



1 pav. Šakotasis banguolis. Baltijos pajūrio aplinkos tyrimų ir planavimo instituto nuotrauka

Lietuva – miškų kraštas. Turbūt nerastume lietuvio, nežinančio, kas yra miškas, nemačiusio miško ar jame nebuvusio. Tačiau paklausus apie miškus Baltijos jūroje dažnas tik patraukytų pečiais. Taigi, kas yra tie miškai po vandeniu ir kodėl mes apie juos tiek nedaug žinome?

Povandeniniai miškai – tai daugiamečių daugialąsčių dumblių, mokslinėje literatūroje vadinamų makrofitais, sąžalynai jūros dugne. Lietuvos priekrantėje šiuos miškus daugiausia formuoja raudondumblis šakotasis banguolis *Furcellaria lumbricalis* (1 pav.). Šiuos makrofitus, liaudyje dar vadinamus kerpėmis, dažnai matome išmestus į krantą po didesnių audrų. Kaimyninėse šalyse povandeniniai miškai jau kitokie, pavyzdžiui, Lenkijoje, Pucko įlankoje, juos gali sudaryti rudadumblis pūslėtasis guveinis *Fucus vesiculosus* (2 pav.), taip pat retkarčiais išmetamas į mūsų paplūdimį, nors ties Lietuvos krantais ir neauga. Vieni įspūdingiausių povandeninių miškų aptinkami vandenynuose, kur abejingų nepalieka kelių metrų aukščio rudadumblių laminarijų *Laminaria spp.* sąžalynai (3 pav.).



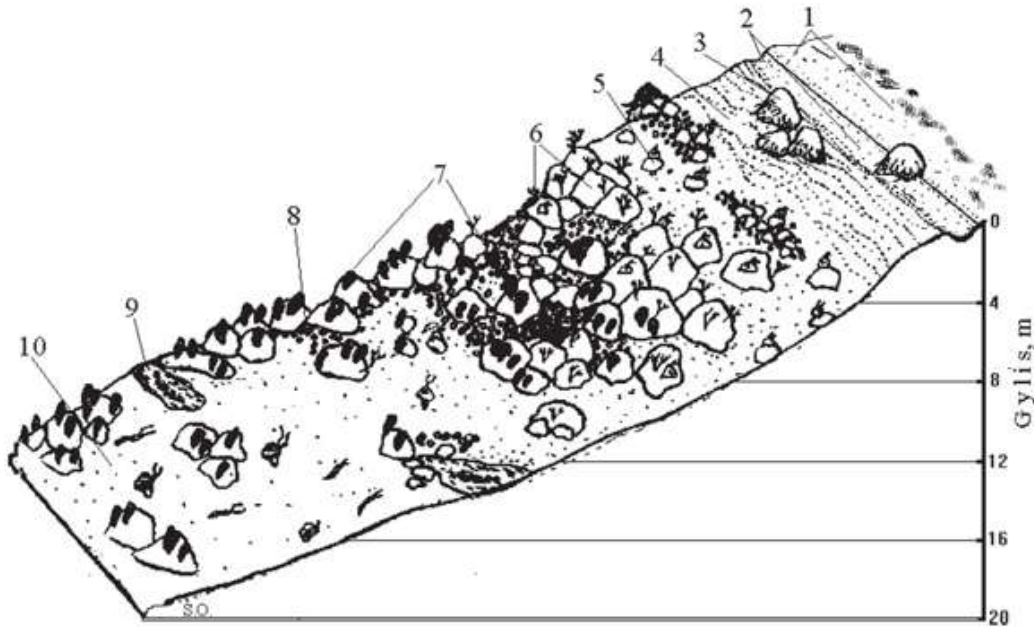
2 pav. Pūslėtasis guveinis. D. Daunio nuotrauka





3 pav. Laminarijų miškai Arkties vandenyne. S.Olenin nuotraukos

Kodėl gi mes tiek mažai žinome apie povandeninius miškus? Ignoruojant faktą, kad mokslininkai, tiriantys ir daugiausia žinantys apie šiuos biotopus, mieliau rašo straipsnius moksliniuose žurnaluose, kuriuos skaito tik kiti mokslininkai, priežastis liktų viena – mes tiesiog jų nematome. Jeigu žmogaus akis sausumoje mato keletą kilometrų, o iš paukščio skrydžio dar daugiau, tai po vandeniui matomumas siekia tik dešimtis metrų, o Baltijos jūroje ties Lietuvos krantais paprastai iki dešimties metrų. Dar viena problema, kad Lietuvos priekrantėje maudymosi zonoje (iki 2 gylio) vyrauja smėlėtas dugnas be jokios augalijos, todėl klaidingai manoma, jog visas jūros dugnas toks ir yra. Tačiau povandeniniai miškai slypi giliau – 4–10 metrų gylyje (Bučas et al. 2009) Karklės–Šventosios ruože, kur įvairias smėlio frakcijas keičia kieto substrato (žvirgždo, gargždo ir riedulių) dugnas (4 pav.), prie jo šakotasis banguolis ir prisitvirtina.



4 pav. Apibendrinta priekrantės biotopų pasiskirstymo pagal gylį schema: 1 – plūsmo zona be pastebimos makrofaunos ir floros, 2 – seklios įdubos viršutinėje povandeninio šlaito dalyje su neprisitvirtinusia dumblių mase, 3 – dideli rieduliai su siūliniais žaliadumbliais viršutinėje povandeninio šlaito dalyje, 4 – judrus smėlis su rausiančiomis šoniaplaukėmis ir mizidėmis, 5 – žvirgždas ir rieduliai su *Balanus improvisus* ir šoniaplaukėmis viršutinėje šlaito dalyje, 6 – akmenuotas dugnas su banguoliu *Furcellaria lumbricalis*, 7 – akmenuotas dugnas su midijomis *Mytilus edulis*, 8 – žvyro ir gargždo plotai tarp akmenų ir smėlio su reta infauna ir epifauna, 9 – dumblėtas dugnas su daugiašerėmis kirmėlėmis *Hediste diversicolor* ir *Marenzelleria neglecta*, 10 – smėlėtas dugnas su dvigeldžiu moliusku *Macoma baltica* ir daugiašere kirmėle *Pygospio elegans* (Olenin ir kt. 1996)

Kuo svarbūs povandeniniai miškai ir juos sudarantys šakotieji banguoliai?

Šakotasis banguolis yra vienintelis buveines formuojantis daugiametis makrodumblis pietryčių Baltijoje. Tai reiškia, kad šis dumblis sukuria namus net 24 dugno bestuburių rūšims (Bučas et al. 2009). Banguolio gniužule šios rūšys gali pasislėpti ir nuo plėšrūnų, ir nuo štomų. Taip pat tankūs šio raudondumblio sąžalynai yra natūralus Baltijos silkės *Clupea harengus membras* nerštaviečių substratas (5 pav.) ir antrinis substratas siūliniams makrodumbliams bei dvigeldžiams moliuskams *Mytilus edulis*. Be to, *F. lumbricalis* gali būti svarbus pirminės produkcijos šaltinis priekrantės ekosistemoje. Tačiau šakotojo banguolio ekologinis vaidmuo ne tik Baltijos jūroje, bet ir kituose Šiaurės Atlanto regionuose, kur ši rūšis yra paplitusi, dar menkai ištirtas (Bučas 2009)



5 pav. Šakotasis banguolis yra puikus substratas strimelių (Baltijos silkės *Clupea harengus* membras) ikreliams. Baltijos pajūrio aplinkos tyrimų ir planavimo instituto nuotrauka

Kaip nustatyti povandeninių miškų ribas?

Net ir po vandeniū, dėl riboto matomumo neįmanoma įžiūrėti, kiek toli driekiasi makrofitų sąžalynai jūros dugne, todėl mokslininkai turi pasitelkti įvairiausių metodų, kad galėtų tiksliai pasakyti, kur šie dumbliai auga. Bene mėgstamiausias tyrinėtojų metodas – SCUBA (*self-contained underwater breathing apparatus*) nardymas. Nariai gali fotografuoti ir filmuoti, aprašyti biotopą ir surinkti mėginių išsamesnei laboratorinei analizei (6 pav.). Tačiau tai nėra labai efektyvu, kadangi laikas, kurį naras gali praleisti po vandeniū, yra ribotas, o naro aprašomas plotas po vandeniū dažnai nesiekia 50 m². Šiuo požiūriu daug efektyvesni yra nuotoliniai metodai. Pavyzdžiui, nuotolinės vaizdo kameros yra nuleidžiamos iš laivo ir jam plaukiant lėta eiga arba dreifuojant (7a pav.), jūros dugnas nufilmuojamas (7b pav.). Šiuo metodu gana greitai gaunama informacijos apie gerokai didesnę dugno plotą nei nardant, tačiau ši informacija neišsami, nes filmuotoje medžiagoje galime pamatyti tik stambiausių organizmų rūšis, o mažų bestuburių, pasislėpusių smėlyje ar dumbliuose, pamatyti, o tuo labiau suskaičiuoti, neįmanoma. Taip pat reikia paminėti, kad iš filmuotos medžiagos išgauti norimą informaciją (pavyzdžiui, apie banguolio sąžalyno plotą) nėra lengva. Kelių ar net keliolikos valandų filmuotos medžiagos peržiūra yra gana varginanti procedūra, bet ją dar pablogina netikėtai atsirandantys jūros ligos simptomai. Jei filmuojant laivas supasi ant bangų (paprastai taip ir būna), toks pats bangavimas matyti ir filmuotoje medžiagoje, o ilgai žiūrint šis bangavimas gali paveikti jūsų vestibulinį aparatą. Su analogiška problema susidūrė daugkartinis F-1 čempionas M. Šumacheris, kurį kamuoja panašūs simptomai bolido simulatoriuje ([plačiau skaitykite čia](#)). Vis dėlto šios ligos pasireiškimo galima išvengti, nes mokslininkai sukūrė programas, kuriomis galima filmuotą medžiagą paversti vientisu vaizdu, susidedančiu iš atskirų vienas kitą iš dalies dengiančių kadru, t.y. mozaika (8, 9 pav.).



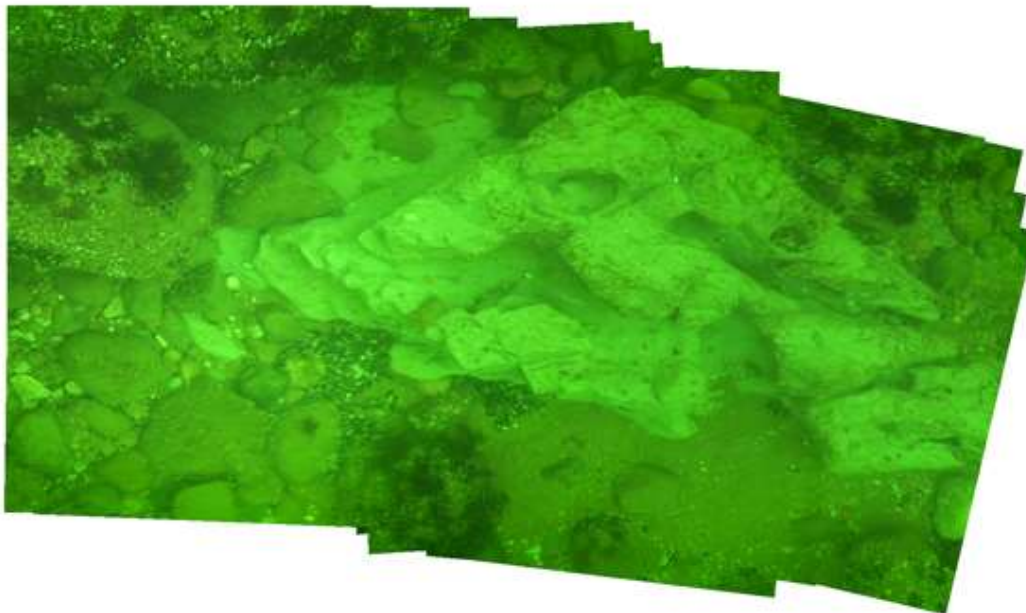
6 pav. Naras aprašo dugno biotopą: gylį, substrato tipą, makrofitų rūšį ir apaugimą bei kitus biologinius požymius. Baltijos pajūrio aplinkos tyrimų ir planavimo instituto nuotrauka



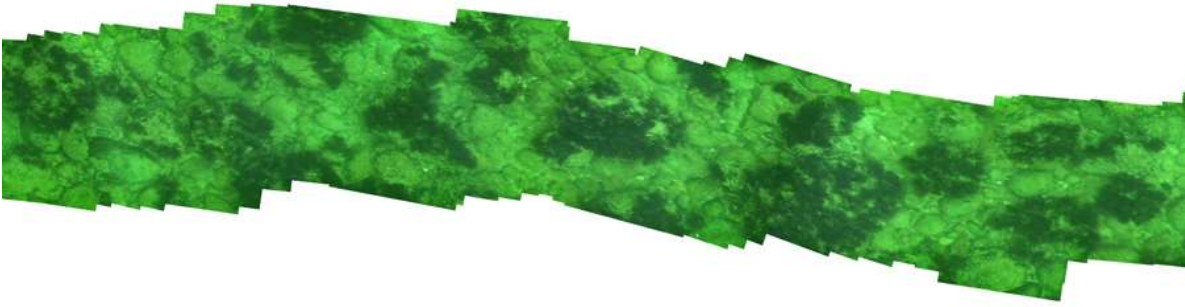
7a pav. Nuotolinė vaizdo kamera ruošiama leisti į jūrą. Baltijos pajūrio aplinkos tyrimų ir planavimo instituto nuotrauka



7b pav. Tipinis nuotolinės kameros kadras su būtiniausia informacija: data ir laiku, koordinatėmis, gyliu. Baltijos pajūrio aplinkos tyrimų ir planavimo instituto nuotrauka

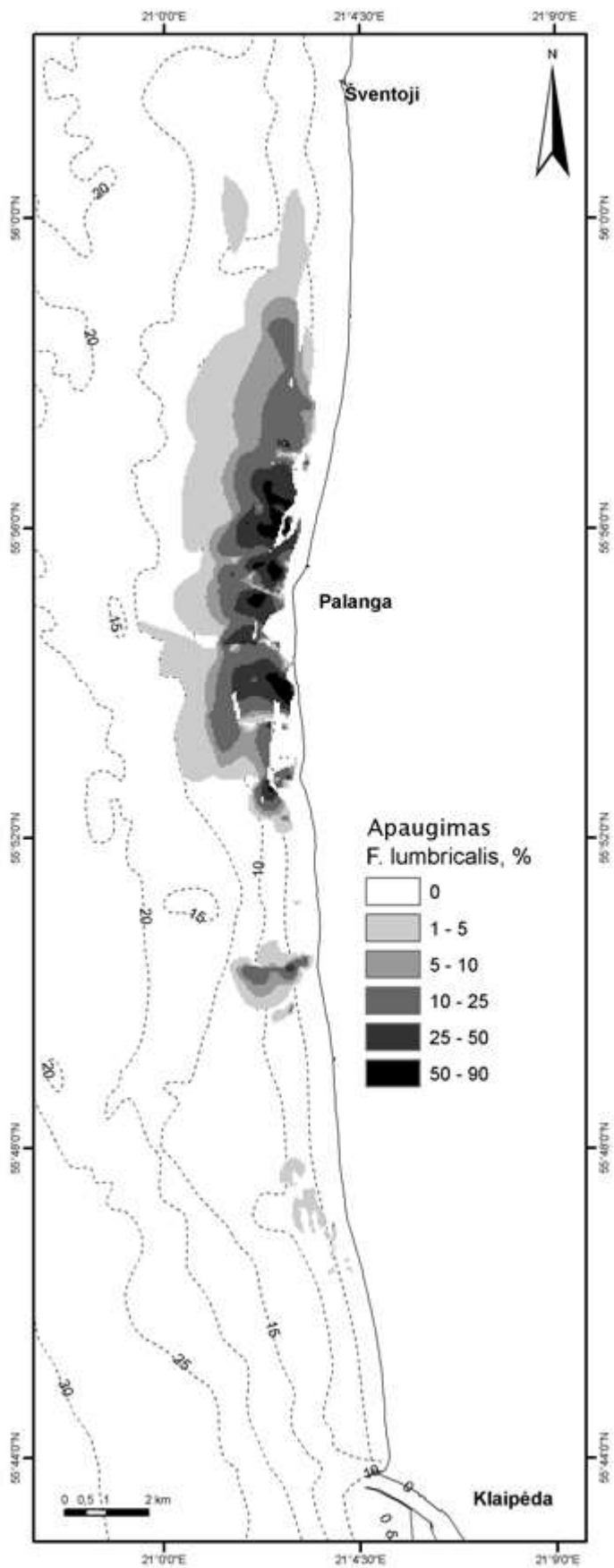


8 pav. Vaizdo mozaikos fragmentas. Paveikslo kraštuose matomi kampai – skirtingi vaizdo medžiagos kadrai, specialiais algoritmais sujungti tarpusavyje. Mozaiką sudarė A. Šaškov



9 pav. Pilna mozaika. Mozaiką sudarė A. Šaškov

Galiausiai, turint pakankamai duomenų tiek apie patį miškus formuojantį makrofitą, tiek apie jį supančias abiotines⁶ sąlygas, galima sumodeliuoti paplitimo arealą pasitelkus įvairius statistinius modelius (10 pav.). Šie modeliai įvertina matematinis-statistinius ryšius tarp tam tikro biologinio požymio (šiuo atveju šakotojo banguolio substrato apaugimo, išreikšto procentais⁷) ir abiotinių veiksnių (substrato tipo, gylio, vandens skaidrumo ir kita). Taigi modeliai leidžia įvertinti požymius ir tose vietose, kur mokslininkai makrofitų tiesiogiai netyrė. Galiausiai, modelių produktas yra žemėlapis, kuriame galima grafiškai atvaizduoti tiriamąjį požymį visame tyrimų rajone, nepriklausomai nuo jo ploto, pavyzdžiui, raudondumblio šakotojo banguolio *Furcellaria lumbricalis* miško tankumą Lietuvos priekrantėje.



10 pav. Raudondumblio šakotojo banguolio *Furcellaria lumbricalis* modeliuotas substrato apaugimas (procentais) Lietuvos priekrantėje (Bučas et al. 2009)

Baltijos jūra yra viena iš labiausiai ištirtų jūrų pasaulyje, bet dar yra daug biologinių, ekologinių ir geologinių tyrimų, kuriuos reikia atlikti, kad galėtume perprasti šią unikalią ekosistemą. Naujos ir modernios technologijos leidžia atlikti naujus tyrimus, o novatoriškos idėjos – juos sėkmingai pritaikyti. Lietuvos priekrantės povandeniniai miškai yra maža, tačiau svarbi ekosistemos dalis, būtina Baltijos jūros galvosūkiui išspręsti.

Jeigu tu, skaitytojau, esi kupinas idėjų, nebijai iššūkių ir myli jūrą, visada gali susisiekti su Baltijos pajūrio aplinkos tyrimų ir planavimo instituto mokslininkais, kurie ne tik mielai išklaussys tavo tyrimo idėjos, bet ir patars, kur ir kaip ją geriau įgyvendinti.

Literatūra

Olenin S., Daunys D., Labanauskas V. 1996, Lietuvos pakrantės dugno biotopų klasifikavimo principai. *Geografijos metraštis*. 29, 218–231.

Bučas M., Daunys D., Olenin S. 2009, Recent distribution and stock assessment of the red alga *Furcellaria lumbricalis* on an exposed Baltic Sea coast: combined use of field survey and modelling methods. *Oceanologia* 51(3), 1–19.

Bučas M. 2009, Distribution patterns and ecological role of the red alga *Furcellaria lumbricalis* (Hudson) J.V. Lamouroux off the exposed Baltic Sea coast of Lithuania. Doctoral degree theses of Ph.D. in ecology and environmental studies, Klaipėda University. Klaipėda, 124 p.

Bučas M. 2009, Raudondumblio šakotojo banguolio (*Furcellaria lumbricalis* (Hudson) J. V. Lamouroux) pasiskirstymo dėsningumai ir ekologinė reikšmė atviroje Lietuvos Baltijos jūros priekrantėje. Ekologijos ir aplinkotyros daktaro disertacijos santrauka, Klaipėdos universitetas, Klaipėda, 57 p.

Žaromskis R. 1996, Okeanai, jūros, estuarijos. Vilnius: Debesija, 293 p.

Olenin S., Ducrotoy J-P. 2006, The concept of biotope in marine ecology and coastal management. *Marine pollution bulletin*, 53, 20-29.

[1] Biotopas – tai dugno dalis, pasižyminti sąlyginai vienodomis fizinės-cheminės aplinkos sąlygomis bei būdinga biologine bendrija (Olenin, Klaipėdos universiteto hidrobiologijos kurso medžiaga). Plačiau apie šio termino kilmę ir reikšmę rasite Olenin, Ducrotoy, 2006.

[2] Paskutinė prie kranto sugožtanti banga savo energiją perduoda vandens masei, užliejančiai paplūdimio šlaitą ir po to dėl sunkio jėgos plūstančiai atgal. Toks cikliškas vandens judėjimas paplūdimio šlaitu vadinamas plūsmo srautu (Žaromskis, 1996), o šio srauto veikiamas jūros dugnas – plūsmo zona.

[3] Tai gyvūnai, gyvenantys dugno nuosėdose

[4] Tai gyvūnai, gyvenantys prisitvirtinę prie substrato

[5] Pirma įvertinamas apaugusio substrato plotas, tada – vertikalus substrato apaugimas (pvz., banguoliu kai kada apauga viršutinė substrato dalis, kartais šonai, kartais vietos prie dugno), galiausiai įvertinama, kurioje substrato pusėje (vakaruose, šiaurėje ir t.t.) banguolis auga.

[6] Kitaip – fizines sąlygas.

[7] T.y. koks substrato (šiuo atveju akmens) paviršiaus plotas, išreikštas procentais, yra apaugęs banguoliu.

© Projektas *Mokinių jaunųjų tyrėjų atskleidimo ir ugdymo sistemos sukūrimas*