

Nuolydžio įtaka salų pasiskirstymui Lietuvos upėse

Aldona Baubiniene

*Gamtos tyrimų centro
Geologijos ir geografijos institutas,
T. Ševčenkos g. 13, LT-03223 Vilnius
El. paštas: baubiniene@geo.lt*

Baubiniene A. Nuolydžio įtaka salų pasiskirstymui Lietuvos upėse. *Geografija*. 2014. T. 50(2). ISSN 1392-1096.

Upių salos yra beveik visose natūraliose ir reguliuojamose upėse. Tai skendinčių ir dugninių nešmenų sankaupos arba liekaniniai dariniai, kurių atsiradimą sąlygoja upės vagoje, slėnyje, visame upės baseine vykstantys procesai. Nešmenys, patekę į vagą iš upės baseino plokštuminės nuoplovos, linijinės erozijos, intakų pagalba, taip pat kaip erozinių procesų produktas pačioje vagoje (krantų ir dugno erozija), yra perklostomi. Kai srautas nebepajėgia jų pernešti, akumuluojami vagoje – formuojasi seklumos, kurios, susidarius palankiom hidrologinėms sąlygom, perauga į salas. Salos – ilgesnę metų dalį virš vidutinio vandens lygio išnirusios nešmenų sankaupos, nuo kranto atskirtos protakomis bei atšakomis, iš dalies arba visiškai apaugusios augalais ir geriausiai atspindinčios išorinį upės vaizdą.

Viena iš salų susiformavimo ar išnykimo priežasčių – išilginio vagos profilio nuolydžio nevienodumai. Dėl kvartero ir ankstesnių darinių nuogulų nevienalytiškumo upių nuolydis gali ryškiai kisti atskirose upių atkarpose, upei graužiantis per morenų grandines, žemiau susidariusių kliūčių. Upės geologinę geomorfologinę veiklą komplikuoja užtvankos. Esant vienodom visoms kitoms sąlygoms, salos klostomos mažesnio nuolydžio atkarpose. Tačiau natūralioje aplinkoje turi įtakos ir kiti veiksniai, lemiantys salų sklaidą upėse. Neries, Širvintos, Merkio, Lėvens upėse salingumas didesnis sąnašaujančiuose žemupiuose. Nevėžyje, Minijoje, Jūroje, Dubysoje – vidurupyje. Šventosios upės salingumas didelis ir vidurupyje, ir žemupyje. Mūšos, Nemunėlio, Šešupės, Ventos žemupiai yra kitų valstybių teritorijose, todėl išskirtos tik pavienės salingos vidurupio atkarpos. Nemuno žemupyje salos ir seklumos iškasamos, pati vaga sureguliuota bunomis ir dambomis, todėl sunku vertinti natūralų salų pasiskirstymą. Mažiausiai salų žemesnės kategorijos upėse: Šušvėje, Šešuvyje, Mituvoje. Salų pasiskirstymo priklausomybė nuo nuolydžio Lietuvos upėse nepastebėta. Visoms upėms būdingas dėsningumas – aukštupiuose salų nėra arba jų labai mažai. Didelėje dalyje tirtų upių vidutinis atstumas tarp salų – 2 km (Ventoje, Mūšoje, Širvintoje, Nemunėlyje, Minijoje, Dubysoje, Jūroje,); Šventojoje ir Lėvenyje – 1 km; Šešupėje, Merkyje, Šušvėje – 3 km; Neryje ir Nevėžyje – 4 km; Šešuvyje – 7 km; Nemune, Mituvoje – 8 km. Skirtingomis fizinėmis-geografinėmis sąlygomis tekančių upių salų pasiskirstymas priklauso nuo tam rajonui būdingų klimatinų, geologinių, geomorfologinių, hidrologinių, antropogeninių ir kitų sąlygų. Tų sąlygų visuma lemia upės ruožo salingumą.

Raktažodžiai: upių salos, nuolydis, salų pasiskirstymas

IVADAS

Upių salos yra beveik visose natūraliose ir reguliuojamose upėse. Tai skendinčių ir dugninių nešmenų sankaupos arba liekaniniai dariniai, kurių atsiradimą sąlygoja upės vagoje, slėnyje, visame upės baseine vykstantys procesai, upės vagos morfometriniai

parametrai, srauto hidraulika, teritorija, kuria teka upė, fizinės geografinės sąlygos. Jos formuojasi ir kinta veikiamos dinamiškos akvalinės aplinkos, tuo pačiu metu būdamos santykinai (ir nevienodai) priklausomos nuo vyraujančio aplinkinio žemėvaizdžio. Salos – vienas charakteringiausių upės vagos morfologinių darinių, nusakančių jos išorinį vaizdą.

Lietuvos upėms būdingos pavienės salos – iš visų pusių tekančio vandens ribojamos fluvialinio reljefo formos, kurių paviršius didesnę metų dalį (išskyrus potvynius, poplūdžius) yra neapsemtas. Retesni salynai – salų grupės, kur salos pasiskirstę grandine, lygiagrečiai arba šachmatine tvarka. Nepaisant to, kad salos – dažnas reiškinys, Lietuvos upių salų įvairovė mažai tyrinėta.

Salos yra svarbios keletu aspektų. Visų pirma hidrologiniu. Jų susiformavimas vagoje rodo, kad srautas perneša didelį nešmenų kiekį, apie kurį iš dalies galima spręsti iš salų gausos upės vagoje. Salų „atsiradimas“ keičia vagos tipą. Jos dalija vagą į protakas ir atšakas, suformuodamos kitokių tipą – vagos šakotumą. Tokiose atkarpose, ypač kur suklostomos salų grupės, sumažėjus vagos pratakumui suaktyvėja vaginės deformacijos. Salų dydis, forma, padėtis keičia tėkmės kryptį, darydamos poveikį krantų erozijai. Pavasarinio ledonešio metu salingose upių atkarpose formuojasi ledų sangrūdų, didinančių pavojingų potvynių tikimybę. Salų susiformavimas ar išnykimas iliustruoja klimatinis teritorijos pokyčius. Vandeningais metais, kai srautas „valdo“ vagą, padidėjus srauto nešmenų pernešimo pajėgumui, kai kurios salos išplaunamos. Sausų periodų metu vaga „valdo“ srautą. Salos – indikatorius, nusakantis visame upės baseine vykstančius procesus. Pastebėtas ryšys tarp fluvialinių procesų kryptingumo ir salų vystymosi. Upei gilinant vagą sumažėja salų skaičius. Sulėtėjus upės gilinamajai veiklai, padidėja salų skaičius ir plotas (Gusevas, 2000). Salų susiformavimas ar išnykimas vagoje nusako upių dinaminę fazę. Salos svarbios geopolitiniu aspektu. Salų padėtis, deformacijos, dinamika svarbi pasienio teritorijomis tekančiose upėse. Salos – vienas judriausių kraštovaizdžio elementų. Salų formavimosi pažinimas svarbus įgyvendinant hidrotechninius projektus, jų formavimasis ir kaita ypač svarbi laivuojamose upių atkarpose. Upių salos įdomios biologiniu aspektu. Salose, esančiose izoliuotoje aplinkoje, formuojasi savitos augalijos ir gyvūnijos buveinės. Nemuno žemupio smėlėtos salos – upinių žuvėdrų, įtrauktų į Raudonąją knygą, vienos didžiausių perimviečių Europoje. Didžiųjų upių salos – migruojančių paukščių sustojimo vieta. Salos svarbios ir teisiniu aspektu, paupinėse teritorijose sprendžiant žemės nuosavybės atkūrimo problemas. Salų formavimosi raidos pažinimas svarbus atkuriant teritorijos paleoreljefą, paleohidrologines sąlygas.

DUOMENYS IR METODIKA

Darbe tyrinėta septyniolikos Lietuvos upių (ilgesnių kaip 100 km) salos ir analizuota vandens paviršiaus nuolydžio įtaka salų sklaidai. Turima kartografinė medžiaga ir ortofotonuotraukos dažnai neleidžia mažų upių vagose identifikuoti salų ir nustatyti jų morfometrines charakteristikas, todėl tyrimams pasirinktos tik didžiosios upės. Turima informacija neleidžia tirti ir šių upių atkarpų, esančių už Lietuvos ribų.

Tiriant fluvialines salas išskiriamos trys pagrindinės jų rodiklių grupės: rodikliai, kurie nustatomi iš kartografinės medžiagos ir ortofotonuotraukų; charakteristikos, nustatomos pačiose salose ir kitaip įvertinamos charakteristikos, pvz., iš istorinės medžiagos, randamų kitų salų ar jas formuojančių upių charakteristikų (Wyrick, Klingeman, 2011). Šiame darbe pagrindinę dalį sudaro pirmos grupės rodiklių nustatymas ir analizė. GIS technologijų pagalba išmatuoti atstumai tarp salų, suskaičiuoti vidutiniai salų atstumai, įvertinta salų padėtis upės krantų atžvilgiu. Grafiškai pavaizdavus Lietuvos teritoriją tekančių upių (ilgis >100 km) salas (nuo žiočių iki valstybinės sienos, nuo valstybinės sienos iki ištakų), išskirtos salingos ar mažiau salų turinčios atkarpos.

Panaudojus 2012–2013 m. ortofotonuotraukas (M 1:10000), iš viso inventorizuota 960 salų. Nebuvo skaičiuojamos upių tvenkinių salos, kurios artimesnės ežerinėms saloms, o taip pat Nemuno deltos salos dėl Kuršių marių bei jūros įtakos ir erozinių-akumuliacinių procesų ypatumų. Upių atkarpų nuolydžiai apskaičiuoti panaudojus kadastrinius grafikus (Jablonskis, 1962). Kadastriniuose grafikuose upių nuolydžiai buvo sudaryti pagal M 1:25000 žemėlapius. Reguluotos upės, daugiausiai upių aukštupiai, patikslintos pagal 1982–1991 m. M 1:50000 topografinius žemėlapius (Lietuvos upės, 2001). Kartografinės medžiagos generalizacija sukelia kai kurių netikslumų, todėl upių nuolydžio duomenys vertinami kaip orientaciniai. Apskaičiuotas atkarpų salingumas (salų skaičius viename kilometre). Panaudojus kadastrinius grafikus, įvertintas išskirtų atkarpų nuolydis (i).

$$I = H/1000 L,$$

čia H – atkarpos aukščių skirtumas (m), L – atstumas (km).

Viena iš salų susiformavimo sąlygų – upės srauto nešmenų pernešimo pajėgumo mažėjimas.

Teoriškai tai būtų mažesnio nuolydžio atkarpose, sumažėjus srovės greičiui. Tokiu būdu bandyta surasti ryšį tarp upių nuolydžio ir salų pasiskirstymo.

Lietuvos teritorija nuo ištakų iki žiočių teka Šventoji, Minija, Nevėžis, Jūra, Lėvu, Dubysa, Širvinta, Šešuvys, Šušvė, Mituva. Nemuno, Neries, Merkio aukštupiai drenuoja Baltarusijos teritoriją, Nemunėlis, Mūša, Venta žemupyje teka kaimyninės Latvijos teritorija, Šešupė prasideda Lenkijos teritorijoje ir įteka į Nemuną jau Rusijoje.

Naujai susiformavusios Nemuno žemupio salos ir seklumos, gilinant farvaterį upės laivybos tikslais, yra iškasamos. Upės žemupyje nuo Kauno iki Rusnės fiksuotos santykinai pastovios arba arčiau upės krantų susiformavusios salos, netrukdančios laivai.

Iš tirtų upių Nemunu, Nemunėliu, Šešupe eina ilgiausios valstybinės sienos atkarpos. Neriai, Ventai, Merkiui, Mūšai tenka nuo 1,7 iki 7,0 km valstybinės sienos ruožų.

Šventosios upės aukštupys kanalizautos, pati upė prateka Antalieptės marios, Rašų, Sartų, Ūparto, Asavėlio, Asavo, Luodykščio, Luodžio, Dūkšto, Samanio ežerus. Ežerinių salų formavimasis ir raišda skiriasi nuo upinių salų dinamika, deformacijomis, erozinių-akumuliacinių procesų intensyvumu. Todėl Šventosios upės salos analizuotos nuo Paščio ežero, neįskaitytas ežeringas upės aukštupys.

REZULTATAI IR JŲ ANALIZĖ

Salų susiformavimas upės vagoje sietinas su dideliais nešmenų kiekiais, kurių pagausėjimas stebimas potvynių, poplūdžių laikotarpiu. Upių kietojo nuotėkio dydis priklauso nuo pratekančio vandens kiekio bei intensyvumo. Nešmenys arba kietasis nuotėkis mokslinėje literatūroje interpretuojami labai įvairiai. Daugeliu atvejų hidrologai kietąjį nuotėkį vertina kaip upės vagos dugnu judančią ir su vandeniu mase tekančią nešmenų visumą (Gailiusis ir kt. 2000). Kietasis nuotėkis – paviršiumi plaukiančios, vagos dugnu velkamos ir vandenyje judančios skendinčios kietosios dalelės, kurios įvairiomis upės tekėjimo sąlygomis gali judėti upės vagoje arba nusėsti ant jos dugno. Stambiagrūdė nuosėdinė medžiaga dažniau velkama vagos dugnu, o smulkiagrūdė ilgiau išbūna skendinčių dalelių pavidalu. Tarp įvairių vandens polidispersinės sistemos elementų vyksta nuolatiniai hidrobiocheminiai mainai, o pati sistema yra nuolat veikiamas nevienareikšmių antropogeninių veiksmų (Rimkus, 2001).

Lietuvos upių skendintys nešmenys ištirti patenkinamai, tačiau natūrinių tyrimų duomenų apie Lietuvos upių dugninius nešmenis yra labai nedaug (Rimkus, 2002). Dugniniams nešmenims matuoti naudojami dugniniai batometrai nėra pakankamai tikslūs, paklaidos būna 100 %, o kartais ir didesnės (Rijn, 1993). Apie sudėtingą dugninių (velkamųjų) nešmenų nuotėkio tyrimą byloja ir skirtingi kietojo nuotėkio įvertinimai. Pagal A. Basalyką, pavasariinių potvynių metu Lietuvos upėmis per trumpą laiką nuteka vidutiniškai apie 30–35 % skystojo ir apie 80–85 % kietojo metinio nuotėkio (Basalykas, 1961). Pagal M. Lasinską (1994), Lietuvos upės per metus perneša 0,5 mln. tonų nešmenų, o A. Poškos ir kitų mokslininkų teigimu (1996), tik Nemunas vidutiniškai per metus perneša apie 1 mln. 100 tūkst. tonų. A. Darbuto įsitikinimu, iki pastačiant Kauno HE vidutinis nešmenų nuotėkis Nemune ties Smalininkais buvo 938 tūkst. tonų. Pastačius Kauno HE, skendinčių nešmenų Nemune sumažėjo 1,9 karto, dugninių – 1,7 karto (Darbutas, 1993).

Neturint duomenų apie upės dugninius nešmenis iš dalies apie jų judėjimą galima spręsti iš upių vagose suklostytų salų. Viena iš salų formavimosi priežasčių – tam tikrų struktūrinių formų – dugninių mezoformų (smėlio bangų) judėjimas, stebimas santykinai tiesiose upių vagose, kai srauto greičiai pakankamai tolygiai pasiskirstę visame upės plotyje. Tokių formų judėjimas 1976 m. stebėtas Nemuno žemupyje (Rimkus, 2001) bei Neries upės ruože (1979–1991 m.) Buivydžiai–Vilnius (Baltakis ir kt., 1982). Smėlio bangos susideda iš stambiagrūdžio smėlio (0,2–1,0 mm), kurių perklostymą lemia srovės greičio pasikeitimai. Intensyvus tokio smėlio dalelių judėjimas prasideda, kai srovės greitis siekia 0,5–0,6 m/s. Sumažėjus srovės greičiui, smėlis kaupiasi ties kliūtimis, farvaterio posūkiuose, formuodamas sėklus (Česnulevičius, 1992).

Smėlio bangos turi į priekį išsiveržusią centrinę dalį ir žemesnes pakraštines dalis. Nuslūgus potvynio bangai, viršutinė slankaus smėlio keteros dalis išnyra virš vandens paviršiaus, kuri turi būti pakankamai aukšta, kad jos neišplautų tekantis vanduo ir galėtų įsitvirtinti augalai. Aukštai išnirusios keterų dalys būna staigiai nukritus upės vandens lygiui. Greitai užaugusios seklumos byloja apie susidariusias šiam procesui palankias sąlygas (žemas vandens lygis, smulkių frakcijų nešmenys). Stambesnių frakcijų nuogulose augalų įsitvirtinimas lėtesnis (Tarbejeva, 2005). Saloms formą suteikia vandens

srautai, aptekantys salą iš abiejų pusių ir gilinantys protakas. Tokios salos susiformuoja vidurinėje upės vagos dalyje ir labiausiai yra veikiamos srauto hidrodinamikos. Upės vagoje sutinkamos pereinamos vagos reljefo formos – tarp smėlio bangų ir priekrantinių seklumų. Tai perkirstos smėlio bangos.

Salos gali susiformuoti upei kertant skirtingų nuogulų kontakto zonas. Išeinanti į paviršių sunkiai išplaunama riedulinga morena sudaro patvanką, ties kuria kaupiasi sąnašos, formuodamos seklumas, o vėliau ir salas. Be žvyringų ir gargždingų nuogulų jose akumuliuojamos ir smėlingos sąnašos. Salų, kurių susidarymą lemia fizinės geografinės teritorijos ypatybės, pavyzdžių galima rasti Lietuvos upių ruožuose, kur yra rėvų, fiksuojančių kontaktines akvagliacinių ir moreninių darinių vietas.

Nešmenų padidėjimas upės vagoje siejamas su paplūdimių, priekrantinių seklumų išplovimu, eroduojamais upių krantais, nuogriuvų, nuoplovų susidarymu. Meandruojančiose upės atkarpose formuojasi salos, kai siauriausioje vietoje srautas perkerta upės vingius. Atkirstame upės vingyje lieka sala, o erozinė medžiaga pernešama žemiau padidėjusio upės nuolydžio sąlygomis.

Salos gali susiformuoti ir dėl antropogeninės veiklos, sąmoningai pertvarkant upės vagą (apytakiniai užtvankų kanalai, supiltinės dirbtinės salos ir t. t.) ar dėl paliktų hidrotechninės bei kitokios kilmės kliūčių, ties kuriomis kaupiasi sąnašos.

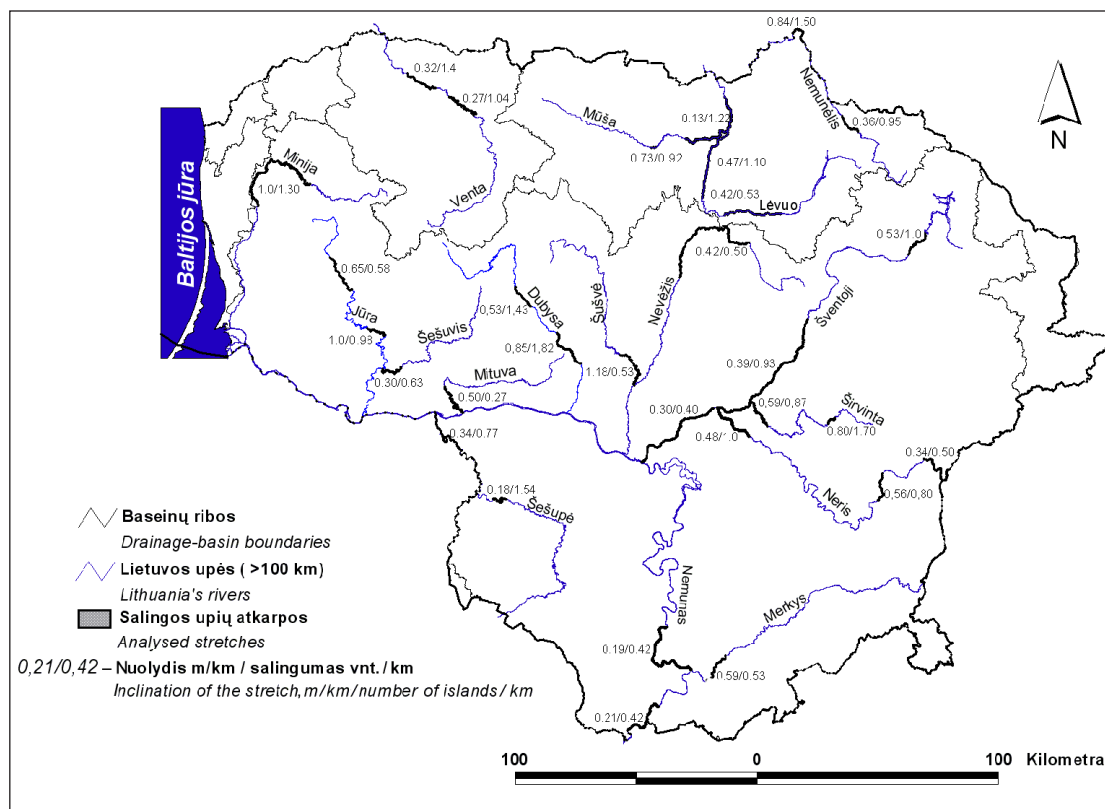
Viena iš salų susidarymo ar išnykimo sąlygų – išilginio vagos profilio nuolydžio nevienodumai. Upių nuolydis skirtingas aukštupiuose, vidurupiuose bei žemupiuose. Tačiau jis gali akivaizdžiai kisti ir atskirose upių atkarpose, upei graužiantis per moreną, žemiau susidariusių kliūčių. Lietuvos upės retai kada turi didesnę nei 1 m/km vidutinį nuolydį. Didžiųjų Lietuvos upių nuolydis nėra didelis. Merkyje jis kinta nuo 0,07 iki 2,11 m/km; Šventojėje – nuo 0,10 iki 2,0 m/km; Širvintoje – nuo 0,05 iki 3,10 m/km; Nevėžyje – nuo 0,02 iki 2,00 m/km; Šušvėje – nuo 0,09 iki 2,5 m/km; Dubysoje – nuo 0,05 iki 2,13 m/km; Mituvoje – nuo 0,12 iki 2,3 m/km; Šešupėje – nuo 0,04 iki 1,9 m/km; Jūroje – nuo 0,06 iki 2,2 m/km; Šešuvyje – nuo 0,06 iki 3,15 m/km; Minijoje – nuo 0,02 iki 2,46 m/km; Ventoje – nuo 0,03 iki 5,4 m/km; Mūsoje – nuo 0,06 iki 1,59 m/km; Lėvenyje – nuo 0,07 iki 1,76 m/km; Nemunėlėje – nuo 0,08 iki 5,0 m/km; Nemune – nuo 0,04 iki 0,32 m/km (kadastriniai duomenys). Vidutiniai nuolydžiai daugumoje upių yra iki 1 m/km:

Nemuno – 0,19 m/km, Neries – 0,34 m/km, Šešupės – 0,40 m/km, Šventosios – 0,55 m/km, Dubysos – 0,70 m/km, Ventos – 0,85 m/km, Minijos – 0,84 m/km, Lėvens – 0,51 m/km, Širvintos – 1,00 m/km, Jūros – 0,60 m/km, Nevėžio – 0,35 m/km, Merkio – 0,67 m/km, Šušvės – 0,86 m/km, Šešuvio – 1,03 m/km, Mūšos – 0,48 m/km, Mituvos – 0,94 m/km, Nemunėlio – 0,70 m/km. Kuo mažesnė upė, tuo ji turi didesnį vidutinį nuolydį. Vidutinis nuolydis priklauso nuo upės vandeningumo. Didelių ir vandeningų upių mažesnis vandens paviršiaus vidutinis nuolydis, nes tokios upės turi gilesnę ir platesnę vagą, gali plukdyti daug vandens ir esant mažam nuolydžiui.

Grafiškai pavaizdavus upių salų išsidėstymą nuo žiočių iki ištakų, išskirtos salingos, mažiau salingos ar visai salų neturinčios upių atkarpos. Apskaičiuotas tų atkarpų salingumas ir kadastrinių grafikų pagalba – atkarpų vandens paviršiaus nuolydis. Išryškėjo bendras visoms upėms dėsningumas, kad upių aukštupiuose salų mažai arba jų iš viso nėra.

Iš tiriamų upių salų skaičiumi pasižymi Šventoji. Sunku išskirti salingas Šventosios atkarpas, nes salos gausiai ir pakankamai tolygiai pasiskirsčiusios visame analizuotame upės ruože nuo Paščio ežero iki žiočių. Jos santykinai didelės, aiškiai išreikštų formų. Vidutinis atstumas tarp salų – 1,3 km. Ypač daug salų Šventosios upėje, Ukmergės miesto ribose (upės nuolydis tame ruože didesnis už vidutinį – 1,5 m/km). Kai kurie mokslininkai skiria urbanizuotų upių vagos tipą (Sniščenko, 1999), kai salų susidarymą tiesiogiai veikia antropogeninė aplinka. Pagal salingumą Šventosios upėje išskirti trys ruožai: 55,9 km ruožas nuo žiočių iki Kirnės intako, Kirnės–Bradesos ir Bradesos–Paščio ežerų atkarpos. Visuose ruožuose nėra ryškių skirtumų tarp upės nuolydžio ir salų pasiskirstymo. Kiek didesnis salingumas pačiame upės žemupyje, tačiau jis pakankamai didelis ir 20 km iki Paščio ežero, kur didesnis upės nuolydis (pav.).

Nevėžio, Jūros, Minijos, Dubysos upių salingumas didesnis upių vidurupiuose (pav.). Šių upių žemupiams akivaizdžią įtaką daro Nemuno upės patvanka. Potvynių metu Nemuno vanduo tvenkia intakų žemupius, kurie dėl mažesnio sąnašavimo negali prilgti Nemuno upės dugno kilimui. Dėl erozijos bazės kilimo Nevėžio, Minijos, Jūros žemupiuose išauga vagos gyliai. Pagal S. Kolupailą (Kilkus, 1998), Nevėžio upės gylis priešakaryje ties Raudondvariu nuosėkio laikotarpiu siekė



Pav. Salingiausios tiriamų upių atkarpos ir jų nuolydis

Figure. Analysed rivers' stretches with the biggest number of islands and their inclination

7–8 m, o per potvynius – net 13 metrų. Dėl Nemuno patvankos pirmosios salos Minijoje „pasirodo“ 20 km nuo žiočių, Jūroje – 16 km nuo žiočių, Nevėžyje – 7 km nuo žiočių, Dubysoje – 1,5 km nuo žiočių. Vidutiniai atstumai tarp salų Nevėžyje – 4 km, Minijoje ir Dubysoje – apie 2 km, Jūroje – 3 km. Nevėžyje dominuoja atkirstinės salpinės salos ar atkirstų upių kilpų dalys. Išskirta salingesnė Nevėžio atkarpa tarp Liaudės ir Juodos intakų. Minijoje ypač ryški salų koncentracija tarp Alanto ir Babrungo intakų, kur nuolydis 1,00 m/km (pav.). Tarp Liepgirių ir Salanto žiočių upė rėžiasi į vakarinį kraštinių darinių kalvagūbrį ir teka reljefo nuolydžio kryptimi. Šioje atkarpoje upė plauna riedulingą moreną, ties kuria kaupiasi sąnašos ir susiformuoja žemos, plonų aliuvio sluoksnį turinčios salos. Salanto–Alanto atkarpoje Minija teka jau prieledyninės upės išplautu senslėniu. Jūroje išsiskiria daugiau kaip 20 km salingo vidurupio ruožas tarp Vynijos ir Aušbruvos intakų, didesnio nuolydžio atkarpoje (lentelė). Dubysoje daugiausia salų tarp Taurupio ir Upytės bei Tvarkantės ir Dratvinio intakų (lentelė).

Nedideli Mituvos, Šešuvio, Šušvės upių vagų rodikliai (vagos plotis nuo 1–5 m aukštupyje iki

15–20 m žemupyje), pakankamai dideli vidutiniai nuolydžiai neleidžia susiformuoti nešmenų sankaušams ar atkirstinėms salpinėms saloms, nors upės atskirose atkarpose, pratekant buvusių prieledyninių baseinų teritorijas, suformavusios didelius ir plačius vingius. Salų tose upėse nedaug. Vidutinis atstumas tarp salų kinta nuo 3 km Šušvėje iki 8 km Mituvoje. Šešuvyje vidutinis atstumas tarp salų – 4 km. Šušvėje ir Šešuvyje salos suklostytos pakankamai tolygiai. Salų pasiskirstymas Šušvės žemupyje ir vidurupyje panašus. Šešuvyje daugiausia salų suklostyta vidurupyje, kur upės nuolydis – 0,60 m/km. Mituva – mažiausia salų (iš tirtų upių) turinti upė. Salos upėje pasiskirsčiusios pagal klasikinį pavyzdį. Aukštupyje, kur nuolydis 1,6 m/km, salų nėra. Sumažėjus nuolydžiui iki 0,8 m/km, vidurupyje „atsiranda“ salų. Toliau eina atkarpa be salų, nuolydžiui padidėjus iki 1,0 m/km. Žemupio salingos atkarpos nuolydis – 0,5 m/km. Didžiausios salos – susiformavusios patvankinėje upės atkarpoje prieš Jurbarkų tvenkinį.

Vingiuotose Merkio ir Širvintos upėse (Širvintos vid. vingiuotumo koef. 1,77, Merkio – 1,56) salingesni upių žemupiai. Širvintoje daugiausia salų suklostyta 30 km atkarpoje nuo žiočių, upei su

pakankamai dideliu nuolydžiu (nuolydis 1,4 m/km) artėjant giliau įsirežusios Šventosios upės link (pav.). Dar prieš kelis dešimtmečius (1995 m. ortofotonuotrauka) Širvinta, prieš įtekėdama į Šventąją, darė kilpą ir 500 m tekėjo Šventosios upei priešinga kryptimi. Siauriausioje vietoje (40 m), vandens srautui prakirtus kilpą, upė „pakeitė“ įtekėjimo vietą ir suformavo salpinę atkirstinę salą.

Meandruojančiame Širvintos upės vidurupyje (nuolydis 0,42 m/km) salingumas mažesnis, tačiau dominuoja gerokai didesnės salpinės atkirstinės salos nei upės žemupyje. Upės nuolydį pako-reguoja Širvintų ir Motiejūnų tvenkiniai, žemiau kurių, padidėjus upės nuolydžiui, Beržos–Kertušos atkarpoje salingumas padidėja. Merkio upės salingumas didžiausias Skroblo–Nedzingės intakų atkarpoje (nuolydis 0,59 m/km). Tačiau netolimoje

ateityje, upei pasiekus laisvojo meandravimo paskutinę stadiją, upių vingiai siauriausioje vietoje gali būti perkirsti upės srauto. Širvintos salingos atkarpos nuolydis žemupyje – 1,4 m/km, Merkyje – 0,62 m/km (pav.). Vidutinis atstumas tarp salų Širvintoje – 2,4 km, Merkyje – 3,3 km.

Nemune, Neryje salingas atkarpos keičia mažai salingos arba atkarpos visai be salų. Nemune priskaičiuota 9 salingos ir 8 visai be salų atkarpos, kuriose nuolydis panašus. Vidutinis atstumas tarp salų – 8 km. Neries upėje salos daugiausiai susitelkusios pačiame upės žemupyje, žemiau Lokio intako. Tačiau išskirtos kelios salingos atkarpos Baluosos–Žeimenos ruože, tarp Žalesos–Riešės intakų, Lomenos–Šventosios intakų. Išskirtas ruožas be salų tarp Vokės ir Saidės intakų, Neries upei kertant Baltiškąsias aukštumas. Nuolydis ruože – 0,88 m/km.

Lentelė. Salingos tiriamų upių atkarpos ir jų nuolydis

Table. Stretches of analysed rivers and their inclination

Upė River	Salingos atkarpos, km Analysed stretches	Atkarpos ilgis, km Length of the stretch, km	Atkarpos nuolydis, m/km Inclination of the stretch, m/km	Atkarpos salingumas, vnt/km Number of islands, km
Nemunas	Žembrės žiotys–Merkio žiotys	39,4	0,19	0,42
	Ratnyčios žiotys–Juodosios Ančios žiotys	28,7	0,21	0,42
Neris	Baluosos žiotys–Žeimenos žiotys	21,7	0,34	0,50
	Žalesos žiotys–Riešės žiotys	8,5	0,56	0,80
	Lomenos žiotys–Šventosios žiotys	7,7	0,48	1,00
	Lokio žiotys–Neries žiotys	40,1	0,30	0,50
Venta	Saldupio žiotys–Virvytės žiotys	14,2	0,32	1,4
	230,7 km–Augustaičių malūnas	30,6	0,27	1,04
Šešupė	Jotijos žiotys–Siesarties žiotys	15,6	0,34	0,77
	Nenupės žiotys–Milupės žiotys	9,1	0,18	1,54
Šventoji	Šventosios žiotys–Kirnės žiotys	55,9	0,39	0,93
	Bradasos žiotys–Paščio ežeras	20,6	0,53	1,00
Nevėžis	Liaudės žiotys–Šernumo žiotys	44,2	0,42	0,50
Merkys	Skroblos žiotys–Nedzingės žiotys	28,3	0,59	0,53
Minija	Alantos žiotys–Babrungo žiotys	38,7	1,00	1,30
Nemunėlis	Viesytės žiotys–Susiejės žiotys	5,4	0,84	1,50
	Nadžiupio žiotys–Vyžuonos žiotys	6,3	0,36	0,95
	Vynijos žiotys–Aušbruvos žiotys	27,8	0,65	0,58
Jūra	Lokystos žiotys–Nevėlio žiotys	21,3	1,00	0,98
	Kamačio žiotys–Raudonpamūšio v.m.p.	9,0	0,13	1,22
Mūša	Gripiškio žiotys–Briedžiupio žiotys	16,3	0,45	0,80
	Pamūšio malūnas –Kruojos žiotys	9,8	0,73	0,92
Lėvuos	Lėvens žiotys –Pišios žiotys	40,0	0,47	1,10
Šušvė	Šušvės žiotys–Žemėplėsos žiotys	26,3	1,18	0,53
Dubysa	Taurupio žiotys–Upytės žiotys	6,6	0,85	1,82
	Tvarkantės žiotys–Dratvinio žiotys	11,2	0,53	1,43
Širvinta	Širvintos žiotys–Liukonių malūnas	26,6	0,59	0,87
	Juodės žiotys–Malkos žiotys	5,9	0,80	1,70
Šešuvis	Šešuvis žiotys–Drūtupio žiotys	6,3	0,30	0,63
Mituva	Mituvos žiotys–Kamės žiotys	22,0	0,50	0,27

Taip pat Laukystos–Lomenos atkarpa be salų, kur Neries nuolydis 0,36 m/km.

Šiaurės Lietuvos upių Mūšos, Lėvens, Nemunėlio vagos įsirižusios negiliai, gausiai apaugusios. Upėms būdingos žemos, tik žoline danga padengtos salos. Drenuodamos agrarinius rajonus, upės „patręšiamos“ biogeninėmis medžiagomis, tai lemia jų užaugimą. Lėta upių tėkmė, mažas nuolydis suformuoja silpnai išreikštų formų, sudėtingos konfigūracijos salas. Didžiausias Mūšos upės salingumas (1,2) – Raudonpamūšio–Kamačio atkarpoje (nuolydis 0,13 m/km). Nemunėlyje vidutinis atstumas tarp salų – 2,3 km. Išskirtos 4 salingos ir 4 mažiau salingos atkarpos. Nepastebėta priklausomybė tarp nuolydžio ir salų pasiskirstymo Nemunėlyje. Salingose atkarpose nuolydis gali būti didesnis, nei mažiau salų turinčiose atkarpose. Vidutinis atstumas tarp salų – 2,6 km. Nuolydis pakankamai didelis visose atkarpose – nuo 0,65 iki 1,00 m/km. Lėvens upėje daugiausia salų žemupyje, 40 km upės ruože iki žiočių. Ruožo nuolydis – 0,47 m/km (pav.).

Pereinamajam hidrologiniam rajonui (iš Žemaičių aukštumos į Vidurio Lietuvą) priklausančioje Ventoje salingiausia 6 km atkarpa, upei artėjant prie valstybinės Lietuvos–Latvijos sienos, tarp Saldupio–Virvytės intakų bei Virvytės–Augustaičių malūno atkarpoje (pav.). Šešupės, priklausančios tai pačiai hidrologinėi sričiai, salingumas didžiausias sumažėjusio nuolydžio atkarpoje tarp Nenupės ir Milupės intakų (pav.).

APIBENDRINIMAS

Nustačius 17 Lietuvos upių (ilgis >100 km) salų pasiskirstymą ir įvertinus salingų atkarpų nuolydžius, aiškios priklausomybės tarp salų susidarymo ir upių vagų nuolydžių nerasta. Tik atskirais atvejais (Mituva, upių atkarpos Šešupėje, Mūsoje) mažesnio nuolydžio atkarpose vyksta akivaizdus nešmenų sąnašavimas. Daugelyje upių salingumas gausesnis atkarpose su didesniu upės vandens paviršiaus nuolydžiu. Be nuolydžio pokyčių salų susiformavimą vagoje lemia ir kiti veiksniai: upės krantų erozija, greiti ir ryškūs vandens debito pokyčiai, didelis dugninių nešmenų nuotėkis, vietiniai srauto transportabilumo nuostoliai, srauto nepastovumas esant dideliems greičiams (Cheetham, 1979). Salų pasiskirstymą upėje koreguoja ir antropogeninė veikla visame upės baseine, slėnyje bei pačioje vagoje. Visame upės ilgyje dėl įvairių priežasčių nuolydis kinta. Priklauso-

mai nuo daugelio veiksnių, salingumas vidurupyje gali būti didesnis nei žemupyje. Minijos, Dubysos, Jūros, Nevėžio upėse salingumas didesnis vidurupyje nei žemupyje, nors žemupio nuolydžiai itin maži. Šių upių žemupiams akivaizdžią įtaką daro Nemuno upės patvanka. Dėl erozijos bazės kilimo Nevėžio, Minijos, Jūros žemupiuose išauga vagos gyliai. Pirmosios salos Minijoje „pasirodo“ 20 km nuo žiočių, Jūroje – 16 km nuo žiočių, Nevėžyje – 7 km nuo žiočių, Dubysoje – 1,5 km nuo žiočių.

Neries, Širvintos, Merkio, Lėvens upėse salų daugiau sąnašaujančiuose žemupiuose. Nevėžyje, Minijoje, Jūroje, Dubysoje – vidurupyje. Šventosios upės salingumas didelis ir vidurupyje, ir žemupyje. Mūšos, Nemunėlio, Šešupės, Ventos žemupiai yra kitų valstybių teritorijose, todėl išskirtos tik atskiros salingos vidurupio atkarpos. Nemuno žemupyje salos ir seklumos iškasamos, pati vaga sureguliuota bunomis ir dambomis, todėl sunku vertinti natūralų salų pasiskirstymą. Mažiausia salų žemesnės kategorijos upėse: Šušvėje, Šešuvyje, Mituvoje. Visoms upėms būdingas dėsningumas – aukštupiuose salų nėra arba jų labai mažai.

Didelėje dalyje tirtų upių vidutinis atstumas tarp salų – 2 km (Ventoje, Mūsoje, Širvintoje, Nemunėlyje, Minijoje, Dubysoje, Jūroje.); Šventojoje ir Lėvenyje – 1 km; Šešupėje, Merkyje, Šušvėje – 3 km; Neryje ir Nevėžyje – 4 km; Šešuvyje – 7 km; Nemune, Mituvoje – 8 km.

Skirtingomis fizinėmis-geografinėmis sąlygomis tekančių upių salų pasiskirstymas priklauso nuo gamtiniam rajonui būdingų klimatinių, geologinių, geomorfologinių, hidrologinių, antropogeninių ir kitų sąlygų. Jų visuma lemia upės ruožo salingumą. Lyguminėse teritorijose tekančių upių vien nuolydžio veiksnys nenulemia upės ar jos atkarpų salingumo.

Gauta 2014 07 02

Priimta 2014 10 24

LITERATŪRA

1. Baltakis V. ir kt. 1982. Neries slėnio geodinaminiai procesai. *Geografijos metraštis*. XX: 5–64.
2. Basalykas A. 1956. *Lietuvos upės*. Vilnius.
3. Česnulevičius A. 1992. Vagos mikro ir mezoformų dinamika. *Geodinaminiai procesai Neries vidurupio slėnyje*. Vilnius. 38–80.
4. Darbutas A. A., Chalov R. S. 1993. Vertikal'nye deformacii rusla Nemana i vliyaniya na nikh antropogennykh faktorov. *Geomorfologiya*. 3: 49–58.

5. Gailiusis B., Kriaučiūnienė J. 2000. Velkamų nešmenų procesų modeliavimas Klaipėdos sąsiauryje. *Aplinkos tyrimai, inžinerija ir vadyba*. 3(13): 3–10.
6. Gailiusis B., Jablonskis J., Kovalenkoviene M. 2001. Lietuvos upės. *Hidrografija ir nuotėkis*. Kaunas: Lietuvos energetikos institutas. 321 p.
7. Gusev M. N. 2000. The development of islands in the Upper Amur River channel. *Geomorphology*. 3: 55–61 (in Russian).
8. Jablonskis J. 1962. *Lietuvos TSR upių kadastro III dalies kadastriniai grafikai*. Vilnius.
9. Kilkus K. 1998. *Lietuvos vandenų geografija*. Vilnius. 248 p.
10. Poška A., Punys P. 1996. *Inžinerinė hidrologija*. Kaunas.
11. Rimkus Z. 2001. Lietuvos upių kietojo nuotėkio tyrimų analizė. *Vandens ūkio inžinerija*. 16(38): 85–93.
12. Rimkus Z. 2002. Lietuvos upių tėkmės nešmenų transportinis pajėgumas. *Vandens ūkio inžinerija*. 20(42): 50–55.
13. Rinj van L. C. 1993. *Principles of Sediment Transport in Rivers, Estuaries and Coastal Areas*. Amsterdam: Aqua Publications.
14. Snishchenko B. F. 1978. Ruslovoy process na urbanizirovannykh uchastkakh rek. *Gidrologicheskiye aspekty urbanizacii*. Moskva. 51–60.
15. Cheetham G. H. 1979. Flow competence in relation to mainstream channel form and braiding. *Bulletin of the Geological Society of America*. 9: 877–886.
16. Tarbyeveva A. M. 2005. Re'lyef rechnykh ostrovov i osobennosti ikh razvitiya. *Geomorfologiya*. 2: 11–121.
17. Wyrick J. R., Klingeman P. C. 2011. Proposed fluvial island classification scheme and its use for river restoration. *River Research and Applications*. 27(7): 814–825.

Aldona Baubiniene

DISTRIBUTION OF THE ISLANDS IN LITHUANIAN RIVERS BY THE INCLINATION

Summary

Formation of islands in river channels is related with huge amounts of suspended sediment load which increase during floods. According to A. Basalykas, the spring floods account for 30–35% of the liquid and about 80–85% of the solid annual discharge in the Lithuanian rivers (Basalykas, 1961). The solid load can be suspended, settled on the bottom or dragged along the bottom. The movement of bottom sediments has certain structural patterns: strips whose crests emerging above the water level may form shoals and islands. The movement of bottom sediments occurs periodically. Therefore, under similar physical-geographical conditions of flow in relatively straight river reaches islands form evenly; the variations of intervals between islands are inconspicuous (Gusev, 2000). In many

studied Lithuanian rivers, the average interval between river islands is 2 km: Venta, Mūša, Širvinta, Nemunėlis, Minija, Dubysa, and Jūra. In Šventoji and Lėvuo it is 1 km, in Šešupė, Merkys and Šušvė 3 km, in Neris and Nevėžis 4 km, in Šešuvis 7 km and in Nemunas and Mituva 8 km. The distribution of islands in river reaches also depends on ponds and mill dykes. It has been observed that in the rivers of lower category the number of islands is smaller. Analysis of the distribution of islands in relation to the river channel inclination showed no dependence between the places of island formation and channel angle. Only in isolated cases (some reaches of Mituva, Šešupė and Mūša) obvious sedimentation takes place in the sectors with a smaller channel angle. In many rivers, the number of islands is greater in the sectors with a greater channel angle. There are various causes of channel inclination variations along the river length. Due to different factors, the occurrence of islands in the middle course can be higher than in the lower course, as, for example, in Minija, Dubysa, Jūra and Nevėžis, where the channel angle is especially small (Table). The lower courses of these rivers are affected by the Nemunas River head. During floods, the Nemunas waters surge into the lower courses of these rivers where sedimentation processes are considerably weaker than in Nemunas. Due to intensive erosion, the channel depth in the lower courses of Nevėžis, Minija and Jūra increases. The first islands in Minija appear 20 km, in Jūra 16 km, in Nevėžis 7 km and in Dubysa 1.5 km from the mouth. In the Neris, Širvinta, Merkys and Lėvuo rivers islands abound in their lower courses where sedimentation is more intensive whereas in Nevėžis, Minija, Jūra and Dubysa they occur in greater abundance in the middle course. In the Šventoji River, islands are evenly distributed along the river length. The lower courses of Mūša, Nemunėlis, Šešupė and Venta are in the territories of other countries therefore the sectors abounding in islands were only distinguished in the middle course. In the Middle Nemunas, it is impossible to evaluate the natural distribution of islands because islands and shoals are regularly dredged and the channel is regulated by means of dams and dykes. The smallest number of islands is characteristic of the rivers of lower category: Šešuvė, Šešuvis, and Mituva. Yet there is a regular pattern characteristic of all rivers: in the upper courses there are no or few islands. The distribution of islands in the rivers flowing in different physical geographical settings depends on certain specific climatic, geological, geomorphological, hydrological and anthropogenic conditions. All these factors predetermine the number of islands in river reaches. In the rivers flowing across plains, the channel inclination alone does not predetermine the occurrence of islands in river sectors. The inclination is a decisive factor in the rivers of foothills.

Key words: river islands, distribution of islands, inclination