



Co-funded by
the European Union

9. Nematomas pasaulis mumyse: kaip žarnyno mikrobai formuoja mūsų sveikatą



BIOS4YOU
AR 2.0

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

Project Number: KA220-BW-23-30-126516

"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

Ivadas.....	3
1. Tyrinėjimas.....	4
2. Taikymas.....	5
3. Gilinimas:.....	7
Išvados.....	8





Bendra mokymosi kelio tema	Nematomas pasaulis mumyse: kaip žarnyno mikrobai formuoja mūsų sveikatą
Konkretus mokymosi vieneto pavadinimas	<i>Nematomas pasaulis mumyse</i>
Tikslinių vartotojų amžius	14–18 metų
Reikalavimai besimokančiajam	Pagrindinės ląstelių biologijos žinios (bakterijos, žmogaus organizmo sistemos). Virškinimo ir mitybos supratimas Smalsumas apie sveikatą, mediciną ir nematomus biologijos procesus. Atvirumas komandiniam darbui, kūrybiniais projektams ir skaitmeniniams / papildytosios papildytos versijos mokymosi įrankiams.
Mokymosi vieneto aprašymas	Šis skyrius parodė, kad žarnyno mikrobiomas yra ne tik paslėptas smalsumas, bet ir galingas mūsų sveikatos sąjungininkas. Tyrinėjimo etape mokiniai atrado pagrindines mikrobų įvairovės ir funkcijos sąvokas. Veikimo etape papildyta realybė ir interaktyvios veiklos leido jiems patekti į mikrobiomą ir stebėti, kaip mikrobai virškina maistą, saugo sveikatą arba prisideda prie ligų. Tobulinimo etape jie apmąstė jų įtaką mitybai, medicinai ir kasdieniam gyvenimui. Papildytos realybės dėka nematomi procesai tapo matomi, o abstraktus mokslas virto praktine kelione. Mokiniai ne tik įgijo žinių apie žarnyno mikrobus, bet ir lavino kritinį mąstymą apie tai, kaip pritaikyti šį mokslą asmeninei sveikatai ir pasauliniams iššūkiams spręsti. Nematomas pasaulis mumyse primena mums, kad esame ekosistemos, o ne individai. Kuo daugiau išmokstame gyventi harmonijoje su savo mikrobų partneriais, tuo sveikesnis ir tvaresnis gali būti mūsų gyvenimas.
Tema: Dalyvaujančios šalys	Dalykai: biologija, sveikatos mokslai, mityba, skaitmeninis raštingumas, etika.





	Dalyvaujančios šalys: studentai, mokytojai ir pasirinktinai kviestiniai ekspertai (mitybos specialistai, mikrobiologai arba sveikatos priežiūros specialistai).
Raktiniai žodžiai	Mikrobiomas, sveikata, virškinimas, probiotikai, disbiozė, mityba, AR mokymasis.
Pagrindinės kvalifikacijos, įgūdžiai ir žinios, kurias galima įgyti	Žinios: Žarnyno mikrobiomo struktūra ir įvairovė. Mitybos ir gyvenimo būdo poveikis mikrobu pusiausvyrai. Įgūdžiai: Papildytos realybės panaudojimas nematomiems biologiniams procesams vizualizuoti. Su sveikata susijusių projektų kūrimas (pvz., mikrobiomui palankūs meniu). Mokslinis komandinis darbas, bendravimas ir atvejų analizė. Kritinis apmąstymas etikos, medicinos ir mitybos klausimais.
Naudoti ištekliai ir didaktinės priemonės	Skaitmeniniai / papildytosios realybės įrankiai: interaktyvios mikrobiomo papildytosios realybės simuliacijos; „Merge Cube“ papildytosios realybės (AR) sistema; „Google Expeditions“ papildytosios realybės (AR) sistema. Vaizdo įrašai ir žiniasklaida – svetainės: • Asknature.org (lyginamoji biomimetika mikrobams ir ekosistemoms). • Žarnyno mikrobiota sveikatai. Mokymo priemonės: mikroskopo vaizdai, bakterijų modeliai, maisto diagramos, refleksijos laboratorijos dienoraščiai.
Vertinimo kriterijai ir vertinimas	Vertinimas apjungia formuojamąjį vertinimą (grįžtamasis ryšys atliekant AR pratimus, refleksijos) ir apibendrinamąjį vertinimą (baigiamieji pristatymai, projektai ir AR pagrįsti vertinimai).





Ivadas

Dažnai save laikome individualybėmis, tačiau kiekviename iš mūsų gyvena gyvybinga trilijonų mažiųjų organizmų bendruomenė: bakterijų, grybelių, virusų ir kitų mikrobų. Šie mikroskopiniai kompanionai, bendrai vadinami žarnyno mikrobiota, atlieka nepaprastą vaidmenį mūsų kasdieniame gyvenime. Jie padeda mums virškinti maistą, lavinti imuninę sistemą, gaminti būtinus vitaminus ir netgi daryti įtaką mūsų nuotaikai bei smegenų funkcijai.

Žmogaus žarnyno mikrobiomas vadinamas „pamirštu organu“, nes, nors plika akimi nematomas, jis veikia kartu su mūsų ląstelėmis, kad palaikytų pusiausvyrą ir sveikatą. Žarnyno mikrobų veikimo supratimas atveria naujas duris į mediciną, mitybą ir net psichinę gerovę. Šis skyrius nukelia mokinius į kelionę po juose slypintį paslėptą pasaulį, pasitelkiant interaktyvias veiklas ir papildytąją realybę (AR), kad ši mikroskopinė visata atgytų.

Žodis „mikrobas“ kilęs iš graikų kalbos žodžių „mikros“ (mažas) ir „bios“ (gyvybė). Mikrobams priskiriamos bakterijos, archėjos, grybeliai, pirmuonys ir virusai. Vieni gyvena dirvožemyje, kiti – vandenyje, o milijardai jų gyvena mūsų kūnuose, kasdien tyliai darydami įtaką mūsų sveikatai.

Mikrobų egzistavimas nebuvo žinomas iki mikroskopo išradimo XVII amžiuje. Olandų mokslininkas Antonie van Leeuwenhoekas pirmasis juos stebėjo apie 1674 m., naudodamas savo paties pasigamintus lęšius. Jis pavadino šiuos mažiūčius padarus „animalkulėmis“, kai pamatė juos besiraitančius tvenkinio vandens laše. Tai buvo mokslo lūžio taškas: pirmą kartą žmonija suprato, kad kartu su mumis egzistuoja visas nematomas pasaulis.





Vėliau, XIX amžiuje, tokie mokslininkai kaip Louis Pasteur ir Robert Koch įrodė, kad mikrobai gali sukelti ligas, taip suformuluodami „mikrobų teoriją“. Pasteur parodė, kad mikroorganizmai yra atsakingi už maisto fermentaciją ir gedimą, ir sukūrė pasterizacijos procesą, kad pienas būtų saugus. Tuo tarpu Koch nustatė konkrečius mikrobus, atsakingus už tuberkuliozę ir cholera, padėdamas šiuolaikinės mikrobiologijos pamatus.

Tačiau mikrobai yra ne tik patogenai. Šiuolaikiniai tyrimai atskleidė jų esminį vaidmenį sveikatai ir ekologijai. Mūsų žarnyne mikrobai padeda virškinti sudėtingas augalines skaidulas, gaminti vitaminus, lavinti mūsų imuninę sistemą ir apsaugoti nuo kenksmingų įsibrovėlių. Šiandien mokslininkai naudoja pažangų DNR sekoskaitą mikrobiomui tirti, atrasdami ryšius tarp mikrobų ir tokių ligų kaip nutukimas, depresija ir autoimuninės ligos.

Kad šis sudėtingas pasaulis būtų prieinamesnis, mokiniai gali žiūrėti animacijas, kuriose rodomos bakterijos, skaidančios maisto molekules, arba mikroskopo vaizdus, kuriuose matyti Petri lėkštelėje augančios mikrobų kolonijos. Mokytojai gali vesti diskusijas tokiais klausimais kaip „Jei mikrobai nematomi akiai, kaip mes žinome, kad jie egzistuoja?“ arba „Kodėl vieni mikrobai mus susargdina, o kiti padeda mums išgyventi?“.

Šio etapo pabaigoje mokiniai supranta, kad mikrobai yra ne tik seniausios ir gausiausios gyvybės formos Žemėje, bet ir mūsų nuolatiniai palydovai. Jie yra ir draugai, ir priešai, formuojantys ekosistemas, žmonijos istoriją ir mūsų sveikatą būdais, kuriuos vis dar atrandame.

1. Tyrinėjimas

Tyrinėjimo etape mokiniai kaupia žinių apie žarnyno mikrobiomą pagrindus.

Pirmiausia jie sužino, kad žmogaus žarnyne gyvena daugiau mikrobų nei žvaigždžių Paukščių Take – apie 100 trilijonų. Dauguma šių mikrobų gyvena storojoje žarnoje ir sudaro sudėtingas bendruomenes, kurios sąveikauja tarpusavyje ir su mūsų kūnais.

Pagrindinės pristatytos sąvokos:

- Sudėtis: žarnyne kartu gyvena bakterijos, grybeliai, virusai ir archėjai.





- **Funkcijos:** žarnyno mikrobai skaido skaidulas į maistines medžiagas, gamina vitaminus, tokius kaip B12 ir K, reguliuoja imuninę sistemą ir padeda apsiginti nuo kenksmingų patogenų.
- **Poveikis sveikatai:** subalansuota mikrobioma palaiko gerą savijautą, o disbalansas (vadinamas disbioze) yra susijęs su nutukimu, diabetu, alergijomis, depresija ir autoimuniniais sutrikimais.
- **Mityba:** maisto produktai, kuriuose gausu skaidulų (pvz., vaisiai, daržovės ir neskaldyti grūdai) ir fermentuoti maisto produktai (pvz., jogurtas, kimči, kefyras) padeda palaikyti sveikus mikrobus.
- **Žarnyno ir smegenų ašis:** žarnyno mikrobų ir nervų sistemos bendravimas rodo, kaip mikrobiomas gali paveikti stresą, nuotaiką ir kognityvines funkcijas.

Klasės ištekliai gali apimti animacinius vaizdo įrašus, rodančius, kaip bakterijos virškina skaidulas, probiotikų vartojimo atvejų tyrimus ir interaktyvias diskusijas, tokias kaip: „Jei mikrobai yra nematomi, kaip žinome, kad jie egzistuoja ir ką jie veikia?“

Šio etapo pabaigoje mokiniai turi aiškų nematomo mikrobų pasaulio ir jo svarbos kasdieniui sveikatai konceptualinį žemėlapi.

2. Taikymas

Šiame etape mokiniai nustoja būti pasyviais besimokančiaisiais ir pradeda veikti kaip mikrobiomo tyrinėtojai. Naudodamiesi papildytosios realybės (AR) programomis, jie „susitraukia“ iki mikroskopinio dydžio ir patenka į žmogaus žarnyną, kur gali stebėti gyvybingą trilijonų mikrobų pasaulį. AR aplinka abstrakčią biologiją paverčia gyva, interaktyvia visata.

Išplėstinės AR funkcijos:

- Interaktyvus 3D žarnyno modelis leidžia studentams priartinti mikrobų kolonijas, jas pasukti ir pamatyti, kaip skirtingos rūšys telkiasi įvairiose žarnyno dalyse.
- Dinamiškose animacijose rodoma, kaip bakterijos skaido maistines skaidulas į trumpos grandinės riebalų rūgštis, kurias vėliau absorbuoja žarnyno gleivinė ir panaudoja energijai gauti.





- „Prieš ir po“ modeliavimo metu sveikas mikrobiomas lyginamas su tuo, kurį pakeitė antibiotikai, stresas ar nesveika mityba, todėl disbalanso pasekmės tampa iš karto matomos.

Išplėstiniai praktiniai pratimai:

- AR 1 misija – Susipažinkite su sąjungininkais: mokiniai tyrinėja subalansuotą žarnyno mikrobiomą, atpažįsta dažniausiai pasitaikančias naudingas bakterijas, tokias kaip bifidobakterijos ir laktobacilos. Jie stebi, kaip šie mikrobai sąveikauja ir bendradarbiauja virškindami maistą ir gamindami vitaminus.
- AR 2 misija – Kai viskas klostosi ne taip: mokiniai tiria disbiotinę žarnyną, nustatydami trūkstamus naudingus mikrobus arba kenksmingų rūšių dauginimąsi. Tada jie turi numatyti galimas pasekmes sveikatai (pvz., prastą virškinimą, uždegimą ar susilpnėjusią imuninę sistemą).

Mitybos iššūkis. Mokiniai imituoja skirtingų maisto produktų įtraukimo į žarnyną poveikį: skaidulomis turtingų daržovių, kurios padidina mikrobų įvairovę, arba saldžių perdirbtų maisto produktų, kurie sukelia disbalansą. Tai parodo, kaip mityba tiesiogiai veikia mikrobų bendruomenę.

Grupinis projektas. Dirbdamos kaip „dietologės“, grupės sudaro mikrobiomui palankų paauglio dienos raciono meniu. Savo pasirinkimus jos pagrindžia susiedamos maisto produktus su mikrobų teikiama nauda.

Realaus pasaulio pavyzdžiai:

Danijoje vidurinių mokyklų mokiniai dalyvavo piliečių mokslo projektuose, sekvenuodami savo žarnyno mikrobiomus ir analizuodami rezultatus su universiteto laboratorijomis.

Japonijoje mokyklose sukurti mikrobiomo įkvėpti sodai, kuriuose mokoma, kaip dirvožemio ir žarnyno mikrobai prisideda prie žmonių sveikatos.

Išplėstinis atsiliepimų rinkimas:

AR programa teikia grįžtamąjį ryšį realiuoju laiku: pavyzdžiui, kai studentai į simuliaciją įtraukia skaidulų, jie iš karto gali pamatyti, kaip dauginasi naudingos bakterijos.





Mokytojai stebi komandinį darbą ir kūrybiškumą, atkreipdami dėmesį į tai, kaip grupės kuria subalansuotą mitybą arba paaiškina savo samprotavimus.

Mokiniai rašo refleksijos žurnalus, kuriuose užrašo, kas juos labiausiai nustebino: ar jie suprato, kad mikrobai gali paveikti nuotaiką? Ar jie tikėjosi, kad mityba taip greitai pakeis mikrobų bendruomenes?

Šis etapas užtikrina, kad žinios virsta praktika, o praktika – įžvalga.

3. Gilinimas

Čia studentai neapsiriboja stebėjimu, o vaizduote ir pritaikymu. Tikslas – panaudoti tai, ko išmoko, apmąstant platesnes pasekmes sveikatai, medicinai ir visuomenei.

Kaip papildyta realybė gilina supratimą?

Papildytos realybės dėka nematomi procesai tampa matomi. Studentai gali stebėti bakteriją, siunčiančią imuninėms ląstelėms signalą reaguoti į infekciją, arba stebėti žarnyno ir smegenų ryšį, kai mikrobų šalutiniai produktai veikia neuronus. Susiejus mikroskopinius procesus su realaus pasaulio sveikatos rezultatais, papildyta realybė biologiją daro apčiuopiamesnę ir aktualesnę.

Išplėstinis interaktyvus mokymasis:

Studentai vedami debatų ir scenarijų kūrimo procese:

- *Ar personalizuota mikrobiomu paremta terapija vieną dieną galėtų pakeisti antibiotikus?*
- *Ar mokyklos turėtų integruoti probiotikus ir prebiotikus į mitybos programas?*
- *Jei žarnyno mikrobai veikia psichinę sveikatą, ar gydytojai turėtų „skirti“ dietas, o ne tabletes?*

Šie pokalbiai skatina kritinį mąstymą, sieja mokslą su etika ir visuomene.

Išplėstinis žaidimo turinys:





- **Taškai ir ženkleliai**iskiriami už sėkmingai atliktas AR misijas, pavyzdžiui, teisingai nustatant bakterijų vaidmenis.
- **Lyderių lentelė**sapabrėžti bendradarbiavimą ir kūrybiškumą grupinių projektų metu.
- **Misijos ir lygiai**inukreipti mokinius nuo paprastų užduočių (mikrobų identifikavimas) iki sudėtingų simuliacijų (atsparios mikrobų ekosistemos kūrimas).
- **Atlygiai už tyrinėjimą**:Studentai apdovanojami už novatoriškų mitybos ar sveikatos strategijų, įkvėptų mikrobiomo mokslo, siūlymą.
- **Bendradarbiavimo užduotys**: Grupės kuria visos mokyklos kampaniją, skirtą mikrobiomo sveikatai skatinti, pavyzdžiui, plakatus apie sveikus užkandžius arba skaitmeninį „žarnyno sveikatos iššūkį“ savo bendraamžiams.

Papildytos realybės pagrindu atliekami vertinimai:

Vietoj tradicinio testo mokiniai pateikia papildytos realybės technologija patobulintus projektus. Pavyzdžiui, jie galėtų sukurti papildytos realybės 3D modelį, kuriame būtų lyginama sveika ir nesveika mikrobioma, pasakojama, kaip mityba ir gyvenimo būdas veikia mikrobų bendruomenes. Mokytojai vertina ne tik tikslumą, bet ir kūrybiškumą bei problemų sprendimo įgūdžius.

Išvados

Ši dalis parodė, kad žarnyno mikrobiomas yra ne tik paslėptas smalsumas, bet ir galingas mūsų sveikatos sąjungininkas. Tyrinėjimo etape mokiniai atrado pagrindines mikrobų įvairovės ir funkcijos sąvokas. Veikimo etape papildyta realybė ir interaktyvios veiklos leido jiems patekti į mikrobiomą ir stebėti, kaip mikrobai virškina maistą, saugo sveikatą arba prisideda prie ligų. Tobulinimo etape jie apmąstė jų įtaką mitybai, medicinai ir kasdieniam gyvenimui. Papildytos realybės dėka nematomi procesai tapo matomi, o abstraktus mokslas virto praktine kelione. Mokiniai ne tik įgijo žinių apie žarnyno mikrobų,





bet ir lavino kritinį mąstymą apie tai, kaip pritaikyti šį mokslą asmeninei sveikatai ir pasauliniams iššūkiams spręsti. Nematomas pasaulis mumyse primena mums, kad esame ekosistemos, o ne individai. Kuo daugiau išmokstame gyventi harmonijoje su savo mikrobų partneriais, tuo sveikesnis ir tvaresnis gali būti mūsų gyvenimas.

Fazė	Aprašymas
Tyrinėjimas	- Tyrimai ir atradimai: Mokiniai pradeda nuo to, kad sužinotų, kas yra mikrobai ir kaip juos pirmieji mikroskopais stebėjo tokie pionieriai kaip Antonie van Leeuwenhoek. Jie sužino, kad žmogaus žarnyne gyvena trilijonai mikrobų, sudarančių bendruomenę, vadinamą mikrobiomu. Šie mikrobai atlieka esminį vaidmenį virškinime, imunitete, vitaminų gamyboje ir net psichinėje sveikatoje.
	- Turinio kūrimas: turinyje pristatomas skirtumas tarp subalansuotos mikrobiomos ir disbiozės, susiejant mikrobų sveikatą su kasdieniais pasirinkimais, tokiais kaip mityba ir stresas.
	- Poreikių analizė: Kadangi mikrobai yra nematomi, mokiniams dažnai sunku įsivaizduoti, kaip jie veikia. Norint, kad abstraktūs procesai, tokie kaip skaidulų virškinimas ar imuninės sistemos reguliavimas, būtų aiškūs ir suprantami, reikalingos vizualinės priemonės, papildytosios realybės modeliai ir interaktyvūs paaiškinimai.
Taikymas	- Mokymo programos įgyvendinimas: Studentai pereina nuo teorijos prie praktikos, naudodami žarnyno mikrobiomo papildytosios realybės (AR) modeliavimus. Jie gali „priartinti“ vaizdą, kad pamatytų bakterijų sąveiką su maisto molekulėmis, palyginti sveiką ir nesveiką žarnyną ir tyrinėti, kaip skirtingos dietos veikia mikrobų pusiausvyrą.
	- Interaktyvūs pratimai: 1 užduotis: nustatyti naudingas bakterijas sveikoje žarnyne. 2 misija: diagnozuoti sutrikusios mikrobiomos problemas ir numatyti pasekmes sveikatai. Mitybos iššūkis: imituokite, kaip skaidulų gausi ir cukraus turinti dieta keičia mikrobiomą. Grupinis projektas: Sukurkite „mikrobiomui palankų meniu“ ir pristatykite jį dietologų akimis.
	- Atsiliepimų rinkimas: AR programėlės teikia tiesioginį grįžtamąjį ryšį. Mokytojai stebi komandinį darbą ir samprotavimus projektų metu. Studentai žurnaluose rašo apmąstymus apie tai, kas juos labiausiai nustebino apie mikrobų įtaką sveikatai.
Gilinimas	- AR integracija: AR įrankiai praplečia mokymosi patirtį, parodydami kitaip nematomus procesus – mikrobus, gaminančius vitaminus, lavinančius imuninę sistemą arba signalizuojančius smegenims. Tai aiškiau parodo ryšius tarp mikrobiologijos ir asmeninės sveikatos.
	- Interaktyvus mokymasis: mokiniai dalyvauja diskusijose ir sprendžia įvairius scenarijus



**Žaidimo turinys:**

Taškai ir ženkleliai: skiriami už AR misijų įvykdymą.

Lyderių lentelės: švęskite komandinį darbą ir kūrybiškumą.

Užduotys ir lygiai: Padėkite mokiniams atpažinti mikrobus ir kurti atsparias ekosistemas.

Atlygis už tyrinėjimus: papildomi kreditai už kūrybingas dietos ar sveikatos kampanijas.

Bendradarbiavimo užduotys: grupės parengia mokyklos mastu vykdomą informavimo kampaniją apie mikrobiomo sveikatą.

AR pagrįsti vertinimai:

Vietoj testo studentai pristato papildytosios realybės (AR) technologija pagrįstus projektus, pavyzdžiui, 3D modelį, kuriame lyginami sveiki ir disbiotiniai mikrobiomai. Vertinimas orientuotas į mokslinį tikslumą, kūrybiškumą, komandinį darbą ir gebėjimą susieti mikrobus su realiais sveikatos rezultatais.





Literatūra

Blevins, SM ir Bronze, MS (2010). Robertas Kochas ir bakteriologijos „aukso amžius“. Tarptautinis infekcinių ligų žurnalas, 14(9), e744–e751.

Gest, H. (2004). Roberto Hooke'o ir Antoni van Leeuwenhoeko, Karališkosios draugijos narių, atrasti mikroorganizmai.

Žarnyno mikrobiota sveikatai. (2025 m. kovo 19 d.). Mikrobiomo tyrimų klinikinis pritaikymas: 2025 m. Žarnyno mikrobiota (GMFH) aukščiausiojo lygio susitikimo išvados. <https://www.gutmicrobiotaforhealth.com/clinical-translation-of-microbiome-research-takeaways-from-the-2025-gmfh-summit/>

Mikrobiologijos ribos. (2025). Mitybos intervencijos sveikai žarnyno mikrobiomai skatinti: pažanga ir iššūkiai. <https://www.frontiersin.org/journals/microbiology/articles/10.3389/fmicb.2025.1527755/full>

Liu, S., Zhang, Y. ir Chen, H. (2025). Žarnyno mikrobiota ir žmonių sveikata: pagrindinės bakterijų rūšys ir terapinės strategijos. Imunologijos ribos. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39926224/>

Wang, X. ir kt. (2024). Mikrobų išskyrimo metodų pažanga: nuo kulturomikos iki mikrofluidikos. <https://mmrjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40779-024-00534-7>

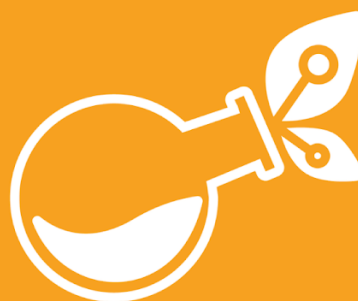
Pasolli, E. ir kt. (2024). Pasaulinės mikrobiomo įvairovės plėtra: įžvalgos iš 160 000 pakartotinai išanalizuotų mėginių 68 šalyse. <https://biologicalsciences.uchicago.edu/news/gut-microbiome-data-underscores-gaps-global-representation>

Li, Y., ir Zhou, W. (2025). Žarnyno mikrobiomas ir pažinimas: mechanistinės įžvalgos apie žarnyno ir smegenų sąsą. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2667242125001216>





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: KA220-BW-23-30-126516

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.