

Predrag Đurović • Gojko Nikolić • Aleksandar Petrović

Metodski priručnik

za nastavnike za prvi razred gimnazije



Zavod za udžbenike i nastavna sredstva
PODGORICA

Predrag Đurović • Gojko Nikolić • Aleksandar Petrović • Mirjana Golubović

Metodski priručnik

za prvi razred gimnazije

Izdavač	Zavod za udžbenike i nastavna sredstva - Podgorica
Glavna i odgovorna urednica	Nataša Živković
Urednik	Dragoljub Vlahović
Stručni konsultant	Milutin Tadić
Recenzenti	Dr Radovan Banić Mr Gorad Barović Komnen Žugić, profesor geografije Branka Martinović, pedagogica Mr Zoran Lalović, psiholog
Ilustracije, karte i dizajn	Milorad Mitić
Lektura	Irena Ivanović
Tehnički usluge	Studio Mouse
Za izdavača	Nebojša Dragović
Štampa	
Tiraž	
ISBN	86 -303 - 0753 - 6

Uvod

Metodološki Priručnik ima za cilj da nastavnicima geografije učini pristupačnijim i lakšim gradivo koje predaju. Prilikom njegove izrade, korišćena su sva dosadašnja pedagoško-metodološka iskustva. I sami iz nastavne prakse, autori su prilikom izrade Priručnika uzeli u obzir uzrast učenika/ca, materijalno-tehnološku opremljenost učionica i metodološku pripremljenost nastavnika/ca. Prilagodili su Priručnik tako da evropski standardi budu na realan i racionalan način zadovoljeni u nastavi geografije u Crnoj Gori.

Autori su pojedinačno sastavili nastavne oblasti, shodno svojim profesionalnim opredjeljenjima: *Uvod u fizičku geografiju* - P. Đurović i M. Golubović, *Planeta Zemlja u Kosmosu* - A. Petrović i M. Golubović, *Kartografija* - G. Nikolić, *Grada Zemlje i geološki razvoj Zemljine kore* - G. Nikolić, *Litosfera* - P. Đurović, *Pedosfera* - P. Đurović i M. Golubović, *Atmosfera* - A. Petrović, *Hidrosfera* - P. Đurović, *Biosfera* - G. Nikolić i *Prirodna sredina i čovjek* - A. Petrović i M. Golubović. Prateći sadržaj same nastavne jedinice u Udžbeniku, Priručnik daje smjernice nastavniku/ci kako da na najbolji mogući način iskoristi Udžbenik i prezentuje novo gradivo učenicima. Autori su se opredijelili za kombinaciju tradicionalnih metoda nastave i savremenih, aktivnih nastavnih metoda. To znači da se uz postojeću pedagošku praksu koja je okrenuta ka nastavniku/ci u Priručniku nalaze i nastavne metode koje su više okrenute ka učeniku/ci i onome što bi on trebao da uradi na času ili van njega.

Iz priložene koncepcije Udžbenika može se uočiti planirani sadržaj jedne nastavne jedinice. Velika pažnja posvećena je aktivnostima učenika/ca. Nastavnik/ca, kao modelator nastavnog procesa, sprovede učenike/ce kroz aktivnosti i omogućće im da samostalnim radom nauče novo ili utvrde poznato gradivo. Iz tog razloga su zahtjevnije aktivnosti razjašnjene u Priručniku, a nastavnik/ca je u potpunosti upoznat sa svim potrebnim koracima kako bi se te aktivnosti uspješno realizovale.

Često je u predlogu metoda za realizaciju časa dato više različitih pristupa. Od samog nastavnika/ce se očekuje da, shodno svom okruženju i situaciji u razredu, odabere po njemu najbolji način za obradu nastavne jedinice. Neke metode koje su detaljno objašnjene na jednom mjestu nastavnika/ca će moći da primjeni za bilo koju nastavnu jedinicu koristeći objašnjenje kao šablon za rad.

Grafički prilozi, tabele i fotografije u Udžbeniku služe da učeniku na slikovitiji način približe gradivo. Nastavnik/ca bi trebao da skrene pažnju učenicima/cama na njihovu povezanost sa gradivom u knjizi. U Priručniku su predloženi dodatni sadržaji koje nastavnik/ca može da prezentuje na času učenicima/cama i time pojača vizuelni utisak. Vizualizacija je važan koncept u svakodnevnom savrjemenom životu i zato će joj biti dodata posebna pažnja.

Na svim mjestima gdje je to potrebno u Priručniku su navedeni izvori informacija koje nastavnik/ca može da koristi radi dobijanja informacija i znanja potrebnih za uspješnu realizaciju nastave. Navedena je domaća i strana literatura potrebna nastavniku za obradu pojedinih nastavnih jedinica ali i za usavršavanje nastavnog procesa u cjelini. Takođe, navedeni su i relevantni resursi sa svetske mreže (internet) koje nastavnik/ca može da koristi radi osavremenjavanja svoga znanja i nastave. Mnoge od ovih internet strana pružaju dobar izvor fotografija i priloga dostupnih nastavniku za prezentovanje na času.

Na kraju, autori se nadaju da će ovaj Priručnik uz praktičnu imati i edukativnu vrijednost za nastavnike geografije.

Uvod u fizičku geografiju

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi - sadržaji	Korelacija
Učenici treba da: - znaju i razumiju predmet, podjelu i značaj fizičke geografije i njeno mjesto u sistemu nauka	Učenici: - ponavljaju i koriste prethodno stečena znanja i na konkretnom primjeru objašnjavaju predmet proučavanja, podjelu i značaj fizičke geografije	- Geosfere	Prirodne nauke predmet proučavanja biologija, fizika, hemija ...) Geografija (osnovna škola)

Didaktičke preporuke:

Prilikom realizacije programa nastavnik treba da sagleda nivo znanja iz fizičke geografije sa kojom učenici dolaze iz osnovne škole, kako bi svoj nastavni rad prilagodio tome.

Nastavnik treba da upućuje učenike/ce na povezivanje prethodnih i novostečenih znanja, upućuje učenike/ce na različite izvore informacija.

01. Definicija i predmet proučavanja fizičke geografije

Prilikom obrade nastavne jedinice "Definicija i predmet proučavanja fizičke geografije" potrebno je prethodno učenike/ce uvести u predmet proučavanja geografije. Ovo je neophodno kako bi učenici shvatili da fizička geografija nije jedinstvena naučna disciplina, već da je sastavni dio jedne znatno šire nauke koja se naziva geografija. U definisanju geografije koristiti uvijek jasne termine i ne insistirati na učenju definicije napamet. Vrlo je čest slučaj kod učenika/ca da upravo definicije uče napamet. Najbolje je da se razgovorom, postepenim ulaženjem u geografsku problematiku izdvajaju pojedini segmenti definicije geografije, kako bi učenici na kraju svojim riječima došli do konačne definicije geografije. Forma ovako dobijene definicije ne mora da bude ista, čak je i poželjno da ne bude. Na taj način različito sklopljenim sadržajem dolazi se do istog značenja definicije geografije. Tako se kod učenika/ca razvija kreativnost, mogućnost logičkog povezivanja, a ne sklonost ka formalnom učenju bez pravog shvatanja značenja suštine obrađene definicije.

Fizička geografija je geografska naučna disciplina koja proučava procese, pojave i oblike koji se odigravaju, ili se nalaze u litosferi, atmosferi, hidrosferi i biosferi Zemlje. Drugim riječima, stjenoviti omotač, vodeni omotač, vazdušni omotač i biološki omotač su predmet istraživanja fizičke geografije. Neophodno je jasno razdvojiti značenje termina proces, pojava i oblik. To se može uraditi na veliki broj načina. Proces je mehanička erozija lednika, dejstvo ugljene kiselina na krečnjačku podlogu, kretanje vode u prirodi i sl. Pojava je odron stjenovitog materijala sa dolinske strane, kretanje lednika preko stjenovite podloge, lavina, isticanje vode na topografskoj površini (izvor - vrelo), grad, padanje kiše, snjega, vulkanska erupcija i sl. Oblik je fizičko tijelo, koje ima širinu, dužinu i visinu, odnosno dubinu. To je, na primjer, rječna dolina, vrtača, valov, planina, vulkan i sl.

Posebnu pažnju treba obratiti objašnjavanju sfera. Učenicima/cama/cama treba razjasniti da postoje fizičke, realne sfere kao što je slučaj sa litosferom, atmosferom, hidrosferom, biosferom i sl. To su sfere koje se u svakom dijelu Zemlje mogu osmatrati i proučavati, jer čine jedinstven Zemljin omotač. Postoje sfere koje predstavljaju djelimičan omotač, jer ne predstavljaju kontinuirano jednu pojavu. Takva je na primer pedosfera. Ona ne predstavlja kontinuiran omotač Zemlje. Sa druge strane postoje sfere koje samo u imaginarnom, ne materijalnom svijetu, predstavljaju omotač Zemlje. Takav je na primjer slučaj sa sociosferom.

Prvi dio časa iz predmeta Geografija treba posvetiti pojmu geografija i u međusobnoj komunikaciji i diskusiji sa učenicima/cama podsjetiti ih o osnovnim pojmovima i sadržaju geografije kao jedinstvene nauke. Učenici su tokom nekoliko prethodnih godina osnovnoškolskog obrazovanja stekli osnovna znanja iz geografije. Treba insistirati na jedinstvenosti i sveobuhvatnosti geografije kao osnovne nauke koja proučava

Zemlju, njene prirodne i društvene elemente. Na ovaj način učenici dobijaju cjelovitu sliku o geografiji, pa će njihovo shvatanje i poimanje jednog njenog dijela fizičke geografije, biti znatno lakše.

Osnovni elementi znanja o fizičkoj geografiji dobijeni su tokom šestog razreda osnovne škole. I bez obzira na obnavljanje ovog gradiva tokom ostalih godina, praksa je pokazala da je njihovo znanje iz fizičke geografije dosta blijedo. Treba imati na umu činjenicu da je upravo materija koja se prezentuje iz geografije tokom petog razreda osnovne škole ima najveći stepen apstrakcije. Uzimajući to u obzir, kao i protekli vremenski period prva dva časa, odnosno čitavu ovu nastavnu oblast treba iskoristiti na podsjećanje učenika/ca o predmetu i sadržaju fizičke geografije.

Uvodni časovi iz svih predmeta počinju na sličan način - definicija predmeta, podjela i mjesto u sistemu nauka. Zato je potrebno ove uvodne časove napraviti atraktivnijim, jer upravo najveći broj fizičko-geografskih istraživanja ima ono što kod učenika/ca može izazvati najveću pažnju. Proučavanja hidrosfere - najveće morske dubine vrše se podmornicama, a živi svijet u njima neposrednim proučavanjem u morima - ronjenjem. Proučavanje vulkana vezano je za neposredan odlazak i boravak na vulkanima. Istraživanje lednika iziskuje alpinistička znanja. Otkrivanje novih fosilnih vrsta dinosaurusu vezano je za proučavanje dalekih egzotičnih krajeva. Proučavanje dugih pećina ili dubokih jama vezano je i za velike avanture. Ne treba zaboraviti da je najveću propagandu arheologiji, savrjemenoj mladoj generaciji, donio serijal filmova Indijana Džons. Savrjemeni fizički geograf je osoba, koja sem teorijskog znanja mora posjedovati i sposobnosti da se popne na visoke planine, da siđe u duboke kanjone i jame, da boravi u pustinjama i drugim negostoljubivim, ali i egzotičnim prostorima. To kod učenika/ca budi avanturistički duh, a samim tim i veće interesovanje za fizičku geografiju. Na ovaj način se dosta suvoparna materija uvodnih časova može na atraktivan način prezentovati učenicima/cama, što će pobuditi njihovo interesovanje za praćenje narednih nastavnih jedinica.

02. Podjela fizičke geografije i njeno mjesto u sistemu nauka

Polazeći od četiri osnovne sfere Zemlje učenici treba da za svaku sferu vežu osnovno obilježje. Za litosferu to je stjenoviti omotač, za atmosferu je vazdušni, za hidrosferu je vodni, a za biosferu je život. Razvijajući diskusiju učenici treba sami, koristeći prethodna znanja iz geografije, ali i drugih prirodnih nauka da ukažu na zajedničke elemente ovih sfera i na njihove različitosti. Zajednički elementi čine jedinstvenu problematiku, dok njihove različitosti specifičnosti. Upravo te specifičnosti su dovele do specijalizacije u proučavanju Zemljinih sfera i formiranju posebnih naučnih disciplina, odnosno do podjele fizičke geografije.

Broj fizičko-geografskih disciplina uslovljen je brojem Zemljinih sfera i njenih specifičnosti. Povezanost i isprepletanost ovih sfera uticala je da se i fizičko-geografske discipline međusobno prožimaju, tako da se predmet istraživanja postepeno mijenja od jedne discipline ka drugoj. Proučavanje reljefa u tijesnoj je vezi sa klimatskim i hidrološkim odlikama istraživanog prostora. Upravo od klimatskih karakteristika zavise pojedini tipovi reljefa. S druge strane rasčlanjenost reljefa utiče na veću diferencijaciju klime jednog prostora. Od nadmorske visine zavisi količina padavina i temperatura, odnosno visina utiče na klimatske odlike prostora. Učenicima/cama treba upravo ukazati na ovu povezanost i međusobnu isprepletanost. Mjesto kartografije u sistemu fizičko-geografskih disciplina zasniva se na tome što karta predstavlja prikaz umanjene i generalisane površine Zemlje. Osnovni sadržaj koji se prikazuje na kartama je upravo reljef i hidrološka mreža, te se sa tog aspekta kartografije može smatrati fizičko-geografskom disciplinom.

Paleogeografija stoji na suprot drugim fizičko-geografskim disciplinama, jer ona obuhvata čitavu problematiku fizičke geografije, ali ne savrjemenog, nego perioda daleke prošlosti. Zasniva se na metodama rekonstrukcije, tako da detaljnost prikazanih fizičko-geografskih odlika ni u kom slučaju ne mogu se uporediti sa preciznošću savrjemenih fizičko-geografskih prilika. Učenici treba npr. da razlikuju savrjemenu analizu klime, gdje se preciznost podataka o temperaturi prikazuje do druge decimale stepena celzusa. Preciznost rekonstruisane temperature jednog geološkog doba ide do nivoa dvije kategorije: topla klima ili hladna klima. Slična je situacija i sa padavinama. Savrjemena mjerenja padavina izražavaju se u mm taloga po jedinici površine, gdje je nivo preciznosti ranga jednog dm^3 po metru kvadratnom. Rekonstrukcija količine padavina ide do nivoa dva tipa klime: vlažna ili suva klima.

Sagledavanje odnosa fizičke geografije i drugih susjednih prirodnih nauka može se izvršiti postavljanjem većeg broja jednostavnih pitanja koji učenicima/cama razumski mogu riješiti. Tako je na primjer pitanje: kakva je veza između fluvijalne erozije i fizike? Eroziivni efekat zavisi od brzine kretanje vode, a brzinu kretanja čestica proučava fizika. Veza između biologije i fizičke geografije - biogeografije može se uspostaviti pitanjem kojoj vrsti drveća odgovara veća količina padavina i vlažno zemljište, a kojoj vrsti ne. Povezanost geologije i fizičke geografije uspostaviti pitanjem na kojoj vrsti stijena se razvija kraški reljef i zbog čega. Šta predstavlja bijeli talog u čaši koji ostane pošto voda ispari, kakva je tu veza sa hemijom i geomorfologijom. Da li sličnim procesom nastaje pećinski nakit? Serijom ovakvih pitanja moguće je učenicima/cama/ prikazati složenost veze fizičke geografije i drugih prirodnih nauka.

Planeta Zemlja u Kosmo- SU

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi - sadržaji	Korelacija
<p>Učenici/ce treba da: znaju oblik i dimenzije Zemlje, razumiju položaj Zemlje u Sunčevom sistemu i Kosmosu; objasni pojmove svjetlosna godina, Galaksija, gravitacija, mliječni put; analiziraju hipoteze o postanku Zemlje i Sunčevog sistema, razumiju posljedice Zemljinog oblika nagnutosti ose i kretanja; analiziraju računanje vremena, znaju o Mjesecu kao Zemljinom satelitu i put na Mjesec; razlikuju prirodne i vještačke satellite, razumiju nastanak pomračenja nebeskih tijela.</p>	<p>Učenici/ce: koristeći prethodna znanja, zbirku opštih fizičkih karata, film, objašnjavaju Kosmos Sunčev sistem, položaj Zemlje u njima izrađuju crteže Sunčevog sistema, rade na modelima, posmatraju filmove i satelitske snimke i komentarišu ih sakupljaju podatke o najsavršenim tehnikama i putu u Kosmos diskutuju o teorijama postanka Kosmosa i Zemlje na osnovu modela i crteža obrazlažu Zemljina kretanja i uzročno posljedične veze čitaju tekstove i diskutuju o računanju vremena na karti časovnih zona upoređuju vrijeme u odabranim mjestima na osnovu ličnog iskustva, objašnjavaju i crtaju mjesečeve mijene na osnovu filmova i podataka sa interneta razgovaraju i diskutuju o satelitima koji se šalju sa Zemlje a posebno o onima koji šalju tv signale putem crteža objašnjavaju fenomene pomračenja</p>	<p>Kosmos Kosmička tijela Hipoteze o postanku Kosmosa i Zemlje Elipsoid – Geoid Rotacija i posljedice Revolucija i posljedice Mjesec, Mjesečeve mijene Pomračenje Sunca i Mjeseća</p>	<p>Fizika: Jedinice mjere, Njutnov zakon gravitacije, kružno kretanje</p> <p>Biologija: Postanak života na Zemlji</p> <p>Istorija: Različiti načini računanja vremena</p> <p>Fizika: Prostiranje talasa</p>

Didaktičke preporuke:

Nastavnik/ca treba da upozna učenike/ce sa položajem Zemlje u Sunčevom sistemu, savremenim hipotezama u postanku Zemlje i Sunčevog sistema, posljedicama zemljinih kretanja, Mjesecu, pojavi pomračenja nebeskih tijela, računanju vremena.

Nastavnik/ca treba da izbjegava ponavljanje usvojenih sadržaja iz osnovne škole i insistira na povizivanju stečenih znanja i iskustava sa novim sadržajima.

Po mogućnosti planira posmatranje astronomske opservatorije.

01. Kosmos

Esencijalna filozofska pitanja tiču se nastanka Kosmosa, Zemlje, čovjeka i njihove budućnosti. Brojni su odgovori na ova pitanja. Njihova vrijednost i istinitost leži u pristupu i postupcima kojima se dolazi do odgovora. Pojedini odgovori bazirani su na činjenicama, drugi na ubjeđenjima ili vjeri. Naučno stanovište o ovim pitanjima proizilazi iz činjenica, na osnovu kojih se dolazi do naučnih istina ili naučnih teorija.

Teorija o postanku Kosmosa može da bude odličan primjer učenicima/cama za razumijevanje pojma naučna teorija. Naučne teorije su objašnjenja ili modeli zasnovani na činjenicama, eksperimentima ili racionalnom razmišljanju, naročito one koje su testirane i potvrđene kao generalni principi, one koje pomažu u objašnjavanju i predviđanju prirodnih fenomena. "Naučna teorija je dobra teorija ako zadovoljava dva zahtjeva: ona mora da opisuje veliku grupu osmatranja baziranih na modelu koji se sastoji samo od nekoliko proizvoljnih elemenata i mora da da definitivnu prognozu rezultata u budućim osmatranjima" (Hoking S., 2002.).

Mnoge naučne teorije bivaju izložene napadima da su ipak samo teorija. Ovo proizilazi iz nepoznavanja same prirode naučne teorije. Da bi neko mišljenje postalo naučna teorija, mora da zadovoljava određene kriterijume. Naučna teorija je:

1. češće zasnovana na većem broju dokaza a ne samo na jednom, što joj omogućava da bude blizu istine ako već nije u potpunosti tačna;
2. preživjela je mnoga kritička testiranja stručne javnosti koja je nijesu opovrgla;
3. trenutno je najbolje i najsvieobuhvatnije objašnjenje u zbiru svih ponuđenih.

Takođe, utemeljivači neke teorije *a priori* dozvoljavaju mogućnost da će neko u budućnosti možda opovrgnuti tu teoriju.

Ispunjavajući brojne kriterijume, naučne teorije su respektabilnije od hipoteza, neponovljivih eksperimenata, popularnih mišljenja, anegdota, "mudrosti predaka", komercijalno motivisanih mišljenja ili misticizma. Ipak, one još uvijek nijesu naučna istina i zato im ne treba prilaziti sa dogmatskim poštovanjem već pozitivno, kritički.

Dakle, važno je da se kod učenika/ca pobudi kritički stav o nastanku i evoluciji Kosmosa, jer ga to može navesti na intenzivnije razmišljanje o ovom problemu. Prilikom obrađivanja ove nastavne jedinice treba imati u vidu i to da razmatranje nastanka Kosmosa i njegovog izgleda zahtijeva od učenika/ca visoku moć imaginacije. Iz tog razloga, predavanje mora da bude praćeno svim dostupnim sredstvima za vizualizaciju. To mogu da budu i fotografije prikazane iz knjiga, časopisa ili projektovane na platnu. Internet predstavlja nepresušan izvor fotografija snimljenih u opservatorijama širom Zemlje i njene orbite. Ako tehnička opremljenost škole to dopušta, bilo bi poželjno prikazati učenicima/cama neku od animiranih prezentacija nastanka Kosmosa. Takođe, ako školska CD-teka posjeduje neku od TV emisija sa ovom problematikom (preporučujemo "Postanak svemira", BBC), treba ih iskoristiti, jer nastavni film predstavlja odličan metod za približavanje učenicima/cama ove problematike koja zahtijeva razvijenu maštu.

02. Sunčev sistem

„Još je gore bilo kada bi nam objašnjavao planetarni sistem“.

- Neka izađu one planete od prošlog časa – rekao bi.

Te planete bili smo Živko, Sreten i ja.

- Ti, Živko, kao što se zna, ti si Sunce. Stani ovde i tiho, mirno, okreći se oko sebe!

- Ti ćeš se, Sretene, takođe okretati oko sebe, a, okrećući se oko sebe, da trčiš i oko ovog Živka koji predstavlja, kao što znaš Sunce.

Zatim stavi mene u red.

- Ti si Mesec. Ti ćeš se okretati najpre oko sebe, pa, okrećući se oko sebe, okretaćeš se oko ovog Sretena i, s njim zajedno, okretaćeš se oko Sunca, odnosno oko Živka.

On to nama tako objasni, pa onda uzme štap i stane sa strane kao ukrotitelj zverova kako bi nas kvrcnuo po glavi ako ko pogreši, i onda na njegovu komandu, stane jedno okretanje i trčanje da te bog sačuva. Okreće se Živko u mestu, okreće se grešni Sreten oko sebe i oko Živka, okrećem se ja oko sebe pa oko Sretena i s njim zajedno oprčavam Živka. "

B. Nušić, *Autobiografija*

Ako se prepoznajete u gore navedenoj metodi rada, vrijeme je da promijenite nešto u svom načinu predavanja. Kao što je već naglašeno, na raspolaganju vam je širok dijapazon pomoćnih sredstava koje učenicima/cama mogu dočarati izgled i ustrojstvo Sunčevog sistema. Ako ste u prethodnom predavanju uspjeli da učenicima/cama objasnite Kosmos, sada izdvojte iz njegove strukture jednu galaksiju (Galaktiku) i u njoj jednu zvijezdu (Sunce). Ovako objašnjeno, Sunce nikada neće izgledati učenicima/cama kao centar univerzuma, već će mu dodijeliti pravu veličinu i položaj.

Najveći problem sa kojim se možete sresti u predavanju ove lekcije, jeste objašnjavanje ustrojstva Sunčevog sistema. Ako slučajno posjedujete u školi model Sunčevog sistema, lako će te učenicima/cama predstaviti kako on izgleda i kakav je odnos u veličini između Sunca i planeta. Ipak, veći je problem objasniti im šta u prirodi predstavljaju šipke koje na vašem modelu drže planete na datoj udaljenosti.

"Sada mogu da pokažem okvir u kome dejstvuje Sistem Svijeta" - napisao je Isak Njutn u knjizi *Principia*. Njutn je otkrio inerciju i opisao je kao težnju tijela da nastavi da se kreće pravolinijski, sve dok ga neki spoljni uticaj ne skrene sa puta. Po njemu bi Mjesec nastavio pravolinijski, tangencijalno u odnosu na svoju orbitu, da ne postoji neka druga sila koja konstantno utiče na njega i zakrivljuje mu putanju u gotovo idealnu kružnicu. Ova sila sve vrijeme privlači Mjesec prema Zemlji i djeluje na daljinu. Nju je Njutn nazvao **gravitacija**. Dakle, i bez fizičke veze između Zemlje i Mjeseca, postoji gravitacioni uticaj među njima.

Postojanje sile teže ili gravitacije gotovo da nije potrebno posebno objašnjavati učenicima/cama. Možete im je prikazati u svakom trenutku puštanjem nekog predmeta da slobodno padne na pod. Ono što je važno jeste da tu silu dovedete u vezu sa ustrojem Sunčevog sistema i kosmosa uopšte. Pošto sila gravitacije zavisi od mase tijela a obrnuto je srazmjerna kvadratu njihove udaljenosti da se zaključiti da Sunce ima jači gravitacioni uticaj na bliža, odnosno, slabiji uticaj na dalja nebeska tijela u svom sistemu. Dakle, i uticaj Sunca se na određenoj udaljenosti gubi. Sve ono što se nalazi u sferi gravitacionog uticaja Sunca, može se nazvati Sunčev sistem. I samo Sunce, pa i njegov sistem, pod gravitacionim je uticajem centra naše Galaksije.

Poseban osvrt moguće je napraviti i na satelite planeta Sunčevog sistema, asteroide i komete. Brojne savremene publikacije govore o naporima da se pronađe mogućnost življenja van matične planete (recimo na nekom od satelita). Takođe, iskorišćavanje mineralnih sirovina sa Mjeseca, planeta i asteroida, ideja je na kojoj se već duže vrijeme baziraju teorijska i praktična istraživanja. Pokretanje ove problematike na času, može biti dvostruko opravdano. S jedne strane učenicima/cama se pokazuje da naučnici aktivno razmišljaju o budućnosti čovječanstva, a i moguće je da će ova tema razviti interesovanje kod nekih učenika/ca i ukazati im na neko od mogućih životnih opredjeljenja. Tekstove koji obrađuju pomenuta pitanja, moguće je naći kako u inostranim časopisima i na internetu, tako i u domaćim izdanjima (npr. časopis "Astronomija").

03. Nastanak Sunčevog sistema

Postoje mnogobrojne hipoteze o nastanku Sunčevog sistema. Ako posmatramo samo naučne, možemo ih podijeliti u dvije grupe, u zavisnosti od toplotnih karakteristika prvobitne mase. Jedna grupa naučnika polazi od toga da je masa od koje je nastao Sunčev sistem prvobitno bila u usijanom stanju. Drugi tvrde da je on nastao od hladnog kosmičkog oblaka sastavljenog od gasova i prašine.

Postojanje velikog broja hipoteza možete iskoristiti za samostalan rad učenika/ca. Primjer koji prikazujemo, možete modifikovati po svojoj volji i migućnostima koje vam pruža škola i okruženje (bogatstvo biblioteke ili pristup internetu). Najvažnije je da od učenika/ca ne očekujete puko reprodukciju materijala već i njihovo sopstveno mišljenje, bez obzira na to koliko ono odgovara savremenim naučnim dostignućima.

Prvobitno je potrebno pripremiti materijale koje će te podijeliti učenicima/cama. Najpoželjnije bi bilo da za svaku hipotezu pripremite posebni materijal. Tako bi učenici/ce mogli nezavisno od drugih hipoteza da se posvete radu na svojoj. Preporučujemo da pored naučnih hipoteza, uvrstite i nekoliko drevnih mišljenja o nastanku svijeta (pod čime se tada podrazumijevao i nastanak Sunčevog sistema). Odaberite po dva učenika/ca po hipotezi i podijelite im materijale za rad. Na osnovu njih učenici/ce će samostalno pripremiti prezentaciju za naredni čas. Dozvolite im da koriste i druge izvore informacija ako su u mogućnosti.

Osnovni cilj ovakve grupne prezentacije jeste usvajanje novog gradiva, ali pored toga i omogućavanje učenicima/cama da vježbaju verbalno izražavanje i prezentacijske vještine. Posavjetujte ih kako da pripreme prezentaciju svojih hipoteza. Upozorite ih na pristup od opšte poznatog ka novim znanjima, na korišćenje argumenata i način iznošenja činjenica. Uputite ih u tehnike prezentovanja materijala (crta nje skica, poster prezentacija, kompjuterska prezentacija).

Kada učenici/ce na času budu prezentovali svoje zadatke postarajte se da hipoteze ne budu grupisane niti da postoji neki logički redosled među njima u tom trenutku. U zavisnosti od toga koja je hipoteza obrađivana prezentacije ne moraju da budu duže od nekoliko minuta. Po završetku posljednje prezentacije zamolite učenike/ce da se grupišu po sličnosti hipoteza koje su iznijeli. Kada to učine, zatražite od njih da objasne razloge zašto su baš u toj grupi. Učenici/ce koji ne učestvuju u prezentacijama mogu se u tom trenutku uključiti i, na osnovu onoga što su čuli, razvrstati učenike/ce u drugačije grupe. Zamolite i njih za mišljenje o odrađenom grupisanju. Na kraju, ako grupe hipoteza ne odgovaraju stvarnoj podjeli, možete ih sami raspodijeliti ili ih navesti dodatnim pitanjima i informacijama da to učine pravilno.

Kada ste podijelili učenike u dvije grupacije koje se sada nalaze jedna nasuprot druge upitajte ih zašto misle da je njihovo stanovište ono pravo i koje zamjerke imaju na hipoteze ostalih grupa. Koristite pravila parlamentarne debate, tako što će te svakoj grupi dozvoliti određeno vrijeme za izlaganje bez miješanja drugih grupa i pravo na odgovor nakon iznošenja mišljenja ostalih grupa.

Na samom kraju časa, iznestite zaključke koji su proistekli iz prezentacija i debate i objasnite učenicima koja je od tih hipoteza danas najprihvaćenija u naučnim krugovima. Odgovorite na eventualna pitanja učenika.

Literatura:

- P. Manojlović, 2003.: Matematička geografija, Geografski fakultet, Beograd
 D. Gavrilović, P. Đurović, 2006.: Paleogeografija, Geografski fakultet, Beograd

04. Oblik i veličina Zemlje

"Jednom prilikom neki poznati naučnik (kažu da je to bio Bertrand Rasel) držao je predavanje iz astronomije. Objašnjavao je kako Zemlja kruži oko Sunca i kako Sunce, sa svoje strane, kruži oko ogromnog skupa zvezda koji se naziva naša Galaksija. Na kraju predavanja, u dnu sale ustala je jedna niža stara gospođa i rekla: "Sve to što ste nam ispričali obična je besmislica. Svet je, zapravo, ravna ploča koja se nalazi na leđima džinovske kornjače." Na naučnikovim usnama pojavio se nadmoćan smešak prije no što je uzvratilo: "A na čemu stoji kornjača? " "Veome ste pametni mladiću, veoma pametni", odgovorila je stara gospođa. "Ali kornjače se pružaju sve do kraja! "

(Stiven Hoking, **Kratka povest vremena**)

Danas nije potrebno ubjeđivati nas u izgled naše planete. Ipak, kroz istoriju to nije bio slučaj. Obrađivanjem ove nastavne jedinice pruža vam se prilika da kroz istorijski pregled shvatanja o obliku i veličini Zemlje prikazete učenicima put saznanja ljudi o Zemlji. Ovo je odlično mjesto da pokažete značaj razvitka civilizacije i tehnoloških otkrića za napredak nauke i geografskih saznanja.

Dakle, u ovoj nastavnoj jedinici ne samo što će te učenike "spustiti na zemlju", već ih možete povesti na putovanje kroz istoriju. Počnite sa primitivnim shvatanjima o izgledu Zemlje. Svejedno koji će te primjer odabrati (ploča koju nose kornjače, slonovi ili pluta po nepreglednom okeanu) važno je da sa učenicima/cama izvedete zaključke zašto su drevni narodi imali takvo mišljenje. Upitajte učenike/ce mogu li zamisliti prirodno okruženje i uslove života tadašnjih ljudi. Da li su drevni stanovnici Zemlje mogli da imaju drugačije mišljenje i šta ih je sputavalo da donesu takve zaključke. Možete im ukazati na neprelazne prirodne prepreke u vidu pustinja, velikih rijeka ili morskih i okeanskih prostranstava.

Ova nastavna jedinica može takođe da bude idealna za kombinovani čas sa nastavnikom istorije i filozofije. Zajedničkim snagama održan, čas može da dobije na dubini i prevazići će jednostavnost naslova nastavne jedinice. Multidisciplinarni pristup času sreće se sve češće kao metod rada i ostavlja pozitivne utiske, kako na dinamiku časa, tako i na usvajanje novog gradiva od strane učenika/ca.

Filozofski pristup starih Grka pitanju oblika i dimenzije Zemlje sljedeće je pitanje koje možete obraditi. Bilo bi potrebno da poznajete osnovna načela raznih filozofskih škola u tadašnjoj Grčkoj, iz kojih proističu data razmatranja o Zemlji. Prvi naučni dokazi i proračuni se javljaju u to vrijeme. Prikazite one najinteresantnije učenicima, kao što su Eudoksov dokaz ili Eratostenova mjerenja obima Zemlje.

Potrebno je naglasiti da u vrijeme srednjeg vijeka nauka nije stagnirala, pa samim tim ni proučavanja izgleda i dimenzija Zemlje, zahvaljujući mjerenjima koje su sprovodili Arapi. Ovo je važno i zbog toga kako se kod učenika/ca ne bi razvijao evropocentristički stav, odnosno, mišljenje da se nauka ne bi razvijala da nije bilo Evropljana i time anulirali doprinosi drugih civilizacija.

Doba velikih geografskih otkrića vezano je, s jedne strane sa napretkom tehnologije plovidbe, a sa druge uvjerenjem o loptastom izgledu Zemlje. Objasnite učenicima/cama probleme sa kojima su se susretali moreplovci poput Kristofera Kolumba ili Fernanda Magelana. Magelanova plovidba ujedno je i prvi neposredan dokaz o Zemljinom loptastom obliku

Današnje viđenje možete povezati sa brzim napretkom nauke i tehnologije koje su nam pružile mogućnost da pogledamo na našu planetu iz Kosmosa. Sateliti koji kruže oko Zemlje nude pregršt informacija o njoj. Ne samo da smo u stanju da vidimo njen oblik i izračunamo dimenzije, već su i savršeni sistemi navigacije i orijentacije vezani za satelitsku tehnologiju.

05. Zemljina kretanja

Rezultati ankete koju je agencija Evrobarometar sproveda 2005. godine u evropskim zemljama, ispitujući znanje građana o prirodi, doveli su do veoma zanimljivih zaključaka. Jedno od postavljenih pitanja bilo je i ko se oko koga okreće, Zemlja oko Sunca ili obratno. Gledajući prosjek, više od četvrtine (29%) Evropljana vjeruje da se Sunce okreće oko Zemlje. Prvo mjesto na ovom istraživanju zauzeli su građani Švedske (zemlja sa najboljim edukativnim sistemom u svijetu), a posljednje građani Turske. Iz bivše Jugoslavije ispitivana je samo Slovenija. Tačno četvrtina građana ove Zemlje smatra da Sunce vrši revoluciju oko Zemlje. Iz navedenih rezultata možete zaključiti koliko je pitanje Zemljinih kretanja i danas aktuelna tema i pored toga što nam se čini da je odgovor na njega nedvosmislen i svima poznat.

Odaberite sami najbolji pristup za objašnjavanje ove problematike učenicima/cama. Ovdje će vam biti prezentovana još jedna od metoda aktivne nastave koju možete primijeniti u konkretnom slučaju. **Suđenje istorijskoj ličnosti** možete primjenjivati svuda gdje život i rad jedne ili više osoba predstavlja značajan doprinos razumijevanju i rješenju nekog problema. Nikola Kopernik, Galileo Galilej i Johan Kepler vam se u ovom slučaju nameću kao idealna rješenja. Ovi naučnici su živjeli u vrijeme naučnog preporoda u Evropi. Renesansa je doprinijela otpuštanju stega u svim oblastima života, pa tako i u nauci. Tehnološki napredak podario je nauci Savrjemenija sredstva za proučavanje prirode, među kojima je bio i durbin. Uspostavlja se novi naučni metod zasnovan na posmatranjima, iskustvu i eksperimentu – *empirijski metod*.

“Mjeri ono što se može mjeriti i učini mjerljivim ono što se ne može mjeriti”, govorio je Galileo Galilej. Danski astronom Tiho Brahe primjer je pažljivog i istrajnog posmatrača astronomskih pojava. Njegova precizna mjerenja biće osnov za dokaz novog ustrojstva sistema koji nas okružuje. Sistemski eksperiment je novina kojom je nauku obogatilo ovo doba. Priroda počinje da se posmatra kroz brojeve, a ne samo sa teorijskog stanovišta. Novo doba zahtijevalo je i nove filozofske poglede na svijet. “Znanje je moć”, riječi su engleskog filozofa Frensisisa Bekona. Aplikativna moć znanja sve više dobija na vrijednosti. Ljudi počinju ozbiljnije da se miješaju u prirodu i da njome vladaju zahvaljujući tehnološkom napretku.

I pored ovako prikazane pozadine u kojoj su djelovali gore pomenuti naučnici, daleko od toga da su uslovi za rad i publikovanje njihovih rezultata bili idealni. To je vrijeme borbi protiv ustaljenih crkvenih dogmi koje su vjekovima vladale Evropom. Pokrenuti Zemlju oko Sunca bio je, u najmanju ruku, izazovan i opasan posao. Kako bi ste učenicima prikazali kroz šta je sve potrebno proći da bi jedna ovakva teorija izašla pred oči javnosti možete iskoristiti pomenuti metod. Cilj ovog metoda je da na aktivan i zabavan način učenicima/cama prikaže nova saznanja, ali i sam naučni put i upornost pri istraživanjima, koju je potrebno posjedovati kako bi se dokazalo nešto novo. Takođe, ne manje važno, učenici će shvatiti važnost empirijskog metoda u naučnim istraživanjima.

Odaberite tri učenika koji će predstavljati pomenute naučnike. Sa druge strane možete izabrati nekoliko učenika koji će predstavljati inkviziciju. I jednu i drugu grupu učenika treba upoznati sa dijelima ovih naučnika i glavnim zamjerkama njihovom učenju od strane crkve. Materijale možete samostalno pripremiti ili ih uputiti na literaturu i samostalni rad u biblioteci. Ako školska biblioteka ne posjeduje potrebnu literaturu, možete zatražiti početkom školske godine nabavku ovih knjiga.

Na času na kome će biti obrađivana ova nastavna jedinica napravite prigodnu atmosferu. Dvije grupe učenika smjestite jednu naspram druge, kao u sudnici. Tužitelji će u ovom slučaju biti inkvizitori a tuženi su naučnici. Ostatak odeljenja će igrati ulogu sudije koji će na kraju časa dati svoj sud o argumentima iznijetim tokom procesa. Naravno, argumente koje mogu koristiti i tužitelji i tuženi moraju da odgovaraju vremenu i znanju tadašnjeg doba.

Vaša uloga na času je da držite proces pod kontrolom i usmjeravate debatu između dvije grupe u pravom smjeru kako se čas ne bi pretvorio u besmisleni dijalog ili grubo vrijeđanje. Na kraju, kada ostatak učenika/ca donese svoj sud, prodiskutujte sa svima zaključke koji se tiču kretanja Zemlje i ostalih planeta. Takođe, bilo bi poželjno da čujete mišljenje učenika/ca o zadovoljstvu procesom suđenja, odnosno takvim načinom grupnog rada. Uvažite njihovo mišljenje ako budete koristili ovu metodu.

06. Mjesec

Mjesec je nama najbliže nebesko tijelo. Najbolje ga vidimo na noćnom nebu, posebno kada je pun. Sve to ukazuje da je i najbolje proučeno nebesko tijelo od svih ostalih. Više puta su ka njemu upućivani kosmički letovi. Neke od ovih letilica su ga samo obljetele i donijele nam podatke o njegovoj strani kojom nikad nije nama okrenut, a neke su na njega i sletjele. To je ujedno i jedino nebesko tijelo, uz našu planetu, na koje je kročila ljudska noga. Dakle, informacije o Mjesecu široko su poznate i dostupne javnosti.

Iskoristite tu činjenicu kada budete pripremali obrađivanje ove nastavne jedinice. Osim u udžbenicima, naučnoj i naučno-popularnoj literaturi, časopisima i nastavnim slajdovima neiscrpan izvor informacija pruža vam svjetska internet mreža. Postoje brojni internet sajtovi koji objavljuju fotografije Mjeseca. Među njima ima dosta interesantnih amaterskih fotografija ali i fotografija sa vodećih sv-

jetskih opservatorija, Hablovog teleskopa u Zemljinoj orbiti ili materijala snimljenog prilikom kosmičkih letova ka ovom nebeskom tijelu. Preporučujemo vam neke od njih:

- http://nssdc.gsfc.nasa.gov/photo_gallery/photogallery-moon.html - sajt NASA agencije
- <http://www.starrynightphotos.com/moon/> - slike Mjeseca sa južne hemisfere
- <http://homepage.mac.com/rarendt/Pics/moon.html>
- <http://www.visi.com/čdethier/moon.htm>

Ovakvo bogatstvo fotografija, omogućava vam da učenike upoznate detaljno sa izgledom i sastavom Mjeseca. Možete početi sa asocijacijama koje kod učenika izaziva pomisao na Mjesec. Većina ljudi kao prvu asocijaciju na pun Mjesec ima lice čovjeka sa jasno raspoznatljivim očima i nosom. Prikažite im neke od fotografija punog Mjeseca za početak. Na tom mjestu je možda najvažnije da objasnite učenicima/cama šta je uzrok tome da sa Zemlje uvijek vidimo jednu stranu Mjeseca. Dakle, objasnite Mesečeva kretanja. On ih ima tri. Okreće se oko svoje ose, oko Zemlje i, zajedno sa njom, oko Sunca. Period rotacije i revolucije Mjeseca je jednak, odnosno, on za isto vrijeme obiđe oko Zemlje i izvrši jednu punu rotaciju. Posljedica toga je da mi sa Zemlje vidimo samo jednu, istu stranu Mjeseca.

Sljedeće pitanje je zašto tu stranu ne vidimo uvijek kao pun krug, već se oblik mijenja u toku 29 dana. Tu će te već morati da prikažete kako promjena položaja Mjeseca u odnosu na Sunce i Zemlju utiče na osvijetljenost istog. Prođite kroz sve mjesečeve faze. Zatražite od učenika/ca da sami objasne položaj Mjeseca, Zemlje i Sunca u određenim fazama. Fotografije mjesečevih mijena možete takođe naći na internet sajtovima.

Zadržite se kod osvijetljenosti, odnosno, neosvijetljenosti i objasnite učenicima/cama razloge za pojavu pomračenja Sunca i Mjeseca. Atmosfera koja je vladala među stanovništvom naše Zemlje prilikom posljednjeg potpunog pomračenja 1999. godine najbolje govori o potrebi razjašnjavanja uzroka i posljedica pomračenja. Bilo bi sramotno da sljedeće pomračenje, koje nam dolazi za nešto više od jednog vijeka, dočekamo u podrumima dok drugi ljudi hrle ka mjestima sa koga ga je najbolje promatrati.

Potražite po internetu slike detalja sa Mjesečeve površine. Krateri su najuočljiviji oblici na njoj. Pitajte učenike/ce o njihovom porijeklu. Na osnovu odgovora, dovedite ih do saznanja da Mjesec ima jako razrijeđenu atmosferu (po Zemaljskim kriterijumima je gotovo i nema) i da je to razlog za prezervaciju površinskih oblika.

U zavisnosti od toga koliko interesantno predstavite učenicima/cama znanja o Mjesecu, biće i njihova asocijacija na ta znanja kada svaki sljedeći put ugledaju pun Mjesec. Ne zabotravite na to da geografi učenicima/cama pružaju mnoga bazična znanja o prirodi, pa su i strahovi koji od prirode neki ljudi imaju dijelom naša krivica.

0 7. Vrijeme i kalendar

Ova nastavna jedinica zahtijeva malo više pažnje od učenika/ca. Moraće da povežu sva nova znanja koja su dobili o kratanjima Zemlje i Mjeseca kako bi razumjeli prirodnu određenost vremenskih jedinica koje koristimo u svakodnevnom životu. Predlažemo vam da im praktično prikažete povezanost između vremena i kretanja Sunca. Najbolji način za to je konstrukcija školskog horizontalnog sunčanog sata.

Kao podloga horizontalnog sunčanog sata može poslužiti kvadrat šperploče dimenzija 20 x 20 cm. Prvo se povuče duž koja spaja sredine suprotnih strana. To je podnevna duž, simetrala cijele buduće časovne skale. Na jednom kraju se upiše broj 12 za časove. Ta strana je sjeverna. Na istoj duži, s druge strane, 5 cm od ivice podloge, označi se tačka. Ta tačka je pol iz koga će se granati sve ostale časovne linije. Označimo ga slovom O. Svaka časovna linija zaklapaće sa podnevnom duži uglove senki α , koji se određuju po obrascu,

$$\operatorname{tg} \alpha = \sin \varphi \cdot \operatorname{tg} t,$$

u kome je ϕ geografska širina mjesta, a t časovni ugao Sunca. U 12 časova časovni ugao je 0° , a onda se za svaki poslijepodnevni čas uvećava, a za prijepodnevni umanjuje za 15° .

U tabeli 1 su dati uglovi sjenki određeni prema datom obrascu za geografske širine Crne Gore (od 42° do $43,5^\circ$), na svakih $0,5^\circ$. Uglovi su određeni u rasponu od jednog sata, sa tačnošću od $0,1^\circ$; uglovi su isti za sate koji su simetrični prema podnevu (za 11 i 13 časova, za 10 i 14). Dovoljno je da se u tabeli izabere geografska širina najbliža geografskoj širini mjesta škole i da se od podnevne duži, iz označenog pola (O), nanese uglovi iz tabele. Satne linije se povlače kroz naznačene podioke.

Tab. 1 Uglovi sjenki na horizontalnom sunčanom satu

Časovi	11(13)	10(14)	9(15)	8(16)	7(17)	6(18)	5(19)	4(20)
G. širina								
42°	$10,2^\circ$	$21,1^\circ$	$33,8^\circ$	$49,1^\circ$	$68,2^\circ$	90°	$111,8^\circ$	$130,8^\circ$
$42,5^\circ$	$10,3^\circ$	$21,3^\circ$	$34,0^\circ$	$49,5^\circ$	$68,4^\circ$	90°	$111,6^\circ$	$130,5^\circ$
43°	$10,4^\circ$	$21,5^\circ$	$34,3^\circ$	$49,8^\circ$	$68,6^\circ$	90°	$111,5^\circ$	$130,3^\circ$
$43,5^\circ$	$10,5^\circ$	$21,7^\circ$	$34,5^\circ$	$50,0^\circ$	$68,7^\circ$	90°	$111,3^\circ$	$130,0^\circ$

Brojčanik se može upisati između ivice osnovne kvadratne podloge i u nju ucrtanog kvadrata dimenzija 15×15 cm. U polu sunčanika učvrsti se tanak štap (šipka), tako da on bude tačno iznad podnevne duži i da s njom zaklapa ugao jednak geografskoj širini mjesta. Pošto je teško pravilno orijentisati štap, on se najčešće zamjenjuje hipotenuzom pravouglog trougla (od šperploče) pričvršćenog jednom katetom (dužine 10 cm) uz podnevnu duž. U pol (O) postavlja se vrh trougla, čiji je ugao jednak geografskoj širini mjesta. Onu drugu katetu treba izmijeniti nepravilnim vijugavim rezom, da se ne bi njena sjenka miješala sa sjenkom hipotenuze. Sjenka hipotenuze pokazuje dnevne časove.

Kada je horizontalni sunčanik napravljen, treba ga još samo pravilno orijentisati. To znači da ga treba postaviti vodoravno sa podnevnom duži usmjerenom tačno u pravcu sjever-jug. (Strana sa oznakom za 12 sati prema sjeveru.) U tom položaju sunčanika, štap, odnosno hipotenuza trougla, koji baca sjenku postavljen je paralelno rotacionoj osi Zemlje, odnosno, uperen u zvijezdu Sjevernjaču, tako da se Sunce prividno okreće upravo oko njega.

Na kraju, treba znati da sjenka na sunčaniku pokazuje tzv. *pravo Sunčevo vrijeme* koje je različito od onog koje pokazuju naši časovnici. Ta je razlika drugačija svakog dana, a zavisi i od geografske dužine mjesta.

Kartografija

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi - sadržaji	Korelacija
<p>Učenici/ce treba da: Razlikuju metode prikazivanja Zemljine površine (karta, globus, modeli ...); znaju pojam geografske karte, svojstva i elemente; znaju predstavljanje geografskih sadržaja na karti; razumiju primjenu avionskih i satelitskih snimaka u kartografiji; razlikuju geografske karte po sadržaju i razmjeru; razlikuju grafička sredstva kartografskog izražavanja na tematskim kartama; znaju da se orijentišu na terenu uz pomoć karte i drugih načina.</p>	<p>Učenici/ce: Mobilisu prethodna znanja na osnovu kojih daju primjere o načinima prikazivanja Zemljine površine; koristeći kartu objašnjavaju njene elemente i sadržaje; posmatraju avionske i satelitske snimke terena i upoređuju ih sa odgovarajućim kartama; u geografskom atlasu pronalaze karte različitog sadržaja i razmjera; na nijemoj karti unose pojedine grafičke elemente; orijentišu se u prirodi uz pomoć karte i drugih načina.</p>	<p>Geografski koordinatni sistem Geografska širina Geografska dužina</p>	<p>Geografija (osnovna škola)</p> <p>Matematika (koordinatni sistem)</p>

Didaktičke preporuke:

Pri obradi ove nastavne teme, nastavnik/ca treba da se osloni na ranije stečena znanja učenika/ca iz ove oblasti i poveže ih sa novim sadržajima. Kartu treba koristiti u svim fazama nastavnih procesa i na svim tipovima časova.

Prilikom obrade ove teme, nastavnik/ca treba da planira terenski rad.

1. i 2. Lekcija

Kartografija (cartography) nauka stara koliko i ljudska svijest, pojavila se kao rezultat čovjekove duhovnosti, tj. njegove praktične, misaone i teorijske djelatnosti. Nastala je onog trenutka kada je čovjek uspio da u svojoj svijesti registruje prostorne odnose prirodnih elemenata iz svojeg bližeg i daljeg okruženja.

Pojavu prve primitivne karte ne možemo smatrati početkom razvoja kartografije kao naučne discipline. Prije se može reći da je ona predstavljala empirijski odraz viđenja tadašnjeg čovjeka, sa veoma malim stepenom apstrakcije i simbolike. Sa pojavom pisane riječi, čovjek je sebi omogućio da simbolički iskazuje svoje misli, tj. počeo je upotrebljavati simbole koji zamjenjuju materijalne elemente, pojave, odnose i stanja. Od ovog momenta, kartografija ulazi u veoma važan period svog dugog razvojnog puta, postaje sudbinski vezana za čovjeka i neophodan atribut razvoja i progressa ljudske civilizacije.

Uticaj elektronske tehnologije, interneta i World Wide Web (WWW) na kartografiju, i posebno na kartografsku praksu, sveobuhvatniji je i neposredniji nego što je to bio slučaj sa prethodnim tehnologijama, zbog toga se ističu specifičnosti ove kartografske i digitalne revolucije, posebno zbog uzajamnog odnosa i otvorenosti relacije između kartografije i društva. Analogne karte su već pomalo istorija, pretpostavlja se da će kao medij za pohranjivanje podataka biti u upotrebi do 2009.

Nastavnik/ca mora biti upoznat sa ovim procesima, jer su učenici/ce danas veoma informisani.

Savremenjena kartografija danas, nije "specijalistička" nauka koja svijet gleda iz perspektive svoje uske oblasti, tj. iz perspektive svoje predmetnosti, već nauka koja omogućava da se oblikuje cjelovit pogled na svijet (predmetom proučavanja), težeći skoro uvijek ka formiranju njegove univerzalne slike.

Grafički prikazi i modeli – kada pokušavamo da napravimo model naše planete globus se sam nameće kao njena najvjernija predstava. On je umanjeni kartografski model Zemlje ili nekog nebeskog tijela u obliku sfere (lopte, kugle). Posmatranjem globusa stičemo, prije svega vjerne predstave o obliku Zemlje, položaju njene ose i polova, rasporedu i izgledu kontinenata i okeana, mora, jezera, ostrva, o veličini i međusobnom položaju pojedinih zemalja.

Ako uporedimo globuse sa kartama, kao drugim značajnim modelom prikaza Zemlje, ovi nedostaci postaju još izraženiji:

- na kartama možemo mnogo lakše i tačnije vršiti različita mjerenja (udaljenost, površine), nego na zakrivljenoj površini globusa;
- karte imaju značajno veću količinu detalja (npr. karta Srbije ili Crne Gore 1: 1 000 000 ima više detalja nego što bi se moglo naći na najvećem globusu);
- prilagodljivost dimenzija karata čine ih lakim za rad i prenosivim (npr. list karte razmjere 1: 100 000 ima dimenzije 50 x 70 cm); na kraju,
- karte su jeftinije za proizvodnju i kupovinu.

Po pravilu korisnik traži da prikaz geografskih podataka bude u grafičkom obliku koji je efikasan i vizuelno efektan. Kategoriji takvih prikaza pripadaju i:

- reljefne karte – karte rađene u tri dimenzije (3 – D). Reljef je prikazan kakav je on u prirodi (npr. DTM – digitalni (kompjuterski) model terena), tj. vizuelno potpunije i znatno detaljnije i preciznije nego na karti.
- reljefni modeli – modeli karakterističnih reljefnih oblika, koji se rade sa težnjom da se vjerodostojno prikaže njihov prirodni izgled. Koriste se za lakše sagledavanje položaja i međusobnih prostornih odnosa reljefnih oblika (npr. vulkanski oblici i/ili reljefni model karstnog terena Crne Gore).
- 4 –D modeli (četvorodimenzionalni) – gdje se na klasičan dvodimenzionalni model dodaje vertikalna dimenzija (z) sa vremenskim podatkom (t) (npr. meteorološki modeli – karte koje osim širine i dužine, imaju vertikalnu i vremensku dimenziju).

Nadmorska i relativna visina – položaj neke tačke na površini Zemljine lopte potpuno je određen kada je, osim geografske širine i dužine, poznata i njena nadmorska visina. Nadmorska visina određene tačke je njena vertikalna udaljenost od srednjeg nivoa mora.

Priobalne Zemlje kojima pripada i Crna Gora na različite načine su utvrđivale srednji nivo mora, koji su dalje od njih preuzimale i koristile Zemlje u kontinentalnom zaleđu. Na primjer, Francuska visine računa u odnosu na srednji nivo mora kod Marselja, ili Holandija u odnosu na srednji nivo plime kod Amsterdama. Zato je nerealno govoriti o "apsolutnim visinama", jer se one, i uz najpreciznija mjerenja razlikuju u odnosu na prihvaćeni polazni nivo.

Svoj sistem mjerenja visina, Srbija i Crna Gora usaglasile su u odnosu na tačku koja je postavljena na zgradi Finansijske kontrole na molu Sartorio u Trstu, koja ima utvrđenu visinu od 3,352 m iznad srednjeg nivoa Jadranskog mora.

Pojam relativna visina podrazumijeva razliku između izmjerenih nadmorskih visina.

Udaljenost prema geografskoj širini i dužini – geografska širina i dužina ne daju direktno udaljenost u kilometrima. Međutim, kod geografske širine, veoma lako se stepeni mogu pretvoriti u kilometre. Jedan stepen geografske širine iznosi 111,111 km površinske udaljenosti u smjeru sjever – jug. Ova vrijednost može se zaokružiti na 111 km. Na primjer, ako živite na geografskoj širini 40° N (na 40-toj paraleli sjeverno), nalazite se na oko $40 \times 111 = 4440$ km sjeverno od ekvadora.

Udaljenosti geografske dužine ka istoku i zapadu, ne mogu se pretvoriti tako lako u kilometre zbog približavanja meridijana. Samo na ekvatoru, stepen geografske dužine iznosi 111 km. Kako se približavamo polu, dužina se smanjuje ka nuli.

Geografska karta – sam naziv "geografska karta" govori o tijesnoj vezi između kartografije i geografije, jer se ona dugo razvijala u okviru geografije. Za kartu se kaže da predstavlja "jezik geografije". Geografska karta je u osnovi smanjen, uslovno predstavljen, generalisan grafički prikaz Zemljine površine i pojava na njoj, projektovan na ravni na osnovu određenih matematičkih zakona.

Sredstva i metode kartografskog izražavanja – raznolik i kompleksan tematski sadržaj na kartama grafički se oblikuje pomoću kartografskog jezika, koristeći različita kartografska izražajna sredstva:

- granične linije,
- boje,
- proste geometrijske znake,
- simboličke znake,
- skalare i vektore,
- neposredna objašnjenja,
- brojčane – slovne oznake,
- površine,
- broj (količina) elementarnih znakova.

Kao konstantu, možemo istaći da nijedno od navedenih kartografskih izražajnih sredstava nije vezano isključivo za jedan metod kartografisanja, već se kao takvo, može primjenjivati kod više metoda.

U odnosu na sadržajne karakteristike izražavanja navedena sredstva se mogu svrstati u tri grupe

- Kvalitativna izražajna sredstva: granične linije, boje, prosti geometrijski znaci, simbolični znaci i brojčano- slovne oznake.
- Kvantitativna izražajna sredstva: zasićenost boja, prosti geometrijski znaci, skalari, površina i broj elementarnih znakova.
- Univerzalna izražajna sredstva: vektori i neposredna objašnjenja.

Važno je istaći da stroga diferencijacija među ovim grupama ipak ne postoji.

Granične linije – su kod nekih metoda osnovno izražajno sredstvo (boje, areali i sl.), a mogućnost mijenjanja crteža i boje graničnih linija zaista je velika. Zahtjevi metričnosti i očiglednosti kod ovog kartografskog izražajnog sredstva u velikoj mjeri zavise od njihovog crteža, debljine i boje (očiglednost zahtijeva deblje linije i intenzivnije boje, a metričnost tanke, precizne i jasne linije).

Boje – predstavljaju izražajno sredstvo koje posjeduje veliku ekonomičnost, posebno sa stanovišta opterećenja karte. Za prikazivanje kvantitativnih karakteristika pojava mijenjanjem intenziteta boje, može se uraditi putem neprekidne ili stepenaste skale. Neprekidna skala intenziteta ima veću očiglednost a manju metričnost, zato je preporučljivije da se koristi stepenasta skala intenziteta boje, kod koje se pokazatelji uzimaju u intervalima od-do.

Prosti geometrijski znaci – mogu biti različitog oblika i to: pravilni geometrijski likovi, kao npr., kvadrati, pravougaonici, trouglovi, trapezi, rombovi i sl., a mogu biti dati i kroz razne kombinacije odsječaka pravih i krivih linija. Ovi znaci koristili se za prikazivanje kvalitativnih karakteristika dijelova teritorije, a posebno za prikazivanje pojedinačnih objekata ili pojava koje nijesu predstavljene u razmjeri na kartama.

Simbolični znaci – na kartama su predstavljeni minijaturnim crtežom koji simbolično predstavlja razne objekte, pojave i aktivnosti, ili njihove karakteristične detalje. Po svojoj strukturi i obliku mogu se podijeliti na: slikovite simbole, fiziografske, djeljive ili strukturne i konvencionalne simbole za individualne objekte, naselja, mjesta i komunikacije.

Skalari i vektori – Skalari su vrlo pogodno izražajno sredstvo za prikazivanje kvantitativnih karakteristika objekata na karti. On ima naglašenija metrička svojstva dok je očiglednost manje izražena. Za očitavanje kvantitativnih podataka na karti, koristi se nomogram. Vektori (usmjereni) skalari primjenjuju se kad pojava ima promjenjivu orijentaciju u odnosu na strane svijeta ili normalu. Njegova dužina određuje intenzitet, a pravac i smjer orijentaciju pojave. Ima jedno veoma važno svojstvo da može is-

tovremeno prikazivati i kvalitativne i kvantitativne karakteristike pojava, a očitavaju se na isti način kao skalari.

Neposredna objašnjenja – izražavaju se na karti u vidu teksta koji označava neku kvalitativnu karakteristiku, ili u vidu broja koji pokazuje neku kvantitativnu karakteristiku. Opravdana primjena ovog izražajnog sredstva je kod prikazivanja kvantitativnih karakteristika pojave primjenom brojeva na datim mjestima jer, u odnosu na tekst, brojevi posjeduju internacionalnost i ekonomičnost na karti.

Brojčano slovne oznake – koriste se za prikazivanje kvalitativnih karakteristika dijelova teritorije ili usamljenih objekata.

Površine – kao izražajno sredstvo koriste se za prikazivanje na karti kako stvarnog odnosa površina iz prirode (razmjerne površine), tako i za prikazivanje kvantitativnih karakteristika usamljenih objekata koji se ne odražavaju u razmjeru (vanrazmjerne površine). Iako pokazuju isključivo količinske pokazatelje, one kao izražajno sredstvo posjeduju i visok stepen očitljivosti

Broj (količina) elementarnih znakova – ovo izražajno sredstvo se koristi preko principa prikazivanja određene količine i jedinica pojave ili procesa jednim grafičkim znakom. Iz ovog vidimo da ovo izražajno sredstvo posjeduje i metrička svojstva koja se postižu primjenom stepenaste skale (od-do), čiji je interval jednak vrijednosti jednog znaka.

Za prikazivanje sadržaja na kartama razrađeni su i primjenjuju se u praksi tzv. kartografski metodi prikazivanja sadržaja. Uopšteno posmatrajući, prema suštini prikazivanja pojava navedene metode možemo podijeliti u tri grupe i to:

- kvalitativne: metod boja, metod areala;
- kvantitativne: metod izolinija, metod tačaka, metod kartograma;
- univerzalne: metod linije kretanja, metod znakova, metod kartodijagrama, metod vektora.

Među ovim grupama nije moguće uspostaviti strogu podjelu.

Geografski nazivi – predstavljaju vlastita imena geografskih objekata – okeani, mora, jezera, rijeke, planine, države, gradovi i dr. Geografski nazivi su često u funkciji kartografskih znakova i veličinom bojom i tipom slova pomažu potpunijoj kategorizaciji pojava unesenih na kartu.

U kartografiji je važan pojam transkripcija naziva. Ovaj pojam podrazumijeva pravopisni način ispisivanja geografskih naziva sa stranog jezika (npr. engleski) na jezik i pismo korisnika karte.

Kartografsko uopštavanje geografskog sadržaja – radi se o jednom od osnovnih naučnih problema u kartografiji bez čijeg rješenja kartografsko modelovanje nije moguće zamisliti u bilo kom obliku, posebno ako se prihvati činjenica da svaka karta predstavlja generalisanu sliku Zemljine površine.

Kartografska generalizacija se razlikuje od logičkog uopštavanja, i to po tome što ono ne podrazumijevaju uopštavanje po logičkim zakonima indukcije (od pojedinačnog ka opštem), već se rukovodi pravilima šematizacije i simplifikacije (uprošćavanja).

Njeno odslikavanje vrši se kroz više postupaka, odnosno vidova:

- selekcija, tj. redukcija geografskih podataka (često glavni vid generalisanja),
- uprošćavanje predstava linijskim uslovnim znacima,
- sažimanje količinskih i kvalitativnih karakteristika,
- pretvaranje skupova pojava u pojmove višeg reda,
- objedinjavanje istorodnih pojava

Uvažavajući prethodno navedene zakonomjernosti, i kod generalisanja sadržaja postižu se dva cilja:

- poštovati po mogućnosti geometrijsku tačnost prikazivanja,
- sačuvati sadržajnu saglasnost.

Kartografski znaci – za prikazivanje brojnih i veličinom različitih geografskih elemenata na karti, koristimo kartografske znake. Kartografski znaci predstavljaju kombinaciju posebnih grafičkih elemenata, kao što su: tačke, linije, geometrijske figure, simboličke slike, slova, ispisane riječi (a da nijesu geografski nazivi) i brojevi.

Posebnost kartografskih znakova, čini geografsku kartu suštinski različitom od ostalih načina prikazivanja Zemljine površine. Prilikom konstrukcije kartografskih znakova, vodi se računa uglavnom o četiri zahtjeva:

- da su znaci jednostavnog oblika,
- da su znaci očigledni,
- da ne zauzimaju veliku površinu i da su lako uočljivi, i
- da posjeduju estetske kvalitete.

U odnosu na dimenzije pojave u prirodi i razmjere karte kartografski znaci su podijeljeni u tri velike grupe:

- konturne
- linijske
- vanrazmjerne

U Srbiji i Crnoj Gori na kartama osnovnog državnog premjera razmjera 1: 5000 broj kartografskih znaka koji se koristi je oko 500. Dok sitnorazmjerne karte imaju par desetina znaka.

Većina znakova, tj. svi oni koji imaju formu pojave posmatrane sa strane, orijentisani su pravcem sjever-jug, dok oni koji imaju oblik vertikalne projekcije orijentisani su kao i pojava u prirodi.

Koristeći geografsku kartu Crne Gore razmjera 1 : 1 000 000, učenici/ce uz pomoć nastavnika/ce mogu prepoznati i objasniti koja svojstva (matematičko konstruisanje karte, specifično grafičko predstavljanje pojava i uopštavanje sadržaja karte) čine kartu toliko različitim od svih ostalih prikaza Zemljine površine.

Nastavnik/ca može učenicima/cama dati da rade samostalno ili u parovima i da koristeći kartografsku zbirku u biblioteci škole pronađu list neke topografske karte na kojoj se nalazi njihovo mjesto, i analiziraju kartirani sadržaj.

Učenici/ce mogu na konkretnim primjerima objasniti zašto nijesu unesena na karti sva poznata mjesta.

Dio zadataka nastavnik/ca može ostaviti da učenici/ce kući urade (samostalno) kao na primjer, da na karti lokalne sredine vidi na koje su sve načine ispisana geografska imena, i koji su kartografski znaci korišćeni u legendi karte za predstavljanje geografskog sadržaja.

3. Lekcija

U uvodnom dijelu časa nastavnik/ca učenike/ce može podsjetiti kroz formu pitanja ili asocijacije koje tri osnovne grupe elemenata sačinjavaju svaku geografsku kartu (matematički, geografski i dopunski elementi karte).

Nastavnik/ca može iskoristiti kartu Crne Gore 1:1 000 000 koja je data kao prilog u Udžbeniku da bi zajedno sa učenicima/cama analizirao/la pojedinačno svaki od elemenata geografske karte.

U *matematičke elemente karata* spadaju: elipsoid (na kome se računaju svi numerički podaci za konstruisanje), početni meridian (u odnosu na koji se računaju geografske dužine), geodetska osnova, razmjera, projekcije atlasa, okvir karata, orijentacija karata i koordinatna mreža. Ove komponente definišu matematičku osnovu karte, odnosno određuju geometrijske zakone konstruisanja i geometrijske osobine karte. Između svakoga od ovih elemenata postoji veliki stepen uzajamne zavisnosti, a skoro da i ne treba naglašavati njihov značaj i interaktivne veze sa drugim "nematematičkim" komponentama i sadržajima.

Elipsoid - sva računanja za naše karte (TK25, TK50, TK100, i sl.) zasnivaju se na parametrima Besselovog (F. W. Bessel) Zemljinog elipsoida, koje je ovaj njemački geodeta objavio 1841. godine. Ovaj elipsoid je u upotrebi kod nas već više od sto godina, po njemu se vrše raunanja pravougljih koordinata u okviru svake zone na ovim kartama.

Početni meridian – sve karte koje su urađene na osnovu drugog topografskog premjera bivše Jugoslavije izdate su sa griničkim početnim meridianom, što znači da postoji cio sistem karata (topografskih i preglednotopografskih) od TK25 do PTK1000, čija se podjela zasniva na griničkom početnom meridianu, od koga će se računati geografske dužine na svim kartama.

Geodetska osnova – ova osnova vezuje kartu za određeni dio zemljištata, tj. određuje prelaz od fizičke površine Zemlje ka uslovnoj površini elipsoida. Čine je trigonometrijske tačke sa njihovim koor-

dinatama i nivelmanske tačke (reperi) sa određenim visinama. Apsolutne visine repera odnose se na srednji nivo Jadranskog mora, određenog prema tršćanskom mareografu ($H=3,352$ m). Važno je istaći da se za sastavljanje karata razmjera 1:500 000 i sitnijih koriste samo linije geografske koordinatne mreže, odnosno njihove presječne tačke.

Razmjer karata – terminološki pod pojmom razmjera podrazumijeva se odnos između dviju veličina izraženih istim mjernim jedinicama, ili preciznije - to je odnos dužina na karti, globusu, modelu reljefa prema odgovarajućim dužinama na površini elipsoida ili kugle, kojima aproksimiramo Zemlju, ostala nebeska tijela i nebeski svod. Dakle, on nam daje potpunu informaciju o tome koliko je puta neka dužina ili površina (prenijeta iz prirode) na karti smanjena, a izražava se broičano, grafički i tekstualno (opisno).

Projekcije karata – pri izradi karata koriste se različite porijekcije. One predstavljaju matematički način prikazivanja zakrivljene površine na ravni. One se mogu definisati i kao načini prikazivanja geografske koordinatne mreže na ravan - kartu. Tada ona dobija svojstva kartografske mreže koja nam služi kao osnova na koju se nanose ostali geografski sadržaji.

Izbor projekcije pri izradi neke geografske karte vrši se prvenstveno zavisno od njene namjene. Deformacije su neizbježan pratilac geografskih karata – deformišu se udaljenosti, površine i likovi (uglovi). Ovo su kriterijumi koji najčešće definišu podjelu kartografskih projekcija:

- ekvivalentne
- konformne
- uslovne

Naše zidne školske karte su uglavnom urađene u Van der Grintenovoj projekciji. U Crnoj Gori je u službenoj upotrebi Gaus-Kriggerova (poprečna cilindrična konformna) projekcija.

Okvir (ram) karata - pod okvirom ili ramom karte podrazumijevamo jednu ili nekoliko linija koje ograničavaju geografski sadržaj karte. Okvir karata sastoji se iz dva dijela – spoljašnjeg i unutrašnjeg. Između spoljašnjeg i unutrašnjeg (matematičkog) okvira ostavljen je međuprostor (određenih dimenzija) koji služi za upisivanje brojeva koji treba da označavaju geokordinate (stepene i minute).

Gradusni (minutni) dio okvira omogućava da na kartama možemo veoma tačno odrediti geo-kordinate pojedinih tačaka.

Obilježavanje meridijana i paralela kod pravougaonih okvira je sa zapadne i istočne (lijeve i desne) i sjeverne i južne (gornje i donje) strane okvira.

Orijentacija karata - može da bude dvojaka i to:

- u pravcu apscise (x-osa),
- u pravcu ordinata (y-osa).

Koordinatna mreža – odnosno kartografska mreža predstavlja neposredni izraz primjene datih projekcija, pa kako su one različite na kartama, tako su i kartografske mreže mogu biti polimorfne i polistepene, tj. različitog oblika i stepenskog intervala.

Geografski elementi karte su elementi njenog sadržaja. Geografske elemente dijelimo na prirodne ili fizičko-geografske, i na društveno-geografske ili one koje je čovjek izgradio. Zajedno sa geografskim nazivima, ove dvije grupe elemenata sačinjavaju cjelinu geografskog sadržaja karte.

Dopunski elementi karata – dopunski sadržaj ima funkciju objašnjenja slikovitosti i jasnosti kartirane problematike. Iskazuje se putem kosmičkih i aerofoto snimaka, fotokarti, indeksnih karti ili preglednih listova, fotografija, blok dijagrama u kombinaciji sa grafikonima (izometrijske i perspektivne), raznih grafikona, dijagrama, histograma, skica, tabela i sl. Učenici/ce mogu uraditi dio zadataka kući, npr. koristeći atlas za srednje škole treba da pronađu najmanje dvije karte koje su urađene u različitim kartografskim projekcijama.

4. Lekcija

U uvodnom dijelu časa nastavnik/ca učenike/ce može podsjetiti učenike/ce na elemente koji sačinjavaju geografsku kartu. Posebnu pažnju se može posvetiti reljefu i hidrografiji.

Reljef: Za prikaz reljefa najčvršće se koriste kombinacije geometrijskih i plastičnih metoda kako bi se dobila najvjernija slika i prostorni utisak o reljefu, a u određenoj mjeri i mogućnost njegove kvantitativne ocjene, tj. prikazuje se kotama, izohipsama, sjenkama i hipsometrijskom skalom boja.

Za prikaz reljefa kopna na kartama, u zavisnosti od primijenjene razmjere, koriste se izohipse formirane po tzv. skali ekvidistancije, gdje njihova gustina opada sa visinom (npr. od 0, 100, 200, 500, 1000 m, ili jedinstvena ekvidistancija od 200 m). Vrijednosti izohipsi ne označavaju se na samim kartama, ali se iz skala visine i/ili dubine preko "obojenih slojeva" mogu očitavati.

Pri prikaz reljefa dna mora izololinije (izobate) se koristiti kao pomoćno sredstvo za obojavanje slojeva, dakle, posebno se ne iscrtavaju. Na nekim kartama nanijeti su izobatu od 100 m ili 200 m (šelf – priobalni) i istaknuti je nijansom određene boje (npr. blijedo plava). Takođe se primjenjuju uslovni znaci za prikazivanje nekih osobenosti u reljefu, kao što su stenjaci i vrtače u predelu krasa.

U cilju dobijanja utiska o plastičnosti reljefa, koristite se metode:

- *metod sjenki* – rađen po pravilu "što je nagib veći površina je tamnija", sa određenim pravcem osvijetljenja prilikom sjenčenja (npr. SI). Tehničko ostvarenje ovog metoda radi se kroz metod neprekidnog tona ili sjenčenja u užem smislu. Boja koja je koristi za izradu sjenki ista kao i za izohipse (sepija).
- *metod boja* – sastojao se od bojenja po slojevima između korišćenih izohipsi.

Hipsometrijska skala trebalo bi da se sastoji iz određenog "broja boja", najviše do 5 boja (računajući i oznake za one planinske vrhove koji se nalaze pod stalnim ledom i snijegom koji se najčešće daju dvoslojno – tj. dvobojno – npr., bijela podloga sa plavim proslojcima), poređane u različitim tonovima po visinskim zonama.

Reljef morskog dna predstavljen je različitim tonovima plave boje, po principu "što dublje to tamnije". Zelena boja se najčešće upotrebljava za prikaz nizijskih zona i to po principu "što više to svjetlije", a smeđa za visine od 200 m i više po principu "što više to tamnije". Za predstavljanje oblika koji po svojoj prirodi nijesu pogodni za prikaz (odsjeci, prevoji) ni pomoću jednog od prethodnih metoda, koriste se posebni uslovni znaci

Hydrografija: ovaj geoelement jako je važan u sadržajnim osnovama karata. Kartira se u odnosu na mogućnosti razmjera karte, i to na način što su obalske linije mora, jezera rijeka prikazane punom linijom plave boje (za stalne objekte) i/ili isprekidanom (za one koji povremeno presušuju) određene debljine (na primjer. 0,1 mm). Karakter morske obale uvijek je istaknut datim uslovnim znacima - pješčani sprudove i plićaci, ili položajem i oblikom izohipsi (strma i/ili blaga obala).

Karakteristike jezerske obale prikazane su na sličan način kao i morske. Karakter jezerske vode najčešće je predstavljen (za sva jezera) različitim nijansama plave boje, u zavisnosti od njihove dubine.

Glavne karakteristike rječnog toka izražene su u zavisnosti od niza činilaca a posebno od uzetog razmjera karata. Razvijenost samog toka istaknuta je različitim debljinama linija, tako da smo u mogućnosti da jasno razlikujemo glavne rijeke od njihovih pritoka i/ili gornji od donjeg toka rijeke. Širina i razvijenost rječnog korita takođe je na odgovarajući način predstavljena, u zavisnosti je od određenih činilaca (razmjera, razvijenost pojave u prirodi i sl.).

Vegetacijski pokrivač najčešće određuje i karakter zemljišta, odnosno različite vrste tla i vegetacije su kao geoelement međusobno veoma povezane i uslovljene, i zbog toga se i posmatraju zajedno.

Na topografskim kartama predstavljeno je nekoliko kultura (šume, makije, žbunje, drvoređi, pašnjaci, livade, parkovi, voćnjaci, vinogradi, plantaže i sl.). Sve ove kulture su prikazane odgovarajućom bojom (koja ih prirodno odražava) sa određenim uslovnim znacima.

Naselja: Osnova od koje se polazi pri klasifikovanju naselja na kartama najčešće su: veličina, tip i političko-administrativni značaj i sl. .

Veličina naseljenog mjesta kao faktor klasifikacije treba da je izražena kroz grupisanje naselja po broju stanovnika. A ono je izvršeno u zavisnosti od: razmjera karte, predstavljene teritorije, tipa i vrste karte i sl.

Ove različite grupe naselja (po broju stanovnika) prikazane su različitom veličinom i crtežom uslovnog znaka (u obliku kruga ili nepravilnog mnogougla) a takođe i veličinom i tipom slova njihovog naziva.

Tip naselja (gradska, seoska, mješovita) istaknut se na kartama gdje je to njihovom tematskom cjelinom traži.

Političko-administrativni značaj naselja istaknut je ili različitim tipom i veličinom slova u nazivu (glavni gradovi saveznih republika, centri oblasti i krajeva) ili podvlačenjem (najčešće jednolinijski) naziva (glavni grad države ili neki regionalni centar).

Komunikacije: Predstavljanje saobraćajnica na kartama izvršeno je linijskim uslovnim znacima. Oni čine:

- vrstu saobraćajnice – posebnom grupom uslovnih znakova,
- položaj, protezanje i dužinu saobraćajnice
- odnos prema drugim elementima sadržaja

U odnosu na vrstu saobraćaja prikazuju se:

- glavne željezničke pruge – (sa ili bez drugostepenih ogranaka)
- glavne auto-puteve i važnije puteve – crtaju se po osi simetrane, usaglašavajući ih sa reljefnim oblicima, rječnim tokovima, obalama mora i jezera, uz stvarni izgled i geometrijske odnose, s time što se linije puteva ne prikazuju kroz blokove naselja, kružice sela, i usklađuju sa ostalim znacima;
- glavne rijeke – položaj protezanje i dužina glavnog dijela,
- morske luke (ali ih posebno ne isticati).

Od objekata na saobraćajnicama mogu biti prikazani samo oni najmarkantniji i najznačajniji objekti (mostovi, željeznički i putni tuneli i sl.).

Granice: Političko-administrativna podjela je redovan element na svim kartama. Ona je predstavljena kroz državne i administrativne granice i glavne gradove, tj. centre tih jedinica.

Ovaj element je najčešće predstavljen različitim kombinacijama elemenata linija i tačaka razne debljine u određenoj boji (crvenoj). Radi isticanja pojedinih granica (između nekih cjelina) pokriven je uzan pojas uz graničnu liniju rasterom određene boje.

Nastavnik/ca može koristeći nijemu geografsku kartu dati učenicima/cama da unesu osnovne elemente geografskog sadržaja, a za predstavljanje reljefa da primijene hipsometrijski metod. Za rješenje ovog zadatka može se koristiti i gotovi kompjuterski programi (npr. SURFER). Ovaj program pruža mogućnost izrade grafičkih aplikacija za gotovo svaki reljefni oblik. Njegova posebna prednost je u tome što učenici/ce mogu kreirati model koristiti više puta za različite analize.

Pomoć nastavnika/ce je neophodna i kod pronalaženja neke krupnorazmjerne topografske karte na kojoj učenici/ce mogu prepoznati karakteristične reljefne oblike prikazani izohipsama, i odredi im ekvidistanciju.

Treći zadatak (na nekoj karti iz Atlasa za srednje škole pronađi i analiziraj hipsometrijsku skalu) učenici/ce mogu uraditi kući.

5. Lekcija

U uvodnom dijelu časa potrebno je da nastavnik/ca naglasi da je ovo sadržaj sa kojim se učenici/ce tokom nastave na osnovnoškolskom nivou nijesu susretali. U ovom dijelu časa neophodno je učenike/ce upoznati sa pojmovima avio-snimak i satelitski snimak. Objasniti njihovu sličnost i razlike sa kartografskim prikazima.

Karte i planovi signaturni su oblici prikazivanja nekog područja ili nekih informacija o njemu. Količina podataka koje sadrži karta u izvjesnom smislu je ograničena. Za razliku od karte aerosnimak je slika određenog područja. Avio-snimci sadrže obilje informacija kojih sa kartografskog stanovišta ima i suviše mnogo da bi se mogli prikazati na karti. Na snimcima visinska predstava je slabo izražena i do nje se dolazi posredno (pomoću sjenki, komunikacija i sl.). Stereoskopskim posmatranjem parova snimaka dobija se vjerna i jasna 3-D predstava reljefa.

Daljinska detekcija ili istraživanje (njemački-fernerkundung; francuski-téledétection) su metodski postupci prikupljanja i interpretacije podataka iz daljine, pri čemu mjerni instrumenti ne dolaze u dodir sa objektima istraživanja.

Daljinska istraživanja uopšteno obuhvataju upotrebu različitih vrsta snimaka: fotografskih, termalnih, radarskih i sl. Obično su ograničeni na metode koje koriste elektomagnetnu energiju kao sredstvo za otkrivanje i mjerenje karakteristika objekata.

Primjeri iz kojih nastavnik/ca učenicima/cama može pokazati tipove tematskih karata koji su nastali na osnovu modela stelitskih podataka-karata:

- Distribucija i dinamika fitomase Zemljine flore kontroliše se pomoći podataka dobijenih snimanjem viših vegetacionih zona. Na osnovu inteziteta u dvijema zonama spektra crvene infracrvene boje, rade se karte vegetacionog indeksa ili analognih pokazatelja.
- Kartiranje bioloških rezervi okeana dobija se na osnovu informacija dobijenih skeniranjem (multikolorno) priobalnih zona. Podaci koji su dobijeni (CZCS -1978-1986) korjenito su promijenili naučna i stručna shvatanja fizičko-bioloških procesa u moru. Na osnovu ovih podataka urađena je karta Svijeta, na kojoj je prikazana distribucija fitoplanktona, koji predstavlja osnovnu hranu svih živih bića u moru, što je veoma važno da bi se ocijenila uloga Svjetskog okeana u prirodnom ciklusu kruženja ugljenika. Važan aspekt ovih istraživanja je vizuelizacija i kartiranje morskih struja, globalna kretanja vodenih masa,
- Opšta ocjena stanja ozonskog omotača (spektrofotometar TOMS/Nimbus-7 od 1978-1987. g. i TOMS/Meteor-3 od 1991. g.), mjeri se preko količine Sunčevog zračenja u atmosferi, u nekoliko intervala ultraljubičastog dijela spektra, što daje mogućnost da se odredi sadržaj ozona u atmosferi i urade njegove sintezne karte. Takođe se od 1978. g. prati tendencija promjena ozonskog omotača, a prije svega povećanje efekta "ozonskih rupa".
- Zagađenje vazduha, na snimcima se fiksira pomoću zagađenja snježnog pokrivača (mrlje i sjenke) u urbanim područjima. Na osnovu podataka dobijenih sa satelita prate se klimatske promjene (porast temperature) na globalnom nivou i u lokalnoj sredini (urbana područja).
- Zagađenje voda, na snimcima je prikazano u zelenoj i narandžastoj zoni, prepoznajemo područja sa karakterističnom maksimalnom suspenzijom, u odnosu na to, relativno lako možemo dešifrovati: ušća rijeka, pojaseve zamučivanja u plićacima i pojaseve sa mehaničkim otpadom. Slični metodi se aktivno razrađuju u oblasti hidrologije (proračun parametara oticanja zavisno od površine snježnih basena i njihove dinamike određene prema snimcima), proučavanja vlažnosti zemljišta, evapotranspiraciji za koju se iz snimaka dobija samo dio parametara (ostali se uzimaju prema podacima dobijenih iz drugih izvora). Brojne radiometrijske informacije dobijene sa satelita ERS-1, uslovele su razradu relativno složenih algoritama, kao npr. za određivanja debljine snježnog pokrivača ili njegovog vodenog potencijala, što omogućava izradu ne samo karata rasporeda snježnog pokrivača, već i njegove debljine i zaliha vode, što je opet od velikog značaja za rješavanje resursnih i ekoloških problema (vodosnabdijevanje hidroenergetike, poljoprivrede, pojava bujica i poplava, pokretanje snježnih lavina i sl.).

Korišćenje nove tehnologije, zasnovanoj na informatici, znači da je kartografija, iako već više od tri vijeka okrenuta stvaranju štampane karte na listu papira, danas preusmjerena na novi proizvod - digitalnu datoteku koja sadrži podatke o objektima i/ili pojavama na Zemlji. Proces korišćenja metoda daljinske detekcije u mnogim sferama ljudske djelatnosti je započeo. Ako kartografska profesija želi biti uspješna, svoja istraživanja mora temeljno zasnovati na ovim metodama. U perspektivi skoro da je definisana razrada prostorno-vremenskih modela važnijih procesa, njihove procjene, prognoze i monitoringa, koji se mogu modelovati kroz brojne kartografske forme.

Važno je istaći da su svi ovi primjeri (to učenici/ce treba da shvate njihovom analizom) usmjereni u cilju pokazivanja interaktivne tehnološke veze "satelit-satelitski snimak-karta", iz koje nastaju kvalitetni geoprostorni podaci (satelitskih i digitalnih) kao osnova na kojoj će počivati civilizacija XXI vijeka.

Geografski informacioni sistemi - osnovna aktivnost geografa je sakupljanje, obrada i prikazivanje podataka o prostoru - koji su na neki način vezani za neku lokaciju ili oblast na Zemljinoj površini. Novi napredak kompjutera je omogućio geografima da razviju moćno, novo sredstvo za sakupljanje, obradu i prikazivanje velikog broja podataka - Geografski Informacioni Sistem (GIS).

Šta je to GIS? - u suštini, to je sistem za sakupljanje, obradu, čuvanje, provjeravanje, kreiranje, analiziranje i prikazivanje podataka o prostoru. Jednostavan primjer GIS-a je sistem za kreiranje karata. Zamislite da arhitekta treba da odluči kako da podijeli dio Zemlje u parcele za gradnju. Po pravilu, on bi trebalo da ima topografsku kartu, da iscrta ivične linije podjednako nagiba; kartu vegetacije, koja

prikazuje postojeći biljni pokrivač; kartu postojećih puteva i pruga; kartu izvora i voda; kartu močvarnih područja; kartu komunalnih koridora itd.

Geografski informacijski sistemi predstavljaju novu oblast geografskog istraživanja i primjene koja se oslanja na kompjutere i kompjutersku tehnologiju. S obzirom na tempo kojim kompjuteri postaju sve moćniji sa razvojem tehnologije, možemo očekivati veliki napredak u oblasti GIS-a u budućnosti.

Učenike/ce nastavnika/ca za prvi zadatak može podijeliti u nekoliko grupa i dati im konkretna zaduženja npr. da na satelitskom snimku koji je dat u Udžbeniku prepoznaju najveće planine, jezera, rijeke ili naseljena mjesta u Crnoj Gori.

Zadatak se može uraditi (koristeći isti satelitski snimak) i kroz analizu granica Crne Gore.

Nastavnik/ca može učenike/ce podijeliti u grupe i/ili parove i pomoći im da pronađu internet sajtove (njihov spisak dat je u Udžbeniku, npr. www.hubble.nasa.gov) koji u svojoj arhivi imaju avionske i satelitske snimke. Zatim da organizuje u razredu kratak razgovor o sadržaju svakog posjećenog sajta.

Nastavnik/ca takođe može organizovati posjetu Republičkoj upravi za nekretnine i saznati informacije o razvoju daljinskih istraživanja u Crnoj Gori oblastima u kojima su do sada korišćene (npr. šumarstvo, ekologija i prostorno planiranje).

6. Lekcija

Nastavnik/ca može podsjetiti učenike/ce na činjenice koje su oni već usvojili na osnovnoškolskom nivou (npr. da se sa kartografskog gledišta karte mogu podijeliti prema sadržaju, prema namjeni, prema obuhvatnosti prikaza i prema razmjeru).

U glavnom dijelu časa, nastavnik/ca može generalno koristiti šemu podjele karte koja je data u Udžbeniku i pojedinačno analizirati svaku od navedenih kategorija.

Prema sadržaju, karte se dijele na *opštegeografske* i *tematske* (specijalne) karte.

Opštegeografske karte se obično rade u sitnijem razmjeru. Na njima su prikazani svi geografski elementi i nijedan od njih nije posebno istaknut. U ovu grupu karata spadaju sve školske zidne karte, i dio karata u atlasima.

Tematske karte (koristeći bazu opštegeografskog sadržaja) posebno prikazuju jedan ili više geografskih elemenata ili pojava. Oni su uočljivije, potpunije i detaljnije prikazane, dok su svi ostali elementi karte njima podređeni.

Za razliku od opštih karata na kojima su prikazani samo vidljivi elementi Zemljine površine (reljef, hidrografija, naselja, komunikacije, privredni objekti i sl.), na tematskim kartama prikazuju se i one pojave koje nijesu vidljive. One se utvrđuju različitim posmatranjima, proučavanjem i mjerenjem, kao npr. temperatura vazduha, padavine, gustina naseljenosti i sl.

Tematske karte se dijele u dvije velike grupe, prvoj pripadaju *fizičko-geografske karte* u koje spadaju reljefne, klimatske, hidrološke, geološke, karte zemljišta, okenografske, zoo i fitogeografske. Drugu grupu sačinjavaju *društveno-geografske karte* u koje spadaju karte naseljenosti, raspored rasa i narodnosti na Zemlji, privredne, političke, istorijske, saobraćajne, turističke. Najveći broj ovih karata dati su u školskim atlasima.

Prema namjeni, geografske karte se dijele na školske, vojne, pomorske, vazduhoplovne, saobraćajne, turističke, informativne i sl. Nazivi karata nam govore o njihovoj namjeni. Navedene karte se mogu razvrstavati u podgrupe, u zavisnosti od njihove uže namjene. Na primjer, školske karte se dijele na one koje se koriste u nastavi za osnovne, srednje i visoke škole, a pomorske se dijele na okeanografske i nautičke karte.

Podjela karata prema obuhvatnosti prikaza u zavisnosti od toga koji je i koliki dio Zemljine površine prikazan, geografske karte se dijele na karte svijeta, karte Zemljinih polulopti (hemisfera), karte okeana i mora, karte kontinenata, karte regija, karte pojedinih država, karte zavičaja i sl.

Podjela karata prema razmjeru - zavisnosti od veličine razmjera, geografske karte se dijele u tri grupe:

Karte sitnog razmjera (sitnorazmjerne)- sve geografske karte čiji je razmjer sitniji od razmjera 1: 1000 000. Sadržaj ovih karata je znatno uopšte i pregledan. Na njima se ne vrše nikakva mjerenja. Ovoj veličini razmjera pripadaju sve školske zidne karte i skoro sve karte u školskim atlasima.

Karte srednjeg razmjera (srednjerazmjerne)- sve geografske karte čija je veličina razmjera krupnija od 1: 1000 000, a sitnija od 1: 200 000. Karte ovog razmjera pogodne su za planiranje i proučavanje zemljišta, orijentaciju i mjerenja na terenu kada se ne traži velika tačnost.

Karte krupnog razmjera (krupnorazmjerne ili topografske karte)- sve geografske karte čiji je razmjer krupniji od 1: 200 000, sitniji od 1: 2 500. Topografske karte su detaljne i sadržajno bogate i na njima se mogu vršiti tačna mjerenja. Koriste ih ne samo geografi, već i planinari, vojnici, šumari. Najčešće se koriste topografske karte razmjera 1: 50 000.

Topografski planovi - imaju veličinu razmjera krupniju od 1: 2 500. Planovi su vjerne slike manjih djelova Zemljine površine i objekata koji se na njoj nalaze. Imaju veliku praktičnu primjenu kroz mnogobrojne radove. Bez njih se ne mogu graditi saobaračajnice, aerodromi, deponije, uređivati naselja, regulisti vodotokovi, niti iskorišćavati prirodna bogatstva.

Nastavnik/ca može učenicima/cama pojedinačno dati zadatak da pažljivo pogledaj u šemu 1 i odgovore na koje sve načine je izvršena podjela karata, a posebno prema:

- prema obuhvatu i
- prema razmjeru

Na sličan način mogu se uraditi i drugi zadaci:

- prikupiti karte koje će se razlikovati po razmjeru i sadržaju;
- pronaći list bilo koje topografske karte, napraviti njegov opis (npr. kada je izdata i dopunjena karta, utvrditi razmjer i ekvidistancija), pročitati nomenklaturu lista i vidi na osnovu čega je ona urađena.

Na istom topografskom listu, koristeći brojni razmjer i grafički razmjernik, učenici/ce pojedinačno i samostalno treba da izmjere najmanje dva rastojanja između karakterističnih mjesta ili objekata (npr. udaljenost do većeg centra, aerodroma, jezera, komunikacije, plaže, udaljenost škole od kuće i sl.).

7.Lekcija

Nastavnik/ca može podsjetiti učenike/ce na činjenice koje su oni već usvojili na osnovnoškolskom nivou (npr. načini na koje se mogu karte orijentisati pomoću kompasa, sjevernjače, sunce, GPS-a).

Globalni Pozicioni Sistem (GPS) - Koordinate geografske širine i dužine neke tačke na Zemljinoj površini, tačno opisuju njenu poziciju. Ali, kako se te koordinate utvrđuju? U posljednjih nekoliko stotina godina, znamo kako da koristimo poziciju zvijezda zajedno sa tačnim satom da bi utvrdili geografsku širinu i dužinu bilo koje tačke. Napretkom kartografije i svemirske tehnologije, ove tehnike su postale krajnje tačne, ali su bile nepraktične onda kada je bilo potrebno opisati određene lokacije za kratko vrijeme.

Zahvaljujući novoj tehnologiji, koju je prvobitno, u vojne svrhe, razvila američka pomorska observatorija, sada postoji globalni pozicioni (GPS) koji za minut ili dva može da pronađe neku lokaciju, a uz tačnost od 20 metara. Ovaj sistem koristi 24 satelita koji običu Zemlju svakih 12 sati.

Da bi utvrdio neku tačku, ovaj uređaj koristi satelite koji konstantno šalju informacije o njegovoj poziciji i šalju tačan vremenski signal. Na lokaciji, prijemnik istovremeno prima signale od četiri ili više satelita. Onda poredi vrijeme koje su zabilježila sva četiri satelita sa svojim satom da bi utvrdio koliko je trebalo svakom signalu ponaosob da da stigne do prijemnika.

Pošto radio signal putuje određenom brzinom, prijemnik može da preračuna vrijeme transmisije i rastojanje između prijemnika i satelita. Uzimajući u obzir udaljenost od svakog satelita i poziciju satelita u orbiti u vrijeme transmisije, prijemnik izračunava poziciju neke tačke na Zemlji horizontalno i vertikalno u metrima.

Na tačnost utvrđivanja neke lokacije utiče više parametara. Prije svega, tu su male smetnje u orbitama satelita, koje prouzrokuju nepredviđeni događaji, poput nailaska Sunčevih čestica, koje prouzrokuju greške kod podataka o poziciji satelita. Još jedan izvor grešaka su male varijacije kod atomskih

satova satelita. Još značajniji izvor grešaka je uticaj atmosfere na radio talase satelitskog signala na njihovom putu od satelita do prijemnika.

Sloj naelektrisanih čestica u spoljašnjem dijelu atmosfere (jonosferi) i para u nižim slojevima atmosfere (troposferi), usporavaju radio talase. Pošto se uslovi u ovim slojevima mogu promijeniti u roku od jednog minuta, brzina radio talasa varira na nepredvidljiv način. Još jedan problem je to što radio talasi mogu da se odbiju od lokalnih prepreka, tako da kad dođu do prijemnika, ispoljavaju se kao dva različita signala koja dolaze do prijemnika u isto vrijeme. Ova greška stvara buku koja remeti funkcionisanje prijemnika.

Postoji, međutim, način da se odredi lokacija u 1 m horizontalno i u 2 m vertikalno. Za ovaj metod su potrebna dva GPS sistema, od kojih je jedan nepokretan, a drugi, koji služi za utvrđivanje željenih lokacija, pokretan. Glavni sistem se postavlja u poziciju koja je pouzdano utvrđena. Poređenjem svoje tačne pozicije sa onom koja je izračunata uz pomoć svakog satelitskog signala, utvrđuju se male devijacije u orbitama satelita, u satovima, kao i tačna trenutna brzina radio signala satelita kroz atmosferu. Onda se ta informacija prenosi na terenski GPS, gdje se koristi za tačnije izračunavanje pozicije.

Zato što ovaj metod poredi dvije grupe signala, poznat je pod nazivom diferencijalni GPS.

Diferencijalni GPS je danas u širokoj upotrebi u obalskoj navigaciji, gdje greška u pozicioniranju od nekoliko metara može da znači razliku između kanala i spruda. Ovaj sistem je potreban za novu generaciju sistema za prizemljivanje aviona, koji će omogućiti bezbjednije slijetanje, uz opremu, jeftiniju od postojećih sistema.

Razvitkom GPS tehnologije, troškovi su znatno smanjeni. Sada je moguće kupiti mail, ručni GPS receiver za manje od 100\$. Svjetska prodaja GPS proizvoda dostigla je 15 milijardi dolara godišnje i dalje nastavlja da raste. Osim toga što usmjerava vaše kretanje na kompjuterski kreiranoj mapi, dok vozite auto ili krstarite brodom, GPS sistem može da prati i vašu djecu u zabavnom parku.

Kada se kombinuju mobilni telefoni i GPS, ne možete tvrditi da ste u školi kad očitavanja vašem drugaru ili roditelju govore da ste na stadionu!

Nastavnik/ca može učenicima/cama dati da rade samostalno ili u parovima i da urade i objasne na koje načine i kako može da se orijentiše na nepoznatom zemljištu (npr. po položaju Sunca, ili u toku noći pomoću zvijezde Sjevernjače).

Nastavnik/ca može organizovati posjetu nekoj od službi u svojoj lokalnoj sredini (Gorska služba spasavanja, Planinarsko ili izviđačko društvo i sl.) i upoznati se sa načinom na koji radi GPS uređaj.

Nastavnik/ca može zajedno sa nekim od stručnjaka koji u svom radu koristi GPS uređaj organizovati u školskom dvorištu snimanje nekoliko tačaka koje bi kasnije učenici/ce ucrtali na kartu. Slično se može uraditi i sa nekim drugim objektom koji se nalazi u njenoj blizini (npr. stadion, muzej, crkva, park, most i sl.).

Nastavnik/ca može učenicima/cama dati da rade u parovima, koristeći kartografsku zbirku u biblioteci, u kojoj će pronaći topografsku kartu odgovarajuće razmjere, uporediti je sa sadržajem karte i odrede svoju stajnu tačku.

Nastavnik/ca može na terenu dati učenicima/cama da koriste karte na kojima je ucrtan sadržaj iz njihove lokalne sredine, zatim im pomoći da pronađu neki karakterističan vidikovac, orijentišu kartu, odrede svoju stajnu tačku i ucrtaju je na karti.

Na istoj karti nastavnik/ca može dati učenicima/cama da procjenjuju udaljenost svoje stajne tačke u odnosu na karakteristične objekte iz okoline.

Kao zadatak koji mogu uraditi kući, dodatno im se može zadati da procijenjene udaljenosti pretvore u milimetre i ucrtaju na karti.

Sličan zadatak im se može zadati i za određivanje relativne visine između nekih karakterističnih tačaka koje bi oni sami definisali.

Grada Zemlje i geološki razvoj Zemljine kore

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi - sadržaji	Korelacija
<p>Učenici/ce treba da: razumiju unutrašnju gradnju Zemlje; znaju historijsko-geološki razvoj Zemljine kore</p>	<p>Učenici: na crtežima i slikama objašnjavaju gradnju Zemlje; koristeći odgovarajuću literaturu, analiziraju metode upoznavanja Zemljine unutrašnjosti; na historijsko-geološkoj karti objašnjavaju geološke sfere i epohe u zemljinom razvoju; izrađuju geološku hronološku tabelu</p>	<p>Zemljine sfere Kontinentalna i okeanska kora Fosili Ere Periode Epohe</p>	<p>Biologija Postanak života na Zemlji</p>

Didaktičke preporuke:

Sadržaj ove nastavne teme obuhvata unutrašnju gradnju Zemlje. Posebnu pažnju nastavnik/ca bi trebalo obratiti na geološki razvoj Zemljine kore. Složeno gradivo ove nastavne teme treba objašnjavati korišćenjem odgovarajućih primjera sa Balkanskog poluostrva i teritorije naše Zemlje.

Sadržaj ove nastavne teme treba obogatiti ilustrativnim materijalom.

1. Lekcija

Da bi nastavili sa daljim izučavanjem gradiva, učenici/ce treba da se upoznaju sa osnovnim fizičkim svojstvima planete Zemlje. Sa tim predznanjem, lakše će shvatati osnovne geološke procese koji su njihova posljedica i koliko su geološka znanja značajna i neophodna za geografsku nauku.

Uvodni dio časa može početi sa uvodnim pitanjima i asocijacijama, gdje bi učenike/ce trebalo podstaći da iskoriste svoja već stečena znanja o Zemlji kao planeti sa svim njenim fizičkim osobinama.

- Da li možete pretpostaviti kolike temperature i pritisci vladaju u Zemljinoj unutrašnjosti?
- Kako čovjek dolazi do saznanja o visini temperature i pritiska u unutrašnjosti Zemlje?
- Zašto se Zemlja ponaša kao jedan ogromni magnet?
- Da li znate šta označava pojam geotermički stupanj?

Oblik i veličina Zemlje – zbog nejednakog oblika Zemljine površine (postojanje većih i manjih planina u kontinentalnim djelovima i mnogih udubljenja u morima-okeanima), Zemlja nema oblik pravog geometrijskog *elipsoida* na kome bi se mogla njena fizička površina matematički predstaviti. Naučnik Listing (XIX v.) uvodi pojam *geoid* kao tijelo koje bi nastalo produžetkom idealizovane morske površine

ispod kopna, ali tako da svaka tačka njegove površine je upravna na pravac Zemljine teže (svaka tačka na površine geoida posjeduje isti potencijal sile teže).

Promjena polova i oblika Zemlje – periodično pomjeranje polova usljed *procesije* (promjena položaja nebeskih tijela) i *nutacije* (promjena položaja nastala promjenom koordinatnog sistema), istovremeno utiče i na promjene položaja Zemljine ose okretanja u prostoru zvijezda nekretnica. Mijenjaju se koordinate nebeskih tijela, ali ne i koordinate na Zemlji. Promjene polova utiču i na promjene položaja meridijana, brzinu kretanja, njen oblik.

Gustina Zemlje – utvrđeno je da je srednja gustina Zemlje kao planete $5,53 \text{ g/cm}^3$. Srednja gustina Zemljine kore $2,8$ do $3,0 \text{ g/cm}^3$. Srednja gustina Zemljinog jezgra je 11 do 13 g/cm^3 . Iz ovih podataka jasno se vidi da se gustina povećava od površine Zemlje prema njenom centru.

Pritisak u Zemlji – srazmjerno povećanju gustine od površine ka centru Zemlje treba da raste i pritisak: na 50 km dubine je 1317 MPa (13 tona/cm^2); na 2900 km je $152\,000 \text{ MPa}$ (1500 tona/cm^2), u centru Zemlje je preko $300\,000 \text{ MPa}$.

Zemljina teža (gravitacija) – sva tijela na Zemljinoj površini i njenoj atmosferi nalaze se pod dejstvom Zemljine teže. Ona nije iste jačine na cijeloj Zemljinoj površini, i slabija je na ekvatoru, a jača na polovima, iz razloga što je centrifugalna sila jača na ekvatoru, a slabija na polovima gdje je svedena na nulu.

Kritična tačka na Zemlji iznosi $27,472 \text{ m}$. Ako bi planine na Zemlji bile više od ove tačke one bi svojom težinom i pritiskom na niže slojeve uslovile njihovo rastapanje i prelazak u žitko stanje.

Geomagnetizam – oko Zemlje kao nebeskog tijela postoji magnetsko polje. Magnetna osa Zemlje je nešto drugačije položena od rotacione i geografske ose, te se i sami polovi, ekvator i meridijan ne poklapaju sa geografskim. Sila magnetskog polja na površini Zemlje dejstvuje u dva pravca – vertikalnom i horizontalnom i razlaže se na dvije komponente. Njeno dejstvo se najbolje primjećuje na slobodnoj igli kompasa koja se orijentiše u pravcu S -J, ali njen sjeverni pol odstupa od geografskog meridijana za 18° na zapad, a južni isto toliko na istok – ovaj ugao skretanja naziva se *deklinacija*. Ugao koji zaklapa magnetna igla kada se kompas nalazi u vertikalnom položaju, sa horizontalnom ravni, naziva se *inklinacija* (za našu teritoriju je 61°).

Temperatura Zemlje – Zemlja posjeduje geoenergiju. Izdvajaju se tri toplotna izvora odakle se Zemlja snabdijeva toplotom: Sunce -površinski dio litosfere i malog domena dejstva od nekoliko metara do 30 m . Drugi iskonski izvor je toplota koja se nalazi u Zemljinoj unutrašnjosti (potiče od usijano -gasovitog prastanja Zemlje). Treći izvor je toplota koja potiče od radioaktivnih materija. Temperatura se sa dubinom penje određenom progresijom – srednja vrijednost tog porasta je 1° za $31 -33 \text{ m}$ ovaj odnos dubine (33 m) i temperature naziva se *getermški stepen*.

Agregatno stanje Zemlje – najviši djelovi Zemlje (litosfera) u prosjeku su debljine oko 40 km , i u čvrstom su stanju. Srednji djelovi 45 do 2900 km nalaze se u žitkom, užarenom i rastopljenom stanju. Jezgro Zemlje od 2900 do 6370 km nalaze se u kristalno staklastom stanju i ponaša se kao čvrsti dio Zemlje. Ovo su ujedno i tri agregatna stanja koja se smjenjuju od površine prema centru Zemlje

Elementarni sastav Zemlje – ispitivanjem hemijskog stanja Zemlje bavi se geohemija. U Zemlji postoji zonarna raspodjela elemenata izdvojenih po sličnim geohemijskim karakteristikama. Na osnovu brojnih ispitivanja elementarni sastav litosfere je: kiseonik O_2 $47 -50\%$, silicijum Si_2 $25 -27\%$, aluminijum Al_2 $7 -8\%$, gvožđe Fe_2 $4 -5\%$ i dr. Zemlja kao nebesko tijelo ima procentualno najviše Fe_2 40% , zatim O_2 22% i Si_2 $14,5\%$ i sl. Osam elemenata čine 99% njenog elementarnog sastava – O, Si, Al, Fe, Ca, Na, K, Mg.

Radioaktivne materije Zemlje – unutrašnja toplota Zemlje za 1 godinu izgubi se zračenjem oko $0,3 \text{ KJ/cm}^2/\text{h}$, to znači da se stalnim zračenjem iskonska toplota stalno gubi. Suprotno ovom postoje mišljenja da se dezintegracijom radioaktivnih materija (radioaktivnih elemenata ima najviše u kiselim magmatskim stijevama) ona nadoknađuje. Ovi procesi se odvijaju po zakonima atomske evolucije materije u kosmičkim uslovima.

Seizmičnost i granične zone Zemlje – seizmički talasi na svom putu kroz Zemlju trpe određene promjene u brzini kretanja, što se posebno opaža na određenim nivoima tzv. graničnim zonama. Proučavanjem ovih talasa utvrđeno je da postoje na određenim dubinama skokoviti prelazi ili pomenute granične zone: *Mohorovičićeva* (1909) na prelazu litosfere i omotača; na granici mantla i jezgra *Gutenbergova* (1913); *Konradova* (1928) na granici granitnog i bazaltnog sloja; *Lehmanova* (1936) zona nalazi se na granici između unutrašnjeg i spoljašnjeg jezgra;

Nastavnik/ca može da traži od učenika/ca da navedu osnovne fizičke osobine Zemlje i njihov značaj i povezanost sa procesima u Zemljinoj kori i njenoj unutrašnjosti. Učenici/ce takođe mogu da rade u više grupa ili u parovima – koriste dostupnu geološku literaturu i internet i urade profil Zemlje (npr. u obliku isječka) na kome će prikazati promjene sa dubinom osnovnih parametara: gustine, pritiska i temperature.

2. i 3. Lekcija

Proučavanja postanka Zemlje, njenog današnjeg izgleda i unutrašnje građe predstavlja veoma složen problem, čije će rješenje biti traženo, naučno i tehnički potvrđivano i u doglednoj budućnosti. Potrebno je tumačiti i pojmovno objasniti učenicima/cama čitav niz složenih procesa kakvi su: dugotrajno i postepeno hlađenje usijane mase, dejstvo gravitacije, grupisanje (diferencijacija) elemenata prema njihovim fizičko - hemijskim svojstvima, konvektivna strujanja i sl. koji su presudni za formiranje zonarne građe Zemlje tj. njenih unutrašnjih i spoljašnjih (geo)sfera.

Takođe, ne poznaju se elementi složenih naučnih teorija o nastanku i strukturi najispitivanijeg dijela naše planete – Zemljine kore ili litosfere. Osnovni elementi ovih saznanja moraju se uvoditi i na ovom obrazovnom nivou kao npr. oni koji govore da je

▪... temperatura u vrijeme nastanka prvih planeta bila oko 2000 K (1726 °C) i da se zahvaljujući tome sva materija nalazila u elementarnom i gasovitom stanju. Da se potom u periodu hlađenja kondenzuju najmanje isparljive materije (jedinjenja i elementi) i prelaze u tečno stanje – prvo kalcijum -aluminijum silikata, nakon njih lakše isparljivo gvožđe i nikl, a tek potom magnezijum -silikate i konačno u okviru ove stopljene mase usljed gravitacionih sila, počinju da se razdvajaju specifično teže od secifično lakših komponenti. Kao posljedica ovih procesa, nastaje zonarna građa Zemlje sa tri unutrašnje sfere: jezgro, omotač oko njega i na površini Zemljina kora ili litosfera.

Ovo su pomovi i procesi sa kojima učenici/ce ovog obrazovnog nivoa treba da se upoznaju kako bi mogli formirati potpunu sliku građe Zemlje. Posebno zbog korelacije sa nastavnim jedinicama Planeta Zemlja u Kosmosu i litosfera.

Kroz više uvodnih pitanja, razgovor se može usmjeriti da bi se iskoristila predznanja učenika/ca i objasnili ključni pojmovi kao što su sfere Zemlje, litosfera ili građa Zemlje i to na primjeru Crne Gore:

- Kada bi nas neko pitao kakva je građa Zemlje ispod visokih planina Crne Gore? ili Šta se nalazi ispod Skadarskog jezera ili Zetsko -skadarske kotline?

Pitanje se može formulisti i kao:

- Šta se nalazi na velikim dubinama ispod rudnih ležišta i ultradubokih naftnih bušotina?

Ako je odgovor da se ispod planina ili velikih kotlina nalaze čvrste stijene, a ispod njih Zemljina unutrašnjost, da li ste sigurni da je to pouzdan i ispravan odgovor? Dati takav odgovor moguće je jedino ako se procesno i pojmovno razumije i shvata složena unutrašnja građa naše planete.

Čas nastavnik/ca može započeti i sa podsjećanjem učenika/ca na građu Zemlje, postavljajući i ova-kva pitanja:

- Odakle dolazi lava na površinu Zemlje, ili po čemu se razlikuje magma od lave?
- Od čega se sastoji čvrsta Zemljina kora?
- Šta se nalazi ispod kontinenata, a šta ispod okeana?
- Kakav je odnos u pogledu zapremine i debljine između jezgra i omotača na jednoj strani i Zemljine kore ili litosfere na drugoj?
- Da li Zemljina kora u području Crne Gore tanka ili debela?

Radi ilustrativnosti i boljeg razumijevanja, učenicima se proces nastanka i diferencijacija unutrašnjih sfera Zemlje može uporediti, npr. sa procesima dobijanja gvožđa u visokim pećima:

▪ na dnu peći se skuplja čelik i gvožđe (što je analogno unutrašnjem i spoljašnjem jezgru), a na nje-mu pliva očvrsla zgura ili šljaka po površini (kao specifično lakša), koja se sastoji od aluminosilikata i oksida gvožđa.

Nastavnik/ca formiranje unutrašnjih sfera može komparirati i sa primjerom koji je koristio poznati kanadski geofizičar Đ. Vilson, upoređujući građu naše planete sa rovito kuvanim jajetom, kod koga polutečno žumance odgovara rastopu jezgra, a čvrsto bjelance i ljuska, omotaču jezgra i Zemljinoj kori, s tim da je kora litosfere u odnosu na ljusku jajeta još tanja, što potvrđuje njena prosječna debljina koja je svega 0,3 % Zemljinog poluprečnika.

Najvažnije je da učenici/ce shvate da naša planeta ima koncentrično sferičnu građu sa jasno izdvojenim 5 odnosno 6 sfera, koje su uslovno podijeljene na *unutrašnje* (jezgro, omotač, Zemljina kora) i *spoljašnje* (hidrosfera, atmosfera i biosfera).

Takođe je važno da učenici/ce razumiju i shvate da se temperatura, pritisak, gustina, hemijski sastav i agregatno stanje mijenjaju sa dubinom – od površine prema centru Zemlje.

Ovi i slični zaključci zasnovani su uglavnom na podacima koje čovjek dobija koristeći geofizičke metode – posebno prateći ponašanje i brzinu rasprostiranja *seizmičkih talasa*. Učenicima/cama je neophodno objasniti (korelacija sa nastavnom jedinicom Zemljotresi) da se brzina ovih talasa povećava sa porastom gustine materije. Pa ako znamo udaljenost stanice gdje se oni mjere od mjesta potresa i vrijeme rasprostiranja talasa, onda možemo odrediti njihovu brzinu, odnosno gustinu materije kroz koju prolaze. Na ovaj način određene su ne samo unutrašnje sfere naše planete, nego i njihove granične zone ili diskontinuiteti koji ih razdvajaju, kao npr. između Zemljine kore i omotača gdje se nalazi Mohorovičićev diskontinuitet, ili između omotača i jezgra koje razdvaja Gutenbergova granična zona.

Nastavnik/ca može iskoristiti zadatke koji su dati u odjeljku **Aktivnosti** iz Udžbenika.

Nastavnik/ca može podijeliti učenike/ce u manje grupe ili parove i raditi analizu grafičkog priloga koji je dat u Udžbeniku na kojem se jasno mogu vidjeti i objasniti da se *poprečni S* – talasi ne rasprostiru kroz rastopljenu sredinu, što potvrđuju i “sjenke” ovih talasa na strani Zemlje suprotno od žarišta zemjotresa (hipocentra), dok uzdužni ili *P* – talasi prolaze i kroz rastepe tj. kroz čitavu unutrašnjost Zemlje.

Mjerenjem brzine kretanja ovih talasa, može se provjeriti kroz koju vrstu materijala prolaze i kolika je njegova debljina. Na ovaj način došlo se do zaključka da Zemlja ima sferičnu građu. Smatra se da Zemlja ima slojevitou građu koja se sastoji od niza sfera (jezgo kao središnji dio Zemlje, omotač jezgra i Zemljina kora ili litosfera na površini).

Zadatak se može uraditi i korišćenjem podataka o debljini Zemljine kore na području Crne Gore sa internet sajt <http://www.seismo.cg.yu>, na kome se nalazi internet prezentacije Seizmološkog zavoda Crne Gore. Na ovom sajtu se nalazi niz drugih korisnih i edukativnih informacija.

Granične zone ograničavaju sfere, i predstavljaju zone u kojima sa dubinom dolazi do promjene mineralnog sastava, gustine, pritiska i temperature. Zemljina kora od omotača odvojena je Mohorovičićevim graničnom zonom, a omotač od jezgra Gutenbergovim graničnom zonom.

Nastavnik učenicima može formulisati zadatak i na sljedeći način: na crtežu Zemljine građe posebno izdvojiti kontinentalnu koru, okeansku koru, i objasniti u kojoj zoni se dešavaju strujanja magme, vulkanske i seizmičke aktivnosti, tektonska kretanja i pomjeranje kontinenata (astenosfera).

Neki zadaci se mogu ostaviti učenicima/cama da ih oni urade kod kuće.

4. Lekcija

U sklopu nastave geografije u osnovnoj školi, učenici/ce formiraju znanja o geološkom nastanku i razvoju Zemlje.

Postavljanjem pitanja o osnovnim pojmovima iz ove tematske cjeline nastavnik/ca može početi čas podsjećajući učenike/ce na osnovna znanja stečena na nižem nivou školovanja. Pitanja mogu biti postavljena u nekoj od ovih formi:

- Koje su se promjene manifestovale u geološkoj prošlosti Zemlje?

- Zbog čega su značajni fosilni ostaci?
- Zna li neku od geoloških era?
- U kojoj geološkoj eri mi živimo?

Kroz odgovore na ova pitanja, učenike/ce treba pripremiti za glavni dio časa koji je posvećen istoriji razvoja naše planete dugoj skoro 4,6 milijarde godina.

Od početka formiranja prve očvrstle kore do naših dana proteklo je oko 4,6 milijarda godina. Taj dugi period razvoja Zemlje kao nebeskog tijela proučava posebna geološka disciplina – *istorijska geologija*. Za istraživanje Zemljine geološke prošlosti mi se koristimo prikupljenim materijalima iz litosfere i na osnovu toga rekonstruišemo događaje iz prošlosti.

Veoma značajan dio istorijske geologije je *stratigrafija* nauka koja proučava slojeve u Zemljinoj kori tako da možemo:

- hronološki srediti i poučiti procese zbivanja i promjena koji su uslovljavali stvaranje litosfere,
- utvrditi raspored vodenih i kopnenih površina i promjene koje su se događale između njih kroz geološke periode,
- proučiti i utvrditi prostorno i vremenski promjene klimatskih uslova sedimentacije,
- prouči vrijeme i intezitet tektonskih pokreta i njihove promjene, kao i procese mineralizacije i oruđivanja u Zemljinoj kori.

Izučavanje evolucije litosfere ima značaja i za dalje praćenje razvoja Zemlje i litosfere, za razumijevanje određenih pojava i promjena koje se i sada događaju, kao i za razumijevanje postanka ležišta mineralnih sirovina koje su osnova čovjekovog tehničkog napretka.

Geohronologija razvoja litosfere – jedna od karakteristika evoluciju naše planete jesu česte promjene. Za bolje razumijevanje geološkog razvoja Zemlje, njena istorija je vremenski podijeljena na veće i manje jedinice, pri tome svaki takav vremenski period ima svoje odlike. Sve te odlike su iskazane :

- kroz pregled uslova i sredine sedimentacije,
- magmatskih kretanja,
- tektonskih poremećaje, i posebno kroz
- prikaz evolucije biljnog i životinjskog svijeta.

Fosili i njihov značaj u geologiji – zbivanja u istoriji Zemlje su iskazana uglavnom *relativnom starošću*. Za utvrđivanje relativne starosti pojedinih razdoblja i njihovih manjih jedinica koriste se, pored ostalog, fosilni ostaci nekadašnjih biljnih i životinjskih organizama, sačuvanih u vidu otisaka i okamenotina u stijenama litosfere. Fosilni ostaci imaju značaj i za utvrđivanje karaktera sredine i uslova pod kojima su ti organizmi nekada življeli, odnosno pod kojima su se stvarale stijene u kojima se danas nalaze fosilni ostaci – sedimentacija.

Ostaci biljnog i životinjskog svijeta sačuvani na različite načine u stijenama, stvaranim za vrijeme njihovog života, ili neposredno iza izumiranja živog svijeta koji se utapao u sedimentni talog nazivamo *fosilima*. Organizmi koji nijesu bili prilagodljivi promjenama životnih uslova su od posebne geološke vrijednosti jer ukazuju na bliže vrijeme stvaranja sedimenata u kojima se nalaze, pa se njihovi ostaci nazivaju karakterističnim fosilima.

Facija i njihov značaj u geologiji – zajednica stijena i fosila naziva opštim imenom *facija* (*facies* -izgled). Pod ovim nazivom obuhvaćen je litološko -paleontološki skup karakteristika jednog sloja ili grupe slojeva, stvaranih na određenim mjestima u određenom vremenu i pod određenim uslovima.

Za određivanju *relativne starosti* stijena metode se dijele generalno na dvije grupe:

- geološko -stratigrafske ili nepaleontološke, i
- paleontološke metode.

Od prvih su najpoznatije: litološka, metoda superpozicije, strukturno tektonska, ritmostratigrafska i geofizičke metode. Kod drugih su najznačajnije: metoda karakterističnih fosila, metoda fosilne asocijacije, filogenetska metoda i mikro paleontološka metoda.

Određivanje *apsolutne starosti* stijena uglavnom se zasniva na raspadanju radioaktivnih elemenata. Podaci o dužini trajanja perioda poluraspada pojedinih radioaktivnih elemenata mogu da se koriste za određivanje apsolutne starosti stijena u kojima se nalaze produkti dezintegracije. Na bazi količine dezintegracionog elementa u stijeni, moguće je odrediti apsolutnu starost samih stijena.

Postoji veći broj radioaktivnih metoda koje u cjelini počivaju na principu mjerenja vremena starosti stijena prema količini raspadnutih radioaktivnih elemenata (uran, torijum, rubidijum i sl.).

Nastavnik/ca može iskoristiti zadatke koji su dati u odjeljku **Aktivnosti** iz Udžbenika.

U prvom zadatku nastavnik/ca treba da učenicima/cama ukaže (uz obavezno korišćenje geografske i geološke karte) na razlike između geografske i geološke karte (objasniti na konkretnom primjeru šta označavaju boje i slovne oznake na geološkoj karti (npr. slovo **K** i zelena boja označava periodu krede) znaka i zada učenicima/cama da na geološkoj karti (npr. Crne Gore 1:200 000) pronađu područja u kojima su zastupljene stijene mezozojske starosti.

Tražiti od učenika/ca da navedu najvažnije fosilne predstavnike mezozoika, koristeći tabelu koju su prethodno napravili, takođe mogu pronaći njihove fotografije.

Da bi objasnio pojam geološkog vremena i podjelu istorije razvoja naše planete nastavnik/ca može koristiti primjere iz praktičnog života. Važno je da iz geohronološke skale shvate da su geološka razdoblja najprije bila jako duga, a što su bliža sadašnjosti ona su kraća i preciznije određena.

Učenicima/cama se može dati zadatak da cjelokupnu istoriju Zemlje prikažu u okviru 12 časova – a da vrijeme mjere od ponoći.

- Prekambrijum bi zauzeo skoro čitavo vrijeme – od ponoći do blizu podneva.
- Paleozoik bi počeo u 10:48, a mezozoik u 11:24, dok bi kenozoik počeo u 10 minuta do 12 časova.
- Nastanak naših Dinarskih planina takođe se desio u ovih deset minuta.
- Prvi čovjek se pojavio 13, 8 sekundi prije 12.
- Holocen ili geološka današnjica traje od 0,00086 sekundi prije 12 časova.
- Datum našeg rođenja teško da možemo upisati, jer bi nama za decimale bio potreban veliki prostor.

Nastavnik/ca dio nastave iz ove nastavne jedinice može realizovati i kroz posjetu Republičkom geološkom zavodu, Prirodnjačkom ili Zavičajnom muzeju, gdje bi učenici/ce imali priliku da upoznaju i vide njihove paleontološke zbirke.

Litosfera

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi - sadržaji	Korelacija
<p>Učenici/ce treba da: razlikuju magmatske sedimentne i metamorfne stijene; znaju najvažnije minerale i njihov značaj; razumiju orogene pokrete i postanak reljefa; razumiju pojavu vulkana i razliku tipove vulkana i vulkanske zone; razumiju pojavu zemljotresa i razlikuju trusna područja na Zemlji i kod nas; razlikuju oblike reljefa nastale dejstvom egzogenih sila.</p>	<p>Učenici: u geološkim zbirkama posmatraju i prepoznaju karakteristične stijene; na fotografijama i geološkim zbirkama posmatraju i prepoznaju najvažnije minerale; navode primjere različitih agenasa na formiranje reljefa; na osnovu filma diskutuju o posljedicama vulkanske aktivnosti; posmatraju film o zemljotresima (Crnogorsko primorje ...) i samostalno zaključuju o posljedicama i mjerama zaštite; posmatraju, istražuju, fotografišu i rade odjeljenjske zbirke</p>	<p>Rasijedanje Nabiranje Orogeneza Vulkan Zemljotres Erozivni oblici Akumulativni oblici</p>	<p>Geografija (osnovna škola)</p> <p>Hemija: Minerali, Sadržaj elemenata u Zemljinoj kori, Rasprostranjenost metala u Zemljinoj kori</p> <p>Biologija Ekosistem</p>

Didaktičke preporuke:

Nastavnik/ca treba da postanak reljefa objašnjava preko tektonike ploča i različitih pokreta u Zemljinoj kori.

Nastavnik/ca treba posebno da naglasi značaj ove problematike radi razumijevanja karakteristika drugih geografskih komponenti, razumijevanja uzročno-posljedičnih odnosa, pojava i procesa u geografskom omotaču.

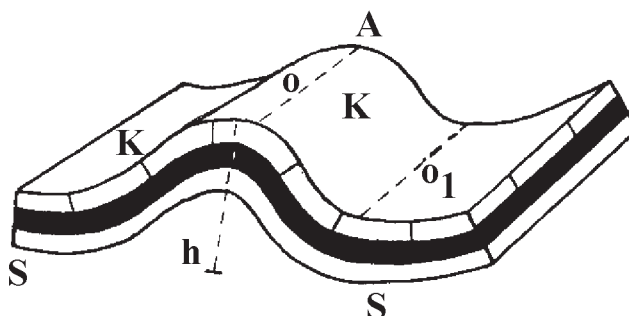
Nastavnicima se preporučuje da u okviru ove i ostalih tematskih cjelina obrade i odgovarajuće sadržaje iz lokalne sredine, vodeći računa o usklađenosti sadržaja. Na taj način učenici/ce mogu praviti poređenja određenih nastavnih sadržaja sa njima poznatim i bliskim iz neposrednog okruženja.

U tom smislu nastavnik/ca treba da planira terenski rad sa ciljem razgledanja istraživanja oblika reljefa u svom kraju i okolini.

Nastavnik/ca treba da omogući učenicima/cama posjetu specijalizovanim institucijama (geološkim seizmološkim ...)

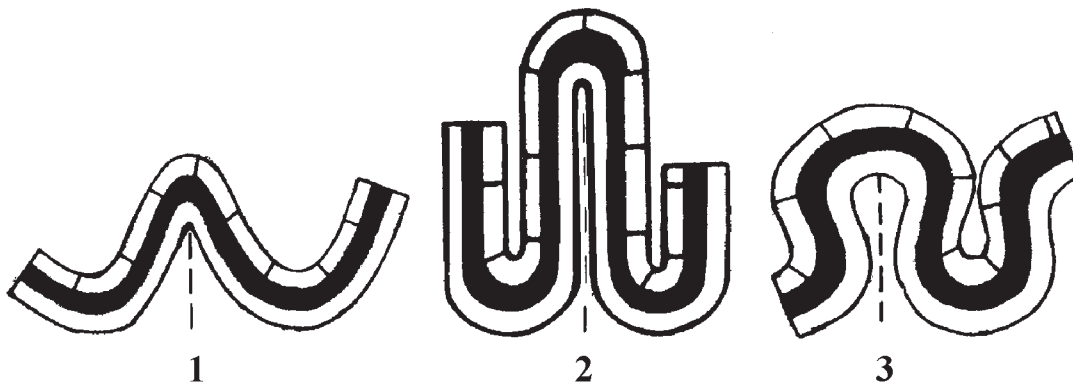
01. Orogeni pokreti i nastanak tektonskog reljefa

Orogeni pokreti imaju primarni značaj u stvaranju najvećih i najznačajnijih oblika reljefa Zemljine površine. Ovi primarni tektonski oblici čine posebnu kategoriju reljefa, koji zajedno predstavljaju morfostrukturu Zemljine površine. Tektonski procesi i pokreti spadaju u domet proučavanja tektonike, a oblici koji se tom prilikom stvaraju na površini Zemlje spadaju u domet proučavanja geomorfologije. Dio geomorfologije koji proučava uslovljenost reljefa od geoloških struktura, naziva se strukturalna geomorfologija.



Sl. 1. Elementi bore: A- antiklinala, B - sinklinala, KA - krila antiklinale, OA - osa antiklinale, OS - osa sinklinale.

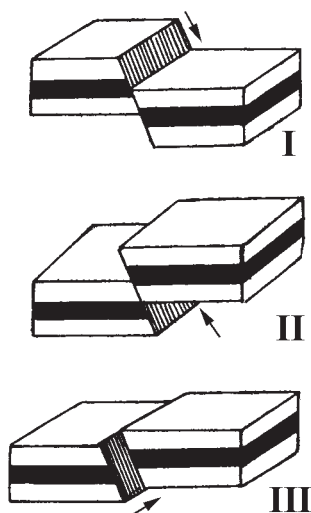
Orogeni pokreti se dijele u zavisnosti od pravca potiska na horizontalne i vertikalne. Horizontalnim pokretima nastaje ubiranje slojeva i tom prilikom stvaraju se bore. Ona se sastoji od uzdignutog svoda koji se - antiklinala, i koritastog sedla - sinklinala (Sl. 1.). Aksijalna ravan predstavlja liniju koja upravno siječe boru duž ose antiklinale (H) i dijeli boru na dva dijela. Aksijalna ravan može biti upravna (vertikalna) ili kosa u odnosu na horizontalu. Ukoliko je aksijalna ravan vertikalna, onda se stvaraju normalne, izokline i lepezaste bore (Sl. 2.).



Sl. 2. - Tipovi bora: 1 - Normalna, 2 - Izoklina, 3 - Lepezasta

Da bi učenici/ce lakše razumjeli horizontalne tektonske pokrete i stvaranje bora kao osnovnih oblika koji su nastali tim pokretima, moguće je napraviti simulaciju pokreta i stvaranje oblika. Ova simulacija najlakše se može izvesti pomoću nekoliko listova sundera debljine od 2 do 5 cm. Praćenje promjene položaja slojeva koji su u početnoj fazi, horizontalni se postiže na sljedeći način.

Neophodno je isjeći tri lista sundera dimenzija 50 x 50 cm. Spoljne strane svakog lista sundera obojiti flomasterom druge boje. Izbor boja nije bitan, već je potrebno da se one samo jasno razlikuju. Prvo se na ravnu površinu stola postavi jedan sloj sundera. Učenicima/cama se daje objašnjenje da taj sloj predstavlja materijal koji se taloži na dnu mora i okeana. Materijal može biti sastavljen od pijesaka, gline ili krečnjaka. Usljed različitih promjena u morskom basenu dolazi do prekida u sedimentaciji i tada se stvara međuslojna ravan koja odvaja slojeve, a koja se naziva dijastroma. U nastavku sedimentacije formira se naredni sloj. U našem slučaju to je sljedeći sloj sundera čije su bočne strane drugačije obo-



jene od prethodnog sloja. Dolazi do ponovne promjene u sedimentaciji i tada se taloži novi sloj koji je predstavljen trećim slojem sunđera. Ovako poredani horizontalni slojevi bivaju zahvaćeni horizontalnim tektonskim pokretima, odnosno bočnim potiscima. Ti potisci izazivaju boranje slojeva i stvaranje osnovnog oblika bore. Ova simulacija postiže se tako što se rukama guraju bočni dijelovi sunđera, što izaziva izdizanje središnjeg dijela i stvaranje bore. Učenicima/cama treba pokazati osnovne elemente bore, gdje se nalazi antiklinala, gdje sinklinala, a gdje krila. U prvoj fazi bočnog potiskivanja formiraće se normalna bora. Nastavljanjem bočnog potiskivanja simuliraće se nastanak izokline bora, da bi se na kraju formirala lepezasta bora.

Vertikalni pokreti manifestuju se kretanjem blokova u pravcu Zemljinog radijusa (naviše i naniže). Duž pukotina blokovi se rasjedaju i dolazi do njihovog vertikalnog i horizontalnog pomjeranja. Elementi rasjeda su: I - rasjedna površina, II - skok, III - hod rasjedanja i IV - krila rasjeda (Sl. 3.).

Simulacija horizontalnih tektonskih pokreta i rasjedanja postiže se na sljedeći način. Potrebne su tri table stiropora dimenzija 50 x 50 cm, a debljine od 3 do 5 cm. Table poredati jednu preko druge i međusobno zalijepiti. Bočne strane središnje table obojiti crnim flomasterom kako bi se razlikovala od ostala dva. Table stiropora predstavljaju slojeve stijena. Oštrim nožem pod uglom od 45° preseći na pola slijepljene table stiropora. Na ovaj način dobili smo dva bloka. Pomjeranjem blokova na gore ili dolje i pomjeranjem horizontalno na lijevo i desno, simuliramo kretanje blokova po rasjedu odnosno tipove rasjeda: normalni rasjed, reversni i horizontalni (Sl. 4.).

Sl. 3. - Elementi rasjeda: A-B - ravan rasjedanja, K - krila rasjeda, H - skok, HR - hod rasjedanja

Sl. 4. - Tipovi rasjeda: I - normalni, II - reversni i III - horizontalni.

02. Vulkanizam

Sveobuhvatnost pojava, procesa i oblika koji su posljedica izlivanja čvrstih, tečnih i gasovitih usijanih materijala iz unutrašnjosti Zemlje naziva se vulkanizam. Geografske posljedice vulkanizma su velike, jer zahvata široki prostor koji je često jako gusto nastanjen ljudima. Iako je teritorija Crne Gore udaljena od vulkanskih zona, neophodno je da se učenici/ce upoznaju sa osnovnim elementima vulkanskog procesa, osnovne oblike, kao i posljedice vulkanizma na ljudsku civilizaciju.

Od samih početaka razvoja ljudske civilizacije, postavljala su se pitanja redosljeda stvaranja prirodnih elemenata. Grčki filozof Heraklit smatrao je da je osnov svega postojećeg vatra. Iz vatre je nastala Zemlja kao što je na sličan način nastalo Sunce. Ideju za ovakav stav Heraklit je našao u velikoj vulkanskoj erupciji koja se dogodila 1400 godine stare ere u vulkanskom arhipelagu Santorini u Grčkoj.

Snaga vulkanskih erupcija ponekad prelazi ljudska poimanja o veličini prirodnih katastrofa. Erupcija vulkana Krakatau, koji se nalazi između Jave i Sumatre (Sundski moreuz), predstavlja jednu od

najvećih vulkanskih aktivnosti u istorijskom periodu. Krakatau je predstavljao manje ostrvo nastalo srastanjem tri vulkanske kupe. Od 1689 do 1883. godine na ostrvu nije bilo vulkanske aktivnosti. Međutim, prilikom erupcije 1883. godine došlo je do skoro potpunog uništenja ostrva. Odnijet je najveći dio površine ostrva (33 km²). Na mjestu vulkanske kupe čija je visina iznosila 882 m, stvoreno je udubljenje u moru duboko 279 m. Vulkan je prilikom erupcije izbacio 18 km³ piroklastičnog materijala, a pepelom je pokrivena površina od 827 km².

Izlivanjem lave stvorene su neke od najviših planina na Svijetu. S druge strane postoje i vulkani čije se kupe izdižu svega nekoliko stotina metara iznad mora.

Prilikom vulkanskih erupcija, može doći do potpune promjene izgleda reljefa. Tako je od kupe vulkana Katmaja na Aljasci, koja je bila visoka 2286 m, poslije erupcije 1912. godine stvoren krater širok 3-4 km i dubok 1100 m.

Neki od glavnih aktivnih vulkana u Svijetu

Vulkan	Mjesto, regija, ostrvo, država	Visina u m	Godina posljednje erupcije
Guallatiri	Čile	6060	1960
Cotopaxi	Ekvador	5897	1975
Citlaltepeti	Meksiko	5700	1687
Popocatepetl	Meksiko	5452	1943
Tolima	Kolumbija	5215	1943
Ključevskaja Sopka	Kamčatka	4750	1980
Mt. Shasta	Kalifornija	4317	1786
Kamerun	Kamerun	4070	1982
Fudži	Japan	3776	1707
Mt. Erebus	Antarktik	3743	1980
Salamat	Java (Indonezija)	3428	1974
Etna	Sicilija (Italija)	3263	2005
Ruapehu	Novi Zeland	2797	1982
Pavlov	Aljaska	2714	1984
Mt.St. Helens	Vašington (SAD)	2549	1982
Kaba	Sumatra	1937	1941
Concepcion	Nikaragva	1610	1892
Vezuv	Italija	1277	1944
Thera	Grčka	556	1956
Vulcano	Italija	185	1886
Ilha Nova	Azori (Španija)	61	1958

Vulkani sem što imaju jako visoke kupe, imaju takođe i jako duboke kratere koji premašuju i više stotina metara dubine.

Dubina kratera pojedinih vulkana:

Vulkan - krater	Dubina u m
Katmaj (Aljaska)	600-1000
Tamboro (Sumbava)	700
Raung (Java)	630
Bandaj-san (Japan)	505
Pičinča (Ekvador)	488
Kotopaksi (J.Amerika)	360

03. Zemljotresi

Radi boljeg razumijevanja geografskog prostiranja zemljotresa u svijetu, podijeliti učenike/ce u razredu na nekoliko manjih grupa. Potrebno je da svaka grupa ima po jednu opštu geografsku kartu svijeta sitne razmjere. Najbolje je koristiti karte razmjera 1:50.000.000. U uvodnom dijelu učenike/ce podsjetiti na osnovne makro reljefne cjeline Zemlje (kontinente i okeanske basene). Na zidnoj karti svijeta nastavnik/ca pokazivačem iscrtava pravce pružanja glavnih zemljotresnih zona. Istovremeno objašnjava geografske specifičnosti koje se nalaze na prikazanim pravcima (blizina ili udaljenost velikih gradova, gusto naseljena ili slabo naseljena ostrva i sl.). Za to vrijeme učenici, prateći pravce koje im pokazuje nastavnik/ca na zidnoj karti, iste ucrtavaju na karti koja se nalazi ispred njih.

Na zidnoj karti prikazati tri seizmička pojasa: tihookeanski sa brojnim ograncima, mediteranski ili tranazijski i arktički pojas. Tihookanski pojas obuhvata Kurilska ostrva, zatim preko Japana zahvata istočne obale Azije, gdje se grana na zapadni i istočni. Zapadni se pruža od ostrva Riju-Kiju, Tajvana, Filipina, Sundskih ostrva do Andamanskih ostrva gdje se preko Mijanmara (Burme) vezuje sa mediteranskim zemljotresnim pojasom. Istočna zona pruža se na jug i prelazi preko Marijanskih ostrva i zapadnih dijelova Karolinskih ostrva, Novog Zelanda, a zatim kod ostrva Mak-Knari skreće na istok do južnih dijelova Amerike. Sa druge strane Tihog okeana ovaj seizmički pojas prostire se od Kurilskih ostrva, preko istočnih dijelova Kamčatke, Aleutskih ostrva, Aljaske i obalom Tihog okeana spušta se do Meksika. Tu se odvaja Karipska zona koja se prostire preko Antilskih ostrva, južne obale Karipskog mora i duž Anda dolazi do kraja Južne Amerike. Ovdje se formira južnoantilska petlja koja obuhvata Foklandska ostrva i Novu Zemlju.

Mediteranski ili transazijski seizmički pojas prostire se od Azorskih ostrva, sve do istočnih dijelova Azije, obuhvatajući basen Sredozemnog i Crnog mora, Iran, Pamira, Himalaje i Tibet gdje skreće na jug i vezuje sa tihookeanskom seizmičkom zonom.

Arktički pojas prostire se od ušća rijeke Lene, ostrva Jan Mejan, obuhvata Grenland i Island gdje se spaja sa Atlanskim pojasom. Odatle se prostire centralnim dijelom Atlantskog okeana i kod Azorskih ostrva spaja se sa Mediteranskim seizmičkim pojasom.

U prikazu dijela nastavne jedinice koja obrađuje jačinu zemljotresa, odnosno seizmički intenzitet, napraviti paralelu između Rihterove skale veličine magnitude i Merkali-Kankani-Siebergove skale jačine zemljotresa. Magnituda se određuje na osnovu maksimalne amplitude dobijene na zapisu seizmografa. Objasniti razliku između magnitude, koja predstavlja **količinu energije** oslobođene u hipocentru i **učinka te energije** na površini Zemlje, koji predstavlja makroseizmički intenzitet izražen u stepenima Merkali-Kankani-Siebergove skale (MCS-skala).

Grupa	Magnituda	Karakteristike zemljotresa
I	$\geq 7,5$	Katastrofalni zemljotresi Odgovara VIII°-IX° Odgovara VII°-VIII° Ne izazivaju razaranja
II	$6,5 - \leq 7,5$	
III	$5,025 - \leq 6,5$	
IV	$4,025 - \leq 5,025$	
V	$\leq 4,025$	

Stepen seizmičkog intenziteta (Merkali-Kankani-Siebergova skala - MCS-skala)

- I **Neprimjetan zemljotres**, zemljotres koji registruju samo instrumenti;
- II **Vrlo lagan zemljotres**, zemljotres registruju samo osjetljive osobe, na višim spratovima zgrada;
- III **Lagan zemljotres**, osjeća ga veći broj ljudi u unutrašnjosti kuća;
- IV **Umjereni zemljotres**, osjeća ga većina ljudi u kućama, a samo pojedinci na otvorenom. Trese se pokušstvo kao po prolazu teških kamiona, pojedince budi iz sna;
- V **Prilično jak zemljotres**, na otvorenom ga mnogi zapažaju, predmeti koji slobodno vise u kućama se njišu, a manji predmeti padaju, pojedinci izlaze iz kuća;
- VI **Jak zemljotres**, sve osobe izlaze iz kuća, komadi pokućstva i posuđa se pomjeraju i ruše, manja crkvena zvona zvone, manje štete na slabo građenim objektima;
- VII **Vrlo jak zemljotres**, rušenja sa znatnim oštećenjima namještaja, oštećenja i na većem broju dobro građenih kuća, crepovi se lome i klizaju sa krova, ruše se mnogi dimnjaci, zvone i veća zvona;
- VIII **Razoran zemljotres**, oko četvrtine zgrada oštećeno, pojedine kuće srušene, a mnoge neupotrebjive za stanovanje, nastaju pukotine na strmim i na vlažnim padinama;
- IX **Pustošan zemljotres**, znatno je oštećeno oko 50% zidanih kuća, mnoge su srušene, a većina nije za stanovanje;
- X **Uništavajući zemljotres**, oko 3/4 zgrada je teško oštećeno, a većina se ruši, nastaju brojni odroni, ruše se dijelovi pećinskih tavanica, na tlu nastaju nekoliko centimetara široke pukotine;
- XI **Katastrofalan zemljotres**, sve zidane zgrade se ruše, iz pukotina na tlu izbija voda noseći pjesak i mulj, veliki odroni;
- XII **Velika katastrofa**, sve ljudske građevine se ruše, reljef mijenja izgled, formiraju se nova jezera, a nestaju stara, vodotoci mijenjaju pravac oticaja;

Analizirati položaj Crne Gore u odnosu na zemljotresne oblasti centralnog i zapadnog dijela Balkanskog poluostrva. Ukazati učenicima/cama da se preko teritorije Zemlje prostire dinarska zemljotresna oblast u kojoj otpada oko 35% zemljotresa koji se dese na širem prostoru. Posebno istaći da se Crna Gora nalazi u seizmički vrlo aktivnoj zoni. Napraviti kraći istorijski osvrt na snažne zemljotrese koji su zahvatili mnoga mjesta u Crnoj Gori. Posebnu pažnju treba posvetiti zemljotresu iz aprila 1979. godina. Istaći koje je prostore zahvatio i kakve je jačine bio. Ukazati na geografske promjene koje su se desile tokom i poslije zemljotresa. Ukazati na ljudske žrtve i velika materijalna razaranja i njihove posljedice na dalji razvoj Zemlje.

Prilikom organizovanja školskih ekskurzija obavezno planirati posjetu Republičkom seizmološkom zavodu u Podgorici. Instrumentalno praćenje i analiza zemljotresa u Crnoj Gori počinje od maja 1960. godine, kada je osnovana Seizmološka opservatorija (seizmološka stanica) u Podgorici. Poslije zemljotresa iz 1979. godine stanica prerasta u Republički seizmološki zavod.

Na kraju izlaganja ove nastavne jedinice obavezno analizirati položaj mjesta u kome žive učenici u odnosu na maksimalno opažene intenzitete zemljotresa. Istaći koje se sve mjere preduzimaju u cilju smanjivanja materijalnog razaranja i ljudskih žrtvi. Ukazati na načine reagovanja ako učenike zadesi zemljotres u školi. Kako treba da se ponašaju, koje mjere treba da preduzmu tokom samog zemljotresa i neposredno poslije njega. Analizirati posljedice panike koja, u mnogim slučajevima, može imati veće

negativne posljedice od samog zemljotresa. Sa učenicima napraviti plan evakuacije učenika iz školske zgrade. U dogovoru sa školskim organima, za škole koje se nalaze na prostorima većeg seizmičkog rizika, organizovati vježbu evakuacije učenika iz škole tokom simuliranog zemljotresa.

Za pripremu ovog časa može se koristiti knjiga „Zemljotresi - fenomeni prirode“ autora Staniše Ivanovića, u izdanju Crnogorske akademije nauka i umjetnosti i Građevinskog fakulteta Univerziteta „Veljko Vlahović“ izdata u Titogradu 1991. godine.

04. Minerali i stijene

Za bolje upoznavanje učenika/ca sa mineralima i stijenama neophodno je da se učenici/ce direktno upoznajaju sa osnovnim vrstama stijena. Najsigurniji način je preko školske zbirke minerala i stijena. Formiranje školske zbirke minerala i stijena je dugotrajan proces. Uzimajući u obzir da u geološkom sastavu Crne Gore dominiraju krečnjaci neophodno je uložiti dosta truda kako bi se pribavili neophodni primjerci različitih grupa stijena i minerala. U kabinetu geografije, ili na nekom drugom pogodnom mjestu potrebno je izložiti školsku zbirku minerala i stijena kako bi učenici/ce u što dužem vremenskom periodu bili u kontaktu sa njom. Za ovo su jako pogodni ormari sa staklenim vratima. Police u njima treba da budu iskošene prema vratima kako bi i izloženi primjerci u pozadini bili jasno vidljivi. Za svaku osnovnu grupu stijena dovoljna je jedna je jedna polica. Na vrhu police postaviti krupno ispisan naziv „Magmatske stijene“ Bočno od glavnog natpisa postaviti natpise za dvije osnovne grupe magmatskih stijena - „Dubinske magmatske stijene“ i „Površinske magmatske stijene“. Iza ovih natpisa poređati prikupljene primjerke magmatskih stijena. Pored svakog primjerka neophodno je da stoji naziv stijene i kratak opis njenih osnovnih karakteristika. Na drugoj polici biće izloženi primjerci sedimentnih stijena na sličan način kao što su prikazane i magmatske stijena. Biće izdvojene tri grupe sedimentnih stijena - klastične, organogene i hemijske. Na trećoj polici, po istom principu, izložiće se metamorfne stijene

Školsku zbirku stijena i minerala mogu sačinjavati i primjerci koji se ne spominju u udžbeničkoj literaturi.

Radi boljeg razumijevanje osnovnih fizičkih karakteristika minerala, može se izvršiti mali eksperiment. Da bi se učenici/ce upoznali sa različitim tvrdoćom minerala, neophodno je posjedovati čeličnu iglu, komad prozorskog stakla, komad kvarca, kalcita i nekog drugog minerala. Komadom kvarca i kalcita zapara se staklo. Na osnovu tragova (brazda) koji ostaju iza kvarca i glatke neogrebane površine stakla poslije provlačenja kalcita, pristupa se objašnjenju razlika u tvrdoći minerala i posljedicama koje proizilaze iz toga. Npr. za formiranje zaobljenog zrna šljunka kvarca, neophodan je duži i intenzivniji transport. Za razliku od njega, kalcit je mnogo mekši, pa se samim tim i brže eroduje, odnosno zaobljuje. Do sličnih rezultata može se doći kada se čeličnom iglom zapara komad kvarca i komad kalcita.

U saradnji sa profesorom hemije, moguće je organizovati sjeledeći eksperiment. Razblaženom hlorovodoničnom kiselinom (ili bilo kojim sredstvom za higijenu koje sadrži ovu kiselinu), djelovati na stijene koje imaju različit hemijski sastav. Koristiti za to obavezno krečnjak (koji sadrži kalcijum-karbonat) i druge stijene koje se mogu pronaći u neposrednom okruženju (ne sadrže kalcijum karbonat). Objasniti zašto kalcijum karbonat pjeni, kada se na njega djeluje hlorovodoničnom kiselinom i kakvog je hemijskog sastava isparenje koje se tom prilikom oslobađa. Objasniti da se ovaj proces stalno dešava u prirodi, ali sa jako razblaženim kiselinama. Zbog toga se ovaj proces ne može vizuelno direktno posmatrati u prirodi.

Proces taloženja sedimentnih klastičnih stijena može se simulirati na vrlo jednostavan način. U staklenu providnu flašu širokog grla, ili neki drugi pogodni stakleni sud, sipati naizmjenično materijale različite veličine (sitan i krupniji pijesak, glinu, prašinu). Na taj način formiraće se slojevi materijala različite krupnoće. Na ovaj način može se objasniti i slojevitost sedimentnih stijena, kao jedna od njihovih osnovnih karakteristika.

05. Oblici reljefa nastali radom egzogenih sila

Radi lakšeg razumijevanja razlika u trajanju zagrijavanja topografske površine, potrebno je konstruisati grafikone. Na apscisi grafikona nanose se mjeseci, a na ordinati prosječne mjesečne vrijednosti trajanja obdanice. Zbog jednostavnosti u radu nijesu korišćene dnevne vrijednosti, već samo sumarne mjesečne. Dnevne vrijednosti obdanice za Podgoricu možete naći u Metodskom Priručniku za nastavnike iz predmeta geografija, za šesti razred osnovne devetogodišnje škole (str.70-73). Učenicima treba objasniti da dužina trajanja obdanice ne označava i dužinu trajanja Sunčevog sjaja, jer ona zavisi od drugih elemenata i faktora (oblačnost, magla, zaklonjenost planinskim vrhovima i sl.). Ovo je samo teorijski model maksimalnog trajanja Sunčevog sjaja koji se poklapa sa trajanjem obdanice. Realne vrijednosti su manje.

Dužina obdanice u Podgorici, po mjesecima - u decimalnom obliku:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
9,458	10,536	11,906	13,35	14,580	15,243	15,426	13,906	12,53	11,106	9,83	9,145

Topografska površina se najjače zagijava kada Sunčevi zraci padaju na nju pod uglom od 90°. Može se izraditi nekoliko modela na kojima će biti prikazani odnosi upadnog ugla Sunčevih zraka i nagiba topografske površine. Izdvojene su površine koje imaju različite vrste nagiba: ravne površine (0°), pod uglom (45°) i vertikalne (90°). Za svaku površinu simulira se pad Sunčevih zraka u jutarnjim i popodnevnom časovima 20° i 45° i u podne 90°. Tako se dobija 9 modela. Zatim se pristupa objašnjavanju razlika i sličnosti. Potrebno je ukazati da je dnevna temperatura podloge veća popodne, iako Sunčevi zraci padaju pod istim uglom kao i prije podne. Razlika je rezultat dugotrajnijeg zagrijavanja. Ovim primjerima potkrijepiti materiju koja obrađuje raspadanje stijena.

Karta ekspozicije reljefa

Ekspozicija nagiba reljefa je orijentacija površine reljefa prema određenoj strani svijeta. Mjerenjem horizontalnih uglova površina na topografskoj, ili orohidrografskih karti, konstruiše se karta ekspozicije nagiba reljefa. Površine normalno raščlanjenog reljefa orijentisane su u svim pravcima. Praktično je nemoguće sačiniti kartu na kojoj bi se prikazale sve promjene orijentacije površine reljefa. Takva karta ne bi bila ni čitljiva, jer bi bilo 360 kombinacija orijentacije reljefa, shodno mjerenju uglova na karti korišćenjem stepena. Zato se karta ekspozicije reljefa konstruiše prema četiri glavna pravca svijeta: sjever (N), istok (E), jug (S) i zapad (W). Zbog potrebe veće preciznosti, koriste se i dopunski pravci: sjevero-istok (NE), jugo-istok (SE), jugo-zapad (SW) i sjeverozapad (NW). To znači da karta ekspozicije reljefa predstavlja generalizovani prikaz orijentacije površine reljefa podijeljene na osam kategorija. Svaka kategorija ima vrijednost od 45°.

Da bi se izmjerila ekspozicija određene površine reljefa, ona mora imati i određeni pad. Površine bez pada nemaju ekspoziciju, jer nijesu orijentisane ni prema jednoj strani svijeta. O ovome treba posebno voditi računa prilikom konstruisanja karte ekspozicije reljefa za ravničarske prostore, za planinske visoravni i sl. prostore.

U procesu razoravanja stijena mehanička snaga leda ima značajnu logu. Sa povećanjem nadmorske visine i povećanjem geografske širine, uloga leda u stvaranju reljefa ima sve veći značaj. Zamrzavanjem leda u pukotinama stijena započinje proces njihovog mehaničkog razoravanja. Što je temperatura veća, to je i pritisak koji stvara led u pukotinama veći. Najveći pritisak postiže se na temperaturi od -22°C.

Zavisnost pritiska leda od temperature:

Temperatura	Pritisak leda
u C°	u atmosferama

- 5	590
-10	1090
-15	1540
-20	1910
-22	2100

Planine nastaju kao rezultat uzajamnog dejstva endogenih i egzogenih procesa. U literaturi se često pogrešno vrši njihova podjela na "stare gromadne" i "mlade vjenačne" planine. Razlika između njih je u starosti stijena od kojih su sastavljene i od tektonskih pokreta koji su izazvali njihovo izdizanje. Gromadne planine nastale su vertikalnim tektonskim pokretima, dok "vjenačne" planine horizontalnim. Gromadne planine su nastale rasjedanjem stijena, dok "vjenačne" nabiranjem. Njihov nastanak je vezan za isti vremenski period, ali je starost stijena koje su zahvaćene tektonskim pokretima različita. Intenzitet tektonskih pokreta izdizanja je toliko da je topografska površina izdignuti iznad nivoa mora i više hiljada metara.

Zbog izuzetno niskih temperatura koje vladaju na visokim planinama procesi razoravanja stijena, najintenzivniji su upravo na njima

Najpoznatije planine sa najvišim vrhovima u Svijetu

Planina	Država	Vrh	Visina u m
Himalaji	Nepal	Mont Everest (Čomolungma)	8848
Karakorum	Pakistan	K2	8611
Andi	Argentina	Akonkagva	6960
Aljaske planine	Aljaska (SAD)	Mek Kinlejš	6190
Mont Vinson	Antarktik	Zemlja Marije Berd	6100
Kilimandžaro	Tanzanija	Kibo	5885
Elburs	Iran	Elburs	5670
Kavkaz	Rusija	Elbrus	5642
Popocatepetl	Meksiko	Pokokatepetl	5452
Alpi	Francuska	Mont Blan	4807
Fudži	Japan	Fudži	3776
Etna	Italija	Etna	3323
Rila	Bugarska	Musala	2925
Olimp	Grčka	Olimp	2918

06. Fluvio-denudacioni reljef

Erozije rječnog toka zavisi od geomorfološkog agensa - mehaničke erozije vodenog toka i otpora podloge preko koje se kreće vodni tok. Da bi vodni tok mogao da izvrši mehaničku eroziju mora da posjeduje kinetičku erozivnu energiju. Efekata erozivnog rada zavisi od količine vode i brzine njenog kretanja. Kinetička erozivna energija rječnog toka izražava se formulom $E=Q v^2/2$, gdje je Q proticaj, a v brzina rječnog toka, a jednaka je polovini proizvoda proticaja i kvadrata brzine vode.

Brzina rječnog toka u m/s	Vrsta pokrenutog materijala
0,1	glina
0,3	sitan pijesak

0,6	krupan pijesak
1	sitan šljunak, do 10 mm
1,2	valuci do 50 mm
2	valuci do 100 mm
2,4	valuci do 200 mm

Najviši vodopadi u Evropi

<i>Vodopad</i>	<i>Rijeka</i>	<i>Visina u m</i>	<i>Zemlja</i>
Utigard	Utigard	610	Norveška
Kile	Kile	561	Norveška
Gavarnije	lednik u Pirinejima	422	Francuska
Trummelbach	lednik Jungfrau	390	Švajcarska
Serio	Serio	315	Italija

Najviši vodopadi u Africi

<i>Vodopad</i>	<i>Rijeka</i>	<i>Visina u m</i>	<i>Zemlja</i>
Tugela	Tugela	848	Južnoafrička Republika
Kalambo	Kalambo	420	Zimbabve
Chirombo	Lesa	268	Zimbabve
Maletsunyane	Maletsunyane	192	Lesoto

Najviši vodopadi u Sjevernoj Americi

<i>Vodopad</i>	<i>Rijeka</i>	<i>Visina u m</i>	<i>Zemlja</i>
Takakkaw	lednik Daly	503	Kanada, Britanska Kolumbija
Ribbon	Ribbon	491	SAD, Kalifornija
Upper Yosemite	Upper Yosemite	436	SAD, Kalifornija
Feather	Fall River	195	SAD, Kalifornija

Najviši vodopadi južne Amerike

<i>Vodopad</i>	<i>Rijeka</i>	<i>Visina u m</i>	<i>Zemlja</i>
Angel	Angel	980	Venecuela
Kukenaan	Kukenaan	610	Venecuela
King George VI	Utshi	488	Gvajana
King Edward VIII	Semang	256	Gvajana

Prilikom objašnjavanja nastanka pojedinih oblika riječne erozije voditi računa o jednoj, u literaturi često prisutnoj, grešci. Rječne terase se dijele na erozivne i akumulativne. To je greška. Rječne terase predstavljaju ostatke nekadašnjeg rječnog korita. Spuštanjem i produbljivanjem korita na dolinskim

stranama ostaju ostaci nekadašnjeg korita. Kako se rječno korito stvara isključivo mehaničkom snagom riječnog toka, odnosno erozijom, to su onda sve terase erozivne. Razlika postoji jedino u materijalu u kome su usječene. To može biti matična stijena (magnatske, sedimentne ili metamorfne stijene) ili akumulirani materijal riječnog toka kojim je zasuta dolina. U posljednjem slučaju rječni tok se usijeca u sopstvene naslage. I u jednom i u drugom slučaju terase nastaju erozivnim procesom, te su zbog toga erozivnog porijekla, ali mogu biti usječene u osnovu od matičnih stijena ili u osnovu od akumulativnog materijala.

Najviši vodopadi Azije

<i>Vodopad</i>	<i>Rijeka</i>	<i>Visina u m</i>	<i>Zemlja</i>
Gersoppa	Sharavati	253	Indija
Yudaki	jezero Yuno	102	Japan
Kegon	jezero Chuzenji	101	Japan

Najviši vodopadi Australije i Okeanije

<i>Vodopad</i>	<i>Rijeka</i>	<i>Visina u m</i>	<i>Zemlja</i>
Sutherland	Artur	581	Novi Zeland
Cleve Garth	Cleve	450	Novi Zeland
Wollomombi	Wollomombi	335	Australija, Novi južni Vels
Tully	Tully	280	Australija, Kvislend

07. Kraški reljef

Kraški oblici nastaju hemijskom erozijom vode. Rastvorljivost stijena zavisi od količine ugljen-dioksida u vodi, odnosno od jačine ugljene kiseline. U vodu ugljen dioksid najčešće dospijeva apsorbova njem iz vazduha, biohemijskim procesima, raspadanjem biljnih ostataka. Rastvorljivost stijena zavisi do temperature i količine ugljen-dioksida.

Temperatura u oC	Čista voda	Voda u kojoj je rastvoren CO2 iz vazduha	Voda u kojoj je rastvoren CO2 10 puta više nego u vazduhu
0	30 mg/dm ³	94 mg/dm ³	206 mg/dm ³
10	20 mg/dm ³	73 mg/dm ³	159 mg/dm ³
20	14 mg/dm ³	58 mg/dm ³	127 mg/dm ³

Dinarski kras je sinonim za holokras, termin koji označava potpuni kras. To je kras u kome su razvijeni svi kraški oblici. Dinarski kras razvijen je u Dinarskom planinskom sistemu koji se prostire od granice sa Alpima, pa do granice sa Prokletijama. U njemu se nalaze najveća kraška polja, ali i veliki broj speleoloških objekata (jame i pećine).

Najveća polja dinarskog krasa:

Naziv polja	Površina u km ²
Livanjsko	450
Nevesinjsko	189
Popovo	185
Duvanjsko	160
Gacko	150
Glamočko	129
Kupreško	94
Fatničko	10
Njeguško	9
Ljubinjnsko	8
Grahovsko	6
Cetinjsko	3

U svijetu je do sada istraženo 275 pećina dužih od 15 km i 157 jama dubljih od 800 m, s tim što što su 72 jame dublje od 1000 m. Jama u Njegušima je 1912. godine bila najdublja poznata jama u svijetu sa dubinom od 360 m.

Najduži speleološki objekti svijeta:

Naziv pećine	Zemlja	Dužina u m	Dubina u m
Mammoth Cave System	U.S.A. (Kentucky)	590629	115.5
Jewel Cave	U.S.A. (South Dakota)	218179	192.6
Optimisticeskaja (Optymistychna) (Gypsum)	Ukrajina (Ukrainskaja)	215000	15.0
Wind Cave	U.S.A. (South Dakota)	193250	202.4
Hoelloch	Švajcarska (Schwyz)	191909	938.6
Lechuguilla Cave	U.S.A. (New Mexico)	187295	488.9
Fisher Ridge Cave System	U.S.A. (Kentucky)	175876	108.5
Siebhengste-hohgant Hoehlensystem	Švajcarska (Bern)	149000	1340.0
Sistema Ox Bel Ha (Under Water)	Meksiko (Quintana Roo)	142854	33.5
Gua Air Jernih (Clearwater Cave-Black Rock-White Rock)	Malezija (Sarawak)	129471	355.1
Ozernaja (Gypsum)	Ukrajina (Ukrainskaja)	123919	8.0
Systeme de Ojo Guarena	Španija (Burgos)	110000	193.0
Reseau Felix Trombe / Henne-Morte	Francuska (Haute-Garonne)	105767	975.0
Bullita Cave System (Burke's Back Yard)	Australija (Northern Territory)	105000	23.0
Toca da Boa Vista	Brazil (Bahia)	102000	50.0

Najdublji speloploški objekti u svijetu:

Jama	Zemlja	Dubina
Voronja Cave (Kruber Cave)	Gruzija/Abhazija - West Caucasus	2140
Lamprechtsofen Vogelschacht Weg Schacht	Austrija - Salzburg	1632
Gouffre Mirolde	Francuska - Haute Savoie	1626
Reseau Jean Bernard	Francuska - Haute Savoie	1602
Torca del Cerro (del Cuevon)	Španija - Asturias Picos de Europ	1589
Sarma	Gruzija/Abhazija West Caucasus	1543
Cehi 2 "la Vendetta"	Slovenija - Juliski Alpi	1533
Shakta Vjacheslav Pantjukhina	Gruzija/Abhazija	1508
Sistema Cheve (Cuicateco)	Meksiko - Oaxaca	1484
Sistema Huautla	Meksiko - Oaxaca	1475

Učenicima/cama treba predočiti da je Crna Gora tipična zemlja krasa, jer je u najvećem dijelu teritorije izgrađena od debelih naslaga krečnjaka. Zato se kraški oblici mogu vidjeti u svakodnevnoj komunikaciji. Narodne priče i legende vezane za kraške oblike, a naročito za jame i pećine, prisutne su u gotovo svakom selu. Napraviti kratku anketu među učenicima/cama da li su čuli za neku pećinu ili jamu ili su čuli za neku priču koja je vezana za kraške oblike.

U Crnoj Gori ne postoji ni jedna pećina uređena za turističku posjetu. To je veliki hendikep, imajući u vidu njihovu brojnost. Ukoliko u blizini postoji neka pristupačna pećina, moguće je, uz odgovarajuće mjere opreza, napraviti kraći izlet i učenike neposredno upoznati sa ovim fenomenom prirode.

08. Abrazioni reljef

Abrazioni reljef nastao je geomorfološkim procesom, djelovanjem mehaničke snage talasa na obalama okeana, mora i jezera. Osnovni agens je mehanička snaga talasa. Ona je različita i zavisi od visine talasa. Maksimalna snaga talasa u Denbaru - zapadna Škotska iznosila je 38,3 t/m², a u Diepu - obala Severnog mora, 60 t/m². Proces abrazije je ponegdje tako intenzivan da u veoma kratkom roku dolazi do značajnijih promjena u izgledu reljefa. Ostrvo Sejbl u blizini Nove Škotske bilo je prije dva vijeka široko 42 km, a sada samo 2 km. Abrazija je razorila ostrvo Helgoland u Sjevernom moru, tako da je za posljednjih 1100 godina se smanjilo od 920 km² do 1,5 km².

Najveći broj stanovnika svijeta živi na obalama mora i okeana, te je razumljivo što je interesovanje za abrazione procese izuzetno veliko.

Najveća ostrva svijeta (površine preko 100 000 km²)

Grenland	2175600
Nova Gvineja	777000
Borneo (Kalimantan)	734000
Madagaskar	548041
Bafinova zemlja	507451
Sumatra	434000
Honšju	230989
Viktorija	217290
Velika Britanija	216777
Elzmer	196236
Celebes	179000
Novi Zeland, južno o.	151971
Java	126900
Novi Zeland, severno o.	114489
Njufaundlend	108860
Kuba	105007
Luzon	104688
Island	103000

Najveća poluostrva svijeta (veća od 100 000 km²):

Arapsko poluostrvo	2730000
Indija	2088000
Labrador	1300000
Skandinavsko poluostrvo	775500
Pirinejsko poluostrvo	584000
Mala Azija	506600
Balkansko poluostrvo	468000
Tajmir	400000
Kamčatka	264000
Malajsko poluostrvo	234000
Koreja	218000
Jork (Australija)	195000
Jukatan	180000
Florida	151940
Apeninsko poluostrvo	149000
Kalifornijsko poluostrvo	143000
Jamal (Rusuja)	122750
Kola	120000

Pomorski kanali

Naziv	Dužina u km	Širina u m	Dubina u m	Otvoren god.
-------	-------------	------------	------------	--------------

Suecki	161km	76-132m	12m	1869.
Kilski	98km	102m	11m	1895.
Panamski	81km	91-300m	13m	1917.
Korintski	6km	21m	8m	1893.

Moreuzi

Naziv	Povezuje mora, okeane	Dužina u NM	Širina u NM	Dubina u m
Bab al Mandab	Crveno more-Indijski okean	30	9-14	182-323m
Beringov moreuz	Beringovo more-Čukotsko more	32	19-46	42-70m
Bosfor	Crno more-Mramorno more	16	0,3-2	33-121m
Kukov prolaz	Tasmanovo more-Tiho okean	110	13-81	100-365m
Danski prolaz	Grenlandsko more-Alanski okean	281	140	227-1600m
Dardaneli	Egejsko more-Mramorno more	65	0,7-10	53-106m
Gibraltar	Sredozemno more-Atlantski okean	35	8-24	301-1181m
Magelanov prolaz	Atlantski okean-Tihi okean	296	1,9	33-1170m
Otranska vrata	Jadransko more-Jonsko more	65	40	548-127m
Mozambički kanal	Madagaskar-Afrika	901	215-499	2100-3520m
Hadsonov prolaz	Hadsonov zaliv-Atlantski okean	431	62-130	200-600m
Engleski kanal	Sjeverno more-Atlantski okean	281	17-97	35-172m

09. Glacijalni i periglacijalni reljef

Na Zemlji je oko 17 000 000 km² površine zahvaćeno glacijacijom. Visina donje snježne granice koja predstavlja granicu iznad koje se stalno vrši nagomilavanje snijega, nalazi se na različitim nadmorskim visinama. Na Antarktiku je u nivou mora, u umjerenoj zoni je na oko 3000 m, dok u tropskoj preko 6000.

Postoje više desetina hipoteza koje objašnjavaju razloge klimatskih promjena na Zemlji. Sve hipoteze se mogu svrstati u dvije grupe. Jedna grupa hipoteza, klimatske promjene na Zemlji objašnjava promjenama u kosmosu, a druge promjenama koje se dešavaju na Zemlji. Naravno, postoje i kombinovane hipoteze. Astronomske hipoteze su: trajanje kosmičke godine i kosmička godišnja doba, evolucija Sunca kao zvijezde, promjena ekscentriciteta Zemljine orbite, promjena nagnutosti Zemljine ose, promjena položaja perihela Zemlje na ekliptici, promjene u ozonosferi po uticajem Sunčevih pjega. Geografske hipoteze su: pomjeranje kontinenata, raspored kopna i mora, orogeneze i izdizanje kopna, koncentracija ugljen-dioksida u atmosferi. Učenicima/cama se po izboru pojedinačno, ili kombinovano sa nekim drugim sadržajem mogu prezentovati hipoteze vodeći uvijek računa o složenosti materije i nivou na kome se prezentira. Tako se može prilikom objašnjavanja uticaja koji proističu iz kosmičke godine i kosmičkih godišnjih doba uporediti starost Sunčevog sistema sa starošću ljudi. U šali se može reći da je Sunčev sistem izašao tek iz tinejdžerskog perioda, jer je za proteklih 4,5 milijardi godina proteklo 20 kosmičkih godina, odnosno Sunčevom sistemu je potrebno oko 226 miliona godina da napravi pun krug oko centra Galaktike.

Crna Gora je tokom pleistocena bila izložena snažnom procesu glacijacije. Na svim visokim planinama postojali su lednici. Učenici/ce će se sa ovom problematikom detaljnije upoznati u II razredu gimnazije. Međutim, da bi bolje shvatili tako značajne promjene koje se dešavaju u prostoru, najbolje je krenuti od neposrednog okruženja. U ne tako dalekoj prošlosti na planinskim pašnjacima preko kojih trče ili igraju fudbal, postojali su lednici. Koristeći geografsku kartu Crne Gore iz Atlasa, učenici/ce na parčetu paus papira izvlače izohipsu od 1800 ili 2000 m. Na prostoru koji su se tako izdvojili tokom gla-

cijalnih faza pleistocena postojali su lednici. Na osnovu ove skice može se dalje analizirati, na primjer, koliko su pojedini gradovi ili neka druga naselja bili udaljeni od lednika i sl.

Dužina pojedinih savremenih dolinskih lednika:

Naziv	Dužina u km	Planina
Nabesna	90	Aljaska
Inilček	80	Tjan Šan
Fedčenko	77	Pamir
Siačen	75	Karakorum
Hispar	61	Karakorum
Baltoro	58	Karakorum
Batura	58	Karakorum
Čizana	50	Aljaska
Gangotri	30	Himalaji
Tasman	28,9	Novi Zeland
Aleč	26,8	Alpi
Rombuk	19	Himalaji
Potanin	16	Altaj
Fišer	16	Alpi
Mer de Glas	15	Alpi
Gorner	15	Alpi
Dah su	15,2	Kavkaz

Eolski reljef

Prostori eolskog reljefa su jako udaljeni od prostora Crne Gore. Zbog toga je prilikom prezentacije ove nastavne jedinice potrebno navoditi primjere koje učenici/ce mogu lako da savladaju.

Napraviti uporednu analizu količine padavina u najsušnijim mjesecima za mjesta u Crnoj Gori koja primaju najmanju godišnju količinu padavina sa količinom padavina koju dobijaju pojedine pustinje. Objasniti učenicima kakve sve kvalitativne promjene nastupaju povećanjem, odnosno smanjenjem količine padavina. Za ovu priliku moguće je koristiti metod histograma, gdje učenici/ce mogu vizuelno uočiti navedene razlike. Zbog jednostavnosti izrade, metod histograma zahtijeva samo kraće uvodno objašnjenje koje je neophodno da učenici/ce dobiju kako bi mogli prikazati zadate podatke.

Učenici/ce poslije obrade ove nastavne jedinice treba da znaju da je eolski proces univerzalan proces i da nema mjesta na Zemlji na kome ne djeluje. Objasniti da djelovanje procesa ne mora uvijek da ima za posljedicu i formiranje oblika karakterističnih za dati proces. Upravo, eolski proces je najpogodniji za to. Vjetar odnosi čestice, ali ih i akumulira na čitavom kopnu Zemlje, ali samo u prostorima sa izuzetno malim količinama padavina formira se eolski reljef.

Za objašnjenje eolskog procesa, moguće je napraviti mali eksperiment. Potrebno je uzeti tri parčeta stakla dimenzija oko 10 x 10 cm. Staklene ploče dobro obrisati, tako da na njima nema tragova čestica. Jednu ploču postaviti na ormaru ili nekom drugom prikladnom dijelu namještaja u učionici, drugu u zatvorenom ormaru, a treću iznijeti na sims prozora i ostaviti je sa spoljašnje strane na otvorenom prostoru. Poslije nekoliko dana prikupiti pločice i izvršiti njihovu analizu. Vizuelno, ili upotrebom obične lupe može se vidjeti kolika je razlika u procesu akumulacije čestica koje dolaze iz vazduha, odnosno koje su pokrenute cirkulacijom vazduha, a kasnije akumulirane. Iz ovog jednostavnog eksperimenta vidi se da eolski proces djeluje svuda, ali da se samo u određenim predjelima izgrađuje eolski reljef.

Brzina vjetra	Prečnik nošenog materijala
u m/s	u mm
0,25	0,03
0,5	0,04
1,5	0,12
3	0,25
6,5	0,5
7,4	0,6
10	1
11,4	1,04
13	1,5
20	4-5
30	10

Maksimalne temperature vazduha

Libijska pustinja	58 oC
Dolina smrti	54,7 oC
Centralna Azija	48,1 oC
Kara Korum	49,9 oC

Dnevna kolebanja temperatura pijeska

Zapadna Afrika	84 oC
Kara korum	79 oC
Gobi	70 oC
Sahara	70 oC
Dolina smrti	66 oC

Količina padavina u pustinjama

Sahara - Kufra	9 mm
Sahara - Kebir	2,4 mm
Sahara - Bardaji	11,2 mm
Atakama - Inkvinkve	1,01 mm
Atakama - Antofagasta	8,13 mm
Taklan Makan	7 mm
Namib	22,8 mm
Kara korum	60-150 mm
Gobi	50-200 mm
Velika pjeskovita pustinja (Australija)	150 mm

Pedosfera

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi - sadržaji	Korelacija
Učenici/ce treba da: upoznaju postanak, tipove i raspored zemljišta; analiziraju zemljište “fabriku hrane”, zaštitu i degradaciju.	Učenici: na osnovu odabrane literature, ilustracija obrazlažu postanak tla, klasifikuju pojedine vrste; na pedološkim kartama uočavaju i pokazuju raspored zemljišta; na terenu ostvaruju uvid u procese proizvodnje i zaštite poljoprivrednih proizvoda; posmatraju film o eroziji zemljišta i kartu Crne Gore o eroziji i diskutuju o oblicima i stepenu erozije u Crnoj Gori.	Tipovi tla Erozija tla	Biologija Ekosistemi: suvozemni Hemija Zemnoalkalni metali

Didaktičke preporuke:

Nastavnik/ca treba da ukaže na osnovne osobine tla, kao i pojedine pojave koje su od naročitog značaja za biološku i ekonomsku egzistenciju čovjeka.

Sadržaj ove nastavne teme treba obogatiti očiglednim nastavnim sredstvima.

Nastavnik/ca treba da planira posjetu najbližem poljoprivrednom dobru.

01. Zemljište

Razne prirodne (abiotičke) komponente, biogeni faktori i antropogeni uticaji, predstavljaju geografske faktore nastanka zemljišta. Od prirodnih (abiotičkih) komponenti treba posebno izdvojiti geološku podlogu, klimu, hidrološka svojstva i reljef. Od biogenih faktora izdvajaju se biljke, životinje koje žive u zemljištu i bakterije i gljive. Uticaj čovjeka, odnosno antropogeni faktori, predstavljaju obradu zemljišta, upotrebu hemizacije, zagađivanje, deponovanje otpada, površinski rudarski kopovi.

Na stvaranje zemljišta utiče karakter stjenovite osnove, organizmi, klima, reljef i starost terena, koji se zajedno mogu nazvati pedogenetski faktori.

Značaj geološkog sastava u nastanku zemljišta

Geološka podloga je osnovni faktor nastanka zemljišta, jer obezbjeđuje mineralnu osnovu bez koje zemljište ne može nastati. Uticaj geološke podloge ogleda se u raznovrsnosti stijenske podloge, primarnog i sekundarnog mineralnog sastava.

Za nastanak zemljišta najznačajnije su stijene koje se brzo i lako raspadaju. Raspadanje stijena nastaje pod uticajem egzogenih sila. Njihovim dejstvom razara se i raspada stjenovita podloga, na njoj se

formira kora raspadanja, u čijem se najvišem dijelu stvara zemljište. Magmatske stijene imaju primarnu ulogu u mineralizaciji zemljišta. Za pedogenetske procese značajne su stijene od kojih nastaju minerali glina, jer one dominiraju u sastavu zemljišta.

Primarni mineralni sastav nastaje tokom konsolidacije magme i njega čine primarni minerali. Pod uticajem pedogenetskih procesa u zemljištu, primerni minerali su nestabilni, mijenjaju se i grade sekundarni mineralni sastav. Minerali koji ulaze u sekundarni mineralni sastav dalje se ne transformišu, već grade mineralnu komponentu zemljišta, odnosno pedogene minerale. Ovdje spadaju minerali i glina, oksidi i hidroksidi alkalnih metala i sl. Oni određuju karakteristike mehaničke strukture zemljišta i obezbjeđuju ishranu biljaka.

Značaj reljefa u nastanku zemljišta

Reljef posredno utiče na nastanak zemljišta i to raspoređivanjem materije i energije na površini i u unutrašnjosti zemljišta. Poseban značaj je u rasporedu atmosferskih padavina. Na ravnim površinama površinsko oticanje je slabije nego na površinama sa većim nagibom. Orijehtacija reljefa (ekspozicija) utiče na nejednako zagrijavanje podloge, a samim tim i na pedogenetske procese. Povećanjem nagiba reljefa, povećava se i kinetička energije vode koja se sliva preko njega, što ima direktan uticaj na zemljište.

Značaj klime u nastanku zemljišta

Značaj klime za nastanak zemljišta je izuzetno velik. Najveći uticaj se ogleda preko temperatura i padavina. Postoji podudarnost između klimatskih tipova i tipova zemljišta. Od temperature zavisi intenzitet i tip razlaganja mineralnih komponenti u zemljištu. Temperatura utiče na intenzitet isparavanja, a time i na režim vlaženja zemljišta. Količina i režim padavina direktno utiču na režim vlaženja zemljišta. Takođe utiču na nivo podzemnih voda. Klima i indirektno utiče na pedogenetske procese preko vrste vegetacije koja raste na zemljištu.

Značaj biogenih faktora u nastanku zemljišta

Biljke iz stijenske podloge crpu mineralne materije i vodu, a njihovim odumiranjem akumulira se organska materija, koja se pod uticajem mikroorganizama razgrađuje. Biohemijski ciklus kruženja materije u zemljištu podrazumijeva neprestan proces kretanja materije iz zemljišta u biljke i obratno.

Značaj ljudskih aktivnosti na zemljište

Uticaj ljudske aktivnosti na zemljište može da bude pozitivan i negativan. Negativni uticaji su najdrastičniji prilikom formiranja površinskih kopova, autoputeva, pisti, velikih gradskih površina, jalovišta, deponija i sl. kada se cjelokupan zemljišni sloj potpuno nepovratno uništava. Manji stepen degradacije nastaje prilikom nepravilnog korišćenja zemljišta kada usljed prekomjerne hemizacije, nepravilne obrade zemljišta, zaslanjivanja i sl., dolazi do ozbiljnog oštećenja zemljišta, ali sa mogućnošću dugotrajnog procesa oporavka. Pozitivni procesi usmjereni su na povećanje plodnosti zemljišta, koji se moraju stručno obaviti kako ne bi došlo do suprotnih procesa i degradacije zemljišta.

02. Zaštita zemljišta

Zemljište, zajedno sa vodom je osnovni prirodni resurs, neophodan za razvoj svakog društva. Zaštita zemljišta treba da se obavlja na svim nivoima, državnom, lokalnom, pa do nivoa individualnih vlasnika. Zaštita zemljišta je važna veza u proizvodnji i rastu proizvodnje hrane. Zaštita zemljišta proističe iz činjenice da je usljed dejstva različitih prirodnih i antropogenih činilaca, zemljište izloženo procesima gubitka plodnosti, degradacionim procesima i potpunom uništenju. Korišćenje zemljišta ne znači i automatski gubitak plodnosti, već suprotno. Pravilnim mjerama mogu se poboljšati svojstva zemljišta. U zavisnosti od korišćenja zemljišta, odvija se i njegova zaštita.

Zaštita zemljišta od vodne erozije i deflacije

Erozija zemljišta odvija se preko mehaničke erozije vode i vazduha. Ovaj način uništavanja zemljišta je najrasprostranjeniji. Predstavlja proces iznošenja, prenošenja i pretaložavanja zemljišne mase. Vodna erozija odnošenjem humusnih i mineralnih čestica smanjuje plodnost zemljišta. Postoje i indirektni uticaji. Smanjivanjem debljine i promjenom strukture zemljišta, smanjuje se mogućnost apsorpcije atmosfere vode. Povećana količina lebdećih čestica u vodi, povećava zamućenost voda rijeka. Dolazi do procesa povećanja akumulacije erodovanog materijala, što ima za posljedicu oplicavanje korita rijeka, njihovo izlivanje i češće poplave. Odnošenjem zemljišnog pokrivača mijenja se karakter vegetacije, što utiče na vodni režim rijeka.

Erozija vjetra (deflacija) karakteristična je za aridne i semiaridne prostore, ali nije isključena i u drugim prostorima. Izduvanje sitnih čestica, moguće je već pri brzini vjetra od 3 do 4 m/s. U našim prostorima, mjesta sa dominantnim pravcem duvanja vjetra, kao i veće površine bez vegetacionog pokrivača (oranične površine, plantažni voćnjaci) mogu biti ugrožene erozijom vjetra.

Uništavanje zemljišta rudarskim, građevinskim radovima i deponijama

Najveći stepen ugrožavanja zemljišta odigrava se prilikom formiranja otvorenih rudarskih kopova, saobraćajnica, velikih građevinskih objekata i deponija. Formiranjem površinskih rudarskih kopova u potpunosti se mijenja izgled reljefa, a proces započinje odnošenjem zemljišnog pokrivača i jalovine. Ukoliko se poštuju zakonske norme, skinuti zemljišni pokrivač se odvaja od jalovine i koristi se za rekultivizaciju drugih površina. Na odloženoj jalovini moguće je posebnim mjerama obezbijediti potrebne uslove za obnovu vegetacije i stvaranja novog sloja zemljišta. Izgradnja saobraćajnica trajno uništava zemljište. Čest je slučaj da se na mjestu nekadašnjih oranica formira asfaltni sloj. Izgradnja velikih građevinskih objekata (auto-putevi, raskrsnice, aerodromi, skladišta) u potpunosti uništava zemljište, jer se površine zemljišta zamjenjuju betonskim i asfaltnim. Do potpunog uništenja zemljišta dolazi i prilikom izgradnje hidroakumulacija. Deponije predviđene za odlaganje sanitarnog i drugog otpada, takođe u potpunosti uništavaju zemljište.

Zagađivanje zemljišta agro-hemijskim sredstvima

Potreba za povećanjem količine proizvedene ogranske mase, dovodi do prekomjerne upotrebe mineralnih đubriva. Ona se u zemljištu nagomilavaju, mijenjaju njegovu hemijsku strukturu i na kraju negativno utiču na same biljke. Upotreba zaštitnih hemijskih sredstava takođe oštećuje zemljište. Prevelika upotreba herbicida, pesticida i fungicida mijenja hemijski sastav zemljišta, negativno utiče na mikrofloru i ima degradaciono dejstvo na zemljište. Pojedini hemijski sastojci mogu dugo vremena da se zadrže u zemljištu.

Osiromašivanje zemljišta dehumizacijom

Dehumizacija zemljišta nastupa pri njegovoj obradi. Oranjem se smanjuje zastupljenost organske materije u zemljištu, odnosno smanjuju se rezerve humusa. Naglo smanjenje količine humusa, dešava se prilikom oranja u prvih 5 do 10 godina, početnog perioda korišćenja zemljišta. Poslije ovog perioda, stabilizuje se količina humusa u narednih 40 do 50 godina. U slučaju intenzivne erozije ovaj proces se ne stabilizuje, već se nastavlja. Pri obradi zemljišta, ne smanjuje se uvijek količina humusa. može doći i do obrnutog procesa. Unošenjem velike količine ogranskog đubriva, kreća na kiselim zemljištima i drugim agrotehničkim mjerama, može se povećati količina humusa u zemljištu. Smatra se de je količina od 8 do 12 t/ha organskog đubriva dovoljna da ne bi došlo do osiromašenja zemljišta humusom.

Zagađivanje zemljišta zaslanjivanjem

Ovaj vid zagađivanja zemljišta nastaje usljed neadekvatnih postupaka navodnjavanja. Prevelika količina vode u sistemima navodnjavanja bez drenaže, izaziva povećanje nivoa vode u zemljištu. Ona isparava, što dovodi do nagomilavanja soli u zemljištu. U najtežim slučajevima dolazi do sabijanja zemljišta, zbijenosti, zablacivanja, stvaranja kore poslije navodnjavanja i padavina, što nepovoljno utiče na snabdijeva nje biljaka vodom, razmjenu vazduha, otežava se obrada zemljišta i sl.

Zagađenje zemljišta teškim metalima i otrovima

Glavni izvor zagađenja zemljišta teškim metalima je industrija. Preko otpadnih voda i gasova na zemljište, dospjevaju velike količine teških metala kao što su živa, olovo, arsen, fluor i sl. Oni se akumuliraju u gornjim horizontima zemljišta. Uključivanjem metala u lanac kruženja materije u prirodi, može dovesti do značajnih negativnih promjena kod živih bića. Sagorijevanjem fosilnih goriva, preko pepela koji pada na okolni prostor u zemljište dospijeva i velika količina metala koji se nalaze u njima. Olovo najčešće u zemljište dospijeva preko izduvnih gasova benzinskih motora. Njegova koncentracija je najveća oko velikih saobraćajnica.

Atmosfera

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi - sadržaji	Korelacija
<p>Učenici/ce treba da: znaju sastav i strukturu atmosfere; procjenjuju uticaj geografskih faktora na klimu; analiziraju klimatske elemente i tipove klime na Zemlji; znaju mjerne instrumente i grafičko predstavljanje vremenskih (meteoroloških) parametara; analiziraju uticaj čovjeka na klimu i mjere zaštite; razvijaju kritički odnos prema tehnološkom razvoju i razumiju potrebu zaštite i unapređenje životne sredine.</p>	<p>Učenici/ce: koristeći prethodna znanja i vlastita iskustva, objašnjavaju strukturu atmosfere i pojedine sfere i lociraju ih; na konkretnim primjerima objašnjavaju uticaj geografskih faktora na klimu; identifikuju klimatske tipove, međusobno ih upoređuju i procjenjuju njihov uticaj na život; posmatraju u meteorološkoj stanici mjerne instrumente, rade grafičko predstavljanje vremenskih parametara; posmatraju film i diskutuju o problemu zagađenja vazduha, mjerama njegove zaštite i ličnom doprinosu.</p>	<p>Sfere Klimatski faktori Klimatski elementi Klimatski tipovi Mikroklima Smog Kisele kiše Ozonski omotač</p>	<p>Geografija (osnovna škola)</p> <p>Hemija, Sastav vazduha</p> <p>Biologija, Glavni ekološki problemi i njihovo rješavanje;</p> <p>Fizika, Mjerenja.</p>

Didaktičke preporuke:

Nastavnik/ca treba da povezuje gradivo sa postojećim školskim znanjima i iskustvima učenika/ca, otvara mogućnost da Učenik slobodno postavlja pitanja, istražuje.

Nastavnik/ca treba posebno da naglasi međusobnu zavisnost i uslovljenost spoljašnjih sfera. Potrebno je da naglasi kako je čovjek svojim radom i aktivnostima uticao na promjene u atmosferi (u okviru ostalih sfera) i ukaže na potrebu preduzimanja mjera radi njene zaštite.

Nastavnik/ca treba da omogući učenicima posjetu meteorološkoj stanici.

01. Fizičke osobine atmosfere

Mnoga narodna vjerovanja vezana su za pojave u atmosferi. Za razliku od pojave komete koja je predznak nesreće, pad meteorita predstavlja pozitivan znak. Pošto uzroci ovog iznenadnog svijetla nijesu bili naučno razjašnjeni, vjerovalo se da je to pad zvijezde, pa se meteoriti i danas arhaično nazivaju "zvijezde padalice". Ako razgovarate sa ljudima na selu ili u planini, možete čuti sijaset čudnih objašnjenja vremenskih prilika. Ove priče su nastale nakon dugotrajnog prenošenja iskustva, pa u dobrom dijelu slučajeva tačno predviđaju događanja koja će uslijediti nakon neke promjene u atmosferi. Problem leži u tome što se na taj način ne objašnjavaju stvarni procesi u atmosferi, pa se ne može razumjeti uzročno-posljedična veza između različitih pojava u njoj.

Da bi ste uspjeli da kod učenika/ca razvijete mogućnost logičkog sagledavanja atmosferskih pojava na kraju ovog poglavlja posvećenog atmosferi, prevashodno morate da im dočarate osobine i sastav atmosfere. Tek kada učenici/ce konkretno upoznaju atmosferu biće im moguće da razmišljaju o pojavama koje su do sada samo čulima percipirali, a možda ih nijesu analizirali.

Kao prvo, pokažite im put koji je u nauci pređen od mišljenja da je atmosferski vazduh element do današnjeg saznanja da je to u stvari smješa gasova. Možda bi ste na ovom mjestu mogli i da im naglasite da ova smješa gasova nije konstantna i da se kroz istoriju razvoja Zemlje mijenjala. To je važno, jer bi učenici/ce morali stalno da budu podsjećani na koncept promjenjivosti u prirodi. Profesor Stanković na Geografskom fakultetu u Beogradu, ima običaj da kaže: "Sve se menja sem kamenja. A i ono se menja." Ako učenici/ce shvate da je oko njih sve promjenjivo, neće težiti u životu samo ka konzervaciji i imaće u vidu da i njihove aktivnosti usmjerene ka prirodi mogu da izazovu promjenu, pozitivnu ili negativnu.

Značaj gasova za određene fizičko-hemijske procese, dat je dijelom i u Udžbeniku. Postarajte se da ove procese objasnite što je moguće jasnije za njihov uzrast. Pozivajte se, kad je god to moguće, na njihovo osnovnoškolsko znanje iz hemije i fizike. Posebno istaknite značaj pojedinih gasova iz atmosfere na život i rad čovjeka. Ovakvo ćete im približiti problematiku sastava atmosfere i promjena koje se u njoj dešavaju. Ako uspješno povežete stepen kvaliteta života ljudi sa zaštitom atmosfere od antropogenog uticaja, možete očekivati da će vaši učenici/ce u budućnosti imati pozitivan stav ka preventivnim mjerama preduzetim radi sprečavanja zagađenja atmosfere.

Primjer sa alpinistom je dobar za prikazivanje promjene u gustini atmosfere sa visinom jer je učenicima zanimljiv. Povežite dešavanja u atmosferi sa slojevima u njoj. Tako će te lakše dočarati učenicima slojevitost atmosfere i omogućiti im da upamte slojeve po njihovim specifičnim karakteristikama a ne učenjem napamet. Takođe, važno je da atmosferu jasno pričvrstite za Zemljinu površinu silom gravitacije. Tako ćete biti u mogućnosti da objasnite fizičku granicu atmosfera, ali će vam to kasnije trebati prilikom objašnjenja stalnih vjetrova i pravca njihovog skretanja.

Najinteresantnija svjetlosna pojava u atmosferi je svakako polarna svjetlost. U Udžbeniku je prikazana jedna fotografija ali ih na internetu ima u velikom broju. Ako ste u tehničkoj mogućnosti da prezentujete fotografije sa kompjutera, preporučujemo vam da napravite power point projekciju. Tom prilikom će te povezati gradivo o Suncu sa događajima u atmosferi. Ovakvo povezivanje gradiva radite kad god vam se za to pruži prilika, kako bi učenici/ce jasnije sagledavali cjelinu i međusobnu povezanost procesa u prirodi.

02. Sunčeva radijacija i trajanje Sunčevog sjaja

Veliki raspust nepobitno predstavlja najomiljeniji dio školske godine za sve učenike/ce. Planovi za odlazak na more ili u planinu kuju se još tokom nastave. Eto vam još jedne prilike da iskoristite u edukativno-saznajne svrhe svakidašnju aktivnost vaših učenika/ca.

Učenici srednjih škola su u dobu u kojem sami mogu razumjeti i vrednovati novosti koje slušaju putem sredstava informisanja. Ako ih već roditelji ne upozoravaju na loš uticaj Sunčevog zračenja u periodu od 11 do 16 časova tokom ljetnjih dana, definitivno su se putem medija upoznali sa tom činjenicom. Ostaje pitanje da li su je i razumjeli, odnosno, koliko su istine u njoj vidjeli i hoće li poslušati upozorenja stručnjaka?

Čas posvećen Sunčevoj radijaciji možete početi pitanjem: Da li Sunčevo zračenje može biti štetno po moju kožu? Samim tim ste učenike/ce pripremili za aktivno slušanje i potencijalnu diskusiju. Razjasnite im sastav Sunčevog zračenja koje dopijeva do površine Zemlje. Objasnite i koji njegovi elementi mogu imati negativno dejstvo na čovjeka i pod kojim uslovima. Ako se prvo zadržite na plažama i sunčanju, možete se vezati za smanjenje debljine ozonskog omotača i posljedice prouzrokovane time. Takođe, objasnite kako smanjenje gustine vazduha sa povećanjem nadmorske visine utiče na prijem Sunčevog zračenja. Tako će učenici/ce koji ljetno provode na planini, shvatiti da nijesu u znatno boljem položaju od onih na moru, kako se obično misli.

Dok ste još na moru, objasnite im i pojam insolacije. Posebno se osvrnite na njegov značaj za trajanje turističke sezone. Povezivanje prirodnih procesa sa društvenim je uslov za razumijevanje gradiva koje vas očekuje u narednoj školskoj godini. Tu možete da se osvrnete na upadni ugao Sunca i na jačinu Sunčevog zračenja, odnosno, vratite se ponovo na dužinu trajanja turističke sezone prouzrokovanu ovim uslovima. Tom prilikom ste obnovili staro, naučili novo i utrljali put ka budućem znanju.

Još jedna pojava vezana za Sunčevo zračenje ima veliku svakodnevnu primjenjivost. To je albedo. Objasnite učenicima/cama šta predstavlja ova pojava, a onda je vežite za svakodnevni život. Pitajte ih šta je prijatnije nositi tokom vedrih ljetnjih dana, tamnu ili svijetlu odjeću. Možete se vezati i za zimske dane. Zašto skijaši moraju da nose naočare specijalnih karakteristika tokom vožnje po sunčanom danu? Slično pitanje važi i za alpiniste i planinare koji se penju uz snježne strane planina. Zašto je tada najbolja zaštita za nos zaklon od nekog bijelog materijala? Da ne biste ostali stalno u domenu turizma i sporta, možete ih upitati da razmisle kako albedo određenih vrsta zemljišta utiče na poljoprivredu. Naravno, vi ćete im objasniti da svježe poorane njive na taj našin dobijaju potrebnu toplotu za razvoj biljaka iz sjemena. Posebno tokom još uvijek prohladnih proljećnih mjeseci.

Difuzna refleksija je još jedan bitan pojam koji treba da se razjasni. Ona nije samo krivac za povratak jednog dijela zračenja u Kosmos. Bez difuzne refleksije ne bismo imali dan (obdanicu) kakav danas imamo. Bez difuzne refleksije, dan bi počinjao u trenutku pojavljivanja Sunca na horizontu i završavao bi se spuštanjem Sunca za isti. U toku pretpostavljenog oblačnog dana na Zemlji bi bio mrkli mrak, jer se svjetlost ne bi rasipala od oblaka na sve strane, već bi oblak djelovao kao štit za Sunčeve zrake. Dan bi trajao kraće, jer svitanje i sumrak u mnogome produžuju njegovo trajanje. Usljed difuzne refleksije suton se javlja kada je Sunce ispod ravni horizonta. Građanski suton predstavlja polumrak koji se javlja kada je Sunce 6 do 8° ispod ravni horizonta. Potpuni mrak, ili astronomski suton, nastaje kada se u blizini zenita pojave zvijezde na nebu, odnosno, kada je Sunce na 16 do 18° ispod ravni horizonta.

03. Vazdušni pritisak i vjetar

U nastavnoj jedinici "Vazdušni pritisak i vjetar" o vjetrovima se govori genaralno. Data je njihova genaralna podjela i prikazana zonalnost pojave stalnih i periodičnih vjetrova. Ovakva genaralizacija urađena je zbog potreba da Udžbenik bude koncizan i ne preopširan. Ipak, ova tema će možda posebno zainteresovati učenike pa je možete dodatno obraditi.

S obzirom na to da je ova tema veoma eksploatisana kako u medijima, tako i u raznim naučnim i naučno-popularnim publikacijama, preporučujemo da je dodatno obradite kroz istraživački rad učenika/ca u biblioteci, medijateci ili na internetu. Nekoliko nedjelja prije obrađivanja ove nastavne jedinice, možete zadati učenicima da potraže zanimljivosti o vjetrovima koji se javljaju širom svijeta. Neka od pronađenog materijala naprave kratke zanimljive izvještaje koje će pročitati na času pred razredom.

Iz iskustva se može zaključiti da će učenici/ce najviše tragati za razornim vjetrovima, kao što su tornada ili orkani. To je u redu. Pokušajte da ih usmjerite i ka drugim vjetrovima koji se javljaju po svijetu a imaju izuzetnu važnost, regionalnu ili lokalnu. Takođe, od učenika ćete najčešće dobijati izvještaje o posljedicama koje je vjetar ostavio. Ako je neki od učenika pokušao, ili uspio, da objasni i razloge za postanak tih vjetrova pohvalite njegov trud pred cijelim odjeljenjem. Najverovatnije neće biti puno pokušaja da se objasni značaj nekih od vjetrova na području u kome duvaju. Uputite ih da razmišljaju o tome. Prodiskutujte sa učenicima njihove izvještaje. Ako nijesu u mogućnosti da sami donesu zaključke koje ste od njih željeli, nadopunite ih vi uz prigodno objašnjenje.

Evo jednog primjera kako bi trebalo da izgleda izvještaj:

Široko – kada se polje niskog vazdušnog pritiska pomjeri sa Mediterana prema istoku počinje da duva vjetar iz pravca Afrike. Topao, suv i prašnjav vjetar duva iz Sahare, gdje je tada polje visokog vazdušnog pritiska. Prelazeći preko Sredozemnog mora, ovaj vjetar sakuplja vlagu i postaje izrazito vlažan (humidan). Kada dospije do obala Južne Evrope može da izazove glavobolju i nesanicu kod ljudi zbog visoke temperature i vlažnosti. Tokom duvanja **Široka**, noći su izrazito tople. Temperatura se podiže i do 30°C. Preko dana temperature dostižu 40-45°C.

Široko najčešće duva tokom proljeća, ali se može javiti duž cijele godine. Prašina koju nosi može dospjeti i do Sjeverne Evrope. Sama riječ **Široko** na arapskom znači južni vjetar, jer duva u tom pravcu.

U prilogu smo vam dostavili i Boforovu skalu za procjenu jačine vjetra. Ona se koristi kada ne postoji uređaj za mjerenje brzine vjetra, pa se ona po efektu vjetra na predmete na kopnu ili vode na moru procjenjuje.

stanje	VJETAR			Na kopnu	MORE			
	Oznaka	Brzina			stanje	Oznaka	Valovi	
		m/sec	km/h				Lm	Hm
0	Tišina	0-0	0-0	Dim se diže uspravno	0	Mirno	-	-
1	Lahor	0,9	3	Dim se diže gotovo uspravno				
2	Povjetarac	2,4	9	Povrijemeno pokreće lišće	1	Naborano	do 5	0 – ¼
3	Vjetrić	4,4	16	Pokreće lišće i zastave			do 15	
4	Umjereni vjetar	6,7	24	Povija grančice, zastave lepršaju	2	Valići	do 35	¼- ¾
5	Jak vjetar	9,3	34	Povija veće grane, neprijatan za čula	3	Umjereni valovito	do 50	¾-2
6	Žestoki vjetar	12,3	44	Huji iznad zgrada. Pokreće tanje drveće	4	Valovito. Pjena na valovima	do 75	2-4
7	Olujni vjetar	15,6	55	Povija tanja stabla	5	Jače valovito	do 100	3-6
8	Oluja	18,9	68	Povija jača stabla. Lomi grane. Zadržava čovjeka u kretanju	6	Preb. valovito	do 135	5-8
9	Jaka oluja	22,6	82	Lomi veće gole grane. Štete na krovovima	7	Jaki (teški) valovi	do 150	7-8
10	Žestoka oluja	26,3	96	Lomi drveće, dimnjake. Veće štete na krovovima	8	Vrlo jaki valovi	do 200	
							do 250	8-10
11	Vihor	30,5	110	Skida krovove, teška razaranja	9	Najveći valovi	do 300	
12	Orkan	34,8	125	Uništavajuća dejstva			od 300	10-15

Boforova skala za procjenu jačine vjetra

04. Temperatura vazduha

Promjene temperature vazduha, moguće je ustanoviti sopstvenim čulima. To je ujedno i najinteresantniji parametar koji želimo da čujemo slušajući vremensku prognozu. Mnoge dnevne aktivnosti zavise nam od nje. Nastavna jedinica u Udžbeniku polazi od opštih, očiglednih činjenica. Ipak, baš iz tog razloga što se sa promjenom temperature vazduha susrećemo svakodnevno ne treba zanemariti objašnjenje tih promjena, kako dnevnih, tako i sezonskih.

U Udžbeniku su dati najosnovniji uzroci promjena temperatura vazduha. Naravno, postoje još mnogobrojni uzroci, od kojih neki imaju lokalni značaj, a neki su globalnijeg uticaja. Među njima izdvaja se udaljenost od mora ili stepen kontinentalnosti nekog mjesta na Zemlji. Uticaj mora na temperaturu vazduha u priobalju već smo razjasnili. Što se više udaljavamo od obala mora, taj uticaj je sve manji ili gotovo neznan u izrazito kontinentalnim oblastima. Objasnićemo ovo na primjeru. Ako posmatramo London, Berlin,

Varšavu i Kijev, koji se nalaze nešto sjevernije od 50° SGŠ, možemo da uočimo neke od pravilnosti u promjenama temperature vazduha. Što se više udaljavamo od mora temperaturne razlike su veće. U izrazito kontinentalnim oblastima (Kijev), ljetnje temperature su znatno više a zimske niže u odnosu na priobalne oblasti (London). To uslovljava da temperaturne razlike između godišnjih doba budu veće kod kontinentalnijih nego kod maritimnijih oblasti.

Na tabli napišite učenicima/cama tabelu sa januarskim i julskim temperaturama za pomenute gradove. Neka sami pronađu položaj gradova na karti Evrope. Zatražite od njih da izvuku neke zakonitosti promjene temperature, posmatrajući položaj i tabelu sa temperaturama vazduha u datim gradovima. Potpitanjem o razlikama u zagrijavanju i hlađenju kopna i mora blago ih usmjerite ka razmišljanju o udaljenosti nekog mjesta od mora. Pokušajte da im ne kažete uzroke ovih promjena u vidu proste informacije, već da im, ako nijesu uspješni samostalno da izvedu zaključak, pokažete slijed u razmišljanju i zaključivanju. Ovo je izrazito važno ako želite da vaši učenici/ce savladaju proces analize podataka koji je višestruko važniji od poznavanja činjenica.

Još jedan od zanimljivih uzroka različitih temperatura jeste uticaj dominantnih vjetrova. Temperatura vjetra zavisi od podloge iznad koje duva. Uz to, važno je i godišnje doba u koje vjetar duva i naravno, geografska širina na kojoj vjetrovi nastaju. Vjetar koji duva sa kopna ljeti je topao, a zimi hladan. Takav je i njegov uticaj na temperaturu vazduha. Nasuprot njemu, vjetrovi sa mora će ljeti rashlađivati neku oblast, a zimi će joj donositi više temperature.

Na kraju, pojam termičkog gradijenta objašnjen u Udžbeniku možda neće biti najjasniji svim učenicima. S obzirom na fizičko-geografske karakteristike Crne Gore preporučujemo da ovaj pojam i sam proces promjene temperature vazduha sa porastom nadmorske visine razjasnite učenicima/cama na času.

05. Kondenzacija vodene pare u atmosferi

Čovjek oduvijek upire pogled ka nebu. Ako je noć, zvijezde su ono što je predmet njegovog interesovanja. Danju, ako nije u pitanju ornitolog, ljude najviše interesuju oblaci. Gotovo je nemoguće naći nekoga ko nije tokom ljeta zastao i promatrao ljepotu kumulusa i njihovih raznolikih oblika. Takođe, rijetki su oni koji se nijesu osjetili sićušno pred nadolaskom tmurnog i moćnog kumulonimbusa.

Oblaci su pojave u atmosferi sa kojima se srećemo svakodnevno. To se dešava i sa našim učenicima/cama. Na školstvu, odnosno na nastavi geografije, je da oni uz ljepotu tog posmatranja uživaju i u spoznaji nastanka oblaka. Pretpostavljamo da ne postoji učenik kome čas posvećen oblacima i padavinama neće biti zanimljiv i inspirativan za dalja razmišljanja i promatranja ovih pojava.

Živimo u doba visokih tehnologija. Danas gotovo svaki učenik ima foto kameru i na svom mobilnom telefonu. Možete napraviti pokušaj da se ta tehnologija iskoristi u nastavno-saznajne svrhe. Napravite foto izložbu na temu – **oblaci i padavine**. Tako će te pružiti priliku učenicima/cama da se umjetnički izraze na času geografije, što većina njih i ne očekuje.

Najavite učenicima/cama ovu izložbu još početkom školske godine. Ideja je da te fotografije koje budu slikali budu prezentovane pred njihovim razredom. Ako sakupite dovoljno kvalitetnih fotografija u jednoj školskoj godini možete napraviti i školsku izložbu. Ovo je od izuzetnog značaja jer će se naredne generacije potruditi kako bi i njihove fotografije bile izložene.

Zadatak je da naprave onoliko fotografija koliko im se čini potrebnim da prikažu razne pojave oblaka i padavina. Naravno, ako učenici/ce slikaju većinom apartima koji koriste film potrudite se da izdaci za ispunjenje ovog zadatka ne budu preveliki. Oni učenici/ce koji za fotografisanje koriste digitalne aparate moći će da zabilježe više snimaka.

Ako dobijete veliki broj snimaka od učenika/ca na vama je da izvršite odabir onih koji će biti prezentovani na času. Kriterijum nek vam bude zastupljenost svih učenika/ca koji su donijeli fotografije, raznovrsnost oblaka i padavina na njima i, naravno, kvalitet fotografija i njihovo umjetničko dostignuće. Fotografije mogu da budu na foto-papiru ili u digitalnoj varijanti. Ove prve možete poredati na panou, a digitalne predstaviti power point prezentacijom.

Svrha cijele izložbe jeste da se kroz komentare fotografija oblaka i padavina učenici/ce upoznaju sa tom problematikom. Tako ćete izbjeći klasičan frontalni čas i na vrlo interesantan način prezentovati učenicima novo znanje koje će oni i nesvjesno upiti.

06. Vlažnost vazduha

Kada dospijete do nastavne jedinice koja objašnjava pojam vlažnosti vazduha stigli ste do posljednjeg klimatskog elementa. Nakon toga učenici će biti upoznati sa svim klimatskim ili meteorološkim elementima koji se mjere u meteorološkim stanicama. To je ujedno i najbolji trenutak da posjetite lokalnu meteorološku stanicu, ako postoji u vašoj blizini.

Posjeta institucijama koje se bave istraživanjima ili mjerenjima, ima dvojaku važnost. Ona prevashodno omogućava učenicima/cama da na licu mjesta upoznaju metode mjerenja ili istraživanja i vide instrumente o kojima su učili. Sa druge strane, posjete institucijama i razgovori sa ljudima koji rade u njima mogu uticati na životno opredjeljenje učenika/ca i razvijanje osjećanja ljubavi prema naučnom radu. Za mladu osobu srednješkolškog uzrasta koja se još nije opredijelila za svoj životni poziv to je od velikog značaja.

Ako se odlučite za posjetu meteorološkoj stanici potrebno je da se za nju pripremite kako vi, tako i učenici i domaćini. U slučaju da i sami niste bili u stanici preporučljivo je da odete prvo u posjetu bez učenika. Tako će te se upoznati sa zaposlenima i vidjeti kakve su im materijalne (prostor, oprema) i tehničke (pristupačnost mjernim instrumentima) mogućnosti da održe prezentaciju o svom radu. Upoznavši se sa instrumentima i podacima koje posjeduje vaša meteorološka stanica i sami ćete biti spremniji za pripremu posjete učenika.

Dogovorite sa domaćinom iz institucije satnicu i plan posjete. Objasnite mu o kom se uzrastu učenika/ca radi i koliko je njihovo predznanje o potrebnoj problematici. Odredite veličinu grupe i trajanje prezentacija (u slučaju da ih bude više). Naravno, ako ste ranije bili u stanici i posjedujete kontakt sa relevantnim osobama u njoj, sve dogovore možete odraditi i indirektno.

Pripremite učenike za nastupajuću posjetu. Metod rada i predavanja koji najčešće koristimo, pitanja učenika ostavlja za kraj časa. Većinom je to vrijeme samo formalno predviđeno za tu vrstu veoma važne aktivnosti učenika. Nerijetko se sasvim isključuje iz časa. Ipak, pitanja učenika ne treba zanemarivati. Potrebno ih je naučiti kako da izbjegavaju samo opšta pitanja, postavljena pro forme, odnosno, kako da konkretnim pitanjima izvuku iz sagovornika što više relevantnih podataka. To će biti moguće samo ako su pripremljeni za razgovor i za ono što bi trebalo da vide u meteorološkoj stanici.

Kada budete u posjeti, potrudite se da vi budete medijator između učenika/ca i predavača. Vaše poštovanje iskazano prema njemu i instituciji koju predstavlja, zasigurno će izazvati poštovanje od strane većine učenika/ca. Ako vam uslovi i vrijeme to omogućavaju pokušajte da obezbijedite rad u više grupa. Tako će pažnja učenika usmjerena ka predavaču i instrumentima biti veća, a i omogućiće im da neposredno vide sve instrumente.

Kada učenici/ce dođu u dodir sa mjernim instrumentima, prvo ih upitajte da sami odgovore na pitanje čemu on služi i na osnovu čega zaključuju da je tako. Kao medijator, nećete uzimati na sebe da objašnjavate njihov rad, već ćete to prepustiti osobi iz stanice. Ako ona bude izgovorila stručne pojmove za koje znate da učenicima nijesu poznate, na kraju ih razjasnite. Omogućite učenicima da postavljanjem pitanja razjasne sebi sve nedoumice koje imaju u pogledu prezentacije ili obrađivane problematike.

Zamolite domaćina da učenicima opiše jedan svoj radi dan. Bilo bi od koristi ako vam prikaže način unosa podataka i objasni kuda oni idu dalje i kako se koriste. Tako bi učenici stekli pun uvid o kretanju informacija, od mjerenih instrumenata do korisnika.

07. Vrijeme

Nakon završetka nastavnih jedinica o klimatskim elementima, vrijeme je da ih objedinite i dozvolite im da međusobno stupe u akciju. Ova nastavna jedinica može da bude veoma interesantna učenicima jer se u okviru nje susreću sa nečim što im je svakodnevno dostupno i potrebno. Kroz nju možete da prođete svo

gradivo koje ste do sada predavali u okviru poglavlja atmosfera. Cilj ovog časa treba da bude osposobljavanje učenika/ca za induktivno i deduktivno razmišljanje o vremenu i meteorološkim elementima.

Induktivno zaključivanje podrazumijeva da učenici na osnovu meteoroloških podataka za neki dan ili dio dana mogu da iznesu svoje mišljenje o vremenskim prilikama koje se tada očekuju. Parametri koje im dajete ne moraju da budu vezani za blisku budućnost. Pruža vam se dvostruka mogućnost. Možete parametre jednostavno izmisliti. Naravno, imajte u vidu da oni moraju da budu logični i da predstavljaju sliku sličnu onoj stvarnoj koja se u vašoj oblasti dešava. Pri tome, mislimo da im ne date vrijednosti za temperaturu vazduha + 55°C ili - 45°C, jer se te temperature kod nas ne javljaju, itd. Možda je bolja mogućnost da prikupite meteorološke podatke za neki od prošlih dana (mjesec ili više dana unazad) i da njih date učenicima za vježbu.

Šta se očekuje od učenika/ca kao ishod ove vježbe? Recimo da na osnovu temperature, vlažnosti i pritiska vazduha odrede kakva će biti oblačnost. Ili da na osnovu istih parametara odrede mogućnost za padavine i njihovu vrstu. Rezultati koje očekujete od učenika, ne moraju da budu ni blizu tačnim. Dobro je ako jesu. U protivnom, vi ćete povesti učenike ispravnim putem zaključivanja i omogućiti im da ga shvate.

Suprotno možete uraditi, ako želite da kod njih razvijete deduktivno razmišljanje. Verbalno im prikazite sliku jednog trenutnog vremenskog stanja. Na primjer, miran sunčan dan sa nebom prošaranim kumulovima. Ili, tmuran zimski dan sa snježnom olujom. Od učenika/ca će te očekivati da vam daju svoju pretpostavku vrijednosti meteoroloških parametara. Vrijednosti koje od njih očekujete ne moraju da budu apsolutne. Ako govore o vazdušnom pritisku, zadovoljavajuće je da kažu da je visok, normalan ili nizak. Apsolutni broj od, recimo, 1012 Mb, nije potrebno tražiti. Istu ovakvu vježbu možete sprovesti i sa fotografijom sa koje se jasno vide vremenske prilike. Zatražite od učenika/ca da vam rastumače prikazanu fotografiju i da iznesu svoje mišljenje o vrijednosti meteoroloških parametara.

Ako uspješno odradite ove vježbe sa učenicima/ama postići ćete trostruku korist. Prvo, učenici/ce će obnoviti staro i usvojiti novo gradivo na veoma razumljiv način te se može očekivati da će ono ostati u njihovom dugoročnom pamćenju. Dalje, razumijevanje procesa indukcije i dedukcije u razmišljanju ima dalekosežnu važnost za njihov čitav budući život. I na kraju, učenici/ce će moći da se pokažu pred rodbinom i prijateljima i možda da sami ispravno prognoziraju vremenske prilike. To će u očima odraslih podići njihovu vrijednost, ali i vrijednost škole kao institucije, pa i same geografije kao nastavnog predmeta.

08. Klima

Učenici/ce kao prvu asocijaciju na riječ geografija imaju misao o putovanju po svijetu. Ne mali broj njih sa rezočaranjem prima nastavne jedinice koje govore o fizici i hemiji atmosfere, recimo. Na vama je da im učinite interesantnim i ovakve teme. Ova nastavna jedinica je idealna da putujete sa učenicima/cama po svijetu. Virtuelno, naravno. Iskoristite tu mogućnost, jer će te angažovati i one učenike/ce koji možda nijesu bili zainteresovani da se upuste u razmišljanje o klimatskim karakteristikama neke oblasti na Zemlji. Takođe, može vam poći za rukom da i kod zainteresovanih učenika/ca podignete interesovanje na veoma visok nivo.

Pričom ih povedite na putovanje po svijetu. Bilo bi poželjno da detalji iz priče, posebno o razlogu putovanja, budu djelimično vezani sa realnošću u kojoj učenici/ce žive. Tako ćete im omogućiti da razmišljanje o vašoj priči ne vide kao bespotrebno maštanje. Šta pod tim mislimo. Neki od početaka vaše priče mogu da zvuče ovako: "Zaposlili ste se u nekoj stranoj korporaciji i šalju vas u njihovo predstavništvo na Cejlonu."; "Tokom odsluženja vojnog roka poslati ste u mirovnu misiju u Nigeriji."; "Vaša naučna ekspedicija dobila je dozvolu za rad na Grenlandu."; "Udali ste se za prelijepog Argentinca i sad vas vodi na njegov ranč u Puerto Desadu." Budite zanimljivi i domišljati, niko vam to ne brani.

Cilj vaše priče jeste da učenike/ce dovedete u mislima do mjesta odigravanja radnje. Kada tamo stignete, zajedničkim snagama pokušajte da utvrdite šta vas očekuje u tom dijelu naše planete. Kao voditelj diskusije, usmjeravaćete razgovor na klimatske činjenice, probleme ili pogodnosti koje one prouzrokuju. Ipak, ne morate se striktno držati samo njih. Šta god da učenici/ce imaju da kažu o datoj oblasti na Zemlji, vi možete da iskoristite kao argument za priču o klimatskim karakteristikama. Ako, na primjer, kažu da ih tamo očekuje prašuma puna zvijeri, upitajte ih koje su to klimatološki razlozi za pojavu takve vegetacije i životinjskog svijeta. U slučaju istraživanja polarnih krajeva mogu, se žaliti na ne-

dostatak ljudi, naselja i civilizacije uopšte. Ponovo skrenite priču na klimatske karakteristike i njihov uticaj na razmještaj ljudskih naseobina. Na kraju im dajte primjere i objasnite razloge kako i zašto, i pored loših klimatskih prilika, ljudi žive i rade u nekim oblastima na Zemlji (Sibir, prašume Amazonije, pustinje Arabijskog poluostrva).

U razgovoru sa učenicima/cama koristite se kartom svijeta ili pojedinih kontinenata. Zatražite od učenika/ca da posmatrajući položaj odabranog mjesta prvo definišu njegove karakteristike koje su posljedica geografskog položaja. Tako će te ih podsjetiti na toplotne pojaseve. dalje, ono što je jasno vidljivo sa karte jeste kontinentalnost ili maritimnost vašeg mjesta. To je važno, jer će na osnovu toga moći da zaključe o uticaju mora na klimatske karakteristike te oblasti. Nadmorsku visinu mogu pročitati sa karte. Na taj način će se prisjetiti znanja stečenih iz oblasti kartografija. Uticaj nadmorske visine im je poznat iz nedavnih predavanja.

Na kraju, važno je da učenike/ce provedete i kroz vremensku dimenziju, ne samo kroz prostornu. Pokušajte da zajedničkim naporima sagledate kako se vremenske prilike mijenjaju u vašem odabranom mjestu tokom cijele godine. Tek tada ćete dobiti jasniju sliku o klimatskim karakteristikama obrađivanog područja, a to je i bio cilj vašeg časa.

09. Zagađenje atmosfere i klimatske promjene

Poštovane kolege, na žalost, aktuelnost ove tematike nije potrebno posebno naglašavati. Svakodnevno dobijamo informacije putem medija o problemima koje izaziva prekomjerno zagađenje vazduha. Posljedice ovog zagađenja su dalekosežne i dugotrajne. Otklanjanje tako prouzrokovanih negativnih efekata po atmosferu, a samim tim i prirodu, već je posao i za buduće generacije ljudi. To je razlog više da se posveti posebna pažnja ovoj problematici, jer od razumijevanja i odnosa ljudi koje edukujemo prema prirodnoj sredini zavisice i odnos prema budućem zagađenju.

Pošto je problematika zagađenja sveprisutna i učenicima/cama uglavnom već poznata, makar u osnovnim crtama, najbolji metod za njeno proučavanje jeste radioničarski. Predlažemo vam specifičan oblik radionice koji se naziva *kafe metod*. Izložićemo vam u najkraćim crtama način rada u ovakvoj vrsti radionice i primijeniti je na konkretnu temu.

Prvo je potrebno da odaberete nekoliko pitanja koja želite da postavite učenicima/cama, a koja mogu da budu problemskog ili teorijskog karaktera. Možete ih vezati za lokalnu sredinu ali mogu da se tiču i globalnih problema. Takođe, pitanja mogu da budu usko vezana samo za određenu vrstu problema zagađivanja atmosfere (zagađenje vazduha, ozonske rupe, kisele kiše i dr.) ili za sva odjednom. Preporučljivo je, da zbog trajanja časa i ograničenosti vremena koje možete da posvetite ovoj problematici, odaberete 3 do 4 konkretna pitanja. To, na primjer, mogu da budu:

- Šta po vama znači čist i zdrav vazduh i gdje ga je danas moguće pronaći?
- Koji su to osnovni zagađivači koji utiču na smanjenje kvaliteta vazduha (opciono: globalno ili u vašoj sredini)?
- Šta biste vi preduzeli da riješite problem zagađivanja vazduha (opciono: globalno ili u vašoj sredini)?

Ovaj metod nastave zahtijeva preuređivanje prostora u kome će se radionica održati. Formirajte učionicu tako da izgleda kao kafe, sa stolovima neformalno raspoređenim po njoj i stolicama oko stolova. Poželjno je da za stolom bude oko 4 do 5 učenika/ca. Neformalnost prostora uticaće na opuštenost učenika a sam naziv kafe, navešće ih da u radionici rade isto što i najčešće rade u kafeu, razgovaraju.

Podijelite učenike/ce u grupe i raspodijelite ih da sjednu oko stolova. Posebnu pažnju raspodijeli na grupe nije potrebno posvećivati, jer će se tokom rada one mijenjati. Od materijala, potreban vam je samo po jedan veći papir za svaki sto. Zatražite od učenika/ca da odaberu po jednog predstavnika stola. Njegova uloga će biti da inicira razgovor za stolom i da bilježi zaključke.

Kada ste ih raspodijelili zadajte im prvo pitanje. Zatražite od njih da porazgovaraju o njemu i da zajedno odgovore na njega. Takođe ih obavijestite da će nakon izvjesnog vremena promijeniti grupe, svi

osim predstavnika stolova. Vaša uloga u prvom dijelu rada je samo obezbjeđivanje poštovanja procedure rada i razjašnjavanje postavljenog pitanja, ako to bude potrebno.

Nakon 5 do 10 minuta, zavisi od broja pitanja i vremena koje imate, zamolite učenike/ce da sjednu za drugi sto, ali tako što će sjesti za sto za kojim do sada nijesu sjedeli i što će pokušati da ne sjede sa istim učenicima/cama iz ranijih grupa. Predstavnici stolova, koji nijesu mijenjali mjesta, sada će upoznati nove članove grupe o čemu se za njihovim stolom razgovaralo. Na centralno postavljenom papiru novi članovi mogu da vide šta su drugi učenici/ce pisali, crtali ili skicirali. I novopridošli učenici/ce treba da iznesu stavove do kojih su došli u svojim ranijim grupama.

Na polovini vremena u toku rada druge grupe, daćete im novo pitanje. Dopustite im da o njemu razgovaraju do isteka vremena za rad u tim grupama, ponovo ih promješajte na isti način kao i ranije. Proces upoznavanja sa zaključcima, ovaj put o drugom pitanju, takođe je isti. Kada istekne polovina rada i te grupe, dajte im posljednje pitanje. Na kraju vremena izvršite posljednju raspodjelu i zatražite od njih da preostalo vrijeme iskoriste za donošenje zaključaka i odgovora na sva postavljena pitanja.

Posljednji dio časa iskoristite za kratku prezentaciju zaključaka svake grupe. Oni bi, usljed ovakvog načina rada, trebali da budu veoma slični. Od sličnih zaključaka, napravite jedinstvene sa kojim će se složiti sve grupe. Proanalizirajte odgovore sa učenicima/cama.

Šta dobijete ovakvim načinom rada? Prvo, omogućujete svim učenicima/cama da učestvuju u diskusiji. Pošto rade u malim grupama, od njih će se to očekivati. Prelaskom u druge grupe, manje aktivni učenici/ce prenosice zaključke iz predašnje grupe, te će se osjetiti angažovanijim i korisniji u cijelom procesu. Drugo, učenici/ce koji se svojim znanjem i razmišljanjem odvajaju od drugih, ovdje će se naći u ulozi edukatora svojih kolega. Treće, atmosfera u kojoj rade doprinijeće da učenici/ce budu opušteniji i da slobodnije razgovaraju sa svojim vršnjacima, a mala količina vremena koje imaju u radu po grupama, omogućava da se oni usresrede na pitanje i da nemaju vremena da razgovaraju o drugim temama.

Ako želite da saznate više o ovoj metodi, možete posjetiti sljedeći internet sajt: www.theworldcafe.com

Hidrosfera

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi - sadržaji	Korelacija
<p>Učenici/ce treba da: analiziraju raspored i vrste voda na Zemlji, razumiju hemijska i fizička svojstva morske vode; znaju horizontalnu razuđenost obala, reljef dna Svjetskog mora razlikuju vode na kopnu i razumiju njihove osnovne hidrološke karakteristike; poznaju vrste i rasprostranjenje leda i lednika i procjenjuju njihov značaj; vrednuju značaj voda; razvijaju kritički odnos prema tehnološkom razvoju i razumiju potrebu očuvanja i zaštite voda.</p>	<p>Učenici: koristeći karte, ilustracije karakterišu vode na Zemlji; Koristeći prethodna znanja, odgovarajuću literaturu, karte, film i vlastita iskustva, diskutuju o osobinama i kretanjima morske vode ; pokazuju na karti oblike razuđenosti i reljef dna Svjetskog mora; uz pomoć hidroloških karata analiziraju raspored voda i na konkretnim primjerima zaključuju o njihovom značaju; gledaju film o karakterističnim vodama na kopnu i razgovaraju na datu temu; na osnovu filma, ilustracija, objašnjavaju tipove lednika i daju mišljenje o mogućnosti iskorišćavanja; na osnovu odgovarajuće literature, filma, vlastitih zapažanja objašnjavaju značaj voda i predlažu mjere zaštite;</p>	<p>Hidrosfera Svjetsko more Fizička svojstva Hemijska svojstva Kopnene vode “Rudnik svijeta”</p>	<p>Geografija (osnovna škola);</p> <p>Hemija, Fizičke i hemijske osobine vode;</p> <p>Biologija , Ekosistem voda.</p>

Didaktičke preporuke:

S obzirom da su sadržaji ove nastavne teme u geografskoj literaturi dobro obrađeni, nastavnicima se preporučuje da izbjegavaju suvišno faktografisanje i deskripciju.

Sadržaj ove nastavne teme treba obogatiti filmskim, tekstulanim i ilustrativnim materijalom.

Nastavnik/ca treba da upućuje i podstiče učenike/ce da iz literature, sa interneta, medija, audio i video zapisa ... sistematski prikupljaju informacije o ovoj temi.

Nastavnik/ca treba posebno da naglasi problem zagađenosti voda i sve veći problem nestašice čiste (pitke) vode, ukaže na potrebu preduzimanja mjera u cilju zaštite i unapređenja voda.

Nastavnik/ca treba da planira terenski rad, posjetu i istraživanje vodnih objekata svog kraja i okoline.

Oblik vode	Površina rasprostranjenja km ²	Zapremina vode km ³	Učešće u svjetskim zalihama % od ukupne količine svih vode	Učešće u svjetskim zalihama % od ukupne količine slatke vode
Svjetsko more	361 000 000	1 338 000 000	96,5	-
Podzemne vode (gravitacione i kapilarne)	134 000 000	23 400 000	1,7	-
Pretežno slatka podzemna vode	134 800 000	10 400 000	0,76	30,1
Voda u tlu	82 000 000	16 500	0,001	0,05
Lednici i stalni sniježni pokrivač:	16 227 500	24 064 100	1,74	68,7
Antarktika	13 980 000	21 600 000	1,56	61,7
Grenland	1 802 000	2 430 000	0,17	6,68
Arktička ostrva	226 100	83 500	0,006	0,24
Planine	224 000	40 600	0,003	0,12
Podzemni led stalno smrznutog tla	21 000 000	300 000	0,022	0,86
Voda u jezerima:	2 058 700	176 000	0,013	-
sa slatkom vodom	1 2360 400	91 000	0,007	0,26
sa slanom vodom	822 300	85 400	0,006	-
Voda u močvarama	2 682 600	11 470	0,0008	0,03
Voda u rijekama	148 800 000	2 120	0,0002	0,006
Biološka voda	510 000 000	1 120	0,0001	0,003
Atmosferska voda	510 000 000	12 900	0,001	0,04
Ukupno vode	510 000 000	1 385 114 610	100	-
Slatke vode	148 800 000	35 029 290	2,53	100

Prilikom prezentacije ove tabele, učenike/ce treba podsticati da povezivanjem odnosa veličina stvarne realnu sliku odnosa zapremine pojedinih oblika vode, kao i njihov procentualni odnos. Potrebno je ukazati na veoma mali procentualni udio vode koju čovjek može nesmetano koristiti. Na osnovu tabele, učenici/ce mogu konstruisati različite grafikone, jer se vizuelnom putem ovi brojčani podaci mogu lakše shvatiti, kao i odnosi između njih.

02. Podjela okeana i razuđenost

Veličine najvećih mora (površine veće od 1 000 000 km²)

Naziv mora	Površina km ²	Zapremina km ³	Srednja dubina u m	Maksimalna dubina u m
Sargarsko more	14 788 000	16 700 000	1 131	5 449
Koralno more	8 635 000-	2 500	6 767	
Arapsko more	4 791 00011	470 000	3 550	9140
Sredozemno more	2 965 5003	754 000	1 500	5 902
Karibsko more	2 754 0006	860 000	3 850	7 241
Južno kinesko more	2 447 0003	928 000	1140	5 245
Beringovo more	2 315 0003	796 000	1 640	4 420
Ohotsko more	1 590 0001	365 000	770	3 373
Barencovo more	1 438 4002	67 900	186	600
Norveško more	1 383 0002	408 000	600	4 487
Grenlandsko more	1 205 0002	408 000	1 444	4 846
Japansko more	1 070 0001	630 000	1 535	3 669
Arufursko more	1 037 000-		200	3680
Filipinsko more	1 000 000-		5000	11033

Razuđenost obale rezultat je brojnih spoljašnjih i unutrašnjih procesa. Obale koje su pravolinijske, sa malim stepenom razuđenosti, nalaze se u ravnotežnoj fazi. Unutrašnje sile i erozivni procesi stoje u ravnoteži, te se u dugom vremenskom periodu stvara, ali i održava pravolinijska obala. Kod jako razuđenih obala ova ravnoteža ne postoji, zato je ona sastavljena od brojnih poluostrva i zaliva.

Kod objašnjavanja razuđenosti obala, treba poći od karakterističnih obala kao što je obala Norveške i afrička obala Atlanskog okeana. Koristeći školski atlas, izaberi dio jedne i druge obale i izračunaj stepen razuđenosti. Razuđenost predstavlja odstupanje obalske linije od prave linije. Zato je neophodno na obali odrediti dvije tačke i izmeriti rastojanje između njih. Dobijena vrijednost predstavlja pravolinijsko rastojanja obale. Da bi dobili stepen razuđenosti, potrebno je izmjeriti i stvarnu dužinu obale. Za to je potreban instrument kurvimetar koji mjeri dužine u različitim razmjerama karte. Na kurvimetru je neophodno odrediti skalu koja odgovara razmjeru karte i kazaljku postaviti na početni, nulti položaj. Točkić kurvimetra povlačiti po liniji obale od jedne do druge tačke. Na taj način izmjeren je dužina obale. U nedostatku kurvimetra, moguće je koristiti i vrlo jednostavno pomoćno sredstvo. Kriva linija obale može se podijeliti u veći broj pravolinijskih segmenata. Mjerenjem njihovih dužina, dobija se dužina obale. To se postiže pomoću običnog bijelog papira. Ravna linija papira prinese se liniji obale. Procijeni se dužina prave linije obale i grafitnom olovkom nanese na bijeli papir. Zatim se papir pomjeri, zaokrene za narednu procijenjenu pravolinijsku dužinu obale i ta vrijednost se ponovo nanese na papir, kumulativno, zajedno sa prethodnom.. Ova se operacija izvodi sve dok se ne dođe do druge izabrane tačke na obali. Lenjirom se izmjeri dužina obale koja je nanijeta na bijeli papir. Vrijednost se pomnoži sa vrijednošću razmjera i dobije se dužina obale u kilometrima. Ova se vrijednost podjeli sa vrijednošću pravolinijske dužine obale, a dobijena veličina predstavlja stepen odstupanja obale od prave linije obale, odnosno razuđenost.

Učenicima/cama je neophodno objasniti uzroke različitog stepena razuđenosti obala norveške i afričke obale. Podsjetiti ih da je Skandinavsko poluostrvo tokom posljednjeg ledenog doba bilo zahvaćeno snažnom glacijacijom i da se veliki broj lednika spuštao sve do nivoa mora. Poslije povlačenja lednika u reljefu su ostali brojni valovi koji su usljed izdizanja nivoa Svjetskog okana potopljeni. Zbog toga je obala Norveške sastavljena od velikog broja zaliva i poluostrva. Za razliku od nje obala Afrike je slabo razuđena. Afrika predstavlja staro kopno koje u najvećem dijelu nije zahvaćeno orogenim pokretima. Ono se samo u dugom vremenskom periodu ritmički izdizalo i spuštalo, što nije moglo da izazove značajnije transgresije i regresije. Zato je obala Afrike u najvećem dijelu pravolinijska.

03. Hemijska i fizička svojstva morske vode

U saradnji sa kolegama profesorima iz hemije, napraviti eksperiment prelaska "slatke" vode u slanu. Uzeti četiri posude i u svaku sipati 1 dm³ vode iz vodovoda. Da bi izvršili simulaciju promjene saliniteta u prvu posudu dodati 10 g soli, u drugu 20 g, u treću 30 g, u četvrtu 40 g. Miješanjem rastvoriti so u vodi. U prvoj posudi salinitet vode je 10 ‰, u drugoj 20 ‰, u trećoj 30 ‰, dok je u četvrtoj 40 ‰.

Koristeći prikazane tabele o uticaju saliniteta na temperaturu zaleđivanja i gustinu vode učenicima/cama objasniti geografske posljedice tih razlika. Zbog čega je lakše plivati u morskoj vodi nego u rječnoj? Zašto se morska voda ne mrzne na 0 °C, već na nižoj temperaturi?

Korišćenjem istih posuda, moguće je simulirati bočatu vodu. U vodu dodavati kontrolisanu količinu soli, izračunati salinitet vode i probati njen ukus. Ovo ponavljati sve dok se ne promjeni ukus vode i ona postane bočata (slana, slankasta). Izračunati o kom stepenu saliniteta se radi. Učenicima/cama ukazati na problem pojave bočate vode u primorskim vodovodima u ljetnjem dijelu godine (Kotor) i njihove posljedice na odvijanje normalnog života.

Uticaj saliniteta na temperaturu zaleđivanja vode

Salinitet u ‰	0	10	20	30	35	40
Zaleđivanje C°	0,0	-0,5	-1,1	-1,6	-1,9	-2,2

Uticaj saliniteta na maksimalnu gustinu vode

Salinitet u ‰	0	10	20	30	35
Maksimalna gustina kod C°	4,0	1,9	-0,3	-2,5	-3,6

Prosječan salinitet morske vode

	Sjeverna geografska širina								Južna geografska širina							
Geografska širina u o	70-60	60-50	50-40	40-30	30-20	20-10	10-0	70-60	60-50	50-40	40-30	30-20	20-10	10-0		
Salinitet u ‰	32,9	30,0	33,9	33,3	34,7	34,9	34,6	34,9	33,9	34,3	35,3	35,7	35,5	4,2		

Srednja godišnja temperatura vode na površini mora

	Sjeverna geografska širina								Južna geografska širina							
Geografska širina u o	70-60	60-50	50-40	40-30	30-20	20-10	10-0	70-60	60-50	50-40	40-30	30-20	20-10	10-0		
temperatura u C°	2,9	6,1	11,2	19,1	23,6	26,4	27,3	1,3	3,3	9,8	17,1	22,1	25,2	26,7		

04 Kretanje morske vode

Od veličine energije talasa koji nastaju pod uticajem vjetra (vjetrovni talasi), zavise brojni procesi, a prije svega intenzitet erozije. Da bi se ta prirodna sila približila učenicima/cama, moguće je na osnovu formule izračunati energiju vjetrovnih talasa preko formule

$$E = \rho \cdot g \cdot h^2 / 8 \cdot A$$

gdje je E - tražena energija talasa po jedinici dužine njegovog grebena, ρ - specifična težina morske vode, h - visina talasa i A njegova dužina. Zadavanjem različitih elemenata učenici/ce mogu da prate promjene vrijednosti energije talasa. Može se organizovati diskusija o tome šta izračunata količine energije može da pokrene i sl.

Velika brzina cunami talasa može se učenicima predstaviti na jednostavan i konkretan način, koristeći događaje koji su se već desili u prirodi.

Na geografskoj karti Atlanskog, Tihog ili Indijskog okeana, koristeći znanja iz prethodnih nastavnih jedinica (o zemljotresima i vulkanizmu) odaberi nekoliko tačaka koje predstavljaju realna mjesta na kojima se mogu desiti zemljotresi, odnosno predstavljaju epicentre. Iz tih tačaka, povući u različitim pravcima (najbolje ka nekim većim gradovima i gusto naseljenim prostorima) prave linije koje treba da predstavljaju pravce kretanja cunami talasa. Izmjeriti dužine linija u milimetrima i pomnožiti ih sa razmjerom karte. Tako dobijamo dužinu u kilometrima. Kada ovu vrijednost podijelimo sa brzinom kretanja cunami talasa (600 do 800 km/h), dobijamo vrijeme koje je potrebno da cunami talas dođe od epicentra do odabrane tačke. To vrijeme predstavlja period za koje se stanovništvo (ukoliko se pravovrijemeno utvrdi postojanje cunami talasa) može evakuisati iz ugroženih prostora. Moguće je uraditi još jednu analizu. Izvlačenjem mogućeg pravca kretanja cunami talasa, možemo utvrditi koji djelovi priobalja su nekim prirodnim preprekama zaštićeni od udara najrazornijih talasa. Te prepreke mogu biti ostrva, poluostrva dijelovi drugog kopna koji formiraju neku vrstu "sjenke" i sl. Sa druge strane cunami talasi iz južnog dijela Tihog okeana mogu bez smetnje da dopiju do obala Japana, Azije i Sjeverne Amerike.

Objašnjenje nastanka morskih mijena ima specifičnu težinu, jer se moraju vizuelno predstaviti odnosi u svemiru, koji su sami po sebi dosta apstraktni. Zbog toga treba koristiti grafičke primjere kojima će se najbolje objasniti nastanak zenitalne i nadirne plime. Kombinujući znanja o kretanjima nebeskih tijela, moguće je sa većim uspjehom postići vizuelizaciju ovog problema. S druge strane, neophodno je koristiti i modele Zemlje, Sunca i Mjeseca kako bi se pomjeranjem položaja ovih nebeskih tijela i njihovih međusobnih odnosa objasnila maksimalna veličina morskog doba (za vrijeme punog i mladog Mjeseca, kada se Zemlja, Mjesec i Sunce nađu u istoj ravni). Tada se privlačne sile Sunca i Mjeseca sabiraju i zajednički djeluju na Zemlju. Međutim, kada Mjesec, Zemlja i Sunce zauzmu ugao od 90°, a to je za vrijeme prve i posljednje četvrti Mjeseca, onda se privlačne sile Mjeseca i Sunca ne sabiraju, već oduzimaju, te su morska doba slabije izražena.

Prilikom prezentacije gradiva o morskim strujama, neophodno je izvršiti analize prostora nastanka hladnih i toplih morskih struja. U kojim geografskim prostorima nastaju jedne, a u kojima druge. Treba analizirati pravce njihovih kretanja u uzročnike njihovog skretanja. Analiza morskih struja treba da obuhvati samo reprezentativnije tople i hladne struje.

05. Reljef dna Svjetskog okeana

Učenicima/cama je jedna od najnepristupačnijih nastavnih jedinica upravo "Reljef dna Svjetskog okeana". Ovo proističe iz činjenice da u prethodnim periodima obrazovanja nijesu bili u kontaktu sa ovom materijom, da o reljefu dna okeana ima srazmjerno malo naučno-popularnih filmova, da je to prostor o kome se vrlo teško može stvoriti slika, jer se ne može praviti analogija sa nekim poznatim prostorima itd.

Zbog toga, pri izlaganju ove materije, treba učenike/ce upoznati samo sa osnovnim elementima reljefa dna Svjetskog okeana, ne ulazeći u nepotrebne detalje, koji ih mogu samo zbuniti.

Obrada ove nastavne jedinice može započeti objašnjavanjem tehnika kojima se vrši mjerenje dubine. Objasniti stari način mjerenja pomoću užeta i tega. Da bi se dobila iole jasna slika o izgledu dna nekog dijela okeana, neophodno je da se na površini vode napravi koordinatna mreža. Rastojanja između tačaka određuju preciznost mjerenja. Ako bi se mjerenja izvodila na svaki kvadratni kilometar onda bi bilo potrebno 381 000 000 tačaka da bi se izmerilo dno Svjetskog okeana. Za to bi bio potreban verovatno više vjekovni rad. Objasniti da je za ovakvu vrstu mjerenja potreban specijalni brod na kome se nalazi sajla dužine više kilometara. Postupak mjerenja podrazumijeva spuštanje tega na okeansko dno i mjerenje dužine sajle, njeno izvlačenje, pomjerenje broda do druge tačke, ponovno spuštanje tega i tako redom. Zbog toga je dugo godina izgled dna okeana bio enigma za naučnike. Tek razvojem visoke tehnologije konstruisanjem ultrazvučnih sonara, moguće je bilo dobiti kompletnu sliku izgleda dna okeana i konstruisati tačne podmorske karte.

I pored toga nijesu postojali neposredni snimci izgleda dubokih dijelova dna Svjetskog okeana. Potrebno je objasniti razloge zašto je lakše otputovati u bezvazdušni prostor, nego se spustiti u npr. Marijansku potolinu. Na svakih 9,81 m dubine pritisak se povećava za jedan bar. Izračunavanjem pritisa koji vladaju na dnu pojedinih dijelova Svjetskog okeana učenici uočavaju veličinu problema istraživanja na velikim dubinama. Tek pošto su pronađeni materijali koji mogu da trpe nevjerovatno velike pritiske mogli su da se konstruišu podvodni roboti koji su, opremljeni kamerama, donijeli prve snimke iz najvećih dubina okeana. Tek od tada imamo jasan uvid o prirodi dna Svjetskog okeana. Međutim, zbog ogromne površine veliki dijelovi dna Svjetskog okeana su i dalje neistraženi i u njima se pronalaze do sada neistraženi oblici života i drugi elementi kako žive, tako i nežive prirode.

U razjašnjavanju osnovnih elemenata reljefa dna Svjetskog okeana, moguće je koristiti grafički profil dna okeana. Koristeći karte iz atlasa konstruisati profil dna pojedinih okeana. Najinstruktivniji profili se mogu dobiti izradom poprečnog profila preko dna Atlantskog okeana. Na njemu će se jasno vidjeti Centralno-atlanski prag - greben, na osnovu čega učenici/ce mogu lakše shvatiti morfološku podjelu dna Atlantskog okeana. Sličan profil se može konstruisati i prilikom obrade velikih potolina. Korišćenjem izobata, vrlo jednostavno se mogu konstruisati uprošćeni profili dna Tihog okeana gdje se može prikazati nagla promjena dubina dna okeana i duboke potoline u njemu.

06 Vode na kopnu

Podzemne vode

Mjesto prirodnog isticanja podzemne vode na topografsku površinu, naziva se **izvor**. Izvori se razlikuju kako po načinu isticanja, tako i po količini vode koja iz njih istekne, odnosno po izdašnosti. Postoji više metoda za mjerenje izdašnosti izvora. Jedan od najjednostavnijih, ali i najtačnijih metoda je volumetrijski. Ovaj metod se zasniva na realnom mjerenju cjelokupne količine vode koja istekne iz izvora u jedinici vremena. To znači da se u posebnom sudu uzorkuje cjelokupna količina vode koja istekne u određenom vremenskom periodu. Mjeri se zapremina vode u dm³, a zatim se ova vrijednost dijeli sa vremenom za koje je posuda napunjena vodom u sekundama. Tako dobijena vrijednost predstavlja izdašnost vrela u dm³ u sekundi. Ograničenje ove metode je što je neophodno uzorkovati čitavu količinu vode, te se zbog toga koristi kod manjih izvora. Drugo značajno ograničenje je što izvor mora biti kaptiran kako bi se cjelokupna količina vode izmjerila. Ukoliko bi voda slobodno isticala na više mjesta rezultati mjerenja izdašnosti vrela ovom metodom bi bili pogrešni. Ova metoda se zbog jednostavnosti i preciznosti može primjeniti u praktičnim dijelu časa gdje se obrađuje pojam izdašnost vrela.

Za primjenu ove metode, neophodna je jedna posuda zapremine oko 10 dm³, menzura od 1 dm³ ili druga posuda koja ima precizno izdijeljene podioke za mjerenje zapremine i štoperica. Sve ovo se vrlo lako može pronaći, ili već postoji u svakoj školi.

Učenici/ce mogu pristupiti mjerenju izdašnosti volumetrijskom metodom individualno ili grupno. Zbog potrebe ponavljanja mjerenja izdašnosti, preporučuje se formiranje grupa od 4 do 6 učenika/ca. Prethodno je potrebno u okolini škole naći kaptiran izvor ili javnu česmu. Ukoliko to ne postoji, može se koristiti i česma u učionici. Prije toga je neophodno učenike/ce upoznati da se radi o simulaciji kaptiranog izvora. Slavina na česmi mora biti u istom položaju tokom čitavog postupka mjerenja kako ne bi došlo do promjena količine vode koja iz nje ističe. Ostali dio postupka je isti kao i kod kaptiranog izvora kod koga je slobodno isticanje vode.

Učenicima/cama objasniti postupak mjerenja i osnovna ograničenja metode. Upozoriti ih na ključne dijelove postupka mjerenja: podmetanje i sklanjanje posude za mjerenje, uključenje i isključenje što-

perice i sinhronizacija između mjerača. Jedan/a učenik/ca sa odgovarajućom posudom pripremi se za uzorkovanje vode. Položaj tijela mora da bude takav da mu omogući duže zadržavanje i nepokretnost tokom čitavog postupka uzorkovanja, kako ne bi došlo do preliivanja vode van posude. S druge strane posuda mora biti tik do mlaza vode kako se ne bi gubilo vrijeme u primicanju posude. Drugi učenik drži štopericu i u trenutku kada prvi učenik podmetne posudu ispod mlaza vode uključuje je, a po sklanjanju posude isključuje štopericu. Učenike treba upozoriti da za reakciju mišića šake i prstiju prilikom uključivanja i isključenja štoperice protekne oko 0,2 do 0,3 sekunde. Ova greška kao i greška prilikom postavljanja i sklanjanja posude mogu stvoriti značajnu grešku u mjerenju izdašnosti volumetrijskom metodom, zato je neophodno da svi članovi grupe izmijenjaju uloge u postupku mjerenja, odnosno i da vrše uzorkovanje i da mjere vrijeme.

Svaka grupa treba da sačini tabelu u kojoj se unose sjledeći podaci: ime učenika/ca mjerača, zapremina vode i vrijeme punjenja posude. Na osnovu više mjerenja odbija se prosječna izdašnost. Takođe je moguće dobiti i procenat greške, odnose minimalnih i maksimalnih rezultata.

Na kraju časa moguće je izračunati prosječnu izdašnost dobijenu na osnovu mjerenja svih grupa, a na osnovu toga proglasiti najbolju grupu čiji je rezultat najpribližniji prosječnoj vrijednosti. Time se kod učenika razvija takmičarski duh koje se zasniva na preciznosti i manuelnim sposobnostima.

07 Rijeke

Jedno od osnovnih obilježja rijeka je njihova dužina, površina sliva i proticaj. Pogrešno je reći najveća rijeka jer se pod tim ništa konkretno ne podrazumijeva. Najduža rijeka nekog prostora ne mora da bude i najbogatija vodom, niti mora da ima najveći sliv. Kroz kraću diskusiju učenike treba uputiti na ove specifičnosti.

Mjerenje dužine vodotoka vrši se na isti način koji je objašnjen u nastavnoj jedinici koja obrađuje razudnost obale. Rijeke teku krivolinijski, te se mjerenje njihovih dužina mora svesti na mjerenje manjih segmenata koje teorijski posmatramo kao pravolinijske djelove. Najjednostavniji način je mjerenje pomoću parčeta papira, a sam postupak je prikazan u naprijed obrađenoj nastavnoj jedinici.

Površine slivova i dužine nekih rijeka

<i>Rijeka</i>	<i>Dužina u km</i>	<i>Površina sliva u km²</i>
Amazon	6280	7 050 000
Zair (Kongo)	4200	3 690 000
Misisipi-Misuri	6620	3 328 000
Parana-La Plata	4700	3 140 000
Ob	3650	2 990 000
Nil-Kagera	6671	2 867 000
Jenisej	4092	2 580 000
Lena	4400	2 490 000
Niger	4160	2 092 000
Amur	4416	2 055 000
Drina	346	19 570

<i>Rijeka</i>	<i>Proticaj u m³/s</i>
Amazon	220 000
Zair (Kongo)	44 890
Janceng jang	31 550
Rio Negro	29 300
Orinoko	29 100
Parana	22 990
Bramaputra	20 420
Dunav	6 370
Nil	2 300
Sava	1 670
Tara	76

Prosječna zamrznutost rijeka

<i>Rijeka</i>	<i>Grad</i>	<i>Broj dana</i>
Lena	Kirensk	203
Sjeverna	Dvina Arhangelsk	191
Ob	Tomsk	179
Neva	St. Peterzburg	184
Volga	Volgograd	93
Visla	Varšava	60
Dunav	Galati	37
Rajna	Keln	21

Učenicima/cama treba posebno ukazati na loš odnos čovjeka prema tekućim vodama i običaj da se sav otpad baca na obale rijeka, očekujući da će ih poplavne vode odnijeti. Zbog toga obale rijeka, umjesto da privlače ljude kako je do skoro to bio slučaj, ogromnom količinom otpada odbijaju ljude. Zaboravlja se da vode taj otpad odnose u niža naselja, a zajedno sa njihovim otpadom u još niža. Takođe se zaboravlja da iznad našeg naselja uvijek postoji još neko više. Tako jedni drugima prebacujemo otpad, čineći rijeke kolektorima otpada i otpadnih voda. Direktno izlivanje industrijskih i fekalnih voda još je veći problem, jer ovako zagađene vode kada dospiju do izdani u izuzetno dugom vremenskom periodu je zagađuju i čine neupotrebljivom za vodosnabdijevanje. Zbog toga se raspoložive količine čiste i za piće upotrebljive vode sve više smanjuju, kako u svijetu tako i u Crnoj Gori.

Zagađenost voda uslovlja je potrebu klasifikacije rijeka prema stepenu zagađenosti. One su podijeljene u četiri klase.

I klasu predstavljaju vodotokovi u planinskim predjelima, koji se nalaze van uticaja naselja ili ljudskih aktivnosti. U ovim vodama živi pastrmka. Voda se može koristiti za sve namjene. Takvi vodotokovi su u izvorištima Pive, Tare, Morače, Drine, Rzava i sl.

II klasa su vode koje se prije korišćenja za piće i prehrambenu industriju moraju prečistiti. To su najčešće srednji tokovi većih reka.

III klasa vode imaju vodotokovi čija je zagađenost takva da rijeke nijesu pogodne za kupanje, vodosnabdijevanje kao i za osjetljive industrija kao što su prehrambena i farmaceutska.

IV klasu kvaliteta vode imaju vodotokovi koji se zbog visokog stepena zagađenja mogu koristiti samo za plovidbu i energetiku. To su manji vodotokovi nizvodno od velikih gradova ili većih in-

dustrijskih centara ili dijelovi većih rijeka u koje se direktno bez prethodnog prečišćavanja izlivaju otpadne vode.

“Van klase” su vodotokovi koji zbog izuzetnog stepena zagađenja u sebi nemaju ili gotovo da nemaju tragova života. Najdrastičniji primjer je Borska rijeka u istočnoj Srbiji u koju se izbacuju otpadne vode RTB Bor. U ovoj vodi ne žive čak ni mikroorganizmi.

Učenike/ce treba upoznati sa nekoliko osnovnih ekoloških problema vezanih za rijeke u Crnoj Gori. To je nekadašnja industrija celuloze u Beranama i problem zagađenja Lima, otpadne vode Pljevalja, rudnika uglja i termoelektrana i zagađenost Čehotine, jalovište u Mojkovcu na obali Tare, zagađenost Morače nizvodno od Podgorice, otpadne vode Nikšićkog polja i zagađenost Zete.

08. Jezera

Nivo najvećih depresija u Svijetu

Mrtvo more, Izrael-Jordan	-394
Depresija Qattara, Egipat	-133
Jezero Assale, Danakil, Etiopija	-116
Dolina smrti, Kalifornija	-85
Solton Sea, Kalifornija	-73
Jezero Enriquillo, Dominikanska republika	-40
Šot Melhrir	-30
Kaspijsko jezero	-28
Jezero Ejre, Australija	-12
Holandija 4. pojas	-5

Najveća jezera Svijeta (veća od 10 000 km²)

<i>Jezero</i>	<i>Država</i>	<i>Površina u km²</i>	<i>Dubina u m</i>	<i>Zapremina</i>
Kaspijsko	Rusija, Iran	37400	1025	78200
Superior	SAD, Kanada	82680	406	11600
Viktorijino	Tanzanija, uganda Kenija	69000	92	2700
Aralsko	SSSR	65100	68	1020
Hjuron	SAD, Kanada	59800	229	3580
Mičigen	SAD	58100	281	4680
Tanganjika	Tanzanija, Zair	32900	1435	18900
Bajkalsko	Rusija	31500	1620	23000
Malavi (Njasa)	Tanzanija, Malavi	30900	706	7725
Great Bear	Kanada	30200	137	1010
Great Slave	Kanada	27200	156	1070
Erie	SAD, Kanada	25700	64	545
Čad	Nigerija, Niger, Čad	25000	7	44
Winnipeg	Kanada	24600	19	127
Ontario	SAD, Kanada	19000	236	1710
Balkaško	Rusija	18200	26	112
Ladoga	Rusija	17700	230	908
Maracaibo	Venecuela	13300	35	-
Tonle Sap	Kampučija	10000	12	40

Neke od najviših brana u svijetu

<i>Ime</i>	<i>Rijeka</i>	<i>Država</i>	<i>Visina u m</i>
Nurek	Vakš-Amur Darija	Rusuja	354
Grande Dixence	Dixnce- Rhone	Švajcarska	306
Inguri	Inguri	Rusuja	293
Vaiont	Vaiont-Piave	Italija	262
Mica	Columbia	Kanada	262
Mauvoisin	Drance-Rhone	Švajcarska	255
Sajansk	Jenisej	Rusija	254
Oroville	Feather-Sacramento	SAD	253
Contra	Verzasca-Ticino-Po	Švajcarska	247
Bhakra	Sutlej-Ind	Indija	243
Hoover(Boulder)	Colorado	SAD	238
Mratinje	Piva-Drina	Crna Gora	237

Neka od najvećih vještačkih jezera Svijeta

<i>Ime</i>	<i>Država</i>	<i>Rijeka</i>	<i>Površina u km2</i>	<i>Zapremina vode u km3</i>
Volta	Gana	Volta	8 480	148
Kujbiševsko	Rusuja	Volga	6 450	58
Bratsko	Rusija	Angara	5 550	169
Naser	Egipat	Nil	5 120	157
Rybinsko	Rusija	Volga	4 550	25
Kariba	Zambija	Zambezi	4 450	160
Grand Rapids	Kanada	Saskatchewan	4 100	8
Woods	SAD	Winnpeg	3 820	8
Sanmen	Kina	Kuang	3 500	65
Volgogradsko	Rusija	Volga	3 500	34

U stručnoj i naučnoj literaturi često se prilikom genetske klasifikacije jezera koriste termini kao što su “tektonska” jezera, “erozivna” (“kraška”, “eolska”, “glacijalna” i sl.). Ove termine treba “modernizovati” i zamijeniti ispravnijim terminima, kao što su “jezera u tektonskim basenima”, “jezera u erozivnim basenima” i sl. Zbog čega je ovo potrebno? Jezera predstavljaju akumulacije vode, u njima važe određene hidrološke zakonitosti i predmet su proučavanja hidrologije. Tektonskim procesima, erozivnim procesima i sl. ne stvara se vodena akumulacija, već oblik u reljefu, koji se u određenim uslovima može ispuniti vodom i pretvoriti u jezerski basen.

Manja planinska jezera imaju brzu evoluciju. Od stvaranja oblika, njegovog ispunjavanja vodom i pretvaranja u jezerski basen, do ispunjavanja sedimentima i potpunog nestanka jezera, protekne ponekad svega nekoliko hiljada godina. Ovo je čest slučaj sa jezerima u glacijalnim oblicima koji su formirani na krečnjačkoj osnovi. Procesom karstifikacije krečnjaka jezera sve više gube vodu, a procesom eutrofizacije jezerski baseni se ispunjavaju organskom materijom i pretvaraju u bare ili tresetišta, dok na kraju jezera potpuno nestanu. Pojedini toponimi upravo nam ukazuju na ovaj proces. Tako, npr. na Lovčenu, planini na kojoj je razvijen ljuti kras, jedan od najviših vrhova, naziva se Jezerski vrh. Na njemu se nalazi Njegošev mauzolej. Vrh je dobio naziv po jezerskom basenu koji se nalazi na sjevernoj strani planine. Jezerski basen formiran je u nekadašnjem pleistocjenom cirku iz koga je izlazio

lednik i kretao se ka Njeguškom kraškom polju. Otopljanjem klime lednik je nestao, nekadašnji cirk se transformisao u jezerski basen i u njemu je nastalo jezero. Zbog geološkog sastava podloge (krečnjaci) jezero podzemno gubi vodu, a procesom eutrofizacije zapunjuje se organskim materijalom. U basenu samo s proljeća, u jednom kraćem periodu, formira se vodeno ogledalo, dok u ostalom, najvećem dijelu godine, predstavlja tresetište. Iako se jezero nalazi u posljednjoj fazi evolucije, narod je vrh iznad nazvao Jezerski vrh.

09. Led i lednici

U nastavnoj jedinici "Led i lednici" učenici/ce treba jasno da razlikuju način stvaranja leda i ledničkog leda i prirodne uslove u kojima se stvaraju. Spuštanjem temperature vazduha ispod 0 °C voda se zamrzava i stvara se led. Ovaj proces se dešava na velikom prostoru planete Zemlje i samo su tropski i subtropski prostori van tog uticaja. I u tim prostorima na velikim nadmorskim visinama dolazi do periodičnog zamrzavanja vode. Da bi se ova pojava slikovito približila učenicima/cama neophodno im je objasniti da se proces zamrzavanja vode u prirodi dešava na svim prostorima koji makar u jednom dijelu dana imaju negativne temperature vazduha. U objašnjenju je najbolje poći od prostora koji je njima najbliži. Zbog velike visinske denivelacije, snažnog uticaja mediteranske klime, taj prostor je upravo prostor Crne Gore. Učenicima/cama treba objasniti da se proces zamrzavanja vode dešava na čitavom prostoru Crne Gore, od nivoa mora (Bar, Budva, Herceg Novi), pa do najviših planinskih vrhova iznad Žabljaka, Plava, Rožaja i sl. Razlika je "samo" u tome što se proces zamrzavanja vode u Baru i njegovoj okolini javlja sporadično, u trajanju od nekoliko dana, s tim što je sam proces zamrzavanja vezan samo za nekoliko časova u toku dana (rani jutarnji časovi). Za razliku od ovog prostora, planinski prostori imaju negativne temperature vazduha kontinuirano veliki broj dana. Zaleđivanje vode i stvaranje leda u primorju vezano je za period od nekoliko dana, dok u planinskom prostoru za nekoliko mjeseci.

Pojava ledničkog leda, odnosno lednika može biti zonalnog i azonalnog tipa. Lednici zonalnog tipa javljaju se na određenoj geografskoj širini na kojoj klimatske prilike dovode do kvalitativnih promjena u prirodi, odnosno do dominantnog uticaja negativnih temperatura. Pojava lednika zonalnog tipa vezana je i za planinske prostore na kojima, zbog velike nadmorske visine, negativne temperature imaju dominantan uticaj. Zbog toga je moguće da se u tropskom prostoru na visinama iznad 6000 m javljaju lednici, kao što je slučaj i sa prostorima iznad 3000 m u umjerenom pojasu. U subpolarnom i polaranom prostoru lednici dopiru do nivoa mora. Pojava lednika azonalnog tipa, vezana je za određene lokalne specifičnosti koje dovode do stvaranja klimatskih i drugih uslova koji nijesu karakteristični za dati prostor već za druge prostore (većih geografskih širina ili većih nadmorskih visina).

Pojava jedinog lednika u Crnoj Gori, lednik Debeli namet na Durmitoru je azonalnog tipa. On se nalazi na oko 2050 m n.v., skoro 1000 m niže nego što se nalazi zona stvaranja lednika. To je posljedica specifičnih orografskih uslova. Lednik je nastao u nekadašnjem, pleistocenom cirku. Vertikalne strane cirka onemogućavaju dugotrajno zagrijavanje površine lednika. S druge strane na širokom planinskom bilu iznad lednika akumulira se velika količina snijega koja lavinama dospijeva do lednika. Tako se povećava količina snijega koja je višestruko veća nego što bi bila od padavina. Sve ovo omogućilo je da se na relativno maloj nadmorskoj visini formira lednik Debeli namet.

Povećanje snežno-ledničke mase

<i>Vrsta snijega / leda</i>	<i>Težina 1 m³ u kg</i>	<i>Sadržaj vazduha u %</i>
Novi snijeg	do 92	do 90
Firn	do 367	do 60
Firnski led	do 642	do 30
Lednički led	do 780	do 15
Led bez vazduha	do 917	-
Voda	1 000	-

Biosfera

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi - sadržaji	Korelacija
<p>Učenici/ce treba da: razumiju geografsku zonalnost prostiranja flore i faune (horizontalnu i vertikalnu); upoređuju floru i faunu pojedinih toplotnih pojaseva na zemlji kao i u svom kraju; znaju reliktnu i endemične vrste prepoznaju vodenu vegetaciju, gajene kulture i šumske zajednice; procjenjuju uticaj društvenih činilaca na rasprostranjenje biljnog i životinjskog svijeta.</p>	<p>Učenici: na osnovu fotografije, filma, geografske karte objašnjavaju rasprostiranje biljnog i životinjskog svijeta klasifikuju biljne i životinjske zajednice; rade panoe, zidne novine reliktnih i endemičnih vrsta; na osnovu vlastitih zapažanja, filma, odabrane literature i slikovnog materijala daju mišljenja o uticaju ljudi na rasprostranjenje biljnog i životinjskog svijeta, predlažu mjere zaštite; na slikovnom materijalu posmatraju i definišu razlike između vodene vegetacije, gajenih kultura i šumskih zajednica; na osnovu filma, ilustracija upoređuju biljni i životinjski svijet toplotnih pojaseva, pronalaze sličnosti i razlike.</p>	<p>Geografska zonalnost Areal Biotop Relikte vrste Endemične vrste</p>	<p>Biologija Biljno carstvo, Životinjsko carstvo</p>

Didaktičke preporuke:

Ovu nastavnu temu nastavnik/ca treba da obogati vizuelnim materijalom.

Nastavnik/ca treba da planira posjetu nacionalnom parku, po mogućnosti botaničkoj bašti, prirodnjačkim muzejima, zoološkom vrtu ...

Nastavnik treba posebno da ukaže na posljedice uništavanja, krčenja, propadanja šuma, šumske požare, kao i na ugroženost pojedinih biljnih i životinjskih vrsta od strane čovjeka, ukaže na potrebu preduzimanja mjera u cilju njihove zaštite.

1. Lekcija

Biogeografija proučava raspored živih bića organizama i životnih zajednica (biocenoza) na površini Zemlje i analizira uzroke i zakone njihovog rasprostranjenja. Biogeografija se dijeli na geografiju biljaka ili fitogeografiju i geografiju životinja ili zoogeografiju.

Učenicima/cama je neophodno objasniti da je ovakva podjela biogeografije više rezultat vještačkog – metodski dopuštenog postupka (radi lakšeg proučavanja živog svijeta), nego stvarne samostalnosti i izdvojenosti biljnog i životinjskog svijeta.

Ove dvije grane izučavaju ogroman broj živih bića – blizu dva miliona vrsta (oko milion i po životinjskih i pola miliona biljnih vrsta). Zato se kao nužna potreba javlja sistematika biljaka, životinja i njihovih zajednica, jer njihov sadašnji raspored na Zemlji ili u bilo kojem njenom dijelu, ne može se objasniti i razumjeti, ako se ne poznaje njihova *sistematika* (klasifikacija organizama u jedan sistem po njihovoj sličnosti ili srodnosti) i *evolucija*.

Biljni i životinjski svijet kao značajne karakteristike ima razmnožavanje, rasprostiranje i odnos prema sredini, jer pojava nove biljne ili životinjske vrste na nekom području podrazumijeva njeno prilagođavanje, konkurentnost i adaptaciju postojećim anorganskim i organskim uticajima.

Uz pojam biogeografija, vrlo često imamo i pojam *biosfera* (pojam koji je uveo ruski biohemičar Vernadski). Biosfera obuhvata spoljni omotač Zemlje u kome se nalaze živa bića – približno to je 10 km nižih slojeva atmosfere, cijelu hidrosferu i tanki sloj litosfere. Biosfera je transformator energije na Zemlji: kroz proces fotosinteze (asimilacija ugljenika koje vrše zelene biljke na svjetlosti) pretvara se Sunčeva energija u hemijsku energiju – čime proces fotosinteze ima planetarnu ulogu ili ulogu od najvećeg značaja na Zemlji. Pod uticajem živih organizama nastao je kameni uglj, nafta, krečnjak, razni zemljišni tipovi na Zemlji su pod najtješnjim uticajem biljnih i životinjskih organizama koji na njemu i u njemu žive. Šume se po svom prostranstvu nalaze na prvom mjestu u vegetaciji Zemlje oko 25 miliona km² (22% ukupne površine kopna), na drugom mjestu je travna vegetacija (livade, pašnjaci, stepe, prerijske, savane), pa poljoprivredne biljke sa oko 5 miliona km².

Poznavanje geografskog rasprostranjenja (areala) i uslova života biljaka i životinja ima veliki praktični značaj. Svaka biljna vrsta nalazi se u velikom broju individua, raspoređenih na prostranstvu, teritoriji koju nazivamo **arealom** te vrste. Pojam nalazište - areal, treba razlikovati od pojma **stanište**, npr. hrast lužnjak ima areal gotovo u cijeloj Evropi, ali se javlja na određenim staništima, u lugovima - na aluvijumima kraj riječnih tokova. Dakle, svaka vrsta se javlja samo u granicama svog areala, a u njemu naseljava samo svoja, odgovarajuća staništa.

Disciplina koja proučava areal pojedinih biljnih vrsta naziva se horologija („horos“ – prostranstvo).

U pogledu veličine, areal može biti veoma različit. Dok neke vrste nalazimo na gotovo čitavoj Zemlji, tzv. kosmopolite („kosmos“ – svijet), druge su ograničene na veoma male prostore, tzv. endemite („en“ – u, „demos“ – narod).

Biljke sa širokim prostranstvom, arealom, nazivaju se još i evrihorne („evris“ – širok, „horos“ – prostranstvo), a one sa malim arealom stenohorne („stenos“ – tijesan).

Biljne jedinice unutar svog areala mogu biti veoma česte, odnosno mogu se javljati na mnogim, ekološki različitim mjestima (raznim staništima), tada se kaže da one imaju široku „ekološku amplitudu“ npr. bijeli bor (*Pinus silvestris*) ili breza (*Betula verrucosa*). Nasuprot njima su biljke koje imaju usku „ekološku amplitudu“ npr. polegli i niski bor krivulj (*Pinus mughus*), pri vrhovima visokih planina.

Nezavisno od veličine, areal može po svojoj konfiguraciji biti neprekidan, kontinualan, zatvoren (čini manje-više jednostavnu i zatvorenu površinu) ili iskidan, disjunktan („disjunktus“ – nepovezan), ako je izdijeljen na više jednakih ili različitih po veličini površina.

Ako je areal neke vrste postao veoma mali – mnogo manji nego u njenoj prošlosti, u tom slučaju imamo reliktni areal, tj. reliktnu vrstu („reliktus“ – preostao). Reliktost neke vrste se najčešće dokazuje paleobotaničkim nalazima, kao kriterijum može se koristiti i rijetkost i izolovanost neke vrste u filogenetskom sistemu.

Endemita se smatraju vrste sa ograničenim arealom na bilo kojoj teritoriji na Zemlji, tj. vrste koje se sreću samo u određenoj oblasti (npr. Crna Gora, Kavkaz, Alpi).

Vrste koje imaju sličan areal čine tzv. geografski florni element ili arealtip.

Živi svijet je u osnovi raspoređen po biotopima, u zavisnosti od uslova koji vladaju u njima, i intimno zavise od njih. Živi svijet jednog biotopa predstavlja jednu jedinstvenu cjelinu – složeni sistem koji prepoznajemo kao životne zajednice ili biocenoze. Radi lakšeg proučavanja biocenoza je podijeljena na biljnu zajednicu – fitocenuzu i zajednicu životinja - zoocenuzu.

Odnos bitopa i biocenoze je uzajaman i interaktivan – povezan u cjelinu višeg reda: ekosistem ili kako je ruski fitocenolog Sukačev nazvao biogeocenuza.

Prostor jugoistočne Evrope ima najbogatiju floru na čitavom kontinentu. Na njemu je zabilježeno oko 6 530 biljnih vrsta. On obuhvata mnoge florne geografske elemente (skupine vrsta sa sličnim arealom), počev od pontskog i stepskog karaktera do atlantskog, mediteranskog i alpskog. Na ovom prostoru

prisutne su šume od mediteranske makije do subalpske šume krivulja. Njenu kulturnu vegetaciju čine ovas, raž, ječam, heljda, kao i suprotropske kulture pamuka i pirinča.

Zoogeografski, ovaj prostor je isto tako interesantan i vrijedan. Prostor Srbije i Crne Gore posebno, jer stoji na raskršnici brojnih uticaja kako biljno-geografskih tako i zoogeografskih. Prisutne su vrste koje pripadaju različitim faunističkim elementima i skupinama (npr. srednjeevropsko-sibirskom elementu, alpsko-borealnom, orijentalno-helenskom, brojne su i endemične vrste).

Nastavnik/ca može iskoristiti zadatke koji su dati u odjeljku **Aktivnosti** iz Udžbenika.

Učenici/ce se mogu podijeliti u više grupa koje bi radile kartu, pano i/ili zidne novine sa ucrtanim i tekstom praćenim arealima rasprostranjenja jedne kosmopolitske i nekoliko endemičnih ili reliktnih vrsta u Crnoj Gori (koristi literaturne podatke).

Na sličan način može se uraditi karta dva najvažnija tipa biotopa (staništa) u Crnoj Gori (kopneni i vodeni), ili poster prezentacija sa uprošćenom šemom i fotografijama rasporeda osnovnih biljnih zajednica koje su zastupljene u lokalnoj sredini u kojoj se škola nalazi (npr. šuma, travna oblast, rijeka, jezero,...).

Takođe jako je važno da nastavnik/ca organizuje posjetu Prirodnjačkom muzeju ili da učenici/ce mogu vidjeti neku Prirodnjačku zbirku u kojoj bi prepoznali endemične, reliktnne ili kosmopolitske vrste.

2. Lekcija

Abiotički faktori podrazumijevaju fizičko-hemijske uslove sredine, dok *biotički* faktori ujedinjuju uticaje koje na određeni organizam, biljku, vrše druga živa bića, druge biljke, životinje ili čovjek. Savremenim uticaj čovjeka na živi svijet danas je toliko specifičan i snažan da se on izdvaja kao poseban - *antropogeni* faktor.

Svi ovi ekološki faktori u prirodi djeluju ukupno i nedjeljivo - međusobno pojačavajući ili slabeći dejstvo. Tako da ih možemo razvrstati na one čiji je uticaj *neposredan* kao npr. toplota, svjetlost ili vlaga, i na one koji imaju *posredan* uticaj: nadmorska visina ili ekspozicija terena (čijom se promjenom mijenjaju i uslovi temperature, svjetlosti i vlažnosti).

Kako ove dinamičke promjene teku od kada se život javio na Zemlji, to znači da one djeluju ne samo u prostoru nego i u vremenu, tako da se pri njihovoj analizi mora uzeti u obzir i *istorijski faktor*.

Tab.1 – Najčešće prihvaćena klasifikacija ekoloških faktora

Ekološki faktori	Abiotički	Klimatski	Svjetlost
			Toplota
			Voda i vlažnost
			Vazduh i vjetar
		Edafski	Fizičko-hemijsko-biološke odlike zemljišta i matične stijene
		Orografski	Odlike reljefa
		Geofizički	Gravitacija
			Magnetizam
			Oscilatorna talasna kretanja
		Biotički	Uticaj biljaka na biljke
	Uticaj životinja na biljke		
	Uticaj mikroorganizama na biljke		
	Antropogeni	Pozitivni i negativni uticaji čovjeka na biljke	

Abiotički faktori – biljni pokrivač jednog velikog područja Zemlje ili samo nekog njenog manjeg dijela ili planine najtješnje je povezan klimatskim faktorima. Klima djeluje skupno, i ima izuzetno veliki značaj i određuje karakter vegetacije u nekoj oblasti.

1. Klimatski faktori obuhvataju:

▪ **Svjetlost** – biljni svijet je posrednik između Sunca i svega ostalog organskog svijeta. Prema svjetlosti biljke se dijele na dvije velike grupe: svjetloljubive ili heliofite i sjenoljubive ili sciofite.

▪ **Temperatura** – utiče na sve životne procese biljaka: klijanje, rast, asimilaciju, transpiraciju i dr. Ako temperatura padne ispod određenog minimuma, prestaje aktivni život biljke, isto se dešava kad temperatura poraste iznad određenog maksimuma.

▪ **Vodu i vlažnost** – sve biljke sadrže veću ili manju količinu vode. Ona je neophodna za sve životne funkcije biljke i nalazi se u svim njenim organima. Biljke koje žive u vodi nazivaju se vodene biljke ili *hidrofite*; one koje žive na vlažnom zemljištu i vlažnoj atmosferi su *higrofite*. Biljke koje mogu živjeti na vrlo suvom zemljištu su *kserofite*. Ove tri skupine biljaka se i morfološki međusobno razlikuju. Između higrofita i kserofita nalazi se skupina biljaka koja se naziva *mezofite* ili biljke koje rastu u srednjim uslovima vlažnosti.

▪ **Vazduh i vazдушna kretanja** – Koliko je kiseonik značajan za čovjeka toliko je i ugljen dioksid za biljke, posebno zbog ugljenika koji čini veliki dio njihove mase. Računa se da bi cijelu količinu CO₂ koja se nalazi na Zemlji biljke utrošile za oko 35 godina kada se on ne bi obnavljao.

▪ **Edafski faktori** (grč. *edafon* - tlo) se odnose na fizičke, hemijske i biološke osobine zemljišta, isto tako na osobine stijena ili matične podloge na kojoj se zemljište (fizičkim, hemijskim i organskim putem) razvija – zona hipergeneze.

▪ **3. Orografski faktori** - obuhvataju svojstva reljefa: nadmorska visina, nagib terena, ekspozicija, stepen rezudenosti i dr. od kojih zavisi širenje i rasprostranjenost neke vrste na određenom terenu. Reljef je faktor sa velikim uticajem na biljni svijet kako veličinom prostora koji zahvata (makro, mezo i mikro) tako i formom oblika (usponi, udubine i ravnice).

▪ **Nadmorska visina** – sa promjenom visine mijenjaju se elementi klime (npr. vazduh je rjeđi, porozračniji i sa manje vodene pare). Podaci govore da u srdnjim i umjerenim područjima srednja godišnja temperatura opada na svakih 100 m visine za 0,55°C, a to izaziva ne samo velike razlike u temperaturi nego i čitav niz drugih promjena.

▪ **Ekspozicija i nagib** – Padine koje su različito orijentisane ne primaju u toku dana istu količinu sunčeve toplote (npr. na južnoj ekspoziciji raste termofilna šuma hrasta, a na sjevernoj bukova šuma). U hladnijim područjima, južna ekspozicija pogoduje bujnijoj vegetaciji, pa se ona penje i po nekoliko stotina metara više nego na sjevernoj strani, dok je u suvim i vrelim područjima obratna situacija – južne ekspozicije su nepovoljnije od sjevernih.

4. **Geofizički faktori** – najčešće imaju posredan efekat jer utiču na promjene drugih prije svega klimatskih uslova. Manifestuju se kroz uticaje koji potiču od različitih fizičkih zakonitosti kao što su gravitacija, magnetizam ili oscilatorna talasna kretanja ili zvuk. **Gravitaciona kretanja** mogu biti pozitivna ako su okrenuta prema centru Zemlje, ili negativna ako su upravljena nasuprot djelovanju sile Zemljine teže (npr. grane korijena, pojedine grane na stablu, pomjeranje cvjetnih drški prije i poslije oprašivanja i sl.). Posljedice opšte gravitacije su pravilno smjenjivanje plime i oseke koje može da utiče na život i raspored biljaka u priobalnim zonama.

▪ **Oscilatorna talasna kretanja** – predstavljaju svojevrsnu signalizaciju i informaciju za ponašanje životinja i čovjeka. Njihov uticaj na biljke je relativno mali, pa se iz tog razloga vegetacija koristi kao odlična antizvučna barijera.

▪ **Biotički faktori** – obuhvataju tzv. *uzajamne uticaje između organizama*, obuhvataju odnose između individua istih ili različitih vrsta, ili uzajamno djelovanje između biljaka i životinja, ili biljaka i nekih drugih organizama (virusa, bakterija, gljiva, . . .).

▪ **Antropogeni faktor** – je sve dominantniji. Na Zemlji on se ispoljava od lokalnog do globalnog nivoa. Najčešće se aktivnost čovjeka realizuje na dva načina: **neposredno** – njegovim djelovanjem direktno na živi svijet (krčenje šuma, isušivanje močvara, lov, . . .) i **posredno** kroz promjene (najčešće negativne) fizičko -hemjskih i bioloških uslova sredine.

Nastavnik/ca za završni dio časa može iskoristiti zadatke koji su dati u odjeljku **Aktivnosti**. Koristeći internet sajtove koji su dati u Udžbeniku ili neku drugu raspoloživu literaturu (uz prednosti istraživačkog metoda), nastavnik/ca zajedno sa učenicima može pronaći podatke o abiotičkim faktorima

u NP Skadarsko jezero ili u nekom drugom NP -u u Crnoj Gori, kako bi se učenici/ce upoznali sa značajem koji ovi faktori imaju za živi svijet u tim nacionalnim parkovima.

Radeći u parovima ili grupama, učenici/ce mogu uraditi preglednu kartu i fotografije sa propratnim tekstom na kojima će biti prikazan uticaj čovjeka na biljni svijet lokalne sredine u kojoj se škola nalazi.

3. Lekcija

Od cjelokupne Zemljine površine dvije tropske zone zauzimaju negdje oko 4/10 površine, dva umjerena pojasa oko 1/2 površine, a polarne zone približno 1/10 njene površine. Relativno je malo prostranstvo na Zemlji (vječiti snijeg i led, gole pustinje, . . .) koje nije naseljeno živim svijetom. U uvodnom dijelu časa, nastavnik može učenike/ce, koristeći konkretne primjere, podsjetiti da smjenom pet klimatskih pojaseva prema polovima, smjenjuju se brojne prirodne zone unutar svakog od njih, sa svojim osobenim biljnim i zoogeografskim zonama. Kroz formu pitanja i podsjećanja, nastavnik učenicima/cama može objasniti na koji je način horizontalni raspored ovih zona na našoj planeti uslovljen geografskom širinom, klimom, reljefom ili rasporedom kopna i mora.

Obično se vegetacija (biljni pokrivač) Zemlje ili manjeg područja dijeli fizionomski u četiri osnovne biljne zajednice: šume (lignosa), travne oblasti (herbosa), pustinje (desrta) i tundre. U svakoj od ovih biljnih zajednica može se izdvojiti niz drugih – prostijih zajednica sa karakterističnim biljnim i životinjskim svijetom.

Karakteristike **žarkog pojasa** (visoke temperature sa velikim količinama padavina ravnomjerno raspoređenih u okviru godišnjeg ciklusa) omogućavaju veoma bujan i raznovrstan biljni svijet. Ovaj biljni svijet je predstavljen gustim, visokim (preko 60 m) i teško prohodnim uvijek zelenim (izmjena lišća je neprekidna) šumama – *prašumama* (jugoistočna Azija i Afrika) i *selvasima* (Južna Amerika), koje po pravilu imaju 4 do 5 spratova, i isprepletane su mnogobrojnim puzavicama i lijanama. Sjeverno i južno od prašuma prostire se zona *savana*, a ove u višim geografskim širinama, usljed sve manje količine padavina prelaze u *stepe*, da bi se oko povratnika, u pojasu visokog vazdušnog pritiska, male količine padavina i gotovo stalno vedrog vremena, formirala zona **pustinja** u kojima su prorijedene i rijetke biljne vrste na različite načine (duboki i razgranati korjeni, bodlje umjesto listova i sl.) prilagođene suši. Glavni predstavnici pustinjskih biljaka su kaktusi.

Životinjski svijet prašuma (ptice, majmuni, zmiје) uglavnom živi na drveću – zbog obilja hrane i svjetlosti. Savane i stepe su životni prostor krupnih biljojeda: gazela, antilopa, zebre, žirafe, koje prati veliki broj mesoždera koji se njima hrani: lavovi, panteri, tigrovi, leopardi. U pustinjama žive kamile, škorpije, gušteri, zmiје i šakali i itd.

Suptropski pojas obihvata monsunске i sredozemne predjele. Biljni svijet **monsunskih predjela** predstavljen je gustim (25 do 30m visine), ali manje bujnim šumama nego što su to prašume i selvasi. Ove šume su siromašne lišćem ili su bez njega u sušnom periodu. U ovim oblastima živi: indijski slon, nosorog, tigar, čovjekoliki majmuni, papagaji, paunovi zmiје (piton). **Sredozemni predjeli** imaju znatno siromašniji biljni svijet. Biljke imaju kožaste listove kako bi se isparavanje tokom ljeta smanjilo (maslina, limun, narandža, šimšir, lovor). Za ove predjele karakteristična je biljna formacija koja se zove *makiја* – gusto zizmeleno i teško prohodno žbunje. Karakterističan životinjski svijet ove oblasti je: muflon, šakal, srna, divokoza, a od ptica fazani i jarebice.

Umjereni pojas takođe karakteriše više biljnih zona. Veliko prostranstvo zauzimaju guste **četinarske šume** koje u Sjevernoj Americi, Evropi i Aziji čine neprekidne zone od zapadnih do istočnih obala kontinenata. U nižim zonama četinarske šume prelaze u zonu **listopadnih šuma**, koje se dalje prema jugu nastavljaju u zonu *steпа*. Duboko u unutrašnjost kontinenata su pustinje. Životinjske vrste su brojnije u travnim oblastima (zečevi, lisice, jeleni, srne, vukovi, divlje svinje i sl.) nego u šumskim (razne vrste ptica, kune, divlje mačke, vjeверice i sl.).

U **polarnom pojasu** – oko polova je zona vječitog snijega i leda, južnije je zona **tundre** čiji je biljni svijet predstavljen mahovinama i lišajevima. Ovu zonu uglavnom nastanjuju irvasi i razne vrste sjevernih lisica, dok ih za vrijeme kratkog ljeta posjećuju brojne ptičje kolonije. Polarna mora nastanjuju foke i kitovi, a njihova primorja bijeli medvjed. Područje Antartika je prepoznatljivo po pingvinima.

Dakle, posebno je važno da učenici/ce shvate da su idući od polova prema polutaru razvijene različite biljne zone koje se *po određenom redu smjenjuju jedna za drugom*: od polarne zone vječitog snijega i leda, u nižim geografskim širinama su tundre koje dalje prelaze u zonu četinarskih šuma, a ove u po-

jas listopadnih šuma i stepa. Stepe se prema unutrašnosti kontinenta nastavljaju u pustinje, a prema geografski nižim širinama u sredozemne oblasti i zonu zimzelenih sredozemnih šuma. Južnije, oko povratnika su pustinje, koje dalje prema ekvatoru prelaze u stepe, stepe se nastavljaju u savane, a ove u prašume. Takođe je važno istaći da granice između ovih biljnih zona nijesu oštre, što nam pokazuju brojne tzv. prelazne zone (npr. između zone tundri i zone četinarskih šuma, nalazi se zona šumovitih tundri ili između zone listopadnih šuma i stepa, nalazi se međuzona šumovitih stepa).

Smjene prirodnih zona ne dešavaju se samo po geografskoj širini – *horizontalno*. Već se one smjenjuju i *vertikalno* – od podnožja planina ka njihovim vrhovima. S povećanjem nadmorske visine – postepeno se snižava vazdušni pritisak i temperatura (6°C za 1000 m), dok se količina padavine – do određene visine uvećava, a zatim smanjuje ili prelazi u snijeg. Jačina vjetra i pedološki uslovi, takođe se mijenjaju sa promjenom visine. Ove promjene nijesu samo vegetacijske, već i zoogeografske.

Čest je slučaj da na istoj planini na različitim njenim stranama vegetacijski katovi nijesu istih osobina (npr. u podnožju planine na kontinentalnoj strani nalazi se travni -stepski kat, a na strani okrenutoj vlažnim okeanskim vjetrovima listopadni kat).

Radeći u parovima ili grupama učenici/ce mogu uraditi uz pomoć nastavnika foto album (kotisteći internet ili neke druge izvore) za karakteristične biljne zajednice koje pokazuju horizontalni raspored (šume, travne oblasti, prašume itd.).

Na sličan način se može uraditi i drugi zadatak iz odeljka **Aktivnosti** – dakle potrebno je pronaći slikovni i drugi materijal na osnovu kojeg učenici/ce mogu vidjeti i uprediti biljni i životinjski svijet u nekom od nacionalnih parkova u Crnoj Gori.

Treći zadatak se može realizovati na taj način što će se učenicima/cama pomoći da nacrtaju vertikalne ili visinske zone biljnih zajednica najveće planine u lokalnoj sredini u kojoj se škola nalazi.

4. Lekcija

U uvodnom dijelu časa neophodno je da nastavnik/ca objasni učenicima/cama na koji način se smjenjuju prirodni pojasevi i zona po geografskoj širini – *horizontalno* od polova prema ekvatoru. Takođe je neophodno objasniti na koji način se formiraju granice između tih zona. Kada to učenici/ce shvate, onda se može raditi analiza njihovih osnovnih odlika, uporedni pregled i međusobni odnos.

Na glavnom dijelu časa, učenici/ce mogu da rade u parovima ili u manjim grupama, tako da oni bolji pomažu slabijim u *analizi tabelarnog prikaza geografskih zona*. U tabelarnom prikazu sadrži podatke o prirodnim pojasevima i njihovim klimatskim tipovima sa karakterističnim biljnim svijetom koji ih prati. Važno je istaći da učenici/ce podatke iz ove tabele ne usvajaju tako što će ih učiti napamet, već sa razumijevanjem prateći njihove osnovne zakonitosti i obavezno uz korišćenje geografske karte ili atalasa. Neophodno je objasniti da to nijesu samo klimatski pojasevi, već najkрупnije i najsloženije prirodne cjeline koje se među sobom razlikuju u klimi, biljnom svijetu, tipovima zemljišta, uslovima obrazovanja reljefa, hidrološkim prilikama i uslovima života u njima. Učenici koji su podijeljeni u manje grupe mogu da rješavaju iste (npr. biljni svijet subtropskog pojasa), ili različite zadatke (npr. analiza pustinjske vegetacije), samostalno, da bi na kraju prezentirali postignute rezultate. Ovo će učenje činiti zanimljivim a znanje trajnijim i primjenjivim.

U završnom dijelu časa na osnovu podataka koji su dati u tabeli, učenici/ce mogu sami analizirati i odrediti kojim sve klimatskim tipovima pripada biljni svijet na prostoru Crne Gore.

Nastavnik/ca završni dio časa može posvetiti i analizi *makije* kao specifične žbunaste (Durifrutice-ta) formacije. Ona zauzima velika područja u Mediteranu, i nosi različita narodna imena: makija (po korzikanskom nazivu za ovu formaciju), garige (sa juga Francuske po narodnom nazivu za prnar), tomilari (po španskom nazivu za majčinu dušicu – Thumus), frigane (Grčka), čapral (Kalifornija – «žbunje»), skrab (Australija – «šikara»). Makija je vrlo gusta, zatvorena formacija raznog zimzelenog žbunja, sa visinom od 1,5 do 5 m. Obično nastaje degradacijom šume česvine. Prisutnija je u zapadnom Mediteranu (više vlage). Kod nas je posebno zastupljena na poluostrvu Luštica.

5. Lekcija

Nastavnik/ca može koristeći formu pitanja i odgovora podsjetiti učenike/ce da je prostorni raspored prirodnih zona na Zemlji uslovljen rasporedom klimatskih tipova (jedan žarki, dva umjerena i dva hladna). Prirodne zone predstavljaju izrazita prostrana područja, koja se smjenjuju po određenom redu, od ekvatora prema polovima. Takva smjena prirodnih zona naziva se *geografska zonalnost*.

Ona je najuočljivija kod zonalnog rasporeda klimata i biljnog svijeta. Učenicima/cama je potrebno objasniti da je to razlog zašto su pojasevi kao najkrupnije i najsloženije prirodne cjeline dobili nazive po klimatskim odlikama, a zone unutar njih, po karakterističnim biljnim zajednicama. Unutar svakog prirodnog pojasa mogu se izdvojiti više prirodnih zona.

Nastavnik/ca može prije nego što komentariše ostale zakonitosti u geografskom omotaču, objasniti šta geografska nauka podrazumijeva pod pojmom zakonitost i geografski omotač.

U fizičkogeografskom smislu pod pojmom *zakonitost* podrazumijeva se tačno utvrđeni odnosi i veze među pojavama, objektima i procesima koje su predmet izučavanja ove geografske discipline. Važno je da učenici/ce shvate da su ove veze po svom karakteru opšte (univerzalne) i sa uzročno -posljedičnim smislom – jedna pojava ili proces uvijek izaziva promjenu druge ili svih drugih.

Geografski omotač je posebna sfera – sfera života na površini Zemlje. Geografski omotač predstavlja splet sistemski povezanih komponenti: klime, vode, reljefa, tipova zemljišta i živog svijeta koji čine jedinstvenu i neraskidivu cjelinu.

Pored zakonitosti postoje još četiri karakteristične odlike geografskog omotača: *cjelovitost – integralnost jedinstvo, zonalnost, ritmičnost ili periodičnost i kruženje materije i energije*. Koristeći konkretne primjere, nastavnik/ca može svaku od ovih odlika posebno kometarisati sa učenicima. Na primjer, cjelovitost ili integralnost geografskog omotača propoznajemo u tome što promjena jedne komponente, jednog elementa, po sistemu “*domino efekta*”, uvijek izaziva promjenu svih komponenti, tj. geografske sredine u cjelini (npr. promjena klime usloviće promjenu biljnog svijeta, sastava zemljišta, hidrografije, i/ili izmjena biljnog pokrivača na nekom području (krčenje šuma, požari, podizanje šumskih zasada), pokrenuće čitav lanac promjena u klimi, režimu i izdašnosti vodotokova, intezitetu erozije zemljišta, živom svijetu i sl).

Na sličan način može se objasniti *ritmičnost – cikličnost* kao fizičko -geografska zakonitost u geografskom omotaču, potencirajući njenu važnost za procjenu kolebanja i/ili promjena (ritmovi) koje će se dešavati u budućnosti.

Nastavnik/ca može podsjetiti učenike/ce da su se u okviru prethodnih znanja upoznali smo se sa kruženjem vode u prirodi i opštom cirkulacijom vazduha, migracijom organizama i hemijskih elemenata kao primjerima *kruženja materije i energije*, koja je isto tako važna zakonitost u geografskom omotaču Zemlje. Kruženje materije i energije u geografskom omotaču omogućava da se prirodni resursi stalno obnavlju što ne znači da su oni i neiscrpilivi – posebno tamo gdje dolazi do poremećaja u tom kruženju. Koje po pravilu najčešće izaziva čovjek, a koje se ne dešavaju samo tamo gdje se one neposredno vrše, već usljed pomenutih zakonitosti geografskog omotača, mogu da dobiju regionalne pa i globalne razmjere.

Nastavnik/ca u završnom dijelu časa može u vidu zaključaka (koje bi formirao/la uz učešće svih učenika/ca) istaći da je utvrđivanje ovih fizičko -geografskih zakonitosti posebno značajno, jer *očuvanjem prirodne ravnoteže među svim komponentama geografske sredine, koje čovjek svojom djelatnošću često ugrožava i degradira (zagađenje vazduha, vode, zemljišta, ...), čovječanstvo obezbjeđuje sebi opstanak na Zemlji*.

Ovi zaključci mogu se formirati i kroz analizu konkretnih primjera u lokalnoj sredini i objasniti na koji način dolazi do kruženja materije i energije u geografskom omotaču.

On takode može uraditi analizu prirodno – teritorijalnim i fizičko -geografski kompleksa – dva pojma koja se veoma često koriste u geografskoj nauci. Oni su u Udžbeniku dati kao pomoćni tekst. Na konkretnim primjerima, potrebno je objasniti šta obuhvata pojmovi prirodno – teritorijalni i fizičko -geografski kompleksi (manje ili veće teritorijalne jedinice u kojima su odnosi (splet) fizičko -geografskih komponentata: reljefa, klime, vode, tipova zemljišta i živog svijeta takvi da ih izdvajaju u posebne prirodne cjeline). Najkrupniji i najsloženiji prirodno – teritorijalni i fizičko -geografski kompleksi su prirodni pojasevi i prirodne zone. Manje teritorijalne jedinice od njih su oblasti i predjeli.

6. Lekcija

Nastavnik/ca može koristeći formu pitanja i odgovora učenicima/cama predstaviti ulogu čovjeka koji svoju djelatnost skoro u potpunosti obavlja u biosferi, i svojim razumom i društvenom organizacijom postao je jedinka sa izvanredno velikim uticajem na prirodu Zemlje.

Može biti u u jednoj od varijanti posvećen krupnim ekološkim koje čovjek izaziva na Zemlji – *globalne promjene* koje se ne odražavaju samo na promjene klime, već i niza drugih posljedica na prirodne procese (npr. pojava bujičnih tokova i erozija zemljiša, orkanski vjetrovi i sl.).

Posebno se mora obajsniti uloga šumske vegetacije koja ima planetarni značaj – 4 milijarde hektara koliko je danas pod šumama u svijetu su “pluća” naše planete. Šume su resurs kojeg čovjek koristi u svim sferama života (ogrev, građevinski materijal, farmacija, industrija celuloze, papira, namještaja, brodogradnje i sl.); dio su čovjekovog nasljeđa i mjesto za njegov odmor i rekreaciju. One oplemenjuju prirodu i daju joj posebnu estetsku vrijednost stvaranjem osobenih tipova pejzaža (predjela).

Neophodnost sprovođenja procesa njihovog obnavljanja – *pošumljavanju*, jer je to jedini spas da se ublaži njihovo nestajanje, mora se smanjiti krčenje šuma radi ekonomske dobiti, kao spriječiti šumske požare. Ova dva procesa naporedo su učinili da nestanu milioni hektara šume sa Zemlje. Posebno se moraju zaštititi tropske šume, koje su najnaseljenija prirodna zona Zemlje – zauzimaju jednu desetinu površine kopna, a u njima živi više od polovine kopnenog živog svijeta.

Nastavnik/ca može koristeći prednost koje mu omogućavaju aktivne metode, analizirati sa učenicima/cama podatke koji nam govore o tome da pored iščezavanja šuma, sa lica Zemlje nestaju i mnoge druge biljne i životinjske vrste. Važno je shvatiti na koje načine je čovjek uticao na njihovo rasprostiranje i razvitak živog svijeta (npr. stvaranjem novih i ukrštanjem postojećih vrsta, proširuje i/ili smanjuje areale njihovog prostiranja), koristeći konkretne primjere.

Posebna pažnja se može posvetiti *zaštićenim područjima prirode* (nacionalni parkovi, parkovi prirode, rezervati i sl.), razlozima zašto su ona formirana. Mogu se analizirati ne samo zaštićena područja u Crnoj Gori i Srbiji, nego zaštićene biljne i životinjske vrste (npr. pelikan, suri orao, vidra i dr, a od biljaka: tisa, skadarski dub (hrast), runolist, lincura, Pančičev pelen, banatski božur, alpski razlićak, a od životinja – ris, bjeloglavi sup, neke vrste slijepih miševa, žaba gatalinka i dr). Procentualno ili na neki drugi način upoređivati sa vrstama koje su globalo ugrožene, pa time i zaštićene (npr. meksičkog grizlija, velikog oklopnika, kaspiskog tigra, torbarskog vuka, sjevernog bijelog medvjeda, plavog kita i sl.). Koristiti formu pomoćnog teksta iz Udžbenika.

U ovom dijelu časa, moguće je koristiti primjere iz lokalne sredine uraditi osnovu za poster prezentaciju uticaja čovjeka na biosferu. Ovakva poster prezentacija se može uraditi i za značajne ekološke datume (npr. Dan planete Zemlje ili dan Ekološke države Crne Gore).

Učenicima/cama može biti posebno interesantno da koristeći različite izvore (internet, biblioteka) pronađu primjere država (npr. Kanada) ili nekih drugih institucija (lokalnog, regionalnog ili svjetskog ranga) koje na svojim amblemima imaju neku vrstu iz biljnog ili životinjskog svijeta ili neki detalj koji ima veze sa živim svijetom. Ovo podrazumijeva obavezan komentar razloga njihovog postavljanja sa ostalim učenicima/cama u razredu.

U završnom dijelu časa, učenici/ce mogu uraditi kartu sa tabelarnim pregledom četiri nacionalna parka u Crnoj Gori.

Prirodna sredina i čovjek

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi - sadržaji	Korelacija
Učenici/ce treba da: uoče međuzavisnost prirode i čovjeka; vrednuju prirodne resurse njihove rezerve, obnavljanje, korišćenje i zaštitu sa osvrtom na svoj kraj; znaju značaj geodiverziteta i biodiverziteta i njihovu zaštitu; upoznaju pojam održivog razvoja i razumiju njegovu potrebu.	Učenici: rade seminarski rad na temu međuzavisnosti prirode i čovjeka; na osnovu odabrane literature, filma, slikovnog materijala, tematskih karata daju mišljenje o razmještaju prirodnih resursa, njihovim rezervama, obnavljanju, iskorišćavanju i značaju; diskutuju o resursima iz svog kraja, načinu korišćenja i zaštite; koristeći odgovarajući film, literaturu, ... analiziraju značaj geodiverziteta i biodiverziteta, zaključuju o mjerama zaštite; diskutuju o održivom razvoju, razvoju koji zadovoljava potrebe sadašnjih generacija ne ugrožavajući sposobnost budućih generacija da ostvare to isto.	Prirodni resursi Geodiverzitet Biodiverzitet	Biologija Osnovni pojmovi iz ekologije

Didaktičke preporuke:

Nastavnik/ca treba posebno da naglasi međuzavisnost prirode i čovjeka. Potrebno je da istakne zanačaj prirodnih resursa čije su rezerve ograničene i neobnovljive. Nastavnik/ca treba da ukaže na preventivnu zaštitu kako bi se prirodni resursi racionalno koristitli u cilju očuvanja životne sredine i održivog razvoja.

Nastavnik/ca treba da podstiče učenike/ce na argumentovano diskutovanje i sučeljavanje stavova pri pojavi određenih problema.

Prirodna sredina i čovjek

Interakcija čovjeka i prirode

Cilj časa je objasniti učenicima/cama pojmove **prirodna sredina** i **životna sredina** i rezliku između njih. Treba im pokazati međuzavisnost ove dvije sredine i neodrživost postojanja čovjekove životne sredine bez prirodne sredine. Zavisnost čovjeka od prirodne sredine je posljedica prirodne evolucije naše vrste. Zavisnost prirodne sredine od čovjeka je posljedica civilizacijskog napredka i načina proizvodnje.

Najbolji način za razumijevanje međuzavisnosti čovjeka i prirode je kroz konkretne primjere. Nastavnik/ca bi trebao da koristi primjere od globalnog značaja koji objašnjavaju osnove problema u cijelom svijetu. Lokalne probleme bi trebalo ostaviti učenicima/cama da ih sami istraže. Tako će pokazati koliko su razumjeli datu problematiku.

Izbor metode rada i učenja je važan za savladavanje određene problematike. U ovom slučaju veoma dobar metod bi bio **grupni rad** kao dio **interaktivnog metoda učenja**. Pošto se od učenika/ca očekuje da istražuju na terenu (svojoj neposrednoj životnoj okolini) bitno je odabrati i odgovarajući istraživački

metod. Odgovore koji su im potrebni za prikupljanje informacija i kasniju diskusiju mogu dobiti **metodom ankete** (upitnika). Nastavnik/ca može sam ili u saradnji sa učenicima/cama da izradi upitnik. Preporučljivo je da učenici/ce učestvuju u njegovoj izradi kako bi shvatili na koji način određeno pitanje koje žele da postave doprinosi dobijanju konkretne i kvalitetne informacije.

Pitanja na koja se traži odgovor mogu da budu ona iz stavke **Aktivnosti** u Udžbeniku, ali ih po potrebi treba proširiti i drugim pitanjima. Učenike/ce treba uputiti u način vođenja ankete i njene sastavne djelove (određivanje ciljne grupe, zakazivanje ankete, obavljanje ankete i analiza rezultata).

Primjer:

Potražite lokalno lovačko društvo i raspitajte se o nestalim životinjskim vrstama iz vašeg kraja? Koje su životinje ugrožene prekomjernim lovom? Šta se u vašem kraju radi na njihovom očuvanju?

Grupa učenika/ca bi mogla da anketira nekoliko lovaca iz svog kraja (ciljna grupa). Pitanja mogu da se odnose na to koliko često idu u lov, šta najčešće love, primećuju li razliku u broju tih životinja sada i nekad, da li je broj jedinki određene vrste smanjen i šta misle da je razlog tome itd. Odgovore na anketu će učenici/ce prezentovati pred razredom i dati svoje mišljenje o njima. Nakon toga nastavnik/ca može da započne diskusiju sa ciljem da se utvrdi koje su pozitivne a koje negativne posljedice lova i kako će nestanak divljih životinja uticati na kvalitet života ljudi.

Prirodni resursi

Kako napojiti žedne regione svijeta? Kako nahraniti oko 50% neuhranjene svjetske populacije? Hoće li kriza izazvana nedostatkom nafte poremetiti i onako krhke svjetske odnose? Kako što efikasnije iskorišćavati neobnovljive resurse u procesu proizvodnje? Koje su prednosti reciklaže?

Sve su ovo "goruća" pitanja današnjice. Na mnoga od njih još uvijek nema odgovora i naučnici intezivno tragaju za njima. Širok dijapazon stručnjaka je uključen u ovo traganje, od naučnika koji se bave prirodnim fenomenima do inženjera, tehnologa, medicinara, ekonomista, pravnika i teoretičara sistema. Vašnost odgovora na sva ta pitanja leži u tome što će se posljedice njihovog nerješavanja osjetiti u najbližoj budućnosti.

Učenici/ce bi trebalo da budu svjesni postojanja i načina korišćenja prirodnih resursa. I ovde bi najbolji princip objašnjenja bio putanjom od globalnog ka lokalnom. Takođe, dio učenika/ca bi mogao da bude uključen u grupni rad kako bi pripremio materijal za diskusiju o problematici resursa u lokalnoj sredini. Moguće je primijeniti **metod intervjua**.

Princip rada je sjledeći. Učenici, u saradnji sa nastavnikom, prvo odrede organizacije koje se bave eksploatacijom prirodnih resursa kojima će ići u posjetu. To mogu da budu šumska gazdinstva, ribolovačka udruženja (na moru), rudarski kopovi, poljoprivredna preduzeća i dr. Zatim zajedno naprave spisak pitanja koja će postaviti nekom od predstavnika te organizacije. Manja grupa učenika/ca (do tri) ode na zakazani sastanak i uradi intervju sa datom osobom. Učenici/ce potom, na času na kome se obrađuje problem prirodnih resursa, prezentuju dobijene informacije i diskutuju ih sa razredom.

Primjer:

Organizacija: rudnik (površinski ili dubinski kop)

Grupa: 2-4 učenika/ca

Metod rada: intervju

Ciljna grupa: rukovodstvo organizacije

Pozadina problema: Rudnici predstavljaju mjesta na kojima se iz Zemlje uzima nepovratno ruda. Sam taj proces mijenja kako geološki sastav terena tako i njegov fizički izgled. Imajući u vidu starost rudnog ležišta i potrebno vrijeme za njegovo nastajanje, prirodne resurse, ovim putem iskorišćene, na-

zivamo neobnovljivim. Dakle, samo od veličine nekog ležišta i ekonomske isplativosti procesa eksploatacije, zavisi koliko dugo će ovi prirodni resursi biti korišćeni.

Pitanja istraživačke grupe:

Koja ruda se vadi u tom rudniku?

Koje komponente rude se koriste (metali, nemetali, ugalj itd.)?

U kojem su procentu zastupljene pomenute komponente na 1t iskopane rude?

Koliko je veliko ležište?

Koji dio ležišta je već eksploatisan?

Kakve su procjene da će eksploatacija još trajati?

Šta se radi sa jalovinom (neiskorišćenim ostatkom)?

Da li je planirano da se nakon iscrpljivanja ležišta i prestanka eksploatacije revitalizuje mjesto rudnika i da mu se povrati najprirodniji mogući izgled?

Geodiverzitet i biodiverzitet

U naukama koje proučavaju društvo, aktuelna tema današnjice jeste raznolikost ljudi, kultura, vjera, običaja i dr. Slično je i sa prirodnim naukama. Dok je u prvim cilj razviti toleranciju i međusobno poštovanje među pripadnicima raznih društvenih grupacija, prirodna raznolikost se proučava kako bi se spasila od uništavanja i osiromašivanja. I u prvim i u drugim procesima čovjek ima važnu, ako ne i najveću, ulogu.

Važnost ove nastavne jedinice leži u tome što bi učenici/ce nakon nje trebali jasnije da sagledavaju geodiverzitetske i biodiverzitetske vrijednosti i opasnosti koje im prijete. Pristup objašnjavanju ovih vrijednosti zavisi od samog nastavnika. U nastavnoj jedinici je gradivo izloženo logičkim slijedom, odnosno, prvo se govori o geodiverzitetu pa zatim o biodiverzitetu. Poznajući prethodna znanja učenika nastavnik/ca može da se koristi i metodom prezentovanja novog znanja od poznatog ka nepoznatom. Učenici će najbolje usvojiti gradivo, ako se pravilno izbalansira količina novih znanja sa onima koje već posjeduju.

Vezujući se prvo za raznolikost biljnog i životinjskog svijeta nastavnik/ca može da dođe do definicije biodiverziteta. Pošto su učenici svjesni postojanja različitih oblika živog svijeta oko sebe razumijevanje pojma biodiverziteta ne bi trebalo da im predstavlja posebnu poteškoću. U objašnjavanju geodiverziteta važno je povezati ovaj pojam sa prethodno pređenim gradivom tokom školske godine i to iz oblasti litosfere, hidrosfere i pedosfere. Vrijednost oblika u reljefu može se objasniti vremenskim periodom potrebnim za njihov nastanak i raznovrstošću spoljnih i unutrašnjih sila koje su ga stvorile. Posebno treba naglasiti prirodne kuriozite (specifične oblike) koji učenicima/cama najlakše ostaju u sjećanju.

Treba jasno povući liniju međuzavisnosti biodiverziteta i geodiverziteta kako bi učenici/ce shvatili važnost njihovog očuvanja. Kroz primjere destrukcije i devastacije prirodnih oblika i istrebljivanja životinja i biljaka pokazati učenicima ozbiljnost problema osiromašavanja ovih raznolikosti, danas veoma aktuelnog. Možda bi najbolji zaključak časa bio povezivanje opstanka čovjeka sa opstankom prirodne sredine u svojoj sveukupnoj raznolikosti!

Pošto se ova nastavna jedinica predaje pri samom kraju školske godine, vremenski uslovi omogućavaju da se ona održi u vidu **časa u prirodi**. Ako ste u mogućnosti i ako vaše najbliže okruženje to dozvoljava najlakše će biti da pojam geodiverziteta i biodiverziteta objasnite učenicima/cama u šetnji po okolini vaše škole ili grada. Tako možete da prevaziđete potrebu za korišćenjem sredstava za vizualizaciju na času i na konkretnim primjerima objasnite učenicima raznolikost u prirodi ili njenu ugroženost.

slika 1 – Inverzni U model učenja

Održivi razvoj

Koncept održivog razvoja nastao je krajem prošlog vijeka. On bi trebao da predstavlja izlaz iz sadašnjeg rasta privrede i proizvodnje koji nema pozitivnu perspektivu po opstanak čovječanstva u budućnosti. Osnovni problem ovog koncepta je što bi trebao da bude usvojen što je moguće prije i to u globalnim razmerama kako bi uspeo da proizvede pozitivne rezultate dok je to još uvek moguće. Katastrofista u sagledavanju budućnosti je bilo i biće ih i u buduću. Problem je što i mnogi, stavom umjereniji, naučnici upozoravaju da je vrijeme za opštesvetsku uzbunu.

Donošenje zakona i pravila jeste potrebno kratkoročno rešenje ali za temeljne promjene ka pozitivnom stavu prema prirodi i stvaranje ekonomskih odnosa koji će je štititi a ne uništavati potrebno je izmeniti način obrazovanja novih generacija. Obrazovanje zasnovano na principima održivosti uslov je opstanka čovečanstva. Proces izmena obrazovanja je u začetku. Većina visokorazvijenih zemalja mu pridodaje znatnu pažnju. Međutim, i ovo mora da postane globalna težnja kako bi se dobili potrebni rezultati.

S obzirom na to da većina nastavnika koja danas predaje u našim školama tokom svog školovanja nije imala priliku da se susretne sa pojmom održivog razvoja, niti sa njegovim proučavanjem kroz pojedine predmete u srednjoj školi i na fakultetu prvi potreban uslov da učenicima/cama prikazete važnost ovog koncepta jeste da se i sami sa njime upoznate. To nije veliki problem. Brojne su publikacije i ostali izvori informacija na ovu temu. Pošto je ona od esencijalne važnosti za našu budućnost preporučujemo vam da je nikako ne ignorirate tokom predavanja. Evo nekoliko korisnih internet sajtova na kojima možete naći osnovne informacije:

<http://www.ecouncil.ac.cr/ftp/riodoc.htm> - sajt sa dokumentima donešenim na samitu u Rio de Ženeiru

www.earthsummit2002.org/ - samit u Johanesburgu 2002. godine

<http://www.un.org/geninfo/bp/enviro.html> - strana o samitu u Johanesburgu na sajtu Ujedinjenih Nacija

Šta to znači razvoj koji zadovoljava sadašnje generacije a misli na buduću? To je najvažnije pitanje koje bi trebalo učenicima/cama objasniti. Ova nastavna jedinica sumira sve što ste im do sada govorili i važno je da ostavite jak utisak na učenike/ce. Njen položaj na kraju nastavnog gradiva za prvu godinu jeste generalno nezadovoljavajući ali ako usvojite koncept održivog razvoja možete ga predstaviti učenicima/cama i kroz mnoge ranije nastavne jedinice (koje obrađuju odnos čovjeka prema pojedinim sferama).

Prodiskujtujte sa učenicima/cama na temu šta oni smatraju da mogu da urade kako bi doprineli poboljšanju odnosa ka životnoj sredini. Šta misle o potrošnji pijaće vode. Da li razumeju proces reciklaže otpada i vide li potrebu da se tako šta uvede i unjihovoj okolini. Šta misle o prekomernoj potrošnji. Koje je najbolje rešenje, po njima, za gradski i međugradski prevoz. Slažu li se sa konceptom "zelenog urbanizma".

Pošto je ovo jedan od poslednjih časova koji će te održati u nastavnoj godini možemo vam preporučiti da dovedete nekog gosta na čas. Gost može biti direkto vezan za neku od oblasti u kojima koncept održivog razvoja ima bitnu ulogu ili predstavnik neke lokalne nevladine organizacije koja se bavi problematikom zaštite životne sredine. Presentacija koju gost bude pokazao učenicima/cama može im pokazati, ne samo problematiku, već i potencijalna rešenja kao i civilni angažman kojim se do rešenja može doći.

Literatura:

Segan K., 2001.: **Kosmos**, Narodna knjiga, Beograd

Hoking S., 2002.: **Kratka povest vremena**, Alnari, Beograd

M. Tadić, 2002.: Sunčani časovnici, Zavod za Udžbenike i nastavna sredstva, Beograd

Literatura:

Tadić M., 2004.: Matematička geografija, Zavod za Udžbenike i nastavna sredstva, Beograd

Sadržaj

- 01 Uvod
- 02 Planeta zemlja u kosmosu
- 03 Kartografija
- 04 Građa Zemlje
- 05 Litosfera
- 06 Pedosfera
- 07 Atmosfera
- 08 Metodske hidrosfere
- 09 Biosfera
- 010 Priroda

