



Co-funded by
the European Union

KLIMATO KAITA IR RŪŠIŲ IŠNYKIMO GRĖSMĖ



BIOS4YOU
AR 2.0

BIO-INSPIRED STEM TOPICS FOR ENGAGING YOUNG GENERATIONS
THANKS TO THE USE OF AUGMENTED REALITY

Project Number: 2023-1-DE03-KA220-SCH-000126516

"Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them."





Turinys

Įvadas	4
1 skyrius: Tyrinėjimas	5
Klimato kaita ir rūšių išnykimo grėsmė	5
Kodėl tai svarbu?	6
Sutrikusios maisto grandinės	7
Invazinės nevietinės rūšys	7
Anglies kriauklės virsta anglies šaltiniais	7
Kokių veiksmų galima imtis?	8
2 skyrius: Taikymas	9
Mokymasis per papildytąją realybę ir interaktyvų tyrinėjimą (Delightex)	9
Kaip bus naudojamas „Delightex“ (mokytojas + mokiniai)	9
Rūšių sutelkimo užduotys	9
Interaktyvūs AR iššūkiai	10
Apmąstymai ir diskusija	10
Pedagoginė vertė	10
3 skyrius: Gilinimas	11
Kaip papildytoji realybė (AR) pagerina mokymąsi	11
Sudėtingų aplinkos procesų vizualizavimas	11
Aktyvaus tyrinėjimo ir ryšio su realiuoju pasauliu skatinimas	12
Didesnis įsitraukimas, motyvacija ir empatija	12
Bendradarbiavimo ir kūrybinio mąstymo palaikymas	13
AR integracijos edukacinė vertė	13
Išvados	14
Literatūra	16





Bendra mokymosi kelio tema	Klimato kaita ir biologinės įvairovės išsaugojimas
Konkretus mokymosi vieneto pavadinimas	Klimato kaitos poveikis rūšių išnykimui ir ekosistemų sveikatai
Tikslinių vartotojų amžius	14–18 metų
Reikalavimai besimokančiajam	Pagrindinis supratimas apie klimato kaitą ir biologiją. Gebėjimas skaityti trumpus mokslinius tekstus, aptarti aplinkosaugos problemas ir kritiškai mąstyti apie žmogaus poveikį gamtai.
Mokymosi vieneto aprašymas	Šiame mokymosi skyriuje nagrinėjama, kaip žmogaus sukelta klimato kaita veikia rūšių išlikimą ir ekosistemų sveikatą. Mokiniai sužino, kaip kylanti temperatūra, besikeičiančios buveinės ir ekstremalūs oro reiškiniai didina rūšių išnykimo riziką ir sutrikdo natūralias sistemas. Remdamiesi realiais nykstančių rūšių ir ekosistemų pavyzdžiais, mokiniai supranta, kaip klimato kaita sukuria grįžtamuosius ryšius, kurie pablogina aplinkos problemas. Šiame skyriuje taip pat pristatomos gamtos saugos strategijos ir prisitaikymo prie klimato kaitos metodai, padedantys apsaugoti biologinę įvairovę. Papildytoji realybė (AR) naudojama siekiant, kad šie procesai būtų labiau matomi ir įtraukiantys. Tyrinėjami AR modelius, interaktyvias scenas ir skaitmeninę aplinką, mokiniai gali geriau suprasti sudėtingus ekologinius ryšius. Šis skyrius skatina sąmoningumą, kritinį mąstymą ir atsakingą požiūrį į aplinkos apsaugą.





Tema: Dalyvaujančios šalys	14–18 metų mokiniai, biologijos ir aplinkos mokslų mokytojai, IRT pagalbinis personalas (jei yra).
Raktiniai žodžiai	Klimato kaita, biologinės įvairovės nykimas, rūšių išnykimas, ekosistemos, mitybos grandinės, anglies dioksido kiauklės, invazinės rūšys, gamtosauga, prisitaikymas, Paryžiaus susitarimas, papildyta realybė, aplinkosauginis sąmoningumas.
Pagrindinės kvalifikacijos, įgūdžiai ir žinios, kurias galima įgyti	Studentai: supras, kaip klimato kaita veikia rūšis ir ekosistemas; paaiškins ryšius tarp žmogaus veiklos ir biologinės įvairovės nykimo; lavins kritinį mąstymą aptardami gamtos apsaugos ir prisitaikymo strategijas; geriau supras pasaulinius klimato tikslus, tokius kaip Paryžiaus susitarimas; supras pagrindines ekologines sąvokas, įskaitant mitybos grandines, invazines rūšis ir anglies ciklus; tobulins skaitmeninį ir medijų raštingumą naudodami papildytosios realybės įrankius; praktikuos bendravimo ir bendradarbiavimo įgūdžius diskusijų ir grupinių užduočių metu.
Naudoti ištekliai ir didaktinės priemonės	Adaptuoti informaciniai tekstai ir mokytojų pristatymai; trumpi edukaciniai vaizdo įrašai apie klimato kaitą ir rūšių išnykimą; IUCN Raudonojo sąrašo svetainė, kurioje pateikiami realaus pasaulio gamtosaugos duomenys; žemėlapiai ir infografikai, kuriuose rodomos paveiktos rūšys ir ekosistemos; atvejų analizės, susijusios su klimato poveikiu biologinei įvairovei; „ Delightex “ („ CoSpaces Edu “) interaktyvių papildytosios realybės (AR) scenų kūrimui; išmanieji telefonai arba planšetiniai kompiuteriai AR turiniui peržiūrėti; pasirenkami darbalapiai ir refleksijos užduotys.
Vertinimo kriterijai ir vertinimas	Vertinimas grindžiamas: aktyviu dalyvavimu klasės diskusijose ir papildytosios realybės (AR) veiklose; trumpų viktorinų apie pagrindines sąvokas atlikimu; indėliu į grupinį darbą ir atvejo analizės analizę; refleksyvaus rašymo užduotimi apie galimus gamtosaugos veiksmus; pasirenkamu projektu arba pristatymu, naudojant „ Delightex “ sukurtas AR scenas; mokytojų atsiliepimais ir kolegų vertinimu.





Įvadas

Klimato kaita yra vienas didžiausių XXI amžiaus aplinkosaugos iššūkių. Ją daugiausia lemia žmogaus veikla, pavyzdžiui, iškastinio kuro deginimas, miškų naikinimas ir intensyvi žemdirbystė. Dėl to pakilo pasaulinė temperatūra, o gamtinės sistemos keičiasi greičiau, nei daugelis rūšių gali prisitaikyti.

Klimato kaita daro įtaką ne tik orų pokyčiams, bet ir augalų bei gyvūnų išlikimui. Kylanti temperatūra, kintantis kritulių kiekis, tirpstantis ledas ir ekstremalūs oro reiškiniai daro didelį spaudimą ekosistemoms visame pasaulyje. Daugelis rūšių praranda savo buveines, joms sunku rasti maisto arba jos susiduria su naujomis ligomis.

Šiame mokymosi skyriuje mokiniai nagrinėja, kaip klimato kaita lemia rūšių išnykimą ir kenkia ekosistemų sveikatai. Jie sužino, kodėl biologinė įvairovė yra svarbi ir kaip ekosistemos palaiko gyvybę Žemėje, įskaitant žmonių gyvybę. Šiame skyriuje taip pat pristatomos gamtos apsaugos strategijos ir parodoma, kaip gamtos apsauga gali padėti tiek žmonėms, tiek planetai.

Siekiant pagerinti supratimą, skyriuje naudojama papildytoji realybė (AR) per „Delightex“. AR padeda mokiniams vizualizuoti ekosistemas, rūšių sąveiką ir aplinkos pokyčius, kuriuos sunku stebėti realiame gyvenime. Tai daro mokymąsi įdomesnį ir prasmingesnį.

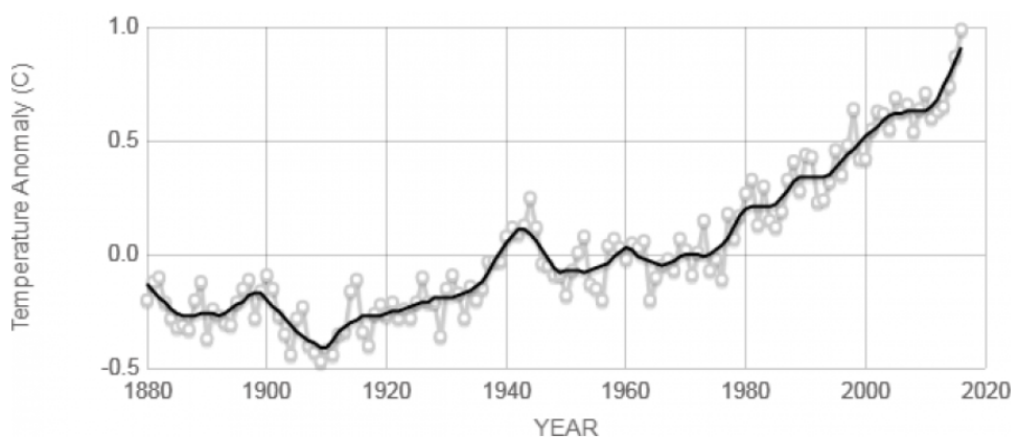




1 skyrius: Tyrinėjimas

Klimato kaita ir rūšių išnykimo grėsmė

Per pastarąjį šimtmetį vidutinė pasaulio temperatūra padidėjo maždaug **1°C** dėl žmogaus veiklos, tokios kaip iškastinio kuro deginimas, miškų naikinimas ir pramonės plėtra. Šis atšilimas sukėlė rimtų aplinkos pokyčių, įskaitant dažnesnes karščio bangas, sausras, potvynius, uraganus ir kylantį jūros lygį. Šie pokyčiai stipriai veikia natūralias ekosistemas ir nuo jų priklausomas rūšis (IUCN, 2021).



Source: climate.nasa.gov

NASA 2017

Žmogaus sukelta klimato kaita jau daro tiesioginį poveikį daugeliui augalų ir gyvūnų rūšių. Kadangi aplinkos sąlygos keičiasi labai greitai, daugelis rūšių neturi pakankamai laiko prisitaikyti. Remiantis IUCN raudonojo nykstančių rūšių sąrašu, šiuo metu klimato kaita paveikia daugiau nei 10 000 rūšių, o tai padidina jų išnykimo riziką (IUCN, 2021).

Vienas gerai žinomas pavyzdys yra Bramble Cay melomys (lot. *Melomys rubicola*), kuris tapo pirmuoju žinduoliu, oficialiai paskelbtu išnykusiu dėl klimato kaitos. Kylantis jūros lygis sunaikino jo salos buveinę netoli Didžiojo barjerinio rifo.

Įvadinis

vaizdo

įrašas

studentams:

<https://www.youtube.com/watch?v=ztWHqUFJRTs> (WWF – Klimato kaita ir laukinė gamta)





Koraliniai rifai yra dar viena rimtai grėsmingai gresianti ekosistema. Kylanti vandenynų temperatūra ir rūgštėjimas sukelia koralų balinimą, ligas ir didelio masto nykimą. Koraliniai rifai yra vienos iš biologiškai įvairiausių Žemės ekosistemų, o jų nykimas paveikia milijonus jūrų rūšių. Mokslininkai perspėja, kad norint išlikti koraliniams rifams, būtina užtikrinti, kad pasaulinis atšilimas neviršytų 2 °C, kaip nurodyta Paryžiaus susitarime (WWF, 2023 m.).

👉 AR/3D vizualizacija besimokantiesiems:

<https://artsandculture.google.com/asset/stunning-wilson-reef-great-barrier-reef-christophe-bailhache/hQEF7U6ddbajXw> („Google Arts & Culture“ – koraliniai rifai)

Klimato kaita taip pat keičia rūšių elgesį ir biologiją. Pavyzdžiui:

- Činuko lašišos savo migracijos kelius pakeitė į šiaurę.
- Šiaurės Amerikos medžių kregždės dabar pradeda veistis anksčiau. Šie pavyzdžiai rodo, kad klimato kaita gali paveikti gyvūnus įvairiais būdais: elgesiu, dauginimusi ir net genetika.
- Žaliesiems jūriniams vėžliams įtakos turi aukštesnė lizdų temperatūra, todėl lyčių santykis yra itin didelis patelių atžvilgiu (kai kuriose vietovėse net iki 99 % išsiritusių patelių).
- Pietų Europoje dėl klimato kaitos pasikeitė buveinės ir įvyko tokių rūšių, kaip paprastoji rupūžė ir žalioji rupūžė, hibridizacija.

Šie pavyzdžiai rodo, kad klimato kaita veikia rūšis ekologiniu, elgesio, fiziologiniu ir genetiniu lygmenimis.

Kodėl tai svarbu?

Rūšių apsauga yra svarbi ne tik dėl to, kad jos pačios savaime yra vertingos, bet ir dėl to, kad jos palaiko sveikas ekosistemas. Ekosistemos aprūpina žmones maistu, švari vandeniu, reguliuoja klimatą ir apsaugo nuo stichinių nelaimių (WWF, 2023). Klimato kaita didina esamas grėsmes, tokias kaip buveinių nykimas ir tarša, sukurdamą... Neigiamo grįžtamojo ryšio ciklas: pažeistos ekosistemos kaupia mažiau anglies dioksido ir tampa labiau pažeidžiamos klimato poveikio (NASA, 2023).





Sutrikusios maisto grandinės

Klimato kaitos poveikis net ir mažiausiems organizmams. Arkties vandenyne tirpstantis jūros ledas ir vandenyno rūgštėjimas mažina krilių populiacijas, kurios yra pagrindinis banginių, pingvinų ir ruonių maisto šaltinis (IUCN, 2021). Kai mažėja rūšių, esančių mitybos grandinės apačioje, poveikis plinta visoje ekosistemoje ir gali būti matomas tik po daugelio metų.

Klimato kaita taip pat daro įtaką žemės ūkiui. Dėl šiltesnių ir drėgnesnių sąlygų padaugėja pasėlių ligų, tokių kaip kviečių fuzariozė, dėl kurios atsiranda didelių maisto nuostolių ir kyla pavojus sveikatai dėl toksiškų medžiagų (WWF, 2023 m.).

Invazinės nevietinės rūšys

Dėl klimato kaitos invazinėms rūšims lengviau plisti į naujus regionus. Vienas pavyzdys – vandens hiacintas, kilęs iš Pietų Amerikos. Jis greitai auga šiltesniuose vandenyse, sumažina deguonies kiekį upėse ir sukelia žuvų žūtį, o tai daro įtaką biologinei įvairovei ir vietos bendruomenėms (IUCN, 2021).



1 pav. vandens hiacintas (*Eichhornia crassipes*). Šaltinis: Vandens biologų asociacija

Anglies kriauklės virsta anglies šaltiniais

Mišakai, pelkės ir tundra paprastai veikia kaip anglies kriauklės, sugerdamos anglies dioksidą iš atmosferos. Dėl klimato kaitos padažnėja sausros, gaisrai ir ligos, dėl kurių





žūsta medžiai, o sukaupia anglis vėl išsiskiria į orą. Šis procesas dar labiau spartina visuotinį atšilimą (NASA, 2023).

Kokių veiksmų galima imtis?

Norint apsaugoti rūšis ir ekosistemas, būtina imtis kelių veiksmų:

- Sumažinti CO₂ išmetimą, kad būtų pasiekti Paryžiaus susitarimo tikslai.
- Apsaugoti ir atkurti tokias ekosistemas kaip miškai, pelkės, mangrovės ir koraliniai rifai.
- Remti rūšių prisitaikymą mažinant su klimatu nesusijusius streso veiksnius ir planuojant ekstremalius oro reiškinius.
- Naudoti tokias gamtos apsaugos priemones kaip IUCN raudonasis sąrašas ir Integruota biologinės įvairovės vertinimo priemonė (IBAT), kad būtų galima priimti informacija pagrįstus sprendimus (IUCN, 2021 m.).

Studentams suprantamas aiškinamasis vaizdo įrašas (naudojamas sąvokų pristatymui):

NASA klimato kaitos apžvalga (NASA, 2023):

https://www.youtube.com/watch?v=G4H1N_yXBiA





2 skyrius: Taikymas

Mokymasis per papildytąją realybę ir interaktyvų tyrinėjimą (Delightex)

Siekiant padėti mokiniams geriau suprasti sudėtingą klimato kaitos ir biologinės įvairovės nykimo ryšį, šiame mokymosi vienetė naudojama papildytoji realybė (AR) per „Delightex“ („CoSpaces Edu“). AR padaro abstrakčius ir tolimus aplinkos procesus matomus ir interaktyvius, leisdamą mokiniams tyrinėti ekosistemas ir rūšis, kurias paprastai sunku arba neįmanoma stebėti tiesiogiai.

Kaip bus naudojamas „Delightex“ (mokytojas + mokiniai)

Šiame skyriuje mokytojas sukuria vieną interaktyvų papildytosios realybės (AR) „pasaulį“ „Delightex“ („CoSpaces Edu“) aplinkoje. Pasaulyje yra 3–5 paprastos AR scenos (pavyzdžiui: koralinis rifas, Arkties mitybos grandinė, miško gaisras). Mokiniai savo telefonuose / planšetiniuose kompiuteriuose atidaro mokytojo nuorodą arba QR kodą ir tyrinėja scenas AR režimu.

Kiekvienoje scenoje yra trumpos informacinės lentelės, paveikslėliai ir užduočių eilutės (klausimai). Tyrinėdami mokiniai pildo darbalapį arba skaitmeninį išėjimo bilietą. Jie gali dirbti individualiai arba poromis, o tada trumpoje klasės diskusijoje palyginti išvadas.

Užuot mokydami vien iš tekstų ar vaizdo įrašų, mokiniai aktyviai tyrinėja, stebi ir sąveikauja su skaitmeniniais modeliais. Tai skatina gilesnį supratimą, ypač vizualiai ir kinestetiškai besimokantiems, ir padeda mokiniams susieti mokslines žinias su realaus pasaulio aplinkosaugos problemomis.

Rūšių sutelkimo užduotys

Mokiniai sąveikauja su AR objektais, vaizduojančiais nykstančias arba klimatui jautrias rūšis. Kiekvienas AR objektas apima:

- trumpas rūšies aprašymas;





- informacija apie su klimatu susijusias grėsmes (temperatūros kilimas, buveinių nykimas, vandenynų rūgštėjimas);
- vedamieji klausimai, tokie kaip:
 - *Kaip klimato kaita veikia šią rūšį?*
 - *Kas nutiks, jei ši rūšis išnyks iš ekosistemos?*

Ši užduotis padeda mokiniams suprasti, kad rūšių nykimas nevyksta izoliuotai, bet paveikia ištisas mitybos grandines ir ekosistemas.

Interaktyvūs AR iššūkiai

Mokiniai atlieka trumpus, papildytosios realybės (AR) pagrindu sukurtus iššūkius, kurie yra nesudėtingos užduotys. Pavyzdžiai:

- rūšių derinimas prie ekosistemų, kuriose jos gyvena;
- pagrindinių rūšių kylančių klimato grėsmių nustatymas;
- prisitaikymo (pvz., migracijos, maskuotės, šaknų sistemos) susiejimas su aplinkos sąlygomis.

Šie iššūkiai skatina aktyvų mokymąsi, palaiko mokinių motyvaciją ir padeda mokytojams patikrinti supratimą be oficialių testų.

Apmąstymai ir diskusija

Po papildytos realybės (AR) veiklų mokiniai dalyvauja vadovaujamoje refleksijoje:

- trumpos grupinės diskusijos;
- rašytiniai atsakymai į refleksijos klausimus;
- skirtingų ekosistemų ar rūšių stebėjimų palyginimas.

Šis žingsnis padeda mokiniams įgarsinti tai, ko išmoko, susieti papildytosios realybės patirtį su mokslinėmis sąvokomis ir lavinti bendravimo įgūdžius.

Pedagoginė vertė

AR naudojimas šiame skyriuje padeda:

- geresnis sudėtingų aplinkos procesų supratimas;





- padidėjęs mokinių įsitraukimas ir motyvacija;
- stipresnis emocinis ryšys su biologinės įvairovės nykimu;
- kritinio mąstymo ir atsakomybės už aplinką ugdymas.

Tyrimai rodo, kad papildytosios realybės (AR) technologija pagrįstas mokymasis gerina sąvokų supratimą ir ilgalaikį įsiminimą aplinkosauginio švietimo srityje (Chong ir Kiew, 2020).

3 skyrius: Gilinimas

Kaip papildytoji realybė (AR) pagerina mokymąsi

Papildytosios realybės (AR) įrankiai žymiai pagerina mokymosi procesą, paversdami abstrakčius ir sudėtingus aplinkos procesus aiškia, interaktyvia patirtimi. Tokios temos kaip klimato kaita, rūšių nykimas ir ekosistemų žlugimas mokiniams dažnai yra sunkiai suprantamos, nes jos vyksta pasauliniu mastu arba per ilgą laiką. AR padeda šiuos procesus padaryti matomus ir lengviau suprantamus, parodydama juos vizualiai ir interaktyviai (Chong ir Kiew, 2020).

Šiame skyriuje „Delightex“ yra pagrindinė AR scenų priemonė, o „Google Arts & Culture“ ir „Seek by iNaturalist“ gali būti naudojami kaip papildomi ištekliai. Šiame mokymosi skyriuje AR naudojama supratimui, emociniam įsitraukimui ir aktyviam dalyvavimui skatinti. Užuoť tik skaitę tekstus ar žiūrėję vaizdo įrašus, mokiniai gali tyrinėti ekosistemas, rūšis ir aplinkos pokyčius per skaitmeninį 3D turinį ir interaktyvias užduotis.

Sudėtingų aplinkos procesų vizualizavimas

Daugelio klimato kaitos padarinių biologinei įvairovei kasdieniame gyvenime tiesiogiai nepastebėti neįmanoma. Pavyzdžiui, koralų balinimas, tirpstantis poliarinis ledas, besikeičiantys migracijos maršrutai arba ekosistemų žlugimas. AR programos, tokios kaip „Google Arts & Culture – Expeditions“, leidžia studentams tyrinėti tikroviškus koralinių rifų, miškų ir nykstančių rūšių, kurioms įtakos turi klimato kaita, 3D modelius (UNESCO, n.d.).





Per šią vaizdinę patirtį mokiniai gali geriau suprasti, kaip kylanti temperatūra, vandenynų rūgštėjimas ir buveinių nykimas veikia gyvuosius organizmus. Ekosistemų stebėjimas papildytoje realybėje padeda mokiniams suprasti rūšių ir jų aplinkos ryšius, o ne juos prisiminti remiantis pavieniais faktais.

AR vizualinis įkvėpimas: <https://artsandculture.google.com/project/expeditions>

Aktyvaus tyrinėjimo ir ryšio su realiuoju pasauliu skatinimas

AR taip pat palaiko aktyvų mokymąsi, skatindama mokinius tyrinėti realią aplinką. „iNaturalist“ sukurta programa „Seek“ leidžia mokiniams atpažinti augalus ir gyvūnus naudojant jų įrenginio kamerą. Tai padeda besimokantiems susieti klasėje įgytas žinias su vietos biologine įvairove ir suprasti, kad klimato kaita daro įtaką ir arti namų esančioms rūšims („iNaturalist“, n. d.).

Stebėdami tikrus organizmus ir siedami juos su klimato kaitos keliamomis grėsmėmis, mokiniai ugdo ekologinį raštingumą ir atsakomybės jausmą. Mokymasis tampa prasmingesnis, kai mokiniai mato, kad pasaulinės problemos turi vietinių pasekmių.



AR palaikomas biologinės įvairovės tyrinėjimas:

https://www.inaturalist.org/pages/seek_app

Didesnis įsitraukimas, motyvacija ir empatija

AR patirtys yra įtraukiančios ir interaktyvios, o tai didina mokinių motyvaciją ir dėmesį. Virtualios išvykos ir AR pagrindu vykstantis tyrinėjimas paverčia mokinius aktyviais dalyviais, o ne pasyviais besimokančiais. Toks požiūris skatina gilesnį supratimą ir ilgalaikę atmintį (Chong ir Kiew, 2020).

Be to, papildytoji realybė gali sukelti emocinį įsitraukimą. Kai mokiniai papildytoje realybėje mato nykstančias rūšis ar pažeistas ekosistemas, jie labiau linkę jausti empatiją ir susirūpinimą. Šis emocinis ryšys yra svarbus ugdant teigiamą požiūrį į aplinkos apsaugą ir išsaugojimą (WWF, 2023).





Klimato

ir

ekosistemų

vizualizacijos:

<https://climate.nasa.gov>

<https://wwf.panda.org>

Bendradarbiavimo ir kūrybinio mąstymo palaikymas

AR taip pat palaiko mokymąsi bendradarbiaujant. Mokiniai gali dirbti mažose grupėse, tyrinėti AR scenas, aptarti stebėjimus ir kartu spręsti aplinkosaugos problemas. Po AR tyrinėjimo besimokantieji gali dalyvauti diskusijose arba dizaino mąstymo užduotyse, pavyzdžiui, siūlyti gamtos įkvėptus klimato problemų sprendimus.

Pavyzdžiui, stebėję mangroves ar koralinius rifus papildytojoje realybėje (AR), mokiniai gali svarstyti, kaip panašios natūralios sistemos apsaugo pakrantes ar kaupia anglį. Ši veikla lavina kūrybiškumą, bendravimo įgūdžius ir kritinį mąstymą.

AR integracijos edukacinė vertė

Integruodami papildytosios realybės (AR) įrankius į mokymo programą, mokytojai kuria daugiasensorinę mokymosi patirtį, kurioje derinami vizualiniai, erdviniai ir interaktyvūs elementai. AR nepakeičia tradicinių mokymo metodų, o juos sustiprina, pridėdama tyrinėjimo, sąveikos ir refleksijos. Toks požiūris padeda mokiniams aiškiai ir suprantamai suprasti sudėtingas aplinkosaugos temas, kartu ugdydamas aplinkosauginį sąmoningumą ir atsakomybę (WWF, 2023; Chong ir Kiew, 2020).

Apskritai, AR skatina gilesnį supratimą, didesnį įsitraukimą ir atsakingą požiūrį į biologinės įvairovės išsaugojimą ir veiksmus klimato kaitos srityje. Tai padeda mokiniams pereiti nuo žinių prie sąmoningumo, o nuo sąmoningumo prie veiksmų.





Išvados

Šiame mokymo skyriuje mokiniai tyrinėjo, kaip klimato kaita veikia biologinę įvairovę ir ekosistemų sveikatą, ir kodėl šie pokyčiai yra rimtas pasaulinis iššūkis. Naudodamiesi adaptuotais moksliniais tekstais ir realiais pavyzdžiais, besimokantieji geriau suprato rūšių nykimą, sutrikdytas ekosistemas ir neatidėliotiną gamtos apsaugos bei klimato kaitos veiksmų poreikį.

Svarbų vaidmenį mokymuisi atliko papildytosios realybės (AR) įrankių, tokių kaip „Google Arts & Culture – Expeditions“ ir „Seek by iNaturalist“, naudojimas. AR padėjo mokiniams vizualizuoti sudėtingus aplinkos procesus, kuriuos sunku stebėti tiesiogiai, pavyzdžiui, koralų balinimą, buveinių nykimą ir rūšių prisitaikymą. Bendraudami su 3D modeliais ir virtualiai bei vietoje tyrinėdami tikras ekosistemas, mokiniai galėjo susieti teorines žinias su realaus pasaulio situacijomis.

Šis mokymosi modulis taip pat skatino aktyvų dalyvavimą, kritinį mąstymą ir kūrybiškumą. Tyrinėdami papildytosios realybės (AR) technologijas, diskutuodami ir atlikdami bendras užduotis, mokiniai apmąstė, kaip gamta prisitaiko prie pokyčių ir kaip žmonės gali pasimokyti iš šių strategijų, kad sukurtų tvaresnius ir klimato kaitai atsparesnius sprendimus. Biologijos, technologijų ir aplinkosauginio ugdymo derinys rėmė prasmingą gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos ir matematikos (STEAM) mokymąsi ir didino mokinių motyvaciją bei įsitraukimą.

Apskritai šis skyrius padėjo mokiniams pereiti nuo faktų ir statistikos prie sąmoningumo ir atsakomybės. Suprasdami ryšius tarp klimato kaitos, biologinės įvairovės ir žmogaus veiksmų, mokiniai yra geriau pasirengę elgtis kaip informuoti piliečiai ir būsimi sprendimų priėmėjai, kuriems rūpi gamtos pasaulio apsauga ir atsparios ateities palaikymas.





Fazė	Aprašymas
Tyrinėjimas	- Tyrimai ir supratimas: Mokiniai, naudodamiesi adaptuotais tekstais, trumpais vaizdo įrašais ir patikimais šaltiniais (IUCN, WWF, NASA), sužino, kaip klimato kaita didina išnykimo riziką.
	- Koncepcijos kūrimas: Mokiniai dirba su pagrindinėmis idėjomis: biologinė įvairovė, ekosistemų paslaugos, mitybos grandinės, invazinės rūšys ir anglies dioksido absorbentai / šaltiniai. Vaizdinės priemonės (infografika, žemėlapiai, paprastos atvejų analizės) padeda suprasti.
	- Poreikių analizė: Mokytojas patikrina ankstesnes žinias naudodamas trumpą apšilimo viktoriną arba diskusiją (pvz., „Kas yra biologinė įvairovė?“, „Kaip klimato kaita gali paveikti gyvūnus?“). Tai padeda koreguoti kalbos lygį ir užduoties sudėtingumą.
Taikymas	- AR pagrindu sukurtas diegimas („Delightex“): Mokiniai tyrinėja mokytojų sukurtas papildytosios realybės scenas apie klimato kaitos veikiamas ekosistemas (rifas, Arktis, miškas/pelkė). Kiekvienoje scenoje yra trumpos informacinės lentelės ir patariamieji klausimai.
	- Interaktyvūs pratimai: Mokiniai atlieka nedideles užduotis: sujungia rūšis su grėsmėmis, nustato mitybos grandinės grandis ir paaiškina, kaip ekosistemos pažeidimai gali padidinti klimato poveikį (grįžamojo ryšio ciklo idėja).
	- Atsiliepimai ir refleksija: Mokiniai pateikia trumpą išėjimo bilietą / darbalapį ir aptaria atsakymus poromis arba grupėmis. Mokytojas renka atsakymus (diskusijodamas, naudodamasis skaitmeninėmis formomis arba stebėdamas), kad galėtų stebėti supratimą ir nustatyti klaidingas sampratas.
Gilinimas	- Gilesnis AR mokymasis: AR naudojama vizualizuoti procesus, kuriuos sunku stebėti tiesiogiai (koralų balinimas, buveinių nykimas, migracijos pokyčiai, anglies ciklo pokyčiai).
	- Užklausa + kūrybiškumas: Mokiniai dirba grupėse sprenddami nedidelį iššūkį (pvz., „Sukurti vienos ekosistemos apsaugos planą“ arba „Sukurti papildytosios realybės informacijos punktą apie vieną nykstantį tipą“).
	- Lengvas žaidimo pritaikymas: Mokiniai pelno taškus / ženklelius už atliktas scenas, teisingus užduočių atsakymus ir gerą komandinį darbą. - Užduotys ir iššūkiai. Mokymosi užduotys pateikiamos kaip paprastos misijos arba iššūkiai, pavyzdžiui, grėsmių rūšiai nustatymas arba prisitaikymo prie aplinkos derinimas.
	- Bendradarbiavimo pagrindu sukurtos žaidimo užduotys. Mokiniai dirba mažose grupėse, kad išspręstų aplinkosaugos problemas, kurtų klimatui atsparias buveines arba siūlytų gamtos įkvėptus gamtos apsaugos veiksmus.
	AR pagrįsti vertinimai: Vertinimas kontekste: vertinimas orientuotas į supratimą, dalyvavimą, teisingą pagrindinės leksikos vartojimą ir mokinių paaiškinimų / sprendimų, pagrįstų AR stebėjimais, kokybę.





Literatūra

Chong, J. ir Kiew, F. (2020). Papildytosios realybės naudojimas mokant apie biologinės įvairovės išsaugojimą. *Aplinkosaugos švietimo žurnalas*, 51(2), 213–229.

„Google Arts & Culture“. (n. d.). Ekspedicijos. <https://artsandculture.google.com/project/expeditions>

„Google Arts & Culture“. (n. d.). Nuostabūs Vilsono rifas, Didysis barjerinis rifas (Christophe'as Bailhache'as) [3D / internetinis vaizdas]. <https://artsandculture.google.com/asset/stunning-wilson-reef-great-barrier-reef-christophe-bailhache/hQEF7U6ddbajXw>

Tarptautinė gamtos apsaugos sąjunga. (2021 m. spalio). *Rūšys ir klimato kaita: trumpas klausimų aprašymas*. <https://iucn.org/resources/issues-brief/species-and-climate-change>

iNaturalist. (n. d.). „Seek by iNaturalist“: tyrinėkite ir atpažinkite gamtą. https://www.inaturalist.org/pages/seek_app

Nacionalinė aeronautikos ir kosmoso administracija (n. d.). *Klimato kaita: gyvybiniai planetos požymiai*. <https://climate.nasa.gov>

NASA klimato kaita. (2019 m. spalio 2 d.). *Klimato kaita: Žemės milžiniškas žaidimas „Tetris“* [Vaizdo įrašas]. „YouTube“. https://www.youtube.com/watch?v=G4H1N_yXBIA

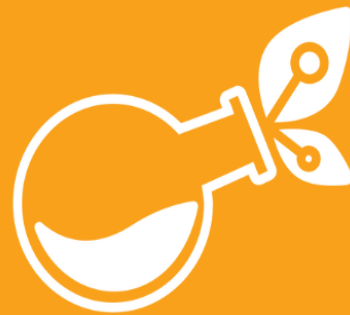
Pasaulio gamtos fondas. (2023). *Laukinė gamta šylančiame pasaulyje: prisitaikymas prie klimato kaitos*. <https://wwf.panda.org>

Pasaulio gamtos fondas (n. d.). *Klimato kaita ir laukinė gamta* [Vaizdo įrašas]. „YouTube“. <https://www.youtube.com/watch?v=ztWHqUFJRTs>





Co-funded by
the European Union



BIOS4YOU

AR 2.0

BIO-INSPIRED STEM TOPICS FOR ENGAGING YOUNG GENERATIONS
THANKS TO THE USE OF AUGMENTED REALITY

Project Number: 2023-1-DE03-KA220-SCH-000126516

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.