
Kuršių marių priekrantės makrofitai ir jų augaviečių litodinaminės sąlygos

Rimas Žaromskis

Vilniaus universitetas, Hidrologijos ir klimatologijos katedra, M. K. Čiurlionio g. 21, LT-2009 Vilnius
El. paštas: Rimas.Zaromskis@gf.vu.lt

ĮVADAS

Kuršių marių dugno žolinė augalija jau daug tyrinėta, todėl neblogai žinoma jos rūšinė sudėtis bei bendrieji paplitimo dėsniumai (Minkevičius, Pipynis, 1959; 1978). Tačiau iki šiol ji nepakankamai tyrinėta bendrakraštovaizdiniame kranto zonos kontekste (Žaromskis, 1990), t. y. viso gamtos komplekso fone. Toks kompleksas apima abiotinius, biotinius ir aplinkos kaitos komponentus. Kuršių marias vertinant iš šių pozicijų, privalome pabrėžti, jog nors jos ir nedidelės – tik 1584 km² (Červinskas, 1972), bet pasižymi kranto ir priekrantės kraštovaizdžio įvairove (Scofield, 1938; Žaromskis, 1989–1990). Šią įvairovę nulemia geologiniai-geomorfologiniai marių dubens bei kranto sandaros skirtumai, estuarinė vandens apykaita ir kranto linijos ekspozicija vyraujančių vėjų atžvilgiu, hidrochemijos bei sedimentacijos procesai, kitos sąlygos (Žaromskis, 1987).

Šio darbo tikslas – nors iš dalies atskleisti makrofitų pasiskirstymo priekrantėje dėsniumus, priklausančius nuo dugno substrato ypatumų bei litodinaminėms sąlygoms, taip pat panagrinti pačių makrofitų poveikį litodinaminėms procesams Kuršių mariose.

METODIKA

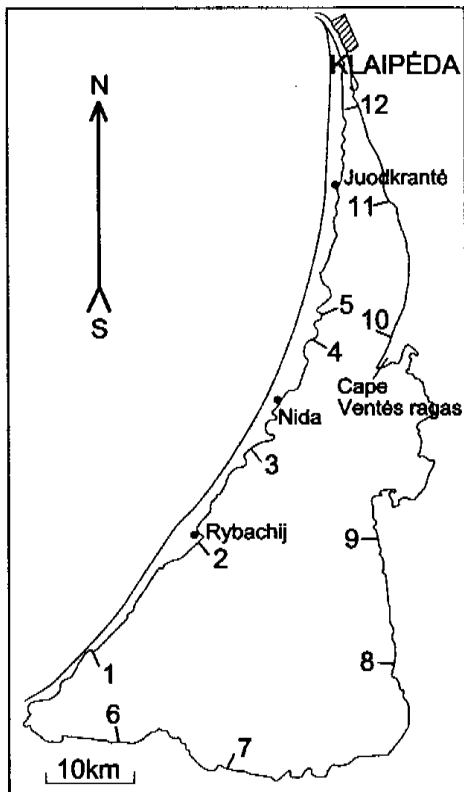
Kuršių nerijos priekrantė buvo tyrinėjama kone ištiesą 9-ąjį dešimtmetį. Visu Kuršių marių perimetru buvo atlikta apie 40 kraštovaizdžio profilių, pakartojant juos kas keleri metai. Kadangi priekrantė labai sekli, buvo matuojama iš valtys pagal metrais sugraduotą plieno trosą, specialia linuote kas 2 m matuojant marių gylį, aprašant augaliją bei dugno nuosėdas. Tankiuose sąžalynuose darbai atlikti įbridus. Nuosėdų mėginių granulimetrinė analizė atlikta specialaus rotapo pagalba, panaudojant 21 sieto rinkinį su logaritminės sekos skylučių dydžiu. Be augalijos rūšinės sudėties, kiekviename profilyje balais buvo

įvertinamas bendras užaugimo tankis: 1 balas – pavienis individas, 2 – keletas individų, 3 – pavieniai augalai grupuotėje, 4 – grupuotė iš tankiai sužėlusių augalų, 5 – pavienės augalų grupuotės (fragmentai), 6 – juosta iš retų fragmentų, 7 – juosta iš vidutinio tankio fragmentų, 8 – ištiesinė augalų juosta, 9 – keletas ištiesinių juostų.

Tyrimų profiliai buvo nustatomi pagal topografinį žemėlapi M 1 : 25000 arba M 1 : 10000. Kadangi kiekviename profilyje tyrimai buvo atlikti po 2–3 kartus, pagal reljefo kaitos amplitudę buvo įvertinamas reljefo ir nešmenų dinamiškumas (Žaromskis, 1995). Pasitelkus Lietuvos hidrometeorologijos tarnybos duomenis, buvo įvertintos kiekvieno rajono hidrodinaminės sąlygos. Straipsnyje pateikiami būdingiausi skirtingų priekrantės atkarpų profiliai.

SKIRTINGŲ ATKARPU ANALIZĖ

Kuršių nerijos atkarpa yra pati ilgiausia (1 pav.) ir morfogenetiškai beveik vientisa marių kranto dalis. Pati nerija yra geologiškai dar jaunas (5000–6000 m.) akumuliacinis kūnas (Kabailienė, 1967). Jis daugiausia sudarytas iš kvarcinio smėlio, palei Kuršių marias supustyto į įvairaus aukščio kopas. Didžiausias iš jų yra daugiau kaip 60 m aukščio (Mardosienė, 1989–1990). Vienos kopos jau apželdintos mišku ir stabilizuotos, kitos dar pustomos vėjo. Jų užuovėjinis šlaitas kai kuriose vietose leidžiasi tiesiog į Kuršių marių vandenį. Vientisoje nerijos sandaroje aiškiai išsiskiria ties Rybačių gyvenvietei (Kaliningrado sritis) esanti atkarpa, sudaryta iš moreninio priemolio. Tai ryškus, akmeningas Kuršių marių kranto kyšulys. Rytinio nerijos kranto linijoje yra daug į marias išsikišusių kyšulių bei juos skiriančių įlankų. Jų susidarymą lėmė jau ne geologinės sandaros ypatumai, o netolygiai į rytus vėjo pernešta smėlio masė (Mardosienė, 1989–1990).



1 pav. Kuršių marių situacijos schema. Skaitmenimis prie kranto linijos pažymėta nagrinėjamų kraštovaizdžio profilių numeriai

Fig. 1. A sketch of the Curonian Lagoon. Numerals at the shoreline mark the landscape profiles analysed

Nors visoje nerijos priekrantėje yra didelės purių nešmenų atsargos, bet intensyviausi litodinaminiai procesai būna vidurinėje šios atkarpos dalyje. Į šiaurę nuo Juodkrantės gyvenvietės (1 pav.) krantas patiria vis mažesnių bangų poveikį, nes šiaurės kryptimi siaurėja ir pačios marios. Be to, krantą nuo vyraujančių vakarinių rumbų vėjų vis labiau uždengia aukštai iškilusios nerijos kopos. Piečiausia nerijos rytinio kranto atkarpa taip pat yra silpno dinaminio aktyvumo zonoje, nes krantas atviras tik retiems ŠR rumbų bangavimams.

Prieš aptariant konkrečiuose ruožuose sudarytus kraštovaizdžio profilius, būtina pažymėti, kad priekrantės dugno morfologija gerokai skiriasi ties kyšulių smaigaliais ir tarp kyšulių plytinčiose įlankose. Ties kyšuliais dažniausiai platesnis ir seklesnis marių atabradas yra labiau veikiamas įvairių kryptių bangų, todėl didesnis ir litodinaminis aktyvumas. Įlankose litodinaminis aktyvumas mažesnis, o atabrado plotis daugelyje vietų tesiekia 100–150 m (Kiryls, Stauskaitė, 1982). Dugno nuosėdų granulimetrinė sudėtis (Md) visuose nagrinėjamuose profiliuose svyruoja tarp 0,09 ir 0,31 mm.

Pirmasis profilis yra pietinėje nerijos priekrantėje (1, 2 pav.). Prie kranto jis išsiskiria sąlyginai dide-

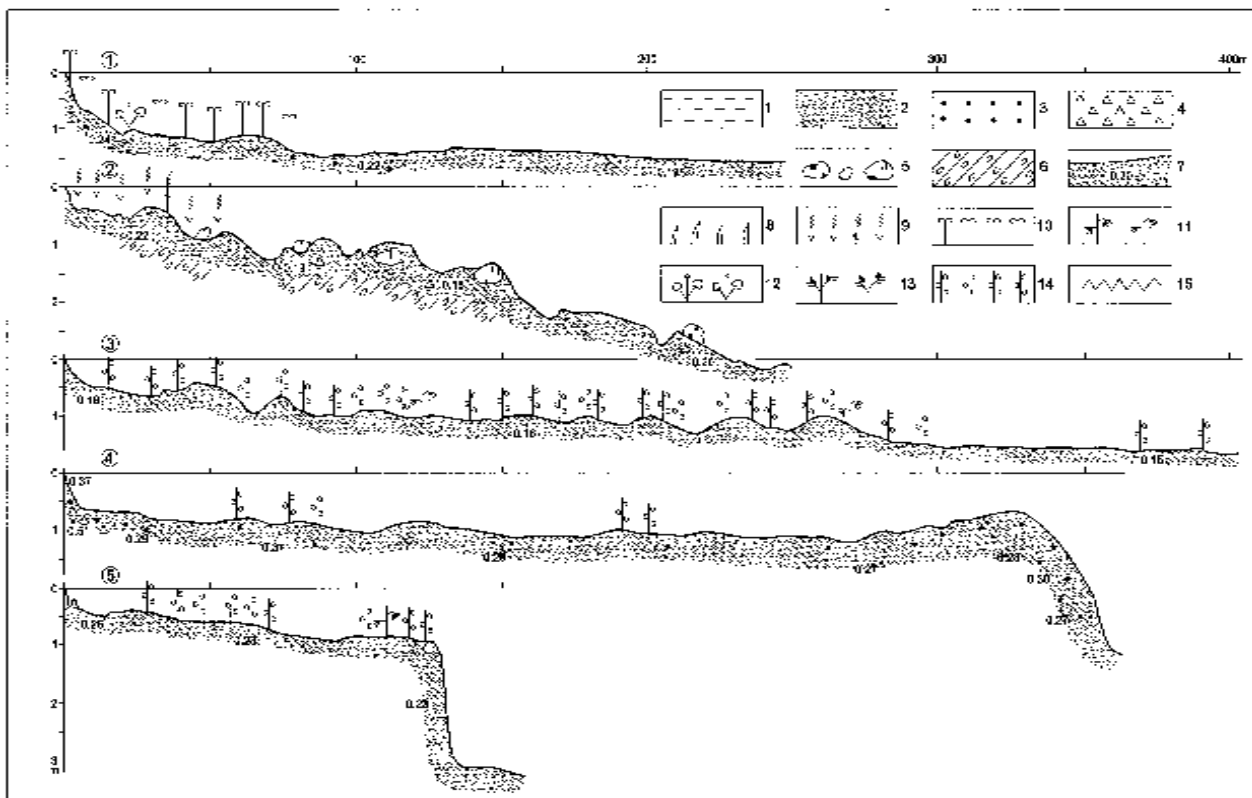
liais dugno nuolydžiais, bet nuo kranto linijos nutolus apie 20 m, dugnas tampa lėkštas. Jį dengia smulkus ir vidutingrūdis smėlis. Tokiomis sąlygomis susiformavo 80 m pločio makrofitų juosta (8 balai), sudaryta iš *Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla. Šioje juostoje dugne susikaupia nemažai organinės medžiagos, nes mažas hidrodinaminis aktyvumas. Tarp *Schoenoplectus lacustris* kur ne kur auga pavienės *Nuphar luteum* (L.) Sm. Priekrantėje makrofitai paplitę iki 1,2 m gylio.

Antrasis profilis yra prie kyšulio, netoli Rybačių gyvenvietės (žr. 1 pav.). Skirtingai nuo kitų kranto vietų, kyšulį sudaro moreninis priemolis. Priekrantės dugną dengia plona smėlio nešmenų danga, iš kurios daugelyje vietų kyšo stambūs rieduliai. Geologinė sandara nulėmė gana sudėtingą šios vietos dugno reljefą (2 pav., 2 prof.).

Nors Kuršių nerijos priekrantė yra veikiamą dažno bangavimo, visą moreninį kranto kyšulį supa tankiai suaugusių (8 balai) *Phragmites australis* (Cav.) Trin ex. Steud. juosta. Ji baigiasi 0,8 m gilyje, nors atskiri jos fragmentai pasiekia vieną metrą. Ši *Phragmites australis* juosta driekiasi ir virš vandens lygio, sudarydama 15–20 m pločio sąžalynus.

Trečiasis nagrinėjamas profilis yra įlankoje, kurią nuo vyraujančių vėjų iš dalies užstoja pustomos kopos, aukštesnės nei 60 metrų. Priekrantės dugnas čia sekus ir lėkštas. Jį dengia smulkus smėlis. Litodinaminiai procesai priekrantėje suaktyvėja tik rytų krypties bangavimo metu, o toks bangavimas itin retas. Tokiomis sąlygomis įlankoje susiformavo apie 300 m pločio *Potamogeton perfoliatus* (L.) augavietė. Tarp *P. perfoliatus* kur ne kur įsiterpia atskiri *Potamogeton pectinatus* (L.) augalai. Pavieniai minėtų rūšių augalai šioje įlankoje auga net apie 400 m atstumu nuo kranto, kur marių gylis 1,6–1,7 m. Nors augalų juosta plati, bet ją galima vertinti tik 7 balais, nes *P. perfoliatus* dažniausiai sudaro ne ištisinę juostą, o retus arba vidutinio tankio fragmentus. Įdomu, kad tose vietose, kur makrofitai auga tankiau, susiformuoja didesnė ar mažesnė reljefo pakiluma (2 pav., 3 prof.). Šį dėsningumą galima paaiškinti smulkiagrūdės medžiagos akumuliacija mažesnio hidrodinaminio aktyvumo zonoje, kuri sąlygoja tankiai augantys augalai.

Ketvirtasis kraštovaizdžio profilis yra ant kyšulio, kurį bangos skalauja pučiant ne tik rytų, bet ir pietų vėjams. Dėl bangų refrakcijos aktyvūs litodinaminiai procesai priekrantėje pasireiškia ir esant šiaurės krypties bangavimui. Litodinaminės sąlygos ir nulėmė specifinę kranto morfologiją (2 pav., 4 prof.). Priklausomai nuo bangavimo stiprumo ir krypties čia dažnai perklostomas viršutinis 10–30 cm smėlio sluoksnis. Šiomis sąlygomis priekrantėje aptinkami tik pavieniai *Potamogeton perfoliatus* individai arba pavieniai augalai grupuotėje (3 balai). Išskirtinis šios



2 pav. Tipiški Kuršių marių vakarinės priekrantės profiliai: 1 – organogeninės nuosėdos, 2 – smulkus ir vidutینگrūdis smėlis, 3 – rupus smėlis ir žvirgždas, 4 – gargždas, 5 – rieduliai, 6 – moreninis priemolis, 7 – nuosėdų medianinio diametro (Md) reikšmė mm, 8 – *Acorus calamus*, 9 – *Phragmites australis*, 10 – *Schoenoplectus lacustris*, 11 – *Potamogeton pectinatus*, 12 – *Nuphar luteum*, 13 – *Myriophyllum spicatum*, 14 – *Potamogeton perfoliatus*, 15 – *Chlorophyta*
 Fig. 2. Typical landscape profiles in the western nearshore of the Curonian Lagoon: 1 – organogenic sediments, 2 – fine and medium-grained sand, 3 – coarse sand and pebble, 4 – pebble, 5 – boulders, 6 – till loam, 7 – grain median diameter value (Md), mm; 8 – *Acorus calamus*, 9 – *Phragmites australis*, 10 – *Schoenoplectus lacustris*, 11 – *Potamogeton pectinatus*, 12 – *Nuphar luteum*, 13 – *Myriophyllum spicatum*, 14 – *Potamogeton perfoliatus*, 15 – *Chlorophyta*

priekrantės vietos bruožas, kad augalai visai neauga prie kranto. Stambiagrūdžio smėlio sankaupos rodo, kad pats didžiausias litodinaminis aktyvumas yra iki 20 m nuo kranto linijos. Antroji litodinamiškai labai aktyvi zona yra į marias nukreiptas status atabrado šlaitas (Žaromskis, 1985).

Morfologiškai panašus į ką tik aptartąjį yra ir kitas profilis (2 pav., 5 prof.). Jis driekiasi ne kyšulio pietinėje, t. y. priešvėjinėje, o šiaurinėje pusėje. Kadangi kyšuliai yra veikiami daug dažnesnio pietų krypties bangavimo negu šiaurės, tai jų smaigaliai palaipsniui kreipiami šiaurės link, o tarp kyšulių plytinių įlankų kontūras įgauna asimetrišką vaizdą. Pats profilio kontūras, išryškinantis seklų atabrada ir labai statų marių dubens šlaitą, yra tipiškas įlankų pietinėms pusėms (Kirlys, Stauskaitė, 1982; Žaromskis, 1985). Tokį šlaito statumą sąlygoja laisvai byrantis smėlis, pietų krypties bangų ir srovių nešamas iš pietinės kyšulių pusės į šiaurę. Pačiam kyšulio smaigaliui gerokai užsisukus į šiaurę, jo šiaurinėje pusėje labai sumažėja litodinaminis aktyvumas. Ši aplinkybė tikriausiai nulėmė makrofitų gausumą. Jie auga

dviem gana kompaktiškais *P. perfoliatus* juostomis (7 balai), kurių fragmentuose auga ir pavieniai *P. pectinatus* augalai (žr. 2 pav.).

Vertinant visą nerijos priekrantę, pažymėtina, kad makrofitų gausa išsiskiria įlankos bei tos priekrantės vietos, kuriose mažesnis hidrodinaminis ir ypač litodinaminis aktyvumas. Kuršių nerijos priekrantė rūšių skaičiumi yra gana skurdi.

Pietinė Kuršių marių priekrantė (1 pav., 6–7 prof.), išskyrus jos pietvakarių kampa, yra suformuota iš moreninio priemolio uolienų (Kunskas, 1978) ir atvira ŠV ir Š kryptių bangavimui, kurio dėka vidurinėje pietinio kranto dalyje susidarė iki 0,5 km pločio marių atabradas. Daugelyje vietų dugnas padengtas stambiais rieduliais, gargždu bei įvairiagrūdžiu smėliu, kuriame daug organinių liekanų. Visos šios sąlygos buvo palankios tam, kad vidurinėje pietinės priekrantės dalyje susiformuotų plati makrofitų juosta (3 pav., 6 prof.). Šioje juostoje galima išskirti iki 150 m pločio išorinę, labiausiai hidrodinaminiam poveikiui pakančią *Potamogeton perfoliatus* zoną, užimančią 1,5–0,7 m gylį. Apie 100 m plo-

čio zonoje nuo kranto linijos auga įvairiarūšė, stovinčiame vandenyje tarpstanti augalija, kurios būdingi atstovai yra *Acorus calamus* L. ir *Nuphar luteum*. Be šių augalų, čia dažni *Phragmites australis*, plaukiojančios *Chlorophyta* kolonijos bei pavieniai *Schoenoplectus lacustris*. Vidurinėje makrofitų juostos dalyje atskirais fragmentais auga minėtų rūšių augalai, tarp kurių niekur neaptikta tik *Acorus calamus* atstovų.

Nors toks priekrantės kraštovaizdžio profilis ir 9 balų užaugimas yra būdingi pietinei Kuršių marių priekrantei, bet augalijos kompleksų rūšinė sudėtis bei skirtingų vietų užaugimo tankis labai priklauso nuo atabrado geologinės sandaros ir morfologijos. Tai patvirtina septintasis profilis. Jis taip pat yra vidurinėje pietinio kranto dalyje (žr. 1 pav.), bet atbradas ten daug siauresnis ir Š bei ŠV rumbų bangos pasiekia krantą su didesne energija negu ties 6-uoju profiliu. Be to, šioje vietoje ant moreninio pagrindo netoli kranto susikaupė ne tik vidutingerūdžio smėlio, bet ir labai mobilus perplautų durpių sluoksnis. Ši organinė medžiaga yra atnešama iš pietvakarinio marių kampo, kur krante ant moreninių darinių susikaupė storesnis nei 2 m durpių sluoksnis (Kunskas, 1978). Ją bangos ir srovės nešioja netoli kranto. Tikriausiai dėl šios priežasties vienuose *P. perfoliatus* juosta prasideda tik 80 m nuo kranto linijos ir baigiasi nutolus nuo jos apie 200 m. Įdomu tai, kad atskiri *P. perfoliatus* atstovai čia auga net iki 1,9 m gylio, o tai nėra būdinga atviroms marių priekrantėms (Minkevičius, Pipinys, 1978; Žaromskis, 1992). Gali būti, kad tokį augalų pasiskirstymą šioje priekrantėje lėmė stabilus dugno substratas, t.y. 0,8–1,8 m gylyje marių dubens šlaite vietomis atsidingiantis akmeningas moreninis priemolis.

Pietinėje Kuršių marių priekrantėje ties kyšuliais, išryškėjančiais kranto linijoje netoli pietrytinio marių kampo, atbradas susiaurėja iki 100 m pločio. Dugną čia dengia tik iš moreninio priemolio išplauti rieduliai bei gargždas. Nors šioje vietoje nepaprastai aktyvus hidrodinaminis režimas, bet ant stabilaus substrato nuo 0,4 iki 1,4 m gylio susiformavo ištisinė *P. perfoliatus* juosta, o prie kranto iki 0,25 m gylio netankia, bet ištisine juosta (6 balai) auga *Phragmites australis*.

Rytinis marių krantas yra sudėtingiausias tiek genezės ir geologinės sandaros, tiek dinaminių sąlygų požiūriu (Kunskas, 1978).

Pietrytinis Kuršių marių krantas formavosi Nemuno deltos vystymosi sąlygomis (Kabailienė, 1967; Kunskas, 1978). Čia ir dabar išilieja Nemunyno ir mažesnių upių vandenys. Kadangi Kuršių mariose vyrauja PV rumbų vėjai, bangos ir srovės upių išnešamą medžiagą transportuoja į šiaurę. Pietinėje šios kranto atkarpos dalyje susiformavo gana platus (iki 0,5 km) rieduliais ir gargždu padengti atbrada. Tiesa, prie upių žiočių atbraduose pasirodo smulkus smėlis ir aleuritas, iš kurio dangos tik vietomis kyšo

stambesni rieduliai. Šiomis sąlygomis pietrytinėje marių priekrantėje susidarė platesnė nei 300 m *P. perfoliatus* juosta (žr. 3 pav.). Joje 0,5–1,0 m gylyje veši ir *Chlorophyta*. Dar arčiau kranto driekiasi 30–50 m pločio ištisinė *Schoenoplectus lacustris*, o už jos – fragmentiška *Phragmites australis* juosta. Prie pat kranto dažniausiai susiformuoja *Acorus calamus*, *Nuphar luteum* bei pavienių *Phragmites australis* kompleksas. Kai kuriose vietose vyraujantis vaidmuo tenka ir *Phragmites australis*. Augalų užaugimo tankis šioje vietoje vertinamas 9 balais.

Atkarpos šiaurinėje dalyje, kur priekrantėje daugiau purios litogeninės medžiagos, o pats krantas formuojasi veikiamas akumuliacijos procesų, tipiškesnis yra 3 pav. pavaizduotas 9-asis kraštovaizdžio profilis. Čia siauresnis atbradas, didelis hidrodinaminių procesų poveikis sudėtingam ir kintančiam dugno reljefui, daug stambesni priekrantės nešmenys ir visai nėra makrofitų.

Vidurinę Kuršių marių rytinio kranto dalį (žr. 1 pav.) užima šiuolaikinė Nemuno delta. Seklioje priekrantėje, kurioje vieno metro gylio izobata neretai nuo kranto nutolsta net iki 700 m, susiformavo daugiajuosčiai makrofitų sąžalynai. Nemuno upės atšakų žiotyse, salomis ir smėlio sekliomis nuo marių atskirtoje priekrantėje, makrofitų augaviečių sąlygos iš esmės skiriasi nuo atvirų marių krantų. Dėl ribotos šio straipsnio apimties plačiau jų neanalizuosime.

Šiaurytinė Kuršių marių priekrantės atkarpa (žr. 1 pav.) yra nevienodos sandaros. Jos pietinė dalis, įskaitant į marias išsišovusį Ventės ragą, sudaryta iš moreninio priemolio, todėl čia dugną dengia bangų išplauti rieduliai bei gargždas (Kunskas, 1978; Žaromskis, 1991). Į šiaurę nuo minėto kyšulio smėlio nešmenų sluoksnis ant moreninio paviršiaus vis didėja. Nutolus nuo kyšulio apie 8 km, priekrantės dugną dengia vien smėlio nuosėdos. Šios priekrantės atkarpos hidrodinaminių sąlygų intensyvumas skiriasi nuo kitų atkarpų: pavasarį dugną ir krantus ardo ledo lytys, rudens štormų metu čia susidaro 0,5 m/s greitį viršijančios srovės (Dubra, 1978). Nepaisant to, pati didžiausia litodinaminius procesus lemianti jėga ties Ventės rago kyšuliu yra bangos (Žaromskis, 1987; 1991). Einant į šiaurę, Kuršių marios siaurėja. Vakarų vėjus vis labiau užstoja aukštas Kuršių nerijos kopų gūbrys, todėl į šiaurę bangų poveikis mažėja, bet padidėja iš marių ištekančios srovės bei druskingo Baltijos vandens reikšmė.

Apie 4 km į šiaurę nuo Ventės rago (žr. 1 pav.), kur priekrantėje dar kaitaliojasi riedulių, gargždo ir smėlio dugnas, išryškėjo gana netipiškas augalijos pasiskirstymas (3 pav., 10 prof.). Maždaug 100 m nuo kranto, kur gylis 0,6–0,8 m, prasideda fragmentiška *Potamogeton pectinatus* juosta. Arčiau kranto ją pakeičia tanki *Phragmites australis* juosta, kurioje, ypač

reljefo pažemėjimuose, puikiai auga *Nuphar luteum*. Fragmentiškai *Phragmites australis* bei *Schoenoplectus lacustris* sąžalynai paplitę ir netoli kranto linijos. Įdomu tai, kad augalijos juostose ryški įvairiarūšės nuosėdinės medžiagos akumuliacija. Nors kai kurių augalų rūšių juostos čia sudarytos iš vidutinio tankio fragmentų, priekrantėje vyrauja ištisinis daugiajuostis užžėlimas, kurį galima vertinti 9 balais.

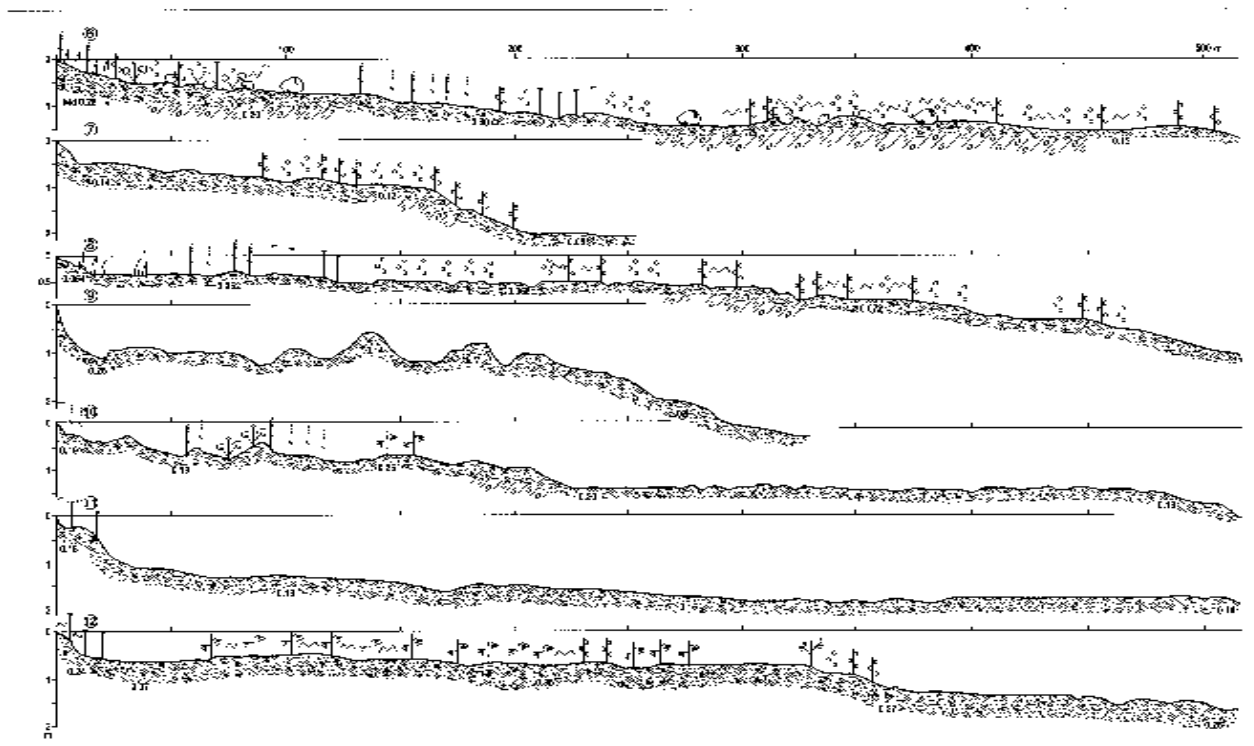
Vidurinėje nagrinėjamos atkarpos dalyje krantą sudaro lėkšta aliuvinė smėlio lyguma (Kunskas, 1978; Žaromskis, 1991), kas metai užliejama Nemuno upės potvynio vandens. Priekrantės dugnas taip pat lėkštas: 0,5 km nuo kranto gylis tesiekia 1,6–1,8 m. Tuo pat metu povandeninis kranto šlaitas gana status (3 pav., 11 prof.). Dugną visur dengia lengvai perklostomi smėlio nešmenys (Md 0,15–0,18 mm). Dugno substrato kaita, sąlygota gana intensyvios bangų bei srovių veiklos, nesudaro palankių sąlygų formuotis plačioms makrofitų juostoms. Prie kranto šioje atkarpoje susiformavo tik 15–20 m pločio gana silpnai išsivysčiusių *Schoenoplectus lacustris* grupuotės, kurių užžėlimas vertintinas 4–5 balais.

Jei vidurinėje šiaur rytinės atkarpos dalyje (žr. 1 pav.), kurioje yra tik ką aptartas 11-asis kraštovaizdžio profilis, marių plotis siekia 7 km, tai kitas – 12-asis profilis – yra dar siauresnėje marių dalyje. Jų plotis tesiekia 1,8 km, be to, rytinė priekrantė išsiskiria ypatingu seklumu. Nuo kranto nu-

tolus 350 m, gylis tesiekia vos vieną metrą (3 pav., 12 prof.). Tokiomis sąlygomis čia silpnos ir bangos, ir srovės, nes vandens masių apykaitos procesai tarp jūros ir marių vyksta 8–11 m gylio duburiu, besidriekiančiu netoli priešingo, vakarinio, Kuršių marių kranto. Tiesa, pavasariais ir prie rytinio kranto susidaro stiprios ištekančios srovės. Kaip tik srovės ir sausumoje netoli kranto esanti jūrinė terasa, suformuota iš įvairiarūšės granulimetrinės medžiagos, nulėmė tai, kad pačioje šiaurinėje marių dalyje dugną dengia stambesnė negu kitur nuosėdinė medžiaga (Md 0,25–0,37 mm). Šioje vietoje augalija paplitusi maždaug iki vieno metro gylio. Daugiausia ją sudaro *P. pectinatus* su *P. perfoliatus* priemaiša. Tarp jų vietomis išterpia *Myriophyllum spicatum* L. Tarp šių augalų stovinčio hidrodinaminio režimo sąlygomis vasarą paplinta *Chlorophyta*. *Chlorophyta* ir retų *Schoenoplectus lacustris* juosta susiformavo ir prie pat kranto linijos (3 pav., 12 prof.). Šioje vietoje daugiamečiai augalai ypač kenčia pavasarį nuo marių nešamų ledų. Vis dėlto priekrantės užaugimas vertinamas 8–9 balais.

BENDRIEJI MAKROFITŲ PASISKIRSTYMO DĖSNINGUMAI

Apibendrinant reikia pripažinti, kad Kuršių marių priekrantėje masiškai paplitusių makrofitų rūšių nė-



3 pav. Tipiški Kuršių marių pietinės (6–7-asis) ir rytinės (8–12-asis) priekrantės profiliai. Sutartinius ženklus žr. 2 pav. Fig. 3. Typical landscape profiles of the southern (6–7) and eastern (8–12) nearshore of the Curonian Lagoon. Conventional signs as in Fig. 2

ra daug. Sąlyginai stabilias augalų bendrijas sudaro vos kelios rūšys. Tokių bendrijų egzistavimą apskritai lemia marių priekrantės gylys, maisto medžiagų kiekis, hidrodinaminis aktyvumas, vandens skaidrumas, apsirūpinimas deguonimi ir kt. (Chapman, 1976; Mc Lusky, 1981). Augalų paplitimą Kuršių mariose daugiausia limituoja ne hidrodinaminio režimo aktyvumas ar kiti veiksniai, o dugno substrato stabilumas. Ši dėsningumą patvirtina ir daugelio panašaus dydžio baseinų tyrimai (Wiegleb, 1978).

Einant iš atvirų marių kranto link makrofitai vyravo tokia seka:

- 1) *P. perfoliatus* – *Schoenoplectus lacustris* – *Phragmites australis* – *Acorus calamus*,
- 2) *Perfoliatus* – *Schoenoplectus lacustris*,
- 3) *Perfoliatus* – *Phragmites australis*,
- 4) *Phragmites australis*,
- 5) *Perfoliatus*.

Nedidelio hidrodinaminio aktyvumo vietose, ypač *P. perfoliatus* sąžalynuose, taip pat tarp atskirų makrofitų juostų dažnai paplinta *Chlorophyta*. Kiti mariose aptikti augalai makrofitų juostose didesnio vaidmens nevaizina.

Marių bangoms atvirose priekrantės vietose, kur dugną dengia smėlio nešmenys, augalas-pionierius yra *P. perfoliatus*. Pastebėta, kad 10–12 m pločio vidutinio tankio šių makrofitų juosta beveik dvigubai sumažina bangų aukštį (Žaromskis, 1995). Be to, ir pačioje *P. perfoliatus* juostoje bei už jos dugne yra daugiau smulkesnių nešmenų ir organikos negu prieš juostą. Nereti atvejai, kai *P. perfoliatus* kartu auga su *P. pectinatus*. Kai kuriose vietose *P. pectinatus* pirmoji pasitinka prie kranto artėjančias bangas. Šie augalai dažnesni ten, kur dinaminis režimas pasyvesnis. Kartu pastebėta, kad *P. pectinatus* labiau pakencčia drumstesnį vandenį.

Kai dugno substratas yra stabilus arba jei purių nešmenų sluoksnis yra plonas, marių priekrantėje gali susiformuoti kitų augalų sąžalynų nuo atvirų marių bangų neapdengta *Phragmites australis* juosta. Jei šie augalai gerai išvirkinti, jie padalija priekrantę į zonas: išorinę – litodinamiškai aktyvią ir makrofitais apaugusią, bet litodinamiškai pasyvią. Panaši padėtis ir *Schoenoplectus lacustris* sąžalynuose. Įdomu tai, kad šie augalai rečiau negu *Phragmites australis* sudaro ištisines juostas. Gerokai dažniau jie auga labai kompaktiškais „salelėmis“ arba nuo kelių dešimčių iki kelių šimtų metro ilgio juostomis. Tokias juostas ir „saleles“ vieną nuo kitos skiria hidrodinamiškai ir litodinamiškai aktyvūs protakų tipo vandens plotai. Juose beveik visur susidaro reljefo pažemėjimas, o dugno nuosėdose atsiranda didesnis stambesnių dalelių kiekis. Rytinėje ir pietinėje marių dalyje *Phragmites australis* ir *Schoenoplectus lacustris* sąžalynai daugelyje vietų tęsiasi ir virš vidutinio vandens lygio, palaipsniui pereidami į sausumos higrofitų arba

net aukštapelkių augalijos bendrijas. Vakariniame smėlingame Kuršių nerijos krante toks laipsniškas perėjimas daug retesnis ir pasitaiko tik mažose, pusiau uždaroje įlankėlėse. Daugeliu atvejų vieninteliai smėlingo kranto zonos makrofitai-pionieriai vandenyje yra *P. perfoliatus*, o paplūdimiuose – *Tussilago farfara* L.

Geomorfologijos požiūriu Kuršių nerija – tipiška lagūna. Kol Klaipėdos sąsiauris vystėsi natūraliai, didelio druskingumo Baltijos jūros vandens invazijas į Kuršių marias ribojo gana aukšti slenksčiai. Pastaraisiais dešimtmečiais itin intensyviai gilinant sąsiauryje išsikūrusį Klaipėdos uostą, druskingo vandens invazijos labai padažnėjo. Kuršių marios, žiūrint iš hidrologijos pozicijų, tapo tipiška estuarija (Pritchard, 1967). Jos šiaurinės dalies hidrocheminio režimo pokyčiai (druskingumas neretai pasiekia 4‰) kol kas dar neatsispindi makrofitų rūšinėje sudėtyje, kuri yra tipiška gėlavandeniams baseinams.

IŠVADOS

1. Kuršių marių priekrantėje paplitusių makrofitų rūšinę sudėtį dažniausiai lemia dugno nuosėdų tipas ir litodinaminės sąlygos. Ant judraus smėlingo substrato daugiausia auga *P. perfoliatus* (vakarinis krantas), ant moreninio priemolio arba dumblingo substrato (pietinis ir rytinis krantas) iškuria *Phragmites australis* arba *Schoenoplectus lacustris* sąžalynai.

2. Esant palankiausioms sąlygoms, t. y. platiems atabradais ir ribotam hidrodinaminiam bei litodinaminiam poveikiui, mariose kranto link formuojasi vyraujančių *P. perfoliatus* – *Schoenoplectus lacustris* – *Phragmites australis* – *Acorus calamus* augalų juostų seka. Esant mažiau palankioms sąlygoms, susidaro tik vienaarūšė augalų juosta, kurią skirtingose priekrantės vietose sudaro *P. perfoliatus*, *Phragmites australis* arba *Schoenoplectus lacustris* augalai.

3. Priekrantėje susiformavusios augalijos juostos mažina hidrodinaminį aktyvumą ir skatina smulkios litogeninės bei organogeninės medžiagos akumuliaciją. Dėl šios priežasties makrofitų bendrijose pradeda aukštėti reljefas.

4. Šiaurinėje marių dalyje, į kurią dėl Klaipėdos uosto gilinimo vis dažniau prasiveržia Baltijos jūros vanduo, kol kas holofitų pasirodymo arba kitų rūšinio sąstato pokyčių nepastebėta.

Gauta 2002 08 10
Parengta 2002 10 11

Literatūra

- Chapman V. J. (1976). *Coastal Vegetation*. Oxford: Pergamon Press.
Červinskas E. (1972). Nauji Kuršių marių ploto matavimai. *Gerografija ir geologija*. 9: 45–49.

- Dubra J. (1978). Srovės. *Kuršių marios*. t. 2. Vilnius. 17–23.
- Kabailienė M. V. (1967). Razvytije kosy Kuršių nerija i zaliva Kuršių marios. *Lietuvos kvartero geologijos ir paleogeografijos klausimai. Geologijos instituto darbai*. 5: 181–201.
- Kirlyš V., Stauskaitė R. (1982). Kuršių marių šiaurės vakarinės kranto zonos smėlio nešmenų granulometrinė ir mineraloginė sudėtis ir pasiskirstymas. *Geografijos metraštis*. 20: 113–122.
- Kunskas R. (1978). Kuršių marių fizinė geografinė apžvalga. *Kuršių marios*. t. 1. Vilnius. 11–47.
- Mardosienė D. (1989–1990). Kuršių nerijos pustomų kopų dinamika. *Geografijos metraštis*. 25–26: 29–45.
- Mc Lusky D. S. (1987). *The estuarine ecosystem*. Blackie, Glasgow and London. 150.
- Minkevičius A., Pipinys J. (1959). Kuršių marių floros ir augalijos apžvalga. *Kuršių marios*. Vilnius. 109–133.
- Minkevičius A., Pipinys J. (1978). Augalija. *Kuršių marios*. Vilnius. 65–77.
- Prichard D. W. (1967). What is an Estuary: Physical Viewpoint. *Estuaries*. 83. Lauff G. H. ed. American Association for the Advancement of Science. Washington, D. C. 3–5.
- Scofield E. (1938). Landschaften am Kurischen Haff. *Schriften des Geographischen Instituts der Universität Kiel. Band 9, heft. 1*. S. 85.
- Wiegleb G. (1978). Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen hydrochemischen Umweltfaktoren und makrophyten Vegetation in stehenden Gewässern. *Arch. Hydrobiol.* 83: 443–484.
- Žaromskis R. (1985). Razvytije beregovoj liniji i pribrežnyje otloženija akumuliativnyh učastkov zapadnovo berega Kurškovo zaliva. *Geografija*. 21: 69–80.
- Žaromskis R. (1987). Zavisimostj formirovanija landšaftov beregovoj zony moria ot specifiki sostavnyh komponentov i dinamičnosti sredy. *Lietuvos TSR MA darbai. B ser. 1(158)*: 82–91.
- Žaromskis R. (1989–1990). Pietrytinės Baltijos jūros kranto atskirų landšafto rajonų ypatumai. *Geografijos metraštis*. 25–26: 57–63.
- Žaromskis R. (1990). Shore-zone landscape in the system of natural complexes. *Geografija*. 26: 53–63.
- Žaromskis R. (1991). Kai kurie gamtinio akvalinio-teritorinio komplekso ypatumai šiaurrietinėje Kuršių marių dalyje. *Ekologija*. 4: 45–54.
- Žaromskis R. (1992). Morphological peculiarities of coastal zone of the landscape in the basins with different dynamic regime (Kauno water reservoir, Kuršių lagoon, Baltic sea). *Geography in Lithuania*. Vilnius. 44–67.
- Žaromskis R. (1995). Tarpkomponentiniai ryšiai – kranto akvalinės dalies tyrimų metodas. *Geografija*. 31: 55–60.

Rimas Žaromskis

MACROPHYTES OF THE CURONIAN LAGOON AND LITHODYNAMIC CONDITIONS OF THEIR HABITATS

S u m m a r y

The paper is based on investigations carried out repeatedly on the nearshore landscapes of the Curonian Lagoon. The observations were performed in 1980s and partly 1990s. The most characteristic profiles (of the total 40 ones) of topography, sediment grain size and plant distribution were determined along the entire perimeter of the lagoon. The goal was to reveal the regularities in macrophyte density and species composition distribution in the lagoon nearshore depending on the peculiarities of bottom substrate and dynamic state of the medium. At the same time an attempt was made to determine the influence of macrophytes on the lithodynamic processes in the Curonian Lagoon.

The results of the research have shown that the species composition of nearshore macrophytes depends mainly on bottom sediment type and lithodynamic conditions. The sandy western nearshore is overgrown most often with *Potamogeton perfolatus* L., whereas in the morainic loam or silty substrate characteristic of the southern and eastern nearshore *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud or *Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla prevail. If growth conditions are favourable for plants, i.e., wide nearshore shelves and low dynamism of water and sediments take place, plant belts with prevailing *Perfolatus*, *Schoenoplectus lacustris*, *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud and *Acorus calamus* (L.) are formed and spread towards the shore from the offshore of the lagoon.

Plant belts were found to suppress greatly hydrodynamic activity and enhance accumulation of fine lithogenic and organic matter, resulting in a rise of topography.

Investigations carried out in the northern part of the lagoon where the dredging of the Klaipėda harbour bottom causes inflows of saline Baltic Sea water did not show appearance of halophytes or significant changes in species composition. Saline periods of the lagoon water are related to synoptic situations with the duration of such periods within several days, therefore such invasions of sea water in general do not affect the composition of plant communities.