



Tržaški zavod Jožefa Stefana: Erasmus+ v znamenju biokemije

Šolska izmenjava V okviru projekta poteka sodelovanje s švedsko gimnazijo Rudbeksgymnasiet iz mesta Örebro. Vključeni so dijaki smeri okoljskih biotehnologij. Septembra lani so vodo in organizme raziskovali v Tržaškem zalivu, oktobra pa v švedskih rekah in gozdovih

TRST Na področju izobraževanja in usposabljanja program Erasmus+ podpira mobilnost posameznikov (dijakov in študentov, pedagoškega kadra in drugih) ter mednarodna partnerstva za sodelovanje med različnimi institucijami z namenom strokovnega in osebnega razvoja.

Državni izobraževalni zavod Jožefa Stefana iz Trsta je pristopil k evropskemu projektu s švedsko gimnazijo Rudbeksgymnasiet iz mesta Örebro z naslovom *Biokemija med dvema državama* pred štirimi leti. Dijaki iz biokemijskega oddelka so skupaj s švedskimi vrstniki leta 2018 spoznavali oljkarstvo in pridelavo oljčnega olja, oktobra 2019 so se posvetili vinogradništvu in vinarstvu v naših krajih ter kemijsko-fizikalni analizi vina. Na Švedskem so bili vključeni v mednarodni projekt ugotavljanja bakterije *Wolbachia*, izvedli so vrsto poskusov, povezanih z izolacijo DNK-ja, uporabljali PCR-metodo, s katero se DNK pomnoži in analitično metodo elektroforezo, ki omogoča ločevanje različnih fragmentov nukleinskih kislin. V obdobju pandemije se je projekt nadaljeval preko skupnih videokonferenc tudi v sodelovanju z univerzo iz Örebro. Izvedli so laboratorijske vaje in nato primerjali rezultate ter ustvarjali skupna gradiva.

Ob sprostitvi protikoronskih ukrepov smo marca leta 2022 bili na švedski šoli, kjer smo izvedli laboratorije za ekstrakcijo in analizo DNK-ja s tehnikama PCR in elektroforezo ter izolacijo zelenih fluorescentnih beljakovin. Aprila 2022 pa smo v Trstu spoznavali kavo: zjutraj smo opravljali laboratorijske analize kave in ekstrahirali kofein, popolne pa spoznavali literarno-kulturni svet tržaških kavarn ter si ogledali Trst kot mesto kave.

Klapavice iz morja in reke

Septembra lani so dijaki trienija biokemijske smeri DIZ Jožefa Stefana letošnje šolsko leto pričeli z raziskovalnim delom, ki so ga opravili na terenu in sicer na nabrežju Tržaškega pomorskega kluba Sirena. V septembru so v jutranjih urah s pomočjo multiparametrične sonde opravili vrsto meritve kemijsko-fizikalnih značilnosti morske vode. Merili so temperaturo vode, njeno slanost, električno prevodnost, gostoto, pH in druge parametre, ki so ključnega pomena za morski ekosistem. Nabrali so več vzorcev morske vode in klapavic. Tržaški pomorski klub Sirena je tudi tokrat z navdušenjem pristopil k pobudi, saj verjame v sodelovanje med seboj različnih realnosti.

Ob raziskovalnem delu so imeli dijaki priložnost spoznavati tudi švedsko kulturo in družbo



Delu na terenu so v naslednjih dneh sledile analize v šolskem laboratoriju. Najprej so pregledali vzorce vode z mikroskopi in raziskovali fito- in zoo-plankton. Že na prosto oko je bilo razvidno, da je v tistem trenutku v vodi bilo prisotnih veliko število rebračev, ki je živalska vrsta, ki se v zadnjih letih pojavlja v našem zalivu in predstavlja grožnjo za morske ekosisteme. Opazili so tudi visoko koncentracijo mehkužca *Creseis acicula*, ki s svojo ošiljeno školjko lahko bode kožo kopalcev. Med mikroskopskimi vrstami so tudi našli nekaj kremenastih alg, migetalkarjev in ličink mnogoceličarjev.

Biološka in mikrobiološka kakovost vode sta izjemnega pomena, na primer pri gojenju morskih školjk, saj obremenjenost voda pelje ne samo v slabo kakovost školjk, ampak v najslabšem primeru tudi v prepoved prodaje te morske hrane. V Tržaškem zalivu je namreč gojenje klapavic zelo razširjena dejavnost - gojimo klapavico *Mytilus galloprovincialis*, ki je endemična v Jadranskem morju. Na Švedskem pa uspevajo sladkovodne klapavice vrste *Margaritifera* - in prav ti dve vrsti smo pri našem projektu Erasmus skušali primerjati.

V laboratoriju so dijaki poleg sestave morske vode raziskovali tudi vsebino klapavičnih prebavil ter v njih iskali morebitno prisotnost mikroalg, ki proizvajajo DSP toksine. Glavni predstavnik teh je oka-



Dijaki trienija KB Pri TPK Sirena so zbirali in analizirali vzorce morske vode in klapavic

dajska kislina, ki spada v družino DSP toksinov (Diarrhetic Shellfish Poisoning). Ta je močan zaviralec dveh protein-fosfatov, ki svojo funkcijo izvajata na serinu in treoninu. Zastrupitev s tem toksinom povzroča hude težave, saj so simptomi primerljivi s simptomi kolere. Okuženi bruhaajo, imajo drisko, hude bolečine v trebuhu in prebavilih. Tvega-

nje dehidriranja je zato zelo veliko. Na srečo simptomi minejo v nekaj dneh. V šolskem laboratoriju smo zato iskali prisotnost tistih alg, ki proizvajajo te toksine, vendar jih nismo našli, kar je vsekakor razveseljiva novica.

Raziskovanje na Švedskem

Dijaki 3. in 4. b razreda so bili od 11. do 17. oktobra 2022 na Eras-

mus+ izmenjavi na šoli Rudbeksgymnasiet v mestu Örebro. Obiskali so ustanovo Skinnskatteberg Forest science school, kjer so vzorcevali t.i. bentoške (vodne) nevretenčarje v reki ter spoznavali ostale mikroorganizme, prisotne v vodah.

Širša tema oktobrskih izmenjav so bili gozdovi in gozdni svet. V šolskih laboratorijih so dijaki skupaj s švedskimi vrstniki izvedli ekstrakcijo lignina in PCR ter elektroforezo DNK različnih gozdnih živali.

V popoldanskih urah so nas švedski dijaki vodili po mestu in skupaj smo odkrivali mestne znamenitosti. Nato so nam v šolskih prostorih pripravili Knytkalas - zakusko s švedskimi tipičnimi jedmi, ki so jih sami pripravili in ponosno predstavili. Izmenjava je vključevala tudi obisk več raziskovalnih ustanov, kot je Grimsö Research Station, ki se ukvarja s sledenjem in spremljanjem gozdnih živali in deluje v okviru oddelka za ekologijo švedske univerze za kmetijske študije. Dijaki so imeli tudi laboratorije na Univerzi v Örebro, in sicer iz mikrobiologije, forenzične kemije in toksikologije, kjer so pod mentorstvom univerzitetnih raziskovalcev prepoznali biološke indikatorje.

Veliko je bilo tudi druženja, saj so dijaki prebivali pri družinah, v soboto pa smo z avtobusom obiskali švedsko prestolnico Stockholm, kjer smo si ogledali najstarejši muzej na odprtem na svetu Skansen ter obiskali muzeja Nordiska Museet

in Vasa. Skupaj smo še prehodili mestno jedro in prisostvovali menjavi kraljeve straže.

Vtisi dijakov in dijakinj

Pri biologiji smo v septembru preučevali klapavice, ki so vrsta školjk, ki živijo v večjih skupinah na kamnih in skalah v morju, spadajo med filtratorje, kar pomeni, da čistijo vodo in s tem črpajo hranilne snovi, potrebne za svoje življenje. Zaradi okusnega mesa jih pri nas, v Tržaškem zalivu, tudi gojijo. Tako smo v Barkovljah nabirali klapavice. Izmerili smo temperaturo, lego in pH okolja, v katerem živijo. Poskusili smo tudi filtrirati morsko vodo iz okolice, v kateri so bile klapavice, ampak nismo imeli sposobnih in dobrih naprav, da bi to zanesljivo storili. Nekaj klapavic smo odnesli v šolski laboratorij. Tam smo jih odprli in črpali vodo iz njihove notranjosti ter jo opazovali pod mikroskopom. Izkušnja je bila res čudovita.

Sredi oktobra smo tretji in četrti razred kemijsko biološkega oddelka šli na Švedsko. Tam smo nekaj dni obiskovali šolo Rudbeck, kjer smo sledili raznim projektom v laboratoriju. Najprej smo izračunali Kappa število, ki nam pove, koliko lignina je v lesu. S tem izvemo, če je les kakovosten za izdelavo papirja. Poleg računanja Kappa števila smo tudi izvedli analizo PCR oz. verižno reakcijo s polimerazo. PCR je način podvojevanja in razmnoževanja DNK-ja, pri katerem



Raziskovalno delo Iskanje toksičnih mikroalg v klapavicah