db8KQCI

Příklad vhodného zobrazení stavby Země
– https://en.wikipedia.org/wiki/Lithosphere#/media/File:Earth-cutaway-schematic-english.svg

Rychlost seismických vln při průchodu zemským tělesem
– https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Speeds_of_seismic_waves.PNG

Internetové stránky s výběrem velkého množství plastelín – http://www.plastelina.cz/



Obr. F1. Detalní přehled nejsvrchnějších vrstev Země.

Obr. F2. Demonstrace šíření seismických vln

Obr. F3. Demonstrace šíření seismických vln

Obr. F4. Demonstrace plastické deformace

Obr. F5. Demonstrace plastické deformace

Obr. F6. Demonstrace křehké deformace

Obr. F7. Demonstrace křehké deformace

Obr. F8. Demonstrace plastické deformace

Obr. F9. Demonstrace plastické deformace

Obr. F10. Demonstrace plastické deformace

Obr. F11. Demonstrace křehké deformace

Obr. F12. Demonstrace oddalování litosférických desek

Obr. F13. Demonstrace oddalování litosférických desek

Obr. F14. Demonstrace oddalování litosférických desek

Obr. F15. Demonstrace oddalování litosférických desek

Hybné síly litosférických desek – simulace

Je všeobecně známo, že dochází k pohybu litosférických desek. Konec konců existuje pro to velké množství přímých i nepřímých důkazů. Již menší množství lidí ale ví, kteří činitelé hrají roli v pohybu litosférických desek, případně který činitel se na utváření pohybu podílí nejvíce. Pojďme žákům pomoci toto silně abstraktní téma pochopit a zvládnout s využitím jednoduché simulace na nich samotných.

Předpokládaný čas aktivity ve výuce

10–15 minut

Cíl

Žák dokáže vlastními slovy popsat tři činitele působící na pohyb litosférických desek a na základě vlastní zkušenosti dokáže určit, který činitel se na pohybu litosférických desek podílí nejvíce.

Čas na přípravu

Žádný.

Teoretický úvod

Ještě nedávno byla za nejúčinnější faktor ovlivňující pohyb l. desek považována konvekce v astenosféře. Tato konvekce je způsobována teplými výstupnými proudy řidšího materiálu. Materiál se hromadí na horní hranici prostředí a díky tlaku se rozšiřuje do svého okolí.

Námět na pokus: https://www.youtube.com/watch?v=0mUU69ParFM

Konvekce je způsobována teplými výstupnými proudy řidšího materiálu. Teplo na Zemi vzniká ze dvou zdrojů. Prvním a hlavním zdrojem je radioaktivní rozpad izotopů, druhým je zbytkové teplo vzniklé při procesu zhušťování Země vlivem gravitace (již od 4,6 mld. let). Pokud by byly výstupné konvekční proudy hlavní hybnou silou pohybu litosférických desek, musely by proudy vystupovat jen v některých částech zemského tělesa (V místě divergentního rozhraní?). Proč by proudy vystupovaly jen v některých částech Země, a v jiných ne? A proč právě tam? Tyto úvahy podporují myšlenku, že výstupné konvekční proudy nejsou jedinou silou, která uvádí litosférické desky do pohybu. V 2. polovině 20 století se ale zjistilo, že konvekce není hlavním činitelem pohybu litosférických desek.

Dnes rozeznáváme tři příčiny pohybu.

1. Již zmiňovaná konvekce (ovšem kdyby byla hlavním činitelem, největší desky s největším působením konvekce by se tak pohybovaly nejrychleji).
2. Tlaková síla v divergentním rozhraní, která odtlačuje litosférické desky od sebe v místě riftů, způsobená intruzí (pronikání magmatu do okolních hornin) vystupujícího magmatu. Tato síla se nazývá RIDGE PUSH.
3. Gravitační působení na chladnou, velmi hustou část litosférické desky zanořující se v subdukčním rozhraní. Označováno jako SLAB PULL.

Předpokládá se, že právě gravitační síla je hlavním činitelem při utváření litosférických pohybů. Protože desky s nejdelšími vzdálenostmi zanořujícího se okraje v subdukčním rozhraní se pohybují nejrychleji.

Postup

- Požádejte dva studenty, aby si stoupli vedle sebe (divergentní rozhraní).
- Požádejte několik studentů, aby uchopením za lokty vytvořili řadu a spojili se s jedním ze spolužáků (pevná litosférická deska na jedné části divergentního rozhraní) (viz obr. F16)
- Procházejte podél řady vytvořené ze žáků za jejich zády a každého lehce zatlačte ve směru vaší chůze (působení konvekce). Všímejte si, že řada žáků představující litosférickou desku se nijak zásadně neposouvá (důkaz slabého působení konvekce).
- Vměstnejte (vtlačte) se mezi dva žáky představující divergentní rozhraní (působení magmatické intruze). Sledujte, že řada žáků představující litosférickou desku se opět nijak zásadně neposouvá (důkaz slabého působení síly ridge push) (obr. F17, F18 a F19)
- Stoupněte si nakonec řady žáků, která představuje litosférickou desku. Chyťte posledního žáka za loket a táhněte jej šikmo dolů na vaši stranu (gravitační působení na chladnou a hustou část konce litosférické desky). Všimněte si, že celá řada se díky této síle pohnula, což nám dokazuje největší účinnost této síly (důkaz velkého působení síly slab pull) (obr. F20 a F21).

Návrh úkolů

- Simulaci může předcházet aktivita žáků, při které si mohou sami otestovat, který činitel se na pohybu litosférických desek podílí nejvíce.
- Požádejte žáky, aby si v atlase nalezli dvě litosférické desky: desku Nazka a Pacifickou desku.
- Pro každou desku žáci velmi zhruba spočítají její obvod.
- Poté žáci opět velmi zhruba určí (délku) část obvodu desky (v km), která subdukuje (podle obecně platných informací (viz obr. v odkazu) – např. deska Nazka subdukuje pod Jihoamerickou desku).
- Následně by měli žáci určit/vypočítat podíl subdukující délky (části obvodu) vůči celkovému obvodu (aby byla zajištěna srovnatelnost výsledků pro dvě různě rozsáhlé litosférické desky)
- Na závěr žáci porovnají tyto výsledky a určí, že Pacifická deska má delší subdukující část, a proto se pohybuje nejrychleji.
- Pacifická deska se pohybuje 60–100 mm/rok, zatímco deska Nazca jen 40–50 mm/rok
- V návaznosti na tento úkol se mohou stejným způsobem srovnat další desky.
  - Zadejte žákům úkol, aby podle stejného principu vypočítali poměr pro Jihoamerickou litosférickou desku.
  - Na Jihoamerické desce nenalezneme téměř žádnou (až na krátký styk s Karibskou deskou) část, která subdukuje. I přesto se ale tato deska pohybuje směrem na západ.
  - Zeptejte se žáků na důvody.
  - V tomto případě není hlavním činitelem gravitační působení v místě subdukce, ale rozpínání středooceánských hřbetů a magmatická intruze tlačící desky od sebe (zde ve Středoatlantském riftu).

Užitečné odkazy

Rychlosti a rozhraní litosférických desek
– https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tectonic_plates_boundaries_detailed-en.svg

Obr. F16. Demonstrace divergentního rozhraní

Obr. F17. Demonstrace divergentního rozhraní

Obr. F18. Demonstrace divergentního rozhraní

Obr. F19. Demonstrace divergentního rozhraní

Obr. F20. Demonstrace konvergentního rozhraní

Obr. F21. Demonstrace konvergentního rozhraní

Divergentní rozhraní litosférických desek

Oblasti rozpínání litosférických desek patří mezi velmi zajímavé lokality. Pod hladinou oceánu vznikají v těchto oblastech nejdelší pohoří na světě, středooceánské hřbety a v jejich středu riftová údolí. Na zemském povrchu nalézáme například tektonická jezera. Obecný pohled na tuto problematiku má ale řadu úskalí, ve kterých se žáci mohou kvůli silné abstrakci ztrácet. Pojďme proto žákům toto téma názorně přiblížit a demonstrovat pomocí jednoduché, a nakonec i chutné, ukázky.

Předpokládaný čas aktivity ve výuce

10 minut (30 minut s výrobou modelu)

Cíl

Žák dokáže vlastními slovy posoudit příčiny a následky procesů, které se odehrávají v oblasti divergentního rozhraní litosférických desek. Žák také dokáže zhodnotit svoji představu o tom, jak vypadá prostředí v těchto oblastech.

Čas na přípravu

Žádný, pouze nákup tyčinky Mars.
Ca. 120 minut – Nákup a příprava věcí na výrobu modelu.

Teoretický úvod

O divergentním rozhraní litosférických desek můžeme také hovořit jako o konstruktivním rozhraní. V těchto oblastech totiž vzniká nová zemská kůra. Tento vznik je spojen s aktivním vulkanismem a dalšími doprovodnými jevy. Magma, vystupující k povrchu díky konvekčnímu proudění, proniká do okrajů okolních litosférických desek, a touto intruzí tak pomáhá k rozšiřování mořského dna nebo ke vzniku riftových struktur na pevnině. Blok horniny nacházející se přesně uprostřed divergentního rozhraní je utvářen stálým přísunem magmatu z větších hloubek, ale kvůli protichůdnému pohybu obou desek se neustále propadá. Tento proces vytváří charakteristická údolí a propadliny, které můžeme nalézt ve všech oblastech divergentního rozhraní.

Pod hladinou oceánů díky velkému tlaku okolní vody všechny procesy probíhají pomaleji a klidněji. Vulkanismus není bouřlivý, a tak magma pouze volně vytéká a vytváří charakteristické polštářové útvary (Pillow lavas). Můžeme zde ale nalézt i další důkazy o vulkanické aktivitě, jako například výrony teplé a různě zbarvené vody. Magma však neproniká do okolních hornin na všech místech rovnoměrně, a proto se oceánské dno rozpíná v různých místech různou rychlostí. Pevnost zemské kůry a toto nerovnoměrné rozpínání následně vede ke vzniku velkého množství transformních zlomů, které jsou kolmé na samotné divergentní rozhraní. Tyto transformní zlomy je možno vypozorovat i na mapách.

Postup

- Ujistěte se, že tyčinka Mars má pokojovou teplotu a není příliš studená.
- Připomeňte žákům, že tvary u divergentního rozhraní jsou způsobeny pohybem dvou litosférických desek od sebe.
- Uchopte tyčinku a pomalu jí začněte roztahovat, čímž simulujete divergentní rozhraní dvou litosférických desek.
- Křehká vrstva svrchní čokolády začne praskat (viz obr. F22).
  - Křehká porucha čokolády probíhající pod pravým úhlem na sílu roztahování je ekvivalentem pro lámání litosféry a vytváření údolních a propadlinových struktur.
  - Ostatní poruchy probíhající rovnoběžně se směrem roztahování jsou ekvivalentem pro transformní zlomy (viz obr. F23).
- Plastický karamel pod vrstvou křehké čokolády symbolizuje plastickou astenosféru, která se pod působícím tlakem neroztrhne, ale natáhne.
  - Plasticita astenosféry je řešena v prvním listu
- Na závěr ukažte žákům fotografie z míst, kde dochází k divergenci a znovu upozorněte na podobu se simulací.

Návrh úkolů

- Hledání odpovědi na otázku, jestli je poměr mezi litosférou (vrstva čokolády) a astenosférou (vrstva karamelu) správný.
  - Dopočítání a určení správnosti na základě znalostí o stavbě Země.
- Vytvoření názorné ukázky
  - Z kartonu, papíru, lepidla a kancelářských sponek vytvoříme model, ze kterého je názorně poznat, jak vypadá prostředí v oblasti divergentního rozhraní.
    - Do kartonu, který bude tvořit pevnou oporu modelu, vyřezejte podélné díry tak, aby se jimi dal protahovat papír vámi určené šířky (viz obr. F24).
    - Na karton z obou stran prostřední podélné díry nalepte vyvýšeniny (pásy z kartonu). Tyto vyvýšeniny později zajistí lepší názornost riftového údolí (viz obr. F24).
    - Vytvořte si dva pásy, na kterých budou různě barevné sekvence, nebo použijte naši předlohu (různě barevné sekvence budou charakterizovat různě staré části zemské kůry) (obr. F25).
    - Oba pásy spojte pod kartonem k sobě kancelářskými sponkami (spojení zajistí, aby se obě vrstvy vytahovaly postupně a stejně); (viz obr. F26).
    - Tažením za oba konce pásu vylézá z prostřední díry stále nový a nový materiál, který se rozšiřuje do okolí a znázorňuje tak divergentní rozhraní. (viz obr. F27, F28 a F29).
  - Vyrobte více modelů a umístěte je vedle sebe
    - Požádejte žáky, aby každý vytahoval pásy různou rychlostí
    - Určitý okamžik aktivitu stopněte a pozorujte, jak díky rozdílné rychlosti došlo k nerovnoměrnosti mezi jednotlivými sekcemi. Tyto nerovnoměrnosti způsobují transformní rozhraní.

Užitečné odkazy

Středoatlantský hřbet a viditelné transformní zlomy

– https://www.ngdc.noaa.gov/mgg/image/crustalimages.html

– Aplikace Google Earth

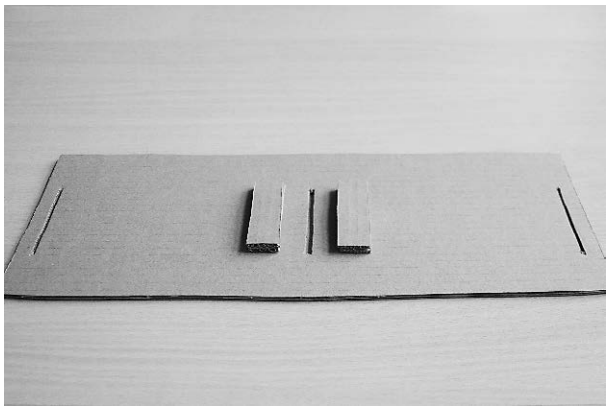
Divergentní rozhraní

– https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Continental-continental_constructive_plate_boundary.svg

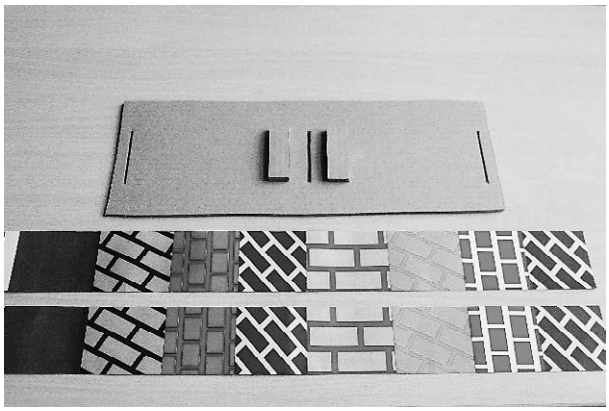
Obrázkové přílohy

Obr. F22. Model divergentního rozhraní

Obr. F23. Model divergentního rozhraní

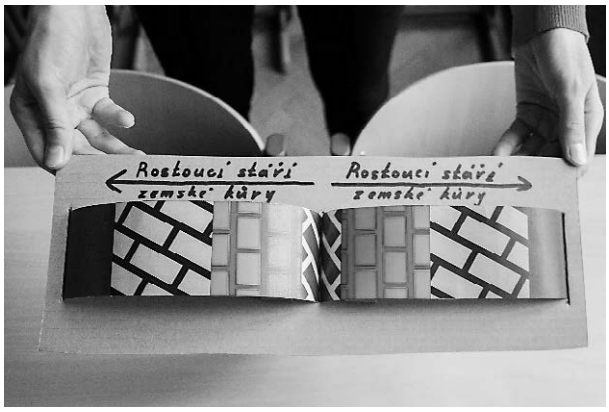


Obr. F24. Proces výroby modelu divergentního rozhraní

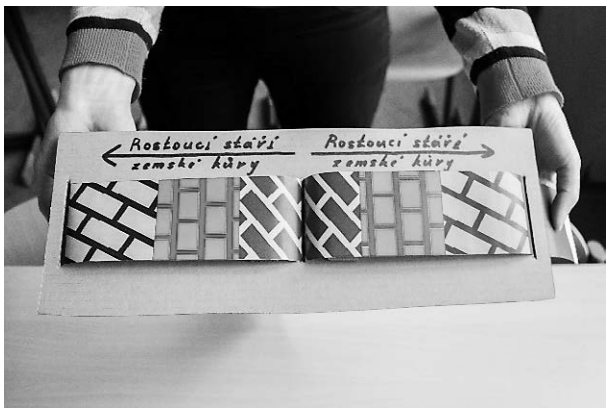


Obr. F25. Proces výroby modelu divergentního rozhraní

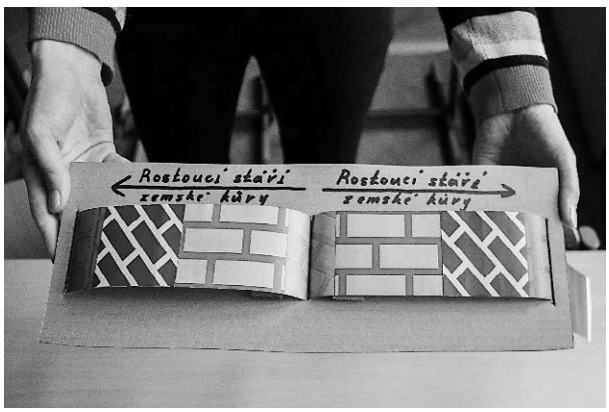
Obr. F26. Proces výroby modelu divergentního rozhraní



Obr. F27. Proces výroby modelu divergentního rozhraní



Obr. F28. Proces výroby modelu divergentního rozhraní



Obr. F29. Proces výroby modelu divergentního rozhraní

Konvergentní rozhraní litosférických desek

Podobně jako oblasti divergentního rozhraní litosférických desek, jsou i oblasti konvergentního rozhraní velmi zajímavá místa. Litosférické desky se zde pohybují proti sobě a jedna se podsouvá pod druhou. Díky tektonickým silám v těchto oblastech vznikají vysoká pásemná pohoří, dlouhá pásma ostrovů nebo hluboké oceánské příkopy. Jak, poměrně pomalý, pohyb litosférických desek způsobí vyvrásnění takového pohoří, jako jsou například Himaláje, může být pro žáky na druhém stupni ZŠ nepředstavitelné. Připravili jsme proto model, ze kterého by žáci měli získat jasnější představu o pohybu litosférických desek a jejich konvergentnímu rozhraní.

Předpokládaný čas aktivity ve výuce

Výroba modelu 15 minut

Cíl

Žák dokáže vlastními slovy posoudit procesy, které působí v oblastech konvergentního rozhraní a popsat, jak tyto procesy ovlivňují formování tvarů na zemském povrchu.

Čas na přípravu

15 minut (nákup a příprava věcí na model)

Teoretický úvod

Konvergentní rozhraní, často označované jako subdukční rozhraní, je místem, kde zaniká zemská kůra, proto může být označováno také jako destrukční rozhraní. Kvůli větší hustotě a působení gravitační síly se zde chladná část litosférické desky pomalu zanořuje. Různé hustoty okrajů dvou litosférických desek způsobují to, že jedna deska se zanořuje pod druhou. Oceánské desky mají obecně vyšší hustotu než desky pevninské. Proto se oceánské litosférické desky vždy zanořují pod desky pevninské. Střetávají-li se dvě pevninské litosférické desky, záleží pak, která z desek má vyšší hustotu, a tudíž je gravitací více přitahována do středu Země. Jak jsme si ukázali v jednom z předchozích pracovních listů, gravitační síla působící v místě subdukce je nejsilnějším faktorem způsobující pohyb litosférických desek. Tím, jak se zemská kůra podsouvané litosférické desky dostává hlouběji ke středu Země, dochází k jejímu natavování. Natavený materiál nižší hustoty stoupá vzhůru a na povrchu vytváří vysoká pásemná pohoří nebo pásma ostrovů.

Z pohledu toho, mezi kterými dvěma typy zemské kůry dochází k subdukci, můžeme rozlišit tři typy konvergentního rozhraní:

1. Oceánská kůra subdukuje pod oceánskou kůru.
   - V tomto případě v místech subdukce vznikají hluboké oceánské příkopy a na svrchní litosférické desce nacházíme díky vystupujícímu natavenému materiálu ostrovní pásma (oblast Japonských ostrovů nebo Marianských ostrovů).
2. Oceánská kůra subdukuje pod pevninskou kůru.
   - Při tomto typu konvergence vznikají opět hlubokomořské příkopy v místě subdukce a na pevnině pásemná pohoří. Hovoříme tak o aktivním okraji kontinentu (západní pobřeží Jižní Ameriky).
3. Je-li konvergentní rozhraní mezi dvěma litosférickými deskami, které jsou tvořeny pevninskou zemskou kůrou, není subdukce tolik podporována jako u předchozích případů. I přes to se ale jedna litosférická deska podsouvá pod druhou.
   - Výsledkem jsou velmi vysoká a mohutná pohoří (Himálaje).

Postup

- Vytvořte si vlastní, nebo použijte navrhované obrázky jednotlivých typů konvergentního rozhraní.
- Ukažte žákům obrázky jednotlivých typů konvergentního rozhraní a diskutujte o příčinách procesů, o procesech samotných i o strukturách, které jsou vázány na destrukční rozhraní litosférických desek.
- Vytvořte si model konvergentního rozhraní a názorně demonstrujte procesy, které na něm můžeme vidět.
  - Na výrobu modelu budeme potřebovat: tvrdý karton, různě barevné tvrdé papíry, kancelářské sponky, lepidlo, sešívačku a krepový papír.
  - Do kartonu, který bude tvořit pevnou oporu modelu, vyřezejte podélné díry tak, aby se jimi dal protahovat papír vámi určené šířky (viz obr. F30).
  - Připravte si z papíru pás, který bude symbolizovat subdukující desku (viz obr. F31); (Barva může být zvolena podle toho, jaká zemská kůra se bude zanořovat.)
  - Připravte si z tvrdého papíru pás, který bude symbolizovat litosférickou desku, která se nasouvá na podsouvající se desku, a na které dochází k horotvorné činnosti (viz obr. F32).
  - Na tento pás kancelářskými sponkami přichyťte několik vrstev krepového papíru, který bude představovat horotvornou činnost (viz obr. F33).
  - Všechny pásy krepového papíru spojte sešívačkou podle obr. F34.
  - Tažením za spoj dvou pásů by mělo docházet k naakumulování krepového papíru u místa subdukce a tím k modelování horotvorné činnosti (viz obr. F35).

Návrh úkolů

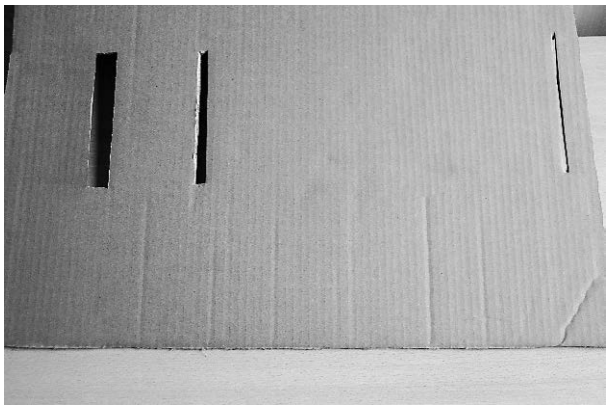
- Zopakujte s žáky téma divergentního rozhraní, které je na modelu také vidět.
  - Zeptejte se žáků, jaké rozhraní litosférických desek můžeme ještě nalézt na modelu.
    - Zopakujte, jaké procesy se na tomto rozhraní odehrávají a jaké mají následky.
- Položte žákům otázku, kde na Zemi nacházíme konkrétní typy konvergentního rozhraní. A nechte je samostatně pracovat s atlasem.

Užitečné odkazy

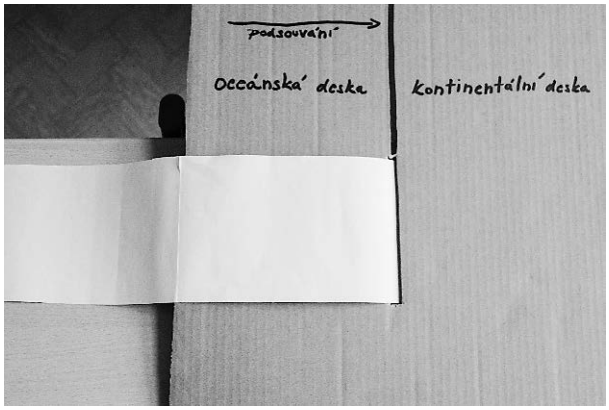
Konvergentní rozhraní

- Oceánská kůra pod oceánskou kůru
  – https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Oceanic-oceanic_destructive_plate_boundary.svg
- Oceánská kůra pod pevninskou kůru
  – https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Oceanic-continental_destructive_plate_boundary.svg
- Pevninská kůra pod pevninskou kůru
  – https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Continental-continental_destructive_plate_boundary.svg

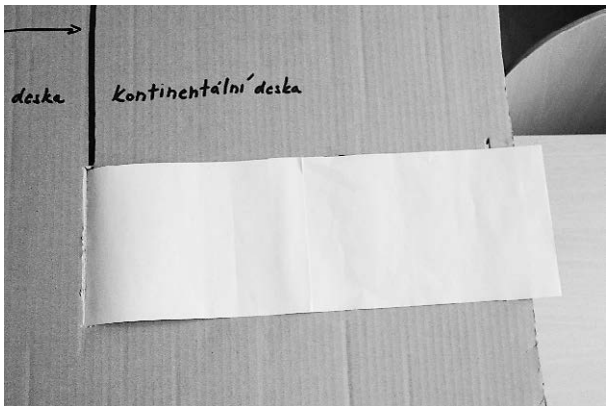
Obrázkové přílohy:



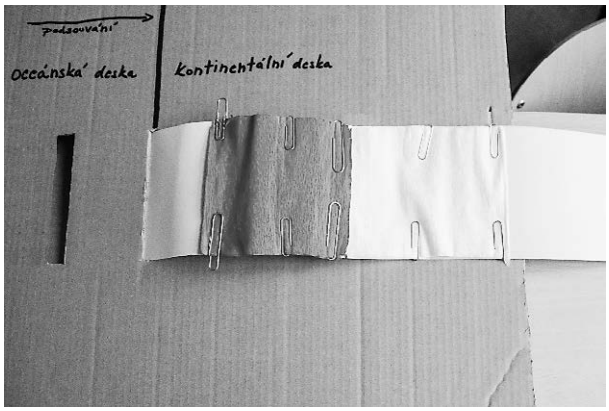
Obr. F30. Proces výroby modelu konvergentního rozhraní



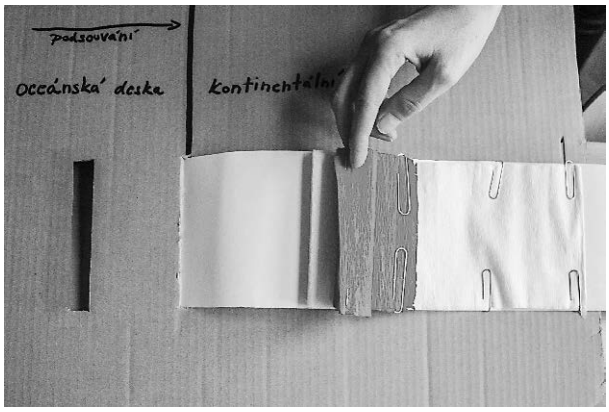
Obr. F31. Proces výroby modelu konvergentního rozhraní



Obr. F32. Proces výroby modelu konvergentního rozhraní



Obr. F33. Proces výroby modelu konvergentního rozhraní



Obr. F34. Proces výroby modelu konvergentního rozhraní

Obr. F35. Proces výroby modelu konvergentního rozhraní

Pohyby z dlouhodobého hlediska

V předchozích pracovních listech jsme si ukázali, co všechno ovlivňuje pohyb litosférických desek a jaké následky tento pohyb přináší. Doposud jsme se ale bavili o důsledcích lokálních, pojďme se nyní podívat na pohyb litosférických desek z globálního hlediska. Je nutné si uvědomit, že pohyby litosférických desek se odehrávaly, odehrávají a budou se odehrávat. Právě pohyby litosférických desek způsobily v dějinách planety Země vznik a následný rozpad superkontinentů. Jak? To může být pro žáky velmi těžká otázka, především kvůli těžké představivosti. Pro větší názornost této problematiky může sloužit velké množství pomůcek, jednou z nich jsou tzv. Wegenerovy puzzle. Pojďme žákům pomoct toto téma lépe pochopit a dokázat, že z tohoto tématu nemusí mít strach.

Předpokládaný čas aktivity ve výuce
15 minut

Cíl

Žák dokáže vlastními slovy popsat, jak pohyby litosférických desek mohou způsobovat vznik a rozpad superkontinentů a dokáže tyto znalosti aplikovat na současnou tektonickou mapu.

Čas na přípravu

Výroba vlastních puzzle je poměrně časově náročná. Můžete však využít naši předlohu. Pro zachování velikostí před tiskem, doporučujeme stáhnout materiály z portálu RVP.cz

Teoretický úvod

Roku 1922 představil Alfred Wegener svoji myšlenku o pohybu kontinentů. Oponoval tak, do té doby obecně platné, představě o tom, že kontinenty a oceány mají fixní polohu. Ve své práci uvedl velké množství důkazů o předpokládaném pohybu. Prvním a základním důkazem měl být tvar a průběh pobřeží kontinentů, které do sebe jakoby zapadají. Wegener předložil také fosilní nebo geologické důkazy. Dokonce i rozšíření určitých druhů organismů podporovalo myšlenku Wegenera. Na základě těchto důkazů mohl tento německý vědec tvrdit, že v historii docházelo, a dnes stále ještě dochází, k pohybu kontinentů. Dnes je tato myšlenka obecně platnou teorií, díky níž se vysvětluje velké množství geografických otázek.

Postup

- Rozdejte žákům jednu sadu Wegenerových puzzle.
- Podle přiděleného klíče žáci vybarví jednotlivé výskyty fosilií (obr. F36).
- Poté žáci z papíru (obr. F38) vystříhají a určí jednotlivé kontinenty.
  - Můžete žákům zmínit, že zde nejsou všechny kontinenty proto, že v tomto období nebyly ještě zcela utvořeny, ale také se na nich nenalezly fosilie, podle kterých se puzzle skládají.
- Nechte žáky rozmístit kontinenty zhruba tak, jak jsou rozmístěné v současnosti na zemském povrchu.
  - Můžete nechat žáky pomocí atlasu zjistit, jaké jsou vzdálenosti mezi kontinenty v současné době (např. mezi Afrikou a Jižní Amerikou)
- Položte žákům otázku: Na jednotlivých kontinentech (částech kontinentů) můžete nalézt stejné druhy fosilií, jak je to možné?
  - Jak to, že můžeme na jednotlivých kontinentech nalézt stejné druhy fosilií, když jsou kontinenty tak daleko?

- Některé žáky zřejmě samo napadne, že kontinenty byly kdysi u sebe. Některé ne, ty budete muset nasměrovat.
- Zadejte žákům úkol, aby poskládali puzzle tak, aby mohlo být zajištěno šíření organismů na všechna místa jejich výskytu.
- Pokud mají žáci správně poskládané puzzle, rozdejte jim obrys superkontinentu Gondwana (obr. F37), aby si sami mohli potvrdit, že měl superkontinent opravdu takovýto tvar.
- To, že obrys puzzle nesedí s vystřiženým obrysem, neznamená, že žáci nesložili puzzle správně. Ani mezery mezi kontinenty, představující moře, přes které se organismy nemohly šířit, nemusí nutně znamenat chybu.
  - Obrázky jsou totiž zatíženy několika nedostatky. Tvar pobřeží dnešních kontinentů nemusí být totožný s tvarem prakontinentů (např. z důvodu změny hladiny světového oceánu nebo tektonických procesů).

Návrh úkolů

- Můžete využít jiný typ puzzle (např. záznamy o rozšíření zalednění na superkontinentu Gondwana) se stejným zadáním (viz zdroj).
- Můžete diskutovat s žáky, které další informace by se daly využít pro skládání puzzle.
- Složitější úkol by mohl být následující:
  - rozdejte žákům námi připravenou zjednodušenou mapu současného rozložení litosférických desek (obr. F39).
  - Žáci si vystříhají jednotlivé litosférické desky.
  - Promítněte žákům mapu světa, zobrazující pohyby litosférických desek, jejich směr a rychlost.
  - Nechte žáky nasimulovat, jak podle nich bude vypadat planeta Země za 100 mil let. (na základě pohybů litosférických desek)
  - Z úkolu lze poté vytipovat možná nová pohoří.
  - Na závěr pusťte žákům animaci, ve které je znázorněn předpokládaný vývoj a pohyb litosférických desek v budoucnosti. (viz odkazy)
    - Žáci si tak srovnají svoje odhady s odhady vědeckými a nad výsledky může vzniknout diskuze X vy zatím můžete shrnout nejdůležitější poznatky.
  - Aktivitu lze završit zábavným pojmenováním nových tvarů na Zemi.
  -

Užitečné odkazy

Rychlosti a rozhraní litosférických desek

– https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tectonic_plates_boundaries_detailed-en.svg

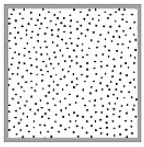
Předpokládaný pohyb kontinentů

– https://www.youtube.com/watch?v=uGcDed4xVD4 (zahrnuta i změna hladiny světového oceánu)
– https://www.youtube.com/watch?v=2It3ETk2MGA

Návrhy na jiný typ puzzle

– Zpráva z didaktické konference v Guilfordu: Workshop 25 – The plate tectonic story, dostupné online na: https://www.geography.org.uk/Guildford-2017-session-downloads

Materiály pro Wegenerovo puzzle

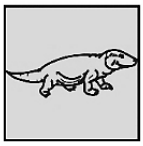


Kontinent je obklopen kontinentálními šelfy, kde můžeme zaznamenávat velmi rychlé změny nadmořské výšky a tím pádem i změny v tom, zda je plocha pod, nebo nad vodou.

Zhruba před 300 miliony lety se vyvinula nové společenství rostlin. Toto společenství je známé jako Evropská flora. Fosilie této flory jsou nalézány v Evropě, ale také jinde na světě. Vyznačte si rozšíření žlutě.

V lokalitách, kde nalézáte tuto značku, se nacházejí fosilie kapradiny Glossopteris. Vyznačte si oblasti zeleně.

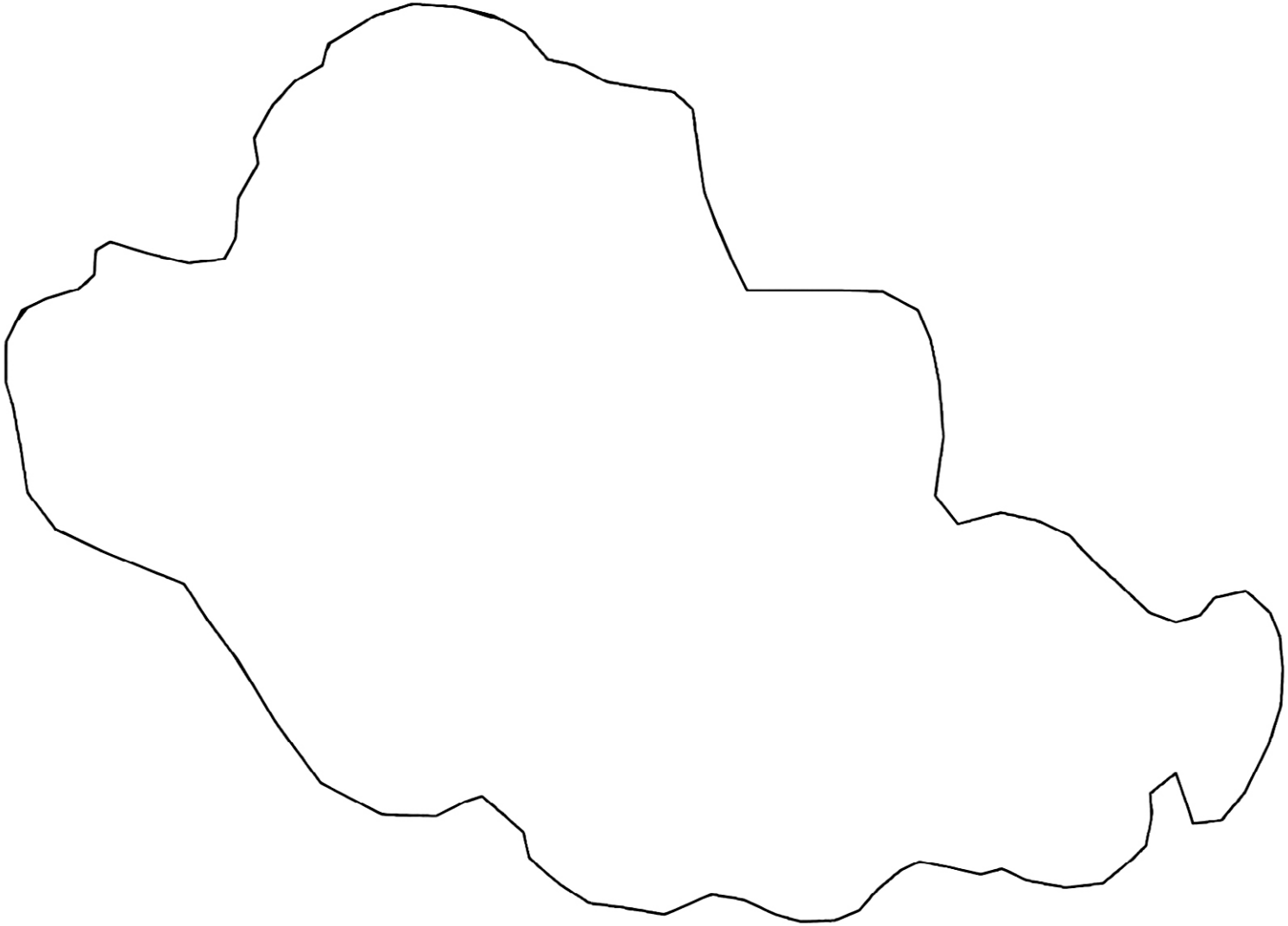
V těchto lokalitách se naopak nacházejí fosilie půl metru dlouhého sladkovodního Mesosaura. Tento Mezosaurus měl končetiny přizpůsobené jak k plavání, tak i k pohybu po souši. Vyznačte si oblasti nálezu fosilií modře.



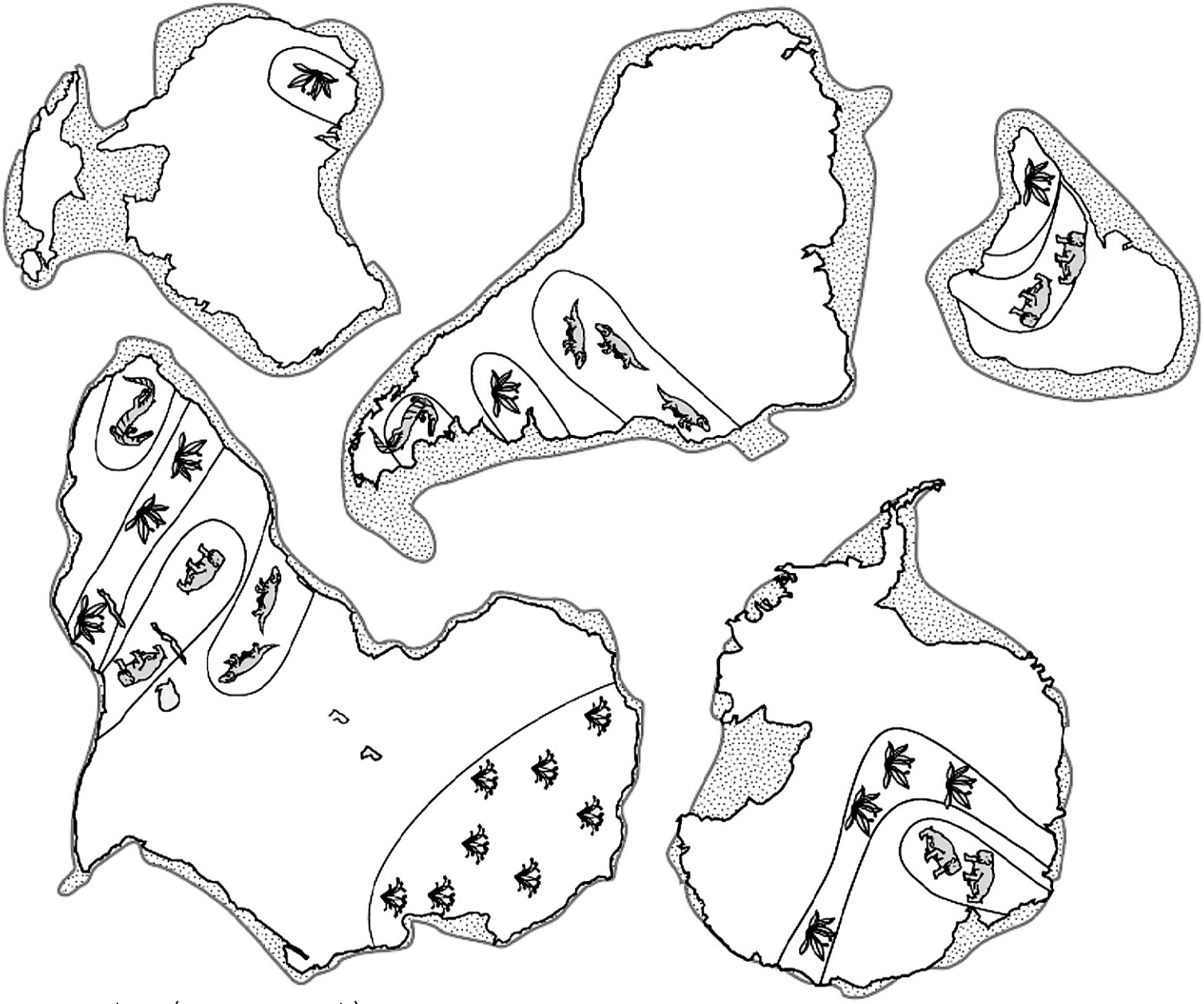
Plaz s názvem Cynognathus měl zhruba 3 metry na délku a žil na souši. Plavat uměl pouze omezeně. Oblasti s nálezem fosilií vybarvěte oranžově.

V těchto oblastech nalézáme fosilie plaza Lystrosaura, který také obýval pevninu. Opět byl velmi slabým plavcem, a proto nepředpokládáme, že by mohl migrovat i přes moře a oceány. Vybarvěte oblasti nálezu fosilií hnědě.

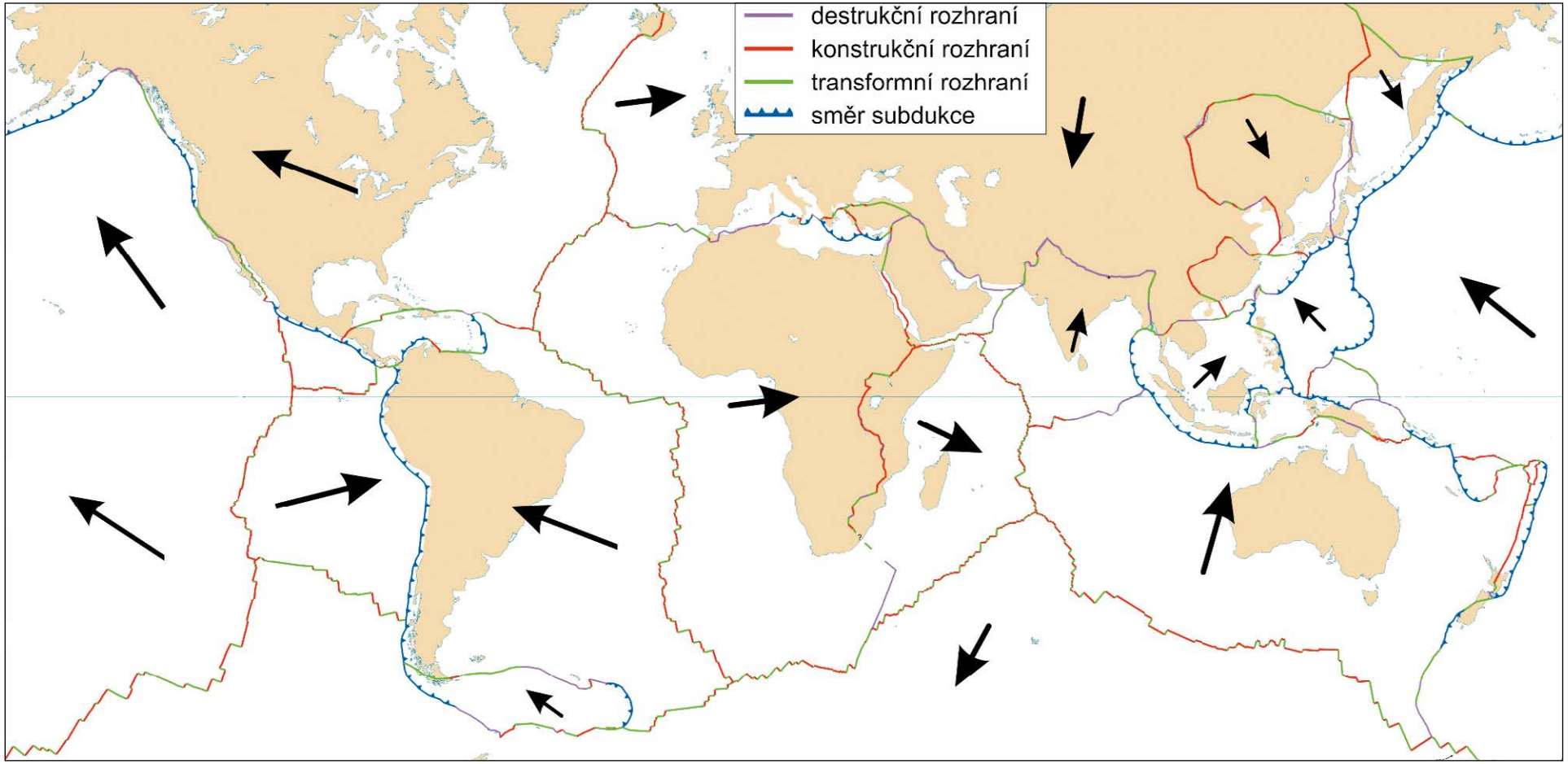
Obr. F36. Legenda k Wegenerovu puzzle založených na rozšíření fosilií



Obr. F37. Obrys superkontinentu Gondwana



Obr. F38. Části superkontinentu Gondwana (Wegenerovo puzzle)



Obr. F39. Zjednodušená mapa litosférických desek s vyznačenými pohyby

4.2 | Dynamická místa kurikula zeměpisu na ZŠ

Kapitola prezentuje výsledky dotazníkového šetření mezi učiteli zeměpisu na ZŠ, které si kladlo za cíl získat informace o tom, která místa v kurikulu zeměpisu považují učitelé na základní škole za dynamicky se rozvíjející. Celkem bylo analyzováno 38 dotazníků, ze kterých byly získány informace o 20 dynamicky se rozvíjejících tématech.

Všechna témata zaznamenaná v dotazníku byla uspořádána do hierarchické struktury a byla u nich zaznamenána četnost výskytu v dotaznících (viz tab. 27). Nejvyšší četnost zaznamenalo téma **Hospodářství**, které bylo v dotaznících uvedeno celkem třináctkrát. Druhou nejvyšší četnost (11×) zaznamenalo téma **Politická geografie** a třetí nejvyšší četnost byla zjištěna u tématu **Obyvatelstvo a sídla** s četností 8. Následně byly zaznamenány výsledky za tematické celky (témata první úrovně hierarchického členění) (viz tab. 27). U těchto celků byl vždy sledován počet zmínění témat, která učitelé považují za dynamicky se rozvíjející. Jednoznačně nejvyšší četnost zmínění témat, která byla dotazovanými učiteli označena jako dynamická, byl zaznamenán u tematického celku **Socioekonomické sféry Země** (43). U tematického celku **Regiony světa** byla zjištěna druhá nejvyšší četnost zmínění témat (15), která učitelé vnímají jako dynamická. Tematický celek **Mapy** s 8 zmíněními je třetí v pořadí.

Dynamická místa byla dále analyzována na základě dvou různých hledisek: a) témata, která se rozvíjí tak dynamicky, že učitelé nestíhají sledovat novinky v dané oblasti (otázka dotazníku č. 4); b) témata, která v učebnicích rychle zastarávají (otázka dotazníku č. 5). Témata, která se vyvíjí tak dynamicky, že u nich učitelé nestíhají nové poznatky sledovat, spadají do tematických celků **Socioekonomické sféry Země** a **Mapy** (s dominantním tématem **Moderní kartografie a GPS**) (viz tab. 28). Tematickým celkem, který podle učitelů v učebnicích rychle zastarává, jsou opět **Socioekonomické sféry Země** a **Regiony světa** (viz tab. 28).

Výsledky ukazují, že jednoznačně nejdynamičtější vývoj prodělávají podle učitelů témata spojená se socioekonomickou sférou (tab. 28). U tématu **Hospodářství** učitelé konkrétně uváděli, že: *Firmy a podniky rychle vznikají a zanikají; Světová ekonomika se rychle mění a vyvíjí; Do průmyslu se neustále zavádí nové a nové technologie* a *Zastoupení podniků v různých zemích se neustále mění.* U tématu **Politická geografie** učitelé doplnili následující komentáře: *Politická situace v různých státech světa se mění rychle a nestíhám to sledovat úplně všechno*; *Rychlé změny v politické sféře*; *Nestíhám sledovat politické dění ve všech zemích světa, hodnotit to a hledat souvislosti. Je také časově náročné hledat informace z různých zdrojů.* K ostatním tématům nebyly zaznamenány žádné podrobnější komentáře.

Úroveň 1	Četnost	Úroveň 2	Četnost	Úroveň 3	Četnost	Úroveň 4	Četnost
Vesmír	4						
Mapy	1	Moderní kartografie, GPS systémy	6				
		Vznik map	1				
Přírodní sféry Země		Přírodní katastrofy	1				
		Atmosféra	1				
Socioekonomické sféry Země		Politická geografie	11	Ohniska neklidu současného světa	5		
				Společnost	1		
		Hospodářství	13	Primér	1		
				Sekundér	1		
		Obyvatelstvo a sídla	8				
		Globalizace	2				
		Globální problémy lidstva	1				
Regiony světa	6	Evropa		Česká republika	2	Hospodářství ČR	5
						Kraje ČR	1
		Regionalizace	1				

Tab. 27. Hierarchické členění dynamických míst kurikula předmětu Zeměpis získaných na základě dotazníků od učitelů ZŠ (Hodnoty uvedené ve sloupcích „četnost“ ukazují, kolikrát bylo dané téma učiteli zvoleno jako dynamické. V případě, že hodnota není uvedena, bylo téma dodatečně přidáno autory s ohledem na celistvost hierarchického členění.)

Tematické celky (TC)	Četnost témat daného TC, jejichž vývoj učitelé nestíhají sledovat	Četnost témat TC, která rychle zastarávají v učebnicích	Celková četnost témat označených jako „dynamické“ v rámci TC
Vesmír	3	1	**4**
Mapy	7	1	**8**
Přírodní sféry Země	1	1	**2**
Socioekonomické sféry Země	25	18	**43**
Regiony světa	3	12	**15**

Tab. 28. Četnost zmínění témat u jednotlivých otázek dotazníku zaměřených na dynamičnost a celková četnost témat vnímaných učiteli jako dynamická za tematické celky

Rozdělení dynamických míst dle dvou různých pohledů ukázalo, že témata patřící do tematických celků **Mapy** a **Socioekonomické sféry Země** učitele vnímají tak, že u nich dochází k rychlému rozvoji a nestíhají všechny informace sledovat (tab. 28). To však neplatí pro tematický celek **Regiony světa**. Přestože tento celek má celkově druhou nejvyšší četnost mezi všemi tematickými celky, jen třikrát byla témata do něj spadající uvedena v souvislosti s tím, že by učitelé nestíhali sledovat novinky u těchto témat. Nejčastěji však uváděli, že témata se rychle stávají neaktuálními v učebnicích, a to zřejmě z toho důvodu, že kvůli přirozenému vývoji zastarávají statistiky a údaje o jednotlivých státech či regionech. Dalším důvodem může být také to, že regionálně geografická témata bývají alespoň z části analyzována v médiích, a tak se učitelé cítí být s děním seznámeni, a vnímají tak pouze zastaralost učebnic. Témata, učiteli zmíněná z druhého pohledu (**Mapy**, **Socioekonomické sféry Země**), se do hledáčku médií dostávají méně, a tak je jen na učitelově píli se s nimi seznamovat.

Výsledky dotazníků u otázky č. 3 zaměřené na zjištění témat, ve kterých se učitelé obtížně orientují z důvodu jejich komplikovanosti, obsáhlosti nebo nutnosti multidisciplinárního přístupu, ukázaly, že se nejčastěji jedná o témata spadající do **Socioekonomické sféry Země** (viz tab. 29).

Tematické celky (TC)	Četnost témat v rámci TC, ve kterých se učitelé obtížně orientují
Vesmír	2
Planeta Země a její pohyby	1
Určování zeměpisné polohy	1
Mapy	1
Přírodní sféry Země	8
Socioekonomické sféry Země	13
Regiony světa	3

Tab. 29. Četnost zmínění témat, ve kterých se učitelé obtížně orientují, v rámci tematických celků

Dále se jedná o témata, která spadají do tematického celku **Přírodní sféry Země**. Výsledky potvrzují, že některá témata v rámci celku **Přírodní sféry Země** jsou ze své povahy obtížná, což odpovídá i výsledkům zjištěným v rámci výzkumu kritických míst (podrobně v kap. 4.1).

Na základě analýzy odpovědí na ostatní otázky dotazníku nebylo možno selektovat učitele vyučující pouze v šesté třídě, proto zde uvedené výsledky nezahrnují pouze učivo probírané v zeměpisu v 6. ročníku. Všichni respondenti vyučují v klasických třídách a potýkají se s tradičními problémy (nejčastěji zmiňovanými specifiky tříd u otázky č. 2 v dotazníku byla: nízká hodinová dotace, zapojení žáků se specifickými vzdělávacími potřebami, přílišná složitost problematiky nebo vysoký počet žáků ve třídách). V závěru dotazníku jsme se učitelů ptali, zda by uvítali pomoc science center při výuce dynamických míst kurikula. Všichni učitelé s výjimkou jednoho uvedli, že by pomoc uvítali, nicméně necelá polovina z nich pouze v případě, že by pomoc byla bezplatná.

4.2.1 | Dynamické místo řešené science centrem Svět techniky v Ostravě

Science centrum Svět techniky v Ostravě je zaměřeno převážně na přírodovědné a technické obory. Na základě již existujících exponátů ve Světě techniky se didaktičtí pracovníci science centra rozhodli zpracovávat v rámci projektu dvě ze zjištěných (viz tab. 27, tab. 28 a tab. 29) dynamických míst. Vybrána byla dynamická místa Atmosféra a Meteorologie. Téma Atmosféra bylo jako dynamické zaznamenáno jednou. V porovnání s jinými tématy se nejedná o výraznou dynamičnost, nicméně při výběru zpracovávané problematiky byla zohledněna i kritičnost obou témat (viz kap. 4.1) a možnosti daného science centra. Navrhovaný program spojuje tato dvě úzce související dynamická místa do jednoho a klade si za cíl pomoci učitelům s dynamičností problematiky, ale i překonání dílčích příčin kritičnosti obou témat.

Navržený výukový program zaměřený na dynamická místo Atmosféra a Meteorologie se skládá z využití 2 stávajících exponátů science centra, kterým předchází 3 úvodní aktivity, jež probíhají v laboratořích (viz tab. 30). Program je zaměřen na žáky 5. až 7. ročníku základní

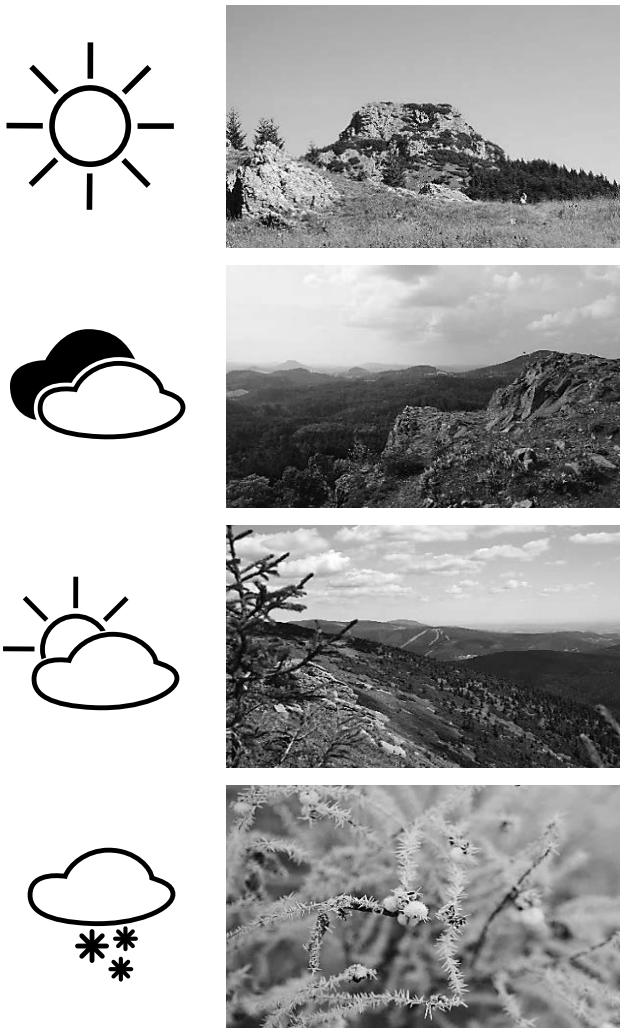
Aktivita č.	Metoda (dle Lernera 1986 a Maňáka 1995)	Stručný popis
1	Didaktická hra	Přiřazování obrázků k danému meteorologickému symbolu
2	Názorně demonstrační	Demonstrace změn vlastností vzduchu v závislosti na teplotě
3		Demonstrace směru proudění větru
4	Názorně demonstrační (využití exponátu)	Představení meteorologických přístrojů a seznámení se s principy měření meteorologických jevů
5		Vyzkoušej si práci televizní rosničky

Tab. 30. Struktura navrhovaného programu v SC Svět techniky

školy nebo nižší ročníky gymnázia a je navržen na 90 minut. Všechny odborné činnosti zajišťuje lektor (v tomto případě didaktický pracovník science centra), který se žákům věnuje po celou dobu programu.

4.2.1.1 | Aktivita č. 1

Tato aktivita slouží k seznámení žáků s různými druhy počasí, ale jako úvodní aktivita cílí i na motivaci žáků. Ve skupinách nebo individuálně přiřazují žáci meteorologické symboly k fotografiím, zachycujícím různé druhy počasí (viz obr. 11). Žáky pak lektor seznámí s odpovídajícími meteorologickými pojmy, které žáci následně přiřadí ke stávajícím dvojicím obrázků. Žáci si tak hravou formou osvojí základní odborné meteorologické termíny, které využijí v následujících aktivitách.



Obr. 11. Meteorologické symboly a fotografie zobrazující dané počasí

4.2.1.2 | Aktivita č. 2

V průběhu aktivity č. 2 se žáci seznamují s vlastnostmi vzduchu a s jejich změnami v závislosti na teplotě. Průběh aktivity (obr. 12), která ukazuje rozpínání teplého, méně hustého, vzduchu, lze demonstrovat následně: *Na čtvercový papír o rozměrech 10 × 10 cm namalujeme spirálu, kterou vystřihneme. Vprostřed spirály provlečeme delší slabý drátek. Spirálu pak pověsíme nad zahřátou plotýnku. Po chvíli se díky stoupajícímu teplému vzduchu začne spirála otáčet.* Aktivita není nijak časově (plánovaná na 10 minut) ani materiálně náročná, proto si ji žáci kromě hromadné nebo skupinové formy výuky mohou vyzkoušet i individuálně.

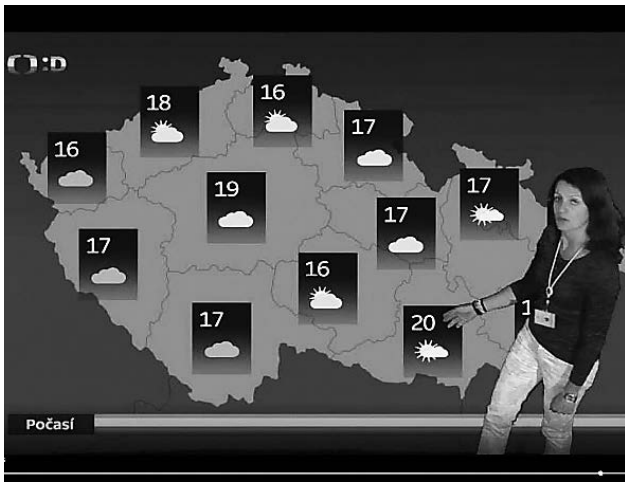
Obr. 12. Ukázka navrhované aktivity č. 2 z programu SC Svět techniky

4.2.1.3 | Aktivita č. 3

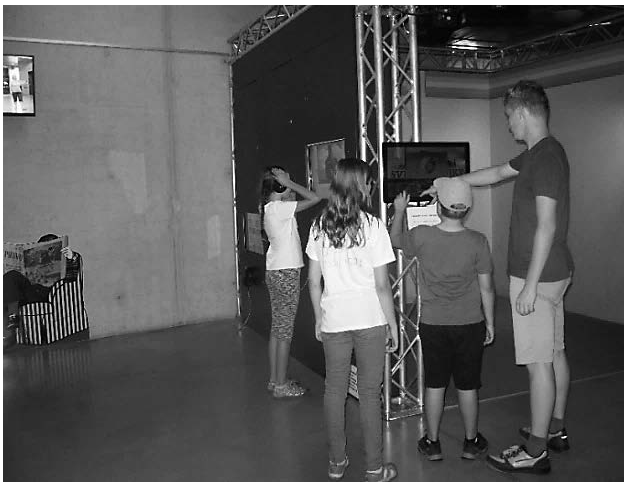
Aktivita spočívá ve výrobě vlastní větrné korouhve (obr. 13) a v následném určování směru proudění větru. Mimo jiné slouží aktivita i jako motivační činitel k aktivitě následující. Názorná demonstrace je poměrně jednoduchá a krátká, tvorba větrné korouhve je náročnější a zabere i více času.

Obr. 13. Ukázka navrhované aktivity č. 3 z programu SC Svět techniky

Obr. 14. Ukázka exponátu, který bude využit v navrhované aktivitě č. 4 z programu SC Svět techniky



Obr. 15. Ukázka exponátu, který bude využit v navrhované aktivitě č. 5 z programu SC Svět techniky



Obr. 16. Ukázka exponátu, který bude využit v navrhované aktivitě č. 5 z programu SC Svět techniky

4.2.1.4 | Aktivity č. 4 a č. 5

Základem dvou závěrečných aktivit je již návštěva exponátů. V rámci první ze zmíněných aktivit se žáci ocitnou na meteorologické stanici, kde si společně s lektorem představí klasické, ale i moderní meteorologické přístroje (viz obr. 14). Meteorologická budka je postavena na střešní zahradě science centra a je vybavena teploměry (suchým i vlhkým), vlasovým vlhkoměrem, hygrografem a termografem, vedle budky je ještě umístěn ombrograf a sněhoměrná lať. Žáci si mohou jednotlivé přístroje osahat, případně, díky spojení přístrojů s ČHMÚ a poskytování dat, mohou žáci pracovat s aktuálními daty. Předpokládaný čas, který zde skupina s lektorem stráví, je 20 minut. Poslední aktivita (č. 5) je založena na zkoušce zaměstnání televizní rosničky (obr. 15 a obr. 16). Dle zaměstnanců science centra je tento exponát u mladých návštěvníků velmi oblíbený. Děti si v rámci navrženého výukového programu mohou zkusit okomentovat předpověď počasí, do které promítají doposud získané znalosti z předchozích aktivit programu. Využívají tedy meteorologické symboly a termíny, nebo znalosti o proudění vzduchu a směru tohoto proudění. Mohou zmínit, jakými přístroji se jevy počasí měří nebo počasí charakterizovat na základě vlastností vzduchu. Vše tak syntetizují do krátkého monologu předpovědi počasí.

Z výše uvedeného vyplývá, že první část navrhovaného programu (první 3 aktivity) je zaměřena převážně na překonání kritičnosti kritických míst **Atmosféra**, **Cirkulace v atmosféře** nebo **Fyzikální jevy v atmosféře** (viz kap. 4.1). Aktivity názorně demonstrují konkrétní problémy, které si žáci obtížně představují a doplňují žákům chybějící fyzikální predispozice. Naopak zbylé dvě aktivity více pomáhají učitelům s dynamičností témat **Atmosféra** a **Meteorologie**. Moderní přístroje, které žáci mohou vidět u exponátu Meteorologická budka, nemusí vždy být učitelům z praxe známy, stejně jako složitá předpověď počasí, kterou si mohou žáci zkusit pod dohledem školeného lektora u druhého navštíveného exponátu v rámci šesté aktivity.

4.2.2 | Dynamické místo řešené science centrem iQLANDIA Liberec

Didaktici SC iQLANDIA se zaměřili na řešení problematiky spojené s moderní kartografií a s principy fungování GPS. Tematický celek **Mapy** je na základě výsledků dotazníků třetím nejvíce dynamickým tematickým celkem (viz tab. 27, tab. 28 a tab. 29). V rámci tematického celku **Mapy** má nejvyšší četnost (6) téma **Moderní kartografie a GPS systémy** (viz tab. 27), což je zastřešující název, který vznikl syntézou témat uváděných v dotazníku u otázky č. 4. Ta zjišťuje, která témata se podle učitelů vyvíjí tak rychle, že s nimi nestíhají držet krok. Učitelé v dotazníku uváděli následující: *Témata spojená s moderními technologiemi v kartografii*; *Moderní kartografie a GPS systémy*; *Dálkový průzkum Země*; *GPS*; *Mapování a geoinformatika* a *Nové technologie v kartografii*. Z výše uvedeného lze téma **Moderní kartografie a GPS systémy** označit za silně dynamické.

Téma **Moderní kartografie a GPS** bylo vybráno zejména z toho důvodu, že SC iQLANDIA mělo již ve své nabídce několik exponátů zaměřených na danou problematiku. V prvním kroku byly vybrány již existující exponáty a aktivity, které jsou zaměřeny na zprostředkování moderních přístupů v kartografii a v dálkovém průzkumu Země. V současné době dochází k tvorbě materiálů, které rozšíří stávající stav o dílčí aktivity, pracovní listy a jednotlivé exponáty budou propojeny do vzdělávacího programu, který bude veden odborným lektorem SC iQLANDIA. Syntézou tak vznikl prvotní návrh nového výukového programu pro základní školy řešící dynamické místo **Moderní kartografie a GPS**. Navržený výukový program zahrnuje 5 aktivit (pro přehled viz tab. 31), jejichž cílem je pomoci učitelům a žákům ZŠ s výukou výše popsaného dynamického místa. Školy mohou využít nabízený výukový program jako celek nebo si vybrat jen dílčí aktivity, které odpovídají jejich požadavkům. Tyto aktivity jsou stručně popsány níže.

4.2.2.1 | Aktivita č. 1 – GPS a dálkový průzkum Země

Jedná se o aktivitu v planetáriu, kde byl pro žáky připraven krátký pořad o satelitech, jejich využití a principu GPS. Projekce je promítána na kulovou plochu a je doplněna odborným komentářem lektora SC iQLANDIA. Aktivita je plánována na 15 až 25 min v závislosti na zapojení žáků do diskuse.

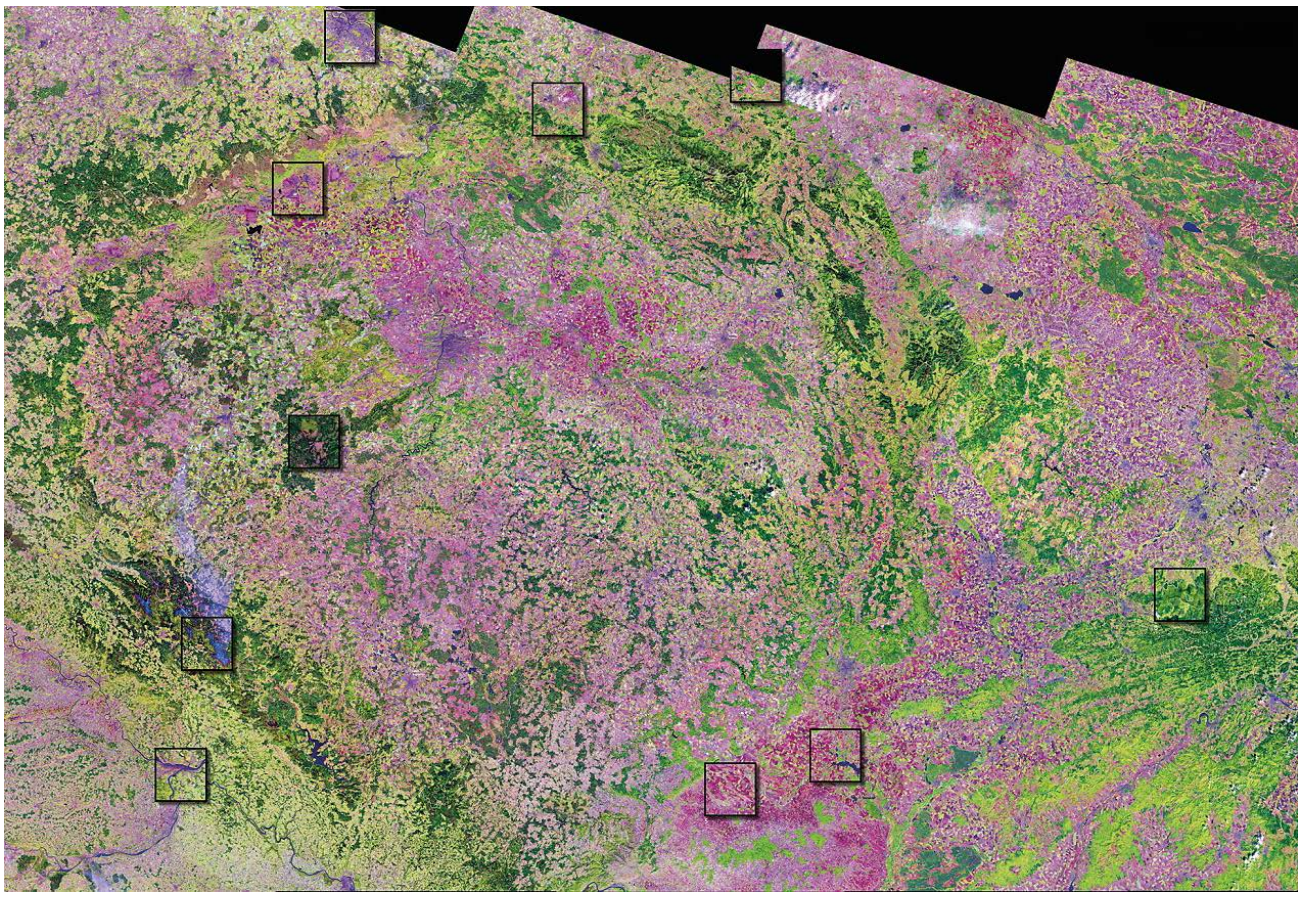
Scéna projekce začíná u vysílače Ještěd (1012 m n. m.), přechází do výškové hladiny, ve které cestují dopravní letadla (cca 10 km nad povrchem), pokračuje k hranici vesmíru (100 km nad povrchem) a volně přechází k pohledu na satelity (nízká, střední a vysoká orbita). Touto scénou se tak představí veškerý satelitní pohyb a přichází na řadu krátká řízená diskuze lektora se žáky na téma využití satelitů. Při řízené diskusi jsou žáci vedeni i k problematice navigace. Společně jmenují, při jakých příležitostech se využívají informace o poloze. Dále zjišťují, jak informace o poloze získáváme. Lektor žákům vysvětluje, co znamená GPS a jeho základní princip. Diskuse je doprovázena pohybem GPS satelitů po jejich oběžných drahách, který je promítán na kulovou plochu. Následuje detailní prohlídka jednoho ze satelitů. Vzhledem k tomu, že digitální planetárium SC umožňuje scény posouvat v čase libovolnou rychlostí, mohou žáci pozorovat trajektorie satelitů v reálném čase, zrychleně i zpomaleně.

4.2.2.2 | Aktivita č. 2 – Podlahová mapa a dálkový průzkum Země

Tato aktivita probíhá u „podlahové mapy“. Jedná se o satelitní snímek družice LANDSAT, který znázorňuje území ČR a jeho okolí v nepravých barvách a je promítaný na podlahu místnosti (viz obr. 17). Lektor, který řídí aktivitu, nejprve se žáky diskutuje o tom, co znamená dálkový průzkum Země (navazuje přitom na aktivitu č. 1) a k čemu se v praxi využívá. Lektor seznamuje žáky s problematikou vlnových délek a barevného spektra. Teoretické znalosti z úvodu aktivity poté žáci aplikují při řešení úloh pracovního listu, který je zaměřený na příklady znázornění různých geografických prvků na družicovém snímku v nepravých barvách (např. vodní toky a nádrže, lesy, pole, oblasti povrchové těžby apod.). Při řešení úloh se žáci seznamují s různými geografickými jevy a procesy na území ČR. Ty se týkají zejména využití krajiny (např. rozdíl v obhospodařování orných ploch v ČR a Rakousku – otázka v pracovním listu: *Všimni si, jak se na obě strany česko-rakouské hranice výrazně mění velikosti a tvary polí. Umíš vysvětlit, proč*

Aktivita č.	Metoda (dle Lernera 1986 a Maňáka 1995)	Stručný popis
1	Názorně demonstrační, diskuze	Demonstrace oběžných drah satelitů a princip fungování GPS
2	Názorně demonstrační (využití exponátu), diskuze	Princip vzniku družicových snímků a příklady jejich využití
3		Princip vzniku leteckých snímků a příklady jejich využití
4		Princip GIS a příklady využití v běžném životě
5		Tvorba vlastních map, princip využívání vrstev v GIS

Tab. 31. Aktivity a využité metody modulu navrženého k překonání dynamického místa Moderní kartografie a GIS



Obr. 17. Podlahová mapa SC iQLANDIA – snímek ČR a jeho okolí z družice LANDSAT znázorněném v nepravých barvách se zvýrazněním lokalit z pracovního listu

tomu tak je? A proč mají jednotlivá pole různé barvy?) Pokud je aktivita realizována se staršími žáky, kteří již mají základní znalosti o geografii ČR, pracují žáci na pracovních listech samostatně pod dohledem lektora, se kterým následně diskutují své návrhy řešení. Pokud se jedná o mladší žáky bez předchozích znalostí obecné geografie ČR, probíhá aktivita jako diskuse nad otázkami s tím, že lektor žáky s jednotlivými fenomény seznamuje a vysvětluje souvislosti. Podle aktivity žáků je časový rozsah realizace v rozmezí 20–30 minut.

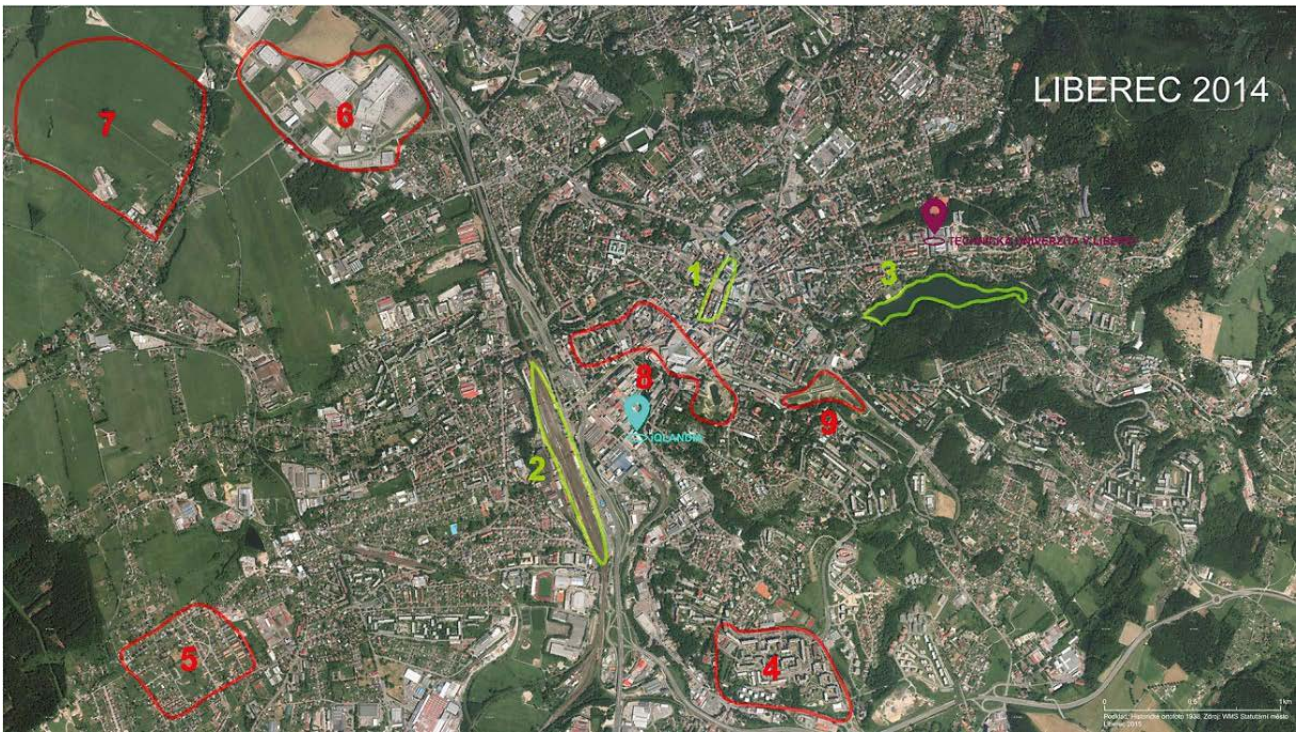
4.2.2.3 | Aktivita č. 3 – Liberec dříve a nyní

Na aktivitu využívající družicové snímky navazuje aktivita se snímky leteckými. Přechod od družicových snímků k leteckým poskytuje příležitost ke krátkému teoretickému úvodu o leteckém snímkování, porovnání se snímkováním družicovým a k uvedení příkladů praktického využití leteckých snímků v reálném životě (diskuse s lektorem). Poté si žáci sami vyzkouší práci s leteckými snímky, kdy mají za úkol analyzovat dva letecké snímky Liberce. Krajské město Liberec bylo zvoleno za příklad z důvodu silné regionální pozice SC iQLANDIA a očekávané struktuře návštěvníků. Exponát zobrazuje jeden historický snímek z roku 1938 (obr. 18) a jeden moderní z roku 2014 (obr. 19). Vše probíhá hravou formou, protože žáci mohou snímky přepínat pouhou chůzí podél exponátu (využití zařízení Kinect). Žáci se sami snaží na snímkách hledat změny a vysvětlovat, proč k nim docházelo. Lektor jejich postřehy usměrňuje a případně doplňuje. Aktivita je plánována na cca 15 minut.

4.2.2.4 | Aktivita č. 4 – GIS – dotyková aplikace

Tento exponát vznikl ve spolupráci s technickou univerzitou (TU) v Liberci. Studenti TU vytvářeli jednoduché aplikace v GIS, které jsou v SC iQLANDIA k dispozici a žáci si je mohou prohlížet skrze dotykové panely (obr. 20). Aplikace se zabývají např. následujícími tématy: Voda blízko nás, Dojížďka a vyjížďka za prací v Liberci, Rozšiřování zastavěného území v Liberci, Počet obyvatel v Liberci a jejich hustota apod. Žáci mohou jednotlivé aplikace skrz dotykové obrazovky nejprve sami prozkoumat. Lektor poté žáky seznamuje s pojmem GIS, definuje jej a společně si ukazují příklady z jednotlivých aplikací a vysvětlují si, jak lze GIS využívat v běžném životě a že některé běžné lidské činnosti jsou dnes bez aplikace GIS neřešitelné (např. analýza nejrychlejší cesty pro záchranný systém, analýza nejvhodnější polohy pro větrnou elektrárnu, vyhledávání oblastí ohrožených povodněmi apod.). Předpokládaná doba trvání aktivity je 10 až 15 minut.

Obr. 18. Historický snímek Liberce z roku 1938



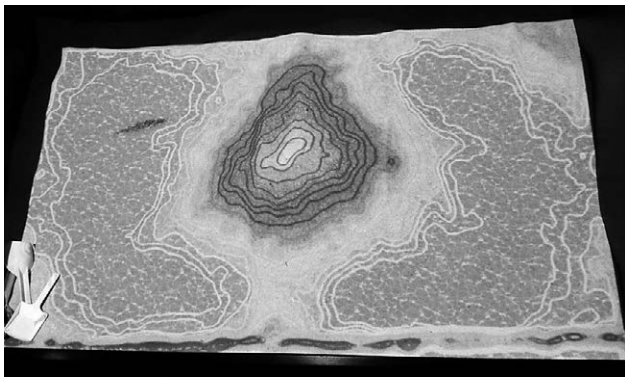
Obr. 19. Letecký snímek Liberce z roku 2014 s vyznačenými objekty, které jsou probírány během diskuse

4.2.2.5 | Aktivita č. 5 – Interaktivní pískoviště

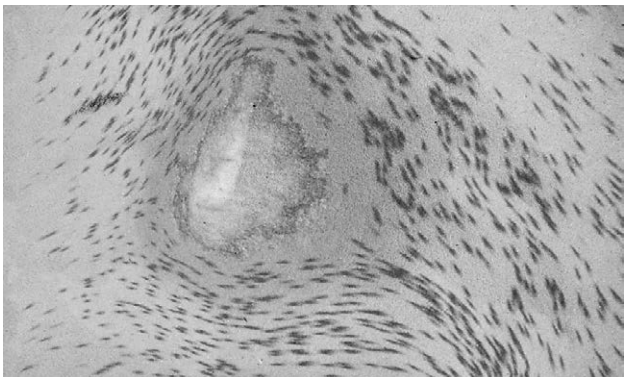
Aktivita probíhá u exponátu, který se skládá z boxu, ve kterém se nachází jemný písek a projektoru, který je umístěn nad pískovištěm. Žáci si mohou dle vlastní fantazie vytvořit z písku libovolný model krajiny, na který poté projektor vykreslí jednu z pěti vrstev (např. vrstevnice, vodní plochy, proudění větru apod., příklady viz obr. 22 a obr. 23), jež odpovídá procesům na reliéfu vytvořeného modelu. Žáci tak mají možnost zhotovit si vlastní „mapy“ a sledovat různé tematické vrstvy jednoho konkrétního místa podobně jako v programu GIS a na jejich základě hledat souvislosti mezi tématy. Síla exponátu je právě v jeho interaktivitě – s každou další změnou vymodelovaného reliéfu se téměř okamžitě mění i promítaný

Obr. 20. Dotykové panely s jednoduchými GIS aplikacemi

Obr. 21. Úvodní stránka s nabídkou témat GIS aplikací



Obr. 22. Interaktivní pískoviště – tematická vrstva vrstevnic a vodních ploch



Obr. 23. Interaktivní pískoviště – tematická vrstva proudění vzduchu

obraz. Takto exponát pomáhá žákům s pochopením geografických jevů a procesů (např. princip vykreslování a tvorby vrstevnic nebo proudění vzduchu v závislosti na reliéfu). Lektor usměrňuje činnost žáků, zodpovídá případné otázky a vysvětluje výše uvedené zákonitosti. Aktivita je plánovaná na 10 až 15 minut.

Navržený výukový program prozatím nebyl v uvedené podobě školám nabízen. V nabídce výukových programů SC iQLANDIA se objeví pro školní rok 2019/2020. V tuto chvíli tak nejsou k dispozici žákovské nebo učitelské zpětné vazby. Na základě navržených aktivit však předpokládáme, že takto sestavený program by měli učitelé přijmout pozitivně zejména kvůli jeho potenciálu pro vyřešení vysoké dynamiky tohoto tématu. Kromě dynamiky tématu by navržený výukový program měl díky využití aktivizujících a názorně demonstračních úloh s exponáty učitelům pomoci i s řešením míst kritických (např. u tématu **Orientace na mapě** nebo **Práce s mapou**). Zejména díky vizualizaci exponátu Interaktivní pískoviště lze žákům názorně demonstrovat problematiku tvorby a významu vrstevnic (v rozhovorech dvakrát zmíněno jako kritické místo).

5 | Závěr

Tým připravující tuto publikaci si vytýčil šest hlavních cílů. V závěrečné kapitole nám dovolte tyto cíle zopakovat a zhodnotit jejich splnění.

První cíl, který jsme definovali, byla **identifikace kritických míst v kurikulu** zeměpisu 6. ročníku ZŠ. Na základě analýzy polostrukturovaného rozhovoru s 23 praktikujícími učiteli a následných focus groups jsme zjistili míru kritičnosti u celkem 170 analytických jednotek učiva. Z těchto analytických jednotek jsme po jejich hierarchickém uspořádání vytipovali pět nejkritičtějších míst (tematických celků). Od nejkritičtějšího je řadíme: **Cirkulace v atmosféře**; **Mapy** (tento tematický celek považujeme za nutné rozdělit pro jeho rozsah na: **Práce s mapou** a **Práce s atlasem**); **Časová pásma**; **Litosférické desky a jejich pohyby** a **Zeměpisné souřadnice**. Co se vytipování samotných kritických míst týká, lze říct, že se naše výsledky v hrubých rysech shodují s výsledky Rickey & Bein (1996), kteří mezi problémová místa výuky uvádějí **Zeměpisné souřadnice**, **Litosféru** a **Práci s mapou**. Problémy žáků s mapovými dovednostmi potvrzují i Likavský & Ružeková (2004) a Ružeková & Englmanová (2005). Oproti našim zjištěním však Birnie (1999) uvádí, že tematický celek **Litosféra** je žáky oblíben a toto učivo pro ně není problematické. Uvádí však také, že mezi problémová témata patří **Půdy**, **Klima** a **Počasí**. V posledně dvou jmenovaných tématech nacházíme shodu s námi vytipovaným kritickým místem Cirkulace v atmosféře. Řezníčková et al. (2013) uvádějí u jedné ze zkoumaných úloh podprůměrné výsledky žáků při formulování závěrů na základě informací vyčtených z mapy. Tyto její výsledky odpovídají námi zjištěné kritičnosti tématu **Práce s mapou**, tedy se s jejími výsledky můžeme ztotožnit, a to i přesto, že explicitně uvádí, že žáci mají dovednost práce s mapou obstojně osvojenou, ale již neuvádí, jestli samotný proces osvojování této dovednosti není pro žáky kritický.

Druhým, a neméně důležitým, cílem bylo určit příčinu kritičnosti těchto míst. Ke splnění tohoto cíle jsme taktéž použili analýzu polostrukturovaných rozhovorů s učiteli a následně jsme výsledky zpřesnili během realizovaných focus groups. Mezi učiteli nejčastěji zmiňované příčiny patřily: **Špatná návaznost učiva napříč obory**; **Velká náročnost na představivost**; **Přílišná komplexita tématu**; **Slabá motivace** a **Přechod od znalosti ke kompetenci**. V rámci focus group byly tyto příčiny kritičnosti učiteli zpřesňovány a specifikovány pro každé z kritických míst. Zjistili jsme tak, že kritičnost tematického celku **Cirkulace v atmosféře** je způsobena zejména absencí predispozic z fyziky u žáků a vysokou komplexitou celé problematiky; kritičnost tematických celků **Práce s mapou** a **Práce s atlasem** způsobují zejména predispozice z prvního stupně a z matematiky a nízká motivace žáků; tematika **Časových pásem** je kritická kvůli její zvýšené náročnosti na představivost; **Litosférické desky a jejich pohyby** taktéž vykazují kritičnost z důvodu vysoké náročnosti učiva na představivost žáků a tematický celek **Zeměpisné souřadnice** je kritický kvůli chybějícím predispozicím žáků zejména v problematice úhlů a celkovou vysokou náročností učiva na představivost. Podobných příčin výskytu problémových témat se dobrali i De Guzman et al. (2017), kteří jako problémové uvádějí zejména propojení zeměpisných témat, která se dotýkají mapových dovedností s učivem matematiky. S fenoménem slabé motivace ve vyučování se opakovaně setkává i Česká školní inspekce, kdy Pavlas et al. (2018) uvádějí, že se žáci nudí v 35 % (sic) hodin zeměpisu. Ve světle tohoto tvrzení je překvapivé, že v rámci našeho výzkumu učitelé uváděli slabou motivaci jako jednu z hlavních příčin kritičnosti pouze u jednoho tématu.

Třetím cílem, jehož řešení vyplňují valnou většinu objemu této publikace, bylo vypracování modulů, které budou řešit příčinu kritičnosti vytipovaných kritických míst. Pro pět vytipovaných kritických míst jsme připravili šest modulů. Kritický tematický celek **Mapy** jsme byli nuceni pro jeho vysokou náročnost rozdělit do dvou dílčích modulů. Navržené moduly sestávají z jednotlivých úloh, které nutně na sebe nenavazují, předpokládáme, že učitel si bude z modulů vybírat pouze ty úlohy, které přesně reagují na příčinu kritičnosti, kterou on sám u svých žáků (či u sebe nebo v kurikulu samotném) pozoruje. Čtyři z námi navržených modulů obsahují pět úloh, dva moduly pak sestávají z úloh tří. U stěžejních úloh navrhujeme alterace tak, aby byly uspokojeny potřeby žáků s různými strategiemi učení. Ponecháváme jen na učiteli, zda si vybere jen jednu z alterací, či využije všechny. U některých úloh navrhujeme i alteraci využitelnou pro nadanější žáky. Případy, kdy je identifikovanou příčinou kritičnosti slabá motivace žáků, navrhujeme úlohu, která využívá (sensu Lerner 1986 a Maňák 1995) didaktickou hru, kterou pro překonání pro žáky nudných pasáží doporučují i např. Price et al. (1981) či Petty (2008). U úloh, které překonávají kritické místo způsobené vysokou náročností na představivost, navrhujeme využití názorně-demonstračních metod, které pro překonání této příčiny kritičnosti doporučují i např. Rickey & Bein (1996) a De Guzman et al. (2017). Metodu řešení problému využíváme v námi navržených úlohách jednotlivých modulů vůbec nejčastěji. Navrhujeme ji pro překonání kritických míst, jejichž kritičnost je způsobena zejména chybějícími predispozicemi. Toto využití tzv. badatelského přístupu vyžaduje od žáků aplikaci dříve získaných znalostí, dovedností a/nebo kompetencí na konkrétní problém (např. Petty 2008) a v českém prostředí (Pavlas et al. 2018) se téměř

nevyužívá, na rozdíl od například anglofonních zemí (např. Roberts 2013, Weatherly et al. 2014), kde je široce rozšířen a podporován.

Čtvrtým, a na vyhodnocení nejnáročnějším, cílem, který jsme si položili, bylo ověření funkčnosti navržených modulů. Učitelé hodnotili moduly po jednotlivých úlohách dotazníkem, ve kterém vybírali odpovědi na připravená tvrzení na Likertově škále (Likert 1932). Hodnotili pouze ty úlohy těch modulů, které opravdu využili ve výuce. Tvrzení, která učitelé hodnotili u každé z úloh, byla strukturována do oblastí, které pokrývaly Znalosti a myšlenkové operace žáků, Kompetence žáků, Aktivizaci a motivaci žáků, Pohled učitele a Splnění cílů a překonání překážek. Konkrétní výsledky uvádíme v odpovídající kapitole každého z modulů. Z celkových výsledků vyplývá, že ze zapojených 21 učitelů jich nejčastěji využitou úlohu ve výuce testovalo 17, nejméně využitá úloha byla testována pouze šestkrát. Všechny námi navržené úlohy hodnotili učitelé jako poměrně kvalitní. Učitelské hodnocení jednotlivých úloh se pohybovalo mezi 67 % u nejhůře hodnocené úlohy a 81 % u úlohy hodnocené nejlépe. Průměrné hodnocení pak dosahovalo 75,6 %. Celkové překonání příčin kritičnosti daného vytipovaného kritického místa pak učitelé hodnotili také velmi dobře. Pro jednotlivé moduly dosahovalo učitelské hodnocení skóre 73,4–80,8 %; průměrná hodnota překonání kritických míst jednotlivými moduly pak byla 76,2 %. Z celkových 86 hodnocení všech modulů pouze jedenkrát učitel uvedl, že s překonáním kritického místa převážně nesouhlasí. Zbylí učitelé 63× uvedli, že převážně souhlasí, 13× výrazně souhlasí a sedmkrát, že nevnímají rozdíl oproti své předchozí výuce bez využití námi navržených modulů. Učitelé se k jednotlivým modulům vyjadřovali i v rámci otevřené otázky. Jejich celkovou spokojenost s připravenými moduly a míru překonání kritičnosti daného místa můžeme demonstrovat např. výroky: *Všechny úlohy přiblížily žákům dané téma poutavě a zajímavě*; *Stejné výsledky jako v minulých letech, aktivity žáky každopádně víc bavily* u hodnocení motivace a aktivizace žáků. *Úlohy jsou náročnější na přípravu, ale pro žáky jsou zábavnější a názornější* u hodnocení časové náročnosti přípravy jednotlivých úloh – tato problematika se ukázala jako učiteli hodnocena vůbec nejhůře. Úspěšnost překonání vysoké náročnosti na představivost vytvořenou názorně-demonstrační pomůckou můžeme demonstrovat tvrzením: *Překonání vysoké abstrakce názornými pokusy.* Celkové překonání kritického místa pak učitelé hodnotili např. výroky: *Žáci se látku nejen naučili, ale také ji pochopili*; *Děti byly pozornější a měly lepší výsledky v testech než třídy z minulých let.*

Pátým cílem, na jehož splnění jsme spolupracovali s didaktickými pracovníky zapojených science center, byla identifikace dynamických míst v kurikulu zeměpisu v 6. ročníku ZŠ. Na základě dotazníku, který vyplňovali návštěvníci science center z řad učitelů zeměpisu, vyplynulo 20 míst, která se dynamicky vyvíjejí a učitelé nejsou s to udržet krok s tempem inovace poznatků. Z těchto identifikovaných dynamických míst jsme se soustředili na šest, která učitelé uváděli nejčastěji. Byly to: **Vesmír**, **Mapy**, **Přírodní sféry Země**, **Socioekonomické sféry Země** a **Regiony světa**. U těchto témat učitelé uváděli kromě rychlého vývoje, který nestíhají sledovat, i problematiku jejich rychlého zastarávání v učebnicích a vyjadřovali se, že by jim velice pomohlo, kdyby jim nějaká instituce neformálního vzdělávání pomohla s jejich výukou.

Šestým, a posledním z námi vytyčených cílů, bylo ve spolupráci s didaktickými pracovníky science center připravit výukové programy, které by sloužily k výuce vytipovaných dynamických tematických celků, jejichž výuka je pro učitele problematická. Učitelé jako nejproblematičtější z dynamických míst uváděli skupinu tematických celků Socioekonomické sféry Země. Kvůli silnému technickému a přírodovědnému zaměření zapojených science center iQLANDIA v Liberci a Svět techniky v Ostravě byla pro zpracování výukových programů vytipována dynamická místa s nižší četností výskytu mezi učitelskými odpověďmi, ale tematicky bližší celkovému směrování těchto institucí neformálního vzdělávání. V Liberecké iQLANDII tak byl připraven výukový program **Moderní kartografie a GIS**. Návrh tohoto výukového programu sestává z pěti inovativních aktivit, které využívají již existující exponáty (např. písečný stůl, interaktivní podlahovou mapu) seřazené do uceleného programu, ke kterému jsou připraveny další výukové materiály jako metodická příručka pro vyučujícího, pokud nechce využít služeb pracovníků iQLANDIE, a pracovní listy pro žáky. Navržené aktivity využívají zejména názorně-demonstrační metody a metodu diskuse (dle Lernera 1986 a Maňáka 1995), které by měly žáky zejména motivovat a současně jim pomoci s pochopením komplexních problémů. Pracovníci science centra předpokládají pilotní testování celého programu ve školním roce 2019/2020. V Ostravském Světě techniky byl didaktickými pracovníky připraven výukový program řešící dynamické místo **Atmosféra a meteorologie**. Navržený výukový program v celkové délce zhruba 90 minut zahrnuje 5 aktivit, které využívají dva již existující exponáty (meteorologickou stanici a televizní studio), a je zahájen třemi aktivitami v laboratořích, ve kterých se žáci seznamují se základní terminologií a pomocí názorných demonstrací (sensu Lerner 1986 a Maňák 1995) chápou základní fyzikální procesy v atmosféře se projevující. K tomuto výukovému programu jsou také připravovány metodické a pracovní

listy. Pilotní ověření funkce navrženého modulu předpokládáme ve školním roce 2019/2020.

Úplným závěrem si tedy dovolujeme tvrdit, že příčiny výskytu vytipovaných kritických míst v kurikulu zeměpisu 6. ročníku se nám podařilo pomocí navržených modulů překonat a že se nám podařilo stanovit metodiku, kterou je možno využívat ve výzkumu kritických míst a jejich překonávání i v dalších etapách studia a ostatních přírodovědných předmětech.

Zdroje

Birnie, J. 1999. Physical Geography at the Transition to Higher Education: The effect of prior learning. Journal of Geography in *Higher Education* 23(1): 49–62.

Bloom, B. S. 1956. *Taxonomy of Educational Objectives.* Longman, New York. 201 pp.

Cox., M., Steegen, A. & De Cock, M. 2016. *How Aware Are Teachers of Student's Misconceptions in Astronomy? A Qualitative Analysis in Belgium.* Science Education International 27(2): 277–300.

Červený, P. et al. 2013. *Zeměpis 6: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia: [nová generace].* 1. vyd. Fraus, Plzeň. 136 pp.

De Guzman, M. Fe D., Olaguer, L. D. & Novera, E. G. D. 2017. Difficulties Faced in Teaching Geography Lessons at Public Secondary Schools Division of Zambales, Philippines. *IOSR Journal Of Humanities And Social Science.* 22(9): 64–70.

Demek, J. et al. 2007. *Zeměpis 6: pro základní školy. Planeta Země.* 1. vyd. SPN, Praha. 120 pp.

Ferrance, E. 2000. *Action research.* Northeast and Islands regional Educational Laboratory, Brown University. 41 pp.

Gavora, P. 2000. *Úvod do pedagogického výzkumu.* Paido, Brno. 207 pp.

Hayes, N. 1998. *Základy sociální psychologie.* Portál, Praha. 1998.

Hendl, J. 2016. *Kvalitativní výzkum: základní teorie, metody a aplikace.* Portál, Praha. 408 pp.

Henriques, L. 2000. *Children's Misconceptions about weather: A review of the literature.* [online]. [cit. 2019-02-20]. Dostupné na WWW: <http://web.csulb.edu/~lhenriqu/NARST2000.htm>

Hübelová, D., Novák, S. & Weinhöfer, M. 2016. *Zeměpis. Díl 2, Přírodní obraz Země: učebnice.* 5. aktualizované vydání. Nová škola, Brno. 84 pp.

Chráska, M. 2007. *Metody pedagogického výzkumu: základy kvantitativního výzkumu.* Grada, Praha. 265 pp.

Janík, T., Maňák, K. & Knecht, P. 2009. *Cíle a obsahy školního vzdělávání a metodologie jejich utváření.* Paido, Brno. 181 pp.

Kalhous, Z. 2002. Učební úlohy ve výuce. In Kalhous, Z., Obst. O. et al. *Školní didaktika.* Portál, Praha. 448 pp.

Lambert, D. & Balderstone, D. 2010. *Learning to Teach Geography in the Secondary School: A Companion to School Experience.* Routledge, London. 4

Lerner, I. J. 1986. *Didaktické zásady metod výuky.* SPN, Praha. 156 pp.

Likavský, P. & Ružeková, M. 2004. Vedomostná úroveň žiakov 6. a 7. ročníka ZŠ vo vzťahu k vzdelávacému štandardu: 2. časť. *Geografia* 12(4): 163–166.

Likert, R. 1932. A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology* 22: 5–55.

Maňák, J. 1995. *Nárys didaktiky.* PedF MU, Brno. 104 pp.

Maude, A. 2016. What might powerful geographical knowledge look like? *Geography* 101(2): 70–76.

Mentlík, P. 2016. Srovnání dynamiky vědeckých výstupů mezi geografickými obory v ČR (2012 až 2014) pro potřeby cílené didaktické transformace. *Arnica* 5(1–2): 1–11.

Mentlík, P., Slavík, J. & Coufalová, J. 2018. Kritická místa kurikula, organizační a klíčové koncepty – konceptuální vymezení a příklady z výuky geověd. *Arnica* 8(1): 9–18.

Morgan, D. L. 2001. *Ohniskové skupiny jako metoda kvalitativního výzkumu.* Psychologický ústav AV, Brno. 95 pp.

MŠMT, 2017. *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání.* [cit. 7. 10. 2019] – Dostupné z: http://www.nuv.cz/uploads/RVP_ZV_2017.pdf.

Nelson, B. D., Aron, R. H. & Francek, M. A. 1992. Clarification of Selected Misconceptions in Physical Geography. *Journal of Geography* 91(2): 76–80.

Nezvalová, D. 2003. Akční výzkum ve škole. *Pedagogika* 3: 300–308.

Novák, S. et al. 2014. *Zeměpis. Učebnice. 1. díl, Vstupte na planetu Zemi.* Aktualizované vydání. Nová škola, Brno. 67 pp.

Obst, O. 2002. Realizace výuky. In Kalhous, Z., Obst. O. et al. *Školní didaktika.* Portál, Praha. 448pp.

Patton, M. Q. 2002. *Qualitative research and evaluation methods.* SAGE, Los Angeles. 381 pp.

Pavlas, T., Suchomel, P. & Zatloukal, T. 2018. *Rozvoj přírodovědné gramotnosti na základních a středních školách ve školním roce 2016-2017. Tematická zpráva ČŠI.* Česká školní inspekce, Praha. 34 pp.

Petty, G. 2008. *Teaching Today. A Practical Guide.* Portál, Praha. 380 pp.

Pluháčková, M. 2018. *Deglaciace v Západních Tatrách a její vazba na gravitační deformace různých typů s didaktickou transformací sledovaných jevů a zjištěných výsledků.* Disertační práce. Přírodovědecká fakulta, Ostravská univerzita. 198 pp

Pluháčková, M., Duffek, V., Stacke, V. & Mentlík, P. 2019. Kritická místa ve výuce zeměpisu na ZŠ – identifikovaná kritická místa a jejich příčiny. *Arnica* 9(1): 15–30.

Price, G. E., Dunn, K., Dunn, R. & Griggs, S. 1981. Studies in students' learning styles. *Roeper Review* 4(2): 38–40.

Rendl, M. & Vondrová, N. 2014. Kritická místa v matematice u českých žáků na základě výsledků šetření TIMSS 2007. *Pedagogická orientace* 24(1): 22–57.

Randa, M. et al. 2017. *Fyzika 6 – nová generace.* Fraus, Plzeň. 120 pp.

Rickey, M. G. & Bein, F. L. 1996. Students' Learning Difficulties in Geography and Teachers' Interventions: Teaching Cases from K-12 Classrooms. *Journal of Geography* 95(3): 118–125.

Roberts, M. 2013. *Geography Trough Enquiry.* Geographical Association, Sheffield. 208 pp.

Ružeková, M. & Englmanová, Z. 2005. Vedomostná úroveň žiakov 5. ročníka ZŠ vo vzťahu k vzdelávacému štandardu: 1. časť. *Geografia* 13(2): 77–79.

Řezníčková, D., Cídlová, H., Čížková, V., Čtrnáctová, H., Čudová, R., Hanus, M., Kubiatko, M., Marada, M., Matějček, T. & Trnová, E. 2013. *Dovednosti žáků ve výuce biologie, Geografie a chemie.* P3K, Praha. 288 pp.

Stringer, E. T. 2014. *Action research.* SAGE, Los Angeles. 165 pp.

Švaříček, R. & Šeďová, K. 2007. *Kvalitativné výzkum v pedagogických vědách.* Portál, Praha. 384 pp.

Tripp, D. 2005. *Action research: a methodological introduction.* Educação e Pesquisa 31(3): 443-466.

Vavra, K. L., Janjic-Watrich, V., Loerke, K., Phillips, L. M., Norris, S. P. & Macnab, J. 2011. Visualization in Science Education. *Alberta Science Education Journal.* 41(1): 22–28.

Vočadlová, K. & Mentlík, P. 2018. Člověk a příroda A: Synergie škol, univerzit a science center v přírodovědném vzdělávání na základní škole. *Arnica* 8(1): 19–25.

Weatherly, D., Sheehan, N. & Kitchen, R. 2014. *Geographical nquiry Student Book 1.* Collins, Glasgow. 128 pp.

Wigfield, A. et al. 2019. Motivation in Education. In Ryan, R. M. *The Oxford Handbook of Human Motivation.* Oxford university press, Oxford. 543 pp.

Summary

Critical spots in geography curriculum in the secondary school I.

Markéta Pluháčková, Václav Duffek, Václav Stacke, Pavel Mentlík

This book presents results of three-year long project Didaktika – Člověk a příroda A. Research was focused on critical and dynamic spots in 6th grade geography education (first year of second stage of elementary school). Both theoretical and terminological background of studied issues is discussed at the first chapters of the monograph. Following parts describe complex methodical approach and results of the research. Critical spots in geography education and their causes were identified using semi-structured interviews and focus groups with teachers. The subsequent research focused on five most critical spots (Maps, Geographic coordinates, Time zones, Atmospheric circulation, Tectonic plates and its motion). Educational modules were designed focusing on overcoming causes of its criticality (missing curriculum continuity, excessive requirements on pupil's imagination, complexity of the topic, insufficient motivation and transition from pupil's knowledge to competence). Modules were tested by teachers during lessons and its success with overcoming of the critical spots was evaluated. As the second part of our research, dynamic spots were identified using questionnaires with teachers. Two educational programs were designed by the science center's teams in order to overcome the high dynamics of selected topics (Atmospheric processes and meteorology, Modern cartography and GPS). According to the results, all designed modules are suitable for overcoming particular critical and dynamic spots and well working community of practice was established.

Rejstřík

A

abstrakce 99, 111, 144
aktivizace 13, 14, 37, 76, 111, 144
alterace **13**, 19, 143
analýza
  analýza dokumentů **7**, **9**, 12, 99, 110
  analýza dotazníků **13**, **15**, 21, 36, 51, 76, 102, 111, 135
  analýza rozhovorů **10–12**, 19, 143
aplikace (software) 124, 141
astenosféra 111, 114, **115**, 116
atlas 18, 35–49, 143
  práce s atlasem 11, 19, 20, **35**, 36, 37, **38**, **41**, 143
  rejstřík atlasu 11, 20, 35, **39**, **41**
Atlas.ti **10**
atmosféra 15, 17, 18, 100, 135, **136**, 144
cirkulace v atmosféře 8, 17, 18, 99, 109, 138, 143

B

biosféra 8, 17
Bloomova taxonomie cílů 21, 35, 50, 76, 99, 101, 111
  analýza 35, 50, 76, 80, 83, 101, 111
  aplikace 21, 35, 50, 76, 129, 139, 143
  hodnocení 35, 54, 76
  pochopení 9, 21, 35, 50, 76, 99, 101, 111, 142
  syntéza 35, 50, 76, 101, 111, 138
  zapamatování 99
bod (mapový prvek) 45, 54–60
budka meteorologická 138
buňka (konvekční) 99
  Ferrelova 106
  Hadleyova 99, 101, 106, 109
  Polární 106

C

celek tematický 5, 8–12, 17, 18, 135, 136, 143, 144

Č

četnost 12, 17, 19, 99, 135, 139, 144
čísla záporná 75, 76, 82,
čas 10, 75, 80–83, 98
  časová pásma 10, 17, 18, 75, 76, 78, 80, 83, 98, 143
  letní čas 75
  pásmový čas 75
  smluvený čas 75
  světový čas 75

D

datová hranice 75–76, 82–83
demonstrace učiva 99, 112
dokumenty kurikulární 8–9, 35, 99
dotazník 7, 13–16, 135–136, 144
dovednost 6, 13–14, 18, 19, 35, 38–40, 53, 143

E

elasticita 115–116
energie
  sluneční 106
  výroba 47
evaluace 7, **13**, 15
experiment 115
experimentování 14

F

focus group 7, 8, 11, **12–13**, 18, 19, 35, 50, 76, 143
fyzikální jevy v atmosféře 99, 104, 11, 138, 144

G

geografie 6, 10, 15, 135
  fyzická 15, 103
  politická **135**
  regionální 8, 19, 135
globalizace 8, 17, 135
glóbus 11, 19, 56, 67, 72, 78, 81, 82
GPS 19, 135, **139**
gravitace 120, 121, 126

H

hloubka 32, 34, 44
hospodářství 8, 17, 39, 47, 135,
hra didaktická 50, 51, 111, 137, 143
hřbet středooceánský 110, 121, 123, 124
hustota
  látek 18, 105, 106, 110, 111, 126
  obyvatelstva 39, 46, 141
hydrosféra 8, 17

J

jádro 115
jednotka analytická 5, **9–11**, 17, 19
jet stream 106

K

kartografie moderní 135, **139**, 144
kódování 7, **10–12**, 17
kompetence (klíčová) 22, 51, 76, 78
  k řešení problému 21, 35, 50, 76, 101, 111
  k učení 35, 50, 76, 101, 111
  komunikativní 50, 76, 111
  pracovní 50, 76, 101, 111
  sociální a personální 50, 76, 111
kompetence (dovednost) 12, 13, 18, 35
komplexita (úlohy) **18**, 50, 76, 99, 143
komunikace vědy 15
kondenzace vodních par 99, 101, 105
kontextualizace učiva 20, 35, 76
konvekce 115, **120–121**
kótování 24, 32, 34, 44
kryosféra 17
křehkost 115, 116, 124
kůra 115, 123, 126
kurikulum **5**, **7–8**, **14–15**, 19, 135, 143, 144

L

láva 123
linie 45
litosféra 8, 17, 18
litosférické desky a jejich pohyby 8, 17, 18, 110–135

M

magma 120–121, 123
mapa
  fyzická 39, 40, 43, 45, 49
  mapa dopravy 39, 41, 56, 47
  mapa hospodářství 39, 41, 46, **47**
  mapa náboženství 45, 49
  mapa zemědělství 48
  měřítko mapy 17, 19, 20, 21, 24, **28–29**, 30
  orientace na mapě 20, 21, **25**, **31**, **33**
  podlahová mapa 139, 140
  politická mapa 39, 40, **45**, 49
  práce s mapou 6, 17, **19–34**, 142, 143
měsíc
  fáze měsíce 8, 17
meteorologie **136–138**, 144
metoda výuková 5, 13, 143
  metoda didaktické hry 50, 51, 111, 137, 143
  metoda diskuse 139, 144
  metoda názorně-demonstrační 50, 76, 101, 111, 137, 139, 143, 144
  metoda řešení problému 21, 35, 50, 76, 143
  metoda výkladu s dialogem 101
miskoncepce 6
místo
  dynamické 5, 6, 14–16, 135–136, 139, 144
  kritické 5–6, 7–13, 17–19, 143–144
  ontodidaktické 5
  psychodidaktické 5
  subjektivní 5
modul 5, 7, 12–14, 17, 19, 23, 37, 53, 79, 103, 114, 143–144
Moodle 19
motivace 13, 14, 18, 20, 21, 22, 35, 36, 37, 38, 50, 51, 54–56, 76, 78, 104, 112, 137, 143, 144

N

nástroj interaktivní 13, 67, 72, 76
návaznost
  na reálný život 20,21, 50, 51, 76
  učiva 9, 12, 18, 22, 50, 51, 143

O

obsah vzdělávací 8–9, 19, 50, 75, 99, 110
obyvatelstvo 8, 41, 46, 135
orbita 139
organizační forma výuky 13
  frontální (hromadná) 13, 24, 25, 38, 39, 54, 81, 82, 137
  skupinová 13, 81, 82, 87, 89, 137
otázka 6, **9–10**, 13, 14, 15, 135, 136, 139, 144
  otevřená 14, 15, 144
  uzavřená 13, 15

P

paradigma 5, 14
pásma časová 17, 18, 75–98, 143
pedosféra 8, 17
pískoviště interaktivní 142
planetárium 139
plastelína inteligentní 115, 116
plasticita 115, 116, 124
plášť 115
plocha 45
pohyby Země 17, 18, 75, 80, 136
  důsledky pohybů Země 8, 75, 80
pochopení 5, 8, 9, 21, 35, 50, 76, 99, 101, 111, 112
poledník 11, 50, 51, 56, **66–70**
  nultý poledník 56, 67, 76, 82, 83
pomůcky 11, 35
  názorně-demonstrační 6, 12, 13, 51, 66, 76, 111, 144
powerful knowledges (mocné znalosti) 13
pozornost 13, 112
pozorování 13, 87, 89, 92
predispozice 18, 21, 50, 51, 76, 99, 101, 138, 143
principy fyzikální 104, 111
proces 39, 46
  horotvorný 8, 17, 110
  vzdělávací 5, 143
program výukový 15, 136–139, 142, 144
představivost 14, 18, 50, 75, **76**, 99, 101, 111, 112, 129, 143, 144
příčina 5, 6, 7, 8–9, 11, 12, 13, **18**, 19, 20–21, 35, 50, 75–76, 99, 101, 111, 143, 144
příprava na výuku 7, 13, 14, 22, 23, 35–36, 37, 51, 53, 78, 101, 103, 111, 144
přístup 51, 76, 111
  badatelský 19, 143
  kvalitativní 6, 14
  kvantitativní 14
  multidisciplinární 136

R

rámcový vzdělávací program (RVP) 8, 50
reflexe výuky 7, 13
regiony světa 8, 17, 135, 136, 144
reprezentace učiva
  grafická 20, 111
  verbální 20, 111
respondent 13, 15, 76, 136
ridge push (odtlačování v hřbetu) 120–121
riftové údolí 120–121, 123–124
rotace Země kolem své osy 76, **80–82**, 87
rovnoběžka 50, 51, 56, 66, **71–74**
rovník 50, 56, 71–72, 106
rozhovor
  polostrukturovaný 7, 8, **9**, 10
rozhraní litosférických desek
  divergentní 110–111, 120–122, **123–125**
  konvergentní 110–111, 122, **126–128**
rozpínání vzduchu 99, **104–106**, 137
růžice směrová 55, 81, 86, 87

S

satelit 139–141
science centrum 7, 14–15, 136, 139, 144
sféry Země
  přírodní 8, 11, 17, 75, 99, 110, 136, 144
  socioekonomické 8, 11, 17, 135, 136, 144
sídla 8, 135
síla Coriolisova 99, 106
simulace 99, 101, 111, **120**, 121, 124
skupenství látek 115
slab pull (tah desky) **120**, 121
smršťování vzduchu 99, 104, 105, 106
snímek historický 140, 141
souřadnice zeměpisné 6, 18, 35, **50–56**, 62, 66, 71, 75, 78, 143
soustava pravoúhlá kartézská
subdukce 120–121, 126–127
superkontinent
  Gondwana 130, 132, 133
světové strany 19, 20, 31, 33, 50, 55, 87
syntéza 35, 40, 99, 138

Š

škála Likertova **13**, 144
školní vzdělávací program (ŠVP) 7, **8**, 9, 35, 53

T

testování
  navržených řešení 15, 21, 22, 35, 52, 101, 111, 144
  žáků 6, 13
tlak 115–116, 120, 123, 124
tlak vzduchu **99**, 104–106
  nízký 101, 104–106
  tlaková níže 99, 100, 104–106
  tlaková výše 99, 100, 104–106
  vysoký 101, 104–106
transformace
  didaktická 5
  kognitivní 19
  psychodidaktická 19
troposféra 104, 106

U

učebnice 7, 8, 9, 135, 136
úloha učební 5, 12–13, 19,
určování zeměpisné polohy 6, 8, **17**, 18, 50, 136,
úroveň hierarchická 5, **10–11**, 17, 135, 143
  makroúroveň 5
  mikroúroveň 5

V

vazby mezipředmětové 5
vesmír 8, 17, 135, 136, 144
vizualizace učiva (názornost) 22, 35, 51, 76, 142
vlny seismické **115–116**, 118
vrásnění **110**, 111, 126
vulkanismus 6, 111, 123,
výška nadmořská 25, **32**, **34**, 44,
výzkum akční **7**, 12, **13**
vzdělávání neformální 15, 144

W

Wegener Alfred 129, 131

Z

zlomy 110,
  transformní 123, 124

Ž

žák nadaný **19**, 33, 53, 106

Seznam obrázků

Obr. 1. Schéma použitého metodického postupu

Obr. 2. Síť hierarchicky uspořádaných kódů zpracovaná za jeden rozhovor (náhodně vybraný příklad), upravený výstup programu Atlas.ti

Obr. 3. Ukázka názorně demonstračních pomůcek pro výuku problematiky konstrukce rovnoběžek na kulové ploše s využitím: A) speciálně vytvořené pomůcky, B) papírového lampionu a „vnějšího“ úhloměru, C) polystyrenové koule a D) online interaktivního nástroje.

Obr. 4. Dotazník využitý v šetření pro zjištění dynamických míst kurikula zeměpisu na ZŠ

Obr. 5. Odkaz na modul Práce s mapou na Metodickém portálu RVP.cz

Obr. A1. Mapa České republiky, přibližné měřítko 1:1 000 000, snímek obrazovky z portálu mapy.cz

Obr. A2. Mapa města a jeho okolí, přibližné měřítko 1:100 000, snímek obrazovky z portálu mapy.cz

Obr. A3. Mapa části města, přibližné měřítko 1:10 000, snímek obrazovky z portálu mapy.cz

Obr. A4. Kresba smyšlené krajiny a její přenesení do mapy. Jednodušší varianta

Obr. A5. Mapa výškopisu smyšlené krajiny. Jednodušší varianta

Obr. A6. Graf profilu trasy z obr. A5. Jednodušší varianta

Obr. A7. Kresba smyšlené krajiny a její přenesení do mapy. Obtížnější varianta

Obr. A8. Mapa výškopisu smyšlené krajiny. Obtížnější varianta

Obr. A9. Graf profilu trasy z obr. A8. Obtížnější varianta

Obr. 6. Odkaz na modul Práce s atlasem na Metodickém portálu RVP.cz

Obr. B1. Mapa pro nácvik práce s rejstříkem atlasu

Obr. B2. Mapa pro zákres pojmů z fyzické mapy v atlase

Obr. B3. Mapa pro zákres procesů

Obr. B4. Čtverce, ilustrující pojem „hustota obyvatelstva“

Obr. B5. Slepá mapa Evropy k zákresu nerostných surovin

Obr. 7. Odkaz na speciální složku na Metodickém portálu RVP.cz sdružující materiály k modulu Zeměpisné souřadnice

Obr. C1. Podklad aktivity „Popiš, kde máš bod“

Obr. C2. Podklad aktivity „Popiš, kde máš bod“

Obr. C3. Podklad aktivity „Popiš, kde máš bod“

Obr. C4. Podklad aktivity „Popiš, kde máš bod“

Obr. C5. Mapa pro aktivitu „Najdi bod“

Obr. C6. Mapa pro aktivitu „Najdi bod“

Obr. C7. Mapa pro aktivitu „Bingo“

Obr. C8. kruhové výseče A (barevné) (pro lepší manipulaci s přílohou doporučujeme materiál stáhnout z portálu RVP.cz a řídit se pokyny v metodickém listu).

Obr. C9. kruhové výseče B (černobílé) (pro lepší manipulaci s přílohou doporučujeme materiál stáhnout z portálu RVP.cz a řídit se pokyny v metodickém listu).

Obr. C10. Konstrukce názorně-demonstrační pomůcky

Obr. C11. Konstrukce názorně-demonstrační pomůcky

Obr. C12. Konstrukce názorně-demonstrační pomůcky

Obr. C13. Konstrukce názorně-demonstrační pomůcky

Obr. C14. Konstrukce názorně-demonstrační pomůcky

Obr. C15. Konstrukce názorně-demonstrační pomůcky

Obr. C16. Konstrukce názorně-demonstrační pomůcky

Obr. C17. Konstrukce názorně-demonstrační pomůcky

Obr. C18. Konstrukce názorně-demonstrační pomůcky

Obr. C19. Konstrukce názorně-demonstrační pomůcky

Obr. C20. Konstrukce názorně-demonstrační pomůcky

Obr. C21. Online nástroj k zobrazení zeměpisné délky

Obr. C22. Konstrukce názorně-demonstrační pomůcky

Obr. C23. Konstrukce názorně-demonstrační pomůcky

Obr. C24. Konstrukce názorně-demonstrační pomůcky

Obr. C25. Konstrukce názorně-demonstrační pomůcky

Obr. C26. Konstrukce názorně-demonstrační pomůcky

Obr. C27. Konstrukce názorně-demonstrační pomůcky

Obr. C28. Online nástroj k zobrazení zeměpisné délky

Obr. 8. Odkaz na modul Časová pásma na Metodickém portálu RVP.cz

Obr. D1. Demonstrace úlohy č. 1

Obr. D2. Demonstrace úlohy č. 1

Obr. D3. Demonstrace úlohy č. 2

Obr. D4. Demonstrace úlohy č. 2

Obr. D5. Demonstrace úlohy č. 2

Obr. D6. Demonstrace úlohy č. 2

Obr. D7. Demonstrace úlohy č. 4

Obr. D8. Demonstrace úlohy č. 4

Obr. D9. Demonstrace úlohy č. 5

Obr. D10. Demonstrace úlohy č. 5

Obr. D11. Demonstrace úlohy č. 5

Obr. D12. Směrové růžice

Obr. D13. Mapa s vyznačenými státy, které lze využít v úloze č. 3

Obr. D14. Poloha glóbu k úloze č. 2

Obr. D15. Poloha glóbu k úloze č. 3

Obr. D16. Poloha glóbu k úloze č. 4

Obr. D17. Poloha glóbu k úloze č. 5

Obr. D18. Mapa, zobrazující místa, použitá v úloze č. 4

Obr. D19. Kartičky k úloze 4

Obr. D20. Mapa k aktivitě č. 5

Obr. D21. Kartičky k úloze č. 5

Obr. 9. Odkaz na modul Cirkulace v atmosféře na Metodickém portálu RVP.cz

Obr. E1. Demonstrace pokusu č. 1

Obr. E2. Demonstrace pokusu č. 1

Obr. E3. Demonstrace pokusu č. 1

Obr. E4. Demonstrace pokusu č. 1

Obr. E5. Demonstrace pokusu č. 1

Obr. E6. Demonstrace pokusu č. 1

Obr. E7. Podklad k aktivitě č. 2, var. 1

Obr. E8. Podklad k aktivitě č. 2, var. 2

Obr. E9. Pomůcky k pokusu č. 3

Obr. E10. Demonstrace pokusu č. 3

Obr. E11. Demonstrace pokusu č. 3

Obr. E12. Demonstrace pokusu č. 3

Obr. E13. Demonstrace pokusu č. 4

Obr. E14. Demonstrace pokusu č. 4

Obr. E15. Hadleyova buňka a globální cirkulace atmosféry – rozfázovaný proces

Obr. 10. Odkaz na speciální složku na Metodickém portálu RVP.cz sdružující materiály k modulu Litosférické desky a jejich pohyby

Obr. F1. Detailní přehled nejsvrchnějších vrstev Země.

Obr. F2. Demonstrace šíření seismických vln

Obr. F3. Demonstrace šíření seismických vln

Obr. F4. Demonstrace plastické deformace

Obr. F5. Demonstrace plastické deformace

Obr. F6. Demonstrace křehké deformace

Obr. F7. Demonstrace křehké deformace

Obr. F8. Demonstrace plastické deformace

Obr. F9. Demonstrace plastické deformace

Obr. F10. Demonstrace plastické deformace

Obr. F11. Demonstrace křehké deformace

Obr. F12. Demonstrace oddalování litosférických desek

Obr. F13. Demonstrace oddalování litosférických desek

Obr. F14. Demonstrace oddalování litosférických desek

Obr. F15. Demonstrace oddalování litosférických desek

Obr. F16. Demonstrace divergentního rozhraní

Obr. F17. Demonstrace divergentního rozhraní

Obr. F18. Demonstrace divergentního rozhraní

Obr. F19. Demonstrace divergentního rozhraní

Obr. F20. Demonstrace konvergentního rozhraní

Obr. F21. Demonstrace konvergentního rozhraní

Obr. F22. Model divergentního rozhraní

Obr. F23. Model divergentního rozhraní

Obr. F24. Proces výroby modelu divergentního rozhraní

Obr. F25. Proces výroby modelu divergentního rozhraní

Obr. F26. Proces výroby modelu divergentního rozhraní

Obr. F27. Proces výroby modelu divergentního rozhraní

Obr. F28. Proces výroby modelu divergentního rozhraní

Obr. F29. Proces výroby modelu divergentního rozhraní

Obr. F30. Proces výroby modelu konvergentního rozhraní

Obr. F31. Proces výroby modelu konvergentního rozhraní

Obr. F32. Proces výroby modelu konvergentního rozhraní

Obr. F33. Proces výroby modelu konvergentního rozhraní

Obr. F34. Proces výroby modelu konvergentního rozhraní

Obr. F35. Proces výroby modelu konvergentního rozhraní

Obr. F36. Legenda k Wegenerovu puzzle založených na rozšíření fosilií

Obr. F37. Obrys superkontinentu Gondwana

Obr. F38. Části super kontinentu Gondwana (Wegenerovo puzzle)

Obr. F39. Zjednodušená mapa litosférických desek s vyznačenými pohyby

Obr. 11. Meteorologické symboly a fotografie zobrazující dané počasí.

Obr. 12. Ukázka navrhované aktivity č. 2 z programu SC Svět techniky

Obr. 13. Ukázka navrhované aktivity č. 3 z programu SC Svět techniky

Obr. 14. Ukázka exponátu, který bude využit v navrhované aktivitě č. 4 z programu SC Svět techniky

Obr. 15. Ukázka exponátu, který bude využit v navrhované aktivitě č. 5 z programu SC Svět techniky

Obr. 16. Ukázka exponátu, který bude využit v navrhované aktivitě č. 5 z programu SC Svět techniky

Obr. 17. Podlahová mapa SC iQLANDIA – snímek ČR a jeho okolí z družice LANDSAT znázorněném v nepravých barvách se zvýrazněním lokalit z pracovního listu

Obr. 18. Historický snímek Liberce z roku 1938

Obr. 19. Letecký snímek Liberce z roku 2014 s vyznačenými objekty, které jsou probírány během diskuse

Obr. 20. Dotykové panely s jednoduchými GIS aplikacemi

Obr. 21. Úvodní stránka s nabídkou témat GIS aplikací

Obr. 22. Interaktivní pískoviště – tematická vrstva vrstevnic a vodních ploch

Obr. 23. Interaktivní pískoviště – tematická vrstva proudění vzduchu

Seznam tabulek

Tab. 1. Seznam tematických celků a témat, vyučovaných v 6. ročníku zeměpisu, vzniklý syntézou ŠVP a TP zapojených škol a dostupných učebnic zeměpisu pro 6. ročník

Tab. 2. členění a příklady otázek v polostrukturovaném rozhovoru pro určení kritických míst kurikula a jejich příčin

Tab. 3. Příklad hierarchického členění analytických jednotek různých úrovní na příkladu tematického celku Mapy. Zpracováno za všechny realizované rozhovory.

Tab. 4. Příklady výpovědí učitelů zaznamenané v polostrukturovaných rozhovorech a v rámci focus group ke kritickému místu „Zeměpisné souřadnice“

Tab. 5. Výroky v dotazníku pro učitele rozdělené do jednotlivých oblastí hodnocení. Každý z výroků byl hodnocen výběrem z tvrzení: výrazně souhlasím, spíše souhlasím, nevnímám rozdíl, spíše nesouhlasím, výrazně nesouhlasím a nedokážu posoudit

Tab. 6. Identifikované analytické jednotky, které byly jako kritické zmíněny 6krát a více.

Tab. 7. Pořadí tematických celků na základě četnosti kódů (analytických jednotek), které celky zahrnují. Zvýrazněny jsou ty celky, pro které byly navrženy moduly řešící kritičnost. Tematické celky jsou seřazeny chronologicky tak, jak jsou řazeny dle tematických plánů většiny zapojených učitelů.

Tab. 8. Příčiny kritičnosti zjištěné s četností vyšší než 4 v rámci polostrukturovaných rozhovorů pro jednotlivé tematické celky

Tab. 9. Celková i dílčí míra kritičnosti u vybraných kritických míst s příčinami, které dle učitelů kritičnost způsobují. Četnost = z pohledu kterého subjektu je dané místo kritické.

Tab. 10. Hierarchické úrovně (včetně četností, kolikrát byla témata v polostrukturovaných rozhovorech hodnocena jako kritická) tematického celku Mapy, jehož součástí jsou řešená témata Měřítko mapy, Orientace na mapě a Práce s mapou

Tab. 11. Struktura modulu Práce s mapou

Tab. 12. Analýza závěrečných dotazníků hodnotících modul Práce s mapou s vyznačenými nejnižšími a nejvyššími hodnotami míry úspěšnosti

Tab. 13. Struktura modulu Práce s atlasem

Tab. 14. Analýza závěrečných dotazníků hodnotících modul Práce s atlasem s vyznačenými nejnižšími a nejvyššími hodnotami míry úspěšnosti

Tab. 15. Hierarchické úrovně (včetně četností, kolikrát byla témata v polostrukturovaných rozhovorech hodnocena jako kritická) tematického celku Určování zeměpisné polohy, jehož součástí je řešené téma Zeměpisné souřadnice.

Tab. 16. Struktura modulu Zeměpisné souřadnice

Tab. 17. Analýza závěrečných dotazníků hodnotících modul Zeměpisné souřadnice s vyznačenými nejnižšími a nejvyššími hodnotami míry úspěšnosti

Tab. 18. Hierarchické úrovně (včetně četností, kolikrát byla témata v polostrukturovaných rozhovorech hodnocena jako kritická) tematického celku Planeta Země, jehož součástí je řešené téma Časová pásma.

Tab. 19. Struktura modulu Časová pásma

Tab. 20. Analýza závěrečných dotazníků hodnotících modul Časová pásma s vyznačenými nejnižšími a nejvyššími hodnotami míry úspěšnosti

Tab. 21. Hierarchické úrovně (včetně četností, kolikrát byla témata v polostrukturovaných rozhovorech hodnocena jako kritická) tematického celku Přírodní sféry Země a podcelku Atmosféra, jehož součástí je řešené téma Cirkulace v Atmosféře.

Tab. 22. Struktura modulu Cirkulace v atmosféře.

Tab. 23. Analýza závěrečných dotazníků hodnotících modul Cirkulace v atmosféře s vyznačenými nejnižšími a nejvyššími hodnotami míry úspěšnosti

Tab. 24. Hierarchické úrovně (včetně četností, kolikrát byla témata v polostrukturovaných rozhovorech hodnocena jako kritická) tematického celku Přírodní sféry Země a podcelku Litosféra, jehož součástí je řešené téma Litosférické desky a jejich pohyby.

Tab. 25. Struktura modulu Litosférické desky a jejich pohyby

Tab. 26. Analýza závěrečných dotazníků hodnotících modul Litosférické desky a jejich pohyby s vyznačenými nejnižšími a nejvyššími hodnotami míry úspěšnosti

Tab. 27. Hierarchické členění dynamických míst kurikula předmětu Zeměpis získaných na základě dotazníků od učitelů ZŠ (Hodnoty uvedené ve sloupcích „kvantita“ ukazují, kolikrát bylo dané téma učiteli zvoleno jako dynamické. V případě, že hodnota není uvedena, bylo téma dodatečně přidáno autory s ohledem na celistvost hierarchického členění.).

Tab. 28. Četnost zmínění témat u jednotlivých otázek dotazníku zaměřených na dynamičnost a celková četnost témat vnímaných učiteli jako dynamická za tematické celky

Tab. 29. Četnost zmínění témat, ve kterých se učitelé obtížně orientují, v rámci tematických celků

Tab. 30. Struktura navrhovaného programu v SC Svět techniky

Tab. 31. Aktivity a využité metody modulu navrženého k překonání dynamického místa Moderní kartografie a GIS

Kritická místa kurikula zeměpisu na 2. stupni základní školy I.
Markéta Pluháčková, Václav Duffek, Václav Stacke, Pavel Mentlík

Grafický návrh obálky: MgA. Mgr. Stanislav Poláček
Typografická úprava: Václav Kohout

Vydání publikace bylo schváleno Vědeckou redakcí Západočeské univerzity v Plzni.
Recenzovali: doc. RNDr. Štefan Karolčík, PhD. a Mgr. Petr Kunc

Vydala: Západočeská univerzita v Plzni, Univerzitní 8, 301 00 Plzeň
Vytiskl: PREKOMIA s.r.o., Západní 12, 323 00 Plzeň

1. vydání, 156 stran
Pořadové číslo: 2324, ediční číslo: 55-016-19.
Plzeň 2019

ISBN 978-80-261-0924-2
© Západočeská univerzita v Plzni; autoři

Tato kniha představuje výsledky tříletého projektu Didaktika – Člověk a příroda A, který byl zaměřen na kritická a dynamická místa kurikula přírodovědných oborů na ZŠ v období, kdy se žáci poprvé setkávají s konkrétním předmětem. V této monografii se tak autoři zaměřují pouze na kritická a dynamická místa kurikula zeměpisu v 6. třídě ZŠ. V knize je představen jednak komplexní metodický postup pro zjištění a následné překonání kritických a dynamických míst kurikula, jsou zde také diskutovány teoretické i terminologické problémy s výzkumem spojené. Všechna kritická místa kurikula zeměpisu včetně jejich příčin byla identifikována pomocí polo-strukturovaných rozhovorů a focus group s učiteli. Následný výzkum byl zaměřen pouze na 5 nejvíce kritických míst (Mapy, Zeměpisné souřadnice, Časová pásma, Cirkulace v atmosféře a Litosférické desky a jejich pohyby). Pro překonání nejčastějších příčin kritičnosti (Špatná návaznost učiva napříč obory, Velká náročnost na představivost, Přílišná komplexita tématu, Slabá motivace, Přechod od znalosti ke kompetenci) těchto témat byly navrženy výukové moduly, u kterých byla učiteli v praxi testována jejich schopnost kritičnost překonat. Dynamická místa kurikula byla identifikována učitelským dotazníkem a pro dvě z nich (Atmosférické procesy a meteorologie a Moderní kartografie a GPS) byly navrženy speciální programy v science centrech. Na základě ohlasů od učitelů a zjištěných výsledků si autoři dovolují tvrdit, že v rámci projektu se podařilo sestavit fungující společenství praxe, a že navržené moduly vhodnou cestou překonávají kritičnost řešených kritických míst.

Môžem konštatovať, že posudzovaná práca predstavuje okrem dôležitých teoretických východísk týkajúcich sa identifikácie kritických miest kurikula, spôsobov ich rozpoznania a presného vymedzenia v obsahu existujúceho kurikula, aj dôkladne premyslený a o najnovšie vedecké poznatky sa opierajúci pedagogický výskum. Ten doposiaľ v takom rozsahu ani v kvalite nebol na Slovensku ani v Čechách realizovaný. Veľké ocenenie si tiež zaslúži odborne vysoko kvalifikovaný prístup autorov k príprave, tvorbe a overovaniu modulov vyučovania, ktoré predstavujú v mnohých ohľadoch výnimočné a z hľadiska didaktiky geografie veľmi podnetné, inšpiratívne a v pedagogickej praxi výborne uplatniteľné učebné materiály.

Z posudku doc. RNDr. Štefana Karolčíka, PhD.

Monografii hodnotím jako dílo na vysoké odborné úrovni. Autoři představují podrobnou a relevantní metodiku k určení kritických míst kurikula s cílem jejich následného odstranění. Autoři při svém výzkumu vychází z nových poznatků z oborů didaktiky a pedagogiky a svou prací tyto oblasti významně obohacují. Rozsah výukových modulů, které byly vytvořeny pro překonání kritických míst kurikula, je úctyhodný. Nespočet podnětných aktivit, zajímavých pokusů, návodů na vytvoření didaktických pomůcek, návrhů organizace aktivit, finálních pracovních listů s metodickým vedením je značným přínosem pro učitele v praxi.

Z posudku Mgr. Petra Kunce

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

ISBN 9788026109242

9 788026 109242

Fakulta pedagogická ZČU v Plzni | 2019