KLAIPĖDOS UNIVERSITETAS, SOCIALINIŲ IR HUMANITARINIŲ MOKSLŲ FAKULTETAS, SOCIALINĖS GEOGRAFIJOS IR REGIONISTIKOS STUDIJŲ CENTRAS, JŪROS TYRIMŲ INSTITUTAS

GALIMI KALOTĖS EŽERO HIDROGRAFINĖS SITUACIJOS SCENARIJAI PER PASTARUOSIUS 350 METŲ

Kompleksinės studijos mokomoji medžiaga

Vykdytojai ir ruošėjai :

prof.dr. Angelija Bučienė (KU, Socialinės geografijos ir regionistikos studijų centras) angelija.buciene@ku.lt (sudarytoja);
doktorantė Erika Vasiliauskienė (KU, Socialinės geografijos ir regionistikos studijų centras);
dr. Saulius Bučas;
dr. Danguolė Karmazienė (Lietuvos Geologijos Tarnyba);
dr. Martynas Bučas (KU, Jūros tyrimų institutas);
dr. Diana Vaičiūtė (KU, Jūros tyrimų institutas);
dr. doc. Rita Nekrošienė (KU, Socialinės geografijos ir regionistikos studijų centras);
Judita Navašinskienė (Lietuvos Hidrometeorologijos Tarnyba).

Klaipėda, 2024

Bibliografinė informacija pateikiama Lietuvos integralios bibliotekų informacinės sistemos (LIBIS) portale ibiblioteka.lt

ISBN 978-609-481-192-0

Turinys Psl.

Santrauka……..4

Įvadas (tyrimo problema ir aktualumas). ……4

Tyrimų tikslas, objektai ir metodai ……6

Paleogeografinė ir dabartinė tiriamos vietovės situacija……...7

Tyrimo vietovės reljefo, dirvožemio, hidrografijos ir geologinės sandaros ypatumai ……...10

Kalotės ežero retrospektyviniai ryšiai su Baltijos jūra ir Akmenos-Danės pabaseiniu……..18

Galimi Kalotės ežero ištakų nuotėkio ir klimato scenarijai per pastaruosius 350 metų…….25

Dabartinė ekologinė situacija Kalotės ežero ir jo ištako Cypos apylinkių kraštovaizdyje…….28

Diskusija, apibendrinimas ir vizijos tolesniems tyrimams; iššūkiai saugomoms teritorijoms

ir aplinkai intensyvėjančios urbanizacijos fone…….…….....36

Vietoje epilogo…….....39

Naudota literatūra ir kiti informacijos šaltiniai …….....39

GALIMI KALOTĖS EŽERO HIDROGRAFINĖS SITUACIJOS SCENARIJAI PER PASTARUOSIUS 350 METŲ

Santrauka

Hidrografinis tinklas įvairaus dydžio upių baseinuose yra vienas aktyviausių ir dinamiškiausių veiksnių, keičiančių vietovės reljefą ir landšaftą. Veikiant klimato sąlygoms ir šiuolaikiniams neotektoniniams procesams, upės natūraliai ir/ar padedamos antropogeninio veiksnio keičia baseinus ir pabaseinius, pereina iš vieno į kitą, tad jų plotai laike taip pat kinta. Šiuo tyrimu siekiama detaliau panagrinėti Kalotės ežero ir jo ištakų kaitą laike ir erdvėje, t.y. Lietuvos Pajūrio upių baseine ir Akmenos-Danės pabaseinyje. Darbe remiamasi istoriniais žemėlapiais, įvairia sukaupta Klaipėdos rajono ir Pajūrio Regioninio Parko (toliau Pajūrio RP) teritorijoje kartografine, pedologine, hidromelioracine, meteorologine ir pan. medžiaga. Papildomai atlikti ir reljefo aukščio numatytose transektose, ežero vandens lygio ir gylio, biogenų taršos, dirvožemio profilių rekognostiniai tyrimai, drono pagalba ežero apylinkėse surinkta foto ir video medžiaga, taikytas ArcGis metodas. Dalinai tyrimus atlikti paskatino EcoTour4Natur projektas (LT-RU Programa), vykdytas kartu su Pajūrio RP 2020-2021 m., kuris 2022 m. pradžioje buvo sustabdytas dėl Rusijos pradėto karo prieš Ukrainą.

Tyrimų eigoje pateikti galimi Kalotės ežero ištako/ų paviršinio nuotėkio scenarijai pradedant 17-ojo amžiaus antrąja puse ir baigiant 21-ojo amžiaus pradžia, atskleidžiantys įvairius ežero hidroklimatinius periodus, tame tarpe ir su bifurkaciniu režimu bei dabartinę ekologinę situaciją. Iš tyrimo medžiagos publikuotas mokslinis straipsnis žurnale “Baltica” anglų kalba (Bučienė, A., Vasiliauskienė, E., Bučas, S., Karmazienė, D., Nekrošienė, R. (2023). Retrospective ties of the Kalotė Lake with the Baltic Sea and the Akmena-Danė River, western Lithuania. *Baltica*, 36 (1), 51–62), parengti du nauji geomorfologinio ir ekoturizmo maršrutai.

Pagrindiniai žodžiai: Akmenos-Danės pabaseinis; Kalotės ežeras; ištakai; bifurkacinis režimas; nuotėkio scenarijai; hidroklimatinis veiksnys; antropogeninis veiksnys; ekologinė situacija

Įvadas (tyrimo problema ir aktualumas)

Lietuvos teritorija, kaip Baltijos Jūros Baseino dalis, kartu yra ir didžiulės ES jūrinės aplinkos dalimi: jūriniai jos vandenys užima 6437 km^2 arba 9,6 % bendrojo šalies ploto (HELCOM 2017; Wise Marine... 2022). Pajūryje tekančios upės priskiriamos Lietuvos Pajūrio upių baseinui, kuriame didžiausia iš jų, Akmena–Danė, sudaro atskirą pabaseinį (Pav. 1).

Pajūrio kraštovaizdis laikomas sudėtinga besivystančia polistruktūrine ir polifunkcine gamtine-antropogenine sistema, kurioje susiduria kelios geosistemos, o vandens komponentė yra viena aktyviausių (May, 1976; Basalykas, 1986; Turner et. al., 2001; Antrop, 2005). Ežerai pagal savo padėtį upių baseine skirstomi į tuos, kurie formuojasi baseinų pakraščiuose, ir tuos, kurie sutinkami baseinų vidinėse dalyse (Bieliukas, 1961; Beven and Wood, 1983; Ludwig, Mauser, 2000). Pagal padėtį upių hidrografiniame tinkle ežerai skirstomi į nutekamuosius ir nenutekamus (Bieliukas, 1961). Pirmieji turi intakų ir ištakų (yra pratakūs) arba tik ištaką/us (vandenskyriniai arba takoskyriniai ežerai). Bet kyla klausimas, kaip tiksliau reikėtų įvardinti tuos takoskyrinius ežerus,

Pav. 1. Lietuvos Pajūrio upių baseino žemėlapis su Kalotės ežeru, Akmenos-Danės pabaseiniu (geltonai nuspalvintu), Kalotės ež. ištaku Cypa, Pajūrio RP saugomomis teritorijomis (kairėje); dešinėje dronu daryta ežero nuotrauka (M. Bučas)

kurie turi dvipusį nuotėkį. Todėl K. Kilkus (2005) pasiūlė patikslinti ir toliau plėtoti K. Bieliuko hidrografinę ežerų klasifikaciją – įtraukiant į ją ežero nuotėkio reguliarumo ir padėties upių tinkle kriterijus. Nuotakius ežerus (N) jis siūlo skirstyti į: 1) nuolat nuotakius (Nn), 2) sezoniškai nuotakius (Ns) ir 3) cikliškai nuotakius (Nc). Iš pirmųjų (Nn) išteka neišdžiūstantys upeliai ; antrieji (Ns) su upynu dažniausiai susiję upeliais, bet šie esti veiklūs tik vandeningais sezonais; tretieji ežerai (Nc) būna nuotakūs tik vandeningais metų ciklais (dešimtmečių rango), o su upių tinklu susiję lomų ir šlapynių sistemomis. Vakarų šalių limnologai takoskyrinius ežerus, turinčius ne mažiau kaip du ištakus, vadina bifurkaciniais ežerais (Holbrook and Howe, 2018; Sikder et al., 2023).

Tiriamas Kalotės ežeras pagal šią klasifikaciją turėtų būti priskirtas takoskyriniams nuotakiems ežerams, tik buvo neaišku, kaip jis nuotakus, ar jame pasireiškia, ir jei taip, kaip dažnai, bifurkacinis nuotėkio režimas.

Pagal dubens genezę tai reliktinis (liekaninis) ežeras susiformavęs ištirpus negyvo ledo struktūroms Holocene prieš 11-12 000 metų (Basalykas, 1965; Gudelis, 1998; Česnulevičius, 1999). Dažniausiai šios grupės ežerai būna apvalios arba pasagos formos, negilūs, su pastoviais krantais (Garunkštis, 1988). Dėl ežero nuotakumo pobūdžio išlieka neaiškumų, nes jo vandens lygis, kaip ir ištako Cypos paviršinis nuotėkis buvo matuotas fragmentiškai. Todėl šiais tyrimais buvo pabandyta įsigilinti į įvairią kartografinę, istorinę ir dabartiniu metu surinktą medžiagą, patikslinti ežero nuotėkio režimus, kas aktualu ir tęsiantis globalinei klimato krizei. Kartu atsižvelgėme ir į ežero ištako/ų nuotėkio sąsajas su atskirų laikotarpių hidroklimatinėmis sąlygomis (Bukantis, Rimkus, 2005; Kilkus ir kt., 2006; Klimato kaita..., 2007).

Tyrimų tikslas, objektai ir metodai

Šio tyrimo tikslas – Kalotės ežero ir jo ištakų hidrografinės situacijos analizė Lietuvos Pajūrio upių baseino ir Akmenos-Danės pabaseinio landšaftų, klimato ir antropogenizavimo istoriniame kontekste (1 lentelė).

1 lentelė. Tyrime analizuoti dokumentai ir šaltiniai

Analizuoti dokumentai/ šaltiniai	Paaiškinimas
Istoriniai žemėlapiai, atlasai, knygos, rankraščiai	Pagrindiniai informacijos šaltiniai buvo sukaupti Klaipėdos muziejuose, istorinėse knygose, atlasuose, Klaipėdos universiteto bibliotekos fonduose rankraščių, popierinių kopijų pavidale (viso išanalizuota 23 žemėlapiai, 9 atrinkti tyrimui – Pav. 10-13) ir internete: https://www.davidrumsey.com/luna/servlet/detail/RUMSEY~8~1~289569~90061658:Composite-Map--Karte-von-Ost-Preuss; https://www.landkartenarchiv.de/tk100_sonderkarten.php?q; https://www.oldmapsonline.org/map/geoportost/BV042518395; https://www.geoportal.lt/map/Žemėlapių_fondai/Istoriniai/
Aerofoto medžiaga	Antrojo pasaulinio karo metų aerofotonuotraukos (arcgis.com)
Žemių sausinimo, žemėtvarkos projektai, dirvožemio ir gamtinės aplinkos tyrimų ataskaitos, knygos	Klaipėdos rajono žemės ūkio paskirties žemių dirvožemio duomenys, kolūkio "Girkaliai" žemių sausinimo projektas 1986 m., archyvuojamas Klaipėdos rajono savivaldybės Žemės ūkio skyriuje duomen https://www.klaipeda_rajono_savivaldybe.lt; iš knygų (LTSR Žemės kadastras, 1979; Žemės kadastras, 1989); Pajūrio RP ataskaitos: https://www.pajuris.info/index.php?option=com_content&view=article&id=74%3Aekologins-problemos-parke&catid=36%3Agamta&Itemid=83&lang=lt
Geologiniai duomenys	Lietuvos Geologijos Tarnybos Duomenų Bazė (nagrinėti 49 gręžinių Kalotės ežero apylinkėse duomenys) (https://www.lgt.lt/epaslaugos/elpaslauga.xhtml)
Hidrografiniai-klimatiniai duomenys	Iš knygų (Lietuvos TSR upių kadastras,1959; Gailiušis ir kt., 2001; Kilkus, Stonevičius, 2011; Meilutytė-Barauskienė ir kt., 2008; Jablonskis, 2011); Gamtos katalogo- Kalotės ežeras (Klaipėdos rajone) - Vandens telkiniai (vilnius21.lt); Klimato kaita..., 2007; https://www.klaipeda_rajono_savivaldybe.lt; Galvonaitė, 2019; Kugytė, 2021; Baltijos jūros krantų…, 2014.

Pagrindiniai tyrimo objektai – hidrografiniai Kalotės ežero intakų ir ištakų duomenys bei jų atvaizdavimas įvairiuose istoriniuose ir dabartiniuose informacijos šaltiniuose.

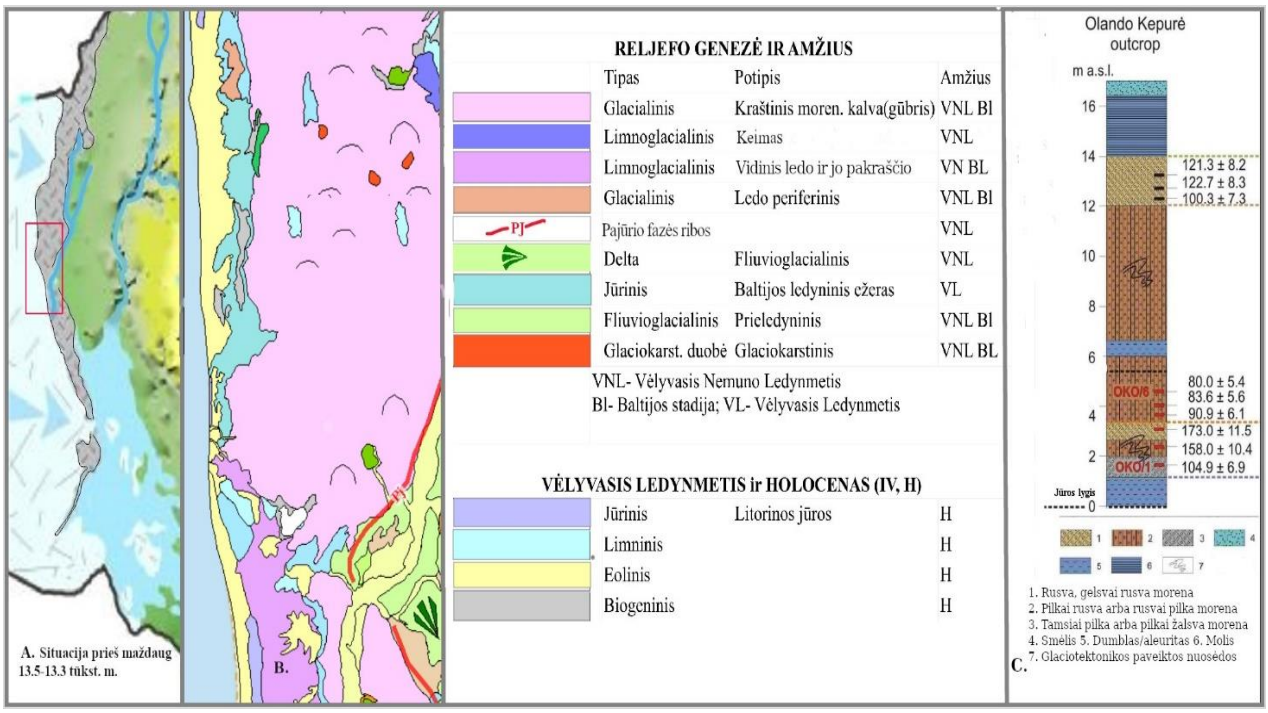
Lygiagrečiai buvo atliekami ir rekognostiniai reljefo aukščio tyrimai transektose aplink ežerą, paviršiaus niveliacija, kasami ir nagrinėjami dirvožemio profiliai bei horizontai, nustatomas

gruntinio vandens gylis, matuotas ežero vandens lygis naudojant EMLID Reach RS+ (https://globalgpssystems.com/brand/emlid/). 2022 m. vasarą naudojant droną, atlikti Kalotės ežero apylinkių foto ir video darbai. 2023 m. rudenį panaudojant Deeper PRO+2 padaryta ežero batimetrinė nuotrauka. Erdviniam objektų ir kai kurių rezultatų atvaizdavimui taikytas ArcGis metodas.

Paleogeografinė ir dabartinė tiriamos vietovės situacija

Ankstesnių tyrimų apžvalga rodo, jog tiriama teritorija dar Paleogene (prieš ~ 65-23 mln m.) sudarė pajūrio žemumą, kuri vėliau buvo perskrosta vakarų kryptimi tekėjusių paleoupių slėnių. Neogene (prieš ~ 23 mln m. iki dabar) sausuma čia patyrė grimzdimą, o Pleistoceno (prieš ~1,8-0,0116 mln m.) apledėjimų metu dėl daugkartinės ledynų egzaracijos atsidūrė 50-80 m žemiau jūros lygio (Basalykas, 1965; Gudelis, 1998; Bitinas, 2011). Didžiausią paviršinės dangos dalį čia paliko paskutinis Nemuno (Wiurmo) apledėjimas. Pajūrio fazės metu čia iškilo galinių morenų ruožas, užkabinęs Kretingalę, Kalotę, Rimkus ir kitas vietoves už mūsų baseino ribų (Česnulevičius, 1999). Tad Kalotės ežero apylinkių reljefas formavosi tirpstant paskutiniojo apledėjimo ledynui, t. y. vėlyvajame ledynmetyje ir Holocene (prieš ~12000 m. iki dabar). Manoma, kad savitas Kalotės ežero reljefas formavosi tarp pusiau pasyvaus ir negyvo ledo laukų. Nuo Kalotės ežero į šiaurę ir šiaurės rytus reljefas suformuotas iš ledyno kūno ties ledyno pakraščiu išsilaisvinusios medžiagos – moreninių nuogulų. Į pietvakarius nuo Kalotės ežero (Girulių apylinkėse, Kukuliškių miške) tarp negyvo ledo luistų tyvuliavęs baseinas formavo didžiulį keiminį plato (Bitinas ir kt., 1997; 2004). Į limnoglacialinį baseiną kartu su tirpsmo vandeniu buvo atplukdoma gausi iš ledyno kūno išlaisvinta medžiaga, kuri nusėdo ežero dugne sulėtėjus vandens masės judėjimui. Keiminio plato paviršius buvo lygus, jame slūgsojo smulkus smėlis (Molodkov et al., 2010; Baltijos jūros krantų... 2014; Borzenkova et al., 2015; Bitinas, Damušytė, 2019). Kalotės ežero baseino, jo apyežerio geologinė stratigrafija bei genezė pateikiama remiantis A. Damušytės publikuotų tyrimų bei LGT (Lietuvos geologijos tarnybos) parengto Lietuvos geomorfologinio žemėlapio duomenimis (Damušytė, 2011, GEOLIS info, 2023) (Pav. 2).

Biolingo (prieš ~13000-12300 m.) atšilimo metu ledynams atsitraukus į Baltijos duburį, prieledyniniai baseinai nuslūgo, bet Viduriniame Driase (prieš ~14000-11900 m.) vėl apsėmė pajūrinę žemumą, ir to laikotarpio kranto žymės čia randamos net 35 m aukštyje. Vėliau Litorinos jūros metu (prieš ~7800-4000 m.) pakrantė vėl atsidūrė po vandeniu, kurioje susikaupė gausiai balto jūrinio smėlio, iš kurio formavosi kopos bei kopagūbris. Regresijų metu už kopagūbrio defliacinių procesų formavosi palvės lyguma. Dar labiau atsitraukus jūrai, sausuma ėmė pelkėti, buvo išraižyta upių ir upelių tinklo (Basalykas, 1965). Jūros pakrantės ir jose dabartiniu metu vykstantys procesai svarbūs ir praeityje vykusių reiškinių kaitai bei scenarijams suprasti, netgi kai dabartyje stebimi procesai funkcionuoja kitaip (Kalnina, 2001).



Pav. 2. Kalotės ežero apylinkių geologinė sandara ir reljefas, jo formavimasis bei Olando kepurės skardžio stratigrafija
Sudaryta pagal šaltinius: Damušytė, 2011 (A), d.b. GEOLIS, 2023 (B), Molodkov, 2010 (C).

Į šiaurę, šiaurės vakarus bei rytus driekiasi vėlyvojo Nemuno ledynmečio Baltijos stadijos Pajūrio fazės (Pav. 2. žemėlapyje pažymėta bl), galinių morenų gūbrių ir/ar pavienių kalvų (g III bl/gl III bl) masyvas, sudarytas dažniausiai iš sunkaus priemolio su priesmėliu, žvyro lęšiais. Jų aukštis siekia iki 40 m. v. j. l. (virš jūros lygio).

Į vakarus nuo minėtos kalvų grandinės ir į pietus, pietryčius bei pietvakarius nuo Kalotės ežero pajūriu išsitęsusi jūrinė Baltijos Ledyninio ežero (Pav. 2. lg (eg) III bl; lg III bl) bei limnoglacialinių nuogulų banguota lyguma. Jos absoliutus aukštis vidutiniškai nuo 5 iki 24 m v. j. l. Sudaryta ji iš smėlių, aleuritingų smėlių, biogeninių gruntų, teritoriją drenuojančių upelių, kanalų slėniuose slūgsančių šlapžemių durpių ir pan. Kai kur visa tai dengia jūrinio smėlio eoliniai dariniai, istoriniais laikais supustyti į nedideles pavienes kopas ar jų grandines. Aukščiausia šalia buvusio Labrenciškių dvaro esanti kopa siekia beveik 28 m v. j. l.

Kalotės ežero vakariniai, šiaurės vakarų ir pietvakariniai pakraščiai pereina į užpelkėjusias durpingas šlapynes, kurios tęsiasi beveik iki pat Litorinos jūros kranto, nes guli ant nelaidžių moreninių darinių. Jos atsirado prieš keletą tūkstančių metų tyvuliavusio dabartinio Prokalotės ežero įlankų vietose ir buvo didesnės už dabartinį ežerą. Tos įlankos ilgainiui virto žemapelkėmis su aukštu gruntinio vandens lygiu. Vasaros metu jis nuslūgsta iki 1 m gylio, o kitais metų laikais yra arti paviršiaus arba išsilieja ant jo. Šis geomorfologinis kompleksas nuo Kalotės ežero ir piečiau iki Melnragės nusidriekusi teritorija istoriškai vokiškoje geologinėje literatūroje dar vadinamas palve arba užkopine lyguma (Topographische Verkehrskarte..., 1912-1916; Basalykas, 1958; 1965; Gudelis, 1998; Česnulevičius, 1999; 2013), kuri taip pat žemesnėse vietose užpelkėjusi. Tai drėgna banguota-kupstuota lyguma, retai apaugusi mišku, ar be jo.

Ypač stipriai apžvelgiamos teritorijos reljefą (pa)keitė istoriniame laikotarpyje 14-16 a. besikuriantys kaimai, lėtai augantis miestas bei to pasekoje mažėjantys miškų bei didėjantys ganomų pievų plotai. Jei 16 a. Vokiečių Ordino magistras Memelio miestiečiams dosniai leido kirsti mišką malkoms, laivams, statyboms ir kt. reikmėms, tai 17 a. privilegijos kalba tik apie malkavimą (Zembrickis, 2002, 2011, Elertas, 2023). Istoriniai šaltiniai, žemėlapiai, klimatinės sąlygos (ypač 17 a. taip vadinamas mažasis ledynmetis) kalba apie didžiuosius pajūrio pakrantėje smėlio pustymus, vietoje nuganytų, iškirstų miškų atsirandančias dykras-viržynus (vok. heide, Mažosios Lietuvos tarme - šiliai, iš kur- Heydekrug/Šil(i)utė). Formavosi nedidelės kopos, jų virtinės, atsirado žmogaus suformuoti apsauginiai (nuo pievų užpustymo) 2-4 m aukščio užtūros-pylimai (vok. Sandwehr). Trijų metų archeologiniai kasinėjimai Kukuliškių įtvirtintos gyvenvietės/ piliakalnio vietoje parodė, kad užpustyti senieji dirvožemiai su žmogaus veiklos artefaktais tiriamose perkasose randami 2 m gylyje (Urbonaitė-Ubė, 2022). Mūsų tyrimai taip pat parodė analogišką situaciją - ant durpynų slūgsančius smėlio sluoksnius. Netiesiogiai dideliuose plotuose esančias po smėlio sluoksniu durpes indikuoja vandeninguoju laikotarpiu organinių geležingų nuosėdų prisotinti rusvi tekančių bent 6 griovių bei upelių vandenys (Pav. 3).

Pav. 3. Kalotės ežero intakas Bevardis su geležingomis nuosėdomis ankstyvą 2020 m. pavasarį (S. Bučo nuotrauka)

Prieš maždaug 4,5 tūkst. metų Litorinos jūros pakraštys, atsirėmęs į tvirtą moreninį krantą suformavo įspūdingą jo šlaitą, kurio viena dalimi dabar driekiasi Litorinos pažintinis takas. Ties Olando kepure, Šaipiais atodangos sudarytos daugiausia iš senesniųjų bei paskutiniojo apledėjimų, tarpledynmečių priemolio, molio, fliuvioglacialinių ir kitokių nuogulų. Jų aukštis svyruoja tarp 1-2 ir 24 m v. j. l. Atodangų viršutinės dalies eolinių, biogeninių nuogulų smėlių amžius siekia nuo keleto šimtų iki keleto tūkstančių metų, o žemiau esantys apibūdinami kaip 80-173 000 metų senumo (Pav. 2 (C), Molodkov et al., 2010). Postglacialiniu laikotarpiu šlaitai vandens srautais, tekėjusiais nuo moreninių kalvų, buvo stipriai apardyti, išvagoti dabar jau nebeaktyviomis raguvomis, gyvais šaltiniais, nutįsusiais išnašų kūgiais bei kitomis vaizdingomis

skulptūrinio reljefo formomis. Geologiniu, paleogeografiniu, petrologiniu, estetiniu požiūriais šių atodangų sudėtis yra lobis mokslui ir plačiajam pažinimui.

Palei pačią jūrą sutinkami paplūdimys, užuomazginės pakrantės kopos, apsauginis kopagūbris (Basalykas, 1958; 1965; Gudelis, 1998; Česnulevičius, 1999; 2013).

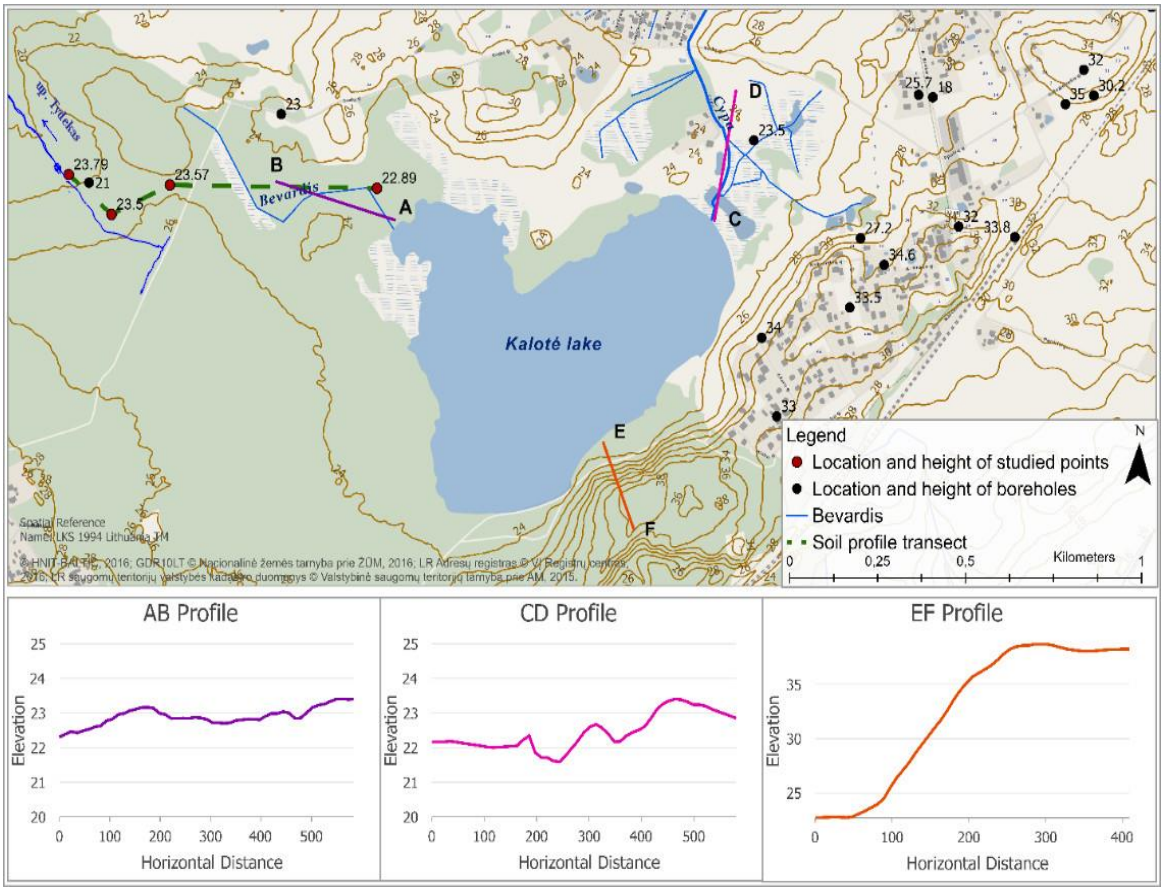
Dabartiniu metu Lietuvos Pajūrio upių baseine reljefą ir kraštovaizdį tebeformuoja litoraliniai, eoliniai ir eroziniai-akumuliaciniai procesai, tačiau pastaraisiais keliais šimtmečiais vis stiprėja antropogeninė įtaka reljefui, paviršiaus dangai, augalijai ir hidrografiniam tinklui. Beveik visi šio tyrimo objektai patenka į Pajūrio RP, kuris išsidriekęs 5865 ha, o saugomų teritorijų čia net 2630 ha (LIFE09 NAT/LT/000234 Inventory…; Paplauskis, 2022). Antropogeninę apkrovą liudija išaugęs užstatytos teritorijos plotas, pasikeitę verslai (sumažėjusi komercinė, bet išaugusi rekreacinė žvejyba, sumažėjęs žemės ūkio verslas, bet išaugęs gamtinio ir kultūrinio turizmo vaidmuo ir pan.) (HELCOM 2017; Paplauskis, 2022). Pajūryje auga tokios gyvenvietės kaip Kalotė, Zeigiai, Normantai, Karklė, Kunkiai ir kt. (Verkulevičiūtė-Kriukienė, Nomeikienė, 2019). Nežiūrint didėjančios urbanizacijos, miškai vis dar dominuoja Pajūrio RP kraštovaizdyje (užima >30 % jo bendro ploto, tame tarpe lapuočiai ir mišrūs sudaro daugiau kaip 50 %). Europos aplinkos agentūros duomenimis (EEA, 2015) Pajūrio RP miškai priskiriami Centrinės Europos mišriųjų miškų kategorijai, kurių plotai, šiltėjant klimatui, dar išplis spygliuočių miškų sąskaita.

Tyrimo vietovės reljefo, dirvožemio, hidrografijos ir geologinės sandaros ypatumai

Dabartinis Kalotės ežero apylinkių reljefas pasižymi tokiais bruožais: aukščiausias taškas apie 39,0 m v. j. l. sutinkamas pietrytiniame ežero krante (Pav. 3 transekta EF). Aukščiausia vieta šiauriniame krante siekia 30,9 m v. j. l. (Pav. 4, transekta CD). Apyežerės reljefas žemėja dvejomis kryptimis: į šiaurę - šiaurės vakarus, kur dabartiniu metu Baltijos jūros kryptimi teka vienintelis ežero ištakas Cypa ir šiek tiek tęsiasi šiaurės-rytiniame ežero pakraštyje per lomoje likusius upokšnius ir šlapynes į rytus link Akmenos-Danės pabaseinio.

Aplink ežerą sutinkami smėlžemių (*Arenosols*), išplautžemių (*Gleysols*) ir durpžemių (*Histosols*) dirvožemiai, susiformavę ant moreninių nuogulų, o taip pat jūrinės ir ežerinės kilmės smėlingų ir molingų nuosėdų. Pietrytinėje ežero kranto viršutinėje terasoje dominuoja moreniniai priesmėlio ir įvairaus sunkumo priemolio dariniai paviršiuje iki 28-30 cm padengti pilkšvu smėliu (Pav. 4 b-1).

Šiaurės vakarinėje ežero kranto dalyje, kur buvusi įlanka, dabar Bevardžio upokšnio slėniukas, paviršiuje iki 30 cm dominuoja šviesiai gelsvas, giliau pereinantis į pilką smėlis, apatinėje dalyje šlapias, gruntinis vanduo aptinkamas apie 128 cm gylyje, dar giliau matosi juodas durpžemis (Pav. 4 b-2). Einant labiau į vakarus link Kukuliškių miško žemapelkės, iš kurios prasideda dabartinis Tydeko upelis Karklės kaimo pradžioje įtekantis į Baltijos jūrą, dirvožemis jau paviršiuje praturtintas organika, čia dominuoja priesmėlis ir lengvas priemolis, giliau pereinantis į šlapoką žalsvo atspalvio smėlį. Profilyje ryškūs šlynžemį formuojantys procesai, gruntinis vanduo aptinkamas apie 140 cm gylyje (Pav. 4 b-3).



a

1 2 3

b

Pav. 4. Kalotės ežero prieigų reljefo žemėlapis su tirtų transektų aukščių pasiskirstymu ir dirvožemio profilių ėmimo vietomis. Horizontalūs atstumai matuoti m, aukščiai m v. j. l. (a); būdingiausi dirvožemio profiliai ežero pietrytinėje (b1) ir pietvakarinėje dalyje (b2; b3) (S.Bučo nuotraukos)

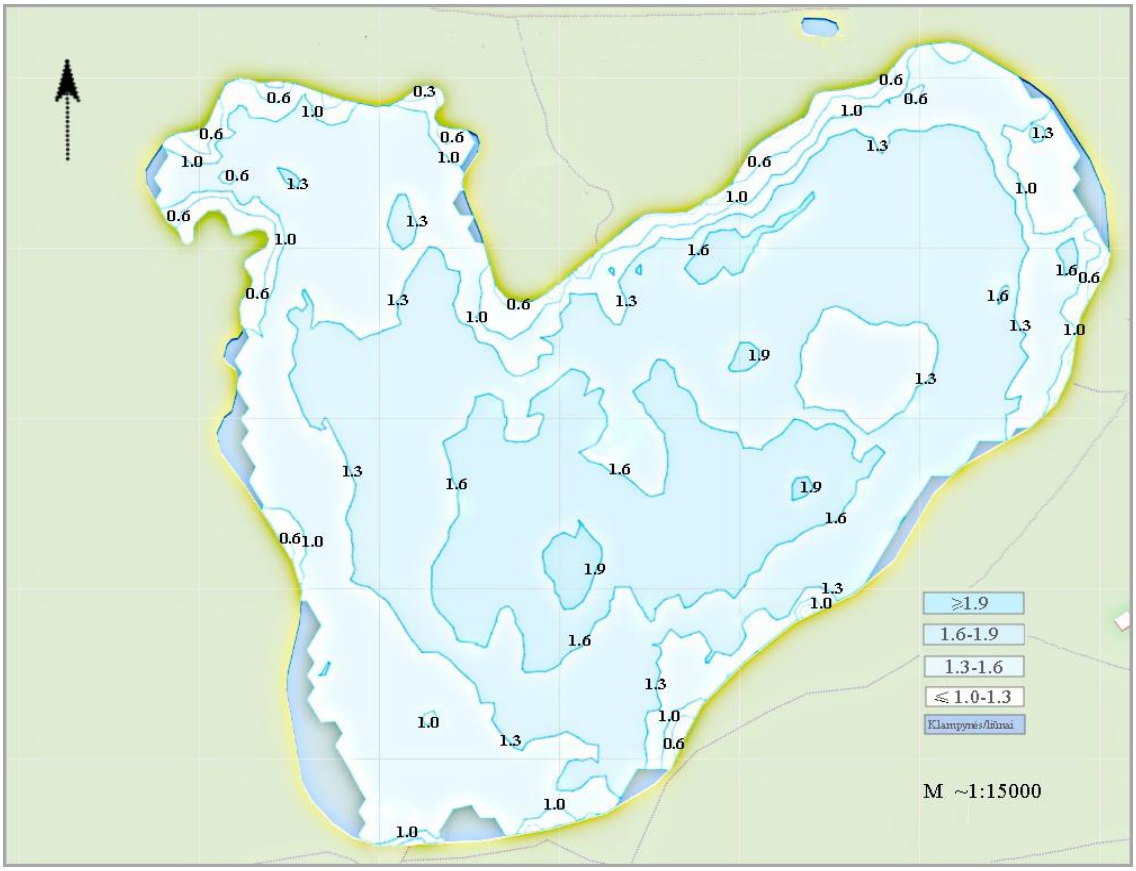
Pagrindiniai Kalotės ežero hidrografiniai komponentai – iš ŠV buvusios ežero įlankos, dabartiniu metu lomoje esančios žemapelkės atitekantis Bevardžio upokšnis (intakas) ir vienintelis dabartiniu metu ištakas - Cypos upelis ŠR ežero pakraštyje (2 lentelė). Pav. 5 pateiktas 2023 m. Kalotės ežero batimetrinis žemėlapis.

2 lentelė. Pagrindiniai geografiniai Kalotės ežero intako ir ištako duomenys

Rodikliai	Cypa (ištakas)	Bevardis (intakas)
Pradžios koordinatės /aukštis m v.j.l.	55.788757, 21.114849/22,09	55.788229, 21.101379/23,90
Žiočių koordinatės / aukštis m v.j.l.	55.806442, 21.066004/0,08	55.790731, 21.092249/22,09
Ilgis km	6,1	0,67
Paviršinio nuotėkio modulis l s^{-1} km^{-2}	8,5*	nd

*- paimtas iš drenažo sistemų projekto ataskaitos 1986 m. https://www.klaipeda_rajono_savivaldybe.lt;
nd – nėra duomenų

Vidutinis ežero gylis pagal seniau atliktus tyrimus apie 1,0 m, max gylis 2,4 m (Kalotės ežeras. VLE..., 2006). Patikslinus jo batimetriją (Pav. 5), matosi, kad ežero vidutinis gylis 2023 m. rudenį siekė apie 1,3 m.



Pav. 5. Kalotės ežero batimetrinis vaizdas 2023-11-19

Bevardžio intako paviršinis nuotėkis nebuvo matuotas, bet stebėta, kad 2020-2022 m. jis sezoniškai svyravo nuo maksimalaus anksti pavasarį ir rudenį iki nulinio vasarą (Pav. 6).

a

b

c

Pav. 6. Sezoninė Kalotės ežero intako Bevardžio vandeningumo kaita: 2020 m. pavasarį (a); 2021 m. vasarą (b) ir 2023 m. rudenį (c) (nuotraukos S.Bučo)

2022 m. rugsėjo mėn. buvo išmatuotas Kalotės ežero vandens lygis, jis siekė 22,09±0,01 m v. j. l. Palyginus su 1912/1916 m. vokiško geologinio žemėlapio duomenimis (Topogr. Aufnahmedes Kònigl. Preuβ. Generalstabes 1912/https://geo.btaa.org/catalog/ccdd153e-e029-420f-81d8-ffa8ba87893e), pastebėtas nedidelis, apie +50 cm vandens lygio pakilimas per 100 su trupučiu metų: tada 20-ojo amžiaus pradžioje jis siekė 21,6 m v. j. l. Tai normalus padidėjimas, nes per šimtmetį ežere kaupėsi nuosėdos, kilo dugnas, ežeras seklėjo, anksčiau buvusios įlankos ir kai kurios pakrantės pelkėjo. Irbinsko ir Jablonskio tyrimais (2004) patvirtinama nuostata, kad Lietuvos ežerai iki 2003 m. neseko, jų vandens lygis svyravo apie vidurkį (± 20-25 cm) priklausomai nuo klimatinių veiksnių įtakos, jei ežero vandens lygis buvo nereguliuotas. Įvertinus ir kitus tyrimus (Restauruotinų Lietuvos ežerų..., 2009), galima laikyti, kad uždumblėjusių ežerų batimetriniai ir dumblo tyrimo rezultatai per 30 metų iš esmės nesikeičia, kinta tik nuosėdų storio matavimų paklaidų ribose.

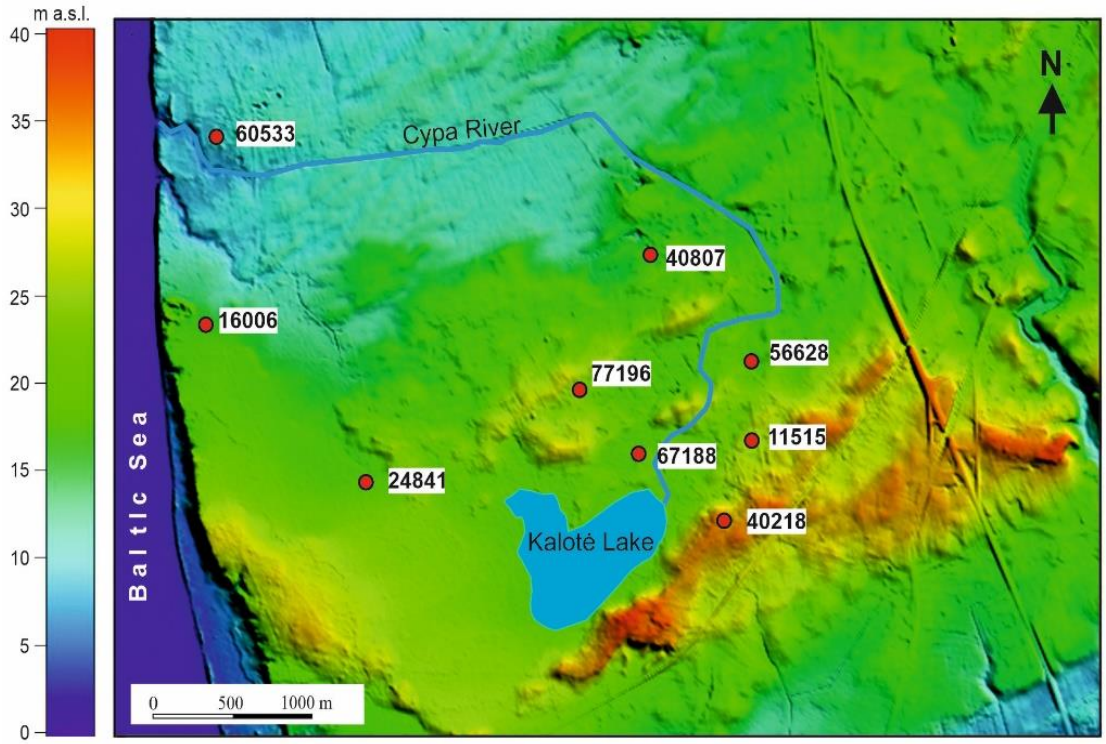
Vienos didžiausių Lietuvos Pajūrio upių baseino upių Akmenos-Danės pabaseinis (580 km^2) užima daugiau negu pusę viso šio baseino ploto (žiūrėti Pav.1). Upės ilgis siekia 62,5 km, jos žiotys baigiasi Klaipėdos sąsiauryje miesto centre (Taminskas et al., 2011; Bučienė et al., 2019; Bučienė, Kuisė, 2019; Čepienė et al., 2022). Manoma, jog senasis hidronimas šiai upei buvo kuršiškas ”Dangė” (Demereckas, 2002), to paliudijimus galima rasti senuose istoriniuose žemėlapiuose ir tekstuose. Tačiau Valstybinės lietuvių kalbos komisijos 1997 m. rugpjūčio 28 d. nutarimu patvirtinti kiti du variantai: Danė ir Danija, o 2002 m. „Vietovardžių žodyne“ pateikti trys upėvardžio variantai: Danė, Dangė ir Danija (Žiemytė, 2010).

Dėl Kalotės ežero (ir gyvenvietės) pavadinimo kilmės taip pat svarstoma. Nors greičiausiai jo baltiška kilmė, tačiau tolimesnė etimologija sudėtinga. Palyginti galima su Kolatiškiais/ Kollatischken (Gumbinės apskr., dabartiniame Gusevo rajone, Rusijos Federacijos Kaliningrado srityje). Pavadinimas gali būti hidroniminės kilmės, jeigu ežero vardas senesnis, tačiau ežeras žemėlapiuose dažniausiai tik parodomas, bet jo vardas pradedamas minėti gana vėlai. Be to, kai kuriuose žemėlapiuose (iš 17-ojo amžiaus) jis nurodomas kaip Žvejonės ežeras – Gross Swiane see. Kalotės vardas istoriniuose šaltiniuose pirmą kartą paminėtas 1253 m. Kalaten (Kuršo aktai, 2017). Vėliau šiuo vardu buvo vadinamas kaimas ir dvaras: 1511–1520 Callathen daß dorff (Rowel, 2005). D. Kiseliūnaitė (2003; 2020) linkusi manyti, kad Kalotės ežero hidronimas atsirado iš oikonimo (gyvenvietės), o pastarasis galėjo būti siejamas su savininko/ų vardu, t.y. asmenvardinės kilmės. Dar vienas ežero pavadinimas - Bendikų ežeras (LVŽ, 2008–2018) susijęs taip pat su netoliese jo esančiu oikonimu - Bendikų kaimu. Kita versija – gal ežero pavadinimą paaiškintų finougriškas žodis “kala/s” – žuvis/ys ?

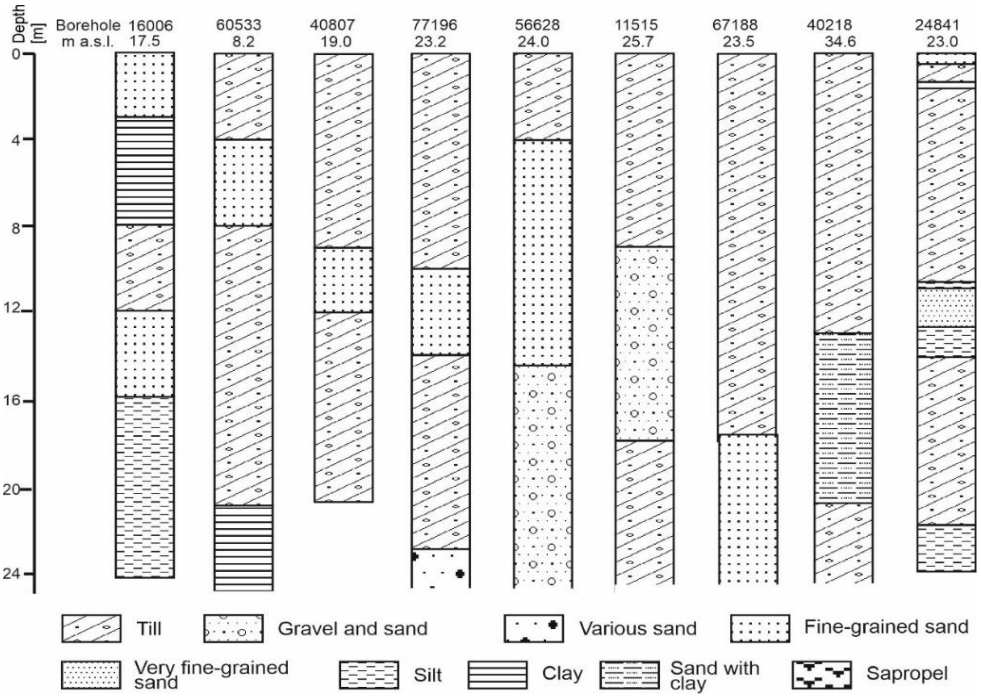
Cypos upelis įvardijamas keliais vardais ir formomis: Kleine Karckel (liet. Mažoji Karkla), Gaigalupė. 1758 m. paliudytas gyventojas Christoph Ziepa (http://ofb.genealogy.net/namelist.php?nachname=Ziepa&ofb=memelland&modus=&lang=de). Asmenvardis gali būti lietuviškas, tačiau šią pavardę turintys asmenys tikriausiai kūrė mišrias kuršininkų ir lietuvių šeimas. Pavardė Cypa paliudyta beveik išimtinai tik Kretingalės ir Sendvario seniūnijose. Pėteraitis (1992), pateikdamas vardų etimologiją nenurodo, kad Gaigalupė ir Cypa yra ta pati upė, tačiau tai matyti lyginant kitų informantų medžiagą ir žemėlapius (Kiseliūnaitė, 2020) (Pav. 7).

Pav. 7. Kalotės ežero ištako Cypos pradžia ŠR ežero pakraštyje, kur driekiasi šlapynė, o tolumoje matosi sodų bendrija „Ežeras“ (L. Balandžio nuotrauka (2018-01-22 https://www.15min)

Tiriamoje vietovėje įvairiu laikotarpiu nuo sovietmečio iki pastarųjų metų buvo daryti geologiniai ir hidrogeologiniai gręžiniai. Jų lokacija ir esminiai nuogulų/nuosėdų sudėties duomenys pateikti Pav. 8 a ir b. Atrinktų gręžinių kolonėlėse dominavo moreninės nuogulos, ypač viršutiniuose sluoksniuose. Tačiau kuo arčiau Baltijos jūros, nuogulų susiklostymo pobūdis keitėsi: pačioje labiausiai į šiaurę nutolusioje gręžinio kolonėlėje (60533), kaip ir daugumoje kitų vyravo moreninės nuogulos, tuo tarpu vienoje jų, piečiau ir arti jūros esančios (16006) paviršiuje vyravo smulkus smėlis, po kuriuo plytėjo moreninio priemolio ir molio sluoksniai.



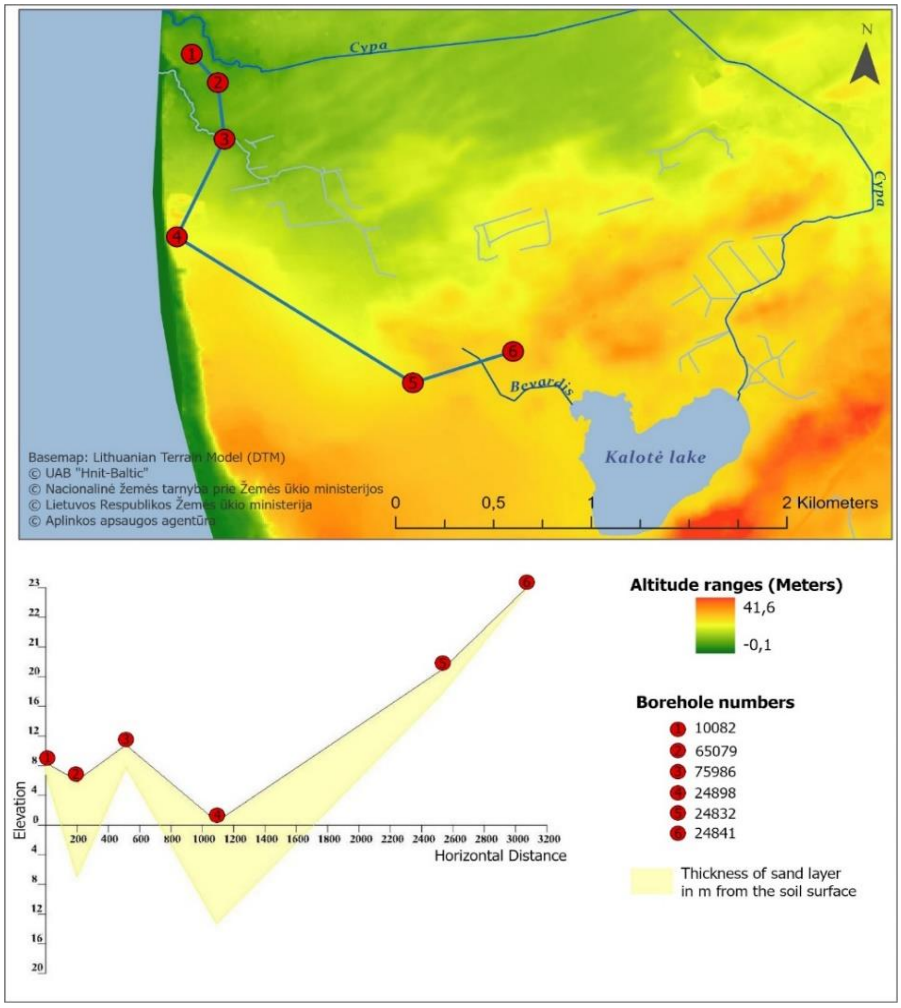
a



b

Pav. 8. Kalotės ežero apylinkių šešėliuoto reljefo DEMs žemėlapis su atrinktų geologinių gręžinių vietomis (pažymėtos numeriais). Nacionalinė žemės tarnyba prie Žemės ūkio ministerijos, Lietuvos geologijos tarnyba (a); Viršutinio Pleistoceno nuogulų pasiskirstymas geologiniuose gręžiniuose pagal granuliometrinę sudėtį (b).

Smulkaus smėlio frakcijos gausumas žemės paviršiuje matomai yra intensyvių eolinių procesų, vykusių šiame ruože tarp jūros ir vakarinių Kalotės ežero krantų liekana, juolab, kad čia po paskutinio apledėjimo buvo suformuotas keiminių terasų plato (Bitinas et al., 2004). Tokios situacijos galimybę liudija ir kitų šioje vietovėje atliktų hidrogeologinių gręžinių duomenys (Pav. 9).



Pav. 9. Smėlio sluoksnio storis m nuo žemės paviršiaus pagal šešių hidrogeologinių gręžinių duomenis su jų altitudėmis m v. d. j. l.
Sudaryta naudojantis šaltiniu: https://www.lgt.lt/epaslaugos/elpaslauga.xhtml

Nagrinėtoje gręžinių transektoje paviršinis smėlio sluoksnio storis varijavo nuo 0,5 iki 13,30 m, vidutiniškai siekė apie 4,0 m.

Kalotės ežero retrospektyviniai ryšiai su Baltijos jūra ir Akmenos-Danės pabaseiniu

Tarp istorinių žemėlapių atrastas seniausias su gana ryškiu Kalotės ežero kontūru 1670 m. Prūsijoje išleistas J.Narūnavičiaus-Naronskio žemėlapis (Pav. 10). Jame aiškiai matosi vienas

Kalotės ežero ištakas iš šiaurės vakarinio ežero įlankos galo į Baltijos jūrą. Kito nelabai ryškiai matomo ištako vaga eina iš šiaurės rytinio ežero pakraščio link Dūmešio (Akmenos –Danės dešiniojo intako).

Pav. 10. J. Narūnavičiaus-Naronskio 1670 m. Prūsijoje išleisto žemėlapio *(Naronski J. Districtus Memmeliensis in Ducatu Prussiae eiusq tractu Schalavoniae, 1670)* fragmentas M 1:100 000. Fotografuotas Mažosios Lietuvos Istorijos Muziejuje saugomas žemėlapio eksponatas

Įlankų aplink ežerą 17-ojo amžiaus antroje pusėje būta gerokai daugiau, nei jų likę dabartiniu metu (palyginkite Pav. 4 ir 10 ežero kontūrus). Tačiau į Baltijos jūrą įtekantis ištakas liudija, jog šioje atkarpoje vyravo reljefo paviršiaus nuolydis į jūros pusę, o pakrančių kopų juosta buvo ne tokia plati, kaip artėjant prie Memelio (Klaipėdos) miesto, bet irgi rodanti tuomet čia vykusius eolinius procesus.

Kartu pastebima, jog pav. 9 ežero ištako į Baltijos jūrą vaga beveik atkartoja dabartinio Bevardžio intako vagą tik su pakitusiu nuolydžiu, kuris žemėja ne iš ežero link jūros, o nuo žemapelkės Kukuliškių miške, esančios beveik pusiaukelėje tarp jūros ir ežero, į Kalotės ežero pusę. Matomai eolinių procesų intensyvumas 17-ojo amžiaus antroje pusėje toliau stiprėjo ir tai sudarė galimybę užpustyti čia tekėjusio į jūrą ištako vagą, ką liudija kiti gerokai vėlesnio laikmečio žemėlapiai (Pav. 11). Ir 1796-1802 m., ir 1849 m. žemėlapiai vaizduoja didžiulius smėlio kopų masyvus, besidriekiančius tiek palei jūrą ir palvėje, tiek ir Kalotės ežero apylinkėse. Abiejuose žemėlapiuose parodytas ištakas iš šiaurės rytinio ežero pakraščio teka link Akmenos-Danės intako Dūmešio, bet 1849 m. žemėlapyje, skirtingai nuo 1796-1802 m., maždaug ties Paul Narmund sodyba viena ištako atšaka pasuka į šiaurės vakarus link Zeigių ir toliau nuteka į Baltijos jūrą Karkelbeck‘o (dabartinio Karklės) kaimo ribose. Neaišku, ar tai antropogeninio veiksnio įtakos pasekmė, ar natūraliai susiformavęs ištako, o kartu ir ežero bifurkacinis vandens režimas.

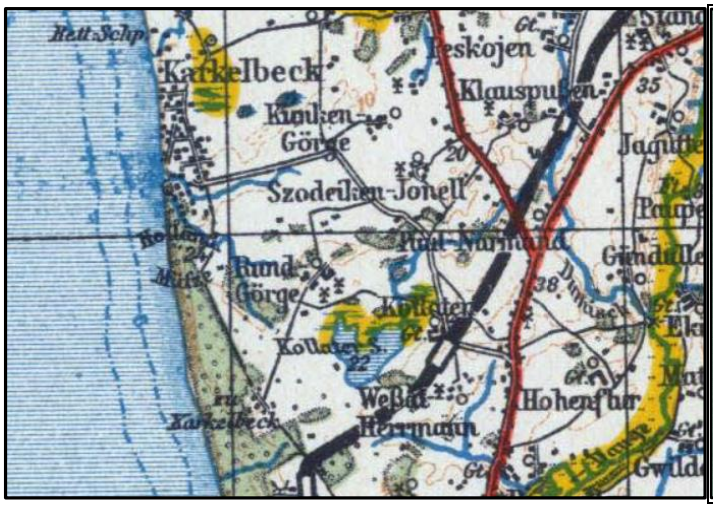
Tačiau kito atskiro ištako abiejuose žemėlapiuose neparodyta. Visa tai suponuoja nuomonę, kad šis Kalotės ežero ištakas, nutekantis per Dūmešį į Akmeną-Danę, galėjo būti laikinai/sezoniškai arba cikliškai (vandeningais dešimtmečiais) susiformuojantis, o pats ežeras galėtų būti priskiriamas Ns ir Nc tipams.

a 1796-1802 m. M 1:160 000

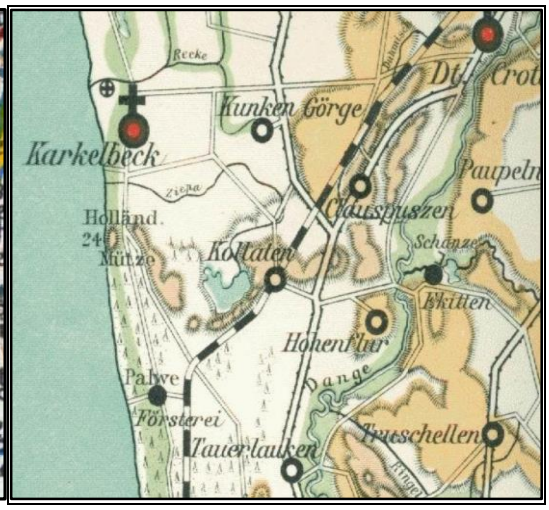
b 1849 m. M 1: 200 000

Pav. 11. Kalotės ežero ir jo ištakų teritorinis pasiskirstymas 18-ojo amžiaus pabaigoje ir 19-ojo amžiaus pradžioje (a) bei viduryje (b) pagal istorinius žemėlapius
Šaltiniai: Composite Map: Karte von Ost-Preussen nebst Preussisch Litthauen und West-Preussen - David Rumsey Historical Map Collection (1802); Reymann´s Special-Karte Nr.B Klaipeda, Litauen (dt. Memel) (1849).

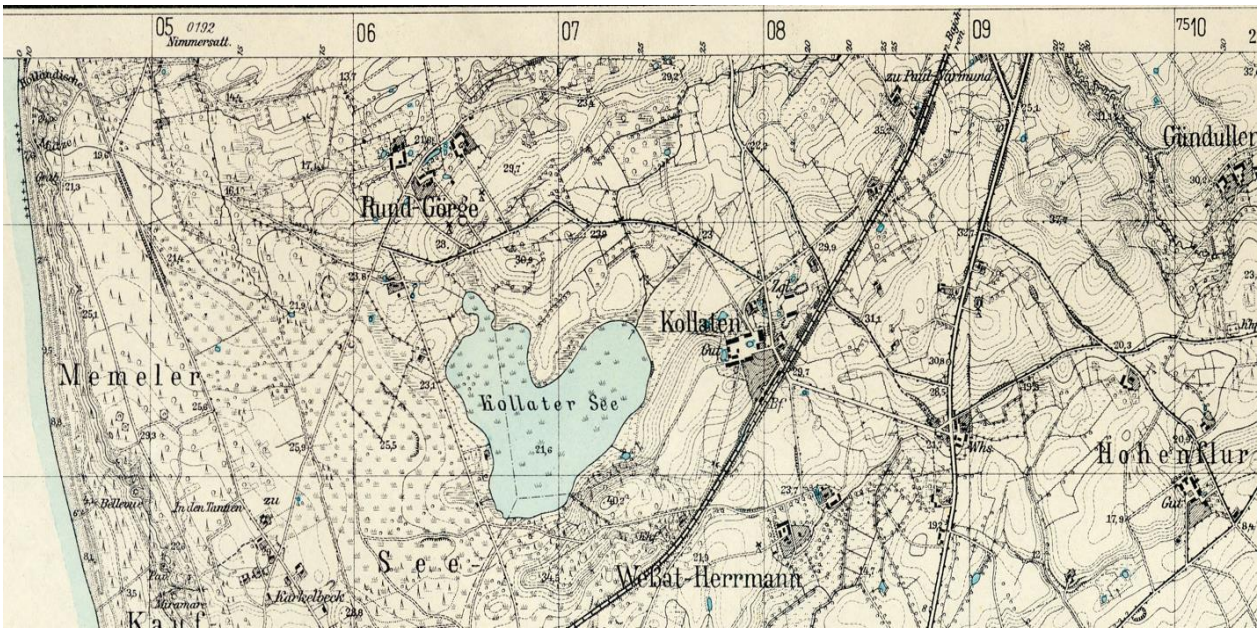
20-ajame amžiuje Kalotės ežero ištakas skirtingais laikotarpiais taip pat tekėjo tai į jūrą, tai į Akmenos-Danės pabaseinį, priklausomai nuo metų vandeningumo ir antropogeninio veiksnio padarinių (Pav. 12).



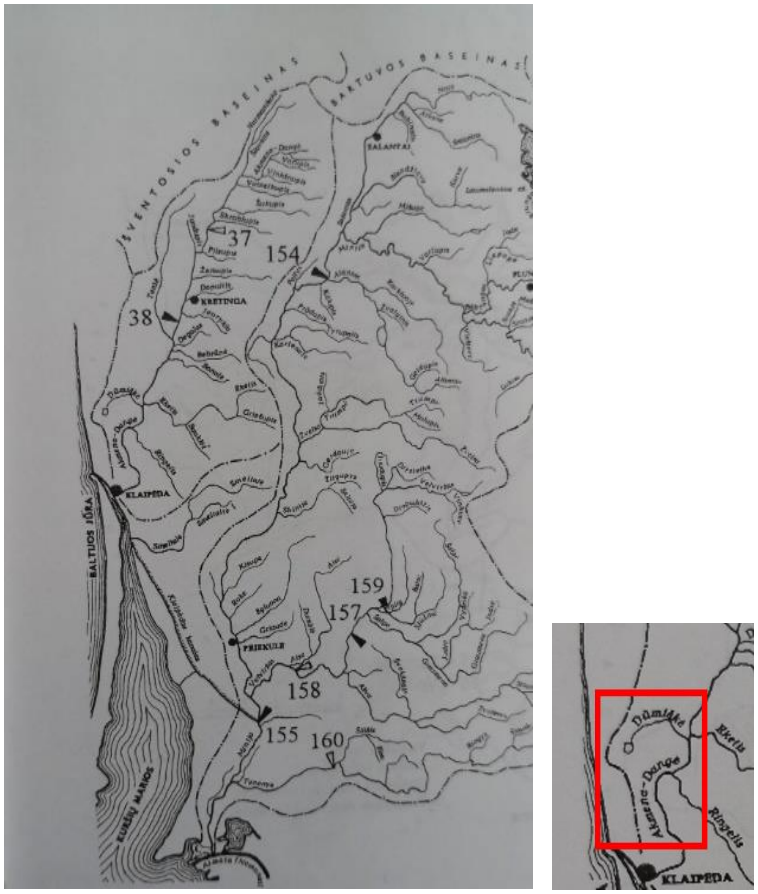
1915 m. M 1:200 000



1938 m. M 1:350 000



1942 m. M 1:25 000

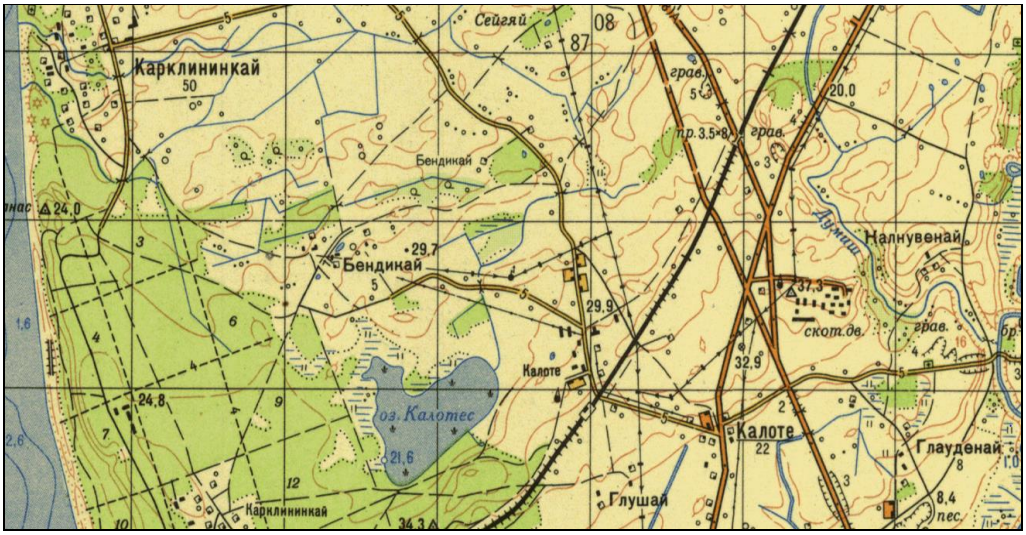


1959 m. M 1:300 000

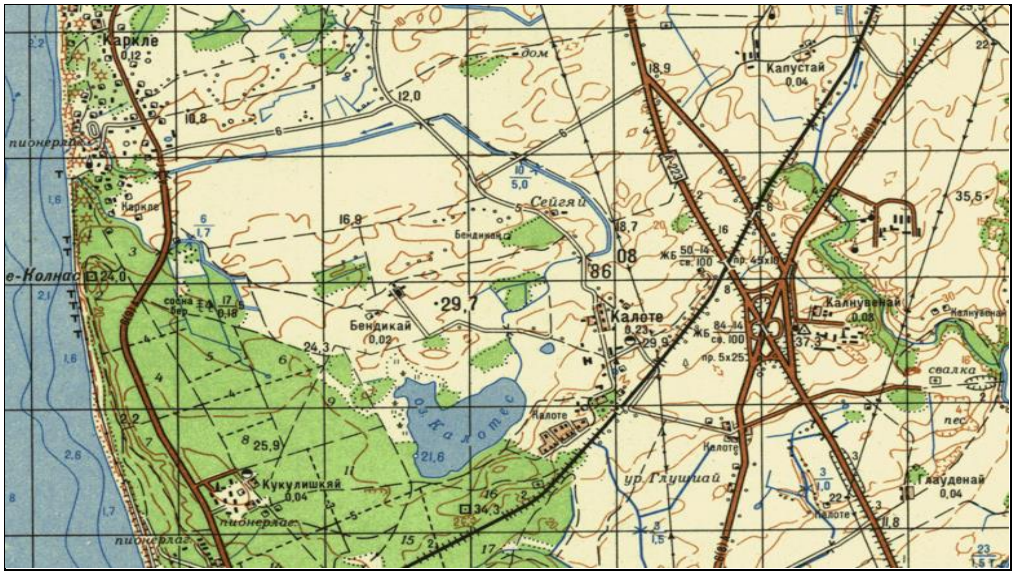
Pav. 12. Įvairių 20-ojo amžiaus žemėlapių fragmentai su Kalotės ežero ištako tekėjimo kryptimis. Raudonu stačiakampiu apvesta 1959 m. Akmenos-Danės pabaseinio žemėlapyje Kalotės ežero ištako, įvardinto Dūmiške, tekėjimo kryptis.
Šaltiniai: Topographische Übersichtskarte von Mittel-Europa 1:200.000 / Topographische Speical-Karte von Mittel-Europa / Topogrphische Verkehrskarte von Mittel-Europa 1:200.000 https://www.landkartenarchiv.de/tudr.php?q=TUDR_1_Memel_1915; Karte der nutzbaren Lagerstätten Deutschlands Karte vom nördlichen Memelland.1938 European Map https://www.flickr.com/photos/27639553@N05/4135034165/; Reichuniversität Posen Geographisches Institut 1942 https://www.landkartenarchiv.de/tk100_sonderkarten.php?q; Lietuvos TSR upių kadastras (1959).

Akivaizdi Kalotės ežero ištako tėkmė į Akmenos-Danės pabaseinį matoma 1915 m. topografiniame žemėlapyje. Tam, kaip ir anksčiau, lemiamos įtakos turėjo hidroklimatinis veiksnys (metų vandeningumas), tačiau vis labiau stiprėjo ir galėjo ištako tėkmę paveikti ir antropogeninis veiksnys, nes nuo 19-ojo amžiaus čia buvo tankiai gyvenama ir ūkininkaujama, iškastos sausinamųjų griovių sistemos, tiesiami keliai, sodinamas miškas, nors vėlgi jo plotai ir nukentėjo per I ir II pasaulinius karus. Vokiškuose 1925-1938 m. žemėlapiuose pirmą kartą Kalotės ežero ištakas įvardijamas kaip „Ziepa“ (lietuviškai Cypa), ir jis tekėjo šiaurės vakarų ir

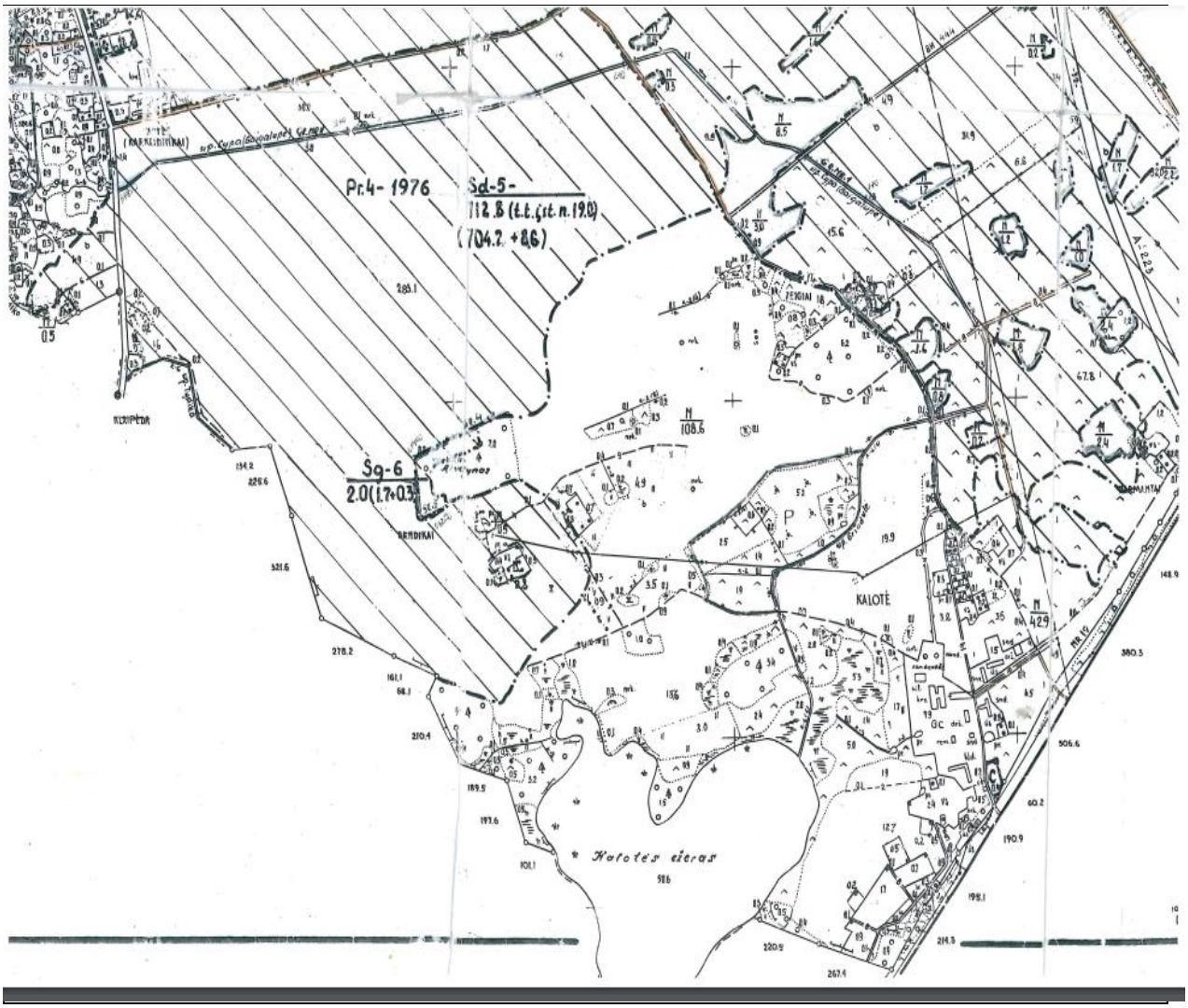
vakarų kryptimi tiesiogiai į Baltijos jūrą Karklės kaimo ribose. Ta pati tėkmė parodyta ir tikslesniame topografiniame 1942 m. žemėlapyje. Tačiau po II pasaulinio karo vėl matome pasikeitusią ištako tekėjimo kryptį, šį kartą vėl į Akmenos-Danės pabaseinį, tačiau įvardijamas ir kitas jo hidronimas – Dūmiškė (1959 m. vandenskyrinis žemėlapis) (Lietuvos TSR upių kadastras, 1959). Dar didesni antropogeninio veiksnio inicijuoti ir įvykdyti landšafto pertvarkymo darbai Kalotės ežero apylinkėse vyko septintajame-aštuntajame 20-ojo amžiaus dešimtmečiuose (Pav. 13).



a 1968 m. M 1 : 25000



b 1985 m. M 1:25 000



c 1986 m. M 1:10 000

Pav. 13. Kalotės ežero ištako tėkmė 1968 (a) ir 1985 m. (b) topografiniuose žemėlapiuose ir tuometinio Girkalių kolūkio drenažo sistemų plane 1986 m. (c)
Šaltiniai: https://www.geoportal.lt/map/Žemėlapių_fondai/Istoriniai/; https://maps.vlasenko.net/smtm100/n-34-007.jpg; Girkalių kolūkio drenažo sistemų plano kopija gauta iš Klaipėdos rajono savivaldybės archyvo https://www.klaipeda_rajono_savivaldybe.lt

Įdomi situacija su ištako tėkme matosi 1968 m. topografiniame žemėlapyje: ištakas lyg ir pakimba takoskyroje, neįtekėdamas nei į Baltijos jūrą, nei į Akmeną-Danę, kartu parodydamas atvaizduotų metų ciklo sausringumą.

Paskutiniai intensyvūs landšafto pokyčiai Kalotės ežero apylinkėse įvyko 1976-1986 m., kai sovietmečiu Lietuvoje plačiai buvo vykdomi žemių melioravimo ir sausinimo darbai. Tad ištakas, jau galutinai įvardintas kaip Cypa, buvo atskirose atkarpose ištiesintas ir vėl įtekėjo į Baltijos jūrą Karklės kaimo ribose. Svarbu atkreipti dėmesį, jog ištako pavadinimas Girkalių kolūkio 1986 m. drenažo sistemų plane pačiame aukštupyje įvardintas *Gindule,* ir tik po posūkio

į šiaurę vidurupyje įrašytas kitas dvigubas hidronimas – *Cypa (Gaigalupė),* kuris dar sykį pakartotas upės žemupyje ties Karklės kaimu.

Prie tolesnių kraštovaizdžio pokyčių prisidėjo ir urbanizacijos plėtra (gyvenamųjų namų, kelių tinklo ir infrastruktūros) arčiau jūros, kartu sustiprėjo ir priešingos krypties pastangos – išsaugoti natūralius landšaftus ir objektus steigiant Lietuvoje regioninių parkų su saugomomis teritorijomis tinklą. Pajūrio RP šių darbų ėmėsi nuo pat jo įsteigimo 1992 m.

Galimi Kalotės ežero ištakų nuotėkio ir klimato scenarijai per pastaruosius 350 metų

Išanalizuotos kartografinės medžiagos ir atskirų periodų klimatinių rodiklių kaitos duomenimis, galima pateikti tokią Kalotės ežero ištakų tėkmės scenarijaus eigą per pastaruosius 350 metų, kaip parodyta 14 paveiksle.

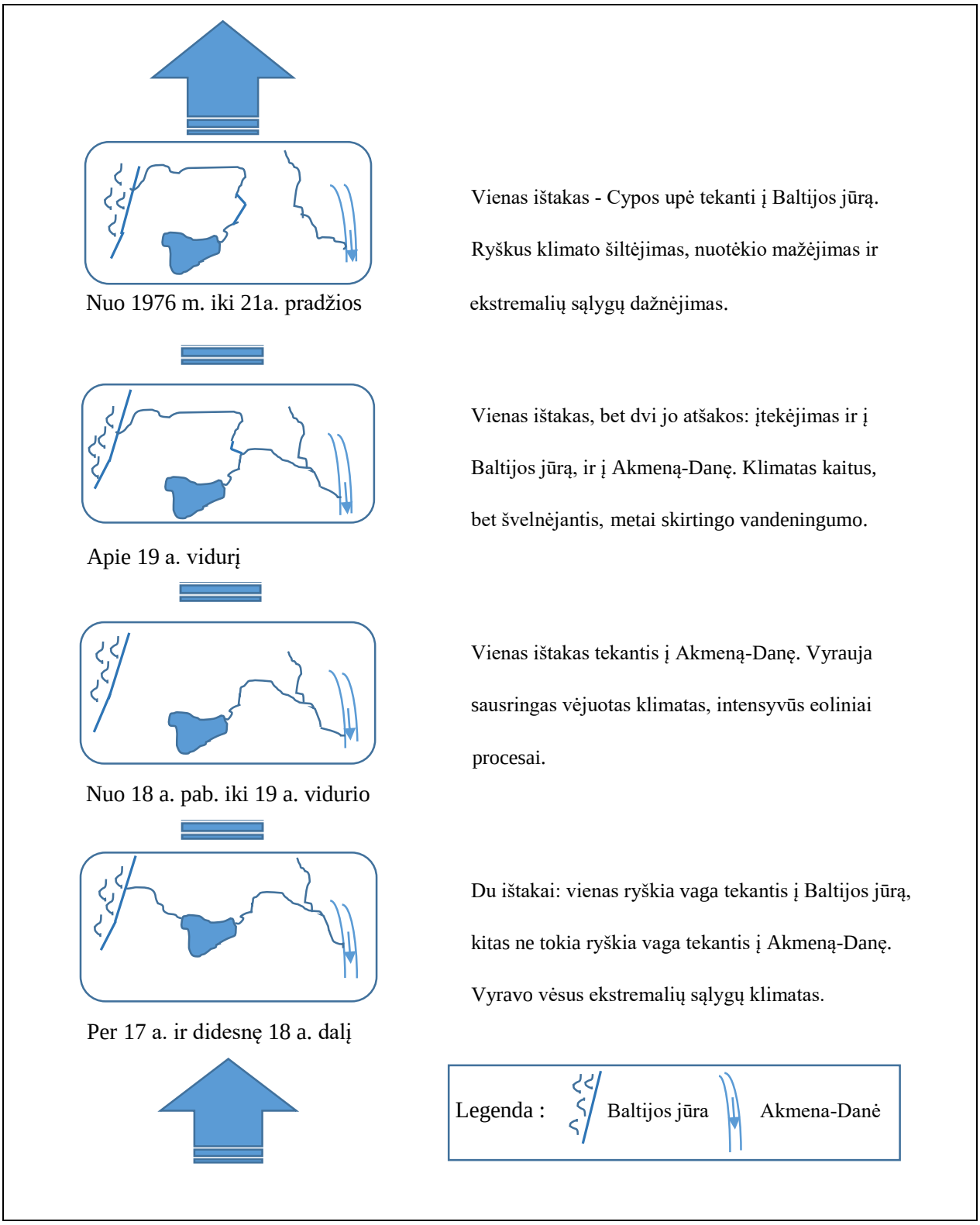
Įvairūs istoriniai šaltiniai rodo, kad 17-tas amžius buvo ypač vėsus su šaltomis žiemomis, sausringomis arba lietingomis vasaromis, dažni buvo uraganai. Palankesnės sąlygos susiklostė tik trečiajame ir ketvirtajame dešimtmetyje, kai klimatas trumpam sušvelnėjo, atšilo, Baltijos jūroje suaktyvėjo žvejyba. 1607 m. – „neapsakomai rūsti, pavadinta „Didžiąja“, žiema, užšalo Baltijos jūra“. 18-asis amžius prasidėjo sausringu laikotarpiu ir tęsėsi iki amžiaus vidurio, vėliau pagausėjo šaltų žiemų ir lietingų vasarų. 1708–1711 m. didesnėje Europos dalyje, Prūsijos Karalystėje bei jos lietuviškose žemėse siautė badas (Galvonaitė, 2019). Per sausringąjį laikotarpį galėjo suintensyvėti eoliniai procesai pajūryje ir palei Kalotės ežerą.

Iš atliktos istorinių žemėlapių analizės matyti, kad 17-tojo ir didesnėje 18-ojo amžiaus dalyje egzistavo du Kalotės ežero ištakai, vienas su ryškia vaga, tekantis iš šiaurės vakarinio ežero pakraščio į Baltijos jūrą, kitas mažiau ryškia vaga per įlomes ir daubas iš šiaurės rytinio pakraščio vandeningais laikotarpiais tekantis į Akmenos-Danės pabaseinį per Dūmešį. Tai galėjo būti daugiau sezoniniai plūsminiai srautai truputį pažemėjusio takoskyrinio reljefo paviršiumi. Nesusiformavo net vizualiai matomas upės slėnio ar vagos kontūras. Tad šis laikotarpis gali būti įvardintas kaip natūralaus ežero bifurkacinio režimo vandeningais metais laikotarpis su Ns ir/ar Nc nuotėkiu. Sausringesniais metais tikėtina, jog nuotėkis išlikdavo vienos krypties, į Baltijos jūrą.

18-ojo amžiaus pabaigoje ir iki 19-ojo amžiaus vidurio toliau tęsėsi sausringų ir vandeningesnių metų kaita, bet klimatas švelnėjo. Laikoma, kad 19-ajame amžiuje baigėsi taip vadinamas mažasis ledynmetis Lietuvoje. Pradėjo kilti vidutinė metinė oro temperatūra, prasidėjo instrumentiniai klimato elementų stebėjimai, leidę detaliau analizuoti klimato ir orų pokyčius, remiantis faktiniais duomenimis, atsižvelgiant į vietovės ribas ir detalius vietinius veiksnius (vietovės reljefą, augmeniją, uždarumą) (Galvonaitė, 2019). To meto žemėlapiai jau rodo didžiulius naujai susiformavusių kopų masyvus tiek Baltijos jūros pakrantėje, tiek ir palvėje bei Kalotės ežero apylinkėse. Šie masyvai sustabdė ežero ištako į Baltijos jūrą tekėjimą, o antrojo ištako nuotėkis į Danės-Akmenos pabaseinį tęsėsi priklausomai nuo metų hidroklimatinių sąlygų.

Vėliau apie 19-ojo amžiaus vidurį vandeningais metais ar kartu paveikus antropogeniniam veiksniui, susiformavo antra likusio ištako atšakų, kuri buvo vėl nukreipta į Baltijos jūrą, tad bifurkacinis ežero režimas atsinaujino. Bet dar neaišku, kuris iš minėtų veiksnių tai nulėmė. Antropogeninės veiklos šiose vietovėse 19-ojo amžiaus viduryje jau buvo intensyvios ir galėjo turėti lemiamos įtakos ištako nuotėkio perskirstymui.

Žvelgiant į istoriškai seną laikotarpį, kai Lietuvoje ir tuometinėje Prūsijoje prasidėjo hidrometriniai upių matavimai, galima aiškiau susidaryti vaizdą apie atskirus klimato ir vandeningumo/sausringumo ciklus, nagrinėjant vienos seniausių Lietuvoje Smalininkų VMS

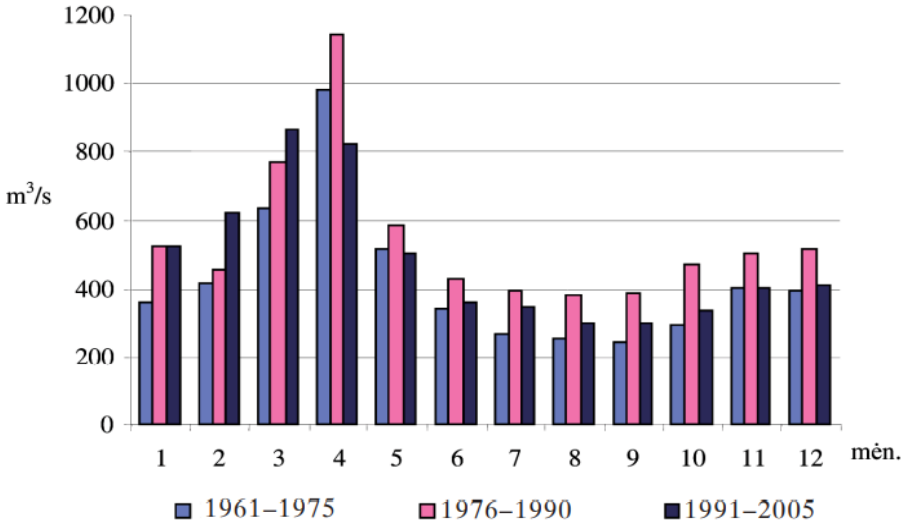


Pav. 14. Galimi Kalotės ežero ištakų/ištako nuotėkio eigos ir klimato sąlygų scenarijai nuo 17 a. antros pusės iki 21-ojo a. pradžios.
Sudaryta remiantis istorinių žemėlapių ir surinktos tyrimų medžiagos analize

(Vandens matavimo stoties) Nemuno žemupyje duomenis. Per visą VMS stebėjimų laikotarpį nuo 1812 m. galima išskirti 10 labai mažo vandeningumo metų, kai vidutinis metų vandens debitas Nemune ties Smalininkais buvo mažesnis kaip 400 m^3/s. Seniausiu laikotarpiu vienas mažiausių metų vandens debitas buvo 1842 m. – 349 m^3/s, o 20 a. 1969 m. – 356 m^3/s (Kugytė, 2021), o tai sutampa ir su mūsų stebėta situacija 19-ojo amžiaus vidurio ir 1968 m. žemėlapiuose (žiūrėti 9 a ir 11 a pav.). Absoliučiai didžiausias vandens debitas buvo 1829 m. balandžio 12 d. ir siekė 6820 m^3/s, o absoliučiai mažiausias fiksuotas 1953 m. gruodžio 23 d. 91,5 m^3/s, t.y. didžiausias vandens debitas viršijo mažiausią 75 kartus (Jablonskis, 2011).

Pirmoje 19-tojo amžiaus pusėje oro temperatūra Europoje sparčiai kilo, išryškėjo atšilimo požymiai Arktyje (kilo vandens temperatūra, sumažėjo ledo danga). Nuo 1944-ųjų, kurie buvo šilčiausi 20-ojo amžiaus pirmojoje pusėje, oro temperatūra žemėjo iki 7-ojo dešimtmečio pabaigos. Aštuntajame 20-ojo amžiaus dešimtmetyje vidutinė oro temperatūra vėl ėmė augti ir tai trunka iki šiol (Klimato kaita..., 2007).

20-asis ir ypač 21-asis amžius atėjo su dar ambicingesniais antropogeninio landšafto pertvarkymo darbais: didėjo urbanizacija, plėtėsi gyvenvietės, bet kartu buvo ir destrukcinių periodų, susijusių su abiem pasauliniais karais bei geopolitinės situacijos drastiškais pokyčiais po jų. Kartu toliau šiltėjo klimatas, ypač nuo šeštojo dešimtmečio. Kaip tai galėjo paveikti čia tekančių upelių nuotėkį ir paties ežero vandens lygį, galima atsekti iš Nemuno upės debito kaitos per tris laikotarpius (Pav. 15).



Pav. 15. Nemuno debito (m^3/s) pokyčiai 1961-1975, 1976-1990 ir 1991-2005 m. laikotarpiais (vidutinės mėn. reikšmės).
Šaltinis: Klimato kaita…, (2007, p. 41)

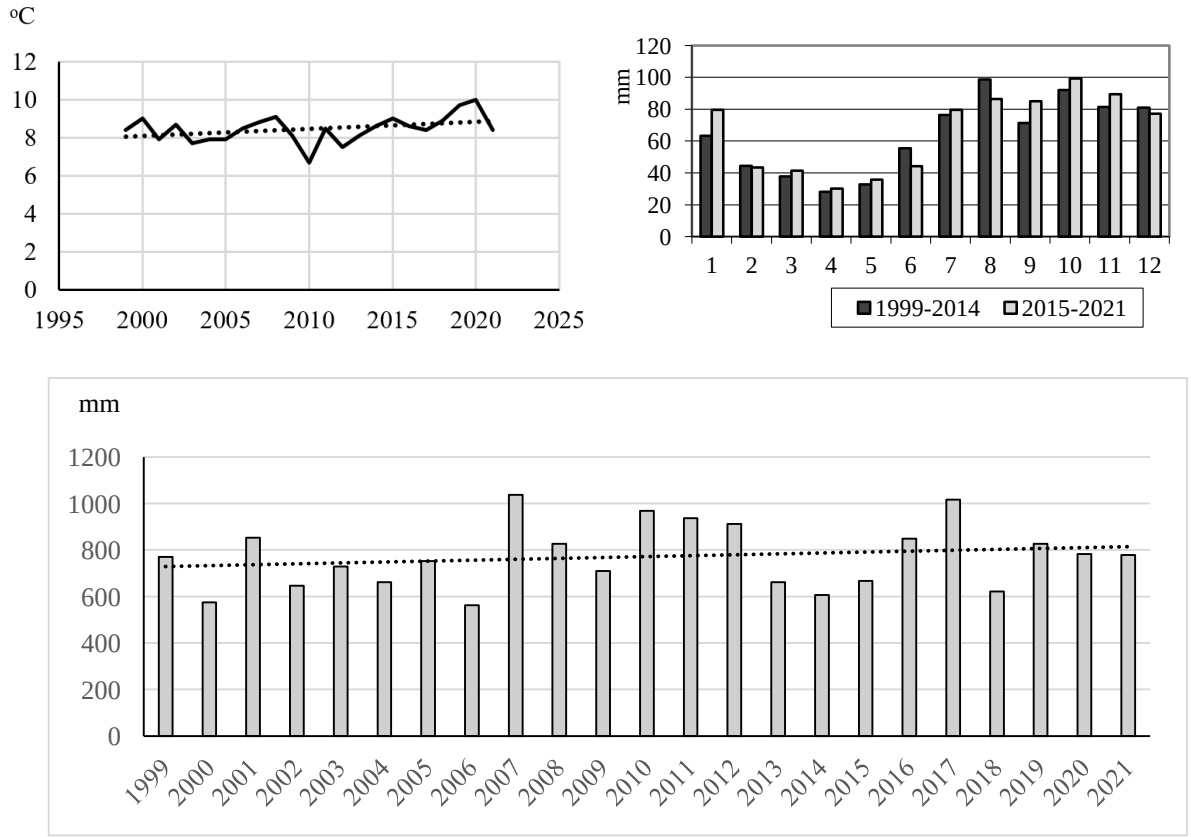
Prisimintina, kad Nemuno žemupio hidrologinis režimas gerokai pakito 1960 metais pastačius Kauno HE. Tačiau pastaraisiais dešimtmečiais išryškėję Nemuno nuotėkio režimo pokyčiai aiškintini būtent klimato kaita (Klimato kaita…, 2007). Iš 15 pav. matyti, kad pagal Nemuno mėnesines debito reikšmes tirti laikotarpiai pasižymėjo skirtingu upės vandeningumu: mažiausias būdingas seniausiam laikotarpiui 1961-1975 m., antrajam laikotarpiui 1976-1990 m. būdingas santykinai didžiausias vandeningumas, tuo tarpu naujausias laikotarpis 1991-2005 m. pasižymėjo

vidutiniu vandeningumu. Tačiau atskirais mėnesiais įvykę debito pokyčiai dėl klimatinių priežasčių tęsiasi ir toliau: maksimalūs debitai persikėlė į rudens-žiemos mėnesius, o minimalūs būdingi šiltojo sezono mėnesiams. Bendra statistika rodo sausų metų daugėjimą. Ar tokia metų vandeningumo eiga išliks toliau, parodys netolima ateitis (Meilutytė-Barauskienė ir kt., 2008).

Dabartinė ekologinė situacija Kalotės ežero ir jo ištako Cypos apylinkių kraštovaizdyje

Globali klimato krizė tiesiogiai atsispindi ir Lietuvos pajūryje, nes čia užfiksuotos panašios oro temperatūros kaitos tendencijos, kaip ir kaimyninėse šalyse. Vidutinė metinė oro temperatūra Klaipėdoje 1925–2005 m. pakilo 0,55°C. Labiausiai padidėjo žiemos ir pavasario oro temperatūra (ypač sausio), tuo tarpu antroje metų pusėje ryškūs temperatūros pokyčiai neužfiksuoti – vidutinė rugsėjo ir lapkričio temperatūra netgi sumažėjo. Oro temperatūros augimas šaltuoju laikotarpiu lėmė ir kritulių kiekio padidėjimą, tuo tarpu šiltuoju metų laikotarpiu kritulių ryškiai sumažėjo (Klimato kaita..., 2007).

Kranto meteorologinės stoties Klaipėdoje duomenimis, per pastaruosius 1999-2021 m. vidutinė metinė oro temperatūra išlaikė nuoseklią didėjimo tendenciją, tuo tarpu vidutinis metinis kritulių kiekis didėjo ne taip ryškiai (Pav. 16).



Pav. 16. Vidutinių metinių oro temperatūros ir kritulių 1999-2021m. laikotarpiu kaita ir jos trendai bei vidutinių mėnesinių kritulių kiekio pasiskirstymas 1999-2014 ir 2015-2021 m. pagal Kranto Meteorologinės stoties duomenis

Tačiau mėnesinių kritulių pasiskirstymas rodo pokyčius ir Klaipėdoje bei visame pajūryje: šaltuoju metų laiku 2015-2021 m. kritulių ženkliai padaugėjo, o vasaros mėnesiais sumažėjo. Visumoje 21-ojo amžiaus pradžia pasižymi itin stipria antropogenine įtaka hidrologinio ciklo modifikacijai, kai ciklą keičia sumažėjęs kraštovaizdžio miškingumas, degraduoja dirvožemis, o vandens ištekliai vietomis pereikvojami ar užteršiami (Zalewski et al., 2001). Tarp veiksnių, paskatinančių ekologinės būklės blogėjimą būtina išskirti azoto ir fosforo junginius, natūraliai cirkuliuojančius gamtoje susiformavusiuose apytakos ratuose, tačiau dėl žmogaus veiklos padidėjusios šių medžiagų apkrovos jau seniai tapo tarša, tiek pasklidos arba išsklaidytos, tiek ir sutelktos taršos pavidale (Brian, Bruce, 2004). Pasklidosios taršos didžiąją dalį sudaro dėl žemės ūkio veiklos susidarančios taršos apkrovos. Gi sutelktąją taršą sudaro miestų ir gyvenviečių nuotekų valyklų išleistuvų tarša, miestų ir gyvenviečių lietaus (paviršinių) nuotekų išleistuvų tarša bei pramoninių ir gamybinių nuotekų išleistuvų tarša (Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007 balandžio 12 įsakymas Nr. D1-210).
Kai kuriuos šiuos negatyvius požymius jau stebėjome ir Kalotės ežero ištako Cypos nuotėkyje, kuris dėl antropogeninės apkrovos bei klimato šiltėjimo nebespėja savaime apsivalyti, o sausringais sezonais nuotėkis žiotyse beveik nutrūksta ir nebepasiekia jūros, kaip buvo ir 2021-2022 m. vasaros mėnesiais (Pav. 17).

Pav. 17. Cypos upės vizuali būklė 2021-2022 m. pavasarį ir vasarą vidurupyje ir žemupyje (S.Bučo nuotraukos)

Tad prie išsklaidytos ir sutelktosios vandens taršos Kalotės ežero apylinkėse prisideda ir urbanizacija, dar išlikusios agrarinės veiklos žemės ūkio naudmenose, dalinai ir rekreacija bei turizmas (Pav. 18).

Pav. 18. Kalotės ežero apylinkių užstatymas 2022-2023 m. (S.Bučo nuotraukos)

Jautriausios išsklaidytai ir sutelktai taršai mažos upės, kuriomis laikomos (Gailiušis ir kt., 2001) 5-10 km ilgio gamtinės vandens tėkmės. Mažas upelis būtų 3-5 km ilgio, o upokšnis – iki 3 km ilgio vandentakis, neturintis intakų, toks kaip Bevardis, įtekantis į Kalotės ežerą. Net ir mažos upės, tokios kaip Tydekas, Rikinė, Cypa klimato šiltėjimo ir augančios antropogeninės apkrovos fone nebespėja savaime apsivalyti. Mažų upių ekologinis vaidmuo kraštovaizdyje pasireiškia įvairiais aspektais, tarp kurių pagrindiniai trys: 1) aktyviai dalyvauja kritulių sugėrimo ir požeminio nuotėkio paskirstymo procese; 2) reguliuoja ekosistemos gyvybines funkcijas, skatina

energijos ir medžiagų apykaitą, formuoja mikroklimatą; 3) įvairina buveines, formuoja nišines struktūras, skatina bioįvairovę (Česnulevičius, 1998; Povilaitis ir kt., 2011; Tredanary, 2011; Mayer et al., 2006).

Ežerai ne tik dalyvauja įvairių gamtinės aplinkos medžiagų, energijos ir vandens apykaitoje, bet pasižymi ir daugelio ekologinių paslaugų tiekimu, kaip specifinių buveinių, svarbių vandens ir pakrantės floros ir faunos rūšims, palaikymas, rekreacija ir pan. Per 20-ojo amžiaus antrąją pusę – 21-ojo amžiaus pradžią Lietuvos ežerai, ypač tokie seklūs, kaip Kalotės ežeras, patyrė ne tik klimato kaitos, bet ir didžiulę antropogeninę įtaką (Pav. 19).

Pav. 19. Kalotės ežeras ir apyežeris iš paukščio skrydžio (viršuje L. Balandžio nuotrauka- 2018-01-22 https://www.15min); apačioje makrofitų juostos ežero pakrantėje ir litoralėje 2021 m. vasarą (A.Bučienės nuotrauka)

Ežerų vystymosi stadijos priklauso ne tik nuo genezės, bet ir nuo to, koks baseine nusistovi paviršinio ir požeminio nuotėkio santykis, kokie gruntai, dirvožemis, kokia antropogeninė tarša ar įtaka. Sausinamoji melioracija, agrarinis ūkininkavimas, urbanizacija padidino paviršinio ir drenažinio nuotėkio eutrofikaciją, skatindama makrodumblių vešėjimą ežero litoralėje, vasaros mėnesiais pagausėjusias fitoplanktono ir melsvabakterių koncentracijas, kurios produkuoja ir

toksines medžiagas. Pelkėjantys ežerai yra natūraliai pasenę, todėl vertingi gamtiniu požiūriu ir saugotini kaip natūralios ežero ekosistemos sukcesijos pavyzdžiai. Kalotės ežero atveju turime seną liekaninį ežerą, kurio dabartinis apyežeris per 11 tūkstančių metų ryškiai supelkėjo. Nors šiuo metu Klaipėdos rajone požeminio vandens monitoringo duomenys rodo stabilią arba gerėjančią situaciją su požeminio vandens biogenų, ypač azoto junginių koncentracija, tačiau tokiuose nykstančiuose ežeruose, net ir sustabdžius antropogeninę taršą, dėl ežero dugne susikaupusio turtingo maisto medžiagomis dumblo ir sapropelio sluoksnių, pakitusio deguonies režimo ežeras nebepajėgia apsivalyti savo vandens atsargų.

Kalotės ežeras priskiriamas lyniniams eutrofiniams ežerams. Skaitlingiausi ir didžiausią biomasę tokiuose ežeruose pasiekia lynai, seklesnėse vietose sutinkamos raudės, gilesniose – kuojos, rečiau plakiai (Restauruotinų Lietuvos ežerų..., 2009). Iš zoobentoso paplitusios šoniplaukos, vandens asiliukai, apsiuvos. Ežeras naudojamas rekreacijai, mėgėjiškai žvejybai. Ornitologiniu požiūriu svarbu ežere išlaikyti nendrynus, nes juose sutinkama didelė paukščių bioįvairovė.

Kalotės botaninio-zoologinio draustinio teritorijoje stengiamasi išsaugoti augalų (nariuotosios ilgalūpės, gebenlapės veronikos, daugiametės blizgės, baltijinės gegūnės) ir gyvūnų (rudojo peslio, vidutinio dančiasnapio, pelėsakalio, didžiojo baublio, vištvanagio, žaliosios meletos, kukučio, putpelės) rūšis, jų bendrijas, migruojančius paukščius ir jų susitelkimo vietas, Girulių miško biologinę įvairovę, užmirkusio miško ekosistemas (VĮ Kretingos miškų urėdija, gamtosauginių priemonių planas, aiškinamasis raštas, 2016, psl. 11). Kalotės draustinyje lankosi šernai, briedžiai, stirnos, lapės, usūriniai šunys, gyvena bebrai (Pav. 20).

Pav. 20. Kukuliškių miško žemapelkės, iš kurios išteka dabartinis Tydeko, Bevardis upelis ir kitos vandentėkmės ir kuriame gyvena ne viena bebrų populiacijos karta, vaizdai (S.Bučo nuotraukos)

Nors Lietuvos saugomose teritorijose sutinkama apie 15 % visų žinomų bebraviečių, Pajūrio RP teritorijoje jų tankumas nėra didelis. Bebrų pėdsakų gausu Cypos upelio vagoje, Kalotės ežero šiaurinėje užpelkėjusioje įlankoje ir vakariniame apyežeryje, kur auga pašlapęs miškas.

Bebrai savo aktyviu gyvenimo būdu pertvarko pakrantes, griovius, suardo pralaidas, priverčia apgraužtų medžių krūvas, užtvindydami net miškus ir greta esančius laukus. Kita vertus, bebrų pakeistuose biotopuose (užlietuose vandeniu) susidaro sąlygos įsikurti įvairioms gyvūnų rūšims: varliagyviams, žuvims, ūdroms, paukščiams ir kitiems.

Kukuliškių miške esančiai Tydeko ir Bevardžio upelio žemapelkės su bebraviete ir keliomis užtvankomis ekosistemai, kuri guli vandenskyroje tarp Kalotės ežero ir Baltijos jūros upių pabaseinių, vertėtų suteikti rezervato statusą.

Karklės botaninio draustinio tikslas – išsaugoti mažai pažeistų, durpinių pievų mozaiką su augalais, būdingais vakarinei Lietuvos daliai, įrašytais į Lietuvos raudonąją knygą. Pajūrio RP nemažą plotą (15,1 ha) užima ir vertingos miško ekosistemos – kertinės buveinės ir reprezentatyvūs plotai su brandžiais arba senais medynais (3 lentelė):

3 lentelė. Pajūrio RP vertingos miško ekosistemos ir jų plotai

Eil. Nr.	KMB*, RMP** rekvizitai	Saugomos vertybės tipas	Plotas, ha
1.	235709 235710**	Plačialapių miškai	2,2 2,9
2.	235701	Šlapieji juodalksnynai	2,3
3.	235705	Pavienis medis milžinas	0,1
4.	235708 235707 235706	Pušynai ir mišrūs miškai su pušimis	5,9 1,0 0,7
Iš viso:			15,1

Paaiškinimas: KMB*- kertinė miško buveinė; RMP**- reprezentatyvus miško plotas
Šaltinis: VĮ Valstybinė miškų urėdijos Kretingos padalinio potvarkis 2020-12-23 Nr. RP-20-58-117„Dėl reprezentatyvių plotų sąrašo patvirtinimo“ https://www.vivmu.lt/wp-content/uploads/2021/02/Kretingos-regioninio-padalinio-reprezentatyviu-plotu-sarasas.pdf

Kalotės ežeras pasižymi dideliu eutrofiškumu pereinančiu į distrofiškumą, kas būdinga seklėjantiems senstantiems ežerams. Uždumblėję nykstantys ežerai dugne sukaupia didelius kiekius sapropelio, o tie, kurie natūraliai suseno, vertingi tolesnei ežero ekosistemos sukcesijai stebėti. Kalotės ežeras nėra vien tik natūralaus ežero senėjimo proceso dalyvis, jo senėjimą bent 19-20 amžiuose jau stipriai veikė antropogeninis veiksnys. Tokių stipriai eutrofinių dėl uždumblėjimo pirmykštį gylį praradusių ežerų paprastomis priežiūros priemonėmis išgelbėti jau nepavyks (Restauruotinų Lietuvos ežerų..., 2009).

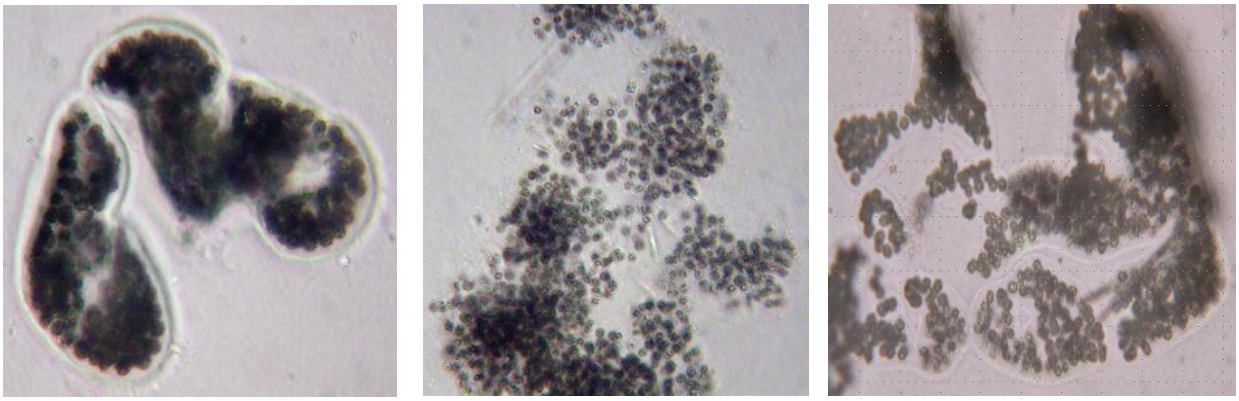
Kaip rodo 1990-1999 m. Lietuvos ežeruose atlikti tyrimai, Kalotės ežero dugne sukauptas gana storas sapropelio/dumblo sluoksnis (4 lentelė). Sapropelyje turi būti ne mažiau kaip 30 % organinių medžiagų, tad Kalotės ežero sapropelis patenka į šią kategoriją, be to jis turtingas azotu, vidutiniškai turtingas kaliu ir mažiau nei vidutiniškai turintis fosforo.

4 lentelė. Kalotės ežero dugne sukaupto dumblo/sapropelio tyrimų rezultatai 1979-1994, 1994 ir 1990-1999 m.

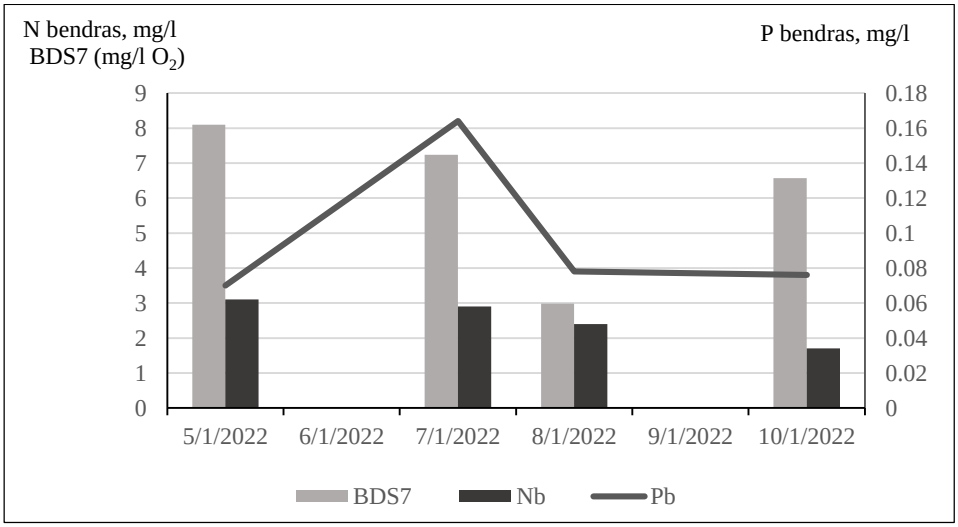
Eil. Nr.	Tirti parametrai	Reikšmės ir matavimo vienetai
1.	Vidutinis sapropelio sluoksnio storis	2,2 m
2.	Didžiausias sapropelio sluoksnio storis	4,3 m
3.	Sapropelio kiekis ežere	1115 tūkst. m^3
4.	Dumblo organinės medžiagos	10,58-80,69 % nuo SM (sausųjų medžiagų pelenuose)
5.	CaO	3,5-6,5 % nuo SM
6.	P_2O_5	0,03-0,15 % nuo SM
7.	K_2O	0,09-0,31 % nuo SM
8.	N bendras	0,36-3,24 % nuo SM

Sudaryta naudojant šaltinį: Lietuvos ŽŪU Vandentvarkos katedros tyrimai (Restauruotinų Lietuvos ežerų..., 2009)

Ežero vandens monitoringo rezultatai 2022 m. (Pav. 21) rodo blogą ežero vandens ekologinę būklę pagal BDS7 rodiklį (Paviršinių vandens telkinių..., 2007): jis turėtų būti ne didesnis nei 5-6 mg/l O_2.



a



b

Pav. 21. 2021-06-14 Kalotės ežero vandenyje rastos *Microcystis* spp. genties melsvabakterių rūšys (a); Kalotės ežero vandens hidrocheminiai rodikliai 2022 m. (b)
Šaltiniai: (Watanabe, 1996; Henriksen, 1996)
https://www.Klaipedosrsavpavirsiniutelkmetineataskaita2022.pdf;

Pagal bendrojo N kiekį vandenyje ežero būklė buvo vidutinė, o pagal bendrojo P kiekį – vidutinė, pereinanti į blogą.

2021 m. birželio 14 d. paimtame ežero vandens mėginyje buvo nustatyta chlorofilo a koncentracija (analizuota KU JTI laboratorijoje). Mikrodumblių pigmentas chlorofilas-a yra laikomas fitoplanktono biomasės atitikmeniu. Nustatyta koncentracija buvo didelė ir siekė 111,53

µg l^{-1} (problemine momentine koncentracija laikoma, kai rodiklis viršija 15 µg l^{-1}). Fitoplanktone vyravo melsvabakterės – prokariotiniai fotosintetinantys mikroorganizmai, kurie sudarė 95% visos fitoplanktono bendrijos. 5% nuo visos fitoplanktono bendrijos sudarė žaliadumbliai, o titnaginių ar kitų fitoplantono grupių aptikta nebuvo. Melsvabakterės yra gausiai aptinkamos eutrofikuotuose vandens telkiniuose ir geba produkuoti toksines medžiagas, kurios pasižymi farmakologiniu aktyvumu, tačiau gali būti stiprių ar net letalių apsinuodijimų priežastis sąveikaujant su ežero, kuriame intensyviai vystosi melsvabakterės, vandeniu (Henriksen, 1996; Watanabe, 1996; Via-Ordorika et al., 2004). Kalotės ežero fitoplanktone 2021 m. vasarą vyravo *Microcystis* genties melsvabakterių rūšys: gausiausiai aptikta *Microcystis wesenbergii* rūšis, pavienės kolonijos buvo aptiktos ir kitų *Microcystis* spp. genties rūšių (*M. aeruginosa, M. viridis*). Taip pat negausios, bet buvo aptiktos *Dolichospermum* spp. (buvusi *Anabaena* spp.) genties siūlinės ir *Snowella* spp. kolonijinės melsvabakterės. Palyginimui anksčiau Botanikos instituto darytuose tyrimuose Kalotės ežere melsvabakterės sudarė apie 55 % bendro ląstelių kiekio, tarp jų vyravo *Snowella septentrionalis ir Actinocyclus normanii*. Tyrimai sekliuose ežeruose, tokiuose kaip Kalotė, taip pat parodė aukštesnę priedugnės sluoksnio vandens temperatūrą ir didesnį aerobinių mikroorganizmų aktyvumą (Restauruotinų Lietuvos ežerų..., 2009; Krevš ir kt., 2002).

Diskusija, apibendrinimas ir vizijos tolesniems tyrimams; iššūkiai saugomoms teritorijoms ir aplinkai intensyvėjančios urbanizacijos fone

Nors Lietuva nedidelė pagal plotą ir gyventojų skaičių šalis, bet jos teritorijos suskirstymas į atskirų upių baseinus ir pabaseinius gana sudėtingas (Directive 2000/60/EC of the European Parliament... 2000). Remiantis ežerų monitoringo duomenimis, gautais per 1948-2003, pastebėta, kad daugumoje tirtų Lietuvos ežerų vandens lygis nežymiai svyruoja apie daugiametį vidurkį priklausomai nuo klimatinio veiksnio (svyravimo paklaida neviršija ±20-25 cm) (Irbinskas, Jablonskis, 2004). Suprantama, kad ši tendencija stebima 20-ojo a. antroje pusėje ir 21 a. pradžioje, o ankstesnių amžių atskirais laikotarpiais ji galėjo būti ir kitokia. **Mūsų atliktame tyrime taip pat užfiksuota nedidelė Kalotės ežero vandens lygio kaita (kilimo tendencija)**. Priežastys gali būti kelios, bet turbūt viena svarbesnių – didėjanti sedimentacija ežero dugne ir apyežerio pelkėjimas, ką liudija ir anksčiau daryti vandens ir dugno nuosėdų, sapropelio tyrimai (Krevš et al., 2002; Restauruotinų Lietuvos... 2009).

Nuo 17-ojo a. vidurio iki pat 19-ojo a. vidurio Kalotės ežeras turėtų būti laikomas takoskyriniu ežeru su sezoniniu ir cikliniu nuotėkio bifurkaciniu režimu priklausomai nuo metų ir sezonų hidroklimatinių sąlygų, nors tuo laikotarpiu ir vyravo vėsus su ekstremaliais reiškiniais klimatas. Antropogeninio veiksnio įtaka tuo metu buvo neintensyvi. Faktą, kad per 16-18-ąjį amžius ir net 19-ojo a. pradžioje čia įsivyraudavo sausringi periodai, sukėlę stiprius eolinius procesus pajūryje, smėliu užpustę vieno iš ežero ištakų vagą ir kitas jūrines bei keimines terasas, patvirtina ir kiti istoriniai bei archeologiniai tyrimai (Zembrickis, 2002; Demereckas, 2018; Urbonaitė-Ubė, Ubis, 2018).

Kadangi bandėme aiškintis, koks buvo atskirų metų vandeningumas nuo pat 19-ojo amžiaus, kai jau buvo atliekami hidrologiniai matavimai Europos upėse, tame tarpe ir vienoje seniausių Lietuvoje Smalininkų VMS, buvo įdomu, kaip šios upės debitų ir nuotėkio pasiskirstymas koreliuoja su kitų šalių analogiškų laikotarpių hidrologiniais duomenimis. K.Kilkaus (2011) atlikti tyrimai parodė, kad pagal nuotėkio pasiskirstymą per metus, Nemuno nuotėkio režimas buvo artimesnis Dauguvos, o pagal nuotėkio svyravimų metinę amplitudę – Vyslos nuotėkio režimui. Nemuno metinis nuotėkis geriausiai koreliavo su Dauguvos ir Vyslos

nuotėkiu, ypač, pagal 1961-1990 m. laikotarpio duomenis. Tad ateityje **lyginant atskirų metų ciklų vandeningumą, ypač senesnių laikotarpių, reikėtų tarpusavyje palyginti tų laikotarpių hidrologinių tyrimų eilutes Nemune ir Vysloje, Nemune ir Dauguvoje.**

Sovietmečiu ežero ištako Cypos nuotėkis buvo stipriai pakeistas, atliekant vagos tiesinimo, žemių sausinimo ir melioracijos darbų projektus rajono kolūkiuose. **Tad nuo 20 a. pabaigos ir 21 a. pradžioje kartu veikiant ir klimato šiltėjimo, ekstremalėjimo bei sausėjimo procesams ir didėjant antropogeninei įtakai, paviršinis Cypos nuotėkis formuojasi viena kryptimi – link Baltijos jūros Karklės kaimo ribose. Reikia pažymėti, kad sausringais sezonais ir šis nuotėkis nutrūksta, kaip buvo 2021 ir 2022 m. kai kuriais vasaros mėnesiais**.

Pastaraisiais dešimtmečiais ypač 21-ajame a. antropogeninis veiksnys tapo pagrindiniu įvairiuose kraštovaizdžio pertvarkymo darbuose ne tik mūsų šalyje, bet ir kituose pasaulio regionuose. Didėjanti urbanizacija kelia naujus iššūkius ir suponuoja ekologines problemas upių baseinuose bei paviršinio vandens nuotėkio formavime (Chin, 2006), įskaitant tą faktą, kad miestų aplinkoje mažėja šlapynių, tiesinamos upių ir upelių vagos, statomos užtvankos, tvenkinių sistemos. Jos kaip priimtuvai dažnai pajungiamos į nuotekų tinklus, dėl to mažėja grunto filtracinės savybės, didėja nepakankamai apvalyto vandens kiekis, ypač sausringais laikotarpiais. Šių pokyčių išdava tampa globaliai pakeista upių baseinų ir pabaseinių nuosėdų pernaša bei akumuliacija (Meybeck, Vorosmarty, 2005; O'Driscoll et al., 2010).

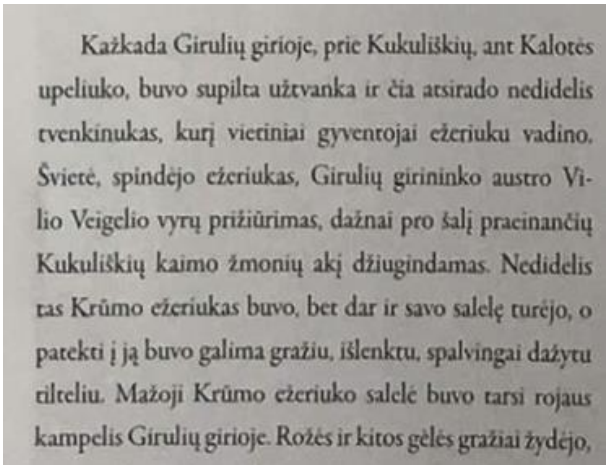
Kalotės ežero apylinkėse urbanizacija ir toliau didėja, kyla privačių gyvenamųjų namų skaičius Kalotės, Zeigių, Kunkių, Normantų, Karklės ir kt. kaimuose. Jei su žemės ūkio daroma tarša problemų nedaugėja, nes agrarinės veiklos čia neintensyvios, atsiranda kitų problemų su gyventojų nuotekų tvarkymu, išaugusia turizmo ir rekreacijos apkrova aplinkai. Todėl ir 21-ajame a. šiame Lietuvos Pajūrio upių baseino kampelyje išlieka svarbi tvarių praktinių sprendimų paieška. Manome, kad neatidėliotinų darbų sąraše turėtų atsirasti šie:

1. Centralizuotų nuotekų surinkimo tinklų statyba bei gyventojų namų ūkių pri(si)jungimas. **Tam Pajūrio RP kartu Klaipėdos rajono savivaldybe turėtų inicijuoti tokių tinklų projektavimo planų atsiradimą urbanizuotose su pajūrio upeliais besiribojančiose teritorijose/naujose gyvenvietėse.** Tai būtų tiesioginė ir efektyviausia tiek Baltijos jūros, tiek Pajūrio RP, tiek Klaipėdos rajono naujų urbanizuotų teritorijų vandens išteklių geros ekologinės būklės palaikymo priemonė;
2. **Siekti, kad Lietuvos Pajūrio upių baseine visur prie mažųjų upių ir upelių vagų bei jų slėniuose atsirastų įstatymais/ekologinėmis normomis reglamentuoti žaliųjų juostų plotai**. Upelių vagų išvalymas atskiruose ruožuose taip pat turėtų teigiamos įtakos paviršinio nuotėkio apsivalymui, ypač nuo organinės taršos;
3. **Pajūrio RP reikėtų atlikti kuo išsamesnę paviršinių ir požeminių vandenų hidrografinę inventorizaciją;**
4. **Kadangi Cypos upelis didesniame savo ilgyje patenka į Pajūrio RP saugomą teritoriją (Kalotės botaninį-zoologinį draustinį ir Karklės etnografinį draustinį), būtina jį įtraukti į valstybinio aplinkos monitoringo programą ir numatyti ekologinės būklės pagerinimo priemones.**

Tyrime liko ir kai kurių neatsakytų klausimų, kaip antai, kurie hidronimai Kalotės ežero apylinkėse yra seniausi, ar net kuris iš ištakų buvo įvardintas vienu ar kitu vardu. Istoriniai dokumentai byloja, kad Prūsijos valdymo metais dabartinis ištakas Cypa žemėlapiuose ar kituose dokumentuose buvo skirtingai įvardijamas: Šaltupiu arba Gaigalupe (Pėteraitis 1992; Lietuvių

enciklopedija 1 Tomas 1957), Gindule arba Dūmiške (Lietuvos TSR…1959; Gailiušis *et al.* 2001), Ziepa (Plicken auf der Karte des Kreises Memel 1936); Cypa (https://maps.vlasenko.net/smtm100/n-34-007.jpg) arba skirtingais hidronimais aukštupyje (Gindule), o vidurupyje bei žemupyje dvigubais hidronimais - Cypa (Gaigalupe) (Girkalių kolūkio drenažo sistemų plano kopija gauta iš Klaipėdos rajono savivaldybės archyvo https://www.klaipeda_rajono_savivaldybe.lt).

Reikėtų paieškoti ir pradinės medžiagos apie taip vadinamą „Kalotės upelį“, kuris aprašomas knygoje „Žvejų kaimelio kronika“ (Aleknavičius, 2010, žiūrėti nuotrauką ir tekstą Pav. 22). Gal tai dar vienas buvęs Kalotės ežero ištakas, nepažymėtas istoriniuose 18-20-ojo amžių žemėlapiuose ? Užrašyti prisiminimai siekia 20 a. pradžios laikotarpį, kai šis kraštas kartu su Klaipėda priklausė Vokietijai. Aprašoma vieta – Girulių miške netoli Kukuliškių. Jei tai buvo Kalotės ežero ištakas, jis irgi turėjo įtekėti į Baltijos jūrą, tik ne aukščiau Olandų Kepurės, kaip Cypa ar Tydekas, bet gerokai žemiau, Girulių miške. Gal tai tas pats upelis, kuris atvaizduotas Pav. 12 pačioje 1915 m. žemėlapio apačioje, ties Giruliais įtekantis į Baltijos jūrą ? O gal, atsižvelgus į reljefo sąskaidą, tai buvo iš Kalotės ežero susiformavęs paviršinis nuotėkis į Purmalės, kito, dešiniojo Akmenos-Danės intako pusę ? Klausimų kol kas daugiau, nei atsakymų. Tačiau tai jau užuomina kitiems naujiems tyrimams.



Kažkada Girulių girioje, prie Kukuliškių, ant Kalotės upeliuko, buvo supilta užtvanka ir čia atsirado nedidelis tvenkinukas, kurį vietiniai gyventojai ežeriuku vadino. Šviesė, spindėjo ežeriukas, Girulių girininko austro Vilio Veigelio vyrų prižiūrimas, dažnai pro šalį pracinančių Kukuliškių kaimo žmonių akį džiugindamas. Nedidelis tas Krūmo ežeriukas buvo, bet dar ir savo salelę turėjo, o patekti į ją buvo galima gražiu, išlenktu, spalvingai dažytu tilteliu. Mažoji Krūmo ežeriuko salelė buvo tarsi rojaus kampelis Girulių girioje. Rožės ir kitos gėlės gražiai žydėjo,

Pav. 22. Fragmentas iš B.Aleknavičiaus knygos (2010, p.118-119) su taip vadinama Kalotės upe pavasarį.

Todėl šia linkme teikiame dar vieną pasiūlymą :
Tolesnės Pajūrio RP teritorijos hidronimų, toponimų, oikonimų etimologinės paieškos.

Vietoje epilogo

Nors šioje studijoje pagrindinį dėmesį skyrėme hidrografiniams ir geomorfologiniams objektams, netrukome įsitikinti, kad ir kiti toje pačioje erdvėje sutinkami gamtiniai ir kultūriniai objektai bei procesai yra svarbūs tolesnei pajūrio kraštovaizdžio stebėsenai, pažinimui ir tvarkymui. Studiją skiriame visiems, kam rūpi gyvenamos aplinkos kokybės ir saugomų objektų bei teritorijų natūralumo išlaikymas bei tvarių sprendimų paieškos ne kada nors rytoj, bet šiandien ir dabar.

Naudota literatūra ir kiti informacijos šaltiniai

Aleknavičius, B. (2010). Žvejų kaimelio kronika, 200 pp.
Antrojo pasaulinio karo metų aerofotonuotraukos (arcgis. com)
Antrop, M. (2005). Why landscapes of the past are important for the future. *Landscape and Urban Planning* 70 (1/2), 21–34. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2003.10.002 [accessed 15-06-2021]
Baltijos jūros krantų erozijos problemų analizė ir sprendimo būdai. (2014). Studija. /Vykdytojai Dailidienė, I., Gelumbauskaitė, L.Ž., Grigelis, A., Gulbinskas, S., Kelpšaitė, L., Kriaučiūnienė, J., Zemlys, P. Klaipėda, Klaipėdos universitetas, 28–43.
Basalykas, A. (1986). Kraštovaizdis – geosisteminės organizacijos sudėtingėjimo etapai. *Geografijos metraštis* 22–23, 32–39.
Basalykas, A. (1965). Lietuvos TSR fizinė geografija II t., Leidykla “Mintis”. Vilnius, 60–64.
Basalykas, A. (1958). Lietuvos TSR fizinė geografija I t., Leidykla “Mintis”. Vilnius, 59-109.
Beven, K.J., Wood, E.F. (1983). Catchment geomorphology and the dynamics of runoff contributing areas. *Journal of Hydrology* 65, 139–158.
Bieliukas, K. (1961). Ežerotyros pagrindai. Vilnius, 358 pp.
Bitinas, A., Karmazienė D., Jusienė A. (2004). Glaciolacustrine kame terraces as an indicator of conditions of deglaciation in Lithuania during the Last Glaciation. *Sedimentary Geology* 165: 285-294.
Bitinas, A. (2011). Paskutinysis ledynmetis Rytinės Baltijos regione, Klaipėdos universitetas, Klaipėda, 156 p.
Bitinas, A., Damušytė, A. (2019). Žemės paviršius ir gelmės. Serijos „Lietuvos valsčiai“ monografijos „Sendvaris“ įžanginė knyga. „Versmės“ leidykla, 13–19 pp.
Borzenkova, I., Zorita, E., Borisova, O., Kalniņa, L., Kisielienė, D., Koff, T., Kuznetsov, D., Lemdahl, G., Sapelko, T., Stančikaitė, M., Subetto, D. (2015). Climate Change During the Holocene (Past 12,000 Years). The BACC II Author Team, Second Assessment of Climate Change for the Baltic Sea Basin. *Regional Climate Studies*, 25–49. https://doi.org/10.1007/978-3-319-16006-1_2
Brian, HM., Bruce, D. (2004). A review of the efficiency of buffer strips for the maintenance and enhancement of riparian ecosystems. *Water quality research journal of Canada*, 39(3): 311-317.
Bučienė, A., Kuisė, L. (2019). Sendvario valsčiaus paviršiniai vandenys ir jų būklė. In: Serijos „Lietuvos valsčiai“ monografijos „Sendvaris“ įžanginė knyga. „Versmės“ leidykla, 20-36 pp. [In Lithuanian].

Bučienė, A., Povilaitis, A., Langas, V., Bučas, M., Petkuvienė, J., Vaičiūtė, D., Gužys, S. (2019). Changes in Nutrient Concentrations of Two Streams in Western Lithuania with Focus on Shrinkage of Agriculture and Effect of Climate, Drainage Runoff and Soil Factors. *Water* 11 (8), 1590. https://doi.org/10.3390/w11081590
Bučienė, A., Vasiliauskienė, E., Bučas, S., Karmazienė, D., Nekrošienė, R. (2023). Retrospective ties of the Kalotė Lake with the Baltic Sea and the Akmena-Danė River, western Lithuania. *Baltica*, 36 (1), 51–62 Vilnius. ISSN 0067-3064. Manuscript submitted 19 December 2022 / Accepted 5 May 2023 / Available online 20 June 2023
Bukantis, A., Rimkus, E (2005). Climate variability and change in Lithuania. *Acta Zoologica Lituanica*. 15(2): 100–104.
Chin, A. (2006). Urban transformation of river landscapes in a global context. *Geomorphology* 79, 460–487. https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2006.06.033 [accessed 15-06-2022]
Composite Map: Karte von Ost-Preussen nebst Preussisch Litthauen und West-Preussen – David Rumsey Historical Map Collection [accessed 09-06-2022]
Čepienė, E., Dailidytė, L., Stonevičius, E., Dailidienė, I. (2022). Sea level rise impact on compound coastal river flood risk in Klaipėda city (Baltic Coast, Lithuania). *Water*, 14(3), 414. https://doi.org/10.3390/w14030414
Česnulevičius, A. (1999). Lietuvos reljefas: morfografiniai ir morfometriniai aspektai, Vilnius, Geografijos institutas,176–188.
Česnulevičius, A. (2013). Reljefas, kn.:Lietuvos gamtinė geografija, vadovėlis (sud. prof.habil.dr. Marija Eidukevičienė), 30-52 pp., Klaipėdos Universitetas, Vilniaus Universitetas, Lietuvos Edukologijos Universitetas, Klaipėda.
Česnulevičius, A. (1998) Vilniaus miesto mažųjų upelių baseinų infiltracinės savybės ir jų sąsaja su reljefo erozija. Geografija. 34(1): 5–10.
Demereckas, K. (2002). Ar grąžinsime Dangės vardą ? *Vakarų Ekspresas*, 2002-05-31 http://www.ve.lt/naujienos/klaipeda1/miesto-istorijos/ar-grazinsime-danges-varda-1/
Demereckas, K. (2018). Klaipėda senuose žemėlapiuose. Klaipėda: „Libra Memelensis“, 128 pp.
Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council establishing a framework for the Community action in the field of water policy (WFD), 23 October 2000. http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ. do?uri=OJ:L:2000:327:0001:0072. [accessed 15-08-2021]
Elertas, D. (2023). Žemėvalda ir socialinė-ūkinė struktūra Klaipėdos valsčiuje: pirmieji sekuliarizuotos Prūsijos dešimtmečiai, Daktaro disertacija, Humanitariniai mokslai, istorija ir archeologija (H 005), Klaipėdos Universitetas, Klaipėda, 672 pp.
European Environment Agency (EEA) (2015). DMEER: Digital Map of European Ecological Regions
https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/dmeer-digital-map-of-european-ecological-regions
Gailiušis, B., Jablonskis, J., Kovalenkovienė, M. (2001). Lietuvos upės: Hidrografija ir nuotėkis. Kaunas: Lietuvos energetikos institutas, 790 pp.
Galvonaitė, A. (2019). Klimato praeitis ir dabartis. Serijos „Lietuvos valsčiai“ monografijos „Sendvaris“ įžanginė knyga. „Versmės“ leidykla, 41–55.
Garunkštis, A. (1988). Lietuvos vandenys. Vilnius: Mokslas, 192 pp.
Gudelis, V. (1998). Lietuvos pajūris ir įjūris. Lietuvos mokslas 17 knyga, 262–267.
HELCOM 2017: First version of the ‘State of the Baltic Sea’ report – June 2017 – to be updated in 2018. http://stateofthebalticsea.helcom.fi

Henriksen, P. (1996). Microcystin profiles and contents in Danish populations of cyanobacteria/blue-green algae as determined by HPLC. *Phycologia*, 35, pp. 102-110.
Holbrook, J. and Howe, T. (2018). The Rarity of Bifurcation in Shallow Lake Deltas: Implications for Reservoirs and Overall Delta Processes. Adapted from oral presentation given at AAPG 2018 Annual Convention & Exhibition, Salt Lake City, Utah, United States, May 20–23, 2018.
https://www.davidrumsey.com/luna/servlet/detail/RUMS EY~8~1~289569~90061658:Composite-Map--Kartevon-Ost-Preuss[accessed 06-06-2022]
https://www.geoportal.lt/map/Žemėlapių_fondai/Istoriniai/[accessed 06-06-2022]
https://globalgpssystems.com/brand/emlid/[accessed 09- 06-2022]
https://www.klaipeda_rajono_savivaldybe.lt[accessed 11- 06-2022]
https://www.landkartenarchiv.de/tk100_sonderkarten. php?q[accessed 06-06-2022]
https://www.oldmapsonline.org/map/geoportost/ BV042518395 [accessed 05-06-2022]
https://www.pajuris.info/index.php?option=com_content &view=article&id=74%3Aekologins-problemos-park e&catid=36%3Agamta&Itemid=83&lang=lt[accessed 04-06-2022]
Irbinskas, V., Jablonskis, J. (2004). Ar senka mūsų ežerai? *Lietuvos žemės ūkio universiteto ir Vandens ūkio instituto mokslo darbai* 26 (46), 81-86 pp.
Jablonskis, J. (2011). Lietuva-Nemunas-Smalininkai. Tyrimų pradžia, Kn: Smalininkų vandens matavimo stotis (sud. R.Kliukienė), Jurbarko rajono savivaldybė, 28-35 pp. http://smalininkai.lt/wp-content/uploads/2016/09/Smalininku-bukletas2011-1.pdf
Kalnina, L. (2001). Middle and Late Pleistocene environmental changes recorded in the Latvian part of the Baltic Sea basin. *Quaternaria* A: 9, 173 pp.
Kalotės ežeras. Gamtos katalogas https://ezerai.vilnius21.lt/kalotesez-v6808.html
Kalotės ežeras. (2006). VLE (Visuotinė Lietuvių Enciklopedija) https://www.vle.lt/straipsnis/kalotes-ezeras/Pėteraitis, V., Žemaitaitis, A., Prušinskienė, S. (red.) 2019-12-23.
Kaushal, S.S., Mayer, P.M., Vidon, P.G., Smith, R.M., Pennino, M.J., Newcomer, T.A., Shuiwang Duan, Welty, C., Belt, K.T. (2014). Land Use and Climate Variability Amplify Carbon, Nutrient, and Contaminant Pulses: A Review with Management Implications. *Journal of the American Water Resources Association (JAWRA)* 50 (3), 585–614. https://doi.org/10.1111/jawr.12204
Kilkus, K. (2005). Ežerotyra, Vilniaus Universitetas (vadovėlis Lietuvos aukštųjų mokyklų studentams)
Kilkus, K. (2011). Nemuno ties Smalininkais nuotėkis kitų Europos upių kontekste: panašumai ir skirtumai, kn: Smalininkų vandens matavimo stotis (sud. R.Kliukienė), Jurbarko rajono savivaldybė, 17-27 pp. http://smalininkai.lt/wp-content/uploads/2016/09/Smalininku-bukletas2011-1.pdf
Kilkus, K., Stonevičius, E. (2011). Lietuvos vandenų geografija, vadovėlis, VU, Vilnius.
Kilkus, K., Štaras, A., Rimkus, E., Valiuškevičius G,. (2006). Changes in Water Balance Structure of Lithuanian Rivers under Different Climate Change Scenarios. *Environmental research, engineering and management*, 2 (36): 3-10.
Kiseliūnaitė, D. (2020). Klaipėdos krašto toponimai. Istorinis ir etimologinis registras, Vilnius, 231 pp.
Kiseliūnaitė, D. (2003). Pajūrio regioninio parko vietovardžiai: Kalotė, Placis/Plocis, Olandų Kepurė. Vārds un tā pētīšanas aspekti: rakstu krājums, 7, 69–76.

Klimato kaita: prisitaikymas prie jo poveikio Lietuvos pajūryje (2007). Red.: Arūnas Bukantis, Petras Šinkūnas, Elena Taločkaitė, Vilniaus universitetas, Geologijos ir geografijos institutas, VšĮ Aplinkosaugos valdymo ir technologijų centras, Vilnius, 108 p. ISBN 978-9955-33-106-3
Krevš, A., Kučinskienė, A., Paškauskas, R. (2002). Organinių medžiagų mineralizacijos procesų kai kurių Lietuvos saugomų teritorijų ežerų dugno nuosėdose ypatumai. *Ekologija* 1, 29–34.
Kugytė, G. (2021). Unikali Smalininkų vandens matavimo stotis, Lietuvos hidrometeorologijos tarnyba http://www.meteo.lt/lt/home?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&_101_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&_101_assetEntryId=319041&_101_type=content&_101_urlTitle=2021-04-09-unikali-smalininku-vandens-matavimo-stotis&inheritRedirect=false
Kuršo aktai (2017). Sud. Tomas Baranauskas, Joniškis: Žiemių pradas „Simkala“
LHEŽ — Lietuvių hidronimų etimologinis žodynas (1981). Red. Vanagas A. Vilnius: Mokslas. https://vanduo.gamta.lt/cms/ index?rubricId=bb05827d-6490-4a0a-a569-df6076- f7a654
Lietuvos pajūrio upių baseinas (2009). Aplinkos Apsaugos Agentūra Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007 m. balandžio 12 įsakymas Nr. D1-210 „Dėl Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodikos patvirtinimo“
Lietuvos TSR upių kadastras. (1959). D. 1. Upių ilgiai ir baseinų plotai. Lasinskas, M., Macevičius, J., Jablonskis, J. (sud.) LTSR Mokslų Akademija. Energetikos ir elektrotechnikos institutas, Vilnius: Valstybinė politinės ir mokslinės literatūros leidykla, 211 pp.
Lietuvos TSR žemių kadastras. (1979). Vilnius: “Mintis”, 352 pp.
LIFE09 NAT/LT/000234 Inventory of marine species and habitats for development of NATURA 2000 network in the offshore waters of Lithuania (DENOFLIT) https://webgate.ec.europa.eu/life/publicWebsite/index.cfm?fuseaction=search.dspPage&n_proj_id=3787
LKŽe — Lietuvių kalbos žodynas [interaktyvus]. Prieiga per internetą: http://www.lkz.lt/
Ludwig, R., Mauser, W. (2000). Modelling catchment hydrology within a GIS based SVAT-model framework. *Hydrology and Earth System Sciences* 4 (2), 239–249. https://hess.copernicus.org/articles/4/239/2000/hess-4-239-2000.pdf
LVŽ — Lietuvos vietovardžių žodynas (2008–2018), 1–3 t. Vilnius: Lietuvių kalbos institutas.
Map of Germany - Geological Map - Nimmersatt (Nemirseta) (1916) https://geo.btaa.org/catalog/ccdd153e-e029-420f-81d8-ffa8ba87893e
Mayer, P.M., Reynolds, S.K., McCutchen, M.D., Canfield, T.J. (2006). Riparian buffer width, vegetative cover, and nitrogen removal effectiveness: A review of current science and regulations. EPA/600/R-05/118, Environmental Protection Agency, Cincinnati, OH, U.S.
May, R. (1976). Theoretical Ecology: Principles and Applications. Blackwell Scientific Publishers. ISBN 978-0- 632-00768-4.
Meilutytė-Barauskienė, D., Kovalenkovienė, M., Irbinskas, V. (2008). Lietuvos upių vandens ištekliai klimato kaitos fone. *Geografija*, T. 44 2 : 1–8.
Meybeck, M., Vorosmarty, C. (2005). Fluvial filtering of land-to-ocean fluxes: from natural Holocene variations to Anthropocene. C. R. *Geoscience* 337, 107–123.
Molodkov, A., Bitinas, A., Damušytė, A. (2010). IR-OSL studies of till and inter-till deposits from the Lithuanian Maritime Region. *Quaternary Geochronology* 5, 263–268.
O’Driscoll, M., Clinton, S., Jefferson, A., Manda, A., McMillan, S. (2010). Urbanization Effects on Watershed Hydrology and In-Stream Processes in the Southern United States. *Water* 2, 605–648. https://doi.org/10.3390/w2030605

Paplauskis, E. (2022). Nuo uždaro karinio poligono iki SPA po atviru dangumi. Kraštovaizdžio kaita pajūrio regioninio parko teritorijoje. Gamtos ir kultūros vertybės regioniniuose parkuose V tomas. Baškytė, R., Jasinavičiūtė, A., Matulevičiūtė, D. (red. ir sud.) Vilnius: Valstybinė saugomų teritorijų tarnyba prie Aplinkos ministerijos, leidykla „Didesa“, 67–81 p. https://vstt.lrv.lt/uploads/vstt/documents/files/Gamtos_kulturos_vertybes_regioniniuose_parkuose_2022.pdf

Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika, Žin. (2007). Nr. 47-1814

Pėteraitis, V. (1992). Lithuania Minor and Tvanksta. Vilnius: Foundation of Lithuania Minor Science and Encyclopaedist Publishers, 29, 217–244, 257 pp.

Povilaitis, A., Taminskas, J., Gulbinas, Z., Linkevičienė, R., Pileckas, M. (2011). Lietuvos šlapynės ir jų vandensauginė reikšmė. Monografija, Vilnius, Apyaušris, 368 pp. ISBN 978-9955-609-55-1

Tredanary, A. (2011). The effect of buffer strip width on cost efficiency: a Swedish case study. Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Soil and Environment, Uppsala

Vandens telkinių būklės tyrimų, taršos šaltinių identifikavimo ir priemonių vandens telkinių būklei gerinti parengimo paslaugos (2021) Galutinė ataskaita, VšĮ „EPHITAS“, Aplinkos Apsaugos Agentūra, Vilnius, 128 pp.

Restauruotinų Lietuvos ežerų nustatymas ir preliminarus restauravimo priemonių parinkimas šiems ežerams, siekiant pagerinti jų būklę (2009). Galutinė ataskaita I dalis /rengėjai UAB „Ežerėlis“: J. Balevičienė ir kt. Vilnius: Aplinkos Apsaugos Agentūra, http://vanduo.gamta.lt/files/REST%20EZERU%20GALUTINE%20ATASKAITA%20I%20dalis.pdf/

Sikder, M.S., Wang, J., Allen, G.H., Sheng, Y., Yamazaki, D., Song, C., Ding, M., Crétaux, J.-F., Pavelsky, T.M. (2023). A global lake drainage topology and catchment database, *Earth Syst. Sci. Data Discuss.* [preprint] https://doi.org/10.5194/essd-2022-433, in review, 2023. https://essd.copernicus.org/preprints/essd2022-433/essd-2022-433.pdf

Taminskas, J., Pileckas, M., Šimanauskienė, R., Linkevičienė, R. (2011). Lithuanian wetlands: classification and distribution. *Baltica* 24, Special Issue. Geosciences in Lithuania: challenges and perspectives, 151–162. Vilnius. ISSN 0067–3064. https://www.researchgate.net/publication/279398880_Wetland_classification_and_inventory_in_Lithuania#fullTextFileContent

Topogr. Aufnahmedes Kònigl. Preuβ. Generalstabes. (1912). Geologische Karte von Preuβen und benachbarten Bundesstaaten. Browsing Geologische Spezialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten 1:25000 by Issue Date (geo-leo.de)

Turner, M.G., Gardner, R.H., O'Neill, R.V. (2001). Landscape ecology in theory and practice: pattern and process. New York: Springer-Verlag New York Inc., 401 pp.

Urbonaitė-Ubė, M., Ubis, E. (2018). Kukuliškiai hillfort. Archeological research in Lithuania in 2017. II Iron age hillforts and settlements, 115–119. https://www.Kukuliskiu_piliakalnis.pdf

Valstybinė Geologijos Informacinė Sistema (GEOLIS) (2023). https://www.lgt.lt/epaslaugos/pages/trees/geolis.xhtml

Verkulevičiūtė-Kriukienė, D., Bučienė, A., Čepienė, E. (2021). Depopulation of coastal rural Lithuania: do regional parks stabilise the situation? *Baltic Region* 2, 90–111. ISSN 2079-8555. eISSN 2310-0524 https://doi.org/10.5922/2079-8555-2021-2-5

Verkulevičiūtė-Kriukienė, D., Nomeikienė, I. (2019). Demographic and Social Changes in Suburbs of Klaipėda in 2010–2017. *Regional Formation and development Studies*, 3 (29): 131-142.

Via-Ordorika, L., Fastner, J., Kurmayer, R., Hisbergues, M., Dittmann, E., Komarek, J., Erhard, M., Chorus, I. (2004). Distribution of microcystin-producing and non-microcystin-producing *Microcystis sp.* in European freshwater bodies: detection of microcystins and microcystin genes in individual colonies. *Syst. Appl. Microbiol*., 27, pp. 592-602.
VĮ Kretingos miškų urėdija, gamtosauginių priemonių planas, aiškinamasis raštas, (2016), psl. 11.
VĮ Valstybinė miškų urėdijos Kretingos padalinio potvarkis 2020-12-23 Nr. RP-20-58-117„Dėl reprezentatyvių plotų sąrašo patvirtinimo“ https://www.vivmu.lt/wp-content/uploads/2021/02/Kretingos-regioninio-padalinio-reprezentatyviu-plotu-sarasas.pdf
Watanabe, M. (1996). Isolation, cultivation and classification of bloom-forming Microcystis in Japan. In: M.F. Watanabe, K. Harada, W.W. Carmichael, H.P. Fujiki (Eds.), *Toxic Microcystis*, CRC Press, Boca Raton: 13-34.
Wise Marine. Marine Information System for Europe. Lithuania. (2022). https://water.europa.eu/marine/countries-and-regional-seas/country-profiles/lithuania
Zalewski, M., Bis, B., Frankiewicz, P., Lapinska, M., Puchalski, W. (2001). Riparian ecotone as a key factor for stream restoration. *Ecohydrology & Hydrobiology* 1 (1–2), 245–251.
Zembrickis, J. (2011). Klaipėdos apskrities istorija. III tomas, Klaipėda: Libra Memelensis, 352 pp.
Zembrickis, J. (2002). Klaipėdos Karališkojo Prūsijos jūrų ir prekybos miesto istorija I tomas, Klaipėda: “Libra Memelensis”, 269 pp.
Žemių kadastras. (1989). Juodis, J., Pakutinskas, J. (red.). Vilnius: Mokslo leidykla, 282 pp.
Žiemytė, I. (2010). Ar Dangės byla jau užversta? *Vakarų Ekspresas*, 2010, gruodžio 11.

Klaipėdos universiteto leidykla
Galimi Kalotės ežero hidrografinės situacijos scenarijai per pastaruosius 350 metų. (Elektroninis leidinys)

Sudarė: Angelija Bučienė

Klaipėda, 2024 03 05. Apimtis 5,25 sąl. sp. l.

Klaipėdos universiteto leidykla, Herkaus Manto g. 84, 92294 Klaipėda