

UNIVERZITA PAVLA JOZEFA ŠAFÁRIKA V KOŠICIACH



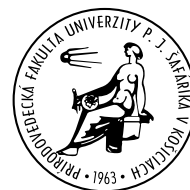
Stela CSACHOVÁ a kol.

GOPRIESTOROVÉ TECHNOLOGIE V BĀDATEĽSKY ORIENTO VANOM VYUČOVANÍ GEOGRAFIE

VYSOKOŠKOLSKÉ UČEBNÉ TEXTY

Košice 2022

UNIVERZITA PAVLA JOZEFA ŠAFÁRIKA V KOŠICIACH
Prírodovedecká fakulta
ÚSTAV GEOGRAFIE



Stela CSACHOVÁ a kol.

**GEOPRIESTOROVÉ TECHNOLOGIE
V BÁDATEĽSKY ORIENTOVANOM
VYUČOVANÍ GEOGRAFIE**

Košice 2022

Táto publikácia vyšla s podporou Kultúrnej a edukačnej grantovej agentúry
Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky

Geopriestorové technológie v bádateľsky orientovanom vyučovaní geografie

Vysokoškolský učebný text

Spoluautori:

RNDr. Stela Csachová, PhD. – vedúca autorského kolektívu

doc. RNDr. Ján Kaňuk, PhD.

RNDr. Alena Gessert, PhD.

doc. Mgr. Ladislav Novotný, PhD.

Mgr. Štefan Gábor

Mgr. Jozef Šupinský, PhD.

Pracovisko spoluautorov: Ústav geografie, Prírodovedecká fakulta, UPJŠ v Košiciach

Recenzenti:

doc. RNDr. Štefan Karolčík, PhD.

*Katedra didaktiky prírodných vied, pedagogiky a psychológie, Prírodovedecká fakulta,
Univerzita Komenského v Bratislave*

RNDr. Alena Lukáčová, PhD.

Gymnázium Konštantínova 2, Prešov



Creative Commons Attribution-NonCommercial-No-derivates 4.0

(„Uved'te pôvod – Nepoužívajte komerčne - Nespracováajte“)

Za odbornú a jazykovú stránku vysokoškolského učebného textu zodpovedajú spoluautori.
Rukopis neprešiel redakčnou ani jazykovou úpravou.

Umiestnenie: www.unibook.upjs.sk

Dostupné od 1.12.2022

ISBN 978-80-574-0142-1 (tlačaná publikácia)

ISBN 978-80-574-0143-8 (elektronická publikácia)

DOI <https://doi.org/10.33542/GTB2022-0143-8>

Obsah

Zoznam skratiek	4
Zoznam obrázkov a tabuliek	5
Predhovor.....	8
Úvod.....	10
1 BÁDANIE, GEOPRIESTOROVÉ TECHNOLOGIE A VYUČOVANIE GEOGRAFIE (Csachová)	12
1.1 Bádanie vo vzdelávaní	12
1.2 Bádanie vo vyučovaní geografie	15
1.3 Bádateľský postup v geografii	18
1.4 Geopriestorové technológie vo vyučovaní geografie	21
1.5 Potenciál využitia geopriestorových technológií vo vyučovaní geografie očami študentov učiteľstva geografie	25
1.6 Modely bádateľsky orientovaných hodín geografie	28
2 GEOGRAFICKÝ INFORMAČNÝ SYSTÉM (Csachová, Gábor)	31
2.1 Google Earth – stručná charakteristika	31
2.1.1 Model vyučovacej hodiny – Vysychanie Aralského jazera	32
2.2 ArcGIS online – stručná charakteristika	37
2.2.1 Model vyučovacej hodiny – Nezamestnanosť na Slovensku.....	39
3 WEBOVÉ PORTÁLY, WEBGIS A OTVORENÉ DÁTA (Gábor, Csachová, Gessert, Novotný)	43
3.1 Webové portály a webGIS – stručná charakteristika	43
3.1.1 Model vyučovacej hodiny – Ako sa mení obyvateľstvo Slovenska	45
3.1.2 Model vyučovacej hodiny – Pohyby obyvateľstva sveta	49
3.1.3 Model vyučovacej hodiny – Aké je počasie tu a teraz?	52
3.2 Otvorené dáta – stručná charakteristika	54
3.2.1 Model vyučovacej hodiny – Rast populácie a ekonomiky	55
4 MOBILNÉ APLIKÁCIE (Gessert)	61
4.1 Stručná charakteristika	61
4.2 Model vyučovacej hodiny – Ľadovcový reliéf Tatier.....	62
4.3 Model vyučovacej hodiny – Aký vzduch dýchame	64
5 3D KARTOGRAFICKÁ VIZUALIZÁCIA (Csachová, Kaňuk, Šupinský)	68
5.1 Virtuálna realita – stručná charakteristika	68
5.1.1 Model vyučovacej hodiny – Najväčšie mestá sveta.....	69
5.2 3D tlač – stručná charakteristika.....	71
5.2.1 Model vyučovacej hodiny – Kde nesvieti v Tatrách slnko?	74
5.3 3D mapa s dynamickým obsahom – stručná charakteristika	78
5.3.1 Model vyučovacej hodiny – Ako veterná kalamita zmenila Tatry	80
Záver.....	86
Zoznam použitej literatúry	87

Zoznam skratiek

BOV – bádateľsky orientované vyučovanie

GIS – geografický informačný systém

GPT – geopriestorová/é technológia/e

VR – virtuálna realita

Zoznam obrázkov a tabuliek

- Obr. 1.1** Potenciál využitia geopriestorových technológií hodnotený študentmi učiteľstva geografie
- Obr. 2.1** Náhľad na Google Earth
- Obr. 2.2** Vysychanie Aralského jazera (1977 – 2014)
- Obr. 2.3** Aralské jazero v roku 1973
- Obr. 2.4** Aralské jazero v roku 2020
- Obr. 2.5** Označenie plôch Aralského jazera
- Obr. 2.6** Súčasný stav Aralského jazera
- Obr. 2.7** Vraky lodí pri meste Moynak, archív S. Csachovej (2019)
- Obr. 2.8** Vrak lode na dne Aralského jazera, archív S. Csachovej (2019)
- Obr. 2.9** Užívateľské rozhranie ArcGIS Online v aplikácii Map Viewer
- Obr. 2.10** Užívateľské rozhranie ArcGIS Online v aplikácii Map Viewer Classic
- Obr. 2.11** Ukážka spracovaných dát
- Obr. 2.12** Ukážka dát prepojených v programe Open Office
- Obr. 2.13** Výber požadovaného atribútu a kartografickej vizualizácie
- Obr. 2.14** Voľba intervalov pri klasifikácii údajov
- Obr. 3.1** Princíp fungovania WebGIS
- Obr. 3.2** Domovská stránka aplikácie Datawrapper
- Obr. 3.3** Ukážka spracovaných dát zo ŠÚ SR
- Obr. 3.4** Ukážka výsledného grafu spracovaného pomocou Datawrapper
- Obr. 3.5** Krok načítania dátovej tabuľky
- Obr. 3.6** Krok kontroly dát
- Obr. 3.7** Vizualizácia dát
- Obr. 3.8** Populačné hodiny
- Obr. 3.9** Náhľad v stránke Population Reference Bureau, krok Dátové centrum (Data center)
- Obr. 3.10** Náhľad v stránke Population Reference Bureau, krok Ukazovatele (Indicators)
- Obr. 3.11** Zoznam medzinárodných ukazovateľov, ktoré sú na stránke spracované v podobe interaktívnych máp
- Obr. 3.12** Portál VENTUSKY a jeho základná ponuka (zobrazené sú teploty a smerovanie vetra)
- Obr. 3.13** Aktuálne rozloženie vlhkosti v Európe
- Obr. 3.14** Aktuálne rozloženie teploty v Európe
- Obr. 3.15** Aktuálne rozloženie zrážok v Európe
- Obr. 3.16** Vzťah veľkosti populácie (počtu obyvateľov) a veľkosti ekonomiky (HDP) štátov sveta (podľa dát OSN a Svetovej banky k roku 2020)
- Obr. 3.17** Ukážka z tvorby bodového grafu s pridaním trendovej spojnice
- Obr. 3.18** Graf zobrazujúci vzťah medzi rastom populácie a ekonomiky (2000 – 2020)
- Obr. 3.19** Graf zobrazujúci vzťah medzi rastom populácie a výkonnosťou ekonomiky (2000 – 2020)
- Obr. 3.20** Graf zobrazujúci vzťah medzi rastom veľkosti a výkonnosťou ekonomiky (2000 – 2020)
- Obr. 4.1** Rôzne náhľady na to isté územie z aplikácie Zaži Tatry

- Obr. 4.2** Pleso, štít a ľadovcová dolina ako geomorfologická forma z aplikácie
- Obr. 4.3** Náhľad na aplikáciu AirVisual (vľavo) a podaplikáciu IQAir Earth (vpravo)
- Obr. 4.4** Ukážka z aplikácie pre lokalitu Naí Dillí
- Obr. 4.5** Aktuálne poradie najviac znečistených lokalít sveta (stav k 19. 9. 2022)
- Obr. 5.1** Študentky učiteľstva geografie pracujú s virtuálnou realitou (2021)
- Obr. 5.2** Veľkostná kategorizácia sídel
- Obr. 5.3** Desat' najväčších miest sveta podľa World Population Prospects (2018)
- Obr. 5.4** Študentky učiteľstva geografie pri práci s virtuálnou realitou
- Obr. 5.5** Náhľad na pracovné prostredie aplikácie Touch Terrain
- Obr. 5.6** Výsledný 3D model
- Obr. 5.7** Azimut východu a západu slnka pre zimný slnovrat (obrázok vľavo), jarnú a jesennú rovnodennosť (obrázok v strede) a letný slnovrat (obrázok vpravo) pre lokalitu Tatry.
- Obr. 5.8** Graf výšky slnka nad horizontom (vyjadrený uhlom medzi rovinou povrchu Zeme a polohou slnka na oblohe) pre zimný slnovrat (ZS), jarnú a jesennú rovnodennosť (JR) a letný slnovrat (LS) pre lokalitu Tatry.
- Obr. 5.9** Študenti určia svetové strany 3D modelu krajiny (vľavo) a vyjadria orientáciu svetových strán pomocou uhlov vyjadrených v stupňoch (vpravo).
- Obr. 5.10** Ukážky fotografií, ktoré znázorňujú zatiernenia reliéfu pre oblasť Tatry pre zimný (ZS) a jarný (JS) slnovrat a pre jesennú a jarnú rovnodennosť (JR) podľa vybraných hodín.
- Obr. 5.11** Vyčlenenie regiónov, ktoré sú počas roka najviac zatiernené
- Obr. 5.12** Ukážka tieňovaného reliéfu vo vybraných mapových portáloch
- Obr. 5.13** Simulácia metódy tieňovaného reliéfu pomocou 3D modelu krajiny
- Obr. 5.14** Súčasť dotykového GIS systému Krajina na dotyk (vľavo) a znázornenie povrchovej teploty v kelvinoch na 3D modeli centra mesta Košice (vpravo) (podľa Šupinský a kol., 2021)
- Obr. 5.15** Modifikácia systému Krajina na dotyk bez možnosti priamej interakcie s geodátami a fyzickým 3D modelom krajiny
- Obr. 5.16** Stav lesných porastov v oblasti Tatier v súčasnosti a v rokoch 2006 (tesne po veternej kalamite) a 2003 (pred veternou kalamitou)
- Obr. 5.17** Vertikálny rez pohorím Tatry
- Obr. 5.18** Vertikálny rez pohorím Tatry so schematickým znázornením rozloženia vzduchových hmôt
- Obr. 5.19** Vertikálny rez pohorím Tatry so schematickým znázornením rozloženia vzduchových hmôt. Šípky znázorňujú prúdenie vetra z oblasti vysokého tlaku vzduchu do oblasti nízkeho tlaku vzduchu cez hrebeň Tatier
- Obr. 5.20** Pomocná vrstva v programe Google Earth Pro prekrývajúca okolie záujmového územia (vľavo) a vymedzujúce záujmové územie (vpravo)
- Obr. 5.21** Premietanie tematickej vrstvy na fyzický 3D model z oblasti Tatier cez dataprojektor

- Obr. 5.22** Študenti určili hrebeň pohoria pomocou fyzického 3D modelu (vľavo). Priebeh hrebeňa pohoria bol digitalizovaný pomocou aplikácie Google Earth Pro (vpravo).
- Obr. 5.23** Lokalizácia oblastí vysokého (červená farba) a nízkeho (modrá farba) tlaku vzduchu digitalizovaná pomocou aplikácie Google Earth Pro (vľavo) a premietnutá na 3D model Tatier (vpravo)
- Obr. 5.24** Lokalizácia veternej kalamity (fialový polygón) digitalizovaná pomocou aplikácie Google Earth Pro (vľavo) a premietnutá na 3D model Tatier (vpravo)
- Tab. 1.1** Spôsoby priestorového myslenia podľa Gersmehla (2014), doplnené autormi
- Tab. 1.2** Benefity bádateľského vyučovania geografie
- Tab. 1.3** Ciele predmetu geografia podľa inovovaného Štátneho vzdelávacieho programu (2014) pre stredné školy
- Tab. 1.4** Generátor otázok (inšpirované Geographical Association)
- Tab. 1.5** Kroky bádania v geografii – zhrnutie
- Tab. 1.6** Geopriestorové technológie
- Tab. 1.7** Desať kompetencií priestorového myslenia v projekte GI-Learner (Zwartjes a de Lazzaro y Torres 2019)
- Tab. 1.8** Benefity vyučovania s geopriestorovými technológiami
- Tab. 1.9** Limity vyučovania s geopriestorovými technológiami
- Tab. 1.10** Dotazník pre hodnotenie geopriestorových technológií študentmi učiteľstva geografie
- Tab. 1.11** Zdroje k bádateľsky orientovanému vyučovaniu geografie s podporou geopriestorových technológií
- Tab. 3.1** Vybrané webové stránky využiteľné vo vyučovaní geografie

Predhovor

Učebný text nadväzuje na projekt IT Akadémia – vzdelávanie pre 21. storočie, ktorý sa dostal do povedomia komunity učiteľov geografie aj vďaka zbierkam inovatívnych metódik z geografie pre základné a stredné školy (Ondová a kol. 2020, Csachová a kol. 2020) a kurzom ďalšieho vzdelávania pre učiteľov geografie. Metodiky boli vytvorené na princípoch bádateľsky orientovaného vyučovania a zachytávali aktuálne trendy v geografickom vzdelávaní v širokom zmysle slova.

Podľa sústavy študijných odborov na Slovensku patrí geografia ako študijný odbor na vysokých školách k prírodným vedám, no geografia ako vyučovací predmet na základných a stredných školách v inovovanom Štátnom vzdelávacom programe je zaradená k spoločenskovedným predmetom do vzdelávacej oblasti Človek a spoločnosť. Táto nejednoznačnosť spôsobuje nedorozumenia a konfrontácie v odborných didaktických a učiteľských kruhoch. Didaktika geografie na jednej strane významne vychádza z didaktiky prírodovedných predmetov, na druhej strane učelia geografie z praxe vnímajú postavenie geografie skôr medzi spoločenskovednými predmetmi. Tento nesúlad možno využiť v prospech študenta a dať tým najavo, že geografia je veda a vyučovací predmet, ktorý integruje prírodovedný aj spoločenskovedný obsah a má osobité postavenie.

Súčasná didaktika prírodovedných predmetov je postavená na aktivizácii študenta, na bádateľskom prístupe vo vyučovaní, čo zahŕňa prácu s rôznymi dátami, ich analýzu, hodnotenie a prezentáciu vzdelávacieho obsahu, ktorý je pre študentov atraktívny a prínosný. Uprednostňujú sa tvorivé metódy vyučovania formujúce kompetencie študenta v oblasti práce s informáciami, ktorých podstatou je naučiť študenta vyhľadať, spracovať a triediť informácie tak, aby ich vedel aktívne využívať pri riešení problémov. Takto pripravený študent sa v budúcnosti môže plnohodnotne uplatniť v živote.

Bádateľsky orientované vyučovanie je už vyše desaťročie zavádzanou koncepciou vyučovania prírodovedných predmetov na základných a stredných školách na Slovensku a možno sa domnievať, že sa v rôznych podobách etablovala a realizuje aj v predmete geografia. K študentom ho prináša učiteľ, ktorý je rozhodujúcim aktérom zavádzania akejkoľvek inovácie do vyučovacej praxe. Našimi učiteľmi je bádanie vnímané ako vzdelávacími autoritami odporúčaná vyučovacia stratégia, ktorú je vhodné uplatňovať vo vyučovaní, no bez odbornej podpory sa uskutočňuje pomerne náročne. Bez nej sa môže stávať, že učelia realizujú rôzne podoby pseudobádania a štandardné vyučovacie metódy nahrádzajú týmto pojmom.

Týmto učebným textom reagujeme na podnety učiteľov geografie z praxe s cieľom skvalitniť vyučovanie geografie na Slovensku a zdôrazniť, že pomocou geografických výskumných metód možno hľadať odpovede na aktuálne témy, ktorým súčasná spoločnosť čelí, a tým prepájať obsah vzdelávania s reálnym životom. Na dosiahnutie tohto cieľa sú kľúčové dve línie – vytvárať konštruktivistické vyučovacie prostredie a využívať pre geografický výskum vlastné informačné technológie, inými slovami, vytvoriť prostredie pre bádateľsky orientované vyučovanie s podporou geopriestorových technológií. Predkladaný vysokoškolský učebný text túto problematiku rozpracováva.

Prvá kapitola teoreticky rámcuje bádateľsky orientované vyučovanie geografie a vybrané geopriestorové technológie. Druhá až piata kapitola predstavuje charakteristiku vybraných geopriestorových technológií a ukážky modelových vyučovacích hodín geografie pre študentov stredných škôl. Sú spracované užívateľsky, učiteľovi poskytujú inšpiráciu a prípravu na vyučovaciu hodinu, no zároveň dávajú aj mieru voľnosti individualizovať vyučovací proces.

Sme názoru, že pre implementáciu takéhoto vyučovania je dôležité, aby sa študenti a učelia mohli oprieť o modelové vyučovacie hodiny, mali materiálnu a technickú podporu či prípravu na vyučovacie hodiny. Učebný text má slúžiť predovšetkým študentom učiteľstva geografie a učiteľom geografie v praxi. Pre študentov učiteľstva geografie je to učebný materiál k prakticky zameraným didaktickým

predmetom geografie. Pre učiteľov geografie je spracovaná s cieľom motivovať ich realizovať vyučovacie hodiny orientované na analýzu geopriestorových dát využitím rôznych typov špecializovaných softvérov. Tento učebný text je dostupný v tlačenej aj elektronickej podobe. Internetové odkazy uvedené v texte sú v elektronickej verzii aktívne.

Na záver dodáme, že riešená téma v rozsahu tohto učebného textu nie je vyčerpaná a nastoľuje rad ďalších otázok, ktorým je potrebné venovať ďalšiu odbornú pozornosť. Napríklad otázka hodnotenia výsledkov bádateľsky orientovaného vyučovania môže byť námetom pre ďalší projekt.

Pod'akovanie

Vysokoškolský učebný text vznikol s podporou agentúry KEGA 010UPJŠ-4/2020. Za prípravu modelov vyučovacích hodín patrí vďaka spolupracujúcim kolegom z Ústavu geografie Prírodovedeckej fakulty UPJŠ v Košiciach a našim študentom učiteľstva geografie v akademickom roku 2021/2022. Vďaka za podporu patrí aj našim rodinám.

Úvod

Všetky oblasti života prechádzajú kvalitatívnymi zmenami. Vo vzdelávaní sa zmenilo tempo poznávania, zdroje poznávania či spôsob práce s prudko rastúcim množstvom informácií. Dostupnosť informácií z rôznych zdrojov môžeme označiť za jeden z hlavných faktorov, ktorý vyvolal potrebu nových prístupov vo vzdelávaní prírodovedných predmetov. Túto skutočnosť je potrebné pružne didakticky transformovať do vzdelávacieho obsahu.

Geografia ako vedecká disciplína a vyučovací predmet ponúka bohaté zdroje informácií rôznej povahy. Kým za školských čias spreď niekoľkých rokov informácie na hodine geografie poskytovali učebnica geografie a školský atlas, v súčasnosti ich má študent vo svojom mobilnom telefóne viac ako všetky učebnice geografie spolu. Informácií o svete v podobe textov, máp, grafov, tabuliek, schém a obrázkov je veľmi veľa a porozumieť im v súvislostiach je dôležitým cieľom geografického vzdelávania.

Za posledné štvrtstoročie sme zaznamenali aj obrovský progres vo vývoji geopriestorových technológií, ktoré sa postupne udomácnili v bežnej populácii a sú neodmysliteľnou súčasťou našich každodenných aktivít. Monitory počítačov, mobilných zariadení či prístrojové dosky áut nás zaplavujú veľkým množstvom priestorových informácií. Mnohí vyhľadávame reštaurácie, obchody či iné služby v určitom území cez rôzne online mapové aplikácie. Rovnako si mapovou aplikáciou pomáhame pri vyhľadávaní najbližšieho doručovacieho miesta pri našom bydlisku, hľadáme „naj“ (rýchlejšiu, časovo najkratšiu, atď.) trasu do bodu záujmu. Moderné technológie dokážu plnohodnotne fungovať aj v miestach s výpadkom alebo bez internetového signálu pomocou offline služieb.

V školskom prostredí je však používanie moderných geopriestorových technológií výrazne obmedzené, pričom kvalitné mapovanie, priestorové analýzy a geovizualizácia sú dostupnejšie než kedykoľvek predtým (Fargher 2018). Geografické dáta v podobe satelitných snímok, digitálnych máp, 3D modelov miest či vlastných máp sú v školskom prostredí skôr výnimkou. Autori, ktorí sa problematike geografického vzdelávania venujú, hovoria, že otázka nezníe, či vo vyučovaní geopriestorové technológie využívať alebo nie, ale ako ich potenciál využiť premyslene a kriticky.

V súčasnosti pre učiteľov na Slovensku nie je jednoduché zaradiť bádateľské aktivity a geopriestorové technológie do vyučovania. Môžu za to mnohé dôvody – málo skúseností, obavy z neúspechu, náročnosť prípravy, pochybnosti o ich zmysluplnosti vo vyučovaní či chýbajúce materiálne vybavenie. Geografia na Slovensku nemá tradíciu zriaďovania odbornej učebne či laboratória na školách a len málokto učiteľ geografie má pravidelný prístup k informačným technológiám či do počítačovej učebne. Napriek tomu sme sa vo výbere geopriestorových technológií a návrhoch vyučovacích hodín geografie snažili byť realistickí a optimistickí zároveň. Do tejto publikácie sme zaradili také geopriestorové technológie, ktoré sú z nášho pohľadu v podmienkach školstva na Slovensku dostupnejšie, resp. o nich možno uvažovať v rámci modernizácie učební. Všetky využívané technológie sú bežne dostupné na trhu a z hľadiska nákladov na obstaranie a prevádzku by mali byť pre väčšinu škôl priaznivé. Aj keď sa môže zdať, že niektoré technológie majú vyššie nároky na technické zručnosti a ich používanie môže byť náročnejšie, technologicky pokročilejšie nástroje sú blízke mladým ľuďom a v pozitívnom duchu môžu stimulovať záujem o obsah geografického učiva a byť zdrojom rovesníckej motivácie.

Webové stránky, webGISy alebo Google Earth si vyžadujú počítače s bežným pripojením na internet. Rovnako otvorené štatistické dáta, s ktorými pracujeme, si vyžadujú štandardnú rýchlosť internetu. Zaradili sme tému mobilných aplikácií, v ktorej využívame mobilný telefón ako súkromný vyučovací prostriedok s potrebou wifi siete alebo vlastných mobilných dát. Niektoré aplikácie ako napr. program ArcGIS online si vyžadujú operácie na úrovni bežného používateľa. Špeciálne softvérové a hardvérové vybavenie si vyžadujú témy virtuálna realita a digitálna dynamická mapa s 3D tlačenými modelmi krajiny.

Dve tretiny obdobia práce na tomto učebnom texte pracoval kolektív autorov v dištančnom prostredí počas pandémie ochorenia COVID-19. To ovplyvnilo aj obmedzený kontakt študentov učiteľstva geografie s týmito technológiami na didaktických predmetoch. No v akademickom roku 2021/2022 sa podarilo predstaviť vybrané geopriestorové technológie študentom riadne v školskom prostredí. To, ako vnímajú ich využiteľnosť, bolo predmetom prieskumu, výsledkom ktorého je signál o nastupujúcej mladej generácii učiteľov, ktorá by mala byť najviac pripravená realizovať vyučovanie geografie postavené na širšom využívaní geopriestorových technológií.

Týmto učebným textom sa snažíme prispieť k skvalitňovaniu vyučovania geografie na stredných školách v súlade s aktuálnymi svetovými trendmi, platnými kurikulárnymi dokumentmi a na pozadí prebiehajúcej kurikulárnej reformy základného školstva na Slovensku. V jednotlivých modeloch vyučovacích hodín sa odráža vnímanie danej problematiky jednotlivými autormi.

1 BĀDANIE, GEOPRIESTOROVÉ TECHNOLOGIE A VYUČOVANIE GEOGRAFIE

1.1 Bādanie vo vzdelávaní

Pre život človeka je prospešné, ak si ako študent počas vzdelávacieho procesu osvojí proces aktívneho poznávania, ktoré je vlastné množstvu povolání v spoločnosti. Nielen v práci, ale aj v bežnom živote širokú verejnosť každodenne obklopujú výsledky alebo produkty aktívneho vedeckého poznávania rôznych vedeckých disciplín. Auto, mobilný telefón, internet, elektrospotrebič, lieky a mnohé ďalšie produkty sú výsledkom vedeckého bādanía predchádzajúcich rokov a patria k bežnému životu obyvateľov. Je vecou systému vzdelávania a vzdelávacích politik, aby spoločnosť produkovala ľudí, ktorí budú svojím poznaním prispievať k jej napredovaniu, ľudí, ktorí robia rozhodnutia založené na poznatkoch.

Čo je bādanie a bādateľsky orientované vyučovanie?

Bādanie je cieľavedomý proces formulovania problémov, kritického experimentovania, posudzovania alternatív, plánovaného skúmania, vyvodzovania záverov, vyhľadávania informácií, vytvárania modelov študovaných dejov, diskusie a formulovania logických argumentov (Linn, Davis a Bell 2004). Je to spôsob práce vedcov, ktorým poznávajú fungovanie sveta. Pri uskutočňovaní vedeckého výskumu si vedci kladú otázky, na ktoré je možné odpovedať systematickým pozorovaním a zhromažďovaním informácií.

Tento spôsob práce sa adaptoval aj do vzdelávacieho procesu a používa sa preň pomenovanie **bādateľsky orientované vyučovanie** (ďalej BOV). Sprvu bolo asociované s vyučovaním prírodovedných predmetov. Európska komisia (2007) ho ako reakciu na podporu zvýšenia záujmu študentov o prírodné vedy v stredoškolskom vzdelávaní odporučila ako metodickú stratégiu. BOV je postavené na princípe relatívne samostatného poznávania žiakom prostredníctvom jeho aktívnej činnosti. Nadobudnutie zručností ako „niečo“ skúmať sa považuje za dôležitejšie ako získanie hotových informácií od učiteľa. Začína od kroku formulácie otázky až po formulovanie záverov, resp. odpovedí na danú otázku. Aktivity, na ktorých študenti pracujú, majú byť motivujúce a zaujímavé. Majú viesť k zážitku z objavovania a skúmania, rovnako k pocitu uspokojenia z výsledkov bādanía.

BOV vychádza z konštruktivistických prístupov k učeniu. Jeho základom je činnostné, skúsenostné poňatie výučby v reálnom kontexte a sebareflexia. Dôležitý je kognitívny a sociálny rozmer poznávania a utváranie vlastných názorov v konfrontácii s názormi ostatných. Je to proces, v ktorom si žiaci konštruujú svoje poznatky a učiteľ vytvára pre toto poznávanie vhodné podmienky (Švec a Hrbáčková 2004 in Petlák 2020). Konštruktivismus zároveň nevyklučuje, aby časť vzdelávacieho procesu mala inštruktivistický charakter (Tracey 2009 in Rohlíková a Vejvodová 2012), pretože bez základných vedomostí nemožno rozvíjať komplexnejšie stránky žiakov. V konštruktivizme sa význam pripisuje aj prekonceptom ako naivným predstavám dieťaťa o pojmoch a miskoncepciám ako mylným pochopeniam pojmov.

Inštruktivistický prístup vo vyučovaní je založený na tom, že učenie je lineárny proces formovaný vonkajšími podmienkami, v ktorom každý nový poznatok v malých krokoch nadväzuje na predchádzajúci. Učiteľ sprístupňuje žiakom nové učivo, používa príklady a od študenta sa očakáva osvojenie poznatkov a nadobudnutie zručností precvičením. Je to relatívne ľahký prístup na prípravu učiteľa a na hodnotenie výkonu.

BOV je činnosť učiteľa a žiaka zameraná na rozvoj vedomostí, zručností a postojov žiaka na základe aktívneho a relatívne samostatného poznávania skutočnosti, ktorú sa sám učí objavovať a objavuje (Dostál 2015). V tomto prístupe sa dostáva do role vedca či výskumníka. Aby mohol realizovať bādateľsky orientované učebné aktivity, musí si osvojiť a rozvíjať špecifické zručnosti nevyhnutné pre vedecké bādanie (Ješková a kol. 2016, Kireš a kol. 2016) v jednotlivých krokoch bādanía. BOV teda nie je primárne založené na znalosti obsahu (Karolčík a Csachová 2021). Týmto prístupom konštruuje svoje

vlastné poznávanie a tento zážitok môže pôsobiť na jeho emócie a angažovanie sa v spoločnosti. Vytvára sa v ňom priestor na iniciatívu, sebarealizáciu a aj spoluprácu medzi študentmi navzájom. V odbornej literatúre sa môžeme stretnúť s rôznymi klasifikáciami bádateľských zručností. Ich špecifikácia môže byť z pohľadu jednotlivých vedeckých smerov odlišná, no zhoda je v hlavných krokoch bádania, ktorými sú **formulácia problému, plánovanie, implementácia, záver a prezentácia**. Wenning (2011) vo fyzike vymedzil deväť bádateľských zručností – schopnosť identifikovať problém, formulovať hypotézu, formulovať predpoklady na základe hypotézy, navrhnúť experiment, realizovať experiment, zhromažďovať, organizovať a analyzovať údaje, aplikovať číselné a štatistické metódy na podporu záverov, vysvetliť neočakávané výsledky, prezentovať výsledky experimentu, argumentovať a obhájiť výsledky experimentu pred odborným publikom. Na túto schému nadviazali Balogová a Ješková (2016), ktoré bádateľské zručnosti doplnili o ďalšie elementy, ktoré majú byť v procese bádania rozvíjané. Viac sa bádaniu v geografii venuje kapitola 1.2.

Prečo učiť bádateľsky?

Študenti by v čase vzdelávania mali pochopiť, že veľa bežne používaných vecí je výsledkom predošlého vedeckého bádania a že zvedavosť a poznávanie je vlastné ľudskej spoločnosti. Aj vďaka nemu ľudstvo dosiahlo príslušnú úroveň. Súčasťou bádania je kladenie otázok, robenie rôznych experimentov, pozorovaní a formulovanie vysvetlení. Vo vyučovaní učitelia učia študentov uskutočňovať vedecké bádanie tak, že ich zapájajú do aktivít, ktoré zahŕňajú rôzne činnosti a procesy vykonávané vedcami za účelom získať odpovede na otázky a formulovať vysvetlenia a modelovať pomocou logického a kritického myslenia. Poskytujú študentom príležitosť pre simulovanie vedeckej práce a zapájajú ich do reálnych situácií. Študenti pracujú s informáciami, ktoré im umožňujú zorientovať sa v danej situácii. Takéto vyučovanie podporuje prácu v tímoch, vytvára podnetnú a tvorivú atmosféru. Rozvíja tiež schopnosť riešiť problémy a nadobúdať vedomosti a rozvíjať rôzne zručnosti. Proces bádania okrem kognitívnej stránky pôsobí aj na emocionálnu stránku žiaka (Dostál 2015). Učiť bádateľsky znamená učiť v súvislostiach, zvyrazňovať integrujúce, medzipredmetové črty, vytvárať kontexty, hodnotové rámce a zachytávať nové trendy. Keďže na mnoho problémov v reálnom živote nie je len jedno správne riešenie, bádateľské vyučovanie prispieva aj k rozvíjaniu schopnosti kritického nazerania na problém a hľadania originálnych riešení.

Je spôsob bádania vo vyučovaní rovnaký?

Bádanie vo vyučovaní sa môže líšiť v závislosti od miery zapojenia študenta (resp. stupňa jeho nezávislosti) do procesu bádania. Problematika úrovní (resp. stupňov bádania) je podrobnejšie rozpracovaná v publikáciách Dostála (2015), Kireša a kol. (2016) a Raganovej a kol. (2018). Rozlišujeme potvrdzujúce bádanie, štruktúrované bádanie, riadené bádanie a otvorené bádanie.

1. **Potvrdzujúce bádanie** je najnižšia úroveň bádania, pri ktorom učiteľ študentom poskytne výskumnú otázku, postup a aj očakávané výsledky. Študenti postupujú podľa učiteľovho návodu pod jeho priamym vedením. Študent problém ako taký nerieši. Jeho cieľom je najmä jednoduché deduktívne potvrdenie alebo overenie už nadobudnutých vedomostí alebo precvičenie špecifickej zručnosti. Patrí sem napr. zber, príprava materiálu, zaznamenávanie, vyhodnocovanie získaných dát.
2. **Štruktúrované bádanie** je také, pri ktorom učiteľ predstaví výskumnú otázku aj postup, no študenti sami hľadajú vysvetlenia skúmaných javov. Študenti sa učia riešiť problém, učiteľ ich navádza otázkami a stanovuje cestu bádania. Bádanie je výrazne regulované učiteľovými inštrukciami. Študenti stanovujú jednoduché hypotézy, navrhujú postup riešenia, hľadajú vhodné vysvetlenia skúmaných problémov, overujú ich správnosť a dôveryhodnosť.

3. **Riadené bádanie** je postavené na tom, že učiteľ poskytne študentom výskumnú otázku, pričom úlohou študentov je navrhnúť vhodný postup, akým dokázu tvrdenie overiť a následne sformulujú svoje zistenia. Študenti potrebujú od učiteľa priebežné usmerňovanie a podporu.
4. **Otvorené bádanie** je najvyššia forma bádania. V najväčšej miere sa podobá práci vedcov. Celý proces bádania navrhujú študenti. Výskum sami zrealizujú, vyhodnotia a prezentujú.

Spravidla platí, že učiteľ sa na začiatku cíti komfortnejšie v jednoduchších formách bádania a až neskôr môže nadobudnúť sebavedomie pre realizáciu vyšších foriem bádania. Príklady učebných aktivít pre jednotlivé úrovne bádania uvádzajú Banchi a Bell (2008) pre chémiu, Baloghová a Ješková (2016) a Trnová (2021) pre fyziku, Karolčík a Csachová (2021) pre geografiu.

Ako vnímajú bádateľské vyučovanie učítelia?

V procese zavádzania inovácií do vyučovania zohráva najdôležitejšiu úlohu učiteľ. Učiteľa, ktorý sa rozhodne učiť bádateľsky, ovplyvňuje rad faktorov. Podpora a rešpekt zo strany nadriadených, že môže realizovať inovácie (Krohmer a Budke 2018), je veľmi dôležitá. Časť učiteľov, i keď má všeobecné vedomosti o pedagogických inováciách, má problém prekonať svoju pracovnú rutinu. Preto potrebujú získať vnútorné presvedčenie, že bádateľsky orientované vyučovanie je metóda, kvôli ktorej sa oplatí meniť svoje zaužívané vyučovacie postupy (Hofer a Lembens 2019). Aby učiteľ BOV nielen otestoval, ale pri ňom aj zotrval, príprava naň má byť postupná a efektívna, a má začať už v pregraduálnej príprave študentov učiteľstva. Pre učiteľov z praxe, ktorí v tejto téme neboli vzdelávaní počas svojich štúdií, sú potrebné kvalitné kurzy celoživotného vzdelávania. Naučiť sa učiť bádateľsky si vyžaduje prax a trpezlivosť (Baker, White 2003).

Výskum Tkáčovej (2019) o vnímaní BOV učiteľmi je pomerne optimistický. Viac než 90 % učiteľov základných a stredných škôl na Slovensku je presvedčených, že bádateľské vyučovanie je pre ich predmet vhodné a je ho možné realizovať aj v podmienkach ich škôl. Väčšina respondentov verí, že by boli schopní implementovať do výučby dobre spracované výučbové materiály, no schopnosť aktívne vytvárať vlastné materiály na bádateľské vyučovanie deklaruje len 11 % učiteľov. Skúsenosť učiteľa s bádateľsky orientovaným vyučovaním geografie je uvedená v článku Karolčíka, Laštikovej a Čipkovej (2020). Uvádzajú, že učiť bádateľsky si vyžaduje neľahké úsilie od prípravy, riadenia, organizácie až po technické zabezpečenie priestorov, v ktorých sa výučba realizuje. Za najväčšiu výzvu pri presadzovaní bádania považujú odbornú a didaktickú pripravenosť učiteľa. Po náročnej príprave a úspešnosti realizácie však prichádza odmena v podobe motivovaných študentov. Učítelia, ktorí overovali bádateľské metodiky z geografie, opísali bádateľskú atmosféru v triede ako veľmi dobrú, pracovnú, priateľskú, tvorivú, uvoľnenú, akčnú a niekedy zábavnú (Csachová 2021).

Ťažkosti učiteľov s realizáciou BOV uvádzajú Raganová a kol. (2018). Za najväčšie problémy považujú časovú náročnosť, neschopnosť zvládnuť aktivitu počas jednej 45-minútovej vyučovacej hodiny týždenne, vyžadovanie dokončenia experimentov po skončení vyučovania, vysoké počty študentov, nedostatok materiálu a zariadení na experimenty. Učítelia sa obávajú aj disciplíny či chýbajúcej motivácie žiakov (Pecina a Zormanová 2009).

Ako vnímajú učítelia prínos bádateľského vyučovania pre študentov?

Najčastejším zmieňovaným pozitívom bádateľského vyučovania je podľa učiteľov motivácia študentov a ich postoj k prírodovedným predmetom a prírodným vedám (Raganová a kol. 2018). Kireš a kol. (2016) uvádzajú, že ak im poskytneme dostatočný priestor pre objavovanie a skúmanie, dokázu rýchlo prevziať iniciatívu, navrhnúť správne postupy riešenia a osvoja si vedomosti. Karolčík, Laštiková a Čipková (2020) zaznamenali na zaradenie bádateľsky orientovaných učebných postupov vysoko pozitívnu

odozvu študentov. Žiaci si uvedomovali väčšiu odbornú aj časovú náročnosť takto realizovaného vyučovania. Oceňovali veľkú mieru individuálnej slobody výberu vhodných učebných postupov, nevyhnutnosť kooperácie so spolužiakmi, ktorá ich motivovala k práci a vnútorne aktivizovala pri hľadaní prijateľných riešení.

O emóciách študentov v súvislosti s bádáním píše Dostál (2015). Zmieňuje, že pozitívne emócie majú veľký potenciál v myslení, tvorivosti či riešení problémov. Osoby, ktoré prešli zážitkom pozitívnej emócie, majú širší repertoár zvládania problémov ako tie, ktoré prešli negatívnym emocionálnym zážitkom (Benešová 2008, in Dostál 2015). Tak ako ktorákoľvek vyučovacia metóda či stratégia, ani BOV nevyhovuje všetkým študentom. Tí, ktorí preferujú naučiť sa učiteľom podanú porciu hotových poznatkov, nemusia oceniť autonómnosť a otvorenosť takýchto vyučovacích prostredí. Učiť sa bádateľsky môže byť pre študentov aj stresujúce (Lustick 2009, Gormally a kol. 2009 in Karolčík, Laštíková a Čipková 2020). Z výskumu Raganovej a kol. (2018) ešte vyplynulo, že implementácia bádateľských aktivít do vyučovania prírodovedných predmetov je vhodnejšia pre starších študentov.

1.2 Bádanie vo vyučovaní geografie

Geografia ako vyučovací predmet sa zaoberá interakciami prírodného a spoločenského prostredia Zeme a učí študentov ako funguje svet, učí porozumieť komplexným javom a procesom v súvislostiach, ktoré ho formujú. V zmysle Medzinárodnej charty geografického vzdelávania (IGU 2016) sa geografia zaoberá aj priestorovou variabilitou a učí študentov, že javy, udalosti a procesy vytvárajú vo svete jedinečné lokality, ktoré vznikli interakciou medzi človekom a prírodnou krajinou. Do popredia sa dostáva práca s priestorovými dátami, ich analýza a kartografická vizualizácia. Študenti rozvíjajú priestorové myslenie, vedia lokalizovať objekty a javy v priestore a rozumejú ich vzájomným interakciám. Vedia triediť informácie z hľadiska priestorových súvislostí a na základe priestorových dát robiť citlivé rozhodnutia vo vzťahu k životnému prostrediu a spoločnosti. Prispievajú k tolerancii voči diverzite sveta a rozvíjajú aktívne občianstvo. Geograficky vzdelaní ľudia rozumejú mapám a geodátam v rôznej grafickej podobe, aktívne ich využívajú vo svojom súkromnom či profesijnom živote, dokážu sa orientovať v krajine a majú rozvinuté priestorové myslenie.

Čo je bádanie v geografii?

Skúmať problém očami geografa je pozorovať a vidieť veci v súvislostiach. Geograf pracuje tak, že skúma svet pomocou poznatkov, zručností a nástrojov, ktoré geografia má v podobe máp, grafov, obrázkov, fotografií, videí, satelitných snímok a ďalších. Bádanie v geografii (*geographic inquiry, inquiry in geography*) je súbor krokov, ktorých podstata a následnosť sú komplexné. Referenčným rámcom bádania v geografii je model bádania v geografii (*model of geographic inquiry*), ktorého variácie možno nájsť v mnohých odborných materiáloch (napr. Schell et al. 2013, Chaffer 2016, Love 2017). Operujú na princípe troch pilierov:

- **získavanie geografických informácií** – identifikovať problém, klásť geografické otázky k výskumu problému, zbierať primárne geografické dáta, zbierať geografické dáta zo sekundárnych zdrojov,
- **spracovanie geografických informácií** – vyhodnotiť dáta a informácie z hľadiska spoľahlivosti a zaujatosti, zobrazenie informácií do vhodných foriem, interpretovať zozbierané dáta, analyzovať zistenia a urobiť záver,
- **komunikovanie geografických informácií** – komunikovať výsledky využitím rôznych stratégií vo vzťahu k veci, cieľu a poslucháčom, reflektovať výsledky výskumu, čo sme sa naučili, proces a efektívnosť výskumu a predvídať výsledky, konať.

Pri procese bádania v geografii sa má u žiakov rozvíjať priestorové myslenie, resp. geografická gramotnosť (Karolčík, Vavrinčová a Čipková 2021). Je to široký koncept a pre potreby tohto textu využijeme niektoré závery. Gersmehl (2014) prezentuje spôsoby priestorového myslenia (*modes of spatial thinking*), ktoré geografia rozvíja. Vyučovanie geografie by malo viesť študentov k tomu, aby boli schopní nasledujúcich operácií (tab. 1.1):

Tab. 1.1. Spôsoby priestorového myslenia podľa Gersmehla (2014), doplnené autormi

- **porovnávanie** (comparison): hľadanie podobností a odlišností, porovnávanie ukazovateľov, napr. veľkosť sídel, teplota vzduchu, úhrn zrážok, rozvinutosť ekonomiky, štáty podľa hrubého domáceho produktu a i.
- **posúdenie vplyvu** (assessing influence): vplyv monzúnu na pobrežie, vplyv ťažby na životné prostredie, vplyv utečencov v táboroch na domáce obyvateľstvo, vplyv cestovného ruchu na rozvoj regiónu a i.
- **vyčleňovanie regiónov** (delimiting a region): vegetačné pásma, dochádzkové regióny, územno-správne členenie, regióny cestovného ruchu, kultúrne regióny a i.
- **zmena, prechod** (transition): pohyb z miesta A do miesta B, opis národnostne zmiešaných cezhraničných regiónov, interpolácie geografických javov a i.
- **hierarchia** (hierarchy) a organizácia/úrovne geografických javov: napr. územná hierarchia regiónov (obec < okres < kraj < štát), štruktúra jazykových rodín jazyky sveta (indoeurópska jazyková rodina > vetva slovanských jazykov > skupina západoslovanských jazykov > slovenský jazyk), hierarchia vodných tokov, teória centrálnych miest a i.
- **analógia** (analog): rovnaké javy, procesy na rozdielnych miestach, napr. smery morských prúdov, vzdušné prúdenia, život v rovnakých nadmorských výškach vo svete, konurbácie vo svete a i.
- **priestorové vzorce** (spatial pattern): zákonité alebo náhodné pravidelnosti v priestore, napr. teplotný gradient, horizontálna a vertikálna zonálnosť a i.
- **súvislosti** (associations): súvislosť medzi strednou dĺžkou života a spoločensko-ekonomickými pomermi štátu, súvislosť medzi klímou a výskytom konkrétneho rastlinného alebo živočíšneho druhu a i.
- **zmeny** (changes) – zmeny v čase, napr. demografické zmeny populácie štátu X, zmena využitia pôdy v katastrálnom území obce Y, populačný rast mesta Z a i.
- **pohyby** (movements) – pohyb v čase, trendy dopravy, migrácie obyvateľstva a i.
- **difúzia** (diffusion) – predpoveď počasia, rast miest, epidémie chorôb a i.

Prečo učiť geografiu bádateľsky?

Geografia je vyučovací predmet, na ktorom by sa študent mal obohatiť nielen o predmetové poznanie a predmetové uvažovanie, ale mal by nadobudnúť aj špecifické zručnosti k riešeniu problémov krajiny v priestorových súvislostiach. Je dôležité prepojiť učebné aktivity a pracovné metódy, akými reálni vedci – geografi pracujú a generujú poznatky. V bádateľskom vyučovaní geografie sa simuluje spôsob práce geografa a študenti sa oboznamujú s metódami, ktoré geografia ako vedecká disciplína používa. Učebné aktivity BOV zahŕňajú tri zložky – používanie pojmov, analýzu a znázornenie priestorových javov grafickými a kartografickými metódami a zdôvodnenie (vysvetlenie a interpretácia) skúmaných javov. V rámci týchto zložiek študenti zhromažďujú, analyzujú, interpretujú a prezentujú nové informácie, ku ktorým sa sami dopracovali. Dôležité je nové informácie a poznatky produkovať a nie reprodukovat'. Významnou črtou BOV je prezentácia a zdieľanie získaných poznatkov medzi rovesníkmi. Nestačí iba memorovať faktografické poznatky, ale dôležité je aj obhájiť zdroje informácií a riešenie, ku ktorému sa dopracovali. Študenti sa učia o probléme diskutovať, argumentovať. Benefity bádateľského vyučovania geografie sumarizuje tab. 1.2.

Tab. 1.2. Benefity bádateľského vyučovania geografie

<p>Aké sú benefity učiť geografiu bádateľsky?</p> <ul style="list-style-type: none">- študenti sa naučia objavovať, učia sa klásť geografické otázky, formulovať hypotézy či výskumné predpoklady- vlastnou zmysluplnou činnosťou a rôznymi metódami získavania informácií prídu na nový poznatok, nadobudnú špecifickú zručnosť- riešia problémy, aktívne, tvorivo v nich uplatňujú vedomosti a zručnosti- hlbšie a trvácnejšie porozumejú učivu- prepájajú sa s reálnymi životnými situáciami- vedia pracovať nezávisle a samostatne, ale aj tímovo a v spolupráci s inými <p>Na čo klásť dôraz?</p> <ul style="list-style-type: none">- učiť v súvislostiach- účinne využívať nástroje na geografické bádanie – mapy, grafy, štatistické dáta, fotografie, satelitné snímky- efektívne využívať dostupné geopriestorové technológie- začleniť podľa možností terénne vyučovanie
--

Aké sú limity bádateľských postupov vo vyučovaní geografie?

Geografia má podľa aktuálne platného rámcového učebného plánu v inovovanom Štátnom vzdelávacom programe (ŠPÚ 2014) nízku týždennú časovú dotáciu. Aj z tohto dôvodu učitelia tvrdia, že si takéto postupy z časových dôvodov nemôžu dovoliť. Myslia si, že na to, aby sa zapojili do bádateľsky orientovaných učebných aktivít, musia svoje vedecké skúmanie navrhnuť od úplného základu a sami ho aj následne zrealizovať, čo nie je pravda (Karolčík, Laštíková a Čipková 2020). Osvojovanie si nových metodických postupov učiteľmi a študentmi má byť postupné a vytrvalé a prvotné neistoty a neúspechy sú spočiatku akceptovateľné. BOV si vyžaduje viac času a dlhšie časové bloky, vyžaduje si viac premýšľania ako tradičné metódy (Tomčíková 2021). Niektorí učitelia zaradili bádateľské aktivity do voliteľného predmetu Seminár z geografie (Csachová 2021). BOV je náročné aj pre učiteľov. Jednak si z ich strany vyžaduje nové kompetencie, nové poznatky a zručnosti, jednak môže byť interdisciplinárny charakter problémov mimo komfortnej zóny ich odbornosti. Pre učiteľov je taktiež náročné študentov hodnotiť. Dostál (2015) uvádza, že na úspešnú implementáciu prvkov BOV do vyučovania musia mať učitelia kompetencie na realizáciu BOV, ovládať jeho základné princípy a mať všeobecné pedagogické vedomosti o BOV. Za problémové považujú nízku časovú dotáciu, časovú náročnosť, chýbajúce inštruktážne materiály. Na prekonanie problémov s nedostatočnými znalosťami a záujmom učiteľov o uplatnenie BOV je kľúčová príprava učiteľov. Učitelia sa vyjadrili, že na hodinách geografie na slovenských školách používanie BOV nie je bežnou praxou. Učitelia ho nerealizujú, lebo sa necítia dostatočne pripravení, pretože si myslia, že v tejto oblasti od nich vyžaduje viac zručností a vedomostí o tejto téme (Tomčíková 2021), resp. ich presvedčenie sa nezhoduje so skutočne realizovanými metodickými postupmi.

Vyučuje sa na Slovensku geografia bádateľsky?

Na Slovensku nebolo realizované hodnotenie ako sa vyučuje geografia na základných či stredných školách. Rozsiahly výskum Mesa10 (2019) však priniesol zistenie, že vo všetkých stupňoch škôl vždy prevláda výklad učiva a že žiaci sú pasívnymi prijímateľmi informácií. Medzi najčastejšie metódy, formy a stratégie vyučovania patria rozhovor o téme, výklad a skupinová práca.

Po školskej reforme v roku 2008 sa inováciou vo vyučovaní rozumelo najmä prenikanie informačno-komunikačných technológií do vyučovania jednotlivých predmetov, k čomu boli pre geografiu publikované rozsiahlejšie publikácie od Kubaliakovej (2010) a Mázorovej (2010). Ďalší posun v chápaní inovácií sa spájal s inovatívnymi prístupmi v prírodovednom vzdelávaní od Brestenskej a kol. (2014). V priebehu ďalších rokov sa objavili príspevky o bádateľsky orientovanom vyučovaní v geografii, ktoré publikovali Michaeli a Madziková (2014), Karvánková (2015), Karolčík a Čipková (2015), Karolčík,

Král a Čipková (2018) a Škodová (2018). Aj v ostatných rokoch pribúdajú príspevky o bádateľsky orientovanom vyučovaní geografie (Karolčík, Laštíková a Čipková 2020) či o bádateľsky orientovaných projektoch v geografii (Karolčík a Ligačová 2020). Vznikli aj zbierky inovatívnych metodík z geografie pre základné školy (Ondová a kol. 2020) a stredné školy (Csachová a kol. 2020) či metodiky integrujúce informatiku do geografie (Kaňuk a Ondová 2020). Karolčík (2015) a Karolčík, Mázorová a Likavský (2015) upozorňujú, že geografia zaostáva za aktuálnymi trendmi uprednostňujúcimi bádateľské a výskumne ladené koncepcie prírodovedného vzdelávania, v ktorých sa žiaci zoznamujú s rolou výskumníka a nadobudnuté teoretické poznatky majú možnosť prakticky využívať. Na situáciu reagovala výzva Karolčíka (2021) „Vráťme geografii miesto v živote“.

Geografia má potenciál byť vyučovaná bádateľsky. Aj keď ciele geografie ako vyučovacieho predmetu v kurikule (ŠPÚ 2014) (tab. 1.3) explicitne neuvádzajú, aby sa vo vyučovaní geografie kládol dôraz na BOV, priestor naň neobmedzujú. Učiteľ, ktorý volí vzdelávacie stratégie, môže, ale nemusí učiť svojich študentov bádateľsky.

Tab. 1.3. Ciele predmetu geografia podľa inovovaného Štátneho vzdelávacieho programu (2014) pre stredné školy

- využívať mapy rôzneho druhu v digitálnej aj tlačenej podobe ako základný zdroj geografických informácií
- správne a presne interpretovať informácie o krajine v rôznych formách (grafy, tabuľky, schémy, diagramy, fotografie, filmy a i.)
- vyhľadať, porovnať, posúdiť pravdivosť a zhodnotiť dostupné informácie o krajine z rôznych informačných zdrojov
- zdôvodniť rôznorodosť prírodných podmienok v rôznych častiach Zeme a ich vplyv na život človeka
- rozumieť podstate rozmanitosti ľudskej spoločnosti a jej variabilným prejavom
- zaujať postoj k najvážnejším otázkam existencie ľudstva na Zemi a ponúknuť vhodné riešenia
- interpretovať zložitost' krajiny a silnú vzájomnú previazanosť jej prírodných a socioekonomických zložiek
- komplexne posúdiť perspektívy rozvoja jednotlivých regiónov

1.3 Bádateľský postup v geografii

Bádateľský postup v geografii (*geographic inquiry process, geo-inquiry process*) podrobne rozpracovalo niekoľko štúdií. Portál National Geographic, svetový líder v popularizácii geografie, sa venuje aj odborným otázkam geografického vzdelávania a ponúka podrobného sprievodcu bádáním v geografii (Love 2017). Ide o päť krokov bádania (pýtať sa, zbierať, vizualizovať, vytvoriť a konať), ktoré sú referenčným rámcom aj pre nami navrhnutý postup bádania. Aj keď sa v učebnom texte nevenujeme téme hodnotenia v procese bádania, štúdia Özüdoğru a Demiralpa (2022) dáva náhľad ako k tomu prístupíť cez súbor na seba nadväzujúcich zručností, ktoré vytvárajú konzistentný celok bádateľských zručností. Autori vytvorili hodnotiaci nástroj v podobe škálovacieho dotazníka, ktorý obsahuje 36 stanovísk, vyjadrujúcich dosiahnutie určitej zručnosti, ktorými autori pristúpili k hodnoteniu bádania v geografii.

1. krok: Pýtať sa, klásť otázky

Cieľom prvého kroku je, aby sa študenti naučili klásť cielené a premyslené otázky, na ktoré môžu na základe relevantných informácií a spôsobov geografického myslenia nachádzať odpovede. Aktivizuje sa tým ich myslenie. Proces bádania v geografii je založený na stanovení si geografickej otázky, ktorá sa pýta: Čo TO je? Kde TO je? Aké TO je? Ako sa TO vyvíja, mení? Prečo je TO tam? Ako TO vzniklo? Aký TO má vplyv? Aký TO bude mať výsledok? Zámenom „TO“ pritom rozumieme geografický pojem, miesto, objekt, jav či proces (napr. Taškent, Dunaj, Arktída, Kaliningrad, dažďový prales, starnutie obyvateľstva, urbanizácia, púšť, ľadovec) ktorý môže byť predmetom bádania na hodine geografie. Komplexnejšie geografické otázky sú napríklad: Má TO určité priestorové usporiadanie? Čo je TOHO príčinou a ČO dôsledkom? Prečo je TO dôležité skúmať? Aký TO má dopad na prírodu, spoločnosť?

Združenie učiteľov geografie so sídlom v Spojenom kráľovstve Geographic Association ponúka na tvorbu geografických otázok jednoduchú pomôcku – Generátor geografických otázok (Geographic Association 2022), ktorá je vhodná aj pre naše podmienky (tab. 1.4).

Tab. 1.4. Generátor geografických otázok

	... je?	... bolo?	... mohlo byť?	...v prípade, že/ak...
Čo...				
Kde...				
Kto...				
Prečo...				
Ako...				

Upravené podľa Geographic Association (2022)

Cieľom prvého kroku je vyvolať u študentov zvedavosť. Študenti nad témou uvažujú, premýšľajú, čo je na nej podstatné či zaujímavé z geografickej perspektívy. Učiteľ ich má motivovať a viesť k stanovovaniu vhodných otázok. Ich formuláciou sa aktivizuje ich myslenie. Niekedy je zložité sformulovať vhodnú otázku, pretože o danej téme majú študenti zatiaľ málo informácií. Preto sa niekedy odporúča formulovať otázky až po oboznámení sa s témou. Okrem opytovacej vety môže mať tento krok aj podobu hypotézy (výskumného predpokladu).

Priklady:

- *Ako ovplyvňujú monzúny JV Áziu?*
- *Ako vzniká hurikán?*
- *Čím je štát vyspelejší, tým menej ekonomicky aktívneho obyvateľstva pracuje v poľnohospodárstve.*
- *Prečo takmer vyschlo Aralské jazero?*
- *Zvyšuje sa počet obyvateľov (žijúcich v mestách) vo svete?*
- *Aký vzťah existuje medzi mierou urbanizácie a hodnotou HDP/obyv. v parite kúpnej sily?*
- *Potrebuje svet hranice? Aký by bol svet bez hraníc? Chránia alebo rozdeľujú?*
- *Ako môže dôjsť k zmene politického smerovania a k zmene vlády?*
- *Prečo obec (mesto) potrebuje územný plán obce (mesta)?*

2. krok: Hľadať, získať informácie

Po stanovení geografickej otázky (hypotézy/výskumného predpokladu) študenti začnú uvažovať, aké informácie majú získať, aby na otázku vedeli odpovedať. Pracujú s primárnymi a/alebo sekundárnymi zdrojmi. K primárnym zdrojom informácií patria výsledky činnosti študentov (napr. pozorovanie, meranie, mapovanie, experimentovanie, vedenie rozhovoru, ankety, fotografovanie). K sekundárnym zdrojom informácií patria rozličné zdroje odbornej literatúry v tlačenej či elektronickej podobe (napr. knihy, časopisy, novinové články, encyklopédie, atlasy, fotografie, štatistické dáta, videá, video, film) a ďalšie.

Lahký prístup k veľkému množstvu informácií s možnosťou ich rýchleho spracovania vedie k potrebe aktívneho a kritického prístupu k informáciám. Je potrebné poznať zdroje relevantných geografických dát, vedieť sa v nich orientovať, vyhľadávať vhodné a potrebné dáta, analyzovať, overovať ich a získané poznatky interpretovať. Informácie možno získať aj pomocou moderných geopriestorových technológií, napr. Google Earth, Google maps, webGIS, virtuálna realita, otvorené dáta. Tento krok sa realizuje nielen v školskom, ale aj mimoškolskom prostredí v teréne. Študenti môžu pracovať samostatne či v skupinách.

3. krok: Organizovať informácie – spracovať, skúmať a objavovať

V tomto kroku študenti systematicky spracúvajú a vizualizujú informácie, ktoré zhromaždili. Študenti nadobúdajú zručnosť práce so spracovaním dát do grafickej podoby, ručne alebo pomocou

geografických informačných systémov do podoby máp, tabuliek, grafov, schém. Študenti majú zväžiť a rozhodnúť sa, ktorý typ grafu alebo metóda kartografického zobrazenia je vhodný pre zobrazenie tohto ukazovateľa.

Graf:

- *porovnávanie dát (napr. stĺpcový graf, líniový graf, plošný graf)*
- *štruktúra dát (napr. koláčový graf, stĺpcový graf)*
- *trend, trendová krivka (napr. líniový, stĺpcový graf)*
- *vzťah medzi rôznymi javmi (napr. graf XY závislosti)*

Mapa:

- *kartogram alebo kartodiagram*
- *topografická mapa*
- *mierka (grafická a/alebo číselná)*
- *legenda (napr. rovnomernosť intervalov, použitie farieb)*

Do tejto časti patrí aj práca s textom, čítanie s porozumením, kritické zhodnotenie textu, dôveryhodnosť, odlišenie podstatného od menej podstatného a ďalšie zručnosti. V tomto kroku sa prejavujú nadobudnuté poznatky, zručnosti a kreativita študenta. Výsledkom tohto kroku sú najčastejšie mapy ako komplexné dielo práce geografa, grafy, tabuľky či schémy, môže však ísť aj o pojmovú mapu, náčrt, textové či vizuálne poznámky. Keď sú dáta vizuálne spracované, študenti skúmajú, aký je medzi nimi vzťah, trend, podiely, či je viditeľné určité priestorové usporiadanie hodnôt posudzovaného ukazovateľa, resp. či existujú väzby s okolitými objektmi.

4. krok: Analyzovať

Ide o analýzu spracovaných informácií a ich interpretáciu. Analýza informácií zahŕňa viacero činností – študenti by si mali osvojiť schopnosť roztriediť a klasifikovať geografické objekty, javy či situácie. Mali by byť schopní všimnúť si všeobecné a špecifické vlastnosti prvkov. Vyžaduje si to aj posudzovanie pravdivosti, vyhodnocovanie, hľadanie súvislostí a zaujatie vlastného stanoviska. Študenti majú kriticky myslieť a klásť si otázky ako napríklad:

- *čím sa odlišujú miesta s vysokými hodnotami sledovaného ukazovateľa od miest s nízkymi hodnotami ukazovateľa*
- *aké sú trendy vývoja*
- *sú objekty rozmiestnené rovnomerne, koncentrovane alebo rozptýlene*
- *ktoré dáta majú podobný trend vývoja ako sledovaný ukazovateľ a pod.*

Študent by mal dospieť k záveru, čo mapy, grafy či schémy znázorňujú. Tieto analytické zručnosti majú viesť k zodpovedaniu položených otázok v prvom kroku a k formulovaniu záverov. Proces skúmania a analyzovania informácií je niekedy ťažké oddeliť, v mnohých prípadoch prebiehajú oba procesy súčasne.

5. krok: Prezentovať, zdieľať, diskutovať

Skúmanie vedie k zovšeobecneniu a k vytvoreniu záverov založených na získaných, usporiadaných a analyzovaných dátach. Získaný poznatok je potrebné prezentovať a zdieľať, a to nielen v školskom, ale aj mimoškolskom prostredí. Je dôležité ich sprostredkovať širšej verejnosti. Najčastejšie ide o prezentovanie poznatkov pred spolužiakmi, vďaka čomu si študenti rozvíjajú prezentačné zručnosti. Študenti by mali dokázať okrem prezentovania aj odpovedať na doplňujúce otázky. Súčasnú podmienku umožňujú využiť ako formu prezentácie aj video. Ak je cieľom bádateľskú aktivitu hodnotiť, odporúča sa prezentácie študentov zaznamenávať, aby svoj výstup mohli následne zhodnotiť metódou sebahodnotenia, a/alebo hodnotiaci dotazník pre spolužiakov ako formu rovesníckeho hodnotenia. Rovnako sa odporúča, aby boli študentské práce zdieľané či už na internetovej stránke školy, alebo na nástenke formou postera.

Na záver tejto časti dodáme, že z časového hľadiska je náročné navrhnuť celý bádateľský proces v rámci jednej vyučovacej hodiny a náležite sa venovať všetkým krokom. Študenti môžu pracovať na jednotlivých krokoch geografického bádania časovo rôzne dlho. Pre niektoré témy je vhodnejšie viac sa venovať práci s textovými zdrojmi, kým pri iných témach je vhodnejšie zamerať sa na spracovanie, vizualizáciu a interpretáciu nameraných či štatistických dát. Študenti niekedy viac pracujú s mapou alebo fotografiou, inokedy zas kladú otázky, ktoré možno skúmať. Inokedy fotografujú počas terénneho vyučovania alebo využívajú digitálne technológie. Niektoré témy sú vhodnejšie na individuálnu, iné na skupinovú prácu.

Tab. 1.5. Kroky bádania v geografii – zhrnutie

	Krok	Aktivita
1	Položiť geografickú otázku	Položíme otázku, ktorá obsahuje priestorový aspekt.
2	Získať informácie z geografických zdrojov	Identifikujeme a získame tie informácie a dáta, ktoré potrebujeme na to, aby sme mohli na otázku odpovedať.
3	Skúmať geografické dáta	Spracujeme dáta do mapy, tabuľky, grafu či schémy a skúmame ich z priestorového hľadiska.
4	Analyzovať geografické informácie	Určíme, ktoré priestorové atribúty (pravidelnosť, vzťah) sa ku geografickej otázke vzťahujú a interpretujeme ich.
5	Prezentovať, zdieľať a diskutovať geografické poznatky	Zistené výsledky a poznatky prezentujeme spolužiakom alebo širšej verejnosti.

1.4 Geopriestorové technológie vo vyučovaní geografie

Edukačné technológie zohrávajú vo vzdelávaní dôležitú úlohu. V určitej miere sú súčasťou vzdelávania v každej škole na Slovensku. Ich úloha a využitie vo vyučovaní geografie je mnohokrát okrajová. Aby sa geopriestorové technológie stali integrálnou súčasťou vyučovacieho procesu a nie iba podporným technickým prostriedkom nahrádzajúcim tradičné nástroje a postupy, potrebujeme zmeniť základný koncept výučby orientovaný na učiteľa ako sprostredkovateľa vedomostí študentom (Karolčík a Čipková 2020). V súčasnosti je situácia skôr taká, že aj keď škola modernú techniku má, zväčša sa pracuje klasickými vyučovacími metódami (Petlák 2020).

Geografické poznávanie v ostatnom období urýchlili a zdokonalili geopriestorové technológie (*geospatial technologies*), ktoré si nachádzajú miesto vo vyučovacom procese v zahraničí od 90. rokov 20. storočia a len v ostatných rokoch aj na Slovensku. Predtým, než sa v odbornej literatúre k tejto problematike začal objavovať pojem geopriestorová technológia, sa používal pojem GIS (geografický informačný systém) ako druh počítačového softvéru, ktorý sa začal využívať v školskom prostredí, a to nielen v geografii, ale aj biológii, environmentálnej výchove, matematike, dejepise, ekonomike a ďalších vyučovacích predmetoch (Kerski a kol. 2013), hlavnou oblasťou aplikácie je však geografia (Favier a van der Schee 2012).

V niektorých štátoch sveta sú GISy súčasťou stredoškolského vzdelávacieho kurikula. Napríklad v USA sa doň dostali v roku 1994 (Bednarz, Heffron a Solem 2014), v Európe ich majú Fínsko a Litva (Kerski 2003). Ich inkorporovanie do kurikula vychádzalo zo skutočnosti, že sú pomerne často využívané v každodennom živote a ľudia sa bežne ocitajú v situáciách, pri ktorých sa ich rozhodovanie odvíja od priestorovo lokalizovaných informácií. Zaujímajú sa o predpoveď počasia či aktuálny stav dopravy na cestách. V období pandémie ochorenia COVID-19 sa stali vyhľadávanými denne aktualizované dáta o priestorovom rozmiestnení rôznych parametrov šírenia ochorenia v štátoch sveta či ich regiónoch. Možno teda povedať, že geografické informácie, umiestnené v informačných systémoch používa mnoho ľudí, či už priamo alebo nepriamo a vyvstáva otázka, či by výučba s ich podporou nemala byť podporovaná v rámci vzdelávania (Rak 2018). Na Slovensku ani v Česku očakávaný výstup s geopriestorovými technológiami (GISmi) ako taký vo vzdelávacom kurikule explicitne uvedený nie je.

Čo sú geopriestorové technológie?

Geopriestorové technológie (resp. geoinformačné technológie in Chvojka a Vojtek 2016, Mísařová 2021) možno definovať ako nástroje, ktoré prispievajú ku geografickému mapovaniu krajiny a spoločnosti (Rak 2017), alebo vybavenie, ktoré sa používa na meranie, analýzu a vizualizáciu vlastností Zeme (Solari et al. 2015), resp. nástroje umožňujúce prácu s digitálnymi priestorovými dátami, prostredníctvom ktorých sa rozvíjajú geoinformačné zručnosti a geoinformačná gramotnosť (Mísařová a kol. 2021). V našom ponímaní sú to zariadenia, digitálne nástroje či softvér, ktorý umožňuje zber priestorových dát, ich analýzu a kartografickú vizualizáciu (tab. 1.6). Takéto technológie sa dnes využívajú v mnohých oblastiach ľudskej spoločnosti – vo verejnej správe, doprave, logistike, poľnohospodárstve, meteorológii a mnohých ďalších. Čo radíme ku geopriestorovým technológiám, sumarizuje tab. 1.6.

Tab. 1.6. Geopriestorové technológie

- **geografický informačný systém (GIS)** – softvér, prípadne digitálny nástroj určený pre tvorbu geopriestorových dát, prácu s nimi, ich analýzu a produkciu kartografických výstupov
- **globálne navigačné satelitné systémy (GNSS)** – technológia umožňujúca lokalizáciu objektov v priestore, prípadne navigáciu podľa zadaných súradníc
- **dialľkový prieskum Zeme (DPZ)** – technológia určená pre bezkontaktné mapovanie Zeme (napr. z lietadla alebo satelitu), ktorá produkuje rôzne typy dát (najmä obrazových záznamov) získavaných zo širokej palety senzorov umožňujúcich zaznamenať elektromagnetické žiarenie
- **webové aplikácie a mapové služby** – softvérové programy bežiacie prostredníctvom internetovej siete na architektúre server – klient, ktoré poskytujú služby pre vizualizáciu priestorových dát. Pokročilejšie mapové služby majú implementované aj ďalšie nástroje, napr. pre manažment geopriestorových dát, ich editáciu, analýzu, zdieľanie a pod. (najbežnejším produktom sú digitálne interaktívne mapy dostupné cez internetový prehliadač)
- **virtuálna a rozšírená realita** – technológia určená pre efektívnu vizualizáciu rôznych objektov simulujúca skutočnosť; pre vizualizáciu sú použité napríklad špeciálne upravené okuliare alebo mobilné zariadenie
- **inteligentné telefóny (smartfóny)**
- **otvorené dáta** – dáta obsahujúce priestorovú informáciu voľne a bezplatne dostupné pre užívateľov pre akýkoľvek (komerčný aj nekomerčný) účel, sprístupnené v dátovej štruktúre umožňujúcej ich hromadné strojové spracovanie
- **3D tlač** – technológia umožňujúca tlačiť trojrozmerné objekty na základe 3D dát

Vďaka geopriestorovým technológiám má študent k dispozícii obrovskú databázu informácií bez vzdialenostných bariér. Obrovským potenciálom atraktívne podávaných informácií disponuje aj vďaka znižujúcim sa jazykovým bariéram (Sudolská 2007). Ich prostredníctvom študenti konštruktívnejšie riešia geografické problémy, zlepšujú svoje schopnosti spracovať a analyzovať geografické dáta, kritické myslenie a tvorivosť (Kerski a spol. 2013). Zároveň ponúkajú vhodnejšie príležitosti pre rozvíjanie vyšších myšlienkových operácií (Solari a spol. 2015) a pozdvihujú hodiny geografie na vyššiu, sofistikovanejšiu úroveň (Favier a van der Schee 2012). Geopriestorové technológie podporujú v geografii bádanie, počnúc položením geografickej otázky alebo hypotézy, cez prístup a získanie dát z rôznych zdrojov, prezentovanie geografických dát a informácií v grafickej podobe a skúmanie dát až po zodpovedanie otázok a formuláciu záverov.

Vzdelávacím cieľom BOV je nadobudnutie špecifických kompetencií. V geografii túto problematiku s podporou geopriestorových kompetencií rozpracoval projekt GI-Learner (2015 – 2018). Participovalo na ňom sedem partnerov z piatich štátov EÚ. Ich cieľom bolo integrovať do stredných škôl priestorovú gramotnosť, priestorové myslenie a GIS. Zameral sa na rozvíjanie tzv. učiacich línií (*learning lines*) ako progresívne sa stupňujúcich cieľov geopriestorového myslenia študentov. V rámci tohto projektu Zwartjes a de Lazzaro y Torres (2019) uvádzajú desať kompetencií geopriestorového myslenia (tab. 1.7).

Tab. 1.7. Desať kompetencií priestorového myslenia v projekte GI-Learner

- | | |
|-----|--|
| 1. | Kriticky čítať, interpretovať kartografické a ďalšie vizualizácie v rozličných médiách |
| 2. | Byť si vedomý geografickej informácie a jej zobrazení cez geoinformatiku a GIS |
| 3. | Vizuálne komunikovať geografickú informáciu |
| 4. | Opísať a dať príklady na GI aplikácie v každodennom živote a v spoločnosti |
| 5. | Použiť voľne dostupné GI interface |
| 6. | Zrealizovať vlastný zber primárnych dát |
| 7. | Byť schopný identifikovať a zhodnotiť sekundárne dáta |
| 8. | Skúmať vzájomné vzťahy |
| 9. | Vytážiť nový pohľad z analýzy |
| 10. | Reflektovať a konať na základe vedomostí |

Zdroj: Zwartjes a de Lazzaro y Torres (2019)

Mísařová a kol. (2021) rozpracovala koncepciu rozvoja geoinformačných zručností, ktoré vychádzajú zo súboru mapových zručností podľa Hanusa a kol. (2020). Ku geoinformačným zručnostiam patrí (1) čítanie, (2) výber, (3) použitie, (4) tvorba a (5) zdieľanie. Každá z týchto zručností je v publikácii podrobne analyzovaná a je možné ju rozvíjať prostredníctvom poskytnutej banky úloh.

Aký je prínos využívania geopriestorových technológií vo vyučovaní geografie?

Geopriestorové technológie sú vnímané ako všestranne použiteľný predmetovo-špecifický nástroj na podporu vyučovania geografie. Štúdie Keipera (1999), Bakera a Whita (2003), Liu, Zhu (2008), Artvinliho (2010), Kerskeho a spol. (2013) a zborníky editorov Solariho a spol. (2015) a Gonzáleza a spol. (2019) sa venujú prienikom geopriestorových technológií do vzdelávania, identifikovaniu a hodnoteniu atribútov, ktoré majú na vzdelávanie s ich podporou vplyv. Poukazujú na rôzne aspekty využívania geopriestorových technológií vo vyučovaní geografie a zhodujú sa v tom, že GIS a ďalšie geopriestorové technológie majú veľký potenciál a mnoho benefitov, ak sú didakticky a metodicky správne použité. Kerski a spol. (2013) uvádzajú, že výučba s geopriestorovými technológiami sa dá realizovať aj v tradičnom vyučovacom prostredí, ale priaznivejším je konštruktivistické vyučovacie prostredie. Aj Bikar (2022) dodáva, že GIS technológia má na podporu vnútornej motivácie žiakov pozitívnejší vplyv ako tradičné vyučovanie. Fargher (2018) pripisuje GISom špeciálny význam, pretože rozvíjajú koncepciu *powerful knowledge*. Mašterová a Mísařová (2021) testovali aplikovanie problémových úloh s GISmi a zistili, že takéto úlohy žiakov motivujú, zvyšujú o geografiu záujem a žiaci vidia jej praktické využitie v reálnych situáciách. O prínosoch a bariérach podrobne informuje aj Dobrovolná 2020 (in Mísařová a kol. 2021).

Úspešná implementácia geopriestorových technológií závisí minimálne od troch faktorov – materiálno-technických možností školy, kvalifikovanosti učiteľa a záujmu študentov. Učitelia potrebujú mať vytvorené množstvo podporných materiálov a možnosť navštevovať kvalitné kurzy ďalšieho vzdelávania. Ak je školské prostredie technicky vybavené, učitelia priaznivo naklonení využívaniu geopriestorových technológií a študenti otvorení novým aktivitám, je možné realizovať mnoho druhov vzdelávacích aktivít ako napríklad:

- vyhľadať a vlastnými slovami opísať určité geografické miesto na Zemi
- vyhľadať, porozumieť či porovnať určité geografické objekty, javy, procesy, prezentované vo forme máp, grafov, tabuliek a schém
- vyhľadávať zdroje informácií – hľadať geografické informácie v digitálnej podobe pre ich ďalšie spracovanie
- riešiť problémovú alebo projektovú úlohu pomocou online mapových technológií, napr. Google Earth, Google Maps
- vytvoriť digitálnu mapu v online prostrediach na tvorbu máp
- komunikovať a zdieľať získané informácie.

Úspešnosť geopriestorových technológií však nie je univerzálna. Štúdia Leea a Bednarza (2009) nepotvrďuje efektívnosť geopriestorových technológií vo vzdelávaní v zmysle, že si nemožno myslieť, že len vďaka GISom sa študenti naučia proces mapovania, priestorovú analýzu a priestorové myslenie. Podobne Favier a van der Schee (2012) hovoria, že GIS ako taký učenie neprodukuje, ale umožňuje učiteľom a študentom zapojiť sa do sofistikovanejšieho bádania, ktoré by inak nebolo možné. Je potrebné myslieť aj na to, aby sa študenti nestali „len“ používateľmi technológie, ale aby porozumeli študovaným priestorovým javom a vedeli ich analyzovať, uvažovať o nich a prinášať riešenia.

Na Slovensku sa výskumu geopriestorových technológií v edukačnom procese venuje málo odbornej pozornosti. Podporu ich využívania vo vzdelávaní vyjadruje Sudolská (2007), zdôrazňuje, že s GISmi je vhodné začať na hodinách informatiky. Chvojka a Vojtek (2016) sa zamerali na zisťovanie stavu využívania geoinformačných technológií na stredných školách v Nitrianskom samosprávnom kraji dotazníkovým prieskumom. Konštatujú, že frekvencia využívania geoinformačných technológií je celkovo nízka, čo súvisí s rôznym prístupom a preferenciami pedagógov k ich využitiu. GIS a iné geoinformačné technológie sa všeobecne začali do výučby zavádzať na slovenských vysokých školách pred cca 20 rokmi, čiže vyše 30 % respondentov nemohlo získať zručnosti v práci s týmito technológiami počas ich vysokoškolského štúdia. Zistili, že s rastúcim vekom respondentov je používanie geoinformačných technológií na hodinách geografie menej časté až príležitostné. V tomto kontexte sa žiada podotknúť, že nové riešenia (mapové platformy, mobilné aplikácie či otvorené dáta) sú technicky jednoduchšie a prinášajú nové príležitosti, čo môže zmeniť vzťah učiteľov k vybraným technológiám. Benefity vyučovania s GPT podľa referencií uvádzaných v podkapitole 1.4 súhrnne uvádza tab. 1.8.

Tab. 1.8. Benefity vyučovania s geopriestorovými technológiami

<ul style="list-style-type: none"> - študenti sa naučia „robiť geografiu“ - poskytujú nové poznatky, prehĺbujú a rozširujú ich vedomosti - robia vyučovanie geografie vizuálnejšie - zlepšujú učebné výsledky študentov - poskytujú študentom obrovské množstvo informácií a mapovacích nástrojov pre analýzu, skúmanie a vizualizáciu - vďaka vizualizácii môžu študenti skúmať priestorové usporiadanie dát a vzťahy medzi priestorovými javmi - rozvíjajú pre geografiu špecifické zručnosti, predovšetkým priestorové myslenie - pomáhajú motivovať, formovať postoje a porozumenie - rozvíjajú vyššie myšlienkové operácie - študenti lepšie rozumejú geografickým témam, lepšie porozumeli konceptu mierky, sú senzitívnejší k lokálnym a globálnym problémom - podporujú kritické, vedecké myslenie počas vzdelávania - študenti sa učia na vlastných skúsenostiach - podporujú interaktívny vzťah medzi študentom a mapou, možnosti objavovať neznáme - podporujú na študenta zamerané, problémové a projektové vyučovanie, rozvíjajú spoluprácu, individuálne vyučovanie a vytvárajú indukčné výučbové prostredie - môžu zvýšiť záujem študentov o geografiu a motivovať ich vo vedeckej kariére - zlepšujú vzťah k technológiám a ďalšie
--

Aké sú limity využívania geopriestorových technológií vo vyučovaní?

Limity využívania digitálnych technológií do vyučovania z pohľadu učiteľa možno zhrnúť do troch hlavných skupín (Karolčík a Čipková 2020) – (1) nedostatočná dôvera učiteľa v technológie, (2) nedostatočné kompetencie učiteľa a (3) nedostatočný prístup učiteľa k zdrojom. Čo sa týka geopriestorových technológií, nízka miera ich používania vo vyučovaní na základných a stredných školách naznačuje, že

limitov či prekážok je mnoho a sú najčastejšie technologického, pedagogického, administratívneho a kurikulárneho charakteru (Demirci 2015). Technologické výzvy sa vzťahujú na dostupnosť dát a počítačovú infraštruktúru. Pedagogické dôvody súvisia s nízkou motiváciou učiteľov z dôvodu nedostatočných skúseností. Administratívne bariéry súvisia s podporou manažmentu školy využívať inovatívne technológie a kurikulárne prekážky vyplývajú z absencie GPT v kurikulách. Ak nadobudnutie GIS zručností nie je integrované v kurikulárnych dokumentoch, zo strany učiteľov ich nie je nutné u seba ani u študentov rozvíjať. Dôvodom ich nevyužívania môže byť aj chýbajúco jasný dôkaz v štúdiách o ich efektivite vo vyučovaní (Kerski 2003).

V prostredí škôl na Slovensku problémy vychádzajú z bežnej školskej praxe a najčastejšie súvisia s nedostatkom hardvéru, softvéru a chýbajúcimi inštruktážnymi materiálmi. Inak to vidia Král a Rezníčková (2013), ktorí reagujú v zmysle, že problém vidia skôr v dostatočnom využívaní existujúceho počítačového vybavenia učebni než v nedostatočnej infraštruktúre. Čo však označili za najzásadnejšie, sú obmedzené kompetencie učiteľov využívať geopriestorové technológie. Upozornili, že aj relatívne mladí učitelia samých seba považujú za začiatočníkov so základnými či žiadnymi zručnosťami pre prácu s GIS. Vyučovanie s geopriestorovými technológiami je limitované prekážkami, ktoré súhrnne uvádza tab. 1.9.

Tab. 1.9. Limity vyučovania s geopriestorovými technológiami

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">- zaťažujúce pre učiteľov aj študentov,- časovo, technicky a odborne náročné,- o pocite straty času na úkor neprebraného učiva,- nedostatočné vybavenie škôl digitálnymi technológiami, slabý, resp. vypadávajúci internet,- nedostatočné kompetencie učiteľov bez reálnych príležitostí ich nadobudnúť,- nedostatočná podpora zo strany vedenia školy, nakoľko GPT nie sú zakotvené v štátnom kurikulu,- nedostatočná metodická podpora učiteľom,- obmedzené kompetencie študentov a ďalšie. |
|--|

1.5 Potenciál využitia geopriestorových technológií očami študentov učiteľstva geografie

V akademickom roku 2021/2022 sme realizovali prieskum vnímania potenciálu využitia geopriestorových technológií očami študentov učiteľstva geografie. Študentom 1. a 2. ročníka magisterského stupňa učiteľstva geografie na Prírodovedeckej fakulte UPJŠ v Košiciach sme na predmetoch Seminár z didaktiky geografie a Nové trendy vo vyučovaní geografie predstavili vybrané geopriestorové technológie a ich možnosti využitia vo vyučovaní geografie. Študenti s každou geopriestorovou technológiou pracovali a sami vytvárali vzdelávacie aktivity. Následne danú technológiu vyhodnotili vyplnením dotazníka (tab. 1.10), ktorým posúdili potenciál danej technológie vo vyučovaní geografie z ich perspektívy. Dotazník obsahoval 18 výrokov. Každý výrok mal 5-stupňovú škálu odpovedí (určite áno – hodnota 2, skôr áno – hodnota 1, neviem – hodnota 0, skôr nie – hodnota -1, určite nie – hodnota -2). Pre každý výrok v dotazníku sme vypočítali vážený aritmetický priemer. Výsledkom je graf (obr. 1.1) v podobe sémantického diferenciálu, ktorý súhrnne predstavuje potenciál využitia geopriestorových technológií očami nastupujúcej mladej generácie učiteľov geografie, ktorá by mala byť odborne pripravená realizovať bádateľské vyučovanie geografie s podporou geopriestorových technológií. Limitom prieskumu je malá vzorka respondentov z jedného pracoviska a ich kolísajúci počet vzhľadom na účasť na jednotlivých seminároch. Táto časť bola spracovaná v spolupráci so študentkou Bodnárovou (2022).

Tab. 1.10. Dotazník pre hodnotenie geopriestorových technológií študentmi učiteľstva geografie

	Otázka
1	Nástroj N je podľa mňa využiteľný vo vyučovaní geografie.
2	Porozumel/a som, ako nástroj N funguje a ako s ním pracovať.
3	Porozumel/a som, ako vyučujúci navrhuje využiť nástroj N vo vyučovaní geografie.
4	Porozumel/a som vysvetleniu vyučujúceho, ktoré vzdelávacie ciele v geografii je možné dosiahnuť využitím nástroja N.
5	Téma a vzdelávacie aktivity, ktoré vyučujúci prezentoval, sú podľa mňa vhodné pre žiakov, aby získali nové poznatky a zručnosti.
6	Vzdelávacie aktivity boli premyslené, konzistentné a odučiteľné.
7	Dá sa očakávať, že žiakov vzdelávacie aktivity oslovia.
8	Podklady vytvorené vyučujúcim boli zrozumiteľne a dobre pripravené.
9	Práca žiakov s nástrojom N sa dá hodnotiť.
10	Nástroj N má potenciál byť využitý v podmienkach vyučovania geografie na Slovensku.
11	Ciele a obsah vzdelávania by sa dali dosiahnuť aj bez použitia nástroja N.
12	Nástroj N považujem za inovatívny.
13	Získal/a som nové poznatky.
14	Získal/a som nové zručnosti.
15	Vedel/a by som si vytvoriť vlastné vzdelávacie aktivity s nástrojom N.
16	Nástroj N prispieva k vytváraniu digitálnych obsahov vo vyučovaní geografie.
17	Nástroj N rozvíja kreativitu vo vyučovaní geografie.
18	Viem si predstaviť nástroj N ako súčasť IT vybavenia učebne geografie.

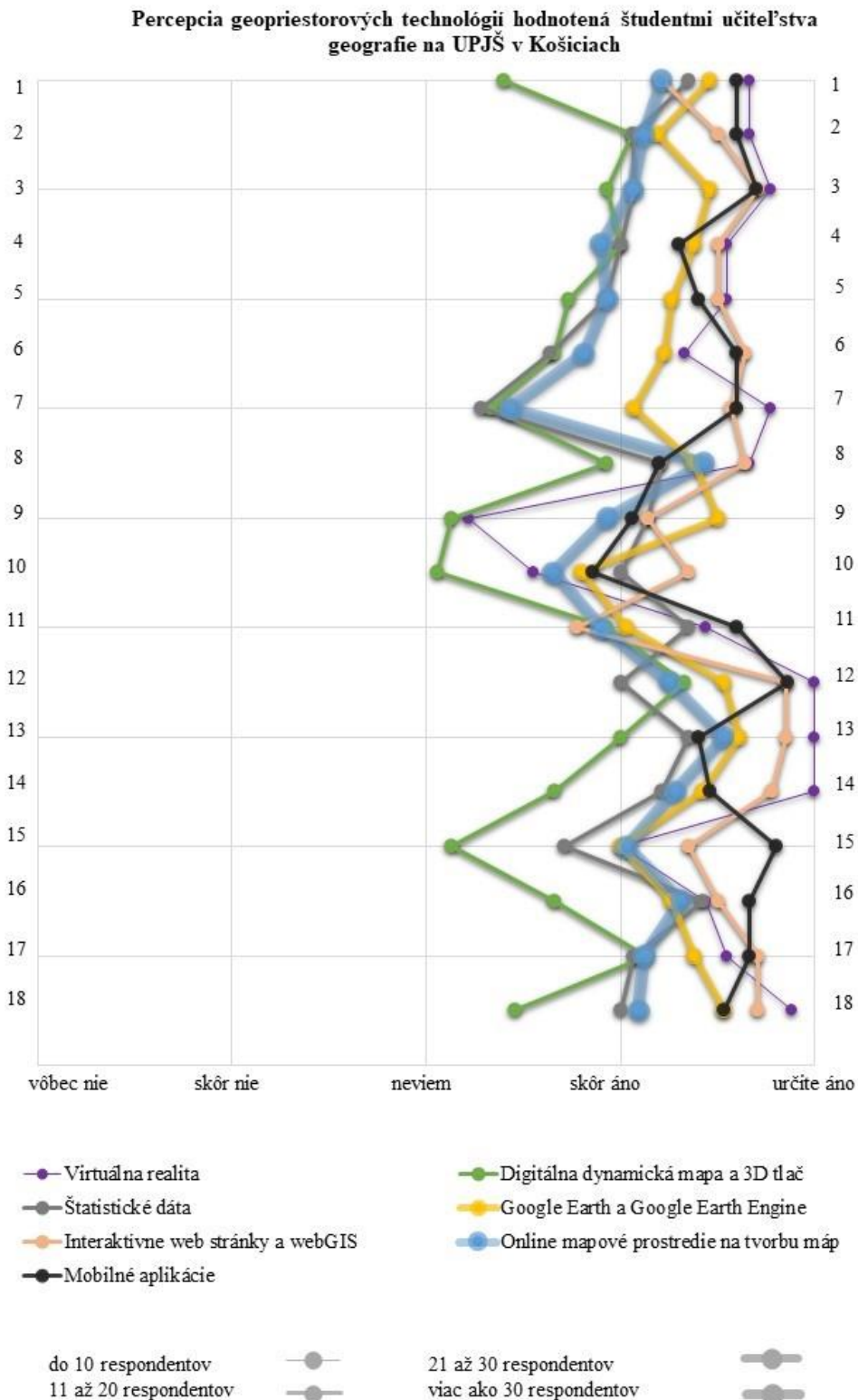
Ako prvú sme študentom predstavili tému **webové stránky a webGISy**, ktoré majú široký potenciál využitia vo vyučovaní geografie. Prieskumu sa zúčastnilo 14 budúcich učiteľov geografie a možno povedať, že táto téma ich oslovila pozitívne. Najpozitívnejší ju vnímajú v tom, že túto technológiu považujú za inovatívnu a získali nové vedomosti a zručnosti. Myslia si však, že ciele vyučovacej hodiny sa dajú dosiahnuť aj bez použitia webových stránok a webGISov. Celé hodnotenie nástroja vykazuje kladné čísla, čo svedčí o tom, že práca s interaktívnymi webovými stránkami a webGISmi sa budúcim učiteľom do veľkej miery pozdáva.

Ďalšou témou boli **online prostredia na tvorbu máp**. Študenti boli inštruovaní ako túto technológiu použiť a ako sa dá využiť vo vyučovaní geografie. Seminára sa zúčastnilo 32 študentov, ktorí vyplnili dotazník. Zistili sme, že študenti vnímajú nové zručnosti s touto technológiou pre svoje budúce povolanie najpozitívnejšie, ocenili podklady vyučujúcich. Pozitívne vnímajú to, že táto technológia prispieva k vytváraniu digitálnych obsahov vo vyučovaní geografie, no domnievajú sa, že online prostredia na tvorbu máp študentov nemusia výraznejšie osloviť. Mierne skeptickí sú ohľadom ich využiteľnosti v podmienkach vyučovania geografie na Slovensku.

Google Earth generuje množstvo možností ako implementovať digitálne technológie do vzdelávania. Na predstavení tejto technológie sa zúčastnilo 26 študentov. Môžeme povedať, že študenti vidia v tomto nástroji inovatívny potenciál. Pozitívne sa vyjadrili, že porozumeli danej technológii, získali nové poznatky, nové zručnosti. Študenti pozitívne vnímajú aj vzdelávacie aktivity, ktoré sa dajú dobre hodnotiť. Negatívnejšie sa vyjadrovali pri otázke či Google Earth má potenciál byť využitý v podmienkach školstva na Slovensku. Ich odpovede pravdepodobne súvisia s vnímaním stavu materiálno-technického vybavenia škôl, ktoré považujú za nedostatočné.

Digitálna dynamická mapa s 3D modelmi je digitálna technológia, ktorú sme pre študentov vytvorili. Predstavili sme ju 15 budúcim učiteľom geografie. Graf odhaľuje odlišné vnímanie tejto technológie študentmi v porovnaní s inými. Pozitívne hodnotia jej inovatívnosť, porozumeli, ako sa s technológiou

pracuje a vyjadrujú kladný postoj k rozvoju kreativity u študentov cez tento nástroj. Negatívnejšie vnímanie než u ostatných nástrojov je výrazné v prvej otázke, v ktorej sa študenti vyjadrovali k jej využiteľnosti vo výučbe geografie. Najnižšie hodnoty má otázka č. 10 o ich využiteľnosti v podmienkach slovenského školstva. Ďalší negatívnejší postoj zaujali k hodnoteniu práce študentov pri použití tejto technológie. Zaujímavým postrehom je to, že študenti sami pochybujú o svojich zručnostiach a o tvorbe vzdelávacích aktivít s podporou tejto technológie.



Obr. 1.1. Potenciál využitia geopriestorových technológií hodnotený študentmi učiteľstva geografie

Mobilné aplikácie s geografickým zameraním sa stali bežnou súčasťou každodenného života ľudí a množstvo z nich možno využiť aj vo vyučovacom procese. Aj preto sme sa rozhodli zaradiť túto technológiu do prieskumu, ktorého sa zúčastnilo 15 budúcich učiteľov. Podľa grafu možno povedať, že študenti vnímajú mobilné aplikácie pozitívne. Najpozitívnejšie odpovede mali otázky ohľadom tvorby vlastných vzdelávacích aktivít, inovatívnosti a porozumenie používania mobilných aplikácií vo vyučovaní. Negatívny postoj vyslovili pri otázkach o využití tejto technológie v podmienkach vyučovania geografie na Slovensku, pri hodnotení práce študentov a učebných podkladoch pre vyučujúceho. Celkovo však možno povedať, že budúci učitelia geografie si vedia predstaviť túto technológiu infiltrovať do vyučovania geografie.

Ďalším prezentovaným nástrojom boli otvorené **štatistické dáta**, ktoré sa dajú využiť vo vyučovaní geografie. Na seminári k tejto téme a následného prieskumu sa zúčastnilo 14 študentov. Z hodnotenia tohto nástroja vyplýva, že študenti si vedia predstaviť pracovať so štatistickými dátami. Pozitívne vnímali, že práca so štatistickými dátami prispieva k vytváraniu digitálneho obsahu geografie a je využiteľná vo vyučovaní geografie. Negatívne vnímajú to, že študentov práca s dátami neosloví. Negatívnejšie vnímajú aj tvorbu vlastných vzdelávacích aktivít so štatistickými dátami. Spomedzi prezentovaných tém táto téma zaujala budúcich učiteľov oproti iným technológiám menej.

Ďalšou geopriestorovou technológiou bola **virtuálna realita**, ktorá bola prezentovaná a následne posudzovaná najnižším počtom študentov – 9. Možno povedať, že ju študenti vnímali celkovo pozitívne, zhodli sa, že získali nové vedomosti a zručnosti. Negatívnejšie vnímajú to, ako by hodnotili prácu študentov a sú skeptickí k jej využitiu v podmienkach vyučovania geografie na Slovensku, čo zrejme opäť súvisí s materiálno-technickým vybavením škôl na základe vnímania podľa ich doterajších skúseností z pedagogickej praxe. Budúci učitelia negatívnejšie vnímajú aj tvorbu vlastných vzdelávacích aktivít pre študentov. Celkovo však možno povedať, že táto technológia je vnímaná budúcimi učiteľmi veľmi kladne a v rámci skúmaných nástrojov najpozitívnejšie.

Analýza dát, i keď s obmedzeniami spoľahlivosti dát, dáva určitý obraz o vnímaní geopriestorových technológií študentmi učiteľstva geografie, ktorých možno považovať za ich reálnych používateľov, keďže absolvovali na to zamerané vyučovacie predmety. Celkovo možno konštatovať, že vyjadрили skôr pozitívny vzťah ku geopriestorovým technológiám a ich využitiu vo vyučovaní geografie. Graf možno pomyslene rozdeliť na dve časti – pozitívnejšie vnímaná časť grafu je tvorená virtuálnou realitou, webovými stránkami, webGISmi, mobilnými aplikáciami a Google Earth a negatívnejšie vnímaná časť obsahuje otvorené dáta, online prostredia na tvorbu máp a digitálna dynamická mapa a 3D tlač.

1.6 Modely bádateľsky orientovaných vyučovacích hodín geografie

V úsilí učiteľov učiť geografiu podľa aktuálnych trendov a s podporou využívania geopriestorových technológií je potrebné ponúknuť im návod a inšpirácie a podporujúce materiály, ako to robiť. Táto kapitola prináša zoznam v čase písania publikácie dostupných zdrojov, ktoré ponúkajú modely bádateľsky orientovaných vzdelávacích aktivít z geografie (tab. 1.11). Sú hodnotné v tom, že informačne a vizuálne bohato pokrývajú množstvo populárnych a aktuálnych geografických tém. Ich spoločným znakom je, že aktivizujú študenta, podporujú vyučovanie geografie cez bádanie a geopriestorové technológie. Niektoré z nich sú dizajnované veľmi podrobne tak, aby učiteľovi poskytli kompletnú prípravu na vyučovaciu hodinu, iné sú skôr voľnejším sprievodcom takto ladených vyučovacích hodín. Niektoré z nich sú tematicky zamerané (napr. Karváňková 2015), iné ponúkajú širší záber geografických tém. Mísařová a kol. (2021) vypracovali koncepciu rozvoja geoinformačných kompetencií.

Tab. 1.11. Zdroje k bádateľsky orientovanému vyučovaniu geografie s podporou geopriestorových technológií

Zdroj	Jazyk a dostupnosť	Opis	Možnosti realizácie
Zbierka inovatívnych metodík z geografie pre základné školy (Ondová a kol. 2020)	slovenský po registrácii na www.itakademia.sk	Zbierka obsahuje 74 modelov vyučovacích hodín z geografie v rôznej miere pokrývajúcich všetky ročníky druhého stupňa na základnej škole. Modely hodín sú koncipované bádateľsky, najpočetnejšie sú zastúpené nižšie úrovne bádania.	s GPT, v prevažnej miere bez GPT
Zbierka inovatívnych metodík z geografie pre stredné školy (Csačochová a kol. 2020)	slovenský po registrácii na www.itakademia.sk	Zbierka obsahuje 75 modelov vyučovacích hodín z geografie, ktorých obsahové zameranie rozširuje a prehľbuje aktuálne platný vzdelávací štandard pre geografiu. Prinášajú nový bádateľský metodický postup, nové vyučovacie prostriedky a v určitej miere rozvíjajú prácu s vybranými digitálnymi technológiami.	s GPT, ale aj bez GPT
Inovatívne učenie s podporou digitálnych technológií (Brestenská a kol. 2020).	slovenský https://www.researchgate.net/publication/348298290_BrestenskaB_a_kol_Inovativne_uce-nie_s_podporou_digitalnych_tehnologii	V kapitole Výučba geografie na ZŠ a SŠ s podporou digitálnych technológií sú uvedené podrobné prípravy na vyučovaciu hodinu geografie, ako aj online nástroje a aplikácie využiteľné v jej výučbe.	s GPT
Bádateľsky orientované vyučovanie zeměpisu (Karvánková 2015)	český http://test.scienczoom.cz/documents/ke-stazeni/vystupy.pdf	Súbor 25 bádateľsky orientovaných úloh k vyučovaniu tém z fyzickej geografie, navrhnutých pre základnú školu.	bez GPT
Podpora rozvoje digitálnej gramotnosti (Česko)	český https://digigram.cz/rozvoj-digitalni-gramotnosti_zemepis-geografie/	Projekt financovaný Európskou úniou sa zameril na vybudovanie didaktickej a metodologickej podpory učiteľom a je vhodný pre začleňovanie vzdelávacích aktivít zameraných na rozvoj digitálnej gramotnosti. K dispozícii sú tzv. digitálne vzdelávacie zdroje pre materskú, základnú a strednú školu pre 15 predmetov vrátane geografie (zeměpisu), napr. Mapy s príbehom – vodstvo sveta alebo Naša obec.	s GPT, aj bez GPT
GI Learner – how to teach GI science in education (Belgicko)	anglický https://www.gilearner.ugent.be/	Projekt 7 univerzít z 5 európskych štátov zameraný na rozvoj geopriestorového myslenia študentov stredných škôl s cieľom integrovať do vyučovania rozvoj priestorovej gramotnosti, priestorového myslenia a GISov. Výsledkom je súbor stupňujúcich sa kompetencií geografického myslenia a ponuka modelov vyučovacích hodín pre študentov v aktuálnych témach, napr. biodiverzita, migrácia, tsunami či globalizácia.	s GPT

ArcGIS online	anglický https://learn.arcgis.com/en/educators/	Obrovské množstvo nápadov na realizáciu vyučovacích hodín s využitím nástrojov ArcGIS. V záložke Teach with GIS v časti Lesson Gallery je vyhľadávacím filtrom možné nájsť množstvo zaujímavých tém.	s GPT
Google Earth Education	anglický https://www.google.com/earth/education/resources/	Táto stránka ponúka tutoriály a materiály na integrovanie technológie Google Earth a Google Earth Engine do vyučovacej praxe.	s GPT
Atlas na mapy.cz	český https://atlas.mapy.cz	Mapy.cz je širokou verejnosťou obľúbená online mapová aplikácia. Svoj obsah rozšírila o online atlas, ktorý je široko využitelný pre vzdelávacie účely. Ponúka materiály pre inšpiráciu, súčasťou ktorých sú ukážkové vyučovacie hodiny na aktuálne témy z geografie.	s GPT
Arcdata Praha	český https://www.arcdata.cz/oborova-reseni/gis-v-oborech/vzdelavani-a-vyzkum/zakladni-a-stredni-skoly/vyukove-materialy	Táto webová stránka poskytuje návody ako vytvoriť mapové výstupy v programe ArcGIS Online. Výučbové lekcie sú rôznej obťažnosti na geografické témy ako nezamestnanosť, zemetrasenia a sopečná činnosť či demografická mapa.	s GPT
Koncepcie rozvoja geoinformační dovedností ve výuce na základních a středních školách (Mísařová a kol. 2021)	český https://munispace.muni.cz/library/catalog/book/2145	Modelové úlohy v troch úrovniach kognitívnej náročnosti, na ktorých riešenie sú odporúčané rôzne mapové aplikácie a portály alebo GIS	s GPT
Ústav geografie PF UPJŠ v Košiciach	slovenský Ako vytvoriť mapu v ArcGIS online https://bbb-scalelite.science.upjs.sk/playback/presentation/2.3/0a7657b08be8222ea4b7b0c4f2ddc928ef4ebd4b-1617102000939?meetingId=0a7657b08be8222ea4b7b0c4f2ddc928ef4ebd4b-1617102000939 Google Earth vo výučbe https://bbb.science.upjs.sk/playback/presentation/2.0/playback.html?meetingId=1f3ee4d80f2c867cf7b4efd2787831dda6a056a1-1585226654288	Videomanuál pre študentov a učiteľov s archívnym záznamom webinára	s GPT

2 GEOGRAFICKÝ INFORMAČNÝ SYSTÉM

Geografický informačný systém (GIS) možno jednoducho definovať ako systém na zber, uskladnenie, spracovanie a analýzu priestorových dát, teda dát, ktoré sa vzťahujú k akémukoľvek miestu na zemskom povrchu. Možno povedať, že GIS spája akékoľvek formáty údajov s mapou, pričom integruje údaje o polohe (kde sa údaje nachádzajú) so všetkými doplnkovými, popisnými informáciami (aké tieto údaje sú).

2.1 Google Earth – stručná charakteristika

Google Earth ponúka podrobnú vizualizáciu Zeme vo virtuálnom zobrazení s množstvom dát. Je to webová mapová aplikácia, ktorú vyvinula spoločnosť Keyhole, Inc. Ide o softvér, ktorý je dostupný v online aj offline verzii. Offline verziu je potrebné nainštalovať do počítača. Program sa neustále zdokonaľuje a ponúka aktualizované verzie pre počítač (notebook), mobilný telefón a webovú verziu. Práca s nainštalovanou aplikáciou pre počítače je oproti webovej verzii alebo aplikácii pre mobilné zariadenia výhodnejšia, pretože obsahuje väčšie množstvo funkcií.



Obr. 2.1. Náhľad na Google Earth prevzaté z <https://earth.google.com/web/>

Do počítača možno stiahnuť bezplatnú verziu Google Earth Pro. Do vyhľadávania vo webovom prehliadači je potrebné zadať odkaz <https://www.google.com/intl/sk/earth/versions/>. Posledná z nich je verzia pre počítač.

Zobrazenie zemegule v Google Earth Pro je prehľadné. Rozhranie sa skladá z niekoľkých základných častí, ako je panel nástrojov, bočný panel, navigácia, stavový riadok a samotné mapové okno.

Panel nástrojov ponúka tieto funkcie:

- pridať značku miesta
- pridať mnohoholníky a cesty s informáciami o ich dĺžke, ploche a obvode
- pridať prekryvný obrázok s možnosťou nastavenia jeho priehľadnosti
- zaznamenať prehliadku s možnosťou nahrávky komentára k prehliadke
- zobrazit' historické snímky s použitím časovej osi
- zobrazenie slnečného svetla nad krajinou s využitím časovej osi
- prepnutie režimu sledovania Marsu, Mesiaca, oblohy a Zeme
- pravítko, s pomocou ktorého možno merať vzdialenosti dvoch alebo viacerých bodov na mape, možnosť zobrazenia výškového profilu; merať vzdialenosť alebo rozlohu geometrického tvaru na zemi; merať výšku a šírku budov 3D
- odoslať snímku obrazovky, aktuálne zobrazenie alebo vybratú značku miesta e-mailom
- uložiť obrázok s potrebnými mapovými prvkami, ako je názov, legenda, smerová ružica, grafická mierka zobrazeného miesta
- zobrazit' aktuálne miesto v službe Mapy Google alebo v Google Earth na webe

Najdôležitejšou časťou bočného panela je *vyhľadávanie* miesta. V časti *miesta* možno uložiť a upravovať body, cesty, mnohoúhelníky. V časti *vrstvy* sa nachádzajú vrstvy pre zobrazenie napríklad hraníc a označení, ciest, budov 3D, počasia a terénu.

Pohyb po zemskom povrchu umožňuje navigácia umiestnená v pravom hornom rohu mapového okna. Pre efektívnejší pohyb na mape je však výhodnejšie využívať myš v kombinácii s klávesnicou. Koliesko na myši umožňuje približovať a vzdďaľovať miesto na mape. Šípky na klávesnici umožňujú pohyb dopredu, dozadu, vľavo a vpravo. Tlačidlo Shift v kombinácii so šípkami na klávesnici umožňuje náklon pohľadu.

Stavový riadok nachádzajúci sa v spodnej časti mapového okna informuje používateľa o dátume, kedy bola satelitná alebo letecká snímka zhotovená, o geografických súradniciach miesta, na ktorom sa nachádza kurzor myši, o nadmorskej výške miesta, na ktorom sa nachádza kurzor myši, a takisto o výške pohľadu.

Z funkcií, ktoré sa nachádzajú na hornej lište, možno ešte spomenúť možnosť importovať rôzne typy súborov, ako napríklad textový súbor *.txt., súbor *.shp. alebo textový súbor *.csv. vo formáte tabuľky.

Súbory zobrazujúce geografické informácie v prostredí programu Google Earth sa volajú KML súbory. Kompresiou týchto informácií vzniká súbor KMZ. Výhodou súborov KML a KMZ je možnosť ich zobrazenia na rozličných zariadeniach s nainštalovaným programom Google Earth. Tie môžu byť vhodnou učebnou pomôckou v podobe tematických máp, ktoré je možné stiahnuť z internetu. Voľne dostupné sú napr. vrstvy o počte obyvateľov rôznych štátov sveta, litosferické dosky, časové pásma, výskyt zemetrasení a ďalšie. KML súbory sú rôznej, aj nižšej kvality.

Výhody:

- bežné využívanie v reálnych životných situáciách
- ľahko dostupný, bezplatný, užívateľsky komfortný nástroj
- široké využitie vo vyučovaní – napr. meranie vzdialenosti, plochy, uložiť obrázok s mapovými prvkami
- funkcia Street View umožňuje prehliadku vybraného miesta z pohľadu ulice pomocou snímok, ktoré odfotografovali kamery Google auta; ikona tejto funkcie je žltý panáčik, ktorý sa nachádza pri navigácii a pre spustenie je potrebné naň kliknúť a presunúť ho do mapového okna; v mapovom okne sa modrou líniou zvýraznia ulice, na ktorých je možné použiť Street View

Nevýhody:

- nezaznamenali sme žiadnu výraznejšiu bariéru

Čo treba vedieť:

- snímky vytvorené pomocou satelitných údajov Google Earth sú chránené autorskými právami k aplikácii Google Earth
- umožňuje nekomerčné a osobné využitie obrazov vytvorených pomocou Google Earth

2.1.1 Model vyučovacej hodiny – Vysychanie Aralského jazera

Odporúčaný ročník a čas: 2. ročník, 1 vyučovacia hodina

Tematický okruh: Regionálna a humánna geografia, Stredná Ázia

Vzdelávací cieľ: poznať príčiny a dôsledky vysychania Aralského jazera, navrhnúť riešenia na zlepšenie stavu

Rozvíjanie vedomostí, zručností: práca s Google Earth – vyhľadať, zmerať a vypočítať percentuálnu zmenu plochy, zhodnotiť časovo-priestorovú zmenu

Kľúčové pojmy: Aralské jazero, ekologická katastrofa, Google Earth

Pomôcky: počítač (notebook), program Google Earth

Typ bádania: potvrdzujúce bádanie

Pýtajte sa

Motivačná otázka: Dokáže človek spôsobiť vyschnutie mora/jazera?

Budeme skúmať, prečo sa zmenilo Aralské jazero na púšť? O koľko percent sa zmenšila jeho rozloha za ostatných 60 rokov?

Získajte, hľadajte informácie

Postup:

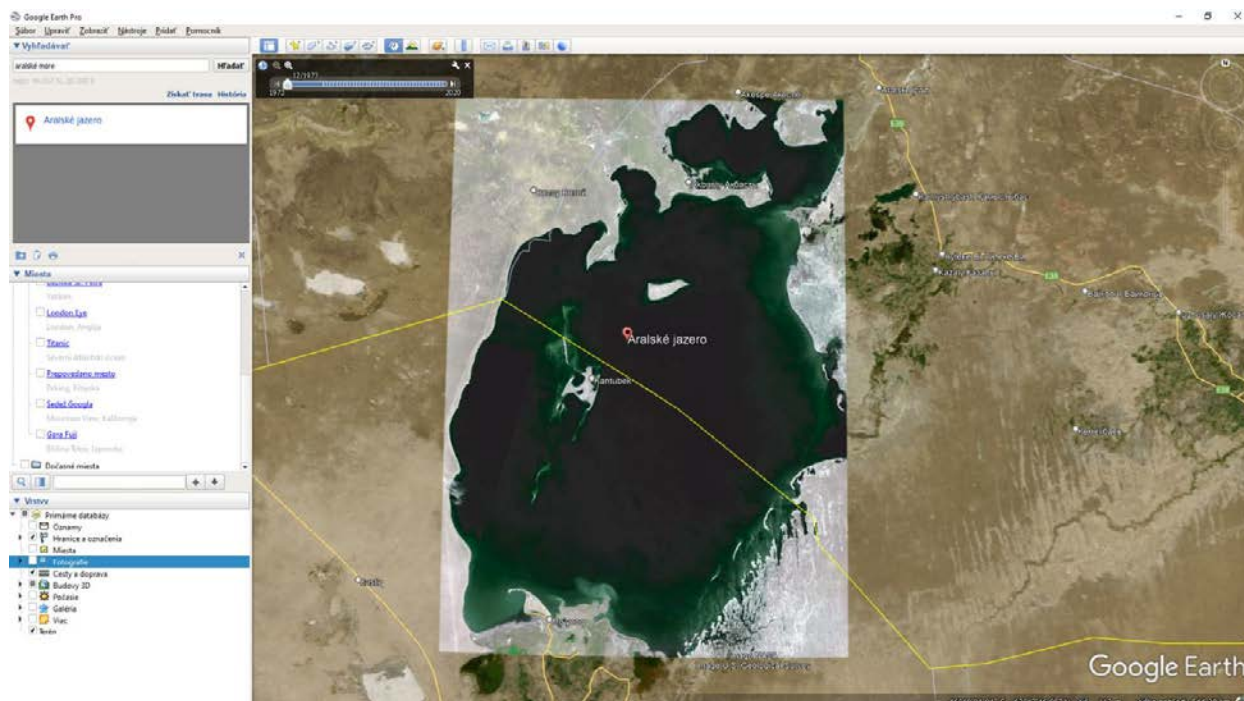
- študenti lokalizujú Aralské jazero na mape (v atlase), identifikujú štáty, ktoré obmýva a rieky, ktoré doň vtekajú
- pomocou satelitnej snímky NASA (obr. 2.2) premietnutej cez počítač študenti odhadujú percentuálne zmenšenie rozlohy jazera – vyslovia predpoklad, o koľko % sa zmenšila plocha jazera



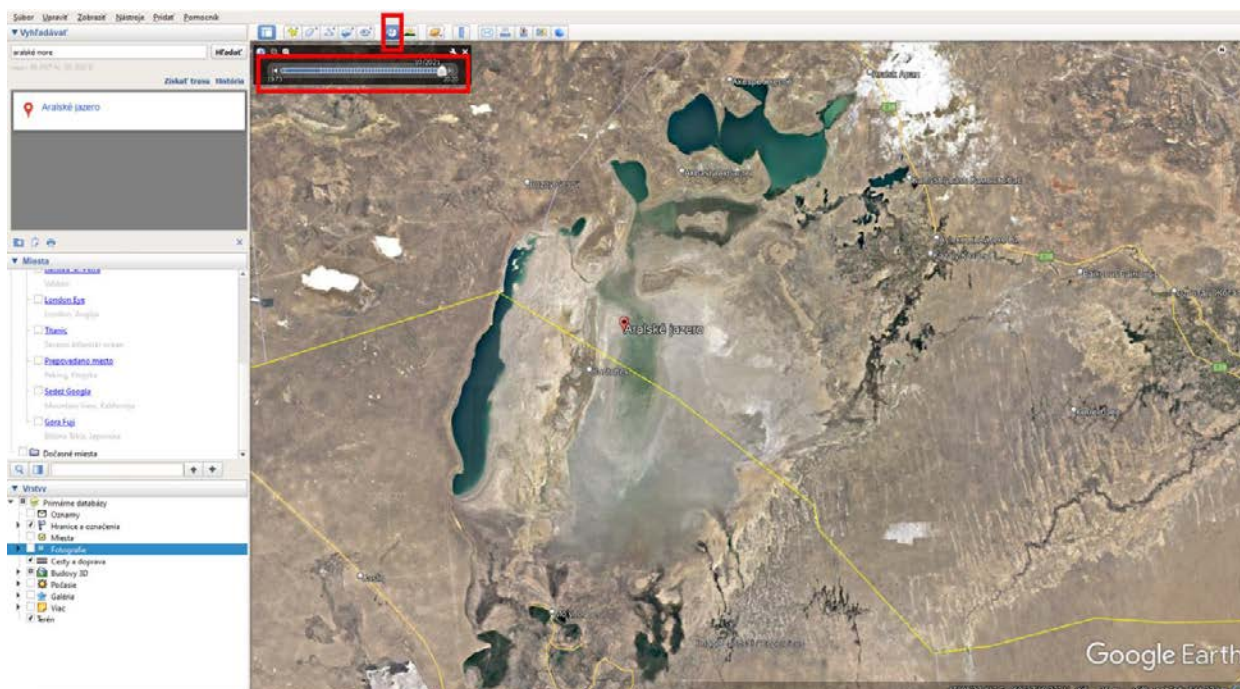
Obr. 2.2. Vysychanie Aralského jazera (1977 – 2014)

Skúmajte, objavujte

Pomocou Google Earth a funkcie Historické snímky študenti vyhľadajú Aralské jazero najskorší možný rok (v našom prípade roku 1973 – obr. 2.3) a Aralské jazero v súčasnosti (v našom prípade rok 2020 – obr. 2.4).



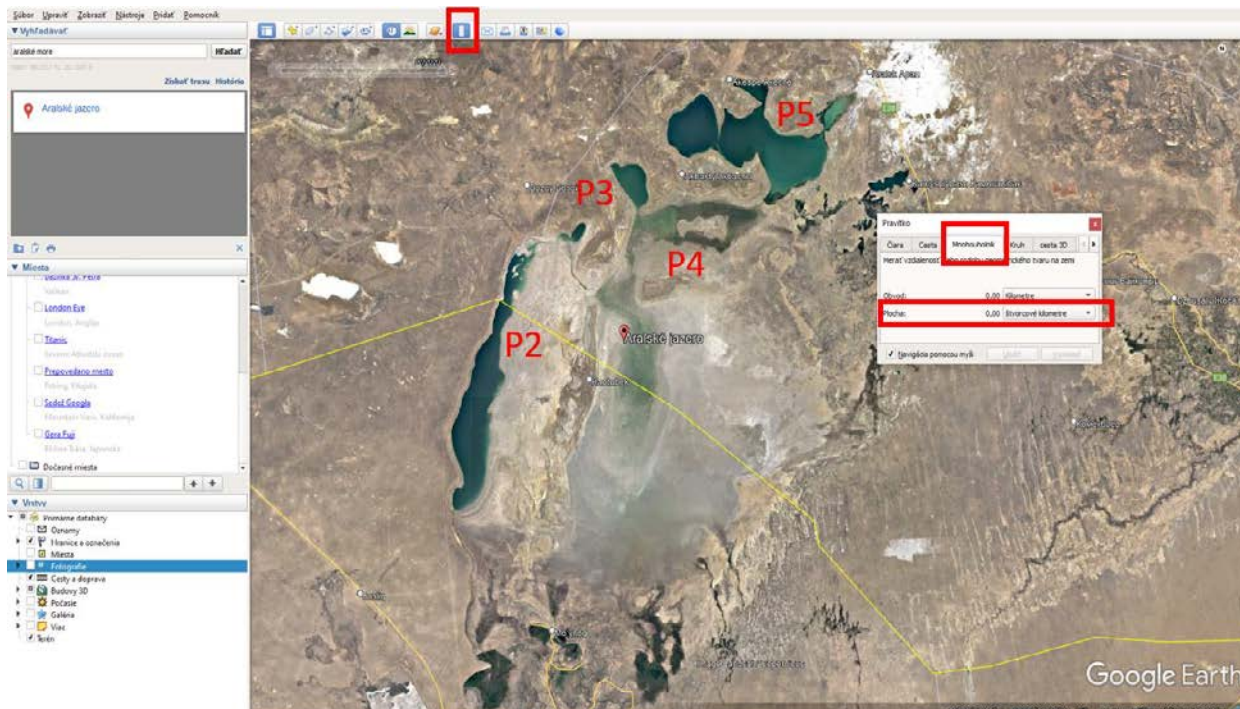
Obr. 2.3. Aralské jazero v roku 1973



Obr. 2.4. Aralské jazero v roku 2020

Analyzujte

Pomocou funkcie „pravítko – mnohoúhelník“ obkreslia plochu jazera a odmerajú plochu P1 za rok 1973. V roku 2020 už nenachádzame súvislú vodnú plochu, ale viacero menších jazier, ktoré označíme P2, P3, P4 a P5 (obr. 2.5.). Odmeriame osobitne plochy P2, P3, P4 a P5 týchto jazier. Na základe získaných údajov študenti vypočítajú, o koľko % sa zmenšila plocha jazera.



Obr. 2.5. Označenie plôch Aralského jazera

$$P = P1 - (P2+P3+P4+P5) / P1 * 100 \text{ (v \%)}$$

Meranie pravítkom v Google Earth nie je úplne presné, ale študentom by mal vyjsť výsledok, že Aralské jazero zmenšilo svoju plochu o cca 80 %. Navrhujeme uznať výsledok v intervale (70 – 90 %).

Prezentujte, zdieľajte, diskutujte

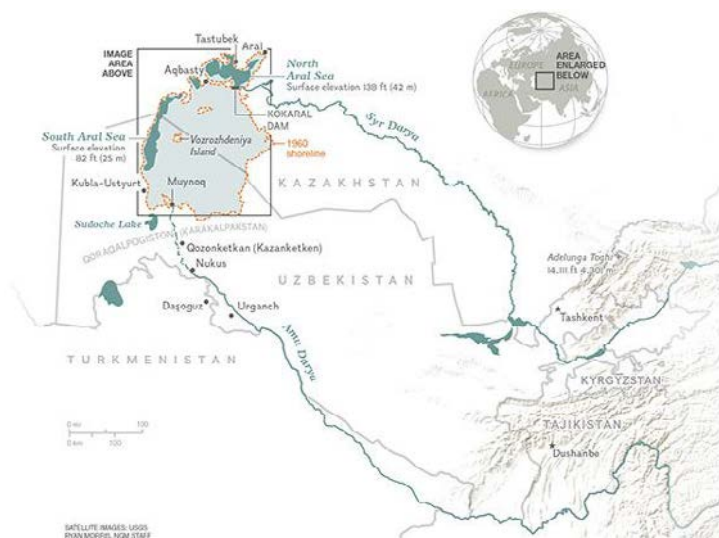
Nasleduje úloha práce s textom, pomocou ktorej študenti rozvíjajú čítanie s porozumením. Študenti si prečítajú text a skúmajú **dôvody a následky** vysychania Aralského jazera. K dôvodom možno uviesť politické rozhodnutie, klimatické, ekonomické, vodohospodárske dôvody pestovania bavlníka. **Následky** vysychania sú degradácia životného prostredia (vzduchu, pôdy, vody), zhoršenie miestnej ekonomiky či zdravotný stav obyvateľstva.

Aralské jazero

(prevzaté z Csachová 2019, upravené)

Aralské jazero bolo v minulosti preslávené rybníctvom. Dve mestá na jeho pobreží – Aralsk v Kazachstane a Moynak v Uzbekistane zamestnávali tisíce ľudí v závodoch na spracovanie rýb. V 50. rokoch 20. storočia sa v rámci plánovania v ZSSR rozhodlo, že Stredná Ázia bude producentom bavlny pre celý Sovietsky zväz. V tomto regióne sa bavlna pestovala po stáročia. Cieľ dosiahnuť čo najvyššie výnosy bavlny si však vyžadoval nárast spotreby vody a chemizácie. Dostatok vlhky mohol byť dosiahnutý len masívnymi závlahami. Začalo sa teda so zúrodňovaním púštnych oblastí v povodí riek Syrdarja a Amudarja a budovaním monumentálnej siete zavlažovacích kanálov. V Uzbeckej SSR sa spotreba priemyselných hnojív od 60. rokov výrazne rozšírila a kulminovala v 80. rokoch 20. storočia. Kým rozsiahle púštne a polopúštne oblasti boli zavlažované, v odvodnených oblastiach došlo k radikálnemu vysušovaniu pôdy a jej následnej degradácii. Najviac sa to prejavilo pri Aralskom jazere, ktoré začalo vysychať a od niekdajších prístavov sa vodná hladina vzdialila približne 120 kilometrov. Za ostatných 40 rokov stratilo jazero viac než 80 % svojej rozlohy. V súčasnosti je za mestom Moynak lokalita s vrakmi lodí, ktoré dôsledok tejto katastrofy symbolizujú. Okolité pôdy sú suché, piesočnaté, silne kontaminované, v zostatkovej vode sa rapidne zvýšila salinita. Škodlivé soli a chemikálie, ktoré ostali na dne, sa vetrom dostávajú do vzduchu a poškodzujú zdravie tamojších obyvateľov.

V súčasnosti je Aralské jazero rozčlenené na Severné (Malé) Aralské jazero v Kazachstane a Južné (Veľké) jazero v Uzbekistane (obr. 2.6). Južné jazero sa ďalej rozvetvuje a vytvára ostrovy v západnej a východnej časti. Na lepšie časy svitá Severnému Aralskému jazeru. Svetová banka a kazašská vláda odobrili projekt vybudovania priehrady Kokaral s cieľom zlepšiť stav povodia rieky Syrdarja a zväčšiť jej objem. Merania ukazujú, že sa to postupne darí, výška hladiny stúpa a salinita sa znižuje. Do jazera sa pomaly vracia fauna a flóra a vodná hladina jazera sa opäť začala približovať k mestu Aralsk (momentálne sa nachádza 20 kilometrov od brehu). Naproti tomu, uzbecká vláda vyhlásila, že jazero zachraňovať v pláne nemá a namiesto toho chce z jeho dna ťažiť ropu.



Obr. 2.6. Súčasný stav Aralského jazera. Zdroj: National Geographic (2018)



Obr. 2.7. Vraký lodí pri meste Moynak, archív S. Csachovej (2019)



Obr. 2.8. Vrak lode na dne Aralského mora, archív S. Csachovej (2019)

Rozloha Aralského jazera za ostatných 60 rokov zmenšila o vyše 80 %. Aralské jazero vyschlo z dôvodu nevhodného spôsobu využívania jeho prítokov na zavlažovanie bavlníkových polí. V súčasnosti je rozdelené na Severné (Malé) Aralské jazero v Kazachstane a Južné (Veľké) jazero v Uzbekistane. Zhoršila sa kvalita životného prostredia, zdravotný stav obyvateľstva a miestna ekonomika. Snaha Kazachstanu rekultivovať krajinu v okolí Malého Aralského jazera má prvé preukázateľné úspechy, na strane Uzbekistanu sa zatiaľ takéto aktivity nerealizujú. Ako vyzerá krajina dnes?

Zdroje k modelu vyučovacej hodiny

CSACHOVÁ, S. 2019: Uzbekistan – klenoty v bavlna a Aralské more. *Geografia*, 2, 40-45.

NASA Earth Observatory 2018: *World of Change: Shrinking Aral Sea*. Dostupné na: <https://earthobservatory.nasa.gov/world-of-change/AralSea>.

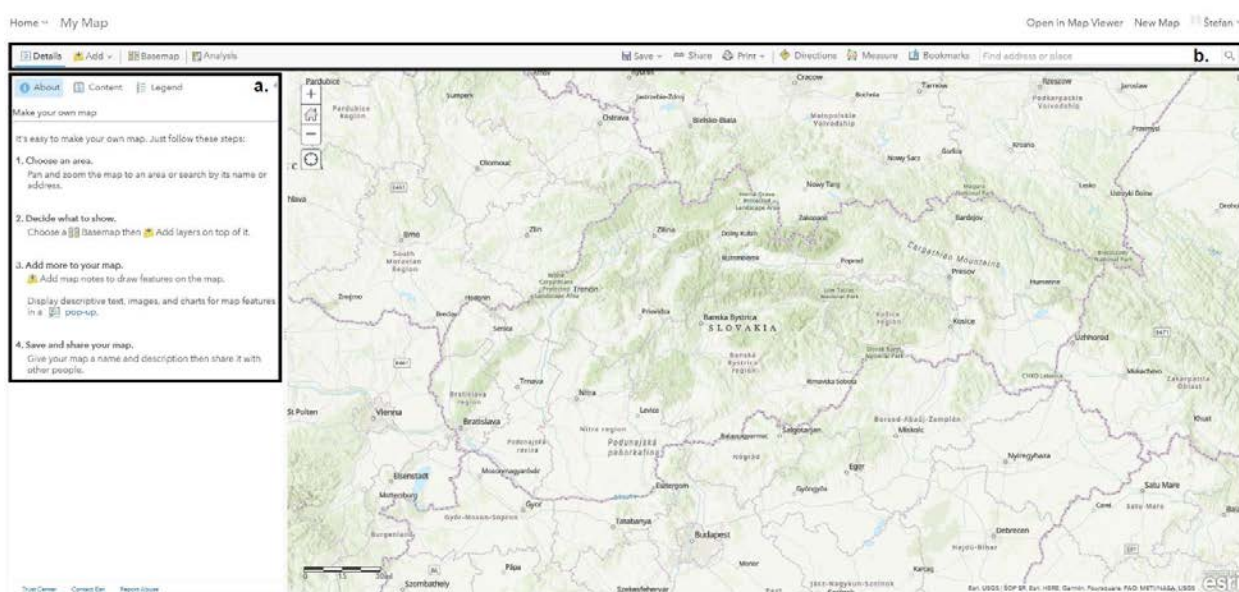
NATIONAL GEOGRAPHIC 2018: Once Written Off for Dead, the Aral Sea is Now Full of Life. *National Geographic Education Blog*. Dostupné na: <https://blog.education.nationalgeographic.org/2018/03/21/once-written-off-for-dead-the-aral-sea-is-now-full-of-life>

2.2 ArcGIS online – stručná charakteristika

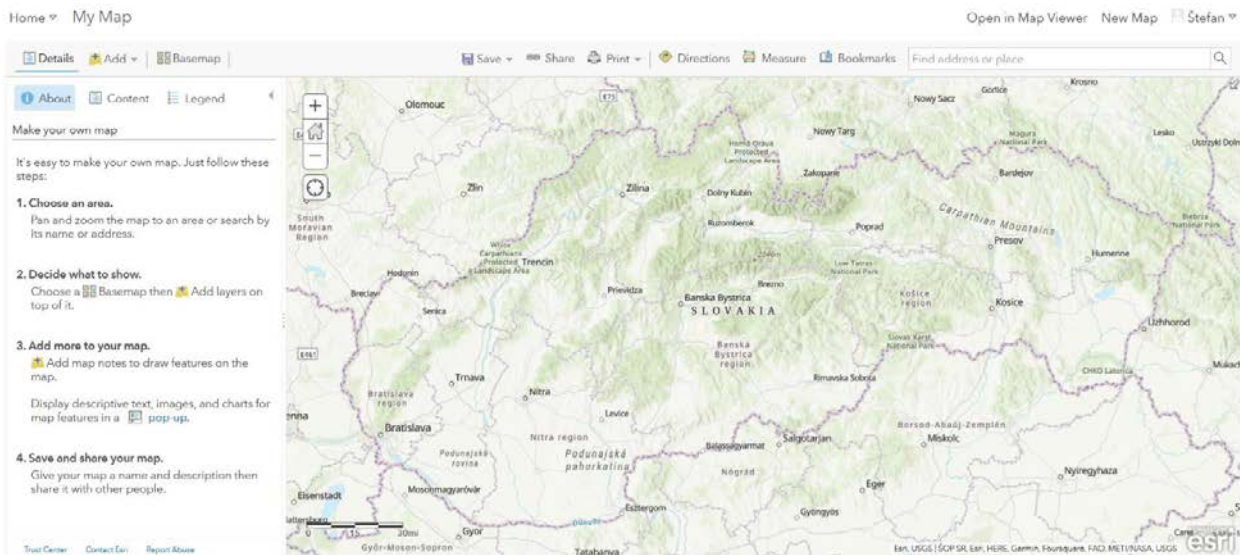
ArcGIS online je mapová aplikácia slúžiaca na tvorbu jednoduchých mapových výstupov v online prostredí. Webová aplikácia bola vytvorená spoločnosťou ESRI, ktorá ponúka používateľom množstvo aplikácií a softvérov väčšinou v platenej, ale aj voľne dostupnej verzii. Aplikácia nevyžaduje inštaláciu v elektronických zariadeniach, používateľ pracuje priamo pomocou webového prehliadača, takže môže pracovať na akomkoľvek elektronickom zariadení s nainštalovaným prehliadačom a internetovým pripojením. Táto aplikácia je bezplatná, je využiteľná v školskej praxi a ponúka viacero funkcií a nástrojov na kartografickú vizualizáciu priestorových dát a možnosť ich publikovania.

Aplikácia si síce nevyžaduje inštaláciu softvéru, avšak pre prácu a uloženie, prípadne publikovanie vytvoreného mapového výstupu je nutné sa vopred registrovať. Bez registrácie nemá používateľ možnosť svoju prácu uložiť a publikovať.

Registrácia prebieha jednoducho po kliknutí na tento odkaz <https://www.arcgis.com/index.html>. Po kliknutí na kolónku prihlásenie v ďalšom kroku v spodnej časti obrazovky nájdeme odkaz s názvom – vytvoriť účet. Následne nás to presmeruje na nové okno, kde musíme zvoliť typ vytváraného konta. Zvolíme možnosť vytvoriť verejný účet. Po vyplnení prihlasovacieho formulára dostaneme e-mail s odkazom na aktiváciu nového konta. Tu zadáme prihlasovacie meno, heslo a bezpečnostnú otázku s odpoveďou. Po splnení všetkých krokov je užívateľské konto vytvorené a pripravené na ďalšiu prácu. Používateľ sa po úspešnom prihlásení dostane na domovskú obrazovku, kde v hornom paneli vyberá možnosť s názvom mapa. Takto sa dostane do prostredia aplikácie ArcGIS Online (obr. 2.9 a 2.10).



Obr. 2.9. Užívateľské rozhranie ArcGIS Online v aplikácii Map Viewer



Obr. 2.10. Užívateľské rozhranie ArcGIS Online v aplikácii Map Viewer Classic

Rozhranie je zložené z viacerých častí (obr. 2.9 a 2.10). V ľavej časti je to pracovné okno s postupom tvorby jednoduchšej mapy, obsahom a vytvorenou legendou. Ďalej je to horná lišta s prídavnými funkciami – možnosťou pridania vlastnej vrstvy, podkladovej mapy a prídavné funkcie ako uloženie, zdieľanie či tlač mapy. Okrem iného tu nájdeme aj možnosti trasovania, merania a pridania rozličných popisných záložiek, či možnosti vyhľadania ľubovoľnej adresy alebo miesta na Zemi.

Proces tvorby mapy je veľmi intuitívny a nie zložitý. Ak chceme vytvárať vlastné mapy, napr. pre akýkoľvek jav na Slovensku, je potrebné vložiť predpripravenú vrstvu s požadovanými dátami. V záložke Pridať vyberieme možnosť pridať vrstvu zo súboru a načítame našu vrstvu vo formáte ZIP. Po jej načítaní postupujeme podľa ďalších krokov. Importovaná vrstva sa zobrazí s novými možnosťami jej úprav v pracovnom paneli. Používateľ musí zvoliť, ktoré údaje z dátovej tabuľky má aplikácia vizualizovať. Následne má štyri možnosti vizualizácie – metódu kartogramu, kartodiagramu, jednoduchú symboliku (vizualizuje priestorové hranice, línie alebo bodové vrstvy) a symboliku kvalitatívnych kategórií hodnôt). Po zvolení požadovanej kartografickej metódy môže používateľ meniť jej parametre: farebnú škálu, rozpätie hodnôt, kategorizáciu dát, priehľadnosť, a možnosti zobrazovania parametrov v legende. Tento jednoduchý postup bude detailnejšie objasnený v samotnom modeli vyučovacej hodiny.

Výhody:

- možnosť implementácie nástroja v širokej sfére geografických problémov
- interaktívny nástroj na tvorbu jednoduchých mapových výstupov
- užívateľsky prehľadné prostredie s popisom jednotlivých krokov
- bezplatné využívanie

Nevýhody:

- nutnosť prípravy dát do požadovanej podoby
- obmedzené funkcie pri tvorbe máp (napr. nemožnosť pridania smerovej ružice, úpravy mierky mapy, výberu symbolov, pridania viacerých mapových výstupov do jedného okna)

2.2.1 Model vyučovacej hodiny – Nezamestnanosť na Slovensku

Odporúčaný ročník a čas: 3. ročník, 1 vyučovacia hodina

Tematický okruh: Slovensko

Vzdelávací cieľ: definovať pojem miera evidovanej nezamestnanosti, popísať zmeny rozmiestnenia sledovaného javu v horizonte vybraného časového obdobia a navrhnúť riešenie na zlepšenie situácie

Rozvíjanie vedomostí a zručností: porozumenie zmeny spoločenského javu v časovopriestorovej perspektíve, práca so štatistickými údajmi a portálom ArcGIS online

Kľúčové pojmy: miera evidovanej nezamestnanosti, zmena rozmiestnenia, marginalizácia, kartogram

Pomôcky: ArcGIS Online, dáta zo Štatistického úradu SR

Typ bádania: riadené bádanie

Pýtajte sa

Motivačná otázka: Ako a prečo vzniká nezamestnanosť? Ktoré regióny Slovenska dosahujú najvyššiu mieru evidovanej nezamestnanosti? Aké opatrenia môžu zmierniť alebo zvrátiť danú situáciu?

Budeme skúmať, prečo miera evidovanej nezamestnanosti vykazuje najvyššie miery v regiónoch, ktoré sa súhrnne označujú ako marginálne regióny Slovenska.

Získajte, hľadajte informácie

Učiteľ môže o problematike nezamestnanosti so študentmi krátko diskutovať. Môže sa ich opýtať, či vedia, ako sa matematicky vyjadruje. Môžu sa zamyslieť, či v regiónoch, ktoré vykazujú najvyššie hodnoty miery nezamestnanosti, je niečím špecifická ekonomická situácia či štruktúra obyvateľstva.

Následne učiteľ nasmeruje študentov na informáciu, že dáta o miere nezamestnanosti na Slovensku eviduje Úrad práce sociálnych vecí a rodiny a sú zverejnené aj na stránke Štatistického úradu Slovenskej republiky. Na tejto hodine budú študenti pracovať s týmito dátami a online mapovou aplikáciou ArcGIS Online.

Úlohou je vytvoriť sériu máp miery evidovanej nezamestnanosti na Slovensku podľa okresov za roky 2010, 2015 a 2020. Údaje zaradíte do kategórií: do 3,00 %, 3,01-6,00 %, 6,01-10,00 %, 10,01-15,00 %, 15,01-25,00 %, 25,01 a viac.

Študenti stiahnu dáta z databázy DataCUBE (ŠÚSR 2022). V rámci menu v ľavej časti portálu www.datacube.statistics.sk sa k dátam dopracujú cez položky: demografia a sociálne štatistiky – práca, nezamestnanosť – evidovaná – ročné údaje – miera evidovanej nezamestnanosti. Dôležité je zvoliť potrebné priestorové jednotky (okresy), jednotlivé roky (2010, 2015, 2020) a exportovať všetky riadky v zobrazení.

Ďalším predpokladom na vytvorenie vlastnej mapy je získanie potrebných vrstiev. Tie sa dajú bezplatne stiahnuť na stránke [geoportal.sk \(https://www.geoportal.sk/sk/zbgis/na-stiahnutie/\)](https://www.geoportal.sk/sk/zbgis/na-stiahnutie/). Po kliknutí na záložku „ZBGIS“ stačí v dolnej časti prejsť na záložku „na stiahnutie“ a zvoliť tretiu úroveň generálizácie vo formáte SHP.

Skúmajte, objavujte

Po stiahnutí potrebných údajov a vrstiev je potrebné upraviť dáta z portálu Datacube ŠÚSR v programe MS Excel. Je potrebné odstrániť textovú hlavičku, znaky konvertovať na čísla, nazvať si vlastnú hlavičku údajov prehľadným označením (napr. okres a NZ_10/15/20). V stĺpci názvov okresov odstrániť slovo okres a zoradiť údaje podľa okresov v abecednom poradí (viď príklad na obr. 2.11).

okres	NZ_20	NZ_15	NZ_10
Bánovce nad Bebravou	5,27	8,13	9,34
Banská Bystrica	4,9	8	8,95
Banská Štiavnica	8,67	16	17,1
Bardejov	13,44	18,43	19,43
Bratislava I	4,04	4,81	3,18
Bratislava II	4,82	5,63	4,6
Bratislava III	5,02	5,69	3,8
Bratislava IV	4,54	5,14	3,58
Bratislava V	3,68	4,67	3,98
Brezno	8,68	12,52	18
Bytča	7,14	11,1	14,87
Čadca	6,95	10,1	11,04
Detva	7,39	12,92	16,16
Dolný Kubín	7,85	10,79	13,87
Dunajská Streda	6,39	8,82	11,01
Galanta	4,46	5,05	6,29
Gelnica	12,04	16,96	19,14
Hlohovec	3,78	6,31	7,87
Humenné	8,38	14,91	15,66
Ilava	3,96	6,18	6,72
Kežmarok	17,93	23,44	26,18
Komárno	7,31	13,26	16,34
Košice - okolie	12,26	17,66	21,27

Obr. 2.11. Ukážka spracovaných dát

Tieto údaje je potrebné v programe Open Office (<https://www.openoffice.org/sk/download/index.html>) prepojiť s priestorovými jednotkami. Zo súboru vrstiev vo formáte SHP je potrebné vybrať vrstvy pre okresy a vložiť ich do samostatnej zložky. Následne otvoríme súbor s názvom okres3.dbf v programe Open Office, vyberieme znakovú sadu Unicode UTF-8. Zmažeme nepotrebné stĺpce, vytvoríme nový stĺpec s poradím a očísľujeme to od 1-79. Stĺpec s názvom NM3 zoradíme vzostupne a vyberieme pripravené dáta z MS Excel a jednoducho prilepíme k tejto štatistike. Takto predpripravené dáta (obr. 2.12) uložíme a celú vytvorenú zložku s názvom okresy uložíme vo formáte ZIP.

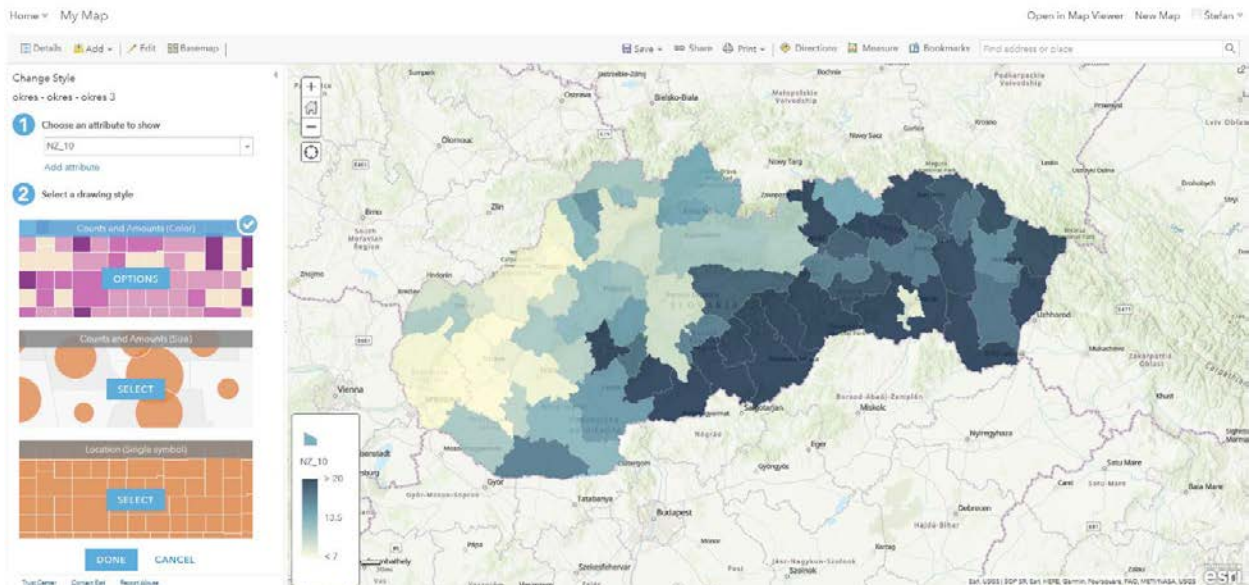
DOW,D	FACC	IDN3	NM3	IDN2	NM2	POR	NZ_20	NZ_15	NZ_10
26.02.21	FA003	101	Bratislava I	1	Bratislavský	1	4,04	4,81	3,18
26.02.21	FA003	102	Bratislava II	1	Bratislavský	2	4,82	5,63	4,6
26.02.21	FA003	103	Bratislava III	1	Bratislavský	3	5,02	5,69	3,8
26.02.21	FA003	104	Bratislava IV	1	Bratislavský	4	4,54	5,14	3,58
26.02.21	FA003	105	Bratislava V	1	Bratislavský	5	3,68	4,67	3,98
26.02.21	FA003	106	Malacky	1	Bratislavský	6	5,38	5,94	7,46
26.02.21	FA003	107	Pezinok	1	Bratislavský	7	4,95	5,63	5,96
26.02.21	FA003	108	Senec	1	Bratislavský	8	6,1	5,58	5,71
26.02.21	FA003	201	Dunajská Streda	2	Trnavský	9	6,39	8,82	11,01
26.02.21	FA003	202	Galanta	2	Trnavský	10	4,46	5,05	6,29
26.02.21	FA003	203	Hlohovec	2	Trnavský	11	3,78	6,31	7,87
26.02.21	FA003	204	Piešťany	2	Trnavský	12	4,39	5,77	6,98
26.02.21	FA003	205	Senica	2	Trnavský	13	7,23	9,21	10,92
26.02.21	FA003	206	Skalica	2	Trnavský	14	4,84	6,11	8,76
26.02.21	FA003	207	Trnava	2	Trnavský	15	4,64	5,53	6,15

Obr. 2.12. Ukážka dát prepojených v programe Open Office

Analyzujte

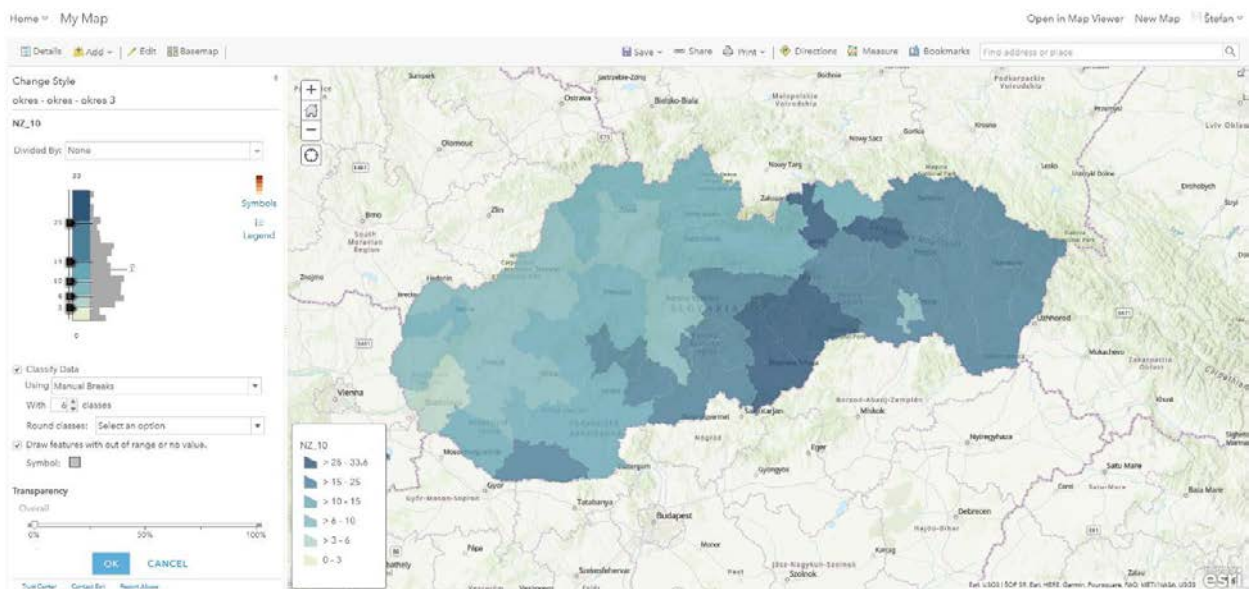
V tejto časti sa študenti prihlásia do aplikácie ArcGIS Online. Otvoria si mapu a môžu pokračovať podľa jednoduchého postupu: v záložke *Add* vyberieme možnosť *Add Layer from File*. V zariadení vyberú vytvorenú zložku okresov, ktorá musí byť skomprimovaná vo formáte ZIP. Následne kliknú na možnosť *Import Layer*.

Po načítaní vrstvy sa otvoria možnosti vizualizácie priestorových dát. V prvom kroku musia zadať, ktorý atribút z pripravenej tabuľky chcú vyjadriť. V tomto prípade vyberú možnosť podľa názvu stĺpca z hlavičky, teda v našom prípade možnosť NZ_10. Keďže pracujú s mierou evidovanej nezamestnanosti, ktorá sa štandardne vyjadruje v percentách, vyberú možnosť metódy kartogramu (obr. 2.13).



Obr. 2.13. Výber požadovaného atribútu a kartografickej vizualizácie

V ďalšej časti je potrebné nastaviť vlastné intervaly kategorizácie. Študenti sa k tomu dostanú výberom možnosti *Options*. Následne vyberú možnosť *Classify Data*, zvolia šesť kategórií, ktoré zaznačia do osi podľa zadania úlohy (obr. 2.14). V tejto možnosti môžu študenti ľubovoľne nastavovať ďalšie grafické funkcie (priehľadnosť a pod.).



Obr. 2.14. Voľba intervalov pri klasifikácii údajov

Celý tento postup študenti zopakujú ešte dvakrát, a to pre roky 2015 a 2020. Vytvorené mapy je možné buď priamo exportovať do obrazového formátu alebo vytvoriť snímku obrazovky a vložiť ju do ľubovoľného programu (napr. MS PowerPoint, MS Word), v ktorom môžu študenti ďalej editovať obrazové súbory.

Prezentujte, zdieľajte, diskutujte

Študenti prezentujú materiál, ktorý spracovali a diskutujú spoločne medzi sebou a s učiteľom, ktorý za tento proces zodpovedá. Je dobré, aby sa študenti v tejto fáze vyjadrili k nasledovným otázkam:

- *Ako by ste definovali pojem miera evidovanej nezamestnanosti? Podľa akého vzorca sa vypočíta?*
- *Ktoré okresy vykazovali počas sledovaného obdobia najnižšie miery sledovaného javu?*
- *Ktoré okresy vykazovali počas sledovaného obdobia najvyššie miery sledovaného javu?*
- *Čo majú spoločné okresy s najnižšou, a aj najvyššou mierou nezamestnanosti?*
- *Aké opatrenia by mohli zmierniť alebo zlepšiť situáciu v najviac zasiahnutých regiónoch?*
- *Prečo sme pri kartografickej vizualizácii využili metódu kartogramu?*

Zdroje k modelu vyučovacej hodiny

ArcGIS: <https://www.arcgis.com/apps/mapviewer/index.html>.

GEOPORTAL: <https://geoportal.sk/sk/zbgis/na-stiahnutie/>.

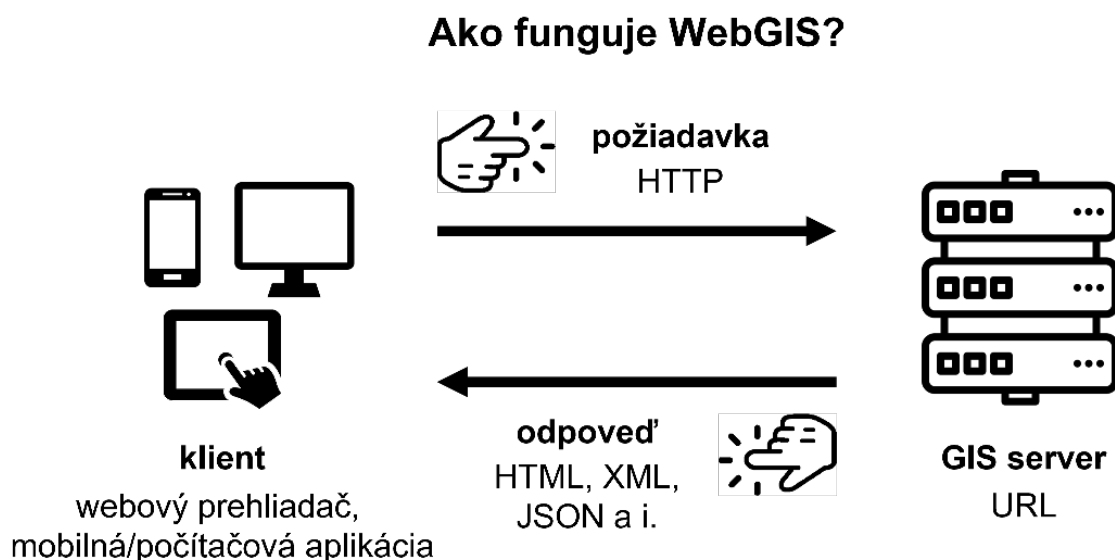
ŠÚSR 2022: Miera evidovanej nezamestnanosti. Dostupné online: http://datacube.statistics.sk/#!/view/sk/VBD_SK_WIN/pr3108rr/v_pr3108rr_00_00_00_sk.

3 WEBOVÉ PORTÁLY, WEBGIS A OTVORENÉ DÁTA

3.1 Webové portály a webGIS – stručná charakteristika

S rozvojom internetu došlo k výraznému pokroku vo svete vedy a techniky, pričom GIS nie je výnimkou. **WebGIS** alebo **Web-based GIS** je istou nadstavbou, pokročilou formou geografického informačného systému, ktorý je dostupný na webových platformách. Tento systém prináša možnosť analýzy priestorových údajov spôsobom, ktorý predtým nebol možný. Používateľ môže jednoducho pracovať priamo s údajmi, ktoré bolo predtým potrebné spracovať, upraviť a extrahovať. Teraz sú tieto údaje transformované do webových máp alebo služieb prepojených s rôznymi vrstvami do webovej podoby, čo poskytuje výraznú flexibilitu a popularizáciu GIS širokej verejnosti.

WebGIS je charakteristický interaktivitou, ktorá plynie z možnosti pracovať s geografickou informáciou v mnohých ohľadoch. Konečný používateľ teda ľubovoľne rozhoduje o tom, aký typ dát bude zobrazovať, volí si rozlohu skúmaného územia, čiže pracuje s mierkou mapy. Niektoré WebGIS platformy poskytujú aj možnosť tvorby a využitia rozličných priestorových analýz. V tomto prípade používateľ nie je odkázaný na často finančne náročné softvéry a pracuje priamo pomocou vlastného webového prehliadača na ľubovoľnom zariadení (PC, notebook, smartfón či tablet). Celý systém je založený na interakcii medzi klientom a serverom obojsmerným procesom charakterizovaným ako požiadavka a následná odpoveď (obr. 3.1).



Obr. 3.1. Princíp fungovania WebGIS

Obdobným spôsobom fungujú samotné webové stránky, ktoré v súčasnosti pozná každý používateľ internetu. Každá stránka má pridelenú URL adresu, ktorá slúži na prepojenie so serverom, na ktorom je uložená. Používateľ sa k nej dostane zadaním protokolu (HTTP) a názvom samotnej stránky do prehliadača. Po prepojení na server dochádza k interakcii medzi používateľom a serverom, pričom používateľ rozhoduje o tom, ktoré informácie z ponúkanej databázy získa a následne s nimi dokáže pracovať.

V súčasnosti existuje obrovské množstvo rozličných webových stránok. To sa týka aj stránok, ktoré môžu slúžiť ako nástroj vzdelávania. Pre potreby výučby a inšpirácie uvádzame príklady niektorých stránok, ktoré sú využiteľné v procese vyučovania geografie (tab. 3.1).

Tab. 3.1. Vybrané webové stránky využiteľné vo vyučovaní geografie

- U.S. Geological Survey (<https://www.usgs.gov>)
- Ventusky (<https://www.ventusky.com>)
- Klimatické diagramy (<https://en.climate-data.org>)
- River runner (<https://river-runner-global.samlearner.com>)
- Biodiverzita (<https://mol.org>)
- Geologický ústav Dionýza Štúra (<https://www.geology.sk>)
- Atlas krajiny SR (<https://app.sazp.sk/atlassr>)
- SHMÚ (<https://www.shmu.sk>)
- Infoservis VÚPOP (<http://www.podnemapy.sk/poda400/viewer.htm>)
- Obyvateľstvo sveta (<https://www.worldometers.info/world-population>)
- Gapminder (<https://www.gapminder.org/tools>)
- Eurostat (<https://ec.europa.eu/eurostat>)
- Faostat (<https://www.fao.org/faostat>)
- Atlas ekonomickej komplexity (<https://atlas.cid.harvard.edu>)
- Náš svet v dátach (<https://ourworldindata.org>)
- Vekové pyramídy (<https://www.populationpyramid.net>)
- Atlas sveta (<https://atlas.mapy.cz>)
- Štatistický úrad SR (<https://slovak.statistics.sk>)

Väčšiu pozornosť sme sa rozhodli venovať nástroju **Datawrapper** (<https://www.datawrapper.de/>). Ide o webovú stránku, ktorá je zameraná na vizualizáciu rozličných typov údajov. Platforma ponúka možnosť tvorby troch typov vizualizácií:

1. mapy – možnosť výberu kartogramu, kartodiagramu alebo máp zobrazujúcich polohu
2. grafy – stĺpcové, čiarové, koláčové, bodové, kombinované
3. tabuľky – s možnosťou vloženia interaktívneho obsahu v podobe kombinácie s grafmi, obrázkami, doplnkovými popisnými informáciami a pod.

Webová aplikácia je bezplatná, ak používateľ nechce, nemusí sa registrovať. V prípade využitia v školskom prostredí však odporúčame vytvoriť jednoduché používateľské konto, ktoré slúži na archíváciu dát a vytvorených výstupov, ktoré bez registrácie používateľ automaticky stráca. Používateľ sa môže prihlásiť viacerými spôsobmi (<https://app.datawrapper.de/signin/?ref=/>) a to zadaním e-mailovej adresy alebo priamo cez účet Google, GitHub, Microsoft alebo Twitter.

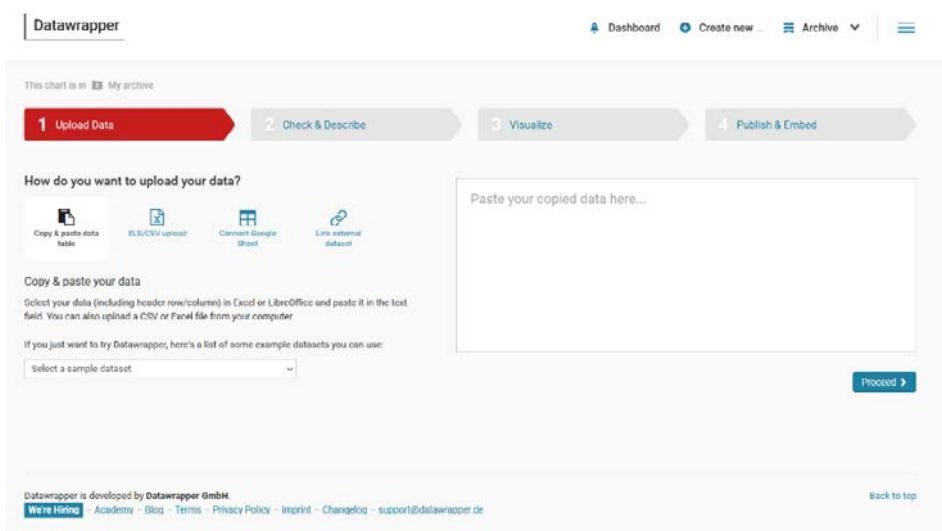
Po prihlásení alebo aj pri postupe tvorby grafiky bez prihlásenia sa používateľ dostane na domovskú stránku (obr. 3.2). V nej nájde štyri záložky reprezentujúce postupné kroky tvorby požadovaného výstupu:

1. načítanie dát – v nej má autor možnosť dáta priamo nakopírovať vo forme tabuľky, nahráť vo formáte XLS/CSV, prepojiť tabuľky z Google Sheet alebo pripojiť link (webové prepojenie) na virtuálnu tabuľku datasetu v ľubovoľnom online prostredí.

2. kontrola a popis – po načítaní dát má používateľ možnosť kontroly načítaných dát či sú v správnej podobe, ak dôjde k akejkoľvek zmene, má možnosti korekcie, teda transpozície údajov v stĺpcoch a riadkoch, resp. možnosti vymazania alebo pridania stĺpcov s novými údajmi. Nachádza sa tu aj možnosť nastavenia výstupového formátu popisných informácií v ľubovoľnom jazyku v zmysle definovania prekladov mesiacov a dní. Ak sa pracuje s údajmi v slovenskom jazyku, odporúčame zvoliť možnosť výberu slovenčiny, ktorá je tiež v ponuke jazykov.

3. vizualizácia – výber zo spomínaných troch možností (mapy, grafy, tabuľky). V tomto prípade má používateľ na výber zo štyroch možností úprav: *chart type* (typ mapy, grafu, tabuľky); *refine* (popis a úprava osí x a y s výberom rozptylu hodnôt, jednotiek, typu línií a ich umiestnenia, možnosti výberu farebnej škály, popisných informácií a úpravy výstupu v samostatnom okne); *annotate* (názov, popis, poznámky, možnosti doplnenia zdrojov dát a ich online odkaz, informácie o autorovi a pridanie ľubovoľnej textovej časti vo výstupe); *layout* (výber jazyka, grafický vzhľad (*theme*) témy – tmavý mód a prídavné interaktívne prepojenia na priamy odkaz na stiahnutie zdroja dát, možnosti stiahnutia obrázka, odkaz a možnosť priameho zdieľania obsahu na sociálnych sieťach).

4. publikovanie vizualizácie – možnosť publikovania výstupu pre kohokoľvek s vytvorením samostatnej webovej adresy na finálny výtvar a možnosť exportu výstupu vo formáte PNG.



Obr. 3.2. Domovská stránka aplikácie Datawrapper

V prípade prihlásenia sa do aplikácie má autor možnosť kedykoľvek sa vrátiť k vytvoreným výstupom a pracovať s nimi. Svoju prácu nájde v záložke archív. Aplikácia je veľmi intuitívna a interaktívna, sám používateľ rozhoduje o tom, ako budú vyzerat' výstupy a s akými možnosťami sa dá ďalej pracovať.

Výhody:

- rozvíjanie digitálnych kompetencií a práce s modernými technológiami
- bezplatný nástroj
- nie je potreba inštalácie špeciálnych softvérov do zariadení
- možnosť pracovať na akomkoľvek zariadení s pripojením na internet

Nevýhody:

- časová náročnosť na prípravu na vyučovanie
- požiadavka na technické vybavenie a stabilné internetové pripojenie
- jazykové bariéry
- v niektorých prípadoch neaktuálnosť dát a stránok
- častejši redizajn stránok, učiteľ sa nemôže spoliehať na dizajn stránky spred roka

3.1.1 Model vyučovacej hodiny – Ako sa mení obyvateľstvo Slovenska

Odporúčaný ročník a čas: 3. ročník, 1 vyučovacia hodina

Tematický okruh: Slovensko, Obyvateľstvo Slovenska

Vzdelávací cieľ: definovať a porozumieť základným pojmom (prírodný prírastok, migračné saldo, celkový pohyb obyvateľstva), porozumieť vzťahu medzi jednotlivými zložkami pohybu obyvateľstva a vedieť interpretovať grafické výstupy

Rozvíjanie vedomostí, zručností: práca s elektronickými nástrojmi, vyhľadanie, štruktúrovanie, vizualizácia a interpretácia dát pomocou digitálnych nástrojov

Kľúčové pojmy: celkový prírastok, migračný prírastok, prírodný prírastok

Pomôcky: počítač (notebook)

Typ bádania: potvrdzujúce bádanie

Pýtajte sa

Motivačná otázka: Ako proces prirodzenej reprodukcie obyvateľstva ovplyvňuje zmeny v jeho stave?

Budeme skúmať, prečo sú prírodný prírastok a migračný prírastok vo vzájomnom vzťahu. Čo sa sleduje súčtom hodnôt týchto dvoch hodnôt? Aký to má vplyv na obyvateľstvo Slovenska?

Získajte, hľadajte informácie

Študenti pomocou vyhľadania na internete definujú pojmy: celkový prírastok, migračný prírastok, prirodzený prírastok (odporúčame dbať na využitie relevantného zdroja informácií, napr. Slovníka demografických pojmov, online informácií na stránkach ŠÚ SR a pod.)

Skúmajte, objavujte

Následne študenti navštívia stránku ŠÚ SR (<https://slovak.statistics.sk/>), kde v databáze DataCUBE získavajú dáta o prirodzenom prírastku, migračnom prírastku a celkovom prírastku obyvateľstva Slovenska za obdobie rokov 2000 až 2020. Získané údaje je potrebné v programe MS Excel spracovať do jednotnej a prehľadnej tabuľky (obr. 3.3).

rok (SR)	prirodzený prírastok	celkový prírastok	migračné saldo
2000	2427	3890	1463
2001	-844	168	1012
2002	-691	210	901
2003	-517	892	1409
2004	1895	4769	2874
2005	955	4358	3403
2006	603	4457	3854
2007	568	7361	6793
2008	4196	11256	7060
2009	8304	12671	4367
2010	6965	10348	3383
2011	8910	11876	2966
2012	3098	6514	3416
2013	2734	5113	2379
2014	3687	5400	1713
2015	1776	4903	3127
2016	5206	9091	3885
2017	4055	7777	3722
2018	3346	7301	3955
2019	3820	7452	3632
2020	-2439	1908	4347

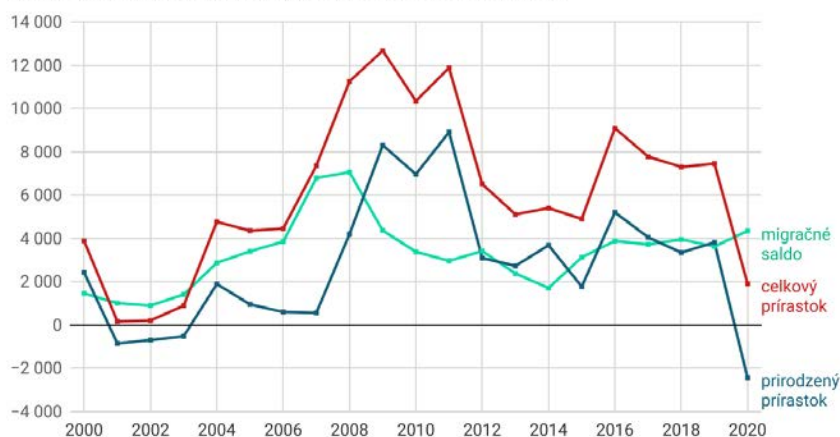
Obr. 3.3. Ukážka spracovaných dát zo ŠÚ SR

Analyzujte

V tejto časti študenti pracujú s pripravenými dátami a webovou stránkou Datawrapper. Aby vedeli, čo sa bude diať a ako má výsledný graf vyzerieť, je vhodné, aby im finálny graf (obr. 3.4) učiteľ ukázal. Je potrebné ich oboznámiť s tým, aké hodnoty má graf vizualizovať, farebne ich odlíšiť, uviesť popis hodnôt a názvov osí.

Pohyb obyvateľstva SR

Hodnoty sú vyjadrené absolútnym číslom v hodnote osoba/rok.

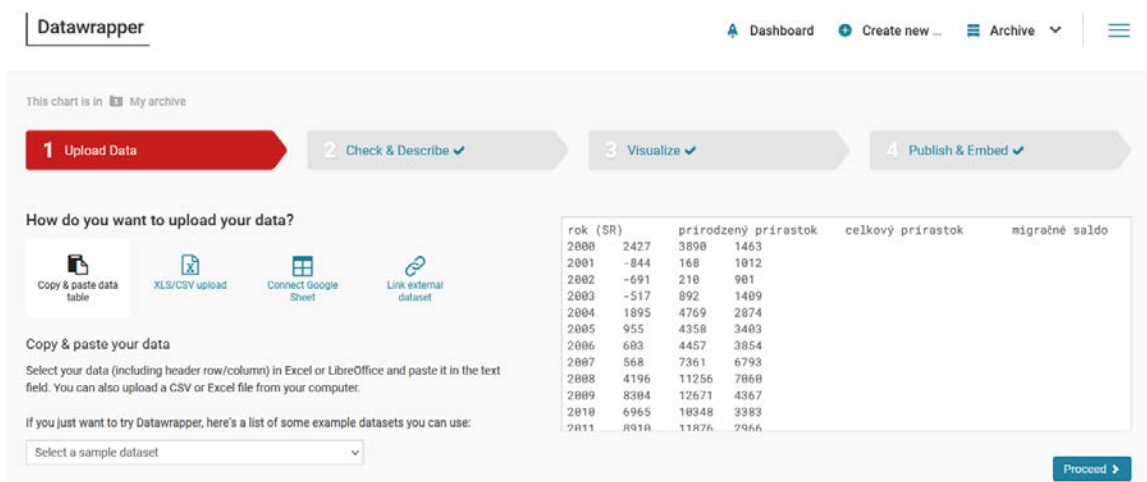


Zdroj: ŠÚSR • Vytvorené pomocou Datawrapper

Obr. 3.4. Ukážka výsledného grafu spracovaného pomocou Datawrapper

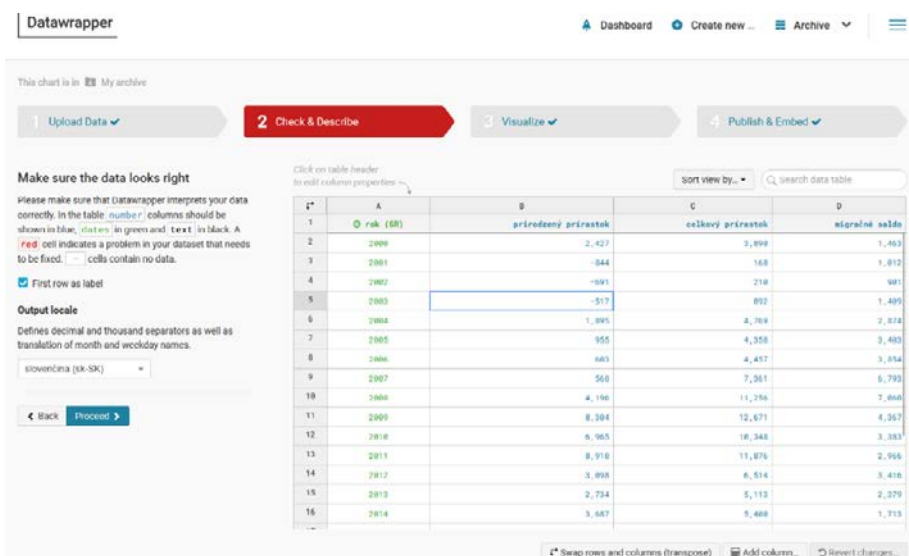
Študenti si otvoria portál Datawrapper. Podmienkou tejto časti je mať pripravené dáta, ktoré spracovali v predošlom kroku. Následne pokračujú podľa daného postupu v jednotlivých krokoch tvorby finálnej vizualizácie.

V prvom kroku – načítanie dát – študenti jednoduchým spôsobom využijú možnosť kopírovania a prilepenia dátovej tabuľky a vložia ju do prednastaveného okna. Alternatívnym spôsobom je využitie možnosti načítania XLS/CSV súboru, ktorý ale musí obsahovať len spomínanú, vyššie uvedenú dátovú tabuľku. Po nahratí je tabuľka zobrazená v samostatnom okne (obr. 3.5).



Obr. 3.5. Krok načítania dátovej tabuľky

Ak je tento krok hotový, študenti kliknú na tlačidlo *Proceed* v pravom dolnom rohu a pokračujú v druhom kroku. V kroku kontroly dátových súborov sú študenti povinní skontrolovať správnosť údajov uvedených v dátovej tabuľke. Odporúčame využiť dve okná na obrazovke a priamo kontrolovať údaje načítané na portáli a tie v pôvodnej štatistike v programe MS Excel. Ak by došlo k zmene dát, má študent viacero možností ich úpravy. Buď ich môže zmeniť – transponovať údaje v stĺpcoch a riadkoch alebo pridať nový stĺpec s údajmi. Ak je chyba popisného alebo číselného charakteru, v samostatnom pracovnom okne, v ktorom je uvedená tabuľka, sa dá táto chyba prepísať priamo v tabuľke dvojitým kliknutím kurzorom na vybrané pole. Ak je dátová tabuľka v požadovanej forme, je potrebné zakliknúť možnosť *First row as label* – teda údaje v prvom riadku (v našom prípade popis hodnôt) budú slúžiť ako popisky vo výslednom grafe. V záložke *Output locale* vyberieme možnosť slovenského jazyka (slovenčina sk-SK). Ak je fáza dokončená, je potrebné kliknúť na tlačidlo *Proceed* a dostať sa k ďalšiemu kroku (obr. 3.6).

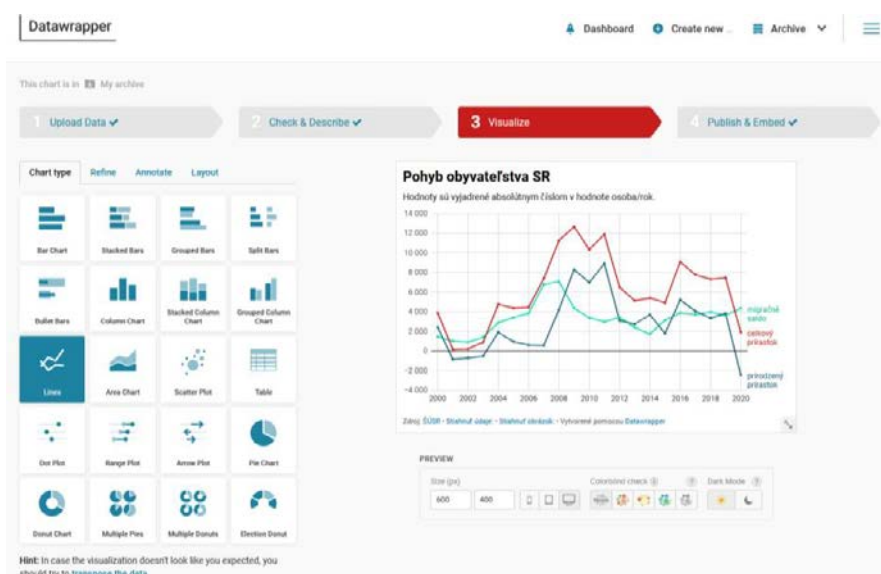


Obr. 3.6. Krok kontroly dát

Nasleduje krok samotnej vizualizácie. V tomto prípade je potrebné zvoliť správny typ grafu – teda líniový graf. Ďalej je potrebné postupovať nasledovne. V záložke *Refine* je nutné definovať výber údajov na horizontálnej (dáta zo stĺpca rok) a vertikálnej osi (hodnoty v rozmedzí od -4000 do 14 000). Ostatné možnosti ako prispôbenie čiar, popisky a symboly nechávame na vôli študentov, no mali by sa nastaveniami priblížiť predlohe, s ktorou pracujú. Záložka *Annotate* slúži na uvedenie popisných informácií – názov grafu, popis a možnosť prídania odkazu na zdroj dát. V poslednom okne *Layout* študenti vyberú opäť slovenský jazyk, zvolia si predprogramovanú tému zobrazenia a v časti *Footer* si podľa ľubovôle zvolia či chcú pridať možnosti priameho stiahnutia vytvoreného grafu (obr. 3.7). V poslednom kroku publikácie si už len zvolia možnosť publikovania vytvoreného grafu, príp. nastavenia exportu obrazového súboru v požadovanom formáte a kvalite.

Po vytvorení grafu študenti analyzujú to, s čím pracovali. Všímajú si hodnoty jednotlivých položiek, hľadajú vzájomný vzťah medzi prirodzeným prírastkom a migračným prírastkom. Na tento vzťah im môže slúžiť aj dátová tabuľka, z ktorej sa dá vyčítať, že platí matematický vzťah:

$$CP (os.) = PP (os.) + MP (os.)$$



Obr. 3.7. Vizualizácia dát

Prezentujte, zdieľajte, diskutujte

Študenti prezentujú svoje grafické vizualizácie. V diskusii odpovedajú na otázky ako prirodzená reprodukcia obyvateľstva ovplyvňuje a podmieňuje zmeny v jeho stave:

- Definujte pojmy celkový prírastok, prirodzený prírastok a migračný prírastok. S akým zdrojom ste pracovali?
- Aké sú vývojové tendencie zobrazovaných zložiek pohybu v jednotlivých rokoch?
- Čo nám indikujú záporné hodnoty? V akých položkách sa objavujú?
- Prečo sú prirodzený prírastok a migračný prírastok vo vzájomnom vzťahu?

Zdroje k modelu vyučovacej hodiny

ARCGIS 2021. About web GIS. *Internetový portál ArcGIS.com*. Dostupné na: <https://enterprise.arcgis.com/en/server/10.8/create-web-apps/windows/about-web-gis.htm>.

ESRI 2013. Implementing Web GIS. *Internetový portál ESRI.com*. Dostupné na: <https://www.esri.com/about/newsroom/arcnews/implementing-web-gis/>.

HOFIERKA, J. 2012. Geopriestorové internetové technológie na komunikáciu geografickej informácie. *Kartografické listy*, 20(1), 18-27.

JOLAIYA, E. 2020. WebGIS Section 1 – A quick introduction to GIS and WebGIS. *GIS Lounge [online]*. Dostupné na: <https://www.gislounge.com/section-1-a-quick-introduction-to-gis-and-webgis/>.

3.1.2 Model vyučovacej hodiny – Pohyby obyvateľstva sveta

Odporúčaný ročník a čas: 2. ročník, 1 vyučovacia hodina

Tematický okruh: Obyvateľstvo sveta

Vzdelávací cieľ: osvojiť si základné populačno-geografické pojmy, určovať vzťah medzi štatistickými údajmi v mapách, zovšeobecniť výsledky pre rôzne regióny sveta

Rozvíjanie vedomostí a zručností: poznať zdroje demografických údajov o obyvateľstve sveta, rozumieť metóde vizualizácie demografických ukazovateľov v geografii (kartogram)

Kľúčové pojmy: obyvateľstvo sveta, pohyb obyvateľstva

Pomôcky: notebook, internet

Typ bádania: štruktúrované bádanie

Pýtajte sa

Motivačná otázka: Koľko je aktuálne obyvateľov na Zemi? Koľko ľudí pribudne na Zemi za jednu vyučovaciu hodinu?

Na stránke <https://www.worldometers.info/world-population/> (obr. 3.8) nájdeme populačné hodiny. Môžeme sledovať aktuálny odhadovaný počet obyvateľov na Zemi a prirodzený pohyb obyvateľstva sveta, počet narodených, zomrelých a rast populácie za deň či rok. Učiteľ vyzve študentov, aby si zaznamenali počet obyvateľov sveta na začiatku vyučovacej hodiny (napr. čas 8:05 – 7 967 262 974 ľudí).



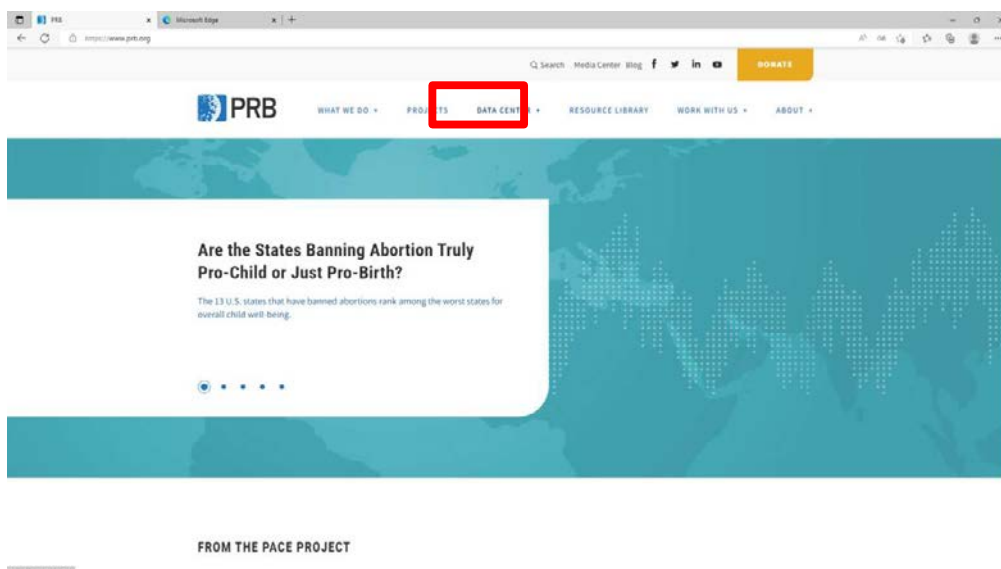
Obr. 3.8. Populačné hodiny, prevzaté z Worldometers (2022)

Analýzam svetovej populácie je vo svete venovaná veľká pozornosť, sú pravidelne vyhodnocované a aktualizované. Existuje niekoľko inštitúcií s celosvetovou pôsobnosťou, ktoré každé dva či tri roky takéto štatistické dáta zbierajú a spracovávajú do prehľadných výstupov. Budeme skúmať:

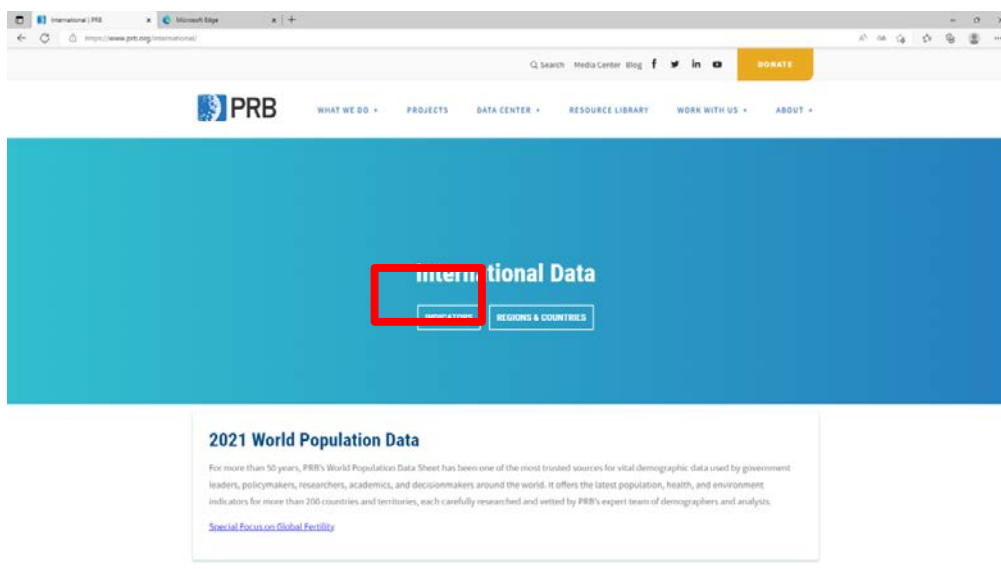
- Aké ukazovatele sa používajú pri skúmaní pohybu obyvateľstva?
- Aké sú regionálne rozdiely v hodnotách týchto ukazovateľov?
- Aký je súvis medzi vybranými demografickými a ekonomickými ukazovateľmi?

Získajte, hľadajte informácie

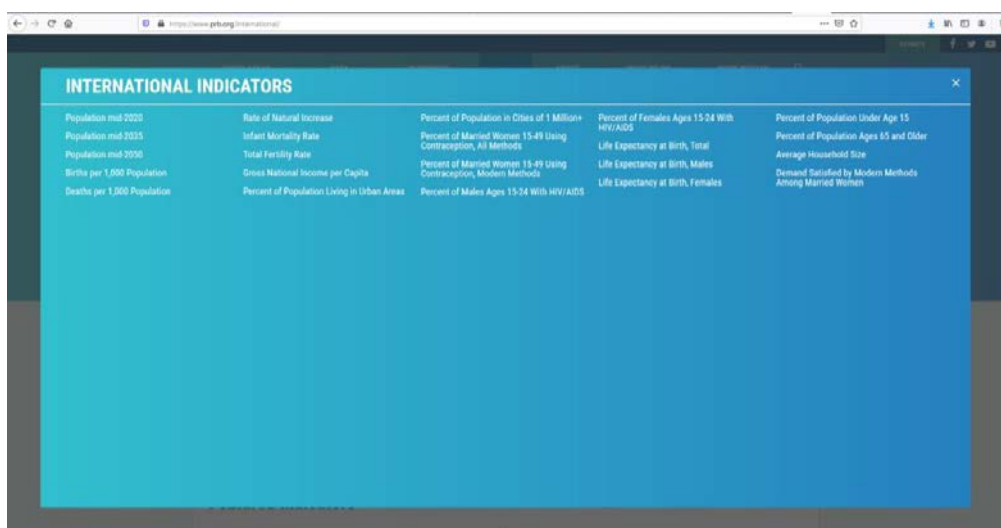
Pracujeme so stránkou Population Reference Bureau, ktorý spracováva dáta o obyvateľstve sveta a publikuje World Population Data Sheet (<https://2022-wpds.prb.org/>). Kliknutím na *Data Center*, ďalej *Data Indicator*, ďalej *International Data* (obr. 3.9) sa zobrazia *International Data* a kliknutím na *Indicators* (obr. 3.10) sa dostaneme k ukazovateľom, ktoré sú spracované do máp (obr. 3.11).



Obr. 3.9. *Náhľad v stránke Population Reference Bureau, krok Dátové centrum (Data center)*



Obr. 3.10. *Náhľad v stránke Population Reference Bureau, krok Ukazovatele (Indicators)*



Obr. 3.11. *Zoznam medzinárodných ukazovateľov, ktoré sú na stránke spracované v podobe interaktívnych máp*

Skúmajte, objavujte

Učiteľ vyberie 2 ukazovatele, ktoré zobrazí študentom. Ako príklad môže zvoliť napríklad mapu úhrnnej plodnosti žien (*total fertility rate*) a mapu strednej dĺžky života pri narodení (*life expectancy at birth*). Študentov nabáda k tomu, aby si všímali, ako sú ukazovatele regionálne distribuované. Všímajú si extrémne hodnoty ukazovateľov – minimá a maximá. Zamýšľajú sa, či existuje priama alebo nepriama súvislosť medzi sledovanými ukazovateľmi, t. j. ak rastie jeden ukazovateľ, rastie aj druhý, resp. čím je nižšia hodnota jedného ukazovateľa, tým je vyššia hodnota druhého ukazovateľa.

Analyzujte

Študent si zo zoznamu ukazovateľov vyberie jeden demografický ukazovateľ, ktorý podrobnejšie analyzuje. Bude hľadať odpovede na nasledujúce otázky:

1. Vysvetlite (definujte) demografický ukazovateľ, ktorý ste sa rozhodli spracovať a uveďte, v akých jednotkách sa vyjadruje.
2. Opíšte jeho priestorové rozšírenie:
 - a. Ktoré svetadiely (regióny) zaznamenávajú najvyššie a najnižšie hodnoty spracovaného demografického ukazovateľa?
 - b. Ktoré štáty sveta zaznamenávajú najvyššie a najnižšie hodnoty spracovaného demografického ukazovateľa?
3. Aká je zhruba priemerná hodnota tohto ukazovateľa vo svete?
4. Aké faktory podľa Vás ovplyvňujú extrémne hodnoty (najnižšie a najvyššie) tohto ukazovateľa v štátoch sveta?
5. Nájdite ďalší demografický alebo ekonomický ukazovateľ, ktorý má veľmi podobné priestorové rozšírenie ako Vami spracovávaný ukazovateľ. Čím si to vysvetľujete? Ako možno vysvetliť vzťah medzi týmito dvomi ukazovateľmi?

Prezentujte, zdieľajte, diskutujte

Študenti prezentujú svoje zistenia. Mnoho ekonomických ukazovateľov je demograficky podmienených a vyúsťujú do rôznych javov a procesov, ktoré majú svoje príčiny a následky. Ukazovatele, ktoré daný zdroj ponúka, sú v analýzach dosť často používané, a preto sú vhodné na skúmanie. Analýzou a interpretáciou vybraných ukazovateľov študenti nadobudnú nové poznatky, resp. potvrdia svoj predpoklad a porovnaním viacerých ukazovateľov porozumejú vzájomným súvislostiam.

Na záver vyučovacej hodiny sa vrátíme k informácii o raste obyvateľov za čas vyučovacej hodiny. Učiteľ vyzve jedného študenta, aby uviedol počet obyvateľov sveta na konci vyučovacej hodiny a vypočítal prírastok. Zistíme, koľko ľudí pribudlo na našej Zemi za jednu vyučovaciu hodinu geografie.

Zdroje k modelu vyučovacej hodiny

WORLDOMETERS 2022: *Current World Population*. Dostupné na: <https://www.worldometers.info/world-population/>.

POPULATION REFERENCE BUREAU. 2022. *World Population Data Sheet*. Dostupné na: <https://2022-wpds.prb.org/>.

3.1.3 Model vyučovacej hodiny – Aké je počasie tu a teraz?

Odporúčaný ročník a čas: 1. alebo 2. ročník, 1 vyučovacia hodina

Tematický okruh: Atmosféra alebo regionálna geografia

Vzdelávací cieľ: poznať rozdiely v hodnotách meteorologických prvkov a ich nerovnomerné ale zákonité rozloženie v rámci Európy (resp. sveta)

Rozvíjanie vedomostí, zručností: rozvíjanie pochopenia vplyvu prírodných podmienok na počasie vo svete, porovnávanie hodnoty meteorologických prvkov a vyslovenie zovšeobecňujúcich záverov

Kľúčové pojmy: meteorologické prvky, teplota vzduchu, zrážky, vlhkosť

Pomôcky: tablet alebo počítač s pripojením na internet, projektor

Typ bádania: štruktúrované bádanie

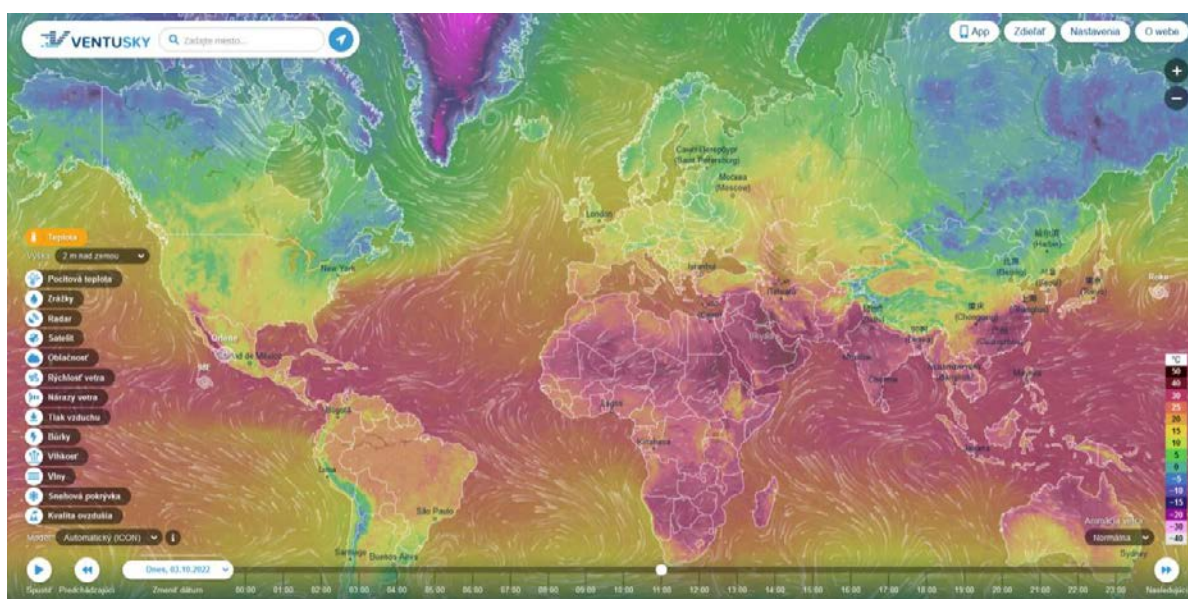
Pýtajte sa

Motivačná otázka: Má aktuálne Luxemburg podobné počasie ako Košice? Ktoré meteorologické prvky dosahujú rovnaké hodnoty a ktoré úplne odlišné?

Budeme skúmať, ktoré prírodné podmienky a ako vplyvajú na počasie v jednotlivých kútoch sveta.

Získajte, hľadajte informácie

Postup: Na úvod sa študenti zoznámia s portálom VENTUSKY, ktorý ponúka sledovanie teploty, zrážok, oblačnosti, rýchlosti a nárazov vetra, tlaku vzduchu, búrkovej činnosti a vlhkosti vzduchu kdekoľvek na svete. Portál je v slovenčine, a preto umožňuje bezproblémovú orientáciu (obr. 3.12).

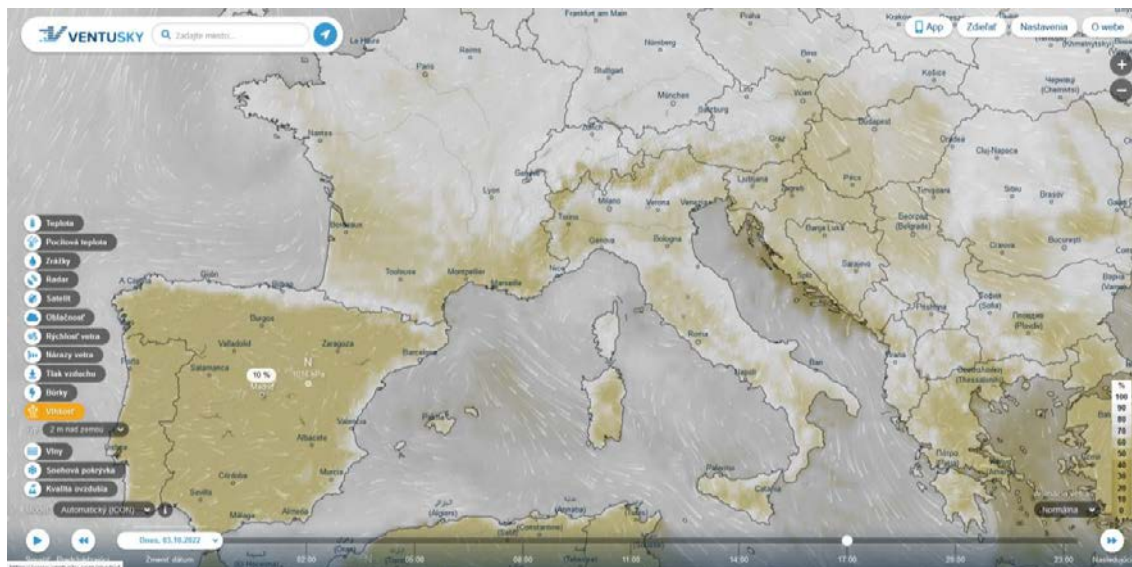


Obr. 3.12. Portál VENTUSKY a jeho základná ponuka (zobrazené sú teploty a smerovanie vetra)

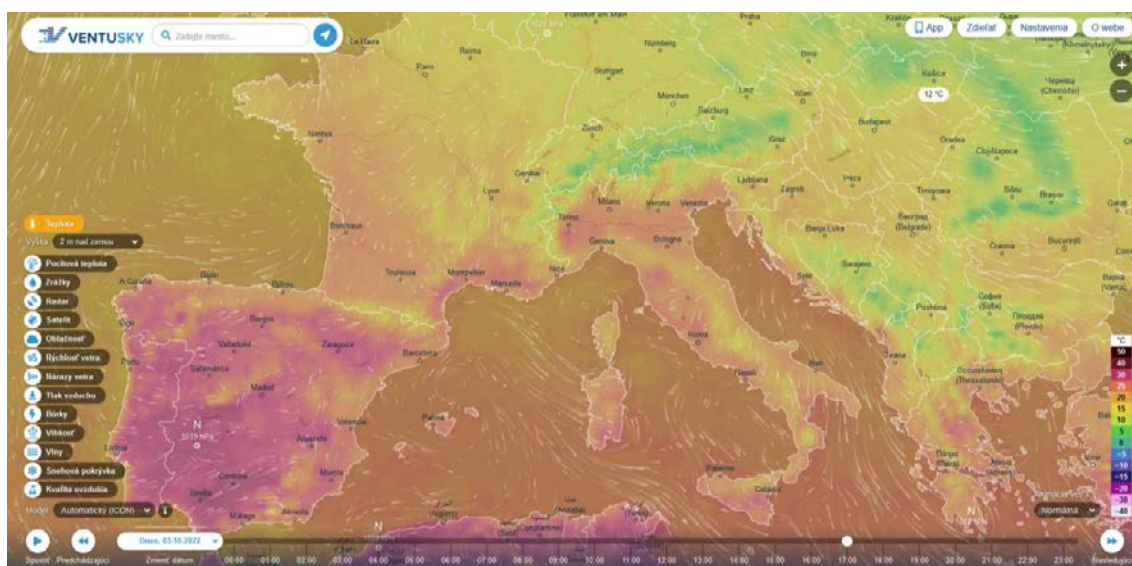
Ak je počet počítačov dostačujúci, študenti budú pracovať samostatne (ak nie, v malých skupinkách). Každý z nich dostane aspoň dve navzájom odlišné lokality. Učiteľ volí lokality tak, aby boli kontrastné aspoň v jednom z meteorologických prvkov. Napr. u teploty New York – Lagos, snehové podmienky Alpy – Apalače, vlhkosť vzduchu Košice – Londýn.

Skúmajte, objavujte

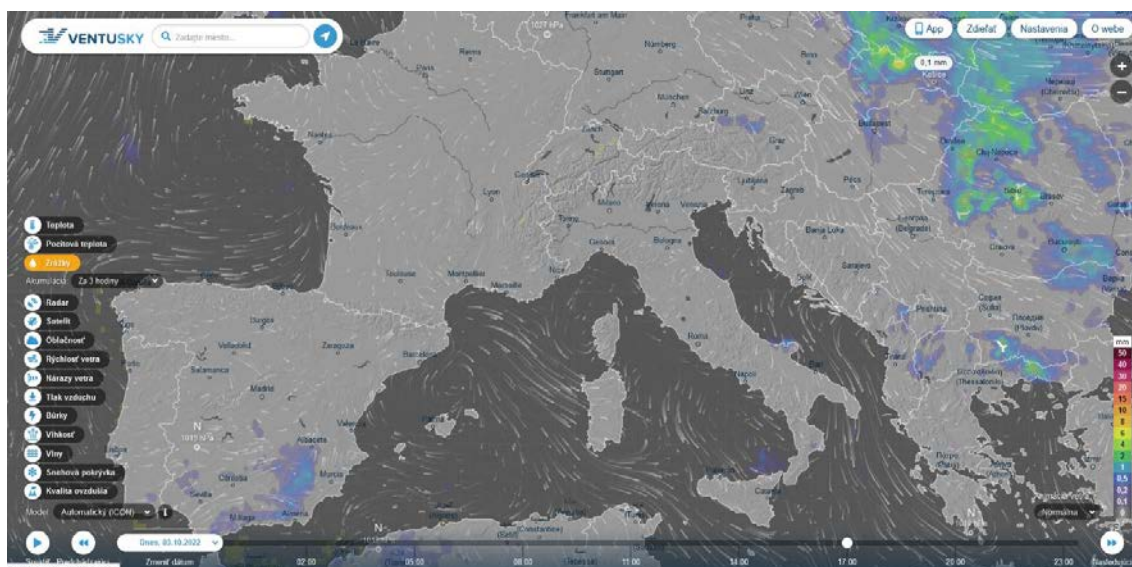
Študenti postupne analyzujú dané meteorologické podmienky pre jednotlivé lokality. Ako príklad uvádzame mesto Madrid a Košice a budeme ich nasledovne porovnávať. Pri ukázaní kurzorom na lokalitu sa zobrazí hodnota sledovaného ukazovateľa. Na zobrazených príkladoch dosahuje vlhkosť (obr. 3.13) v Madride 10 % a v Košiciach 70 %, teplota (obr. 3.14) v Madride je 29 °C a v Košiciach 12 °C, aktuálny úhrn zrážok za posledné tri hodiny (obr. 3.15) je v Madride 0 mm a Košiciach 0,3 mm.



Obr. 3.13. Aktuálne rozloženie vlhkosti v Európe (www.ventusky.com)



Obr. 3.14. Aktuálne rozloženie teploty v Európe (www.ventusky.com)



Obr. 3.15. Aktuálne rozloženie zrážok v Európe (www.ventusky.com)

Učiteľ môže dopredu uviesť analyzované zložky, alebo ich aj obohatiť o kvalitu ovzdušia a prepojiť ich so sociálnogeografickými témami.

Analyzujte

Na základe získaných údajov odpovedzte na nasledujúce otázky:

1. Čo v prevažnej miere vplýva na vlhkosť ovzdušia danej lokality (napr. teplota, rozloženie vzdušných prúdov, zrážky)?
2. Ako konkrétne vplýva cirkulácia atmosféry (vzdušné prúdy) na počasie vašich lokalít?
3. Zistite v akej nadmorskej výške sa nachádza daná lokalita. Ako vplýva nadmorská výška na počasie na danom mieste?

Prezentujte, zdieľajte, diskutujte

Učiteľ umožní na konci porovnať vybrané lokality a cez projektor ich zobrazuje, pričom študenti ich komentujú a prezentujú svoje zistenia.

- *Môže otepľovanie atmosféry postupne meniť počasie na Zemi?*
- *Aké výčiny počasia si pamätáte v uplynulom období (mesiac, rok)?*

3.2 Otvorené dáta – stručná charakteristika

Hoci o existencii mnohých geografických súvislostí akosi automaticky tušíme, na to, aby sme ich dokázali presne vyjadriť, potrebujeme poznať význam sledovaných ukazovateľov a byť schopní vyjadriť ich hodnotu na základe spoľahlivých dát. Schopnosť poznať spoľahlivé dátové zdroje a identifikovať dôveryhodné údaje, je pri geografickom poznávaní základným predpokladom na dopracovanie sa k pravdivým poznatkom a jedným z východísk rozvíjania kritického myslenia študentov. V rámci jednotlivých štátov je základným zdrojom štatistických dát národný štatistický úrad. Jednotlivé štatistické úrady však môžu údaje zbierať rôznymi metódami, môžu ich odlišne vyhodnocovať a interpretovať. Medzinárodné analýzy sú preto väčšou výzvou, avšak nemenej dôležitou súčasťou geografického poznávania. Na šťastie geografov, dnes existuje viacero medzinárodných organizácií, ktorých databázy možno považovať za dôveryhodný zdroj štatistických údajov. K zdrojom, ktoré možno využiť vo vyučovaní geografie, patria:

- **národné štatistické úrady a inštitúcie**
 - detailné a rozsiahle databázy
 - problematická porovnateľnosť, rozdrobenosť dát pre medzinárodné analýzy
 - najmä v štátoch s nedemokratickými režimami môžu byť cielene skreslené
- **regionálne organizácie, medzinárodné združenia** (napr. Eurostat, OECD, ASEANstats)
 - širšie spektrum ukazovateľov, podrobnejšie
 - nepokrývajú všetky štáty sveta
- **globálne medzinárodné organizácie** (napr. OSN, Svetová banka, MMF, CIA – nejde o globálnu organizáciu, avšak organizáciu pokrývajúcu dáta za jednotlivé krajiny v porovnateľnej miere s globálnymi organizáciami)
 - dátové súbory za všetky štáty sveta
 - základné ukazovatele, často odhady, nie vždy z rovnakého roku

Rozsiahle štatistické údaje ponúka Organizácia Spojených Národov, a to hneď v niekoľkých databázach:

- **Department of Economic and Social Affairs – Country profiles:** <https://unstats.un.org/sdgs/dataportal>
 - demografické, sociálne aj ekonomické ukazovatele
 - dajú sa robiť online mapy, nedajú sa stiahnuť vo formáte xls.

- **World Population Prospects:** <https://population.un.org/wpp/Download/Standard/Population/>
 - rozsiahle databázy o rôznych demografických ukazovateľoch (miery v %)
 - rôzne územné jednotky
- **International migrant stock:** <https://www.un.org/development/desa/pd/content/international-migrant-stock>
 - dáta o migrácii aj podľa krajiny pôvodu či predošlého pobytu migranta
 - veľmi rozsiahla databáza, náročná na parametre výpočtovej techniky
 - **World urbanisation prospects:** <https://population.un.org/wup/>¹
 - dáta o miere a vývoji urbanizácie, dáta za najväčšie veľkomestá

V prehľadnej štruktúre podáva dáta za jednotlivé krajiny sveta aj Svetová banka (<https://data.worldbank.org/>), ktorá detailne pokrýva najmä ekonomické ukazovatele. Výhodou je, že v jej databázach sa dá vyhľadávať buď podľa **jednotlivých krajín** (<https://data.worldbank.org/country>) alebo podľa **jednotlivých ukazovateľov** (<https://data.worldbank.org/indicator>) zoskupených do tematických oblastí.

Výhody:

- prepojenie s predmetmi vzdelávacej oblasti Človek a spoločnosť, matematikou, ekonómiou a informatikou
- rozvíja ekonomickú gramotnosť
- rozvíja logické a kritické myslenie

Nevýhody:

- časová náročnosť
- vyžaduje zručnosti s prácou v MS Excel
- rôzne jazykové nastavenia MS Excel môžu komplikovať prácu

3.2.1 Model vyučovacej hodiny – Rast populácie a ekonomiky

Odporúčaný ročník a čas: 2. ročník, 1 – 2 vyučovacie hodiny

Tematický okruh: Humánna a regionálna geografia

Hlavný cieľ: porozumieť vzťahom medzi demografickými a ekonomickými ukazovateľmi, určovať vzťah medzi štatistickými údajmi, zovšeobecniť výsledky pre regióny sveta

Rozvíjanie vedomostí, zručností: osvojenie si demografických a ekonomicko-geografických pojmov, práca s MS Excel

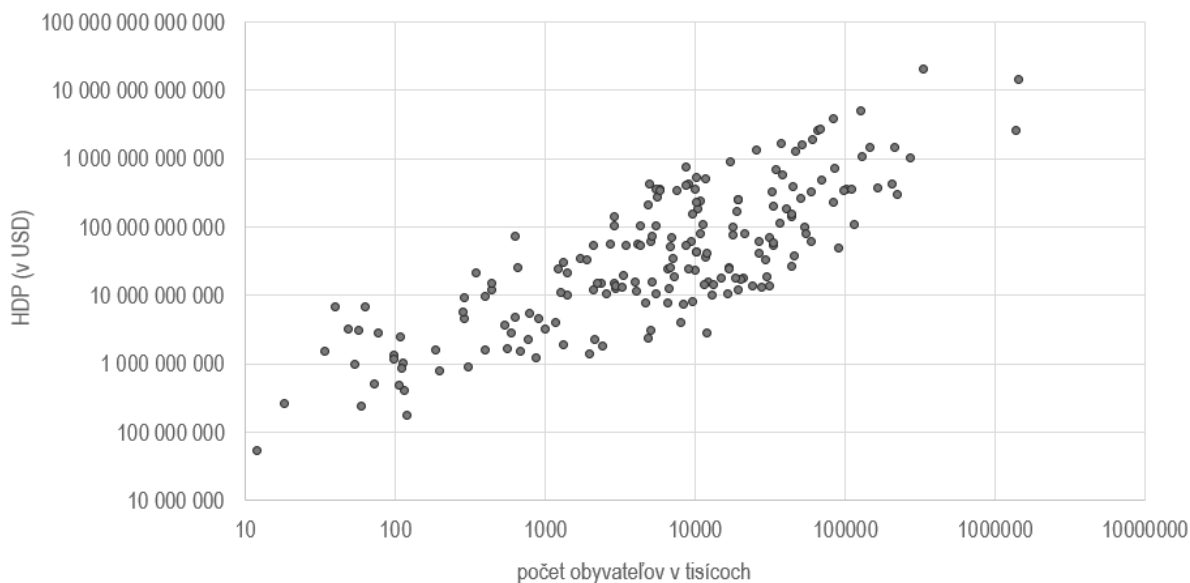
Kľúčové pojmy: populácia, ekonomika, svet

Typ bádania: riadené bádanie

Pýtajte sa

Nositeľom ekonomických aktivít a tvorcom ekonomických hodnôt je človek. Je preto prirodzené, že štáty s väčším počtom obyvateľov majú väčšie ekonomiky (obr. 3.16). V geografii, ale aj vo verejnom živote sa často stretávame s otázkou vývoja počtu obyvateľov i vývoja ekonomiky. V záplave rôznorodých informácií a interpretácií rôznych ekonomických ukazovateľov však môžeme strácať prehľad o súvislostiach vývoja týchto ukazovateľov. Využime spoľahlivé dáta a pokúsme sa identifikovať, ako spolu súvisí veľkosť a výkonnosť (vyspelosť, rozvinutosť) ekonomiky a ako ich môže ovplyvňovať vývoj počtu obyvateľov.

Budeme skúmať aký je vzťah vývoja počtu obyvateľov jednotlivých krajín s vývojom veľkosti a výkonnosti ich ekonomík.



Obr. 3.16. Vzťah veľkosti populácie (počtu obyvateľov) a veľkosti ekonomiky (HDP) štátov sveta (podľa dát OSN a Svetovej banky k roku 2020); pozn. vzhľadom na extrémne rozdiely v počte obyvateľov a veľkosti ekonomík jednotlivých štátov je v grafe použitá logaritmická mierka

Získajte, hľadajte informácie

Na úvod prebehne krátka diskusia so študentmi, odkiaľ by čerpali štatistické dáta o populačných či ekonomických ukazovateľoch rôznych štátov. Názvy niektorých takýchto inštitúcií študenti určite aspoň z počutia podvedome poznajú. Učiteľ sa snaží ich naviesť, aby si spomenuli aspoň na niektoré. Úlohou pre študentov je zamyslieť sa, ktoré zo spomínaných databáz by mohli byť na vyriešenie načrtnutej otázky najvhodnejšie.

V ďalšej časti budeme pracovať s World Population Prospects a databázou Svetovej banky podľa ukazovateľov. Nevýhodou je, že obe databázy sú zostavené podľa iného kľúča. Kým Svetová banka ponúka databázu, kde sú krajiny a vybrané makroregióny zoradené podľa abecedného poradia kódov krajín, krajiny v databázach OSN sú zoradené podľa makroregiónov. Navyše, kódy krajín v oboch databázach nie sú kompatibilné. Najjednoduchším riešením je prepojiť databázy podľa názvov krajín cez funkcie programu MS Excel (napr. VLOOKUP – avšak ideálne len po úprave názvov územných jednotiek), alebo jednoducho z oboch databáz vymazať riadky s inými položkami ako údaje za jednotlivé krajiny a následne krajiny zoradiť podľa abecedy. Na vytvorenie grafov môžeme pokojne pracovať aj s neprepojenými databázami (nemusíme z nich spraviť jednu tabuľku), avšak databázy potrebujeme zosúladiť (tak, aby v nich ostali rovnaké územné jednotky).

Hoci OSN má 193 členských štátov, obe databázy na úrovni štátov vykazujú po vyše 200 jednotiek. Z toho je zrejmé, že zahŕňajú aj územné celky, ktoré nemusia byť medzinárodne uznanými štátmi, ale môžu mať v rámci štátu určitú autonómiu alebo iné špecifikum. Pre potreby našej analýzy je primerané tieto územné jednotky ponechať, avšak len pokiaľ sa nachádzajú v oboch databázach. Viac takýchto územných jednotiek sa nachádza v databáze OSN, takže vymazať ich je potrebné predovšetkým z nej. V oboch databázach sa zároveň uvádzajú odlišné názvy rovnakých štátov alebo územných jednotiek (napr. Czechia/Czech Republic; Tanzania/Republic of Tanzania; State of Palestine/Gaza and West Bank). Ak je cieľom analýzy spraviť čo najrýchlejšie, je možné vymazať z oboch databáz všetky jednotky, ktorých názvy nie sú totožné. Ak je cieľom čo najpresnejšia analýza, je vhodné v databázach upraviť názvy jednotiek tak, aby boli v oboch databázach identické. Keď sú názvy zjednotené a územné jednotky, ktoré sa nachádzajú len v jednej z databáz, vymazané, môžeme údaje v databázach zoradiť

podľa názvov štátov. Následne k nim odporúčame priradiť poradové číslo, čo zjednoduší prípadné opätovné zoradenie štátov do pôvodného poradia, alebo prepojenie tabuliek. Ak chce vyučujúci pracovať s už predspracovanou databázou, môže si ju stiahnuť z <https://www.uge.science.upjs.sk/študijné-materiály>¹. V tejto databáze sú už uvedené aj vzorové výsledné grafy.

Skúmajte, objavujte

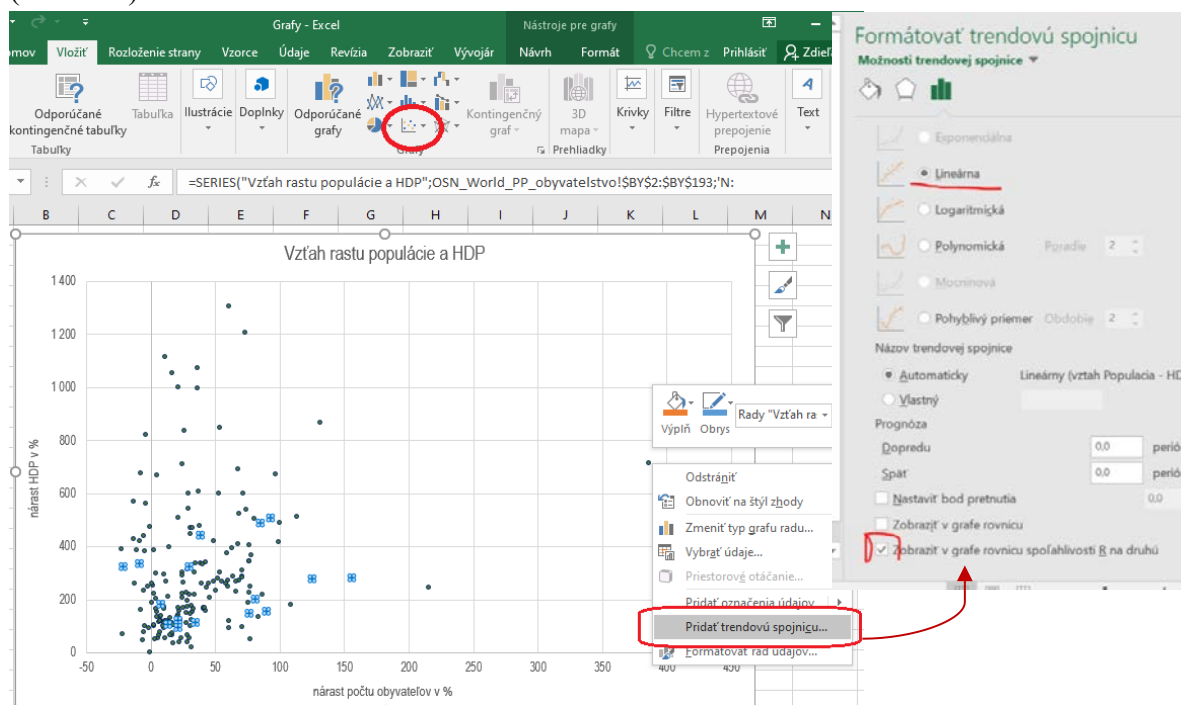
Na základe vyššie uvedeného postupu študenti spracujú tri databázy:

1. databázu s počtom obyvateľov z World Population Prospects (OSN),
2. databázu o nominálnom HDP v súčasných cenách USD (Svetová banka)
3. databázu o HDP per capita, prípadne HDP per capita v parite kúpnej sily (Svetová banka)

Pri sťahovaní databáz študenti preskúmajú aj ďalšie dostupné ukazovatele (populačné či ekonomické), ktoré uvedené databázy ponúkajú. Databázy Svetovej banky aj Organizácie spojených národov zahŕňajú údaje od roku 1960, resp. 1950 až po súčasnosť (zverejňovanie dát zaostáva o jeden až dva roky oproti aktuálnemu roku), hoci v počiatočných rokoch databázy údaje za mnohé štáty chýbajú. Je vhodné stiahnuť databázy v celom časovom rozsahu. Ak aktivita študentov zaujme, môžu si následne porovnávať situáciu za rôzne obdobia.

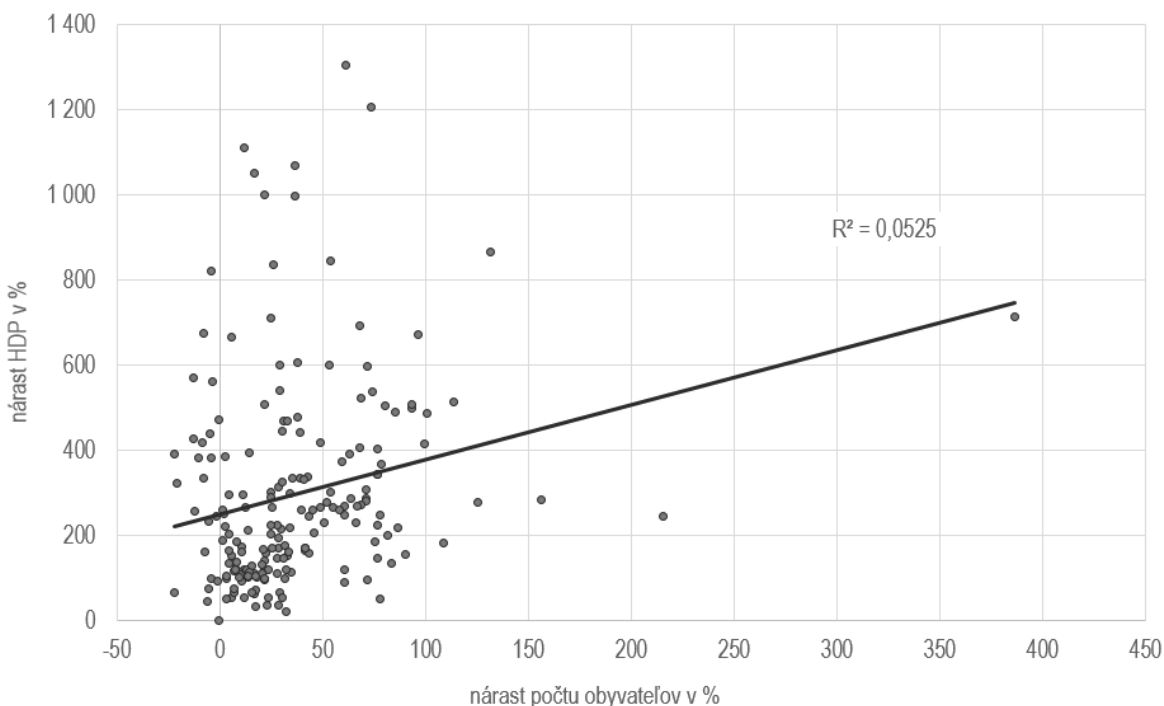
Analyzujte

Za asistencie učiteľa študenti vytvoria databázu za celý svet, pričom do tabuliek pridajú stĺpce, ktoré zobrazia rozdiel v sledovanom ukazovateli (počet obyvateľov, HDP, HDP per capita) medzi rokmi 2000 a 2020 (možné je vyskúšať aj rôzne iné časové intervaly) v nominálnej a percentovej hodnote. Najmä pri ekonomických ukazovateľoch sa vyskytuje niekoľko štátov a území, kde nie sú k dispozícii údaje za rok 2000 a/alebo 2020. Aby sme predišli skresleniam vo výsledkoch, študenti riadky s takýmito územnými jednotkami vymažú. Následne vytvoria v prostredí MS Excel bodový graf závislosti premenných X a Y, pričom X bude tvoriť rozdiel v počte obyvateľov územnej jednotky a Y rozdiel vo výške HDP (obr. 3.17).



Obr. 3.17. Ukážka z tvorby bodového grafu s pridaním trendovej spojnice

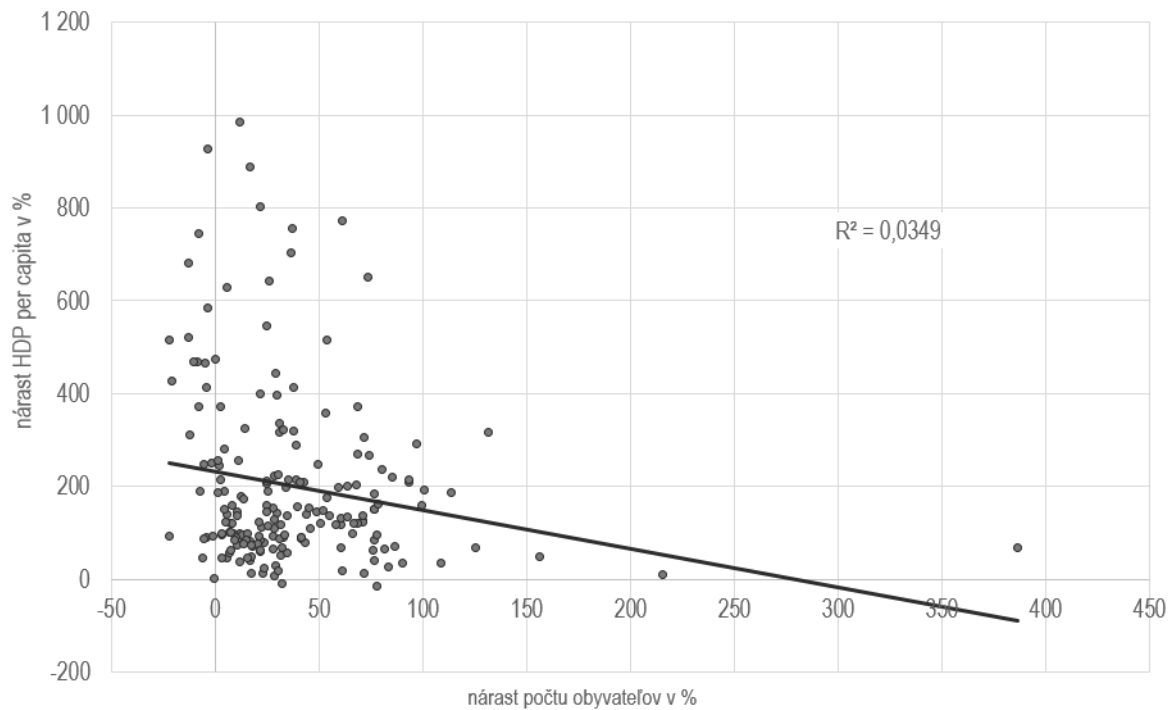
Kliknutím pravým tlačidlom myši na ktorýkoľvek bod v grafe získame možnosť Pridať trendovú spojnicu (trendovú čiaru). Urobíme tak. Zvolíme si jednoduchú lineárnu rovnicu a v spodnej časti možností vyberieme zobrazíť v grafe R^2 . Výsledkom je graf (obr. 3.18), ktorý ukazuje, že vzťah medzi sledovanými ukazovateľmi charakterizuje pozitívna korelácia, tzn., ak rastie hodnota jedného ukazovateľa, rastie aj hodnota druhého (v priemere). V nastaveniach grafu ho môžeme následne vizuálne upraviť, aby bol lepšie čitateľný a vizuálne príjemnejší.



Obr. 3.18. Graf zobrazujúci vzťah medzi rastom populácie a ekonomiky (2000 – 2020)

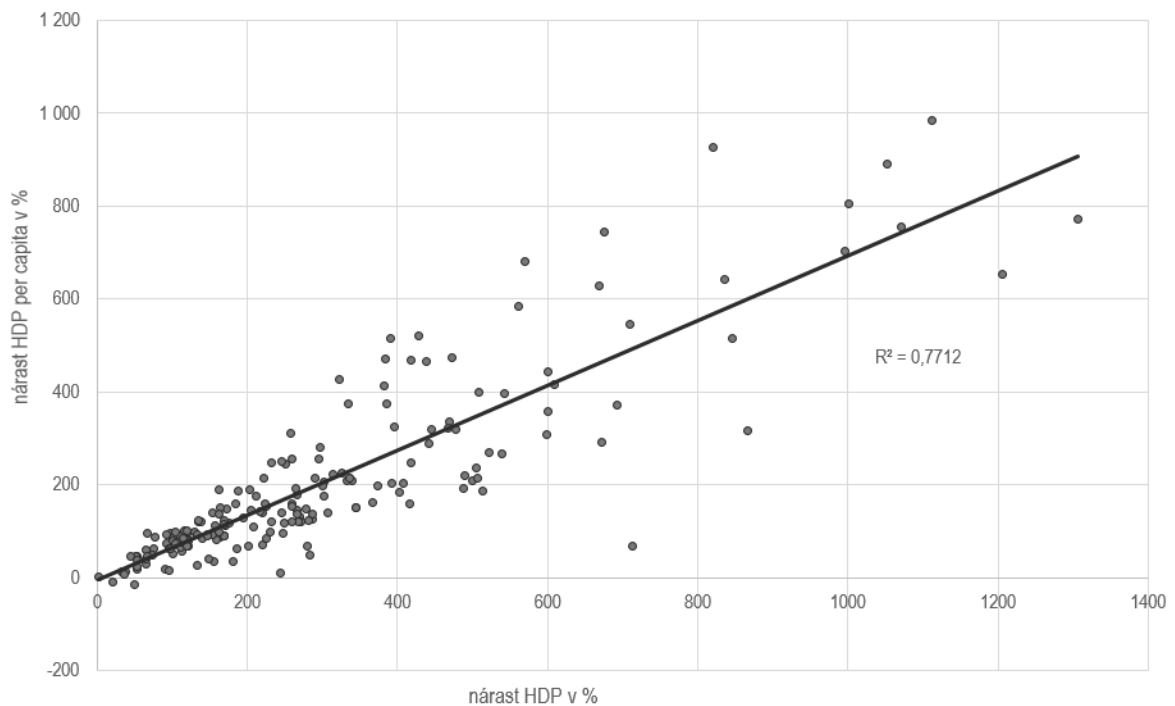
Aby sme však mohli určiť pevnosť korelácie (tzv. Pearsonov koeficient korelácie), je potrebné hodnotu R^2 odmocniť. V našom prípade je výsledná hodnota 0,23, čo predstavuje stredne silnú koreláciu, teda stredne silný vzťah medzi sledovanými javmi¹. Napriek obrovskej variabilite hodnôt HDP a počtu obyvateľov môžeme konštatovať, že rast ekonomiky nezanedbateľne súvisí s rastom počtu obyvateľov. Obdobný postup zopakujeme s HDP na obyvateľa, pre ktorý vytvoríme osobitný graf (obr. 3.19).

¹ V geografickej a vôbec vedeckej literatúre sa objavuje široké spektrum hodnotení sily lineárnej korelácie – vzťahu medzi sledovanými ukazovateľmi. Hodnoty Pearsonovho koeficientu korelácie sa líšia od množstva vstupných jednotiek či charakteru sledovaných javov (napríklad fyzikálne javy môžu vykazovať vyšší koeficient korelácie ako napr. sociálne javy). Pomerne dobre etablovaná bola kategorizácia podľa amerického psychológa a štatistika Jacoba Cohena, ktorá hovorí, že korelácie s koeficientom korelácie od 0,1 do 0,3 sú slabé, od 0,3 do 0,5 stredne silné a nad 0,5 silné. Súčasné poznatky (Gignac a Szodorai 2016) však ukazujú, že pri takejto klasifikácii existuje len málo silných korelácií. Na základe rozsiahlej metaanalýzy preto navrhujú považovať korelácie s koeficientom korelácie nad 0,2 už za stredne silné a nad 0,3 za silné.



Obr. 3.19. Graf zobrazujúci vzťah medzi rastom populácie a výkonnosťou ekonomiky (2000 – 2020)

Na rozdiel od veľkosti ekonomiky je zrejmé, že nárast počtu obyvateľov má skôr negatívny dosah na vývoj výkonnosti ekonomiky. Vzájomný vzťah miery rastu počtu obyvateľov a HDP na obyvateľa má charakter negatívnej korelácie. Koeficient korelácie (odmocnina z R^2) preto má zápornú hodnotu, konkrétne -0,19, takže sila vzťahu je oproti predošlému príkladu o niečo slabšia, nie však zanedbateľná. Do tretice môžu podobný postup študenti aplikovať na vzájomný vzťah rastu veľkosti (HDP) a výkonnosti (HDP na obyvateľa) ekonomiky. Výsledkom je graf, ktorý ukazuje silnú pozitívnu koreláciu s Pearsonovým koeficientom korelácie až 0,88. Aj tu však môžeme pozorovať pomerne veľký rozptyl hodnôt (obr. 3.20).



Obr. 3.20. Graf zobrazujúci vzťah medzi rastom veľkosti a výkonnosťou ekonomiky (2000-2020)

Alternatíva: Študenti sa môžu rozdeliť do štyroch skupín, každá zo skupín spracuje obdobným spôsobom údaje za jeden svetadiel (Ázia, Afrika, Európa, Amerika).

Prezentujte, zdieľajte, diskutujte

Nevyhnutnou podmienkou korektnej interpretácie výsledkov je pochopenie ukazovateľov, s ktorými pracujeme. Počet obyvateľov je jednoznačný ukazovateľ. Nejasnosti môžu mať študenti pri ekonomických ukazovateľoch – HDP a HDP na obyvateľa (per capita). Oba tieto základné ukazovatele majú viaceré variantov (môžu byť vyjadrené v rôznych menách, prepočítané na súčasné ceny, prepočítané paritou kúpnej sily, a podobne), vo všeobecnosti však platí, že HDP – hrubý domáci produkt za konkrétny rok vyjadruje celkovú hodnotu tovarov a služieb vyprodukovaných v danej krajine v tomto roku. HDP na obyvateľa túto hodnotu prepočítava na všetkých obyvateľov krajiny (štátu, regiónu, závislého územia...). Aj tieto ukazovatele majú svoje limity. Napríklad, HDP na obyvateľa sa prepočítava na všetkých obyvateľov, nie len ekonomicky aktívnych; alebo HDP niektorých krajín je tvorené ťažbou a vývozom nerastných surovín, z čoho však často profituje len úzka skupina ľudí a ostatné odvetvia hospodárstva sa nerozvíjajú, takže je polemicke hovoriť o vyspelejšej ekonomike, hoci aj HDP na obyvateľa v takejto krajine vykazuje vysokú hodnotu. Napriek tomu, HDP a HDP na obyvateľa sú všeobecne akceptované ako základné ukazovatele veľkosti a výkonnosti ekonomiky.

Výsledky z jednotlivých grafov sa za pomoci učiteľa pokúsia vysvetliť samotní študenti. Kľúčové závery by mali zahŕňať:

- Hoci je výkonnosť ekonomiky úzko spätá s jej veľkosťou (obr. 3.20), v grafe vidíme množstvo krajín, ktorých veľkosť ekonomiky v sledovanom období (2000 – 2020) vzrástla pomerne rýchlo, avšak rast výkonnosti ekonomiky zaostal. Iné krajiny zaznamenali nadpriemerný nárast výkonnosti ekonomiky aj s podpriemerným nárastom jej veľkosti.
- Je zrejmé, že v mnohých krajinách rastie veľkosť ekonomiky vďaka rastu počtu obyvateľov, teda vďaka rastu počtu osôb, ktoré v danej krajine tvoria ekonomické hodnoty (obr. 3.18).
- Tento nárast však neznamená, že v priemere rastie aj produktivita týchto osôb. Pre mnohé krajiny platí, že čím rýchlejší nárast počtu obyvateľov, tým pomalší nárast výkonnosti ekonomiky (obr. 3.19). Viaceré krajiny, ktorým počet obyvateľov klesá, si veľkosť ekonomiky udržujú len vďaka rastu jej výkonnosti, resp. produktivity jednotlivých osôb.

Zaujímavé výsledky môže priniesť aj aplikácia metodiky na jednotlivé svetadiely, prípadne ich časti. Vzťah medzi rastom počtu obyvateľov a výkonnosti ekonomiky bude iný v populačne expandujúcich krajinách Subsaharskej Afriky a iný v Západnej Európe či Východnej Ázii.

Zdroje k modelu vyučovacej hodiny

GIGNAC, G. E., SZODORAI, E. T. 2016. Effect size guidelines for individual differences researchers. *Personality and Individual Differences*, 102, 74-78. Dostupné na <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0191886916308194?via%3Dihub>.

4 MOBILNÉ APLIKÁCIE

4.1 Stručná charakteristika

Mobilné aplikácie sa stávajú súčasťou nášho každodenného života a ich potenciál využitia vo vyučovaní geografie je obrovský. V bežnom živote nám pomáhajú napríklad nakupovať, čítať denné správy, vytvárať a upravovať fotografie či videá, udržiavať svoje zdravie a telo v kondícii či navigovať nás do cieľa. Samostatnou kategóriou sú aplikácie s „geografickým obsahom“, ktoré poskytujú informácie o polohe, panoramatických pohľadoch na pohoria či mestá, turistických trasách, pohybe nebeských telies po oblohe, kvalite vzduchu, pohľady na lokality v reálnom čase, skenovanie malých objektov pomocou mobilného LIDARu a populárne sú aj geografické kvízy. Postupne, ale relatívne pomaly, sa stávajú súčasťou vyučovacieho procesu, pretože smartfón či tablet dnes vlastní väčšina študentov, a tým odpadá problém zabezpečenia technického vybavenia učebne v škole. Žiadúce je kvalitné wifi pripojenie v učebni, aby študenti nemuseli čerpať svoje mobilné dáta.

V zahraničí je vyučovanie pomocou mobilných aplikácií často označované ako tzv. *mobile learning* alebo *m-learning*. Takéto učenie sa vyznačuje personalizáciou učenia sa, pri ktorej si študent alebo učiteľ prispôsobuje svoje zariadenie, pričom sa čiastočne na neho prenáša zodpovednosť za vlastné učenie. Zároveň dochádza k zapájaniu všetkých študentov do aktivít a to výrazne ovplyvňuje spokojnosť študentov a umožňuje budovanie ich pozitívneho vzťahu k učeniu (a zamedzuje frustrácii z nezapojenia sa). Všeobecne možno povedať, že využitie mobilných aplikácií vo vyučovaní vplyva na efektivitu výučby na úrovni jednotlivca, triedy a aj školy, avšak to si vyžaduje zmenu vyučovacích stratégií.

Využitie:

- mobilné aplikácie sú súčasťou bežného života súčasnej generácie študentov
- v rôznych výučbových prostrediach (v školskej triede, aj počas terénneho vyučovania)
- v rámci rôznych vyučovacích metód stratégií, vhodné pre bádateľsky orientované vyučovanie
- prehĺbovanie jednoduchých vedomostí aj vedomostí v súvislostiach

Výhody:

- bežná dostupnosť na používaných zariadeniach
- väčšina mladých ľudí vie mobilné zariadenia dobre ovládať, čím odpadá časová náročnosť vysvetľovania učiteľa
- množstvo bezplatných aplikácií alebo aplikácií za „symbolickú“ cenu
- vysoká efektivita a prirodzená motivácia k učeniu sa
- angažovanosť študentov na vyučovaní
- zvyšovanie digitálnej gramotnosti študentov

Nevýhody:

- technické parametre zariadení – napr. obmedzená kapacita pamäte alebo batérie
- odvádzanie pozornosti študentov k iným aplikáciám (napr. Facebook)
- limitom môže byť nezáujem zo strany učiteľov, ktorí nevedia pracovať s mobilnými aplikáciami, resp. s nimi nemajú dostatok skúseností

Z dostupných aplikácií s geografickou tematikou vyberáme napríklad IQ Air, Zaži Tatry, Windy, Peakbagger, Solar System Scope, Sun Locator Lite, Within, ISS Live Now, Earth Camera, Air Visual, Horizon Explorer, Live Street Cams, View, Hiking Slovakia, Locus Map, Google Earth, Komoot.

4.2 Model vyučovacej hodiny – Ľadovcový reliéf Tatier

Odporúčaný ročník a čas: 1. alebo 3.ročník, 1 vyučovacia hodina

Tematický okruh: Príroda Zeme alebo premeny povrchu Slovenska

Vzdelávací cieľ: poznať formy reliéfu v oblasti Tatier a iných vysokých pohorí a vedieť vysvetliť ich vznik

Rozvíjanie vedomostí, zručností: pochopenie vzniku rozdielnych foriem, porovnávanie foriem a zovšeobecňovanie procesov vplývajúcich na ich vznik a vývoj

Kľúčové pojmy: ľadovcový reliéf, zmeny klímy, vysoké pohoria

Pomôcky: mobilný telefón alebo tablet, aplikácia Zaži Tatry

Typ bádania: štruktúrované bádanie

Pýtajte sa

Motivačná otázka: Ako a kedy vznikli plesá a štíty v našich Tatrách?

Budeme skúmať, prečo sú typické pre vysoké pohoria plesá, vodopády či štíty a ako súvisia so zmenami klímy v minulosti a súčasnosti.

Získajte, hľadajte informácie

Postup: študenti budú pracovať s aplikáciou Zaži Tatry (obr. 4.1), identifikovať na 3D modeli Tatier rôznorodé formy ľadovcového reliéfu Slovenska a pokúsia sa popísať ich vznik a vývoj v minulosti a súčasnosti.

Učiteľ predstaví študentom aplikáciu Zaži Tatry a stručne popíše jednotlivé funkcie aplikácie, ktoré budú študenti pri práci využívať (vyhľadávanie informácií, pohyb a otáčanie mapy a náhľad mapy).

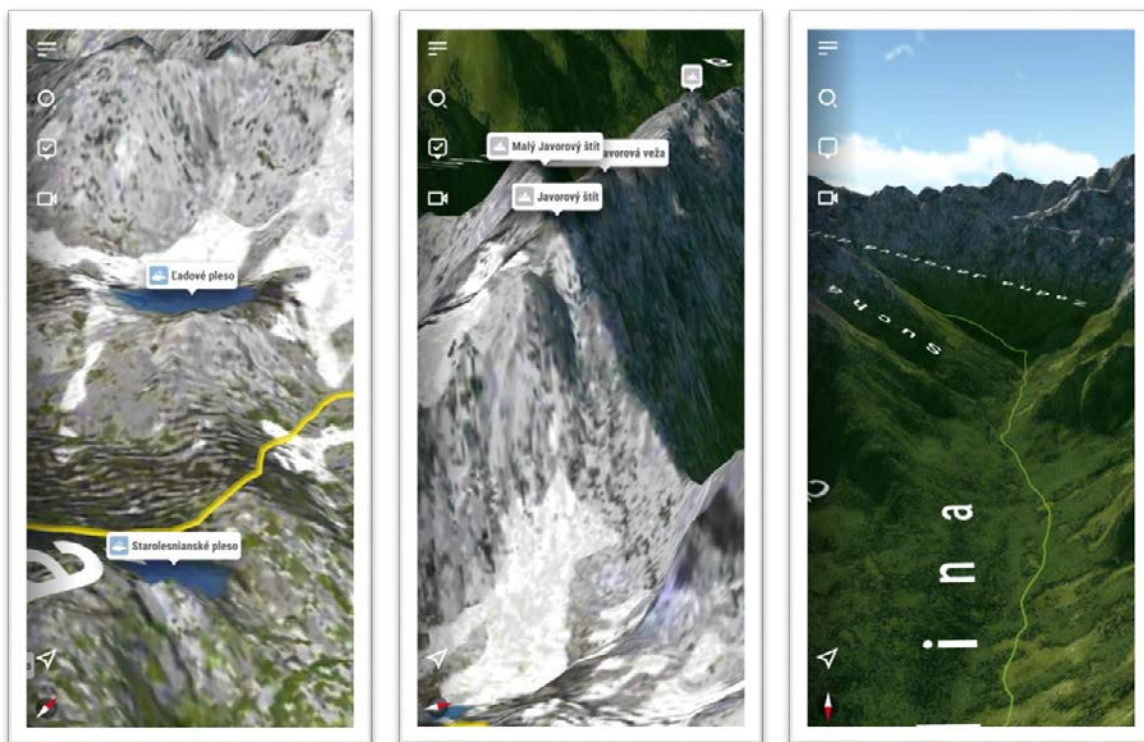
Učiteľ rozdelí študentov do viacerých skupín podľa počtu tematických oblastí. Pomocou aplikácie majú vyhľadať rôznorodé typy reliéfu, ktoré sa v Tatrách vyskytujú. Môže ísť o štíty, doliny, plesá (a ich rôzne typy), gravitačné kužele, morénové valy, vodopády, visuté doliny, ohladenia, ryhy po pohybe ľadovca a pod. Študenti si môžu pomôcť aj popismi k jednotlivým lokalitám, ku ktorým sa dostanú prostredníctvom informácií v aplikácii.



Obr. 4.1. Rôzne náhľady na to isté územie z aplikácie Zaži Tatry

Skúmajte, objavujte

Študenti následne v skupinách pracujú na zadaní vyhľadáváním lokalít a konkrétnych foriem, ktoré boli v minulosti modelované ľadovcom. K vybraným prvkom získavajú informácie z aplikácie napr. o výške štítov alebo dĺžke dolín, vodopádov a pod. (obr. 4.2).



Obr. 4.2. Pleso, štít a ľadovcová dolina ako geomorfologická forma z aplikácie

Analyzujte

Študenti na základe práce s aplikáciou vyhľadávajú rôzne lokality Tatier, kde sa nachádzajú jednotlivé formy. Na základe ich vzhladu sa snažia formulovať podmienky, za ktorých vznikli, ich vývoj v priebehu meniacej sa klímy. Zároveň sa pokúsia vyhľadať niekoľko ďalších lokalít, kde sa podobné formy v Tatrách vyskytujú.

- Ako vznikla podľa vás daná forma? Čo malo na ich vznik a vývoj vplyv?
- Aké prírodné podmienky sú základom pre vznik ľadovcového reliéfu?
- Ktoré lokality považujete za najvýznamnejšie v oblasti Tatier?

Prezentujte, zdieľajte, diskutujte

Jednotlivé skupiny navzájom prezentujú informácie, ku ktorým dospeli. Jednotlivé formy popisujú z hľadiska vzniku, vývoja v minulosti aj v súčasnosti, meniacich sa prírodných podmienok a zmeny klímy. V diskusii odpovedajú na otázky:

- Ktorá prírodná podmienka je kľúčová pri vzniku ľadovcového reliéfu?
- Ako vplývali zmeny klímy v minulosti na vývoj takéhoto reliéfu?
- V ktorých oblastiach sveta takáto modelácia v súčasnosti prebieha?

Zdroje k modelu vyučovacej hodiny

CHATEL, A., FALK, G. C., 2017. SMARTGEO – mobile learning in geography education. *European Journal of Geography*, 8(2), 153-165.

NEUMAJER, O., ROHLÍKOVÁ, L., ZOUNEK, J., 2015. *Učíme se s tabletem. Využití mobilních technologií ve vzdělávání*. Praha (Wolters Kluwer ČR), 192 s.

4.3 Model vyučovacej hodiny – Aký vzduch dýchame?

Odporúčaný ročník a čas: 1. ročník, 1 vyučovacia hodina

Tematický okruh: Atmosféra

Vzdelávací cieľ: poznať vplyv znečisťujúcich látok na kvalitu ovzdušia a ich priestorové a časové rozšírenie vo svete

Rozvíjanie vedomostí, zručností: pochopenie priestorového rozšírenia znečistenia vzduchu na Zemi, porovnávanie jeho intenzity medzi jednotlivými lokalitami a čítanie mapy

Kľúčové pojmy: PM2,5, PM10, znečistenie atmosféry, priestorová distribúcia znečistenia

Pomôcky: mobilný telefón alebo tablet, aplikácia AirVisual

Typ bádania: štruktúrované bádanie

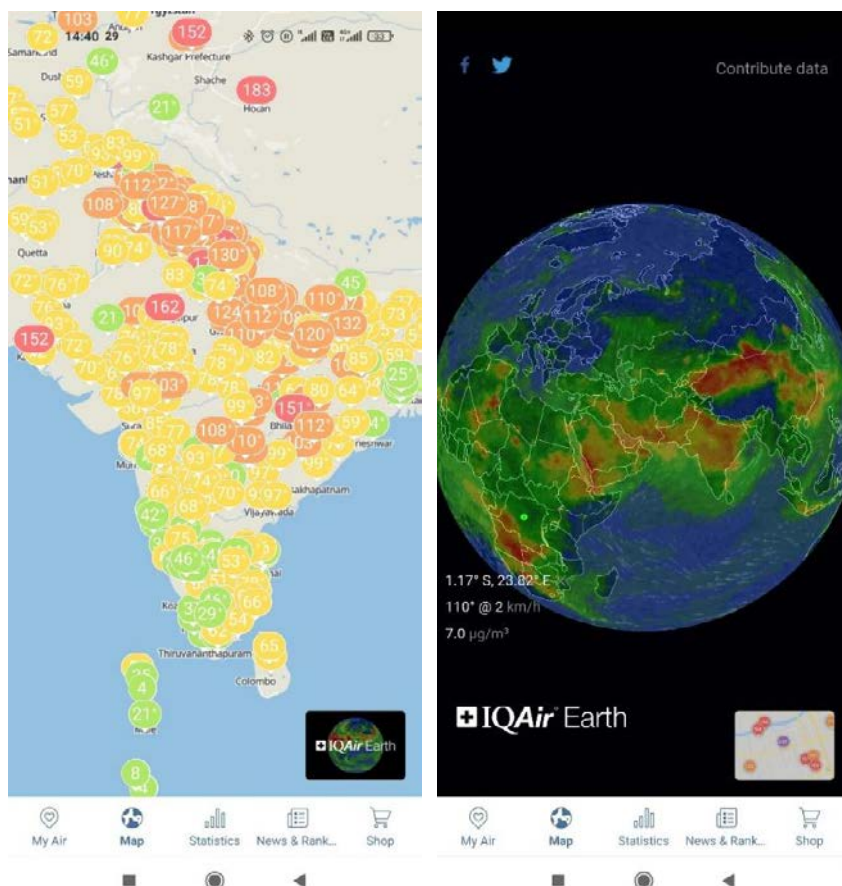
Pýtajte sa

Motivačná otázka: Ktoré mestá na svete majú najviac znečistené ovzdušie?

Budeme skúmať, v ktorých štátoch (mestách) a prečo je trvalo najväčšie znečistenie, ktoré častice prevládajú, ako sa mení charakter znečistenia v priebehu roka, resp. ako naň vplyva cirkulácia atmosféry.

Získajte, hľadajte informácie

Postup: Študenti budú pracovať s aplikáciou AirVisual (obr. 4.3), vyhľadávať lokality (navrhujeme 5 – 10 rôznych) s rôznymi úrovňami znečistenia (podľa zadania učiteľa) a pokúsia sa charakterizovať dôvod tohto stavu (vplyv prírodných a antropogénnych, teda človekom podmienených podmienok).



Obr. 4.3. Náhľad na aplikáciu AirVisual (vľavo) a podaplikáciu IQAir Earth (vpravo)

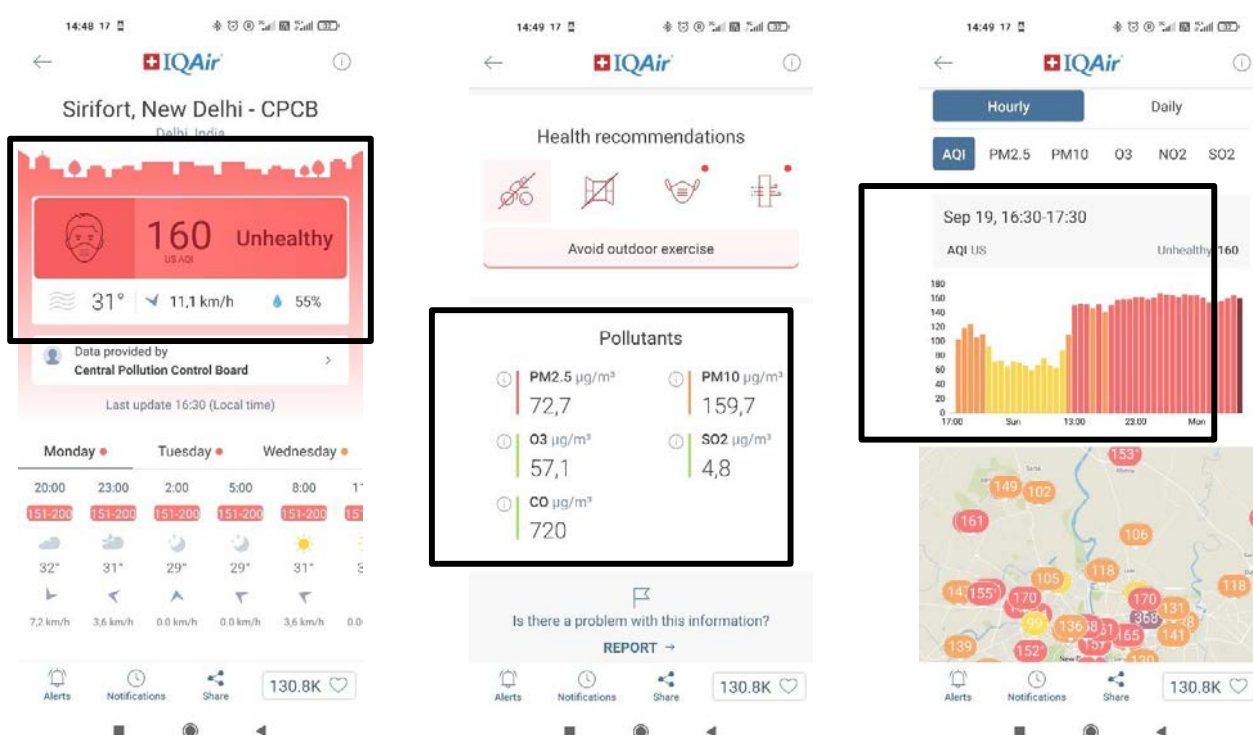
Aplikácia AirVisual ponúka dva náhľady – na kvalitu ovzdušia v jednotlivých mestách (kliknutím priamo na mape alebo vyhľadávaním cez lupu), alebo prepnutím sa do IQAir Earth na kvalitu ovzdušia jednotlivých oblastí aj so zobrazením veterných systémov.

Učiteľ rozdelí študentov do viacerých skupín, ideálne dvojíc. Na základe vopred stanovených kritérií (rôznorodosť z hľadiska geografickej polohy, klimatických pomerov, ekonomickej úrovne) študenti spolu s učiteľom navrhnu rôzne oblasti alebo lokality, s ktorými budú ďalej pracovať. Môže ísť napr. o Nemecko, Čínu, Kanadu, Indiu, Namíbiu, SAE. Učiteľ im stručne vysvetlí možnosti aplikácie AirVisual.

Aby si študenti uvedomili rozdielnosť a podobnosť situácie v jednotlivých krajinách, môže im učiteľ ukázať modelové lokality – napr. Oslo – Dubaj – Peking a krátko diskutovať o aktuálnej situácii.

Skúmajte, objavujte

Študenti pracujú s aplikáciou a vyhľadávajú učiteľom zadané lokality. Zo získaných informácií si zaznamenávajú na papier polohu, intenzitu znečistenia, znečisťujúce látky (obr. 4.4). Odporúčame, aby sa pozreli aj na informáciu o dennom priebehu znečistenia a veterné systémy, ktoré v okolí lokality pôsobia.



Obr. 4.4. Ukážka z aplikácie pre lokalitu Naí Dillí

PM10 sú častice s priemerom menším ako 10 µm, ktoré sú znakom znečistenia a často spôsobujú smogové situácie. Môžu byť prírodného (sopečná činnosť, erózia, lesné požiare, erózne procesy, soľ v morských oblastiach, púštne oblasti) alebo antropogénneho pôvodu (doprava, vykurovanie, priemysel, spaľovanie odpadu a pod). PM2,5 sú jemné prachové častice (menej ako 2,5 µm), ktoré vznikajú napr. spaľovaním. Tieto častice všeobecne spôsobujú zdravotné problémy. Podľa súčasných noriem na Slovensku (vyhláška č. 244/2016 Z. z. o kvalite ovzdušia v znení vyhlášky č. 296/2017 Z. z.) nesmie koncentrácia PM10 prekročiť hodnotu 50 µg.m⁻³ (viac ako 35 dní v kalendárnom roku).

Práve pomer PM2,5 a PM10 prináša cenné informácie o tom, či znečistenie v lokalitách nemôže čiastočne pochádzať aj z prirodzeného zdroja. V púštnych oblastiach je PM10 zvyčajne zvýšené množstvo, čo súvisí s obsahom prachových alebo pieskových zŕn vo vzduchu.

Analyzujte

Na základe získaných údajov študenti usporiadajú lokality do poradia od najmenej po najviac znečistené oblasti sveta. Pokúšajú sa identifikovať dôvody, prečo je tomu tak a či na intenzitu znečistenia môžu mať vplyv aj prírodné faktory. Študenti sa pokúšajú odpovedať na otázky:

1. Ktoré lokality/oblasti patria medzi najviac znečistené?
2. Ktoré antropogénne a ktoré prirodzené faktory môžu mať vplyv na intenzitu znečistenia vzduchu?
3. Môže sa intenzita znečistenia meniť počas roka a ako na to vplyvajú veterné systémy?

Prezentujte, zdieľajte, diskutujte

Študenti postupne prezentujú po skupinkách jednotlivé lokality. Charakterizujú intenzitu znečistenia, ktoré častice v ktorej lokalite prevládajú. V diskusii odpovedajú na otázky:

- *Ktorý prírodný faktor môže v najväčšej miere vplyvať na mieru znečistenia ovzdušia a prečo?*
- *Aký typ ľudskej činnosti má najväčší vplyv na znečistenie ovzdušia a prečo?*

Učiteľ študentom ukáže aktuálnu tabuľku z aplikácie, kde je aktuálne poradie najviac znečistených lokalít. Študenti sa pokúšajú diskutovať dôvody (obr. 4.5 – pozor, poradie sa v priebehu roka môže oproti tomu, čo je na obrázku, výrazne meniť).

Najčastejšie za dôvody prírodného znečistenia atmosféry možno považovať častice, ktoré vznikajú pri erupcii sopiek (vulkanický popol), lesných požiaroch (popol), vietor môže prenášať aj na veľké vzdialenosti napr. pieskové alebo prachové častice. Častice vznikajúce pri činnosti človeka sú najčastejšie spojené s priemyselnou činnosťou a dopravou, napr. emisie zo spaľovacích procesov - vykurovanie domácností, doprava, výroba elektrickej energie, teplárne, spaľovne odpadu a rôzne iné výrobné procesy. V menšej miere sa na zvýšenej prašnosti podieľa aj zvířený prach z ciest – zvyšky z oteru bŕzd a pneumatík, zimného posypu, znečistenia ciest. Krátkodobejšími zdrojmi bývajú stavebná činnosť a sezónne poľnohospodárske práce.

Smog je najčastejším prejavom znečistenia atmosféry časticami PM10. V prípade prekročenia limitov, ktoré sú pre Slovenskú republiku 50 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ viac ako 35 dní v kalendárnom roku, by mal byť prijatý program na zlepšenie kvality ovzdušia súvisiaci s okamžitým znížením emisií. Pri hodnote nad 150 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ je situácia považovaná za závažnú. Z dôvodu zníženia zhoršujúcej sa smogovej situácie na Slovensku, právna úprava z roku 2016 umožňuje zriadenie nízkoemisných zón (také poznáme napr. z Nemecka, kde je zákaz vjazdu naftových aj benzínových automobilov emisnej triedy do miest a obcí) a pre spaľovacie zariadenia s celkovým tepelným príkonom väčším ako 5 MW začnú platiť od roku 2025 prísnejšie emisné limity.



Obr. 4.5. Aktuálne poradie najviac znečistených lokalít sveta (stav k 19. 9. 2022)

Zdroje k modelu vyučovacej hodiny

CHATEL, A., FALK, G. C., 2017. SMARTGEO – mobile learning in geography education. *European Journal of Geography*, 8 (2), 153-165.

NEUMAJER, O., ROHLÍKOVÁ, L., ZOUNEK, J., 2015. Učíme se s tabletem. Využití mobilních technologií ve vzdělávání. Praha, 192 s.

5 3D KARTOGRAFICKÁ VIZUALIZÁCIA

5.1 Virtuálna realita – stručná charakteristika

Vyučovanie na školách sa s rozvíjajúcou technológiou a novými ponúknutými možnosťami postupne mení. Meniace sa spôsoby získavania, zhromažďovania nových informácií vedú k novým potrebám ich spracovania. Jednou z nových možností, ako si lepšie predstaviť a pochopiť niektoré geografické javy, je virtuálna realita (VR). Postupne možno dospieť ku každodennému využívaniu virtuálnej reality.

Virtuálna realita (angl. *virtual reality*) je interaktívna počítačová simulácia, ktorá prenáša dáta a senzorické informácie používateľovi. Používateľ tieto dáta a informácie vníma ako rozšírené alebo nahradené. Virtuálna realita je definovaná aj ako trojrozmerné prostredie vymodelované počítačovým systémom, ktorý simuluje skutočnú realitu. Dôležitý je tu posun z dvojrozmerného prostredia do trojrozmerného priestoru. Táto technológia poskytuje používateľovi možnosť ponoriť sa do programového prostredia, ktoré imituje reálny svet. Existujú tri hlavné charakteristiky virtuálnej reality: ponorenie, interakcia a predstavivosť. Na používanie virtuálnej reality učiteľ potrebuje technické vybavenie. Základná súčasť VR je výkonný notebook s minimálne tromi USB vstupmi, senzory, HMD Headset Oculus alebo HTC, ktorý obsahuje okuliare, slúchadlá a joysticky (obr. 5.1). Zariadenie je pripojené do notebooku buď pomocou kábla alebo bezkáblového pripojenia. Dôležitý je tzv. *tracking* – druh sledovania polohy používateľa. Aj trackingy môžu byť rozdielne. *Outside – In* je starší typ zariadenia v podobe malej krabičky, ktorá plní funkciu spracovania polohy hlavy či ovládača. Typ *Inside – In* nepotrebuje žiaden tracker, keďže ten je už priamo implementovaný v okuliaroch. Tiež je potrebné mať v škole vhodne priestrannú miestnosť, ktorá disponuje priestorom pre pohyb používateľa VR.



Obr. 5.1. Študentky učiteľstva geografie pracujú s virtuálnou realitou (2021)

Výhody: Študent

- Môže preskúmať reálne existujúce miesta a javy, ku ktorým by bežne nemal prístup
- Rozvíja priestorovú orientáciu
- Rozvíja lepšiu predstavivosť
- Rozvíja digitálnu gramotnosť
- Zlepšuje mäkké zručnosti
- Pomáha prepájať deklaratívne vedomosti s trojrozmernými štruktúrami
- Aktívnejšie zapájanie sa na hodine
- Zlepšuje bádateľské schopnosti a vyjadrovanie svojich vlastných názorov

Nevýhody:

- Časová náročnosť
- Finančne náročnejšie zariadenie
- Nezáujem zo strany učiteľov o jej využitie na vyučovacích hodinách
- Problém s dioptrickými okuliarmi

Dôležitá je príprava učiteľa pred vyučovacou hodinou. Odporúča sa vopred nastaviť VR s príslušnou aplikáciou, aby bol čas na hodine efektívne využitý. Aj štúdie (napr. Carbonell-Carrera, Saorín 2017, Blažek a Prener 2020) dokazujú, že používanie virtuálnej reality na hodinách geografie zvyšuje motiváciu študentov k učeniu a zapájaniu sa na hodinách. Podstatným faktorom vo vzdelávacom prostredí s VR je ponorenie, prehĺbenie do simulovaného prostredia a následne vzniknutá skúsenosť. Práve na základe tejto skúsenosti si študenti dokážu lepšie premietnuť svoje vedomosti do trojrozmerného prostredia.

5.1.1 Model vyučovacej hodiny – Najväčšie mestá sveta

Odporúčaný ročník a čas: 2. ročník, 1 vyučovacia hodina

Tematický okruh: Regionálna a humánna geografia, Sídla

Vzdelávací cieľ: poznať hierarchiu sídel vo svete, rozlišovať pojmy mesto, metropola, aglomerácia, uviesť najväčšie aglomerácie v Severnej Amerike a Juhovýchodnej Ázii, uviesť klady a zápory života obyvateľov vo veľkých sídelných útvaroch, zhodnotiť environmentálne problémy veľkomiest a navrhnúť riešenia na zlepšenie stavu zelene vo veľkomestách

Rozvíjanie vedomostí, zručností: práca s virtuálnou realitou, porovnávanie, hodnotenie vplyvu

Kľúčové pojmy: sídla, mesto, aglomerácia

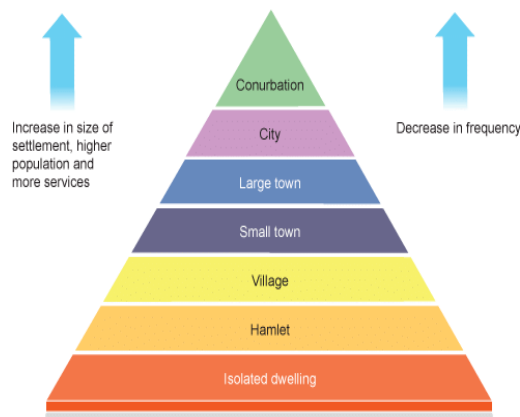
Pomôcky: virtuálna realita, dataprojektor

Typ bádania: štruktúrované bádanie

Pýtajte sa

Motivačná otázka: V akých sídelných útvaroch ľudia žijú? V akom veľkom sídle by ste chceli žiť a pracovať?

Sídlo je základný pojem pre definovanie a rozlišovanie rôznych sídelných útvarov, v ktorých ľudia žijú. Sídla majú hierarchickú štruktúru (obr. 5.2), počet sídel rastie s jeho zmenšujúcou sa populačnou veľkosťou. Vo svete nachádzame osady, vidiecke obce, mestá, aglomerácie, konurbácie či dokonca megalopolisy.



Obr. 5.2. Veľkostná kategorizácia sídel (prevzaté z <https://www.internetgeography.net/topics/what-is-a-settlement-hierarchy>)

Tie najväčšie z nich preskúmame pomocou virtuálnej reality. Budeme skúmať, kde sa nachádzajú najväčšie mestá sveta a akým problémom čelia.

Získajte, hľadajte informácie

Učiteľ predstaví študentom publikáciu *The World's Cities*, ktorá každé štyri roky publikuje aktuálne informácie o stave, vývoji a prognóze miest sveta. Jej súčasťou je aj tabuľka najväčších miest sveta v súčasnosti s výhľadom do budúcnosti (obr. 5.3).

The world's ten largest cities in 2018 and 2030				
City size rank	City	Population in 2018 (thousands)	City	Population in 2030 (thousands)
1	Tokyo, Japan	37 468	Delhi, India	38 939
2	Delhi, India	28 514	Tokyo, Japan	36 574
3	Shanghai, China	25 582	Shanghai, China	32 869
4	São Paulo, Brazil	21 650	Dhaka, Bangladesh	28 076
5	Ciudad de México (Mexico City), Mexico	21 581	Al-Qahirah (Cairo), Egypt	25 517
6	Al-Qahirah (Cairo), Egypt	20 076	Mumbai (Bombay), India	24 572
7	Mumbai (Bombay), India	19 980	Beijing, China	24 282
8	Beijing, China	19 618	Ciudad de México (Mexico City), Mexico	24 111
9	Dhaka, Bangladesh	19 578	São Paulo, Brazil	23 824
10	Kinki M.M.A. (Osaka), Japan	19 281	Kinshasa, Democratic Republic of the Congo	21 914

Obr. 5.3. Desť najväčších miest sveta podľa World Population Prospects (OSN 2018)

Učiteľ vysvetlí používanie ovládačov VR. Študenti sa rozdelia do dvoch skupín. Jedna skupina bude pracovať s mestami v Ázii a druhá skupina bližšie preskúma mestá mimo Ázie. Spomedzi seba si vyberú jedného spolužiaka, ktorý si nasadí headset VR. Ostatní členovia skupiny pozorujú, čo študent skúma prostredníctvom dataprojektora.

Skúmajte, objavujte

Študent vyhladá a prechádza jednotlivými sprístupnenými mestami, sústreďuje sa na polohu a morfológiu (pôdorys) mesta, všima si vzhľad mesta v centre a na periférii, výškovú zástavbu, odhaduje vek budov, stav zelene, významné pamiatky alebo rôzne časti mesta, ktoré ho zaujmú. Takto sa postupne vystriedajú viacerí študenti. Študenti objavujú, že najväčšie mestá sveta majú vyše 20 miliónov obyvateľov a takéto sídla sústreďujú množstvo funkcií nielen pre nich, ale aj pre obyvateľov zázemia a ak plnia funkciu hlavného mesta, tak pre obyvateľov celého štátu. V takýchto sídlach sa koncentrujú problémy, ktoré sa mestá snažia riešiť.



Obr. 5.4. Študentky učiteľstva geografie pri práci s virtuálnou realitou

Analyzujte

1. Študenti analyzujú kategorizáciu sídel, funkcie sídel, problémy a perspektívu sídel.
2. Ktorý pojem by ste priradili mestu, ktoré ste skúmali a prečo – metropola, aglomerácia či megalopolis?
3. Má mesto zóny s odlišnými funkciami? Ak áno, aké sú to zóny?
4. Bývanie a zamestnanie vo veľkých mestách má istotne veľa pozitív, ale aj negatív. Uveďte konkrétny problém, ktorý ste si všimli počas prechádzania mestom virtuálnou realitou.
5. Bude mesto perspektívne naďalej rásť? Ktoré fyzicko-geografické a sociálno-ekonomické faktory ovplyvňujú rast daného mesta?

Prezentujte, zdieľajte, diskutujte

Skupiny študentov odprezentujú, ktoré mestá pomocou virtuálnej reality skúmali, čo o danom meste zistili a čo si všimli. Diskutujú aj o otázkach:

- *V ktorých regiónoch sveta sa koncentrujú najväčšie mestá sveta a prečo?*
- *V čom sa skúmané mestá odlišujú a čo majú podobné?*
- *Ktoré problémy v najväčších mestách sveta sú najpálčivejšie a je potrebné ich riešiť?*

Zdroje k modelu vyučovacej hodiny:

BLAŽĚK, V., PRENER, J. 2020. Virtuální realita ve škole – 21. století ve výuce zeměpisu. *Geografické rozhledy*, 29(5), 20-23.

CARBONELL-CARRERA, C. SAORÍN, J. L. 2017. Geospatial Google Street View with Virtual Reality: A Motivational Approach for Spatial Training Education. *International Journal of Geo-Information*, 6(261), 1-10.

OSN 2018. *The World's Cities in 2018*. Dostupné na: https://www.un.org/development/desa/pd/sites/www.un.org.development.desa.pd/files/files/documents/2020/Jan/un_2018_worldcities_databooklet.pdf.

STOJŠIĆ. I. a kol. 2016. Possible Application of Virtual Reality in Geography Teaching. *Journal of Subject Didactics*, 1(2), 83-96.

5.2 3D tlač – stručná charakteristika

Trojrozmerná (3D) tlač sa v ostatných rokoch stala populárnou technológiou, pričom si rýchlo našla široké uplatnenie v rôznych priemyselných odvetviach, v medicíne, či vo vzdelávaní na základných a stredných školách, a to najmä v technických a prírodovedných predmetoch, matematike a informatike. Do značnej miery je to vďaka relatívne nízkym nákladom na obstaranie 3D tlačiarne, nízkej cene spotrebného materiálu (najmä filamentov), dostupnosti a priaznivým užívateľským rozhraniam rôznych softvérov na prípravu 3D modelov pre 3D tlač.

V súčasnosti je na trhu dostupných viacero druhov 3D tlačiarní, ktoré využívajú rôzne technológie, resp. techniky tlače. Najstaršou technológiou je tzv. stereolitografia, ktorú použil Charles W. Hull, označovaný za zakladateľa technológie 3D tlače. Funguje na princípe, že sa na podklad postupne po tenkých vrstvách pridáva tekutá vrstva materiálu (fotopolyméru), ktorá riadeným spôsobom pomocou koncentrovaného lúča ultrafialového svetla tuhne. Tým dochádza k zmene materiálu z tekutého na pevné skupenstvo. *Fused deposition modeling* (FDM) je zrejme najpoužívanejšou technológiou 3D tlače. Je založený na princípe natavovania materiálu, najčastejšie vo forme plastovej struny a tá je nanášaná na podklad. Po nanosení je materiál plastický a nalepí sa na podklad, po stuhnutí drží požadovaný tvar. *Selected laser sintering* (SLS) je technológia využívajúca vysokovýkonný laser. Pri tejto technike 3D tlače vzniká objekt tavením práškového materiálu a jeho spekaním po jednotlivých vrstvách. Tento typ technológie 3D tlače sa využíva veľmi často v priemyselnej výrobe. Poznáme aj ďalšie techniky 3D tlače,

ako napr. DMLS (*direct metal laser sintering*), SLM (*selective laser melting*), EBM (*electron beam melting*), Powder bed printing, InJet, LOM (*laminated object manufacturing*) a ďalšie.

Dôležitou súčasťou 3D tlače je využívanie softvérových nástrojov pre prípravu 3D modelov v počítači. Pre ukladanie modelov pre 3D tlač do pamäte počítača sa využíva štandardizovaný formát STL. V tomto formáte je geometrická štruktúra 3D modelov zapísaná v podobe siete trojuholníkov s detailnými informáciami o každom trojuholníku. Formát STL má však aj svoje limity, napr. nie je možné zapísať farbu či textúru jednotlivých častí 3D objektu, prípadne nie je možné uchovávať metaúdaje.

3D tlač má vo vyučovaní geografie potenciál najmä pre vizualizáciu geopriestorových dát a modelovanie určitých javov (napr. tok vody, slnečné žiarenie). Dá sa povedať, že počas celej histórie kartografickej tvorby dochádza ku konceptualizácii reálneho sveta a kartografická vizualizácia krajiny je cieľavedomým postupom transformovaná do 2D geometrickej podoby v podobe máp. Vizualizácia 3D fyzických modelov umožňuje dosiahnuť na jednej strane dizajnovu zaujímavú a originálnu prezentáciu priestorových dát v podobe fyzických 3D modelov, čo môže na študentov pôsobiť aktivizujúco, na strane druhej umožňuje ľahšie pochopiť súvislosti pri riešení didaktických problémov, pri ktorých vertikálna geometrická zložka zohráva významnú úlohu. Ide napr. o vizualizáciu členitého terénu, častí miest alebo aj celých miest pre demonštráciu určitej problematiky (napr. rekonštrukcia historických miest, typizácia morfologickej štruktúry), prípadne v oblasti územného plánovania pre zobrazenie rôznych scenárov vývoja miest, regiónov, či pre rekonštrukciu zaniknutých sídel. Technológia 3D tlače v školskej geografii bola testovaná u študentov, ktorí majú ťažkosti s pochopením čítania vrstevníc pri topografických mapách (Petrašová a kol. 2015), s porozumením mierky mapy (Horowitz a Schulz 2014), morfológie terénu, vegetácie, či zastavaných území (Kete 2017).

Výhody:

- atraktívny a inovatívny spôsob kartografickej vizualizácie 3D dát
- uľahčuje porozumenie priestorových javov, v ktorých hrá významnú úlohu vertikálna zložka krajiny
- rozvíja orientáciu v priestore
- rozvíja digitálnu gramotnosť v podobe práce s 3D modelmi
- rozvíja technické zručnosti študentov

Nevýhody:

- je potrebné získať obstarávacie náklady na 3D tlač
- náročnosť prípravy 3D modelov
- pre prípravu 3D modelov je vhodnejšie použiť PC, čo vytvára nároky na realizáciu výučbu v PC učebni
- 3D tlač nie je schopné realizovať počas jednej vyučovacej hodiny
- pri príprave 3D modelov sa vyžaduje určitá skúsenosť s 3D tlačou

Ako si pripraviť geopriestorové dáta pre 3D tlač

Spôsobov, ako si pripraviť geopriestorové dáta pre 3D tlač, je viacero. Predstavíme veľmi jednoduchý spôsob 3D tlače terénu pomocou online aplikácie TouchTerrain.

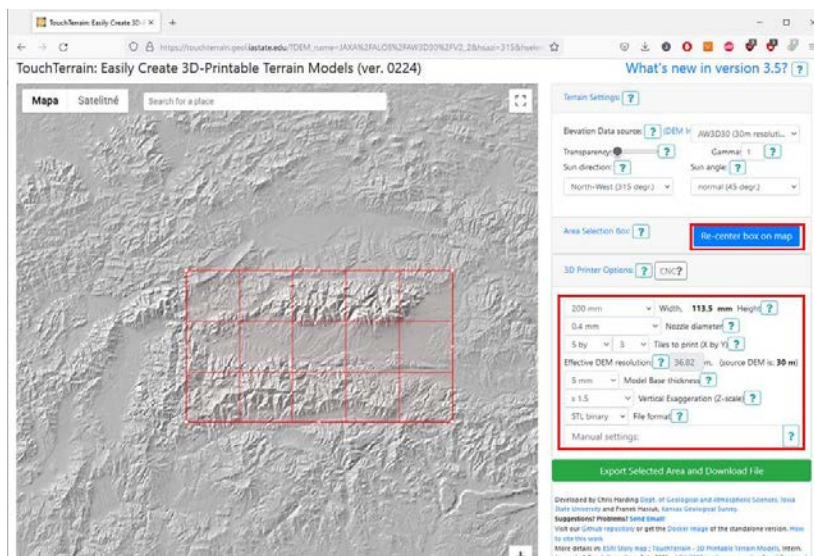
Krok 1: Otvorenie aplikácie a voľba zdrojového modelu terénu

Otvoríme aplikáciu <https://touchterrain.geol.iastate.edu/> prostredníctvom webového prehliadača (v tejto metodike bol použitý Google Chrome). Pre potreby tejto metodiky budeme vytvárať 3D model oblasti Tatier. V ľavom rohu obrazovky v sekcii Elevation Data source (zdroj údajov o nadmorskej výške) si zvolíme možnosť AW3D30 (30 resolution, worldwide, good quality). Ide o digitálny model terénu s rozlíšením 30 m, ktorý má globálne pokrytie. V prípade, ak chceme vytvárať modely pre väčšie regióny (napr. oblasť Tatier, Slovenska, Karpaty), je kvalita týchto dát postačujúca. Ak však chceme

tlačiť modely menších území (napr. časť obce, mesta), rozlíšenie zdrojového modelu terénu (DEM) nemusí byť pre tieto účely dostatočné. AW3D30 je generalizovaný model terénu. Aplikácia však umožňuje overiť, či je rozsah územia a následne odvodený 3D model vhodný pre 3D tlač prostredníctvom parametra „Effective DEM resolution“.

Krok 2: Výber územia a nastavenie parametrov 3D modelu pre 3D tlač

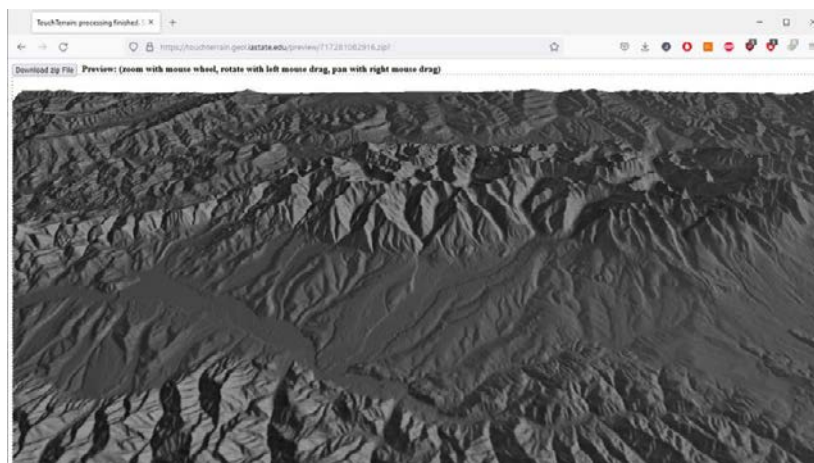
Zvolíme oblasť, ktorú chceme tlačiť (pomocou tlačidla *Re-center box on map*). Automaticky sa zobrazí červený rámček, ktorého rozmery je možné prispôbiť. Následne je možné nastaviť ďalšie vlastnosti (*3D Print Options*). Ide o parametre veľkosť dlaždice (*width*), počet dlaždíc (*Tiles to print*), vertikálne prevýšenie (*Vertical Exaggeration*) a výška podstavy (*Model Base thickness*). Tieto parametre je potrebné nastaviť podľa toho, akú máme k dispozícii 3D tlačiareň a aký veľký model chceme vytlačiť. Pre potreby tejto kapitoly sme vytvorili 15 dlaždíc s rozmerom 20 x 20 cm na jednu dlaždicu. Následne sme dlaždice nalepili na podkladovú dosku, čím vznikol súvislý 3D model (obr. 5.5).



Obr. 5.5. *Náhľad na pracovné prostredie aplikácie Touch Terrain*

*Krok 3: Export 3D modelu vo formáte *.stl*

Klikneme na tlačidlo „Export Selected Area and Download File“. Výsledný model (obr. 5.6) si možno pred exportom prezrieť v 3D náhľade a následne je možné ho uložiť na pamäť PC.



Obr. 5.6. *Výsledný 3D model*

5.2.1 Model vyučovacej hodiny – Kde nesvieti v Tatrách slnko?

Odporúčaný ročník a čas: 1. ročník, 1 vyučovacia hodina

Tematický okruh: Planéta Zem

Vzdelávací cieľ: vysvetliť ako sa počas dňa a roka mení poloha slnka na oblohe

Rozvíjanie vedomostí a zručností: práca s geopriestorovými dátami a 3D tlačou, určenie miesta vo vybranom regióne, na ktoré nedopadá slnečné žiarenie, zhodnotenie vplyvu na klímu a dĺžku trvania snehovej pokrývky

Kľúčové pojmy: zdanlivá dráha slnka, slnečné žiarenie, Tatry

Pomôcky: digitálny model terénu, PC/tablet/mobilný telefón s internetom, aplikácia Suncalc

Typ bádania: štruktúrované bádanie

Pýtajte sa

Motivačná otázka: Sú miesta na zemskom povrchu, kde počas dňa nedopadá priame slnečné žiarenie? Kde by sme takéto miesta hľadali a sú také aj na Slovensku?

Budeme skúmať ako sa počas dňa a roka mení poloha slnka na oblohe a ktoré časti Tatier sú trvalo zatienené.

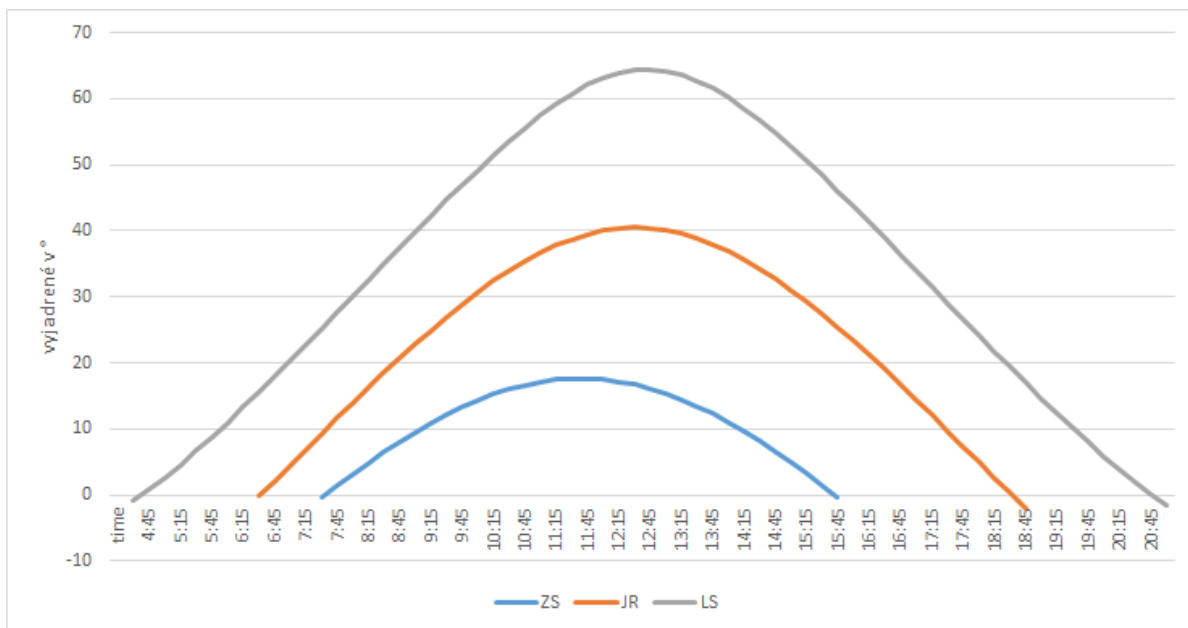
Získajte, hľadajte informácie

Postup:

- študenti lokalizujú oblasť Tatier a pomocou aplikácie <https://www.suncalc.org> alebo jej podobnej skúmajú, kedy slnko vychádza a zapadá pre vybrané dni (zimný slnovrat, jarná a jesenná rovnodennosť, letný slnovrat) v roku pre danú lokalitu
- z údajov z aplikácie sa vytvoria grafy – azimut slnka (obr. 5.7) a výška slnka nad horizontom (obr. 5.8)



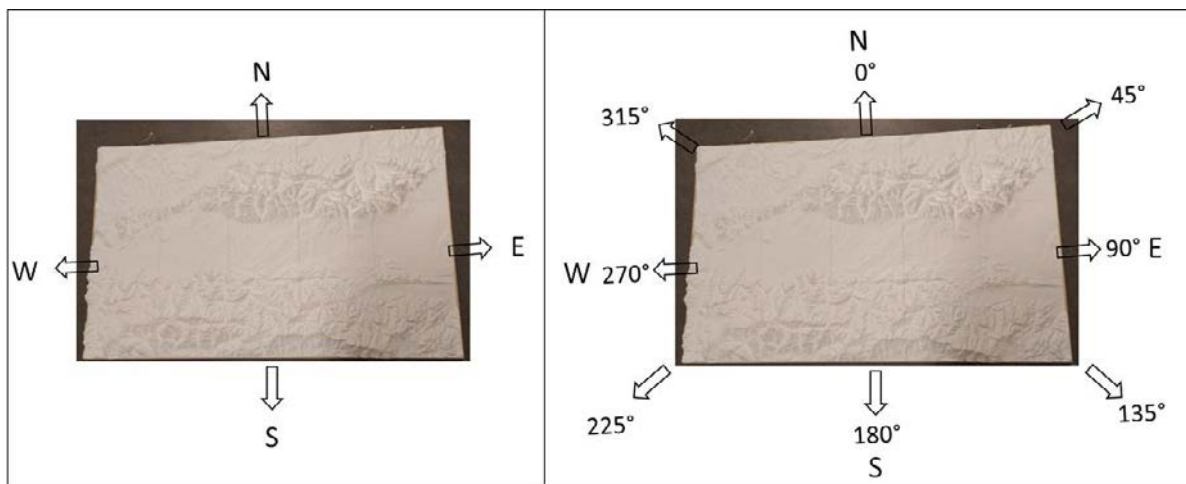
Obr. 5.7. Azimut východu a západu slnka pre zimný slnovrat (obrázok vľavo), jarnú a jesennú rovnodennosť (obrázok v strede) a letný slnovrat (obrázok vpravo) pre lokalitu Tatry. Oranžová čiara znázorňuje východ slnka pre daný deň, červená označuje západ slnka. Žltá čiara s piktogramom slnka ukazuje polohu slnka pre zvolený deň a hodinu (napr. počas zimného slnovratu o 12:00 hodine stredo európskeho času bude slnko svietiť z azimutu 190°).



Obr. 5.8. Graf výšky slnka nad horizontom (vyjadrený uhlom medzi rovinou povrchu Zeme a polohou slnka na oblohe) pre zimný slnovrat (ZS), jarnú a jesennú rovnodennosť (JR) a letný slnovrat (LS) pre lokalitu Tatry

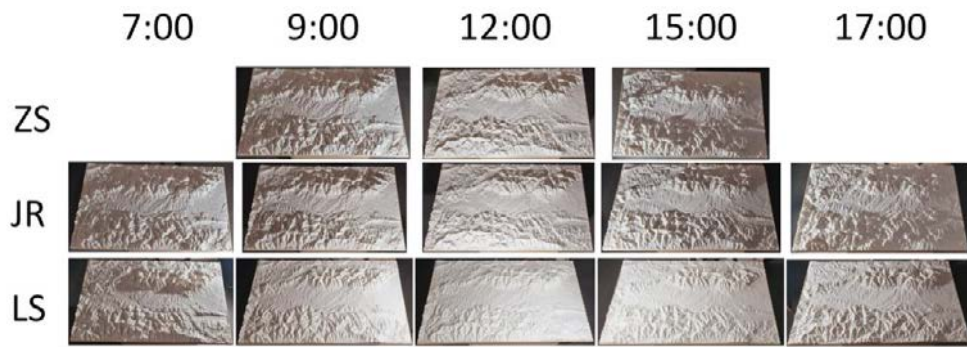
Skúmajte, objavujte

- študenti určia svetové strany na vytlačennom 3D modeli (jednotlivé smery vyjadria aj ako azimut v stupňoch; obr. 5.9)



Obr. 5.9. Študenti určia svetové strany 3D modelu krajiny (vľavo) a vyjadria orientáciu svetových strán pomocou uhlov vyjadrených v stupňoch (vpravo)

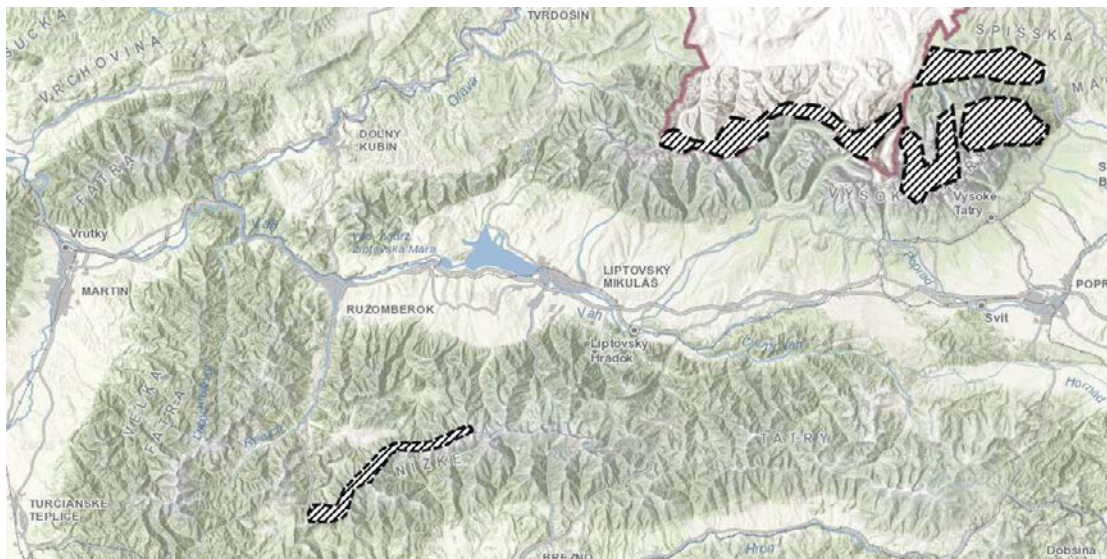
- pomocou umelého zdroja svetla (napr. baterka, reflektor) osvetlia 3D model pre vybrané dni podľa grafu výšky slnka nad horizontom a azimutu slnka. Pre odhad výšky slnka nad horizontom môžu využiť uhlomer.
- študenti pracujú v skupine (jedna skupina pracuje s jedným dňom), učiteľ môže študnetom zadefinovať časové momenty (napr. o 7:00, 9:00, 12:00, 15:00 a 17:00), pre ktoré študenti vyhotovia fotografie (napr. pomocou smartfónu)
- jednotlivé obrázky následne zdieľajú, dajú ich do jednej tabuľky (obr. 5.10) a výsledky analyzujú



Obr. 5.10. Ukážky fotografií, ktoré znázorňujú zatienia reliéfu pre oblasť Tatry pre zimný (ZS) a jarný (JS) slnovrat a pre jesennú a jarnú rovnodennosť (JR) podľa vybraných hodín.

Analyzujte

Na základe obrázkov analyzujeme, ktoré miesta sú najviac zatiené. Tieto miesta zakreslíme do pripravenej podkladovej mapy (obr. 5.11).



Obr. 5.11. Vyčlenenie regiónov, ktoré sú počas roka najviac zatiené

- Majú označené miesta spoločné charakteristiky?
- Skúsme tieto charakteristiky odvodiť z ich relatívnej polohy (vzhľadom na okolie so zreteľom na výškovú zložku terénu). Sú tieto miesta na kopci, na svahu, v doline? Akú majú najviac zatiené svahy orientáciu?
- Ako sa zatienie jednotlivých svahov mení počas roka?
- Zamerajme sa na zimné obdobie (od jesennej rovnodennosti, cez zimný slnovrat až do jarnej rovnodennosti). Vieme identifikovať miesta, kde v tejto fáze roka nedopadne priame slnečné žiarenie?

Najviac zatiené miesta sú prevažne doliny a priľahlé svahy dolín (najmä spodné časti svahov). Konfigurácia terénu a orientácia dolín výrazne ovplyvňuje ich zatienie. Najviac zatiené sú doliny, ktoré majú východo-západnú orientáciu, prípadne doliny orientované na sever. Je to z dôvodu, že z južnej strany, odkiaľ prichádza najviac slnečného žiarenia, je terénna prekážka. V prípade Tatier sú to napr. oblasti Zeleného plesa (Dolina Zeleného plesa a Veľká Zmrzlá dolina), Západná Tichá dolina (horná časť Tichej doliny), ale aj Roháčska dolina. Naopak, najviac priameho žiarenia počas celého roka majú južne orientované svahy. Tiež je zaujímavé si všimnúť, že celý hrebeň Nízkyh Tatier spôsobuje výraznú prekážku pre priame slnečné žiarenie a takmer všetky doliny z liptovskej strany pohoria sú najmä v zimnom období výraznejšie zatiené.

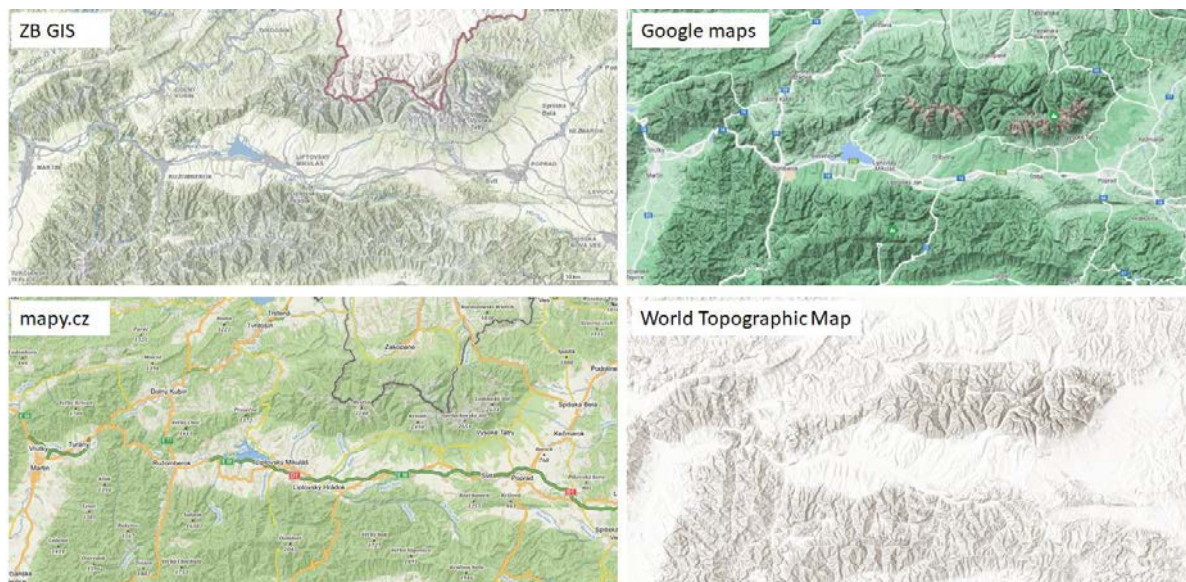
Prezentujte, zdieľajte, diskutujte

Študenti prezentujú a diskutujú, aký vplyv môže mať zatienenie na miestnu klímu, ako vplýva výrazne obmedzený alebo až prerušený tok priameho slnečného žiarenia na priebeh dennej teploty.

Na denný priebeh teploty má významný vplyv množstvo slnečného žiarenia, ktoré je zdrojom energie. Za bezoblačných a bezveterných dní vieme charakterizovať vzor priebehu dennej teploty. Okrem toho, či slnko svieti alebo nesvieti na povrch, má významný vplyv aj to, pod akým uhlom na povrch dopadá slnečné žiarenie. Ráno, pred východom slnka je spravidla teplota najnižšia. Aj tesne po východe slnka je ešte teplota nízka, pretože slnečné žiarenie dopadá pod veľmi malým uhlom (slnko je nízko nad horizontom), čím dochádza k tomu, že slnečné žiarenie musí preniknúť cez väčšiu časť atmosféry (dochádza k pohlcovaniu energie) a k odrážaniu slnečného žiarenia späť do atmosféry. Keď slnečné lúče dopadajú pod väčším uhlom (teda slnko je vyššie nad obzorom), teplota vzduchu začína stúpať. Teplota vzduchu kulminuje na obed, resp. v popoludňajších hodinách. Výraznejší pokles teploty vzduchu opäť zaznamenávame po západe slnka.

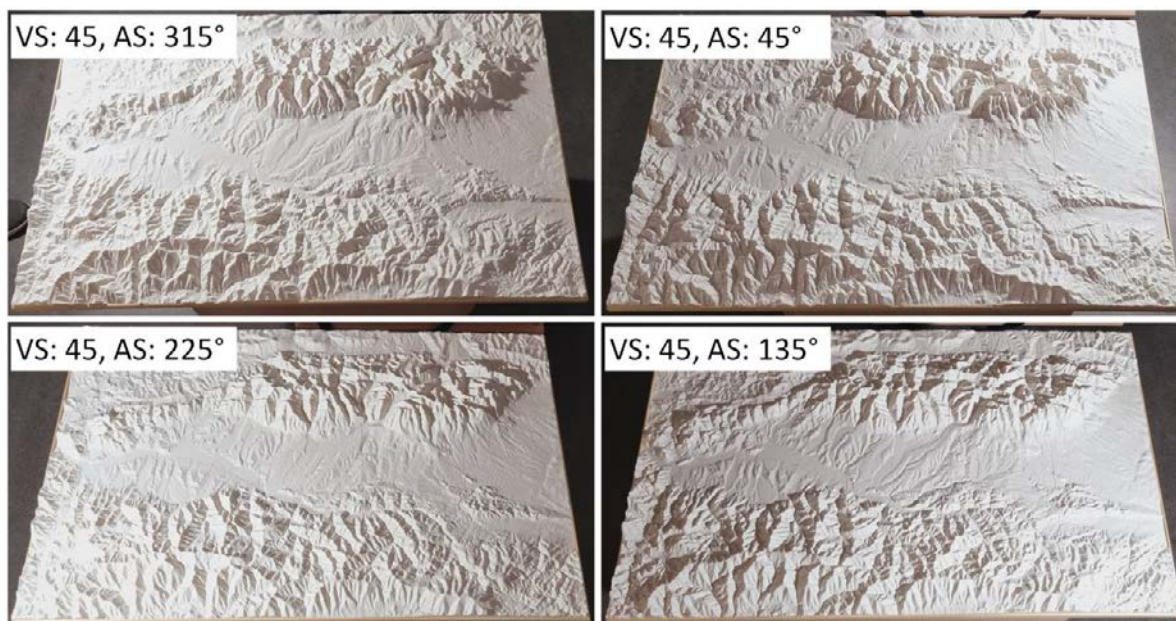
Slnečné žiarenie zohráva pre život v krajine kľúčovú úlohu a vplýva na viaceré krajinné prvky, napr. na miestnu klímu. Množstvo slnečného žiarenia dopadajúceho na terén závisí nielen od geografickej šírky, nadmorskej výšky, ale aj od lokálnych podmienok (napr. od konfigurácie terénu). Množstvo slnečného žiarenia je premenlivé a mení sa počas roka, ale aj počas dňa. Pre jeho vyjadrenie je dôležité poznať tzv. zdanlivú dráhu slnka (trajektóriu pohybu slnka počas dňa a počas roka). Polohu slnka vyjadrujeme pre konkrétny deň a hodinu dvoma parametrami, je to výška slnka nad horizontom a svetová strana, odkiaľ slnko dopadá. Výšku slnka vyjadrujeme ako uhol dopadu slnečných lúčov na horizontálnu plochu.

Výškový rozmer v mapách je možné vyjadriť pomocou rôznych kartografických metód, napr. pomocou vrstevníc. V súčasných najmä online mapových portáloch sa však najčastejšie vyjadruje terén pomocou metódy tieňovania terénu. Otvorme si webové mapové portály (napr. ZB GIS, google maps, mapy.cz) a zamerajme sa na vyjadrenie výškovej členitosti pomocou metódy tieňovania terénu (obr. 5.12).



Obr. 5.12. Ukážka tieňovaného reliéfu vo vybraných mapových portáloch

Tieňovaný reliéf vzniká simuláciou dopadu svetla na zobrazovaný terén. Skúste sa zamyslieť, ako by sme mali nastaviť parametre umelého zdroja svetla (výška zdroja svetla a azimut zdroja svetla), aby sme dosiahli výsledný efekt tieňovaného reliéfu (obr. 5.13).



Obr. 5.13. Simulácia metódy tieňovaného reliéfu pomocou 3D modelu krajiny. Výška svetla je nastavená na 45°, mení sa azimut svetla.

Výsledok: metóda tieňovaného reliéfu spravidla využíva umiestnenie svetla vo výške 45° a azimut je 315°, teda zdroj svetla je zo severozápadu.

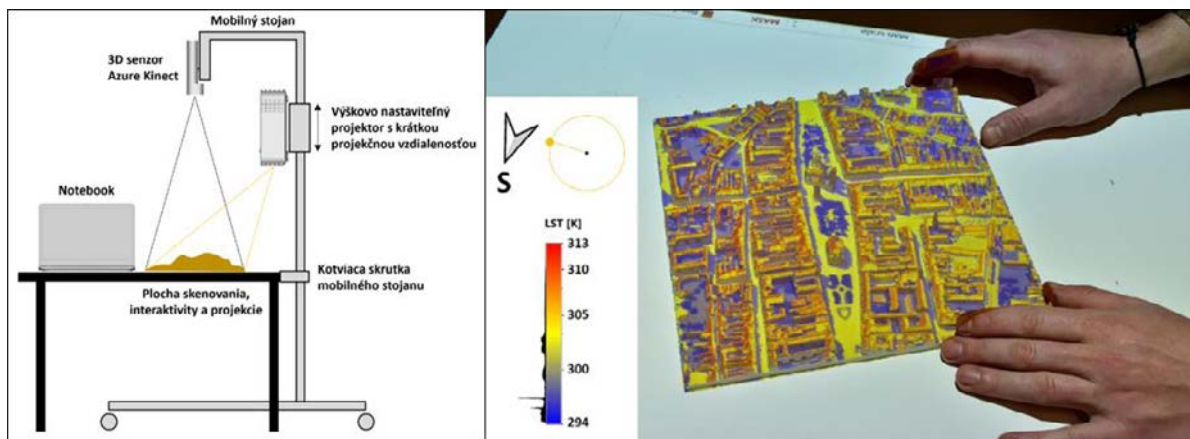
Zdroje k modelu vyučovacej hodiny

- HOROWITZ, S. S., & SCHULTZ, P. H. 2014. Printing space: Using 3D printing of digital terrain models in geosciences education and research. *Journal of Geoscience Education*, 62(1), 138-145.
- KETE, P. 2016. Physical 3D Map of the Planica Nordic Center, Slovenia: Cartographic Principles and Techniques Used with 3D Printing. *Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization*, 51(1), 1-11.
- PETRASOVA, A., HARMON, B., PETRAS, V., TABRIZIAN, P., & MITASOVA, H. 2018. *Tangible modeling with open source GIS*. New York (Springer International Publishing).

5.3 3D mapa s dynamickým obsahom – stručná charakteristika

V súčasnosti sa pre interakciu s geodátami používajú rôzne používateľské rozhrania. Jedným z týchto rozhraní je aj technológia rozšírenej reality, ktorá umožňuje aj interakciu s 3D modelmi krajiny. Podstata technológie rozšírenej reality spočíva v tom, že poskytuje nástroje pre spájanie skutočných objektov s virtuálnymi objektami v jednom časovom momente (reálnom čase) pomocou rôznych digitálnych technológií. Najčastejšie sa stretávame s rozšírenou realitou prostredníctvom mobilných telefónov – smartfónov. Pomocou kamery dokážeme zaznamenávať krajinu okolo nás, pričom do snímaného obrazu vieme premietat rôzne virtuálne objekty. Teda, na displeji smartfónu vidíme prepojené fyzické objekty s tými virtuálnymi. Inou možnosťou je premietanie virtuálnych objektov na fyzické modely. Tento druhý koncept si stručne predstavíme v tejto časti.

Koncept vizuálneho prepojenia medzi fyzickými modelmi krajiny a virtuálnymi objektmi s možnosťou interakcie bol predstavený viacerými autormi, napr. Woods a kol. (2016), Petrasova a kol. (2018) a Šupinský a kol. (2021). Táto technológia pre vizualizáciu priestorových dát na báze rozšírenej reality pozostáva z viacerých komponentov (obr. 5.14).



Obr. 5.14. Súčasti dotykového GIS systému *Krajina na dotyk* (vľavo) a znázornenie povrchovej teploty v kelvinoch na 3D modeli centra mesta Košice (vpravo) (podľa Šupinského a kol. 2021)

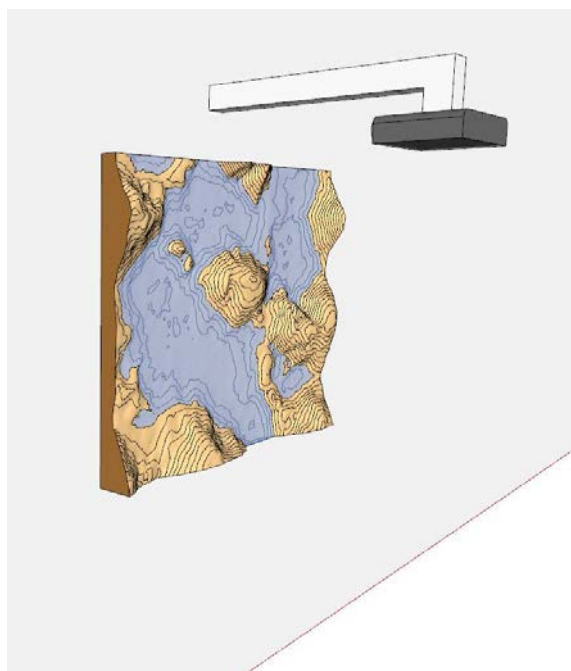
Využitie a výhody:

Táto technológia môže slúžiť pre lepšie pochopenie topografických máp, najmä so zreteľom na vyjadrenie reliéfu pomocou kartografickej metódy vrstevníc či hypsometrickej metódy, prípadne aj na témy súvisiace s dynamickými procesmi, ako sú slnečné žiarenie, povodne, územné plánovanie a ďalšie. Jednou z vlastností tohto systému je interaktivita s geodátami. Tá sa prejavuje v tom, že ak sú podkladom plastické hmoty (ktoré môžu meniť tvar, napr. piesok, plastelína), prípadne predpripravené kustomizovateľné 3D modely krajiny, prostredníctvom 3D senzorov (napr. *Azure Kinect*) je možné zaznamenať ich aktuálnu geometriu. Tá je prenesená do počítača a pomocou GIS nástrojov je transformovaná do požadovanej formy a cez dataprojektor naspäť vizualizovaná na 3D model krajiny. Teda, zmeny v 3D modeli krajiny sú v reálnom čase zaznamenávané a premietané späť na povrch 3D modelu. Táto interakcia prináša nové možnosti aj pre zvládnutie didakticky náročnejších konceptov zameraných na zvládnutie vyšších kognitívnych cieľov.

Nevýhody:

Slabou stránkou týchto zostáv je, že pre používateľa sú potrebné určité technické zručnosti spojené s ovládaním systému a kalibrácie senzorov. Taktiež, modularita systému je pomerne nízka, nakoľko je potrebné venovať čas pre prípravu 3D modelov krajiny. Ďalšou slabou stránkou takejto zostavy je, že pred jej použitím je potrebné venovať čas na spustenie a prípravu systému. Určité limity pre využívanie predstavujú aj vertikálne členité povrchy, ako sú napríklad 3D modely miest, nakoľko centrálna projekcia snímačov nie je schopná obsiahnuť (zaznamenať) všetky objekty na fyzickom 3D modeli (spravidla vyššie objekty zatienujú svoje bezprostredné okolie). Implementácia vo výučbe tejto technológie bola prezentovaná v článku od Hofierku a kol. (2022).

Modelovú vyučovaciu hodinu pre využitie rozšírenej reality sme postavili na modifikovanej zostave bez možnosti interakcie s podkladovým 3D modelom krajiny. Základným komponentom zostavy je 3D model územia vytlačený na 3D tlačiarňi, na ktorý sú prostredníctvom dataprojektora premietané predpripravené tematické mapy alebo vizualizácie. 3D model krajiny je možné umiestniť aj na tabuľu (teda na vertikálnu plochu), čím možno dosiahnuť to, že premietané mapy na podkladovom 3D modeli je vidieť z celej triedy.



Obr. 5.15. Modifikácia systému Krajina na dotyk bez možnosti priamej interakcie s geodátami a fyzickým 3D modelom krajiny

Keďže na 3D model budú premietané predpripravené tematické mapy, výrazným spôsobom eliminujeme nároky na technické spôsobilosti ovládať a nastavovať celý systém a redukuje čas na prípravu systému, avšak je potrebné mať dôkladnejšie pripravený celý koncept hodiny a sériu aktivít, ktoré budú študenti riešiť.

5.3.1 Model vyučovacej hodiny – Ako veterná kalamita zmenila Tatry

Odporúčaný ročník a čas: 1. ročník, 1 vyučovacia hodina

Tematický okruh: Atmosféra

Vzdelávací cieľ: zhodnotiť riziká atmosférických procesov na príklade veternej kalamity v Tatrách, vysvetliť príčiny vzniku ničivej víchrice v Tatrách, najmä vo väzbe na výškovú členitosť Tatier a presun tlakových polí, popísať dôsledky veternej kalamity

Rozvíjanie vedomostí a zručností: pracovať s geopriestorovými dátami, 3D tlač

Kľúčové pojmy: zdanlivá dráha slnka, vplyv slnečného žiarenia na mikroklimu

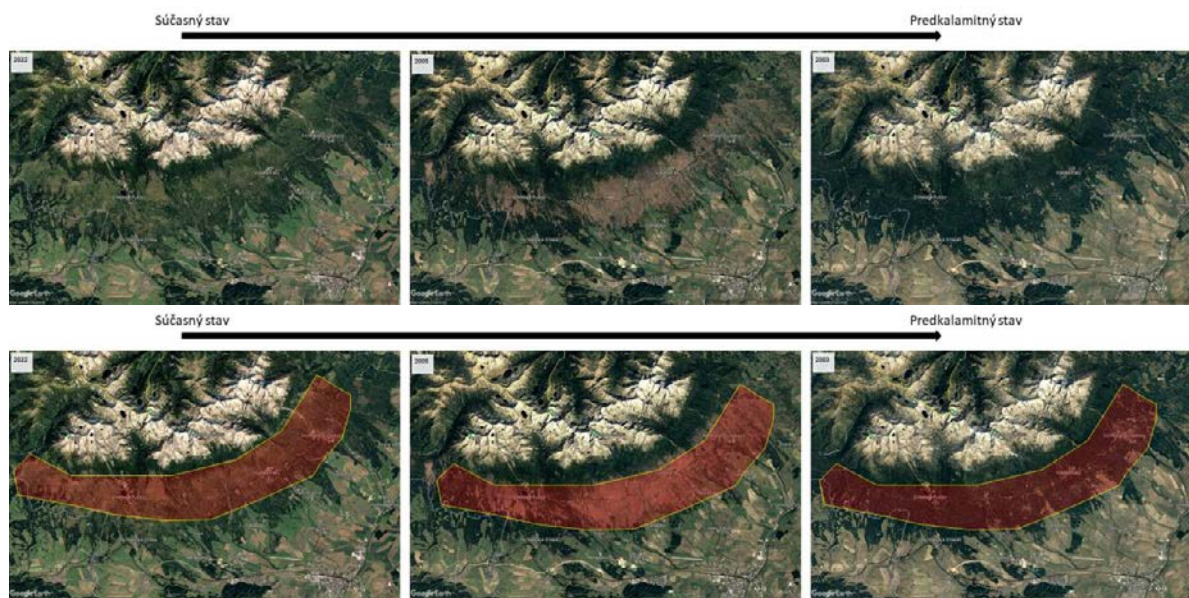
Pomôcky: vytlačený 3D model terénu z oblasti Tatier, PC/tablet/mobilný telefón s internetom, aplikácia Suncalc

Typ bádania: potvrdzujúce bádanie

Pýtajte sa

Motivačná otázka: *Navštívili ste niekedy Tatry? Všimli ste si, že je výška stromov rôznorodá?* Pomocou aplikácie Google StreetView znázorníme pohľad na lesné porasty v Tatrách okolo Cesty Slobody (cesta od obce Podbanské po Lysú Poľanu prechádzajúca cez tatranské osady – Štrbské Pleso, Vyšné Hágy, Starý Smokovec, Tatranská Lomnica a ďalšie). Porovnajme súčasný stav, napríklad rok 2022 s rokom 2012.

Ak sa pozrieme na aktuálnu ortofotomapu územia Tatier a porovnáme ju s obdobiami pred roka 2004, môžeme vidieť, že došlo k výraznému úbytku lestného porastu. Na obrázku 5.16 sa zameriame na lesné porasty (označené červeným polygónom so žltou obrysovou čiarou).



Obr. 5.16. Stav lesných porastov v oblasti Tatier v súčasnosti a v rokoch 2006 (tesne po veternej kalamite) a 2003 (pred veternou kalamitou)

Úbytok lesného porastu spôsobila veterná kalamita v novembri roku 2004. Budeme skúmať *riziká atmosférických procesov a na príklade veternej kalamity v Tatrách vysvetlíme príčiny vzniku ničivej víchrice v Tatrách a jej dôsledky, najmä vo vzťahu k výškovému členeniu Tatier a presunu tlakových polí.*

Získajte, hľadajte informácie

Učiteľ vysvetlí študentom základné pojmy a procesy prebiehajúce v atmosfére. Základnou príčinou pohybu vzduchu sú rozdiely v atmosférickom tlaku. Vzduch prúdi z oblasti vyššieho tlaku do oblasti nižšieho tlaku vzduchu. Tento pohyb vzduchu označujeme ako vietor. Určuje sa rýchlosť a smer vetra (odkiaľ vietor fúka). V minulosti, kedy neboli dostupné prístroje na meranie rýchlosti vetra, sa rýchlosť odhadovala podľa ničivých účinkov, napr. na stromy, budovy a rôzne objekty krajiny. Takto bola stanovená Beaufortova stupnica sily vetra (13 dielov stupnice od 0 po 12, 0 = bezvetrie, 12 = orkán). V atmosfére prebieha prúdenie vzduchu v horizontálnom a vertikálnom smere.

V atmosfére sa vyskytujú aj vetry veľkej sily orkánu, posledného stupňa Beaufortovej stupnice (uragán, hurikán). Podľa faktorov vzniku a miesta výskytu (regionálne názvy) poznáme viaceré regionálne označenie silných vetrov, napríklad:

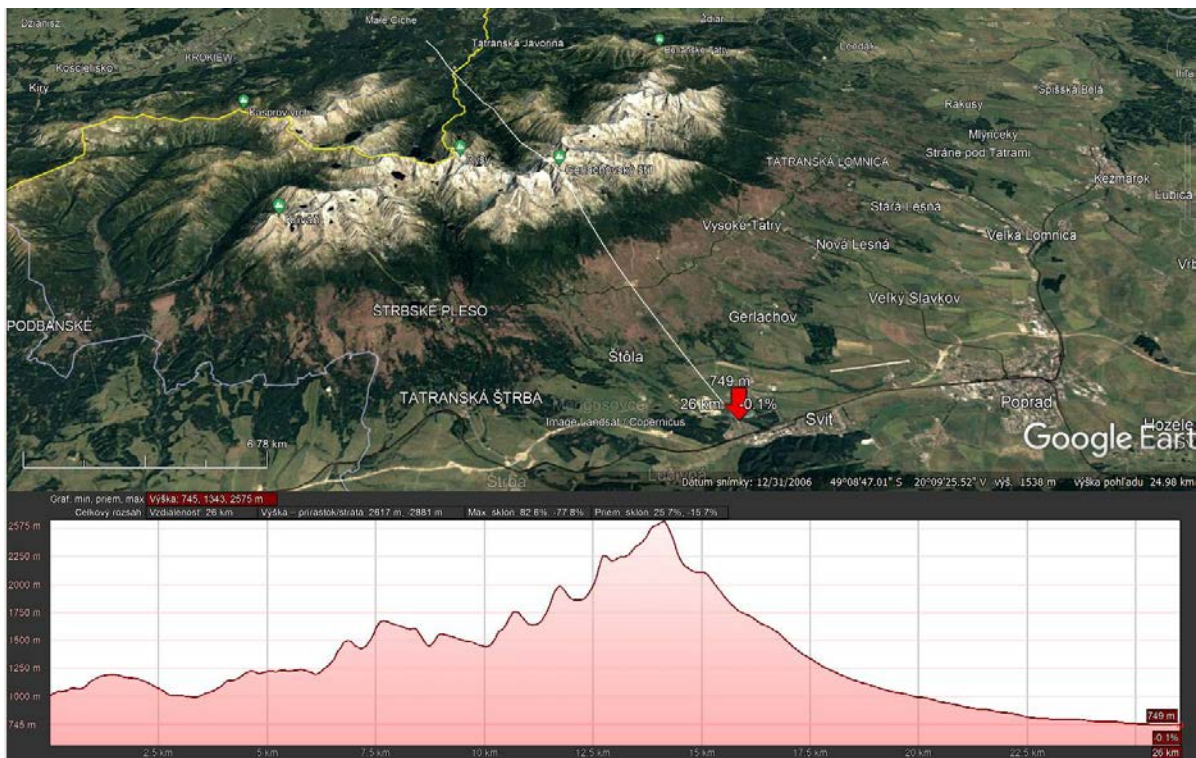
- hurikán – oblasť Karibského mora
- tajfún – ďaleký východ
- cyklón – odborne tropická cyklóna
- regionálne typy vetrov, napr. baguio, blizard, bóra, buran, burga, chinook, chasmin, fén (föhn), horské a dolinové vetry, joran, jugo, košava

Rozlišujeme všeobecnú cirkuláciu vzduchu v atmosfére (pravidelné a stabilné prúdenie vzduchu v určitých geografických šírkach), sezónne (pravidelne sa opakujúce vetry v určitom období) a miestne vetry (vyskytujú sa celoročne).

Skúmajte, objavujte

V ďalšej časti hodiny upriamime pozornosť na typy vetra, ktoré sú ovplyvnené orografiou (konfiguráciou, horopisom terénu). Študentom položí učiteľ otázku – akým spôsobom môže konfigurácia terénu vplyvať na prúdenie vetra? Vychádzajme z predpokladu, že vietor prúdi z oblasti vysokého tlaku vzduchu do oblasti nízkeho tlaku vzduchu. Úlohou študentov je zakresliť do schémy

oblasti vysokého a nízkeho tlaku vzduchu a smeru prúdenia vetra (učiteľ má predpripravenú schému výškového profilu získaného prostredníctvom aplikácie Google Earth – nástroja „Pridať cestu“ a „Zobraziť profil výšky“ – obr. 5.17).

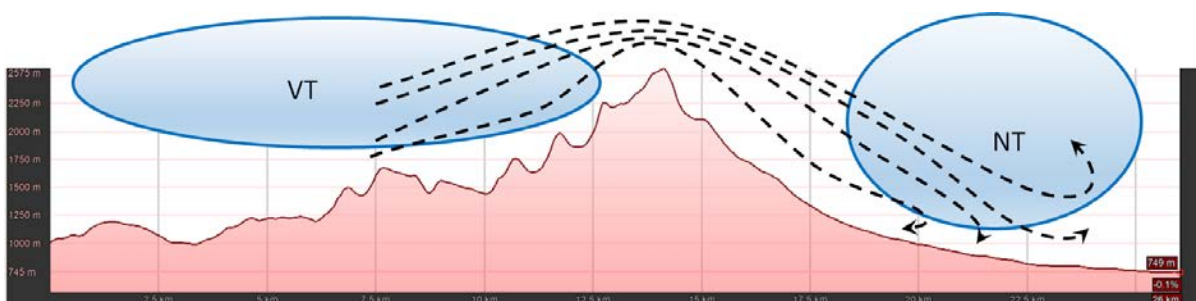


Obr. 5.17. Vertikálny rez pohorím Tatry

Do schémy zakreslíme vzduchové hmoty, úlohou študentov je označiť oblasť vysokého a nízkeho tlaku vzduchu a šípkami zakresliť prúdenie vzduchu



Obr. 5.18. Vertikálny rez pohorím Tatry so schematickým znázornením rozloženia vzduchových hmôt



Obr. 5.19. Vertikálny rez pohorím Tatry so schematickým znázornením rozloženia vzduchových hmôt. Šípky znázorňujú prúdenie vetra z oblasti vysokého tlaku vzduchu do oblasti nízkeho tlaku vzduchu cez hrebeň Tatier

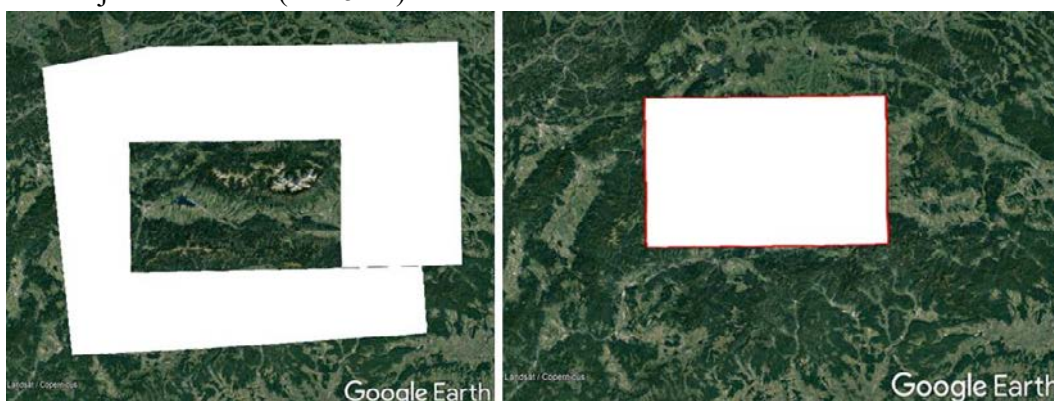
Následne sa učiteľ pýta študentov, aký má tento vietor charakter (rýchlosť a smer).

Vietor bude prúdiť z kopcov do dolín, bude padavý, čo znamená, že bude naberať postupne rýchlosť. Predstavme si to ako vodopád – voda má pri vrchole vodopádu určitú rýchlosť, pri páde vody rýchlosť stúpa, po páde vody sa opäť rýchlosť vody zníži, pretože ju spomalí voda, ktorá je pod vodopádom. Podobne je to aj so vzduchom – pri vrchole pohorí má vietor určitú rýchlosť, pádom studeného vzduchu do doliny sa rýchlosť vetra zvyšuje, v doline sa vietor opäť spomalí, pretože tlak vzduchu sa na oboch stranách hrebeňa pohoria postupne vyrovnáva. Teda najvyššia rýchlosť vetra je na svahu. Takýto typ vetra označujeme pojmom bóra.

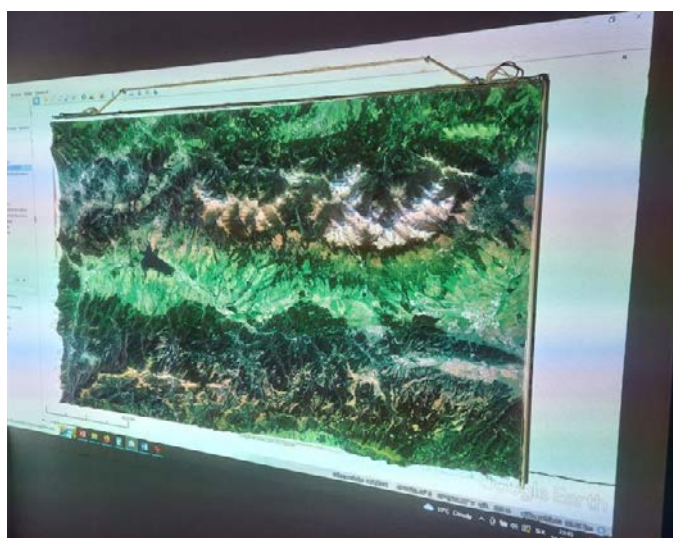
Analyzujte

Vieme, že veternú kalimitu v Tatrách spôsobila bóra – padavý vietor ovplyvnený orografiou. V tejto časti budeme analyzovať konfiguráciu terénu Tatier. Pre tento účel využijeme fyzický 3D model Tatier, ktorý vhodne zavesíme na tabuľu alebo stenu. Naň budeme premietat' vrstvy prenosným dataprojektorom.

V programe Google Earth pripravíme dve vrstvy – jedna bude „širšie okolie záujmového územia“ a druhá bude vymedzovať záujmové územie, teda fyzický 3D model (obr. 5.20). Ide o to, aby sme mali vymedzené územie, podľa ktorého budeme nastavovať dataprojektor. Ak obe vrstvy zafarbíme na bielo, je možné ich využiť pre kreslenie. Nastavíme si projekčnú plochu dataprojektora tak, aby sme mali vymedzené záujmové územie (obr. 5.21).

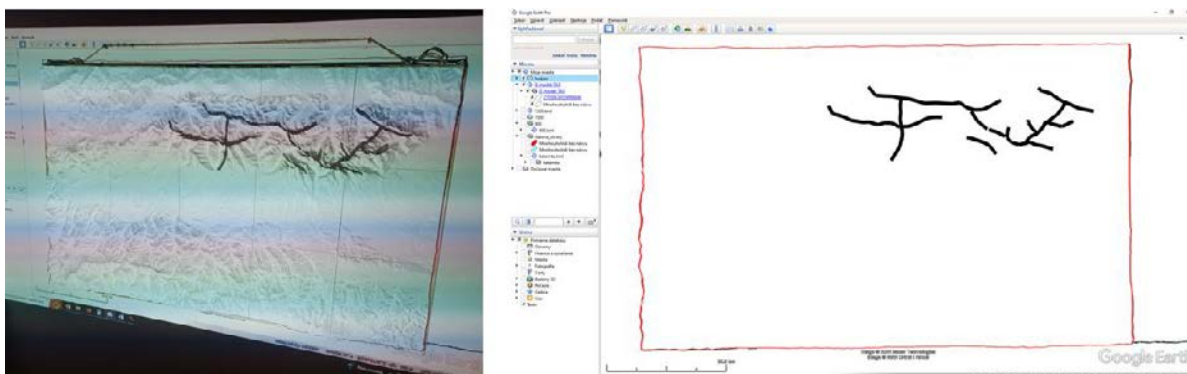


Obr. 5.20. Pomocná vrstva v programe Google Earth Pro pokrývajúca okolie záujmového územia (vľavo) a vymedzujúce záujmové územie (vpravo)



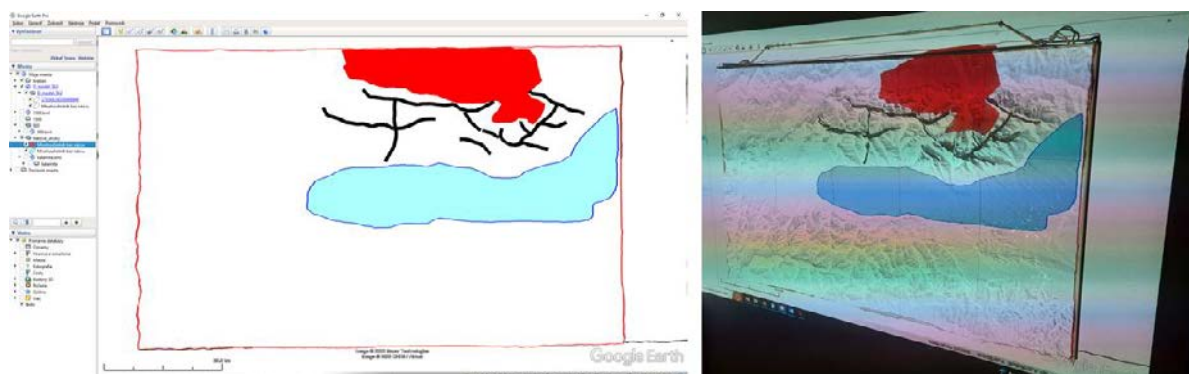
Obr. 5.21. Premietanie tematickej vrstvy na fyzický 3D model z oblasti Tatier cez dataprojektor

Fyzický 3D model z územia Tatier využijeme pre analýzu konfigurácie terénu vykonaním jednoduchej orografickej schémy – znázorníme si hrebeň pohoria Tatry. Argumentujeme tým, že študenti vďaka 3D modelu krajiny sú schopní rýchlejšie určiť priebeh pohoria. Učiteľ, resp. študent môže prostredníctvom nástroja „Pridať cestu“ kresliť priebeh hrebeňa Tatier (obr. 5.22).



Obr. 5.22. Študenti určili hrebeň pohoria pomocou fyzického 3D modelu (vľavo). Priebeh hrebeňa pohoria bol digitalizovaný pomocou aplikácie Google Earth Pro (vpravo).

Následne sa učiteľ pýta študentov, ako bol rozmiestnený tlak vzduchu, teda, kde bola oblasť vyššieho tlaku vzduchu a kde oblasť nižšieho tlaku vzduchu (obr. 5.23).



Obr. 5.23. Lokalizácia oblastí vysokého (červená farba) a nízkeho (modrá farba) tlaku vzduchu digitalizovaná pomocou aplikácie Google Earth Pro (vľavo) a premietnutá na 3D model Tatier (vpravo)

Pomocou aplikácie Google Earth Pro, nástroja „Časová os“ a „Pridať mnohoúhelník“ vykreslia plochy, ktoré boli poškodené vetrovou kalamitou. Študenti vyjadria územný rozsah poškodenia lesných porastov.

Prezentujte, zdieľajte, diskutujte

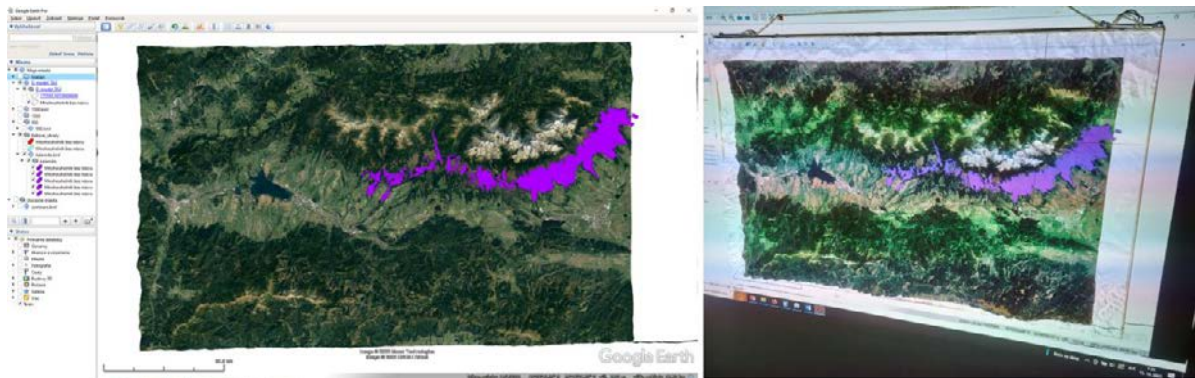
Študenti prezentujú, aký bol rozsah poškodenia lesných porastov po kalamite. Údaje, ktoré zistili, medzi sebou zdieľajú a porovnávajú.

Študenti diskutujú, že tatranská bóra, alebo padavý vietor, je ničivý vietor mimoriadne veľkej rýchlosti. Vzniká za špecifickej meteorologickej situácie, keď územím prechádza frontálny systém zo severo-západu na východ. Na slovenskej časti Podtatranskej kotliny dochádza k odsávaniu vzduchu, čím vzniká výrazná tlaková níz. Z poľskej strany Tatier sa nasúva oblasť vyššieho tlaku vzduchu, teda morfológicky výrazný hrebeň Tatier spôsobí barometrické navýšenie tlaku na náveternej strane. Na záveternej strane (teda na slovenskej časti Tatier) tlak klesne. Postupne sa z poľskej strany začína nasúvať studený vzduch, prekoná hrebeň Tatier a vlastnou váhou padá po záveternej strane do doliny.

Vzniká pretlak vzduchu, čím vzniká vietor spravidla prekráčajúci obvyklé rýchlosti. Jeho silu zosilňuje jednak tzv. efekt orografického zosilnenia a jednak efekt stlačenia prúdnic.

Z meteorologickej správy zo dňa 19. 11. 2004 je možné uviesť, že rýchlosť vetra po prekročení hrebeňa Tatier narastala (zo 170 km/h na Lomnickom štíte, cez 200 km/h na Skalnatom plese až na 230 km/h pri hornej hranici lesa v nadmorskej výške okolo 1480 m n. m.). Masa studeného vzduchu narazila na tatranské lesy a osady približne v nadmorskej výške 700 až 1200 metrov (obr. 5.24).

Zaujímavosťou je, že najväčšie nárazy vetra boli zaznamenané pod Lomnickým sedlom v nadmorskej výške okolo 1250 – 1500 m n. m. s nárazmi vetra do 230 km/h. Avšak v týchto miestach nie sú lesné porasty prelámané. To je možné vysvetliť tým, že meteorologická stanica je umiestnená na stožiarí lanovky nad lesným porastom, teda vietor bol mimoriadne silný nad korunami stromov a teda rýchlo padajúci prúd vzduchu v týchto miestach nezachytil stromy. Podobne ako vodopád preskočil terénny zlom a oprel sa do porastov v nižších častiach svahov s miernejším sklonom. V tomto efekte spočíva vysvetlenie, prečo bóra ušetrila porasty pri hornej hranici lesa.



Obr. 5.24. Lokalizácia veternej kalamity (fialový polygón) digitalizovaná pomocou aplikácie Google Earth Pro (vľavo) a premietnutá na 3D model Tatier (vpravo)

Zdroje k modelu vyučovacej hodiny

- HOFIERKA, J., GALLAY, M., ŠUPINSKÝ, J., GALLAYOVÁ, G. 2022. A tangible landscape modeling system for geography education. *Education and Information Technologies*, 27(4), 5417-5435.
- PETRASOVA, A., HARMON, B., PETRAS, V., TABRIZIAN, P., MITASOVA, H. 2018. *Tangible Modeling with Open Source GIS. Second edition*. New York (Springer).
- ŠUPINSKÝ, J., GALLAY, M., HOFIERKA, J., BOGLARSKÝ, J. 2021. Tangible landscape: new forms of visualization and geospatial data interaction. *Kartografické listy*, 29(2), 60-70.
- WOODS, T. L., REED, S., HSI, S., WOODS, J. A., WOODS, M. R. 2016. Pilot Study Using the Augmented Reality Sandbox to Teach Topographic Maps and Surficial Processes in Introductory GeologyLabs. *Journal of Geoscience Education*, 64(3), 199-214.

Záver

Geografia učí študentov o reálnom svete, ktorý sa vyvíja a mení. Pomáha skúmať a rozumieť priestorovým a časovým variáciami priestoru. Prepája poznatky o prírodnom a spoločenskom prostredí na Zemi. S geografickými poznatkami sú študenti informovanejší, sociálne a environmentálne senzitivnejší a zodpovednejší voči Zemi. Úsilie stavať na aktívnom záujme študentov o problémy, ktoré významne ovplyvňujú ľudskú spoločnosť a jej budúcnosť, je podporené naším presvedčením, že práve geografia je vyučovací predmet, pre ktorý sa javí koncepcia bádateľsky orientovaného vyučovania ako vhodné konštruktivistické vyučovacie prostredie, v ktorom je možné takéto témy skúmať. Moderným nástrojom, ktorý urýchľuje a zdokonaľuje geografické poznávanie, sú geopriestorové technológie. Podľa Fargher (2018) rozvíjajú priestorové myslenie, podporujú bádateľsky orientované vyučovanie, sú vhodné pre terénne vyučovanie a zlepšujú vizualizáciu geografických javov cez digitálne interaktívne prostredia. Bádateľsky orientované vyučovanie geografie s podporou geopriestorových technológií sme spracovali do podoby jedenástich modelov vyučovacích hodín na rôzne témy vzdelávacieho obsahu stredoškolskej geografie. Tri z nich majú charakter potvrdzujúceho bádania, šesť modelov štruktúrovaného bádania a dva modely riadeného bádania. Modely charakteru otvoreného bádania sme z dôvodu náročnosti do publikácie nezahrnuli. Vyučovať geografiu bádateľsky a s podporou geopriestorových technológií si vyžaduje čas a vytrvalosť, platí však, že okrem nami predstavenej vyučovacej stratégie je pre geografické vzdelávanie potrebné využívať aj ďalšie (vrátane tradičných) vyučovacie metódy, formy a prostriedky.

Na záver uvedieme odporúčania pre študentov učiteľstva geografie, učiteľov geografie a pre všetkých čitateľov:

1. Trendom geografického vzdelávania je odklon od memorovania faktografie a príklon k hľadaniu a vysvetľovaniu súvislostí.
2. Predstavte študentom geografiu ako spoločensky užitočnú vedu, ktorej výsledky výskumu nás obklopujú v bežnom živote a reálnych životných situáciách.
3. Na stanovený výskumný problém pozerajte z geografickej perspektívy – interdisciplinárne a komplexne.
4. Pre študentov je používanie technológií prirodzené, sú nimi obklopení od detstva. Je vhodné im vysvetliť, že sú výsledkom procesu bádania, bez ktorého by spoločnosť stagnovala a nerozvíjala sa.
5. Začnite s jednoduchšími úrovňami bádania a s jednoduchšími geopriestorovými technológiami.
6. Na geopriestorové technológie nemusíte byť odborníkmi. V súčasnosti existuje mnoho použiteľných zdrojov, ktoré sa dajú ovládať na bežnej užívateľskej úrovni internetu.
7. Obava učiteľov z nezvládnutia nových technológií je prirodzená. Dôležité je využívať dostupné možnosti ďalšieho vzdelávania, samoštúdia, ktoré tieto obavy rozptýlia.
8. Vo vyučovacom procese využívajte geopriestorové technológie efektívne, nie efektne. „*Waw*“ a „*look and see*“ efekty sú krátkodobé a rozvíjajú vedomosti a zručnosti študentov len obmedzene.
9. Dôležitá je príprava učiteľa na vyučovanie, čím je dôslednejšia, tým pohotovejšie vie učiteľ reagovať na rôzne situácie a požiadavky zo strany študentov.
10. Nenechajte sa odradiť prvými neúspechmi, využite možnosť spolupráce s kolegami či mentoring centier podpory pre učiteľov.

Veríme, že sa tento učebný text stane podnetným materiálom a bude motivovať čitateľov zvoliť si, i keď spočiatku možno náročnejšiu, no pre študentov obohacujúcu cestu vyučovania geografie.

Zoznam použitej literatúry

- ARTVÍNLÍ, E. 2010. The contribution of Geographic Information Systems (GIS) to Geography Education and Secondary School Students' Attitudes Related to GIS. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 10(3), 1277-1292.
- BAKER, T. R., WHITE, S. H. 2003. The Effects of G.I.S. on Students' Attitudes, Self-efficacy, and Achievement in Middle School Science Classrooms. *Journal of Geography*, 102(6), 243-254, DOI: 10.1080/00221340308978556.
- BALOGHOVÁ, B., JEŠKOVÁ, Z. 2016. Analýza bádateľských aktivít. *Tvorivý učiteľ fyziky*, 8(1), 14-21.
- BANCHI, H., BELL, R. 2008. The many levels of inquiry. *Science and Children*, 46(2), 26-29.
- BEDNARZ, S., W., HEFFRON, S., G., SOLEM, M. 2014. Geography standards in the United States: past influences and future prospects. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 23(1), 79-89. DOI: 10.1080/10382046.2013.858455.
- BENGEL, P.T., PETER, C. 2021. Modern Technology in Geography Education – Attitudes of Pre-Service Teachers of Geography on Modern Technology. *Education Sciences*, 11, 708. DOI: 10.3390/educsci11110708.
- BIKAR, S. S. a kol. 2022. The impact of geography information system integrated teaching on underachieving students' intrinsic motivation. *International Research in Geographical and Environmental Education*, DOI: 10.1080/10382046.2021.2001983.
- BODNÁROVÁ, V. 2022. *Geopriestorové technológie vo vyučovaní geografie so zameraním na virtuálnu realitu. Diplomová práca*. Košice (Prírodovedecká fakulta UPJŠ v Košiciach).
- BRESTENSKÁ, B. a kol. 2020. *Inovatívne učenie s podporou digitálnych technológií. Vysokoškolská učebnica pre študentov učiteľského štúdia*. Bratislava (Univerzita Komenského v Bratislave).
- CHAFFER, L., 2016. Unpacking the K-10 syllabus: Geographical inquiry skills and tools. *Geography Bulletin*, 48(2), 5-14. Dostupné na: https://www.gtansw.org.au/files/geog_bulletin/2016/2_2016/02_GTA%20NSW%20Bulletin%20Issue%202%202016_Unpacking%20the%20K-10%20Syllabus.pdf.
- CSACHOVÁ, S. a kol. 2020. *Zbierka inovatívnych metodík z geografie pre stredné školy*. Bratislava (Centrum vedecko-technických informácií).
- CSACHOVÁ, S. 2021. Inovácie vo vyučovaní geografie pohľadom učiteľov geografie. *Geografia*, 29(1), 30-34.
- ČIPKOVÁ, E., BALÁŽOVÁ, Z., KAROLČÍK, Š. 2017. Rozvíjanie prírodovednej gramotnosti žiakov gymnázia prostredníctvom bádateľského orientovaného vyučovania. *Biologie–Chemie–Zeměpis*, 26(2), 2-10. Dostupné na: <http://bichez.pdf.cuni.cz/archive/2017/2/1.pdf>.
- ČIPKOVÁ, E., FUCHS, M. 2020. Hodnotenie vybraných bádateľských zručností študentov učiteľstva biológie. *Scientia in educatione*, 11(2), 2-13. DOI: 10.14712/18047106.1884.
- DEMIRCI, A. 2015. The Effectiveness of Geospatial Practices in Education. In Solari, O., M., Demirci, A., van der Schee, J. eds. *Geospatial Technologies in Geography Education in a Changing World*. Cham (Springer), 141-154.
- DOSTÁL, J. 2015. *Badateľsky orientovaná výuka: pojetí, podstata, význa a přínosy*. Olomouc (Univerzita Palackého v Olomouci), 151 s. DOI: 10.5507/pdf.15.24443935.
- EURÓPSKA KOMISIA. 2007. *Science Education Now: a Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Brussels (EC Directorate-General for Research). Dostupné na: https://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf.
- FARGHER, M. 2018. WebGIS for Geography Education: Towards a GeoCapabilities Approach. *International Journal of Geo-Information*, 7, 111, DOI: 10.3390/ijgi7030111.

- FAVIER, T., VAN DER SCHEE, J., A. 2012. Exploring the characteristics of an optimal design for inquiry-based geography education with Geographical Information Systems, *Computers & Education*, 58, 666-677.
- GEOGRAPHIC ASSOCIATION. 2022. *Becoming a Better Thinker*. Sheffield (Geographic Association). Dostupné na: <https://www.geography.org.uk/Becoming-a-better-thinker>.
- GERSHMEHL, P. 2014. *Teaching Geography*. Third edition. New York (The Guildford Press).
- GONZÁLEZ, R., M., DONERT, K., KOUTSOPOULOS, K. eds. 2019. *Geospatial Technologies in Geography Education*. Cham (Springer). DOI: 10.1007/978-3-030-17783-6.
- HANUS, M. a kol. 2020. *Práce s mapou ve výuce. Certifikovaná metodika*. Praha (Univerzita Karlova). Dostupné na: http://mapovedovednosti.cz/docs/metodika_mapovedovednosti.pdf.
- HOFER, E., LEMBENS, A. 2019. Putting inquiry-based learning into practice: How teachers changed their beliefs and attitudes through a professional development program. *Chemistry Teacher International*, 1(2). DOI: 10.1515/cti-2018-0030.
- CHVOJKA, L., VOJTEK, M. 2016. Aktuálny stav využívania geoinformačných technológií vo výučbe geografie na stredných školách v Nitrianskom samosprávnom kraji. *Geografické informácie*, 20(2), 161-174.
- INTERNATIONAL GEOGRAPHICAL UNION. 2016. *International Charter of Geography Education*. Dostupné na: <https://www.igu-cge.org/2016-charter/>.
- KAŇUK, J., ONDOVÁ, V. 2020. *Informatika v prírodných vedách a matematike. Pracovný zošit geografie – rukopis*. CVTI (Bratislava).
- KAROLČÍK, Š. 2021. *Vrátme geografii miesto v živote*. Bratislava (Univerzita Komenského, Katedra didaktiky prírodných vied, psychológie a pedagogiky). Dostupné na: <https://www.didaktika.eu/2021/06/01/vratme-geografii-miesto-v-zivote/>.
- KAROLČÍK, Š., CSACHOVÁ, S. 2021. Bádanie a bádateľské prístupy vo vyučovaní geografie. *Geografia*, 29(2), 19-25.
- KAROLČÍK, Š., ČIPKOVÁ, E. 2015. Využitie bádateľsky orientovaných metód vo vyučovaní geografie. *Geografická revue*, 11(1), 15-30.
- KAROLČÍK, Š., ČIPKOVÁ, E. 2020. *Digitálne edukačné riešenia*. Bratislava (Univerzita Komenského v Bratislave).
- KAROLČÍK, Š., LAŠTIKOVÁ, B., ČIPKOVÁ, E. 2020. Uplatňovanie bádania a bádateľských učebných metód v geografickom vzdelávaní. *Biologie–chemie–zeměpis*, 29, 24-42. DOI: 10.14712/25337556.2020.4.3.
- KAROLČÍK, Š., LIGAČOVÁ, K. 2020. Bádateľsky orientované projekty vo vyučovaní geografie. *Geografia*, 28(1), 9-17.
- KAROLČÍK, Š., VAVRINCOVÁ, D., ČIPKOVÁ, E. 2021. Geografická gramotnosť malých ľudí na Slovensku. *Geografický časopis*, 73(3), 239-263. DOI: 10.31577/geogrcas.2021.73.3.13.
- KARVÁNKOVÁ, P. 2015. *Bádateľsky orientované vyučovanie zeměpisu*. České Budějovice (Jihočeská univerzita). Dostupné na: <http://test.sciencezoom.cz/documents/ke-stazeni/vystupy.pdf>.
- KEIPER, T. A. 1999. GIS for Elementary Students: An Inquiry Into a New Approach to Learning Geography, *Journal of Geography*, 98(2), 47-59, DOI: 10.1080/00221349908978860.
- KERSKI, J. J. 2003. The Implementation and Effectiveness of Geographic Information Systems Technology and Methods in Secondary Education, *Journal of Geography*, 102(3), 128-137, DOI: 10.1080/00221340308978534.
- KERSKI, J., J., DEMIRCI, A., MILSON, A., J. 2013. The Global Landscape of GIS in Secondary Education, *Journal of Geography*, 112(6), 232-247, DOI: 10.1080/00221341.2013.801506.

- KIREŠ, M., JEŠKOVÁ, Z., GANAJOVÁ, M., KIMÁKOVÁ, K. 2016. *Bádatel'ské aktivity v prírodovednom vzdelávaní. Časť A*. Bratislava (ŠPÚ). Dostupné na: https://www.statpedu.sk/files/articles/nove_dokumenty/ucebnice-metodiky-publikacie/badatel'ske-aktivity/01cast_a_web.pdf.
- KRÁL, L., ŘEZŇÍČKOVÁ, D. 2013. The proliferation and implementation of GIS as an educational tool at gymnasiums/grammar schools in Czechia. *Geografie*, 118(3), 265-283.
- KROHMER, M. BUDKE, A. 2018. Understanding and Assessment of Innovation by Geography Teachers in North Rhine-Westphalia: A German Case Study. *Review of International Geographical Education Online*, 8(3), 415-439. Dostupné na: <http://www.rigeo.org/vol8no3/Number3winter/RIGEO-V8-N3-1.pdf>.
- KUBALIAKOVÁ, K. 2010. *Využitie informačných a komunikačných technológií v predmete Geografia pre základné školy*. Bratislava (UIPŠ), 280 s. Dostupné na: http://files.virtual-lab.sk/MVP/eGeografia_ZS.pdf.
- LEE, J., BEDNARZ, R. 2009. Effect of GIS Learning on Spatial Thinking, *Journal of Geography in Higher Education*, 33(2), 183-198, DOI: 1080/03098260802276714.
- LINN, M. C., DAVIS, E. A., BELL, P. eds. 2004. *Internet environments for science education*. Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- LIU, S., ZHU, X. 2008. Designing a structured and interactive learning environment based on GIS for secondary geography education. *Journal of Geography*, 107(1), 12-19.
- LOVE, C. 2017. Geo-inquiry process Educator Guide. *National Geographic Education*. Dostupné na: https://media.nationalgeographic.org/assets/file/Educator_Guide_Geo_Inquiry_Final_2.pdf.
- MÁZOROVÁ, H. a kol. 2010. *Využitie informačných a komunikačných technológií v predmete Geografia pre stredné školy*. Bratislava (UIPŠ), 288 s. Dostupné na: http://files.virtual-lab.sk/MVP/eGeografia_SS.pdf.
- MAŠTEROVÁ, V., MÍSAŘOVÁ, D. 2021. Využití GIS v problémově orientovaných učebních úlohách na příkladu zeměpisného učiva. *Komenský*, 145(4), 35-41. Dostupné na: <https://www.ped.muni.cz/komensky/clanky/vyuziti-gis-v-problemove-orientovanych-ucebnich-ulohach-na-prikladu-zemepisneho-uciva>.
- MESA10. 2019. Analýza zistení o stave školstva na Slovensku. *To dá rozum*. Dostupné na: <https://analiza.todarozum.sk>.
- MICHAELI, E., MADZIKOVÁ, A. 2014. Objavné vyučovanie v geografii na príklade zosuvu v polygóne Kapušany, 208-217. In Ruda, A. ed. *Výskum a výuka v geografickém vzdelávaní. Zborník příspěvkov*, Brno (Masarykova univerzita).
- MÍSAŘOVÁ, D. a kol. 2021. Koncepce rozvoje geoinformačných dovedností ve výuce na základních a středních školách. Brno (Masarykova univerzita). DOI: 10.5817/CZ.MUNI.M280-0011-2021.
- ONDOVÁ, V. a kol. 2020. *Zbierka inovatívnych metodík z geografie pre základné školy*. Bratislava (Centrum vedecko-technických informácií).
- ÖZÜDOĞRU, H., Y., DEMIRALP, N. 2022. Developing a geographic inquiry process skills scale. *Education Inquiry*, 13(3), 374-394, DOI: 10.1080/20004508.2020.1864883.
- PECINA, P., ZORMANOVÁ, L. 2009. *Metody a formy aktivní práce žáků v teorii a praxi*. Brno (Masarykova univerzita).
- PETLÁK, E. 2020. *Inovácie v edukácii*. Bratislava (Wolters-Kluwer SR).
- RAGANOVÁ, J. a kol. 2018. *Implementácia bádatel'ských aktivít do výučby prírodovedných predmetov v podmienkach slovenského školstva*. Banská Bystrica (Bellanium).
- RAK, P. 2017. GIS ve výuce zeměpisu na druhém stupni základního vzdělávání. *Arnica*, 7(1-2), 16-22.
- ROHLÍKOVÁ, L., VEJVODOVÁ, J. 2012. *Vyučovací metody na vysoké škole*. Praha (Grada).

- SCHELL, E. M. a kol. eds. 2013. *Road Map for 21st Century Geography Education Project*. National Geographic Society. Dostupné na: https://media.nationalgeographic.org/assets/file/RM_ExecSummaries_and_Ch1-1.pdf.
- SOLARI, O. M., DEMIRCI, A., VAN DER SCHEE, J. eds. 2015. *Geospatial Technologies and Geography Education in a Changing World. Geospatial Practices and Lessons Learned*. Springer. DOI: 10.1007/978-4-431-55519_3.
- SUDOLSKÁ, M. 2007. Využitie GIS pri modernizácii edukačného procesu. *Sborník sympozia*. Ostrava (VŠB-TU). Dostupné na: http://gisak.vsb.cz/GIS_Ostrava/GIS_Ova_2007/sbornik/Referaty/Sekce9/sudolska_kor.pdf.
- ŠKODOVÁ, M. 2018. Výskumne ladené aktivity vo vyučovaní geografie. In Duchovičová, J., Gunišová, D., Kozárová, N., Kolečáková, R. Š. eds. *Inovatívne trendy v odborových didaktikách v kontexte požiadaviek praxe*. Nitra (PF UKF), 79-85.
- ŠTÁTNY PEDAGOGICKÝ ÚSTAV. 2014. *Inovovaný ŠVP pre gymnáziá so štvorročným a päťročným vzdelávacím programom*. Bratislava (ŠPÚ). Dostupné na: <https://www.statpedu.sk/sk/svp/inovovany-statny-vzdelavaci-program/inovovany-svp-gymnazia-so-stvorrocnym-patrocnym-vzdelavacim-programom>.
- TKÁČOVÁ, Z. 2019. Postoje a skúsenosti s bádateľským vyučovaním učiteľov prírodovedných a technických predmetov v podmienkach slovenských škôl. In Duchovičová a kol. eds. *Inovatívne trendy v odborových didaktikách. Prepojenie teórie a praxe výučbových stratégií kritického a tvorivého myslenia*. Nitra (PF UKF), 141-147.
- TOMČÍKOVÁ, I. 2020. Implementation of Inquiry-Based Education in Geography Teaching – Findings about Teachers Attitudes. *Review of International Geographical Education*, 10(4), 533-548. DOI: 10.33403/rigeo.791713.
- TOMČÍKOVÁ, I. 2021. Bádateľsky orientované vyučovanie na hodinách geografie z pohľadu učiteľov. *Arnica*, 11(1-2), 1-11.
- TRNOVÁ, E. 2021. Není bádání jako bádání aneb čtyři urovně experimentování. *Komenský*, 145(2), 41-48.
- WENNING, C. J. 2011. The Levels of Inquiry Model of Science Teaching. *Journal of Phys. Tchr. Educ. Online*, 6(2) 9-16. Dostupné na: <https://www.phy.ilstu.edu/pte/publications/LOI-model-of-science-teaching.pdf>.
- ZWARTJES, L., DE LAZZARO Y TORRES, M. L. 2019. Geospatial Thinking Learning Lines in Secondary Education: The GI Learner Project. In González, R., M., Donert, K., Koutsopoulos, K. eds. *Geospatial Technologies in Geography Education*. Cham (Springer), 41-62.

Spoluautori

Stela Csachová pracuje ako odborná asistentka na Ústave geografie. Venuje sa didaktike geografie a rozvíja problematiku bádateľsky orientovaného vyučovania v humánnogeografickom a regionálnogeografickom vzdelávacom obsahu s podporou geopriestorových technológií. Je členka Ústrednej komisie pre predprimárne a základné vzdelávanie pri NIVAM a predsedníčka krajskej komisie Geografickej olympiády pre Košický kraj. Geografiu popularizuje cez viaceré formáty neformálneho vzdelávania, najmä cez Klub učiteľov geografie.



Ján Kaňuk je docent na Ústave geografie v odbore geoinformatika. Jeho špecializácia je 3D modelovanie krajiny a diaľkový prieskum Zeme. Svoju odbornosť pretavuje do prepájania geografie a informatiky na stredných školách. Je zástanca využívania geopriestorových technológií vo vyučovaní geografie a tieto témy popularizuje cez viaceré formáty neformálneho vzdelávania.



Alena Gessert je odborná asistentka na Ústave geografie. Je aktívna geomorfologička a speleologička. Venuje sa popularizácii problematiky jaskýň na Slovensku i vo svete. Aktívny prístup študentov na vyučovaní a terénne vyučovanie presadzuje v didakticky zameraných projektoch. Je členka Ústrednej komisie pre predprimárne a základné vzdelávanie pri NIVAM.



Ladislav Novotný je docent na Ústave geografie v odbore regionálna geografia. Jeho špecializácia je priestorový pohyb a štruktúra obyvateľstva a do učebného textu prispel spracovaním témy využitia otvorených štatistických dát pre humánnogeografický vzdelávací obsah geografie.



Štefan Gábor je interný doktorand na Ústave geografie. Jeho výskumné zameranie je využitie GIS v problematike dynamiky obyvateľstva. Túto odbornosť pretavil do modelov vyučovacích hodín, v ktorých využíva GIS technológie dostupné pre školské prostredie.



Jozef Šupinský je výskumný pracovník na Ústave geografie a venuje sa pozemnému laserovému skenovaniu a modelovaniu krajiny v mikroklimatickej miere. Do publikácie prispel spracovaním kapitoly o 3D modelovaní. Technicky zabezpečoval tlač 3D modelov.



Geopriestorové technológie v bádateľsky orientovanom vyučovaní geografie

Vysokoškolský učebný text

Spoluautori:

RNDr. Stela Csachová, PhD. – vedúca autorského kolektívu

doc. RNDr. Ján Kaňuk, PhD.

RNDr. Alena Gessert, PhD.

doc. Mgr. Ladislav Novotný, PhD.

Mgr. Štefan Gábor

Mgr. Jozef Šupinský, PhD.

Vydavateľ: Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach

Vydavateľstvo ŠafárikPress

Rok vydania: 2022

Náklad: 162 ks

Počet strán: 92

Rozsah: 5,8 AH

Vydanie: prvé

Tlač: EQUILIBRIA, s. r. o.

ISBN 978-80-574-0142-1 (tlačená publikácia)

ISBN 978-80-574-0143-8 (elektronická publikácia)

DOI <https://doi.org/10.33542/GTB2022-0143-8>



ISBN 978-80-574-0142-1



9 788057 401421