

KURŠIŲ NERIJOS ARCHEOLOGINIŲ TYRIMŲ STRATEGIJOS

GYTIS PILIČIAUSKAS

2011–2012 m. Kuršių nerijoje buvo įgyvendintas Lietuvos mokslo tarybos finansuotas projektas „Kuršių nerijos priešistorė: kompleksinių tyrimų metodologinis aspektas“. Darbų tikslas buvo sukurti efektyvią archeologinių tyrimų metodiką, skirtą priešistorinių vietų paieškai ir radimviečių kompleksiniams tyrimams eolinės sedimentacijos aplinkoje. Šio straipsnio tikslas yra pristatyti projekto laimėjimus metodologijos srityje. Į P nuo Nidos ir ties Alksnyne buvo išbandytos 7 žvalgomųjų tyrimų metodikos: GPR profiliavimas, derinamas su šurfavimu, sistemingas šurfavimas, nesistemingas šurfavimas, paviršiaus vizualinis žvalgymas kartu su kasiniais, nesisteminiai kasiniai, rankinis ir mechanizuotas gręžimas. Efektyviausia strategija pasirodė paviršiaus vizualinis žvalgymas, bet jos taikymą labai riboja paviršiaus matomumas. Sistemingas šurfavimas pasirodė esantis netinkamas žvalgomųjų tyrimų būdas dinamiškoje eolinės sedimentacijos aplinkoje. Didžiulis potencialas glūdi GPR profiliavime, derintame ne su šurfais, bet su gręžiniais, bet pirmiausia reikėtų ieškoti ne archeologinių radinių ar gyvenviečių, bet senųjų užpustytų dirvožemių ir marių krantų. Naujų archeologinių objektų paieškoje itin praverstų patirtis, įgyta modeliuojant priešistorinį reljefą jau žinomų archeologinių vietų aplinkoje.

Reikšminiai žodžiai: Kuršių nerija, archeologinių tyrimų metodika, žvalgymų strategija, GPR.

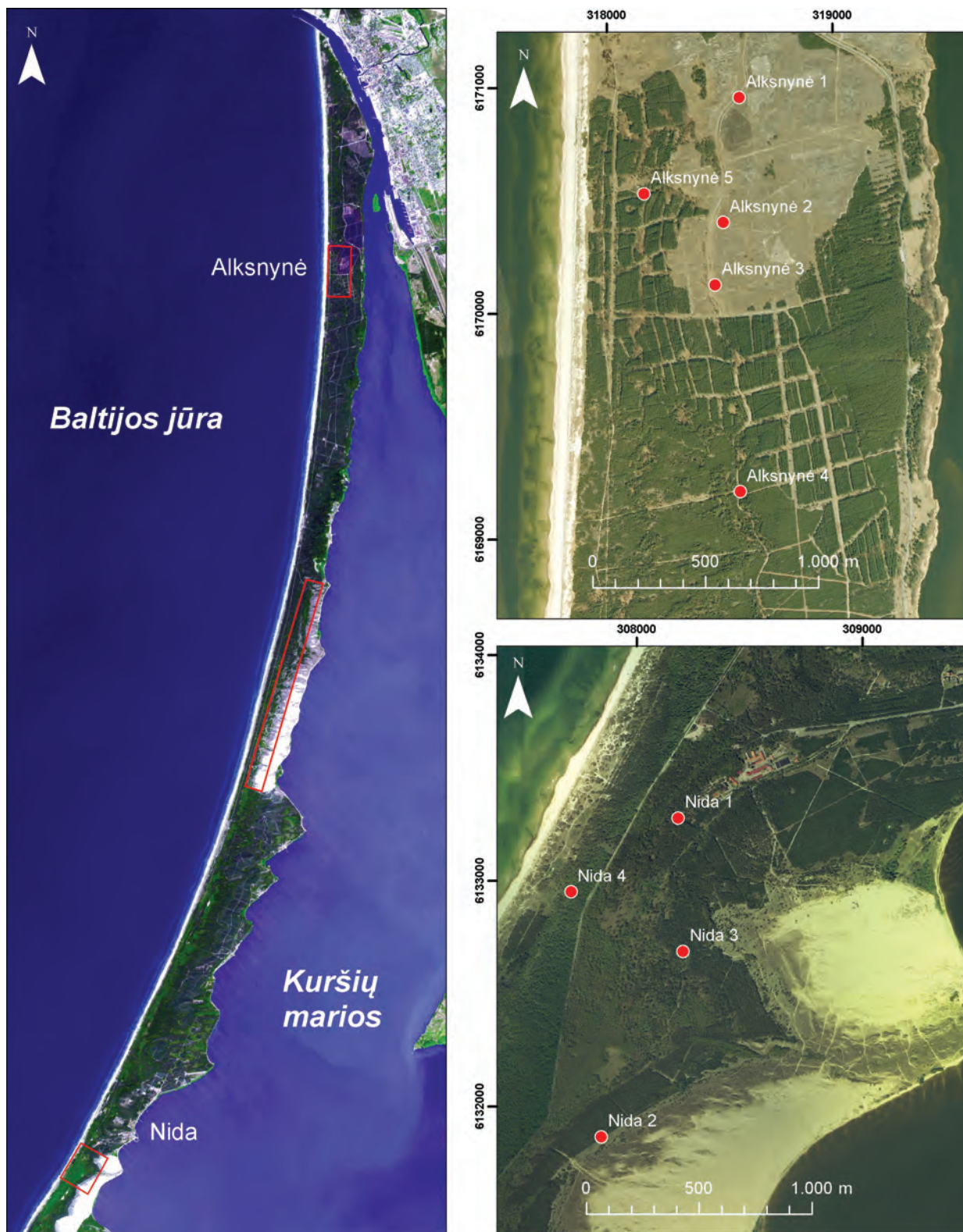
During 2011–2012 the Research Council of Lithuania financed project ‘Prehistory of the Curonian Spit: a methodological aspect of complex research’ was implemented in the Curonian Spit. The work’s aim was to find an effective archaeological investigation method for the search for prehistoric sites and the complex investigation of sites in an aeolian sedimentation environment. This article’s aim is to present the project’s achievements in the field of methodology. Seven field evaluation methods were tested to the S of Nida and at Alksnyne: GPR profiling co-ordinated with test pitting, systematic test pitting, unsystematic test pitting, field walking together with shovel test pitting, unsystematic shovel test pitting, and hand augering and mechanised coring. Field walking proved to be the most effective strategy, but its employment is greatly restricted by surface visibility. Systematic test pitting proved to be an unsuitable evaluation method in a dynamic aeolian sedimentation environment. GPR profiling co-ordinated with augering rather than test pitting holds great potential, but the search for paleosoils and lagoon shores that have been covered by aeolian deposits should be made first rather than the search for archaeological finds or settlements. In the search for new archaeological sites the experience acquired in modelling the prehistoric relief in the vicinity of already known archaeological sites should be especially useful.

Keywords: Curonian Spit, archaeological investigation methods, field survey strategy, GPR.

IVADAS

2011–2012 m. Lietuvos istorijos institute įgyvendintas mokslinių tyrimų projektas „Kuršių nerijos priešistorė: kompleksinių tyrimų metodologinis aspektas“, trumpai – SLUOKSNIAI. Darbų tikslas

buvo sukurti efektyvią ir pažangią archeologinių tyrimų metodiką, skirtą priešistorinių vietų paieškai ir radimviečių kompleksiniams tyrimams eolinės sedimentacijos aplinkoje. Projekto metu buvo aptiktos 8 naujos archeologinės radimvietės (1 pav.), surinkta 3600 archeologinių radinių, gauta 12 ¹⁴C



1 pav. Žvalgomųjų tyrimų bandomieji poligonai, 2011–2012 m. Kuršių nerijoje aptiktos ir tyrinėtos radimvietės. G. Piličiausko brėž.

datų¹, atlikta dalis numatytų paleoekologinių tyrimų. Medžiagos analizė dar bus tęsiama 2013 m., o mokslinių tyrimų rezultatai detaliai aprašyti specialiose publikacijose. Šio straipsnio tikslas yra pristatyti projekto laimėjimus metodologinėje plotmėje, t.y. įvertinti išbandytų techninių priemonių ir tyrimų strategijų efektyvumą bei perspektyvas.

Kuo ypatinga Kuršių nerija, kad prireikė išskirtinių pastangų ir specialaus požiūrio tyrimų metodologijos srityje? Pirma, Kuršių nerija yra unikali savo geologine sandara ir kilme. Ją sudaro beveik vien tik smėlis, kuris, netekęs augalinės dangos, lengvai virsta vėjo genamo smėlio kopomis. Kuršių nerijos kraštovaizdis yra labai dinamiškas ir šiuolaikinis reljefas niekuo neprimena priešistorinio. Antra, XIX a. vyraujant atviriems pustomiems smėlynams čia buvo rasta galybė archeologinių radinių ir senovės gyvenviečių, keletas kapų (Tischler 1877; Bezenberger 1893; 1895; Hollack 1895 ir kt.). Priešistorinės gyvenvietės stebino senienų rinkėjus virvelinės keramikos puošnumu ir gausa. XX a. pavyko rasti ir tyrinėti vos vieną iš seniau žinotų ir aprašytų archeologinių vietų – Nidos „5 kauburių“ arba 1-ają² gyvenvietę (Rimantienė 1989). Tai nebuvo sunkus uždavinys, turint tikslų 1894 m. sudarytą gyvenvietės situacijos planą (Hollack 1895, Taffel XXV). Be to, Nidos 1 gyvenvietė apima palyginti didelį 1,5 ha plotą ir joje susikaupę milžiniški kiekiai archeologinių radinių. Per 5-is tyrimų sezonus čia aptikta 100 000 keramikos šukių (Rimantienė 1989), ir tai, atrodo, nerenkant ir neskaičiuojant smulkių fragmentų³. Kitos žvalgomosios ekspedicijos ir lietuviškojoje, ir Rusijos valdomoje nerijos dalyse nebuvo itin rezultatyvios (Tautavičius 1963; Gurina 1959; Kaliningrado srities tyrinėtojo dr. E. Saltsman

asmeninė informacija). Manyta, kad vokiečių laikais atrastos gyvenvietės išpustytos ir sunykusios arba užpustytos storais smėlio klodais. Šiuo teiginiu vertė tikėti ir faktas, kad daugybės poilsiautojų išbraidytoje, girininkų išvaikščiotoje pokario nerijoje nebebuvo aptinkama senovinių radinių. Tik profesorius geologas ir geografas V. Gudelis (1998), daug metų tyrinėjęs kopas, mini, kad seniausiuose dirvožemiuose, atpustytuose Didžiojo kopagūbrio papėdėje, retsykais aptinkama titnago ir gintaro nuoskalų. Deja, tiksliau šios radimvietės nebuvo aprašytos, o R. Rimantienė (1999) irgi jų nemini. Per visą XX a. labai ryškiai Pamarių kultūrai Lietuvoje teko tik viena tyrinėta gyvenvietė – Nidos 1, be Šventosios radimviečių, kurių medžiaga ganėtinai skiriasi nuo Kuršių nerijos.

Šios aplinkybės leido gimti idėjai, kad norint atnaujinti Kuršių nerijos priešistorės tyrimus verta išbandyti prieinamus tyrimų metodus ir įvairias jų kombinacijas, nustatyti tinkamiausias strategijas ieškant naujų archeologinių objektų ir planuojant detalesnius tyrimus jau žinomose radimvietėse bei ieškant atsakymų į konkrečius priešistorės klausimus. Žvelgiant plačiau geografiškai galima tikėtis, kad specialiai eolinės sedimentacijos aplinkai sukurta tyrimų metodika galėtų būti sėkmingai taikoma archeologiniuose, paleogeografiniuose, paleoekologiniuose tyrimuose ir už Kuršių nerijos ribų, pvz., Pietryčių smėlingoje lygumoje, kituose žemyninių kopų masyvuose, didžiųjų upių slėnių smėlynuose.

Prieš pereidamas prie žvalgomųjų tyrimų metodų ir strategijų trumpai apžvelgsiu geologines žinias apie Kuršių nerijos sandarą, reljefą ir jo kaitą, XIX–XX a. pradžios informaciją apie archeologinius radinius.

¹ Visos ¹⁴C ir AMS konvencinės radiokarboninės datos šiame straipsnyje buvo perskaičiuotos į absoliutų amžių naudojant Ox Cal 4.1 kalibravimo programą (Bronk Ramsey 2009) bei Intcal09 kreivę (Reimer *ir kt.* 2009). Visur tekste radiokarboninės datos interpretuojamos 68,2% tikimybės intervale (1σ).

² 2011 m. atradus naujų radimviečių į P nuo Nidos iškilo poreikis papildyti pagrindinės Nidos gyvenvietės pavadinimą, kad būtų galima ją atskirti nuo naujai surastų radimviečių. Siūlau ją vadinti Nidos 1 gyvenviete.

³ 2012 m. tirtoje perkasoje 1, kuri iškasta 1975–1976 m. perkasų vietoje, aptikta apie 1300 smulkių keramikos šukių, akmens ir titnago nuoskalų.

KUR TYRINĖTI? GEOLOGIJA IR XIX A. – XX A. PRADŽIOS ŠALTINIAI

Kuršių nerijos geologijai itin daug nusipelnė XIX–XX a. pradžios vokiečių tyrinėtojai. G. Berendt (1869) iškėlė hipotezę, kad nerija susidarė iš perpustyto aliuvinio smėlio, suplukdyto į jūros įlanką Nemuno ir kitų upių. Tyrinėtas kopų susidarymas ir raida, senieji dirvožemiai, sapropelio arba vadina mojo „marių mergelio“ atodangos marių pakrantėje (Gerhardt 1900). XX a. 1-ojoje pusėje atlikti gilesni gręžimo darbai. Tuomet jau žinota, kad visą neriją sudaro smėlis, o moreninio reljefo liekana – sala iškyla 3–7 m virš jūros lygio tik ties Rasyte, kelių kilometrų ruože. Visur kitur ledyninės nuogulos slūgso labai giliai, dažnai kelių dešimčių metrų gylyje. Nustatyta, kad keliolikos metrų gylyje po smėliu slūgso marių nuogulos – mergelis (Wichdorff 1919). Nemažai dėmesio skirta vėlyviausiai ir labai ryškiai nerijos reljefo transformacijai, kai, iškirtus miškus per XVII–XVIII a. karus, vėjo genamos pajudėjo didžiulės smėlio masės (Paul 1944).

XX a. 2-ojoje pusėje geologiniai tyrimai pasipildė labai svarbiomis naujomis tyrimų technikomis (žiedadulkių ir diatomėjų analizės, radioaktyviosios anglies datavimas), kurios leido iš naujo pažvelgti į pusiasalio kilmę ir raidą (Kabailienė 1967; Gudelis 1998). Nerijos pradžia buvo siejama su maksimalia Litorinos jūros transgresija, kuri tuo metu datuota 5500 m. prieš dabartį, ir smėlių pernešančiomis jūros srovėmis (Gudelis 1998). Pastebėta, kad Didžiojo kopagūbrio V šlaite yra iki 5–6-ių skirtingo laikotarpio palaidotų senujų dirvožemių horizontų (Michaliukaitė 1962; Гуделис, Михалюкайте 1976). Senieji dirvožemiai ir vėliau palyginti daug tyrinėti – datuoti ^{14}C metodu, tirtos žiedadulkės (Гайгалас *ir kt.* 1991; Gudelis *ir kt.* 1993; Moe *ir kt.* 2007; Gaigalas, Pazdur 2008).

Naujausiuose Lietuvos geologų darbuose teigiama, kad pirminė nerija ir gėlavandenės marios susidarė gerokai anksčiau, dar Ancyliaus ežero pabai goje arba pradiniam Litorinos jūros stadijos etape apie 6250–6150 cal BC (Damušytė 2011). Po visa lie tuviškosios nerijos dalimi kelių ar keliolikos metrų

gylyje slūgso gėlavandenės nuosėdos – marių mergelis, o tai patvirtina hipotezę, kad pradinėje vysty mosi stadijoje nerija buvusi kažkur dabartinės jūros priekrantės vietoje, t.y. toliau į V, negu yra šiuo metu (Bitinas *ir kt.* 2008). Antroji ir didžiausia Litorinos jūros transgresija 5500–5000 cal BC užliejo didelius sausumos plotus, suskaldė neriją į izoliuotas salas. Per sąsiaurius į marias srovės sunėšė gintaro klodus. Jūrai vėl atsitraukus, apie 4000 cal BC smėlio salos susijungė į ištisinę neriją, eoliniai procesai sulėtėjo ir pradėjo formuotis pirmieji dirvožemiai (Damušytė 2011). Šio amžiaus pradžioje nerijos geologinių tyrimų metodologinis arsenalas pasipildė GPR (angl. *ground penetrating radar*) radaru. Atlikti sėkmingi bandymai georadaru identifikuoti užpustytus dirvo žemius ir priešakinius kopų paviršius (Buynevich *ir kt.* 2007a; 2007b). GPR metodu lokalizuoti spėjami marių krantai ir priešistorinio reljefo fragmentai Mirusių kopų rajone vykdant specialų mokslinių tyrimų projektą 2011–2012 m. (A. Bitino asmeninė informacija).

Nerijos P dalies tyrinėtojai pabrėžia nevienalytę jos geologinę sandarą. Nors į Š nuo Nidos gręžiniuose vyrauja smėlis, bet kitur aptinkama ir žvyringų, durpių bei sapropelio storymių. Teigiama, kad organinės medžiagos gausios nuogulos kaupėsi sąsiauriuose tarp moreninių salų Litorinos jūros transgresijos metu. Vėliau šiuos sąsiaurius bangos, srovės ir vėjas užpildė žvyru ir smėliu (Kharin, Kharin 2006). Kartais smėlio šaltiniu įvardijami ne eroduojami Sembos pusiasalio krantai (Damušytė 2011), bet Nemuno prodeltos aliuvinės nuosėdos (Badyukova *ir kt.* 2009). Kitų Pietryčių Baltijos lagūnų, pvz., Aistmarių ir Pucko, susidarymas šiandien taip pat siejamas su Litorinos transgresija, tačiau pabrėžiamas tolygesnis vandens lygio kilimas, be ryškių transgresijų pikų, kurie stebimi Lietuvoje (Uścinowicz, Miotk-Szpiganowicz 2003; Witak, Jankowska 2005).

Kodėl visa tai svarbu archeologijai? Geologiniai tyrimai leidžia nubrėžti naujų priešistorinių nerijos gyvenviečių paieškos gaires:

1. Jeigu hipotezė, teigianti, kad seniausia nerija susidarė gerokai vakariau negu dabartinės kontū-

rai, yra teisinga, vadinasi, seniausi archeologiniai sluoksniai yra jūroje, suardyti arba vėlesnių nuogulų užkloti, ir egzistuoja teorinė galimybė aptikti juos jūroje arba bangų išmestus ant kranto. Svarbu yra tai, kad su seniausia nerija sietina marių mergelio stovymė slūgso giliai po archeologiniais sluoksniais ir seniausiais dirvožemiais, o jos ^{14}C datų intervalas 6150–3650 cal BC nesutampa su patikimomis Kuršių nerijos neolitinių gyvenviečių datomis. Ankstyviausia archeologinė ^{14}C data buvo gauta iš anglies gabaliuko, pastebėto narviškos keramikos molio masėje – apie 3500 cal BC⁴.

2. Didelė nerijos dalis yra susidariusi XVII–XX a., ir ieškoti ten priešistorinės archeologijos nėra prasmės. Tai – teritorija į R nuo Didžiojo kopagūbrio, taip pat jo R šlaitas.

3. Jeigu nerijos R krantas nuolatos stūmėsi į R, o gyvenvietės buvo kuriamos nuo vakarinių vėjų apsaugotoje nerijos R dalyje, marių pakrantėje prie pat pagrindinio maisto šaltinio, tuomet šiuolaikinės nerijos V dalyje turėtų būti aptinkama senesnių gyvenviečių negu centrinėje.

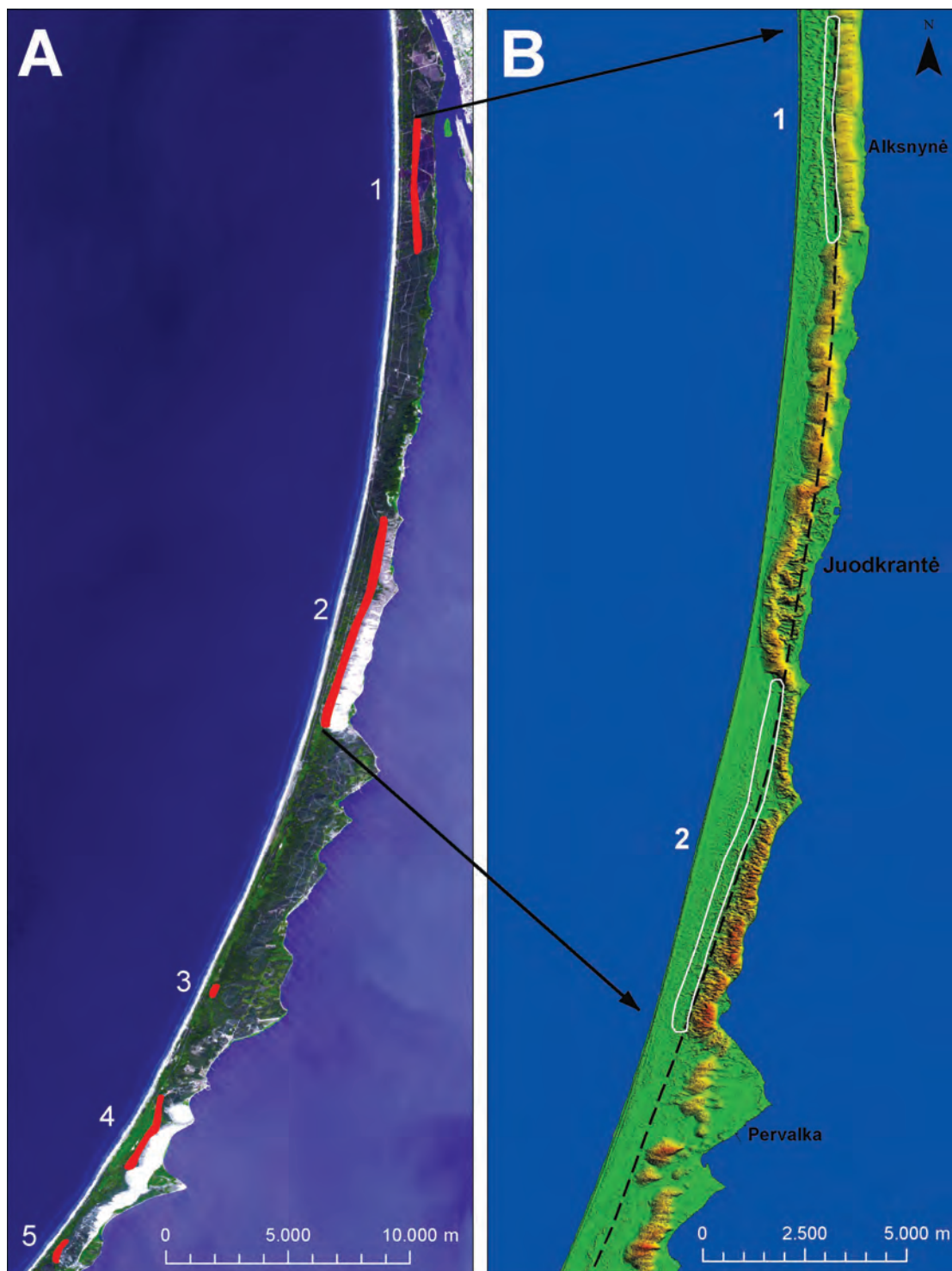
4. Įvertinus litologinių sluoksnių amžių, kilmę ir absoliutinį aukštį, atsiranda galimybė nustatyti senųjų marių kranto linijos apatinę ribą, žemiau kurios neįmanoma tikėtis rasti gyvenviečių liekanų, bet galima aptikti priekrančių šiukšlynų archeologinių sluoksnių. Naujausia faktinė kranto pozicijos kaitos holocene kreivė (Damušytė 2011, pav. 10) rodo, kad Lietuvos P pajūryje visą holoceną Baltijos jūros vandens lygis buvęs žemesnis už dabartinį, išskyrus transgresijas 5500–5000 ir 2700–2100 cal BC. Vadinasi, senieji dirvožemiai ir gyvenviečių horizontai gali būti aptinkami ne tik šiandien žinomų priešistorinių radimviečių altitudžių ribose, t.y. maždaug H_{abs} 2–8 m, bet ir gerokai žemiau, iki 4 m žemiau dabartinio jūros lygio.

XIX–XX a. pradžios rašytiniai šaltiniai dar labiau patikslina, kur didžiausia sėkmingų žvalgymų tikimybė. Dauguma vokiečių tyrinėtojų aprašytų

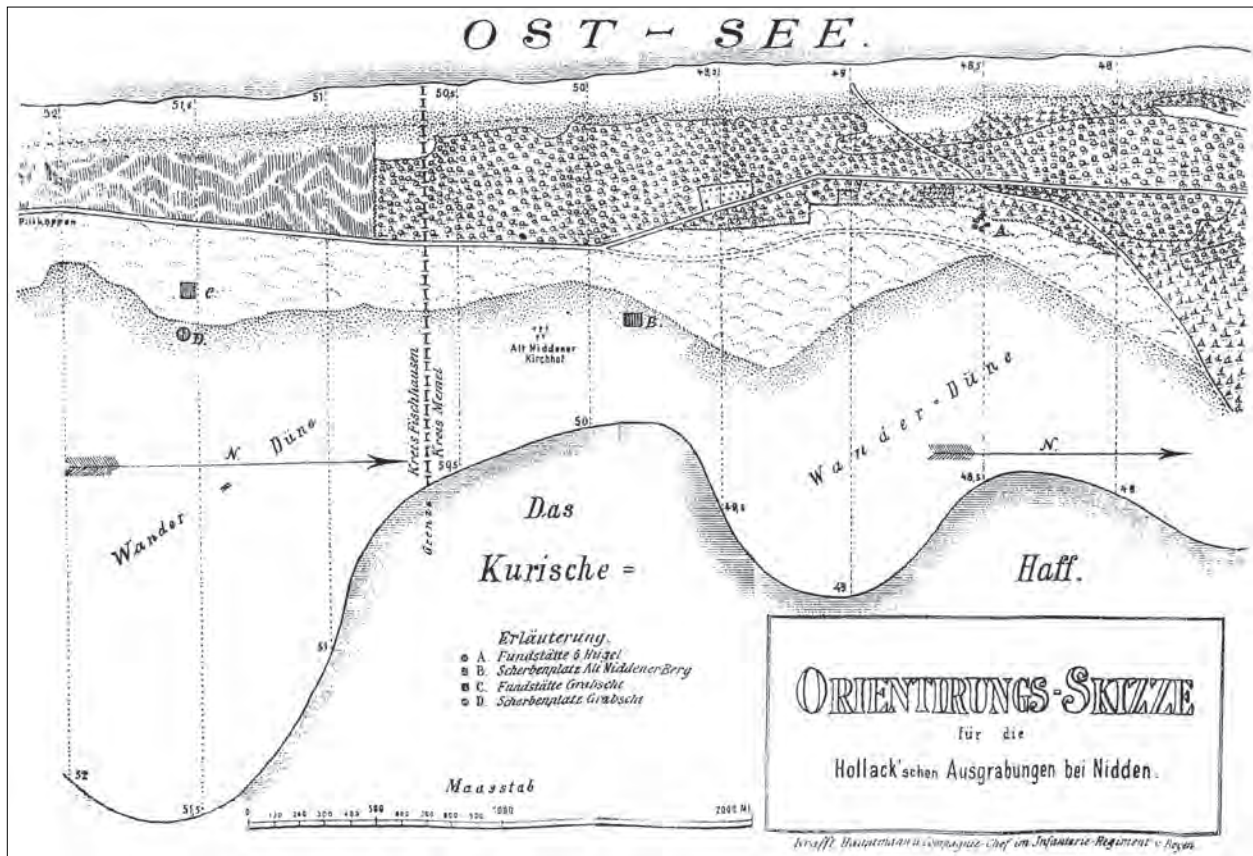
priešistorinių radimviečių (Schiefferdecker 1873; Tischler 1877; Hollack 1895; Bezenberger 1893; 1895), taip pat ir kelios, pastebėtos A. Tautavičiaus žvalgomosios ekspedicijos (Tautavičius 1963), buvo Didžiojo kopagūbrio V papėdėje. Įdomu tai, kad ta pati tendencija stebima ir ties Nida, ir 40 km į Š, ties Alksnyne (2:A pav.) (Bezenberger 1893; 1895). Visos radimvietės aprašytos žingsniais arba kilometrais nuo kopgalio, kažkada augusių pušų, viena nuo kitos, bet netikslus aprašymas, įvertinus jų gausą, nėra pagrindinė kliūtis jas atrasti iš naujo. Tose pačiose vietose, kur XIX a. rinkti archeologiniai radiniai, šiandienos paviršius daug kur padengtas naujomis kopelėmis arba užklotas augaline danga, keramikos šukės per 100–120 m. paviršiuje galėjo sunykti.

Visos radimvietės pagal panašią keramiką ir ^{14}C datas priskiriamos vidurinio – vėlyvojo neolito sandūrai, vadinasi, Didysis kopagūbris didelėje nerijos dalyje istoriniais laikais „perkopė“ maždaug 3000 cal BC datuojamo marių kranto ribą ir atidengė pustymams senovinėje pakrantėje buvusius neolitinių gyvenviečių sluoksnius. Tačiau tai vyko ne visur. Procesą iliustruoja maždaug 30 km nerijos atkarpos tarp Meškadaubio ir Pervalkos šiuolaikinio reljefo toponoutrauka (2 pav.). Neolitinių radimviečių buvo aptinkama ten, kur susidaręs vientisas Didysis kopagūbris ir jis stipriai pasistūmėjęs į R – tai Agilos–Vingio–Mirusių kopų radimvietės. Meškadaubio–Alksnynės ruože šis procesas, atrodo, mažiau pažengęs, tačiau priešistorinės radimvietės irgi atidengtos XIX a. Maždaug 5 km ruože ties Juodkrante archeologų „aukso amžius“ dar neatėjo. Per masinius XVII–XIX a. miško kirtimus išlikusi Juodkrantės sengirė neleido pustymams įsibėgėti, ir šiame ruože neolitinis marių krantas su gyvenvietėmis liko po storais smėlio klodais bei miško paklote. Eumo kalnuose į Š nuo Juodkrantės nebėra senųjų kopų, susidaręs vientisas kopagūbris, tačiau dar per mažai pasislinkęs į R, ir čia nėra jokių žinių apie priešistorines radimvietes, kaip ir kopose ties

⁴ Visos 2012 m. gautos Nidos 1 gyvenvietės ^{14}C datos bus paskelbtos atskiroje šios gyvenvietės tyrimams skirtoje publikacijoje.



2 pav. Neolitinių ir bronzos amžiaus radimviečių paplitimas Kuršių nerijoje: 1 – Meškadaubio–Alksnynės radimvietės, 2 – Agilos–Vingio–Mirusių kopų radimvietės, 3 – Bulvikio rago radimvietė, 4 – Nidos–Grobšto rago radimvietės, 5 – Liepų kalno radimvietė. Punktyrinė linija žymi marių krantą apie 3000 cal BC. Palydovinė nuotrauka iš <https://zulu.ssc.nasa.gov/mrsid/bin/show.pl>, reljefas interpoliuotas pagal LIDAR duomenis. G. Piličiausko brėž.



3 pav. Nidos ir Grobšto rago radimviečių situacijos planas pagal Hollack 1895, Taffel XXV. B raidė sutampa su Nidos 2 radimviete, aptikta 2011 m. nesistemiškai šurfuojant.

Juodkrante. Ties Pervalka ir į P nuo jos prasideda ragai – Žirgų, Pervalkos bei kiti. Čia didelės smėlio masės iš kopų perpustytos į plokščius kyšulius, o Didįjį kopagūbrį menančios paskiros kopos pasištūmėjusios dar labiau į R nuo menamo neolitinio kranto linijos (2:B pav.). Sunku pasakyti, kodėl nėra informacijos apie neolitines radimvietes tarp Preilos ir Pervalkos. Galbūt šiame ruože krantas buvo ne toks patrauklus gyventi, tačiau labiau tikėtina, kad radimviečių sluoksniai čia išpustyti kažkada anksčiau negu XIX a., neužfiksuojant to rašytiniuose šaltiniuose.

Atskirai reikia paminėti E. Hollack 1894 m. sudarytą Nidos ir Grobšto rago apylinkių archeologinių radimviečių planą (Hollack 1895, Taffel XXV). Jo dėka 1973 m. R. Rimantienei pavyko iš naujo at-

rasti Nidos 1 arba seniau vadintą „penkių kauburių“ gyvenvietę (Rimantiene 1989). Nustačius šio plano dydį ir orientaciją pagal miško kvartalų linijas, kurios išliko iki dabar tose pačiose vietose, E. Hollack pažymėta Nidos 1 gyvenvietė atsiduria tiksliai toje vietoje, kur buvo lokalizuota lauko darbų metu 1973 m. Tai verčia manyti, kad kitos 3 radimvietės (viena Lietuvoje ir dvi Kaliningrado srityje) buvo pažymėtos taip pat labai tiksliai (3 pav.). Iš pirmo žvilgsnio atrodo, kad jas surasti antrą kartą turėtų būti nesunku.

Štai ir apžvelgėme teorines prielaidas, kurios mūsų eksperimentinius žvalgomuosius tyrimus 2011–2012 m. iš dalies kreipė į tam tikras nerijos dalis: palvę ir Didžiojo kopagūbrio V šlaito žemutinę dalį, nerijos segmentus į P nuo Nidos ir tarp Meškaudabio bei Alksnynės.

ŽVALGOMŪJŲ TYRIMŲ METODAI IR STRATEGIJA

2011–2012 m. Kuršių nerijos tyrimų projekto vykdytojams buvo prieinama ši įranga ir metodai: GPR georadaras su 500 ir 900 MHz antenomis, įvairūs kasimo būdai, paviršiaus vizualinis žvalgymas, mechanizuoti gręžiniai (lėšos 50 m kernei), gręžiniai rankiniu žemės grąžtu. Šie metodai kartais taikyti atskirai kaip savarankiškos tyrimų strategijos, bet dažniausiai būdavo derinami vieni su kitais. Iš viso buvo techniškai pasiruošta ir išbandytos 7 potencialios tyrimų metodikos, bet kaip strategijos išbandytos ir efektyvumas įvertintas skaičiuojant sugaišto laiko ir rezultatų santykį 5-iais atvejais:

1. GPR 2D profiliavimas, derintas su šurfavimu;
2. Sistemingas šurfavimas;
3. Nesistemingas šurfavimas;
4. Paviršiaus vizualinis žvalgymas, derintas su kasiniais;
5. Nesistemingi kasiniai;
6. Rankinis gręžimas sukamuojų grąžtu iki 4 m gylio (efektyvumas neapskaičiuotas);
7. Mechanizuotas gręžimas su gruntotraukiu iki 8 m gylio (efektyvumas neapskaičiuotas).

Prieš pereinant prie strategijų efektyvumo vertinimą ir jų aptarimo, kiekviena strategija trumpai apžvelgiama atskirai.

GPR 2D profiliavimas, derintas su šurfavimu

Ši strategija orientuota į senuosius dirvožemius ir neišpustytus archeologinius sluoksnius. Dykumų ir pakrančių eolinių kraštovaizdžių tyrimuose GPR naudojamas nuo XX a. paskutiniojo dešimtmečio. Daugybė bandymų rodo puikias galimybes su GPR pagalba aptikti užpustytus senuosius dirvožemius (Schenk *ir kt.* 1993; Bristow *ir kt.* 1996; Bailey *ir kt.* 2001; Girardi, Davis 2010; Ramos *ir kt.* 2010 ir kt.). Kuršių nerijoje georadaras pirmą kartą panaudotas prieš keletą metų tiriant kopų sandarą (Buynevich *ir kt.* 2007a; 2007b). Senujų dirvožemių išiegos į

žemės paviršių yra arba buvo žinomos įvairiose Kuršių nerijos vietose, ypač ruože tarp Pervalkos ir Juodkrantės, Didžiojo kopagūbrio V šlaite. Senieji dirvožemiai žymi smėlio kopų stabilizacijos periodus, kuomet pustyimas liaudavosi, o žemės paviršių sutvirtindavo augalinė danga, t.y. žolės, samanų ir aukštesnieji augalai. Atrodo, kad daugelis archeologinių radimviečių XIX a. – XX a. pradžioje Kuršių nerijoje buvo rastos būtent tose vietose, kur vėjas imdavo pustyti senuosius dirvožemius ir juoda jų spalva ryškiai išsiskirdavo šviesaus smėlio jūroje arba dirvožemiai jau būdavo išpustyti, o archeologiniai radiniai „susodinti“ į vieną paviršinių horizontą, taip žymiai padidėjant jų tankiui ir matomumui. GPR radaru siekta lokalizuoti vietas, kur senuosius dirvožemius nuo šiuolaikinio paviršiaus skiria 0,5–1,5 m eolinio smėlio. Gilesnį kaip 1,5 m šurfą biriamame eoliniame smėlyje sunku iškasti, o senieji dirvožemiai prie pat dabartinio paviršiaus georadaru sunkiai identifikuojami.

2011–2012 m. atliktas 2D profiliavimas georadaro sistema, susidedančia iš „Zond-12e“ kontrolerio, 500 arba 900 MHz antenos („Radar Systems, Inc.“) ir duomenų kaupiklio – nešiojamojo kompiuterio. UAB „Geobaltic“ specialistai atliko 2D profiliavimą su 500 MHz antena maždaug 20 km ilgio atkarpose miško kvartalų proskynose. Gauti duomenys buvo apdoroti Prism2.59 ir Halliburton GeoGraphix programine įranga, perskaičiuoti ir priderinti prie profilio paviršiaus reljefo, kuris gautas pagal LIDAR (angl. *Light Detection And Ranging*) paviršinio skenavimo lazeriu absoliutinio aukščio duomenis. Profiliai buvo matuoti standartiniu GPS imtuvu, kurio tikslumas miške kartais būdavo 10–20 m, todėl analizuojant gautus duomenis buvo galima tik apytikriai nustatyti vietas, kur spėjami senieji dirvožemiai priartėja prie žemės paviršiaus ir tampa pasiekiami žvalgomaisiais šurfais. Kitame lauko darbų etape GPR georadaru su 900 MHz antena būdavo dar kartą tiksliai lokalizuojamos tirtinos vietos ir iš karto kasami 1x1 m dydžio šurfai. Šurfuojant patikrinta 30 anomalijų. Dar 5 anomalijos aptiktos ir patikrintos šurfais nesistemingai profiliuojant su 900

MHz antena didžiojo kopagūbrio papėdę ties Nidos 2 radimvieta.

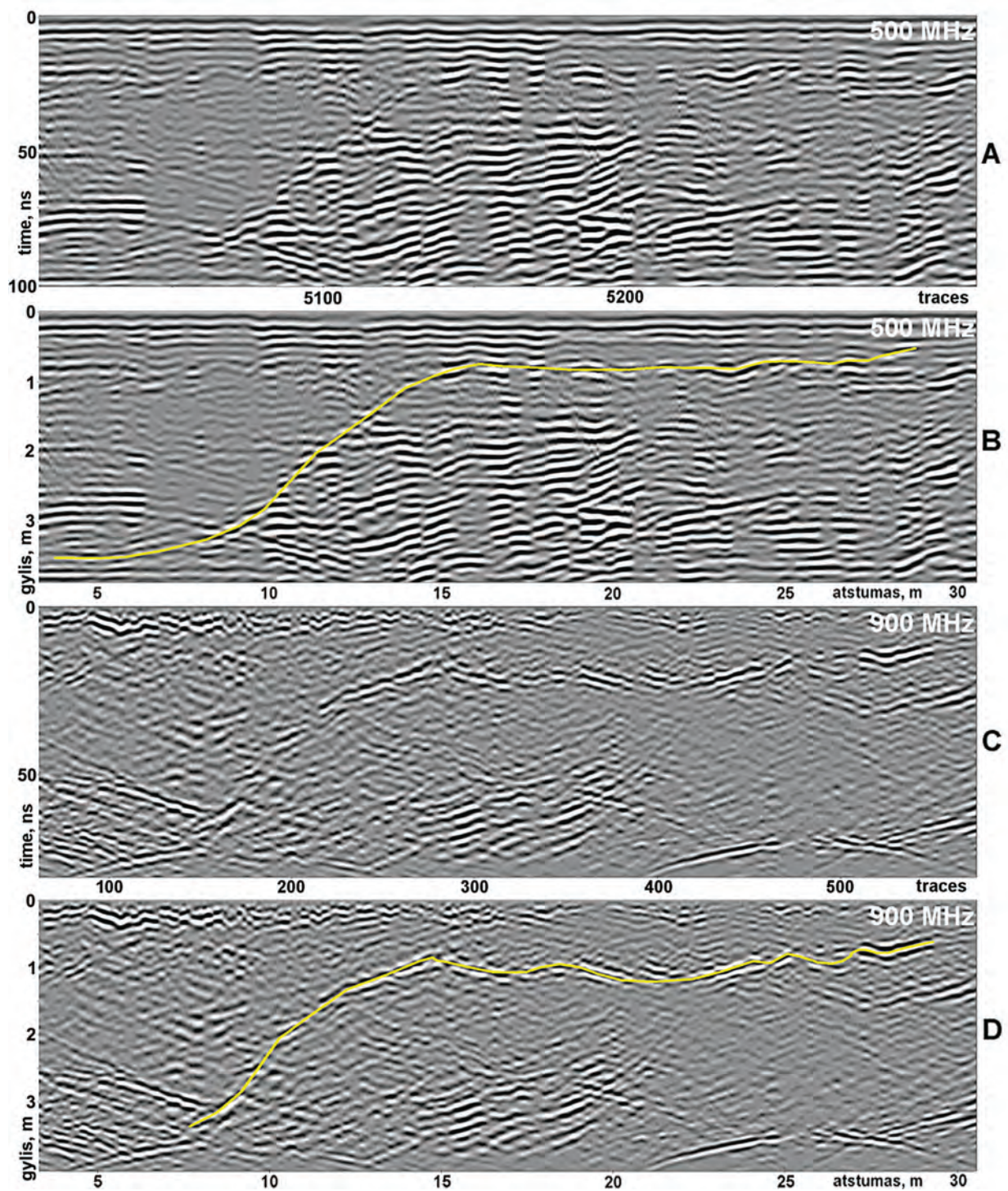
Šurfojant geofizikinių anomalijų vietose archeologinių radinių neaptikta. 4 iš 35-ųjų anomalijų (11,4%) galėjo būti susijusios su humusingais senųjų dirvožemių sluoksniais, aptiktais šurfose. Dauguma atvejų plokštuminio tipo atspindžius indikavo sunkiųjų mineralų (pvz., magnetito, ilmenito, granato) sankaupos. Smulkučio juodos spalvos smėlio grūdėliai eoliniame smėlyje telkiasi į kelių centimetrų storio tarp sluoksnius, o šie sluoksniai – dar į kelių dešimčių centimetrų storio juostas, kurios tampa ryškiai matomos ne tik 900 MHz, bet ir 500 MHz radarogramose. Sunkiųjų mineralų horizontai irgi žymi senuosius žemės paviršius, tačiau ne ilgalaikius, kaip dirvožemiai, bet trumpalaikius. Jau anksčiau pastebėta, kad būtent dėl mafinių arba sunkiųjų mineralų dėmens eoliniame smėlyje GPR technologija itin tinka kopų vidinei struktūrai tirti (Girardi, Davis 2010). Dalis plokštuminių anomalijų GPR profiluose taip pat gali būti sukurtos rupaus/žvirgždingo bei glaukonitinio smėlio tarp sluoksnių, ryškiai kontrastuojančių granulometrine sudėtimi su aukščiau ir žemiau slūgsančiais smulkaus ir vidutinio rupumo smėlio sluoksniais. Banguotiems žalia smėlio tarp sluoksniams (iki 5 cm storio) būdingą spalvą suteikdavo glaukonitinio molio ir aleurito frakcijos, taip pat lemiančios didesnę šių tarp sluoksnių drėgmę ir skirtingą elektrinį laidumą.

Nidos 3 radimvietėje gręžiniuose ir šurfose buvo aptiktas bronzos amžiumi datuotas senojo dirvožemio horizontas. Jis matomas ir GPR radarogramose (4 pav.), tačiau be gręžinių ir šurfų duomenų senąjį dirvožemį sunku identifikuoti radarogramose, ypač 500 MHz profiluose (4A, B pav.). GPR radaras gali lokalizuoti archeologams svarbius darinius: senuosius dirvožemius, senuosius marių krantus ir ankstesnių tyrimų metu iškastas perkakas, tačiau tam yra būtina tokių tyrimų patirtis ir bent nedidelė fizinė invazija į tiriamą gruntą.

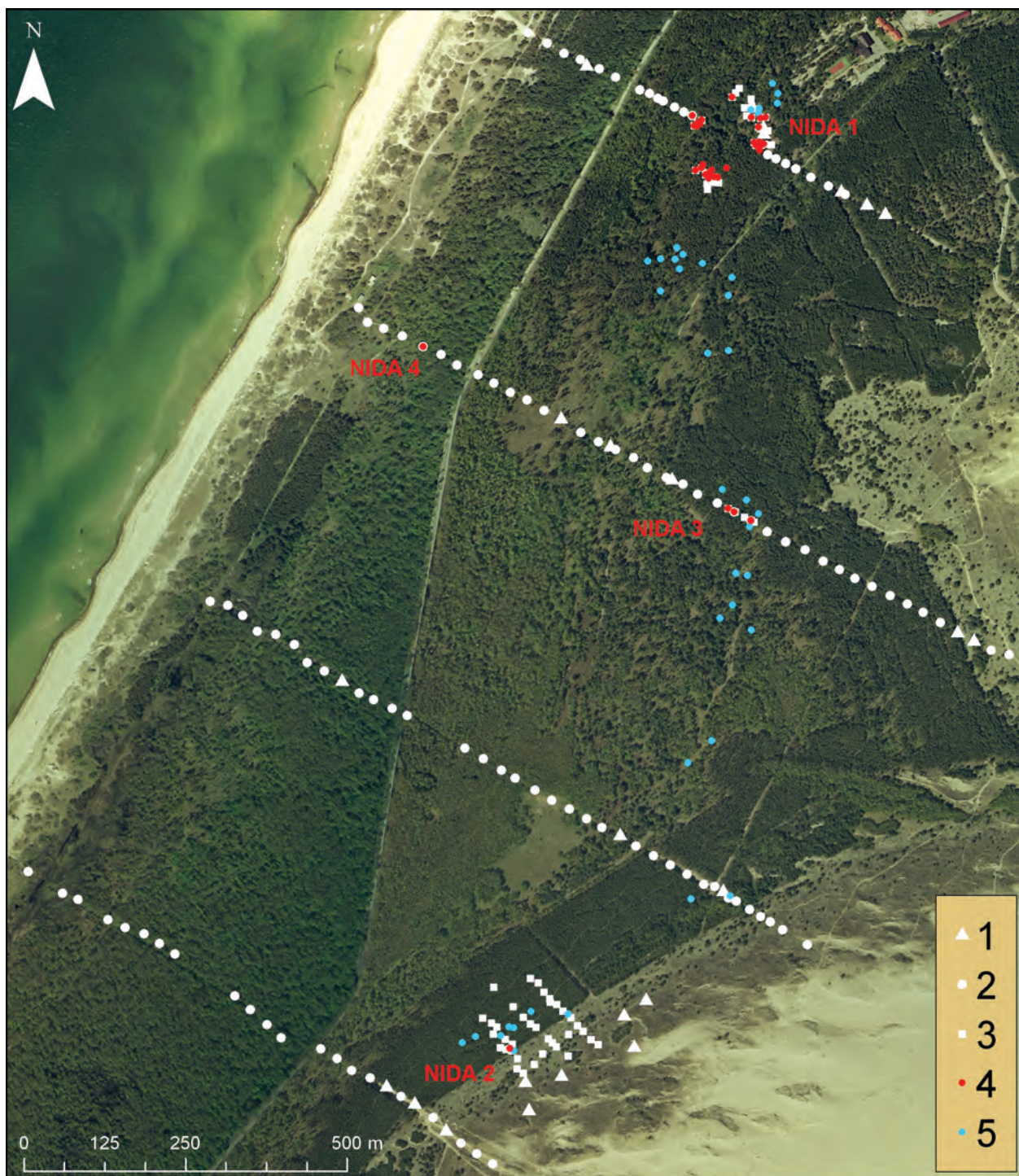
Sisteminis šurfavimas

Nedidelio ploto stačiakampio formos iškasų, vadinamųjų šurfų, kasimas yra pagrindinis metodas ieškant naujų archeologinių vietų Lietuvoje, taip pat nustatant archeologinio sluoksnio, radinių ar struktūrų paplitimą jau žinomuose archeologiniuose objektuose. Pagal Paveldo tvarkybos reglamentą (PTR 2.13.01:2011), reglamentuojantį taikomuosius archeologinius tyrimus, iki 9 m² dydžio iškasos vadinamos šurfais, bet dažniausiai tiriami 1–4 m² šurfai. Jų dydis ir išdėstymas yra vieni svarbiausių šurfavimo strategijos parametrų. Kuršių nerijoje šurfai buvo kasami ne tik svarbiose GPR profilių vietose, bet ir neatlikus geofizikinių tyrimų – sistemingai tam tikrais intervalais kvartalų proskynų linijose ir nesistemingai, padrikai. Pradėjus eksperimentuoti nerijoje, daugiausia dėmesio ir jėgų skirta būtent šurfavimui – iš viso ištirti 329 0,25–6 m² dydžio šurfai. Tik antraisiais tyrimų metais, vis labiau jaučiant menką šio metodo efektyvumą smėlynuose, dažniau bandyti alternatyvūs tyrimų būdai.

Sisteminio šurfavimo pavyzdžių Lietuvoje apstu, ypač kontraktinėje archeologijoje, žvalgant inžinerinių komunikacijų trasas. Norint surasti visas archeologines vietas (pvz., kapinynus, radinių sankaupas, archeologinio sluoksnio fragmentus ir kt.), tarpai tarp šurfų turėtų būti ne didesni kaip ieškomo archeologinių objektų skersmuo. Nerijoje tokio uždavinio nekėlėme, tačiau žinojome, kad daugelis anksčiau tyrinėtų archeologinių vietų (pvz., Nidos ir Grobšto radimvietės) buvusios per 50 m skersmens. Kuršių nerijoje 135 sisteminiai šurfai buvo kasti išdėstant juos beveik tiesiomis linijomis, miško kvartalų proskynose arba greta jų, maždaug kas 30 arba kas 15 m Nidos 1 gyvenvietėje (5 pav.). Jie buvo kasami kastuvais (išskyrus Nidos 1 gyvenvietę), aptikus užpustytus dirvožemius arba pirmąjį radinį – mentelėmis. Gruntą bandyta sijoti per 4-is sietus su 2 ir 4 mm akutėmis, tačiau nesėkmingai, nes smėlis buvo drėgnas ir darbas pasirodė esąs labai neefektyvus arba neįmanomas. Sistemingi šurfai buvo kasami iki gruntinio vandens arba permirkusio smėlio, sustojant prieš pat gruntinio vandens horizontą arba



4 pav. GPR 2D profiliai Nidos 3 radimvietėje su 500 MHz (A) ir 900 MHz (C) antenomis bei jų interpretacija (B ir D). Geltona linija pažymėtas bronzos amžiaus (1370–1120 cal BC) dirvožemis, aptiktas gręžiniuose ir šurfuose.



5 pav. Šurfų ir kasinių planas į P nuo Nidos: 1 – šurfai, ištirti GPR plokštuminių anomalijų vietose, 2 – sisteminis šurfavimas, 3 – nesisteminis šurfavimas, 4 – šurfai su radiniais, 5 – kasiniai. G. Piličiausko brėž.

maždaug 1,5 m gylyje, jeigu vandens nepavykdavo pasiekti, pvz., kasant kopose. Nufotografavus sieneles šurfų dugnuose kastuvu dar iškasamas siauras iki 0,7 m gylio kasinys, dažniausiai jau žemiau gruntinio vandens lygio. Tačiau didžioji dalis eolinio smėlio storymės, esančios žemiau gruntinio vandens lygio, šurfuojant liko nepatikrinta.

Sisteminio šurfavimo metu aptiktos 3 archeologinės radimvietės: Nidos 3, 4 ir Alksnynės 4 (1 pav.).

Nesisteminis šurfavimas

Nesisteminio šurfavimo buvo imtasi trijose nerijos vietose dėl skirtingų priežasčių. Norėta patikrinti „senosios Nidos kalno“ radimvietę (Nida 2 pagal siūlomą numeraciją šiandien), pažymėtą E. Hollack plane B raide (3 pav.). Labai kalvotas reljefas su gausybe nedidelių kopų ir defliacinių daubų liudija, kad šioje vietoje vyko intensyvūs eoliniai procesai, greičiausiai ir XX a. 1-ojoje pusėje. Neseniai supustytos kopos galėjo užkloti priešistorinius radinius storu sluoksniu, ir šurfavimas tokiose vietose būtų bergždžias. Nesisteminiai šurfuojant taikytasi į žemiausias reljefo vietas, daubas, jų šlaitų apatines dalis. Čia ištirti 37 šurfai (5 pav.). Netvarkingas šurfų „debesis“ padengė gerokai platesnę teritoriją, negu buvo pažymėta XIX a. plane, todėl net jei radimvietė buvo pažymėta su 50 m paklaida, jos kraštas vis tiek būtų užkabinamas šurfais, bet aptiktas vienintelis radinys – skaldytas smiltainio gargždo apvalainukas.

Vokiškuose šaltiniuose archeologinės radimvietės minimos Didžiojo kopagūbrio V pašonėje, kuri sistemingai šurfuojant linijomis R–V kryptimi buvo tyrinėta labai nedaug, todėl nutarta pabandyti patikrinti šį ruožą nesisteminiai išdėstant šurfus Didžiojo kopagūbrio papėdėje, žemiausiose jos vietose. 900 m ilgio ruože palei dviračių taką ties Alksnyne ištirti 33 1x1 m dydžio šurfai. Tikėtasi, kad čia archeologinės vietos nebus padengtos storu smėlio sluoksniu, bet nei senųjų dirvožemių, nei archeologinių radinių nebuvo aptikta.

Dar 21 šurfas ištirtas netaisyklingo pavidalo dauboje, buvusioje jau kiek toliau nuo Didžiojo kopagūbrio, apie 100–380 m į V nuo jo. Tik viename

šurfe aptiktas išpustytos senovės gyvenvietės ženklas – skaldytas akmens riedulys (Alksnynės 5 radimvietė).

Kasiniai

„Kasiny“ yra straipsnio autoriaus siūlomas naujas profesinis terminas, skirtas iki 0,1 m² ploto ir dažniausiai iki 1 m gylio bandomosioms iškasoms, daromoms kastuvu nuo esamo paviršiaus, įvardinti. Anglosaksiškoje archeologijoje tokia iškasa vadinama *shovel test*. Kasiniai žvalgomųjų tyrimų metu yra kasami bent daliais Lietuvos archeologų, ypač tose vietose, kur tikimybė aptikti archeologinių radinių yra menka ir nesinori gaišti laiką tiriant žvalgomąjį šurfą. Deja, kasiniai nedokumentuojami ir atskaitose neaprašomi, nes neįteisingi Lietuvos archeologijos standartų. Paveldo tvarkybos reglamente PTR 2.13.01:2011 apie juos nerandame nė žodžio, nors užsienyje kasiniai sėkmingai naudojami daugelyje pasaulio šalių. Jiems reikia žymiai mažiau laiko sąnaudų, o galimybė surasti archeologinį sluoksnį daugeliu atvejų (pvz., kai archeologinis sluoksnis sutampa su atskiru litologiniu sluoksniu arba pasižymi dideliu radinių tankiu) yra tokia pati arba tik nežymiai mažesnė nei šurfuojant. Kasinio trūkumas, palyginti su šurfu, yra tas, kas sunkiau užfiksuoti litostratigrafinę situaciją ir radinių gylį, galima suardyti vertingas archeologines struktūras. Tačiau pastarąją riziką galima sumažinti kasant atidžiai, tik iki vertingo archeologinio sluoksnio ar struktūrų, detalesnius tyrimus paliekant šurfams ir perkasoms.

Iš viso Kuršių nerijoje 2011–2012 m. ištirti 104 kasiniai. Juos galima skirstyti į 2 grupes: nesisteminis arba sistemingas, ieškant naujų archeologinių objektų ir tikslinančius, ieškant archeologinio sluoksnio ar senojo dirvožemio jau žinomose archeologinėse vietose. Kasiniai gali būti savarankiška tyrimų strategija, tikslinantys – sėkmingai derinami su vizualiniu paviršiaus žvalgymu.

Tarp Nidos 1 gyvenvietės ir Lietuvos–Rusijos sienos buvo atliktas nedidelis eksperimentas ir įvairiose vietose iškasti 45 nesisteminiai kasiniai (5 pav.). Juose neaptikta nei senųjų dirvožemių, nei archeologinių radinių.

Paviršiaus vizualinis žvalgymas, derintas su kasiniais

Paviršiaus vizualinis žvalgymas yra dar vienas žvalgomųjų tyrimų metodas, plačiai naudojamas ir Lietuvoje, ir kitose šalyse, bet Paveldo tvarkybos reglamente PTR 2.13.01:2011 niekaip nereglamentuojamas. Šis žvalgymas ypač tinka ten, kur nuolat ar bent vieną kartą per metus nėra augalijos dangos. Tokiu atveju per trumpą laiką galima vizualiai patikrinti didžiulius sausumos plotus. Žvalgymams gali būti taikoma daugybė schemų, priklausomai nuo įvairių faktorių, pvz., žvalgymų tikslų, gamtos sąlygų, žvalgytojų skaičiaus, ankstesnių duomenų apie archeologines vietas ir t.t.

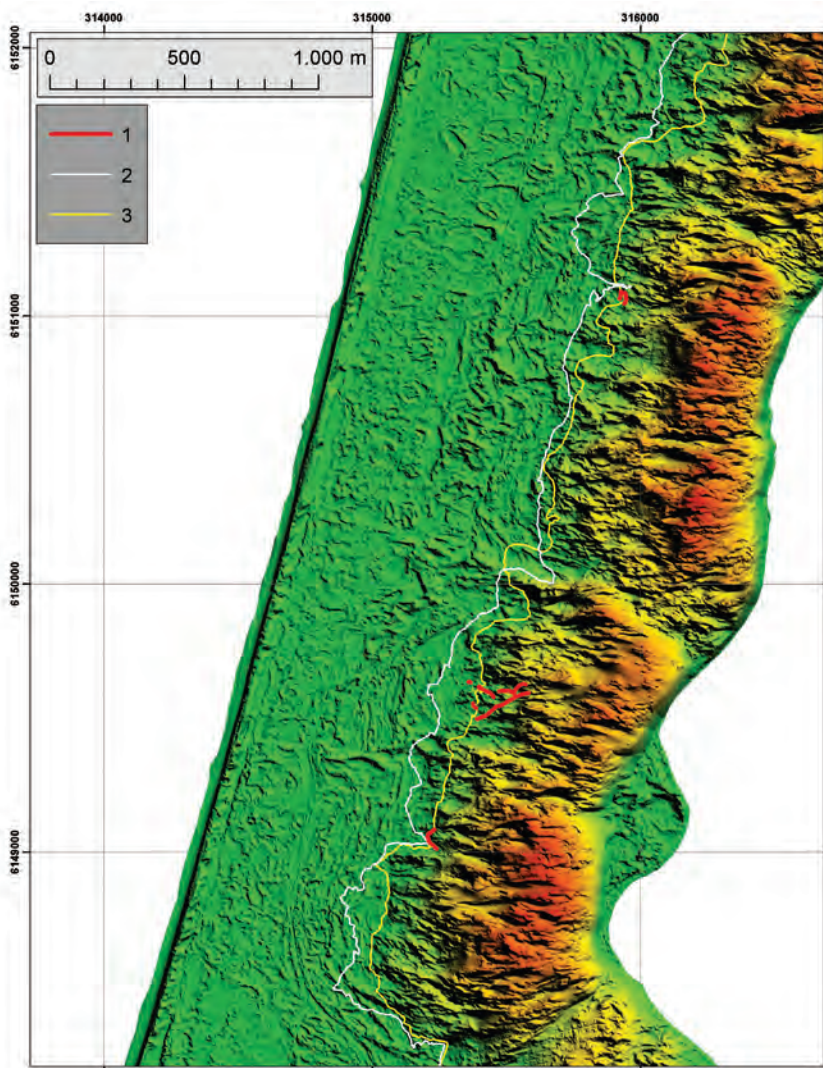
Lietuvoje archeologija iki šiol apima tik poldynmetį (apie 15 000 metų), todėl dauguma archeologinių radinių aptinkami paviršiniame žemės sluoksnyje, neskaitant gyvenviečių šiukšlynų, žvejybos, aukojimo ir kitokių vietų bei atsitiktinai pamestų radinių, buvusių vandens telkinių duburiuose. Įvertinus tai, kad sausumos sąlygomis natūrali sedimentacija, galinti paslėpti archeologinius radinius, beveik nevyksta, išskyrus pelkėjimą drėgnose vietose, deliuvinius ir eolinius procesus, o didžioji dalis žemės paviršiaus dabar ariama arba kadaise buvo suarta, žvalgymų potencialas yra milžiniškas. Lietuvoje žvalgymai vykdyti daugybę kartų ir nuolat vykdomi, bet dar neteko matyti tokių tyrimų ataskaitos, kurioje būtų detalai aprašytas žvalgymų planas, žvalgytojų skaičius, patirtis, pasiskirstymas, nuėitas kelias, paviršiaus augalinė danga, matomumas ir kitos svarbios detalės, leidžiančios vertinti tokių žvalgymų rezultatus ir efektyvumą. Peršasi išvada, kad nors metodas sėkmingai taikomas, daugelis archeologų jo nelaiko visavertę mokslinio tyrimo dalimi, kuri privalo būti dokumentuojama, o rezultatai analizuojami.

Žvalgymus galima skirstyti į tikslinius ištisinius, tikslinius pasirinktinius ir netikslinius. Pirmųjų atveju turimas konkretus žvalgymų tikslas, planas ir strategija, apžiūrimas visas paviršius, orientuojantis į individualų radinį. Antruoju atveju orientuojamasi

į radinių sandaivas. Nežvalgyti tarpai tarp žvalgyto paviršiaus juostų yra tokio dydžio, už kurį visos norimos pastebėti radinių sandaivos yra didesnės. Nuo tikslinių pasirinktinių žvalgymų galima pereiti prie ištisinių tose vietose, kur aptiktos radinių sandaivos.

Netikslinių žvalgymų metu stebimas žemės paviršius vykdant kitus lauko darbus, dažnai nesąmoningai. Netikslingi, bet labai detalūs archeologiniai žvalgymai vyko Nidos 1 ir 2 radimviečių teritorijose ir greta jų, tarp Pervalkos ir Juodkrantės, kasant šurfus, atliekant GPR profiliavimą, taip pat matavimus, dalyvaujant geologų grupės mokslinio projekto „Kuršių nerijos kopų geologinė raida“ (vad. dr. A. Bitinas) lauko darbuose. Deja, archeologinių radinių žemės paviršiuje nepastebėta. Pavieniai plokšti paplūdimio žvirgždo ir gargždo apvalainukai į kopas ir palvę galėjo būti atnešti ir pamesti žmonių jau XX–XXI a.

Kuriant Kuršių nerijos tyrimų projektą tiksliniai paviršiaus žvalgymai nebuvo planuoti dėl kelių priežasčių. Prielaidos tikėtis rezultatyvių paviršiaus žvalgymų prieš vykdant projektą įvertintos kaip menkos. Archeologinių paviršiaus žvalgymų, vykdytų Lietuvos ir Rusijos dalyje XX a. 2-ojoje pusėje, rezultatai buvo nereikšmingi. Nuo Antrojo pasaulinio karo laikų niekas neatnešė jokių priešistorinių dirbinių iš Kuršių nerijos į Lietuvos muziejus. Čia atostogauja ir nuolat zuja po miškelius ir atvirus smėlynus daugybė išsilavinusių žmonių, taip pat istorikų, archeologų, geologų, kurie supranta, kaip šie dirbiniai atrodo ir kad jie mokslui yra labai vertingi. Daug metų dirbantys nerijos girininkai taip pat negalėjo suteikti jokios informacijos apie neįprastus radinius. Įvertinus tai, kad žvalgymams reikia palyginti mažai laiko ir jokios specialios įrangos, vis dėlto nutarta juos išbandyti. Tiksliniai ištisiniai žvalgymai vykdyti Nidos ir Alksnynės apylinkėse, miško kvartalų proskynų ir suartų priešgaisrinių juostų vietose, maždaug 20 km bendro ilgio. Matomumas proskynose buvo palyginti menkas (iki 25% atviro paviršiaus), visiškai sumažėdavęs drėgnoje palvėje ir padidėdavęs Didžiojo kopagūbrio šlaite bei papėdėje,



6 pav. Paviršiaus vizualinio žvalgymo fragmentas Agilos–Vingio–Mirusių kopų ruože: 1 – aptikti senieji dirvožemiai, 2 – vakarinio žvalgytojo kelias, 3 – rytinio žvalgytojo kelias. G. Piličiausko brėž.

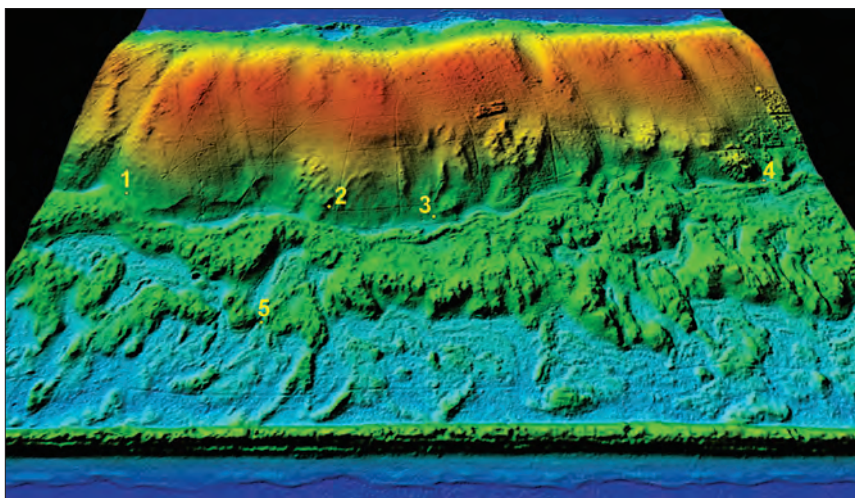
taip pat prie apsauginio kopagūbrio. Jokių radinių, be žvirgždo ir gargždo akmenų, aptikti nepavyko, o šie negali būti siejami su priešistorinėmis gyvenvietėmis, nes kvartalų proskynose XX a. 2-ojoje pusėje buvo pilamas žvyras, važinėjo sunkioji technika.

Tiksliniai neištisiniai žvalgymai buvo atlikti Didžiojo kopagūbrio V šlaite, jo papėdėje ir palvėje greta jos, atkarpoje tarp Pervalkos ir Juodkrantės. Tyrimus atliko projekto nariai archeologai bei Vilniaus universiteto archeologijos specialybės studentai – iš viso 9 žmonės. Žvalgytojai ėjo išsidėstę linija,

kurios kraštuose buvę žmonės turėjo nueitą kelią iki 10 m tikslumu fiksuojančius GPS imtuvus. Žvalgytas ruožas buvo maždaug 10 km ilgio ir nuo kelių iki 220 m pločio, bet dažniausiai žvalgytojų linija tikrino apie 100 m pločio ruožą, išsidėstę maždaug per 10 m vienas nuo kito. Eidamas tiesiai žvalgytojas gali patikrinti vos kelių metrų pločio ruožą, bet einant zigzagai ir nuolat ieškant plotelių be augalijos, apžiūrimą plotą galima žymiai padidinti. Kraštiniai žvalgytojai tokiu būdu nuėjo maždaug po 16,2 km vietoj 10 km, matuojant tiesiąja. Vertinant tokius žvalgymus galima pasakyti, kad, nepaisant labai sudėtingo reljefo ir patirties stokos, po kelių pirmų sunkesnių valandų visi žvalgytojai išmoko išlaikyti tinkamą vietą, nuolat atsižvelgdami į vienas kito padėtį. Paviršiaus matomumą žvalgytame ruože galima vertinti apie 50%, nors samanų ir kerpės pamatyti smėlį žymiai labiau trukdė palvėje negu kopos šlaituose, kur netrūko visiškai atvirų išpustytų plotų. Tyrimai vyko 5 valandas. Jų metu Didžiojo kopagūbrio šlaite keliose

vietose pavyko aptikti senųjų dirvožemių išeigų, bet archeologinių radinių jose ar žemės paviršiuje nebuvo rasta (6 pav.).

Paskutinis tikslinių žvalgymų objektas buvo suarta mineralizacijos juosta, einanti greta dviračių tako, Didžiojo kopagūbrio V šlaite ir papėde ties Alksnyne. Juosta tęsėsi nuo elektros perdavimo linijos, statmenai kertančios neriją, apie 1 km į Š. 2,5 m pločio suartą juostą nuodugnai patikrino 2 projekto nariai ir žvalgymų metu aptiko Alksnynės 1 radimvietę – kelias stipriai apžulintas šukes su šamoto



7 pav. Alksnynės 1–5 radimviečių situacija. 3D vaizdas, LIDAR duomenimis, žvelgiant nuo jūros. G. Piličiausko brėž.

priemaišomis molio masėje bei didžiulį akmeninį pasvarą su išgludintu grioveliu, skirtu pririšti. Šukių radimo vietoje buvo ištirtas šurfas, bet neišpustyto gyvenvietės kultūrinio sluoksnio nerasta. 2012 m. toje pačioje suartoje priešgaisrinėje juostoje atlikus pakartotinius žvalgymus aptiktos Alksnynės 2 ir 3 radimvietės. Tai paliudijo vieną svarbią paviršinių žvalgymų ypatybę – pakartotiniai tų pačių vietų žvalgymai gali suteikti naujos informacijos, nes žvalgant dėl objektyvių ir subjektyvių priežasčių pastebima tik dalis objektų.

Tikslinantys kasiniai buvo labai naudingi derinant juos su paviršiaus vizualiniu žvalgymu. Tokia strategija tiko ieškant išlikusių senųjų dirvožemių fragmentų Alksnynės 1–3 radimvietėse. Alksnynės 1 radimvietėje 14-os kasinių, išdėstytų 75 m ilgio tiesėje, eilė padėjo įsitikinti, kad kultūrinis sluoksnis yra išpustytas. Alksnynėje 2 paviršiuje aptikus radinių, kasiniais surasti bent keli senųjų dirvožemių horizontai, deja, be radinių. Kasiniais buvo aptiktas neišpustytas kultūrinis sluoksnis Alksnynės 3 radimvietėje. Aptikus archeologinį sluoksnį arba senąją dirvožemį tikslesniam dokumentavimui kasinio vietoje arba prie pat jo buvo kasami šurfai. Tokiais atvejais šurfai buvo kasami nebe „aklai“, bet tiksliai tose vietose, kur tikrai yra išlikę neišpustytų senųjų paviršių.

Taip išvengta didelių laiko sąnaudų kasant nerezultatyvius šurfus.

Derintų su kasiniais paviršiaus žvalgymų metu rastos 3 neolitinės radimvietės (Alksnynės 1–3) parodė, kad priešistorinių gyventojų pėdsakų gali būti ne tik 4 m aukštyje virš jūros lygio palvėje (Nida 1) ar pačioje Didžiojo kopagūbrio papėdėje (Nida 2), bet ir ant senųjų kopų liekanų Didžiojo kopagūbrio šlaite, 8–11 m aukštyje virš jūros lygio (7 pav.). Ši informacija yra

itin svarbi toliau planuojant žvalgymų vietas ir strategiją Kuršių nerijoje.

Rankinis gręžimas sukamuoju grąžtu

Gręžimo rankiniu grąžtu metodas gali būti labai pigus ir efektyvus ieškant naujų archeologinių vietų, tačiau tam yra būtina išspręsti esminę problemą. Šiandien yra aišku, kad didelė Kuršių nerijos archeologijos dalis glūdi žemiau gruntinio vandens lygio, todėl reikia rasti būdą arba būdų, kaip kirsti labai puraus ir vandeningo smėlio storumę, kartu užfiksuojant jos litostratigrafiją ir lokalizuojant senuosius dirvožemius, marių krantus. Gręžiant grąžtu žemiau gruntinio vandens lygio be papildomų priemonių gręžinys nuolat užplaukia smėliu. Bandyta gręžti plastikiniuose vamzdžiuose, kurie grąžtui kertant vis gilesnius sluoksnius po kiekvieno jo ištraukimo būdavo spaudžiami rankomis į žemę ir taip apsaugodavo gręžinio ertmę, kad neužplauktų sienelės. Gręžiant Nidos 1 gyvenvietėje ir 3 radimvietėje buvo išbandytos šios grąžtų ir vamzdžių kombinacijos:

1. 100 mm Ø „Eijkelkamp“ firmos sukamasis grąžtas minkštam gruntui + vienas 2 m ilgio, 110 mm Ø plastikinis kanalizacijos vamzdis;
2. 70 mm Ø „Eijkelkamp“ firmos sukamasis



8 pav. Gręžimas rankiniu grąžtu plastikiniame vamzdyje. 2,25 m gylyje pilkšvą smėlį su organika ir angliukais, t.y. archeologinį Nidos 1 gyvenvietės sluoksnį, pakeičia šviesus smėlis be radinių. G. Piličiausko nuotr.

grąžtas aliuviniam gruntui (angl. *riverside*) + du 2 m ilgio, 88 mm Ø PVC vandens gręžinių vamzdžiai su srieginėmis movomis.

Eksperimentuojant su vamzdžiais paaiškėjo (8 pav.), kad gręžiant rankiniu sukamuoju grąžtu plastikinio vamzdžio arba kelių tarpusavyje sujungtų vamzdžių viduje, galima gręžti iki gylio, didesnio už naudojamo vamzdžio ilgį maždaug tiek, koks yra gruntinio vandens lygio gylis. Naudojant pirmąjį įrangos komplektą kasiniu iki 1 m gylio būdavo pasiekiamas gruntinis vanduo, tuomet gręžiama plastikiniame vamzdyje iki 3 m. Naudojant antrąjį įrangos komplektą kasiniu iki 1 m gylio būdavo pasiekiamas gruntinis vanduo, tuomet gręžiama pirmajame vamzdyje iki maždaug 2,5 m gylio, prisukamas antrasis vamzdis ir gręžiama iki 4–4,5 m gylio. Taip pat buvo bandytas mišrus variantas – pasiekus

2,5 m gylių su 100 mm Ø antgaliu į 110 mm Ø vamzdį įstatytas 88 mm Ø vamzdis ir toliau gręžta 70 mm Ø grąžtu. Įstačius plonesnį vamzdį į storesnį, šį reikėjo iš karto ištraukti, kitaip darbas greitai stojo, nes tarp skirtingo skersmens vamzdžių pakliūdavo smėlio, tarp jų atsirasdavo trintis ir mažesnio skersmens vamzdžio nepavykdavo stumti gilyn.

Rankinio gręžimo bandymai Nidos 1 ir 3 radimvietėse baigti tik projekto pabaigoje, todėl šio metodo nespėta išbandyti kaip atskiros tyrimų strategijos ieškant senųjų dirvožemių ir archeologinio sluoksnio.

Mechanizuotas gręžimas gruntotraukiu

Išbandytas mechanizuotai stumiamas/kalamas grąžtas su gruntotraukiu. Naudotos savaeigės „Geoprobe 54LT“ gręžimo staklės su „MacroCore“ grunto paėmimo sistema (darbus atliko UAB „Ingeo“). 1 m ilgio ir 4 cm skersmens gruntotraukis, t.y. uždaras metalinis vamzdis su plastikiniu vamzdžiu viduje, gręžimo agregatu buvo spaudžiamas į gruntą iki pasirinkto gylio intervalo. Spaudimui naudojamos tuščiavidurės štangos. Pasiekus numatytą gylį atlaisvinamas vidinis kūgis ir prietaisas spaudžiamas dar 1 m gilyn. Tokiu būdu į gruntotraukį patenka gruntas iš pasirinkto gylio. Gruntotraukis ištraukiamas, išardomas, plastikinis vamzdis perpjaujamas ir aprašomas gruntas arba jis užden-giamas specialiais dangteliais ir perduodamas laboratorijai aprašyti bei tolesniems tyrimams (9 pav.).

Nidos 1 gyvenvietėje ir į R nuo jos, Parnidžio kopos šlaite ir papėdėje, naudojant „MacroCore“ sistemą buvo išgręžta 11 3–8 m gylio gręžinių. Bendras pragręžto kerno ilgis – 54 m. Dirbant šia įranga smėlio nuosėdų kernas buvo iškeliamas plastikiniuose vamzdžiuose. Kernas plastikiniuose vamzdžiuose perduotas gruntų litologiniam aprašymui, dalis jo panaudota laboratoriniams tyrimams (diatomėjų ana-



9 pav. Mechanizuotas gręžimas gruntotraukiu. G. Piličiausko nuotr.

lizei). Šio gręžimo būdo privalumai yra akivaizdūs: pasiekiamas didelis gylis ir gruntas patogiai pateikiamas laboratoriniams tyrimams. Tačiau akivaizdūs keli trūkumai. Tyrimų kaina gerokai lenkia rankinio gręžimo. Be to, susidūrus su labai puriu ir vandeningu smėliu būdavo iškeliami palyginti nedidelė dalis kerno. Kerno išeiga (iškelto ir pragręžto kerno santykis) gręžiniuose varijavo nuo 30 iki 77%, o atskiruose metruose siekė vos keliolika centimetrų. Vidutinė visų gręžinių kerno išeiga buvo 50%. Tai labai atsiliepė litologinio aprašymo tikslumui, kuris buvo žymiai mažesnis nei rankinių gręžinių atveju. Tikėtina, kad problemą galima išspręsti padidinant gruntotraukio skersmenį bent iki 10 cm, bet tai liko neišbandyta.

Projekte nebuvo numatyta lėšų, reikalingų išbandyti mechanizuoto gręžimo gruntotraukiu būdą kaip savarankišką tyrimų strategiją ieškant senųjų dirvožemių ir archeologinio sluoksnio.

ARCHEOLOGINĖS RADIMVIETĖS

2011–2012 m. Kuršių nerijoje aptiktos 8 naujos archeologinės radimvietės. Kadangi informacijos apie jas dar labai mažai, dažnai buvo sunku nustatyti, kokias veiklas liudija aptikti radiniai. Būtent dėl to vengta „gyvenvietės“ ir kitokių daugiau ar mažiau interpretacinio pobūdžio terminų, nusakančių archeologinių vietų paskirtį, bet pasirinktas formalus ir tik archeologinio radinio arba radinių aptikimo faktą konstatuojantis „radimvietės“ terminas. Radimvieta šiame straipsnyje įvardijamos visos archeologinių radinių, pavienių ir jų sandraupų, įskaitant ir žmogaus neapdirbtus, bet iš paplūdimio į palvę atneštus pajūrio gargždo apvalainukus, aptikimo vietas. Trumpa bendra informacija apie radimviečių padėtį ir jų radinius pateikta 1 lent. Šiame skyriuje visos lietuviškojoje

nerijos dalyje tiksliai lokalizuotos radimvietės ir jų radiniai aprašyti individualiai.

Nidos 1 senovės gyvenvietė buvo pavadinta žymiausia neolitinė radimvietė Kuršių nerijoje (5 pav.), XIX a. dar vadinta „4 arba 5 kauburių gyvenvietė“ ir 1974–1978 m. tyrinėta R. Rimantienės (Rimantienė 1989). 2011–2012 m. vykdytiems žvalgomiesiems ir detaliesiems tyrimams aprašyti yra rengiamas atskiras straipsnis, nes šių tyrimų rezultatai nėra tiesiogiai susiję su šiame straipsnyje nagrinėjamomis žvalgomųjų tyrimų strategijomis.

Nidos 2 radimvietė aptikta maždaug 1,5 km į P nuo Nidos 1 gyvenvietės, Didžiojo kopagūbrio papėdėje (5 pav.). XIX a. pabaigoje E. Hollack mini šioje vietoje nusidriekusį 160-ties žingsnių ilgio juodos keramikos šukių lauką (3 pav.; Hollack 1895, p.150, Taffel XXV). Detalus E. Hollack planas buvo palyginti tiksliai perkeltas į Lietuvos koordinacijų sistemą, nes miško kvartalų prosynos išliko nepakitusios daugiau nei 100 metų. 2011 m. radimvietė nesistemiškai šurfuota. 2011 m. ištirti 43 1x1 m dydžio šurfai, o 2012 m. dar iškasti 8 kasiniai. Šurfe 13 aptiktas vienintelis radinys – pajūrio gargždo rausvo smiltainio apvalainuko fragmentas (10:2 pav.). Jis rastas smulkaus gelsvo oršteinuoto eolinio smėlio sluoksnyje, 0,7 m gylyje. Radinys skaldytas, bet briaunos stipriai apzulinčios smėlio – ilgai gulėjęs paviršiuje. Kituose šurfuose jokių radinių nepastebėta. Sunku pasakyti, kodėl nepavyko aptikti daugiau radinių, kurie minimi šioje radimvietėje XIX a. šaltiniuose. Galbūt tuomet atpustyta keramika per 100 metų sunyko arba buvo vėl užpustyta kopelių, kurių šioje vietoje itin daug. Mažiau tikėtinas paaiškinimas būtų toks, kad ši radimvietė, skirtingai negu Nidos „5 kauburių“ gyvenvietė, E. Hollack plane pažymėta netiksliai. Ateityje radimvietėje tikslinga atlikti su grėžiniais derinamus GPR tyrimus, kurie turėtų padėti rasti senąją krantą, o tuomet būtų galima imtis tikslingiau ieškoti išlikusių archeologinių radinių sancaupų.

Nidos 3 radimvietė aptikta 2011 m. sistemingai šurfojant miško kvartalų prosyną vos už 0,6 km į P nuo Nidos 1 gyvenvietės. 70 m prosynos atkarpo-

je ištirti 6 šurfai (1x1, 1x2 ir 1x5 m dydžio) – iš viso 11 m² plotas. Taip pat atliktas 2D GPR profiliavimas 500 ir 900 MHz antenomis, rankiniu grąžtu išgrėžti 6 grėžiniai, iškasti 4 kasiniai. 24 m ilgio prosynos atkarpoje šurfuose ir grėžiniuose aptiktas bei GPR radarogramose identifikuotas užpustyto dirvožemio fragmentas ir senasis marių krantas (4 pav.). Medžio anglis iš užpustyto dirvožemio kraigo datuotos 1370–1120 cal BC (Tln-3412, 2987±65 BP), bet dirvožemis galėjo susidaryti ir žymiai anksčiau. Vieninteliai radiniai – 3 neapdirbti pajūrio gargždo apvalainukai, rasti šurfuose 0,95–1 m gylyje. Du iš jų aptikti radimvietės R dalyje, kur senasis dirvožemis buvo išpustytas (10:3 pav.), o pats mažiausias rastas senajame dirvožemyje radimvietės V dalyje (10:4 pav.). Šie akmenys negalėjo atsirasti eolinio smėlio stovymėje dėl gamtinių priežasčių – juos atnešė žmogus.

Nidos 4 radimvietė pavadinta šurfo 91 vieta, esanti toje pačioje miško kvartalų proskynoje, kaip ir Nidos 3 radimvietė (5 pav.). Šis šurfas kastas sistemingai, jo vieta yra už 250 m nuo jūros kranto. 0,7 m gylyje, šviesiai pilkame smulkiame eoliniame smėlyje čia aptiktas pajūrio gargždo rausvo smiltainio apvalainuko fragmentas (10:1 pav.). Jis greičiausiai skaldytas, su ryškiomis smėlio abraziijos žymėmis – ilgai gulėjęs pustomo smėlio paviršiuje.

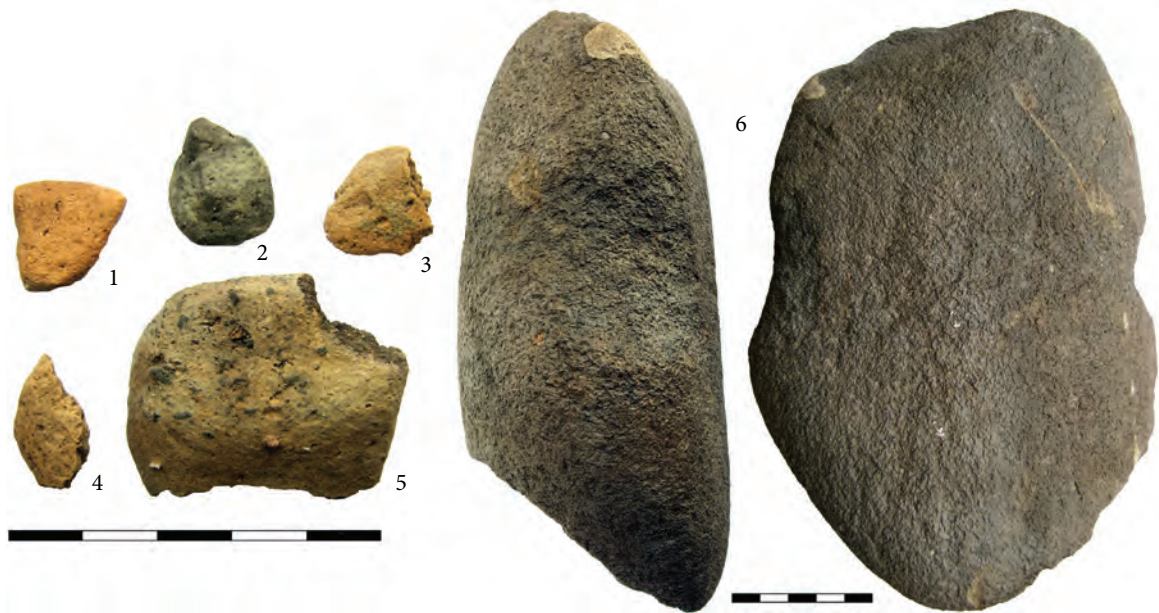
Alksnynės 1 radimvietė aptikta 2011 m. vizualiai žvalgant suartą priešgaisrinę juostą, atskiriančią dviračių taką ir Didįjį kopagūbrį. Radimvietė yra arčiausiai istorinės Meškadaubio arba Meškos Galvos vietovės, minėtos archeologiniuose nerijos aprašymuose XIX a. pabaigoje (Bezzenberger 1893; 1895), bet visas radimvietes vadinome artimiausių šiandien gyvenamų vietovių vardais. Paviršiuje aptiktos molinio indo su šamoto priemaišomis molio masėje 5 šukelės, labai stipriai apzulinčios smėlio, taip pat didžiulis pasvaras su per vidurį aiškiai matomu platoku grioveliu, specialiai išgludintu pririšimui (11 pav.). Jis svėrė daugiau nei 2 kg. Šukių radimo vietoje ištirtas 1x1 m dydžio šurfas ir 14 kasinių, ištirtų 75 m ilgio linijoje, kertančioje radimvietę ŠV–PR kryptimi, patvirtino, kad archeologinis sluoksnis čia neišliko – buvo išpustytas. Po pavir-



10 pav. Akmens radiniai iš Nidos 4 (1), 2 (2), 3 (3, 4) ir Alksnynės 5 (5) bei 4 (6, 7) radimviečių. G. Piličiausko nuotr.

šiniu smėliu, 0,3 m gylėje, aptiktas senųjų nerijos kopų eolinis smėlis, sluoksniuotas su banguotais žaliu glaukonitinio smėlio tarp sluoksniais. Radimvietę galima datuoti labai apytikriai, pagal keramiką. Šamoto priemaišos indų molio masėje nėra būdingos ankstyviesiems Pamarių kultūros etapams, todėl radimvietę galima datuoti vėlyvuju neolitu, maždaug 2700–2000 cal BC.

Alksnynės 2 radimvietė aptikta 2012 m. vizualiai žvalgant suartą priešgaisrinę juostą, atskiriančią dviračių taką ir Didįjį kopagūbrį, taip pat šio kopagūbrio V šlaitą. Paviršiuje aptiktas gintaro žaliavos gabalėlis, akmens nuoskala ir 2 smulkios šukelės su mineralinėmis priemaišomis molio masėje. Viena šukė rasta priešgaisrinėje proskyroje, o kiti radiniai – iškirstame ir sunkiosios technikos išvažinėtame



11 pav. Alksnynės 1 radimvietės radiniai iš išpustyto archeologinio sluoksnio. G. Piličiausko nuotr.



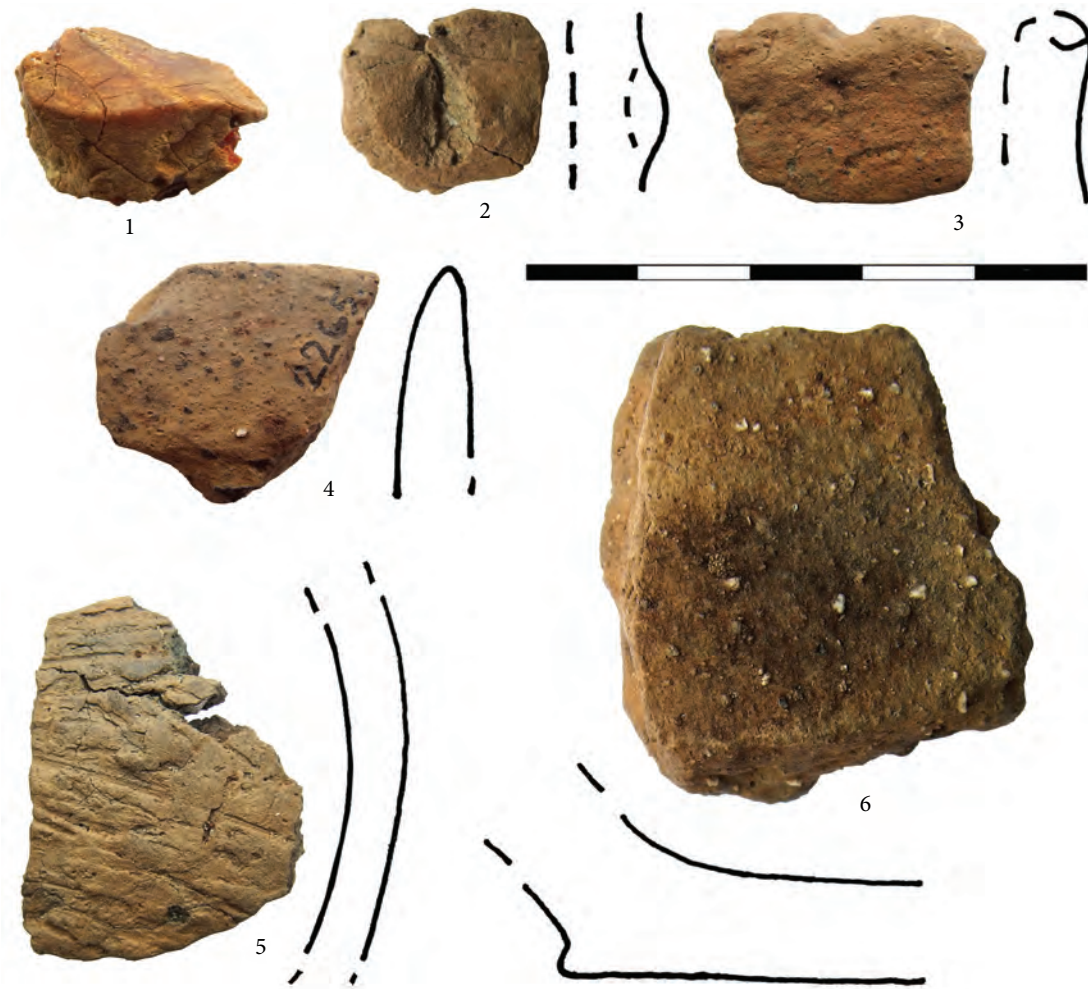
12 pav. Neišpustyto senojo dirvožemio – archeologinio sluoksnio pjūvis ir radiniai Alksnynės 3 radimvietėje. G. Piličiausko nuotr.

Didžiojo kopagūbrio V šlaite. Čia iškasta 15 kasinių. Trijuose iš jų aptikus užpustytą senųjų dirvožemių, siekiant juos dokumentuoti, greta ištirti du 1x1 m ir vienas 1x4 m dydžio šurfai. Didesniajame šurfe užfiksuoti net trys užpustytų dirvožemių horizontai, mažesniuose – po vieną, tačiau jokių radinių dirvo-

žemiuose neaptikta. Greičiausiai jie yra žymiai vėlesnio laikotarpio negu paviršiuje aptikti radiniai.

Alksnynės 3 radimvietė aptikta 2012 m. vizualiai žvalgant suartą priešgaisrinę juostą, atskiriančią dviračių taką ir Didįjį kopagūbrį. Paviršiuje aptikta smulkių perdegusių kauliukų, todėl į R nuo priešgaisrinės juostos iškasta 11 kasinių. Trijuose iš jų aptikus užpustytų dirvožemių greta ištirti 3 1x1 m dydžio ir vienas 0,5x0,5 m dydžio šurfai. Didžiojo kopagūbrio šlaito šurfluose jokių radinių nebuvo, o štai žemiausioje vietoje, prie pat priešgaisrinės juostos ištirtuose dviejuose šurfluose aptiktas archeologinis sluoksnis

su nemažai radinių – nenustatytos rūšies smulkių perdegusių gyvūnų kaulų ir žuvų dantų, smulkių keramikos šukelių, angliukų (12 pav.). 1,6 g svorio perdegusio kaulo fragmentas iš juosvo humusingo ir degėsingo archeologinio sluoksnio datuotas 2850–2580 cal BC (Poz-49777, 4110±35 BP). Ši data



13 pav. Alksnynės 3 radimvietės radiniai: 1 – gintaro nuoskala, 2–6 – keramika. G. Piličiausko nuotr.

pakliūna į patikimą Nidos 1 gyvenvietės naudojimo intervalą (3500–2500 cal BC). Panaši ir keramika. Molio masė liesinta smulkiomis grūsto akmens priemaišomis, o tai būdinga Pamarių kultūrai nuo pat jos pradžios 3400/3200 cal BC. Vienas indo pakraštėlis primena S-tipo profiliuotą taurelę. Taip pat aptiktas rumbelio, puošto piršto-nago įspaudu, fragmentas (13 pav.). Šie radiniai liudija ne pačią ankstyviausią Pamarių kultūros fazę, kuriai rumbai ir S-tipo profiliuotos taurės nebūdingos (Pribrežnojje gyvenvietė Kaliningrado srityje; Зальцман 2010). Tiek pagal keramiką, tiek pagal vienintelę ^{14}C datą Alksnynės 3 radimvietė šiandien gali būti priskiria-

ma Pamarių kultūros viduriniajai fazei ir datuojama 3000–2500 cal BC.

Alksnynės 4 radimvietė pavadinta šurfo 189 vieta, esanti miško kvartalų proskynoje, Didžiojo kopagūbrio papėdėje, 0,9 km į P nuo Alksnynės 3 radimvietės ir už kelių metrų į R nuo asfaltuoto dviračių tako. Šurfas kastas sistemingai, o jame 0,35 m gylyje eoliniame smėlyje rasti du akmens riedulių fragmentai, vienas kurių turėjo ryškių skaldymo požymių (10:6, 7 pav.). Neišpustyto archeologinio sluoksnio šurfe nebuvo, todėl aplink jį buvo ištirti 3 papildomi 1x1 m dydžio šurfai, iškasti 24 kasiniai. Deja, juose irgi neaptikta senųjų dirvožemių – senieji paviršiai išpustyti.

Alksnynės 5 radimvietė aptikta 2011 m. nesisemdingai šurfojant netaisyklingo pavidalo daubą miške, palvėje tarp Alksnynės ir Meškadaubio. Kaip ir kitose anksčiau aprašytose išpustytose radimvietėse, čia nebuvo išlikusių senųjų dirvožemių. Neabejotinai skaldytas ir su labai žymiomis smėlio abrazijos žymėmis akmens riedulio fragmentas aptiktas eoliniame smėlyje, 1 m gylyje (10:5 pav.).

DISKUSIJA. STRATEGIJŲ EFEKTYVUMAS

Išbandytų žvalgomųjų tyrimų strategijų efektyvumas vertintas senųjų dirvožemių ir archeologinių radimviečių kategorijose, taip pat apskaičiuoti bendri rodikliai. Skaičiuotos tik darbo valandos, neatsižvelgiant į įvairiems darbams reikalingas skirtingas kvalifikacijas, taip pat neįvertinant išlaidų įrangai nuomotis ar pirkti (pvz., GPR profiliavimas). Visos archeologinės radimvietės vertintos vienodai, neatsižvelgiant į tai, kad vienoje buvo išlikęs archeologinis sluoksnis (Alksnynė 3), o kitose aptikta tik akmens radinių išpustytuose horizontuose (Alksnynė 4, 5, Nida 2–4) (1 lent.).

Palyginti nedidelis profiliavimo GPR georadaru efektyvumas senųjų dirvožemių ir archeologinių radimviečių paieškoje, nustatytas 2011–2012 m. (2 lent.), nemažina šio metodo potencialių galimybių. Projekto metu analizuojant GPR 2D profilius nepavyko atskirti anomalijų, indikuotų senųjų dirvožemių, ir anomalijų, indikuotų kitokių plokštuminių litologinių darinių. GPR efektyvumą turėtų būti įmanoma padidinti ateityje, sukaupus daugiau patirties apdorojant geofizikinius duomenis. Galbūt tuomet dirvožemius būtų galima atskirti nuo sunkiųjų mineralų sancaupų ar kitokių tarpstuoksnų jau radarogramose, net nekasant ir negręžiant. Panašiai atsitiko su senųjų perkasų lokalizavimo uždaviniu Nidos 1 gyvenvietėje. 2011 m. GPR šiam uždaviniui atrodė esantis bejėgis, bet 2012 m., sukaupus 2 metų eksperimentavimo patirties, jis sėkmingai panaudotas aptinkant 1974–1978 m. tirtų perkasų kraštus. Be to, eksperimentai Nidos 1 gyvenvietėje patvirtino, kad GPR radaru galima identifikuoti ne tik senuosius dirvožemius, bet ir senuosius marių krantus, tačiau abiem atvejais žymiai naudingiau radarogramose pastebėtas plokštuminio tipo anomalijas tikrinti ne šurfaus, bet gręžiniais. Taip ne

1 lentelė. Bendra informacija apie 2011–2012 m. tyrinėtus radimvietes Kuršių nerijoje

Nr.	radimvietė	X'LKS	Y'LKS	maksimali altitudė	akmens radiniai	keramika	kaulas	gintaras	neišpustytas sluoksnis	datavimas
1	Nida 1	308184,74	6133277,84	4,8	+	+	+	+	+	3500–2500 cal BC
2	Nida 2	307843,45	6131864,12	3,5	+	-	-	-	-	?
3	Nida 3	308206,12	6132686,52	3,5	+	-	-	-	+	1370–1120 cal BC
4	Nida 4	307709,12	6132951,05	2,8	+	-	-	-	-	?
5	Alksnynė 1	318588,65	6170958,72	7,5	+	+	-	-	-	?
6	Alksnynė 2	318516,63	6170404,83	11	+	+	-	+	-	?
7	Alksnynė 3	318481,60	6170128,56	4,8	-	+	+	+	+	2850–2580 cal BC
8	Alksnynė 4	318592,65	6169211,12	3,7	+	-	-	-	-	?
9	Alksnynė 5	318166,26	6170531,93	2,4	+	-	-	-	-	?

tik taupomas laikas, saudomas mažesnis natūralių sluoksnių plotas, bet ir patikrinami žymiai giliau esantys sluoksniai, taip pat ir žemiau gruntinio vandens lygio. Alternatyvi GPR profiliavimą ir gręžimą sujungianti tyrimų strategija galėtų būti nukreipta ne į naujų archeologinių vietų paiešką, bet į senųjų paviršių erdvinį modeliavimą jau žinomose archeologinėse arba senųjų dirvožemių radimvietėse, pradedant dirbti ten, kur senojo reljefo elementai yra žinomoje vietoje ir slūgso žinomame gylyje.

Ką rodo šiek tiek prastesni nesisteminio šurfavimo rezultatai už sistemingo šurfavimo rezultatus? Archeologo intuicija kol kas yra bevertė eolinių procesų žymiai pakeisto reljefo sąlygomis. Šiandien nepavyksta palvėje vizualiai atskirti apipustytų priešistorinio reljefo relikto – kupstų nuo istorinių laikų kopų. Nesisteminio šurfavimo efektyvumas buvo nulinis ieškant senųjų dirvožemių, nes orientuotis į pačias žemiausias vietas iš esmės yra neteisinga – senieji paviršiai ten dažniausiai išpustyti. Archeologinis sluoksnis išliko neišpustytas tik senojo reljefo fragmentuose, „kupstuose“ (Nidos 1 gyvenvietės kauburiai, Alksnynės 3 radimvietė) ir žemiau dabartinio gruntinio vandens lygio – buvusių marių pakrantėse ir priekrantėse (Nida 1 ir 3).

Nesisteminę kasinių nulinis efektyvumas neatspindi jų galimybių, nes bandymams buvo skirta

labai mažai laiko. Akivaizdu, kad jeigu 2011 m. vietoj 135-ių sisteminių šurfų būtų ištirti 135 kasiniai, būtų aptikti tie patys 4 senieji dirvožemiai, nes jų kraigai slūgso 0,58–0,88 m gylyje ir yra nesunkiai pasiekiami kasiniais. Sistemingais šurfais aptiktos 3 radimvietės kasant kasinius greičiausiai liktų nesurastos, tačiau lauko darbams būtų sugaišta maždaug 14 kartų mažiau laiko – 22 val. vietoj 308 val. (skiriant 10 min. vienam kasiniui ir 2 val. vienam šurfui). Kasiniai turėtų būti labai efektyvus metodas ieškant užpustytų dirvožemių ir archeologinių sluoksnių palyginti nedideliame gylyje ir aukščiau gruntinio vandens lygio, o galimybės jais aptikti išpustytų gyvenviečių liekanų, dažniausiai akmens radinių, yra labai menkos.

Lietuvoje žvalgomųjų tyrimų žodinė tradicija 2011 m. buvo įkūnyta Paveldo tvarkybos reglamente PTR 2.13.01:2011. Ši tradicija žymiai pervertina ir suabsoliutina šurfavimo galimybes, kartu nuvertindama daugelį kitų alternatyvių žvalgomųjų tyrimų būdų, vieninteliu „patikimu“ archeologinio objekto vertės įrodymu pripažįsta archeologinį sluoksnį, o paviršiuje arba arime rastų „pavienių“ ar „atsitiktinių“ archeologinių radinių nevertina kaip saugotinos archeologinės vietos požymių. Toks požiūris neleidžia kelti žvalgomųjų tyrimų efektyvumo didelių regionų arba tiesinių infrastruktūros objektų tyri-

2 lentelė. Žvalgomųjų tyrimų strategijų efektyvumas. * – įskaitant apytikrą laiko sąnaudą GPR 2D profilių analizei, ** – neskaitant laiko, sugaišto keliantis į naujas tyrimo vietas.

Nr.	tyrimų strategija	A	B	C	D	E	F
		darbo valandos	senieji dirvožemiai	radimvietės	efektyvumas ieškant senųjų dirvožemių B/Ax100	efektyvumas ieškant radimviečių C/Ax100	bendras efektyvumo vidurkis (D+E)/2
1	GPR profiliavimas* + šuravimas	200	4	0	2	0	1
2	sisteminis šurfavimas**	308	4	3	1,3	0,97	1,14
3	nesisteminis šurfavimas**	182	0	2	0	1,10	0,55
4	nesisteminiai kasiniai**	10					
5	paviršiaus vizualinis žvalgymas + kasiniai	213	7	3	3	1,30	2,16
6	rankinis gręžimas iki 4 m gylio	atlikti techniniai bandymai, tačiau neapskaičiuotas efektyvumas					
7	mechanizuotas gręžimas iki 8 m gylio						

muose tiek kontraktinėje archeologijoje, tiek mokslinių tyrimų projektuose. Kuršių nerijos metodologinis projektas kartu su daugelio ankstesnių tyrimų patirtimi rodo, kad vizualinis paviršiaus žvalgymas ir tyrimai kasiniais Lietuvoje turėtų būti reglamentuoti, o jų rezultatai turėtų būti detalai aprašomi žvalgomųjų tyrimų ataskaitose.

Efektyviausia žvalgomųjų tyrimų strategija 2011–2012 m. pasirodė paviršiaus vizualinis žvalgymas, derintas su tikslinančiais kasiniais. Tiesa, ši metodika gali būti tokia efektyvi tik palyginti nedidėje nerijos dalyje, kur žymi dalis paviršiaus neturi augalinės dangos.

Rankinių ir mechanizuotų gręžinių strategijų efektyvumas liko neaiškus, bet jau dabar, techniškai išbandžius metodus, ima ryškėti jų galimybės ir jais paremtų žvalgomųjų tyrimų strategijų perspektyvos. Palvės vidutinis H_{abs} yra apie 4 m, o gruntinis vanduo dažniausiai pasiekiamas 1–1,5 m gylyje. Ankstesniuose skyriuose rašėme, kad 5000–2700 cal BC jūros kranto linija buvo ties 4 m žemiau dabartinio lygio. Vadinas, vengiant istorinių laikų kopelių palvėje ir siekiant patikrinti visus potencialius horizontus reikėtų gręžti iki 8 m gylio ir užfiksuoti litostratigrafiją žemiau gruntinio vandens lygio. Rankinis gręžimas plastikiniuose vamzdžiuose yra palyginti greitas tyrimų būdas iki 4 m gylio. Giliau jėgų ir laiko sąnaudos labai išauga. 8 m gylis yra palyginti nesunkiai pasiekiamas nedideliu gręžimo agregatu. Mažos kerno išėigos problema dėl pūrus ir labai vandeningo smėlio turėtų būti išspręsta didinant grąžto skersmenį arba parenkant tinkamą antgalį gruntui sulaukyti. Pagrindinis mechanizuoto gręžimo trūkumas yra didelė kaina – apie 100 Lt už 1 gręžinio metrą. Bandant įsivaizduoti detalius visos Kuršių nerijos žvalgomuosius tyrimus galima planuoti 40 km ilgio, maždaug 0,5 km pločio juostoje tarp Didžiojo ir Apsauginio kopagūbrių kas 1 km išdėstytose krantui statmenose linijose bent kas 50 m gręžti iki 8 m gylio gręžinius. Iš viso būtų 400 gręžinių arba 3200 m kerno, tai užtruktų 150 gręžimo agregato darbo dienų. Būtų galima trigubai sumažinti darbo laiką ir dvigubai kainą, pakeitus

gręžimą gruntotraukiu statiniu zondavimu, tačiau būtini eksperimentai, ar statinis zondavimas būtų pakankamai jautrus identifikuoti senuosius dirvožemius, kartais kelių centimetrų storio, nežymiai humusingus, dažnai žemiau gruntinio vandens lygio. Pagaliau galimas ir kompromisinis variantas – gręždama rankiniu grąžtu iki 4 m gylio 400 gręžinių trijų žmonių komanda užtruktų apie 4 mėnesius. Taigi planuojant visuotinę nerijos senųjų dirvožemių „inventorizaciją“ gręžiniais rinktis tikrai yra iš ko, viskas priklausytų nuo noro ir lėšų.

KAIP TYRINĖSIME KURŠIŲ NERIJĄ? IŠVADOS IR REKOMENDACIJOS

Vykdamas metodologinį Kuršių nerijos projektą neužteko laiko ir lėšų visoms potencialioms tyrimų strategijoms išbandyti, bet buvo įvertinti šiandien Lietuvos archeologijoje plačiausiai paplitę metodai – šurfavimas ir paviršiaus žvalgymas, taip pat žymiai rečiau taikoma GPR prospekcija ir kasiniai, išbandytos kelios gręžimo technikos. Kokios būtų rekomendacijos nerijos žvalgomiesiems tyrimams ateityje?

Kuršių nerijoje, kaip ir daugelyje kitų Lietuvos vietų ir atvejų, reikėtų atsisakyti šurfavimo kaip savarankiškos tyrimų strategijos dėl paprastos priežasties – kitų tyrimų metodų didesnio efektyvumo. Neatliekant papildomų tyrimų iki šurfavimo (pvz., paviršiaus žvalgymų, GPR prospekcijos, gręžinių), nėra galimybių su didele tikimybe numatyti šurfams vietų su išlikusiais senaisiais dirvožemiais arba archeologiniais sluoksniais, todėl šurfojant veltui gaištama labai daug laiko ir jėgų. Šurfavimas nerijoje yra racionalus ir pateisinamas tik kitais tyrimų metodais aptikus archeologines radimvietes, nustatant archeologinio sluoksnio paplitimą arba jį dokumentuojant, imant grunto mėginius ar kitaip tiriant.

Paviršiaus vizualinis žvalgymas, derinamas su kasiniais, 2011–2012 m. pasirodė efektyviausias žvalgomųjų tyrimų metodas Kuršių nerijoje. Paly-

ginti dideli nerijos plotai neapaugę žole ir samanomis arba su reta danga. Tai – priešgaisrinės juostos, kvartalų linijos, Mirusios kopos ir kt. Didelei žvalgytojų komandai būtų tikslinga, palyginti nesunku ir nebrangu nedidelėmis grupėmis atlikti visuotinius atvirų plotų žvalgymus Didžiojo kopagūbrio V šlaite, taip pat ir toliau nuo jo, palvėje, nuo kopgalio iki pat valstybės sienos. Bet pagrindinis šios strategijos trūkumas yra tas, kad ji didžia dalimi priklauso nuo paviršiaus matomumo, todėl archeologai iš esmės negali pasirinkti norimo žvalgyti ploto.

Invaziniai žvalgomieji tyrimai (gręžiniai, šurfai, kasiniai) pirmiausia turėtų būti orientuoti ne į archeologinius radinius, bet į du gamtos darinius: senuosius dirvožemius ir senuosius marių krantus. Tai yra eolinio smėlio stabilizacijos horizontai skirtingose plokštumose – horizontalioje ir vertikalioje. Įvairios žmogaus veiklos pėdsakų tankis bus didesnis ilgesnį laiką stabilių paviršių horizontuose, todėl radinių sankaupos bus lengviau pastebimos. Kita vertus, archeologinis sluoksnis senuosiuose dirvožemiuose ir marių priekrantės smėlyje yra žymiai vertingesnis už išpustytų radimviečių radinius. Dirvožemiuose galima tikėtis rasti išlikusių statinių liekanų, laužaviečių ir kitokių objektų. Priekrantėse žymiai didesnė tikimybė aptikti organinės kilmės radinių, kurie atveria plačias galimybes tirti priešistorinių žmonių ūkį ir gamtinę aplinką tarpdalykiniais metodais. Naujaisi Nidos 1 gyvenvietės tyrimai rodo, kad senieji dirvožemiai marių pakrantėse yra identifikuojami GPR 2D radarogramose, jų faktą ir gylį negiliose vietose efektyviausia tikrinti kasiniais, 1–4 m gylyje – gręžiant rankiniu grąžtu. Tik georadaru ir gręžiniais detaliam ištyrus tam tikrą plotą galima numatyti pakrantės ir priekrantės ruožus, kuriuose tikimybė aptikti archeologinių radinių yra didelė, o senieji paviršiai slūgso palyginti negiliai. Tuomet būtų galima imtis šurfų ir perkasų. Šis darbas vyktų greičiau ir lengviau turint išsamesnių žinių apie priešistorinį reljefą ir senovės gyvenviečių padėtį. Pats tinkamiausias būdas tokiam pažinimui įgyti yra senovinio reljefo modeliavimas ir archeologinių objektų paplitimo tyrimas jau žinomose ar

cheologinėse radimvietėse, kur bent iš dalies išlikę senieji dirvožemiai. Šiandien tai yra Nidos 1, 3 ir Alksnynės 3 radimvietės. Kaip ir ieškant naujų radimviečių, ir modeliuojant senuosius paviršius jau žinomose radimvietėse tinkamiausia metodika būtų GPR profiliavimas, derinamas su kasiniais, gręžiniais ir šurfais.

Ruošiantis detaliam pažinti visą neriją reikėtų planuoti mechanizuotus iki 8 m gylio gręžinius. Galbūt daug kur gręžimą galėtų pakeisti pigesnis ir greitesnis statinis zondavimas, tačiau būtina atlikti bandymus, ar šis metodas tinka senajam dirvožemiui identifikuoti. Žymiai tiksliau atkurti senąjį paviršių būtų galima atlikus geofizikinius tyrimus GPR georadaru tarpuose tarp gręžinių. Prieš pradėdant tokius grandiozinius darbus labai praverstų bandomoji studija, aiškiai parodanti, kad gilaus sistemingo gręžimo, derinamo su GPR profiliavimu, strategija yra veiksminga, o ankstesniais geologiniais tyrimais grįstos prielaidos, apibrėžiančios archeologinių sluoksnių paieškos lauką, yra teisingos.

Pajūrio eolinės sedimentacijos aplinka yra labai greitai besikeičiantis sausumos pasaulis, visiškai kitoks negu žemyninė Lietuva. Šiandien yra aišku, kad didžiulė nerijos archeologijos dalis buvo prarasta per globalius pustymus XVII–XIX a., taip pat ir per ankstesnius, kurių mastai šiandien dar nežinomi. Bet čia yra vietos ir optimizmui. Didelė dalis neolito laikotarpio marių pakrantės ir turbūt beveik visa geležies amžiaus pakrantė šiandien yra užklota kelių dešimčių metrų kopų smėlio. Kol kopų judėjimas yra sustabdytas, jos išliks natūrali archeologinių objektų saugykla ateinančioms kartoms. Kitą, greičiausiai dar didesnę archeologijos dalį saugo ne smėlio klodai, bet vanduo. Tai marių priekrančių sluoksniai, senųjų gyvenviečių šiukšlynai, kadaise buvę mariose, o vėliau užpilti į R slenkančių kopų. Šiuos sluoksnius nuo išpustymo visada saugojo vanduo – marių, o vėliau požeminis. Vanduo slėpė juos ir nuo archeologų. Tačiau yra vilties, kad kada nors išmoksime prasibrauti ir prie giliausios, tiesiogine žodžio prasme, Kuršių nerijos priešistorės.

Padėka

Tyrimą finansavo Lietuvos mokslo taryba (sutarčiai Nr. MIP-025/2011). Už pagalbą autorius dėkoja projekto nariams M. Žemantauskaitei, R. Vengaliui, J. Šečkui, savanoriams studentams, Kuršių nerijos nacionaliniam parkui, taip pat recenzentams ir leidinio redaktoriui už pastabas.

ŠALTINIŲ IR LITERATŪROS SĄRAŠAS

Badyukova, E.N., Zhindarev, L.A., Lukyanova, S.A., Soloveva, G.D., 2008. Development of barrier-lagoon systems in the southeastern Baltic Sea. *Oceanology*, 48 (4), 595–601.

Bailey, S.D., Wintle, A.G., Duller, G.A.T., Bristow, C.S., 2001. Sand deposition during the last millennium at Aberffraw, Anglesey, North Wales as determined by OSL dating of quartz. *Quaternary Science Reviews*, 20, 701–704.

Berendt, G., 1869. *Geologie des Kurischen Haffes und seiner Umgebung*. Königsberg: Koch.

Bezenberger, A., 1893. Bericht des Vorsitzen über die von ihm vorigen Jahre auf der kurischen Nehrung gemachten steinzeitlichen Funde. *SAP*, 18, 36–45.

Bezenberger, A., 1895. Accessionen des Prussia-Museums. *SAP*, 19, 235–267.

Bitinas, A., Buynevich, I.V., Kabailienė, M., Damušytė, A., Pupienis, D., 2008. Marių mergelis ir Kuršių nerijos geologinė raida. *Jūros ir krantų tyrimai – 2008: mokslinė-praktinė konferencija: konferencijos medžiaga, 2008 balandžio 09–11, Palanga*. Klaipėdos universiteto leidykla, 14–17.

Bristow, C., Pugh, J., Goodall, T., 1996. Internal structure of aeolian dunes in Abu Dhabi determined using ground-penetrating radar. *Sedimentology*, 43 (6), 995–1003.

Bronk Ramsey, C., 2009. Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon*, 51 (1), 337–360.

Buynevich, I.V., Bitinas, A., Pupienis, D., 2007a. Lithological anomalies in a relict coastal dune: geophysical and paleoenvironmental markers. *Geophysical Research Letters*, 34 (9). Prieiga per: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/2007GL029767/abstract> [Žiūrėta 2013 m. kovo 25 d.].

Buynevich, I., Bitinas, A., Pupienis, D., 2007b. Reactivation of Coastal Dunes Documented by Sub-surface Imaging of the Great Dune Ridge, Lithuania. *Journal of Coastal Research*, SI50, 226–230.

Damušytė, A., 2011. *Post-glacial geological history of the Lithuanian coastal area* (summary of doctoral dissertation). Vilnius university.

Gaigalas, A., Pazdur, A., 2008. Chronology of buried soils, forest fires and extreme migration of dunes on the Kuršių nerija spit (Lithuanian coast). *Landform Analysis*, 9, 187–191.

Gerhardt, P., 1900: *Handbuch des deutschen Dienenbaues*. Berlin: Paul Parey.

Girardi, J.D., 2005. A GPR and Mapping Study of the Evolution of an Active Parabolic Dune System, Napeague New York (B.S. Honors Thesis). Prieiga per: <http://pbisotopes.ess.sunysb.edu/reports/JamesGirardiThesis-compressed.pdf> [Žiūrėta 2013 m. kovo 25 d.].

Girardi, J.D., Davis, D.M., 2010. Parabolic dune reactivation and migration at Napeague, NY, USA: Insights from aerial and GPR imagery. *Geomorphology*, 4, 530–541.

Gudelis, V., 1998. *Lietuvos jūris ir pajūris*. Vilnius: Lithuaniae Academia Scientiarum.

Gudelis, V., Klimavičienė, V., Savukynienė, N., 1993. Kuršių Nerijos kopų senieji dirvožemiai ir jų palinologinė charakteristika. *Baltijos jūros krantų dinamikos ir paleogeografijos klausimai*, 2, 64–93.

Gurina, N.N., 1959. Niekėtore materialy do pradžijow mierzei Kurońskieji i Sambii. *Rocznik olsztyński*, 2, 193–198.

Hollack, E., 1895. Bericht des Herrn Lehrer Hollack über seine. Untersuchungen und Ausgrabungen auf der Kurischen Nehrung. *SAP*, 19, 146–161.

Kharin, G.S., Kharin S.G., 2006. Geological structure and composition of the Curonian Spit (Baltic Sea). *Lithology and Mineral Resources*, 41 (4), 317–323.

Michaliukaitė, E., 1962. Kuršių nerijos senosios kopos ir jų dirvožemiai. *Geografijos metraštis*, 5, 377–389.

Moe, D., Savukynienė, N., Stančikatė, M., 2005. A new 14C (AMS) date from former heathland soil horizons at Kuršių Nerija, Lithuania. *Baltica*, 18 (1), 23–28.

Paul, K.H., 1944. Morphologie und Vegetation

der Kurischen Nehrung I – Gestaltung der Bodenformen in ihrer Abhängigkeit von der Pflanzendecke. *Nova Acta Leopoldina N. F.*, 13 (96), 217–378.

Ramos, R., Freitas, M.C., Andrade, C., Costas, S., Bristow, C., Grangeia, C., Hermozilha, H., Senos Matias, M.J., 2010. Sedimentary structure of the Nazaré coastal dunes (Portugal). *Proceedings of the 13th International Conference on Ground Penetrating Radar*. Lecce: Institute of Electrical and Electronics Engineers, 973–1016.

Reimer, P.J., Baillie, M.G.L., Bard, E., Bayliss, A., Beck, J.W., Blackwell, P.G., Bronk Ramsey, C., Buck, C.E., Burr, G.S., Edwards, R.L., Friedrich, M., Grootes, P.M., Guilderson, T.P., Hajdas, I., Heaton, T.J., Hogg, A.G., Hughen, K.A., Kaiser, K.F., Kromer, B., McCormac, F.G., Manning, S.W., Reimer, R.W., Richards, D.A., Southon, J.R., Talamo, S., Turney, C.S.M., van der Plicht, J., Weyhenmeyer, C.E., 2009. IntCal09 and Marine09 radiocarbon age calibration curves, 0–50,000 years cal BP. *Radiocarbon*, 51 (4), 1111–1150.

Rimantienė, R., 1989. *Nida. Senujų baltų gyvenvietė*. Vilnius: Mokslas.

Rimantienė, R., 1999. *Kuršių nerija archeologo žvilgsniu*. Vilniaus dailės akademijos leidykla.

Schenk, C.J., Gautier, D.L., Olhoeft, G.R., Lucius, J.E., 1993. Internal structure of an eolian dune using ground penetrating radar. In: Pye, K., Lancaster, N., eds. *Aeolian Sediments: Ancient and Modern (International Association Of Sedimentologists Series)*. Oxford: Wiley-Blackwell, 61–69.

Schiefferdecker, P., 1873. Bericht eine Reise zur Durchforschung der Kurischen Nehrung in archäologischer Hinsicht. *SPÖG*, 14, 39–51.

Tautavičius, A., 1963. *1963 m. gegužės 8–28 dienomis vykdytos žvalgomosios archeologinės ekspedicijos Kretingos, Klaipėdos, Šilutės ir Tauragės rajonuose ataskaita*. Lietuvos istorijos instituto rankraštnas, F. 1, b. 187.

Tischler, O., 1877. Bericht über die prähistorisch-antropologischen Arbeiten der Physikalisch-Ökonomischen Gesellschaft. *SPÖG*, 18, 258–278.

Uścinowicz, S., Miotk-Szpiganowicz, G., 2003. Holocene Shoreline Migration in the Puck Lagoon (Southern Baltic Sea) based on the Rzucewo Headland Case Study. *Landform Analysis*, 4, 83–97.

Wichdorff, H. von., 1919. *Geologie der Kurischen Nehrung*. Berlin: Im vertrieb bei der Preussischen geologischen Landesanstalt.

Witak, M., Jankowska, D., 2005. The Vistula Lagoon evolution based on diatom records. *Baltica*, 18 (2), 68–76.

Гайгалас, А.И., Банис, Й.Й., Гулбинскас, С.П., Савукинене, Н.П., 1991. Радиоуглеродный возраст погребенных почв в дюнах Куршской Косы. In: Гайгалас, А., ред. *Геохронологические и изотопно-геохимические исследования в Прибалтике и Белоруссии*. Вильнюс: Издательство Вильнюского университета, 8–13.

Гуделис, В.К., Михалюкайте, Э., 1976. Древние параболические дюны косы Куршю-Нерия. In: Басаликас, А., Гуделис, В., ред. *Geographia Lituanica*. Вильнюс: Отдел географии, 59–63.

Кабайлене, М., 1967. Развитие косы Куршю нярия и залива Куршю марес. In: Кабайлене, М., ред. *Вопросы геологии и палеогеографии четвертичного периода Литвы*. Вильнюс: Минтис, 181–207.

Зальцман, Э.Б., 2010. *Поселения культуры шнуровой керамики на территории Юго-Восточной Прибалтики*. Москва: ОАО Тверская областная типография.

SANTRUMPOS

cal BC – kalibruotas ¹⁴C amžius iki Kr.

BP – nekalibruotas ¹⁴C amžius iki sutartinės „dabarties“, t.y. 1950 m.

GPR – georadaras (angl. *ground penetrating radar*)

SAP – Sitzungsberichte der Altertumsgesellschaft Prussia

SPÖG – Schriften der Physikalisch-Ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg

ARCHAEOLOGICAL INVESTIGATION STRATEGY IN THE CURONIAN SPIT

Gytis Piličiauskas

Summary

During 2011–2012, the project '*Kuršių nerijos priešistorė: kompleksinių tyrimų metodologinis aspektas*' [*Prehistory of the Curonian Spit: a methodological aspect of complex research*] (grant no. MIP-025/2011) was financed by the Research Council of Lithuania (LMT) and implemented by the Lithuanian Institute of History. The aim of the work was to find effective archaeological investigation methods for the search for prehistoric sites and the complex investigation of the discovered sites in an aeolian sedimentation environment.

The Curonian Spit consists of almost only sand, which, after the loss of the vegetative cover, easily becomes wind-driven sand dunes. The Curonian Spit landscape is very dynamic, and the modern relief in no way recalls the prehistoric one. In the 19th century, when open areas of windblown sand predominated, many archaeological finds and settlements as well as several burials were discovered there (Tischler 1877; Bezenberger 1893, 1895; Hollack 1895, etc.). The majority of the described prehistoric sites have been at the W foot of the Great Dune Ridge and on its W slope. Almost all of the sites are assigned to the turn of the Middle – Late Neolithic on the basis of the corded ware, i.e. the Great Dune Ridge in historical times in a large part of the spit 'moved' over to the lagoon shore's boundary that dates to roughly 3000 cal BC, uncovering Neolithic settlement layers on the ancient shore that had been covered by windblown sand (Fig. 2).

During 2011–2012 seven field evaluation methods were tested: GPR 2D profiling co-ordinated with test pitting, systematic test pitting, unsystematic test pitting, field walking together with shovel test pitting, unsystematic shovel test pitting, hand augering to a depth of 4 m, and mechanised coring to a depth of

8 m with a soil sampler. The GPR (Zond-12e with 500 and 900 MHz antennas) profiling was oriented to the paleosoils and non-windblown archaeological layers. Around 21 km of 2D profiles were made and 35 1 x 1 m test pits excavated at the sites of suspected paleosoils covered by windblown sand. Only 4 of the 35 anomalies (11.4%) could be connected with humus-rich layers of ancient top soil. In the other instances, they were caused by accumulations of heavy minerals seams of coarse-grained sand, or seams of sand with abundant glauconitic silt or clay particles. The ancient lagoon shore was discovered in settlement 3 (Fig. 4), the sand-buried paleosoils dating to 1370–1120 cal BC. 135 test pits were excavated by arranging them roughly every 30 m systematically in the forest roads or beside them (Fig. 5) and three new archaeological find spots were discovered. Unsystematic test pits were excavated in order to check 'Old Nida Hill' (Fig. 3) or the Nida 2 site (Figs. 5, 10:2, 5) as well as lowlands between the dunes at Alksnynė. In addition to the test pits, 104 shovel test pits (Fig. 5) were also excavated. Field walking was conducted in the vicinity of Nida and Alksnynė, in the forest roads, in the ploughed firebreaks, on the W slope of the Great Dune Ridge, at its foot and in the lowland beside it, and in the segment between Pervalka and Juodkrantė (Fig. 6). In the ploughed mineralisation strip running along the W foot of the Great Dune Ridge, pottery and charred animal bones were discovered (Alksnynė 1–3 find spots) (Figs. 7, 11). An undisturbed cultural layer dating to 2850–2580 cal BC was found at the Alksnynė 3 site (Fig. 12). The augering with an Eijkelkamp hand auger in plastic pipes reached a depth of 4 m (Fig. 8). Eleven 3–8 m deep boreholes were drilled using the motorised MacroCore® system (Fig. 9).

It was impossible to make a distinction between

paleosoils and other lithological formations during the interpretation of 2D GPR profiles and without augering (Fig. 4). The effectiveness of GPR should be possible to increase in the future, after more experience in processing geophysical data has been accumulated. The small productiveness of unsystematic test pitting shows that an archaeologist's intuition has so far been worthless under the conditions of a relief significantly altered by aeolian processes. The zero effectiveness of unsystematic shovel test pitting does not reflect its possibilities since the very little time was devoted to the tests. The most effective evaluation strategy during 2011–2012 proved to be fieldwalking combined with expedient shovel test pitting. But this method can be that effective only in a comparatively small part of the spit, where a large percentage of the surface is not covered with vegetation. The effectiveness of hand and mechanised augering strategies is unclear, but their possibilities and the perspectives of evaluation strategies based on them became clear. In order to check all horizons that have potential archaeological value, it would be necessary to reach a depth of 8 m in the boreholes and to record the lithostratigraphy below the groundwater level.

In the Curonian Spit, like in many other Lithuanian sites and instances, test pitting should be rejected as an independent investigation strategy due to the usual reason, i.e. the greater effectiveness of other investigation methods. Fieldwalking combined with shovel test pitting is the cheapest and fastest method for finding new sites, but this method is very limited by the factor of surface visibility. Invasive evaluations (augering, test pitting, shovel test pitting) should, instead of being oriented to archaeological finds, be primarily oriented to paleosoils and ancient lagoon shores, which are stabilisation horizons of aeolian sand in various planes, both horizontal and vertical. The ancient shores and top soils are identifiable in GPR 2D radargrams, the fact of their existence and their depth in shallow locations being checked the most effectively using shovel test pitting and, at a depth of 1–4 m, by hand augering.

Today it is clear that a huge part of the spit's archaeology was lost through global winds during the

17th–19th centuries as well as through earlier winds, the scale of which today are unknown, but a large part of the Neolithic lagoon shore and probably almost the entire Iron Age shore is today buried under tens of metres of dune sand. Another, probably even bigger, archaeological part is protected not just by a blanket of sand, but also by water. These are lagoon shoreline layers and ancient settlement rubbish heaps that were once in the lagoon but were later buried under the eastward moving dunes.

LIST OF TABLES

Table 1. General information about the sites excavated during 2011–2012 on the Curonian Spit

Table 2. Effectiveness of the field evaluation strategies. * – including approximate time expenditures for the GPR 2D profile analysis, ** – excluding the time spent travelling to the new investigation sites.

LIST OF FIGURES

Fig. 1. The field evaluation test areas as well as the discovered and excavated find spots and sites on the Curonian Spit during 2011–2012. *Maps by G. Piličiauskas.*

Fig. 2. The incidence of Neolithic and Bronze Age sites on the Curonian Spit: 1 – the Meškadaubis–Alksnynė sites, 2 – the Agila–Vingis–Dead Dune sites, 3 – the Bulvikis Horn site, 4 – the Nida–Grobštas Horn sites, 5 – the Liepos Hill site. The dotted line marks the lagoon's shore circa 3000 cal BC. Satellite photograph from <https://zulu.ssc.nasa.gov/mrsid/bin/show.pl>, relief interpolated on the basis of LIDAR data. *Maps by G. Piličiauskas.*

Fig. 3. Situation plan of the Nida and Grobšto ragas sites after Hollack 1985, Tafel XXV. The letter B coincides with the Nida 2 site discovered during unsystematic test pitting in 2011.

Fig. 4. GPR 2D profiles at the Nida 3 site with 500 MHz (A) and 900 MHz (C) antennas and their interpretation (B and D). The yellow line marks the Bronze Age (1370–1120 cal BC) paleosoils discovered in boreholes and test pits.

Fig. 5. Plan of the test and shovel test pits to the S of Nida: 1 – test pits excavated at the sites of GPR planar anomalies, 2 – systematic test pitting, 3 – unsystematic test pitting, 4 – test pits with finds, 5 – shovel test pits. *Map by G. Piličiauskas.*

Fig. 6. A fragment of the field walking surface survey in the Agila–Vingis–Dead Dune strip: 1 – discovered paleosoils, 2 – path of the western most surveyor, 3 – path of the eastern most surveyor. *Map by G. Piličiauskas.*

Fig. 7. Situation of the Alksnynė 1–5 sites. 3D image on the basis of LIDAR data, as seen from offshore. *Map by G. Piličiauskas.*

Fig. 8. Augering using a hand auger in a plastic pipe. At a depth of 2.25 m, light-coloured sand without any

finds replaces the greyish sand with organic material and small pieces of charcoal, i.e. the Nida 1 settlement's archaeological layer. *Photo by G. Piličiauskas.*

Fig. 9. Mechanised borehole drilling using a soil sampler. *Photo by G. Piličiauskas.*

Fig. 10. Stone finds from the Nida 4 (1), 2 (2), 3 (3, 4) and Alksnynė 5 (5) and 4 (6, 7) sites. *Photo by G. Piličiauskas.*

Fig. 11. Finds from the windblown archaeological layer at the Alksnynė 1 site. *Photo by G. Piličiauskas.*

Fig. 12. The section of the paleosoil – archaeological layer undisturbed by the wind and finds from the Alksnynė 3 site. *Photo by G. Piličiauskas.*

Fig. 13. Artefacts from the Alksnynė 3 site: 1 – amber flake, 2–6 – pottery. *Photo by G. Piličiauskas.*

Translated by A. Bakanauskas