

Kako poučavati o zaštiti prirode u kontekstu globalnih klimatskih promjena?

Helena Valečić¹, Marijana Bastić²

¹Osnovna škola Lovre pl. Matačića, Zagreb, Hrvatska

helena.valecic@skole.hr

²Osnovna škola Rudeš, Zagreb, Hrvatska

marijana.bastic@gmail.com

SAŽETAK

Cilj je rada utvrditi doprinosi li opažanje promjena u prirodi i kritičko promišljanje uz simulacije promjena na Zemlji tijekom vremena, razumijevanju koncepta globalnih klimatskih promjena u nastavi Prirode. Istraživanje je provedeno 2022. godine na uzorku 76 učenika 6. razreda. Temeljem materijala za poučavanje i samostalno učenje na BUBO platformi, učenike se vodilo kroz terensko istraživanje i prikupljanje podataka od starijih sugrađana o opaženim promjenama u njihovu okolišu unazad nekoliko desetljeća te učenje uz simulacije procesa koji dovode do promjena. Provjerom predkonceptija, uočena je miskoncepcija o učinku staklenika kao izrazito lošoj pojavi i mišljenje da su klimatske promjene isključivo posljedica antropogenog utjecaja. Pristup poučavanju o klimatskim promjenama temeljio se na uspoređivanju pozitivnih i negativnih posljedica učinka staklenika za opstanak života na Zemlji te kako razlučiti ljudski utjecaj na klimu i prirodne procese koji mogu doprinijeti promjeni klime. Rezultati završne pisane provjere ukazuju napredak u razumijevanju pojava i procesa vezanih uz globalno zatopljenje i klimatske promjene, uz ispravljanje miskoncepcija i bolje povezivanje opaženih promjena na lokalnoj razini s procesima koji se odvijaju na globalnoj razini. Učenjem su osviješteni načini kojima svaki učenik, a time i svaki pojedinac, može doprinijeti usporavanju globalnih klimatskih promjena.

Ključne riječi: *12-godišnji učenici; istraživanje uz intervju; simulacije procesa; učinak staklenika; globalno zatopljenje*

UVOD

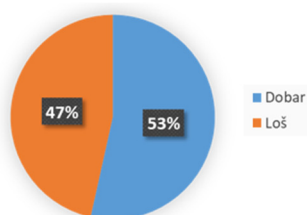
Od njezina postanka pa sve do danas, promjena klime na Zemlji je stalno prisutna (Tso i Bergmann, 2021). Znanstvenici su dokazali da je Zemlja prolazila kroz razdoblja zatopljenja i zahladnjenja (ledena doba). Globalna klima na Zemlji i dalje se mijenja brže nego ikada, donoseći brojne promjene planetu i organizmima koji na njemu žive (Hughes, 2000). Te su promjene i primjetne u nekoliko posljednjih desetljeća što se povezuje s djelovanjem čovjeka na okoliš, jer su ljudske aktivnosti postale toliko sveprisutne i duboke da se suprotstavljaju silama prirode (Steffen i sur, 2007). Podaci iz dugoročnih studija praćenja sada se akumuliraju i sugeriraju da klima u posljednjih nekoliko desetljeća pokazuje anomalije u usporedbi s prošlim klimatskim varijacijama i da nedavni klimatski i atmosferski trendovi već utječu na fiziologiju, distribuciju i fenologiju vrsta (Hughes, 2000). Posljedice globalnog zagrijavanja uključuju značajno topljenje ledenjaka, podizanje razine mora, povećani rizik od suše, šumskih požara i izumiranja biljaka i životinja zbog čega se Zemlja brzo kreće u manje biološki raznoliko, manje šumovito, puno toplije, a vjerojatno vlažnije i olujnije stanje (Steffen i sur, 2007).

U nastavi prirodoslovnih predmeta ova tema također zauzima značajan prostor, jer kompleksnost klimatskih promjena i razumijevanje uzroka i posljedica kako lokalnih tako i globalnih, zahtjeva sustavni i raznoliki pristup u poučavanju (Perkins i sur, 2018). Stoga se u ovom radu pokušalo objediniti znanstvene spoznaje i poučavanje o ovoj temi korištenjem različitih načina poučavanja, od terenske nastave i neposrednog promatranja prirode preko vođenog učenja, simulacija i pokusa te hibridnog učenjem putem platforme BUBO.

Pokušalo se utvrditi doprinosi li opažanje promjena u prirodi i kritičko promišljanje uz simulacije promjena na Zemlji tijekom vremena, razumijevanju koncepta globalnih klimatskih promjena u nastavi Prirode kod učenika 6. razreda osnovne škole. Tijekom izrade materijala za nastavu, preispitivano je vlastito razumijevanje globalnih klimatskih promjena i ljudskih utjecaja kroz aktivnosti koje se povezuju s konceptom klimatskih promjena. Također su analizirana razmišljanja učenika o klimatskim promjenama što je utjecalo na ideje za daljnji razvoj materijala i aktivnosti za poučavanje ove teme.

IZVEDBA NASTAVE

Provjera predkonceptija pokazala je da oko polovine učenika smatra da je učinak staklenika loš za život na Zemlji (slika 1). Iz objašnjenja odgovora učenika na pitanje *Je li učinak staklenika dobar ili loš za život na Zemlji?* vidljivo je nerazumijevanje učinka staklenika na Zemlju tj. odnos „stakla“ / atmosfere i stakleničkih plinova.



Slika 1 Odgovori učenika na pitanje o učinku staklenika na život na Zemlji uz provjeru pretkonceptija

Za provedbu nastave pripremljen je niz radnih listića kojih je dio prikazan u prilogu 1.

Učenici su tijekom svog školovanja, formalno i neformalno, više puta čuli neke informacije o klimatskim promjenama te da su one prisutne. Cilj uvodne aktivnosti istraživanja na izvorima bio je *tehnikom intervjua* prikupiti što više odgovora od osoba različite životne dobi o klimatskim promjenama koje su oni tijekom života primijetili. Svaki je učenik dobio zadatak da kroz razgovor ispita tri osobe različite dobi. Pri tome su učenici dobili radni list *Zime nekad i sad* (prilog 1) kojeg su morali ispuniti. Na satu su zajednički u grupama izdvojili pojave koje su njihovi ispitanici primijetili tijekom vremena te su izvedeni zajednički zaključci o primijećenim pojavama ispitanika. Vruća ljeta, blaže zime i zime bez snijega, nagle promjene vremena, češće poplave, masovnije pojave pojedinih vrsta kukaca neki su od zaključaka koje su učenici izdvojili na osnovu iskustva starijih osoba, što dokazuje da se s klimom zaista nešto događa.

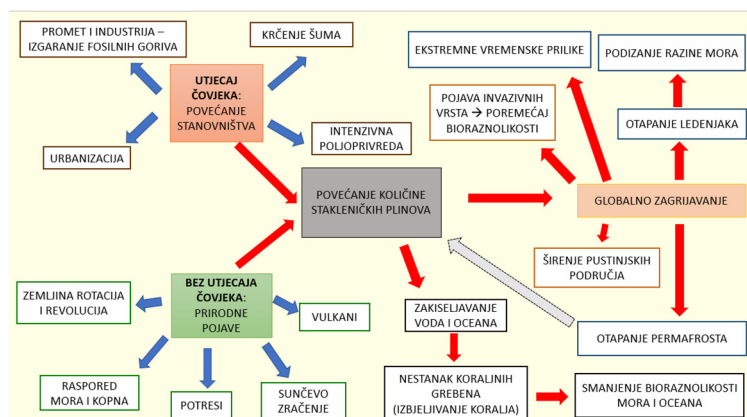
Nakon zaključaka o primijećenim pojavama, učenicima se objašnjava pojava učinka staklenika usporednim slikama staklenika za uzgoj biljaka i Zemlje u „stakleniku“ s naglaskom na stakleničke plinove, čiji se udio u Zemljinoj atmosferi neprestano povećava. Pojašnjenju učinka staklenika može pridonijeti i [videozapis](#) kojeg učenici prate i odgovaraju na pitanja na radnom listu. Dio korištenih videozapisa i materijala simulacija je na engleskom jeziku pa je kod korištenja, ovisno o poznavanju jezika učenicima ponuditi prijevod ili utišati zvuk i tekst videozapisa izgovoriti učenicima u odgovarajućem i po potrebi prilagođenom obimu.

Naglasak se stavlja na aktivnosti čovjeka koje doprinose povećanju koncentracije stakleničkih plinova u atmosferi. Tako se redom, vođenim učenjem preko platforme BUBO ili uživo u razredu koristi:

- Simulacija: [Zašto je bijela boja snijega i leda važna za održavanje temperature na Zemlji?](#) Učenici u simulaciji uočavaju kako se mijenja temperatura na Zemlji smanjenjem i povećanjem površina prekrivenih snijegom i ledom. Uz diskusiju odgovaraju na pitanja.

- Videozapis: [Kako krčenje šuma doprinosi globalnom zagrijavanju Zemlje?](#) Učenici prate uz pitanja u funkciji organizatora pažnje na radnom listu. Prozivaju se učenici kako bi se provjerio i sistematizirao odgovor.
- Videozapis: [Posljedice otapanja permafrosta.](#) Učenici promatraju videozapis i zatim odgovaraju na pitanja kako bi provjerili razumijevanje ove pojave. Ona doprinosi razumijevanju pojmova lokalno i globalno.
- Pokus: Utječe li otapanje ledenjaka na podizanje razine mora. Učenici prema uputama na radnom listu *Povezanost otapanja ledenjaka i podizanja razine mora* izvode pokus iz kojeg zaključuju o razlikama u utjecaju otapanja ledenjaka na kopnu i moru na podizanje razine mora.
- Terenska nastava: Nakon ovih aktivnosti bilo bi dobro otići s učenicima na terensku nastavu ili simulirati terensku nastavu u učionici prema uputama iz pripreme na platformi BUBO ili promotriti simulaciju posjeta nacionalnim parkovima ili parkovima prirode Hrvatske. Aktivnosti se osnivaju na zaključivanju nakon vođenog promatranja ili istraživanja. U sklopu tih aktivnosti, učenici mogu pogledati dva videa [Invazivne vrste](#) i [Utjecaj čovjeka na invazivne vrste](#) i zaključiti na koje se sve načine invazivne vrste biljaka i životinja šire na nova staništa i koje su posljedice njihova širenja te mogućnosti prevencije širenja takvih vrsta.

Kao završne aktivnosti, učenici mogu izraditi izvješće u nekom od digitalnih alata o rezultatima terenskog istraživanja te što više povezati ishode učenja u razredu ili putem platforme BUBO s opažanjima u prirodi. Temeljem promatranja prikaza (slika 2) o povezanosti različitih pojava i procesa na Zemlji te o uzrocima i posljedicama globalnog zagrijavanja, učenici će sistematizirati svoje znanje, što će se provjeriti na osnovu priče koju treba osmisliti svaki učenik.



Slika 2 Grafički prikaz povezanosti pojava i procesa na Zemlji uzrokovanih učinkom staklenika i globalnog zatopljenja

Nakon provedenih aktivnosti slijedi vrednovanje ostvarenosti ishoda zadacima provjere znanja i izlaznom karticom.

REZULTATI I RASPRAVA

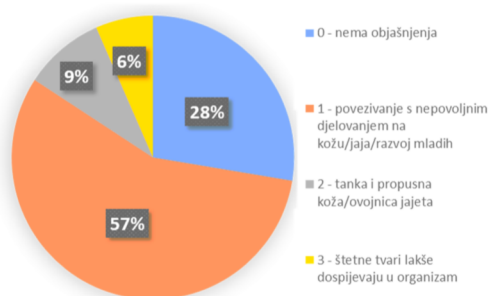
Rezultati su prikupljeni od ukupno 76 učenika koji se školuju po redovitom programu iz dviju zagrebačkih osnovnih škola, OŠ Lovre pl. Matačića i OŠ Rudeš tijekom školske godine 2021./2022.

U svrhu dobivanja povratnih informacija o primijenjenim metodama rada, rezultati nakon provedenih nastavnih aktivnosti analizirani su temeljem zadatka iz zadatka 3.3. završne provjere znanja vezanog uz provjeru razumijevanja teme (prilog 2) i izlazne kartice (prilog 3).

U seriji zadataka alternativnog izbora koji se odnosio na posjećenost ljudi vlažnim staništima i njihovom utjecaju na vodozemce koji ih nastanjuju, učenički odgovori analizirani su kvantitativno u odnosu na pojedinu tvrdnju te kvalitativno u odnosu na objašnjenje povezanosti točnih tvrdnji. Na tvrdnju „Zbog ljudskog utjecaja, vode su bogatije tvarima kojima se vodozemci mogu hraniti.“ točno odgovara 99 %

učenika, tj. odabire odgovor „netočno“. Na tvrdnju „*Povećava se brojnost vodozemaca koji su prilagođeni kopnenim uvjetima života.*“ točno odgovara polovina ispitivanih učenika, tj. 50 % učenika. Pretpostavljamo da je na ovakvu razdiobu odgovora utjecalo konstantno isticanje važnosti prilagodbi živih bića uvjetima okoliša tijekom poučavanja Prirode u petom i šestom razredu. Na tvrdnju „*Otapanjem ispušnih plinova u vodi nastaju tvari koje onemogućuju razvoj oplođenih jaja.*“ točno odgovaraju svi učenici (100 %). Pretpostavljamo da učenike pojam ispušnih plinova, asocira na nešto loše po živa bića pa u ovom odgovoru nisu griješili. Na tvrdnju „*Izgaranjem goriva u automobilima oslobađaju se tvari koje povećavaju kvalitetu kopnenih voda.*“ točno odgovara 99 % učenika, tj. odabire odgovor „netočno“. Ovakav rezultat je očekivan s obzirom na konstantno poučavanje u prethodnim razredima o negativnom utjecaju tvari iz okoliša na kvalitetu voda. Na tvrdnju „*Zbog građe kože vodozemci su u odnosu na druge kralježnjake osjetljiviji na promjenu kiselosti staništa.*“ točno odgovaraju gotovo svi učenici (99 %). Pretpostavljamo da su učenici povezali spoznaje tijekom gledanja videozapisa o utjecaju zakiseljavanja mora i oceana na izbjeljivanje koralja s tvrdnjom o (negativnom) utjecaju kiselosti na vodozemce.

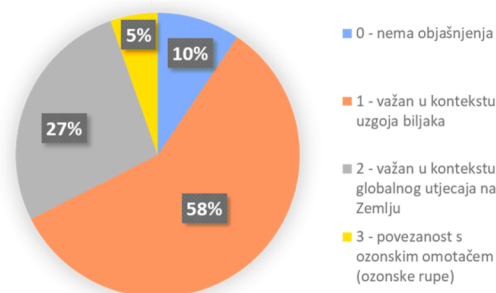
Iz rezultata učeničkih odgovora u kojima je trebalo objasniti povezanost točnih tvrdnji „*Otapanjem ispušnih plinova u vodi nastaju tvari koje onemogućuju razvoj oplođenih jaja*“ te „*Zbog građe kože vodozemci su u odnosu na druge kralježnjake osjetljiviji na promjenu kiselosti staništa*“ (slika 3), vidljivo je da 57 % učenika ispravno povezuje ljudski utjecaj na vodena staništa s nepovoljnim djelovanjem na kožu / jaja / razvoj mladih vodozemaca. Da je povećana osjetljivost vodozemaca na onečišćenje vode zbog tanke i propusne kože i/ili ovojnice jajeta navodi 9 % učenika. Svega 6 % učenika navodi da štetne tvari lakše dospijevaju u organizam ne povezujući ih u objašnjenju s građom kože ili ovojnice jajeta. Pretpostavljamo da 28 % učenika koji nisu napisali objašnjenje, nije s razumijevanjem pročitao stimulus (uvodni tekst zadatka). Također, pri analizi učeničkih odgovora, zamijećeno je da dio učenika u objašnjenju samo prepisuje dijelove pitanja, a da je pravo objašnjenje (poveznica uzroka i posljedice) izostalo.



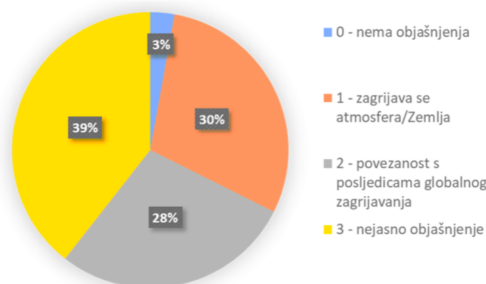
Slika 3 Objašnjenja učenika o povezanosti točnih tvrdnji o utjecaju na vodozemce

Rezultati odgovora na prvo pitanje u izlaznoj kartici o važnosti pojave učinka staklenika za život na Zemlji pokazali su da čak 58 % učenika učinak staklenika objašnjava samo u kontekstu uzgoja biljaka zimi, dok 27 % učenika ovu pojavu objašnjava u kontekstu globalnog utjecaja na Zemlju (slika 4). Svoj odgovor (objašnjenje) nije dalo 10 % učenika, a 5 % učenika pogrešno objašnjava povezanost učinka staklenika s ozonskim omotačem i ozonskim rupama iako tijekom nastavnih aktivnosti one nisu obrađivane. Činjenici da učinak staklenika velik dio učenika opisuje samo u kontekstu preživljavanja biljaka, vjerojatno je pridonijela usporedba staklenika za uzgoj biljaka (radi zadržavanja topline) s istom ulogom Zemljine atmosfere za održanje života na Zemlji. Stoga bi bilo dobro preispitati korištenje ove usporedbe pogotovo u paralelnom slikovnom prikazu Zemljine atmosfere i staklenika za uzgoj biljaka (prilog 4).

Na temelju razdiobe odgovora (slika 5) na drugo pitanje u izlaznoj kartici „Zašto se učinak staklenika spominje u negativnom kontekstu?“ uočeno je da 39 % učenika nejasno objašnjava svoj odgovor, 30 % učenika u objašnjenju ga povezuje sa zagrijavanjem Zemljine atmosfere, a 28 % učenika u odgovoru ga povezuje s posljedicama globalnog zatopljenja (otapanje ledenjaka, podizanje razine mora i oceana, širenje pustinjskih prostora).

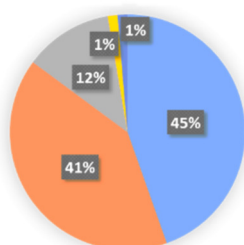


Slika 4 Odgovori učenika na pitanje „Zašto je pojava učinka staklenika važna za život na Zemlji?“

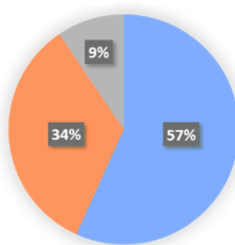


Slika 5 Odgovori učenika na pitanje „Zašto se učinak staklenika spominje u negativnom kontekstu?“

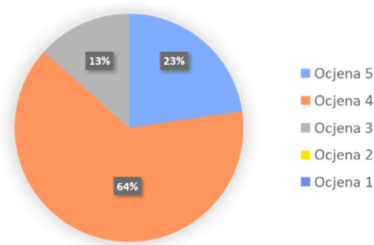
Za velik broj učenika provedene aktivnosti bile su zanimljive (41 %) i jako zanimljive (45 %), za 12 % učenika djelomično zanimljive, a za 2 % učenika nisu bile zanimljive (slika 6). Svi učenici prepoznaju povezanost učenih sadržaja o globalnim klimatskim promjenama i zaštiti prirode sa svakodnevnim životom (slika 7). Od toga 57 % učenika ih smatra iznimno primjenjivo dajući im ocjenu 5, 34 % primjenjivo (ocjena 4), a 9 % uglavnom primjenjivo (ocjena 3). Pretpostavljamo da su ovi rezultati produkt istraživačkog pristupa, gdje su učenici trebali intervjuirati osobe različite starosne dobi o promjenama u prirodi koje su opazili tijekom svojeg života.



Slika 6 Procjena zanimljivosti provedenih aktivnosti



Slika 7 Procjena povezanosti učenih sadržaja sa svakodnevnim životom



Slika 8 Samoprocjena sudjelovanja u učenju

S obzirom da je 98 % učenika procijenilo da su im provedene nastavne aktivnosti bile zanimljive do jako zanimljive, ne čudi da je 64 % učenika svoje sudjelovanje procijenilo ocjenom vrlo dobar, 23 % ocjenom odličan i 13 % ocjenom dobar (slika 8).

ZAKLJUČAK I METODIČKI ZNAČAJ

Završna provjera znanja ukazuje na djelomično razumijevanje utjecaja stakleničkih plinova na život u vodi što je povezano s učinkom staklenika. Odgovori o razumijevanju utjecaja učinka staklenika ukazuju da usporedba Zemljine atmosfere i staklenika / plastenika treba biti oprezno primjenjivana jer može dovesti do nepotpunog razumijevanja te pojave. Spoznaje o učinku staklenika učenici teško objašnjavaju i uzročno-posljedično povezuju. Stoga je potrebno u nastavi Prirode primjenjivati aktivnosti u kojima se uvježbava i čitalačka pismenost. Učenici smatraju da je tema važna, a provedene aktivnosti zanimljive, dok prema procjeni svog sudjelovanja u učenju, razvidno je da bi se mogli i više angažirati.

Napravljen je odmak u poučavanju ove važne teme u smislu cjelovite i raznolike obrade nastavnih sadržaja o zaštiti prirode te stavljanja u odnos lokalnih i globalnih klimatskih promjena. Preporuke učiteljima temeljene na ovom istraživanju mogu biti korisne u razradi odgojno-obrazovnih ishoda zadanih Kurikulumom Prirode i planiranju pripadnih aktivnosti za učenike te se predlaže:

- ☞ koristiti materijale na platformi BUBO temeljem kojih učenici mogu u dijelu i samostalno učiti uz vođenje učitelja, u skladu s hibridnim učenjem
- ☞ budući da tema korelira s temama iz geografije, bilo bi poželjno ovu temu obraditi interdisciplinarno s učiteljem geografije u školi, u svrhu povezivanja znanja i zajedničkog tumačenja pojedinih aspekata, primjerice bioraznolikosti i globalnih promjena na Zemlji
- ☞ pripaziti na usporedbu funkcioniranja staklenika / plastenika za uzgoj biljaka i učinka staklenika koji u pravilu omogućuje život na Zemlji
- ☞ poticati učenike na čitanje s razumijevanjem i objašnjavanje uzročno-posljedičnih pojava i procesa na primjeru učinka staklenika i lokalnih / globalnih klimatskih promjena
- ☞ omogućiti učenicima da sami rade terenska istraživanja i razgovaraju s osobama različite životne dobi o opažanju promjena u prirodi tijekom vremena
- ☞ isticati važnost trajno zamrznutog tla (permafrosta) za opstanak živih bića na Zemlji
- ☞ potaknuti učenike na stvaranje vlastitih videozapisa o pojavama i procesima koje su posljedica utjecaja čovjeka na postojeće životne uvjete na Zemlji.

Važno je stalno poticati učenike da istraže, ali i predlože aktivnosti koje svaki pojedinac i zajednica može poduzeti u svrhu zaštite prirode.

ZAHVALA

Ovaj rad je sufinancirala Hrvatska zaklada za znanost projektom (IP-CORONA-2020-12-3798).

Zahvaljujemo prof. dr. sc. Ines Radanović, višoj savjetnici Lydiji Lugar, prof. i dr. sc. Dijani Garašić na pomoći, sugestijama i stručnim savjetima. Također zahvaljujemo kolegicama i kolegama koji su uključeni u ovaj projekt na podršci.

LITERATURA

- Changing Climate, A Guide for Teaching Climate Change in Grades 3 to 8, https://media.nationalgeographic.org/assets/file/changing-climate_ch5.pdf, pristupljeno 25.3.2022.
- Derman, A. (2013). Environmental education in primary education aided by visual materials and activities: the phenomenon of the greenhouse effect. *International Journal of Academic Research*, 5(56), 149-160. https://www.researchgate.net/publication/305331660_Environmental_education_in_primary_education_aided_by_visual_materials_and_activities_the_phenomenon_of_the_greenhouse_effect, pristupljeno 2.9.2022.
- Domonoske, C. (2016). Deforestation Of The Amazon Up 29 Percent From Last Year, Study Finds <https://www.npr.org/sections/thetwo-way/2016/11/30/503867628/deforestation-of-the-amazon-up-29-percent-from-last-year-study-finds>, pristupljeno 4.9.2022.
- Ekborg, M., Areskoug, M. (2012). How student teachers understanding of the greenhouse effect develops during a teacher education programme. *Nordic Studies in Science Education*, 5(3), 17-29. https://www.researchgate.net/publication/284053805_How_student_teachers'_understanding_of_the_greenhouse_effect_develops_during_a_teacher_education_programme, pristupljeno 4.9.2022.
- Gul, S., Yesilyurt, S. (2011). A Study on Primary and Secondary School Students Misconceptions about Greenhouse Effect. *International Electronic Journal of Environmental Education*, 1(3), 193-202. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1057537.pdf>, pristupljeno 26.3.2022.
- Hughes, L. (2000). Biological consequences of global warming: is the signal already apparent?. *Trends in ecology & evolution*, 15(2), 56-61.
- HHMI BioInteractive (2018). Understanding Global Change <https://www.hhmi.org/biointeractive/understanding-global-change>, pristupljeno 25.3.2022.
- Mason, L., Santi, M. (2006). Discussing the Greenhouse Effect: childrens collaborative discourse reasoning and conceptual change. *Environmental Education Research*, 4(1), 67-85. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/1350462980040105>, pristupljeno 3.9.2022.
- MZO (2019). Kurikulum nastavnog predmeta Priroda za osnovne škole, Ministarstvo znanosti i obrazovanja, NN 7/2019. Dostupno na: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_01_7_148.html, pristupljeno 30.3.2022.

- NASA (2015). Warming Seas and Melting Ice Sheets <https://www.nasa.gov/feature/goddard/warming-seas-and-melting-ice-sheets>, pristupljeno 25.3.2022. National Geographic Society (2022). Greenhouse Effect <https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/greenhouse-effect/>, pristupljeno 27.8.2022.
- National Geographic Society (2022). Changing Climate <https://www.nationalgeographic.org/media/changing-climate/>, pristupljeno 4.9.2022.
- Perkins, K. M., Munguia, N., Moure-Eraso, R., Delakowitz, B., Giannetti, B. F., Liu, G., ... Velazquez, L. (2018). International perspectives on the pedagogy of climate change. *Journal of Cleaner Production*, 200, 1043-1052.
- Steffen, W., Crutzen, P. J., McNeill, J. R. (2007). The Anthropocene: are humans now overwhelming the great forces of nature. *Ambio-Journal of Human Environment Research and Management*, 36(8), 614-621.
- Thacker, I., Sinatra, G. M. (2019). Visualizing the Greenhouse Effect: Restructuring Mental Models of Climate Change Through a Guided Online Simulation. *Education Sciences*, 9(1), 1-19. <https://www.mdpi.com/2227-7102/9/1/14>, pristupljeno 2.9.2022.
- Tso, K., Bergmann, K. (2021). Has there been climate change before? MIT Climate Portal, MIT Department of Earth Atmospheric and Planetary Sciences. Preuzeto s: <https://climate.mit.edu/ask-mit/has-there-been-climate-change>

PRILOZI

Prilog 1 Dio radnih listova za učenike

RL 1 Zime nekad i sad

1. Razgovarajte s roditeljima, bakama i djedovima ili drugim starijim osobama iz svoje okoline, jesu li zamijetili neke promjene u trajanju i intenzitetu zima od svoje mladosti do danas. Ako jesu, zabilježite kakve su to promjene i prije koliko vremena su ih uočili (ako mogu odrediti).
2. Zabilježite i ostale promjene koje su zamijetili u prirodi vezane uz pojedino godišnje doba i životne cikluse živih bića (seobe ptica, najezde nekih vrsta kroz godine, povećanje ili smanjenje brojnosti nekih vrsta biljaka ili životinja u tvom zavičaju i sl.).
3. Zabilježene podatke usporedite unutar grupe/razreda te izdvojite promjene koje su svi odrasli ispitanici uočili.
4. **Zadatak „+“**

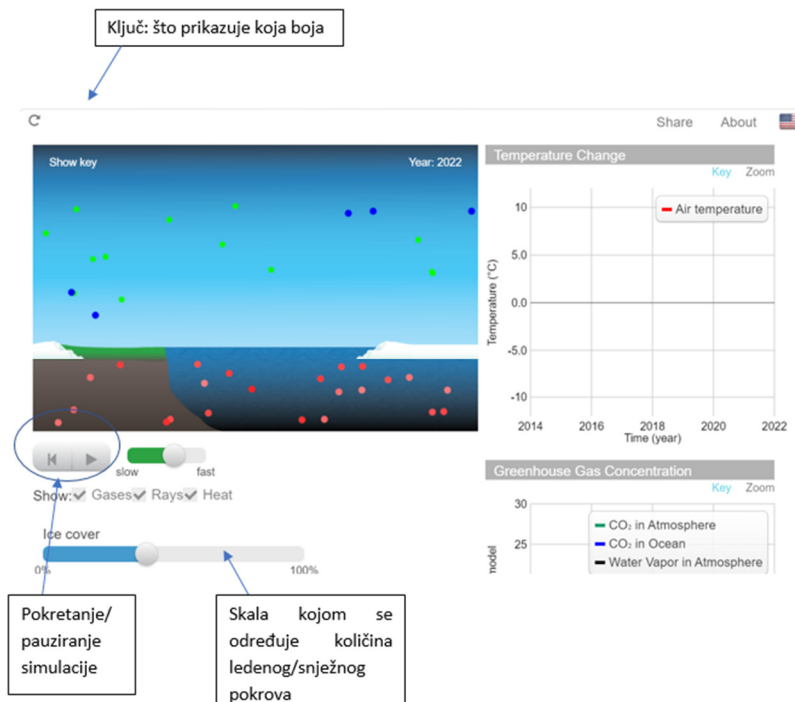


Ako ste u mogućnosti, potražite na mrežnim stranicama Državnog hidrometeorološkog zavoda (DHMZ) ili GLOBE programa klimatološke podatke koji podupiru rezultate vaših intervjua. Izradite izvješće u nekom od digitalnih alata (Canva, Thinglink, Piktochart i sl.).

RL 2 Zašto je bijela boja snijega i leda važna za održanje temperature na Zemlji?

Dio zraka svjetlosti koje sa Sunca dolaze na Zemlju, odbit će se od njezine površine i otići u svemir. Dio zraka će ostati u atmosferi ili će ih iskoristiti biljke na kopnu i alge u morima i kopnenim vodama za fotosintezu. No ne odbijaju sve površine Zemlje sunčeve zrake jednako. Tamnije površine odbit će manje svjetlosti od bijelih površina kao što su snijeg i led.

A. Pogledajte na priloženoj poveznici simulaciju [kako se mijenja temperatura kroz vrijeme s obzirom na promjenu količine snijega i leda koje prekrivaju Zemlju](#).



B. Riješite zadatke.

1. Što se od navedenoga događa kada energija Sunca dođe do bijele površine (led ili snijeg)? (odaberite jedan točan odgovor)
 Energija se:
 - a. odbija od površine i napušta atmosferu.
 - b. reflektira od površine i ostaje u atmosferi.

- c. upija na površini i pohranjuje u kopnu i oceanu.
 d. upija na površini i otpušta toplinu u atmosferu.

2. Opišite kako količina snijega i leda utječe na temperaturu na Zemlji?

3. Trenutno je oko 10% Zemlje prekriveno ledom tijekom cijele godine. Ako se ovaj led otopi, pretpostavite što bi se moglo dogoditi s temperaturom Zemlje.

RL 5 Povezanost otapanja ledenjaka i podizanja razine mora

Istraživačko pitanje: Utječe li otapanje ledenjaka (glečera) na podizanje razine mora?

Kako bi odgovorili na istraživačko pitanje, izvedite pokus prema sljedećim uputama.

Pribor i materijal: dvije jednake prozirne posude, kocke leda, pakiranje glinamola, nekoliko pribadača, flomaster

Tijek rada:

1. U posude stavite jednake količine glinamola uz jedan rub. Glinamol imitira kopno.
2. Ulijte vodu u obje posude. Možete dodati koju kap plave boje (vodene ili tempere). Voda imitira more ili ocean.
3. Uz rub vode ubodite po nekoliko pribadača koje će imitirati kuće uz obalu mora.
4. Uzmite jednaki broj kockica leda za svaku posudu. U jednu posudu stavite led na glinamol („na kopno“), a u drugu posudu led stavite u vodu.
5. Označite razinu vode flomasterom s vanjske strane na obje posude. Pustite da se led potpuno otopi.
6. Ponovo označite razinu vode u posudama i u priloženi pravokutnik nacrtajte pokus.

Prostor za crtež:

U provedbi istraživanja može vam pomoći i video: [Zašto je topljenje ledenjaka važno za obale](#)

Odgovorite na pitanja.

a. U kojoj se posudi podigla razina vode?

b. Pronađite na mrežnim stranicama i zapišite koji su najveći svjetski ledenjaci.

Zaključak:

Kao zaključak napišite kako su povezani otapanje leda i podizanje razine mora.

RL 6 Posljedice otapanja permafrosta

Permafrost je sloj zaleđena tla ispod površine zemlje, u kojem je temperatura stalno ispod ledišta tijekom duljega razdoblja (više tisuća godina). Permafrost se nalazi samo na nekim područjima Zemlje (sjeverna područja).

Pogledajte videozapis na priloženoj poveznici kako bi spoznali važnost permafrosta, odnosno posljedice njegova otapanja za područja na kojima takvo tlo prevladava. Posljedice otapanja permafrosta nisu samo lokalne, već djeluju i globalno.

Pogledajte videozapis [Permafrost - što je to?](#) i riješite zadatke.

1. Led u permafrostu djeluje poput cementa čineći ga čvrstim i nepropusnim.

Razvrstajte ponuđene **lokalne** posljedice otapanja leda u permafrostu uz **odgovarajući opis**.

NESTANAK EKOSUSTAVA KLIZIŠTA OŠTEĆENJE INFRASTRUKTURE EROZIJA OBALE

Otapanje leda u permafrostu na planinama uzrokuje odrone i čini velike štete. _____

Zbog otapanja leda dolazi do slijeganja tla što oštećuje prometnice, cjevovode i sl. _____

Otapanje leda tlo čini poroznim te voda iz npr. jezera može prodrijeti u tlo i natopiti ga. _____

Toplija voda mora i oceana može uzrokovati otapanje leda u permafrostu. _____

2. Navedene rečenice poredajte upisivanjem brojeva (1 – 5) na odgovarajuću crtu kako bi dobili točan slijed posljedica otapanja permafrosta.

_____ Otapanjem leda u permafrostu, organske tvari postaju dostupne bakterijama koje ih počinju razgrađivati.

_____ U permafrostu se, osim čestica tla i leda, nalaze organske tvari koje sadrže veliku zalihu ugljika.

_____ Organska tvar u permafrostu potječe od biljaka i životinja koje su živjele u davnoj prošlosti.

_____ Nakupljanjem stakleničkih plinova u atmosferi pojačat će se učinak staklenika i globalno zagrijavanje.

_____ Razgradnjom organske tvari oslobađaju se staklenički plinovi, osobito ugljikov dioksid i metan.

Prilog 2 Zadatak pisane provjere znanja vezan uz razumijevanje teme

3.3. U mnogim parkovima prirode Hrvatske, manje lokve i bare te ostala vlažna područja naseljavaju vodozemci – žabe, vodenjaci i daždevnjaci. Žive djelomično u vodi i tamo polažu svoja jaja. Imaju tanku i vlažnu kožu.

a. Parkove prirode i druga vlažna staništa posjećuje sve više ljudi zbog čega je pojačan promet u tim područjima.

Kako ta pojava utječe na vodozemce na tim područjima?


Odredite točnost tvrdnji. Ako je tvrdnja točna, zaokružite točno, a ako nije točna, zaokružite netočno.

a) Zbog ljudskog utjecaja vode su bogatije tvarima kojima se vodozemci mogu hraniti.	Točno – Netočno
b) Povećava se brojnost vodozemaca koji su prilagođeni kopnenim uvjetima života.	Točno – Netočno
c) Otapanjem ispušnih plinova u vodi nastaju tvari koje onemogućuju razvoj oplodjenih jaja.	Točno – Netočno
d) Izgaranjem goriva u automobilima oslobađaju se tvari koje povećavaju kvalitetu kopnenih voda.	Točno – Netočno
e) Zbog građe kože vodozemci su u odnosu na druge kralježnjake osjetljiviji na promjenu kiselosti staništa.	Točno – Netočno

b. Objasnite povezanost točnih tvrdnji.

Prilog 3 Provjera razumijevanja i procjena provedene nastave u obliku izlazne kartice

RL Izlazna kartica 1



Radni list

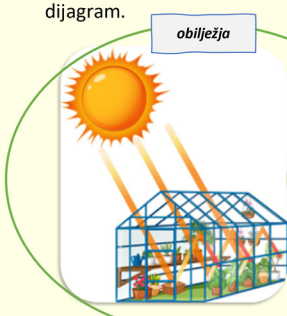
1. Je li učinak staklenika važna pojava za život na Zemlji? Objasnite.
2. Zašto se o učinku staklenika danas govori negativno?
3. Procijenite zanimljivost provedenih aktivnosti, povezanost učenih sadržaja sa svakodnevnim životom i vlastito sudjelovanje u učenju upisivanjem ocjena 1 do 5 u tablicu.

ZANIMLIVOST PROVEDENIH AKTIVNOSTI <i>(od uopće mi nisu zanimljivi... do jako su mi zanimljivi)</i>	
POVEZANOST UČENIH SADRŽAJA SA SVAKODNEVNIM ŽIVOTOM <i>(od uopće nije primjenjivo... do izuzetno je primjenjivo)</i>	
MOJE SUDJELOVANJE U UČENJU <i>(od uopće se nisam trudio/trudila... do jako sam se trudio/trudila)</i>	

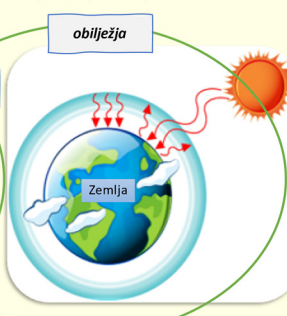
Prilog 4 Potrebna dodatna provjera razumijevanja u paralelnom slikovnom prikazu Zemljine atmosfere i staklenika za uzgoj biljaka

Usporedite ulogu staklenika pri uzgoju biljaka s ulogom Zemljina zračnog omotača - atmosfere za život na Zemlji i popunite priloženi dijagram.

obilježja



zajednička obilježja



obilježja

<https://www.vecteezy.com/vector-art/2896355-the-greenhouse-effect-with-sunlight-to-green-house>

<https://www.freepik.com/vector/greenhouse-gas> Greenhouse gas vector created by brgh - www.freepik.com/4x

Teaching about nature protection in the context of global climate change

Helena Valečić¹, Marijana Bastić²

¹Primary school Lovre pl. Matačić, Zagreb, Croatia

helena.valecic@skole.hr

²Rudeš Elementary School, Zagreb, Croatia

marijana.bastic@gmail.com

ABSTRACT

The aim of the paper is to determine whether the observation of changes in nature and critical reflection along with simulations of changes on Earth over time contribute to the understanding of the concept of global climate change in teaching Nature. The research was conducted in 2022. on a sample of 100 12-year old students. Based on materials for teaching and independent learning on the BUBO platform, students were guided through field research and data collection from older fellow citizens about changes in their environment over the past several decades, and learning with simulations of processes that lead to changes. By checking preconceptions, a misconception about the greenhouse effect as an extremely bad phenomenon and the opinion that climate change is only the result of anthropogenic influence was observed. The approach to teaching about climate change was based on comparing the positive and negative consequences of the greenhouse effect for the survival of life on Earth and how to distinguish between human influence on the climate and natural processes that can contribute to climate change. The results of the final written examination indicate progress in the understanding of phenomena and processes related to global warming and climate change, with the correction of misconceptions and a better connection of the observed changes at the local level with the processes taking place at the global level. Through learning, they have successfully become aware of the ways in which each student, and therefore each individual, can contribute to the slowing down of global climate change.

Keywords: *12-year-old students; research with interview; process simulations; greenhouse effect; global warming*