

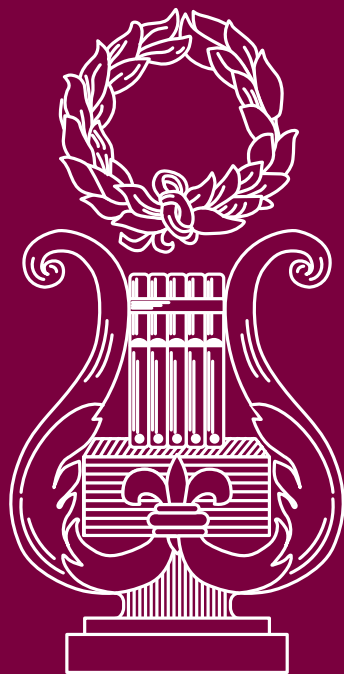


**Vilniaus
universitetas**

Neolito bendruomenės ir jų keramika Pietryčių Lietuvoje

Eglė Šatavičė

DAKTARO DISERTACIJA
2023



Humanitariniai mokslai
Istorija ir archeologija H 005

<https://doi.org/10.15388/vu.thesis.442>

<https://orcid.org/0000-0002-4216-2097>

VILNIAUS UNIVERSITETAS
LIETUVOS ISTORIJOS INSTITUTAS

Eglė Šatavičė

Neolito bendruomenės ir jų keramika Pietryčių Lietuvoje

DAKTARO DISERTACIJA

Humanitariniai mokslai,
Istorija ir archeologija (H 005)

VILNIUS 2023

Disertacija rengta 2005–2022 metais Vilniaus universitete

Mokslinis vadovas – doc. dr. Algimantas Merkevičius

(Vilniaus universitetas, humanitariniai mokslai, istorija ir archeologija, H 005)

<https://doi.org/10.15388/vu.thesis.442>

<https://orcid.org/0000-0002-4216-2097>

VILNIUS UNIVERSITY

LITHUANIAN INSTITUTE OF HISTORY

Eglė Šatavičė

Neolithic Communities and their Pottery in Southeast Lithuania

DOCTORAL DISSERTATION

Humanities,

History and Archaeology (H 005)

VILNIUS 2023

The dissertation was prepared between 2005 and 2022 at Vilnius University

Academic supervisor – Assoc. Prof. Dr. Algimantas Merkevičius
(Vilnius University, Humanities, History and Archaeology, H 005).

Skiriu Radvilui, Goštautui, Kaributui ir jų močiutei

TURINYS

IVADAS.....	8
1. PIETRYČIŲ LIETUVOS NEOLITO BENDRUOMENIŲ TYRIMŲ APŽVALGA	14
2. SAŲOKA „NEOLITO BENDRUOMENĖS“ LIETUVOJE IR UŽSIENYJE.....	21
2.1. Neolitizacijos teorijos.....	21
2.2. Neolitizacijos priežastys	24
2.3. Kultūros, bendruomenės ir socialiniai tinklai	29
2.4. Neolitas, subneolitas ar keraminis mezolitas?	36
2.5. Keramikos atsiradimo priežastys ir jos plėtra į Pietryčių Lietuvą	39
2.6. Chronologija	42
3. METODIKA.....	44
3.1. Gamtinės aplinkos tyrimai taikant geografinę informacinę sistemą.....	46
3.2. Keramikos archeometriniai tyrimai.....	51
3.3. Etnoarcheologija ir eksperimentinė archeologija	63
4. PIETRYČIŲ LIETUVOS NEOLITO GYVENVIETĖS IR JŲ GAMTINĖ APLINKA	66
4.1. Dubičių–Rudnios mikroregiono atvejo studija.....	77
5. KERAMIKOS ARCHEOMETRINIŲ TYRIMŲ REZULTATAI.....	111
5.1. Keramikos makroskopinė ir mikroskopinė charakteristika	112
5.2. Keramikos geocheminės savybės	122
5.3. Mineraloginis apibūdinimas taikant rentgeno spindulių difrakciją	131
5.4. Keramikos mineralų ir išdegimo temperatūrų nustatymas taikant Furje infraraudonųjų spindulių spektroskopiją ir mikroskopiją.....	134
5.5. Mineraloginė analizė taikant skenuojančią elektroninę mikroskopiją	141
5.6. Keramikos technologiniai stiliai remiantis tekstūrinių, geocheminių ir mineraloginių tyrimų rezultatais	150

6. NEOLITINĖS KERAMIKOS GAMYBOS IR PANAUDOJIMO PROCESŲ REKONSTRUKCIJA.....	167
6.1. Molio žaliavos atranka ir paruošimas.....	168
6.2. Liesiklių paruošimas ir įterpimas	171
6.3. Lipdymo technologijos.....	185
6.4. Indo paviršiaus apdirbimas ir ornamentavimas.....	204
6.5. Indų džiovinimas ir išdegimas.....	221
6.6. Indų paruošimas naudojimui ir panaudojimas.....	232
7. SOCIALINIS-KULTŪRINIS KERAMIKĄ NAUDOJUSIŲ AKMENS AMŽIAUS BENDRUOMENIŲ KONTEKSTAS	244
IŠVADOS.....	253
ŠALTINIŲ IR LITERATŪROS SĄRAŠAS	258
PRIEDAI	292
PADĖKA.....	305
PUBLIKACIJŲ SĄRAŠAS	307

IVADAS

Pastaruoju metu Pietryčių Lietuvos regionas išsiskiria gausiais smėlynais, nederlingais dirvožemiais ir skurdžia augmenija, tačiau akmens amžiuje čia egzistavo daug seklių pratekamų ežerų ir tankesnis mažų upelių tinklas, įvairesnė ir gausesnė augmenija bei gyvūnija. Vakaruose nuo likusios Lietuvos dalies šį regioną skiria Nemuno upė, šiaurėje – Dzūkų moreninis kalvynas, rytuose ir pietuose teritorija ribojasi su Gudija (Baltarusija). Pietryčių Lietuvoje yra nustatytas bene didžiausias akmens amžiaus gyvenviečių tankis, tačiau ligi šiol nerasta šio laikotarpio laidojimo paminklų. Gyvenviečių dauguma aptikta Varėnos rajone, paskutinio apledėjimo Dainavos fluvio-glacialinių žemumų srityje, šalia Merkio upės arba į pietus nuo jos. Pietryčių Lietuva dėl palankios geografinės padėties ir gausių titnago bei kitų gamtos išteklių VI–II tūkstantmetyje pr. Kr. turėjo būti daugelio svarbių įvykių, skirtingų bendruomenių tarpusavio sąveikos teritorija. Šis regionas greičiausiai buvo kryžkelė, kur pasireiškė tiek iš pietų–pietvakarių, tiek iš rytų–pietryčių bei šiaurės rytų plintančios kultūrinės, technologinės ir ūkinės naujovės.

Problema. Archeologiniai tyrimai Pietryčių Lietuvoje pradėti dar XIX a. antroje pusėje. Smėlingame paviršiuje aptinkami erozijos pažeistų kultūrinių horizontų titnaginiai dirbiniai leidžia lengvai identifikuoti akmens amžiaus gyvenvietes, tačiau dėl rūgštaus grunto sunyksta visi organiniai radiniai, o išlikęs titnago inventorių ir keramikos šukės būna stratigrafiškai persimaišę. Aptiktus radinius sunku tarpusavyje susieti, grupuoti ar nustatyti chronologiją. Ilgą laiką akmens amžiaus specialistai, mėgindami parodyti, kad gerai „įvaldė“ ir supranta šio regiono medžiagą, tiesiog statistiškai sugrupuodavo radinius į kultūras, tačiau tokios klasifikacijos tik sukeldavo diskusijas siaurame specialistų rate, kartu ir atitolindavo nuo suvokimo, kad Pietryčių Lietuvoje gyveno žmonės su savita pasaulėžiūra, gyvenimo būdu, nusistovėjusiomis tradicijomis, kūrę ir ieškoję individualių išraiškos formų.

Pastaraisiais metais Lietuvoje pradėjus taikyti inovatyvius genetinius, izotopų, biomolekulinius tyrimus, leidžiančius sėkmingai rekonstruoti žmonių gyvenseną, Pietryčių Lietuvos medžiaga lieka nuošalyje, nes ji persimaišiusi ir menkai reprezentatyvi, čia beveik nerandama organikos. Šiame regione aptinkamos smulkios šukės dažnai neturi unikalių, kitomis grupėms nebūdingų bruožų, o dėl skirtingų laikotarpių medžiagos persimaišymo sunku jas tiksliau datuoti ar patikimai susieti su radioaktyvios anglies metodu datuotomis pastatų vietomis, ūkinėmis duobėmis ar laužavietėmis. Net ir pavykus pritaikyti pavienėms šio regiono šukėms biomolekulinius ir izotopų

tyrimus, interpretacijose visa ne „virvelinė“ keramika, gaminta labai skirtingų bendruomenių, sumetama į bendrą „subneolito“ katilą.

Pietryčių Lietuva vėl susidomėta tik kaip Virvelinės keramikos kultūros bastionu, tačiau be aiškesnių kriterijų ar detalesnių tyrimų šiai kultūrai priskiriamos tik atskiros šukės, akcentuojama teorijas patvirtinanti medžiaga ir radioaktyvios anglies datos. Nors dar prieš gerą dešimtmetį geležies amžiaus tyrinėtojai buvo kritikuojami dėl „perdėto etnogenezės tyrimų sureikšminimo“ (Piličiauskas 2010, 292), tačiau su indoeuropiečių Virvelinės keramikos kultūros nešėjų teorija dar labiau įtvirtinamos atgyvenusios kultūrinės-istorinės archeologijos idėjos, siejančios materialinę kultūrą su etnosu (Piličiauskas 2018, 197). Globalūs teoriniai modeliai tiek Lietuvoje, tiek aplinkiniuose kraštuose dažnai remiasi publikuotais schemiškais keramikos fragmentų piešiniais ar subjektyviai klasifikuojamų požymių statistinėmis analizėmis. Plika akimi nustatoma nusizulinusių šukių lūžių molio masės sudėtis ir randama kvarcito arba virvelinei keramikai būdingo šamoto, be platesnės analizės teigiama apie angobą ant keramikos paviršiaus. Tokiu būdu kuriant apibendrinančias teorijas stokojama pradinės moksliskai pagrįstos informacijos apie archeologinę medžiagą. Nors sukaupta gana gausi ir įvairi Pietryčių Lietuvos neolitinės keramikos kolekcija, tačiau jos tyrimai iki šiol dažnai apsiriboja autorių pateikiamais skirtingais radinių sugrupavimo ir pergrupavimo pagal chronologines ar kultūrines grupes būdais, kai ta pati šukė gali būti priskirta daugiau nei tūkstantmečiu besiskiriančioms kultūroms. Nėra formuojamas nuoseklus moksliniais tyrimais pagrįstas požiūris į Pietryčių Lietuvos neolito bendruomenių pažinimą per jų materialinę kultūrą. Dažnai atrodo, kad šio regiono gyvenviečių tyrimai mažai beturi prasmės, tačiau ši medžiaga itin svarbi mėginant suprasti viso Baltijos regiono neolito bendruomenių tradicijas, demografinę struktūrą nulėmusias migracijas bei įvairiomis kryptimis plitusias kultūrinės įtakas.

Aktualumas ir naujumas. Rengiant šį darbą ieškota naujų metodų bei teorijų, leidžiančių geriau suprasti menkai reprezentatyvią Pietryčių Lietuvos neolito laikotarpio medžiagą ir per ją pažinti to meto bendruomenių gyvenimą. Disertacijos pavadinime kryptingai pavartotas terminas „bendruomenės“ atitraukia nuo tradicinio kultūrinio-chronologinio skirstymo ir leidžia iš naujo apibrėžti kultūros bei visuomenės sąvokas per įvairių socialinės antropologijos ir sociologijos teorijų prizmę.

Akmens amžiaus žmonės buvo itin glaudžiai susiję su gamtine aplinka – jos resursai veikė gyvenimo būdą, elgseną, socialinę-demografinę dinamiką, o kartais gamtos stichijos galėjo bendruomenes sunaikinti ar neatpažįstamai pakeisti. Klimato ir gamtinės aplinkos savybėmis kartais galima paaiškinti stagnaciją arba labai greitus visuomenės gyvensenos pokyčius, migracijas ir

pan. Siekiant geriau suprasti įvairių Pietryčių Lietuvos neolito bendruomenių prisitaikymo prie kraštovaizdžio ir tinkamiausių gyvenimui vietų pasirinkimo strategiją buvo pritaikyti erdviniai statistiniai modeliai. Jie leido rekonstruoti paleokraštovaizdį ir veiksnius, lėmusius praeities bendruomenių apgyvendinimą. Taip pat tobulinta gyvenviečių vidaus struktūros erdvinė analizė nustatant veiklos zonas. Tiesa, tenka pripažinti, kad dėl daugkartinio tų pačių vietų apgyvendinimo sunku objektyviai atskirti vieno bendruomenių palikimą nuo kitų. Kyla pagunda pamiršti palimpsesto efektą ir kurti iš skirtingų laikotarpių medžiagos vientisą nuoseklią istoriją, todėl gyvenviečių vidaus struktūros erdviniai tyrimai vertinti kritiškai ir pateikiami tik glaustai.

Kompleksiškai taikomi detalūs keramikos mikrostruktūros, mineraloginės, cheminės sudėties ar kiti archeometriniai tyrimai leidžia suprasti molio masės ir priemaišų geologinę / geografinę aplinką, skirtingas puodų lipdymo, išdegimo tradicijas, tačiau tokiems tyrimams svarbus archeologų bendradarbiavimas ir gebėjimas interpretuoti kultūrinius-socialinius aspektus. Šio darbo autorės iniciatyva Lietuvos laboratorijose atlikti Baltijos regione dar tik praddami taikyti priešistorinės keramikos struktūros archeometriniai tyrimai. Pateikiamas detalus tyrimų protokolai ir rezultatų interpretavimo galimybės, tikėtina, paskatins ir kitus archeologus taikyti šiuos metodus. Tokie tyrimai, derinant juos su eksperimentine bei etnoarcheologine medžiaga, gali suteikti daug informacijos ne tik apie indo gamybos procesus bei naudotas medžiagas, bet ir leidžia sekti bendruomenių tarpusavio ryšius, migracijos kryptis, papildyti informaciją apie to meto florą ir fauną.

Keramikos gamybos technologijos yra svarbus bendruomenių elgsenos, kultūrinių tradicijų atspindys, tačiau archeologų darbuose jos yra apipintos įvairiais realybės neatitinkančiais mitais. Siekiant geriau suprasti keramiką lipdžiusių bendruomenių elgesį ir motyvaciją, yra svarbūs etnoarcheologiniai tyrimai, tačiau į specifinius klausimus, tokius kaip keramikos atsparumas, paviršiaus paruošimas, molio masės darbinės savybės, naudoti įrankiai ir jų paliekamos žymės, padeda atsakyti eksperimentinės archeologijos tyrimai. Siekdama rekonstruoti akmens amžiaus indų gamybos technologijas disertacijos autorė atliko skirtingų keramikos masių ruošimo, įvairių lipdymo būdų, indų paviršiaus apdirbimo, ornamentavimo ir išdegimo eksperimentus, kuriuos derino su literatūroje pateikiama etnoarcheologine ir eksperimentine medžiaga bei profesionalių keramikų patirtimi.

Pietryčių Lietuvos neolitinė keramika dėl fragmentiškumo buvo rekonstruota tik pavieniuose piešiniuose (Rimantienė 1984, 120; Piličiauskas 2002), o muziejų ekspozicijose iki šiol nėra klasikinės Nemuno kultūros indų replikų. Siekiant paskatinti keramikos bei jos gamybos tradicijų pažinimą, kartu su VšĮ „Vilniaus puodžių cechas“ detaliai išanalizuotos Margių 1 ir Šakių lankos

gyvenviečių šukės ir pagal jas bei kitų kraštų analogus sukurtos dvylikos indų replikos.

Darbo tikslas – pateikiant naujus Pietryčių Lietuvos neolito bendruomenių pažinimo per jų gyvenamąją aplinką ir lipdytą keramiką būdus bei interpretavimo galimybes, pristatyti iš holistinės perspektyvos daugialypius to meto socialinius ir ekonominius procesus.

Uždaviniai:

- Apibrėžti kriterijus ir terminus, kaip galėtų būti suprantamas Pietryčių Lietuvos neolitas bendrame Europos kontekste.

- Rekonstruoti hidrografinį tinklą ir įvertinti Pietryčių Lietuvos neolito laikotarpio kraštovaizdį, gamtines sąlygas ir kitus faktorius, veikusius to meto bendruomenių gyvenimo būdą bei archeologinės medžiagos išlikimą.

- Sudaryti Pietryčių Lietuvos neolitinių gyvenviečių žemėlapi, leidžiantį analizuoti bendruomenių pasirinktas palankiausias vietas.

- Įvertinti keramikos pažinimui svarbiausius medžiagotyros metodus ir pristatyti jų taikymo galimybes.

- Taikant kokybinius ir kiekybinius Pietryčių Lietuvos akmens amžiaus keramikos tyrimų metodus, nustatyti jos savybes, skirtingoms bendruomenėms būdingas gamybos technologijas ir naudotus gamtos išteklius.

- Remiantis eksperimentine ir etnoarcheologine medžiaga bei derinant ją su archeometrinių tyrimų rezultatais, rekonstruoti keramikos gamybos ir naudojimo procesus, atspindinčius to meto žmonių elgseną, tradicijų perdavimą, meninę išraišką.

- Išanalizuoti Pietryčių Lietuvos neolito bendruomenių tarpusavio ryšius, jų socialinę-ekonominę sąveiką bei kultūrinių tradicijų perdavimą.

Tyrimo objektas – Pietryčių Lietuvos neolito bendruomenės. Dėl prastų archeologinės medžiagos išlikimo sąlygų ir aptinkamų tik gyvenamųjų vietų, kuriose persimaišę įvairių laikotarpių radiniai, bendruomenių pažinimui svarbiausi šaltiniai – gyvenviečių gamtinė aplinka ir bendruomenių lipdyta keramika. Pagrindinis neolitines nuo ankstesnio laikotarpio gyvenviečių Pietryčių Lietuvoje skiriantis požymis – molinių indų šukės. Pagal keramiką dažniausiai apibrėžiamos archeologinės kultūros, klasifikuojamos bendruomenės, tačiau dažnai pamirštama, kad keramika visų pirma atspindi atskirų individų – puodų lipdytojų meninę išraišką prisitaikant prie papročių, tačiau įnešant savitų elementų, taip pat indų gamintojų ir naudotojų socialinį statusą bendruomenėje, mitybą, gyvenimo būdą, ryšį su kitomis bendruomenėmis. Keramikos gamybos tradicijos yra dinamiškos, perduodamos bendruomenių viduje iš kartos į kartą arba artimą socialinį ryšį užmezgusiems asmenims, jos negali plisti atsitiktinai ir chaotiškai tarp visiškai nesusijusių ar konfliktuojančių individų. Keramika yra svarbus socialinių-ekonominių transformacijų

atspindys, o jos atsiradimas lėmė Rytų Baltijos regiono akmens amžiaus žmonių gyvensenos pokyčius, todėl šiame darbe laikomasi senosios, dar iš XX a. pradžios paveldėtos tradicijos neolito pradžią sieti su pirmaisiais moliniais indais. Būtent keramika, kaip svarbiausias Pietryčių Lietuvos neolitinių bendruomenių pažinimo šaltinis, plačiausiai analizuojama šiame darbe.

Keramika – tai mineralų ir organinių medžiagų visuma, paveikta žmogaus sąmoningų ar atsitiktinių pasirinkimų bei įvairių aplinkos veiksnių. Detaliai tiriant keramiką joje galima rasti informacijos apie bendruomenių aplinką, florą, fauną, lipdžiusio žmogaus pirštų prisilietimus, jo meninių suvokimą ir technologinius sprendimus. Daugelį archeologinėje literatūroje sutinkamų mitų apie neolitinę keramiką nulėmė menkas jos mikrostruktūros ir gamybos procesų suvokimas, todėl darbe pateikiama detali informacija nuo molio masės mineralų, galimų organinių medžiagų ir jų savybių iki indų lipdymo, išdegimo ir panaudojimo rekonstrukcijos. Tik nuosekliai suvokiant keramikos gamybos ir panaudojimo procesą galima atsekti skirtingus visuomenių požiūrius į aplinkos resursus, skiriamą dėmesį bei laiką, įgūdžių tobulinimą, praktinių savybių vertinimą, maistui suteikiamą simbolinę reikšmę.

Ginamieji teiginiai:

- Nuo VI tūkstantmečio pr. Kr. antros pusės Pietryčių Lietuvoje atsiradę moliniai indai darė įtaką jų gamintojų ir naudotojų gyvenimo būdai, mitybai, meninei išraiškai, bendruomenių identiteto simbolių transformacijoms, todėl neolito pradžia pagrįstai gali būti siejama su keramika. Gamtinė aplinka, tobulai pritaikyta medžiotojų-žvejų gyvenimo būdai ir nepalanki žemdirbystei, buvo esminis faktorius, nulėmęs keliems tūkstantmečiams „užstrigusį“ agrarinį pasienį.

- Keramikos atsiradimas Pietryčių Lietuvoje, kaip ir visame Baltijos regione, siejamas ne su Centrinės Europos žemdirbiais, bet su neagrarinių bendruomenių įtaka iš rytų. Pirmosios keramikos, kaip ir vėliau – gamybinio ūkio, priėmimas nebuvo vienkartinis veiksmas. Iš šiaurės rytų ir pietryčių plintančios lipdymo tradicijos galėjo būti priimanamos kelis kartus iš skirtingų centrų. Pati ankstyviausia – ant formos lipdyta neornamentuota keramika, kiek vėliau Pietryčių Lietuvą pasiekia Narvos kultūrai artimos tradicijos bei savita Dubičių tipo keramika, paveikta Dniepro-Doneco kultūros.

- Pietryčių Lietuvos neolitinė keramika gaminta iš vietinių aleuritinio molio išteklių, randamų sekliuose vandens telkiniuose, upių ir ežerų pakrantėse. Molio liesikliai galėjo būti iškart natūraliai gamtos įmaišyti arba aptinkami šalia esančioje aplinkoje. Išsiskiria klasikinės Nemuno ir Rutulinių amforų kultūrų indai, lipdyti iš moreninės kilmės aleurito, kuriame jau natūraliai glūdėdavo bent dalis granito fragmentų.

- Formavimo masė ir lipdymo technologijos dažnai yra patys konservatyviausi, iš kartos į kartą perduodami elementai, tačiau jie gana lanksčiai kito prisitaikant prie gamtinės aplinkos išteklių. Molio liesikliai, keramikos formavimo bei išdegimo procesai galėjo kisti ne dėl kultūrinės bendruomenių priklausomybės, o dėl gamtinio sezono ar indo paskirties. Šiame regione galėjo egzistuoti vienalaikės skirtingas kultūrinės tradicijas jungiančios bendruomenės.

- Nuo IV tūkstantmečio pr. Kr. keramika tampa ryškiu skirtingų kultūrinių tradicijų reprezentaciniu simboliu. Gana negausią, tačiau labai išraiškingą Nemuno kultūros keramiką su mineralinėmis priemaišomis ir unikalia erdvine ornamentika galima būtų sieti su atvykėliais, aukšto meistriškumo puodžiais, galbūt palaikiusiais ryšius su agrarinėmis bendruomenėmis. Keramiką neolito laikotarpiu lipdė ne tik moterys namų ūkio reikmėms, bet reprezentacinius bendruomenės indus galėjo lipdyti ir vyrai.

- Virvelinės keramikos kultūrai priskiriamas palikimas Pietryčių Lietuvoje negausus, todėl vargu, ar šiame regione galėjo vykti masinė migracija, pakeitusi senuosius gyventojus. Keramika tapo mažiau reprezentatyvi, labiau susijusi su buitine namų aplinka, o virvutės ornamentas laikytinas ne konkrečių bendruomenių identiteto ženklu, bet abstrakčių bendrakultūrinių gyvulių augintojų visuomenės prietarų simboliu.

- Vėlyvojo neolito Pietryčių Lietuvoje keramikoje atsispindi skirtingų bendruomenių įtakų įvairovė. Lipdant ir puošiant indus derinami įvairių tradicijų elementai leidžia teigti, kad vyko nuoseklus ilgalaikis bendradarbiavimas su kaimyninėmis agrarinėmis ir neagrarinėmis bendruomenėmis.

- Gyvenviečių erdvinis išsidėstymas ir gana gausiai Pietryčių Lietuvoje aptinkama Narvos kultūros tradicijomis būdinga keramika rodo, kad šios kultūros bendruomenės, kaip ir šiauriau esančioje pagrindinėje teritorijoje, galėjo gana sėsliai gyventi prie didelių seklių ežerų ir intensyviai eksploatuoti vandens resursus. Nemuno, kaip ir Rutulinių amforų ar Virvelinės keramikos kultūrų žmonės, labiau linkę į sausumos maistą, dėl medžioklės ir / ar gyvulininkystės buvo gana mobilūs ir dažniausiai keliaudavo paupiais.

1. PIETRYČIŲ LIETUVOS NEOLITO BENDRUOMENIŲ TYRIMŲ APŽVALGA

Palankios gamtinės sąlygos ir į paviršių išeinantys įrankių gamybai tinkamo titnago telkiniai sąlygojo Pietryčių Lietuvos akmens amžiaus gyvenviečių gausą. Dauguma gyvenviečių aptinkamos prie ežerų protakų ar paupiuose. Tokiose patogiose vietose skirtingais akmens amžiaus laikotarpiais buvo apsistojama ne vieną kartą. Smėlingame paviršiuje lengvai aptinkami titnaginiai ir keramikos radiniai anksti atkreipė praeities tyrinėtojų dėmesį.

Neolitinės gyvenvietės Pietryčių Lietuvoje pradėtos žvalgyti dar XIX a. pabaigoje. Vienas pirmųjų buvo Zygmuntas Glogeris, kuris 1872 m. plaukdamas Nemunu, Baltašiškėse prie Druskininkų aptiko akmens amžiaus gyvenviečių liekanų, pririnko įvairių laikotarpių (tarp jų ir neolito) titnago dirbinių ir juos tipologizavo pagal prancūzų pavyzdį (Gloger, 1903). Gyvenviečių sistemingai ieškojo, radinius rinko ir kartografavo dvarininkas Vandalinas Šukevičius (Wandalin Szukiewicz). Daugiausia jis žvalgė archeologines vietas Ūlos, Katros upių, taip pat buvusių Pelesos ir Dubos ežerų pakrantėse (Шукевич 1893; Szukiewicz 1901). V. Šukevičiaus sukaupta gausi įvairių radinių kolekcija saugoma Lietuvos nacionaliniame muziejuje, Krokuvos istorijos muziejuje ir Sankt Peterburgo Ermitaže, o pateikti gyvenviečių aprašymai ir žemėlapiai ne tik iki šiol suteikia vertingos informacijos apie archeologinį paveldą, bet ir leidžia rekonstruoti anksčiau egzistavusį kraštovaizdį, kuris XX a. gerokai pasikeitė.

XX a. pirmoje pusėje akmens amžiaus objektų Pietryčių Lietuvoje beveik netyrinėta, tačiau atsirado pirmųjų apibendrinančių darbų, kuriuose mėginama apibrėžti archeologines kultūras, jų chronologiją, analizuoti akmens amžiaus žmonių gyvenseną, tačiau visada bent trumpai aptariamas ir etninės priklausomybės klausimas. Aleksandras Spicynas išskyrė Lietuvos vėlyvojo akmens amžiaus kultūrą ir atkreipė dėmesį, kad keramika yra svarbiausias elementas jos pažinimui (Спицынъ 1925, 116–123). Tiesa, pagal aprašymą panašu, kad šiai kultūrai buvo priskiriama ne tik duobutėmis, šukiniu ornamentu, įraižomis ar virvute ornamentuota keramika, bet ir brūkšniuotoji bei bangelėmis ornamentuota vėlyva keramika. Įdomus A. Spicyno pastebėjimas, kad lietuviai mažai ornamentavo keramiką ne todėl, kad nemokėjo, bet dėl abejingumo jos grožiui (Спицын 1925, 119). Pirmasis Lietuvos neolitinę medžiagą Rytų Baltijos regiono kontekste apibūdino lenkų archeologas Vlodzimežas Antonevičius (Włodzimierz Antoniewicz). Lietuvos teritorijoje jis išskyrė Šiaurės Rytų arba Baltišką kultūrą, kuriai būdinga vadinamoji „šukinė“ (lenk. *grzebykowa*) keramika (Antoniewicz 1928, 48–49). Pietryčių Lietuvos

(Vilniaus krašto) neolitą V. Antonevičius apibūdino remdamasis V. Šukevičiaus paskelbtais titnago dirbiniais, tačiau trumpai apžvelgė ir keramiką iš Gribašos, Margių, Rudnios, Kašėtų, Zervynų (dabar – Varėnos r.), kurią įvardijo kaip „prosuomišką“ (lenk. *prafińska*) (Antoniewicz 1930, 107). Virvelinę keramiką bei laivinius kovos kirvius jis priskyrė neolito pabaigai – bronzos amžiaus pradžia (2000–1700 pr. Kr.) ir siejo su indoeuropiečių banga iš vakarų (Antoniewicz 1930, 109). Pirmuose apibendrinamuosiuose darbuose lietuvių kalba Petras Tarasenka, remdamasis kalbininko Kazimiero Būgos tyrimais, taip pat senuosius Lietuvos teritorijos gyventojus siejo su suomiais (Tarasenka 1926, 15; Tarasenka 1927, 83).

Itin įdomūs P. Tarasenos pastebėjimai apie akmens amžiaus keramiką, kuri, anot jo, buvo gaminama ...iš *arti esančios medžiagos, dažnai iš blogos rūšies molio su žvirgžduoto smėlio bei skaldyto akmens priemaišomis. Molis nebuvo gerai išminamas. Visus indus lipdydavo rankomis, dėl kurios priežasties jų sienos labai nelygios; vėliau pradėjo lyginti jas medinėmis lentelėmis...* (Tarasenka 1926, 85). Ant pačios ankstyviausios keramikos pastebimus šiaudų ar šakelių atspaudus jis aiškino neįprasta indų gamybos technologija – *pirma nupindavo iš vytelių indo formą, paskui ją aptepdavo storu molio sluoksniu ir išdegdavo* (Tarasenka 1927, 55). Lipdymo ant formos būdas yra žinomas ir etnoarcheologinėje medžiagoje (Roux 2019, 61–64). Keramikos istorijos laboratorija Maskvoje pastaraisiais metais atliko eksperimentus lipdydami ant minkštų iš šakų pintų krepšių ir patvirtino, kad tokie indai galėjo būti gaminami ir išdegus naudojami (Tsetlin 2018, 194). Anot P. Tarasenos, indai nebuvo kaitinami ant ugnies, bet maistas juose šildytas metant įkaitintus akmenis į puodą. Gyvenvietėse dažnai aptinkamus sutrupėjusius akmenis jis siejo su tokiu kaitinimo būdu (Tarasenka 1927, 56). Nors įvairios archeologijos mokslą populiarinančios P. Tarasenos išvalgos to meto akademinės archeologijos atstovui Jonui Puzinui atrodė „mėgėjiškos“ (Volkaitė-Kulikauskienė 1992), tačiau kognityvinės archeologijos požiūriu jas galima laikyti tikrai prasmingomis.

Tarpukariu platesni akmens amžiaus objektų tyrimai nevykdyti, tačiau tuo metu Lietuvoje susiformavo pagrindinė vokiškąja tradicija paremta kultūrinės-istorinės archeologijos kryptis, daugiausia dėmesio skirianti etnogenezės klausimams. To meto akademinuose veikaluose (Puzinas 1938, 16–24) neolitas buvo siejamas su pirmosios keramikos atsiradimu ir datuojamas 3000–1500 pr. Kr. Visas neolito palikimas priskirtas dviem kultūroms: ankstyviausia smailiadugnė keramika – Šukinės keramikos (arba Duobėtosios–dantytosios keramikos (Kulikauskas, Kulikauskienė, Tautavičius 1961, 73–75)) kultūrai, o kiek vėlesnė virveliniu ornamentu puošta keramika ir akmeniniai laiviniai kovos kirviai – Virvelinės keramikos kultūrai. Šukinės

keramikos kultūra sieta su finougrų, o virvelinės keramikos kultūra – su indoeuropiečių palikimu (Puzinas 1940, 112–113).

Pirmieji detalūs neolito gyvenviečių kasinėjimai prasidėjo tik XX a. 6-ojo dešimtmečio pabaigoje, kai Pietryčių Lietuvoje Aldona Bernotaitė-Gerdvilienė pradėjo tyrinėti Versminio 1 (Varėnos r.) (Bernotaitė 1958), o Rimutė Jablonskytė-Rimantienė – Ežerynų 23 (Alytaus r.) gyvenvietes (Jablonskytė-Rimantienė 1969). 1959 ir 1962 m. abi vienintelės to meto akmens amžiaus specialistės tyrinėjo tas pačias šalia esančias Dubičiai 1, 2, 3 gyvenvietes buvusio Pelesos ežero (Varėnos r.) vakarinėje pakrantėje (Bernotaitė 1959š; Gerdvilienė 1962š; Rimantienė 1962š; Rimantienė 1999b). Lietuvos nacionaliniame muziejuje saugomos šių tyrimų kolekcijos leidžia spėti, kad dažniausiai buvo renkamos tik reprezentatyvios ornamentuotos šukės. Medžiaga išsiskiria itin didele keramikos įvairove, kurią net praėjus daugiau nei šešiasdešimčiai metų nuo tyrimų sunku tiksliau klasifikuoti – radiniai gali būti siejami su skirtingų neolito ir ankstyvojo metalų laikotarpio bendruomenių palikimu.

Susikaupus gausenei tyrimų medžiagai pastebėta, kad ji nebūdinga Šukinės keramikos kultūrai. R. Rimantienė ankstyviausią Pietryčių Lietuvos keramiką laikė tarpine grandimi tarp *Ertebolės, Narvos kultūrų ir pačių ankstyviausių Dniepro–Doneco kultūros šiaurinių variantų* (Римантене 1966, 62). Pietryčių Lietuvos akmens amžiaus gyvenviečių tyrimai yra glaudžiai susiję su Baltarusijos ir Rusijos archeologų darbais, kuriuose buvo pirmą kartą paminėtas Nemuno kultūros terminas bei suformuota šios kultūros samprata (Турина 1965; Чернявский 1966; Чарняўскі 1979), išskirtas ankstyviausias šios kultūros etapas, pagal Dubičių 3 gyvenvietėje aptiktą keramiką pavadintas Dubičių etapu (Чарняўскі 1979, 50–55).

XX a. 7–9 dešimtmečiais R. Rimantienė tęsė Pietryčių Lietuvos neolito gyvenviečių, kurių dauguma koncentravosi Dubos ir Pelesos buvusių ežerų apylinkėse (Varėnos r.), tyrimus. Per trumpą laiką būdavo ištiriami gana dideli plotai, surenkamos labai gausios titnago radinių ir keramikos šukių kolekcijos. Tuo metu susiformavo tradicija, kad visa Pietų Lietuvos ankstyvojo–vidurinio neolito (pagal to meto chronologiją IV–III tūkstantmetis pr. Kr.) keramika buvo priskiriama Nemuno kultūrai, kuriai būdingi smailiadugniai puodai, pradžioje liesinti organinėmis, vėliau – mineralinėmis priemonėmis. Vėlyvojo neolito (III–II tūkstantmetis pr. Kr.) keramika, puošta virvelės ornamentais, buvo priskiriama Pamarių kultūrai, kuri susidarė, kai Nemuno kultūros atstovus asimiliavo Virvelinės keramikos kultūra. Tiesa, R. Rimantienė pastebėjo Nemuno kultūros bruožų tąsą iki pat Bronzos amžiaus (Rimantienė 1994, 106–108) ir nurodė, kad tiek Nemuno, tiek Narvos kultūrų gyventojai ne išnyko, o dalyvavo susidarant baltams (Rimantienė 1984, 191).

Tiriant Pietryčių Lietuvos gyvenvietes buvo aptikta įvairios neolitinės keramikos pavyzdžių bei titnago dirbinių, tačiau šie tyrimai tik patvirtindavo jau nusistovėjusias Lietuvos neolito teorijas. Iki šiol trūksta tiesiogiai su keramika susietų radioaktyvios anglies datų, tačiau R. Rimantienės dar XX a. 7-ame dešimtmetyje suformuota keramikos tipologija išliko iš esmės nekvestionuojama. Gyvenvietėse buvo aptinkama židinių, tačiau radioaktyvios anglies metodas dėl ribotų galimybių tuo metu taikytas gana retai, o ir jį pritaikius dažnai gaudavosi, anot tyrėjos: *Data, be abejo – kiek pavėlinta, nes židinys buvo labai arti žemės paviršiaus* (Rimantienė 1999c, 177). Radiniai tiesiog datuoti tipologiniu, stratigrafiniu ar planigrafiniu principu, taip pat pagal upių terasas. Kadangi Pietryčių Lietuvoje aptinkamos gyvenvietės su persimaišiusiu įvairių akmens amžiaus laikotarpių palikimu vienoje vietoje, todėl sunku tarpusavyje susieti vienalaikį titnago inventorių ir keramiką. Pasitaikydavo, kad ir paleolito radiniai interpretuoti kaip neolitinio komplekso dalis (Rimantienė 1974, 14).

Pirmoje išsamioje akmens amžiui skirtoje R. Rimantienės monografijoje „Akmens amžius Lietuvoje“ mėginta detaliau analizuoti neolito bendruomenes, jų socialinę struktūrą, kontaktai su kaimynais, tikėjimai, verslai, ūkis, įvairių medžiagų apdirbimas, net požiūris į sanitarines sąlygas (Rimantienė 1984, 147–188). Tiesa, keramika, nors nuo seno laikoma svarbiausiu chronologiniu ir kultūriniu indikatoriumi, platesnių diskusijų nesulaukė. Atrodo, keramika visiems aiški ir lengvai klasifikuojama, o jos vienintelė paskirtis – reprezentuoti skirtingas kultūrines grupes. Anot R. Rimantienės: *Tuo tarpu archeologų pripažintas pagrindinis ir patikimiausias etninis požymis turėtų būti keramika, pirmiausia dėl to, kad tai ne mainų objektas* (Rimantienė 1984, 191). Tenka pastebėti, kad panašus požiūris į archeologinę (ne tik akmens amžiaus) keramiką jaučiamas iki šiol.

XX a. 9 dešimtmčio pabaigoje – paskutiniame dešimtmetyje daugiausia dėmesio buvo skiriama indoeuropiečių ir baltų etnogenezės klausimams, pasijuto plačiosios visuomenės susidomėjimas priešistore, pasirodė bendra archeologų, antropologų ir kalbininkų studija „Lietuvių etnogenezė“, analizuojanti neolito archeologines kultūras Lietuvoje kaip indoeuropiečių, probaltų ir baltų palikimą (Volkaitė-Kulikauskienė et al. 1987, 40–81). Šiuo laikotarpiu susiformavo alternatyvi Algirdo Girininko teorija apie vietinių šiaurės indoeuropiečių kilmę, t. y. indoeuropietiškomis laikytos ir nuo mezolito išsiskilusios ankstyvojo–vidurinio neolito Narvos ir Nemuno kultūros (Girininkas 1994, 247). Ši idėja, tuo metu atrodžiusi gana radikali, yra itin reikšminga Europos mokslininkų dabartinių diskusijų apie neolito bendruomenių socialinę sąveiką kontekste ir leidžia suvokti tarpregioninių kontaktų tinklą (angl. *supra-regional networks*) galimybes.

XX a. paskutiniame dešimtmetyje Lietuvai atgavus nepriklausomybę, daugiau dėmesio pradėta kreipti į teorinę archeologiją, idėjas apie neolitinį bendruomenių gyvenimą, jų struktūrą, neolitizacijos procesus bei metodų, galinčių atsakyti į šiuos klausimus, paieškas. Pietryčių Lietuvos gyvenvietės pradėjo tirti nauja archeologų karta – Džiugas Brazaitis, A. Girininkas, Vygandas Juodagalvis, Tomas Ostrauskas, Gytis Piličiauskas, Egidijus Šatavičius. Nors dauguma tyrinėtų gyvenviečių buvo multiperiodinės, su daugelio skirtingų akmens amžiaus laikotarpių palikimu, tačiau tai skatino ieškoti naujų tarpdisciplininių tyrimų metodų, leidžiančių išsamiau analizuoti gausią tyrimų medžiagą, ją tiksliau datuoti ir interpretuoti. Tyrimuose pradėta taikyti tiksli radinių fiksacija naudojant nivelyrą, gausiai rinkti mėginiai radioaktyvios anglies tyrimams. Eksperimentinės archeologijos taikymas leido geriau suvokti titnago skaldymo ir įrankių panaudojimo subtilybes (Juodagalvis 1998). Geografinės informacinės sistemos pagrindu sudaryti titnaginių gludintų kirvelių žemėlapiai parodė žemdirbiškų kultūrų, tokių kaip Piltuvėlinių taurių, Rutulinių amforų ar Virvelinės keramikos kultūros, įtaką skirtinguose Lietuvos regionuose, taip pat ir Pietryčių Lietuvoje (Brazaitis, Piličiauskas 2005). Detaliai, bet tik pagal išorinius požymius aprašyta, tipologizuota ir statistiškai analizuota Pietų Lietuvos Nemuno kultūros (Piličiauskas 2002) ir virvelinė keramika (Grinevičiūtė 2000; Piličiauskas 2018), jos ornamentika, indų formos ir molio masė. Išsamiau vizualiai peržiūrėjus keramiką atkreiptas tyrėjų dėmesys, kad neolitinis palikimas netelpa vien į Nemuno, Virvelinės keramikos ar Pamarių kultūrų rėmus (Brazaitis 2005a; Girininkas 2005a; Marcinkevičiūtė 2005), tačiau iš esmės požiūris į keramiką nepakito, tiesiog ji perklasifikuota į platesnį kultūrų ratą.

Pastaraisiais dešimtmečiais vis dažniau taikomas „neolito bendruomenių“ terminas, kuris pakeičia „archeologinių kultūrų“ sąvoką (Brazaitis 2005a; Girininkas 2005a). Mėginamas analizuoti individo ir bendruomenės vaidmuo socialiniame kraštovaizdyje (Girininkas 2009, 230–239), tiesa, daugiausia remiantis plačiau tyrinėtomis Šiaurės Rytų ir Vakarų Lietuvos gyvenvietėmis bei kapais.

Reikšmingomis Pietryčių Lietuvos bendruomenių ir jų keramikos pažinimui laikytinos dvi disertacijos: D. Brazaičio „Rytų Lietuva neolito ir bronzos amžiaus sandūroje“ (Brazaitis 2002a) ir Henny Piezonkos „Medžiotojai, žvejai, puodžiai. Maisto rankiotųjų grupės su ankstyvąja keramika Šiaurės Rytų Europoje VI–V tūkstanmetyje pr. Kr.“ (vok. *Jäger, Fischer, Töpfer. Wildbeuterguppen mit früher Keramik in Nordosteuropa im 6. und 5. Jahrtausend v. Chr.*) (Piezonka 2015). Šiuose darbuose, nors ir trumpai apžvelgiant Pietryčių Lietuvos medžiagą platesnėje Rytų Baltijos

regiono erdvėje, iškeltos svarbios hipotezės, nauju požiūriu įvertinti ekologiniai ir socialiniai kontekstai.

Svarbus lūžis Lietuvos archeologijoje tiriant ir aprašant neolito bendruomenių ekonomiką įvyko pastebėjus prie gamtinės aplinkos prisitaikiusių miškų neolito ir agrarinių bendruomenių skirtumus (Brazaitis 2005b). Skirtin-guose kraštovaizdžiuose analizuojant neolito bendruomenių gyvenimo būdo strategijas apibrėžiami gamtiniai ir ūkiniai mikroregionai (Girininkas, Daug-nora 2015, 91–95). Autorių įvardytas Dainavos žemumos mikroregionas, išsiskiriantis smėlynais, pušynais ir titnago ištekliais (Girininkas, Daugnora 2015, 91, 94, 74 pav.), atitinka šioje disertacijoje nagrinėjamų Pietryčių Lietuvos neolito bendruomenių paplitimo teritoriją.

Daug vertingos informacijos apie neolito bendruomenes Pietryčių Lietuvoje turėjo suteikti 1994–2001 m. vykdyti tarpdisciplininiai moksliniai projektai „Akmens amžius Pietų Lietuvoje (geologijos, paleogeografijos ir archeologijos duomenimis)“ ir „Žmogaus ir gamtos santykiai nuo seniausių laikų iki Kristaus“. Šalia archeologinių tyrimų atlikti palinologiniai, makro-botaniniai, diatomėjų tyrimai, nustatyti ežerų lygio svyravimai, analizuota titnago ir neolitinės keramikos geocheminė sudėtis, pateikta geomorfologinė, paleogeografinė ir paleoekologinė atskirų archeologinių regionų charak-teristika (Juodagalvis 1998; Baltrūnas et al. 2001). Tiesa, vykdant projektus geologų ir archeologų sukaupta informacija liko menkai tarpusavyje susieta, o dalis jos (pavyzdžiui, keramikos geocheminiai tyrimai) išvis nepaskelbta.

Žinias apie neolito laikotarpį papildė trys plačiau tyrinėti Pietryčių Lietuvos regionai (visi Varėnos r.): Grūdų ežero, Varėnės–Glūko ežerų ir Dubos–Pelesos ežerų apylinkės. Naujų idėjų ir hipotezių iškėlė plačiausiai analizuotas buvusių Dubos, Pelesos ir Katros ežerų, vadinamasis Dubičių–Rudnios, regionas. Nors osteologinė medžiaga, kuri leistų spręsti apie laukinių ar naminių gyvūnų rūšinę sudėtį, Pietryčių Lietuvos gyvenvietėse prastai išlieka, informacijos suteikė paleobotaniniai tyrimai. Analizuojant Dubos ir Pelesos ežerų Atlančio laikotarpio antros pusės nuosėdas, pastebėta miškų deginimo bei kirtimo požymių ir žolinių ganyklų augalų žiedadulkių gausėjimas, galintis liudyti palaipsnį gyvulininkystės plitimą Pietryčių Lietuvoje. Ankstyvojo neolito nuosėdose, Pelesos ežere – apie 4500 m., Dubos ežere – apie 3900 m. pr. Kr., aptikta ir pirmųjų pavienių javų (*Cerealia*) žiedadulkių, daugiau jų aptinkama vidurinio neolito pabaigos – vėlyvojo neolito nuosėdose, tačiau jų kreivės pjūviuose nėra ištisinės. Po staigaus javų žiedadulkių suklestėjimo, jos tam tikram laiko tarpui išvis išnykdavo (Stančikaitė et al. 2002, 406–407). Primityvios žemdirbystės įrodymais galbūt laikyti akmeniniai kapliai, kurių rasta Margiai 1 (Rimantienė 1999c, 157), Barzdžio miško (Rimantienė 1999d, 201) ir kt. gyvenvietėse. Tiesa, visi šie

žemdirbystės įrodymai nėra tvirti ir pastaraisiais metais sukritikuoti nepasiūlant aiškių žemės ūkio pradžios Pietryčių Lietuvoje kriterijų (Piličiauskas et al. 2017).

Taikant įvairius tarpdisciplininius metodus pavyksta gauti vis daugiau žinių apie to meto žmonių gyvenseną, tačiau, nepaisant radioaktyvios anglies datų gausos, sunkiai sekasi sudėlioti neolito keramikos chronologinę seką bei nustatyti vienalaikių skirtingų kultūrinių tradicijų bendruomenių tarpusavio įtakas. Net ir kokybiškos (tiek pagal mėginio kokybę, tiek tyrimų metodiką) radioaktyvios anglies datos, gautos iš židinių ar degusių kauliukų, gali būti susiejamos su įvairiais keramikos ar titnago radinių kompleksais. Siekiant datuoti pačią keramiką pasitelktas optiškai stimuliuotos liuminescencijos (OSL) metodas (Piličiauskas 2012a, 35, 38). Išmatuota Karaviškių 6 ir Šakių lankos gyvenviečių Nemuno kultūros keramikos su stambiomis mineralinėmis priemaišomis kvarco grūdelių jonizuojanti radiacija. Datuotos stilistiškai panašios šukės, tačiau gautos gana vėlyvos datos su didele paklaida – 2500 ± 300 BP ir 4400 ± 600 BP (nekalibruotos datos iki dabarties). Toks didelis intervalas tarp šių datų ir jų vėlyvumas atrodo nepatikimai. Vilčių teikia Mindaugo Griepėdžio atlikti neolito keramikos iš Kamen 6 gyvenvietės (Baltarusija) OSL tyrimai (Griepėdis 2021, 228) ir skatina ateityje tęsti Pietryčių Lietuvos akmens amžiaus keramikos tyrimus šia linkme.

Vertingos informacijos apie Pietryčių Lietuvos bendruomenių mitybą suteikė keramikos biomolekuliniai ir prikepusio maisto izotopų tyrimai (Heron et al. 2015; Piličiauskas et al. 2018a,b; Courel et al. 2020). Derinant šių tyrimų rezultatus su eksperimentine archeologija ir etnoarcheologine medžiaga, įmanoma gana sėkmingai rekonstruoti vėlyvojo akmens amžiaus žmonių gyvenseną. Tiesa, tenka pastebėti, kad nors Pietryčių Lietuvos akmens amžiaus medžiagai pritaikyti pažangūs tyrimų metodai (Piličiauskas 2018), keramikos struktūra ir gamybos procesai iki šiol plačiau netyrinėti. Taip pat stinga teorinių modelių ir holistinio požiūrio, įvertinančio skirtingų bendruomenių įvairovę, nulemtą gamtinės aplinkos skirtumų, socialinių įtampų, įsisknijusių tradicijų ar pavienių individų sprendimų.

2. SĄVOKA „NEOLITO BENDRUOMENĖS“ LIETUVOJE IR UŽSIENYJE

2.1. Neolitizacijos teorijos

Pradžioje „neolito“ sąvoka sieta su materialine kultūra – dailiais įvairių formų, dažnai gludintais akmens įrankiais (Lubbock 1865, 60). Panašiai neolitą skyrė ir vokiečių kultūrinės-istorinės paradigmos atstovai, akcentuodami neolitinę keramiką kaip svarbiausią požymį išskiriant kultūras, atspindinčias etnines grupes (Kossinna 1911, 11–12). Dar XIX a. pabaigoje pastebėta, kad svarbesnis ne technologinis, bet ekonominis vystymasis. Ypač ši nuostata įsitvirtino Gordono Childe'o „neolitinės revoliucijos“ kontekste (Childe 1936). Pagrindiniu neolito kriterijumi tapo gamybinio ūkio atsiradimas bei neatsiejami jo komponentai: 1) naminiai gyvūnai ir augalai; 2) perteklinio derliaus sandėliavimas; 3) populiacijos augimas; 4) sėslumas; 5) decentralizuoti kolektyvinės veiklos socialiniai mechanizmai; 6) prekybos tinklai, orientuoti į ne pirmo būtinumo (prestižo) daiktus; 7) tikėjimų ir magijos tradicijos, skirtos derliaus gausinimui; 8) šlifuoti akmeniniai įrankiai; 9) keramika; 10) verpimo ir audimo reikmenys (Zeder 2009, 12–13). Toks pažangos „neolitinis paketas“ mėgintas unifikuotai pritaikyti ne tik Artimųjų Rytų bei Europos, bet ir visos Azijos neolitinių bendruomenių materialinės kultūros apibūdinimui, tačiau detalūs tyrimai rodo, kad atskiruose regionuose buvo priimti tik tam tikri „neolitinio paketo“ segmentai (Çilingiroğlu 2005; Gibbs, Jordan 2016).

G. Childe savo monografijose, ypač paskutinėje „The Prehistory of European Society. How and why the prehistoric barbarian societies of Europe behaved in a distinctively European way“ (1958), itin įtikinamai pateikė kolonizacijos scenarijų, paaiškinantį neolitizacijos procesus. Pagrindinį (ar net vienintelį) vaidmenį jis suteikė žemdirbiams, kurie iš pagrindinio centro per masinę migraciją skleidė pažangą į periferiją. Pagal chronologinius etapus išskirtos agrarinių pionierių ir karingų piemenų bangos, kolonizavusios skirtingas Europos teritorijas. Medžiotojų-maisto rankiotųjų bendruomenės galėjo būti tik arba visiškai asimiliuotos, arba išnaikintos (Childe 1958). Toks įtaigus G. Childe'o migracinis-difuzinis modelis su įvairiomis modifikacijomis iš esmės išliko vyraujantis iki šiol. Vėliau šį modelį plėtojo daugelis kitų žymių autorių. Graheme Clarkas mėgino radioaktyvios anglies datomis įrodyti žemdirbystės plitimą Europoje per migraciją iš Artimųjų Rytų (Clark 1965). Albertas J. Ammermanas ir Luca L. Cavalli-Sforza išplėtojo demine difuzija paremtą „Pažangos bangos modelį“ (angl. *the Wave of Advance Model*), pagrįsdami jį ne tik radioaktyviosios anglies, bet ir genetikos rezultatais, bei

apskaičiuodami gyventojų tankį ir gamybinio ūkio idėjų plitimo greitį (Ammerman and Cavalli-Sforza 1984). Stuartas Piggott neolitizacijos procese šalia kolonizacijos pabrėžė ir akulturaciją, t. y. vietinių bendruomenių kultūrinę transformaciją, vykusią dėl svetimos socialiai dominuojančios visuomenės aktyvios įtakos. Tokie pokyčiai galėjo būti abipusiai, dėl kurių abi kultūros supanašėjo, arba vienpusiai, pasibaigę vienos kultūros išnykimu, kai ją absorbavo kita (Piggott 1965, 44–56). Claude Lévi-Straussas naujų idėjų plitimui paaiškinti siūlė tarpinį tarp kultūrinės difuzijos ir migracijos modelį, paremtą santuokomis tarp skirtingų bendruomenių (Lévi-Strauss 1969).

XX a. 9-ame dešimtmetyje atkreiptas dėmesys į medžiotojų-žvejų-maisto rankiotojų visuomenę, egzistavusią šalia žemdirbių. Anksčiau ji tarsi likdavo už vyraujančių modelių ribų arba teoriškai turėjo būti greitai visiškai asimiliuota. Pradėti vystyti kultūrinės difuzijos su nedidelio masto migracija modeliai, kuriuose kaip lygiaverčiai veikėjai šalia žemdirbių egzistuoja medžiotojų-maisto rankiotojų bendruomenės. Evženas Neustupnų pasiūlė infiltracijos teoriją, kai į regioną atsikrausto aukštos specializacijos asmenų mažos grupės, kurios užima specifinę socialinę ar ekonominę nišą (Neustupnų 1982). Panašus yra „varlės šuolio“ (angl. *lepfrog*) modelis, paaiškinantis didelio atstumo migraciją, kai „žvalgai“, nukeliai į tolimas teritorijas, surenka informaciją apie socialines sąlygas ir aplinkos resursus (Anthony 1990, 902–903). Tikėtina, kad jau nuo ankstyvojo neolito tokie „žvalgai“ galėjo apsilankyti ir Pietryčių Lietuvoje, tačiau vietinių bendruomenių gyvensenos nepakeitė.

Robinas Dennellis suformulavo medžiotojų-maisto rankiotojų ir agrarinio pasienio modelį, jis akcentavo įvairaus intensyvumo tarpusavio kontaktų svarbą, per kuriuos galėjo plisti žemdirbystės idėjos be kolonizacijos (Dennell 1985). Marekas Zvelebilas ir Peteris Rowley-Conwy toliau išvystė pasienio koncepciją, apibrėždami pasienį, kaip kelis šimtus kilometrų galinčią apimti tarpusavio kontaktų zoną tarp pasisavinamojo ir gamybinio ūkio bendruomenių. Žemdirbiai ar gyvulių augintojai galėjo būti tiek kolonistai, tiek vietiniai gyventojai, perėmę naujas idėjas. Pasienio kontaktų zonai tiek laike, tiek erdvėje būdingos trys pereinamosios fazės: prieinamumo (angl. *availability phase*), pakeitimo (angl. *substitution phase*) ir konsolidacijos (angl. *consolidation phase*) (Zvelebil, Rowley-Conwy 1984). Mokslininkai A. Girininkas ir Linas Daugnora pritaikė šį modelį Lietuvos medžiagai ir šias fazes įvardijo kaip: pradinę ūkio fazę, plėtros fazę ir intensyvaus ūkio fazę (Daugnora, Girininkas 1996), tačiau osteologinės medžiagos sunykimas neleidžia statistiškai apskaičiuoti ūkio fazių Pietryčių Lietuvoje. Pastebėti regioniniai skirtumai skatino ieškoti naujų Šiaurės bei Rytų Europai tinkamų

daugialypių modelių, galinčių paaiškinti itin lėtą „miškų neolito“ bendruomenių perėjimą prie gamybinio ūkio (Zvelebil, Dolukhanov 1991; Zvelebil 1998).

Skirtingą neolitizacijos suvokimą veikė ne tik atskirose Europos dalyse vykę skirtingi procesai, bet ir nevienodas esminių neolito bruožų išskyrimas. Sovietų Sąjungos archeologai (ir to meto Lietuvos, Latvijos, Estijos) iš esmės tęsė kultūrinės-istorinės archeologijos tradicijas ir akcentavo materialinės kultūros kaitą. Daugiausia dėmesio buvo skiriama evoliucijos teorija paremtam archeologinės medžiagos etniniam-kultūriniam skirstymui. Lietuvoje įsivyravo iš esmės iki šiol tebeaktualus R. Rimantienės suformuotas kultūrų raidos atskiruose regionuose ir indoeuropiečių atsiradimo Lietuvoje modelis. Daugiausia analizuojama archeologinė medžiaga, o inovacijų perėmimo procesai ir priežastys aptariamai miglotai. Iš vienos pusės, galima manyti, kad R. Rimantienė laikosi nuomonės, jog kultūriniai pokyčiai vyko dėl migracijų, ypač vėlyvajame neolite, atsikrausčius Virvelinės keramikos kultūros nešėjams (Rimantienė 1984, 197). Iš kitos pusės, ryškiai pastebima, kad daugelyje savo darbų ji akcentuoja vietinių bendruomenių įtaką inovacijų plitimui regione, jų psichologinį pasirengimą priimti naujoves ir poreikį socialiai dominuoti (Rimantienė 1992a). Nesant ryškių ekonominių pokyčių požymių, neolito pradžia susieta su keramikos atsiradimu, laikant ją neolitizacijos proceso dalimi arba ankstyvąja gamybinio ūkio vystymosi stadija (Rimantienė 1984, 107). A. Girininkas aiškiau įvardijo neolitizacijos procesus: iš pradžių perėjimas prie gamybinio ūkio vyko kultūrinės, o vėliau ir deminės difuzijos pagrindu. Taip pat jis atkreipė dėmesį į vietinių bendruomenių prisitaikymą prie gamtinės aplinkos, dalinį sėslumą, poreikį eksperimentuoti ir selektyviai priimti atskiras naujoves. Anot jo, remiantis palinologiniais, paleobotaniniais ir osteologiniais tyrimais, gamybinio ūkio pradžia Lietuvoje vėluoja, lyginant su keramikos pasirodymu, tik trimis ar keturiais šimtmečiais (Girininkas 2015, 87). Nors pastebėta, kad dėl menkų žemdirbystės požymių, tokių kaip V tūkstantmečiu pr. Kr. datuojamos pavienės kultūrinių augalų žiedadulkės, pagal tradicinę su gamybinių ūkiu siejamą sampratą neolitu turėtume laikyti laikotarpį, ne ankstesnį nei 3000 m. pr. Kr., tačiau neolito pradžia ir toliau liko susieta su ankstyviausia Pietryčių Lietuvos keramika, aptikta šalia radioaktyvios anglies metodu apie 5500 / 5300 m. pr. Kr. datuotų Katros 1 ir Katros 2 gyvenviečių (Varėnos r.) židinių (Antanaitis-Jacobs, Girininkas 2002).

2.2. Neolitizacijos priežastys

Mėginant suvokti neolitizacijos priežastis, sukurta daugybė teorijų, kurių daugelis perėjimą prie gamybinio ūkio vienareikšmiškai vertina kaip žmonijos pažangą, tačiau akmens amžiaus žmonėms tokie pokyčiai galėjo labiau asocijuotis su rizika ar nežinomybe, nei su progresu. Galima pastebėti ir neigiamus perėjimo prie gamybinio ūkio aspektus: išaugusias darbo sąnaudas, priklausomybę nuo gamtos kaprizų veikiamo derliaus, ankstyvųjų žemdirbių silpnėnę sveikatą nei medžiotojų, prastas higienos sąlygas tankiai apgyvendintose teritorijose (Brazaitis 2005b, 243). Galbūt svarbiausius to meto sprendimus motyvavo visai kitos priežastys nei tos, kurios atrodytų akivaizdžios ir logiškos iš šių dienų perspektyvos. Kai kurios teorijos akcentuoja krizių sprendimo ir socialines priežastis. Manoma, kad perėjimas prie gamybinio ūkio buvo išeitis norint įveikti maisto stygiaus problemą augant populiacijai (Cohen 1977), arba atsakas į bendruomenių viduje augančią socialinę konkurenciją (Bender 1978).

Skirtingos teorinės archeologijos mokyklos pristatė savitas daugialypes neolitizacijos teorijas. Procesinės mokyklos atstovai pabrėžė aplinkos determinizmą ir įvairius tarpusavyje glaudžiai susijusius faktorius – sėslumo nulemtą demografinį spaudimą, gamtos išteklių įvairovės įtaką pasirenkant lengviausiai prieinamus ir žmogaus organizmui naudingiausius mitybos šaltinius. Pavyzdžiui, intensyvus vandens resursų naudojimas nulemia sėslumą ir gali būti kaip tarpinis žingsnis pereinant prie žemdirbystės, tačiau lengvai pasiekiamas baltymų gausus neaugalinis maistas kartu demotyvuoja keisti gyvenimą gamybinio ūkio link (Binford 1983, 212–213). Pagrįsdami etnografiniais medžiotojų-rankiotųjų bendruomenių stebėjimais ir archeologine medžiaga, jie mėgino išvystyti Vidurinio lygmens teoriją (angl. *Middle-range theory*) apie senovės žmonių elgseną ir jos priežastingumą. Nors Socialinės archeologijos atstovai kritikavo Vidurinio lygmens teoriją ir procesualistų mėginimus gamtamoksliniais tyrimais bei statistiniais metodais pagrįsti žmonių elgesį, ši teorija išlieka iki šiol svarbiausia mėginant archeologams produktyviai bendradarbiauti su gamtos mokslų atstovais ir suvokti daugialypius priežastinius ryšius (Arponen et al. 2019; Müller, Kirleis 2019).

Postprocesinės archeologijos požiūriu svarbesni ne ekonominiai veiksniai, bet simboliai. Akcentuojama priešprieša tarp *domus* (lot. – namai) ir *ager* (lot. – laukas, už namų ribų) arba *agrius* (graik. – laukinis). Iki neolito egzistuoja tik *agrius*, o neolitas siejamas su „agro-kultūra“ (angl. *agriculture*) – „laukinio su kultūrinimu“, socialinės ir kultūrinės domestikacijos procesu (Hodder 1990, 86). *Domus* simboliais laikomos ne tik didelės

gyvenvietės su ilgaisiais pastatais, bet ir koridoriniai kapai, pilkapiai ir kiti antžeminiai laidojimo paminklai. Atkreiptinas dėmesys į skirtingą keramikos simbolių interpretavimą atskiruose kontekstuose. Pietryčių ir Centrinės Europos žemdirbių visuomenėje pastebimas stiprus ryšys tarp moters, namų, židinio aplinkos ir keramikos (Hodder 1990, 65), o Pietų Skandinavijoje *domus* simboliai labiau susiję su laidojimo paminklais, keramikos ornamentikos tradicijos siejamos su viešais ritualais (Hodder 1990, 208). Lietuvos teritorijoje, nepaisant dominuojančio *agrios*, apimančio lankstų individualių grupių mobilumą ir laukinių resursų naudojimą, su keramika pasikeičia vyraujantys simboliai. Paleolito laikotarpiu reprezentaciniai bendruomenių simboliai atsispindi skirtinguose titnaginiuose strėlių ar iečių antgaliuose, mezolite – kaulo-rago dirbiniuose, o su keramikos atsiradimu bendruomenių gyvenimo būdą, tradicijas ir pasaulėžiūrą reprezentuoja molinių indų gamybos ir ornamentavimo technologijos, kurios neolito pabaigoje – ankstyvuju metalų laikotarpiu užleidžia vietą demonstruojantiems galią titnaginiams / akmeniniams bei metaliniams ginklams.

Simbolių dekodavimas padeda geriau suvokti neolito laikotarpiu visuomenėse vykusius socialinius-kultūrinius procesus, tačiau menkai gali paaiškinti mąstymo pokyčių priežastingumą. Priežastis gali atskleisti Kognityvinė archeologija, atkreipianti dėmesį į bendražmogišką psichologiją, mąstymo, pažinimo ir analizavimo savybes. Išskiriami keturi neolitizacijos procesui reikšmingi, palaipsniui per tūkstančius metų susiformavę žmonijos polinkiai ar gebėjimai keisti ryšį su gamta:

- gebėjimas kurti ir intensyviai naudoti įrankius augalinio maisto surinkimui / nupjovimui;
- polinkis augalus ar gyvūnus panaudoti kaip priemonę socialiniam prestižui ar galiai parodyti;
- polinkis su augalais ir gyvūnais kurti „socialinius ryšius“, struktūriškai panašius į žmonių tarpusavio ryšius;
- polinkis valdyti ir kontroliuoti gamtos resursus (Mithen 1996, 222–226).

Pastebima, kad tokios savybės, kaip rūpintis ir palaukti, kol užaugs gyvūnas ar augalas, kaupti gamtos išteklius, formuoti savo statusą per įgytas gamtos gėrybes, būdingos ne tik agrarinėms visuomenėms, bet ir, pavyzdžiui, Pietų Skandinavijos mezolitinės Ertebolės kultūros medžiotojams-maisto rankiotojams (Mithen 1996, 222, 224). Uždelstos gražos sistema, kai žmogus išmoka palaukti, pagausinti ar pagerinti laukinius resursus, juos sandėliuoti, turėjo būti būdinga ir Rytų Baltijos regiono ankstyvosioms neolitinėms bendruomenėms (Antanaitis 2001, 105). Būtent kognityvinis aspektas yra itin svarbus perimant tiek keramikos, tiek gamybinio ūkio inovacijas. Žinias, kaip paruošti molio masę, lipdyti bei išdegti keramiką įmanoma perimti

kontaktuojant gana trumpą laiką su patyrusiu indų lipdytoju, o kultūrinių augalų ar naminių gyvulių auginimas susijęs su daugeliu specifinių žinių (sėja, derliaus nuėmimas ir apdorojimas, pašarų ruošimas, melžimas, jauniklių priežiūra), kurių nuoseklus perdavimas užtrunka bent metus. Indų, naminių gyvulių ar augalų, pavyzdžiui, įgytų mainų keliu, turėjimas gerokai skiriasi nuo žinojimo ir gebėjimo, kaip savarankiškai juos išlaikyti bei padauginti. Nuosekliam gamybinio ūkio žinių perdavimui svarbus ilgesnį laiką užtrunkantis medžiotojų-maisto rankiotųjų ir ūkininkų kontaktas, paremtas inovacijų nešėjų migracija ir vietinių bendruomenių noru priimti naujoves bei keisti gyvenimo būdą. Tokiu būdu neolitizacijos procese neišvengiamai susilieja skirtingo masto migracija, deminė ir kultūrinė difuzija, o skirtingas vietinių bendruomenių elgesys sąlygojo itin įvairius Europos neolito scenarijus.

XX a. archeologų darbuose neolitizacijos procesai dažniausiai buvo siejami su ekonominėmis ir technologinėmis transformacijomis, o pastaraisiais metais atkreipiamas vis didesnis dėmesys į socialinės organizacijos ir pasaulėžiūros pokyčius, kurie nėra tiesioginė ekonominių inovacijų pasekmė, o greičiau – priežastis. Iškiriami keli pasikeitusios „neolitinės“ mąstysenos bruožai, kuriuos, deja, sunku įvertinti archeologinėje medžiagoje:

- naujas nuosavybės suvokimas;
- nebetraktavimas savęs kaip natūralios gamtos dalies;
- gyvenimo ir darbo laiko bei erdvės planavimo pokyčiai;
- prisirišimo prie konkrečios vietos jausmas;
- naujos laiko sampratos atsiradimas (Nowak 2022, 338).

Tokie „neolitinės“ pasaulėžiūros bruožai gali būti pastebimi dar mezolitui priskiriamoje Ertebiolės kultūroje, taip pat Narvos kultūros bendruomenėse, tačiau atrodo mažiau būdingi klajokliams gyvulių augintojams. Mėginant suprasti Rytų Baltijos regione vykusius neolitizacijos procesus, jų priežastis ir skirtingų bendruomenių tarpusavio ryšius, svarbios socialinės struktūros teorijos, paremtos individualaus veikėjo patirčių (angl. *agency*) ir visuomenėje vyraujančių praktikų (lot. *habitus*) sąveika socialinėje sistemoje, laike ir erdvėje (Bourdieu 1977). Pagal struktūrizacijos teoriją keramikos gamybos procesas gali būti suprantamas kaip specifinių struktūruotų žinių, perduodamų per kasdienes veiklas, forma, kurią modifikuoja individų ar socialinių grupių intervencijos (Jordan, Zvelebil 2009, 67). Socialinės struktūros teoriją sėkmingai išplėtojo ir pritaikė M. Zvelebilas, analizuodamas medžiotojų-maisto rankiotųjų vaidmenį Baltijos regiono neolitizacijos kontekste. Jis pripažįsta lygiavertės sąveikos tarp skirtingo gyvenimo būdo visuomenių galimybę, t. y., kad praeityje netoli žemdirbių galėjo egzistuoti gerai įsikūrusios ir ekonomiškai stabilios medžiotojų-žvejų-rankiotųjų bendruomenės. Agrarinės veiklos produktai, statuso dalykai ir partneriai pasiekdavo medžiotojus-rankiotuosius

per gyvybingą sąveikos ir mainų tinklą. Pagaliau įvertinta, kad dėl vietinių medžiotojų-rankotojų įtakos neolitizacijos procesas yra daug įvairesnis daugialypis fenomenas, nei anksčiau manyta (Zvelebil 2005).

Išsamiai ir argumentuotai struktūrizacijos teorija pritaikyta Rytų Baltijos regiono agrokultūriniams pasieniams per vieningą varomųjų jėgų modelį (Troskosky et al. 2019). Žemdirbystės įsitvirtinimas šioje teorijoje aiškinamas ne palaipsniui perėjimu, o staigių permainų ir taškinės pusiausvyros (angl. *punctuated equilibrium*) modeliu, kai skirtingų bendruomenių poreikį keistis lemia įvairaus lygio streso efektas. Nors pastebėta, kad Rytų Lietuvoje ir Latvijoje apie 2400–1800 m. pr. Kr., kai nusilpsta Virvelinės keramikos kultūros įtaka, atgimsta senosios Narvos kultūros tradicijos, tačiau platesnių šio reiškinio interpretacijų nepateikiama (Troskosky et al. 2019, 153). Senųjų tradicijų atgimimas pastebimas ir Pietryčių Lietuvos keramikoje, tačiau vargu ar tai galima paaiškinti naujomis migracijomis. Labiau tikėtinas senųjų bendruomenių sugrįžimas į ankstesnės socialinės-ekonominės struktūros pusiausvyros tašką sumažėjus migrantų sukulto streso efekto lygiui. Šis Christopherio B. Troskosky pritaikytas modelis yra puikus pavyzdys, kaip turėtų būti analizuojamos Rytų Baltijos regiono neolito bendruomenės, tik gaila, kad autorius modeliui nekritiškai pritaikė neolitizacijos teoriją, kurioje pervertinama Virvelinės keramikos kultūros atstovų kolonizacijos įtaka ir gerokai nuvertinamas vietinių gyventojų vaidmuo (Piličiauskas 2016).

Nuo 2015 m. Europoje, kartu ir Lietuvoje pasirodė nauji neolito žmonių genetinių tyrimų rezultatai, atrodo, paneigė visas nuoseklios kultūrinės difuzijos ar tolygaus vystymosi teorijas ir įrodė Europos demografinę sudėtį pakeitusias masines migracijas (Allentoft et al. 2015; Haak et al. 2015; Mitnik et al. 2018). Vėl atgaivinamos iš XX a. pradžios paveldėtos teorijos apie karingus Duobinių kapų (Jamnaja) kultūros raitelius nuo Juodosios jūros stepių, III tūkstantmetyje pr. Kr. atnešusius į Europą virvelinę keramiką ir indoeuropiečių kalbą (Heyd 2017; Kristiansen et al. 2017; Piličiauskas 2018, 19–20). Toks tiesioginis genetinių duomenų susiejimas su kalba, kultūra, gyvenimo būdu ir virvutės ornamentu yra pavyzdys, kai primityviai bandoma kultūrinius-socialinius procesus paaiškinti fiziniuose moksluose taikomais modeliais (plačiau apie tai – Furholt 2018). Kultūra neturėtų būti interpretuojama kaip biologinė populiacija, o kalba nėra genetiškai paveldima. Tiesa, netrukus pasirodė ir pačių archeogenetikų objektyvūs darbai, kritiškai ir etiškai vertinantys statišką genetinių duomenų susiejimą su kultūromis ar etninėmis grupėmis (Eisenmann et al. 2018).

Genetiniais rezultatais paremtuose darbuose dažnai akcentuojama intensyvi vyrų migracija, o moterys lieka pasyvios, jokios kultūrinės ar socialinės įtakos neturinčios genų nešiotijos (Hofmann 2019). Svarbu paminėti, kad

vėlyvajame neolite pastebimas ir moteriškų genų nutekėjimas iš Rytų Baltijos regiono į Centrinę Europą (Mittnik et al. 2018). Tokia įprastiems egzogaminiais ryšiams nelabai būdinga migracija dideliu atstumu galbūt gali būti susijusi su moterų pasitraukimu iš neramumų apimto gimtojo regiono. Keramikos indų gamyba yra moteriškas užsiėmimas, o moteriškų genų nutekėjimas į Centrinę Europą galėtų paaiškinti Martino Furholto pastebimus Lietuvos, Pietų Lenkijos ir Nyderlandų virvelinės keramikos panašumus (Fulholt 2014, 80, Fig. 7). Be to, ankstesniuose genetikų darbuose buvo atkreiptas dėmesys į dabartinių Rytų Baltijos regiono žmonių genetiniame fonde gausiausiai išlikusių medžiotojų-rankiotųjų palikimą (Malmström et al. 2009; Lazaridis et al. 2014). Atrodo, kad masinės migracijos teorija ir virvelinės keramikos nešėjų įtaka gali būti pervertinama, sudedant į vieną katilą tuo pačiu metu vykusius, bet nebūtinai tiesiogiai, su ta pačia žmonių grupe susijusius elementus.

Būtent su Virvelinės keramikos kultūros migracija pastaraisiais metais mėginama sieti neolito pradžią Lietuvoje, ją pagrindžiant genetiniais, stabilizujamųjų izotopų duomenimis ir keramikoje išlikusių lipidų tyrimais. Anksčiau egzistavusias keramiką naudojusias bendruomenes siūloma vadinti „subneolitinėmis“ (Piličiauskas 2016) arba pagal skandinavų bei estų archeologų pavyzdį priskirti „keraminiam mezolitui“ (Kriiska et al. 2017). Tokie terminai yra priimtini ir logiški Centrinės bei Vakarų Europos šalims, kuriose neolitas aiškiai siejamas su agrarinėmis Linijinės-juostinės keramikos arba Piltuvėlinių taurių kultūromis, tačiau Rytų Baltijos regione pasirodžius Virvelinės keramikos kultūrai toks esminis lūžis, sietinas su neolito pradžia, nepastebimas. Netgi atvirkščiai, vienas pagrindinių neolito požymių yra sėslumas, o Virvelinės keramikos kultūros laikotarpis pasižymi masinėmis migracijomis. Nauji Centrinės Europos III tūkstantmečio pr. Kr. individų genetiniai tyrimai paneigia gana primityvias masinės migracijos teorijas, vienareikšmiškai siejančias Virvelinės keramikos kultūros kilmę su Jamnaja kultūros ateiviais, ir atskleidžia itin sudėtingą, bet labai dinamišką procesą. Tiek prieš Virvelinės keramikos kultūrą, o ypač po jos, II tūkstantmetyje pr. Kr. vyko intensyvios migracijos, skatinusios genetinius ir socialinius pokyčius. Virvelinės keramikos kultūroje pastebima itin skirtingos genetinės informacijos, susijusios ne tik su didele geografine, bet ir anksčiau egzistavusia socialine distancija, asmenų tarpusavio integracija. Be to, Centrinės Europos Virvelinės keramikos kultūros ištakų siūloma ieškoti ne tik Jamnaja kultūroje, bet Rytų Baltijos regione (Papac et al. 2021). Įvairiuose genetikų darbuose pastebimos Rytų Baltijos regiono individų migracijos į Centrinę Europą skatina keisti požiūrį ir suvokti, kad šis regionas nebuvo atoki, neolitinių idėjų nepasiekiamą periferija, bet galėjo būti svarbi III

tūkstantmečio pr. Kr. įvykių arena. Tiesa, platesnėms daugialypių procesų interpretacijoms dar trūksta duomenų.

Mėginant nustatyti bendruomenių ar atskirų asmenų mobilumą vis plačiau taikomi stroncio izotopų tyrimai, tačiau jų rezultatai neleidžia daryti apibendrinančių išvadų, o atvirkščiai, pateikia labai įvairius scenarijus, paneigiančius nusistovėjusius stereotipus. Pavyzdžiui, nustatyta, kad vakarinėje Baltijos jūros pakrantėje Duobinės keramikos kultūros medžiotojai-žvejai-maisto rankiotojai Gotlando saloje IV–III tūkstantmetyje pr. Kr. buvo sėslėsniai nei agrarinės Piltuvėlinių taurių kultūros bendruomenės (Ahlström, Price 2021). Kultūrinė priklausomybė taip pat neleidžia daryti apibendrinimų apie kilmę, mobilumą bei masines migracijas. Virvelinės keramikos kultūros individai Mažosios Lenkijos aukštumose buvo vietinės kilmės, o Pakarpatės regione ketvirtadalis tirtų asmenų buvo atkeliavę iš rytų, Dniepro–Pripietės upių baseino (Szczepanek et al. 2018). Lietuvos teritorijoje gyvenusioms neolito bendruomenėms būdingas įvairių atstumų mobilumas, kuris atsiradus keramikai nesumažėjo (Piličiauskas et al. 2022), tačiau svarbu įvertinti platesnį, gamtinės aplinkos bei socialinių kontaktų ir įtampų kontekstą, skatinusį judėjimą didesniu ar mažesniu atstumu.

Deja, Pietryčių Lietuvoje neaptikta išlikusių akmens amžiaus žmonių palaikų, todėl tokie tyrimai negalimi, tačiau aplinkinių regionų kontekstas leidžia spėti apie panašų, atskiroms bendruomenėms galbūt kiek didesnę trumpąsias distancijas mobilumą.

2.3. Kultūros, bendruomenės ir socialiniai tinklai

Mėginant suprasti kultūrinės ir socialinės transformacijas, svarbu pastebėti pasitaikančias itin skirtingas „archeologinės kultūros“ interpretacijas. Nuo XIX a. „archeologinės kultūros“ sąvoka naudota kaip patogus įrankis, leidžiantis klasifikuoti praeities elementus laike ir erdvėje (Kristiansen 2022, 25), tačiau Gustafas Kossinna, plėtodamas „gyvenviečių archeologiją“ (vok. *Siedlungsarchäologie*), susiejo materialinę kultūrą su konkrečiomis etninėmis grupėmis, mėgindamas nustatyti teritorijas, kuriose šios praeityje buvo paplitusios (Kossinna 1911). Panašias idėjas skleidė ir G. Childe savo ankstyvuosiuose darbuose (Childe 1936). Toks požiūris Lietuvos archeologijoje įsitvirtino dar tarpukariu ir išliko gajus per visą sovietmetį. Net ir dabar, ypač remiantis genetiniais duomenimis, mėgstama spėti etnokultūrinius klausimus, nors tokios idėjos dažnai neturi tvirtų sąsajų su praeities realybe ir gali prisidėti prie šiuolaikinių visuomenių skaldymo ar nepagrįstų politinių ambicijų (Kristiansen 2022, 28).

Paskutiniuose savo darbuose, rašytuose po II Pasaulinio karo, G. Childe jau stengėsi atsiriboti nuo sąsajų su tautomis ar rasėmis, tapatindamas archeologines kultūras su visuomenėmis: *...visuomenę reprezentuoja ne jos narių skeletai, bet ilgaamžiai jų veiklos rezultatai – puodai ir namai, asmeniniai papuošalai ir laidojimo papročiai, medžiagos, kurias iš toli atsigabendavo ir panašiai. Tokį palikimą archeologai skirsto ir klasifikuoja į tipus, ir kai tokie pat tipai pakartotinai randami kartu skirtinguose tam tikro regiono paminkluose, jie yra grupuojami kaip reprezentuojantys tai, kas yra vadinama kultūra.<...> Ir tipai pakartotinai randami kartu tik todėl, kad jie įkūnija tradicijas, kurias puoselėjo ir perdavė tarpusavyje bendravę ir bendradarbiavę visuomenės nariai. Šiuo atžvilgiu „archeologinės kultūros“ iš tiesų reiškia visuomenes.* (Childe 1958, 10).

Etnologijos mokslas visuomenes (angl. *society*; vok. *Gesellschaft*) apibrėžia kaip žmonių grupes, kurių narius vienija bendra kalba, vertybės, įsitikinimai, tradicijos ir patirtis, tačiau visuomenė nebūtinai susijusi su teritorija. Tik dalis visuomenės narių pažįsta vienas kitą ir užmezga socialinius ryšius, tarpusavyje sąveikauja. Visuomenes sudaro mažesnės socialinės grupės – bendruomenės (angl. *community*; vok. *Gemeinschaft*), kurioms būdingas identitetas, artima pasaulėžiūra, ekonominis ir socialinis savarankiškumas (Haller 2005, 175).

Vengiant G. Kossina ir G. Childe suformuotos kultūrinės-istorinės archeologijos „kultūros“ kaip pasyvaus socialinės elgsenos atspindžio koncepcijos, mėginta šio termino išvis atsisakyti ar interpretuoti „kultūrą“ kaip materialiniais simboliais perduodamus socialinius ryšius (Hodder 1982, 10) arba simbolinę sritį, skirtą apibrėžti socialinės, ritualinės ir ekonominės elgsenos vaidmenis ir taisykles (Kristiansen 2022, 30). Kultūrų suvokimą pakeitė Davido L. Clarke'o pasiūlytas politetinis (angl. *polythetic*) daugiasluoksnės struktūros modelis. Politetinė struktūra – tai tokia subjektų grupė, kur kiekvienas subjektas turi daug grupės požymių, bet nė vienas požymis nėra privalomas visiems subjektams ir lemiantis jų priskyrimą konkrečiai grupei (Clarke 1968, 36). Pagal politetinės kultūros modelį skirtingos archeologinių objektų kategorijos tapatinamos su atskirais socialiniais pasauliais (laidojimo ritualais, gyvenviečių struktūra, keramikos tradicijomis), kuriuose egzistuoja kelios diferencijuotos praktikos. Įprastai kiekvienas individas priklauso konkrečios praktikos bendruomenėms su savitais socialiniais pasauliais, tačiau tai pačiai kultūrai priskiriamose bendruomenėse skirtingų socialinių pasaulių praktikos nebūtinai turi sutapti (Furholt 2020). Kokybiškai ir kiekybiškai analizuojant didelėse teritorijose paplitusius politetinėms kultūroms būdingus požymius ir mėginant suprasti kultūrinės kaitos procesus bei priežastis, susiformavo teorijos apie socialinės sąveikos

tinklus (angl. *interaction networks*) (Vander Linden 2014), kuriais plito informacija, naujovės, socialinės ir religinės normos (Kristiansen 2022, 21). Mėginant komunikacijos tinklais, o ne masinėmis migracijomis paaiškinti III tūkstantmetyje pr. Kr. Europoje vykusius didelio masto ekonominius ir socialinius pokyčius bei Virvelinės keramikos ir Varpinių taurių kultūrų fenomeną, šios teorijos išvystytos iki tarpregioninių tinklų (angl. *supra-regional networks*) (Vander Linden 2014; Furholt 2017; Beckerman 2015, 235; Kolář 2020). Tarpregioninių sąveikos tinklų teorija aktuali mėginant globaliai suvokti ir ankstesnių laikotarpių procesus, pavyzdžiui, keramikos idėjų plitimą į Baltijos regioną, tačiau svarbu gebėti aptikti vienijančius elementus, o ne skirtyti radinius į lokalias, tarsi visiškai izoliuotas kultūras. Socialinės sąveikos tinklams taip pat svarbus žmonių judėjimas, tačiau ne keliaujančių asmenų gausa ir prievarta nulemia naujų idėjų plitimą didelėse teritorijose. Pastebima, kad kultūrinių tradicijų plėtra ir perdavimas sėkmingiau vyksta, kai kultūrinė sistema nėra ramybės, pusiausvyros būsenoje (Crema et al. 2016), todėl pagrindinis tyrimų objektas turėtų būti ne stabili visuomenė, o tarpusavyje susiję pokyčiai, stebimi ekologinėje, ekonominėje, socialinėje ir ritualinėje sferose (Müller, Kirleis 2019).

„Sąveikos tinklo“ koncepcijos ištakos sietinos su socialinės struktūros teorijomis, paremtomis C. Lévi-Strausso (Lévi-Strauss 1969), Pierre'o Bourdieu (Bourdieu 1977) ir Anthony Giddensu (Giddens 2005) darbais. C. Lévi-Straussas pirmas atkreipė dėmesį į poreikį analizuoti ne pavienius asmenis ar kultūros elementus, bet jų tarpusavio ryšius, struktūras (Lévi-Strauss 1969, 46). Žmonių ir / ar bendruomenių tarpusavio ryšiai pagrįsti nuolat pasikartojančiais socialinės struktūros modeliais. Visuomenė – tai struktūrizuotų socialinių santykių sistema, jungianti žmones bendros kultūros pagrindu (Giddens 2005, 645). Visuomenėse nuolat vyksta struktūrizacija – dvikryptis procesas, kai individas arba grupė savo veiksmais formuoja socialinį pasaulį, o visuomenė su įsišaknijusiais įsitikinimais, įpročiais ir normomis (lot. *habitus*) performuoja veikėją (angl. *agent*) (Bourdieu 1977).

Kultūrinių tradicijų perėmimo ir evoliucijos procesams yra svarbus žmonių adaptacinis mechanizmas, pagrįstas daugiapakopiu socialumu ir gebėjimu kaupti kultūros elementus. Kitaip nei genetinė informacija, kultūra perduodama ne tik iš tėvų, bet ir kitų giminaičių, pažįstamų, bendraamžių, autoritetingų asmenų. Individas yra veikiamas įvairių aplinkos faktorių, bendruomenėje nusistovėjusių socialinių normų ir kultūrinių tradicijų, bet ir pats veikia kultūrinius bei socialinius pokyčius (Creanze et al. 2017). Filipinuose tiriant medžiotojų-maisto rankiotų Agta stovyklas stebėtas daugiapakopis socialumas, pasižymintis kintančia socialine struktūra ir

dideliu mobilumu tarp stovyklaviečių. Tyrimai rodo hierarchiškai struktūrizuotą daugelio stovyklų socialinį tinklą. Jame namų ūkius dažniausiai sudaro artimi giminaičiai, tačiau socialinė sąveika pastebima ir tarp skirtingų namų ūkių stovyklos viduje bei tarp stovyklų. Toks struktūrizuotas tinklas maksimaliai padidina informacijos perdavimo efektyvumą, tačiau jos sklaida yra ribota skirtingais lygiais: stovyklų viduje greičiausiai informacija perduodama giminaičiams, paskui – artimiems kaimynams, ir tik vėliau – giminaičiams bei pažįstamiems iš kitų stovyklų. Socialinės sąveikos skirtumų tarp vyrų ir moterų beveik nepastebėta. Daugiapakopė socialinė struktūra ne tik užtikrina kultūrinių elementų tolimą sklaidą, bet ir pagreitina kultūrinę evoliuciją – riboja naujovių perdavimą svetimiems ir leidžia šalia egzistuoti įvairioms tradicijomis ar skirtingiems panašios problemos sprendimo būdams (Migliano et al. 2020).

Tiriant priešistorės bendruomenes pastebima panaši socialinė sąveika bendruomenių viduje, tarp bendruomenių ir tarp regionų (Kolář 2018, 180), tačiau ne mažiau svarbios socialinės ribos (angl. *social boundaries*) arba barjerai, skiriantys „mes“ nuo „jie“. Kuo sudėtingesnė visuomenė, tuo daugiau joje esama socialinių ribų tiek bendruomenių viduje, tiek tarp bendruomenių. Archeologinėje medžiagoje svarbu ne tik nustatyti tokio susiskirstymo požymius, bet ir mėginti suprasti ekonominius ir socialinius procesus, lemiančius socialinių ribų atsiradimą (Kristiansen 2022, 39).

Ribos tarp socialinių grupių, pasireiškiančios amato paslapčių saugojimu ir ribotu specifinės informacijos perdavimu, stebėtos ir Rytų Europos bei Centrinės Azijos profesionalių puodžių etnoarcheologiniuose tyrimuose. Informacija perduodama iš kartos į kartą, o giminytės ryšiais nesusijęs mokymas turėjo sunkiai užsitarnauti pasitikėjimą. Puodžiai stengėsi taikyti patikimas, iš protėvių perimtas technologijas, laikydamiesi nuostatų, kad ką nors darant kitaip procesas nepavyks arba indai bus su defektais (Tsetlin, Volkova 2011, 54). Afrikos ir Indijos puodžių etnoarcheologiniai tyrimai leidžia daryti išvadą, kad technologinės tradicijos atspindi socialines grupes, o technologiniai skirtumai atitinka socialines ribas. Artimoje geografinėje vietovėje gyvenančių grupių taikomi skirtingi technologiniai sprendimai, paremti individualiu kognityviniu šališkumu, sudaro palankias sąlygas išlikti technologinėms riboms ir prisideda prie grupių diferenciacijos. Puodžių antagonistinis susigrupavimas dar labiau didėja, kai skirtingas technologijas taikančios grupės priklauso skirtingiems socialiniams sluoksniams (Roux et al. 2017).

Mėginant pagal archeologinės keramikos bruožus suvokti socialines ir kultūrinės transformacijas, svarbu tinkamai įvertinti, kaip gali kisti tam tikri požymiai. Keramiką klasifikuojančiuose moksliniuose darbuose dažnai

pastebimas mėginimas nubrėžti griežtas tam tikro stiliaus keramikos atsiradimo ir pabaigos ribas tiek laike, tiek erdvėje, tačiau etnoarcheologiniuose tyrimuose toks linijinio pasiskirstymo modelis (angl. *linear distribution on a plot of lifetime vs. probability*) iš esmės nepastebimas (Bentley, Maschner 2001, 52). Kitas požiūris – savaiminio kritinio persiorganizavimo (angl. *self-organized criticality*) sistema, kurią Ch. Troskosky pritaikė aiškindamas III tūkstantmečio pr. Kr. Lietuvos neolitinius procesus (Troskosky et al. 2019). Tam tikrų bruožų keramikos egzistavimą apibūdina staigaus aktyvumo modelis (angl. *avalanche activity*), kai pokyčių protrūkį nulemia priežastiniais ryšiais susiję kritiniai įvykiai. Etnoarcheologiniuose ir istoriniuose tyrimuose pastebima, kad kai kuriuose regionuose atskirais laikotarpiais šis modelis išties veiksmingas (Bentley, Marchner 2001, 45). Trečias požiūris – konkurencingos ekonominės aplinkos sistema, kuri apibūdina tam tikrų požymių keramikos egzistavimą pagal eksponentinio pasiskirstymo (angl. *exponential distribution*) modelį. Ji paremta tarpusavyje susijusių, užimančių tą pačią ekonominę ar socialinę erdvę grupių konkurencija, kuri baigiasi mažiau tinkamų požymių ar silpniau prisitaikiusių individų pasitraukimu (Bentley, Marchner 2001, 53). Toks modelis turbūt tinka mėginant paaiškinti Pietryčių Lietuvos neolitinėje keramikoje atskirais laikotarpiais pastebimą skirtingoms bendruomenėms būdingų požymių paplitimą, kuris yra susijęs su struktūros viduje vykstančia konkurencija, o ne masinėmis migracijomis. Ketvirtas požiūris, kai artimoje geografinėje aplinkoje egzistuoja bendruomenės, sukūrusios savarankiškas ekonomiškai ir kultūriškai nepriklausomas socialines struktūras (Bentley, Marchner 2001, 53). Tokį modelį mėginama pritaikyti interpretuojant medžiotojų-maisto rankiotųjų grupių ir pirmųjų gyvulių augintojų ryšius Lietuvos teritorijoje (Brazaitis 2002b).

Keramika geriausiai leidžia atsekti kultūrinės transformacijas, tačiau svarbu nepamiršti, kad archeologų taikomi taksonominiai vienetai gerokai skiriasi nuo to meto realybės. Materialinė kultūra gali būti apibrėžiama kaip nerašytos informacijos perdavimo per kartas sistema, kuri gali turėti panašių struktūrinių savybių kaip ir genetinės informacijos perdavimo sistema (Riede et al. 2019), tačiau ne tik. Mėginant suprasti medžiagos įvairovę, itin svarbu įvertinti ne tik migracijų, santuokų tarp skirtingų bendruomenių, statuso dalykų mainų vaidmenį, bet ir galimus kartų, lyčių, bendruomenių socialinių kontaktų, elgesio, motyvacijos skirtumus. Nors „archeologinės kultūros“ sąvoka yra pasenusi, o dirbtinai sukurti kultūrų pavadinimai ne visada atspindi pagrindinius bruožus ar jų geografinį paplitimą, tačiau nuo seno literatūroje įsigalėję sąvokos išlieka svarbios kaip metodologiniai įrankiai, leidžiantys

archeologams tarpusavyje susikalbėti. Pastangos kurti naujus kultūrų pavadinimus ar skaldyti skirtingų laikotarpių ir regionų archeologinę medžiagą į smulkesnius vienetus kelia didelių abejonių, nes tai tik stabdo globalių procesų ir tarpregioninių socialinės sąveikos tinklų suvokimą. Prasmingiau ne kurti naujas sąvokas, bet įsisąmoninti ir interpretuoti senąsias. Taikant „archeologinės kultūros“ sąvoką verta prisiminti dar XX a. 7 dešimtmetyje D. L. Clarke (Clarke 1968, 263–267) suformuluotus, o Roberto Boydo (Boyd et al. 1997) ir Stepheno Shennano (Shennan et al. 2015) su kolegomis vystytus archeologinių kultūrų interpretavimo pagal kultūrinių elementų pasiskirstymą modelius (1 pav.):

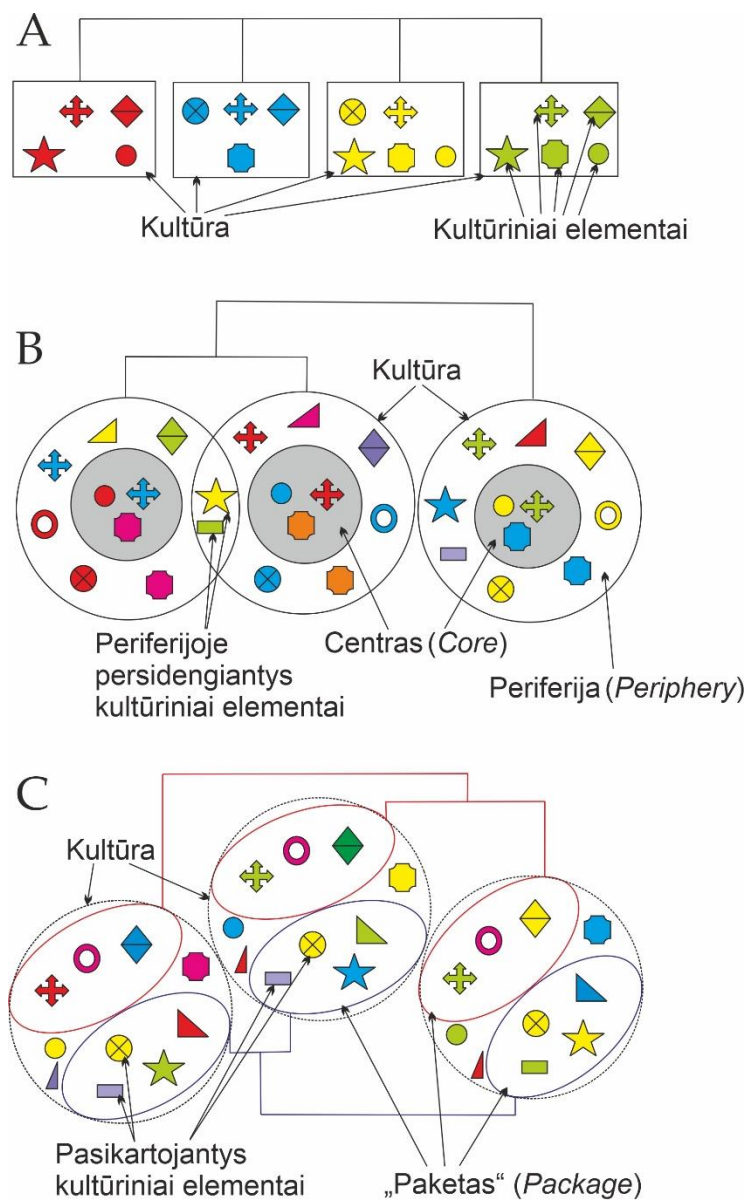
- Kultūros kaip *plytos* (Clarke 1968) arba biologinės *rūšys* (Boyd et al. 1997). Tradicinis kultūrinės-istorinės archeologijos požiūris, grindžiamas griežtu elementų išsidėstymu su aiškiai apibrėžtomis laiko ir erdvės ribomis, kai kultūros suvokiamos kaip viena nuo kitos visiškai izoliuotos, bet viduje glaudžiai integruotos struktūros (1 A pav.).

- *Centro–periferijos* (angl. *Core–periphery*) (Shennan et al. 2015) arba *spindulinio kontūro* (angl. *radial contour*) (Clarke 1968) modelis. Kultūros kaip *hierarchiškai integruota sistema* (Boyd et al. 1997) su pagrindinėmis centro kultūrinėmis tradicijomis ir periferija, kurioje pastebima tarpkultūrinė difuzija ir kultūrinių elementų persidengimas (1 B pav.).

- *Politietinės* (angl. *polythetic*) (Clark 1968), daugialypės kultūros su skirtingais ryšiais susijusių *elementų rinkiniais* (Boyd et al. 1997), vadinamaisiais „*paketais*“ (angl. *package*), kurie pasireiškia netolygiai ir nereguliariai skirtingose kultūrinėse aplinkose, kiekvienas turi nepriklausomą raidos istoriją (Shennan et al. 2015) (1 C pav.).

- Kultūros kaip *trumpalaikių elementų rinkiniai* (angl. *collections of ephemeral entities*) (Boyd et al. 1997). Primena šiuolaikinės trumpalaikės mados tendencijas, kurios, manoma, archeologinėje medžiagoje nepastebimos (Shennan et al. 2015).

Įprastas, bet atgyvenęs kultūrų, kaip izoliuotų biologinių rūšių, modelis dėl žmonijos socialumo nelabai tinkamas interpretuoti praeities procesams. Hierarchinis „centro“ su periferija modelis, atrodo, turėtų būti būdingesnis Pietų ar Centrinės Europos neolito žemdirbiams ir vėlyvesnių laikų hierarchiškai struktūruotoms visuomenėms su valdžios centrais. Tiesa, ankstyvojo–vidurinio neolito Centrinės Europos bendruomenių keramikos ir papuošalų statistiniai tyrimai rodo, kad žemdirbiams būdingesnis politietinės kultūros ar „paketų“ modelis (Shennan et al. 2015). Politietinės kultūros kaip skirtingais ryšiais susijusių elementų rinkinio modelis, atrodo, taip pat yra tinkamiausias aiškinant keramikos tradicijų plitimą dideliu atstumu tarp medžiotojų–maisto rankiotųjų bendruomenių.



1 pav. Teoriniai archeologinių kultūrų interpretavimo modeliai: A – kultūros kaip plytos arba izoliuotos rūšys su individualiais kultūrinių elementų rinkiniais; B – centro–periferijos arba spindulinio kontūro teorija, kai tolstant nuo centro periferijoje būdingų kultūrinių elementų mažėja, atsiranda tarpkultūriniai elementai; C – politetinės kultūros, kurias sudaro skirtingais ryšiais susijusių kultūrinių elementų rinkiniai – „paketai“ (pagal Shennan 2022š).

2.4. Neolitas, subneolitas ar keraminis mezolitas?

Rytų Baltijos regione bei toliau į rytus esančiose postsovietinėse šalyse mėginimai neolito pradžią sieti su keramikos medžiotojų bendruomenėse atsiradimu dažnai atrodo labai pasenę. Visgi pastaraisiais metais pastebima, kad Rytų Europos medžiaga išties mažai pažįstama. Egzistuoja unikalūs Rytų Europos neolitizacijos scenarijus. VI tūkstantmečio pr. Kr. antroje pusėje – V tūkstantmetyje pr. Kr. Pietryčių Baltijos regione kontaktai su žemdirbių bendruomenėmis buvo reti, tačiau nepriklausomai nuo agrarinio neolito pasaulio plito keramikos lipdymo idėjos. Nuo IV tūkstantmečio pr. Kr. pastebima gana intensyvi medžiotojų-maisto rankiotųjų ir žemdirbių bendruomenių sąveika, be to, su Nemuno kultūra siejama visuomenė taip išplėtė savo įtakos ribas, kad pietuose siekė netoli Karpatų kalnų, o vakaruose – Odros upės dešinįjį krantą. Manoma, kad iš mezolito medžiotojų kilusios Piltuvėlinių taurių kultūros bendruomenės jautėsi artimesnės ir mieliau kontaktavo su kaimynais iš šiaurės rytų, nei su svetima Centrinės Europos žemdirbių visuomene (Nowak 2019). Galbūt toks nuo mezolito paveldėtas artimumas gali geriau paaiškinti ir dabartinės Lenkijos teritorijoje vykusius Virvelinės keramikos kultūros formavimosi procesus (Furholt 2014) bei genetinius komponentus (Linderholm et al. 2020).

Rytų Baltijos regione gamtinė aplinka, atrodo, buvo itin deterministinė. Pietryčių Lietuvos smėlynuose, lyginant juos su derlingais Pietų Lenkijos liosais, vargu ar galima tikėtis tokios sėkmingos žemdirbystės židinių, tačiau, atsižvelgiant į kontaktų galimybes, neatmestina tikimybė, kad ir čia bent V tūkstantmečio pr. Kr. pabaigoje jau buvo negausių žinių apie kultūrinius augalus, o pavienės javų žiedadulkės palinologiniuose mėginiuose (Kabailienė, Stančikaitė 2001, 222) gali rodyti ir pirmuosius nesėkmingus bandymus auginti kultūrinius augalus. Tai liudija ir kviečio (*Triticum* sp.) grūdo įspaudas ant OSL metodu 4500–3540 m. pr. Kr. datuotos keramikos iš Kamen 6 gyvenvietės Baltarusijoje (Griepėdis 2021, 228).

Pastaraisiais metais neolitizacijos modelis, siejantis neolito pradžią su pirmosios keramikos, kaip dalinio sėsłumo požymio, Lietuvos teritorijoje atsiradimu ir pavienėmis naminių javų žiedadulkėmis, buvo sukritikuotas. Suabejota palinologinių ir makrobotaninių duomenų patikimumu, taip pat radioaktyvios anglies datomis dėl vandens rezervuaro efekto ir galimybių smėlinėse gyvenvietėse keramiką susieti su laužavietėmis (Piličiauskas 2016). Tiesa, naujos datos iš Zvidze neolitinės gyvenvietės Latvijoje (apie 5500 m. pr. Kr.) ir maisto degėsių nuo ankstyvosios keramikos iš Lučyn Barok Siamionaški (Baltarusija) (5200–5000 m. pr. Kr.) (Courel et al. 2020) leidžia

teigti, kad ir Pietryčių Lietuvoje keramika galėjo pasirodyti bent jau VI tūkstantmečio pr. Kr. pabaigoje.

Žinoma, šie ankstyviausios žemdirbystės įrodymai kol kas labai skurdūs, tačiau ir vadinamoji Virvelinės keramikos kultūros masinė migracija neatnešė viso „neolitinio paketo“ į Rytų Baltijos regioną – pastarųjų metų makrobotaniniai tyrimai nerodo, kad Virvelinės keramikos kultūra galėjo būti agrarinė (Grikpėdis 2021, 113). Visi bandymai aptikti kultūrinių augalų liekanų Virvelinės keramikos kultūros gyvenvietėse buvo nesėkmingi. Lietuvos virvelinėje keramikoje aptiktų maisto liekanų izotopiniai ir biomolekuliniai tyrimai patvirtina zooarcheologinius duomenis, kad svarbiausias maisto šaltinis šios kultūros žmonėms buvo žolėdžių, galbūt naminių gyvulių mėsa, tačiau medžioklės, o ypač – žvejybos taip pat neatsisakyta (Robson et al. 2019).

Žemdirbystė Rytų Baltijos regione įsitvirtina tik vėlyvajame bronzos amžiuje. Tuo metu pastebimi ir ženklūs socialiniai pokyčiai, populiacijos augimas ir įtvirtintų gyvenviečių bei piliakalnių formavimasis (Motuzaite Motuzaviciute 2018). Taigi, mėginant statiskai taikyti Vakarų ir Centrinei Europai būdingus neolito ekonominius kriterijus, Rytų Baltijos regione išvis negali būti išskiriamas neolitas, po mezolito turėtų sekti bronzos amžius.

„Subneolito“ sąvoka tarsi suteikia menkinantį, nepilnavertiškumą akcentuojantį aspektą, tačiau nepaaiškina vykusių procesų, o į bendrą subneolitinį katilą sudėjus Šiaurės Rytų Europos keramines neagrarines skirtingų tradicijų bendruomenes sunku įvertinti jų įvairovę. Panašiai mažai prasmės suteikia terminai „paraneolitas“ (Gumiński 2020), „protoneolitas“ (Nowak 2022), „keraminis mezolitas“ (Kriška et al. 2017) ar pastaraisiais metais pasiūlytas „mezoneolitas“ (Pavliū et al. 2019). Pastaraisiais metais vis labiau atkreipiamas dėmesys, kaip skirtingai gali būti suprantamas „neolitas“ ir interpretuojama medžiaga. Vakarų Europos archeologai tarsi su panieka ilgą laiką stebėjo postsovietinių šalių archeologų mėginimus savo kraštuose surasti „neolitą“, tapatinant jį su keramikos atsiradimu, tačiau pastarojo dvidešimtmečio Lenkijos archeologų Bartoszo Józwiako, Adamo Wawrusiewicziaus, Mareko Nowako ir kt. darbai (Józwia 2003; Wawrusiewicz et al. 2017; Nowak 2019) skatina įvertinti Pietryčių Baltijos regiono vaidmenį Centrinės ir Šiaurės Europos neolitizacijos procesuose. Anot B. Józwiako, taikant „subneolito“ terminą svarbu suvokti, kad subneolitinė – tai ne ta pati mezolitinė, tik gaminanti ir naudojanti puodus, visuomenė, ir tai nėra pereinamasis etapas tarp mezolito ir neolito. Tai yra specifinės socialinės struktūros, ideologijos ir ekonomikos bendruomenės, kurios sąmoningai selektyviai priėmė, viduje performavo ir sau pritaikė tiek medžiotojų-rankiotųjų, tiek žemdirbių gyvenimo būdo elementus. Šį procesą galima

pavadinti „alternatyviu neolitizacijos modeliu“ (Józwiaak 2003). M. Nowakas tinkamiausiais laiko „protoneolito“ ir „paraneolito“ terminus. Anot jo, „proto-neolitas“ – tai pradinis reiškinys prieš pilnavertį neolitą, o „paraneolitas“ – tai savarankiškas alternatyvus neolito variantas su savitais bruožais. Neolito grupės archeologas interpretuoja kaip mozaiką ar šachmatų lentą, kurioje gali šalia egzistuoti bendruomenės, kuriose neolito atributai buvo gana svarbūs, ir tos, kurioms jie visai nereikšmingi (Nowak 2022, 340).

Ieškant terminų apibūdinti Pietryčių Lietuvos teritorijoje V–II tūkstantmetyje pr. Kr. vykusius procesus, atrodo priimtina gana sėkmingai Lietuvai pritaikyta „miškų neolito“ sąvoka, akcentuojanti priklausymą nuo aplinkos. Miškinguose Rytų ir Pietų Lietuvos regionuose pastebimas gausesnis miškų neolitui priskiriamų Narvos ir Nemuno kultūrų palikimas, o derlingesnėse Vidurio Lietuvos teritorijose galima tikėtis gausesnių agrarinio neolito požymių: Rutulinių amforų, Virvelinės keramikos kultūrų ar net ankstyvesnės Piltuvėlinių taurių kultūros palikimo (Brazaitis 2005b). Galbūt „miškų neolito“ sąvoka nusipelno pagrįstos kritikos dėl jos sąsajos su miškais (Piličiauskas 2016, 28; Werbart 1998, 40), tačiau tarp Šiaurės Rytų Europos archeologų, tiriančių gana sėslias keramiką naudojusias medžiotojų-žvejų-maisto rankiotųjų bendruomenes, ši sąvoka paplitusi ir leidžia aiškiai apibrėžti bendruomenių ekonominę bei socialinę struktūrą (Zvelebil, Dolukhanov 1991). Be to, pastebėtinos baltų, slavų ir finų kalbose esančios žodžių „miškas“, „medinis“ semantinės sąsajos su reikšme „laukinis“, „savaime augantis“ (Непокупный 1967, 75–77; Jasiūnaitė 2006, 265–268). Taigi, sąvokos „miškų neolitas“ atitikmuo būtų „laukinis neolitas“, tačiau įvedinėti naujus terminus tikrai nėra prasmės. „Miškų neolitas“ gali būti suvokiamas kaip tam tikras gyvenmenos būdas, kai vyrauja laukiniai resursai, tačiau mąstysenoje, elgsenoje, simboliuose pasireiškia pavieniai socialinės ir kultūrinės domestikacijos požymiai (pagal Hodder 1990). Vidurinio neolito klasikinė Nemuno kultūra turbūt atspindi tokią laukinio ir naminio prado sintezę. Manoma, kad ji susiformavo apie 3800 / 3700 m. pr. Kr. kaip medžiotojų-maisto rankiotųjų ir Piltuvėlinių taurių kultūros bendruomenių tarpusavio integracijos pasekmė (Józwiaak 2003, 71). Taigi, neolito pradžią tuomet būtų galima sieti su klasikinės Nemuno kultūros tradicijomis, tačiau lėtai vykę dinamiški procesai ir aiškių gamybinio ūkio ar ženkliai pasikeitusio mąstymo požymių trūkumas kol kas skatina palikti įprastą neolito pradžios sąsają su pirmąja keramika. Nepaisant mėginimų kuo tiksliau apibrėžti „neolito“ sąvoką ir susieti ją su „neolitinio paketo“ elementais, šiame darbe ir toliau plačiai vartojamas terminas „neolitas“, mėginant perteikti nuo VI tūkstantmečio pr. Kr. antros pusės pastebimus įvairialypius vystymosi procesus, kurie geriausiai atspindi keramikoje.

2.5. Keramikos atsiradimo priežastys ir jos plėtra į Pietryčių Lietuvą

Keramikos atsiradimą galėjo sąlygoti sudėtingas ekologinių, istorinių, ekonominių ir socialinių veiksnių derinys, kuris praeities visuomenėse galėjo būti labai skirtingas (Hoopes, Barnett 1995). Šiam išradimui svarbios žmogaus pastebėtos ir tarpusavyje susietos aplinkybės: šlapio molio plastiškumas ir kietėjimas džiūvant; ugnies gebėjimas negrižtamai sutvirtinti molį į kietą formą; keramikos savybė išlaikyti skystą turinį ir nesudegti ugnyje. Atrodo, kad šie atradimai atėjo palaipsniui – ankstyvieji molio dirbiniai buvo prastai išdegti arba išvis nedepti. Spėsdami pagal ankstyvųjų molinių indų formą, dauguma autorių sutaria, kad prototipais galėjo būti odiniai maišeliai, taip pat medžio žievės ar karnos krepšeliai, didelės kriauklės, moliūgai ir pan. (Rimantienė 1984, 127; Rice 1987, 8; Tsetlin 2018, 195).

Molinių indų atsiradimą galima sieti su praktiniu poreikiu turėti šilto, skysto, geriau virškinamo maisto, demonstruoti identitetą, statusą socialiniame gyvenime, taip pat su menine išraiška kuriant iš gamtinėje aplinkoje esančių medžiagų. Išskiriamos kelios pagrindinės keramikos atsiradimo priežastys: kulinarija, konkurencija ir socialiniai-simboliniai veiksniai.

1. *Kulinarinės hipotezės.* Keramikos atsiradimas įprastai siejamas su utilitarinėmis priežastimis ir interpretuojamas kaip adaptacinis procesas siekiant išspręsti ekonomines ar išgyvenimo problemas (Rice 1999, 45). Keramika galėjo būti atrasta atsitiktinai, ant ugnies virimui naudojant moliu apteptus krepšius (Childe 1936, 77), tačiau G. Childe jam būdingu šmaikščiu stiliumi pateikia ir kitą, detalesnę argumentą: *...puodai buvo gaminami moters ir moteriai, o moterys ypač įtariai žiūri į radikalias naujoves. Todėl ankstyviausi puodai yra akivaizdžios anksčiau žinomų indų, pagamintų iš kitų medžiagų (iš moliūgų, pūslių, membranų ir odų, iš krepšių ir vytelių ar net iš žmogaus kaukolės), imitacijos. <...> Taip indas, pagamintas iš naujos medžiagos, atrodė ne toks jau naujoviškas ir neįprastas išmintingai namų šeimininkei!* (Childe 1936, 79).

Analizuojant priežastis, kodėl žmonės turėjo rinktis maisto gamybai, saugojimui ir transportavimui indus iš naujos dūžtančios medžiagos, įvardijami privalumai, kuriuos nebūtinai buvo įsisąmoninę akmens amžiaus žmonės:

- padidėja naujų maisto produktų, ypač grūdų, paruošimo efektyvumas, juos tiesiogiai ar netiesiogiai (naudojant įkaitintus akmenis) verdant;
- atsiranda galimybė saugiai sandėliuoti didelį kiekį grūdų ar kitų maisto produktų;

- induose galima paruošti minkštai virtą maistą (košes), taip užtikrinant geresnę vaikų, ligonių ar vyresnio amžiaus žmonių mitybą;
- išplečiamas gamtos išteklių asortimentas, bendruomenės gali ilgiau pasilikti toje pačioje vietoje, nes moliniuose induose ruošiamam maistui reikia mažiau kuro sąnaudų;
- trumpesnis laikas prižiūrint puodus, palyginus su maisto gamyba medžio, žievės ar odos induose, kai naudojami įkaitinti akmenys;
- galimybė apdoroti maisto produktus, kuriuose yra toksinų arba kuriuos reikalauja ilgo mirkymo ar virimo, kad galėtų būti įtraukti į racioną (Rice 1999, 8).

2. *Konkurencija ir prestižas*. Antroji hipotezė sujungia kulinarines ir simbolines keramikos atsiradimo priežastis. Augant populiacijai ir sėslumui, žmonės buvo priversti keisti išgyvenimo strategiją, labiau išnaudojant aplinkos resursus. Anot Briano Haydeno teorijos, pusiau sėsliose bendruomenėse, valdančiose produktyvius gamtos išteklius, atsirado kaupiančių turtą asmenų konkurencija. Jie varžėsi dėl valdžios, prestižo ir statuso, rengdami puotas, per kurias specialiuose induose buvo patiekiami reti ir labai geidžiami maisto produktai. Ankstyvoji keramika, imituojanti kasdienius medžio, žievės, odos ar kitų medžiagų indus, buvo naudojama tik aukšto statuso asmenų, taip demonstruojančių savo prestižą (Hayden 1995).

3. *Socialiniai-simboliniai veiksniai*. Keramiką gaminančių medžiotojų-maisto rankiotųjų bendruomenių etnoarcheologiniai tyrimai atskleidžia sudėtingas socialines sistemas, paremtas įvairiais maitais ir ritualais (Arnold 1985; Gosselain 2011). Keramikos technologinis stilius (Lechtman 1977) arba keramikos gamybos grandinė (pranc. *chaîne opératoire*) (Gosselain 1998) nuo molio masės paruošimo, lipdymo, ornamentavimo, išdegimo iki jos panaudojimo gali būti suvokiama kaip iš kartos į kartą bendruomenių viduje perduodama užkoduota kultūrinių ir socialinių simbolių sistema. Ypač daug dėmesio šių simbolių tyrimams skyrė Postprocesinės archeologijos atstovai (Hodder 1982). Ankstyvoji keramika kartais interpretuojama kaip materialinės, socialinės ir dvasinės kultūros informacijos perdavimo sistema. Materialinės kultūros sferą apima naudotos medžiagos, įrankiai, lipdymo technologijos bei galutinis produktas – tam tikros formos ir išvaizdos indas su jam būdingomis savybėmis. Socialinė sfera – tai puodžių ir jų įgūdžių perimančių palikuonių tarpusavio ryšiai, indų gamintojų ir naudotojų santykiai, bei keramikos naudotojų elgesys bendruomenėje, išryškinantis tos grupės kultūrinius ir socialinius bruožus. Dvasinės kultūros sfera – su keramika susiję papročiai ir tikėjimai, taip pat terminų leksika ir simboliai, kuriuos keramikai suteikia puodžiai ir indų naudotojai (Tsetlin, Volkova 2011, 55).

Daug įsisąmonintų ar sunkiai suvokiamų daugialypių priežasčių darė įtaką keramikos atsiradimui ir plitimui, tačiau tai nutiko ne viename centre. Ilgą laiką keramika laikyta neatsiejama „neolitinio paketo“, atkeliavusio iš Artimųjų Rytų, dalimi, tačiau pastarąjį dešimtmetį pradėjus detaliau analizuoti Azijos medžiagą pastebėta, kad šalia „vakarų neolito“ varianto egzistuoja alternatyvus „rytų neolitas“, kuriam būdingos nepriklausomai nuo žemdirbių pasaulio medžiotojų-žvejų visuomenėse atsiradę keramikos lipdymo tradicijos, plitusios iš rytų per vadinamąją „Hiperborėjos srovę“ (angl. *Hyperborean Stream*) (Gibbs, Jordan 2013). Pagal ankstyviausios keramikos atsiradimo Eurazijoje ir Afrikoje radioaktyvios anglies datas sukurtas keramikos žinių plitimo laike ir erdvėje regresinis modelis (Jordan et al. 2016). Jame aiškiai išsiskyrė Šiaurės rytų Europą ir Kaukazą kertanti siena, dalijanti Europą į dvi dalis – pietinę su keramika ankstyvųjų žemdirbių gyvenvietėse ir šiaurinę su medžiotojų-rankiotojų bendruomenių keramikos tradicijomis iš Centrinės Azijos. Ties pasieniu pietinė ir šiaurinė keramikos lipdymo tradicijos susilieja. Pietryčių Lietuva, kaip ir visas Baltijos regionas priklauso šiaurinei daliai, tačiau jau netoli teritorija, kur skirtingos keramikos tradicijos susilieja.

Keramikos tradicijų plitimui paaiškinti vien migracijos teorijų neužtenka, pastebimas globalizacijos procesas. Plati sąveika priimant ankstyvąją keramiką leidžia daryti prielaidas, kad pirmieji puodžiai buvo labai mobilūs ir galėjo nesunkiai perduoti vertingas vietinių bendruomenių pageidaujamas žinias per socialinių ryšių tinklą. Skirtingos dideliu atstumu nutolusios bendruomenės galėjo palaikyti ryšius per šimtmečiais nusistovėjusius sąveikos tinklus ar natūralius gamtinius koridorius, taip plito idėjos, stiliai, kultūriniai papročiai ir kiti socialiniai-ekonominiai bei technologiniai pokyčiai (Hommel 2018).

Baltijos regiono keramikos ištakomis laikomi Volgos aukštupyje VII tūkstantmečio pr. Kr. pirmoje pusėje pradėti gaminti negausiai ornamentuoti puodai. Per tarpusavio kontaktus šios keramikos gamybos tradicijos apie 5500 m. pr. Kr. pasiekė Rytų Baltijos regioną ir davė pradžią neolitinei Narvos kultūrai. Pietryčių Lietuvoje aptinkama Dubičių tipo keramika siejama su įtaka iš pietryčių, iš Dniepro-Doneco kultūros arealo. Šios abi ankstyviausios keramikos tradicijos veikė viena kitos raidą bei Ertebiolės tipo keramikos atsiradimą Pietvakarių Baltijos regione (Piezonka 2017). Pagal Dubičių tipo keramiką mėginama išskirti atskira Dubičių (Girininkas 2005a, 138–143), baltarusių ir lenkų archeologų vadinamą Pripetės-Nemuno kultūrą (Чарняўскі 2003; Józwiak 2003, 57–63), tačiau joje pastebima įvairovė ir persidengiantys su Nemuno kultūra siejami elementai verčia abejoti poreikiu skirti atskiras regionines kultūras. Tiesa, tokie regioniniai skirtumai gana gerai iliustruoja

necentralizuotos visuomenės atskirų medžiotojų-rankiotųjų bendruomenių poreikį individualiai saviraiškai. Panašus reiškinys pastebimas ir Skandinavijos neolitinėje keramikoje, kur žemdirbių bendruomenių keramikoje būdingos gana griežtos taisyklės, homogeniškumas, o medžiotojų-rankiotųjų keramikai tiek mikrostruktūroje, tiek formose ar ornamentikoje būdinga daug didesnė įvairovė (Brorsson et al. 2018).

Daugelyje Pietryčių Lietuvos akmens amžiaus gyvenviečių aptinkama neornamentuota ar įvairaus dydžio duobutėmis puošta keramika su organikos priemaišomis paprastai priskiriama Dubičių tipui, tačiau ji gali būti artima ir Narvos kultūrai bei kitoms tradicijoms. Turbūt pati ankstyviausioji neornamentuota keramika dar nebuvo įgijusi aiškių bruožų ir atliko daugiau utilitarinę paskirtį, tačiau jai tampant reprezentaciniu, skiriamuoju bendruomenių ženklu, tiek puodų forma, tiek dekoras įgijo individualių bruožų. Anksčiau archeologinėje literatūroje buvo stengiamasi griežtai apibrėžti archeologinių kultūrų chronologines ir erdvines ribas, aiškiai suskirstyti individualius jų bruožus, bet pastaruoju metu aiškėja, kad archeologinėje medžiagoje svarbiau ieškoti ne regioninių skirtumų, o vystymosi per tarpusavio sąveiką tendencijų.

2.6. Chronologija

Remiantis anksčiau išvardytais argumentais, neolito pradžia šiame darbe siejama su keramikos atsiradimu, kaip savotiško sėslumo, pasikeitusios gyvensenos ir mitybos požymiu. Nesant tiesioginių keramikos radioaktyvios anglies datų ir atsižvelgiant į aplinkinių kraštų medžiagą, liekama prie nusistovėjusios Pietryčių Lietuvos neolito datos – 5500 / 5300 m. pr. Kr. (Antanaitis-Jacobs, Girininkas 2002, 10). Tikėtina, kad pirmoji keramika plito lėtai, pradžioje atsirado tik pavienių indų. Pietryčių Lietuvoje randamos organika liesintos keramikos gausa ir technologinių sprendimų įvairovė skatina atmesti teoriją apie organines priemaišas kaip ankstyvojo neolito keramikos chronologinį indikatorius. Dubičių tipui būdingų indų Lietuvos teritorijoje aptinkama gana retai, o dauguma organika liesintos, dažnai neornamentuotos, keramikos turbūt apima labai platų laikotarpį nuo ankstyvojo neolito pradžios iki akmens amžiaus pabaigos.

Vidurinis neolitas Lietuvoje įprastai siejamas su Šukinės-duobelinės keramikos bendruomenių pasirodymu Lietuvoje – 4400 / 4200 m. pr. Kr. (Antanaitis-Jacobs, Girininkas 2002, 10), tačiau Pietryčių Lietuvoje jų palikimas beveik nepastebimas. Aktualiau vidurinio neolito pradžią šiek tiek pavėlinti – apie 4200 / 4000 m. pr. Kr. ir sieti su Centrinės Europos antrąja

neolitizacijos banga (Nowak 2019; Brazaitis 2002a, 116) bei agrarinės Piltuvėlinių taurių kultūros susiformavimu. Viduriniame neolite po truputį atsiranda medžiotojų-maisto rankiotų ir agrarinių bendruomenių kontaktai, dėl ko apie 3800 m. pr. Kr. susiformuoja klasikinė Nemuno kultūra (Józwiak 2003, 71), Pietryčių Lietuvoje išsiskirianti unikalių bruožų keramika. Šiame regione taip pat daug aptinkama ir vidurinio neolito klasikinės Narvos kultūros keramikos. Nors Piltuvėlinių taurių ir Rutulinių amforų kultūrų įtaka nekelia abejonių, tačiau jų palikimą Pietryčių Lietuvoje kol kas dar sunkiai sekasi patikimai identifikuoti.

Vėlyvojo neolito pradžia siejama su Virvelinės keramikos kultūros atsiradimu apie 2800 m. pr. Kr., tiesa, tuo metu tebeklestėjo įvairios medžiotojų-žvejų-maisto rankiotų bendruomenės, taip pat neaiškus Rutulinių amforų kultūros likimas. Pietryčių Lietuvoje neolitas nesibaigė su virveline keramika apie 2400 m. pr. Kr. ir archeologinėje medžiagoje ryškesnis socialinis ir ekonominis lūžis nepastebimas, kad būtų prasminga išskirti atskirą etapą – neolitą B (Brazaitis 2004, 204). Senosios medžiotojų-žvejų-maisto rankiotų tradicijos Pietryčių Lietuvos gyvenviečių keramikoje pastebimos iki pat II tūkstantmečio pr. Kr. II pusės. Galbūt ryškesnis pokytis įvyksta maždaug nuo 1900 / 1800 m. pr. Kr., kai titnago inventoriuje įsigali plokščiai retušuoti bifasiniai dirbiniai (antgaliai, durklai, pjautuvai), kuriuos galima sieti su galios demonstravimu ir socialine diferenciacija.

3. METODIKA

Pietryčių Lietuvos neolito gyvenviečių medžiaga ribota dėl prastų išlikimo sąlygų, todėl išbandyti įvairūs tyrimų metodai siekiant suprasti šio regiono neolito bendruomenes. Išanalizuota Lietuvos nacionaliniame muziejuje saugoma Pietryčių Lietuvos archeologinė medžiaga*, įvairių kryptų archeologijos teorijos literatūra, atlikti archeologiniai žvalgomieji tyrimai, tobulinti ir pirmą kartą Lietuvoje pritaikyti kai kurie gyvenviečių vidaus struktūros erdviniai-statistiniai metodai. Dėl smėlyje planigrafiškai ir stratigrafiškai persimaišiusios skirtingų laikotarpių medžiagos mėginimai nustatyti atskiras šalia židinių buvusias veiklos zonas nebuvo itin vaisingi (Marcinkevičiūtė 2010). Ypač sudėtinga tirti keramikos erdvinį pasiskirstymą gyvenvietėse. Trapi porėta keramika sutrupa į gerokai smulkesnes šukes nei keramika su mineralinėmis priemaišomis, todėl planigrafiškai analizuojant pasiskirstymą pagal šukių tankį trapi keramika vyrauja. Analizuojant pagal keramikos svorį, gerokai lengvesnės organika liesinto molio šukės praranda savo reikšmę (Juodagalvis, Marcinkevičiūtė 2004).

Pritaikius Narvos kultūrai hierarchiškai integruotos sistemos su centru ir periferija modelį, mėginta pagal keramikos ornamentiką ir išorinius požymius išskirti įvairių neolito kultūrinių tradicijų palikimą Pietryčių Lietuvoje (Марцинкевичюте 2010). Rengiant keramikos išorinių požymių statistinę lentelę teko nusivilti duomenų menku reprezentatyvumu – šukės itin mažos, vos po vieną ar kelis vieno indo fragmentus, todėl objektyviai nustatyti jo dydį, net angos skersmenį labai sudėtinga. Matuojant indų sienelių storius pastebėta, kad to paties indo viršutinėje dalyje sienelės yra net keliais milimetrais siauresnės nei apatinėje. Mažų puodelių ar taurių sienelės įprastai yra iki 6,5 mm storio. Dominuoja 7–8 mm sienelės, kurios būdingos tiek keramikai su organika, tiek mineralinėmis priemaišomis liesinto molio indams, ir priskiriamos tiek Rutulinių amforų ar Virvelinės keramikos, o ypač – Nemuno ar Narvos kultūros medžiotojų-maisto rankiotųjų bendruomenėms. Puodai su didesnio nei 8 mm storio sienelėmis dažniausiai priskiriami dideliems grubiosios keramikos (taip apibūdinama keramika su stambiomis mineralinėmis priemaišomis) indams, kuriuos dažnai sunku tiksliau datuoti nei laikotarpiu tarp vidurinio neolito ir ankstyvojo metalų laikotarpio pradžios.

* Prie radinių pateikiamas jų numeris Lietuvos nacionalinio muziejaus fonduose – LNM EM.

Atsižvelgiant į menką keramikos išorinių požymių matavimų rezultatų reprezentatyvumą, ieškota kitų būtų geriau pažinti keramiką, o per ją – indų lipdytojų ir naudotojų bendruomenes. Mėginant suprasti bendruomenių tarpusavio ir vidaus santykius, jų elgesį, motyvus, pasitelkti socialiniai struktūrizacijos modeliai (Giddens 2005, 645). Juose dažnai akcentuojamas „socialinis laukas“ (angl. *social field*), kuriame veikia kiekvienas žmogus (angl. *agent*) su visuomenės papročiais (lot. *habitus*) (Bourdieu 1977). Laukas – tai socialinių ryšių tinklas, tačiau jame svarbios laiko ir vietos aplinkybės (Troskosky et al. 2019). Praeities veikėjus supusį paleokraštovaizdį, paleogeografinę aplinką galima rekonstruoti remiantis gamtiniais duomenimis, o bendruomenių galimų tarpusavio ryšių sistemą padeda atsekti gyvenviečių tinko atkūrimas. Pirmoji metodinė disertacijos dalis skirta gamtinės aplinkos ir gyvenviečių tinklo atkūrimui, taikant erdvinius-statistinius tyrimus ir archeologinių objektų kartografavimą.

Siekiant suprasti Pietryčių Lietuvoje aptinkamos keramikos gamybos technologijas, panaudotus gamtos resursus ir lipdytojų elgesį, atlikti virvutėmis ornamentuotų ir su jomis galbūt vienalaikių šukių iš trijų R. Rimantienės kasinėtų gyvenviečių geocheminiai, mineraloginiai ir mikrostruktūriniai tyrimai. Taikyti destruktivaus pobūdžio metodai, be to, iki šiol trūko aiškaus patikrinto tyrimų protokolo, nes daugelio autorių darbuose galima pastebėti tam tikrų metodologinių trūkumų. Dėl šių priežasčių tokiems bandomiesiems priešistorinės keramikos tyrimams pasirinkta tik dvylika šukių su skirtingais požymiais, kryptingai mėginant nustatyti technologinius bei struktūrinius panašumus ar skirtumus. Visi tyrimai buvo atliekami Lietuvos laboratorijose disertacijos autorei tiesiogiai juose dalyvaujant ir interpretuojant rezultatus (Štavičė et al. 2022). Sukurtas nuoseklus ankstyvosios keramikos archeometrinių tyrimų protokolas, leidžiantis išsamiai analizuoti technologinių procesų seką (*chaîne opératoire*). Nors ištirta medžiaga negausi, tačiau pristatoma nauja detali informacija ne tik leis suprasti tam tikrų požymių šukių mikrostruktūrą ir gamybos technologijas, bet ir, tikėtina, paskatins Lietuvoje pradėti intensyviai taikyti šiuos keramikos tyrimų metodus, kaip dabar taikomi radioaktyvios anglies, zooarcheologiniai ar makrobotaniniai tyrimai.

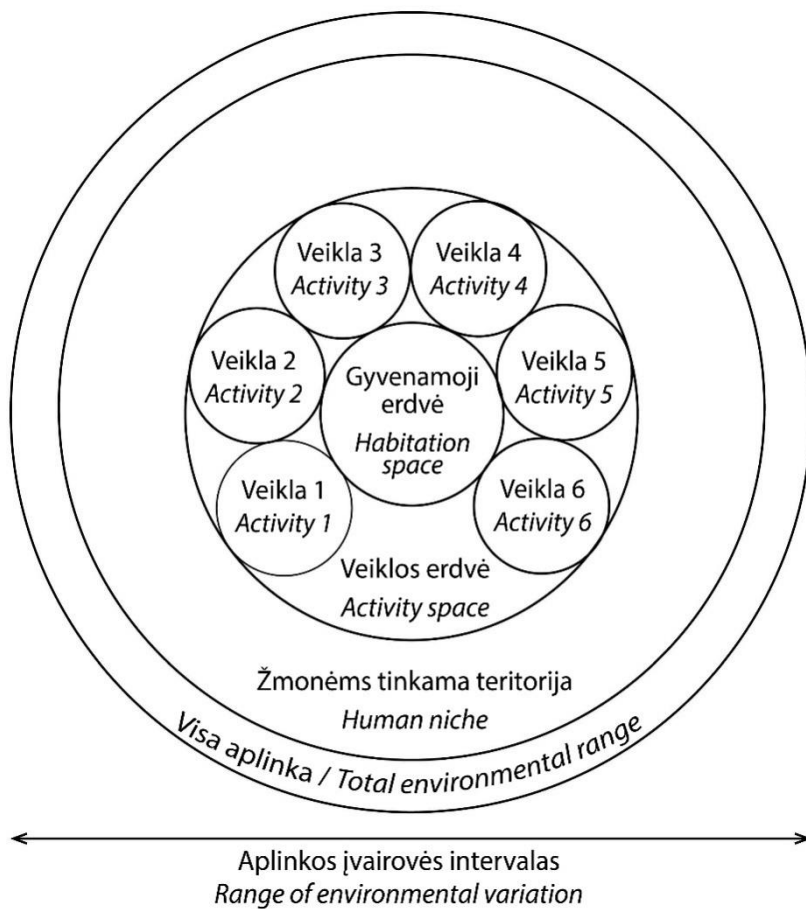
Trečia disertacijos metodinė dalis skirta keramikos gamybos ir naudojimo rekonstrukcijai, pagrįstai tyrimų rezultatais, etnoarcheologine medžiaga ir eksperimentine archeologija. Keramikoje atsispindi įvairūs kultūriniai, ekologiniai ir socialiniai veiksniai, todėl per ją galima pažinti ne tik puodų lipdytojų meninę išraišką, požiūrį į aplinką ir savo kūrinių, socialinį statusą, supančios bendruomenės papročius, bet ir indų naudotojų gyvenimo būdą, santykius su kitomis bendruomenėmis.

3.1. Gamtinės aplinkos tyrimai taikant geografinę informacinę sistemą

Geografinės informacinės sistemos (toliau – GIS) suteikia galimybę kaupti labai įvairią informaciją apie archeologinių objektų išsidėstymą, jų teritoriją, įvairius gamtinės aplinkos faktorius (dirvožemiai, augmenija, vandens telkiniai, reljefo raižytumas ir pan.). Sukauptą informaciją ne tik galima analizuoti ją tarpusavyje derinant – dedant vieną sluoksnį ant kito, bet ir leidžia rekonstruoti paleokraštovaizdį, atkurti buvusius vandens telkinius, kurti prognostinius modelius. Erdvinė analizė taikant GIS padeda analizuoti gamtinės aplinkos veiksnius, lėmusius gyvenamosios vietos pasirinkimą, bei nustatyti palankiausias vietas, kuriose didžiausia tikimybė aptikti dar nežinomas neolitines gyvenvietes.

Prognostinis modeliavimas paremtas keliais pastebėjimais apie archeologinių objektų erdvinį išsidėstymą ir žmonių elgesį. Gamtinė aplinka kiekviename mikroregione yra labai įvairi, pasiekiami ir tinkami gyventi plotai dažniausiai užima tik dalį teritorijos, tad pirminis vietos modeliavimo tikslas – nustatyti šiuos tinkamus plotus. Senovėje buvo apgyvendinti ne visi tinkami plotai. Priklausomai nuo specifinių gamtinės aplinkos resursų (maisto, vandens, molio keramikai, titnago ar kitų svarbių išteklių) galėjo egzistuoti skirtingų veiklos rūšių laikinos gyvenvietės, gamybos ar gavybos vietos. Jei įmanoma susieti atskiras veiklos rūšis su atitinkama gamtine aplinka, tada galima sėkmingai modeliuoti skirtingų gyvenviečių tipus, pasitelkiant kelis tinkamus gamtinės aplinkos veiksnius.

Laikinoms specifinės veiklos vietoms užtenka kelių tinkamų aplinkos veiksnių, o ilgalaikės gyvenvietės turėjo būti įkuriamos palankiausioje gamtinėje aplinkoje, tenkinančioje daugelį sąlygų. Tinkami pastovioms gyvenvietėms plotai užima dar mažesnę teritoriją nei laikinos specifinės veiklos vietos, tačiau šie plotai gali būti lengviau nustatomi taikant prognostinį modeliavimą, nes pasitelkiamas platesnis nespecifinių gamtinės aplinkos veiksnių ratas (2 pav.). Gamtinės sąlygas, tokias kaip vandens resursai, reljefas, užuovėja, saulės spinduliuotė, dirvožemis, įvertinti gana nesudėtinga, tačiau ekonominius ir socialinius aplinkos veiksnius, lemiančius apgyvendinimą, nustatyti sunkiau. Ekonominiams veiksniams priskirtini titnago, molio žaliavos šaltiniai, pievos, miškai, kurių apimtis ir tiksliai vietas galima tik nuspėti, nes augmenija kinta, o gamtinių žaliavų pasirinkimo įvairovė lėmė skirtingus bendruomenių pasirinkimus. Dar sunkiau nustatyti socialinius veiksnius, tokius kaip keliai, matomumas, politinis centras, prieš teritoriją, tačiau jų svarba ženkliai pradeda augti tik nuo bronzos amžiaus antrosios pusės. Kuo vėlesnis laikotarpis, tuo labiau pasirenkant gyvenamąją vietą mažėja gamtinių ir didėja socialinių aplinkos veiksnių įtaka (Kvamme 2006, 12–19).



2 pav. Žmonėms tinkamos teritorijos, ūkinės veiklos vietų ir gyvenamosios erdvės pasiskirstymo schema. Kuo arčiau centro – tuo daugiau palankių sąlygų turi atitikti teritorija (pagal Kvamme 2006, 13, fig. 1.2).

Prognostinis modeliavimas pagal naudojamos informacijos rūšis skirstomas į du tipus:

- dedukcinį arba teoriją apie archeologinių objektų pasiskirstymą paremtą modeliavimą;
- indukcinį arba archeologinių tyrimų duomenimis paremtą modeliavimą.

Nors teoriškai įmanoma sukurti tiek grynai teorija, tiek grynai konkrečios vietos žvalgymų rezultatais pagrįstus modelius, tačiau taikant dedukcinį modeliavimą įprastai remiamasi realiais tyrimų rezultatais, o indukciniame modelyje realūs duomenys dažniausiai analizuojami kryptingai remiantis teorinėmis žiniomis apie archeologinių objektų ir gamtinės aplinkos ryšį. Vietos pasirinkimą skirtingose teritorijose galėjo nulemti tik keli iš daugelio veiksnių, todėl taikant teoriją pagrįstą dedukcinį modeliavimą ir tarpusavyje

derinant gamtinės aplinkos veiksnių įtaką iškyla problema, ar bus pakankamai įvertinta svarbiausių veiksnių reikšmė. Socialiniai ir ekonominiai kriterijai taip pat galėjo turėti didelę įtaką, tačiau juos nustatyti kiekybiškai ir pavaizduoti žemėlapiuose sudėtinga. Žmonių elgesys laikui bėgant keitėsi, todėl modeliai turi būti pritaikyti atskiriems laikotarpiams. Indukcinių modelių trūkumas – gamtinės aplinkos veiksnių įtaka nustatoma pagal žinomų archeologinių objektų situaciją, tad egzistuoja tikimybė, kad modeliuojant bus praleistos gamtinė aplinka besiskiriančios teritorijos, kuriose archeologiniai objektai dar nėra aptikti, bet iš tiesų egzistavo (de Vries 2008, 2–3).

Kartais išskiriamas dar vienas prognostinio modeliavimo tipas – intuityvus, dar vadinamas „ekspertų nuomonės“ (angl. *expert judgment*) modeliavimu. Jis paremtas gerai gamtinę aplinką ir geomorfologiją išmanančių archeologų patirtimi, kai pagal kraštovaizdį bei įvairius gamtinės aplinkos žemėlapius nustatomos teritorijos su mažai / vidutiniškai / labai tinkamomis sąlygomis archeologiniams objektams (Verhagen 2007, 75–85). Žvalgomųjų ekspedicijų metu taikydamas intuityvųjį modeliavimo tipą E. Šatavičius atrado daugumą Pietryčių Lietuvos gyvenviečių (Šatavičius 2006).

Analizuojant archeologinių objektų pasiskirstymą kraštovaizdyje bei kuriant modelius svarbi prielaida, kad gamtinė aplinka nuo archeologinių objektų egzistavimo laikų pakito neženkiai ar pagal dabartinius žemėlapius ir geomorfologinius duomenis įmanoma rekonstruoti tuometinę aplinką.

Modeliavimui dažnai pasirenkami tokie pagrindiniai kriterijai:

Erdviniai parametrai. Įvairių laikotarpių gyvenvietės dažniausiai buvo kuriamos netoli vandens telkinių, tad vienas pirmųjų kriterijų paprastai būna atstumas nuo vandens telkinių. Jei pastebima, kad gyvenvietės yra paplitusios grupėmis, ar, pavyzdžiui, laidojimo objektai aptinkami tam tikru atstumu nuo gyvenamosios vietos, tuomet toliant nuo žinomų gyvenviečių tikimybė rasti archeologinių objektų mažės. Nustatant atstumus tarp archeologinių objektų arba nuo jų iki vandens ir kitų svarbių resursų gali būti matuojama Euklido distancija, tačiau siekiant įvertinti, kiek iš tiesų laiko ir pastangų reikėjo norint pasiekti konkrečią vietą, apskaičiuojamos atstumo sąnaudos (angl. *cost-distance*), kai įvertinamas reljefas, šlaitų statusas, įvairios gamtinės kliūtys (Graves 2011, 643).

Fizinė gamtinės aplinkos charakteristika. Pirminis analizuojamos teritorijos gamtinę aplinką charakterizuojantis elementas – skaitmeninis reljefo modelis (angl. *Digital elevation model*) (toliau – DEM). Anksčiau DEM buvo kuriamas skaitmeninant topografinius žemėlapius, tačiau pradėjus taikyti *LIDAR* technologijos duomenis įmanoma sukurti itin detalius ir tikslius DEM žemėlapius. DEM parodo vietovės aukštį virš jūros lygio, leidžia stebėti reljefo įvairovę. Taikant GIS programas, pvz., *ArcGIS* su *Spatial Analyst* arba

3D Analyst plėtinio, SAGA GIS, Whitebox Geospatial Analysis Tools, TAS GIS, IDRISI ar kt., iš DEM duomenų sukuriama tolesnei analizei naudojami šlaitų statumo, jų ekspozicijos, paviršiaus iškilumų, teritorijos drėgnumo, saulės apšvietos ir kt. sluoksniai. Šie sluoksniai modeliavimui pasirenkami pagal archeologo patirtį arba pagal statistinę analizę, nustatius, kiek jie galėjo daryti įtaką mikroregiono apgyvendinimo sąlygų tinkamumui.

Ekonominiai rodikliai. Lyginant su fizinės gamtinės aplinkos charakteristika, ekonominių veiksnių nustatymas yra labiau teorinis. Apibūdinant teritorijos produktyvumą dažniausiai analizuojamas dirvožemis, kuris teoriškai leidžia nustatyti vietovės tinkamumą žemdirbystei, tačiau svarbu įvertinti, kad paviršiaus gruntas bėgant laikui galėjo ženkliai pakisti (Kvamme 2006, 5). Paleoekonomikai svarbiausius titnago, molio, laukinio maisto ir kitų gamtos išteklių šaltinius taip pat gana sunku įvertinti, nes išlieka labai didelė tikimybė, kad analizuojamu laikotarpiu naudoti kiti arčiau esantys resursai. Tokiu būdu yra didelė tikimybė gauti iškreiptus rezultatus, susiejant dideliu atstumu nutolusius regionus su archeologams žinomomis tik pavienėmis gavybos vietomis (pavyzdžiui, Daumantas et al. 2020).

Kultūriniai / socialiniai veiksniai. Šiuos veiksnius itin sunku teisingai kiekybiškai apibrėžti ir įjungti į modeliavimą. Jiems priskiriami tokie kraštovaizdžio elementai kaip kelių tinklas, vietovės matomumas, periferinių gyvenviečių koncentracijos apie centrines vietas ir pan. (Wheatley, Gillings 2002, 150–151).

Prognostinio modeliavimo objektai – ne pačios archeologinės vertybės, bet jų vieta gamtinėje aplinkoje. Modelio rezultatas – GIS rastrinis sluoksnis, atspindintis archeologinių objektų buvimą / nebuvimą, skirtingus gyvenviečių tipus, objektų tankį, jų reikšmingumą ar tikimybę, kad toje teritorijoje yra archeologinių objektų.

Prognostinis modeliavimas labai svarbus ne tik ieškant naujų objektų, bet ir mėginant suprasti žmogaus santykio su jį supančia aplinka dinamiką. Tai sėkmingai atlikta su visos Lietuvos *PROLIGIS* bazėje sukauptais duomenimis. Tyrimų metu nustatyti svarbiausi skirtingų laikotarpių gamtinės aplinkos veiksniai, nulėmę vietos pasirinkimą (Daumantas et al. 2020).

Tikimybės modeliavimas yra populiariausias, rezultatai pateikiami kiekvienam GIS rastrinio sluoksnio laukeliui suteikiant reikšmę nuo 0 iki 1 arba procentais nurodant, kokia tikimybė toje vietoje aptikti archeologinių objektų. Modeliavimui naudojami rastriniai gamtinės aplinkos ir kultūrinių ar ekonominių veiksnių sluoksniai, kurie perklasifikuojami pagal jų tinkamumą archeologinėms vietoms. Pavyzdžiui, vienu svarbiausių kriterijų laikomas atstumas nuo vandens telkinių. Dažniausiai gyvenvietės aptinkamos 500 m atstumu, tad teritorijai iki 500 m nuo vandens suteikiama reikšmė 1 (tinkama),

o toliau 500 m – reikšmė 0 (netinkama). Taip pat perklasifikuojami ir kiti sluoksniai. Tai gana dažnai naudojamas rastro apdorojimo metodas – naudoti dvejetaines 1 ir 0 reikšmes kaip skaitinį loginių reikšmių „teisinga“ ir „klaidinga“ atitikmenį. Tada galima šias 1 / 0 logines geografines matricas įvairiais būdais derinti, pavyzdžiui, konjunkcijos „ir“, disjunkcijos „arba“ operatoriais. Tiesa, tokio dvejetainio perklasifikavimo metu galima prarasti dalį svarbios informacijos. Kitas gana dažnas perklasifikavimo būdas – teritorijai suteikiamas koeficientas pagal joje aptiktą visų gyvenviečių dalį. Pavyzdžiui, jei 80 % visų aptiktų gyvenviečių yra teritorijoje iki 200 m atstumu nuo vandens, tada šiai teritorijai suteikiamas 0.8 koeficientas, kuris kartu parodo ir šio sluoksnio reikšmingumą pasirenkant vietą gyvenvietėms (Canning 2005, 12). Taip pagal gyvenviečių proporcinį tankį perklasifikuojami ir kiti sluoksniai, o pagal sluoksnių reikšmių bendrą vidurkį apskaičiuojama tikimybė konkrečioje teritorijoje aptikti archeologinių objektų (Verhagen 2007, 34–35).

Egzistuoja ir specialios ArcGIS programai pritaikytos aplikacijos, leidžiančios indukciniame modeliavime lengvai apskaičiuoti aplinkos požymių įtaką (angl. *weights of evidence*) (de Varries 2008, 5). Gana sėkmingai prognostiniam, ypač intuityviam modeliavimui taikoma ir statistinėmis hipotezėmis paremta Bajesinė statistika, kuri leidžia nepalaujamai pildyti modelius nauja informacija taip tobulinant jų tikslumą (Verhagen 2006). Artimas šiai metodikai hipotezių ir tikimybės teorijomis paremtas Dempster-Shafer teorijos statistinis modeliavimas, kuris padeda ne tik nustatyti tikimybę aptikti archeologinių objektų, bet ir prognozuoti jų tankį (van Leusen et al. 2009). Dažnai taikomas ir loginės regresijos modeliavimo metodas, kuris leidžia apskaičiuoti kiekvieno analizuojamo sluoksnio įtaką formuojant modelį, nurodo archeologinių vietų buvimo / nebuvimo tikimybę bei leidžia patikrinti modelio patikimumą (Kvamme 1988). Apibendrintas adityvus (angl. *Generalized Additive Model*) (toliau – GAM) ir apibendrintas linijinis (angl. *Generalized Linear Model*) (toliau – GLM) modeliai yra vieni iš loginės regresijos modelių, kurie gali būti gana sėkmingai taikomi archeologinių vietų prognostiniam modeliavimui (Łuczak 2013). GLM – tai linijinio modelio plėtinys, kuris gali apdoroti netaisyklingo pasiskirstymo kintamuosius. GAM – tai neparimetrinis GLM plėtinys, lankstus automatizuotas metodas, leidžiantis identifikuoti ir aprašyti nelinijinius kintamųjų ryšius.

Egzistuoja ir daugiau statistinių metodų, formulių bei teorijų prognostinių modelių kūrimui (Kvamme 1988; Verhagen, Whitley 2012; Sikk, Caruso 2020). Tiesa, nepaisant aukštų statistinio patikimumo rezultatų, prognostiniai modeliai turi būti tikrinami ir tobulinami atliekant archeologinius žvalgymus.

3.2. Keramikos archeometriniai tyrimai

Keramikos archeometriniai tyrimai Lietuvoje dažniausiai apsiriboja indo išorinių požymių aprašymu, kartais papildytu statistine analize. Šią metodiką Pietryčių Lietuvos medžiagai buvo gana gerai išvysčiusi R. Rimantienė, pavyzdžiui, pagal keramikos tankio matavimus mėgindama suskirstyti įvairios molio masės šukes (Rimantienė 1999d, 178–181). Kiti archeologai, aprašinėdami Pietryčių Lietuvos keramiką, daugiausia dėmesio skyrė ornamentikai ir vizualiai stebimos molio masės aprašymui. Dažniausia buvo nustatomos kvarcito, trupinto granito, smėlio, šamoto, organinės priemaišos. Tiesa, kvarcitas yra vientisa, dūlėjimui atspari uoliena, todėl nėra tinkamas trupinti. Terminas „šamotas“ Lietuvoje pradėtas vartoti palyginti neseniai ir dažnai laikomas skiriamuoju Virvelinės keramikos kultūros bruožu. Iki šiol „šamotu“ apibūdinami plika akimi matomi kitokio molio gabalėliai, kurie, manoma, yra seno molinio indo trupiniai (Grinevičiūtė 2000; Piličiauskas 2018, 121). Nors „šamoto“ ir keramikos duženų (angl. *grog*) sąvokos dažnai tiek Lietuvos, tiek užsienio literatūroje (Cuomo di Caprio, Vaugnan 1993; Holmqvist 2021) tapatinamos, tačiau keramikos tyrinėtojai Giacomo Eramo ir Annarosa Mongone atkreipia dėmesį, kad tai visai skirtingos struktūros ir neturėtų būti painiojamos. Savoka „šamotas“ apibūdina specialiai paruoštas aukštoje temperatūroje išdegtas molio granules, naudojamas šiuolaikinėje keramikoje, kurios skiriasi nuo senovinių sudužusių molinių indų trupinių* (Eramo, Mangone 2019, 6). Be to, į senovinę keramiką sąmoningai ar atsitiktinai galėjo patekti argilito fragmentų bei natūralių suketėjusio, sudžiūvusio molio gumulėlių (Ho, Quinn 2021; Whitbread 1986). Virvelinei keramikai, manoma, yra būdingi senų molinių indų trupiniai (Larsson 2008; Holmqvist et al. 2018; Kroon 2019), tačiau literatūroje anglų kalba „grog“ kartais pavadinami ir kitokio molio fragmentai, aptinkami Dubičių tipo keramikoje (Tkachou 2018, 83) ar ankstyviausioje (VII–VI tūkst. pr. Kr. ribos) Rakušėnij Jar keramikoje (Dolbunova et al. 2020, 126). Analizuojant plika akimi ar mikroskopu (tiek poliarizuojančiu, tiek stereomikroskopu) pastebimi įvairios struktūros molio intarpai, kurių kilmę galima tiksliau atskirti tik taikant skenuojantį elektroninį mikroskopą, matuojantį elementinę sudėtį.

* Sąvokos anglų kalba *grog*, apibūdinančios senos keramikos trupinius, tinkamo vertimo į lietuvių kalbą rasti nepavyko, o naujos sąvokos dažnai gali kelti tik painiavą, todėl teko pasilikti prie įprastos, bet netikslios sąvokos „šamotas“ naudojimo.

Šamoto priemaišoms dažnai suteikiamos ne tik funkcinės, keramikos kokybę pagerinančios savybės, bet ir socialinis / simbolinis krūvis, pavyzdžiui, iš kartos į kartą perduodamos tradicijos, ankstesnio indo stiprybė (Larsson 2009, 353; Holmqvist 2021, 10), todėl tokių molio gabalėlių kilmė itin svarbi. Vakarų Lietuvos neolitinių indų molio masėje šamoto priemaišos turbūt nekelia abejonių, bet Pietryčių Lietuvos smėlio apzulinčiuose šukių lūžiuose sunku patvirtinti, ar tikrai yra senos keramikos trupinių. Susidaro įspūdis, kad dalis smėlingo aleurito šukių nepagrįstai interpretuojamos kaip liesintos šamotu. Virvelinei keramikai dažniausia priskiriamos virvutėmis, nagų įspaudais, parketiniu raštu dekoruotos taurės, amforos ar rumbuoti puodai, išdegti redukciniėje (Larsson 2009, 245; Kroon et al. 2019) arba redukciniėje su nedideliu oro patekimu aplinkoje (Rauba-Bukowska 2018). Reduciniėje aplinkoje išdegtos ankstyvosios virvutėmis dekoruotos taurės su šamoto priemaišomis Baltijos regione dažnai apibūdinamos kaip aukštų technologinių standartų, specifinių įgūdžių reikalaujanti keramika (Larsson, 2009; Holmqvist et al. 2018, 78), todėl svarbu palyginti ir nustatyti Pietryčių Lietuvos virvelinės keramikos gamybos ir išdegimo technologijas. Virvelinė keramika dažniausiai priskiriama intensyviai migruojančioms bendruomenės (Piličiauskas et al. 2018b; Holmqvist et al. 2018), todėl tikėtina, kad jos molio masė ir / arba šamoto liesikliai gali būti ne vietinės kilmės. Būtent šie klausimai paskatino disertacijos autorę ieškoti atsakymų taikant mikrostruktūros, geochemines ir mineralogines analizes neolitinėms šukėms.

Tyrimams pasirinkti virvutėmis dekoruotos keramikos fragmentai ir su jais, manoma, vienalaikės, Nemuno bei Narvos kultūroms priskirtinos šukės iš trijų dar XX a. 8-ame dešimtmetyje plačiausiai kasinėtų Pietryčių Lietuvos gyvenviečių (Rimantienė 1992, Rimantienė 1999b, Rimantienė 1999c). Šiais tyrimais mėginta nustatyti būdingus Pietryčių Lietuvos virvutėmis dekoruotos keramikos bruožus ir juos palyginti su publikuotais Baltijos regiono Virvelinės keramikos kultūros pavyzdžiais. Siekiant geriau suprasti vietinės ar importinės keramikos įvairovę gyvenviečių viduje ar tarp gyvenviečių, palyginimui dar panaudoti Rytų Baltijos regionui būdingos vietinės neolitinės Narvos kultūros keramikos pavyzdžiai. Lyginant Pietryčių Lietuvos virvelinę keramiką su vietine laikoma medžiotojų-žvejų-maisto rankiotųjų produkcija, mėginta nustatyti, ar virvutėmis dekoruotą keramiką gamino naujos, kokybiškai pažangesnės technologijas taikiusios bendruomenės.

Tokie atskiroms hipotezėms patikrinti skirti geocheminiai tyrimai disertacijos autorei iškėlė daugiau klausimų, nei davė atsakymų. Pastebėta, kad svarbūs kompleksiški medžiagotyros tyrimai, leidžiantys išanalizuoti keramikos cheminę sudėtį nulemiančias mineralines ir organines medžiagas, atsiradusias šukėje ne tik indo gamybos ir naudojimo procese, bet ir šukei

gulint žemėje. Gana dažnai moksliniuose straipsniuose galima pastebėti kelių spektrometrinių metodų taikymą tiriant keramiką, tačiau šie metodai būna atsieti vienas nuo kito ir nepadeda atsakyti į svarbiausius klausimus, kuriuos kelia archeologai, o patikimų vienodų standartų ir aiškių protokolų trūkumas neleidžia palyginti skirtingų tyrimų rezultatų. Pagrindinis medžiagotyros metodų taikymo tikslas turėtų būti ne tik šukių sugrupavimas taikant statistinius metodus, bet siekis nustatyti nuoseklią konkrečioms bendruomenėms būdingų technologinių sprendimų seką kultūriniame, socialiniame ir ideologiniame kontekste, bei įvertinti veiksnius, lėmusius tokius pasirinkimus (Sillar, Tite 2000). Tiriant praeities žmonių veiklą itin svarbi senovinių technologijų eksperimentinio atkartojimo galimybė, testuojant replikas tais pačiais medžiagotyros metodais kaip ir originalus, bei tiesioginis archeologo dalyvavimas aiškiai apibrėžiant tyrimų objektą ir interpretuojant rezultatus. Dėl šių priežasčių siekta sukurti nuoseklų svarbiausių tyrimų protokolą ir išsiaiškinti Lietuvos laboratorijų taikomus tyrimų metodus, turima įranga ir bendradarbiavimo galimybės.

Keramikos tyrimai galėtų būti atliekami tokia seka:

1) Makroskopiniai ir mikroskopiniai (stereomikroskopu) tyrimai suteikia galimybę įvertinti šukės paviršių spalvą, tekstūrą, apdirbimo technologiją, ornamentiką, naudojimo požymius, įvairius įspaudus (sėklų, žolių, plaukų, pirštų ir kt.). Mėginant nustatyti keramikos masės sudėtį pradžioje gali užtekti nedidelio šviežio lūžio arba mažo šukės profilio plotelio nušlifavimo. Atsiradus galimybei pašlifuoti (įvertinant destruktijos ir mokslinės naudos santykį) nedidelius kai kurių šukių profilio paviršius ir juos apžiūrėti vietoje stereomikroskopu, būtų įmanoma išvengti daugelio nepagrįstų teorijų. Pavyzdžiui, daugumos Barzdžio miško gyvenvietėje rastų šukių paviršiai yra ryškiai raudoni, kraštai apszulinė, padengti polibutilmetakrilato arba kito tuo metu egzistavusio konservuojančio polimero sluoksniu, kuris visiškai paslepia šukės tekstūrą, pagal kurią būtų galima spręsti apie keramikos mikrostruktūrą ir jos išdegimo temperatūrą. Dažnai net sunku nuspėti, kokiomis priemonėmis liesinta molio masė, tačiau nuėmus išorinį paviršių galima stebėti visai kitokią realią keramikos struktūrą, nepaveiktą intensyvaus postdepozitinio poveikio. Pirminiai makroskopiniai ir mikroskopiniai tyrimai leistų kryptingai pasirinkti medžiagą ir suformuoti darbinės hipotezės, kurios turėtų būti tikrinamos taikant detalius cheminius ir mineraloginius tyrimus.

2) Geocheminiai bendros keramikos masės tyrimai taikant rentgeno fluorescencijos spektroskopiją (XRF) leidžia nustatyti keramikos mėginių cheminės sudėties skirtumus, kurie yra itin vertingi, mėginant šukes sugrupuoti pagal jų kilmę ir skirtingas gamybos technologijas. Tiesa, keramikai apibūdinti svarbūs cheminiai elementai, tokie kaip kalcis, geležis, fosforas,

kalis, siera ir kt., gali būti susiję tiek su molio žaliava, tiek su liesikliais, indo panaudojimo metu atsiradusiomis medžiagomis, o ypač – su postdepozitiniais veiksniais. Keramika visų pirma yra skirtingų mineralų rinkinys, paveiktas ugnies, įvairių organinių medžiagų ir kitų veiksnių. Siekiant išsiaiškinti keramikos struktūrą yra svarbūs bendros keramikos masės mineraloginės sudėties bei šukės atskirų plotų mineraloginiai ir cheminiai tyrimai.

3) Rentgeno difrakcijos tyrimų (XRD) rezultatai suteikia informaciją apie pagrindinius mineralus, jų kiekius ir dėl terminio poveikio įvykusius pokyčius. Furje transformacijos infraraudonųjų spindulių spektroskopija (FTIR) leidžia detaliau nustatyti funkcines grupes, keramikos išdegimo metu ar postdepozitinėmis sąlygomis įvykusius pokyčius, organinių medžiagų likučius.

4) Skenuojanti elektroninė mikroskopija su elementinės sudėties matavimais (SEM-EDS) gali būti taikoma tiek keramikos masės plotų cheminiams matavimams, tiek mineralų, ant indų likusių organinių liekanų (maisto, tekstilės, grūdų ar kt.) nustatymui, tiek mikrostruktūros tyrimams. Atrodo, SEM-EDS atveria neribotas galimybes ir galėtų būti taikomas kaip vienintelis metodas keramikai tirti, tačiau dėl mažos tiriamo ploto aprėpties ir brangių, daug laiko užimančių matavimų yra didelė tikimybė, kad bus įvertintas tik nedidelis šukės fragmentas, nereprezentuojantis tiriamo mėginio visumos. Dėl šios priežasties yra svarbus taikomų metodų kompleksas, leidžiantis skirtingais lygmenimis, nuo bendro iki itin detalaus, ištirti keramikos struktūrą ir jai būdingus požymius.

Makroskopiniai ir stereomikroskopiniai tyrimai. Disertacijos autorė atrinko 12 šukių iš Margių 1, Barzdžio miško ir Šakių lankos gyvenviečių bei išanalizavo jų paviršius, šviežius lūžius, pjūvius stereomikroskopu ir poliarizuojančiu mikroskopu Vilniaus universiteto Bioarcheologijos tyrimų centre. Pagrindinis dėmesys skirtas ne tik mineralinių priemaišų rūšiai, dydžiui, formai ir kiekiui nustatyti, bet ir keramikos masės paruošimo, indų formavimo būdams įvertinti. Mėginant įvertinti organinių priemaišų įvairovę, kiekius bei kitus veiksnius, dėl kurių keramikoje atsiranda tuštumos, dėmesys skirtas jų formų bei struktūros analizei. Galimybė analizuoti keramikoje esančių ertmių stereovaizdą leidžia geriau įvertinti jų kilmę. Nustatyti uolienų fragmentų ir mineralų dydį, formą, bei juos klasifikuoti į felzinius (atskiriant kvarcą nuo feldšpatų) ir mafinius, gana sėkmingai įmanoma ir be petrografinio šlifo (Druc 2018). Siekiant gauti kuo daugiau informacijos iš mažų trapių archeologinės keramikos fragmentų, dėl medžiagos trūkumo prioritetas skirtas epoksidinėje dervoje įmontuotiems šlifams ir spektroskopiniams tyrimams, atsisakant plonų petrografinių šlifų ruošimo, tačiau mėginant

aprašyti pagrindinius keramikos masės (angl. *ceramic / clay paste*) komponentus: neplastiškus intarpus (angl. *aplastic inclusions*), pagrindinę molio masę arba matricą (angl. *clay matrix*) ir ertmes (angl. *voids, vughs*) pagal petrografiniuose tyrimuose taikomą terminologiją (Quinn 2013, 81; Eramo, Mangone 2019). Poliarizuojantis mikroskopas leido įvertinti šukių molio matricos optinį aktyvumą greitai sukant šlifą poliarizuotoje (XP) šviesoje. Optinis aktyvumas dažniausiai analizuojamas ant petrografinių šlifų, tačiau esant <30 µm storio šlifui jis gali būti pervertinamas (Quinn 2013, 94). Dervoje įmontuotų keramikos šlifų optinio aktyvumo tikrai negalima pervertinti, tačiau jis yra pastebimas.

Dėl keramikos heterogeniškumo jau seniai buvo įvertinta būtinybė analizuoti visą šukės pjūvio plotą, o ne atskiras juostas ar susikertančias linijas, siekiant įvertinti mineralų grūdelių dydžius ir jų kiekį (Middleton et al. 1985). Dabar tai gerokai palengvina įvairios skaitmeninių nuotraukų analizės programos. Siekdama aprašyti keramikos tekstūrą ir mikrostruktūrą, kiekybiškai bei kokybiškai įvertinti ertmes ir neplastiškus intarpus, disertacijos autorė atliko skaitmeninių nuotraukų analizę (angl. *digital image analysis*), naudodama „JMicroVision v.1.3.4“ programą (Roduit 2021) ir išmatuodama kiekvieno mineralo užimamą plotą, ilgį, formos kompaktiškumą. Mineralinių priemaišų granulometrijai aprašyti taikyta Uden-Wentworth klasifikacija, kai molio frakcijai priskiriamos mažesnės nei 4 µm dydžio dalelės, aleuritui – nuo 4 iki 62 µm, smėliui – nuo 63 µm iki 2000 µm (Wentworth 1922). Vartotos mineralų santrumpos pagal Ralph Kretz (Kretz 1983).

Rentgeno spindulių fluorescencijos spektroskopija (angl. *X-ray fluorescence spectroscopy*) (toliau – XRF) yra vienas dažniausiai taikomų metodų archeologinei medžiagai tirti. Šie tyrimai leidžia kiekybiškai įvertinti ir taikant statistinius metodus sąlyginai objektyviai nustatyti skirtingos keramikos cheminės sudėties panašumus bei galimas sąsajas. Ypač šis metodas naudingas mėginant atskirti vietinio molio gaminius nuo importinio, taip pat nustatyti, kaip ženkliai gali būti susijusi skirtingose vietose paplitusi tos pačios kultūrinės tradicijos medžiaga (Holmqvist et al., 2018; Luneau et al. 2020; Papakosta et al., 2020).

Pagal cheminę ir mineraloginę struktūrą keramika dėl natūralių gamtinių bei kultūrinių veiksnių (Arnold et al. 1991; Tite 2008) yra labai heterogeniška, dažnai paveikta įvairių postdepozitinių sąlygų, galinčių ženkliai pakeisti cheminę sudėtį (Buxeda i Garrigós 1999; Maritan 2020). Siekiant pakankamai objektyviai, įvertinant visus šiuos veiksnius, nustatyti būdingą keramikos cheminę charakteristiką (angl. *chemical fingerprint, chemical signature*) (Hunt 2012), svarbesnis yra tinkamas mėginio paruošimo būdas, o ne naudojamas XRF spektrometras (nešiojamas pXRF, WDXRF ar EDXRF)

(Hunt, Speakman 2015; Papakosta et al. 2020). Šukių paviršiaus tyrimai dėl jų užterštumo absoliučiai neturi prasmės, taip pat kelia abejonių matavimai, kurie atliekami nešiojama pXRF spektrometru ant nušlifluoto šukės pjūvio (kaip tai daroma studijose Holmqvist et al. 2018; Brorsson et al. 2018). Matuojant nedideliame plote yra tikimybė gauti ne charakteringus, bendrą keramikos cheminę sudėtį atspindinčius rezultatus, o galbūt tik mineralinės priemaišos matavimus. Tokia pati problema gali iškilti ir taikant brangius Induktyviai susietos plazmos masių spektrometrijos (angl. *Inductively coupled plasma mass spectrometry*) (ICP-MS) tyrimus (Brorsson et al. 2018), kuriems reikia itin mažai medžiagos. Atsižvelgiant į šiuos faktorius pasirinkta energijos sklaidos rentgeno spindulių fluorescencijos (angl. *Energy dispersive X-ray fluorescence*) (toliau – EDXRF) technologija ant presuotų homogenizuotos keramikos pudros tablečių. Jau anksčiau Lietuvoje analizuoti skirtingų EDXRF mėginių įvairūs paruošimo variantai naudojant skirtingus neolitinės Narvos kultūros keramikos kiekius ir įvertintos rezultatų paklaidos (Taraškevičius et al. 2013). Dabartiniais tyrimams Gamtos tyrimų centre disertacijos autorė paruošė tų pačių Pietryčių Lietuvos 12 šukių mėginius. Siekiant sumažinti postdepozitinį poveikį ir užtikrinti, kad būtų tiriama bendra keramikos masės sudėtis, o ne atsitiktiniai stambūs mineralai, kaip rekomenduojama (Schneider 2017), šukių paviršiai (tų šukių, kurių masė tai leido) ir rupaus–labai rupaus smėlio dydžio fragmentai (>500 µm) pašalinti. 1,5 g kiekvienos šukės sutrinta į vientisą masę rankiniu būdu su agato piesta. Cirkono malūnėlis nenaudotas siekiant išsaugoti kuo daugiau keramikos medžiagos bei išvengti užteršimo cirkoniu. Dalis kiekvieno homogenizuoto mėginio palikta XRD ir FTIR tyrimams. EDXRF tyrimams panaudota 1,25 g keramikos miltelių, kurie sumaišyti su 0,28 g rišančios *Licowax* medžiagos. Paruoštas mišinys sudėtas į specialią formą ir spaudžiant apie 3 min. 15 KN galios presu suformuotos 20 mm skersmens tabletės. Tyrimams reikia daugiau nei 1 g keramikos, todėl šiuo metodu atskirai tirti spėjamo šamoto dalelių neįmanoma. Esant galimybei sutrinama į miltus daugiau medžiagos, kad labiau atspindėtų mėginio įvairovę, ir išmaišius paimama tik dalis (Taraškevičius et al. 2019), tačiau dėl šukių mažumo buvo trinamas tik būtinas kiekis. Siekiant įvertinti heterogeniškos šukės skirtingų vietų galimą rezultatų paklaidą iš didesnės Margių 1 gyvenvietės šukės, priskirtinos Nemuno kultūrai, paruošti du mėginiai. Taip pat paruoštas mėginys iš eksperimentinės Narvos kultūros keramikos replikos. Siekiant geriau suvokti analizuojamų Pietryčių Lietuvos šukių kontekstą, šalia jų iš naujo ištirta ir 10 anksčiau tomis pačiomis sąlygomis paruoštų vidurinio–vėlyvojo neolito Narvos kultūros keramikos iš Lietuvos, Latvijos, Estijos, Baltarusijos pavyzdžių.

Mėginius EDXRF spektrometru „Spectro Xepos HE“ (Kleve, Vokietija) Klaipėdos universiteto Jūros tyrimų institute analizavo ir statistiškai aprašė Ričardas Taraškevičius. Tirta dešimt pagrindinių žemės plutos elementų (Al, Ca, Fe, K, Mg, Mn, Na, P, Si, Ti) bei 27 mikroelementai (As, Ba, Br, Ce, Cl, Co, Cr, Cu, Ga, Hf, Y, Nb, Ni, Pb, Rb, S, Sm, Sn, Sr, Ta, Th, Rl, U, V, W, Zn, Zr). Kiekviena tabletės pusė analizuota po 3 kartus. Visų pasirinktų analizių matavimų santykinų standartinių nuokrypių medianos buvo <3 %. Laboratorinių rezultatų kokybės kontrolė užtikrinta naudojant „Tarptautinės dirvožemių analitinių mainų“ programos (Wageningen University, 2010–2017) mėginius bei etaloninį standartą SRM 679 (*Brick Clay*), kurie paruošti tokiu pat presuotų tablečių principu ir panaudoti kalibravimui. Pagrindinių žemės plutos elementų kiekiai buvo perskaičiuoti pagal stochiometriją kaip oksidai naudojant „Oxford INCA“ programą ir pateikti kaip vidutinės oksidų masės procentinės vertės. Taikant analizių hierarchinę klasterinę analizę pagal Ward’s metodą su 1-Spearman’o R atstumo matu, nustatyti tarpusavyje koreliuojantys elementai, o atsitiktiniai ar su didele paklaida mikroelementai atmesti, todėl Pietryčių Lietuvos mėginių statistinei analizei panaudota 11 mikroelementų: Cr, Cu, Hf, Nb, Ni, Rb, S, Sr, Zn ir Zr. Neparametrinės hipotezės tikrintos Mann–Whitney U-testo (U’testo), Wilcoxon’o suderintų porų testo (angl. *Wilcoxon matched pairs test*) (MP’testo) ir Friedman’o ANOVA testo kriterijais. Hierarchinę klasterinę analizę taikant įvairius metodus su skirtingais jungimosi atstumo matais jau ankčiau R. Taraškevičius su kolegomis sėkmingai pritaikė ir aprašė tirdamas archeologines plytas bei lygindamas jas su molio žaliavos šaltiniais (Taraškevičius et al. 2019; Sarcevičius, Taraškevičius 2020), todėl hierarchinei klasterinei analizei pasirinktas vienas tinkamiausių Ward’s metodas su miesto kvartalo (angl. *City-block, Manhattan*) atstumo matu.

Mėginant nustatyti keramikos masės struktūrą, jos savybes, mineralinę kompoziciją ir chemines savybes, taip pat keramikos išdegimo temperatūrą, Vilniaus universiteto Chemijos institute atlikta **Furjė transformacijos infraraudonųjų spindulių spektroskopija** (angl. *Fourier-transform infrared spectroscopy*) (toliau – FTIR) ir **Rentgeno spindulių difrakcija** (angl. *X-ray powder diffraction*) (toliau – XRD). Lietuvos akmens–ankstyvojo metalų laikotarpio medžiagai FTIR bei XRD metodai jau anksčiau buvo pritaikyti (vadovaujant Aivarui Kareivai) šioje laboratorijoje, kai kurtos tinkamos keramikos restauravimui medžiagos (Kiuberis et al. 2004) ar tirtos skirtingų regionų keramikos, taip pat gintaro ypatybės (Merkevičius et al. 2007; Kareiva et al. 2011; Tautkus et al. 2013). Detaliau šie metodai aprašyti pagrindiniuose archeologinės medžiagotyros leidiniuose (Pollard et al. 2007, 80–83, 113–116; Shoval 2017; Heimann 2017).

FTIR, taip pat XRD tyrimams užtenka mažo kiekio (~5 mg), mėginio, todėl iš Margių 1 gyvenvietės Virvelinės keramikos kultūros šukės, kurioje mėginta nustatyti, ar yra šamoto, paruošti du mėginiai, vienas – iš šviesaus molio (galbūt šamoto) gabaliukų, kitas – iš pagrindinės juodos molio masės. Iš visų kitų 11 šukių paruošta po vieną mėginį. Palyginimui naudota į miltus sutrinta šiuolaikinė Narvos kultūros keramikos, liesintos arklių mėšlu, replika, pagaminta iš iškastinio Lietuvos karjero molio, išdegta kontroliuojamoje 700 °C temperatūroje ir tris dienas panaudota augalinio maisto su sausumos žolėdžių ir nežolėdžių gyvūnų mėsa bei kaulais virimui ant laužo. Iš viso tirta 14 mėginių.

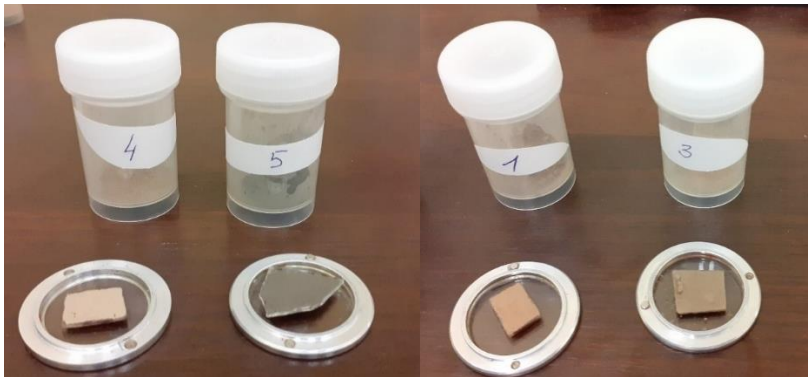
FTIR spektroskopija leidžia kompleksiskai charakterizuoti heterogenišką keramikos struktūrą pagal kristalinių ir amorfinių fazių buvimą, nustatyti pagrindines funkcines grupes, aptikti net mažiausius medžiagos kiekius sudėtingoje sistemoje (Tautkus et. al 2013, 150). Dažnai FTIR pasitelkiama mėginant nustatyti keramikos išdegimo temperatūrą (Mentesana et al. 2019; Park et al. 2019; Shoval 2017), organinės kilmės liekanas (Papakosta et al. 2020; Ulozaitė 2013) ar keramikos išlikimo laipsnį (Kiuberis et al. 2004).

14 mėginių, sutrintų į miltus, homogeniškai paskirsčius mėginį ant deimantinio langelio ir suspaudus, „Bruker Alpha FTIR“ spektrometru su „Platinum ATR“ vieno atspindžio deimantiniu moduliu išmatavo Inga Grigoravičiūtė-Puronienė. Dėl ATR modulio nebuvo poreikio presuoti mėginių miltelių į tabletes su kalio bromidu ir tas pats mėginys galėjo būti panaudotas kitiems tyrimams. Infraraudonųjų spindulių spektrai įrašyti 4 cm⁻¹ rezoliucija vidutinių IR bangų regione 4000–400 cm⁻¹. FTIR spektrus taikant Spectragryph v.1.2.15 programą (Menges 2020) bei publikuotą keramikos tyrimų informaciją išanalizavo ir kristalines bei amofines fazes, išdegimo temperatūras nustatė disertacijos autorė.

Siekiant nustatyti ir kiekybiškai įvertinti keramikos pastą sudarančius mineralus ir jų kristalines fazes, labai svarbi XRD analizė. Tai ne tik parodo molio masės sudėtį, gamybos technologijas, išdegimo būdą (Maggetti 1982; Park et al. 2019; Šegvič et al. 2016, Quinn, Benzonelli 2018), bet ir suteikia informacijos apie postdepozitinius procesus, veikusius dūlėjančios keramikos cheminės ir mineraloginės struktūros pokyčius (Schneider 2017), antrinių kristalinių fazių (dažniausiai – kalcitų) susiformavimą (Heimann, Maggetti 2014; Maritan 2020).

XRD matavimus „Rigaku Miniflex II“ difraktometru, naudojant vario anodo radiaciją (CuK α λ = 1.5418 Å), atliko Inga Grigoravičiūtė-Puronienė. Kiekvieno mėginio milteliai buvo tolygiai paskirstyti ant etanolio suvilgytos monokristalinės silicio plokštelės (stikliuko), kuri panaudota kaip mėginio laikiklis (3 pav.). Difrakcijos pavyzdžiai įrašyti 2 θ kampu 10–60° diapazone,

matuojant 2 žingsniai per sekundę greičiu $0,005^\circ$ žingsnio dydžiu. Ateityje būtų prasminga kartu įrašyti ir $3\text{--}10^\circ$ difrakcijos diapazoną, nes čia ryškiausiai pastebimos molio mineralų (kaolinito, chlorito, montmorilonito ir ilito) smailės. Mineralų kristalinės fazės, naudodama „ICDD Powder diffraction file“ sistemą ir publikuotą keramikos tyrimų informaciją, nustatė disertantė.



3 pav. XRD tyrimams paruošti mėginiai ant stikliukų.

Vilniaus universiteto Chemijos institute taikant **Skenuojančią elektroninę mikroskopiją su rentgeno spindulių energijos dispersijos spektrometru** (angl. *scanning electron microscopy with energy dispersive spectroscopy*) (toliau – SEM-EDS), „Hitachi SU-70“ įranga atlikta šukių paviršių ir šviežių lūžių antrinių elektronų mikroskopija (angl. *secondary electron microscopy*) (toliau – SEM-EDS SE) didinant vaizdą iki 1000x (matavo Rokas Vargalis). Tyrimams sukurtas specialus metalinis šukės laikiklis su varžtais, leidžiantis tiksliai nustatyti keramikos fragmentą į pageidaujamą padėtį. Planuota šukes naudoti kitiems tyrimams, todėl jos nebuvo dengiamos anglimi arba auksu, ar kitaip apdorotos. Nors buvo didelis, apie iki 10 barų vakuumas, dėl per mažo elektronų laidumo, padidinus iki 300x, šukių vaizdas buvo neberyškus.

Šviežio šukės lūžio SEM-EDS SE nuotraukos ypač tinkamos siekiant pagal molio masės sustiklėjimą (angl. *vitrification*) nustatyti keramikos išdegimo temperatūrą (Maniatis, Tite 1981), tačiau 300x didinimas buvo per mažas siekiant įvertinti sustiklėjimo laipsnį. Kartais SEM-EDS tyrimai atliekami ant šukės šviežio lūžio, argumentuojant, kad taip geriau matoma keramikos struktūra ir tekstūra (Portilla-Mendoza et al. 2020, 17), tačiau negalima ant šukių nešlifuočių pjūvių ar šviežių lūžių atlikti cheminės sudėties tyrimus – dėl paviršiaus nelygumų matavimai bus su labai didelėmis paklaidomis ir jų nebus galima vertinti.

FTIR, XRD, taip pat XRF skirti analizuoti bendrai šukės cheminei-mineraloginei kompozicijai, o SEM-EDS suteikia galimybę analizuoti

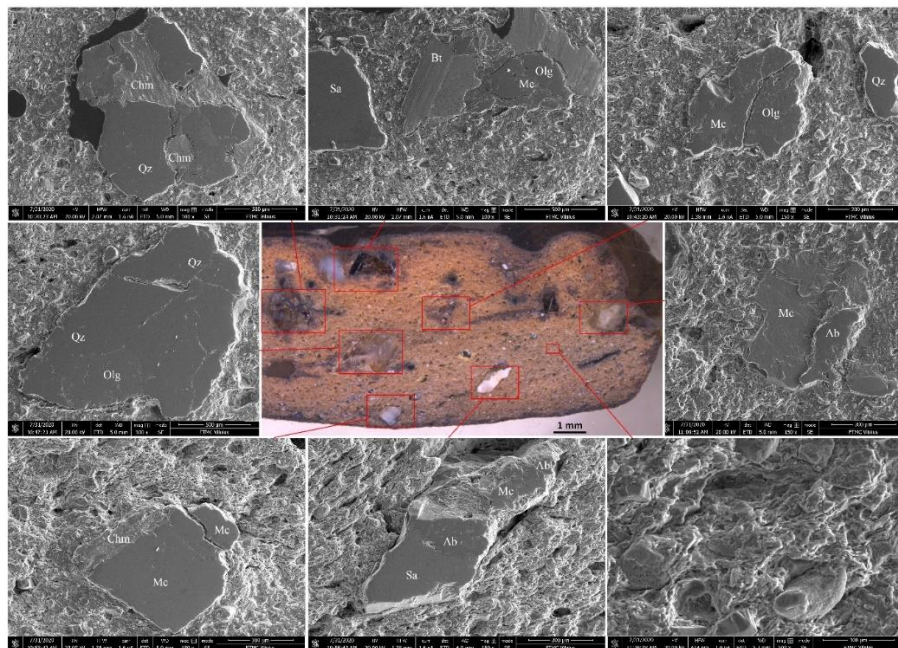
heterogeniškos, iš kelių molio masių bei įvairių priemaišų sudarytos keramikos skirtingų vietų tekstūrą, leidžia nustatyti jų cheminę sudėtį, taip išsiaiškinant skirtingų keramikos pastų receptūras, tačiau tam reikalingi šlifai (angl. *polished cross-sections*). Fizinių ir technologijos mokslų centro Medžiagų struktūrinės analizės skyriuje pagal nustatytus protokolus Aušra Selskienė paruošė visų šukių (išskyrus vieną iš Barzdžio miško gyvenvietės, kuri buvo per maža) epoksidinėje dervoje įmontuotus šlifus (angl. *resin mounted polished cross-sections*) (4 pav.) ir, dalyvaujant disertacijos autorei, atliko jų matavimus bei užfiksavo SEM-EDS SE nuotraukas. Ši metodika šioje laboratorijoje jau anksčiau taikyta tiriant I tūkstantmečio po Kr. Lietuvos keramiką (Giraitis et al. 2019).



4 pav. Epoksidinės dervos blokuose įmontuoti šlifuoti šukių vertikalūs pjūviai.

Tokie dervoje įmontuoti šlifai buvo naudojami ir tiriant viso Baltijos regiono Virvelinės keramikos kultūros šukes bei ieškant jose šamoto. Šiuos tyrimus pristatančiame straipsnyje detalai aprašytas ir šlifų paruošimo procesas (Holmqvist et al. 2018). Ruošiant Pietryčių Lietuvos keramikos mėginius pritaikytas labai panašus protokolą. Lėtai deimantiniu diskiniu pjūklų, užtikrinančių lygumą ir neužteršimą pašaliniais cheminiais elementais, tokiais, kaip silicis ar geležis, šviežiai nupjautas kiekvienos šukės gabalėlis. Pjaunant dauguma šukių buvo labai trapios, tačiau siekiant likusią šukės dalį panaudoti kitiems tyrimams, jų negalėjome pradžioje įsotinti derva, kaip paprastai daroma ruošiant petrografinį ploną (apie 30 μm storio) šlifą (angl. *thin-section*) (Quinn 2022, 23–36). Nors Barzdžio miško gyvenvietės šukės buvo įsotintos polibutylmetakritalu ar kitu organiniu polimeru, tačiau pjūvyje buvo matyti, kad ši medžiaga sudarė plėvelę tik paviršiuje ir giliau neįsigėrė. Atpjauti šukių gabaliukai buvo išplauti distiliuotu vandeniu ultragarso vonelėje ir išdžiovinti 100 °C temperatūros krosnelėje 12 valandų, tada vakuume specialiose formelėse įlieti į „CitoVac“ epoksidinę dervą (Struers®). Paruošti dervos blokai su šukėmis šlifuoti naudojant „Tegramin-25“ poliravimo sistemą (Struers®) su deimantinėmis pastomis, keičiant vis smulkesnio grūdėtumo pastomis iki 0,25 μm dalelių dydžio ir nuplaunant ultragarso bangų vonelėje. Prieš SEM-EDS tyrimus dėl elektronų laidumo poliruoti šlifai vakuume buvo padengti anglies plėvele. Skenuojanti

elektroninė mikroskopija atlikta „Helios Nanolab 650“ sistema su „INCAEnergy“ (Oxford Instruments®) rentgeno spektrometro X-Max detektoriumi, taikant 20kV įtampą, 5 mm darbinį atstumą ir atliekant procedūrą 60 s. Naudojant stereomikroskopines dervoje įmontuotų šlifų nuotraukas kaip žemėlapi (5 pav.), fiksuotos kiekvienos šukės skirtingos vietos (nuo 10 iki 28 kiekvienai šukei, priklausomai nuo jos heterogeniškumo) 100x, 500x, 1000x ir 5000x didinimu.



5 pav. Stereomikroskopinė šlifo nuotrauka centre kaip žemėlapis leidžia surasti SEM-EDS analizuojamas vietas.

Analizuojant tekstūrą taikytas antrinių elektronų režimas (SEM-EDS SE), tik šukei, kurioje mėgintas išskirti ir analizuoti šamos, pritaikytas atspindėtų elektronų (angl. *backscattered electron*) (SEM-EDS BSE) režimas (tik režimas, nes specialaus atspindėtų elektronų detektoriaus šis aparatas neturėjo). Vien SEM-EDS BSE režimo nepakako siekiant atpažinti ir analizuoti šamotą ar molio gumulėlius, tam būtinas SEM-EDS BSE priedas prie mikroskopo.

Analizuojant SEM-EDS SE vaizdus pastebėta, kad stereomikroskopu ar plika akimi matomi skirtingų spalvų molio plotai skiriasi savo tekstūra – šviesiai molio masei būdinga porėta, kempinę primenanti struktūra, o tamsios spalvos plotuose matomos padrikai išsibarsčiusios molio ir kitų mineralų dalelės. Stebint šiuos skirtumus nuspręsta atskirai šviesiuose (šviesiai pilkos, geltonos ar raudonos spalvos) ir tamsiuose (tamsiai rudos, tamsiai pilkos ar

juodos spalvos) plotuose nustatyti cheminę sudėtį. SEM-EDS matavimai atlikti esant 500–3500x didinimui, priklausomai nuo gana homogeniškos tekstūros ploto. Išmatuoti ir normalizuoti išreiškiant procentine sudėtimi pagal svorį, dešimt pagrindinių žemės plutos elementų (Al_2O_3 , CaO , Fe_2O_3 , K_2O , MgO , MnO , Na_2O , P_2O_5 , SiO_2 , TiO_2) buvo perskaičiuoti pagal stochiometriją į oksidus, taikant tą pačią programą, kaip XRF duomenims. Toks geocheminių duomenų paruošimas leido statistškai patikimai lyginti SEM-EDS ir XRF tyrimų rezultatus tarpusavyje. Duomenis aprašė ir mineralus, remdamasi duomenų baze <<https://webmineral.com/>>, nustatė disertacijos autorė.

SEM-EDS su SE režimu leidžia detalai analizuoti įvairias keramikos vidaus struktūras, augalinių ir kitų organinių priemonių paliktas erdvines tuštumas, uolienu fragmentų formas, tačiau gana menkai identifikuoja pačius mineralus. Mineraloginiams tyrimams paprastai taikomas plonasis petrografinis šlifas, kuris (tik svarbu, kad būtų nepadengtas derva) gali būti analizuojamas po poliarizuojančiu mikroskopu, skenuojamas gaunant vientisą viso šlifo nuotrauką, taip pat tiriamas SEM-EDS su BSE priedu, naudojant automatizuotą QEMSCAN sistemą, nustatančią mineralus (Knappett et al. 2011). Nepaisant petrografinio šlifo privalumų, jis galbūt mažiau tinkamas analizuoti porėtoje keramikoje esančias ertmes. Dervoje įmontuotas šlifas (angl. *resin-mounted cross-section*) suteikia trimatį ertmių, taip pat sudūlėjusių, nusigludinusių mineralų vaizdą, leidžiantį spręsti apie būdingą gamtinę aplinką, o petrografinis šlifas pateikia plokščią vaizdą, kuris puikiai tinka identifiкуoti mineralų rūšis, bet mažiau vertingas analizuojant molio su organika tekstūrą. Tiesa, kol kas Lietuvoje nepavyko rasti kokybiškų technologijų, kuriomis pavyktų paruošti SEM-EDS tinkamą petrografinį šlifą.

Fizinių ir technologijos mokslų centre atlikti SEM-EDS tyrimai suteikė daug vertingos informacijos, tačiau iškėlė naujų klausimų apie SEM-EDS SE vaizduose prastai išsiskiriančias geležingas struktūras, uolienu fragmentus ar specifinius mineralus, taip pat liko neišspręstas šamoto buvimo klausimas. Siekiant išsiaiškinti visus šiuos neaiškumus, Gamtos tyrimų centre, konsultuojant Gražinai Skridlaitei, atlikti tų pačių vienuolikos šukių įmontuotų šlifų mineraloginiai tyrimai. Matavimus „Quanta 250“ instrumentu atspindėtų elektronų detektoriumi (angl. *backscattered electron detector*) (toliau – SEM-EDS BSE) atliko Gailė Žalūdienė. Mineralų stochiometriją įvertino ir formules apskaičiavo G. Skridlaitė, naudodama „GabbroSoft“ šablonus (<<https://www.gabbrosoft.org/spreadsheets>>), o mineraloginę keramikos struktūrą, konsultuojant G. Skridlaitei, aprašė ir iliustracijas parengė disertacijos autorė.

3.3. Etnoarcheologija ir eksperimentinė archeologija

Etnoarcheologija ir eksperimentinė archeologija yra labai svarbios mėginant suprasti akmens amžiaus žmonių elgesį, įrankių gamybos, o ypač – keramikos lipdymo ir panaudojimo procesą. Išties gausu straipsnių ir leidinių, analizuojančių vadinamąjį *chaîne opératoire* – nuoseklų, dažniausiai etnoarcheologine medžiaga, rečiau – archeometriniais tyrimais paremtą keramikos gamybos procesą nuo molio žaliavos pasirinkimo iki pat indų panaudojimo (Roux 2017). Pagal tam tikrą seką įgyvendinamos technikos, apimančios tiek veiksmus, tiek naudotus įrankius, sudaro stabilias, tačiau veikiant įvairiems faktoriams lanksčiai kintančias veiklų grandines (pranc. *chaînes opératoires*) (Leroi-Gouhan 1964, 164).

Tenka pastebėti, kad svarbiausi keramikos technologinių procesų tyrinėtojai darbuojasi Amerikos (Arnold 1985; Rice 1987; Skibo, Schiffer 2008), Australijos (Rye, 1981), Afrikos (Gosselain 2000; Livingstone Smith 2000; Roux 2019) žemynuose, o Centrinėje ar Vakarų Europoje vis dar daugiausia dėmesio skiriama ne puodžių, bet „molio elgesiui“ (Orton 2013, 121, 252). Taip pat stipri yra rusų Istorinės keramikos laboratorija (Tsetlin, Volkova 2010), iš kurios į Lietuvos archeologinę literatūrą yra atėjusios mintys apie „šamoto“, paukščių mėšlo naudojimą keramikoje (Болкова 1996, 40). Dauguma šių darbų sietini su Procesinės arba Elgsenos archeologijos (angl. *Behavioral Archaeology*) kryptimis, tačiau Rusijoje Aleksandro Bobrinskio ir jo mokinių reikšmingi darbai, rekonstruojantys senųjų puodžių elgesį, socialinius ryšius ir visuomenę, jų pačių priskiriami vadinamai Istorinei-kultūrinei kryptiai (Tsetlin, Volkova 2010).

Derinant etnoarcheologiją su eksperimentiniais tyrimais įmanoma suprasti ne tik pačius procesus, bet ir įvertinti Procesinės archeologijos taikytą „keramikos ekologiją“ – supančios gamtinės aplinkos, klimato sąlygų įtaką, taip pat ekonominius, funkcinius veiksmus, nulemiančius keramikos įvairovę (Arnold 1985, 10; Alberio Santaceu 2014, 129–145). Be to, keramika yra svarbus visuomenėse vykstančių socialinių procesų, įkūnytų įvairiuose technologiniuose sprendimuose, atspindys (Sillar, Tite 2000), todėl etnoarcheologijos, eksperimentinės archeologijos ir medžiagotyros derinimas leidžia:

- įvertinti technologinę įvairovę kiekviename gamybos proceso etape;
- nustatyti priežastis, nulemiančias tokią technologinę įvairovę;
- surasti metodus, padedančius rekonstruoti archeologinės keramikos gamybos technologinius procesus (Gosselain, Livingstone Smith 1995, 147).

Lietuvoje tiriamųjų eksperimentinės archeologijos darbų, analizuojančių akmens amžiaus keramiką nedaug. Narvos kultūros keramikos gamybos ir

panaudojimo procesą, atkurtą bendradarbiaujant su keramiku Dainiumi Strazdu, aprašė Sigita Mikšaitė-Venckūnienė (Mikšaitė 2005). Detalesnes eksperimentinės archeologijos derinimo su keramikos medžiagotyra galimybes plačiau pritaiko latvių archeologai (Bērziņš, Dumpe 2005; Dumpe et al. 2011; Dumpe, Stivrins 2015; Visocka et al. 2021).

Išsamios etnoarcheologine medžiaga, archeologiniais eksperimentais ir archeometriniais tyrimais pagrįstos studijos – tai vieni svarbiausių senųjų bendruomenių pažinimo šaltinių. Pastaraisiais metais pastebimas eksperimentinės archeologijos tyrimų, derinant juos su medžiagotyros metodais (FTIR, XRD, SEM-EDS), suaktyvėjimas, ypač Pietų Europoje. Ieškoma senovinių molio išteklų, lipidų iš šalia gyvenviečių aptinkamos žaliavos (Amicone et al. 2019; Borowski et al. 2021; Kulkova et al. 2018), lipidinėje keramikoje su mėšlo priemaišomis tiriama galimybė išlikti fekaliniams sferulitams, fitolitams ar kaprofilinėms sporoms (Amicone, Morandi, Gur-Arieh 2021; Budka, D’Ercole 2022), ypač daug dėmesio skiriama keramikos išdegimo sąlygų ir temperatūros studijoms (Amicone et al. 2020; Amicone et al. 2021; Barbaro et al. 2021, Maggetti et al. 2011).

Tiesa, tenka pastebėti, kad pradedantys „eksperimentuotojai“ dažnai pervertina laiką ir pastangas, kuriuos į tirnago skaldymą, akmens, kaulo-rago apdirbimą arba keramikos lipdymą (tikriausiai ir kitas veiklas) turėjo investuoti patyrę, prie kasdieninės veiklos pripratę praeities žmonės. Dėl šios priežasties eksperimentuojant bendradarbiauta su keramiku D. Strazdu ir jo kolegomis (VšĮ „Vilniaus puodžių cechą“), kurie yra A. A. Bobrinskio suformuotos krypties sekėjai. Skirtingų molio masių maišymo, lipdymo, paviršių paruošimo, ornamentavimo ir išdegimo eksperimentus atliko disertacijos autorė, o dvylikos indų iš Margių 1 ir Šakių lankos gyvenviečių replikas nulipdė VšĮ „Vilniaus puodžių cechą“.

Keramikos eksperimentai apėmė visas stadijas nuo vietinio molio žaliavos paieškų Pietryčių Lietuvoje, lipdymo iki indų funkcinio panaudojimo tyrimų. Mėginant suvokti akmens amžiaus puodžių sprendimus, įvairiuose keramikos gamybos ir panaudojimo etapuose analizuoti visi trys technologinių žinių komponentai (Schiffer 2010, 93–95):

1. receptūros – kokios žaliavos ir kokie įrankiai naudoti;
2. žinių perdavimo ir mokymosi procesas;
3. technologinis procesas (angl. *techno-science*) – puodžių atliekamų veiksmų seka.

Receptūras, atrodo, nėra sudėtinga atkurti atlikus originalių šukių petrografinius tyrimus, žinant ekologinę aplinką ir jos paviršiuje vyraujančius geologinius išteklius. Tiesa, analizuojant tiek medžiotojų-maisto rankotojų, tiek virvelinę keramiką, susidaro įspūdis, kad per mažai įvertinamos organinės

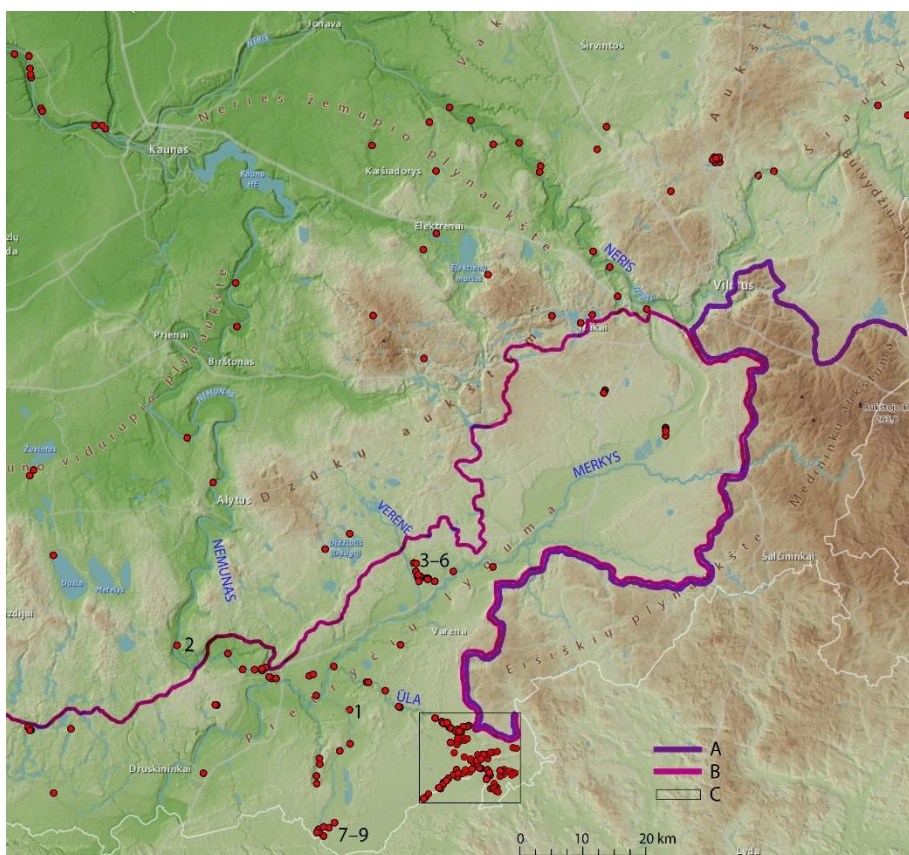
medžiagos. Pastebėtas keramikų polinkis dėti žolėdžių (dažniausiai – arklio) mėšlą net ir gaminant keramikos su mineralinėmis priemonėmis replikas. Nors įvairioje literatūroje užsimenama, kad galėjo būti naudojamas kraujas, riebalai ar kitos gyvūninės kilmės medžiagos (Bollong et al. 1993; Freestone et al. 1994), tačiau eksperimentai lipdant su šiomis medžiagomis nebuvo pateikti. Siekiant išsiaiškinti įvairių organinių medžiagų panaudojimo galimybes ir jų įtaką molio masės savybėms atlikti eksperimentai liesinant jomis natūralų Pietryčių Lietuvos moreninį molį ir lipdant. Taip pat analizuotos į molio masę dedamos trupintos keramikos fragmentų, lyginant su sudžiūvusio molio gumulėliais, suteikiamos savybės. Išmėginti įvairūs lipdymo ir paviršiaus apdirbimo, taip pat išdegimo būdai, stebint skirtingų procesų sudėtingumą, naudingumą ir jų paliekamus pėdsakus.

Žinių perdavimo ir mokymosi procesas gali būti gerai analizuojamas ne tik etnografinėje aplinkoje, bet ir šiuolaikinėje visuomenėje, pavyzdžiui, vaikų edukacinių užsiėmimų metu. Įdomu pastebėti, kad to paties užsiėmimo metu, vaikai, gavę lygiai tokią pačią informaciją bei klasikinių Nemuno kultūros puodų pavyzdžių, elgiasi skirtingai: vieni stengiasi atkartoti lipdymo iš volelių būdą, kiti daugiau dėmesio skiria indo formos (mažesnės kopijos) atkūrimui, o treči – ornamentikai. Etnoarcheologiniuose tyrimuose pastebima, kad informacija dažniausiai perimama imituojant procesą, be verbalinės (arba su minimalia) informacijos. Dažnai puodžiai negali įvardyti, kodėl būtent taip atlieka konkrečius veiksmus, įprastas atsakymas yra: *nes visada taip darome* arba *nes taip geriausia* (Schiffer 2010, 94). Įdomu, kad keramikai, kuriantys akmenis amžiaus puodų replikas, pateikia panašius atsakymus, daugelis veiksmų atliekami intuityviai, iš sukauptos patirties, ir tik paklausus susimąsto, kodėl būtent taip reikia daryti.

Siekiant suvokti technologinį procesą, svarbu suprasti galimus technologinius pasirinkimus ir jų racionalią utilitarinę, socialinę bei ideologinę prasmę (Skibo 1992, 34). Technologinių procesų atkūrimui ypač svarbi eksperimentinė archeologija, derinama su etnoarcheologija. Anot Michaelio Briano Schifferio suformuotos Elgsenos archeologijos strategijos, tokie tyrimai leidžia nustatyti universalius principus ir dėsnius praeities suvokimui (Schiffer 2010, 7). Keramikos technologiniai procesai apima ne tik, kaip ir kokiai paskirčiai indas buvo pagamintas, bet ir tai, kaip jis panaudotas (Skibo 1992). Eksperimentai gaminant maistą archeologinės keramikos replikose, jį serviruojant ar sandėliuojant leidžia geriau atpažinti naudojimo požymius originalioje archeologinėje medžiagoje bei suprasti tokių technologinių sprendimų motyvus.

4. PIETRYČIŲ LIETUVOS NEOLITO GYVENVIETĖS IR JŲ GAMTINĖ APLINKA

Kaip minėta, dauguma Pietryčių Lietuvos neolito gyvenviečių aptikta Varėnos rajone, paskutinio apledėjimo Dainavos fluvio-glacialinių žemumų srityje, šalia Merkio upės arba į pietus nuo jos. Palankios gamtinės sąlygos ir į paviršių išeinantys tinkamo įrankių gamybai titnago telkiniai sąlygojo akmens amžiaus gyvenviečių gausą. Dauguma gyvenviečių egzistavo prie ežerų protakų ar paupiuose. Tokiose patogiose vietose skirtingais akmens ir bronzos amžių laikotarpiais apsisotą ne vieną kartą. Kartografavus šiuo metu žinomas Pietryčių Lietuvos ir aplinkinių regionų gyvenvietes, gana ryškiai pastebima hidrografinio tinklo įtaka pasirenkant gyvenamąją vietą (6 pav.).



6 pav. Pietrytinės Lietuvos dalies neolito–ankstyvojo bronzos amžiaus gyvenvietės: A – priešpaskutinio apledėjimo Ašmenos senųjų moreninių aukštumų sritis; B – paskutinio apledėjimo Dainavos fluvio-glacialinių žemumų sritis; C – Dubičių–Rudnios mikroregionas. Tekste minimos gyvenvietės: 1. Versminis 1; 2. Ežerynas 23; 3–6. Varėnės–Glūko mikroregionas (Varėnė 2, Varėnė 5, Glūkas 3, Varėnė 10); 7–9. Grūdės mikroregionas (Grūda 3, Kabeliai 7, Kabeliai 23).

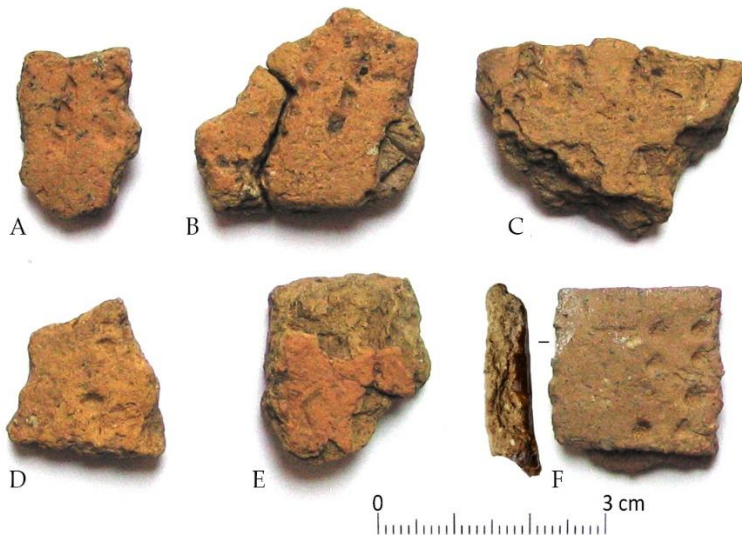
Ne mažiau reikšmingi galėjo būti ir dirvožemiai. Pagal dabartinius dirvožemius pedologiškai gyvenviečių paplitimo teritorija priklauso Pietryčių Lietuvos smėlingųjų žemumų sričiai. Šiame rajone miškų gausa bei smėlingos nuogulos (eolinių smėlių kontinentinių kopų masyvai) taip pat lemia, jog vyrauja jauriniai šilaininiai sekliji (J1) dirvožemiai, kurie pagal FAO klasifikaciją yra priskiriami paprastiesiems smėlžemiams. Dirvožemio danga yra marga ir mažai kontrastinga, o jos struktūra – nesudėtinga (Volungevičius, Kavaliauskas 2009). Vyraujantys smėlynai apsunkina galimybes nustatyti, iš kur galėjo būti imama molio žaliava pirmųjų indų lipdymui. Atrodo, kad šalia gyvenviečių esantys vandens telkiniai suteikdavo ne tik lipdymui reikalingą vandenį, bet ir eroduotose priekrantėse aptinkamą molio žaliavą.

Dauguma gyvenviečių aptiktos žvalgymų metu ir plačiau netyrinėtos, dažnai neolitui priskiriamos pagal pavienius keramikos su organinėmis ar mineralinėmis priemaisomis fragmentus ir titnago radinius. Kadangi gausiausiai Pietryčių Lietuvos gyvenvietėse aptinkama titnago skalda dažnai neturi ryškesnių chronologinių požymių (išskyrus specifinę mezolitui būdingą mikrolitinę technologiją ar paleolitui būdingą skaldymą nuo dvigalių skaldytinių), todėl gyvenviečių datavimas yra labai netikslus. Net ir aiškiai tipologiškai klasifikuojami titnaginiai dirbiniai dažnai priskiriami labai plačiai chronologinei skalei. Dauguma gyvenviečių yra multiperiodinės ir, tikėtina, galėjo būti apgyvendintos ne tik praėjus keliems šimtams ar tūkstančiams metų, bet ir tų pačių galbūt sezoniškai judančių arba vienalaikių konkuruojančių bendruomenių. Tinkamos radioaktyvios anglies datavimui medžiagos mažai, o ir gavus datas jas tyrėjai gana subjektyviai susieja su radinių kompleksais. Nėra nė vienos iki galo, iki pat pakraščių ištirtos gyvenvietės, todėl apie jų dydį dažniausiai sprendžiama pagal reljefe išsiskiriančių paaukštėjimų – buvusių salų ar pusiasalių plotą.

Toliau pateikiami trumpi darbe analizuotų gyvenviečių ir jų keramikos aprašymai. Pirmi sistemingi Pietryčių Lietuvos neolitinių objektų tyrimai siejami su Versminio 1 ir Ežeryno 23 gyvenviečių tyrimais.

Versminio 1 (Marcinkonių 3) gyvenvietė (unikalus kodas Nekilnojamųjų kultūros vertybių registre, toliau – u. k. 12102) (Varėnos r., Marcinkonių sen.) yra dešiniajame Versminio upelio, ištekančio iš Versminio ežero, krante, netoli tos vietos, kur jis įteka į Grūdų upelį. 1954 m. A. Bernotaitės vadovaujama ekspedicija čia ištyrė 32,5 m² plotą. Gyvenvietėje aptiktą keramiką A. Bernotaitė priskyrė, kaip ir daugumą to meto Rytų Baltijos regiono neolitinių paminklų, Šukinės keramikos kultūrai (Bernotaitė 1958, 18). R. Rimantienė ją laikė ankstyvojo neolito Nemuno kultūros palikimu (Rimantienė 1996, 121), tačiau Versminio 1 gyvenvietės šukės ryškiai skyrėsi

nuo tipiškos „nemuniškos“ keramikos. Gyvenvietėje rasta keramikos, liesintos smulkiomis augalinėmis ir grūstų kriauklelių (?) priemaišomis, šukių, tarp jų ir pakraštelių su į vidų nusklembta briauna. Jie papuošti šukiniu ornamentu, kuris aptinkamas tiek ant nusklembtos į vidų briaunos, tiek puodo sienelės išorėje (7 A–E pav.) (Rimantienė 1996, 122, 61: 16, 19 pav.). Indo forma bei ornamentas labiau sietini su vidurinio neolito Narvos kultūra. Kitų keramikos fragmentų molio masė liesinta augalinėmis ir rupaus smėlio priemaišomis. Išsiskiria I profilio plonasienio mažo indelio pakraštėlis, ornamentuotas vertikaliomis smulkių duobučių eilėmis (7 F pav.). Jo nežymiai nusklembta į vidų briauna taip pat papuošta duobutėmis (Rimantienė 1996, 122, 61: 17 pav.). Indas buvo nulipdytas suleidžiant molio volelius griovelio ir apvalios briaunos jungimo principu, per tokią gana silpną jungtį pakraštėlis ir atskilo. Tokia ornamentika ir lipdymo būdas jungiant volelius griovelio ir apvalios briaunos jungtimi ypač būdingi Narvos kultūros puodžiams (Girininkas, 1994, 64). Tiesa, tanki molio masė su mineralinėmis priemaišomis kelia abejonių, ar šis plonasienis indelis nulipdytas viduriniame neolite, jis gali būti siejamas ir su ankstyvojo metalų laikotarpio pradžia.



7 pav. Versminio 1 gyvenvietės neolitinė keramika (LNM EM1891).

Ežeryno 23 gyvenvietė (u. k. 1861) (Alytaus r., Raitininkų sen.) yra dešiniajame Nemuno upės krante. Ji yra vienintelė plačiau tyrinėta Pietryčių Lietuvos gyvenvietė, esanti už Dainavos fluvioglacialinių žemumų srities ir patenka į Dzūkų pakraštinės moreninės aukštumos srities moreninę–fluvioglacialinę pakilumą (Guobytė 2001). 1964 m. R. Jablonskytės–Rimantienės vadovaujama ekspedicija ištyrė 408 m² plotą. Didžioji radinių dalis priklausė spėjamai finalinio paleolito–ankstyvojo mezolito titnago inventoriaus

dirbtuvei (Jablonskytė-Rimantienė 1969, 103). Anot tyrinėtojos, gyvenvietėje aptikta keramika su *gausiomis grūstų sraigių priemaišomis molio masėje* yra artima Ertebiolės bei Narvos–Nemuno kultūroms ir leidžia šį paminklą datuoti ankstyvuoju neolitu (Jablonskytė-Rimantienė 1969, 108).

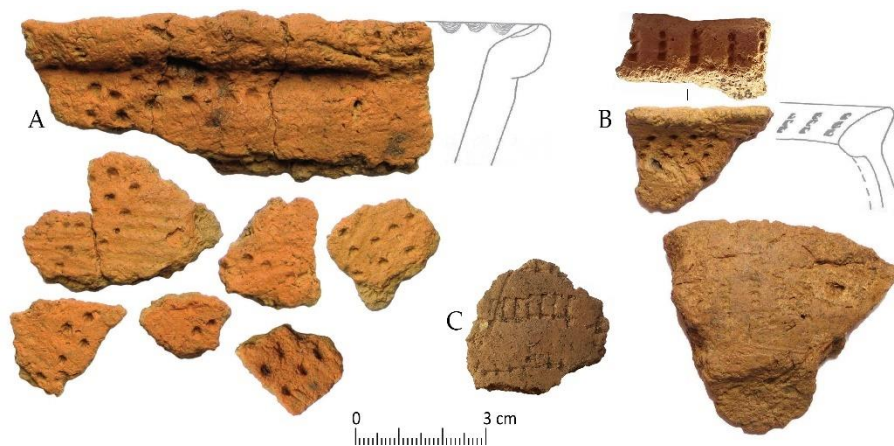
Indai buvo pagaminti iš molio masės su smulkiomis augalinėmis priemaišomis, tačiau grūstų sraigių kiautelių, kurie, anot R. Rimantienės, dėl prastų aplinkos sąlygų ištirpo (Jablonskytė-Rimantienė 1969, 105), nepastebėta. Kai kurių šukių vidinis paviršius gana ryškiai brūkšniuotas. Vienos šukės šone matomas lipdymas suleidžiant molio volelius griovelio ir apvalios briaunos jungimo principu. Aptiktas indo pakraštėlis, kurio briauna ornamentuota įstrižais apvijiniais įspaudais, o jo išorinė sienelė papuošta smulkiomis duobutėmis (Rimantienė 1996, 123, 62: 14 pav.). Apvijinių įspaudų ornamentas Narvos kultūroje pasirodo tik ankstyvojo neolito pabaigoje, tad gyvenvietė gali būti datuojama ankstyvojo neolito pabaiga–viduriniu neolitu.

Pietryčių Lietuvos lygumoje ir Dainavos fluvio-glacialinių žemumų srityje dauguma plačiau tyrinėtų neolitinių gyvenviečių koncentruojasi trijuose mikroregionuose: Varėnės–Glūko, Grūdų ežero apylinkėse ir Dubičių–Rudnios regione (6 pav).

Varėnės upės ir Glūko ežero mikroregione žinoma apie 14 daugiasluoksnių gyvenviečių, iš kurių kasinėtos keturios: Varėnės 2 (Glūko 11), Varėnės 5 (Glūko 10), Varėnės 10 ir Glūko 3 (6 pav.). Šio mikroregiono tyrimai atkreipė dėmesį, kad ankstyvojo–vidurinio neolito medžiaga netelpa į nusistovėjusius Nemuno kultūros rėmus, nes tipiškos „nemuniškos“ keramikos iš esmės neaptikta. Nors gyvenvietėse aptikta keramika gana panaši, tačiau neolitui priskiriamas titnaginys inventorių labai įvairus: lancetai su mikrorėžtukiniu nuskėlimu suformuotu smaigaliu skeltės viršutinėje dalyje, kurie sietini su Narvos kultūros tradicija (Piličiauskas 2002, 110), taip pat įvairios chronologijos trikampiai plokščiai retušuoti atgaliai. Atrodo, kad šiose gyvenvietėse galėjo būti apsistojama ir nepalikant keramikos. Iš pirmo žvilgsnio atrodo, kad visos gyvenvietės buvo įkurtos ant aukštų eroduojančių Varėnės upės skardžių, tačiau jos yra šalia protakinių ežerų.

Varėnės 2 (Glūko 11) gyvenvietė (u. k. 22671) (Varėnos r., Varėnos sen.) yra kairiajame Varėnės upės krante šiai ištekęs iš Varėnio ežero. 1996, 1997 ir 1999 m. T. Ostrausko vadovaujama ekspedicija ištyrė 334,75 m² plotą. Čia aptikta finalinio paleolito, vėlyvojo mezolito, neolito ir bronzos amžiaus palikimo. Gyvenvietės vakarinėje dalyje užpustyto smėlio tarp sluoksniu stratigrafiškai nuo kitų radinių išsiskyrė trapecijų, lancetų su mikrorėžtukiniu nuskėlimu suformuotu smaigaliu skeltės viršutinėje dalyje bei kitų titnaginių radinių sankaupa, kurioje aplikta keramikos su augalinėmis priemaišomis. Tyrinėjimų pradžioje manyta, kad čia ankstyvojo neolito laikotarpiu buvo

trumpam laikui apsistojusi viena Nemuno kultūros mažoji šeima (Ostrauskas 2001a, 181), tiesa, paskutiniaisiais kasinėjimų metais aptikta ir daugiau po visą plotą pasklidusios panašios keramikos. Aptikta bent trijų puodų, kurių molio masė liesinta smulkiomis organinėmis priemaišomis, šukių. Šie indai gerokai skiriasi nuo tipiškos Dubičių tipo keramikos, tačiau kartais jie pristatomi kaip reprezentaciniai šio tipo indai (Piezonka 2015), o kartais kaip Narvos kultūros palikimas (Марцинкевичюте 2010, 149). Vienas indas ištis originalus lietuviškoje medžiagoje, jis puoštas smulkiomis duobutėmis, o jo pakraštėlis, jau ornamentavus, neįprastai atvyniotas į išorę ir pirštais užspaudytas (8 A pav.). Kito indo nusklembtas pakraštėlis tiek savo forma, tiek šukinio įspaudo ornamentu, pastebimu ir ant indo pilvelio, labai artimas ankstyvojo neolito pabaigos–viduriniojo neolito Narvos kultūros klasikiniam etapui (8 B pav.). Dar vienas – neornamentuotas indas su ženkliai į išorę atloštu pakraštėliu. Nemuno kultūros tradicijoms šioje gyvenvietėje galima priskirti nebent keletą smulkių šukių su mineralinėmis priemaišomis, viena kurių ornamentuota terasinę juostelę primenančiu ornamentu, tačiau šio ornamento atlikimas gerokai skiriasi nuo klasikinės Nemuno kultūros keramikos (8 C pav.). Atrodo, kad ši pseudoterasinėmis juostelėmis ornamentuota šukė priklauso gausiam šioje gyvenvietėje bronzos amžiaus bendruomenių palikimui. Vieno indo, ornamentuoto S vijimo virvute, fragmentai leidžia spėti, kad šioje vietoje galėjo būti apsistoję ir Virvelinės keramikos kultūros atstovai.

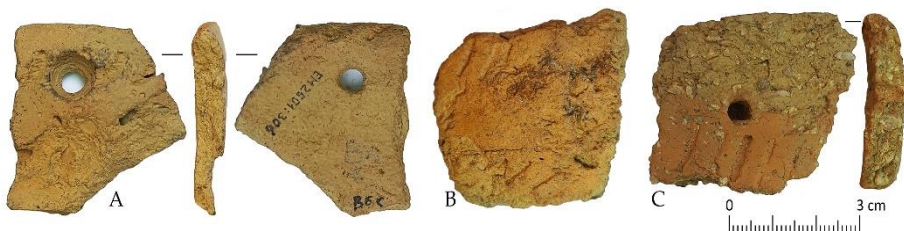


8 pav. Varėnės 2 gyvenvietės neolitinė keramika (LNM EM2414).

Varėnės 5 (Glūko 10) gyvenvietė (u. k. 22670) (Varėnos r., Varėnos sen.) yra dešiniajame Varėnės upės krante, šalia Ešerinio ežero, mažiau nei už 750 m į šiaurę nuo Varėnės 2 gyvenvietės. 1996–1997 m. V. Juodagalvio vadovaujama ekspedicija ištyrė 170 m² plotą taikydami tuo metu dar naują, iš

Norvegijos perimtą kultūrinių sluoksnių plovimo technologiją (Juodagalvis 2001, 183–184). Gyvenvietėje aptiktas finalinio paleolito – ankstyvojo mezolito, vidurinio–vėlyvojo neolito ir geležies amžiaus palikimas. Planografiškai išsiskyrė vėlyvojo neolito pabaigos Virvelinės keramikos kultūros gyvenvietė, kuri buvo aptikta 1986 m. Laisvūno Kavaliausko žvalgomųjų tyrimų metu ant upės paplauto skardžio (Ostrauskas 1996a). Rasti virvelių ornamentu puoštų bent dviejų puodynių ir taurės pakraštėliai su smėlio bei šamoto priemaisomis molio masėje. Galbūt su šia keramika susijusios trys iš kultūrinio sluoksnio (bet ne iš židinio ar stulpavietės) gautos radioaktyvios anglies datos: 2457–1955 m. pr. Kr. (3760±80 BP (Ki-7605)); 2287–1885 m. pr. Kr. (3690±60 BP (Ki-7606)); 2275–1783 m. pr. Kr. (3660±70 BP (Ki-7608)) (Juodagalvis 2002, 235). Detaliųjų archeologinių tyrimų metu tirtame plote daugiau panašių virvelinės keramikos šukių neaptikta. Anot G. Piličiausko, ši labai mažame plote esanti gerai išlikusi virvelinė keramika gali būti susijusi su čia buvusiu Virvelinės keramikos kultūros individo palaidojimu (Piličiauskas 2018, 111).

Šioje gyvenvietėje aptikta keramika su organikos priemaisomis išties įvairi: dalis šukių porėtos, su stambiomis galbūt kriauklių, dalis – su smulkiomis priemaisomis, keramikos paviršius nugludintas. Kai kurie neornamentuoti indai, atrodo, lipdyti iš skiautinių, kiti – suleidžiant volelio apvalią briauną su griovelio, tačiau smailiadugnio indo priedugnis prilipdytas užleidžiant vieną volelio kraštą ant kito. Vienas I profilio nusklembtas pakraštėlis ant briaunos ornamentuotas smulkiais apvijiniais išpaudais, o ant kaklelio pragrežta taisymo skylė (9 A pav.). Tokiais pat stulpelių ornamentais puoštos tiek organika liesinto indo šukės (9 B pav.), tiek pakraštėlis su mineralinėmis priemaisomis (9 C pav.). Tyrimų autorius V. Juodagalvis šią keramiką siejo su vidurinio neolito Nemuno kultūra, tačiau pastebėjo Rutulinių amforų kultūros įtaką (Juodagalvis 2002, 237). Sunku pasakyti, ar tokia įvairi keramika gali būti vienalaikė, tačiau jeigu taip, tai ji atspindi intensyvius skirtingų kultūrinių tradicijų, galbūt ir skirtingos ekonomikos, bendruomenių kontaktus.



9 pav. Varėnės 5 gyvenvietės keramika (LNM EM2501).

Glūko 3 gyvenvietė (u. k. 22663) (Varėnos r., Varėnos sen.) buvo įkurta Glūko ir Varėnio ežerų protakoje, bevardžio ežero rytiniame krante buvusioje kalvelėje, maždaug už 1,5 km į šiaurės rytus nuo Varėnės 2 gyvenvietės. 2001 m. T. Ostrausko vadovaujama ekspedicija ištyrė 110 m² plotą, kur aptiko finaliniam paleolitui ir neolitui būdingą titnago inventorių bei bent tris skirtingų neolito laikotarpio apgyvendinimų indus (Ostrauskas 2002a). Pirmasis indas buvo smulkia organika liesintos molio masės, ornamentuotas Narvos kultūrai būdingu šukiniu įspaudu. Kito organika liesinto indo pakraštėlis dekoruotas Dubičių tipo tradicijai būdingomis giliomis stambiomis duobutėmis. Trečias indas, kurio išlikęs gana didelis pilvelio su pakraštėliu fragmentas, laikytinas klasikiniu ankstyvosios Dubičių tipo keramikos pavyzdžiu (10 pav.). Puodas buvo lipdytas iš volelių, nestipriai užleidžiant vieno volelio kraštą ant kito. Tiesus pakraštėlis ant briaunos ornamentuotas siaurais įspaudais, dėl kurių susidaro karbuotas kraštas, o šonai puošti smulkių pailgų duobučių (primenančių smulkias katpėdėles) eilėmis.



10 pav. Glūko 3 gyvenvietės puodas (LNM EM2586:35).

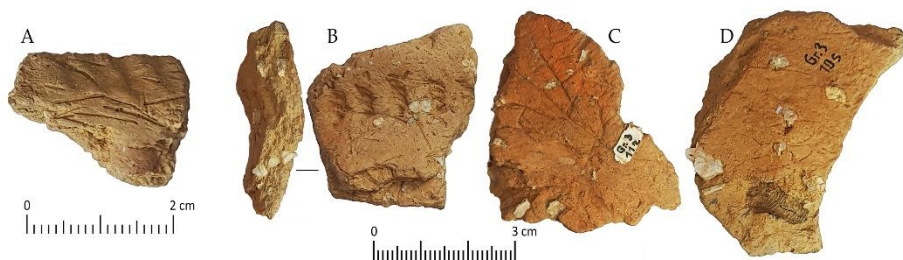
Varėnė 10 (Babriškių) gyvenvietė (u. k. 22658) (Varėnos r., Varėnos sen.) yra kairiajame Varėnės upės krante, iš vakarų ir pietų ją juosia upė, o iš šiaurės ir rytų – senasis Varėnės slėnis, todėl spėjama, kad senovėje ši gyvenvietė buvo įkurta saloje. 1999–2001 m. V. Juodagalvio vadovaujama ekspedicija ištyrė 184,25 m² plotą, kur aptiktas ankstyvojo–vidurinio neolito

ir neolito pabaigos – bronzos amžiaus pradžios palikimas (Juodagalvis, Marcinkevičiūtė 2004). Gyvenvietėje aptiktos trijų Narvos kultūros tradicijai artimų stambių indų šukės. Visų jų molio masė liesinta smulkiomis augalinėmis priemaišomis, tačiau tekstūra skiriasi. Po medžiu aptikta didelė dalis sukiužusio smailiadugnio CS profilio indo su nusklembta į vidų briauna. Jis nulipdytas iš plačių volelių, užleidžiant vieną kraštą ant kito. Nors indas neornamentuotas, tačiau ploninant ir lyginant sienelės tiek išorinis, tiek vidinis paviršius tankiai užbrūkšniuotas gana giliomis linijomis (11 A pav.). Kito tokios pat molio masės mažesnio indo išlikęs tik erodavęs pakraštėlis su apvijiniais išspaudais puošta nusklembta briauna. Trečio indo tiesus pakraštėlis ornamentuotas pailgais šoniniais išspaudais ant nusklembtos briaunos, o išorinis paviršius – stačiakampėmis duobutėmis. Indas taisytas pragręžiant skylę sienelėje (11 B pav.). Tyrimų metu aptiktas nedidelis plokščias dugnelis iš molio masės, liesintos smėliu ir šamotu (?), buvo siejamas su titnaginiais trikampaiais širdiniais plokščiais retušuotais antgaliais, peiliais, durklu ir priskirtas postvirvelinio laikotarpio gyvenvietei (Juodagalvis, Marcinkevičiūtė 2004, 105), tačiau tai vienintelė šukė, kuri turi panašumų ir su Virvelinės keramikos kultūros palikimu (Piličiauskas 2018, 111).



11 pav. Varėnės 10 gyvenvietės indai su augalinėmis priemaišomis (LNM EM2600:286, 287).

Grūdų ežero apylinkėse žinoma apie 30 akmens amžiaus radimviečių, kurių dauguma ir su neolito laikotarpio kultūriniu sluoksniu, tačiau plačiau tyrinėtoms trys. **Grūdų 3 (Kabelių 4) gyvenvietė** (u. k. 21497) (Varėnos r., Marcinkonių sen.) yra vakariniame Grūdų ežero krante, terasos kyšulyje. 1996 m. R. Rimantienė ištyrė 65 m² plotą. Pagal keramiką ir titnago inventorių tyrėja manė, kad tai trumpalaikė vidurinio neolito Nemuno kultūros gyvenvietė (Rimantienė 1999e), tačiau šalia būdingų trikampių aukštų plokščiai retušuotų antgalių, lenktų peilių, ovalinio kirvelio ruošinio aptikta ir rėžtukų bei svidrinis antgalius, liudijantys įvairius apgyvendinimo laikotarpius. Keramiką iš pirmo žvilgsnio atrodo tarpusavyje panaši, Nemuno kultūrai būdingais nulygintais paviršiais ir mineralinėmis su organika priemaišomis, tačiau ji išsiskiria savo technologiniais sprendimais. Ornamentuotų šukių vos kelios – pora pakraštėlių fragmentų su apvijiniais (12 A pav.) ar smulkių katpėdėlių įspaudais ant briaunos, terasinėmis juostelėmis puoštas kaklelis (12 B pav.). Išskirtinės naudotos uolienos ir jų dydis, pastebimas tik kvarcas ir plagioklasas, o nedidelio indo 5,5 mm storio sienelėje aptinkama iki 5 mm dydžio uolienu fragmentų. Ornamentuotos šukės lipdytos voleliais užleidžiant vieno kraštą ant kito, o dauguma neornamentuotų keramikos fragmentų yra neaiškios formos (12 C, D pav.), storomis, apie 8 mm storio sienelėmis. Šios šukės išsiskiria naudotų augalų įvairove – pastebimi medžių ar krūmų lapų fragmentai (12 C pav.), taip pat specifinės, galbūt asiūklinių šeimos (*Equisetaceae*) augalų dalys – adatos pavidalo lapai (12 A, D pav.) ir varputė (?) (12 D pav.). Adatos formos lapai gali būti ir šukinės plaudenės (*Stuckenia pectinate*), tokios žolės nustatytos Rakušėčnij Jar neolitinėje keramikoje (Kulkova, Kulkov 2016). Lygus šukių paviršius galėjo atsirasti ne nuglaistant (Rimantienė 1999e, 215), o naudojant lipdymo iš skiautinių ant formos techniką, juos sutvirtinant užlyginimo ir spaudimo būdu. Jei gyvenvietėje aptikta keramika būtų vienalaikė, tai rodytų, kad pagal paskirtį ir dydį besiskiriantys indai tos pačios bendruomenės galėjo būti lipdomi skirtingomis technikomis.



12 pav. Grūdų 3 gyvenvietės keramika: A – pakraštėlis su adatos formos lapų įspaudais; B – terasine juostele ornamentuotas kaklelis; C – lapo atspaudas; D – augalo fragmentas (varputė?) šukėje (LNM EM2500).

Maždaug už 650 m į šiaurės rytus nuo Grūdų 3 gyvenvietės, šiaurės rytiniame buvusio Grūdų ežero krante, kur upelis įtekėjo į ežerą, ant kalvelės buvo įkurta **Kabelių 7 gyvenvietė** (į Nekilnojamųjų kultūros vertybių registrą (toliau – NKVR) neįtraukta) (Varėnos r., Marcinkonių sen.). Gyvenvietė aptikta 1995 m. (Ostrauskas 1996b, 322). Ežero priekrantėje buvusioje uždurpėjusioje gyvenvietės dalyje 2001 m. T. Ostrauskas ištyrė 4,5 m² plotą, kur aptiko gyvūnų kaulų ir ragų (Ostrauskas 2002, 27). 2021 m. L. Gaižauskas ištyrė 28 m² plotą, kuriame aptiko finalinio paleolito – vidurinio neolito organikos, kaulo, rago, titnago, akmens radinių, taip pat nedaug organika bei mineralinėmis priemaišomis liesintos keramikos (Gaižauskas et al. 2022). Šios gyvenvietės durpyninės dalies tyrimai yra itin vertingi, nes pagaliau leido atlikti pirmuosius organinės medžiagos tyrimus Pietryčių Lietuvoje. Aptikta žmogaus kaukolės dalis datuota ankstyvojo neolito antra puse – 4687–4502 m. pr. Kr. (5747±29 BP (FTMC-UJ17-4)) (Simčenka et al. 2022, 1181). Galbūt su šio žmogaus bendruomene gali būti siejamos aptiktos vos trys šukės su augalinėmis ir kriauklių priemaišomis, tačiau panašių apgyvendinimo laikotarpių galėjo būti gerokai daugiau. Negausiai Kabelių 7 gyvenvietės akmens amžiaus keramikai (Gaižauskas et al. 2022, 4 pav.) trūksta ryškesnių chronologinių ar kultūrinių bruožų, tačiau lyginant ją su Grūdų 3 ar kitų smėlinių gyvenviečių medžiaga galima pastebėti, kaip ženkliai keramikos interpretavimą veikia postdepozitinės sąlygos. Nors mineralogine struktūra šios šukės tikriausiai yra panašios į kitą Pietryčių Lietuvos keramiką, tačiau vizualiai jos primena keramiką iš Biržulio (Telšių r.) ar Kretuono (Švenčionių r.) paežerių ir tarsi intuityviai sietinos su vandens resursus pragyvenimui naudojančiomis bendruomenėmis. Iš tiesų, Kabelių 7 gyvenvietės žmogaus palaikų anglies ($\delta^{13}\text{C}$) ir azoto ($\delta^{15}\text{N}$) izotopų tyrimai parodė intensyvų gėlavandens maisto vartojimą, panašų kaip neolito laikotarpiu Biržulio ir Kretuono apyežeriuose (Simčenka et al. 2022, 1184).

Apie 2,5 km į šiaurės rytus nuo Kabelių 7 gyvenvietės tyrinėta **Kabelių 23 gyvenvietė** (į NKVR neįtraukta) (Varėnos r., Marcinkonių sen.) buvo įkurta nedidelėje kalvelėje buvusio Kabelių ežero (dabar – durpyno) šiaurės vakarinėje pakrantėje. 1999 m. T. Ostrauskas joje ištyrė 44,5 m² plotą (Ostrauskas 2000a). Gyvenvietėje šalia gausaus mezolitinio palikimo aptikta trikampių plokščiai retušuotų širdinių antgalių ir vieno išraiškingo vidurinio neolito klasikinės Nemuno kultūros puodo šukių (13 pav.). Stambaus, apie 34 cm pločio anga, indo paviršius iš abiejų pusių nulygintas, gumburais ant pakraštėlio suformuotas taisyklingai iš abiejų pusių išpaustomis stambiomis duobutėmis, siaura briauna ornamentuota terasinėmis juostelėmis. Puodo kaklelis ir peteliai papuošti pusapskritimio formos išpaudų eilute. Taip kruopščiai nulipdytų neolitinių puodų Pietryčių Lietuvoje aptikta vos keletas.

Sprendžiant pagal keramikos juosvą spalvą galima įtarti, kad ji kurį laiką praleido durpyninėje aplinkoje, tik pakraštėlio briauna buvo orui pasiekiamoje terpėje. Ant paviršiaus pastebimos išlikę suodžių žymės leidžia spėti, kad tokie indai iš tiesų buvo naudojami kaip virimo puodai ant laužo. Tokia keramika tipologiškai būdinga viduriniam neolitui, bet technologiškai gerokai skiriasi nuo aptiktosios Grūdės 3 gyvenvietėje, tačiau vargu ar ji susijusi ir su gyvenvietėje aptiktais vėlyvojo neolito – bronzos amžiaus pradžios širdiniais antgaliais.



13 pav. Klasikinis Nemuno kultūros indo pakraštėlis iš Kabelių 23 gyvenvietės (LNM EM2577: 367).

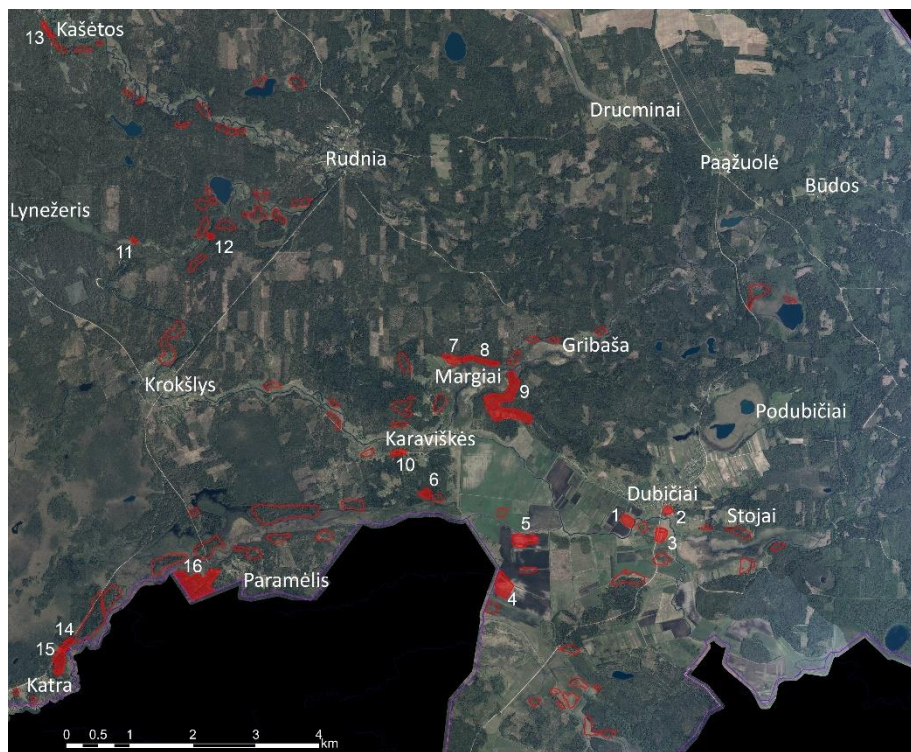
Apibendrinant negausią Grūdės ir Kabelių ežerų pakrantėse buvusių gyvenviečių neolitinę medžiagą pastebėtina, kad tik Kabelių 23 gyvenvietės indo pakraštėlis turi charakteringų Nemuno kultūros bruožų, tačiau ir jį sunku tiksliau datuoti. Likusi didžioji dalis keramikos, liesintos augalinėmis ir / ar mineralinėmis priemaišomis, tarsi atspindi medžiotojų-žvejų-maisto rankio-tojų skirtingų tradicijų difuziją. Pastebėtina, kad šukių, sietinų su Virvelinės keramikos kultūra, šiame regione išvis neaptikta.

Plačiausiai Pietryčių Lietuvoje tyrinėtas Dubičių–Rudnios mikroregionas, tai yra Dūbos, Pelesos, Matarų, Katros ežerų apylinkės bei Ūlos aukštupys tarp Karaviškių ir Kašėtų. Čia aptikta arti šimto akmens amžiaus gyvenviečių su neolito laikotarpio medžiaga. Jis išsiskiria gamtinio kraštovaizdžio įvairove ir praeityje egzistavusiu tankiu upių bei nusekusių ežerų tinklu, tačiau dabar čia vyrauja melioruotos pievos. Siekiant suvokti gamtinės aplinkos įtaką neolito bendruomenių gyvenamosios vietos pasirinkimui Dubičių–Rudnios mikroregione, atlikta detali šio regiono apgyvendinimo neolito laikotarpiu analizė.

4.1. Dubičių–Rudnios mikroregiono atvejo studija

Dubičių–Rudnios mikroregionas (Varėnos r.) išsiskiria įvairių akmens amžiaus gyvenviečių gausa bei įdomia geologine struktūra. Nemažai dėmesio geologų darbuose skirta šio mikroregiono geomorfologiniams, paleogeografiniams, paleoekologiniams tyrimams, atlikti palinologiniai, diatomėjų tyrimai, nustatyti ežerų formavimosi procesai (Stančikaitė et al., 2002; Balakauskas et al., 2012). Nepaisant įvairių tyrimų, sunku suvokti ir rekonstruoti paleokraštovaizdį, kuriame kūrėsi neolito laikotarpio gyventojai. Šiuo metu Dubičių–Rudnios mikroregione plytinčios smėlėtos lygumos ir numelioruotos pievos sunkiai leidžia išsivaizduoti, kad anksčiau čia tyvuliavo dideli ežerai.

Dubičių–Rudnios mikroregionas yra prie pietrytinės Lietuvos sienos su Baltarusija ir Lietuvos teritorijoje užima apie 168 km² plotą. Čia aptiktos 95 akmens amžiaus gyvenvietės (14 pav.), kurių absoliučioje daugumoje yra neolito laikotarpio medžiagos (1 priedas).

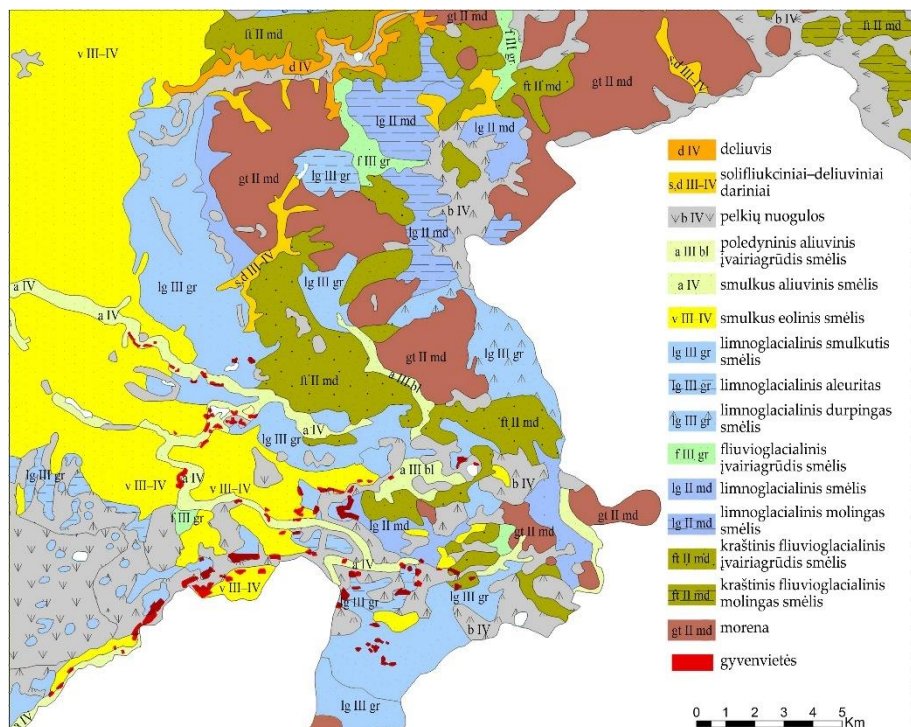


14 pav. Dubičių–Rudnios mikroregionas. Tekste minimos gyvenvietės: 1. Dubičiai 1; 2. Dubičiai 2; 3. Dubičiai 3; 4. Dubičiai–Draciliškė 1; 5. Dubičiai–Katra; 6. Katros ištakos; 7. Margiai 1; 8. Barzdžio miškas; 9. Gribaša 4; 10. Karaviškės 6; 11. Lynežeris; 12. Šakių lanka; 13. Kašėtos I; 14. Katra 1; 15. Katra 2; 16. Paramėlis 2.

Gyvenviečių užimamos teritorijos sudaro 3,178 km² plotą, tai yra 1,9 % Lietuvos Respublikoje esančio Dubičių–Rudnios regiono. Jų dydis labai įvairus: nuo vos 4252 m² (Rudnia–Ūla) iki 221801 m² (Barzdžio miško gyvenvietė). Šiose gyvenvietėse dažai aptinkami ir paleolito bei mezolito sluoksniai. Dėl chronologinių požymių trūkumo ir medžiagos įvairovės sąlyginai nustatyta, kad 86 gyvenvietėse yra ankstyvojo–vidurinio neolito ir 61 – vėlyvojo neolito palikimo. Gyvenviečių datavimas yra labai preliminarus, nes daugumoje jų yra įvairių neolito tarpsnių palikimo, kurį sunku atskirti. Net ir plačiau tyrinėtos gyvenvietėse aptiktos keramikos ir titnaginio inventoriaus tikslesnis datavimas ir kultūrinė priklausomybė kelia diskusijų. Šiuo metu absoliuti dauguma mikroregiono akmens amžiaus gyvenviečių yra pievose ar miškuose, pamiškėse, todėl dažnai neįvertinamas buvusių ežerų vaidmuo pasirenkant vietą gyvenvietėms. Aptinkamas titnaginis inventorių anksčiau dažnai buvo interpretuojamas kaip žemdirbystės ar medžioklės įrankiai, tačiau ne mažiau svarbus maisto šaltinis turėjo būti žvejyba. Sisteminant šio mikroregiono gyvenvietes, pastebima jų pavadinimų ir numeracijos painiava tiek skirtingų autorių ataskaitose, tiek Nekilnojamųjų kultūros vertybių registre <kvr.kpd.lt>, tiek Lietuvos nacionalinio muziejaus fonduose. Dalis gyvenviečių turi kelis skirtingus pavadinimus, nes tyrėjai dar XIX a. pabaigoje aptiktas vertybes paskelbė nauju pavadinimu, arba tą patį objektą tiria kaip naują, dar nežinomą gyvenvietę. Sisteminant Dubičių–Rudnios mikroregiono gyvenviečių informaciją stengtasi kartu surinkti visus įvairių autorių taikomus kiekvienos gyvenvietės pavadinimus bei pagal žvalgomųjų tyrimų informaciją ir reljefą patikslinti gyvenviečių teritorijas.

Teritorijai būdingos kvartero laikotarpio ledyninės nuogulos (Guobytė 1999). Jos pagrindas suformuotas priešpaskutinio Medininkų ledynmečio metu, tačiau tirpstant paskutiniam Nemuno ledynui, jo tirpsmo vandenys performavo dalį kraštovaizdžio, ypač jo vakarinę–šiaurės vakarinę pusę. Šiaurėje–šiaurės rytuose teritorija ryškiai kalvota, o vakarinė ir pietinė jos dalis gana lygi ar nežymiai banguota, ją vagoja Katros ir Ūlos upės. Teritorijos aukštis svyruoja nuo H_{abs} 112,98 iki 178,80 m aukščio virš jūros lygio. Reljefas išdaubytas termokarstinių įdubų ir rininių klonių. Iš rytų–šiaurės rytų, iš dalies – pietų pusių regioną juosia stipriai paskutinio Nemuno ledynmečio metu apardytos senosios aukštumos, kurių papėdės uždengtos ledo tirpsmo vandenų suneštomis smėlinėmis–žvyringomis dangomis (15 pav.) (Balakauskas et al. 2013). Nors Dubičių–Rudnios mikroregiono gyvenvietės koncentruojasi visai šalia priešpaskutinio apledėjimo Ašmenos aukštumos, tačiau paskutiniojo ledyno nepaliestoje Lietuvos teritorijoje iki šiol nėra akmens amžiaus gyvenviečių. Tiesa, priešpaskutinio apledėjimo palikta, dūlėjimo procesų ženkliai paveikta morena šalia gyvenančioms bendruomenėms galėjo

būti žinomas molio šaltinis. Paskutinio apledėjimo teritorijoje molis slūgso po storais limnoglacialinio, fluvioglacialinio ir eolinio smėlio sluoksniais. Vos keliose vietose, daugiausia prie upių ar buvusių ežerų, į paviršių išeina morena ir aleurito sluoksniai. Buvusių ežerų pakrantėse galėjo atsidendti ir limnoglacialinio molio sluoksniai, tačiau kol kas jie aptikti tik giliuose ežerų grėžiniuose (Stančikaitė et al. 2002).



15 pav. Dubičių–Rudnios mikroregiono geomorfologinis žemėlapis (pagal Guobytė 1999).

Iki XIX a. pabaigos ežerai buvo dominuojantis Dubičių–Rudnios mikroregiono kraštovaizdžio elementas. Dubos ežeras upeliais ir sąsiauriais jungėsi su šalia esančiais Matarų ir Peleosos ežerais ir priklausė Katros upės baseinui, tačiau XIX a. antroje pusėje, Ūlos upei pradėjus smarkiai graužtis, šie ežerai labai nuseko. Dubos ežeras per 50 metų susitraukė nuo 221 ha 1850 m. iki 20 ha 1900 m. (Česnulevičius, Švedas 2010, 148). Ežerų likučiai visiškai nusiausinti per 1958–1959 m. melioraciją. Dabar čia dominuoja pievų ir pušynų kraštovaizdis, tik seni vietovardžiai Dubičių salaitė, Margių sala, Paežerys liudija čia buvusius didelius vandens telkinius.

Didieji Dubos, Peleosos, Matarų ežerai susiformavo paskutiniojo (Nemuno) ledynmečio maksimumo ledo luitų išgulėtoje, termokarstinių veiksmų veikiamoje zonoje. Per paskutinio apledėjimo piką ši teritorija buvo tarp

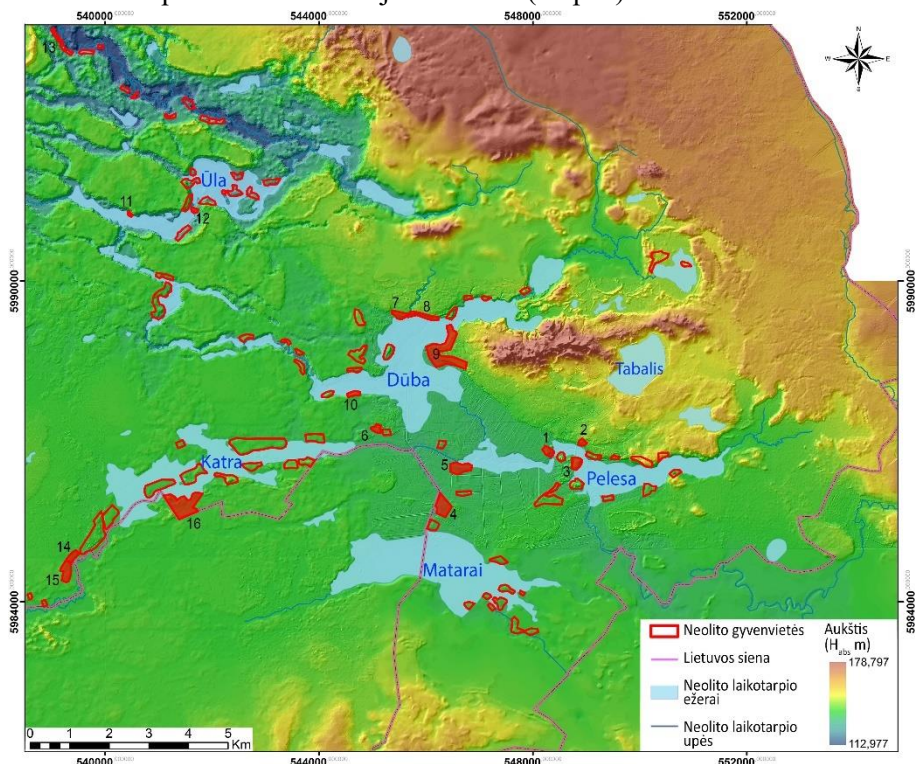
dviejų ledo liežuvių. Kraštinės morenos juosta buvo užtvenkusi Nemuno vagą ir jo vandenys plačiai tekėjo neapledėjusioje teritorijoje dabartinės Katros upės žemuma. Pagal geomorfologinius, palinologinius ir diatomėjų tyrimus nustatyta, kad iki aleriodo egzistavo aukštas, apie H_{abs} 128–130 m, tačiau aleriodo laikotarpiu prasidėję eoliniai procesai bei visuotinis vandens lygio kritimas veikė ir Dubos, Pelesos bei Matarų ežerus, vandens lygis nukrito iki H_{abs} 125–126 m (Balakauskas et al. 2012, 122). Preborealyje fiksuojamas žemiausias vandens lygis, tačiau borealio pirmoje pusėje vėl pastebimas staigus vandens lygio kilimas, net iki H_{abs} 130 m. Apie 7520–7290 m. pr. Kr. vandens lygis vėl ženkliai nukrito, maždaug iki H_{abs} 127 m (Balakauskas et al. 2012, 125). Sedimentologijoje pastebimi žymūs pokyčiai per visą Atlančio laikotarpį. Pagal diatomėjas nuo 6100 m. pr. Kr. fiksuojamas vandens lygio pakilimas iki H_{abs} 129 m. Anksčiau atsiskyrę ežerai vėl susijungė ir iš naujo suformavo didelį eutrofinį paleobasėiną. Remiantis diatomėjų tyrimų rezultatais, ankstyvajame subborealyje Pelesos ežero vandens lygis išliko dar aukštas, apie H_{abs} 130 m, tačiau vėliau jis nukrito iki H_{abs} 124–125 m (Stančikaitė et al. 2002).

Ežerai akmens amžiuje turėjo būti vieni svarbiausių veiksnių, lemiančių gyvenamosios vietos Dubičių–Rudnios mikroregione pasirinkimą. Geologų darbuose fiksuojami tokie ženklūs ežerų lygio svyravimai nepastebimi pagal akmens amžiaus gyvenviečių išsidėstymą. Daugumoje gyvenviečių toje pačioje vietoje aptinkamas tiek paleolito, tiek mezolito, tiek ankstyvojo–vidurinio ir vėlyvojo neolito palikimas. Dubičių–Rudnios mikroregiono akmens amžiaus gyvenvietės paplitę nuo H_{abs} 126 m iki 138 m, vidutiniškai – apie H_{abs} 130,5 m. Neolito laikotarpiu Pelesos ežere esant H_{abs} 129–130 m vandens lygiui, dalis gyvenviečių teritorijos turėjo būti užliejamos, todėl neatmestina hipotezė, kad jos galėjo būti polinės. Analizuojant panašų gamtinį kraštovaizdį Rytų Lietuvos Kretuono mikroregione, kuriame tebėra išlikę dideli ežerai, taip pat pastebėta, kad dauguma gyvenviečių buvo įkurtos prie pat vandens, nors jos turėjo būti sezoniškai užliejamos (Marcinkevičiūtė, Šatavičius 2013, 560). Tikėtina, kad siekiant sušvelninti vandens lygio svyravimų įtaką, tiek Kretuono, tiek Dubičių–Rudnios mikroregionų gyvenvietėse tam tikrais laikotarpiais galėjo būti statomi poliniai pastatai. Dėl mikroregione vyraujančio smėlio mediena ir kitos organinės medžiagos išlieka ypač prastai, todėl polinių konstrukcijų aptikti iš esmės neįmanoma.

Nors subborealio antroje pusėje Dubos ežero vandens lygis šiek tiek nukrito, bet mažai tikėtina, kad jis buvo apie H_{abs} 124–125 m. Vargu ar vėlyvojo neolito – bronzos amžiaus pradžios Barzdžio miško gyvenvietė buvo įkurta už keliasdešimt metrų nuo uždurpėjančio seklaus Dubos ežero pakrančių. Tiesa, nusekęs Dubos ežero vanduo galėjo pakrantėje atidengti

riebaus plastiško limnoglacialinio molio kلودus, iš kurio, tikėtina, buvo lipdyta dalis Margių 1 ir Barzdžio miško gyvenvietės keramikos.

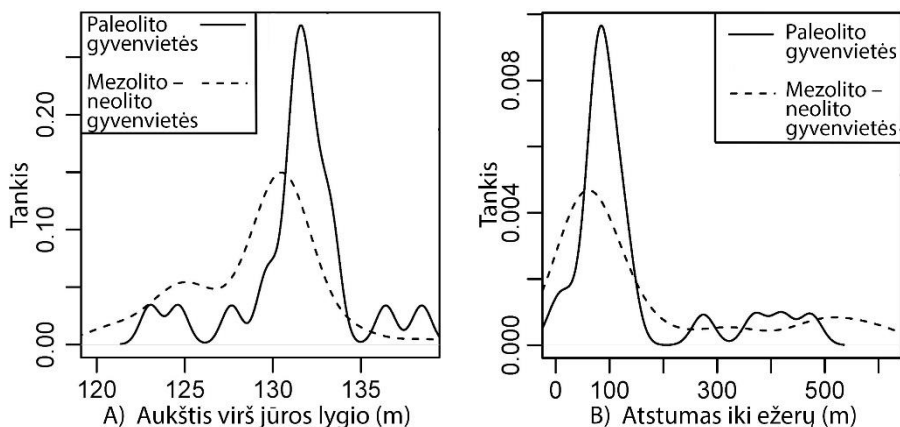
Atsižvelgiant į Dubičių–Rudnios mikroregione žinomų akmens amžiaus gyvenviečių išsidėstymą, remiantis geologinių tyrimų rezultatais, pagal DEM buvo rekonstruotos senųjų neolito laikotarpio ežerų pakrantės, Dubos ir Pelesos ežere vyraujant vandens lygiui apie H_{abs} 128 m. Tai turėjo būti sraunūs, upių gerai maitinami ežerai, bet per pastaruosius 150 metų gerokai pasikeitus upių tinklui jie sunyko. Keli XIX a. vidurio įvykiai veikė Ūlos upės erozijos pradžią: apie 1830 m. Katros baseinui priklausiusiame Dubos ežere pradėjo kristi vandens lygis, 1841 m. sugriuvo Rudnios liejyklos užtvanka (Linkevičienė 2009). Ūlos erozija veikė Katros upę, pasikeitė Katros aukštupio tėkmės kryptis, o jos intakai Nočia, Kaniavėlė ir kt. prisijungė prie Ūlos baseino. Dubos, Pelesos ir Matarų ežerai, kurie buvo Ūlos užgroboje teritorijoje, stipriai nuseko ar visiškai išnyko mažiau nei per 100 metų. Sovietinė melioracija dar labiau pakeitė kraštovaizdį, teritorijos nusaustos, o mažosios upės virto melioracijos kanalais (16 pav).



16 pav. Dubičių–Rudnios mikroregiono skaitmeninis reljefo modelis (DEM) su pažymėtais rekonstruotais ežerais, upėmis ir neolito gyvenvietėmis: 1. Dubičiai 1; 2. Dubičiai 2; 3. Dubičiai 3; 4. Dubičiai–Draciliškė 1; 5. Dubičiai–Katra; 6. Katros ištakos; 7. Margiai 1; 8. Barzdžio miškas; 9. Gribaša 4; 10. Karaviškės 6; 11. Lynežeris; 12. Šakių lanka; 13. Kašėtos I; 14. Katra 1; 15. Katra 2; 16. Paramėlis 2.

Siekiant ištirti sąlygas, lėmusias neolitinių gyvenviečių vietos parinkimą, atlikta paleokraštovaizdžio analizė. Taikant GIS aplikacijas sukurti ir analizuoti gamtinės aplinkos fiziniai veiksniai bei kultūriniai / socialiniai faktoriai: aukštis virš jūros lygio, reljefo raižytumas, šlaitų statumas ir nuolydžio ilgumas, tiesioginė saulės apšvieta, atstumas iki vandens telkinių, topografinis drėgmės indeksas, aukštis virš hidrografinio tinklo ir matomumo indeksas. Analizuotos kiekvieno aplinkos veiksnio reikšmės Dubičių–Rudnios mikroregione, taip pat kiekvienos neolitinės gyvenvietės teritorijoje (poligone). Siekiant įvertinti ir statistiškai pagrįsti, kad gyvenviečių vietos pasirinkimas nebuvo atsitiktinis, 120 km² plote analizuotos 63 neolitinės gyvenvietės ir papildomai sukurtas foninių 137 taškų, dengiančių visą teritoriją, kur nėra archeologinių objektų, sluoksnis. Statistiniams skaičiavimams atlikti ir tankio histogramoms braižyti naudoti *ArcGIS* pritaikyti *Marine Geospatial Ecology Tools*, turintys sąsają su R statistine programa (Roberts et al., 2010).

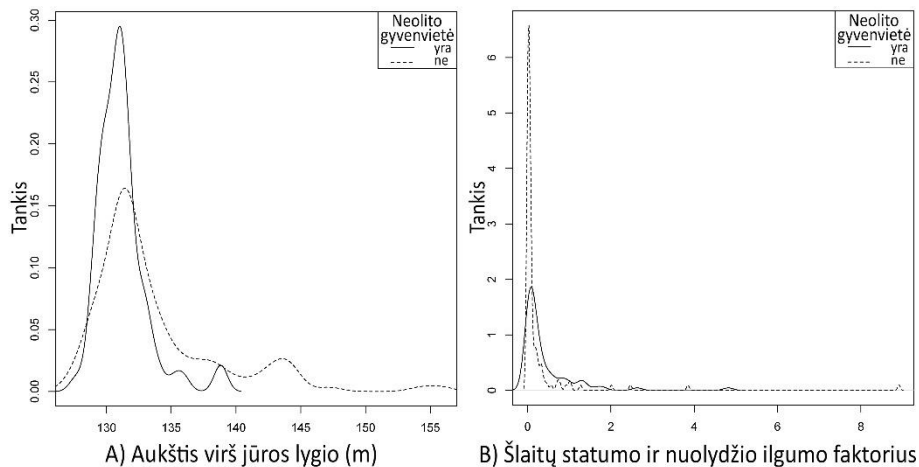
Pagal *LiDAR* duomenis naudojant *ArcGIS ArcMap 10.3* programą sukurtas DEM su 10x10 m raiška (16 pav.). Pagal DEM kurti bei analizuoti ir kiti gamtinės aplinkos veiksnių rastriniai sluoksniai. Vidutinis visų gyvenviečių teritorijos aukštis – H_{abs} 130,75 m. Mėginant įvertinti, kaip per visą akmens amžiaus laikotarpį kito pasirenkamos gyventi vietos, palyginti rezultatai paleolito, mezolito, ankstyvo–vidurinio ir vėlyvojo neolito gyvenviečių teritorijose. Pastebėta, kad tik paleolito laikotarpiu gyvenvietės buvo įkuriamos aukštesnėse, toliau nuo ežerų esančiose vietose, o mezolito ir neolito laikotarpiu skirtumų nepastebėta (17 pav.).



17 pav. Paleolito ir mezolito–neolito laikotarpio gyvenamosios vietos pasirinkimas pagal: A – aukštį virš jūros lygio; B – atstumą nuo ežero vandens.

Analizuojant kiekvienos neolitinės gyvenvietės teritorijos vidutinį aukštį virš jūros lygio nustatyta, kad neolitinės gyvenvietės paplitę nuo

H_{abs} 128,74 m iki 137,48 m. Atskirai analizuojant ankstyvojo–vidurinio ir vėlyvojo neolito gyvenvietes skirtumų nepastebėta, tačiau pagal tankio histogramą lyginant DEM reikšmių pasiskirstymą tarp esančių ir nesančių archeologinių objektų, matyti, kad visos neolitinės gyvenvietės koncentruojasi kiek žemesnėje teritorijoje, maždaug H_{abs} 130 m. (18 A pav.)

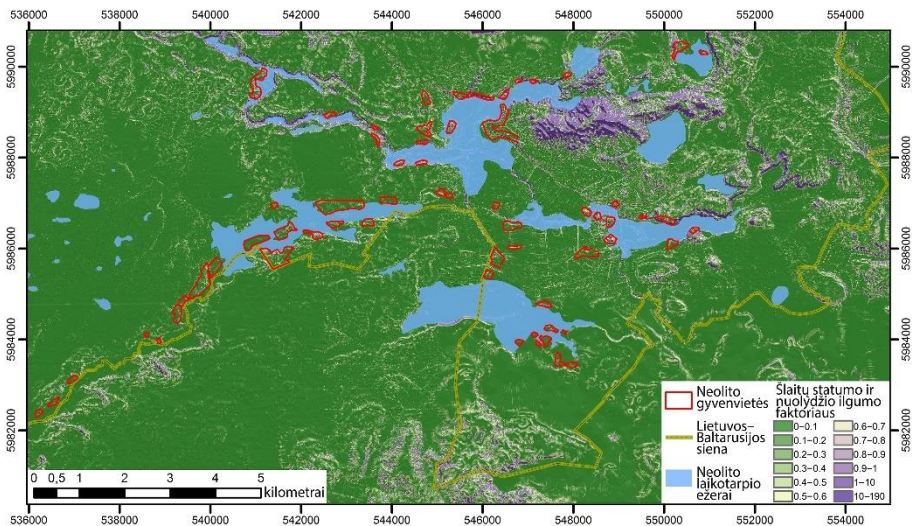


18 pav. Aplinkos veiksnių pasiskirstymo neolitinių gyvenviečių buvimo / nebuvimo vietose tankio histogramos: A – pagal skaitmeninį reljefo modelį; B – pagal šlaitų statumo ir nuolydžio ilgumo faktorių.

Kalvų šlaitai Dubičių–Rudnios mikroregione pasiskirstę gana tolygiai, tačiau tikriausiai dėl ledynų tirpsmo vandens tekėjimo krypties šiek tiek daugiau šlaitų, orientuotų į pietus–pietryčius ir šiaurę–šiaurės vakarus. Jų nuolydis svyruoja nuo 0° lygumose iki $36,86^\circ$ tiriamos teritorijos šiaurėje. Aukščiausia vieta mikroregione – tai kalva, erozinis kalvotas senjojo reljefo fragmentas, esantis į šiaurės vakarus nuo Dubičių kaimo (Stančikaitė et al. 1999).

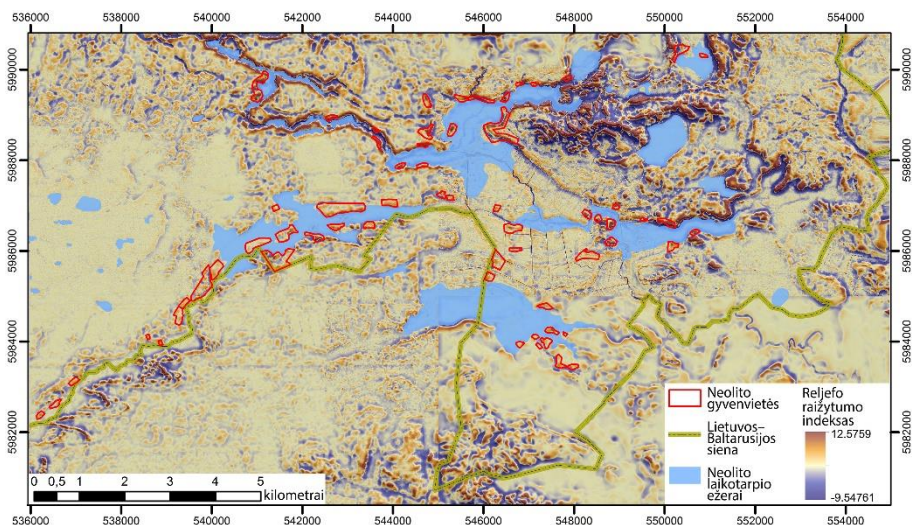
Šlaitų statumo ir nuolydžio ilgumo faktorių apskaičiuotas naudojant *TAS GIS 2.0.9* programą. Analizuojamoje teritorijoje vyrauja žemos, iki 0,5 reikšmės, tik ties aukščiausios mikroregione kalvos šiauriniais šlaitais įgyja reikšmės virš 100. Neolitinių gyvenviečių teritorijose šlaitų statumo ir nuolydžio ilgumo faktoriaus reikšmės yra nuo 0,026 iki 1,534, vidurkis apie 0,376 (19 pav.).

Pagal tankio histogramą lyginant šlaitų statumo ir nuolydžio ilgumo faktoriaus reikšmių pasiskirstymą tarp esamų / nesamų archeologinių objektų, matyti, kad gyvenvietės įkurtos šiek tiek iškilusiose nedidelio šlaitų ilgio ir statumo vietovėse (18 B pav.).



19 pav. Šlaitų statumo ir nuolydžio ilgumo faktoriaus reikšmių žemėlapis.

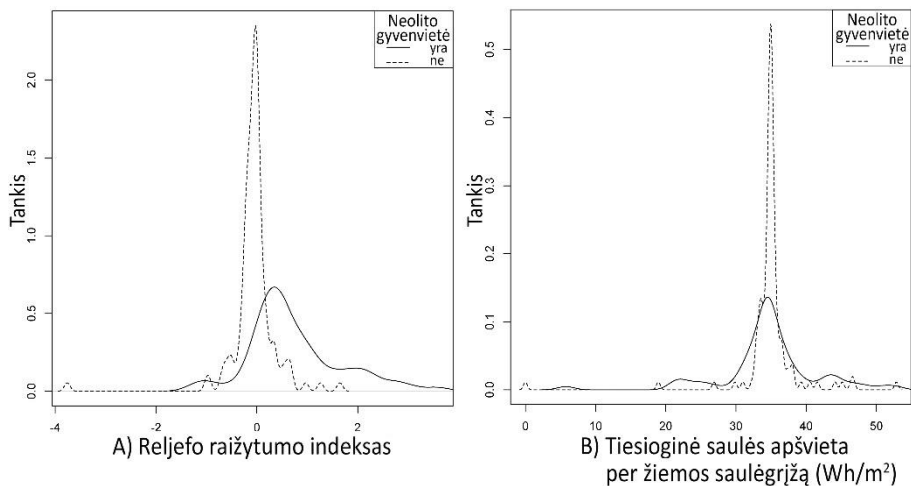
Reljefo raižytumo indeksas apskaičiuotas naudojant *ArcGIS ArcMap 10.3* programos *Focal Neighbourhood Statistics* įrankį, 100 m spinduliu analizuojant visų gretimų gardelių aukščio pokyčius. Dubičių mikroregione reljefas gana plokščias, todėl vyrauja reikšmės, artimos 0, tik upių pakrantėse ir šiaurės rytinėje analizuojamo arealo dalyje esančiose aukštumose pastebimas reljefo raižytumo indeksas nuo -9,54761 daubose iki +12,5759 aukščiausiose vietose (20 pav.).



20 pav. Reljefo raižytumo indekso reikšmių žemėlapis.

Reljefo raižytumo indeksas neolitinių gyvenviečių teritorijose svyruoja nuo -0,05 iki +1,85, vidutiniškai apie 0,465. Pagal tankio histogramą lyginant

Reljefo raižytumo indekso pasiskirstymą tarp esančių / nesančių archeologinių objektų, matyti, kad Dubičių mikroregione vyrauja reikšmės, artimos 0, o gyvenvietės įkurtos neženkliai iškilusiose vietovėse (21 A pav.).

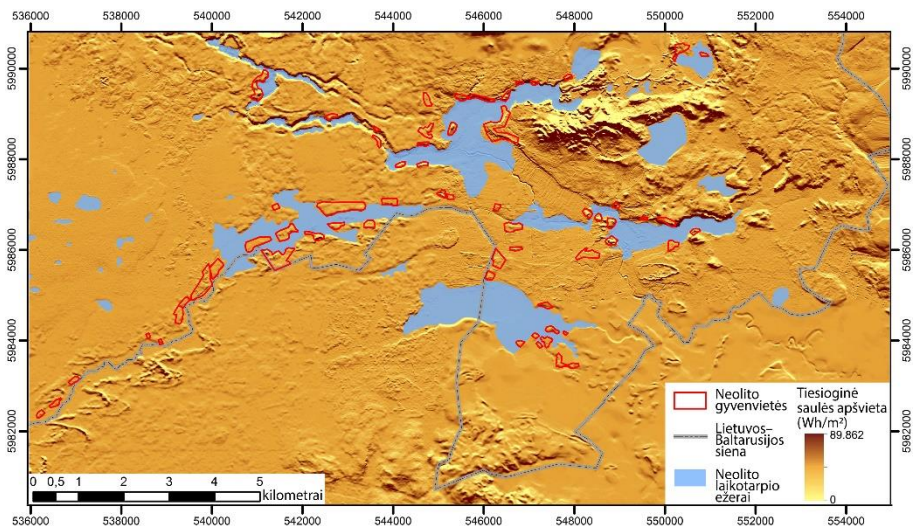


21 pav. Aplinkos veiksnių pasiskirstymo neolitinių gyvenviečių buvimo / nebuvimo vietose tankio histogramos: A – pagal reljefo raižytumo indeksą; B – pagal tiesioginę saulės apšvietą per žiemos saulėgrįžą.

ArcGIS ArcMap 10.3 programa apskaičiuota tiesioginė saulės spinduliuotė žiemos saulėgrįžos dieną – trumpiausią metų dieną (gruodžio 21 d.), kai saulės žemei tenka mažiausiai. Tiesioginės saulės spinduliuotės didžiausios reikšmės – iki 89,862 Wh/m² užfiksuotos Dubičių–Rudnios mikroregiono aukščiausios kalvos pietiniuose šlaituose, o šios kalvos šiauriniai šlaitai tiesioginių saulės spindulių išvis negauna (reikšmės, artimos 0 Wh/m²) (22 pav.).

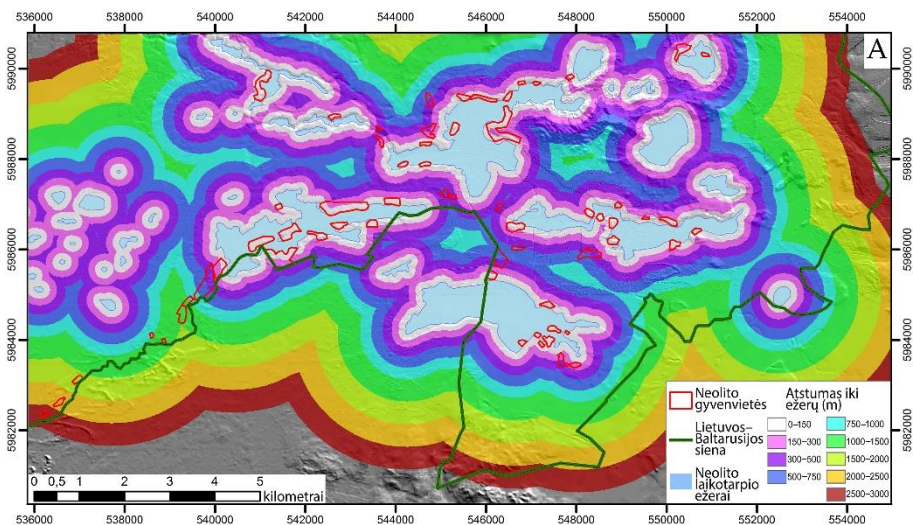
Teoriškai dėl didžiausios saulės spindulių suteikiamos šilumos net ir žiemos laikotarpiu palankiausi gyventi turėtų būti aukščiausios kalvos, esančios į šiaurės vakarus nuo Dubičių kaimo, pietiniai šlaitai, tačiau didelis atstumas nuo vandens telkinių ir stiprus vėjuotumas auštoje vietoje nulėmė, kad ši vietovė niekada nebuvo apgyvendinta.

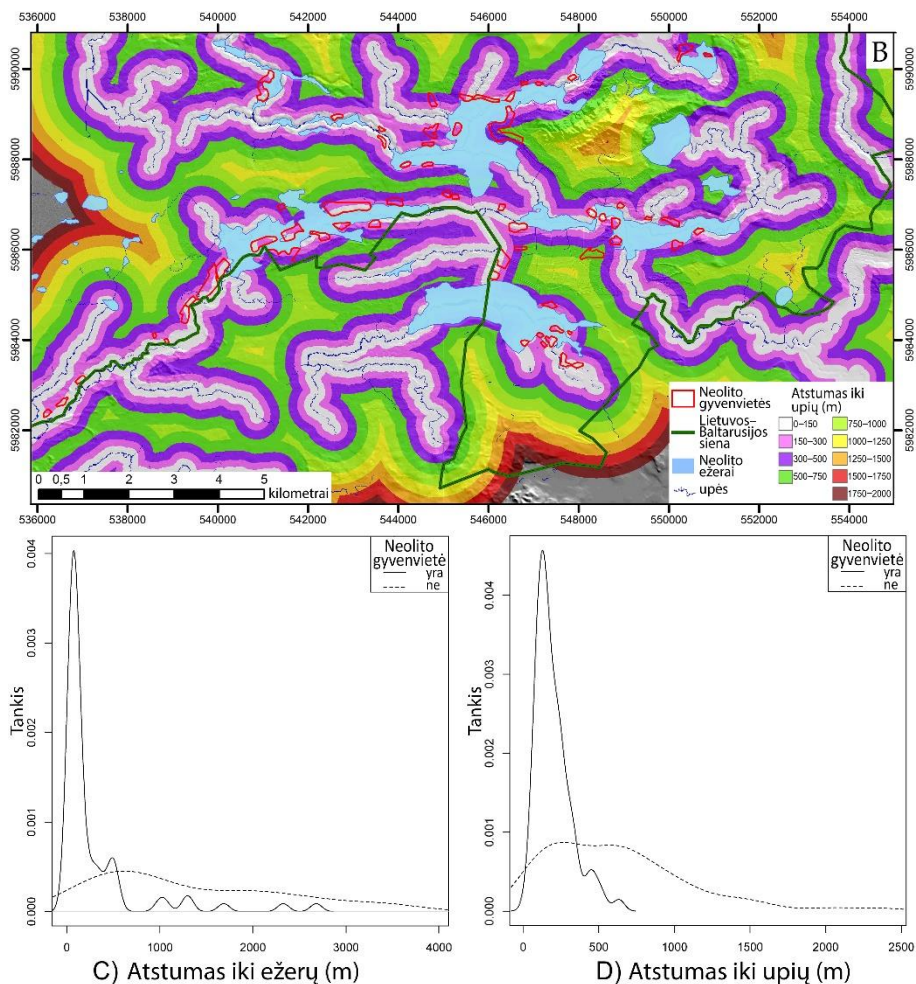
Neolitinių gyvenviečių teritorijose tiesioginės saulės spinduliuotės reikšmės svyruoja nuo 26,36 iki 45,25 Wh/m², vidurkis apie 35,56 Wh/m². Pagal tankio histogramą lyginant pasiskirstymą tarp esamų / nesamų archeologinių objektų, skirtumų pagal tiesioginę saulės spinduliuotę nepastebėta (21 B pav.).



22 pav. Tiesioginės saulės apšvieta per saulėgrįžą (trumpiausią metų dieną) žemėlapis.

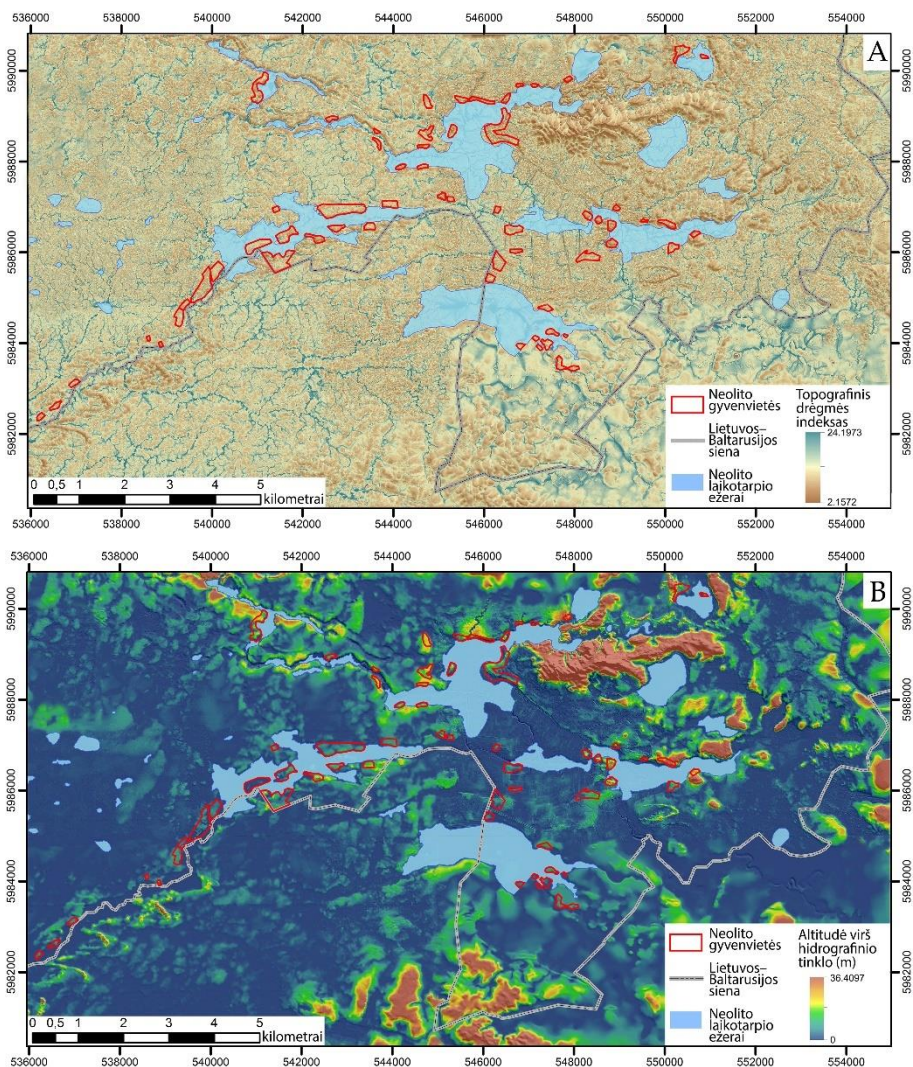
Buvusių ežerų ir upių tinklas rekonstruotas naudojant *SAGA GIS 3.0.0*, pagal DEM sukurtas srautų akumuliacijos modelis. Analizuojant neolitinių gyvenviečių atstumą nuo vandens telkinių pagal rekonstruotų ežerų ir upių sluoksnius, pastebima ryški vandens telkinių įtaka pasirenkant gyvenamąją vietą (23 A, B pav.). Iš 63 neolitinių gyvenviečių net 42 yra nutolusios nuo ežerų krantų mažiau nei 150 m, 15 – iki 500 m atstumu. Tik 6 gyvenvietės nutolusios nuo ežerų daugiau nei 500 m atstumu, tačiau visos jos yra arčiau nei 150 m iki upių tinklo (23 C, D pav.).





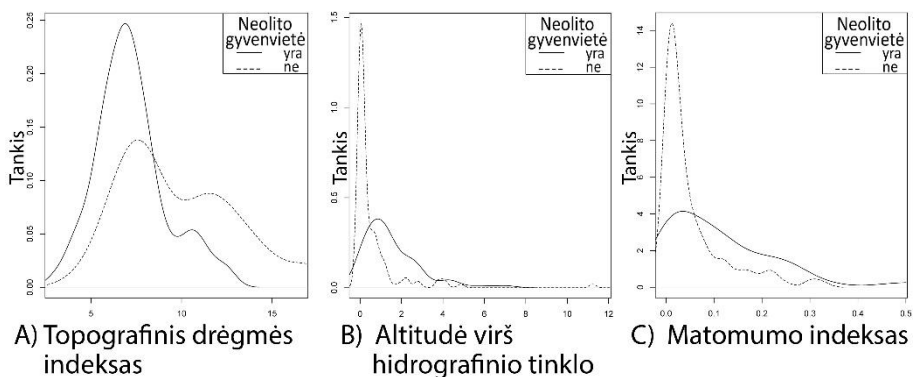
23 pav. Atstumo iki rekonstruotų vandens telkinių žemėlapiai: A – iki ežerų krantų, B – iki upių tinklo; ir tankio histogramos neolitinių gyvenviečių buvimo / nebuvimo vietose: C – pagal atstumą iki ežerų krantų, D – iki upių tinklo.

Topografinis drėgmės indeksas ir altitudė virš hidrografinio tinklo (vertikali distancija iki upių tinklo) apskaičiuoti taikant *SAGA GIS 3.0.0* programą. Abu šie gamtinės aplinkos veiksniai atspindi vietinį vandens lygį bei teritorijos drėgnumą. Teoriškai palankiausiomis gyvenviečių įkūrimui vietomis laikomos gerai drenuojamos ir svyruojant vandens lygiui neužliejamos teritorijos. Topografinis drėgmės indeksas rodo tolygų paviršiaus drenavimą ir nedidelį dirvos drėgnumą (24 A pav.), o pagal vertikalią distanciją didžioji Dubičių–Rudnios mikroregiono dalis yra iki 1 m aukštyje virš vietinio vandens tinklo (24 B pav.).



24 pav. Teritorijos drenavimą atspindinčių aplinkos veiksnių reikšmių žemėlapiai: A – topografinio drėgmės indekso; B – altitudės virš hidrografinio tinklo.

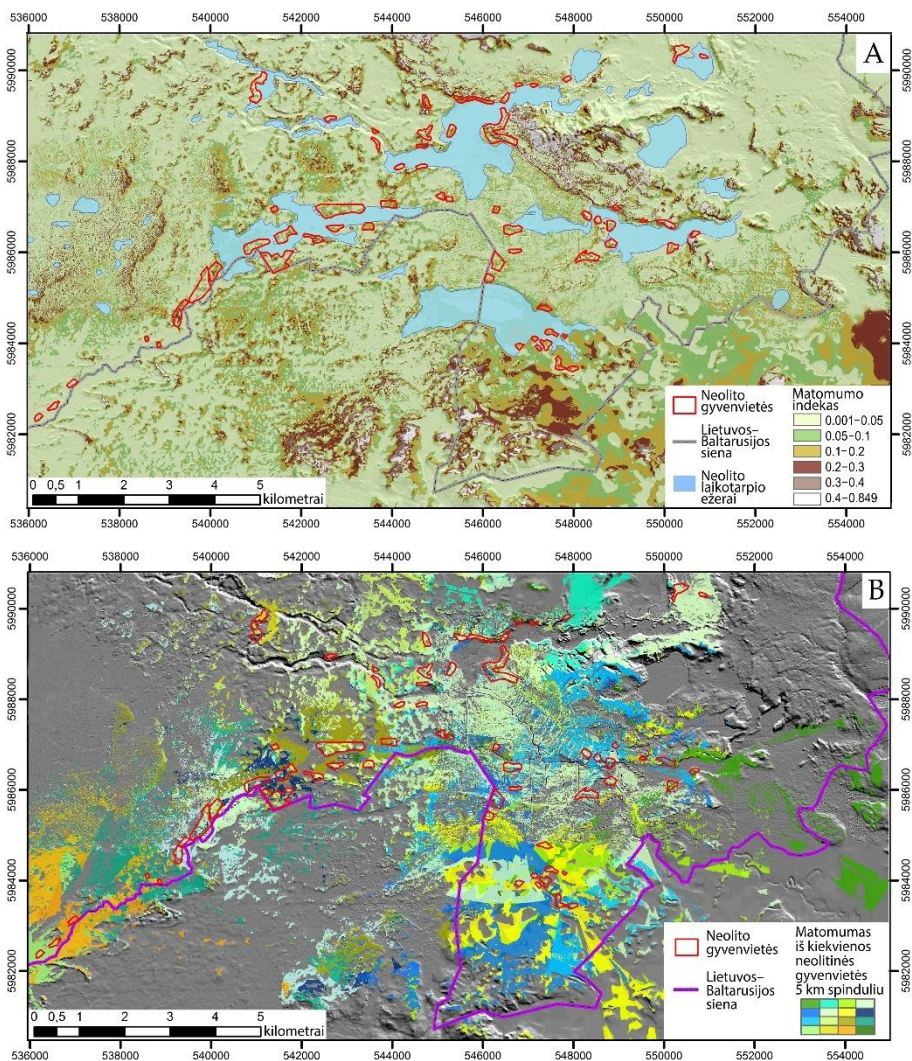
Neolitinį gyvenviečių teritorijose topografinis drėgmės indeksas svyruoja nuo 5,92 iki 10,89, vidurkis apie 7,41, o altitudė virš hidrografinio tinklo – nuo 0,02 iki 5,74 m, vidurkis apie 1,15 m. Pagal tankio histogramą lyginant pasiskirstymą tarp esamų / nesamų archeologinių objektų pastebima, kad nors dauguma gyvenviečių yra arti vandens, tačiau joms pasirenkamos sausesnės vietos, kur topografinis drėgmės indeksas šiek tiek mažesnis (25 A pav.) ir altitudė virš vandens šiek tiek aukštesnė (25 B pav.).



25 pav. Aplinkos veiksnių pasiskirstymo neolitinių gyvenviečių buvimo / nebuvimo vietose tankio histogramos: A – pagal topografinės drėgmės indeksą; B – pagal altitudę virš hidrografinio tinklo; C – pagal matomumo indeksą.

Vietovės matomumas dažnai įvardijamas kaip svarbus socialinis–kultūrinis faktorius, lemiantis gyvenviečių pasirinkimą (Wang et al. 2000; Wheatley, Gillings 2002). Matomumo indeksas, apskaičiuotas *Whitebox GAT 3.3* programa, leidžia nustatyti viso analizuojamo mikroregiono kraštovaizdžio matomumą, t. y. kokia dalis teritorijos matoma iš kiekvieno rastro langelio. Dubičių mikroregione daugiau nei pusė analizuojamos teritorijos matoma nuo aukščiausios regiono kalvos ir nuo pietuose, dalinai jau Baltarusijos teritorijoje, esančių aukštumų (26 A pav.). Neolitinių gyvenviečių teritorijose Matomumo indekso reikšmės svyruoja nuo 0,014 iki 0,664, vidutiniškai apie 0,312. Pagal tankio histogramą pastebima, kad gyvenvietėms buvo parenkamos vietos su geresniu matomumu (25 C pav.).

Siekiant įvertinti neolitinių gyvenviečių tarpusavio matomumą, atlikta analizė, kokia teritorija 5 km spinduliu yra matoma iš kiekvienos Dubičių mikroregiono gyvenvietės. Nustatyta, kad iš kiekvienos gyvenvietės yra matoma bent vienos kaimyninės gyvenvietės teritorija, tačiau kur gyvenviečių tankis didesnis, gali būti matoma net per 30 kaimyninių gyvenviečių, pavyzdžiui, iš Barzdžio miško gyvenvietės matomos 39, o iš Karaviškių IV – net 41 gyvenvietė (26 B pav.). Tiesa, svarbu paminėti, kad analizuojant matomumą nėra įvertinama augmenija. Tankūs miškai gerokai sumažindavo matomumą, tačiau neolito laikotarpiu, tikėtina, jau galėjo egzistuoti ir bemiškiai plotai. Pagal palinologinius duomenis jau nuo mezolito pabaigos, o ypač neolito laikotarpiu pastebimi gana intensyvaus miškų deginimo požymiai (Stančikaitė et al. 2002, 406).



26 pav. Vietovės matomumo analizuojamoje teritorijoje žemėlapiai: A – pagal matomumo indekso reikšmes; B – matomumas iš kiekvienos neolitinės gyvenvietės 5 km spinduliu.

Analizuojant Dubičių–Rudnios mikroregioną taip pat mėginta atsižvelgti į gamtinės aplinkos nulemtus ekonominius faktorius: dirvožemio derlingumą, įrankiams gaminti reikalingo titnago žaliavos bei indams lipdyti naudoto molio pasiekiamumą. Dirvožemių sluoksnis turėtų atspindėti derlingiausias, žemdirbystei labiausiai tinkamas vietas, taip pat gyvenvietėms palankiausias lengvus, gerai drenuojamus gruntus. Analizuojama teritorija priklauso dideliems eoliniams dariniams, susiformavusiems ant limnoglacialinio smėlio pagrindo. Regione vyrauja velėniniai jauriniai menkai pajaurėję, o buvusių

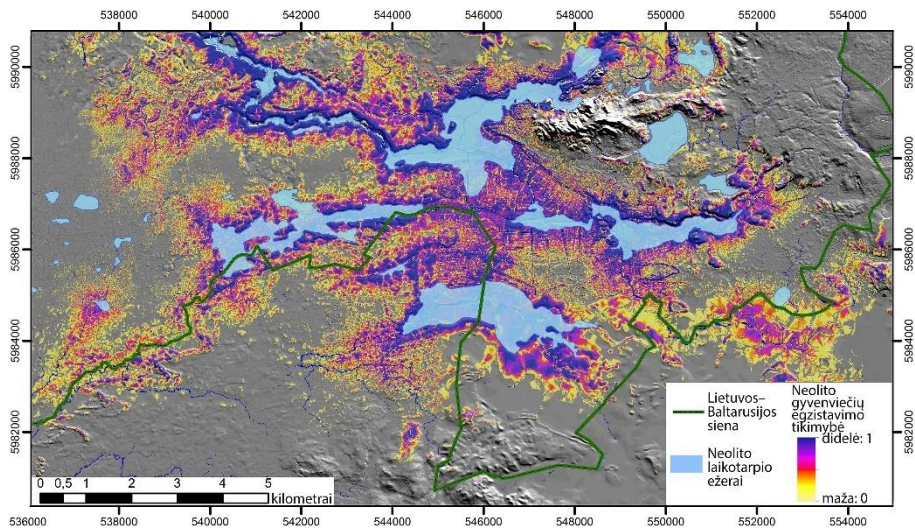
ežerų vietose – žemapelkių durpiniai gilieji dirvožemiai. Paviršiuje vyraujantis rišlus smėlis vargu ar buvo palankus ankstyviausiajai žemdirbystei, todėl labiau tikėtina pirmoji gyvulininkystė užliejamose šlapiose pievose ir plačiose ežerų salpose. Deja, dėl ženklių gamtinės aplinkos bei žmogaus veiklos pokyčių dabartinis gruntas yra pasikeitęs, lyginant jį su akmens amžiuje buvusiais dirvožemiais.

Įvairios kokybės titnago žaliava Dubičių–Rudnios mikroregione randama paviršiuje, todėl išskirti titnago kasyklas, kaip atskirus ekonominius traukos centrus, neolito laikotarpiu nėra tikslinga (palyginimui – Daumantas et al. 2020). Abi pagrindinės šiuo metu žinomos titnago kasyklos yra visai šalia analizuojamo regiono – Margionių kasykla maždaug už 18 km į pietvakarius (Ostrauskas 2000b), o Titno kasykla – kiek šiauriau tiriamo ploto, apie 1 km į šiaurės vakarus nuo Rudnios kaimo (Šatavičius 2002). Tiesa, abi šios kasyklos eksploatuotos finalinio paleolito arba mezolito laikotarpiu, o jų lankymas neolito laikotarpiu nepastebėtas. Keramikos lipdymui galėjo būti naudojamas įvairių rūšių molis. Tik tiksliai nustačius molio kilmę galima ieškoti teorinių vietų, iš kur jis galėjo būti imamas. Šiuo metu tikslios molio radavietės nėra žinomos, tačiau atrodo, kad naudotas tiek sausumoje esantis moreninis aleuritas, tiek vandens telkiniuose slūgsojęs padūlėjęs molis.

Gyvenviečių, kurias būtų galima interpretuoti kaip centrinės ilgalaikio apgyvendinimo vietas, apie kurias koncentruojasi periferinės, objektyviai išskirti neįmanoma, todėl jų tinklo kaip socialinio kultūrinio faktoriaus įtraukti į analizę nėra galimybių. Gyvenviečių teritorijų dydžiai atspindi reljefo ypatumus, o tyrimų medžiagos gausa labiau susijusi su ištirtu plotu ir daugkartiniu palankių vietų apgyvendinimu, bet ne ilgalaikiais centrais.

Dubičių–Rudnios mikroregione analizuoti fizinės gamtinės aplinkos veiksniai (aukštis virš jūros lygio; šlaitų statumas ir nuolydžio ilgis; reljefo raižytumas; tiesioginė saulės apšvieta; atstumas iki ežerų krantų ir upių tinklo; topografinė drėgmė; aukštis virš hidrografinio tinklo) bei vietovės matomumas panaudoti prognostiniam modeliavimui. Prognostinis modeliavimas leidžia ne tik nustatyti vietas, kuriose didžiausia galimybė aptikti archeologinių objektų, bet ir įvertinti aplinkos veiksnių įtaką pasirenkant gyvenamąją vietą. Prognostiniam modeliavimui pasirinktas Apibendrintas adityvus modelis (toliau – GAM) – vienas iš loginės regresijos modelių, kuris jau anksčiau sėkmingai buvo pritaikytas prognozuojant archeologinių objektų pasiskirstymo gamtinėje aplinkoje galimybes (Łuczak, 2013; Marcinkevičiūtė, Šatavičius 2013). Modeliavimo metu pagal Akaike informacijos kriterijų (angl. *Akaike information criterion*) automatiškai apskaičiuotas kiekvieno kintamojo, atitinkančio gamtinės aplinkos faktoriaus GIS rastrinį sluoksnį, reikšmingumas formuojant modelį. Taip parinkta tinkamiausia

kintamųjų kombinacija ir pagerinama modelio kokybė. Pradžioje GAM pritaikytas 80 % atsitiktinai atrinktų duomenų vietovės buvimo / nebuvimo vietose, siekiant sukurti automatinio mokymosi (angl. *machine-learning*) sistemą. Nustatyta, kad šeši kintamieji yra reikšmingiausi: aukštis virš jūros lygio, atstumai iki ežerų ir upių, reljefo raižytumo, topografinis drėgmės ir matomumo indeksai (p -reikšmės $< 0,0001$), o aukštis virš hidrografinio tinklo buvo mažiau reikšmingas (p -reikšmė $< 0,05$). Tiesioginė saulės apšvieta bei šlaitų statusas ir nuolydžio ilgumas nebuvo reikšmingi. Į galutinį modelį buvo atrinkti tik septyni reikšmingi kintamieji. Modelis buvo patikrintas naudojant duomenis iš likusių 20 % vietų (testavimo duomenys). Jo tikslumas nustatytas naudojant plotą po ROC kreive (angl. *area under the ROC curve*). Kuo reikšmė arčiau 1, tuo archeologinių objektų buvimo / nebuvimo modelio prognozavimas yra patikimesnis, ne atsitiktinis. Neolito gyvenviečių prognostinio modelio tikslumas Dubičių–Rudnios regione buvo labai didelis, nes plotas po ROC kreive 0,974. Po modelio pritaikymo ir testavimo procedūrų sudarytas neolitinių gyvenviečių egzistavimo tikimybės žemėlapis (27 pav.). Nors prognostiniam modeliavimui naudoti septyni aplinkos kintamieji, iš gyvenviečių tikimybės žemėlapio matyti, kad gyvenamųjų vietų pasirinkimui per visą neolito laikotarpį didžiausią įtaką turėjo vandens telkiniai.



27 pav. Neolitinių gyvenviečių egzistavimo tikimybės žemėlapis.

Dubičių–Rudnios mikroregiono archeologiniai žvalgymai vyksta jau nuo XIX a. pabaigos (Шукевич 1893; Szukiewicz 1901), o XX a. 6-ojo dešimtmečio pabaigoje čia prasidėjo vieni pirmųjų Lietuvoje akmens amžiaus gyvenviečių detalių archeologinių tyrinėjimų. Anksčiausiai tyrinėtos Dubičių

gyvenvietės. **Dubičių 1 gyvenvietė**, vadinama Salaite (u. k. 3646) (Varėnos r., Kaniavos sen.), buvo įkurta kalvelėje buvusio Pelesos ežero šiaurinėje pakrantėje. Pakilus ežero vandens lygiui greičiausiai ji tapdavo sala. 1959 ir 1962 m. A. Bernotaitė-Gerdvilienė ištyrė 346,5 m² plotą (Bernotaitė 1959š; Gerdvilienė 1962š). Aptikta labai įvairi medžiaga nuo finalinio paleolito iki XV–XVII a., tarsi būtų specialiai surinkta skirtingų tipų kolekcija. Ant šukių vidinių pusių storai užteptas klijų sluoksnis rodo, kad jos buvo skirtos ekspozicijai. Dėl klijų sunku detaliau apžiūrėti keramiką. Klasikinei Nemuno kultūrai atstovauja vienas pakraštėlis su gumburais (28 A pav.). Aptikta nemažai virvutėmis ornamentuotų šukių, bet panašu, kad jos priskirtinos postvirveliniam laikotarpiui, o klasikinei virvelinei keramikai priskirtinas tik vienos redukcinėje aplinkoje išdegtos taurės kaklelis su parketiniu ornamentu. Dvi sueinančios šios taurės šukės ištis unikaliai bendrame Pietryčių Lietuvos neolitinės medžiagos kontekste (28 B pav.). Šioje gyvenvietėje aptikta ir smulkia organika liesintos keramikos, būdingos Narvos kultūros Vėlyvajam stiliui (28 C pav.), gyvavusiam pačioje neolito pabaigoje (Brazaitis 2002c, 68). Dėl medžiagos fragmentiškumo sunku įvertinti, ar ši Salaite ištis galėjo būti tokia populiari įvairių laikotarpių skirtingų bendruomenių trumpalaikio apsisistojimo vieta.



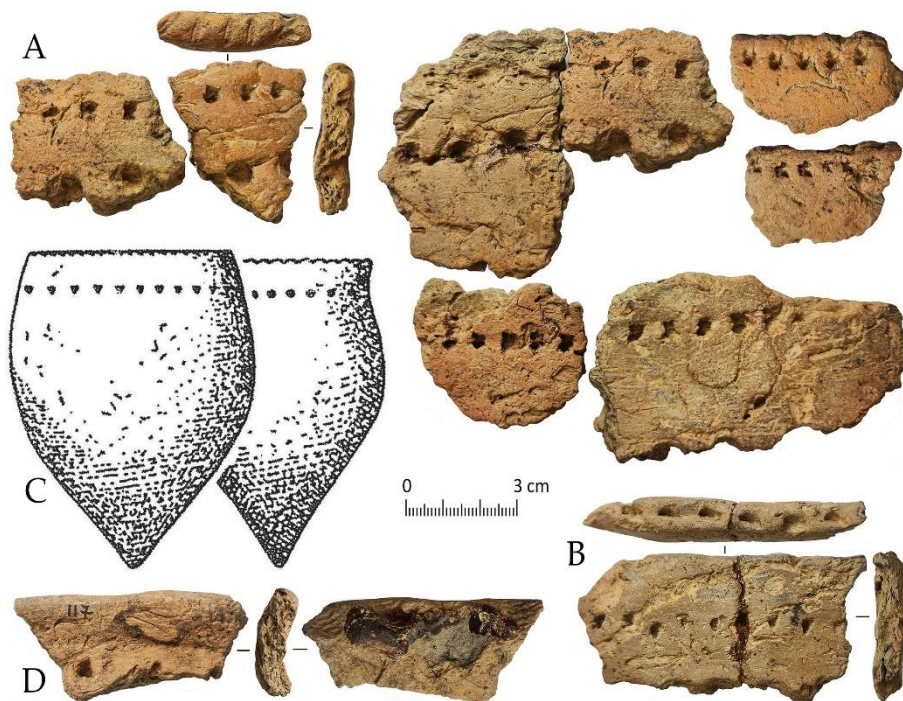
28 pav. Dubičių 1 gyvenvietės keramika (LNM EM1946): A – Nemuno kultūros puodo pakraštėlis; B – Virvelinės keramikos taurės pakraštėlis; C – Narvos kultūros indo sienelė.

Dubičių 2 gyvenvietė, vadinama Paežeriu (į NKVR neįtraukta) (Varėnos r., Kaniavos sen.), yra maždaug už 500 m į rytus–šiaurės rytus nuo Dubičių 1 gyvenvietės. Ji buvo įkurta tame pačiame buvusio Pelesos ežero šiauriniame krante. Senovės gyvenvietę rado V. Šukevičius dar XIX a. pabaigoje (Szukiewicz 1901). R. Jablonskytė-Rimantienė 1962 m. ištyrė 330 m² plotą, kur aptiko finalinio paleolito–ankstyvojo metalų laikotarpio medžiagos (Rimantienė 1999b). Šioje gyvenvietėje ankstyvojo–vėlyvojo neolito Nemuno kultūrai galima priskirti maždaug 15 indų, kurie leidžia stebėti technologinę keramikos kaitą nuo Dubičių tipo, vidurinio neolito iki vėlyvų šukių, dar mėginančių imituoti terasinę juostelę. Tiesa, tik vienas smulkus pakraštėlio fragmentas reprezentuoja charakteringus klasikinės

Nemuno kultūros indus su gumburais (Piezonka 2015, Tafel 2:11). Nepaisant skirtingos molio masės, kurioje ankstyvajame etape aptinkama smulkios organikos ar stambių augalų fragmentų, o vėliau augalai maišomi su grūstu granitu, galima pastebėti bendrą būdingą N tipo volelių jungimą užleidžiant vieną kraštą ant kito ir pastangas kruopščiai nulyginti, galbūt ir nugludinti, indo paviršių. Šios gyvenvietės ankstyvojo–vidurinio neolito keramiką ir gamybos technologijas detaliai išanalizavo H. Piezonka (Piezonka 2015, 18–19). Gyvenvietėje aptikta ir virvutėmis ornamentuotų indų, rumbuotų puodų fragmentų, tačiau, atrodo, jie sietini su neolito pačios pabaigos – ankstyvojo metalų laikotarpio pradžios bendruomenėmis.

Netoli minėtų paminklų yra ir **Dubičių 3 gyvenvietė** (į NKVR neįtraukta) (Varėnos r., Kaniavos sen.), nutolusi vos apie 250 m į pietus nuo Dubičių 2 gyvenvietės, tačiau šiuo metu ji yra kitame Ūlos upės krante nei pirmosios dvi gyvenvietės, o neolito laikotarpiu – greičiausiai buvo kitame, pietiniame buvusio Pelesos ežero krante. 1962 m. A. Bernotaitės ir R. Jablonskytės–Rimantienės vadovaujamų kasinėjimų metu ištirtas 112 m² plotas. Pagal etaloninę šios gyvenvietės ankstyvojo neolito medžiagą (29 C pav.) buvo išskirtas ankstyviausias Nemuno kultūros laikotarpis – vadinamasis Dubičių etapas (Чарняўскі 1979, 53). Anot tyrėjos, šių šukių molio masė buvo liesinta augalinėmis ir negausiomis grūstų kriauklelių priemaišomis (Rimantienė, 1999a, 95), tačiau kriauklių nepastebėta. Šiai keramikai būdingas volelių jungimas nežymiai užleidžiant vieno volelio šoną ant kito N jungtimi. Šukių paviršiai nulyginti, kai kurie turbūt gludinti, tačiau dėl stambių augalų fragmentų nutrupėjo. Aptikti bent trijų smailiadugnių nežymiai profiliuotų puodų fragmentai. Dauguma pakraštėlių fragmentų papuošti ankstyvam Nemuno kultūros etapui būdingais ornamentais: giliomis apskritomis duobutėmis, katpėdėlių pavidalo įspaudais. Aptikta daug šukių su vienodo dydžio katpėdėlių pavidalo įspaudais ir giliomis stambiomis duobutėmis, tačiau skiriasi atstumai tarp ornamentų ir jų aukštis ant indo (29 A pav.). Pakraštėlio briauna atrodo karbuota dėl siaurų įspaudų ornamento, tačiau šie įspaudai kartais gilesni ar labiau pasisukę link indo išorės. Gyvenvietės tyrėja išskyrė keturis katpėdėlėmis vienodai ornamentuotus indus – du puodus ir du smulkesnius puodelius (Rimantienė 1999b, 96, 17: 1, 2, 4, 5 pav.), tačiau ornamentikos ir sienelių storio (8,5–12 mm) skirtumai galėjo natūraliai atsirasti puodžiui lipdant didelį indą. Visgi pastebimi paviršiaus užlyginimo bei ornamentavimo skirtumai leidžia įtarti, kad tuo pačiu metu, galbūt mokytojo ir mokinio, buvo lipdomi bent du indai. Kito indo netaisyklingi trikampiai įspaudai tiek ant indo kaklelio, tiek ant briaunos padaryti ne taip kruopščiai, išdėstyti gana netolygiai (29 B pav.). Dar vieno indo kaklelis labiau atloštas, jo briauna ornamentuota Narvos kultūros tradicijai būdingais

įstrižais apvijiniais įspaudais, o išorinis paviršius papuoštas netaisyklingomis giliomis trikampėmis duobutėmis (29 D pav.). Nepaisant pakraštėlio profilio ir apvijų motyvo, pagal molio masę ir lipdymo technologiją galima manyti, kad visi šie indai – tai tos pačios bendruomenės kūriniai.



29 pav. Dubičių 3 gyvenvietės keramika (LNM EM1947): A – puodo su katpėdėlių ornamentu fragmentai; B – indo su trikampaiais įspaudais pakraštėlis; C – puodų A ir B rekonstrukcijos pagal R. Rimantienę (Rimantienė 1984, 120, 60 pav.); D – pakraštėlis su apvijiniais įspaudais ant briaunos.

Dubičių gyvenviečių apylinkės pastaraisiais metais ir toliau buvo žvalgomos, čia aptikta daug naujų objektų. Maždaug už 2,4 km į pietvakarius nuo Dubičių 3 gyvenvietės, dešiniajame Draciliškės upelio krante (buvusi protaka tarp Matarų ir Katros upės slėnio ežerų) yra **Dubičių–Draciliškės 1 gyvenvietė** (u. k. 38416) (Varėnos r., Kaniavos sen.). Kultūriniam sluoksnyje aptiktas gausus titnago inventorius su ovalaus skerspjūvio kirveliais ir keramika su smulkiomis organinėmis priemaišomis (Šatavičius 2006, 299–301). Ši gyvenvietė yra pusiau durpyninė, todėl keramikoje pastebimos ne tik organikos paliktos ertmės, bet ir išlikę kriauklių fragmentai. Tai paskatino mintį, kad R. Rimantienės minimi kriauklių fragmentai Dubičių ir kitų gyvenviečių keramikoje iš tiesų galėjo būti, bet smėlinėje aplinkoje jie sunyko.

Viena įdomesnių, maždaug už 440 m į šiaurę nuo Dubičių–Draciliškės 1 gyvenvietės buvusi **Dubičių–Katros 1 gyvenvietė** (u. k. 38414) (Varėnos r., Kaniavos sen.) priekrantinių volų paaukštėjime, susiformavusiame senkant masyviam periglacialiniam ežerui. Ji taip pat priskiriama pusiau durpyninių gyvenviečių tipui. Čia aptikta keramikos, ženkliai besiskiriančios nuo kitų Pietryčių Lietuvos neolitinių šukių, taip pat specifinių formų neaiškos paskirties titnago dirbinių ant stambių skelčių. Aptiktas labai erodavęs piltuvėlio pavidalo pakraštėlis su pailgais išpaudais ant kaklelio (Štavičius 2006, 298, 91 pav.). Keramikos tamsi juosva spalva galėjo atsirasti dėl jos redukcinio išdegimo ar dėl buvimo durpyninėje aplinkoje. Ypač išsiskiria tanki molio masė, homogeniškai gausiai liesinta smulkaus dydžio smėlio priemaišomis. Ji panaši į Centrinės Europos žemdirbių keramikos tekstūrą, matomą petrografiniuose šlifuose (Rauba-Bukowska, 2019). Pagal pakraštėlio formą ir molio masę ši keramika artima Piltuvėlinių taurių kultūrai.

Panaši, tik gerokai gausesnė, su agrarinėmis bendruomenėmis sietina keramika aptikta už 1,4 km nuo Dubičių–Katros gyvenvietės, Katros upės šiauriniame krante buvusioje **Katros ištakų (Karaviškių III) gyvenvietėje** (u. k. 21787) (Varėnos r., Kaniavos sen.). Joje 1997–1998 m. vadovaujant R. Rimantienei ir T. Ostrauskui ištirtas 187 m² plotas (Ostrauskas, Rimantienė 1998). Čia aptiktas finalinio paleolito, mezolito palikimas, ankstyvojo neolito, vėlyvojo neolito pabaigos – ankstyvojo bronzos amžiaus keramika. Bene ryškiausiai išsiskyrė tankios molio masės su smulkiosiomis mineralinėmis priemaišomis plokščiadugnė keramika, daugiausia puošta stulpelių ornamentu (30 pav.). Dažniausiai ši keramika siejama su Rutulinių amforų kultūra (Rimantienė 2001, 173), tačiau molio masės tekstūra ji ženkliai skiriasi nuo kitose Pietryčių Lietuvos gyvenvietėse aptiktos šiai kultūrai priskiriamos keramikos. Su šia keramika sietos gyvenvietėje aptiktų arklių dantų radioaktyvios anglies metodu gautos datos: 2841–2473 m. pr. Kr. (4060±70 BP (Ki-7619)), 2876–2580 m. pr. Kr. (4135±65 BP (Ki-7620)) (Ostrauskas 2001b, 213). Pastarųjų metų tyrimai rodo, kad naminiai arkliai Europą pasiekė kur kas vėliau, tik II tūkstantmetyje pr. Kr. (Librado et al. 2021), tad šie dantys vargu ar sietini su pirmaisiais naminių gyvulių augintojais. Be to, Katros ištakų gyvenvietėje aptikta virvelinės keramikos bei verpstuko fragmentas (Ostrauskas, Rimantienė 1998, 36), kurie taip pat gali būti iš to paties laikotarpio kaip radioaktyvios anglies datos. Nors abejojama verpstukų funkciniu panaudojimu (Piličiauskas 2018, 127), tačiau šis, kaip ir šalia, vos už 650 m į šiaurės vakarus esančioje Karaviškių 6 gyvenvietėje rasti moliniai dvigubo kūgio formos verpstukai (Piličiauskas 2012b) teoriškai galėjo būti naudojami pirmųjų naminių gyvulių vilnos verpimui (Virginijos Rimkutės konsultacija).



30 pav. Katros ištakų gyvenvietės agrarinių bendruomenių keramika (LNM EM2560).

Plačiausiai Dubičių–Rudnios mikroregione ištirtinės buvusio Dubos ežero pakrantės. **Margių 1 gyvenvietė** (u. k. 3652) (Varėnos r., Kaniavos sen.) buvo įkurta buvusio Dubos ežero šiauriniame krante, šalia įtekančio upelio. R. Rimantienė 1980–1981 m. joje ištyrė net 1064 m² plotą. Smėlyje aptikti buvusių židinių pėdsakai ir stratigrafiškai bei planigrafiškai persimaišiusi labai gausi, visus akmens amžiaus ir ankstyvojo metalų laikotarpius reprezentuojanti keramika bei titnago inventorių (Rimantienė 1999c). Iš židinių gautos radioaktyvios anglies datos sietinos tik su ankstyvojo metalų ir vėlesniu laikotarpiu, bet šios, kaip ir Barzdžio miško gyvenvietės, sluoksniai terasos apačioje galėjo būti paplauti, todėl tyrimams tinkamų mėginių maža arba jie abejotini. Keramikoje atsispindi įvairių laikotarpių ir kultūrinių grupių palikimas, kuris persipina tuose pačiuose induose. Savo reprezentatyviais erdviniais pakraščiais išsiskiria klasikinės Nemuno kultūros puodai (31 A pav.). Dubičių tipui tradiciškai priskiriami nedideli indai tiesiais pakraščiais, lipdyti iš molio masės tiek su augalinėmis, tiek su mineralinėmis priemaišomis, tačiau dėl technologinių sprendimų ir dydžio kyla abejonių, ar tai ankstyvojo neolito palikimas (31 B pav.). Klasikinei Nemuno kultūrai būdingos terasinės juostelės puošia visiškai nebūdingos molio masės indus su augalinėmis priemaišomis arba iš virvelinei keramikai būdingo aleuritinio molio (31 D pav.). Tankių pailgų įspaudų eilutė ant Dubičių tipo (?) nedidelio indo pagal atlikimo būdą taip pat laikytina terasinės juostelės transformacija (31 B pav.). Pastebėta, kad smailus dugnelis su terasinėmis juostelėmis buvo labai panašios molio tekstūros kaip netradicinio stiliaus pakraščelis, kuris kartais priskiriamas virvelinei keramikai (Piličiauskas 2018, 93, 54: 11 pav.) ir rekonstruotas šias dalis jungiantis indas (31 D pav.). Gamybos technologijų ir molio masės įvairovė išsiskiria Margiai 1 gyvenvietės virvutėmis dekoruota keramika (Rimantienė 1999c, 125,

14 pav.). R. Rimantienė visą šią keramiką priskyrė Pamarių kultūrai, kuri tuo metu buvo suprantama kaip vietinis Virvelinės keramikos kultūros variantas. Be to, pastebėjo, kad tuo pačiu laikotarpiu šalia gyveno ir senosios Nemuno kultūros bendruomenės (Rimantienė 1999c, 126). Pastaraisiais metais šie indai priskiriami tiesiog Virvelinės keramikos kultūrai (Piličiauskas 2018, 91), vienas tokių – rekonstruotas dvidančio įspaudais ant kaklelio ir briaunos ornamentuotas indas (31 C pav.). Taip pat aptikta Rutulinių amforų kultūrai būdingesnės gerai išdegtos trupintu granitu liesintos keramikos, puoštos virvutės įspaudais fragmentų, amforos ąselė.



31 pav. Margių 1 gyvenvietės indų rekonstrukcijos: A – klasikinis Nemuno kultūros indas; B – Dubičių tipo (?) keramika; C – virvelinė keramika; D – netipiškas Nemuno kultūros indas (VŠĮ „Vilniaus puodžių cechą“ kūriniai).

1980 m. R. Rimantienė tyrinėjo tame pačiame Dubos ežero šiauriniame krante, šalia Margių 1 gyvenvietės, tik kitame, įtekančio upelio rytiniame krante, aukštėjančiame kyšulyje įkurtą Margių 2 gyvenvietę. Ištyrus 142 m² plotą, aptikta negausi mezolito, vėlyvojo neolito ir bronzos amžiaus pradžios medžiaga (Rimantienė 2001). Tos pačios kalvelės centrinėje dalyje, maždaug už 150 m į rytus, tyrinėta tos pačios gyvenvietės teritorija, tik vadinama Gribašos 4 gyvenviute. 1999–2000 m. T. Ostrausko ir G. Grinevičiūtės (Piličiauskienės) vadovaujama ekspedicija **Gribašos 4 gyvenvietėje** (į NKVR neįtraukta) (Varėnos r., Kaniavos sen.) ištyrė 169,25 m² plotą, kur aptiktas įvairių neolito tarpsnių palikimas (Grinevičiūtė 2002): 3 indai priskirtini ankstyvojo neolito keramikai, 2 indai turi Narvos kultūros bruožų, bent vienas terasinėmis juostelėmis ornamentuotas smailiadugnis indas priskirtinas klasikinei vidurinio neolito „nemuniškai“ tradicijai, o 6 indai būdingi vėlyvojo neolito Nemuno kultūrai. Dar aptikti Virvelinės keramikos kultūros 8 puodai, vienos mažos taurės pakraštėlis ir neaiškos paskirties molio gumulėlis. Reikšmingi šioje gyvenvietėje aptikti gana gerai išlikę Rutulinių amforų

kultūros radiniai – amfora su ąselėmis ir virvutėmis dekoruotas puodas. Jie leidžia geriau suprasti šiai kultūrai būdingos keramikos bruožus.

To paties Dubos ežero rytiniame krante esantis didelis iškyšulys buvo itin intensyviai gyvenamas neolito laikotarpio bendruomenių. Čia esančioje **Barzdžio miško gyvenvietėje** (į NKVR neįtraukta) (Varėnos r., Kaniavos sen.) 1982 m. R. Rimantienė ištyrė 808 m² plotą (Rimantienė 1999d). Čia aptikta daug smėlyje persimaišiusio finalinio paleolito – ankstyvojo metalų laikotarpio titnago inventorius ir keramika. Barzdžio miško gyvenvietės keramika išsiskiria savitais, kitų gyvenviečių medžiagai nebūdingais bruožais. Čia neaptikta tipiškos Nemuno kultūrai būdingos ar su Virvelinės keramikos kultūra sietinos keramikos. Vyrauja Narvos kultūrai būdingos ornamentikos šukės su smulkiomis augalinėmis priemaišomis molio masėje, kurios tradiciškai buvo priskiriamos ankstyvojo neolito Nemuno kultūros keramikai (Rimantienė 1999d, 201), tačiau jų chronologija kelia abejonių. Panašiai ornamentuotos ir šukės su grūsto granito priemaišomis. Dėl charakteringų bruožų trūkumo sunku tiksliau šią keramiką datuoti, bet atrodo, kad tankintos molio masės plonasieniai puodeliai ir dauguma indų su mineralinėmis priemaišomis yra III–II tūkstantmečio pirmos pusės pr. Kr. bendruomenių palikimas.

Panašios keramikos aptikta tos pačios gyvenvietės teritorijoje, maždaug 100 m rytų kryptimi nuo R. Rimantienės tyrinėtos vietos. Tyrimų metu įvardytoje **Barzdžio miško 2B gyvenvietėje** (į NKVR neįtraukta) 1999 m. T. Ostrauskas ištyrė 31,75 m² plotą, kur aptiko puodo su augalinėmis priemaišomis molio masėje šukių lizdą. Gyvenvietės tyrėjas ją priskyrė ankstyvojo neolito Nemuno kultūrai (Ostrauskas 2000c), tačiau ši keramika turi daugiau „narviškų“ bruožų – indo pakraštėlis beveik tiesus, su nusklembta į vidų briauna, papuošta tridančio šukinio štampo išpaudų eilute. Žemiau briaunos išorinis indo paviršius papuoštas iš tridančio štampo išpaudų suformuotais rombais (32 pav.). Narvos kultūros klasikiniam stiliui būdinga keramika leidžia šį kompleksą priskirti ankstyvojo neolito pabaigai – viduriniam neolitui.



32 pav. Barzdžio miško 2B gyvenvietės keramika (LNM EM2587).

Visai šalia, tos pačios Barzdžio miško gyvenvietės teritorijoje, maždaug 300 m į šiaurę, tirtas plotas, pavadintas **Gribašos 1H gyvenvietė** (į NKVR neįtraukta). T. Ostrauskas čia ištyrė 12 m² plotą (Ostrauskas 2000d), kur aptiktas ankstyvojo neolito apvaliadugnio indo šukių lizdas. Neolitinių indų dugnai Pietryčių Lietuvoje aptinkami retai, smailiadugnių yra vos keletas, taip pat kartais aptinkamos išgaubtos šukės, leidžiančios įtarti apvalų ar smailų dugną, o Gribašos 1H gyvenvietėje išlikęs apvalus dugnas (33 A pav.) yra vienintelis toks, leidžiantis atsekti keramikos lipdymo technologijas. Molio masė liesinta stambiais augalų fragmentais, o pats indas greičiausiai lipdytas iš skiautinių ant nelabai lygios formos. Jo išorinis paviršius gražiai nulygintas, o viduje matomi chaotiškai išsidėstę žolių fragmentai (33 A–C pav.). Indas neornamentuotas, jo sienelėje buvo skylutė, tačiau ji ne pragręžta, bet specialiai pradurta (o ne mėginant suformuoti gumburėlį) lipdymo metu (33 B pav.). Atrodo, kad molio masė buvo ilgą laiką šlapioje būsenoje, todėl joje nuo organikos galėjo atsirasti kirmėlių, kurios paliko kai kurių šukių viduje matomus tunelius (33 C pav.). Panašu, kad taip galėjo atrodyti pati ankstyviausia Pietryčių Lietuvos keramika.



33 pav. Gribašos 1H gyvenvietės apvaliadugnio indo fragmentai (LNM EM2668): A – dugnelis; B, C – sienelės.

Kitame, pietiniame buvusio Dubos ežero krante aptikta daug mažiau senovės gyvenviečių. Čia plačiausiai tyrinėta **Karaviškių 6 (Karaviškių II) gyvenvietė** (u. k. 21486) (Varėnos r., Kaniavos sen.). 1997–2001 ir 2003–2005 m. T. Ostrausko ir G. Piličiausko vadovaujamos ekspedicijos ištyrė 1245 m² plotą, kur aptikti radiniai nuo finalinio paleolito iki bronzos amžiaus (Piličiauskas 1999; Piličiauskas 2004; Piličiauskas 2012b). Čia rasta ankstyvojo neolito Dubičių tipo keramikos, įvairios netipiškos Nemuno kultūros keramikos, taip pat Narvos kultūros bruožų turinčios keramikos, kuri yra savita, tarsi apjungianti skirtingas, agrarinio pasaulio paveiktas, medžiotojų–maisto rankiotųjų tradicijas. Šioje gyvenvietėje radioaktyvios anglies metodu datuotos dvi įgilintos laužavietės: 3790–3650 m. pr. Kr. (4940±70 BP

(Ki-9452)); 3690–3520 m. pr. Kr. (4820±70 BP (Ki-9453)) (Piličiauskas 2012a, 19), kurios gali būti sietinos su šia keramika. Labiausiai Karaviškių 6 gyvenvietė išsiskyrė virvelinės keramikos gausa. Gyvenvietės vakarinėje dalyje, maždaug 70 m ilgio ir 15 m pločio pakrantės ruože aptikta Virvelinės keramikos kultūros gyvenvietė. Surinktos šukės priskirtos 37 indams. Dalis šių indų tiek savo molio masės tekstūra, tiek lipdymo technologija ir ne itin kruopščiu ornamentavimo nagais būdu yra panašūs į Gribašos 4 gyvenvietės Virvelinės keramikos kultūros puodynes. Karaviškių 6 gyvenvietės tyrinėtojas G. Piličiauskas pastebi, kad šie Virvelinės keramikos kultūros indai primena Kujavijos Piltuvėlių taurių kultūrai priskiriamą keramiką, ir remiantis šiuo panašumu yra linkęs ieškoti Lietuvos virvelinės keramikos ištakų Lenkijoje (Piličiauskas 2018, 194). Su šia keramika siejama ¹⁴C data iš smulkių kauliukų – 2858–2495 m. pr. Kr. (4084±31 BP (Hela-2481) (Piličiauskas 2012a, 38). Virvelinės keramikos chronologiją tarsi patvirtina priekupusių prie šukės degėsių ¹⁴C data – 2626–2351 m. pr. Kr. (3996 ± 40 BP (FTMC-17-25)) (Piličiauskas 2018, 87). Pastaraisiais metais ši gyvenvietė tapo pačiu svarbiausiu gausios Virvelinės keramikos kultūros bendruomenių migracijos į Pietryčių Lietuvą įrodymu. Anot G. Piličiausko, čia galėjusi būti vienalaikė kelių šeimų galbūt žiemos laikotarpio stovykla (Piličiauskas 2018, 182). Labai panašios keramikos gausa Karaviškių 6 gyvenvietėje, lyginant ją su kitomis gyvenvietėmis, kur aptinkama gana skirtingų indų, leidžia kelti hipotezę, kad čia vasaros laikotarpiu galėjusi būti keramikos gamybos vieta ir kažkur šalia, greičiausiai Dubos ežero pakrantėje buvę molio žaliavos.

Panaši keramika į Karaviškių 6 gyvenvietės medžiagą aptikta už 5,2 km į šiaurės vakarus kylant Ūlos–Pelesos upe, **Lynupio (Lynežerio VII) gyvenvietėje** (u. k. 3651) (Varėnos r., Kaniavos sen.). Gyvenvietė įkurta buvusio Lyno ežero šiauriniame krante, tačiau šiuo metu dėl Ūlos gilinamosios erozijos ežeras yra visiškai nusidrenavęs ir gyvenvietė atsidūrusi ties Lynupio upelio santaka su Ūla. 1966 m. R. Rimantienė šioje gyvenvietėje ištyrė 156 m² plotą (Rimantienė 1985), kur aptiko finaliniam paleolitui – ankstyvajam metalų laikotarpiui būdingų titnago, akmens radinių, keramikos. Plačiausiai žinoma šios gyvenvietės virvelinė keramika, kuriai priskiriami septyni įvairaus dydžio, formos ir skirtingos molio masės indai (Piličiauskas 2018, 91–92), tačiau ne mažiau įdomi ankstyvojo–vidurinio neolito keramika. Čia nepasitaikė nei tipiškos Dubičių, nei klasikinės Nemuno kultūros keramikos. Pastebima itin įvairi molio masė su organinėmis priemaišomis: su smulkiais, stambiais augalų fragmentais, plaukais ar šeriais. Vyrauja S formos pakraštėliai, kurių briauna dažnai nusklembta į vidų. Dalies šukių forma leidžia įtarti, kad bent vienas indas lipdytas iš skiautinių. Dauguma organika liesintos

keramikos fragmentų neornamentuoti, tačiau kartais pastebimi vienodi ornamentai ant skirtingos molio masės šukių (34 pav.).



34 pav. Lynupio gyvenvietės keramika su organinėmis ir su mineralinėmis priemaišomis (LNM EM2039).

Šakių lankos (Lynežerio VIII) gyvenvietė (į NKVR neįtraukta) (Varėnos r., Kaniavos sen.) yra vos už 1,1 km nuo į rytus nuo Lynupio gyvenvietės, Ūlos–Pešos upės pietiniame krante. Neolito laikotarpiu ji turbūt buvo įkurta to paties buvusio Lyno ežero šiaurės rytiniame krante. 1983–1985 m. R. Rimantienė ištyrė 636 m² plotą (Rimantienė 1992b). Šioje daugkartinio apgyvendinimo smėlinėje gyvenvietėje taip pat aptikta persimaišiusi skirtingų akmens amžiaus ir ankstyvojo metalų laikotarpių medžiaga. Ankstyvojo neolito bendruomenių palikimui greičiausiai priskirtinos gausiai aptiktos neornamentuotos šukės su stambiais žolių lapais. Tiesa, dalis šių šukių priklausė plonasieniams gana gerai išdegtiems nedideliems indeliams, todėl technologiškai nėra panašios į pačią ankstyviausią keramiką. Stambių augalinių fragmentų pastebėta ir keramikoje su grūsto granito priemaišomis. Šakių lankos gyvenvietė išsiskyrė Nemuno kultūros klasikinės keramikos gausa. Aptikta bent dešimt labai skirtingos lipdymo ir ornamentavimo kokybės indų (35 pav.), nuo itin meistriškai suformuotų ir dekoruotų plonasienių iki gana negrabiai nulipdytų, puoštų tik netaisyklinga duobutės–gumburo eilute ant pakraštėlio.



35 pav. Šakių lankos gyvenvietės Nemuno kultūros puodų rekonstrukcijos (VšĮ „Vilniaus puodžių cechas“ kūriniai).

Nedideliame plote apie židinių ir jame koncentravosi trijų taurių, dekoruotų nuo viršaus iki apačios virvelėmis, fragmentai (36 pav.). R. Rimantienė šią keramiką siejo su trumpalaikę Pamarių kultūros gyvenvieta (Rimantienė 1992b), tačiau dabar ji kartais laikoma postvirveline (Piličiauskas 2018, 148), virveline (Girininkas 2009, 193) arba ankstyvojo metalų laikotarpio pradžios keramika (Girininkas 2005b, 263). Siekiant nustatyti šios keramikos gamybos technologiją bei palyginti ją su Nemuno kultūros ir klasikine virveline keramika, buvo atlikta dviejų fragmentų medžiagotyra.



36 pav. Šakių lankos gyvenvietės virvutėmis dekoruota keramika (LNM EM90) ir indo rekonstrukcija pagal R. Rimantienę (Rimantienė 1992b, 26, 12 pav.).

Maždaug 4 km į šiaurės vakarus nuo Šakių lankos, kairiajame Ūlos upės krante yra **Kašėtų 1 gyvenvietė** (u. k. 22637) (Varėnos r., Kaniavos sen.). 1995 m. T. Ostrauskas gyvenvietėje ištyrė 40 m² plotą ir aptiko finalinio paleolito – ankstyvojo mezolito bei neolito bendruomenių palikimą. Tyrėjas keramiką priskyrė ankstyvojo–vidurinio neolito Nemuno kultūrai (Ostrauskas 1996c), tačiau ji išsiskiria itin didele įvairove, bet Dubičių ar klasikiniam Nemuno kultūros etapui charakteringų bruožų maža.

Sprendžiant pagal technologinę įvairovę, Kašėtų 1 gyvenvietės keramiką, liesintą augalų fragmentais, paliko bent dvi ankstyvojo neolito skirtingų laikotarpių bendruomenės. Čia aptiktas plonasienio indelio pakraštėlis, kurio briauna ornamentuota smulkiais šukiniiais įspaudais (Ostrauskas 1996š, 206, 17: 1 pav.), bei greičiausiai to indo mažas apvalus dugnelis; taip pat dar vieno panašaus įkartėlėmis ornamentuoto indo fragmentai (Ostrauskas 1996š, 206, 17: 3, 4 pav.). Kitai, turbūt pačios ankstyviausios keramikos grupei priskirtini bent dviejų indų fragmentai. Tai S profilio indas su plokščia pakraštėlio briauna, kuri dėl pusapskritimio formos gilių įspaudų paplatėjusi. Jo kaklelis ir peteliai ornamentuoti ovalo formos įspaudais (37 A pav.). Nors literatūroje šis indas tradiciškai priskiriamas Dubičių tipui (Piličiauskas 2002, 109; Girininkas 2009, 135), tačiau toks pakraštėlis nėra tipiškas. Tyrėjas T. Ostrauskas

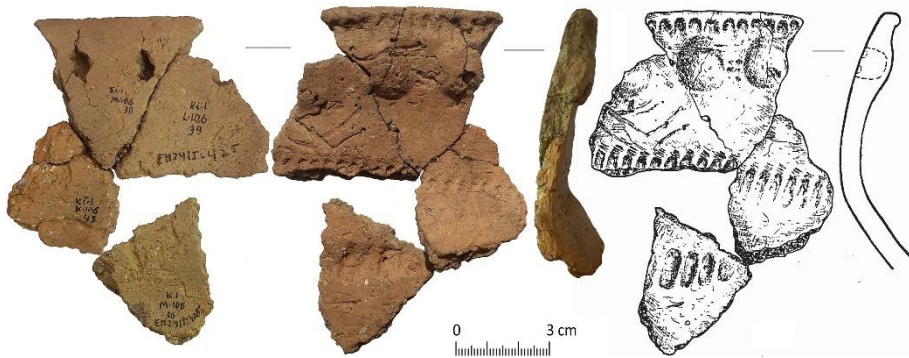
su šiuo pakraštėliu sieja šalia aptiktą indo pilvelio stambų fragmentą (37 B pav.). Anot tyrėjo: *...puodas sulipdytas iš 6–8 cm dydžio molinių paplotėlių, kiekvieną jų sujungiant su 6 gretimais, kaip korio akutes. Vieno molio paplotėlio kraštyje padaromas griovelis, kito – išsikišimas* (Ostrauskas 1996š, 95). Indo pakraštėlyje jungimo požymiai neryškūs, galima spėti lipdymą voleliais N jungtimi, iš vidaus pridėdant viršutinį volelį, o sulipdyto indo šukių briaunose aiškiai matomi U tipo jungimui būdingi grioveliai (37 D pav.) ir apvalūs volelių paviršiai (37 C pav.). Lipdant skiautiniais ant formos toks jungimas nelabai įmanomas, todėl labiau tikėtina, kad lipdyta voleliais arba spiraliniais paplotėliais be formos (detaliau apie tai skyriuje „Lipdymo technologijos“). Tiesa, dalis augalinėmis priemonėmis liesintų šukių ištis turi būdingų lipdymo skiautiniais ant formos bruožų, tačiau jos greičiausiai priklauso arba kitam indui, arba to paties indo dugnui.



37 pav. Kašėtų 1 gyvenvietės ankstyvojo neolito indas (LNM EM2415): A – pakraštėlis ir peteliai; B – pilvelis; C – ant viršutinio krašto matomas apvalus volelio paviršius; D – ant apatinio sienelės krašto matomi grioveliai (piešinys A. Ruzienės, iš Ostrauskas 1996š, 202, 17: 5 pav.).

Šioje gyvenvietėje aptiktas netipiškas, Lenkijos „nemuniškai“ keramikai būdingesnis (Piličiauskas 2002, 120) indas, kurio molio masė liesinta organika su grūstu granitu. Jis nulipdytas ir ornamentuotas itin meistriškai. Pakraštėlyje

suformuoti gumburai, jo briauna, indo kaklelis ir pilvelis ornamentuoti ant nulyginto paviršiaus terasinių juostelių principu padarytais pailgais įspaudais (38 pav.). Aptikti dar bent keturių mineralinėmis priemaišomis liesintų indų fragmentai, tačiau pagal ornamentavimo technologiją jie labiau priskirtini vėlyvojo neolito Nemuno kultūros bendruomenėms.



38 pav. Kašėtų 1 gyvenvietės vidurinio neolito Nemuno kultūros indas (LNM EM2415:425) (piešinys A. Ruzienės, iš Ostrauskas 1996š, 204, 19: 7 pav.).

Plačiausi neolitinių gyvenviečių tyrinėjimai vykdyti pietvakarinėje Dubičių–Rudnios mikroregiono dalyje, Katros upės (ir buvusio ežero) pakrantėse, prie Lietuvos–Baltarusijos sienos. **Katros 1 gyvenvietė** (u. k. 21492) (Varėnos r., Kaniavos sen.) yra ant smėlėtos pakilumos – buvusios salos, įsiterpusios tarp Čepkelių aukštapelkės ir Katros slėnio raisto (buvusio ežero). 1998 m. A. Girininko vadovaujama ekspedicija ištyrė 2029 m² plotą (Girininkas 2000). Tyrimų metu gyvenvietėje aptikta net 68 akmens amžiaus, daugiausia neolito laikotarpio, objektai: židiniai, duobės, buvusių ovalo plano pastatų su išsiskiriančiomis įgilintomis aslomis, vietos. Gyvenvietėje itin daug aptikta finalinio paleolito – ankstyvojo metalų laikotarpio titnaginių, akmens radinių, tačiau didžioji jų dalis priklausė neolitui – bronzos amžiaus pradžiai. Iš aptiktų daugiau nei 5 tūkst. keramikos šukių penktadalis buvo su organika. Šalia vieno iš gyvenvietės židinių aptikta šukių su augalinėmis priemaišomis. Radioaktyvios anglies metodu gauta židinio data 5620–5370 m. pr. Kr. (6550±70 BP (Ki-7640)) buvo susieta su šia pačia ankstyviausia Lietuvoje keramika ir tai paskatino paankstinti Lietuvos neolito pradžią iki 5500 m. pr. Kr. (Antanaitis-Jacobs, Girininkas 2002, 10). Ši gyvenvietė išsiskyrė Narvos kultūros bendruomenėms būdingo palikimo gausa. Čia aptikta bent keturių ankstyvojo neolito pabaigai – viduriniam neolitui priskirtinų, Zvidzės stiliui artimų indų fragmentai. Jie visi panašiai ornamentuoti smulkiais po dvi išdėliotomis duobutėmis, sudarančiomis susikertančias įstrižas juostas ant viso išorinio paviršiaus ir ant šiek tiek nusklembtų į vidų pakraštelių briaunų (Girininkas 2009, 151, 104: 1,6–8 pav.). Nors tokiai keramikai turėtų būti

būdingesnis lipdymas jungiant volelius, tačiau bent vienas indas buvo nulipdytas skiautinių technika. Indo vidiniame ir išoriniame paviršiuje aiškiai pastebimi arkos formos jungimai. Ant petelių, kur trūksta išorinio paviršiaus, matyti, kad smulkių duobučių ornamentas sukabindavo persidengiančius molio fragmentų sluoksnius (39 pav.).

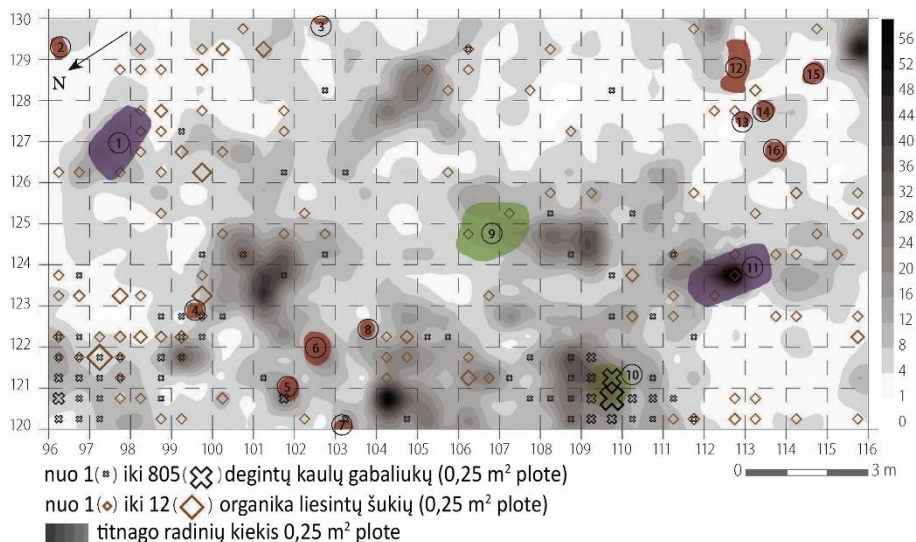


39 pav. Katros 1 gyvenvietės Zvidzės stiliaus indas, nulipdytas jungiant apvalius skiautinius.

Aptikta vidurinio neolito klasikinio Nemuno kultūros charakteringų šukių, su kuriomis tikriausiai sietina ^{14}C metodu datuota duobė – 3960–3640 m. pr. Kr. (4990±80 BP (Ki-7635)) (Antanaitis-Jacobs, Girininkas 2002, 25). Taip pat paminėtinas čia aptiktas vienintelės Lietuvoje Virvelinės keramikos kultūros Padnieprės grupei būdingos taurės apvaliu dugnu fragmentas (Girininkas 2009, 192).

Katros 2 gyvenvietė (u. k. 21493) (Varėnos r., Kaniavos sen.) yra ant tos pačios smėlėtos pakilumos kaip ir Katros 1 gyvenvietė, tik jas skiria užpelkėjęs slėnis (todėl įvardijamos dvi atskiros gyvenvietės). 1998 m. A. Girininko ir D. Brazaičio vadovaujama ekspedicija ištyrė 1520 m² plotą, kur aptikta gausi finalinio paleolito – ankstyvojo metalų laikotarpio medžiaga: titnago inventorių, keramiką, keletas akmeninių dirbinių, tarp kurių didelis kaplys, įtvėrimasis kirvelis, gludinti rieduliai, didelės perdegusių kaulų sandėliai. Gyvenvietėje užfiksuotas 61 akmens amžiaus objektas, kurių dauguma priskirtini neolitui: 19 židinių, 2 stulpavietės, 40 įvairaus dydžio duobių (Brazaitis 2000). Iš aptiktų daugiau nei 1000 šukių daugumą sudaro neolito keramika. Nors gyvenvietėje persimaišę įvairių akmens amžiaus laikotarpių radiniai, tačiau planografiškai čia išsiskyrė ankstyvojo neolito kompleksai. Aptiktos dvi židinių po 5 grupės, nutolusios vos per 10 m viena nuo kitos. ^{14}C datuota po vieną židinį iš abiejų grupių – 5200–4720 m. pr. Kr. (6020±70 BP (Ki-7643)) ir 5260–4780 m. pr. Kr. (6080±70 BP (Ki-7645)).

Šalia židinių aptikta keramikos su smulkiomis augalinėmis priemaišomis šukių ir titnaginės skaldos su mikrolitiniais dirbiniais (mikrorėžtukais, trapecijomis, lancetais) koncentracijos, taip pat tipologiškai datuotos ankstyvuoju neolitu. Dauguma šukių priklausė vienam neornamentuotam S profilio indui su stipriai atloštu pakraščeliu. Tarp židinių grupių aptikta spėjamo įgilinto apie 1,1x2 m dydžio būsto liekanų ir neįprasta duobė su perdegusiais kaulais, kurie ^{14}C datuoti 5000–4690 m. pr. Kr. (5950±70 BP (Ki-7644)) (Brazaitis, Girininkas 2001š, 130, 134, 137, 140, 147) (40 pav.). Šis gana homogeniškas židinių su aplink juos pastebimomis radinių koncentracijomis, ūkinių duobių ir pastato kompleksas leidžia mėginti rekonstruoti ankstyvojo neolito gyvenvietės struktūrą ir titnaginių įrankių gamybos, žvėrienos apdorojimo, maisto ruošimo veiklos zonas (Marcinkevičiūtė 2010) ir galbūt ritualinį su kaulų deginimu susijusį procesą, pastebimą ir kaimyninių kraštų neolitinėje medžiagoje (Kowalski et al. 2020). Nors židinių datos persidengia, bet greičiau tai skirtingų, galbūt sezoninių, apgyvendinimų palikimas.



40 pav. Katros 2 gyvenvietės ankstyvojo neolito bendruomenių veiklos zonos: 1, 11 – pastatų liekanos (?); 2–8, 12–16 – židiniai; 9, 10 – ūkinės duobės; 6 – židinys, datuotas 6020±70 BP; 14 – židinys, datuotas 6080±70 BP; 10 – Duobė su degintais kaulais, datuota 5950±70 BP (pagal Brazaitis, Girininkas 2001š, 134–147).

Tirto ploto šiaurės rytiniame pakraštyje, ant terasos krašto išsiskyrė kita veiklos zona. Čia aptikta 2x3 m dydžio duobė – buvusio įgilinto pastato liekanos, kurios ^{14}C datuotos 4340–3990 m. pr. Kr. (5360±70 bp (Ki-7646)) (Brazaitis, Girininkas 2001š, 17), šalia rasta mažesnių ūkinių duobių, du židiniai ir stulpavietė. Prie pastato rasta Dubičių tipo keramikai būdingų šukių

su augalinėmis priemaišomis koncentracija, kurios priklausė vienam duobutėmis ant briaunos ornamentuotam tiesaus profilio indui. Šalia aptikta grūsto granito priemaišomis liesintos keramikos, titnaginių peilių, nuoskalinių trikampių antgalių, retušuotų nuoskalų bei akmeninis trintuvėlis, tačiau šie radiniai tipologiškai yra vėlyvesni nei pastato laikotarpis. Sprendžiant pagal Katros 2 gyvenvietės veiklos zonas, V tūkstantmečio pr. Kr. pabaiga datuotas pastatas sietinas su Dubičių tipo keramika, o neornamentuota, labai profiliuota keramika yra ankstyvesnė, būdinga VI–V tūkstantmečių pr. Kr. sandūrai (Brazaitis 2002a, 74).

Vėlyvojo neolito bendruomenės Katros 2 gyvenvietėje paliko bent tris Nemuno kultūros, taip pat Rutulinių amforų ir Virvelinės keramikos kultūrai būdingų pavienių indų.

Vos už poros kilometrų į šiaurės rytus nuo Katros gyvenviečių, pietiniame Katros upės (buvusio ežero) krante tyrinėta **Paramelio 2 gyvenvietė** (u. k. 25169) (Varėnos r., Kaniavos sen.), išsiskirianti savo dydžiu. Vien Lietuvos teritorijoje ji užima apie 18 ha ir truputį mažesnę plotą Baltarusijos teritorijoje. Gyvenvietė smarkiai apardyta demarkuojant Lietuvos–Baltarusijos sieną, todėl 2002–2004 ir 2007–2009 m. vadovaujant E. Štavičiui, trijose skirtingose suardytose vietose, nutolusiose per 200–400 m, ištirtas 600 m² plotas. Čia aptikta daugiau kaip 15 tūkst. titnago artefaktų, taip pat akmeninių dirbinių, priskiriamų įvairių akmens ir bronzos amžiaus laikotarpių palikimui. Dėl ilgo apgyvendinimo laikotarpio ir persimaišiusių radinių atskirus kompleksus atskirti ir datuoti gana sudėtinga. Rasta apie 750 smulkių įvairios neolito – bronzos amžiaus pradžios keramikos fragmentų (Štavičius 2005). Užfiksuotos keturių ankstyvojo neolito įgilintų ovalaus plano pastatų liekanos, datuotos ¹⁴C metodu: 5587–5478 m. pr. Kr. (6593±30 BP (FTMC-PS16-5)); 5210–4990 m. pr. Kr. (6133±30 BP (FTMC-PS16-3)); 5230–4690 pr. Kr. (6020± 100 BP (Ki-11037)); 4938–4728 m. pr. Kr. (5959±30 BP (FTMC-PS16-2)), ir židiny (4327–3975 m. pr. Kr. (5305±80 BP (Ki-10630)). Vieno pastato liekanos datuotos viduriniu neolitu: 3356–3262 m. pr. Kr. (4513±28 BP (FTMC-PS16-4)).

Pagal ¹⁴C datuotas pastatų liekanas atrodo, kad gyvenvietėje intensyviausiai gyventa maždaug 5500–4800 m. pr. Kr. laikotarpiu, kai Pietryčių Lietuvoje pasirodė ankstyvoji keramika. Tiesa, iš šio laikotarpio keramikos nedaug Galbūt žemoje temperatūroje išdegtų organika liesintų šukių menką išlikimą sąlygojo žemės judinimo darbai, bet neatmestina prielaida, kad ankstyvajame neolite buvo naudojami tik pavieniai indai. Taip pat čia buvo apsisostojusios bendruomenės V tūkstantmečio pr. Kr. pabaigoje ir IV tūkstantmečio pr. Kr. antroje pusėje, tačiau šalia datuotų objektų vyrauja Narvos kultūrai artima

keramika su smulkiomis augalinėmis priemaišomis, dažniausiai neornamentuota arba su smulkiomis duobutėmis, tariamais šukiniiais įspaudais, įkartėlėmis (41 pav.).



41 pav. Paramelio 2 gyvenvietės keramika su augalinėmis priemaišomis.

Gyvenvietėje aptikta ir vėlyvojo neolito pastatų liekanų. Vieno jų viduje buvęs židiny s ^{14}C datuotas 2403–1947 m. pr. Kr. (3750 ± 70 BP (Ki-11038)), tačiau nėra aišku, kurią keramiką galima priskirti šiam laikotarpiui, galbūt pavienę virvelinei keramikai būdingo aleuritinio molio masės šukę su neidentifikuoto vaisiaus kauliuko (?) įspaudu. Be to, gyvenvietėje aptiktas ypač intensyvus bronzos amžiaus pradžios kultūrinis horizontas, kuriame rasta puodų šukių su itin gausiomis grūsto granito priemaišomis, taip pat šlifuotų titnaginių kirvelių bei nuoskalinių trikampių širdinių antgalių.

Nors Dubičių–Rudnios mikroregionas gana plačiai tyrinėtas, tačiau dėl įvairios keramikos ir kitų persimaišiusių radinių sunku spręsti, ar jose pusiau sėslūs gyventojai užtruko ilgesnį laiką, bent kelerius metus, ar mobilios bendruomenės sezoniškai sugrįždavo į tą pačią vietą. Sprendžiant pagal kai kurių gyvenviečių užimamą plotą gali susidaryti įspūdis, kad čia galėjo gyventi gausesnė, sudėtingesnė socialinė struktūros visuomenė, tiesa, medžiagos įvairovė liudija daugkartinį nedidelių bendruomenių apgyvendinimą. Tose pačiose vietose aptinkama įvairių akmens amžiaus – ankstyvojo metalų laikotarpio medžiaga bei menkai pastebimi gyvenviečių vidaus struktūros pokyčiai tarsi įrodo, kad panašios ekonomikos, gyvensenos ir socialinės sanklodos bendruomenės išliko per visą neolito laikotarpį. Didelės gyvenviečių teritorijos ir radinių gausa, tikėtina, labiau atspindi ne gyventojų tankį, o

ilgą apgyvendinimo laikotarpį, kai gyvenvietės teritorija praplečiama kuria nors kryptimi siekiant užimti dar švarų, šiukšlėmis ir atliekomis neužterštą plotą, arba periodiškai, galbūt sezoniškai persikeliant į netoliese esantį plotą, o paskui vėl grįžtant.

Tankus upių tinklas turėjo būti patogus mainams bei įvairių naujovių, galbūt ir agrarinio pasaulio, plitimui, tačiau smėlynai ir tankūs miškai greičiausiai lėmė konservatyvumą ir senosios rentabilios medžiotojų-žvejų-maisto rankiotųjų ekonomikos išsaugojimą. Naujovės iš pietinių teritorijų, tikėtina, turėjo plisti į Dubičių-Rudnios mikroregioną upėmis, galbūt su Nemunu susijungiančia Katros upe (tiesa, plaukiant prieš srovę). Lyginant su visa Lietuvos teritorija, Dubičių-Rudnios mikroregione koncentruojasi daugiausiai šiuo metu žinomų su Rutulinių amforų ir Virvelinės keramikos kultūromis siejamų gyvenviečių (Brazaitis 2005, 222, 236). Atrodytų, kad šios ne vietinių, ateivių žemdirbių ar gyvulių augintojų gyvenvietės turėjo būti įkurtos kitose, gamtiniu kraštovaizdžiu nuo ankstesnių neolitinių gyvenviečių besiskiriančiose vietose. Pavyzdžiui, išanalizavus Estijos neolito medžiotojų-maisto rankiotųjų ir Virvelinės keramikos kultūros gyvenviečių erdvinį pasiskirstymą, pastebimi pasirenkamo kraštovaizdžio skirtumai – žvejai buvo apgyvendinę visą jūros pakrantę, o „virvelininkai“ rinkdavosi vietas toliau nuo stambių vandens telkinių, tik šalia upių. Tiesa, kai kurios teritorijos būdingos tiek medžiotojams-maisto rankiotojams, tiek gyvulių augintojams ir manoma, kad dėl šių vietų buvo konkuruojama (Sikk et al. 2022). Lyginant visos Lietuvos kontekstą, taip pat pastebima virvelinės keramikos koncentracija šalia upių, liudijanti mobilias gyvulių augintojų bendruomenes (Piličiauskas 2018, 181). Pietryčių Lietuvoje absoliuti dauguma su Rutulinių amforų ir Virvelinės keramikos kultūromis siejamo palikimo aptinkama jau anksčiau egzistavusiose medžiotojų-maisto rankiotųjų gyvenvietėse, tačiau sunku spręsti, ar jų kontaktai turėjo būti pagrįsti konfliktais. Taip pat tikėtinas taikus, mainais pagrįstas bendradarbiavimas ar tiesiog dėl mažo gyventojų skaičiaus galima savarankiška nedideliu atstumu nutolusių skirtingų socialinių grupių raida.

Susidaro įspūdis, kad Dubičių-Rudnios mikroregione neolito laikotarpiu žmonės buvo gana sėslūs, labiausiai tikėtinas artimos distancijos mobilumas. Narvos kultūros bruožų turinti keramika dažniau aptinkama Dubos ežero, taip pat buvusio Katros ežero pakrantėse, o Ūlos upės pakrantėse gausesnė vidurinio neolito Nemuno kultūros medžiaga. Atrodo, kad „narviškosios“ tradicijos bendruomenėms būdingesnis vandens resursų eksploatavimas, o Nemuno, kaip ir Virvelinės keramikos kultūrų bendruomenės buvo mobilesnės, judančios pakrantėmis ar panaudojančios vandens telkinius kaip transporto kelius.

5. KERAMIKOS ARCHEOMETRINIŲ TYRIMŲ REZULTATAI

Siekiant išanalizuoti netoliese esančiose gyvenvietėse aptiktos medžiotojų–maisto rankiotųjų ir pirmųjų agrarinių kultūrų keramikos mikrostruktūros bei gamybos technologijų skirtumus, taip pat nustatyti galimus ne vietinės gamybos pavyzdžius, tyrimams Lietuvos nacionaliniame muziejuje paimta 12 šukių iš R. Rimantienės tyrinėtų Margių 1 (LNM EM2258), Barzdžio miško (LNM EM2255) ir Šakių lankos gyvenviečių (LNM EM90) (Rimantienė 1992b; 1999b; 1999c). Pasirinkta tipologiškai maždaug III tūkstantmečio pr. Kr. laikotarpį apimanti įvairių kultūrinių tradicijų keramika, kuri suskirstyta į ankstyvą (III tūkstantmečio pr. Kr. pirma pusė) etapą, išsiskiriančią aiškiais skirtingoms kultūroms būdingais bruožais, ir vėlyvą etapą (III tūkstantmečio pr. Kr. antra pusė), kuriam būdingas skirtingų kultūrinių tradicijų susiliejimas (1 lentelė).

Lentelė 1. Tirtų šukių bendra charakteristika. Mėginiams pavadinimai suteikti juos suskirstant į virvelinę (CW-) ir medžiotojų–maisto rankiotųjų keramiką (HG-), ankstyvo (-E) ir vėlyvo (-L) etapo, bei pagal gyvenvietes: Margių 1 (_M), Šakių lankos (_S), Barzdžio miško (_B), numeruojant jas iš eilės gyvenvietės viduje.

Šukės ID	Gyvenvietė	Tipologinė klasifikacija	Indo fragmentas	Sienelės storis, mm	Masė, g	Liesikliai
CW-E_M1	Margiai 1	3400–2800 m. pr. Kr., Rutulinių amforų kultūra	Puodo pilvelis	7.30	6.46	Trupintas granitas
CW-E_M2	Margiai 1	2800–2500 m. pr. Kr., Virvelinės keramikos kultūra	Taurės kaklelis	5.18	2.62	Smėlis, šamotas (?)
CW-E_M3	Margiai 1	2800–2500 m. pr. Kr., Virvelinės keramikos kultūra	Rumbuoto puodo pakraštėlis	7.61	6.85	Trupintas granitas, šamotas (?)
CW-L_M4	Margiai 1	2500–2000 m. pr. Kr., Postvirvelinės keramikos kultūra	Taurės kaklelis	6.02	2.92	Smėlis, trupintas granitas
HG-E_M5	Margiai 1	3400–2500 m. pr. Kr., Nemuno kultūra	Puodo pilvelis	9.11	14.98	Trupintas granitas
CW-L_S1	Šakių lanka	2500–2000 m. pr. Kr., Postvirvelinės keramikos kultūra	Taurės pilvelis	6.36	6.28	Trupintas granitas
CW-L_S2	Šakių lanka	2500–2000 m. pr. Kr., Postvirvelinės keramikos kultūra	Taurės pilvelis	6.18	4.01	Trupintas granitas
HG-E_S3	Šakių lanka	3400–2500 m. pr. Kr., Nemuno kultūra	Puodo pilvelis	7.70	3.90	Trupintas granitas

HG-L_B1	Barzdžio miškas	2500–2000 m. pr. Kr., Narvos kultūra	Puodelio pakraštėlis	5.08	1.56	Šienas, smėlis
HG-L_B2	Barzdžio miškas	2500–2000 m. pr. Kr., Narvos kultūra	Puodo kaklelis	7.20	2.38	Šienas
HG-L_B3	Barzdžio miškas	2500–2000 m. pr. Kr., Nemuno kultūra	Puodo pilvelis	8.35	9.54	Trupintas granitas
HG-L_B4	Barzdžio miškas	2500–2000 m. pr. Kr., Nemuno kultūra	Puodo pilvelis	11.73	8.60	Trupintas granitas

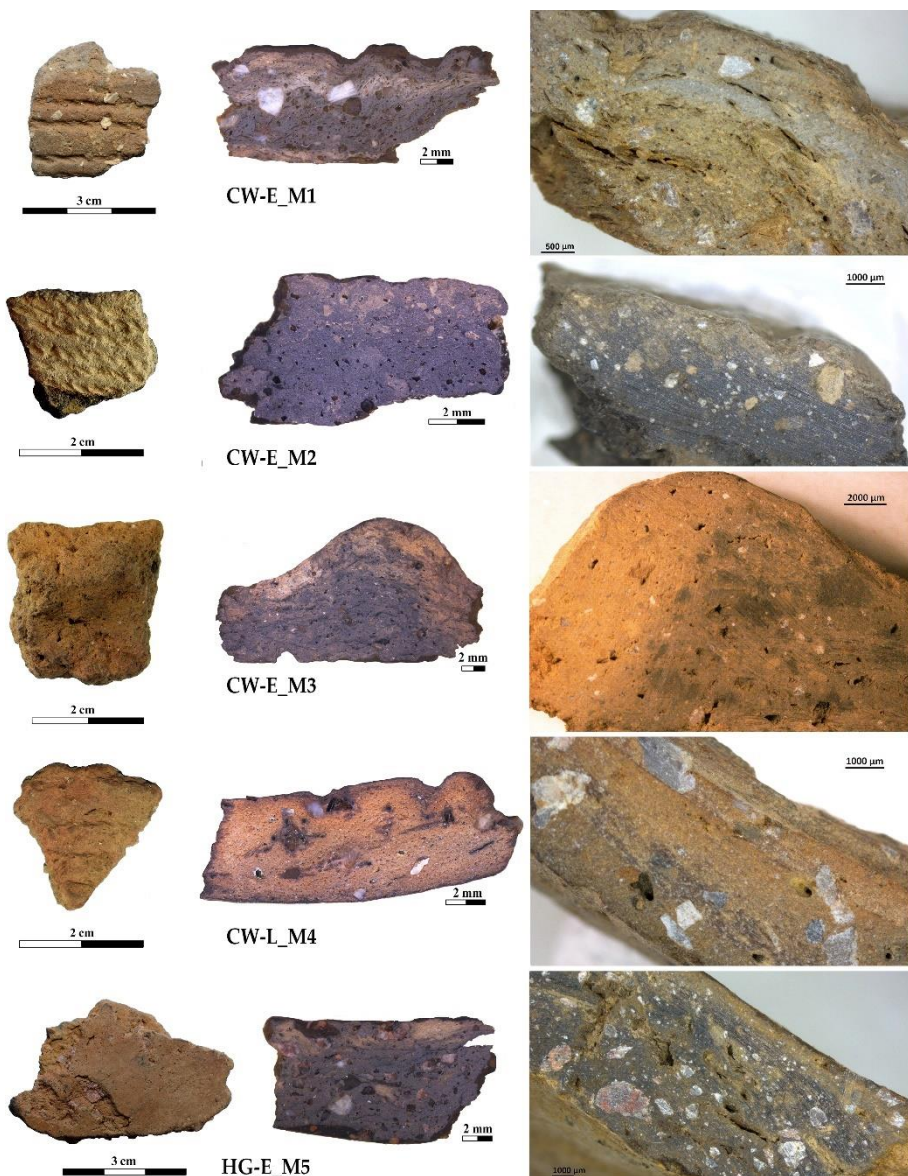
5.1. Keramikos makroskopinė ir mikroskopinė charakteristika

Tirtos šukės per mažos, kad būtų galima nustatyti tikslų indų dydį ar angos skersmenį. Išoriniai ir vidiniai šukių paviršiai gana vienodi – šviesiai rudi ar oranžiniai. Sienelės įvairaus storio, nuo 5,1–6,4 mm puodelio ar taurės iki 7,2–11,7 mm virimo ar saugojimo puodų. Visos tirtos šukės pagamintos iš geležingo nekalkinio molio. Keramiką lipdyta iš volelių, užleidžiant vieną kraštą ant kito. Būtent ties šiomis vietomis ir skildavo šukės. Daugumos tirtų šukių skerspjūvyje pastebimas įstrižai viršuje ir apačioje užsibaigiantis kraštas, kai viršuje daugiau išlikę išorinio paviršiaus, o apačioje – vidinio. Šukių pjūviuose lipdymas voleliais užleidžiant vieną kraštą ant kito pastebimas pagal išnykusios organikos paliktą ar traukiantis moliui atsiradusių ertmių kryptį, šiek tiek įstrižą sienelai (Quinn 2013, 174). Mineralinės priemaišos, ypač stambūs uolienų fragmentai neturėjo tokios orientacijos, jie pasiskirstę dažniausiai atsitiktinai.

Iš Margių 1 gyvenvietės paimta 3 vizualiai labiausiai besiskiriančios virvutėmis dekoruotos šukės, Virvelinės keramikos kultūrai priskiriamo puodo su rumbu pakraštėlis ir palyginimui – medžiotojams–maisto rankiotojams priskiriamos Nemuno kultūros keramikos fragmentas (42 pav.).

CW-E_M1 – virimo puodo sienelės fragmentas su šviesiai rudos spalvos lygintais abiem paviršiais, tačiau išorėje matomomis stambiomis kvarco ir feldšpato mineralų priemaišomis, dekoruotas trimis S vijimo virvutės įspaudais, giliai įspaustais į jau pradėjusį džiūti molį. Šukės viršutinėje ir apatinėje briaunoje matomi likę suplokštinti volelių kraštai, užleidžiant juos vieną ant kito. Dar ryškiau lipdymas voleliais užleidžiant vieną kraštą ant kito matomas kaip skirtingos molio masės juostos pilkšvai rudos spalvos pjūvyje. Įstrižai sienelai einančios lygiagrečios ilgos tuštumos sietinos su molio masės susitraukimu džiovinimo ar išdegimo metu. Sprendžiant pagal šukės spalvą, ji išdegta oksidacinėje arba nekontroliuojamoje aplinkoje. Menkai sudulėjęs hidrožerutinis molis atrodo mažai plastiškas, su netolygiai pasiskirsčiusiais kampuotais 0,03–1,80 mm dydžio kvarco, feldšpatų mineralais. Sprendžiant pagal matomas smulkias ertmes – buvo naudoti ir organinės kilmės priedai.

Nors šukei trūksta charakteringų chronologinių bruožų, tačiau pagal lipdymo ir ornamentavimo technologiją ji turi daug panašumų su Gribašos 4 gyvenvietės (Grinevičiūtė 2002) Rutulinių amforų kultūros indais.



42 pav. Margių 1 gyvenvietės tirtos šukės, dervoje įmontuoti šlifai ir švieži pjūviai.

CW-E_M2 – klasikinės virvelinės keramikos S profilio taurės kaklelio trapus fragmentas, kuris vizualiai ženkliai skiriasi nuo būdingos Pietryčių Lietuvos akmens amžiaus keramikos ir atrodė tarsi ne vietinės kilmės, būdingesnis Vakarų ar Centrinės Europos ankstyvajai virvelinei keramikai. Ši

šukė pjaunant buvo itin trapi, galbūt tai iš dalies gali paaiškinti, kodėl Pietryčių Lietuvoje aptinkama tiek mažai tokio tipo keramikos. Išorinis šukės paviršius šviesiai rudos spalvos, lygintas, dekoruotas keturiais skirtingų virvelių persidengiančiais įspaudais, o vidinis paviršius ir lūžis – juodos spalvos, su iki 1,5 mm dydžio šviesios matricos molio tarpais, kurie koncentruojasi išorinėje sienelės dalyje ir sudaro apie 4,5 % molio masės. Sprendžiant pagal šukės spalvą ji galėjo būti išdegta redukcinėje aplinkoje. Juodos spalvos molio masė plastiška, su gausiais iki 0,1 mm ir pavieniais iki 0,2 mm dydžio kampuotais ir šiek tiek apzulintais monokristalinio kvarco, feldšpatų mineralais. Pavienės smulkių augalinių fragmentų paliktos ertmės greičiausiai yra natūralūs molio tarpai.

CW-E_M3 – klasikinės virvelinės keramikos rumbuoto puodo pakraščio fragmentas. Rumbas suformuotas iš išorės pridėjus papildomo šiek tiek riebesnio molio sluoksnį, jį spaudžiant stambiais pirštais. Šukės paviršius šviesiai rudos spalvos, tačiau pjūvyje matomas perėjimas iš vidinio į išorinį paviršių nuo tamsiai iki šviesiai rudos spalvos su skirtingos molio masės tarpais. Sprendžiant pagal spalvą, šukė išdegta oksidacinėje ar nekontroliuojamoje aplinkoje, o tamsi šukės šerdis sietina su viduje likusia neišdegusia organika. Tokia keramika tradiciškai interpretuojama kaip liesinta šamotu, tačiau vizualiai jų nesimatė, tik molingam aleuritui (pagal Rice 1987, 39) būdinga porėtesnė molio masė su smulkaus–vidutinio smulkumo smėlio priemaišomis, taip pat iki 0,5 mm dydžio geležingo molio grūdeliais. Molio masė plastiška, tačiau itin prastai homogenizuota, su gausiais iki 0,15 mm dydžio apzulintais ar pusiau kampuotais kvarco, feldšpatų, biotito mineralais ir pavieniais 1,1–1,4 mm dydžio polikristalinio kvarco, granito fragmentais, pastebimos smulkios augalų ar kitos organikos fragmentų paliktos ertmės.

CW-L_M4 – tankintos molingos aleurito masės S profilio taurės kaklelis. Technologiškai jis skiriasi nuo klasikinės virvelinės keramikos, todėl priskirtas vėlyvesniam etapui. Sprendžiant pagal molio tekstūros įstrižą sienelę kryptį, indas suformuotas iš volelių, užleidžiant vieną ant kito, tačiau galėjo ir būti nulipdytas iš vientiso gabalo jį tempiant. Šukės sienelės plonintos, turbūt tankintos lopetėlės–priekalo (angl. *paddle-and-anvil*) būdu, kai iš vidaus į sienelę tvirtai atremiamas kietas daiktas, o iš išorės toje vietoje plakama lopetėle (Rye 1981, 72). Abu šukės paviršiai lyginti, vientisos oranžinės spalvos kaip ir pjūvis. Toks šviesios spalvos vientisumas būdingas tolygiam išdegimui oksidacinėje aplinkoje. Išorinis paviršius erodavęs, tačiau įmanoma įžiūrėti tris S vijimo virvučių įspaudus. Vidinis paviršius patamsėjęs, galbūt dėl inde buvusių organinių medžiagų. Molio masė plastiška, su labai homogeniškai pasiskirsčiusiais aleurito–smulkaus smėlio (iki 0,1 mm)

dydžio apsiszulinusiais kvarco, feldšpatų mineralais, geležingo molio gumulėliais ir keliais itin stambiais tokiam smulkiam indui 0,9–1,5 mm granito fragmentais. Apvalios 0,1–0,2 mm skersmens taisyklingos ertmės leidžia spėti molyje buvus gyvūnų šerių, ašutų ar javų akuotų.

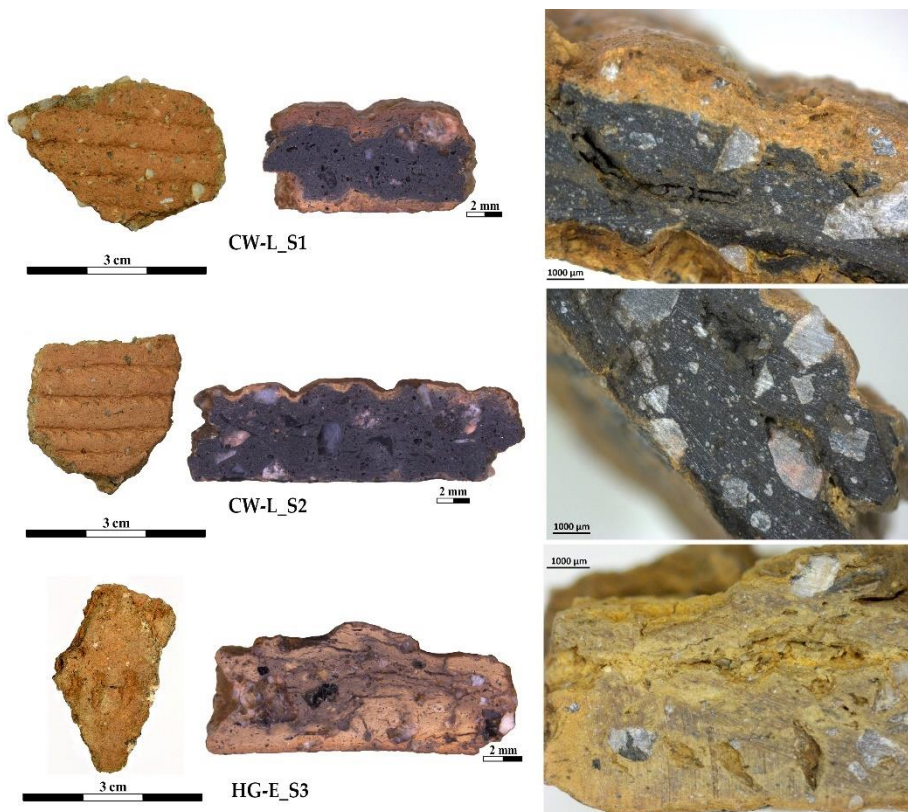
HG-E_M5 – Nemuno kultūrai priskirtina neornamentuota puodo šukė. Ji išorėje šviesiai ruda–oranžinė, o pjūvyje marga, nuo šviesiai iki tamsiai rudos, juosvos spalvos. Išorinis paviršius itin lygus. Toks Nemuno kultūros keramikai būdingas paviršius dažnai interpretuojamas kaip angobuotas (glaistytas plonu riebaus molio sluoksniu) (Rimantienė 1999c, 121). Pjūvyje matyti šviesesnis, tankesnis paviršinis sluoksnis, bet jis galėjo atsirasti ne dėl glais-tymo, o dėl lyginimo ir gludinimo (Ionescu et al. 2015). Vidinis paviršius visiškai nelygintas, su stambių pirštų ir nagų įspaudais, tarsi džiūvant nutrupėjęs ir mėgintas taisyti. Molio masė nehomogeniška, skirtingo plastiškumo, su netolygiai pasiskirsčiusiais kampuotais 0,02–2,60 mm dydžio kvarco, feldšpatų mineralais, granito fragmentais. Gana gausios netaisyklingos formos ertmės sietinos su organika, galbūt atsitiktinai patekusia į molį. Nors šukės šerdies spalva gana tamsi, tačiau vargu, ar keramika išdegta redukciniėje aplinkoje. Tikėtina, kad ji išdegta nekontroliuojamoje aplinkoje, o netolygi šukės šerdies spalvą lėmė sumaišytas skirtingų rūšių molis su nevienodu organikos kiekiu.

Šakių lankos gyvenvietėje, nedideliame plote aplink židinį ir jame aptikta trijų taurių, nuo viršaus iki apačios dekoruotų virvelėmis, fragmentų (Rimantienė 1992b) (36 pav.). Siekiant išsiaiškinti, kaip ženkliai technologiškai skiriasi panašaus stiliaus tikriausiai vienalaikiai tos pačios vietos indai, paimtos dvi virvutėmis dekoruotos šukės. Ši gyvenvietė taip pat išsiskiria klasikinės Nemuno kultūros puodais, todėl paimta viena šukė, siekiant palyginti jos struktūrą su tos pačios gyvenvietės virveline ir kitose gyvenvietėse aptikta klasikine „nemuniška“ keramika (43 pav.).

CW-L_S1 – postvirvelinės keramikos taurės sienelė. Abu paviršiai oranžiniai, tačiau šukės šerdis intensyviai juoda. Tokių spalvų keramika dažnai interpretuojama kaip išdegta redukciniėje aplinkoje, o paskui dar karšta ištraukta į atvirą orą, todėl paviršiuje susiformavęs šviesus oksiduotas sluoksnis (Larsson 2009, 245). Išorinis šukės paviršius dėl išsikišusių kampuotų uolienu fragmentų labai šiurkštus, ornamentuotas įspaudžiant penkis S vijimo virvutės įspaudus į jau pradėjusį džiūti molį. Vidinis paviršius užlygintas, pastebimos horizontalios braukimo linijos. Sprendžiant pagal pjūvį atrodo, kad indas buvo nulipdytas iš juodos molio masės volelių, o ant viršaus užteptas 0,8–1,0 mm storio riebesnio, tankesnio oranžinio molio sluoksnis. Galbūt tokia struktūra ir šiurkštus paviršius galėjo atsirasti ir dėl

šukės erozijos ar kitų postdepozitinių aplinkybių. Menkai sudulėjęs hidrožėrutinis molis atrodo mažai plastiškas, su netolygiai pasiskirsčiusiais kampuotais 0,01–0,4 mm dydžio kvarco, feldšpatų, žėručių mineralais ir 0,5–2,6 mm granito fragmentais, sprendžiant pagal netaisyklingos formos ertmes, pasitaikė natūralių organinių liekanų.

CW-L_S2 – postvirvelinės keramikos taurės sienelė, stilistiškai labai panaši į CW-L_S1, su oranžiniais paviršiais ir juoda šerdimi, tačiau skiriasi keramikos technologinė kokybė. Tiek išorinis, tiek vidinis šukės paviršiai kruopščiai nulyginti. Keramiką nulipdyta iš labiau homogenizuotos masės, persidengiantys volelių kraštai tarpusavyje tolygiai paskirstyti. Išorinis indo paviršius dekoruotas S vijimo virvutės šešiais įspaudais, kuriuose aiškiai matomas net virvučių suktas pluoštas. Pjūvyje pastebimas plonas, iki 0,1 mm storio oranžinis sluoksnis, galėjęs susiformuoti paviršių lyginant arba dėl postdepozitinių sąlygų. Molio masė labai panaši į šukės CW-L_S1, taip pat pastebimi stambūs, iki 1,8 mm dydžio matinių juodų žėručių lapeliai, kurie iš pirmo žvilgsnio atrodo kaip anglies intarpai.



43 pav. Šakių lankos gyvenvietės tirtos šukės, dervoje įmontuoti šlifai ir švieži pjūviai.

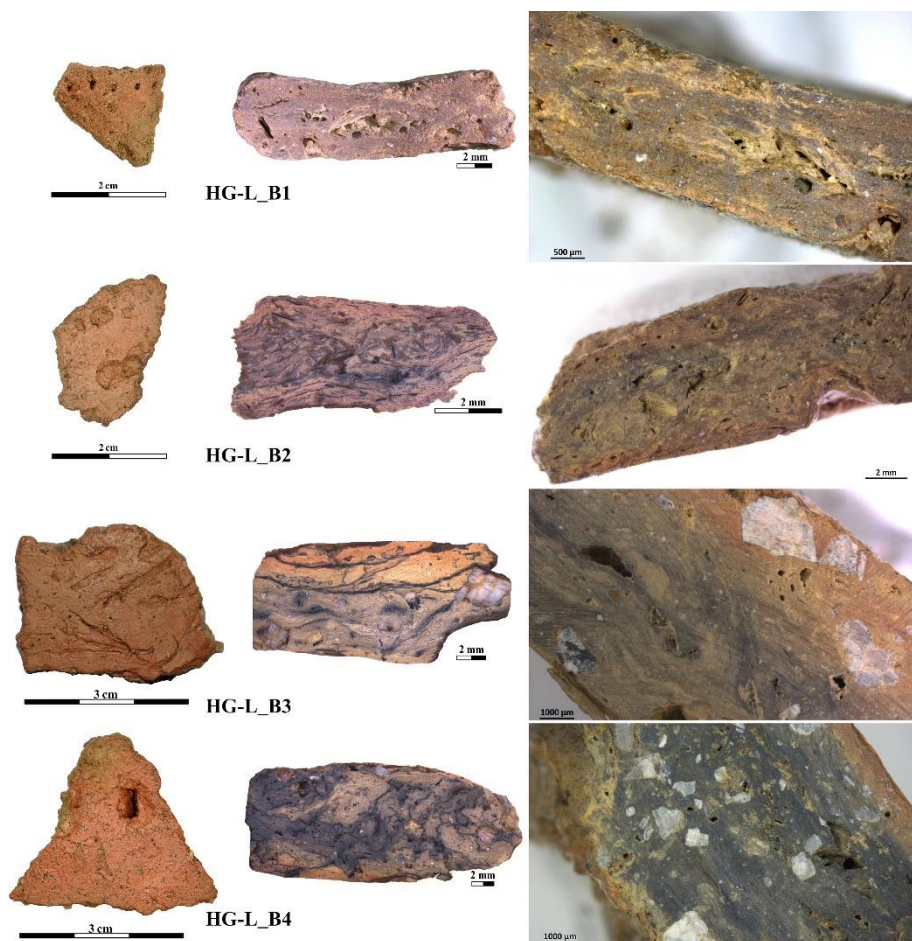
SK_3_NM – Nemuno kultūros puodo sienelė su abiem nulygintais oranžinės spalvos paviršiais. Išorinis paviršius ornamentuotas kabliataškio formos arba dvigubų trikampių įspaudais. Dėl šiek tiek erodavusio paviršiaus spręsti apie glaistymą ar gludinimą sudėtinga. Pjūvyje šukė gana vientisos šviesiai rudos spalvos, tačiau matomi pagal tekstūrą ir plastiškumą besiskiriantys prastai išmaišyto molio plotai. Keramika išdegta oksidacinėje aplinkoje. Molio masėje gausu netolygiai pasiskirsčiusių kampuotų 0,01–0,3 mm dydžio kvarco, feldšpatų, žėručių mineralų, 0,4–1,7 mm dydžio granito fragmentų. Pavienės netaisyklingos formos ertmės sietinos su organika, tikriausiai atsitiktinai patekusia į molį.

Dauguma Barzdžio miško keramikos konservuojant gausiai įsotinta polibutilmetakrilatu (PBMA) ar kitu organiniu polimeru, todėl be pjūvio ar šviežio lūžio labai sunku nustatyti net priemaišų rūšį. Siekiant nustatyti molio masę, įvertinti gamybos technologijų įvairovę, ištirtos dvi Narvos kultūros tradicijai artimos šukės su smulkiomis augalinėmis priemaišomis ir dvi vėlyvai Nemuno kultūrai būdingesnės šukės (44 pav.).

HG-L_B1 – tankintos molio masės plonasienio nedidelio puodelio pakraštinio fragmentas, ornamentuotas smulkiomis duobutėmis. Toks mažas indelis galėjo būti suformuotas ir vientiso molio gabalo, spaudant pirštais ir tempiant, o sienelės sutankintos / plonintos lopetėlės–priekalo principu. Šukės paviršiai ir pjūvis yra vientisos oranžinės spalvos, liudijančios tolygų išdegimą oksidacinėje aplinkoje. Išorėje pastebimi smulkūs organikos įspaudai, o pjūvyje stebėta plastiška molio masė su homogeniškai pasiskirsčiusiais aleurito–smulkaus smėlio (iki 0,1 mm) dydžio apszulinusiais kvarco, feldšpatų mineralais, geležingo molio gumulėliais. Molio masė liesinta gana stambiais, iki 0,9 mm dydžio organikos fragmentais, kurie sudaro apie 12 % tūrio.

HG-L_B2 – porėtos molio masės mažai profiliuoto puodo viršutinė dalis, galbūt kaklelis. Šukės abu paviršiai nulyginti, išoriniame pastebimi sėklų įspaudai. Paviršiuje ir pjūvyje keramika vientisos oranžinės spalvos, liudijančios tolygų išdegimą oksidacinėje aplinkoje. Šioje augalinėmis priemaišomis liesintoje šukėje (kaip ir *HG-L_B1*) nėra juodos šerdies, būdingos suanglėjusiai, neišdegusiai organikai. Plastiško riebaus molio masė su pavieniais 0,1–0,4 mm dydžio apzulintais kvarco, feldšpatų mineralais dėl didelio pridėtos organikos kiekio (apie 25 % keramikos masės tūrio) atrodo porėta. Pjūvyje matoma augalų (galbūt ir kriauklių) fragmentų orientacija leidžia nustatyti indo lipdymo procesą. Spirale orientuotos žolių ertmės liudija, kad puodas suformuotas iš volelių, šiek tiek užleistų vienas ant kito. Arti paviršių matomos retos, smulkesnės, sienelei lygiagrečios ertmės rodo, kad volelių jungtys sutvirtintos glaistant, lyginant ir tankinant abu paviršius.

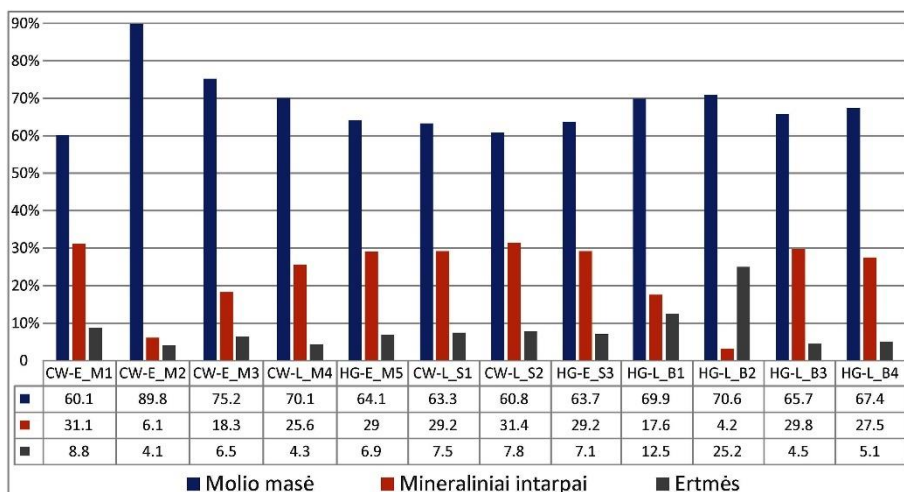
HG-L_B3 – vėlyvai Nemuno kultūrai būdingo puodo sienelė su paviršiuje matomais žolių lapų įspaudais. Abu paviršiai oranžinės spalvos, nulyginti, dėl polimero sluoksnio sunku spręsti, ar originalus paviršius buvo panašus į gludintą. Anot R. Rimantienės, paviršiai buvo angobuoti, užglaistyti plonu riebaus molio sluoksniu (Rimantienė 1996c, 177). Pjūvyje matoma riebaus tarsi išplauto (leviguoto) molio masė yra tokia pat plastiška tiek paviršiuje, tiek šerdyje. Papildomas molio sluoksnis nedėtas, tačiau paviršiai kruopščiai užlyginti, kad nesimatytų stambių mineralinių priemaišų. Keramikos masei būdingas bimodalinis pasiskirstymas: molio masė su negausiais apzulintais aleurito frakcijos kvarco, feldšpatų, žėručių mineralais, ir stambūs 1,1–2,3 mm dydžio kampuoti granito fragmentai. Pjūvyje matoma marga molio spalva sietina su skirtingu jame esančios organikos kiekiu ir keramikos išdegimu oksidacinėje arba nekontroliuojamoje aplinkoje.



44 pav. Barzdžio miško gyvenvietės tirtos šukės, deroje įmontuoti šlifai (išskyrus *HG-L_B1*) ir švieži pjūviai.

HG-L_B4 – vėlyvai Nemuno kultūrai būdingo puodo sienelė, ornamentuota giliomis keturkampėmis duobutėmis. Abu paviršiai oranžinės spalvos, vidinis paviršius nelygintas, grublėtas, su giliais žolių įspaudais, išorinis – nulygintas, turbūt gludintas. Kaip ir šukei *HG-L_B3* būdinga riebaus plastiško molio masė, tačiau ji ne tokia homogeniška, su 0,03–0,75 mm dydžio kvarco, feldspatų, žėručių mineralais, 0,6–2,2 mm granito fragmentais ir gausiomis smulkiomis organikos paliktomis ertmėmis. Šviežiam šukės pjūvyje matoma juoda molio masė su šviesaus molio intarpais, primenančiais tai, kas virvelinėje keramikoje įvardijama kaip šamotas. Šie intarpai – tai sudūlėję, turbūt į molį pavirtę feldspatų ar žėručių mineralai. Tiek ši, tiek šukė *HG-L_B3* lipdytos iš subrendusio galbūt vandens telkinio pakrantės molio su gausiomis dumblo priemaišomis. Šukės juoda spalva tradiciškai galėtų būti siejama su išdegimu redukciniėje aplinkoje, tačiau labiau tikėtina neperdegusios organikos įtaka.

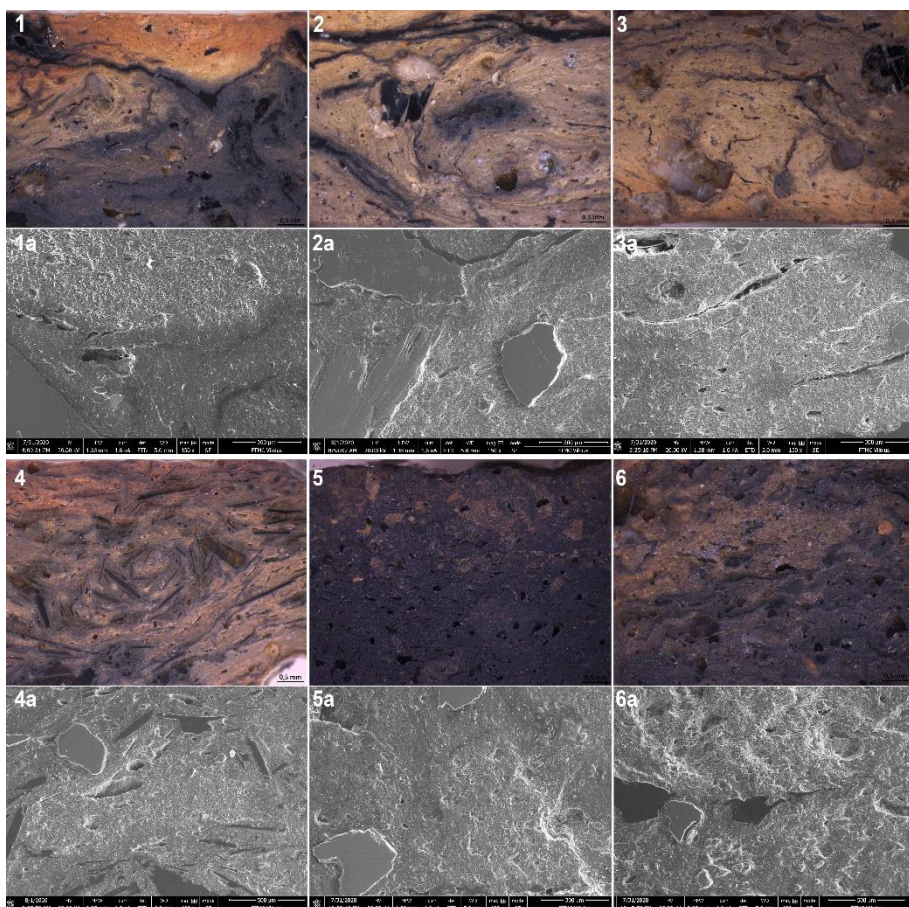
Visose tirtose šukėse molio masė sudaro nuo 60 iki 75 % keramikos masės tūrio (45 pav.), išimtis – tik klasikinei virvelinei keramikai priskirtina šukė, išsiskirianti vientisa, apie 90 % sudarančia juodo molio mase su joje esančiais šviesaus molio intarpais. Mineralinių intarpų kiekiai labai skiriasi. Jiems priskirtinas ir smulkus smėlis, ir stambesni uolienų trupiniai. Kitų neplastiškų priemaišų, tokių kaip kaulai ar kriauklės, nepastebėta. Ilgos lygiagrečiai besitęsiančios ertmės, susijusios su molio susitraukimu, ryškiai pastebimos tik vienoje *CW-E_M1* šukėje, o dauguma kitose šukėse esančių ertmių paliktos išnykusių įvairios organikos fragmentų.



45 pav. Molio masės, mineralinių intarpų ir ertmių santykiai tirtose šukėse.

Visos tirtos šukės rodo tam tikrus panašumus gyvenviečių viduje, bet labiau – kultūrinius-technologinius bendrumus, kurie nebūtinai atitinka

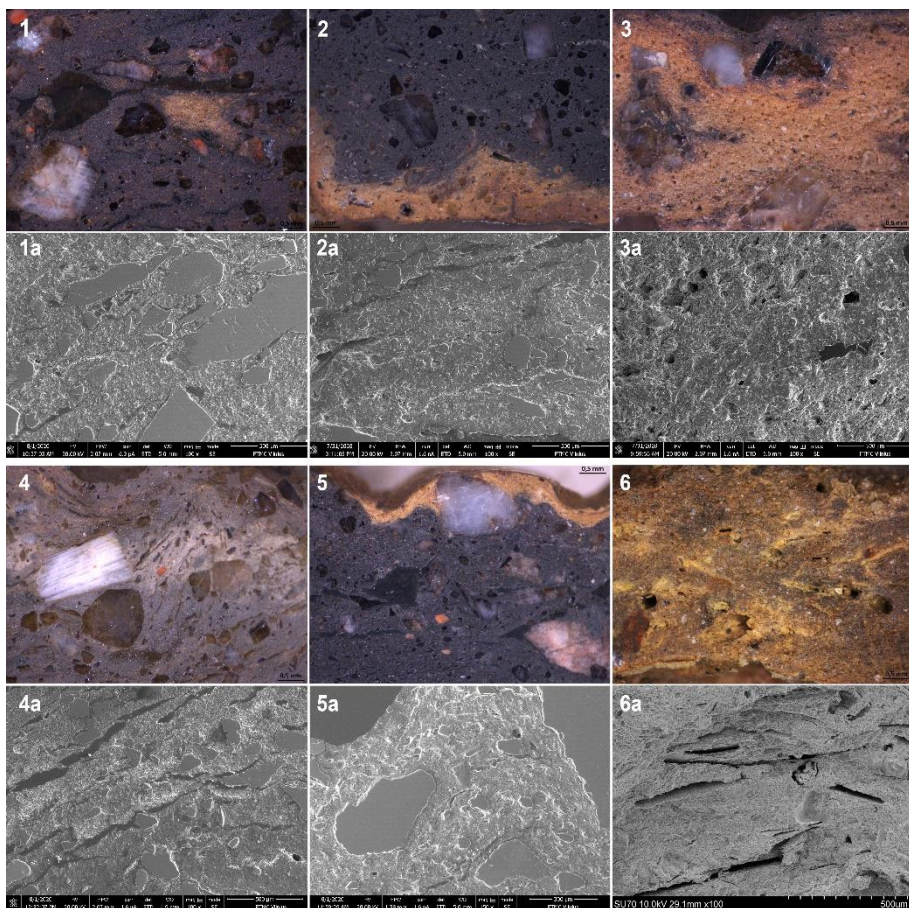
archeologinį tipologinį skirstymą. Palyginus keramikos masės stereomikroskopo ir SEM-EDS SE nuotraukas, pastebimi molio tekstūros skirtumai. Šukės galima suskirstyti į nulipdytas iš brandesnio, riebesnio molio, kuriam būdinga porėta, kempinę primenanti struktūra (46 pav.) ir nulipdytas iš mažiau plastiško aleuritinio molio, turinčio didesnę smulkaus kvarco ir feldšpato frakciją (47 pav.). Klasikinės virvelinės keramikos šukių *CW-E_M2* ir *CW-E_M3* molio masė atrodo artimesnė Barzdžio miško gyvenvietės šukėms (46: 5, 5a, 6, 6a ir 46: 1, 1a, 2, 2a, 4, 4a pav.). Šakių lankos gyvenvietės klasikinės Nemuno kultūros šukėje, nepaisant gausių mineralinių priemaišų, taip pat buvo įmaišyta brandaus, riebaus molio dalis (46: 3, 3a pav.).



46 pav. Brandaus molio masės turinčių mėginių stereomikroskopinės ir tos pačios vietos SEM-EDS SE nuotraukos: 1, 1a – *HG-L_B4*; 2, 2a – *HG-L_B3*; 3, 3a – *HG-E_S3*; 4, 4a – *HG-L_B2*; 5, 5a – *CW-E_M2*; 6, 6a – *CW-E_M3*.

Margių 1 gyvenvietės šukės pasižymi aleuritinio molio panašumu į Šalių lankos gyvenvietės postvirvelinę keramiką (47: 1, 1a, 4, 4a ir 47: 2, 2a, 5, 5a pav.). Nors virvute dekoruota šukė *CW-L_M4* iš Margių 1 gyvenvietės liesinta

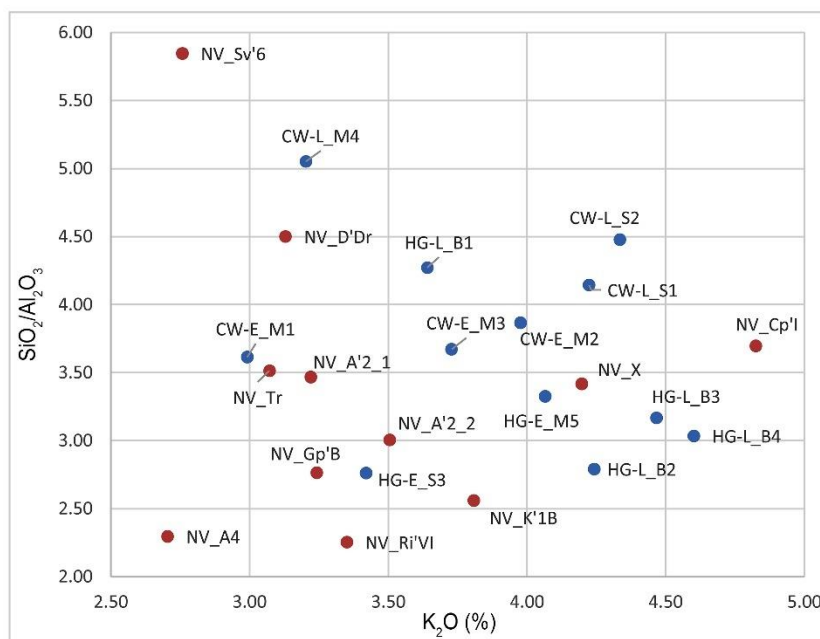
mineralinėmis priemaišomis, o Barzdžio miško puodelis *HG-L_B1* – žolių fragmentais, tačiau pastebimas jų molio masės panašumas (47: 3, 3a, 6, 6a pav.). Daugumoje šukių pastebimos kelių rūšių molio masės. Gelsvos, oranžinės ar rausvos spalvos molio tekstūra analizuojant SEM-EDS SE buvo aiškaus vaizdo, su molio ir žėručio mineralų lapeliais, sudarančiais taisyklingą porėtą struktūrą, o tamsios masės vaizdas neryškus, su padrikai išsibarsčiusiais kristalais. Nepaisant plika akimi pastebimų spalvos skirtumų, šukės *CW-L_M4* pagrindinės molio matricos ir šamoto tekstūros nesiskyrė. Įprasta, kad šviesi masė turėtų būti šukės išoriniame ir / ar vidiniame paviršiuose, o tamsi – šerdyje, tačiau šukių pjūviuose aiškiai matyti atskiri šviesaus molio plotai ne tik paviršiuose, bet ir šerdyje. Tai parodo, kad spalvos skirtumai nėra susiję vien su aukštesne išdegimo temperatūra ar oksidacija indo išoriniame paviršiuje, bet labiau atspindi įvairių molio masių skirtingas savybes.



47 pav. Aleuritinio molio masės mėginių stereomikroskopinės ir tos pačios vietos SEM-EDS SE nuotraukos: 1, 1a – *HG-E_M5*; 2, 2a – *CW-L_S1*; 3, 3a – *CW-L_M4*; 4, 4a – *CW-E_M1*; 5, 5a – *CW-L_S2*; 6, 6a – *HG-L_B1*.

5.2. Keramikos geocheminės savybės

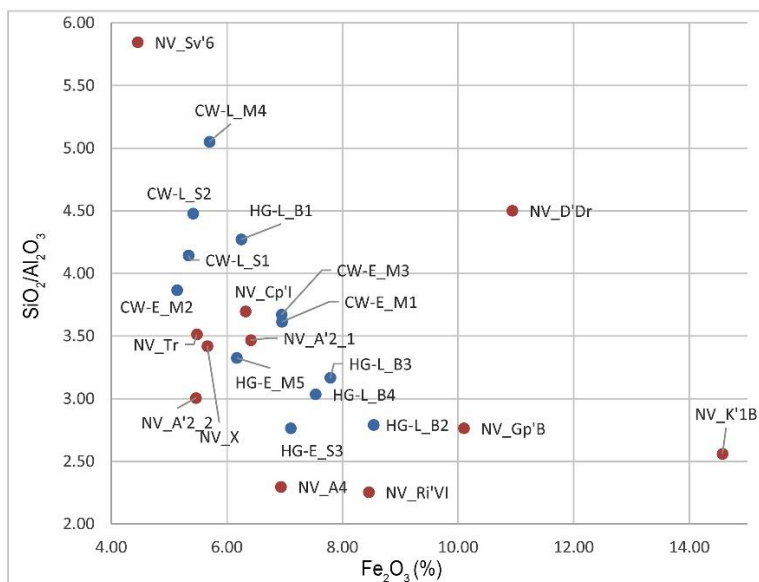
Pietryčių Lietuvos keramika, lyginant ją tiek su kitomis kartu tirtomis šukėmis, tiek su skelbtais neolitinės keramikos rezultatais (Brorsson et al. 2018; Holmqvist et al. 2018; Kulkova et al. 2018; Kroon et al., 2019; Borowski et al. 2021; Kurosawa et al. 2022), išsiskiria geležies gausa ir kalcio trūkumu. Indai buvo lipdomi iš geležingo mažai karbonatų turinčio ilitinio molio, kuriam taip pat būdingos gana aukštos kalio vertės. Pradžioje analizuota 10 pagrindinių elementų (Si, Al, K, Fe, Mg, Na, Ca, P, Mn, Ti), kurių oksidai sudaro daugiau nei 97 % visų tirtų elementų svorio. Molį sudarantys mineralai ir jo savybės, tokios kaip plastiškumas, atsparumas terminei deformacijai, labiausiai atsispindi lyginant silicio ir aliuminio santykį su kaliumu. Kuo $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ reikšmė mažesnė, tuo molis riebesnis, turintis mažiau kvarco. Pietryčių Lietuvos mėginiai, lyginant jų bendrą keramikos masę (molį su mineralinėmis priemaišomis) su kitais XRF tirtais Rytų Baltijos regiono pavyzdžiais, koncentruojasi maždaug per vidurį, pagal kalį ties vidurkiu – 3,91 %, o pagal silicio ir aliuminio santykį – ties 3,68 % (48 pav.).



48 pav. Mėginių pasiskirstymas pagal silicio ir aliuminio oksidų santykį ir kalio oksido procentinį kiekį. Mėlyni taškai – Pietryčių Lietuvos šukės, raudoni – Narvos kultūrai priskirtinos šukės iš Rytų Baltijos regiono gyvenviečių: *NV_Sv'6* – Šventosios 6; *NV_Tr* – Turlojiškių; *NV_A2* – Asaveco 2 (Baltarusija); *NV_A4* – Asaveco 4 (Baltarusija); *NV_Ri'VI* – Riigikula VI (Estija); *NV_Cp'I* – Kopu I (Estija); *NV_Gp'B* – Gipka B (Estija); *NV_D'Dr* – Dubičių-Draciliškės 1; *NV_K'1B* – Kretuono 1B; *NV_X* – eksperimentinė replika.

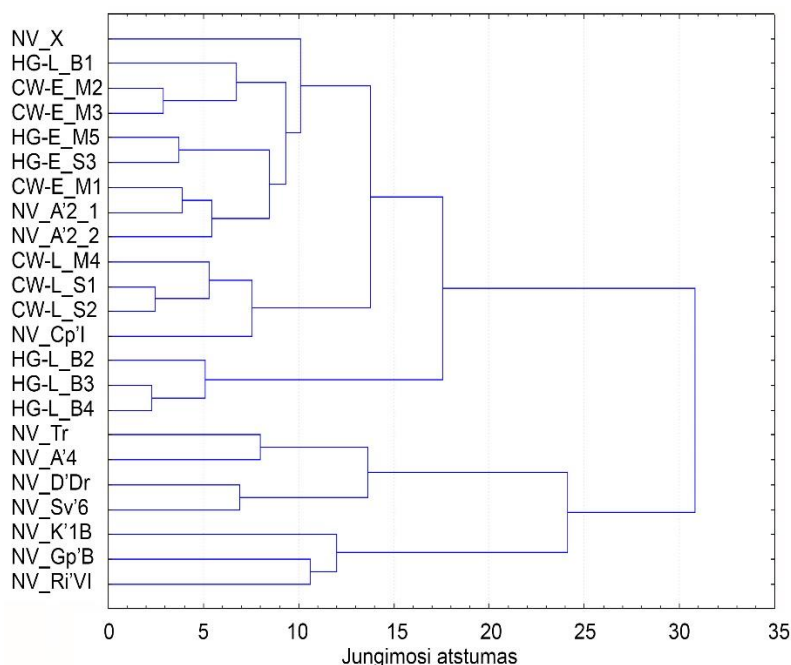
Tik Margių 1 gyvenvietės „rutulininkams“ būdinga šukė išsiskiria mažu kalio kiekiu, artimu Turlojiškių ir Asaveco gyvenviečių (Baltarusijoje) „narviškai“ keramikai. Toks mažas K_2O kiekis kartu su žema SiO_2 / Al_2O_3 verte yra būdingas kaolinito mineralų turintiems moliams. Pastebėtina, kad šalia „narviškos“ keramikos šukių yra ir Šakių lankos Nemuno kultūros keramika su mažai kalio turinčia riebaus molio mase (48 pav.).

Pietryčių Lietuvos regionas, atrodo, išsiskiria geležingu dirvožemiu, tačiau šioms šukėms nėra būdingas pats didžiausias geležies kiekis (49 pav.). Dvi „narviškos“ šukės iš Estijos, taip pat šalia tirtų mėginių esančios Dubičių–Draciliškės 1 gyvenvietės bei Kretuono 1B šukės išsiskiria itin dideliu geležies kiekiu, tačiau Kretuono 1B šukės didelis geležies kiekis, kaip ir aptikti arseno pėdsakai labiau liudija postdepozitinių procesų ženklų poveikį, nei realią indo molio masės sudėtį. Pagal aliuminio ir silicio oksidų santykį atrodo, kad plastiškiausias molis naudotas kaimyniniuose kraštuose, taip pat Nemuno kultūrai priskirtose Šakių lankos ir Barzdžio miško šukėse. Tiesa, Barzdžio miško keramika ir šviežiuose pjūviuose bei šlifuose atrodė nulipdyta iš smulkiagrūdžio plastiško molio, tačiau toks didelis aliuminio kiekis Šakių lankos „nemuniškoje“ šukėje su itin stambiomis mineralinėmis priemaišomis buvo netikėtas.



49 pav. Mėginių pasiskirstymas pagal silicio ir aliuminio oksidų santykį ir trivalentės geležies oksido procentinį kiekį. Mėlyni taškai – Pietryčių Lietuvos šukės, raudoni – Narvos kultūros šukės iš Rytų Baltijos regiono gyvenviečių: *NV_Sv'6* – Šventosios 6; *NV_Tr* – Turlojiškių; *NV_A2* – Asaveco 2 (Baltarusija); *NV_A4* – Asaveco 4 (Baltarusija); *NV_Ri'VI* – Riigikula VI (Estija); *NV_Cp'I* – Kopu I (Estija); *NV_Gp'B* – Gipka B (Estija); *NV_D'Dr* – Dubičių–Draciliškės 1; *NV_K'1B* – Kretuono 1B; *NV_X* – eksperimentinė replika.

Pritaikius klasterinę analizę pagal 10 pagrindinių elementų, pastebėtas gana artimas ryšys tarp Asaveco 2 (Baltarusijos) ir „rutulininkams“ būdingos keramikos *CW-E_M1* iš Margių gyvenvietės (50 pav.). Galbūt toks ryšys pagal cheminę sudėtį gali rodyti keramikos kelią į Pietryčių Lietuvą iš rytinių kaimynų. Abi klasikinei virvelinei keramikai priskirtos šukės *CW-E_M2* ir *CW-E_M3* rodė didelį tarpusavio ryšį, taip pat grupavosi į vieną klasterį su Barzdžio miško augalinėmis priemaišomis liesinta keramika. Tirtų mėginių imtis labai maža, kad būtų galima daryti patikimas išvadas, tačiau tikėtina, kad klasikinė virvelinė keramika buvo vietinė, nulipdyta iš šalia buvusio molio telkinio.



50 pav. 23 šukių grupavimui pagal 10 pagrindinių elementų parengta klasterių dendrograma taikant Wardo metodą su miesto kvartalo atstumu. Mėginiai iš Pietryčių Lietuvos gyvenviečių: *HG-L_B* – Barzdžio miško; *CW-E_M*, *CW-L_M*, *HG-E_M* – Margių 1; *CW-L_S*, *HG-E_S* – Šakių lankos. Narvos kultūrai priskirtinos šukės iš Rytų Baltijos regiono gyvenviečių: *NV_Sv'6* – Šventosios 6; *NV_Tr* – Turlojiškių; *NV_A2* – Asaveco 2 (Baltarusija); *NV_A4* – Asaveco 4 (Baltarusija); *NV_Ri'VI* – Riigikula VI (Estija); *NV_Cp'I* – Kopu I (Estija); *NV_Gp'B* – Gipka B (Estija); *NV_D'Dr* – Dubičių–Draciliškės 1; *NV_K'1B* – Kretuono 1B; *NV_X* – eksperimentinė replika (aut. R. Taraškevičius).

Toliau analizuoti ir tarpusavyje lyginti dvylika detalai XRF ir SEM-EDS metodais ištirtų Pietryčių Lietuvos mėginių. Kadangi keramiką sudaro dirvos nuosėdinės uolienos, todėl, siekiant nustatyti jos kilmės gamtinę aplinką, keramikos bendros masės (pagal XRF duomenis) ir molio masės (pagal SEM-

EDS) duomenys palyginti su bendra žemės geochemine struktūra pagal klarkus (žemės plutos cheminių elementų vidutinius kiekius) (Clarke 1889; Rudnick, Gao 2003) (2 priedas). Nustatyta, kad visų tirtų mėginių fosforo kiekiai gerokai viršija žemės plutos medianą: bendroje keramikos masėje – 6,7 karto, o molio masėje – 7,4 karto. Taip pat keramika tiek bendroje kompozicijoje, tiek molio masėje labiau praturtinta kaliau, titanu, geležimi ir aliuminiu, tačiau nuskurdinta kalciumu, natriu ir siliciu. Magnio kiekis bendroje kompozicijoje yra mažesnis nei žemės plutos, tačiau molio masėje – didesnis. Mangano kiekis, atvirkščiai, bendroje kompozicijoje yra didesnis nei žemės plutos, o molio masėje – mažesnis.

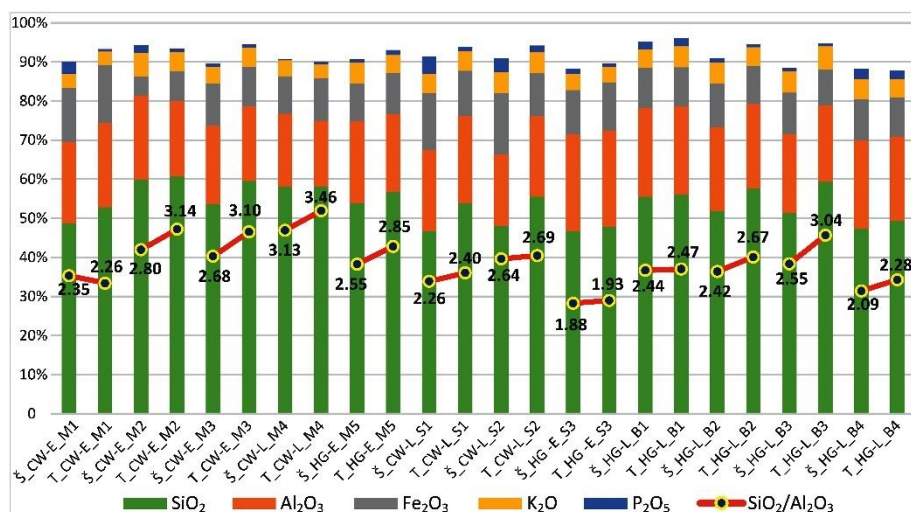
Manganui ir fosforui tiek bendroje keramikos kompozicijoje, tiek molio masėje būdingos itin didelės, 47 % siekiančios variacijos koeficiento reikšmės, parodančios cheminių elementų pasiskirstymo įvairovę. Titano variacijos koeficientas, kuris molio masėje siekia 40,4 %, o bendroje kompozicijoje – tik 11,8 %, parodo, kad šis elementas menkai susijęs su mineraliniais liesikliais ir gana gerai reprezentuoja skirtingos kilmės molio telkinius. Kalcio, natrio, magnio, stroncio, rubidžio, cinko ir nikelio variacijos koeficientų reikšmės, apie 25 % bendroje keramikos kompozicijoje, rodo įvairių molio liesiklių įtaką cheminės kompozicijos įvairovei (2 priedas).

Makroskopiškai ir mikroskopiškai stebimi spalvų ir tekstūros skirtumai šukėse dažniausiai yra aiškinami išdegimo temperatūros ar redukcinių–oksidacinių sąlygų įtaka (Mirti, Davit 2004; Maritan et al. 2006; Daszkiewicz, Maritan 2016; Eramo, Mangone 2019). Skirtingų spalvų molio plotai toje pačioje šukėje kartais interpretuojami kaip keramikos masės prasto išminavimo rezultatas (Eramo 2020; Quinn 2022, 50–52), sąmoningas skirtingų molio rūšių maišymas (Albero Santacreu 2014, 74; Ho, Quinn 2021; Whitbread 1986) ar riebaus skysto molio užtepimas (Roux 2019, 55), siekiant sutvirtinti ar dekoruoti indą. Tiesa, tos pačios šukės geocheminiai skirtumai tarp šviesaus ir tamsaus molio masės tik dabar pradedami tyrinėti (Šatavičė et al. 2022).

Šviesios ir tamsios spalvos molio matricas mėginta išanalizuoti tiek pagal tekstūrą, tiek pagal cheminės sudėties skirtumus taikant SEM-EDS. Pradžioje manyta, kad šviesioje matricoje turėtų labiau dominuoti dervos įmirkiui atsparesni kvarco (SiO_2) mineralai, o juodojoje – molio mineralai su būdingais aliuminio, kalio ir geležies junginiais. Taikant SEM-EDS matavimus pastebėtas atvirkščias variantas, daugumoje šukių šviesesniame to pačio mėginio molyje buvo mažiau silicio ir daugiau aliuminio, taip pat geležies, o silicio ir aliuminio santykio vertės buvo mažesnės nei tamsiame (51 pav.). Kalis pasiskirstė gana įvairiai, tik lyginant Margių 1 gyvenvietės klasikinės virvelinės keramikos šukės CW-E_M2 juodos molio masės ir tariamo šamoto

elementų santykį pastebėta, kad šviesios matricos šamotui būdingas didesnis kalio ir mažesnis geležies kiekis (3 priedas). Atrodo, kad tariamas šamotas gali būti susijęs su sudūlėjusiais kalio feldšpato mineralais.

Statistiškai lyginant šviesaus ir tamsaus molio mases, bet neporuojant jų pagal mėginius, skirtumai mažiau pastebimi. Nustatyta, kad tamsi masė tik 1,1 karto labiau praturtinta siliciu ir natriu, o šviesi masė – 1,1 karto titanu, 1,4 karto manganu ir net 2 kartus labiau praturtinta fosforu (4 priedas). Fosforas ir manganas yra labiausiai kintantys elementai pagal variacijos koeficientą (P_2O_5 49–66%, MnO 95–96%) tiek šviesioje, tiek tamsioje masėje. Manganas keramikoje dažnai siejamas su juodos spalvos pigmentu (Schweizer, Rinuy 1982), tačiau tirtuose mėginiuose jis, atvirkščiai, būdingesnis šviesesnei, molingesnei daliai.

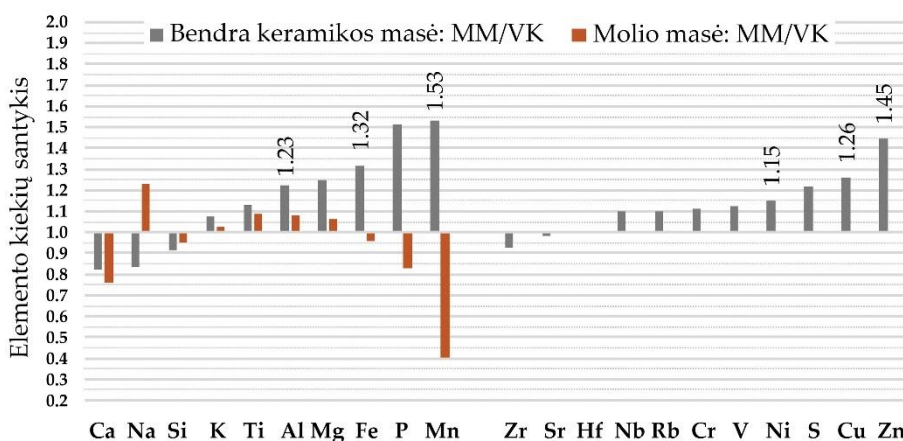


51 pav. SEM-EDS tirtų mėginių pagrindinių elementų (silicio, aliuminio, geležies, kalio, fosforo) kiekiai šviesaus (Š-) ir tamsaus (T-) molio masėje, bei silicio ir aliuminio santykiai tos pačios šukės skirtingos spalvos masėse.

Fosforas dažniausiai siejamas su įvairiais biogeniniais veiksniais, nuo specifinių, sunkiai identifikuojamų organinių molio masės liesiklių (Bollong et al. 1993) iki indo naudojimo maisto gamybai bei sandėliavimui (Santos Rodrigues, Lima da Costa 2016; Drob et al. 2021). Be to, fosforas keramikoje dažnai siejamas su postdepozitiniu poveikiu, gulint šukei fosfatais užterštoje dirvoje (Maritan 2020). Šiuo atveju Pietryčių Lietuvos smėlynuose aptiktų šukių privalumas – dėl ribotos žemdirbystės menka tarša fosfatais ir kitomis trąšomis. SEM-EDS molio masės tyrimai itin svarbūs įvertinant aplinkos poveikį, nes leidžia stebėti, kaip fosforas kinta skirtinguose šukės plotuose. Tirtuose mėginiuose fosforu praturtintas šviesus molis pastebėtas tiek viduje, tiek išorėje, tačiau dažniau – vietose, kurios interpretuojamos kaip angobas.

Nepaisant stebimų skirtumų tarp molio masės spalvos ir cheminės kompozicijos koreliacijos, pritaikius neparametrinį Mann–Whitney U-testą ir Wilcoxon suderintų porų testą nustatyta, kad tik esant tikimybei, kai p -reikšmė yra $0,01 < p < 0,05$, galima teigti, kad šviesią molio spalvą lemia mažesnis silicio ir didesnis fosforo kiekis.

Pagal Mann–Whitney U-testą atskirai lyginant medžiotojų-maisto rankiotųjų ir virvelinės keramikos grupes po 6 mėginius, siekta įvertinti, ar geocheminė kompozicijos skirtumai (tiek bendros masės (pagal XRF) (5 priedas), tiek molio masės (pagal SEM-EDS) (6 priedas)) gali būti susiję su kultūrinėmis tradicijomis. Nustatyta, kad 6 pagrindinių elementų (Al, Fe, Mg, Mn, P ir Ti) ir 6 mikroelementų (Cu, Ni, S ir Zn) kiekiai yra didesni daugiau nei 1,1 karto medžiotojų-maisto rankiotųjų nei virvelinėje keramikoje, 6 iš jų (Al, Fe, Mn, Ni, Cu, Zn) esant $p < 0,05$ reikšmingumui. Virvelinės keramikos molio masės geocheminėje kompozicijoje mangano kiekis yra beveik 2,5 karto didesnis, taip pat kalcio 1,3 karto, o fosforo 1,2 karto, tačiau šis skirtumas nėra statistiškai reikšmingas ($p > 0,05$) (52 pav.).



52 pav. Elementų kiekių santykiai medžiotojų-maisto rankiotųjų (MM) ir virvelinės keramikos (VK) bendroje kompozicijoje (pagal XRF) bei molio masėje (pagal SEM-EDS). Elementų kiekių santykio medianos nurodytos tik statistiškai reikšmingos (prie $0,01 < p < 0,05$) (aut. R. Taraškevičius).

Sprendžiant pagal keramikos bendros masės bei molio geocheminę kompoziciją, galima daryti prielaidą, kad medžiotojai-maisto rankiotieji, nors ir naudojo mineralines priemaišas, tačiau rinkosi riebesnį, plastiškesnį molį. Tiesa, šie skirtumai yra mažai reikšmingi, kad būtų galima įtarti ne vietinių žaliavų panaudojimą ar indų importą.

Mėginimų palyginti tose pačiose teritorijose gyvenusių skirtingų neolito bendruomenių keramikos geocheminę kompoziciją ištis mažą. Paminėtini tik trys reikšmingesni darbai, kuriuos pavyko aptikti. Torbjörnas Brorssonas,

Malou Blank ir Imelda Bakunic Fridén palygino Danijos bei Švedijos Piltuvėlių taurių kultūros keramiką su Duobinės keramikos kultūra (520 mėginių) (Brorsson et al. 2018). Duobinės keramikos mėginiai, ypač iš Danijos, lyginant juos su „piltuvėlininkų“ keramika, išsiskyrė itin dideliu kalcio kiekiu, taip pat didesniu mangano kiekiu (Brorsson et al. 2018, 667). Tikriausiai panašių rezultatų reiktų tikėtis lyginant Lietuvos pajūrio neolito žvejus su ankstyvaisiais gyvulių augintojais.

Mėginant suprasti III tūkstantmečio pr. Kr. pirmos pusės Jamnaja kultūros bendruomenių ryšį su vietinėmis Centrinės Europos bendruomenėmis, svarbus Masanori Kurosawa, Masao Semmoto ir Toru Shibata darbas, kuriame nustatyta, kad tiek Jamnaja, tiek senoji vietinė keramika gaminta iš tų pačių uolienų ir nei petrografiškai, nei chemine kompozicija nesiskiria (Kurosawa et al. 2022).

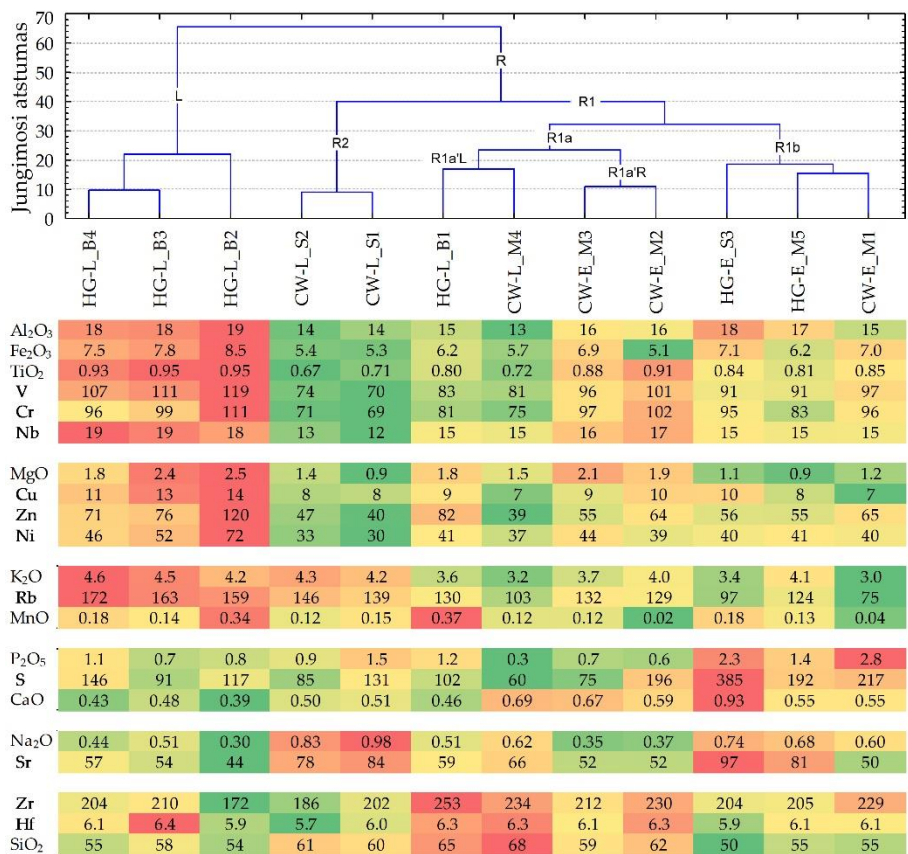
Panašiai kaip Pietryčių Lietuvos mėginiai pagal geocheminę struktūrą buvo lyginama III tūkstantmečio pr. Kr. pirmos pusės Nyderlandų Virvelinės keramikos kultūros medžiaga su vietine Vlaardingen kultūra (Kroon et al. 2019). Virvelinės keramikos taurės ir keramika, laikoma vietine, tiek pagal cheminių elementų kiekius, tiek petrografiškai turi daug bendrumų, rodančių socialinių ir technologinių tradicijų tąsą. Nuo panašios cheminės sudėties Vlaardingen kultūros indų ir Virvelinės keramikos taurių skiriasi rumbuoti puodai. Jų keramikos masės aliuminio, kalcio, magnio, titano, taip pat stroncio kiekių vidurkiai nėra būdingi Nyderlandų holoceno nuosėdoms (Kroon et al. 2019, 12), tačiau yra gana artimi Pietryčių Lietuvos regiono tirtai keramikai. Žinoma, tai neįrodo keramikos importo tikimybės iš Rytų Baltijos regiono į Nyderlandus, tačiau šiuo atveju verta prisiminti, kad analizuodamas klasikinę virvelinę keramiką M. Furholt buvo pastebėjęs (Furholt 2014, 80) ryškų ornamentikos ir formų panašumą tarp Lietuvos ir Nyderlandų medžiagos. Tiesa, visos šios įžvalgos dėl mažo analizuojamų ir apibendrinamų mėginių kiekio yra statistiškai menkai reikšmingos, todėl prasminga tęsti geocheminius tyrimus kuriant bendrą europinę keramikos geocheminę bazę, paremtą vietos geomorfologiniais duomenimis.

Siekiant nustatyti tiriamų keramikos mėginių geocheminės struktūros tarpusavio ryšius dažnai taikomas klasterių grupavimo metodas. Kadangi analizuotos šukės buvo surinktos iš trijų gyvenviečių, tipologiškai suskirstytos į gyvulių augintojų lipdytą virvelinę bei medžiotojų-maisto rankiotų keramiką, ir sąlyginai išskirtas ankstyvas bei vėlyvas keramikos etapai, todėl buvo įdomu stebėti, kaip vietos, laiko ir kultūrinės tradicijos faktoriai atsispindi mėginių klasterinėje analizėje. Išmėginus įvairius klasterinio grupavimo metodus pasirinktas jau anksčiau sėkmingai keramikos ir molio geocheminių rezultatų grupavimui taikytas Wardo metodas su miesto kvartalo

atstumu (angl. *City-block, Manhattan*) (Taraškevičius et al. 2019; Sarcevičius, Taraškevičius 2020). Duomenų reprezentatyvumui panaudota sąlyginai suformuota spalvų skalė (angl. *conditionally formatted colour scale*). Grupuojant pagal molio masės cheminę sudėtį (pagal SEM-EDS duomenis), klasterių grupės buvo atsitiktinės, neatspindinčios nei vietos, nei tipologinės priklausomybės (Štavičė et al. 2022). Turbūt tai galima paaiškinti ledyno permaišytų nuosėdinių uolienų heterogeniškumu. Regionuose, kur nėra buvę ledynų, keramikos kilmė gana sėkmingai gali būti nustatoma lyginant ją su vietinėmis uolienomis, o ledynų performuotos teritorijos išsiskiria uolienų įvairove, kuri trukdo patikimai nustatyti molio ir mineralinių priemaišų žaliavos šaltinius. Tokiu būdu pasitaiko, kad pagal geocheminę struktūrą Baltijos regione nustatomi virvelinės keramikos eksporto keliai iš rytinės į vakarinę pakrantę (Holmqvist et al. 2018), kurie iš tiesų labiau atspindi atsitraukiančio ledyno kryptį, nei žmonių migracijas. Kitas variantas, būdingas ir Dubičių–Rudnios mikroregionui, – ledynų palikta permaišytų uolienų morena, kurioje tiek pagal mineralogiją, tiek geochemiškai gali labai ženkliai skirtis šalia esantys molingi sluoksniai. Būtent dėl šios priežasties mėginių klasterinis grupavimas pagal molio masę (pagal SEM-EDS duomenis) nėra veiksmingas, tačiau analizuojant bendrą keramikos kompoziciją (pagal XRF duomenis) gaunamas mėginio „geocheminis parašas“, atspindintis įvairių priemaišų svarbą formuojant keramikos masę. Panašią išvadą priėjo lenkų archeologai, tirdami geležies amžiaus keramiką iš Lenkijos poledyninių lygumų. Anot jų, Pietų ir Centrinės Europos kraštuose XRF rezultatai atspindi keramikos kilmę (angl. *provenance*), o molinių indų iš ledyno performuotų uolienų XRF tyrimai parodo žmogaus veiklos erdvę (angl. *taskscape*) (Jasiewicz et al. 2021).

Grupuojant pagal bendrą keramikos masės kompoziciją išsiskyrė klasterių grupės, aiškiai paveiktos tiek vietos ir laiko, tiek kultūrinės tradicijos faktorių, atspindinčių savitus technologinius sprendimus (53 pav.). Barzdžio miško gyvenvietės trys šukės, nors jose buvo skirtingi molio liesikliai, sudaro atskirą *L* šaką, pasižyminčią itin dideliais riebiu ilitiniam moliui būdingais aliuminio, geležies, titano, magnio, kalio bei juos lydinčių mikroelementų kiekiais. Tai leidžia įtarti specifinius, galbūt šalia egzistavusius, tik kitos rūšies molio šaltinius, nebūdingus kitoms šukėms. Atkreiptinas dėmesys į manganą, kurio pačios didžiausios vertės stebėtos abiejose, nors ir skirtingiems klasteriams priklausančiose Barzdžio miško šukėse su augalinėmis priemaišomis (*HG-L_B1* ir *HG-L_B2*). Tokios aukštos mangano vertės pastebėtos neolito medžiotojų–maisto rankiotų Duobinėje keramikoje iš Švedijos bei Danijos (Brorsson et al. 2018), taip pat dalyje ankstyvojo neolito keramikos iš Sertėjos ežero apylinkių (Rusija) (Kulkova et al. 2018), iš kurios

kildinama Rytų Baltijos regiono keramika. Atrodo, kad manganas turėtų būti susijęs su tam tikromis organinėmis priemaišomis, tačiau kol kas sunku jas nustatyti.



53 pav. Pietryčių Lietuvos mėginių grupavimui pagal 10 pagrindinių elementų ir 11 mikroelementų parengta klasterių dendrograma taikant Wardo metodą su miesto kvartalo atstumu. Elementų kiekiai sąlyginai suformuotoje spalvų skalėje pateikiami pagal elementų tarpusavio grupavimosi seką (pagrindinių elementų kiekiai išreikšti oksidais (%), mikroelementai – $\mu\text{g g}^{-1}$ (aut. R. Taraškevičius).

Likusių šukių klasteriai sudaro bendrą *R* šaką, tačiau ir čia pastebimi skirtingų grupių dėšningumai. *R2* šaką sudarančios postvirvelinės keramikos šukės iš Šakių lankos pasižymi lieso molio chemine charakteristika ir itin skiriasi nuo tos pačios gyvenvietės klasikinės Nemuno kultūros šukės *HG-E_S3*, nulipdytos iš visai kitokio riebaus molio. Tiesa, visos trys Šakių lankos šukės, kaip ir klasikinės Nemuno kultūros šukė iš Margių 1 gyvenvietės išsiskiria dideliu stroncio kiekiu. Žmogaus ir gyvūnų kauluose esančių stroncio izotopų tyrimai yra sėkmingai taikomi, mėginant nustatyti migracijos atstumus ir kryptis (Piličiauskas et al. 2022), tačiau atrodo, kad ir keramikoje esančio stroncio kiekis gali atspindėti keramikos gamybos vietą ar naudotus

molio ir liesiklių šaltinius. Pagal mažiausią stroncio kiekį grupuojasi klasikinės virvelinės keramikos šukės (*CW-E_M2* ir *CW-E_M3*), Rutulinių amforų kultūrai būdinga šukė (*CW-E_M1*) ir visa Barzdžio miško gyvenvietės keramika, nors jų molio masė ženkliai skiriasi. Galbūt būtent šios skirtingų kultūrinių tradicijų šukės ir yra vietinės Dubos ežero pakrantės šukės, tačiau patikimesnėms išvadoms apie vietos, laiko ir kultūrinės tradicijos įtaką keramikos geocheminei kompozicijai reikia gerokai platesnių tyrimų.

5.3. Mineraloginis apibūdinimas taikant rentgeno spindulių difrakciją

Keramiką sudaro molio mineralai, natūralūs mineraliniai intarpai ir kartais papildomai pridėti mineraliniai liesikliai. Rentgeno spindulių difrakcija (XRD) leidžia nustatyti bendroje keramikos masėje esančių mineralų buvimą arba nebuvimą bei jų proporcijas. Šis metodas aktualus identifikuojant net ir mažais kiekiais esančius retus ar nebūdingus mineralus, taip nustatant nevietinės keramikos kilmę. Dėl molio mineralų smulkumo jie atskirai sunkiai išmatuojami ir identifikuojami, todėl XRD yra dažniausiai taikomas metodas mėginant nustatyti molio mineralinę sudėtį. Pagal mineraloginius duomenis išskiriami pirminės fazės mineralai – natūraliai gamtoje esantys mineralai, sudėti lipdant keramiką (Maggetti 1982; Heimann, Maggetti 2014); antrinės fazės – tai šukei gulint tam tikroje terpėje susiformavę mineralai (Maritan 2020) ir neofazės mineralai, susiformavę dėl terminio poveikio išdegant keramiką (Quinn, Bonzenelli 2018).

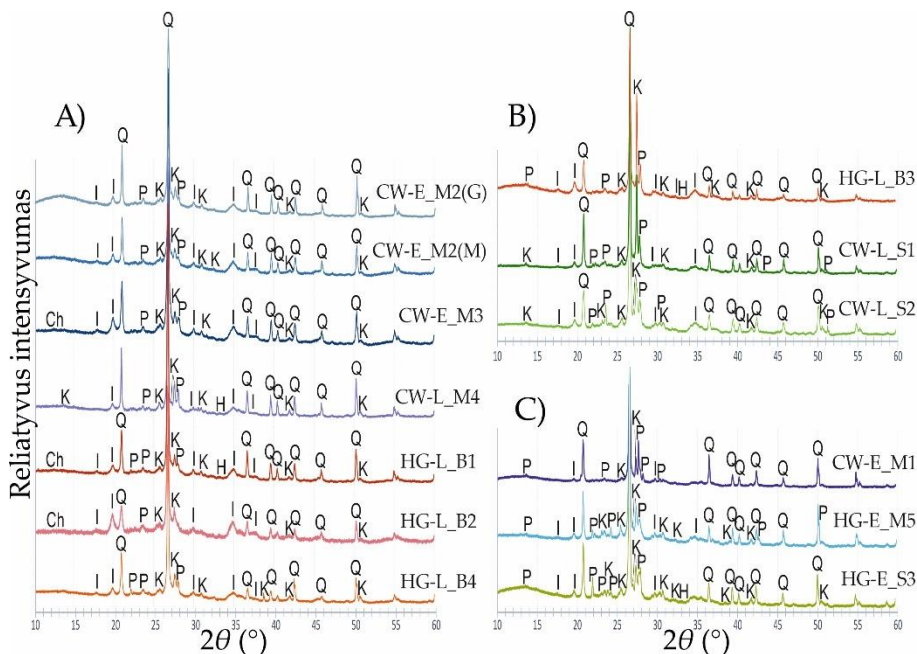
Kadangi XRD tyrimams užtenka mėginio mažo kiekio, todėl pamėginta mechaniškai atskirti šukės *CW-E_M2* šviesios spalvos molio gabalėlius (tariamą šamotą) ir tirti atskirai nuo pagrindinės juodos molio masės. Taip iš 12 šukių tirta 13 mėginių. Visų tirtų mėginių difraktogramose pastebimos pirminės fazės kvarco, kalio feldšpato, plagioklazo ir ilito (molio žėručių ir hidrožėručių) pagrindinės smailės. Nei pirminės, nei antrinės fazės kalcitas mėginiuose neužfiksuotas, bet silpnas hematito difrakcines smailes galima priskirti antrinei fazei (54 pav.). Degimo aukštoje temperatūroje metu susiformavusių neofazės mineralų ar lydantis mineralams atsiradusių amorfinių struktūrų (pagal Park et al. 2019; Šegvić et al. 2016) difraktogramose nepastebėta.

Kvarco ir feldšpatų difrakcinės smailės visose difraktogramose dominuoja ir dalinai uždengia kai kurias molio mineralų smailes. Daugumoje mėginių (54 A, B pav.) šarminiai feldšpatai yra gerokai dažnesni nei rūgštiniai. Proporcingai daugiau plagioklazų aptikta tik trijuose mėginiuose (*CW-E_M1*, *HG-E_M5* ir *HG-E_S3*) (54 C pav.), kurie priklausė grubios keramikos virimo puodams su besiformuojančiais antrinio porėtumo kanalais, atsiradusiais dėl

indų buvimo aukštesnėje temperatūroje, bet ne tokioje aukštoje, kad susiformuotų nauji degimo mineralai. Mėginių *HG-L_B3*, *CW-L_S1* ir *CW-L_S2* difraktogramos atspindi didžiausius šarminių feldšpatų kiekius, bet plagioklazų juose aptikta taip pat daug (54 B pav.). Tik klasikinės virvelinės keramikos mėginiai (*CW-E_M2* (tariamas šamotas (G) ir juoda molio masė (M)) bei *CW-E_M3*) iš Margių 1 gyvenvietės ir Barzdžio miško šukės su augalinėmis priemaišomis (*HG-L_B1* ir *HG-L_B2*) išsiskyrė feldšpatų skurdumu, tačiau ryškiomis kvarco ir molio mineralų smailėmis (36 A pav.). Mėginio *CW-E_M2* tariamo šamoto (G) ir juodos molio masės (M) difraktogramos beveik identiškos, tik *CW-E_M2(G)* turėjo mažiau ilito mineralų, šiek tiek daugiau feldšpatų ir gerokai daugiau kvarco. Pagal kvarco kiekį tariamo šamoto mėginys *CW-E_M2(G)* yra artimas smulkiagrūdžiui smėliu praturtintai plonasienei keramikai iš Margių 1 (*CW-L_M4*) ir Barzdžio miško (*HG-L_B1*) gyvenviečių. Pastebėtina, kad stambiomis mineralinėmis priemaišomis liesinta šukė iš Barzdžio miško gyvenvietės (*HG-L_B4*) pagal difraktogramą su mažu feldšpatų ir kvarco kiekiu yra artima šukėms su organinėmis priemaišomis. Kitose mineralinėmis priemaišomis liesintose šukėse pastebimi prastai rūšiuoti, nuo aleurito iki stambaus smėlio dydžio mineraliniai intarpai, o šioje šukėje stambūs uolienu fragmentai lengvai atsiskyrė ir difraktograma atspindi smulkiają keramikos frakciją (54 A pav.).

Feldšpatų kiekiai molio masėje gali kisti dėl terminio poveikio, kuris prasideda nuo 800 °C (Šegvič et al. 2016, 42), 950 °C (El Ouahabi et al. 2015) ar daugiau nei 1000 °C temperatūros (Conconi et al. 2014), kai sumažėja pirminės fazės feldšpatų kiekis ir formuojasi amorfinės struktūros, taip pat kalio feldspato neofazė – sanidinas (Šegvič et al. 2016, 30). Tiesa, visų tirtų mėginių difraktogramose pagrindo pakilimas tarp 15 ir 35° 2θ, rodantis vitrifikacijos procese besiformuojančią amorfinę medžiagą, ar neofazės nepastebėtos.

Plačios molio mineralų (daugiausia ilito) XRD smailės rodo žemą išdegimo temperatūrą. Barzdžio miško mėginių *HG-L_B1* ir *HG-L_B2* bei virvelinės keramikos rumbuoto puodo *CW-E_M3* difraktogramose pastebimos ne tik ryškios ilito / muskovito smailės, bet ir silpna kaolinito ir / ar chlorito persidengianti smailė ties 12.32° 2θ (Ionescu, Höck, Simon 2011; Amicone et al. 2021). Iilito kristalinę struktūrą keičiantis dehidroksilinimo procesas prasideda 550 °C temperatūroje (pagal Wang et al. 2017), chlorito – 500 °C (pagal Quinn, Benzonelli 2018), o kaolinito – 450–500 °C (pagal Maritan et al. 2006). Esant 550 °C išdegimo temperatūrai, nei kaolinito (pagal Maggetti 1982), nei chlorito (pagal Barbaro et al. 2021) smailės difraktogramose nebifiksuojamos, taigi Barzdžio miško keramika turėjo būti išdegta žemesnėje nei 550 °C temperatūroje. Tokia žema temperatūra tarp 500 ir 600 °C fiksuota ir Ertebiolės keramikoje Pietų Švedijoje (Papakosta et al. 2020, 684).



54 pav. Tirtų keramikos mėginių difraktogramos: A – molio mineralų turtinga keramikos masė; B – kalio feldšpatų turtinga keramikos masė; C – plagioklazų turtinga keramikos masė. Mėlynos difraktogramos – Margių 1 gyvenvietės pavyzdžiai; žalios – Šakių lankos mėginiai; raudonos – Barzdžio miško mėginiai. CW-E_M2(G) – CW-E_M2 šukės šamoto mėginys, CW-E_M2(M) – CW-E_M2 šukės pagrindinės molio masės mėginys. Mineralų santrumpos: Ch – chloritas; I – ilitas; H – hematitas; K – kalio feldšpatas; P – plagioklazas; Q – kvarcas.

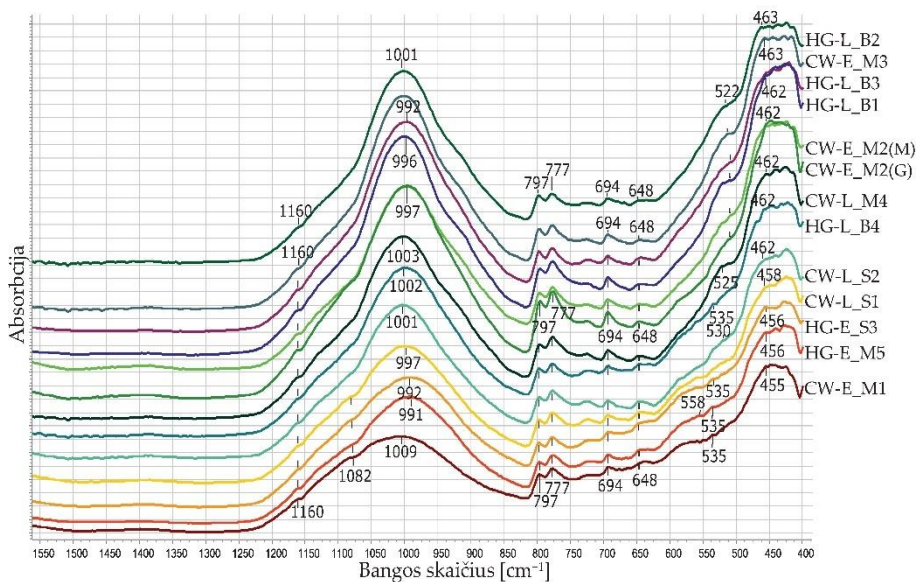
Persidengiančios molio mineralų difrakcijos smailės ties $\sim 19.7^\circ$ 2θ ir $\sim 34.7^\circ$ 2θ gali būti būdingos ne tik illito / muskovito, bet ir smektito (montmorilonito), maišytų sluoksnių ilito ir montmorilonito (Drits et al. 1995; Marsh et al. 2018) ar montmorilonito ir chlorito (Amicone et al. 2021) mineralams. Tiesa, Lietuvoje vyrauja hidrožerutiniai ilitiniai moliai su muskovito ir biotito žėručiais, o kitų molio mineralų (kaolinitas, montmorilonitas, chloritas) aptinkama tik mažais kiekiais (Giraitis et al. 2019).

Nepaisant geocheminių tyrimų rezultatų, rodančių didelį geležies oksidų kiekį tiek bendroje keramikos masėje (pagal XRF) (2 priedas), tiek molyje (pagal SEM-EDS) (3 priedas), difraktogramose fiksuoti tik natūralaus hematito ir magnetito pėdsakai (pagal Moon et al. 2021). Geležies oksidų pėdsakai labiausiai pastebimi Barzdžio miško keramikos difraktogramose. Šios šukės buvo ryškaus oranžinio atspalvio, kurį R. Rimantienė aiškino geležingo smėlio aplinkos įtaka (Rimantienė 1999d). Atrodo, kad postdepozitinė gamtinė aplinka buvo svarbus veiksnys, bet įtakos turėjo ir geležingas molis. Degant keramikai oksidacinėje aplinkoje susidaro hematitas (Fe_2O_3), kuris suteikia

indui raudoną pigmentą. Redukcinėje aplinkoje keramika tampa pilkai juoda dėl besiformuojančio geležies oksido – magnetito (Fe_3O_4) (Kılıç et al. 2017, 39). Hematitas buvo vienintelis geležies oksidas, pastebėtas difraktogramose. Nepaisant kai kurių šukių pilkšvo išorinio paviršiaus ir labai juodo vidaus, magnetitas XRD difraktogramose niekur nepastebėtas. Geležies oksidų difrakcinių smailių trūkumas gali būti paaiškinamas silpna jų kristalizacija dėl žemos degimo temperatūros (Ionescu, Höck, Simon 2011; Maniatis et al. 1983, 776; Laneau et al. 2020, 9). Hematitas dažnai siejamas su aukštomis išdegimo temperatūromis, didesnėmis nei $800\text{ }^\circ\text{C}$ (Kılıç et al. 2017, 41), tačiau pirmosios natūralaus gamtinio geležies hidroksido-oksido – getito $\text{FeO}(\text{OH})$ transformacijos į hematitą prasideda jau $250\text{--}300\text{ }^\circ\text{C}$ temperatūroje (Park 2019, 6). Nedideli hematito kiekiai gali būti pastebimi silpnomis difraktogramos smailėmis ties $\sim 33.1^\circ 2\theta$ ir nedegtame molyje (El Ouahabi et al. 2015). Daugumoje mėginių hematito formavimosi procesas pastebimas tik išoriniuose šukių paviršiuose, o vidinis juodas šukės paviršius gali būti labiau siejamas su žema išdegimo temperatūra nei su redukcine aplinka.

5.4. Keramikos mineralų ir išdegimo temperatūrų nustatymas taikant Furje infraraudonųjų spindulių spektroskopiją ir mikroskopiją

Furje infraraudonųjų spindulių spektroskopija tirti tie patys 13 mėginių iš 12 Pietryčių Lietuvos šukių ir papildomas eksperimentinės keramikos mėginys su žinoma išdegimo temperatūra ($700\text{ }^\circ\text{C}$) palyginimui. Visų mėginių FTIR spektrai gana panašūs, būdingi išdegtam moliui (55 pav.). Intensyviais Si–O ryšio virpesiais ($1160, 1082, 797, 777, 694, 512\text{ cm}^{-1}$ absorbcijos smailės) aiškiai išreikšta kvarco fazė – pagrindinė molio masės sudedamoji dalis (Kareiva et al. 2011). Diapazone nuo 1200 iki 900 cm^{-1} taip pat persidengia pagrindinės Si–O bangos, susiję su feldšpatais bei molio mineralais (Drob et al. 2021; Müller et al. 2014), todėl mėginant nustatyti kvarco kiekį svarbiausias yra dvigubos bangos ties 797 ir 777 cm^{-1} intensyvumas (Shoval 2017). Kuo ši banga intensyvesnė, tuo grubesnis, labiau aleuritinis molis naudotas keramikai (Papakosta et al. 2019, 683). Intensyvių valentiniai virpesiai ties 797 ir 777 cm^{-1} pastebimi visuose tirtuose mėginiuose, tačiau jų intensyvumu, taip pat deformacinių virpesių ties 694 cm^{-1} intensyvumu išsiskiria klasikinės virvelinės keramikos šukės iš Margių 1 gyvenvietės tariamo šamoto mėginys *CW-E_M2(G)* (55 pav.). Toks didelis kvarco kiekis kelia abejonių, ar tai tikrai buvęs šamotas, o ne sausi smėlingo aleurito gabaliukai.



55 pav. Archeologinės keramikos mėginių FTIR absorbcijos spektrai 400–1550 cm⁻¹ bangų diapazone su pažymėtomis svarbiausiomis tekste minimomis bangomis.

Tirtų mėginių spektrai išsiskiria itin žemais pagrindinės, filosilikatams (molio mineralams) priskiriamos valentinių virpesių Si–O bangos skaičiais diapazone 991–1003 cm⁻¹ (tik *CW-E_M1* 1009 cm⁻¹), tokios žemos vertės nėra būdingos išdegtam moliui (palyginimui: Shoval 2017; Montesana et al. 2019; Park et al. 2019; Yan et al. 2021). Tai galima paaiškinti ne tik žemomis išdegimo temperatūromis (Stevenson, Gurnick 2016; Maniatis et al. 1982), bet ir žėrutinio molio struktūra iš geležimi praturtinto ilito (Murad, Wagner 1996; Zviagina et al. 2020) bei biotito (Oancea 2017; Šontevska et al. 2008). Visuose mėginiuose aiškiai išreikštos O–Si(Al)–O deformacinės vibracijos ties 648 cm⁻¹ gali būti siejamos tiek su molio mineralu – chloritu (Montesana et al. 2019), tiek su mikroklinu (kalio feldšpatu) (Theodosoglou et al. 2010), o ties 558 cm⁻¹ – su muskovitu (Šontevska et al. 2008) (55 pav.).

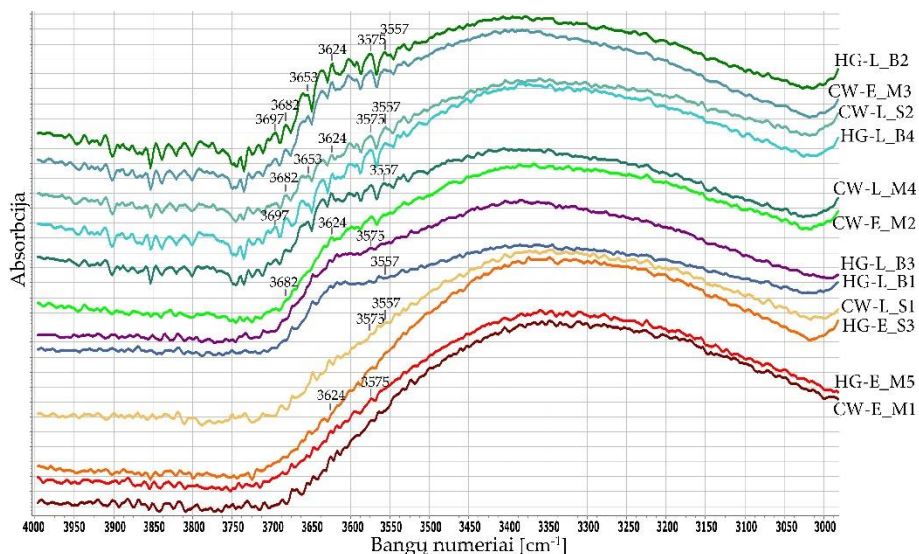
Nors dalies tirtų šukių šerdis buvo juoda, tačiau redukcinėje išdegimo aplinkoje molį juodai nudažančio geležies oksido – magnetito pagal jam būdingą plačią Fe–O bangą apie 580 cm^{-1} (Velraj et al. 2015, 937) FTIR spektruose nepastebėta. Oksidacinę išdegimo aplinką liudijantis ir raudonai molį nudažantis hematitas pagal 535 cm^{-1} absorbcijos bangą užfiksuotas mėginiuose *CW-E_M1*, *HG-E_M5*, *HG-E_S3* ir *HG-L_B4* (55 pav.). Įdomu tai, kad šie mėginiai (išskyrus *HG-L_B4*) pasižymi ilgomis siauromis erdmėmis molio masėje, būdingomis molio susitraukimui be vitrifikacijos (sustiklėjimo) apie $700\text{--}800\text{ }^{\circ}\text{C}$ temperatūroje (Rice 1987, 351).

Išdegant keramiką su kalcitais, pasiekus 700–750 °C temperatūrą, FTIR spektruose kalcio karbonatui priskiriamos C–O bangos išnyksta (Mentesana et al. 2019). Visi tirti keramikos fragmentai, remiantis geocheminiais tyrimais, nulipdyti iš nekalkinio molio, todėl kalcio karbonatui būdingų virpesių ties 1430 ir 876 cm⁻¹ nebuvimas nėra susijęs su išdegimo temperatūra.

Silpnos hidroksilo bangos tarp 3700 ir 3000 cm⁻¹ (56 pav.) parodo, kad keramikoje yra nedaug molio / žėručio mineralų (ilito, kaolinito, muskovito, biotito) (Shoval 1991). Labiausiai šie mineralai išreikšti šukių *CW-E_M3*, *CW-L_M4*, *CW-L_S2*, *HG-L_B1*, *HG-L_B2* ir *HG-L_B4* spektruose. Plokščių bangų, susijusių su OH valentiniais virpesiais, serija tarp 3700 ir 3600 cm⁻¹ kartais priskiriama kaolinitui dėl hidroksilų virpėjimo vidiniame paviršiuje apie 3621 cm⁻¹ (Dey et al. 2020; Papakosta et al. 2020), tačiau ji būdinga ir kitiems filosilikatams. Ilitui būdingos bangos ties 3680 cm⁻¹ (OH valentiniai virpesiai) (Park et al. 2019, 3) ir 3624 cm⁻¹ (Al–OH valentiniai virpesiai) stebėtos mėginiuose *CW-E_M3*, *CW-L_M4*, *CW-L_S2* bei *HG-L_B4*. Muskovitui būdingi virpesiai stebėti daugumoje mėginių: 3653 cm⁻¹ (Al–OH valentiniai) (Park et al. 2019, 3), taip pat 1637 (H–O–H deformaciniai), 991–1001 (Si–O–Si valentiniai), 533 ir 465 cm⁻¹ (Si–O–Si deformaciniai) (Šontevska et al. 2008, 760). Biotitas taip pat pastebimas daugumos šukių FTIR spektruose, jam gali būti priskiriamos bangos ties 3697 cm⁻¹ ir 3653 cm⁻¹ (OH valentiniai virpesiai), 695–693 cm⁻¹ (Si–O–Si valentiniai virpesiai) ir 471–469 cm⁻¹ (Si–O–Si deformaciniai virpesiai) (Oance et al. 2017, 5085). Su muskovitu, biotitu (Šontevska et al., 2008) arba 700 °C temperatūroje išdegtu ilitu (Stevenson, Gurnick 2016) gali būti siejama tokia neįprastai žema 1006–998 cm⁻¹ (Si–O–Si valentinių virpesių) pagrindinė banga.

FTIR dažnai yra pirmasis ir paprasčiausias pasirinkimas norint nustatyti, ar archeologinėje medžiagoje yra organinių funkcinų grupių (Pollard et al. 2007, 87). Tokios charakteringos kalcio karbonatų ir sulfatų vibracijos FTIR spektre fiksuotos anksčiau tirtoje neolitinėje Turlojiškių keramikoje (Kareiva et al. 2011, 31), tačiau nė viename iš dabar tirtų 14 mėginių šių junginių nepastebėta. Tiesa, beveik visų tirtų šukių spektruose matoma nedidelė dviguba kupra ties 2982 ir 2884 cm⁻¹ (C–H alifatiniai valentiniai virpesiai), kuri kartais priskiriama organikos junginiams keramikoje (Dey et al. 2020, 376), tačiau greičiausiai šios bangos susiję su anglies dioksido poveikiu, nes jos pastebimos tik tuose FTIR spektruose, kuriuose buvo virpesiai ties 2364 ir 2341 cm⁻¹, siejami su oro tarša. Organinėms medžiagoms keramikoje neabejotinai būdingos bangos 2923 arba 2928, ir 2853 cm⁻¹ (C–H alifatiniai valentiniai virpesiai) (Oancea et al. 2017, 5091; Papakosta et al. 2019, 684) nepastebėtos nė viename iš tirtų mėginių. Tikėtasi, kad tokie požymiai bus

pastebimi bent jau narviškos keramikos replikoje, kurioje buvo virta sorų, laukinių augalų su žvėriena košė. Galbūt indas naudotas per trumpai ir per mažai buvo maisto likučių, kad būtų įmanoma juos užfiksuoti FTIR metodu, tačiau galima įtarti, kad kitų šalių archeologinėje keramikoje FTIR fiksuojami organikos pėdsakai gali būti susiję ne tiek su maistu, kiek su postdepozitinėmis, dažniausiai durpynų aplinkos sąlygomis. Nors tirtoje Pietryčių Lietuvos keramikoje lipidų nerasta, tačiau angliavandenių ar baltymų liekanų užfiksuota inde *CW-L_M4*. Jiems būdinga 3400 cm^{-1} srityje plati OH grupės juosta ir NH smailė ties 3350 cm^{-1} (Ulozaitė 2013, 230). Atrodo, kad FTIR galėtų būti prasmingai taikomas kartu su kitais maisto likučių tyrimais, tačiau ši sritis dar neišplėtota.



56 pav. Archeologinės keramikos mėginių FTIR absorbcijos spektrai $3000\text{--}4000\text{ cm}^{-1}$ bangų diapazone su pažymėtomis svarbiausiomis tekste minimomis bangomis.

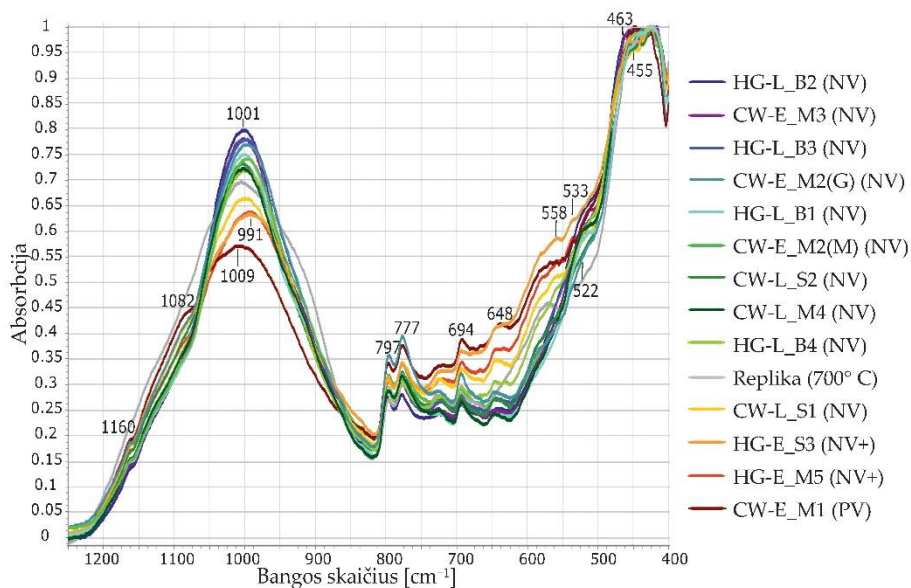
Plačios absorbcijos juostos ties $3700\text{--}2700\text{ cm}^{-1}$ ir mažesnio intensyvumo bangos ties 1630 cm^{-1} (OH grupės virpesiai) priskiriamos absorbuotam vandeniui. Jos leidžia analizuoti archeologinės medžiagos erodavimo laipsnį (Pollard et al. 2007, 87). Labiausiai šie virpesiai išreikšti *CW-E_M2* šukės (tiek pagrindinės masės, tiek spėjamo šamoto) spektruose. Ruošiant mėginius tyrimams iš tiesų pastebėta, kad ši šukė buvo labiausiai paveikta erozijos ir trapi.

FTIR spektroskopija dažniausiai taikoma siekiant nustatyti keramikos išdegimo sąlygas ir temperatūrą pagal kristalinę ir amorfinę fazę vykstančius pokyčius, kurie atsispindi besikeičiančiuose absorbcijos bangų skaičiuose bei jų intensyvume. Kylant temperatūrai keičiasi Si–O ir Al–O

bangų smailių vietos, dingsta OH bangos. Esant žemai 600–700 °C (pagal Montesana et al. 2019) arba 650–750 °C (pagal Maniatis et al. 1982) temperatūrai, bangų skaičiai pradeda kisti nuo 480 iki 460 cm^{-1} (Si–O–Si deformaciniai virpesiai) ir nuo 517 iki 554 cm^{-1} (Si–O–Al deformaciniai virpesiai), o dėl ilito dehidroksilinimo išnyksta bangos ties 3623–3630 ir 3690 cm^{-1} (Al–OH valentiniai virpesiai) (Park et al. 2019). Pagrindinės Si–O bangos, siejamos su filosilikatais (molio mineralais), skaičius aukštėja, o pasiekus 800 °C keičiasi išdegamo molio kristalinė struktūra ir pagrindinė Si–O banga skyla į dvi viršūnes (Shoval, Beck 2005). Filosilikatams priskiriamos bangos ties 1020 cm^{-1} intensyvumas silpnėja, o kvarcui priskiriamos bangos ties 1082 cm^{-1} intensyvumas didėja.

Tirtose Pietryčių Lietuvos keramikos FTIR spektruose fiksuotos temperatūrinius pokyčius atspindinčios Si–O–Si ir Si–O–Al bangos nuo 463 iki 455 cm^{-1} , ir nuo 522 iki 533 cm^{-1} (55 pav.) Keturių mėginių (*CW-E_M1*, *HG-E_M5*, *HG-E_S3*, *CW-L_S1*) aukštesnę išdegimo temperatūrą rodo deformaciniai virpesiai ties 455 ir 533 cm^{-1} , taip pat kvarcui priskirtini Si–O valentiniai virpesiai ties 1082 cm^{-1} (55 pav.) bei silpni Mg–OH–Fe, Al–OH–Fe ir Al–OH valentiniai virpesiai ties 3557, 3575 ir 3624 cm^{-1} (56 pav.). Kitiems mėginiams būdinga silpnai išreikšta Si–O banga ties 1082 cm^{-1} , taip pat gana intensyvios nedeidroksilinto (Murad, Wagner 1996) arba rehidroksilinto ilito OH bangos ties 3557, 3575, 3624, 3682 cm^{-1} (Zviagina et al. 2020), taip pat biotito ties 3653 ir 3697 cm^{-1} (Oancea et al. 2017) (56 pav.).

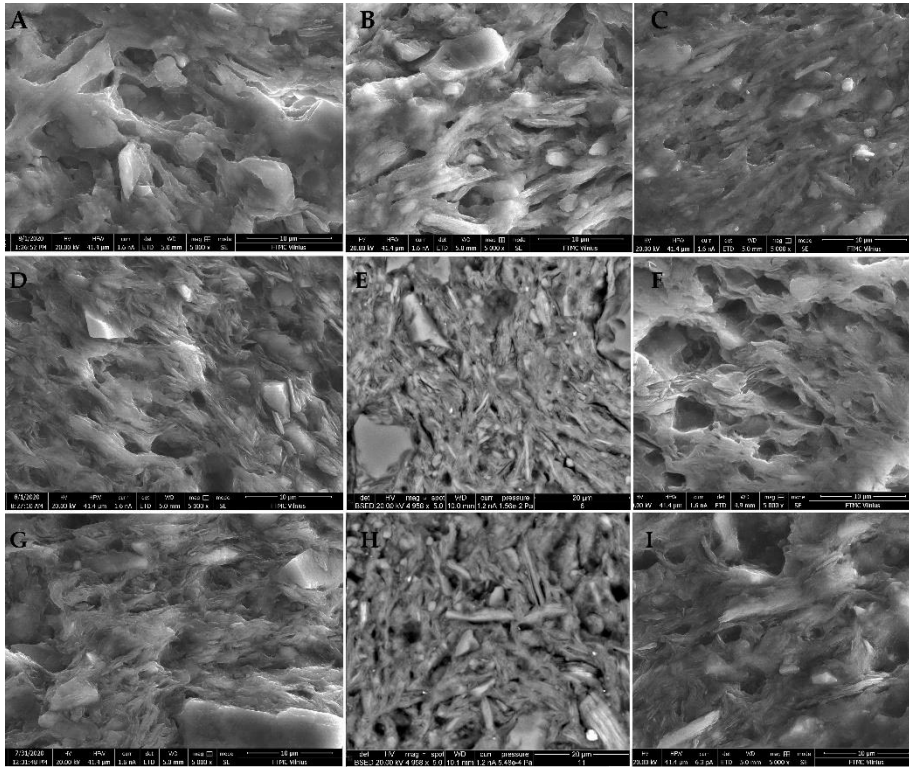
Šukių FTIR spektrai analizuoti ne tik pagal bangos skaičių, bet ir pagal intensyvumą. Literatūroje skelbti tyrimai rodo, kad keramikos išdegimo temperatūra koreliuoja su filosilikatų (molio mineralų) grupės pagrindinės Si–O bangos intensyvumu, t. y. kylant temperatūrai ir formuojantis gerai susikristalizavusioms fazėms, krinta pagrindinės Si–O absorbcijos bangos intensyvumas, mažėja smailės aukštis (Yan et al. 2021; Park et al. 2019). Siekiant tarpusavyje palyginti FTIR spektrus, visi jie buvo normalizuoti iki 1 absorbcijos sąlyginio vieneto ties 423 cm^{-1} (57 pav.). Lyginant spektrus pagal pagrindinės Si–O bangos intensyvumą ties maždaug 1000 cm^{-1} , pastebėta, kad 700 °C temperatūroje išdegta replika yra penkta pagal išdegimo temperatūros aukštumą. Didžiausiame karštyje buvo išdegta *CW-E_M1* šukė, kurios pagrindinė absorbcijos bangos smailė visai žema. Mėginių *HG-E_M5*, *HG-E_S3*, *CW-L_S1* šiek tiek didesnio intensyvumo pagrindinė Si–O banga rodo žemesnę, apie 700 °C temperatūrą, o likę mėginiai su aukšta Si–O bangos smaile tikriausiai buvo išdegti žemesnėje nei 650 °C temperatūroje (57 pav.).



57 pav. Normalizuoti FTIR absorbcijos spektrai 1250–400 cm^{-1} bangų diapazone. Pagrindinės Si–O bangos intensyvumas (aukštis) atvirkščiai proporcingas išdegimo temperatūrai. Mėginių sąrašas pateikiamas nuo žemiausios temperatūros (viršuje) iki aukščiausios. NV – nevitrifikuota tekstūra; PV – pradinė vitrifikacija; NV+ – tarpinė stadija, kai atsiranda pirmieji vitrifikacijos požymiai.

Palyginus FTIR bangų skaičius ir pagrindinės Si–O bangos intensyvumą su SEM-EDS SE didelės rezoliucijos nuotraukomis, galima sudaryti tirtų mėginių skalę (57 pav.):

- šukė *CW-E_M1*, remiantis FTIR rezultatais, buvo išdegta vidutinio karštumo temperatūroje (750–800 °C), jai būdinga SEM-EDS SE nuotraukose stebima pradinės vitrifikacijos (PV) tekstūra (pagal Maniatis et al. 1982) su pavienėmis sustiklėjusio molio gijomis (58 A pav.);
- mėginiai *HG-E_M5* ir *HG-E_S3*, remiantis FTIR rezultatais, išdegti žemoje temperatūroje (700–750 °C), jiems būdinga tarpinės stadijos NV+ (pagal Maniatis, Tite 1981) nevitrifikuota tekstūra su pradėjusiais deformuotais molio mineralais (58 B, C pav.);
- šukės *CW-L_S1* ir *HG-L_B4* taip pat išdegtos žemoje temperatūroje (650–700 °C), tačiau joms būdinga visai nevitrifikuota (NV) tekstūra, matomi atskiri molio mineralai (58 F pav.);
- likusios šukės išdegtos labai žemoje temperatūroje (mažiau nei 650 °C) (pagal Maniatis, Tite 1981). Joms būdinga nevitrifikuota tekstūra su aiškiai matomais skiedrų ar dribsnių pavidalo molio mineralais, panašiais į nedegto molio struktūrą (58 D, E, G–H pav.).



58 pav. Keramikos tekstūra SEM-EDS SE (A–D, F, G, I) ir BSE (E, H) 5000x nuotraukose. Pradinė vitrifikacija (PV): A – CW-E_M1. Stadija iki pradinės vitrifikacijos (+NV): B – HG-E_M5; C – HG-E_S3. Nevitrifikuota (NV): D – HG-L_B3; E – CW-L_S2; F – HG-L_B4; G – CW-E_M3; H – CW-E_M2; I – HG-L_B2.

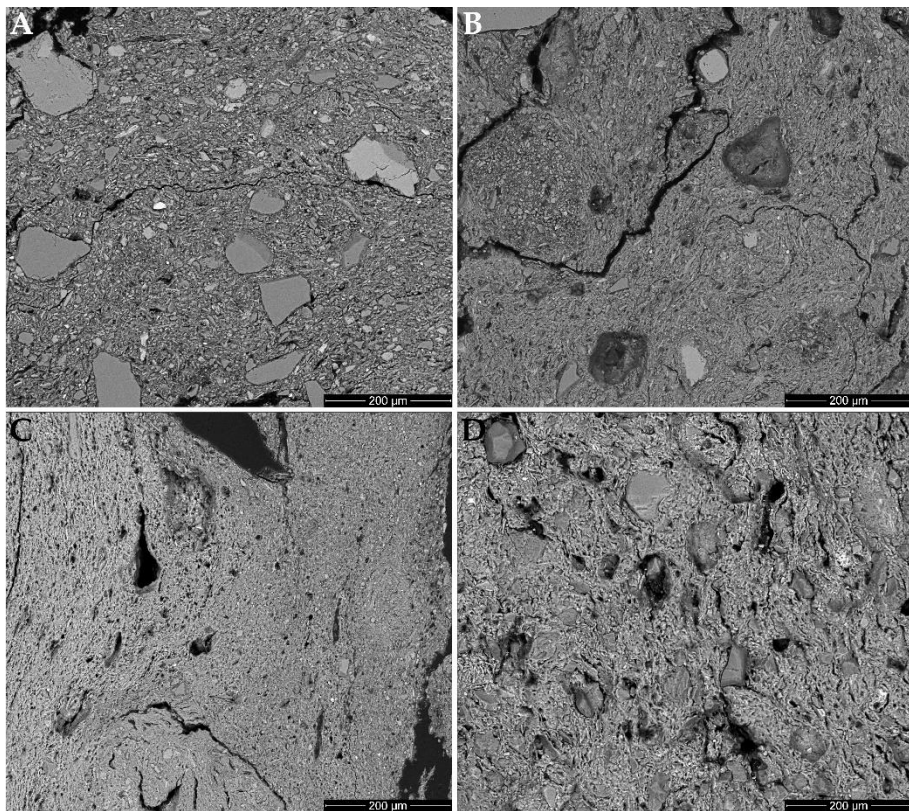
5.5. Mineraloginė analizė taikant skenuojančią elektroninę mikroskopiją

Taikant skenuojančią elektroninę mikroskopiją su elementinės sudėties nustatymu bei BSE vaizdavimu (SEM-EDS BSE), siekta nustatyti tiek molio, tiek jo tarpų mineraloginę struktūrą. Analizuojant molio masės mineraloginę kompoziciją, SEM-EDS BSE vaizduose pastebima didelė žėručių, felzinių ir sunkiųjų mineralų įvairovė. Jų dydis – nuo molio iki vidutinio aleurito, tačiau vyrauja smulkaus aleurito dalelės (58 E, H pav.). Pagal tekstūrą (Quinn 2013, 42) ir sudūlėjimo laipsnį molio masę galima priskirti dviem rūšims:

- Įvairiarūšis klastinis nuotrupinis molis, randamas moreninėse nuogulose. Tai menkai padūlėjęs aleuritinis molis, sudarytas iš savo formą išlaikiusių žėručių, felzinių (kvarco, feldšpatų) ir akcesorinių (magnetito, cirkono, ilmenito) mineralų (59 A, B pav.). Jam būdingas vidutinis lipnumas bei plastiškumas ir labai didelė tiek cheminės, tiek mineraloginės kompozicijos įvairovė. Tokia molio masė stebėta daugumoje šukių iš Margių I ir Šakių lankos gyvenviečių (*CW-E_M1*, *CW-E_M2*, *CW-E_M3*, *HG-E_M5*, *CW-L_S1*, *CW-L_S2*, *HG-E_S3*). Klasikinės virvelinės keramikos mėginiuose *CW-E_M2*, *CW-E_M3* stebėta šiek tiek smulkesnė, galbūt sijoto ar plauto (leviguoto) molio struktūra, tačiau menkai sudūlėję žėručiai rodo jo klastinę kilmę (59 B pav.). Šiuose mėginiuose stebėti erdmėmis atskirti molio gumulėliai, tačiau jie yra iš tokio paties žėrutinio molio, o jų viduje stebimi tolygūs struktūros pokyčiai pereinant iš žėručių į smulkius felzinius mineralus (59 B pav.). Būtent SEM-EDS BSE nuotraukos leidžia identifikuoti natūralią tokių molio gumulėlių kilmę, o optinės mikroskopijos vaizduose jie būtų interpretuojami kaip šamotas, kurio viduje matosi į ankstesnę keramiką įdėtas šamotas.

- Nuosėdinis molis dažnai aptinkamas limnoglacialinėse nuogulose (Długosz et al. 2009), tačiau gali būti kilęs iš senųjų morenų ar susiformavęs per ilgą laiką vandens telkiniuose. Jam būdingas labai geras plastiškumas ir brandaus, gerai sudūlėjusio smulkiagrūdžio ilitinio molio tekstūra, primenanti kempinę (59 C pav.). Molio masės cheminė kompozicija gana homogeniška, artima tipiškam ilitui (Wilson 2013, 114). Toks nuosėdinis molis stebėtas Barzdžio miško šukėse (*HG-L_B2*, *HG-L_B3*, *HG-L_B4*).

- Nepaisant apzulinčių aleurito ir smulkaus smėlio dydžio kvarco mineralų gausos, turbūt nuosėdiniam moliui galima priskirti ir mėginių *CW-L_M4* bei *HG-L_B1* molio masę, nes tarp kvarco grūdelių matoma brandžiam moliui būdinga kempinė primenanti tekstūra (59 D pav.). Sunku nustatyti, ar tokie vandens nuzulinti, tikriausiai iš ežerų ar aliuvinių nuosėdų kilę kvarco grūdėliai natūraliai susiklostė molyje, ar sąmoningai pridėti puodžių, siekiant pagerinti molio masę. Vis dėlto toks tolygus smulkių kvarco dalelių pasiskirstymas leidžia spėti apie natūralią, gamtos suformuotą molio masės struktūrą.



59 pav. Molio masės tekstūra SEM-EDS BSE nuotraukose. Klastinis molis su matomais adatos formos žėručiais ir įvairiais aleurito frakcijos felziniais bei akcesoriniais mineralais: A – šukė *HG-E_M5*; B – virvelinės keramikos mėginys *CW-E_M2*, viršutiniame kairiajame kampe matomas kitokio molio gumulėlis (šamotas?), kurio viršutinė dalis yra identiškos struktūros kaip pagrindinė masė, o apatinė dalis su gausiais kvarco ir feldšpatu mineralais; C – brandus nuosėdinis molis su būdinga kempinė primenančia tekstūra mėginyje *HG-L_B3*; D – nuosėdinis molis su turbūt natūraliai jame susiklosčiusiais apzulintais kvarco ir feldšpatų mineralais mėginyje *CW-L_M4*.

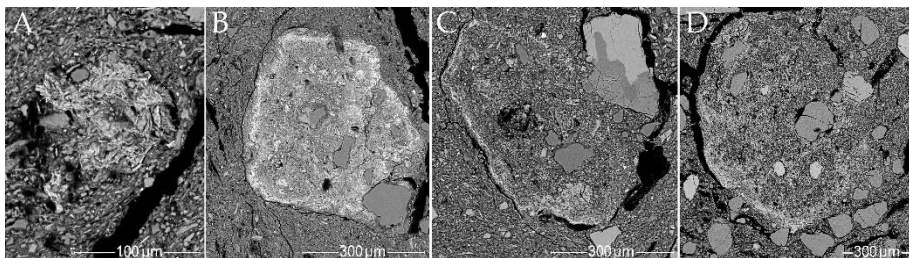
Molio mineralų cheminė sudėtis nustatyta atskiruose taškuose ir dėl molio masės nevientisumo analizuota atskirai, neskaičiuojant kiekvieno mėginio vidurkio. Tyrimai rodo labai didelę cheminės kompozicijos įvairovę: SiO_2 (23–62 %), Al_2O_3 (16–36 %), K_2O (1–11 %), FeO (1–23 %), MgO (1–6 %), P_2O_5 (0–7 %), TiO_2 (0–5 %), MnO (0–2 %) (7, 8 priedai), tik Na_2O (0–0,5 %) ir CaO (0–1,5 %) (išskyrus vieną tašką *HG-E_S3* molio masėje, kur CaO 3,8 % (8 priedas)) kiekiai visuose keramikos mėginiuose buvo maži. Tik maždaug pusė molio masės matavimų turi aiškią ilito mineralams artimą stochiometriją (7 priedas), o kita dalis – neaiškos amorfinės struktūros geležimi praturtintas žėrutinis–hidrožėrutinis molis (8 priedas). Tiek ilito mineralams, tiek amorfinei masei, lyginant su ilito standartu (Wilson 2013,

114), būdingos žemesnės kalio ir aukštesnės geležies vertės, tačiau kai kuriuose brandaus molio plotuose pastebimi itin dideli kalio (K_2O 7–11 %) ir aliuminio (Al_2O_3 28–36 %) kiekiai.

Molio masėje stebėta didelė fosforo kiekio įvairovė, kuri gali būti siejama su organikos likučiais (Santos Rodrigues, Lima da Costa 2016; Drob et al. 2021), smulkiais apatito mineralais (Ionescu et al. 2011; Enea-Giurgiu et al. 2019), grunte vykstančiomis cheminėmis reakcijomis, kai fosforu praturtintas ilitas praranda kalį (Ionescu et al. 2011), arba kitais postdepozitiniais pokyčiais (Maritan 2020; Borowski et al. 2021; Freestone et al. 1994). Nors smulkūs apatito mineralai molio masėje užfiksuoti, bet jų mažai ir apatitui būdingas fosforo su kalciumu ryšys nepastebėtas. Pastebimas nežymus fosforo ryšys su geležimi praturtintu ilitu (7 priedas) ar getitizuotais (geležies hidroksidų-oksido – getito ar limonito paveiktais) molio gumulėliais (8 priedas). Atrodo, kad tiek fosforu, tiek geležimi praturtintas vanduo galėjo įsotinti molio žaliavą arba grunte gulėjusią keramiką. Tiesa, labai dideli fosforo kiekiai ($P_2O_5 > 5$ %) (8 priedas) keramikoje vargu ar gali būti vien dėl postdepozitinių veiksnių ir greičiausiai susiję su organikos liekanomis.

Dažnai keramikoje, ypač žėrutinėje molio masėje, pastebimos geležies oksidų ar hidroksidų-oksido koncentracijos, kurias pagal išvaizdą archeologai interpretuoja kaip šamotą. Getitizacijos (geležies hidroksidų-oksido – getito ar limonito formavimosi) procesas stebėtas daugumoje klastinio molio masės mėginių (60 pav.). Tokie geležingo molio gumulėliai didelės rezoliucijos SEM-EDS BSE nuotraukose atrodo žėrutinės struktūros (60 A pav.) ir chemine struktūra yra artimi geležingam chloritui (šamozitui) (Deer et al. 2013, 211) (8 priedas). Tokių geležingų molio koncentracijų formavimasis dažnai siejamas su žėručių dūlėjimo procesu (Wilson 2004, 251; Długosz et al. 2009). Esant dideliame geležies kiekiui ($FeO > 15$ %), pastebimas nežymus fosforo, mangano, magnio ir titano padidėjimas.

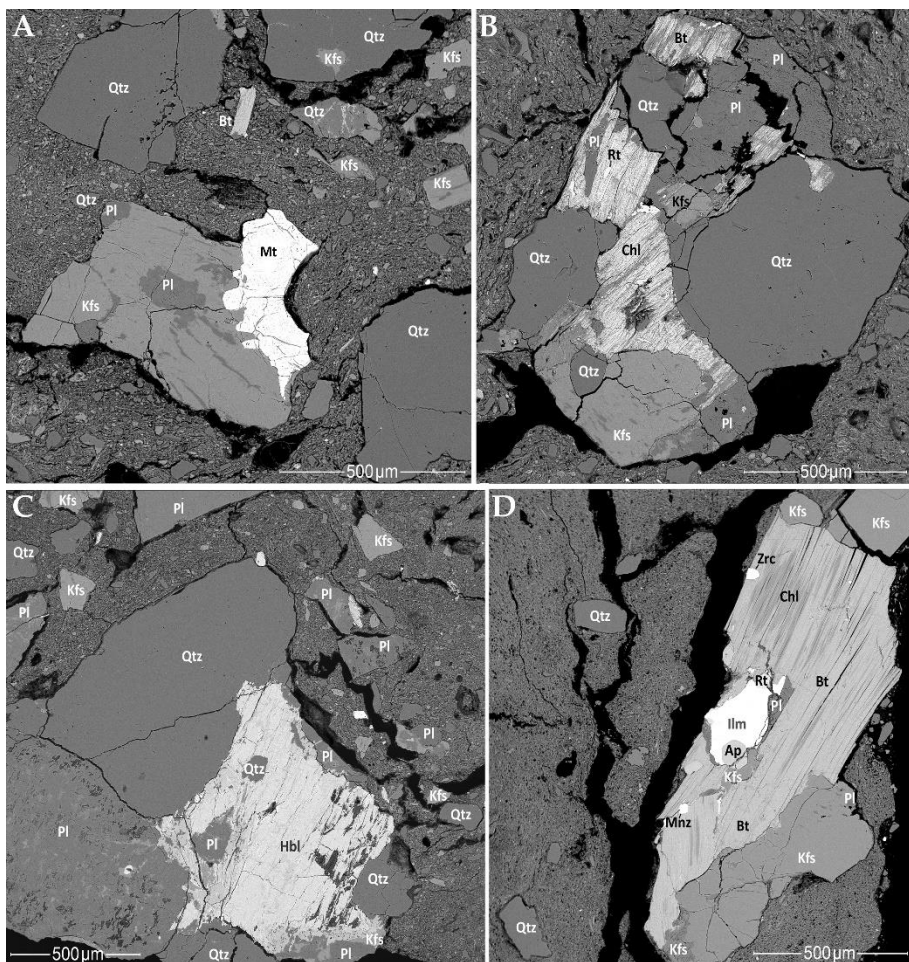
Geležingos koncentracijos būdingos tiek labai žemoje (mažiau nei 650 °C), tiek vidutinėje (750–800 °C) temperatūroje išdegtai molio masei, tačiau skiriasi jų išvaizda. Labai žemos temperatūros molio masėje geležingų koncentracijų kontūrai atrodo susilieję (60 B pav.), o žemoje ir vidutinėje temperatūroje kontūrai ryškūs, atskirti susitraukiant moliui atsiradusiais plyšiais (60 C, D pav.). Brandžiam, gerai sudūlėjusiam nuosėdiniam moliui geležingos koncentracijos nėra būdingos, tačiau pastebima geležies migracija iš stambių žėručių į molio mineralus. Atrodo, kad kempinę primenanti labai žemoje temperatūroje išdegto molio struktūra yra linkusi absorbuoti geležį (kaip ir fosforą) tiek iš aplinkos (Freestone et al. 1994), tiek iš keramikos viduje esančių mineralinių intarpų.



60 pav. Geležingų molio kongrecijų SEM-EDS BSE nuotraukos: A – 1000x didinimo nuotraukoje matoma žėrutinė struktūra (CW-E_M1); B – labai žemoje temperatūroje išdegta molio masė (CW-E_M3); C – žemoje temperatūroje išdegta molio masė (HG-E_M5); D – vidutinėje temperatūroje išdegta molio masė (CW-E_M1).

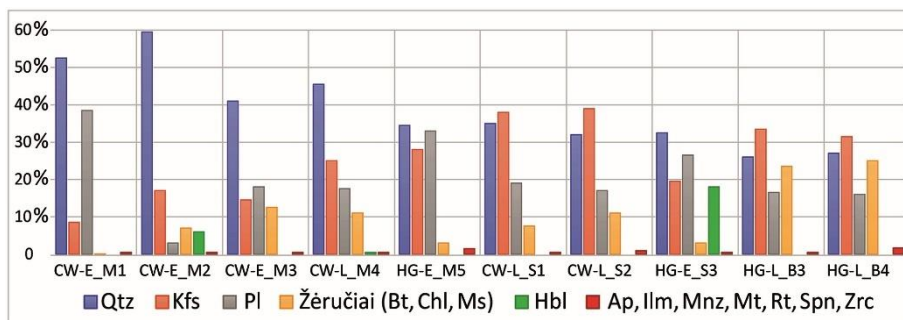
Kaip mineraliniai tarpai aptikti tik magminių intrūzinių uolienų – granitų fragmentai. Dauguma mineralų ir uolienų fragmentų yra kampuoti, paveikti erozijos ir dūlėjimo. Tie patys mineralai aptinkami tiek kaip atskiri aleurito ar smulkaus smėlio dydžio grūdeliai, tiek stambiuose uolienų fragmentuose, kompozicijoje su kitais mineralais. Panaši mineralų sudėtis ir jų proporcijos įvairiose frakcijose rodo, kad kaip žaliava galėjo būti imamas dūlėjimo paveiktas moreninis molis kartu su natūraliai jame esančiomis įvairaus dydžio priemaišomis.

Granitų fragmentai dažniausiai sudaryti iš kvarco, feldšpatų (61 A–D pav.) ir žėručių (biotito, chlorito, muskovito) (61 B, D pav.), rečiau ir mažesniais kiekiais – magnetito (61 A pav.), ilmenito (61 D pav.), rutilo, apatito, monacito (61 B, D pav.), sfeno, cirkono (61 D pav.). Retai pasitaikantys kalcio amfibolai taip pat yra granito dalis (61 C pav.). Nors jų galima aptikti Pietryčių Lietuvos morenoje, tačiau granitai su amfibolais labiau būdingi Užnemunei (G. Skridlaitės žodinė informacija). Granito fragmentų su stambiais geležingo kalcio amfibolo – raginukės tarpais aptikta tik Šakių lankos šukėje HG-E_S3 (61 C pav.). Didžiausia granito fragmentus sudarančių mineralų įvairovė stebėta Nemuno kultūros keramikoje – Barzdžio miško šukėse HG-L_B3 ir HG-L_B4, kiek mažesnė Šakių lankos HG-E_S3, Margių 1 gyvenvietės HG-E_M5 šukėse, o virvutėmis dekoruotoje keramikoje tiek iš Šakių lankos, tiek iš Margių 1 gyvenvietės daugiausiai aptikta pavienių stambių mineralų.



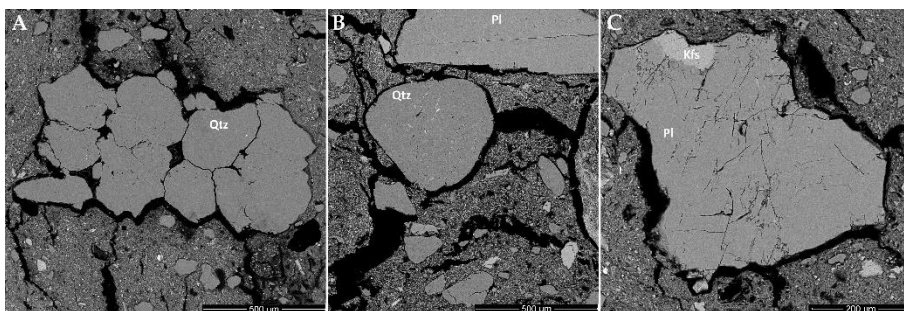
61 pav. Granito SEM-EDS BSE nuotraukos šukėse: A – *HG-E_M5*; B – *CW-L_M4*; C – *HG-E_S3*; D – *HG-L_B4*. Santrumpos: Ap – apatitas; Bt – biotitas; Chl – chloritas; Hbl – raginukė; Ilm – ilmenitas; Kfs – kalio feldšpatas; Mt – magnetitas; Mnz – monacitas; Pl – plagioklazas; Qtz – kvarcas; Rt – rutilas.

Stambaus aleurito–smėlio dydžio mineralų proporcijos mėginiuose skiriasi (62 pav.): kvarcas sudaro nuo 26 iki 60 % mineralinių intarpų; kalio feldšpatai – nuo 8 iki 39 %; plagioklazas – nuo 3 iki 38 %; žėručiai – nuo mažiau nei 1 iki 25 %; amfibolų rasta tik trijose šukėse ir jų kiekis svyruoja nuo mažiau nei 1 iki 18 %. Aleurito dydžio geležies oksidų rasta daugumoje mėginių. Jie su kitais akcesoriniais mineralais (ilmenitu, rutilu, sfenu, cirkonu, apatitu, monacitu) sudaro mažiau nei 1 % mineralinių intarpų, išskyrus šukę *HG-E_M5*, kurioje rastas granito fragmentas su stambiu magnetitu (61 A pav.) ir šukę *HG-L_B4* su stambiu ilmenitu (61 D pav.).



62 pav. Stambaus aleurito–smėlio dydžio mineralų sudėtis keramikos mėginiuose. Santrumpos: Qtz – kvarcas; Kfs – kalio feldšpatas; Pl – plagioklasas; Hbl – raginukė; Ap – apatitas; Ilm – ilmenitas; Mnz – monacitas; Mt – magnetitas; Rt – rutilas; Spn – sfenas; Zrc – cirkonas.

Kvarco yra daug visuose keramikos mėginiuose, bet kaip stambus mineralas ar uolienos fragmentas jis yra daug retesnis nei aleurito ir smulkaus smėlio frakcijoje. Dažniau pasitaiko monokristalinis kvarcas, o polikristalinio kvarco, ypač sudarančio visą uolienos fragmentą (be žėručių ir feldšpatų), reta (63 A pav.). Jis yra klastinės kilmės, sudarytas iš beveik 100 % SiO_2 , tik šukėje *CW-E_M1* aptiktas neįprastas raudono kvarco grūdelis su geležies ir kalcio prisotintomis gijomis (63 B pav.). Galbūt tokia geologiškai neįprasta struktūra pradėjo formuotis dėl terminio poveikio, kuris minėtoje šukėje buvo aukščiausias. Tiesa, tiek mėginyje *CW-E_M1*, tiek kitose šukėse kvarco lydymosi pėdsakų nepastebėta, jam būdingos aiškios, aplink esančia ertme atskirtos ribos (61 A–D; 63 A, B pav.).

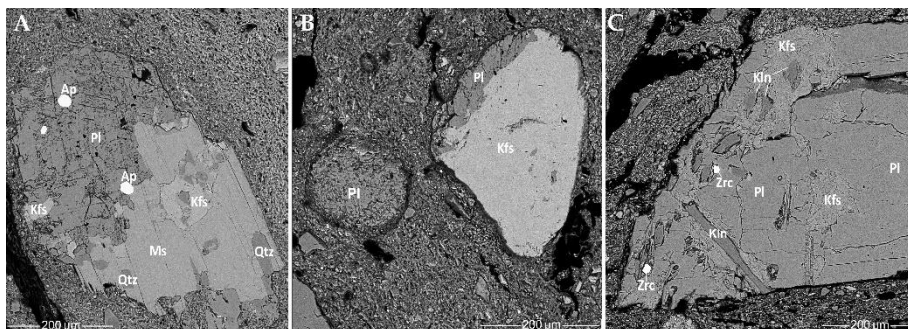


63 pav. Kvarco ir plagioklazo SEM-EDS BSE nuotraukos: A – polikristalinis kvarcas šukėje *CW-E_M3*; B – monokristalinis kvarcas su geležies ir kalcio įsotintomis vagelėmis šukėje *CW-E_M1*; C – plagioklasas su polisintetinių dvynučių tekstūra šukėje *CW-E_M3*.

Feldšpatai tirtuose mėginiuose yra labai dažni tiek kaip atskiri mineralai, tiek kaip granito dalis, ypač jie būdingi smėlio frakcijai. Feldšpatuose terminiai pokyčiai vyksta žemesnėje temperatūroje nei kvarco (El Ouahabi et al. 2015), tačiau tirtose šukėse nei apsilydžiusių mineralų kraštų, nei naujų

mineralų formavimosi nepastebėta. Kalio feldšpatų cheminė kompozicija varijuoja nuo beveik gryno, 98–100 % ortoklazo iki 8–16 % albito priemaišų (9 priedas). Dažniausiai stebėti šarminiai feldšpatai (pertitai ir mezopertitai), sudaryti iš kalio feldšpatų (ortoklazo ar mikroklinų) su albito plokštelėmis. Tarp plagiokazų vyrauja natriu praturtinti šarminiai mineralai nuo beveik gryno 98,6 % albito iki oligoklazo (su 18–31 % anortito) (9 priedas). Stebėta ne tik tradicinė, plagioklazams būdinga dvynučių, bet ir polisintetinių dvynučių tekstūra (63 C pav.), pagal kurią analizuojant petrografinį keramikos šlifą optiniu mikroskopu vietoj plagioklazo būtų identifikuotas kalio feldšpatas.

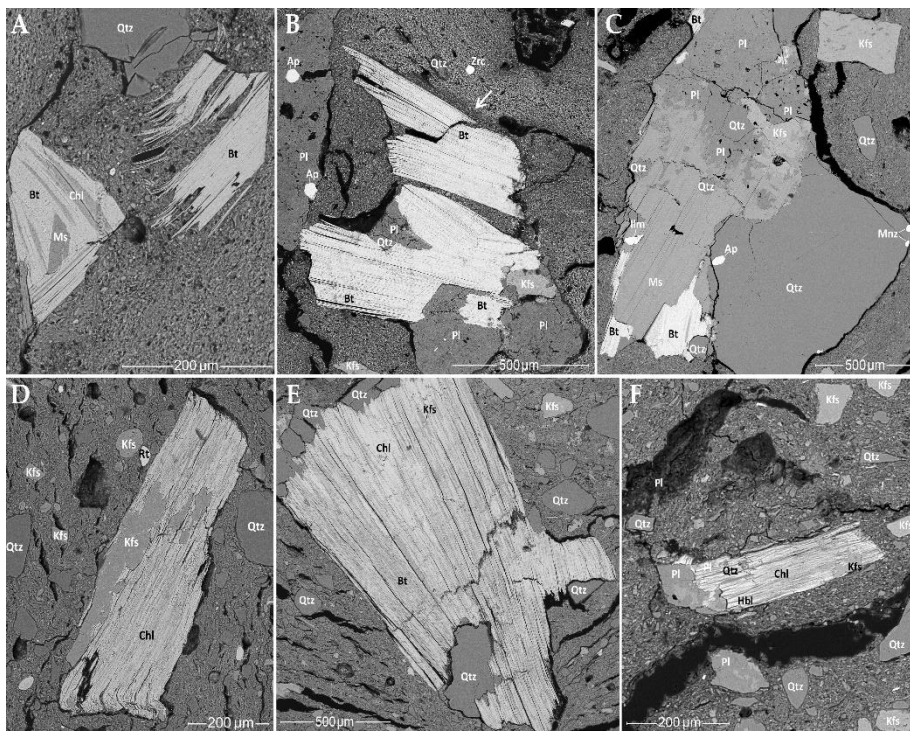
Tirtuose mėginiuose dažniausiai stebėtas padūlėjęs plagioklazas, virstantis kalio feldšpatu ar net moliu (64 A–C pav.). Tokie sudūlėję mineralai tiriant optiniu mikroskopu gali atrodyti kaip molio gumulėliai. Klasikinės virvelinės keramikos šukėje *CW-E_M3* stebėtas albitas, kurio susisluoksniavusi tekstūra yra labai panaši į molio (64 B pav.). Tik pagal cheminę sudėtį galima stebėti nuoseklų aliteracijos procesą – plagioklazo centre jam būdinga taisyklinga albito stehiometrija, o pakraščiuose jam virstant į molį sumažėja natrio ir padaugėja aliuminio, geležies ir magnio.



64 pav. Dūlėjimo procesų paveiktų plagioklazų SEM-EDS BSE nuotraukos: A – *HG-L_B4*, granito fragmente matomas mineralams būdingas skirtingas dūlėjimo laipsnis – kvarcas (Qtz), muskovitas (Ms), kalio feldšpatas (Kfs) ir apatitas (Ap) turi aiškius konkūrus, o plagioklazo (Pl) tekstūra pakitusi, tačiau centre dar išlikusi taisyklinga oligoklazo stehiometrija; B – *CW-E_M3*, apvalus albitas (Pl) grūdelis virsta moliu; C – *CW-E_M1*, padūlėjęs oligoklazas (Pl) su kalio feldšpatu (Kfs) ir kaolinito (Kln) plotais.

Kaolinitiniai moliai nėra būdingi Lietuvos gruntui, aptinkami tik labai mažais kiekiais, bet Rutulinių amforų kultūrai būdingoje šukėje *CW-E_M1* stebėtas geologijoje dažnas, tačiau kitoms Pietryčių Lietuvos šukėms visai nebūdingas sericitizacijos procesas, kai plagioklazas virsta kaolinitu. Oligoklaze aptikti nedideli beveik gryno kaolinito (pagal Wilson 2013, 37) plotai (64 C pav.), kurie greičiausiai susiformavo ankstesnio dūlėjimo, iki suformuojant ir išdegant keramiką, metu.

Žėručiuose taip pat stebėtas dūlėjimas ir aliteracija, tačiau dalis šių procesų tęsėsi (o gal ir prasidėjo) mineralams jau esant keramikoje. Dažniausiai įvairioje keramikoje aptinkami muskovitai (Eramo, Mongone 2019, 11), tačiau tirtuose Pietryčių Lietuvos mėginiuose tik Barzdžio miško brandaus molio masės šukėse *HG-L_B3* ir *HG-L_B4* aptikti vos keli magniu ir geležimi praturtinti muskovitai (10 priedas). Atrodo, kad jie yra biotitų aliteracijos pasekmė, galbūt kai aplink esantis kempinės tekstūros molis absorbavo iš biotitų geležį (65 A, C pav.). Šukėje *HG-L_B3* šalia biotito matoma pasikeitusi, geležies prisotinta molio tekstūra (65 B pav.). Panaši geležies praturtinto molio masė stebėta ir šalia muskovito šukėje *HG-L_B4* (64 A pav.).



65 pav. Žėručių SEM-EDS BSE nuotraukos šukėse: A – *HG-L_B3*, biotito aliteracija į muskovitą ir chloritą; B – *HG-L_B3*, rodyklė žymi dėl geležies nutekėjimo iš biotito pasikeitusią molio tekstūrą; C – *HG-L_B4*, biotito ir muskovito mineralai stambiame uolienos fragmente; D – *CW-L_S1*, termiškai paveiktas stambus chloritas; E – *CW-L_S1*, didžiausias keramikoje aptiktas žėrutis – chloritas su vietomis dar išlikusiu biotitu; F – *HG-E_S3*, sudūlėjęs raginukės, aliteravusios į chloritą, fragmentas. Santrumpos: Ap – apatitas, Bt – biotitas, Chl – chloritas (šamozitas), Hbl – raginukė, Ilm – ilmenitas, Kfs – kalio feldšpatas, Mnz – monacitas, Ms – muskovitas, Pl – plagioklasas, Qtz – kvarcas, Zrc – cirkonas.

Didžiąją dalį žėručių, tiek brandaus, tiek hidrožėrutinio molio keramikoje, sudaro biotitai (10 priedas). Dauguma jų prisotinti geležimi ir titanu, aptiktas

vos vienas magnio biotitas – plagopitas. Magnio chloritai taip pat reti, vyrauja geležingi chloritai (šamozitai), kurie turbūt yra biotitų, netekusių kalio, aliteracijos rezultatas (Wilson 2004, 251) (10 priedas). Brandaus molio keramikoje šamozitai aptinkami tik nedideliuose biotito ploteliuose (61 D; 65 A pav.), o hidrožerutiniam molyje (65 D–F pav.), taip pat šukėje *CW-L_M4* su dideliu kvarco kiekiu (61 B pav.) jie yra absoliučiai vyraujanti žėručių rūšis. Šamozitams būdinga juoda matinė spalva, kuri iš pirmo žvilgsnio keramikoje atrodo kaip anglis. Ypač dideli geležingo chlorito fragmentai stebėti Šakių lankos virvute dekoruotoje keramikoje (65 D, E pav.). Atrodo, kad šamozitai iš dalies galėjo lemti intensyviai juodą šios keramikos masės spalvą. Žėručiai dažniausiai aptinkami granito fragmentuose kartu su feldšpatais ir / arba kvarcu, taip pat akcesoriniais mineralais. Žėručiai yra itin jautrūs terminiam poveikiui – dideli gerai išsilaikę mineralai stebėti labai žemos temperatūros (mažiau nei 650 °C) degimo Barzdžio miško šukėse (61 D; 64 A; 65 A–C pav.), o žemoje temperatūroje (650–750 °C) išdegtose klasikinės Nemuno kultūros šukėse (*HG-E_M5*, *HG-E_S3*) stebėti gana smulkūs, suaižėję žėručių fragmentai (61 A, C; 65 F pav.). Vidutinės temperatūros (apie 800 °C) keramikoje *CW-E_M1* pagal pavienius adatos formos žėručių pėdsakus ir cheminius matavimus galima tik įtarti buvus šamozitų. Temperatūriniai skirtumai gerai atsispindi vizualiai labai panašiuose Šakių lankos virvelinės keramikos fragmentuose – žemoje, 650–750 °C temperatūroje degtos šukės *CW-L_S1* šamozitas, nors ir išlaikęs savo formą, atrodo suaižėjęs, besisluoksniuojantis (65 D pav.), o žemesnės nei 650 °C temperatūros šukėje *CW-L_S2* itin stambus šamozitas atrodo puikiai išsilaikęs (65 E pav.).

Kalcio amfibolas (raginukė) tirtoje keramikoje retas. Šukių *CW-L_M4* ir *HG-E_S3* granito fragmentuose aptikti nedideli geležingos, su trupučiu magnio raginukės fragmentai, pakitę į biotitą ir šamozitą (65 F pav.). Klasikinės virvelinės keramikos *CW-E_M2* molio gumulėlyje (šamote?) aptikta magnio ir geležies praturtintos raginukės smulkių trupinių (10 priedas). Tik klasikinės Nemuno kultūros šukė *HG-E_S3* išsiskyrė iš kitų mėginių stambiais juodos geležimi praturtintos raginukės pavieniais ir granito fragmentuose esančiais mineralais (61 C pav.).

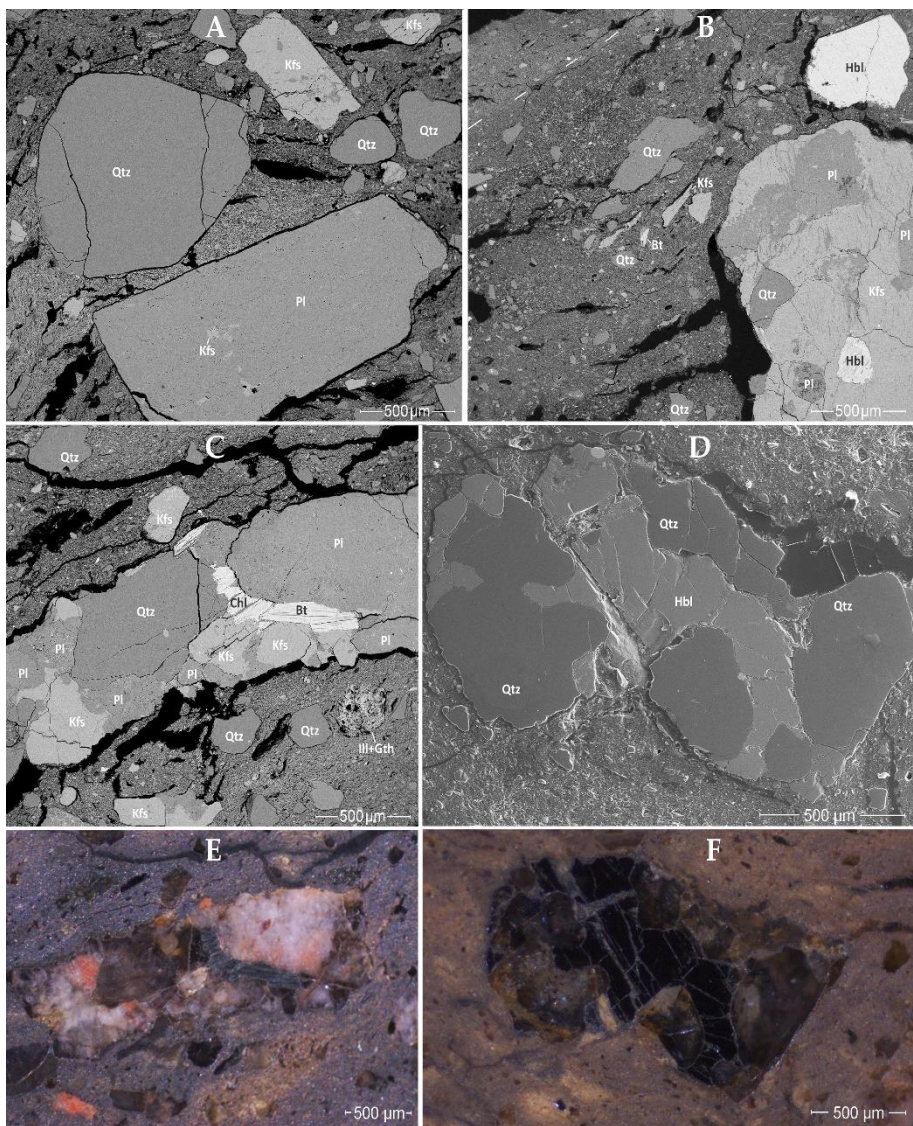
Akcesorinių mineralų (11 priedas) daugiausia aptikta aleurito ir smulkaus smėlio frakcijoje, dažniausiai kaip sudėtinė granito dalis, rečiau – kaip pavieniai mineralai. Visi jie: magnetitas, ilmenitas, rutilas, monacitas, cirkonas, apatitas, yra būdingi nedideliais kiekiais Pietryčių Lietuvos moreniniam gruntui.

5.6. Keramikos technologiniai stiliai remiantis tekstūrinių, geocheminių ir mineraloginių tyrimų rezultatais

Keramikos medžiagotyra, paremta tekstūros analize ir derinama su geocheminiais bei mineraloginiais tyrimais, leidžia atsekti praeities puodžių priimtus sąmoningus arba gamtinės ar kultūrinės aplinkos nulemtus technologinius sprendimus (Sillar, Tite 2000). Iki šiol keramikos tyrimai dažnai apsiriboja indų formos ir ornamentikos aprašymu, o medžiagotyra charakterizuoja bene svarbiausias, indo esminį funkcionalumą užtikrinančias ir daugiausia puodžių laiko bei patirties reikalavusias keramikos gamybos proceso dalis, tokias kaip žaliavų pasirinkimas, jų paruošimas, išdegimo temperatūros ir pan. Dubičių–Rudnios mikroregione (15 pav.) keramikos žaliavos turėjo būti prieinamos netoliese, tačiau mišrios, kelių ledynmečių suformuotos kvartero nuosėdos apsunkina galimybę nustatyti tikslius molio kilmės šaltinius. Margių 1, Barzdžio miško ir Šakių lankos gyvenviečių šukių geocheminė ir mineraloginė analizė rodo, kad šukių „geocheminiam-mineraloginiam parašui“ ne mažiau nei molio žaliava yra svarbus pats keraminės pastos paruošimo procesas ir indo lipdytojo bei naudotojo elgesys.

Keramikos masės paruošimo, indo formavimo būdą ir kitus visumą sudarančius technologinius sprendimus galima apibūdinti kaip „technologinį stilių“ ar išskirti technologines grupes. „Keramikos stiliaus“ terminą lietuviškai Narvos kultūros keramikai pritaikė D. Brazaitis, tačiau labiau akcentavo estetinius jos požymius. Anot jo: *Keramikos stilius – tai pasikartojantis keramikos indų technologinių, morfologinių ir ornamentikos bruožų rinkinys* (Brazaitis 2002c, 51–52). Terminas „technologinis stilius“ labiau akcentuoja socialinius aspektus, jis išreiškia puodžiaus ir jo bendruomenės įgūdžius, patirtį ir vyraujančius papročius, kurie įkūnijami gaminant indą. Jis apima visą technologinių sprendimų grandinę: nuo žaliavų pasirinkimo, keramikos masės su specifine receptūra paruošimo, indo formavimo ir ornamentavimo iki išdegimo ir unikalių funkcinių savybių turinčio galutinio produkto paruošimo bei jo panaudojimo (Lechtman 1977; Gosselain 1998). Geocheminė-mineraloginė šukių analizė leido išskirti ir, remiantis mikroskopiniais tekstūros tyrimais, aprašyti penkis vietinės keramikos gamybos technologinius stilius.

Ankstyvoji grubi keramika. Rutulinių amforų kultūrai būdinga keramika (CW-E_M1) (66 A pav.) kartu su klasikinės Nemuno kultūros Margių 1 (HG-E_M5) (66 C, E pav.) ir Šakių lankos (HG-E_S3) (66 B, D, F pav.) gyvenviečių šukėmis gali būti priskirtinos bendram grubios keramikos technologiniam stiliui. Šie turbūt kaip virimo puodai naudoti indai pagal XRF matavimų klasterinę analizę atitinka R1b šaką (53 pav.).



66 pav. Ankstyvosios grubios keramikos masė su mineralinėmis priemaišomis ir stambiais erdmėmis, matoma SEM-EDS BSE (A–C), SE (D) ir stereomikroskinėse (E, F) nuotraukose: A – *CW-E_M1* masė su atskirais kvarco ir feldšpatų mineralais; B – *HG-E_S3* masė su granito fragmentais, punktyrinė linija viršutiniame kairiajame kampe rodo ribą tarp pagrindinės masės ir viršutinio tankinto, fosforu praturtinto molio sluoksnio; C, E – *HG-E_M5* masė su geležingo molio kongrecija (Ill+Gth) bei stambiu granito fragmentu, ir stereomikroskopu matomas tos pačios vietos vaizdas; D, F – *HG-E_S3* granito fragmento su raginuke ir kvarcu SEM-EDS SE ir stereomikroskopo vaizdai. Santrumpos: Bt – biotitas; Chl – chloritas; Ill+Gth – getitu praturtintas ilitas; Hbl – raginukė; Kfs – kalio feldšpatas; Pl – plagioklasas; Qtz – kvarcas.

Šukių pjūvių spalva nuo šviesiai iki tamsiai rudos ar pilkos rodo, kad keramika buvo išdegta lauže nekontroliuojamoje arba oksidacinėje aplinkoje (Eramo 2019). Remiantis FTIR tyrimais, degimo metu šioms trimis šukėms pasiekta aukščiausia iš visų tirtų mėginių temperatūra – apie 700–800 °C (57 pav.). Stebint SEM-EDS SE vaizdus, tik šukės *CW-E_M1* tekstūrai būdingas pradinės vitrifikacijos (sustiklėjimo) etapas (58 A pav.), klasikinės Nemuno kultūros keramikos molio mineralai šiek tiek deformuoti, tačiau vitrifikacija neprasidėjusi (58 B–C pav.).

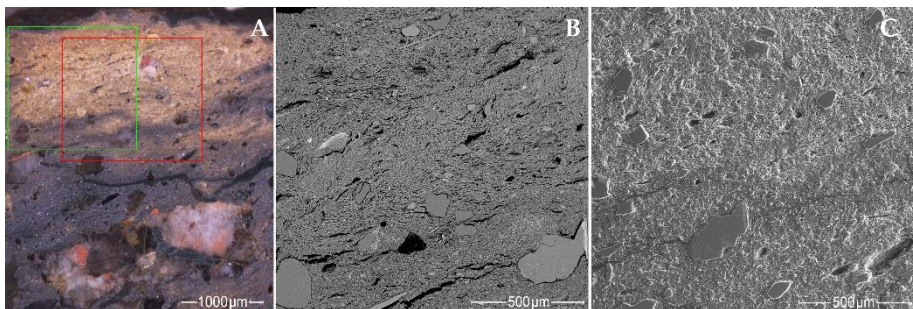
Grubi keramika nulipdyta iš įvairiarūšio aleuritinio molio (55–60 % bendro tūrio) su gausiais (29–33 %) menkai rūšiuotais, daugiausia kampuotais 0,04–2,6 mm dydžio mineralais ir uolienu fragmentais. Šiai keramikai būdinga gana daug ertmių (11–12 %). Ilgi lygiagretūs kanalai sietini su molio susitraukimu, tačiau aptikta gana daug smulkių, iki 100 µm dydžio apskritų arba pailgų ertmių (66 A–C pav.), kurios sietinos su nenustatytais mikroorganizmais ar augalų fragmentais. Toks nevienalytis klastinis molis su skirtingo molio sluoksniais ar linzėmis, taip pat kampuotais mineralais ir uolienu fragmentais būdingas morenai, o matomi skirtingo molio plotai labiau atspindi prastą masės išminkymą (Eramo 2020), nei sąmoningą skirtingų rūšių molio naudojimą (Ho, Quinn 2021). Kampuoti mineralai dažniausiai interpretuojami kaip dirbtinai pridėtos priemaišos, tačiau jie gali būti natūraliai susiklostę moreninių nuogulų klastiniuose sluoksniuose (Maggetti 1982, 130).

Nepaisant mineralų įvairovės – kvarco, feldšpatų, žėručių, akcesorinių mineralų ar raginukės (61 A, C; 64 C; 65 F; 66 A–F pav.), ankstyvoji grubi keramika priklauso ne tik tai pačiai geocheminei, bet ir petrografinei grupei, nes jai būdingas stambias mineralines priemaišas sudaro granito fragmentai. Tiesa, turbūt skiriasi granitų trupinimo būdai. Klasikinės Nemuno kultūros keramikoje aptikti stambūs uolienu fragmentai, kuriems būdinga kvarco su feldšpatais, žėručiais ar raginuke bendra kombinacija (61 A, C; 66 B–D). Tikriausiai jie yra iš sudūlėjusių granito žvyro ar eratinių rieduliukų, lengvai trupančių nuo nedidelio mechaninio poveikio. O virvute dekoruotoje šukėje *CW-E_M1* dideli kvarco mineralai aptikti atskirai nuo feldšpatų, o stambesnių žėručių išvis neaptikta (66 A pav.). Atrodo, kad taip gali nutikti trupinant granitą terminiu poveikiu. Pasiekęs 573 °C temperatūrą α kvarcas virsta į β kvarcą ir jo tūris ženkliai padidėja, taip trupindamas uolieną, kurioje jis yra. Tokia kvarco savybė turėjo būti žinoma senovės puodžiams, todėl didesni nedegto kvarco fragmentai buvo nepageidaujami keramikoje (Rye 1981, 34), bet naudingi ruošiant mineralines priemaišas.

Pagal XRD tyrimus šis technologinis stilius išsiskiria plagioklazo gausa (54 C pav.), o XRF rezultatuose tai atspindi padidėjusiu natrio ir kalcio kiekiu (tiesa, šukėje *HG-E_S3* kalcis susijęs ne tik su plagioklazu, bet ir

raginuke) (53 pav.). Eksperimentinės medžiagotyros studijos rodo, kad tam tikros feldšpatų proporcijos gali pagerinti keramikos savybes. Kalio feldšpatai pagerina molio darbinės savybes, sumažina temperatūrą, prie kurios keramika pradeda stiklėti, tokiu būdu sumažėja keramikos porėtumas ir skysčių pralaidumas, padidėja indo tvirtumas. Plagioklazas, atvirkščiai, padidina porų dydį, tokiu būdu sumažina molio susitraukimą ir pagerina atsparumo terminiam šokui savybes (McReynolds et al. 2008, 118).

Visi trys keramikos fragmentai nulipdyti iš volelių, užleidžiant vieną kraštą ant kito, tačiau skiriasi lipdymo metu naudotos molio masės drėgnumas. Klasikinė Nemuno kultūros keramika nulipdyta iš itin drėgno plastiško molio, o Rutulinių amforų kultūrai priskirta šukė su labai aiškiais volelių ribomis, liudijančiomis lipdymą iš beveik odos kietumo molio (pagal Roux 2019, 42). Klasikinės Nemuno kultūros keramika išsiskiria labai lygiais blizgančiais paviršiais, kurie dažnai interpretuojami kaip angobuoti (Rimantienė 1996, 128) arba gludinti (Štavičė 2020, 132). Stereomikroskopinėse, taip pat SEM-EDS SE ir BSE šukių *HG-E_M5* (67 A–C pav.) ir *HG-E_S3* (66 B pav.) nuotraukose matyti viršutinis kempinę primenanti tekstūros brandaus, šviesaus molio sluoksnis. Pagal SEM-EDS matavimus šis sluoksnis skiriasi nuo šukės šerdies molio masės šiek tiek didesniu aliuminio ir geležies bei gerokai padidintu fosforo kiekiu ($P_2O_5 > 5\%$) (8 priedas). Vargu, ar tokius ženklus tekstūrinius ir cheminius skirtumus galima paaiškinti vien išdegimo temperatūrų pokyčiais ar postdepozitiniais procesais. Lygus blizgantis keramikos paviršius išgaunamas gludinant (Ionescu, Hoeck 2020), tačiau storas fosforu praturtinto molio viršutinis sluoksnis turbūt liudija pirminį paviršiaus apdirbimo etapą. Eksperimentinėje archeologijoje nulipdyto indo paviršius dažniausiai užlyginamas vandenyje pamirkyta mentele, o akmens amžiuje galbūt naudotas nenustatytas organinis fosforu praturtintas skystis. Tokiu būdu sušlapinus indo paviršių, braukant ir plakant mentele susiformuoja tyrės konsistencijos sluoksnis, kuris gali atrodyti kaip angobas. Pabaigoje suteikiamas blizgantis gludintas paviršius turėjo ne tik estetinę, bet ir funkcinę paskirtį, t. y. mažino vandens pralaidumą (Dymańska et al. 2022), didino virimo puodų atsparumą terminiam ir mechaniniam šokui (Roux 2019, 98). Pagal XRF duomenis ankstyvos grubios keramikos grupėje fiksuotas didžiausias ne tik fosforo, bet ir su organika siejamos sieros kiekis (53 pav.). Tai gali būti susiję tiek su indų paruošimu naudojimui, kai jie ištepami taukais ar kitomis organinėmis medžiagomis, tiek su virimo puodų intensyviu panaudojimu pagal paskirtį, kuriai jie buvo sukurti (Santos Rodrigues, Lima da Costa 2016).



67 pav. Šukės *HG-E_M5* pjūvyje, prie išorinio paviršiaus pastebima riba tarp pagrindinės tamsios molio masės ir šviesaus kempinės tekstūros viršutinio sluoksnio. A – stereomikroskopinė nuotrauka, kurioje žaliu kvadratu pažymėta SEM-EDS BSE vaizdo (B) vieta, o raudonu – SEM-EDS SE vaizdo (C) vieta.

Klasikinės virvelinės keramikos technologiniam stiliui būdinga iš tamsios molio masės su šviesaus molio tarpais nulipdyta plonasienė taurė (*CW-E_M2*) ir rumbuotas puodas (*CW-E_M3*) (68 A–C pav.). Pagal XRF geocheminius duomenis ši keramika atitinka klasterinės dendrogramos *R1a* 'R' šaką (53 pav.). Klasikinė virvelinė keramika lipdyta iš smulkaus hidrožerutinio moreninės kilmės molio. Sunku pasakyti, ar molis buvo sijotas, tačiau labiau tikėtinas kitas, labiau homogeniškos žaliavos šaltinis, kuriame galbūt natūraliai pasitaikė smulkūs šviesaus molio intarpai. Sprendžiant pagal geocheminį šių šukių artimumą likusiai Margių 1 gyvenvietės keramikai (53 pav.) bei kai kuriuos tekstūrinius jų molio masės (be stambių mineralinių priemaišų) panašumus su Nemuno kultūros šuke *HG-E_M5* (67 A pav.), galima teigti apie vietinius molio šaltinius.

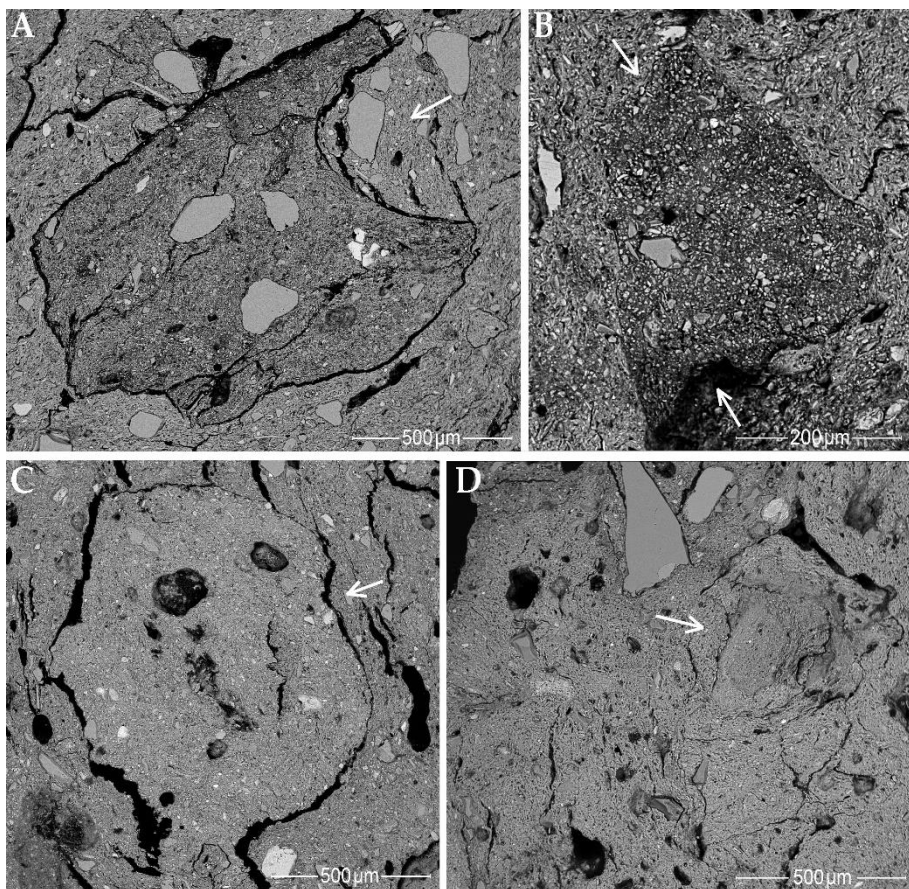


68 pav. Klasikinės virvelinės keramikos tamsi molio masė su šviesiais tarpais vienodo padidavimo stereo mikroskopinėse nuotraukose: A – *CW-E_M2*; B – *CW-E_M3*; C – *CW-E_M3* išorinis šviesaus molio sluoksnis ant suformuoto rumbo.

Virvelinės keramikos taurė *CW-E_M2* nulipdyta iš 90 % tūrio sudarančios molio masės ir 7 % smulkaus – labai smulkaus smėlio: kampuotų ar apzultintų kvarco, šarminių feldšpatų ir raginukės grūdelių (68 A pav.). Rumbuoto puodo *CW-E_M3* molio masę sudarė 76 %, o mineraliniai intarpai – apie 16 % tūrio. Didžiąją dalį neplastikų intarpų kaip ir taurėje sudaro smulkaus – labai

smulkaus smėlio grūdėliai, tačiau aptikta keletas stambių 1,1–1,4 mm dydžio uolienu fragmentų (68 B pav.). Ant fragmento *CW-E_M3* išorinės rumbo dalies pastebimas šviesaus molio sluoksnis (68 C pav.), kuris, nepaisant tekstūrinių skirtumų, savo chemine struktūra nesiskyrė (3 priedas).

Vienas pagrindinių uždavinių analizuojant klasikinę virvelinę keramiką – išsiaiškinti molio gumulėlių, dažnai interpretuojamų kaip šamotas, struktūrą ir kilmę. Abiejų šukių tamsioje molio masėje šviesaus molio intarpus sunku išskirti, jų ribos stebint stereomikroskopu neryškios, susiliejančios (68 A, B pav.), o SEM-EDS SE vaizduose šie kitokio molio intarpai išvis nepastebimi. Tik taikant SEM-EDS BSE įmanoma ištirti jų struktūrą ir stebėti tiek aiškius, tiek susiliejančius kontūrus (69 A–D pav.). Fragmento *CW-E_M2* molio gumulėlių mikrostruktūra ir cheminė kompozicija nežymiai skiriasi nuo pagrindinės masės. Kartais kitokio molio intarpuose fiksuotas didesnis kalcio kiekis dėl juose aptiktų raginukės trupinių (69 A pav.), arba mažesnis geležies ir didesnis silicio su kaliumi kiekis dėl gausybės smulkaus aleurito frakcijos kvarco ir kalio feldšpato grūdėlių (69 B pav.). Šukėje *CW-E_M2* įmanoma pastebėti nedidelių tekstūrinių ir cheminės struktūros skirtumų, kurie gali būti sietini su natūralaus prastai išmaišyto molio intarpais. Fragmente *CW-E_M3*, nepaisant SEM-EDS BSE nuotraukose kartais pastebimų aiškių kontūrų (69 C pav.), tekstūros ar cheminės struktūros skirtumų nepastebėta, tik anksčiau minėtos šiai šukei itin būdingos geležingo molio konkretijos ir visiškai sudulėję feldšpatai. Išoriniame kempinės tekstūrą primenančio šviesaus molio sluoksnyje ant puodo rumbo stebėtos molio tankiu išsiskiriančios amorfinės struktūros (69 D pav.). SEM-EDS BSE nuotraukose matyti, kad molio gumulėliams abiejose šukėse būdinga kryptinga deformacija dėl minkant molį vykstančio mechaninio poveikio (69 A–D pav.). Tai labiau būdinga molio konkretijoms ar sauso, galbūt trupinto molio gumulėliams (Ho, Quinn 2021; Kulkova et al. 2018; Kudelić 2017), kurie gavę drėgmės deformuojasi, nei neplastiškiems argilito, smiltainio uolienu fragmentams (Whitbread 1986) ar šamotui (Larsson 2008, 87; Beckerman 2015, 47; Holmqvist et al. 2018; Kroon et al. 2019; Holmqvist 2021). Sunku pasakyti, bet tikėtina, kad sauso, galbūt trupinto molio gumulėliai galėjo būti dedami sąmoningai. Jų kaip pridėtinės iki 10 % molio masės tūrio sudarančių priemaišų aptikta ankstyvojo neolito VI tūkstant-mečio pr. Kr. Rudnios-Sertėjos regiono (Šiaurės vakarų Rusija) keramikoje (Kulkova et al. 2018), iš kurios kildinama Rytų Baltijos regiono keramika. Tokie molio gumulėliai gali būti natūralios kilmės prastai išmaišytame molyje (69 D pav.) ar džiūvant moliui susiformavusios paviršiaus plutelės trupiniai. Be to, žiūrint plika akimi kaip šamotas gali atrodyti visiškai sudulėję mineralai (64 B pav.) ir geležingos konkretijos (60 B pav.).



69 pav. Virvelinės keramikos masė su molio gumulėliais SEM-EDS BSE nuotraukose. Rodyklės žymi minkant molį vykstančių mechaninių deformacijų kryptis. A – CW-E_M2, tamsioje masėje šviesaus molio gumulėlis su raginukės trupiniais (balti fragmentai); B – CW-E_M2, tamsioje masėje neaiškių kontūrų šviesesnio molio gumulėlis su gausiais kvarco ir kalio feldšpato grūdeliais; C – CW-E_M3, tik kontaktinė ertmė skiria tokios pačios tekstūros molio gumulėlį nuo pagrindinės tamsios masės; D – CW-E_M3, šviesaus molio masėje pastebėti įvairiomis kryptimis orientuoti amorfiniai molio gumulėliai.

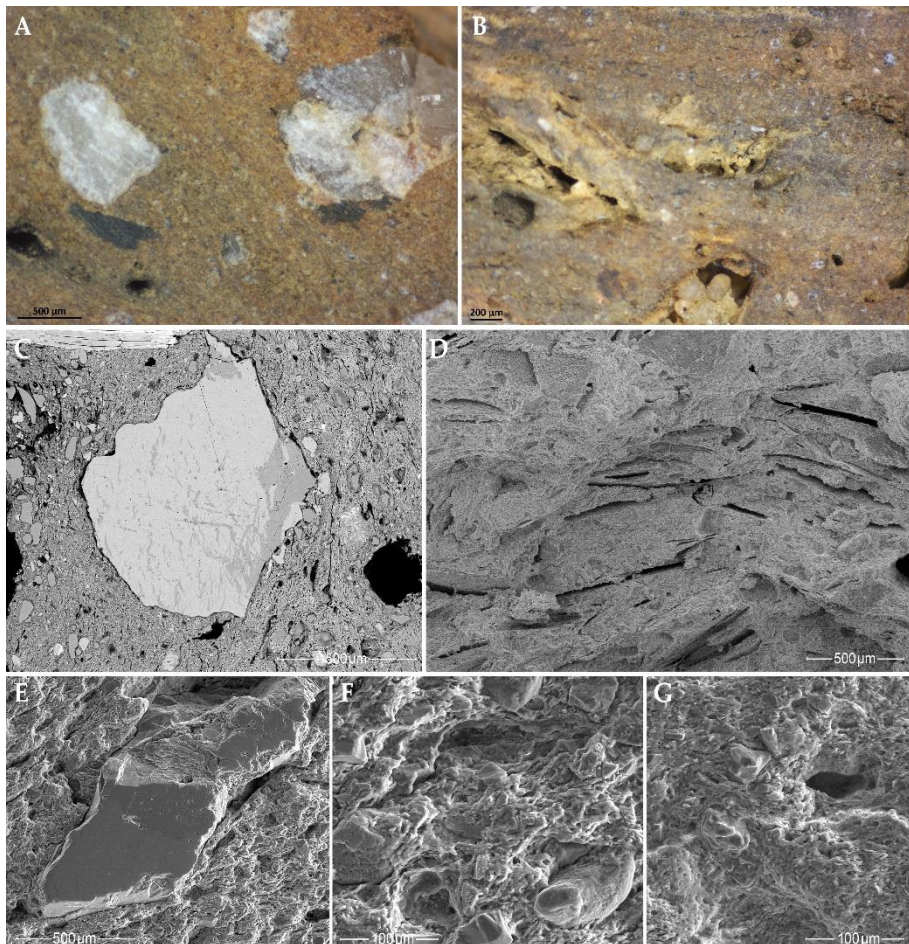
Juoda molio masės spalva, kaip ir šamotas, dažnai laikoma charakteringu klasikinės virvelinės keramikos bruožu (Larsson 2008, 87; Beckerman 2015, 47; Holmqvist et al. 2018; Kroon et al. 2019), tačiau iki šiol trūksta išsamių medžiagotyra pagrįstų studijų, kaip tokia spalva išgaunama. Keramikos juoda šerdis dažniausiai siejama su jos išdegimu redukciniėje aplinkoje (Eramo, Mangone 2019) arba viduje išlikusia, nebaigusia sudegti ir suanglėjusia organika (Albero Santacreu 2014). Oksidacinėje arba nekontroliuojamoje aplinkoje degant geležies oksidų-hidroksidų turinčiam moliui, formuojasi hematitas (Fe_2O_3), kuris nudažo keramiką rausva spalva, o esant redukcinei aplinkai su ribotu deguonies patekimu formuojasi geležies oksidas magnetitas

(Fe_3O_4), lemiantis tamsiai pilką ar juodą keramikos atspalvį (Amicone et al. 2020). Geležies hidroksidai-oksidai transformuojasi į magnetitą esant didesnei nei 750 °C temperatūrai (Daszkiewicz, Maritan 2016), o dauguma tirtų keramikos mėginių buvo išdegti žemesnėje temperatūroje ir nė viename iš jų nepastebėtos aukštesnėje temperatūroje susikristalizavusiam hematitui ar magnetitu būdingų XRD difrakcijos smailių (54 pav.) ar FTIR bangų (55 pav.). Abi klasikinei virvelinei keramikai priskirtinos šukės *CW-E_M2* ir *CW-E_M3* išsiskyrė labai žemomis (apie 550 °C) degimo temperatūromis ir tamsi molio masės spalva labiau sietina su nebaigusia išdegti organika dėl žemos temperatūros ir trumpo degimo laiko (Maggetti et al. 2011; Kudelić 2017), tačiau tamsi spalva stebėta ne tik šukės pjūvio centre, bet ir prie jos paviršių. Kitas įmanomas variantas – eksperimentinei Narvos kultūros keramikai naudotas „uždusinimo“ būdas, kai žemoje temperatūroje išdegtos keramikos laužas uždengiamas drėgna velėna, samanomis ar žeme, taip sukeliant bedeguoį smilkimą, kai smalkės prasiskverbia ir juoda spalva nudažo visą šukės pjūvį. Tiesa, tokiu atveju turbūt turėtų pajuoduoti ir molio gumulėliai, tik mineralai (kvarcas, feldšpatai) pjūvyje išliktų šviesūs. Intensyvi juoda molio masės spalva, net šalia keramikos paviršiaus (bet ne ant jo) gali būti išgaunama pridendant galvijų ar aklių mėšlo, kuris sudarytų daugiau nei 50 % keramikos tūrio, ir išdegus trumpą laiką žemos temperatūros oksidacinėje / nekontroliuojamoje aplinkoje (Kudelić 2017). Tiesa, tiriant klasikinės virvelinės keramikos mėginius, stambių žolėdžių mėšlui būdingų ertmių nepastebėta, tačiau tai galėjo būti smulkių žolėdžių, pavyzdžiui, ožkų ar avių ekskrementai. Juodą spalvą galima išgauti sutrynus į miltelius anglį ir suformavus drėgną pastą, tačiau tikėtina, kad degant anglis išdegtų ir spalva vis tiek pasikeistų. Siekiant išsaugoti molio masės juodumą, turbūt specialiai buvo ribojama žema temperatūra ir trumpas laikas, dėl ko keramika likdavo trapi ir menkai atspari aplinkos poveikiui, todėl jos tiek mažai aptikta Pietryčių Lietuvoje. Dėl skuboto padirko ornamentavimo, grubaus vidinio paviršiaus bei menko išdegimo tyrimų pradžioje manyta, kad taurė galbūt skirta vienkartiniam panaudojimui įkapėms, laidojant Virvelinė keramikos kultūros asmenį. Tiesa, rumbuotas puodas buvo išdegtas dar žemesnėje temperatūroje ir vargu, ar naudotas terminiam maisto apdorojimui. Susidaro įspūdis, kad abu šie Pietryčių Lietuvoje rasti pavieniai indai turėjo greičiau reprezentacinę, ritualinę nei praktinę paskirtį. Virvelinės keramikos technologinės tradicijos ženkliai skiriasi nuo ankstyvosios grubios keramikos, tačiau vargu, ar jas galima sieti su aukštos specializacijos profesionalių puodžių pasirodymu (Holmqvist et al. 2018, 89; Larsson 2009, 409–410), veikiau savotišku keramikos regresu ar kitų jai funkcinų ir simbolinių savybių suteikimu. Nors virvelinė keramika be detalių tyrimų dažnai drąsiai apibūdinama kaip liesinta

šamotu ir išdegta redukcinėje aplinkoje (Larsson 2008, 87; Beckerman 2015, 47; Holmqvist et al. 2018; Kroon et al. 2019), tačiau atrodo, kad bent jau Pietryčių Lietuvoje buvo tik imituojamos technologinės tradicijos, galbūt atėjusios iš Centrinės ar Pietų Europos. Svarbūs ne tik medžiagotyro ir eksperimentinės archeologijos tyrimai, siekiant objektyviai nustatyti keramikos medžiagas, jų panaudojimo būdus bei išdegimo sąlygas, bet ir terminų apibrėžimas, kad būtų galimybė kokybiškai palyginti skirtingų regionų keramikai taikytus technologinius sprendimus.

Vėlyvoji plonasienė keramika nulipdyta iš tankintos molio masės, gausiai praturtintos smulkiagrūdžiu smėliu. Pagal XRF duomenis ji atitinka klasterinės dendrogramos *R1a'L* šaką ir yra artima klasikinei virvelinei keramikai (53 pav.). Šiam stiliui priskirtina tipologiškai skirtingoms kultūrinėmis tradicijoms būdinga keramika su skirtingais molio liesikliais: mažas neaiškos formos indelis *HG-L_B1* su augalinėmis priemaišomis – Narvos kultūros tradicijoms, o nedidelė plonasienė taurė *CW-L_M4* su pavieniais granito fragmentais – postvirvelinei keramikai, tačiau pagal molio masę, jos paruošimą, lipdyto technologiją ir indų paskirtį jie turi panašumų. Abiejų indų keramikos masė išsiskiria itin aukštu silicio ir jį lydinčių mikroelementų – cirkonio (Zr) ir hafnio (Hf) kiekiu. Stereomikroskopinėse (70 A, B pav.) ir SEM-EDS BSE (59 D; 61 B; 70 C pav.) nuotraukose matoma tankinto molio masė su apie 20 % tūrio sudarančiais aleurito – labai smulkaus smėlio dydžio kvarco ir feldšpatų grūdeliais paaiškina tokią geocheminę struktūrą. Ertmės tankintoje molio masėje labai retos, daugiausia susijusios su organikos (augalų, gyvūnų šerių?) liekanomis (70 C, D pav.). SEM-EDS SE vaizduose stebima specifinė brandžiam moliui būdinga kempinė primenanti tekstūra, tačiau labai porėta (70 E pav.), kvarco grūdeliai atrodo apaugę molio mineralai (70 F pav.). Tokia specifinė molio tekstūra su apaugusiais kristalais dar pastebėta tik klasikinės virvelinės keramikos rumbuoto puodo *CW-E_M3* viršutiniame šviesiame sluoksnyje (70 G pav.). Panašios apaugusios struktūros galėtų būti susiję su kalcitais (Maritan 2020), tačiau jų tirtyje keramikoje neaptikta. Tekstūros panašumas turbūt liudija panašius ar tuos pačius molio šaltinius, bet vargu, ar vėlyvai priskirta plonasienė keramika galėtų būti vienalaikė su klasikine virveline keramika, juolab gamintai tos pačios bendruomenės. Labiau tikėtina, kad abu plonasieniai indai yra vienalaikiai, atspindintys skirtingų tradicijų susiliejamą vėlyvojo neolito pabaigoje. Plonasienių indų lipdymui naudotas plastiškas, sudulėjęs galbūt limnoglacialinės kilmės ar priešpaskutinio apledėjimo morenos molis (59 D pav.). Molio žaliavos pakeitimą galima paaiškinti gebėjimu greitai prisitaikyti prie besikeičiančios gamtinės aplinkos. Subborealio antroje pusėje pažemėjo Dubos ežero, kurio pakrantėje buvo Margių 1 ir Barzdžio miško gyvenvietės,

vandens lygis (Stančikaitė et al. 2002, 403), todėl galėjo atsiverti anksčiau po vandeniu glūdėję plastiško brandaus molio klodai. Tiesa, neaišku, ar šiuose natūraliai leviguotuose molio sluoksniuose galėjo jau būti tolygiai įsimaišę vandens apzulinti aleurito – smulkaus smėlio grūdelių, tačiau tokia versija įmanoma.



70 pav. Vėlyvai plonasienei keramikai būdinga tankinta molio masė su gausiais smulkaus kvarco grūdeliais, matoma stereomikroskopinėse (A, B), SEM-EDS BSE (C) ir SEM-EDS SE (D–G) nuotraukose. A – *CW-L_M4*, kvarco (skaidrūs), feldšpatų (balti, rožiniai), raginukės (juodi) ar žėručio fragmentai ir apvalios ertmės, likusios galbūt nuo šerių ar varpos akuotų; B, D – *HG-L_B1*, augalų fragmentų paliktos ertmės; C – *CW-L_M4*, molio masėje matomi smulkūs kvarco ir feldšpatų grūdeliai, centre – šarminis feldšpatas (pertitas), viršuje – raginukės fragmentas, dešinėje – organikos palikta apvali juoda ertmė; E – *CW-L_M4*, šarminis feldšpatas (pertitas) ir porėta molio masė; F – *CW-L_M4*, porėta molio masė su apaugusiais mineralais ir, palyginimui, G – tokia pat masė šukės *CW-E_M3* viršutiniame išoriniame sluoksnyje.

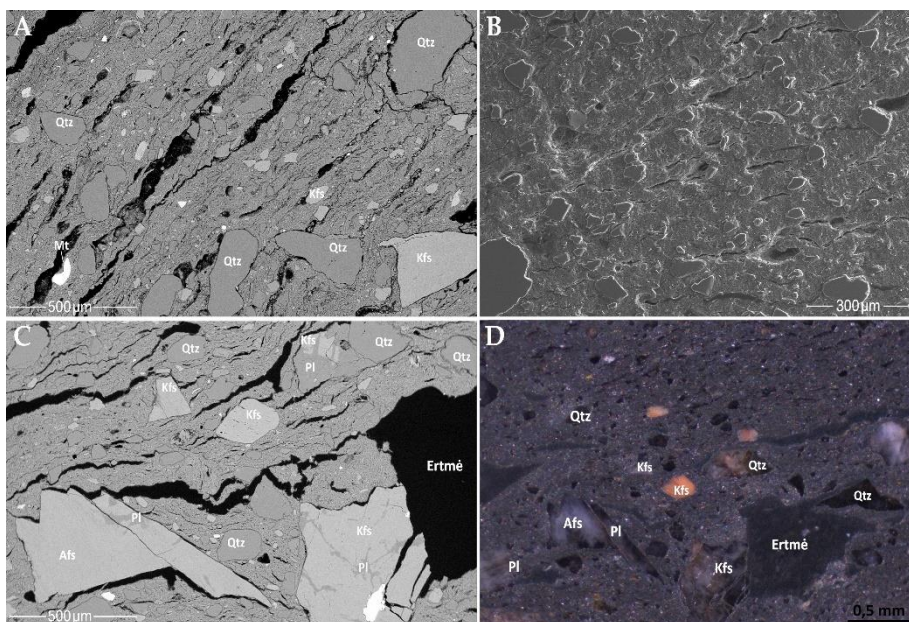
Smulkiu smėliu tolygiai liesinta molio masė iš esmės jau turėjo būti tinkama lipdymui, tačiau skirtingų tradicijų, o gal ir dėl sezoninių skirtumų puodžiai pasirinko skirtingus papildomus liesiklius: į virvute dekoruotos taurės (CW-L_M4) keramikos masę įdėti keli stambūs (0,9–1,5 mm) sudūlėjusio granito fragmentai, kurie sudaro apie 20 % tūrio, o „narviškas“ puodelis liesintas šienų, sudarančiu apie 12 % tūrio. Dėl šukių smulkumo sunku vertinti lipdymo technologijas, indai galėjo būti nulipdyti tiek iš volelių, tiek suformuoti iš vientiso molio gabalo spaudant pirštų galais, tačiau abiem atvejais sutankinant masę, turbūt plakant lopetėlės–priekalo būdu.

Pagal XRD (54 pav.) ir FTIR (57 pav.) rezultatus abu plonasieniai indai išdegti labai žemoje (apie 550 °C ar žemesnėje) temperatūroje. Galbūt tai sąmoningai pasirinkta išdegimo strategija, siekiant, kad plonasienė keramika nesutrupėtų išsiplėtus kvarcui (Rye 1981, 34). Abi šukės, nepaisant organinių priemaišų, yra vienodos tekstūros ir tolygios oranžinės spalvos per visą pjūvį. Toks šukių pjūvis gerokai skiriasi nuo kitos žemoje temperatūroje degtos keramikos margaspalvių šerdžių ir yra būdingas ilgam degimo procesui, kai palaipsniui lėtai keliama temperatūra (Mentesana et al. 2019). Daug kvarco turinti labai žemoje temperatūroje išdegta keramika yra menkai atspari terminiam šokui, todėl atrodo, kad abu šiuos indus tikriausiai sąmoningai, nuo molio masės paruošimo iki išdegimo, skirtingos bendruomenės formavo kaip dailius maisto vartojimui skirtus indus ir naudojo pagal šią paskirtį.

Postvirvelinės keramikos stiliui priskirtinos dvi taurės (CW-L_S1 ir CW-L_S2) iš Šakių lankos gyvenvietės. Jos išsiskiria virvelinei keramikai būdingu dekoru ir intensyvios juodos spalvos šerdimi, tačiau molio masė su stambiomis menkai rūšiuotomis mineralinėmis priemaišomis labai panaši į ankstyvąją grubią keramiką. Pagal keramikos masės geocheminę struktūrą XRF rezultatų klasterinėje dendrogramoje šios dvi taurės sudaro atskirą R2 šaką (53 pav.). Šiai keramikai būdingas didelis kalio ir natrio, taip pat mikroelementų – rubidžio (Rb) ir stroncio (Sr) kiekis. Kalis dažnai siejamas su riebiu ilito moliu, o šiuo atveju šis elementas, kaip ir natriis, rodo įvairiose frakcijose esančių šarminių feldšpatų (kalio feldšpatų, pertitų, albitų) didelį kiekį. Keramikai naudotą itin liesą molį parodo tai, kad aliuminio (nepaisant feldšpatų gausos, į kurių cheminę sudėtį aliuminis taip pat įeina), kaip ir kitų geležingam ilitiniam moliui būdingų elementų – geležies, titano, magnio kiekis yra mažiausias. Pastebėtina, kad virvute dekoruotos keramikos iš Šakių lankos gyvenvietės bendra geocheminė struktūra labai skiriasi nuo tos pačios gyvenvietės klasikinės Nemuno kultūros keramikos, tačiau visas tris šukes sieja stroncio gausa, kuris galbūt yra šios vietovės žymeklis.

Šakių lankos gyvenvietės virvute dekoruotoms taurėms, kaip ir „nemuniškam“ puodui būdingas moreninės kilmės aleuritinis molis, tačiau Nemuno

kultūros šukės šerdyje pastebėti atskiri riebaus molio plotai, o virvelinė keramika nulipdyta iš vientiso lieso žėrutinio molio, kuris sudaro apie 60–62 % tūrio. Į jį pridėta ar natūraliai prisimaišę apie 30–32 % menkai rūšiuotų kampuotų, nuo 0,03 iki 2,9 mm dydžio mineralų bei granito fragmentų, daugiausia sudarytų iš kvarco, feldspatų, žėručių ir pavienių metalų oksidų. Didžioji dalis ertmių, kurios sudaro apie 8–9 % tūrio – tai ilgi siauri, moliui susitraukus atsiradę kanalai, taip pat pastebimos smulkios apvalios ertmės, susijusios su natūraliai patekusia organika, galbūt mikroorganizmais (71 A–C pav.), tačiau šukėje *CW-L_S2* pasitaikė ir stambių, daugiau nei 1 mm dydžio neaiškios kilmės ertmių (71 C, D pav.).



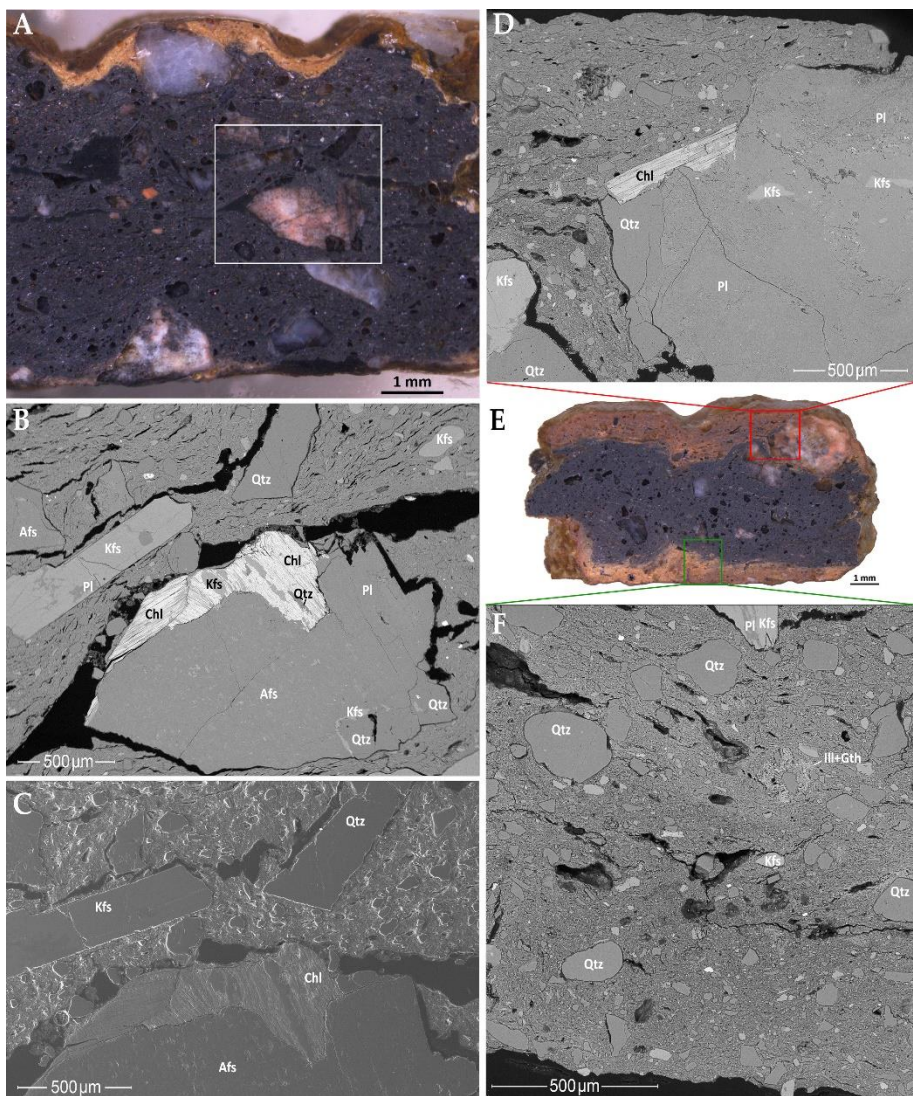
71 pav. Šakių lankos postvirvelinės keramikos juodos masės tekstūra, matoma SEM-EDS BSE (A,C), SEM-EDS SE (B) ir stereomikroskopinėse (D) nuotraukose. A, B – *CW-L_S1*, juoda molio masė su gausiais tikriausiai natūraliai patekusiais smulkiais mineralais bei apvaliomis ertmėmis. C, D – *CW-L_S2*, ta pati šukės vieta su matomais kampuotais granito fragmentais ir stambia neaiškios organikos (ar oro?) ertme. Santrumpos: Afs – šarminis feldšpatas (pertitas), Kfs – kalio feldšpatas, Mt – magnetitas, Pl – plagioklazas (albitas), Qtz – kvarcas.

Šakių lankos gyvenvietės postvirvelinė keramika išsiskiria šarminių feldspatų (ortoklazo, albito, ypač – pertitų / mezopertitų (ortoklazo ar mikrokli no su albito plokštelėmis)) gausa. Tai patvirtina tiek šių šukių (*CW-L_S1* ir *CW-L_S2*) mikroskopiniai tyrimai, tiek XRD difraktogramos, rodančios didžiausius kalio feldspato ir albito kiekius (54 B pav.). Šarminių mineralų dydis itin įvairus – nuo aleurito iki labai stambaus smėlio (0,03–2 mm) (71 A–D; 72 A–E pav.). Tai leidžia spėti, kad šios priemaišos galėjo natūraliai glūdėti

moreniniame molyje arba sąmoningai pasirinkti visiškai sudulėję granitai. Rausvos spalvos mineralai dažniausiai siejami su kalio feldšpatais, kurie pagerina molio darbinės savybes, sumažina indo pralaidumą skysčiams (McReynolds et al. 2008, 118), tačiau šukėje CW-L_S1 aptiktas beveik 4 mm dydžio uolienos fragmentas (54 E pav.), kurio didžiąją dalį sudarė sudulėjęs rausvos spalvos plagioklazas (albitas). Tikėtina, kad akmens amžiaus puodžiai galėjo žinoti tam tikras mineralų savybes ir instinktyviai rinkosi rausvos spalvos granitus – rapakivius dėl praktinių ar estetinių savybių. Rapakiviai (suomiškai *rapa* – sutrūnijęs + *kivi* – akmuo) – eratinės kilmės, ledyno iš Suomijos atvilkti granitai (<<https://www.vle.lt/straipsnis/rapakivis>>), daugiausiai sudaryti iš šarminių feldšpatų, kvarco ir juodų žėručių. Jie pasižymi greitu dulėjimu, todėl galėjo būti pasirenkami tiesiog dėl lengvo mineralinių priemaišų paruošimo.

Sunku nustatyti, kokios spalvos galėjo būti neišdegta molio masė, tačiau galima teigti apie tam tikrus postvirvelinės keramikos puodžių pasirinkimus. Atrodo, kad kryptingai, naudojant skirtingus mineralus, siekta sukurti juodą molio masę su rausvos spalvos uolienų fragmentais. Stebint, kaip stereomikroskopinėse nuotraukose sunku atskirti geležimi praturtinto chlorito – šamozito mineralus nuo juodos molio masės (72 A, E pav.), atrodo, kad šie žėručiai galėjo turėti įtakos matomai keramikos šerdies spalvai. Tokį spėjimą sustiprina ir juodoje masėje pastebėti stambūs, iki 2 mm dydžio juodi šamozito mineralai (65 D, E pav.). Išdegusiam chloritiniam moliui būdinga tamsi spalva, tačiau tokio molio lipdymo savybės labai prastos (Rye 1981, 30). Sprendžiant pagal molio cheminę sudėtį ir SEM-EDS BSE vaizduose matomą ryškų žėručių skirtumą nuo molio masės (72 B, D pav.), negalima teigti, kad šamozitai buvo pagrindinė hidrožėrutinio molio sudėtinė dalis.

Šakių lankos gyvenvietės taurės leidžia stebėti, kaip ženkliai gali skirtis tos pačios bendruomenės skirtingų puodžių lipdyti ir naudoti indai. CW-L_S2 nulipdytas iš juodos molio masės su stambiomis mineralinėmis priemaišomis, užleidžiant vieną volelio kraštą ant kito, o plonas oranžinis sluoksnis ant išorinio paviršiaus galėjo susiformuoti esant oksidacinei aplinkai (72 A pav.). Šukės CW-L_S1 pjūvyje matyti silpnai suleisti juodo molio voleliai, o jų jungimo vietos tiek iš vidaus, tiek iš išorės buvo sutvirtintos užtepant skysto plastiškesnio molio sluoksnį. Paviršinis oranžinis sluoksnis tiek viduje, tiek išorėje pasižymi tankinto molio mikrostruktūra su smulkesniais mineralais (72 D, F pav.) bei skiriasi nuo juodos molio masės chemine sudėtimi. Oranžiniam sluoksniui būdingas šiek tiek didesnis aliuminio, geležies ir gerokai padidintas fosforo kiekis (P_2O_5 nuo 0 iki 6 %) (8 priedas).



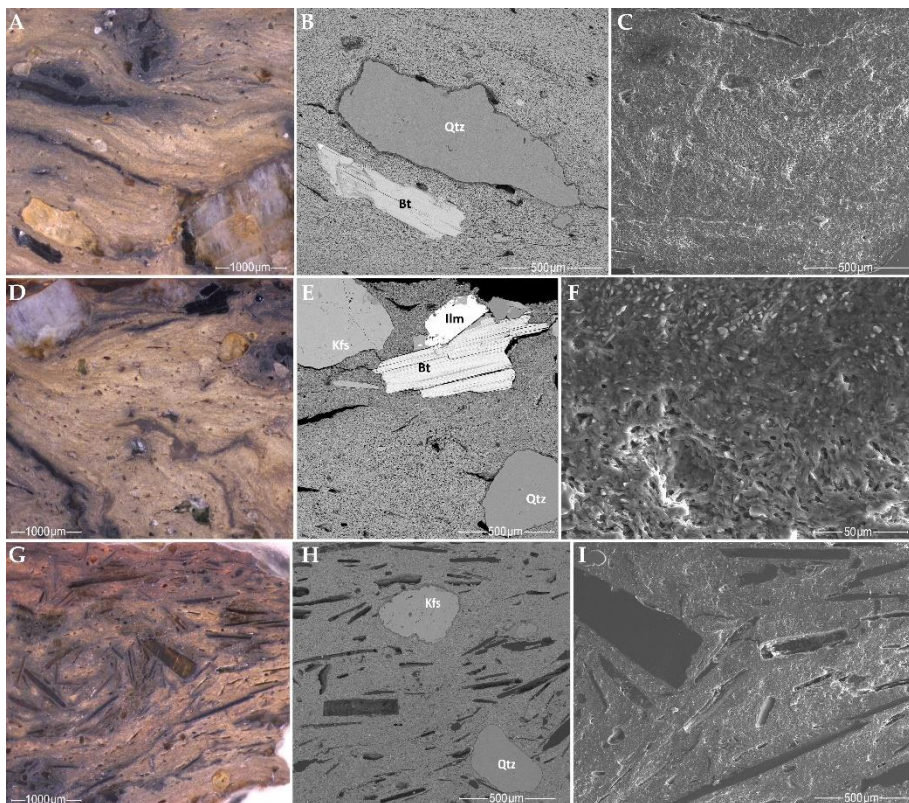
72 pav. Šakių lankos postvirvelinės keramikos masėje esantys stambūs šarminiai feldšpatai ir tankintas paviršinis oranžinis sluoksnis. A–C – šukė CW-L_S2: A – stereomikroskopinėje nuotraukoje matomas rausvos spalvos mezopertitas su šamozito intarpais, kurie optiškai nesiskiria nuo juodos molio masės; B – dėl geležimi praturtintos geocheminės sudėties gerai išsiskiria balta spalva SEM-EDS BSE nuotraukoje; C – taip pat išsiskiria grublėta tekstūra SEM-EDS SE nuotraukoje. D–F – šukė CW-L_S1: E – stereomikroskopinėje nuotraukoje parodytos SEM-EDS BSE vaizdų vietos su užfiksuotais išorinio ir vidinio paviršiaus oranžiniais sluoksniais bei nebūdingos rausvos spalvos albitu; D, F – SEM-EDS BSE nuotraukose tiek išoriniame, tiek vidiniame paviršiuje matomas tankinto molio sluoksnis, išsiskiriantis smulkesniais mineralais ir mažesnėmis ertmėmis bei stambiu sudulėjusiu albitu su kalio feldšpato intarpais (D), ir geležingo molio kongrecija (F). Santrumpos: Afs – šarminis feldšpatas (mezopertitas), Chl – chloritas (šamozitas), Ill+Gth – geležingo molio kongrecija, Kfs – kalio feldšpatas, Pl – plagioklazas (albitas), Qtz – kvarcas.

Abu indai išdegti panašiomis sąlygomis galbūt redukcinėje aplinkoje, tačiau nei XRD difraktogramose (54 B pav.), nei FTIR spektruose (55 pav.) redukciniam degimui būdingų geležies oksidų – magnetitų požymių nepastebėta. Šiek tiek skiriasi degimo temperatūra: šukei *CW-L_S2* būdinga labai žema, žemesnė nei 650 °C, o *CW-L_S1* – žema, 650–700 °C temperatūra (57 pav.), tačiau tokie skirtumai gali pasitaikyti tarp tuo pačiu metu išdegamų indų (Maggetti et al. 2011). Plono šviesaus paviršinio sluoksnio formavimasis ant juodos keramikos šerdies kartais aiškinamas kaip nepasisėkusio redukcinio degimo pasekmė, kai į atvirą orą ištraukus dar karštą indą, išorėje esantis geležingas molis oksiduojasi ir dėl susiformavusio hematito nusidažo rausva spalva (Rye 1981, 116; Larsson 2009, 245). Šukės *CW-L_S2* ploną oranžinį išorinio paviršiaus sluoksnėlį galima interpretuoti kaip oksidaciją tik išdegus keramiką arba jai gulint žemėje (pavyzdžiui, gaisro metu). Tuo tarpu indo *CW-L_S1* stori, fosforo prisotinti paviršiniai sluoksniai tikriausiai susiję tiek su indo lipdymo procesais, tiek su jo panaudojimu. Galbūt šių indų temperatūriniai skirtumai atsirado būtent dėl to, kad vienas iš jų naudotas terminiam maisto apdorojimui, o kitas – tik laikymui ar maisto vartojimui.

Vėlyvos grubios keramikos stilių reprezentuoja virimo ir / ar saugojimo puodai iš Barzdžio miško gyvenvietės. Jiems būdingas labai plastiškas brandus smulkiagrūdis molis su stambių granito fragmentų (*HG-L_B3*, *HG-L_B4*) arba šieno priemaišomis (*HG-L_B2*). Šios Barzdžio miško šukės, nepaisant skirtingų liesiklių, pagal bendrą keramikos masės geocheminę struktūrą klasterinėje dendrogramoje sudaro atskirą *L* šaką, statistškai ženkliai nutolusią nuo likusių mėginių (53 pav.). Keramikai būdingos su riebiu ilitiniu moliu sietinos itin aukštos pagrindinių elementų: aliuminio, geležies, titano, magnio ir kalio, taip pat mikroelementų: vanadžio (V), niobio (Nb), vario (Cu), cinko (Zn), nikelio (Ni) ir rubidžio (Rb) vertės.

Molio masės mineraloginė ir cheminė struktūra būdinga brandžiam geležingam ilitui (7 priedas). Tiek stereomikroskopinėse (73 A, D, G pav.), tiek SEM-EDS BSE (73 B, E, H pav.) ir SE (73 C, I pav.) nuotraukose matoma labai plastiška turbūt natūraliai leviguota molio masė su kempinę primenančia tekstūra. Toks nuosėdinis galbūt limnoglacialinis molis galėjo susiformuoti ežere (Długosz et al. 2009). Nors Barzdžio miško keramikoje stebėta daugiausiai geležies, tačiau geležingo molio koncentracijų, būdingų kitoms tirtoms šukėms, nepastebėta. Vėlyvos grubios keramikos porėta smulkiagrūdė molio masė pasižymi neįprasta savybe absorbuoti geležį iš kitų mineralų, tikriausiai – ir iš aplinkos. Pastebėtina, kad nepaisant molio masėje fiksuoto itin didelio geležies kiekio (FeO 28–36 %), fosforo vertės yra gana žemos ($P_2O_5 < 1,3$ %) (7, 8 priedai). Tai svarbu siekiant suvokti postdepozitinį poveikį. Jei šukės buvo papildomai prisotintos geležimi iš aplinkos, tai fosfatai nebuvo

absorbuoti, tokiu būdu fosforą tirtoje keramikoje galima vertinti kaip indų panaudojimo arba lipdant keramiką įterptų organinių medžiagų požymį, o ne vėlyvos žmogaus ūkinės taršos rezultatą.



73 pav. Vėlyvosios grubios keramikos masė su plastišku smulkiagrūdžiu moliu ir stambiomis priemaišomis: A – *HG-L_B3* stereomikroskopinė nuotrauka; B – *HG-L_B3*, SEM-EDS BSE nuotraukoje matomas A vaizdo apatinis kairysis kampas; C – *HG-L_B3*, SEM-EDS SE nuotraukoje matoma A vaizdo centrinė dalis, kurioje išsiskiria tamsesnis lygus (viršuje) ir porėtos tekstūros šviesus molis (apačioje); D – *HG-L_B4*, stereomikroskopinė nuotrauka; E – *HG-L_B4*, SEM-EDS BSE nuotraukoje matomas D vaizdo viršus; F – *HG-L_B4*, SEM-EDS SE 1000x padidavimo nuotraukoje matomi mineraloginės sudėties skirtumai tarp tankios, tamsios, kvarco grūdėliais praturtintos ir porėtos, brandaus molio šviesios masės; G – *HG-L_B2*, stereomikroskopinėje nuotraukoje matomos stambios augalų ertmės ir pavieniai smulkūs mineralai; H – *HG-L_B2*, SEM-EDS BSE matoma molio masė, natūraliai patekę mineralai ir augalų paliktos ertmės; I – *HG-L_B2*, augalų ertmės SEM-EDS SE nuotraukoje. Santrumpos: Bt – biotitas; Ilm – ilmenitas; Kfs – kalio feldšpatas; Qtz – kvarcas.

HG-L_B3 ir *HG-L_B4* keramikos masė sudaryta iš labai plastiško smulkiagrūdžio molio (66–68 % tūrio) ir dviejų frakcijų mineralinių intarpų, sudarančių apie 28–30 % tūrio: smulkūs, sudulėlę, tikriausiai natūraliai į molį patekę kvarco, feldšpatų, žėručių mineralai reti, daugumą sudaro stambūs, iki

2 mm dydžio kampuoti mineralai ir uolienu fragmentai (73 A, B, D, E pav.). Šiuose mėginiuose esantys stambūs granito fragmentai skiriasi nuo kitų tirtų šukių mineralų įvairove – šalia kvarco ir feldšpatų, nuo muskovito iki šamozito aliteravusių žėručių, aptikta įvairių akcesorinių mineralų: apatito, cirkono, ilmenito, monacito, rutilo (61 D; 65 B, C pav.).

Džiūvant labai plastiškam moliui dažniausiai būdingas didelis susitraukimas, nes pasišalina didesnis kiekis vandens (Rice 1987, 63–67), tačiau šukėse *HG-L_B3* ir *HG-L_B4* stebėtos beformės pailgos ertmės skiriasi nuo kitų žemoje ar vidutinėje temperatūroje išdegtų šukių molio susitraukimo suformuotų kanalų. Abiejų šukių pjūvyje matoma marga šerdis tikriausiai susiformavo ne tik dėl labai žemos degimo temperatūros, bet ir dėl skirtingos tekstūros molio maišymo šlapioje konsistencijoje. Dauguma ertmių pastebimos tankesniame tamsiame (73 A, D pav.) kvarco grūdelių prisotintame molyje (73 F pav.). Apie 4–5 % tūrio sudarančios ertmės greičiausiai susiformavo traukiantis šiek tiek besiskiriančių savybių moliui, taip pat dėl natūraliai į molį patekusių organikos liekanų.

Šukė *HG-L_B2*, nepaisant visiškai kitokių, ne mineralinių, o augalinių liesiklių, pagal panašią kempinės tekstūros brandaus molio masę priskirta tam pačiam keramikos stiliui. Lipdant iš labai plastiško molio indas neišlaikytų savo svorio ir sukiužtų, todėl į šią keramiką įdėta apie 25 % tūrio šieno (sausų neplastiškų augalų) (73 G–I pav.), kaip į *HG-L_B3* ir *HG-L_B4* – panašus kiekis stambių uolienu fragmentų (Rye 1981, 27). Tipologiškai šukė *HG-L_B2* pagal augalines priemaišas priskirtina Dubičių tipo arba Narvos kultūros keramikai, o *HG-L_B3* ir *HG-L_B4* – vėlyvai Nemuno kultūrai, tačiau molio masės geocheminis ir mineraloginis panašumas rodo, kad ta pati bendruomenė galėjo gaminti įvairiomis priemaišomis liesintus galbūt skirtingos paskirties indus. Uolienu fragmentais liesinta storasienė keramika labiau tiko virimui, ir, sprendžiant pagal vidinį paviršių, bent šukė *HG-L_B4* tam ir panaudota, o gerokai lengvesnis ir mechaniniams smūgiams atsparesnis indas su organinėmis priemaišomis labiau tinka transportuoti. Be to, keramika augalinėmis priemaišomis galėjo būti liesinama priklausomai nuo sezoniškumo (Skibo 1989, 123).

XRD (54 A, B pav.) ir FTIR tyrimų rezultatai (57 pav.) rodo, kad visos trys šukės buvo išdegtos labai žemoje temperatūroje (*HG-L_B2* – žemesnėje nei 550 °C) nekontroliuojamoje ar oksidacinėje aplinkoje. Ypač žemą išdegimo temperatūrą patvirtina ir SEM-EDS SE x5000 padidinimo nuotraukose stebėta mineralų tekstūra, būdinga ugnies nepalietam moliui (58 D, I pav.), tik šukė *HG-L_B4* galbūt dėl indo terminio panaudojimo savo tekstūra (58 F pav.) bei FTIR pagrindinės absorbcijos bangos intensyvumu (57 pav.) rodo šiek tiek aukštesnę, apie 650 °C temperatūrą.

6. NEOLITINĖS KERAMIKOS GAMYBOS IR PANAUDOJIMO PROCESŲ REKONSTRUKCIJA

Analizuojant Pietryčių Lietuvos keramiką, stengiasi taikyti holistinį, kognityvinės archeologijos teorija paremtą požiūrį – vertinti keramiką ne kaip atskirų bendruomenių reprezentacinius artefaktus, bet suvokti priežastis ir mechanizmus, kaip tradicijos ir gamtinė bei socialinė aplinka veikia indo kūrėjo / naudotojo pasirinkimus, ir kaip jie atsispindi archeologinėje medžiagoje. Smėlyje išlikusių šukių lūžiai dažnai būna labai nusizulinę, todėl molio masės, liesiklių ir lipdymo technologijų nustatymas kartais yra gana hipotetiškas, tačiau ši informacija dažnai gali būti daug svarbesnė nustatant skirtingų bendruomenių sąsajas ar socialinius barjerus, nei ant išorinio paviršiaus pastebimi keramikos ornamentai.

Darbe dėmesys skirtas ne šukių kultūrinei-chronologinei klasifikacijai, bet keramikos gamybos procesams, technologiniams sprendimams bei jų atlikimo kokybei. Įvertinant laiko ir pastangų kaštus bei naudos santykį keramika analizuota pagal šiuos kriterijus:

- molio žaliavos ir liesiklių pasirinkimas;
- molio masės paruošimas;
- lipdymas;
- indo vidinio ir išorinio paviršiaus paruošimas;
- ornamentika;
- išdegimo sąlygos;
- keramikos naudojimo požymiai.

Remiantis medžiagotyra charakterizuojamos keramikos gamybos proceso dalys yra sunkiai pakartojamos eksperimentinės archeologijos metodais. Profesionalių keramikų eksperimentiniuose darbuose, siekiant nulipdyti vizualiai dailų, tvirtą ir ilgaamžį indą dažniausiai naudojamas pramoninis molis su kontroliuojama mineralinių ar organinių priemaišų dalimi. O medžiagotyrininkai dažniausiai analizuoja molio plokšteles, kurios neleidžia patikrinti puodžiaus lipdomam indui suteikiamų praktinių ir estetinių savybių. Archeologai, analizuodami keramiką, dažniausiai pagrindinį dėmesį skiria indo formai, sienelių storiui ar ornamentikai, tačiau puodžiams, atrodo, visada buvo svarbesnės ne tiek estetinės, kiek praktinės, indo paskirtį atitinkančios savybės, tokios kaip skysčių nepralaidumas, lengvumas, atsparumas mechaniniam ir terminiam poveikiui. Siekiant suprasti keramikos gamybos ir panaudojimo procesus, svarbi etnoarcheologinio / eksperimentinio ir medžiagotyros požiūrių sintezė.

6.1. Molio žaliavos atranka ir paruošimas

Keramikos gamyba prasideda nuo molio žaliavos pasirinkimo. Rinkdamiesi iš pasiekiamų šaltinių puodžiai stebėdavo pagrindines molio fizines savybes: plastiškumą, susitraukimą džiūvant, keraminės medžiagos tvirtumą ją išdegus (Rice 1987, 54). Šios savybės priklauso nuo daugelio veiksnių:

- molio mineralų (filosilikatų) rūšies, jų kristalinės struktūros ir kiekio molio masėje;
- ne molio (kvarco, feldšpatų, akcesorinių) mineralų kiekio, dydžio, pasiskirstymo;
- organikos (augalų fragmentų, mikroorganizmų, absorbuotų organikos molekulių), kuri visada egzistuoja natūraliuose moliuose;
- druskų, rūgščių, migruojančių cheminių elementų jonų;
- tekstūros, t. y. nuo dalelių dydžio, orientacijos ir jų jungimosi jėgų (Rye 1981, 29).

Patys molio mineralai taip pat pasižymi skirtingomis savybėmis. Keramikai labiausiai mėgsta kaolinitinį molį, kuris yra plastiškas, mažai susitraukia, tinkamas išdegti aukštos temperatūros. Smektitas, dar vadinamas montmorilonitu, yra labai plastiškas, absorbuoja daug vandens, todėl džiūdamas ženkliai susitraukia, suskilinėja. Gryno smektito negalima naudoti lipdymui, tačiau nedideli jo kiekiai ženkliai pagerina keramikos masės plastiškumą. Iltai dažniausiai pasižymi geru plastiškumu, įvairiu susitraukimo laipsniu ir žema išdegimo temperatūra. Esant aukštesnei nei 1000 °C, jie deformuojasi, todėl dažniausiai naudojami tik žematemperatūrei keramikai (angl. *earthenware*). Iltai turi žėručiams būdingą kristalinę struktūrą, todėl dar vadinami hidrožėručiais. Dar viena grupė – chloritiniai moliai, sudaryti iš žėručių, hidrožėručių, jiems būdingas mažas plastiškumas, todėl jie nelabai tinkami lipdymui (Rice 1987, 44–50), tačiau gali lemti tamsią išdegusio molio spalvą (Rye 1981, 30). Lietuvoje vyrauja hidrožėrutiniai, ilitiniai moliai, o kiti molio mineralai (kaolinitas, montmorilonitas ir chloritas) yra tik priemaišos (Juozapavičius 1994, 124), pavyzdžiui, Vilniaus moliuose hidrožėručiai sudaro 75–90 %, kaolinitas – 5–15 %, o montmorilonitas – 3–5 %. (Vaitkevičius 2004, 186).

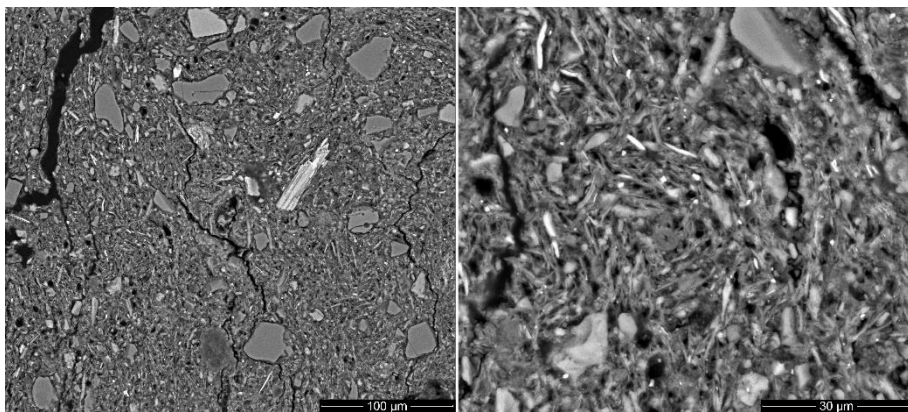
Anot etnoarcheologinių tyrimų, molio šaltinis įprastai gali būti nutolęs nuo puodžiaus darbo vietos iki 7 km atstumu, o liesikliai – iki 10 km. Mobiliose ar pusiau sėsliose visuomenėse šis atstumas gali būti šiek tiek didesnis arba atvirkščiai, pasirenkant laikiną gyvenamąją vietą arčiau išteklių (Arnolds 1985, 35–50). Svarbios ne tik molio savybės ir atstumas iki šios žaliavos. Keramikos masės pasirinkimą gali lemti įvairūs papročiai ar religiniai ritualai. Pavyzdžiui, molio žaliava gali būti vietose, miškuose ar paežerėse, kurios

laikomos šventomis, todėl jos gali būti prieinamos tik tam tikriems asmenims arba su tam tikromis aukomis. Puodžiai, negalintys pasiekti šventose vietose esančio molio, yra priversti ieškoti alternatyvių molio išteklių, taip atsiranda didesnė įvairovė (Arnold 2000, 344–345). Vandens resursus puoselėjančiose bendruomenėse labiau tikėtinas molio išteklių pasirinkimas ežerų pakrantėse, o medžiotojai ar gyvulių augintojai, priklausomai nuo vietovės, turbūt labiau rinkosi sausumoje esančius molio išteklius. Ežerinis molis minimas Dniepro–Dauguvos regiono (Rusija) (Kulkova et al. 2018) ankstyvojoje keramikoje, o į pietus nuo Pietryčių Lietuvos, dažniausiai agrarinių bendruomenių neolitinėje keramikoje, analizuojami sausumos moliai (Borowski et al. 2021; Kreiter et al. 2017; Kroon et al. 2019; Kurosawa et al. 2022).

Varėnos rajono pietinėje dalyje, kur aptikta dauguma neolitinių gyvenviečių, vyrauja smėlingas gruntas, o molis paviršiuje retai aptinkamas. Anksčiau manyta, kad puodai gaminti iš limnoglacialinėse nuogulose esančio varvinio molio, kuris atsidengdavo paviršiuje pustant eolinį smėlį (Kriiska 1996). Vargu, ar Pietryčių Lietuvoje limnoglacialinis molis galėjo būti taip lengvai pasiekiamas, dažniausiai jis aptiktas tik giliuose prieledyninių ežerų grėžiniuose (Kabailienė 2001, 123), o vėlyvojo ledynmečio pabaigoje visiškai nudrenuotų ir išsausėjusių ežerų dubenų su limnoglacialiniais moliais dugne nėra gausu. 1994–1997 m. įgyvendinant projektą „Akmens amžius Pietų Lietuvoje (geologijos, paleogeografijos ir archeologijos duomenimis)“, mėginta netoli akmens amžiaus gyvenviečių ieškoti molio telkinių ir lyginti šių molynų bei neolitinės keramikos geocheminės sudėties panašumus (Taraškevičius et al. 2013), tačiau tyrimų rezultatai neskelbti. Molio išteklių tyrimai svarbūs ne tik mėginant nustatyti, ar puodai gaminti vietoje, bet ir siekiant įvertinti, kiek reikėjo laiko ir pastangų molio masės paruošimui. Tiesa, kvartero ledynų performuotuose kraštovaizdžiuose dėl persimaišiusių uolienų ir specifinių mineralų trūkumo sudėtinga pagal geocheminius rezultatus archeologinę keramiką susieti su konkrečiais molynais (Jasiewicz et al. 2021).

Pietryčių Lietuvos šukių lūžiuose ir pjūviuose stebėtas molio masės susisluoksniavimas, įvairių skirtingo dydžio organinių priemaišų pėdsakai, net ir šukėse su mineralinėmis priemaišomis. Šie požymiai būdingi sekliuose vandens telkiniuose nusėdusiam aleuritui (Bobrinsky, Vasilyeva 2012). Tokioje masėje tiek molio, tiek smėlio dalelės turėtų būti užapvalėjusios, nuzulintos vandens tėkmės. Pietryčių Lietuvos neolitinėje keramikoje su mineralinėmis priemaišomis vyrauja kampuoti ar pusiau kampuoti mineralai, būdingi klastiniam moliui. Panašu, kad šiai keramikai naudotas aleuritas iš šalia esančios morenos, suformuotos ne tik per paskutinį (Nemuno), bet ir priešpaskutinį (Medininkų) ledynmetį. Medininkų ledyno paliktos nuogulos

yra labiau sudūlėjusios, molis homogeniškesnis, plastiškas; o mažai sudūlėjęs žerutinis molis su gausiomis kvarco, feldšpatų ir akcesorinių mineralų priemaišomis labiau sietinas su paskutinio ledyno morena. Aleuritas iš morenos galėjo būti iškart naudojamas Nemuno kultūros puodžių kaip paruoštas lipdymui pusfabrikatis su tinkamu kiekiu natūraliai pridėtų mineralinių liesiklių. Dėl šios priežasties keramikoje sunku atskirti smulkiąją ir stambiają frakcijas, nes tokių pačių mineralų aptinkama ir stambiuose granito uolienų fragmentuose, ir smulkiuose aleurito grūdeliuose (74 pav.).



74 pav. Moreninės kilmės aleuritinis molis Nemuno kultūros šukėje iš Šakių lankos gyvenvietės, SEM-EDS BSE nuotraukos

Natūraliame sausumoje esančiame molyje dažniausiai yra per mažai vandens, kad būtų tinkamas lipdymui. Ant drėgno molio gabalo užpylus vandens, paviršiuje esantys molio mineralai išbrinksta ir susiformuoja sluoksnis, kuris neleidžia viduje esančiai masei tolygiai absorbuoti drėgmės. Dėl to pradžioje surinktą molį reikia išdžiovinti, stambesni uolienų ir organikos fragmentai išrenkami ar išsijojami, tada molis drėkinamas iki skystos konsistencijos, nusodinamos per stambios priemaišos ir padžiovinus iki plastiško molio – lipdoma (Rye 1981, 36). Jeigu moliui natūraliai trūksta plastiškumo – jis gali būti pūdomas, rauginamas, šaldomas, t. y. ilgą laiką paliekamas drėgnoje būsenoje, vis užpilant organinių rūgščių, vandens su mikroorganizmais (Rye 1981, 39), kad vyktų cheminės molio „brandinimo“, dūlėjimo reakcijos. Atsižvelgiant į laiką ir pastangas, kurias tektų skirti keramikos amatui nespecializuotoms ar net mobilioms bendruomenėms, kad išdžiovintų, sutrupintų, sudrėkintų ir išvalytų (išsijotų, nusodintų) molį, abejotina, ar bent dalis šių procesų buvo atliekami. Sprendžiant iš tirtose šukėse matomos grubios aleuritinio molio tekstūros, taip pat skirtingo molio intarpų, atrodo, kad iškart stengtasi pasirinkti natūraliai gamtoje esantį tinkamiausią molį jo intensyviau nekeičiant, net menkai perminkant. Jei ant

riebaus, plastiško molio gabalo užpylus vandenį susiformuoja nepralaidus paviršinis sluoksnis, tai moreninis aleuritas, kuriame gausu nekeičiančių tūrio mineralų, gali būti gana sėkmingai tolygiai sudrėkintas iki tinkamos konsistencijos. Tiesa, aleuritui gali trūkti plastiškumo, tačiau vargu, ar jis ilgą laiką specialiai galėjo būti pūdomas. Keramikoje iš aleuritinio molio pastebimi plastiškesnio, fosforu praturtinto molio sluoksniai (67; 72 E pav.) leidžia įtarti sąmoningą molio darbinių savybių gerinimą pridedant tam tikrų organinių medžiagų.

Dalyje keramikos, pavyzdžiui, tirtose Barzdžio miško gyvenvietės šukėse (73 pav.), pastebimas itin smulkus molis, tačiau vargu, ar tai yra kruopštaus molio masės paruošimo, taikant levigaciją, nusodinimą ar pūdymą, rezultatas. Labiau tikėtina, kad tokią brandaus sudulėjusio molio tekstūrą paruošė pati gamta, o puodžiams reikėjo tik pridėti papildomų priemaišų, kad sumažintų tokio molio plastiškumą. Turbūt intensyviausiai naudotas ežerų ar upių pakrantėse randamas paplautas šlynas ar aleuritinis molis su labai smulkaus smėlio priemaišomis. Limninės ar aliuvinės kilmės plastiškas molis su aleuritu ar labai smulkiu smėliu, koks stebėtas mėginiuose *CW-L_M4* ir *HG-L_B1* (70 pav.), greičiausiai būdingas įvairių laikotarpių Pietryčių Lietuvos šukėms – nuo Dubičių 3 gyvenvietės ankstyvos keramikos (29 pav.) iki Karaviškių 6 gyvenvietės virvelinės keramikos. Tikėtina, kad antroje subborealo pusėje nukritus Dubičių–Rudnios mikroregiono ežerų vandens lygiui, pakrantėse galėjo atsidenyti subrendusio, itin plastiško, galbūt limnoglacialinės kilmės molio klodai, kurie panaudoti Barzdžio miško keramikai (73 pav.). Itin plastiškas molis taip pat nėra tinkamas, nes dažniausiai pasižymi dideliu susitraukimo koeficientu džiūvant ir deformacija išdegant, todėl iš etno-archeologinių tyrimų yra žinomas skirtingų molio maišymas (Rye 1981, 31). Skirtingų molio maišymas stebėtas ir analizuojant šukes, tik neaišku, kiek tai sąmoningas procesas, o kiek paveiktas šaltinių, iš kurios imtas molis, sluoksnių ir tarpų įvairovės. Kaip skirtingo molio maišymą, siekiant išgauti tinkamą lipdymui konsistenciją, tikriausiai galima interpretuoti ir sauso molio smulkius gabalėlius, dažnai interpretuojamus kaip šamotą.

6.2. Liesiklių paruošimas ir įterpimas

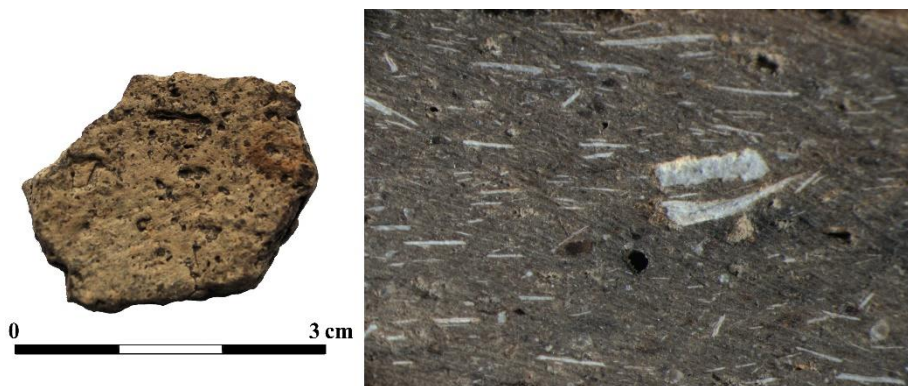
Molio liesiklių paruošimą, jų rūšis ir keramikai suteikiamas savybes tyrinėja daugelis eksperimentinės archeologijos ir medžiagotyros darbų, tačiau rezultatai dažnai būna prieštaringi (Rye 1976; Bronitsky, Hamer 1986; Feathers 1989). Geocheminių ir mineraloginių tyrimų rezultatai parodė, kad būtent priemaišos labiausiai veikia keramikos masės savybes ir išskirtinius jos

bruožus. Įvairių priemaišų panaudojimas dažnai susijęs su indų funkcija – užtikrina atsparumą terminiam šokui, lengvumą ir pan., suteikia moliui reikalingų darbinių savybių – per daug plastišką molį sutvirtina arba liesam aleuritui suteikia plastiškumo, tačiau tikriausiai ne mažiau svarbi buvo simbolinė ar kultūrinė iš kartos į kartą perduodama prasmė, kuri pradžioje galbūt turėjo praktinę reikšmę. Keramikos masės receptūrose puodžiai dažnai būna ypač konservatyvūs, stengiasi atkartoti jiems žinomus, dažniausiai iš mokytojų perimtus procesus, tačiau pridedamos priemaišos matuojamos intuityviai pagal tūrį, pavyzdžiui, saujomis, todėl gali susidaryti nemažos paklaidos (Rye 1981, 28).

Analizuojant bendrą keramikos evoliuciją pastebima, kad senosios tradicijos visada turi tam tikrą įtaką formuojantis naujoms tendencijomis, keičiantis žaliavoms vis tiek yra imituojami senieji elementai. Seniausia keramika gaminta iš natūralaus aleurito su būdingomis jam organinėmis ir / ar mineralinėmis priemaišomis. Iš etnoarcheologinės medžiagos žinoma, kad puodžiui persikėlus į regioną, kuriame nėra jam įprastos medžiagos, jis mėgėna atkurti pažįstamą keramikos tekstūrą ir savybes dirbtinai į molio masę pridėdamas mineralinių ir organinių liesiklių. Smėlio, uolienu, kriauklių, augalų fragmentų dėjimas gali būti laikomi moreninio aleurito pakaitalais (Bobrinsky, Vasilyeva 2012, 73; Tsetlin 2018).

Iki šios organinių liesiklių kilmė gana menkai tyrinėta. Dažniausiai tiesiog mėginama apibrėžti priemaišų dydį – smulki organika (augalai ir / ar kriauklės) sietina su Narvos kultūros tradicija, o stambių augalų priemaišos būdingos Dubičių tipo keramikai (Piličiauskas 2002, 116), tačiau dažnai paviršiai yra užlyginti ir stambios žolės matosi tik viduje. Analizuojant detaliau galima pastebėti, kad sunykusios organikos paliktos įvairių formų ir dydžių ertmės būdingos ne tik vandens bei sausumos augalams, bet ir kriauklėms, įvairiems gyvūninės kilmės fragmentams. Moreninės kilmės aleuritiniame molyje su mineraliniais liesikliais pastebimas pavienės augalų šaknų ar mikroorganizmų paliktas ertmės galima identifikuoti kaip natūraliai patekusias atsitiktines priemaišas, o vandens telkiniams būdingame molyje gausios organikos priemaišos gali būti tiek natūralios, tiek papildomai pridėtos. Dar sudėtingiau nustatyti mineralinių priemaišų kilmę. Kampuoti uolienu fragmentai ar mineralai dažnai interpretuojami kaip dirbtinai pridėtos trupintos priemaišos, tačiau jie gali natūraliai egzistuoti moreninių nuogulų klastiniuose sluoksniuose (Maggetti 1982, 130). Apsizulinę smėlio dalelės gali būti natūralios aliuviniame molyje, tačiau dažniausiai keramikoje interpretuojamos kaip pridėtinės priemaišos. Atrodo, kad puodžiai intuityviai stengdavosi sukurti jiems tinkamą molio receptūrą pašalindami nereikalingas priemaišas ir pridėdami pageidaujamų medžiagų.

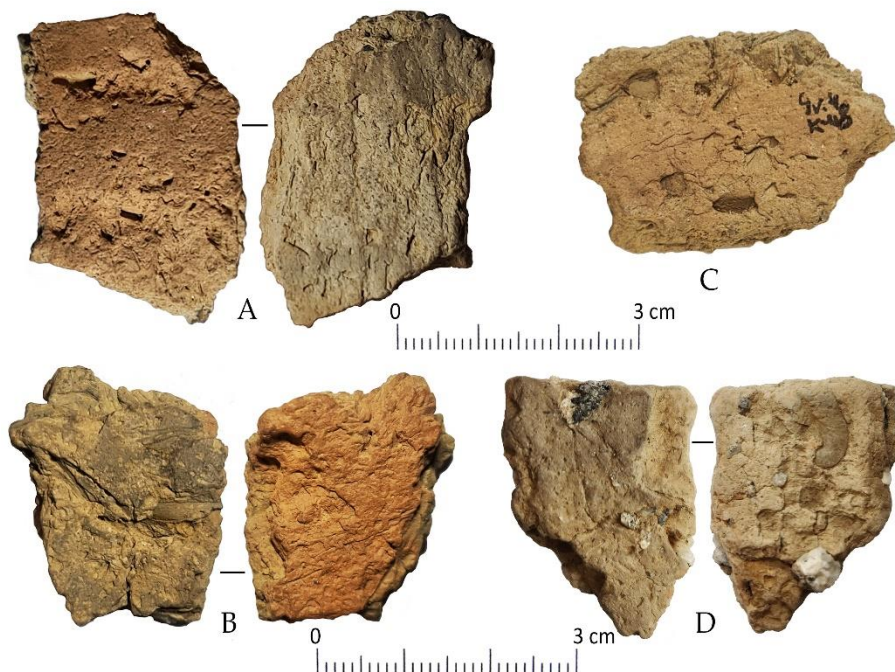
Grūstų kriauklių (moliuskų kiautų) priemaišos molio masėje būdingesnės vandens resursus naudojusioms Narvos kultūros bendruomenėms, tačiau aptinkamos ir Pietryčių Lietuvoje, pavyzdžiui, Dubičių–Draciliškės 1 gyvenvietėje (Šatavičius 2006) (75 pav.).



75 pav. Dubičių–Draciliškės 1 gyvenvietės šukė su kriauklių priemaišomis ir jos pjūvis (aut. S. Širvydaitė-Šliupienė).

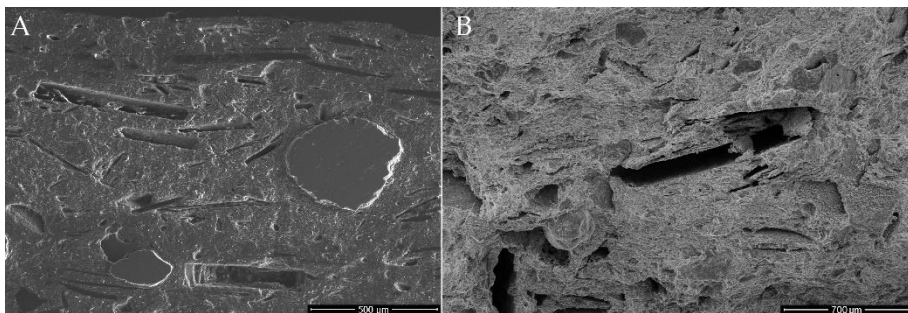
R. Rimantienė mini „kiaukutų“ priemaišas Pietryčių Lietuvos keramikoje (Rimantienė 1999a, 20), tačiau jas pastebėti sunku. Dubičių–Rudnios mikroregione neolito laikotarpiu egzistavo gamtinė aplinka su dideliais sekliais ežerai, panaši į Kretuono (Švenčionių r.) ar Biržulio (Telšių r.) ežerų mikroregionus, kuriuose dominavo žvejų bendruomenės. Gamtinės aplinkos ir keramikos stilistiniai panašumai leidžia spėti, kad ir Dubičių–Rudnios apylinkėse egzistavo intensyviai vandens resursus eksploatavusių artimų „narviškai“ tradicijai bendruomenių tinklas (Marcinkevičiūtė 2016), todėl keramikos su kriauklėmis, tikėtina, turėtų būti daugiau. Iš tiesų, detaliau peržiūrėjus daugumos Pietryčių Lietuvos gyvenviečių (Ežeryno 23, Dubičių 3, Glūko 3, Gribašos 4, Grūdų 3, Karaviškių 6, Katros 1, 2, Kašėtų 1, 2, Lynupio, Margių 1, Paramėlio 2, Šakių lankos, Varėnė 2, 5, 10 ir kt.) keramiką su organinėmis priemaišomis, jos paviršiuje galima pastebėti smulkių, kampuotų, lygaus paviršiaus plokštelių paliktų atspaudų (76 pav.). Palyginus šiuos išpaudus su kriauklėmis liesintos neolitinės keramikos pavyzdžiais iš Baltarusijos ir Šiaurės Vakarų Rusijos gyvenviečių (Kulkova, Kulkov 2016), atrodo, kad tai galėtų būti ištirpusių kriauklių liekanos, kurias R. Rimantienė vadino „kiaukutais“. Tik neaišku, ar, pavyzdžiui, Dubičių 3 gyvenvietės tyrimų metu dar buvo įmanoma įžiūrėti kriauklių fragmentų (Rimantienė 1999b, 95), nes kitų gyvenviečių (Lynupio, Šakių lankos, Margių 1) tyrimuose „kiaukutų“ priemaišų ji nebemini, nors pastebimi net ryškesni pėdsakai. Kriauklių fragmentų palikti išpaudai pastebimi ne tik ankstyvoje tiek smulkios organikos priemaišomis (76 A pav.), tiek stambiais augalais liesintoje (76 B,

C pav.) keramikoje, bet pavienių jų galima pastebėti ir virvelinės keramikos paviršiuje iš Karaviškių 6 bei Gribašos 4 gyvenviečių (žiūrėti Piličiauskas 2018, 79, 42: 3, 7, 10 pav.; 83, 45: 9, 10 pav.), tačiau jų tikrai neaptikta klasikinės Nemuno kultūros šukėse. Kriauklių įspaudai pastebimi limninės kilmės molio masėje, dažnai kartu su smulkia organika, labai retai – su fosilijomis (76 D pav.).



76 pav. Skirtingos molio tekstūros šukėse matomi kriauklių įspaudai ir fosilija (D) iš gyvenviečių: A, B – Paramėlio 2; C – Gribašos 4 (LNM EM2435); D – Margių 1 (LNM EM2258).

Peržiūrėjus įdėmiau tirtų Barzdžio miško šukių su organika (*HG-L_B1* ir *HG-L_B2*) SEM-EDS SE nuotraukas ir palyginus jas su skelbtomis Latvijos neolitinės keramikos, liesintomis kriauklėmis, SEM-EDS nuotraukomis (Spataro et al. 2021, Figure 8), kyla įtarimų, kad bent dalis ilgų siaurų taisyklingos stačiakampio formos ertmių susidarė ne nuo sausų žolių, kaip anksčiau manyta, bet kriauklių (77 pav.). Tiesa, dėl iš keramikos išplauto kalcio mėginiuose didesni jo kiekiai neužfiksuoti, todėl hipotezę apie kriauklių buvimą kol kas sunku pagrįstai įrodyti.



77 pav. Barzdžio miško šukių su organika HG-L_B2 (A) ir HG-L_B1 (B) SEM-EDS SE nuotraukos, kuriose matomos ilgos stačiakampio formos ertmės.

Pagal išlikusias ertmes sunku pasakyti, ar sąmoningai buvo pridėdama kriauklių fragmentų, tačiau ankstyvoje keramikoje su smulkia organika pastebimi gana dideli plokščių taisyklingų įspaudų kiekiai leidžia spėti, kad pridėta sąmoningai. Kriauklių priemaišos yra specifinės, jas naudojant reikia puodžiaus patyrimo. Galbūt pavieniai kriauklių fragmentai neturi ženklios įtakos, tačiau didesniems kiekiams svarbus jų paruošimas, indo išdegimas bei kokiai funkcijai jis naudotas. Iki šiol mokslininkai ir keramikai nesutaria, kokios kriauklės dėtos į molį – degtos ar ne (Bronitsky, Hamer 1986; Feathers 1989). Išdegant keramiką su iš anksto nedeptomis kriauklėmis, pasiekus maždaug 650 °C temperatūrą, kriauklėse esančio kalcio karbonato tūris ženkliai padidėja, todėl keramikai atvėsus ji visiškai subyra. Tuo tarpu iš anksto išdegtos kriauklės lengvai sutrupės į reikiamo dydžio fragmentus, išliks nepakitusios ir suteiks keramikai atsparumą mechaniniam ir terminiam poveikiui (Bronitsky, Hamer 1986). Iš kitos pusės, jei keramika išdegta labai žemoje (žemiau 650 °C) temperatūroje ir indas naudotas tik maisto vartojimui ar laikymui (be terminio poveikio), tuomet indas galėjo išlikti ilgą laiką tvirtas (Feathers 1989). Intensyvus kriauklių kaip molio priemaišų naudojimas pastebimas pajūrio bendruomenėse, tačiau molis drėkinamas sūriu jūros vandeniu. Būtent vandenyje esanti druska keramiką išdegant užtikrina chemines reakcijas, dėl kurių kalcio karbonatas nekeičia savo tūrio ir keramika išlieka tvirta (Rye 1976). Tokie pavyzdžiai iliustruoja, kaip, atrodo, primityvūs, chemijos ar fizikos neišmanantys puodžiai instinktyviai rasdavo tinkamų gana sudėtingų sprendimų. Kadangi Pietryčių Lietuvos ežeruose sūraus vandens nebūta, todėl gausiau naudojamos kriauklės turėjo būti išdegamos. Tiesa, ankstyvoji keramika su smulkiomis organikos priemaišomis buvo išdegta labai žemoje temperatūroje, todėl kriauklių „sproginėjimo“ efektas galėjo ir nepasireikšti, tačiau vargu, ar tokie indai galėjo ilgą laiką būti naudojami maisto terminiam apdorojimui.

Anksčiau visa keramika su augalinėmis priemaišomis iš Pietryčių Lietuvos buvo priskiriama Nemuno kultūros ankstyvajam tipui (Rimantienė 1984, 120) arba atskirai Dubičių kultūrai (Girininkas 2005a, 138–142), Baltarusijoje – Pripetės–Nemuno kultūrai (Tkachou 2018). Tačiau ji itin įvairi. Skiriasi augalų rūšys, jų dalys, dydis, neaišku, ar dėti susmulkinti, ar žolėdžių perdirbti augalai. Etaloniniuose Dubičių tipo keramikos pavyzdžiuose šalia pavienių kriauklių išpaudų aptinkama daug beformių augalų ertmių (78 A–D pav.), kurios galėjo likti nuo perpuvusių sausumos, bet labiau tikėtina – vandens augalų, pavyzdžiui, tokių, kokie aptikti Baltarusijos ir Rusijos neolitinėje keramikoje: šukinės plaudenės (*Stuckenia pectinate*, syn. *Potamogeton pectinatus*) (Kulkova, Kulkov 2016), dumblių (*Filamentous algae*) (Bobrinsky, Vasilyeva 2012, 68) ar kt.



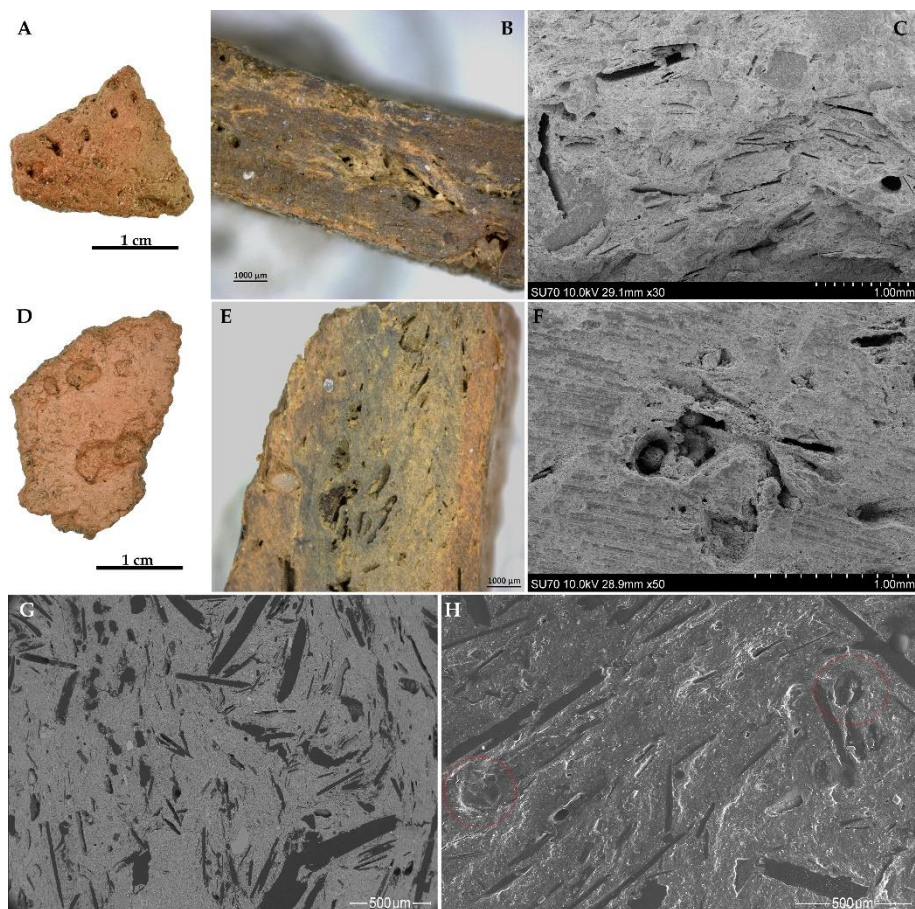
78 pav. Keramika su žolių priemaišomis: A–C – Dubičių 3 (LNM EM1947); D, E – Dubičių 2 (LNM EM1945), F–I – Šakių lankos gyvenvietė (LNM EM90).

Išorėje esančios žolės galėjo trukdyti tolygiai įspausti ornamentus (78 A, B pav.), o ir kruopščiai nulyginus išorinį paviršių viduje likdavo žolių gniūžulų (78 C pav.). Tokių šukių profiliuose matomos smulkios augalų (78 B pav.) ar ilgos tiesios kriauklių paliktos ertmės (78 D pav.). Plonasienėje keramikoje pastebimi smulkūs galbūt šukinės plaudenės lapai, tačiau jie jau orientuoti horizontaliai, o išoriniai paviršiai tankinti, taip kruopščiai nulyginti (78 E, F pav.), kad sunku tikėtis šukės viduje tiek daug augalų fragmentų.

Daugelyje gyvenviečių (Dubičių, Barzdžio miško, Grūdų 3, Margių 1) aptinkama pavienių, o Šakių lankos gyvenvietėje – daug šukių su stambiais sausumos žolių (galbūt *Poaceae*, *Cyperaceae* ar *Juncaceae* šeimos) lapų fragmentais (78 G–I pav.). Kadangi charakteringų augalų dalių, tokių kaip stiebo bamblys ir tarpbamblys, lapo makštys neaptikta, tiksliau nustatyti augalų rūšies nepavyko. Naudojant mikrotomografiją neolitinei keramikai su panašios struktūros lapais iš Podolės 1 gyvenvietės (Rusija) nustatyta, kad tai viksvos (*Cyperaceae*) (Kulkova, Kulkov 2016). Mėginant suprasti šių žolių panaudojimo galimybes, atlikti eksperimentiniai lipdymai su miškine viksa (*Carex sylvatica*). Kietus žolių stiebus sunku kapoti ir su jais minkyti molį, tačiau lapai ir šluotelės lengvai atsiskiria ir gali būti susmulkinami pirštais. Į plastišką molį pagal tūrį gali būti pridedama net 4 (žolių) : 1 (molio) proporcija, tiesa, žolės molyje susispaudžia, o išdegus gaunasi tvirta lengva keramika. Lipdant voleliais pjūvyje matomos susuktos žolės, panašiai kaip Barzdžio miško šukės *HG-L_B2* pjūvyje (73 G pav.), o lygiagretūs aiškiai struktūrą išlaikantys lapai tikriausiai išlikdavo lipdant kitokiu būdu, galbūt naudojant žoles kaip karkasą.

Augalinės priemaišos pastebimos tiek ankstyviausioje, tiek vėlyvoje, galbūt neolito pačiai pabaigai priskirtinoje keramikoje. Ankstyviausia keramika su augalinėmis priemaišomis yra porėta, o, pavyzdžiui, Barzdžio miško gyvenvietėje aptikta tankintos molio masės plonasienė, iki 5 mm storio sienelėmis, keramika. Barzdžio miško gyvenvietės abiejų šukių pjūviuose matomas augalines priemaišas (79 pav.) sudarė ne tik lapai, bet ir galbūt viksvuolinių (*Cyperaceae*) ar miglinių (*Poaceae*) šeimos augalų varputės dalys (79 B, E–G). Tiesa, aptikti sėklas primenantys įspaudai yra per maži (apie 170 µm dydžio), kad galima būtų priskirti kokiam nors augalui (79 H pav.). Pietų Lenkijoje Linijinės-juostinės keramikos kultūros plonasienė keramika taip pat buvo lipdoma iš aleuritinio molio su miglinių šeimos augalų fragmentais, tačiau tai buvo įvairių javų (*Triticum* spp., *Hordeum vulgare*) dalys, dažniausiai pelai (Moskal-del Hoyo et al. 2017). Ypač daug naminių augalų fragmentų aptikta VII–VI tūkstantmečio pr. Kr. Balkanų ankstyvųjų žemdirbių keramikoje (Dzhanfezova 2020). Pavienių kviečių sėklų (tikėtina, ir kitų augalų fragmentų) pasitaiko ir Baltarusijos IV tūkstantmečio pr. Kr.

keramikoje, būdingoje Dniepro-Doneco kultūrai (Grikpēdis 2021, 62). Augalinių priemaišų dėjimas į molio masę visų pirma susijęs su kultūrinėmis tradicijomis, bet anksti įvertintos ir teigiamos praktinės savybės: indo lengvumas, tvirtumas dėl pluoštinių komponentų, padidėjęs indo ilgaamžiškumas ir atsparumas karščiui bei mechaniniam poveikiui. Eksperimentinė archeologija parodė, kad pelai ir kiti organiniai molio liesikliai buvo naudojami Latvijos lipdytinei keramikai iki pat vidurinio–vėlyvojo geležies amžiaus (V–XII a.) (Dumpe, Stivrins 2015). Tiesa, Pietryčių Lietuvos neolitinėje keramikoje aptiktų augalinių fragmentų kol kas neįmanoma susieti su naminių augalais, tačiau galima spėti apie žemdirbiškų tradicijų mėgdžiojimą.



79 pav. Tirtos Barzdžio miško šukės HG-L_B1 (A–C) ir HG-L_B2 (D–H) su augalų fragmentais. H – SEM-EDS SE nuotraukoje matomi raudonais apskritimais apvesti sėklas primenantys įspaudai.

Neolitinėje keramikoje pastebimos smulkios augalų dalelės dažnai siejamos su žolėdžių mėšlo liekanomis (Kudelić 2017; Dzhanfezova 2020;

Amicone, Morandi, Gur-Arieh 2021). Skirtingų žolėdžių mėšlas, priklausomai nuo gyvūno rūšies ir mėšlo konsistencijos (šviežias, išdžiūvęs, perpuvęs), gali pasižymėti labai skirtingomis savybėmis – nuo plastiškumo iki tvirtumo (Tsetlin 2003, 292). Arklių mėšlas sėkmingai naudotas rekonstruojant Narvos kultūros keramiką su smulkiomis augalinėmis priemaisomis. Pagaminti indai buvo ištis lengvi, tvirti, greitai įšylantys ir lūžyje panašūs į „narviškuosius“ (Mikšaitė 2005). Žolėdžių mėšlo naudojimas gyvulių augintojų keramikoje nekelia abejonių, tačiau vargu, ar medžiotojai-žvejai buvo ir laukinių gyvūnų mėšlo rankiotojai. Jei pavyktų neolitinėje, pavyzdžiui, Narvos kultūros keramikoje įrodyti neabejotiną galvijų mėšlo naudojimą, tai galėtų patvirtinti teoriją apie jų auginimą. Žolėdžių mėšlas pasižymi labai skirtingomis savybėmis, pavyzdžiui, smulkūs ožkos ekskrementai suteikia plastiškumo, o skaidulos dėl smulkumo bus sunkiai identifikuojamos keramikoje, tuo tarpu briedžio, arklio ar karvės suvirškintus augalų fragmentus kartais sunku atskirti nuo sąmoningai įdėtų žolių priemaišų. Galbūt tai, kas kartais interpretuojama kaip mėšlas, galėjo būti ir natūrali paežerės molio su dumblo struktūra. Rusų mokslininkai teigia, kad vandens resursus eksploatuojančios bendruomenės kaip liesiklius galėjo naudoti vandens paukščių ekskrementus (Болкова 1996, 40; Tsetlin 2018, 213), tik neaišku, kaip juos aptikti keramikoje. Šią teoriją iš dalies paremia neolitinėje keramikoje aptiktos vandens paukščių plunksnos (Kulkova, Kulkov 2016). A. Bobrinsky ir I. Vasilyeva pateikia bene logiškiausią paaiškinimą, kad sekliuose vandens telkiniuose ar pakrantėse nuo perpuvusios organikos natūraliai susiformuoja riebesnio aleurito (dumblo) sluoksnis su moliuskų kiautais, vandens paukščių plunksnų fragmentais, žuvų kaulais ir žvynais, įvairių gyvūnų ekskrementais (Bobrinsky, Vasilyeva 2012).

Limninės ar aliuvinės kilmės aleuritinis molis galėjo būti natūraliai su priemaisomis gamtos paruoštas keramikos lipdymui, o morenoje aptinkamam hidrožerutiniam moliui galėjo trūkti plastiškumo. Iš etnoarcheologinių tyrimų žinoma, kad siekiant padidinti molio plastiškumą, gali būti pridėamos įvairios organinės rūgštys arba molis pūdomas, rauginamas ilgai palikus jį šlapioje būsenoje (Rye 1981, 31). Pietų Afrikos medžiotojų-maisto rankiotųjų keramikos su augalinėmis skaidulomis tyrimai, rodantys itin aukštas fosforo ir anglies izotopo $\delta^{13}\text{C}$ vertes, paskatino hipotezes, kad kaip priemaišos naudotas gyvūnų kraujas, kaulai ar riebalai (Bollong et al. 1993). Nors šios hipotezės sukritikuotos (Freestone et al. 1994), tačiau paskatino eksperimentinius tyrimus, mėginant suprasti didelius fosforo kiekius ir neaiškios formos ertmės tirtoje Pietryčių Lietuvos keramikoje. Minkant moreninį grubų aleuritą, sudrėkintą vietoj vandens stirnos krauju, teigiamas rezultatas nepastebėtas, kraujas krešėjo ir neturėjo įtakos nei keramikos spalvai, nei plastiškumui. Šerno taukai buvo supjaustyti smulkiais gabaliukais ir įmaišyti

į tą patį moreninį aleuritą. Nors jie slydo tarp pirštų, bet keramikos masei plastiškumo nesuteikė. Visiškai kitas rezultatas stebėtas naudojant stirnos skrandžio turinį kaip liesiklį. Sausą grubų aleuritą vietoj vandens sumaišius 1:1 proporcija su skrandžio turiniu, stebėta pasikeitusi masės spalva, kuri prarado būdingą raudoną atspalvį net keramiką išdegus, atsirado plastiškumas. Praėjus kelioms dienoms, plastiškumas padidėjo ir kitaip, nei sumaišius su vandeniu, ta pati molio tekstūra atvirame ore išliko ilgą laiką nepakitusi, pakankamai plastiška lipdymui. Nulipdytos ir išdegtos keramikos pjūvyje buvo smulkių ertmių, panašių kaip žolėdžių mėšlo. Šiuos eksperimentinius tyrimus planuojama tęsti toliau, detaliau nustatant, kaip ženkliai organinė masė ir rūgštys gali veikti keramikos geocheminius ir mikrostruktūros pokyčius.

Atrodo, kad medžiotojų bendruomenėse gyvūninės kilmės keramikos liesikliai galėjo turėti ne tik praktinę, bet ir ritualinę reikšmę, todėl, pavyzdžiui, kraujas ar kaulai nebūtinai turėjo suteikti molio masei plastiškumo, indui tvirtumo ar lengvumo. Manoma, kad kaulų fragmentų būta Narvos kultūros keramikoje Latvijoje (Dumpe et al. 2011; Spataro et al. 2021). Įdomus lenkų archeologų atradimas, liudijantis specifinius agrarinėse bendruomenėse išlaikytus senuosius medžiotojų papročius. Nustatyta, kad Piltuvėlinių taurių kultūros žemdirbiai užsiėmė ritualine elninių šeimos gyvūnų medžiokle, jų kaulus naudojo durklams, o degintus kaulų fragmentus dėjo į keramikos masę (Kowalski et al. 2020; Adamczak et al. 2021). Degintų, o ne šviežių kaulų fragmentų naudojimas keramikoje labiau tikėtinas tiek dėl kalcio karbonato, kuris kaip ir kriauklėse degdamas keičia tūrį, tiek dėl aštrių kraštų, į kuriuos lipdytojas gali susipjaustyti pirštus. Katros 2 gyvenvietėje aptikta neįprasta degintų gyvūnų kaulų duobė, datuota 5000–4690 m. pr. Kr. (5950±70 bp (Ki-7644) (Antanaitis-Jacobs, Girininkas 2002, 21), galbūt irgi turėjo panašią ritualinę paskirtį, o deginti kaulai galėjo būti naudojami molio masės liesinimui, tačiau Pietryčių Lietuvos keramikoje tokių požymių nepastebima. Tiesa, kaulų fragmentai, kaip ir kriauklės, Pietryčių Lietuvos keramikoje dėl nepalankios organikai aplinkos gali būti identifikuojami tik pagal išlikusias ertmes, kurios dažnai neturi specifinių bruožų. Kartais keramikoje pastebimi gyvūnų šerių ar plaukų įspaudai, tačiau tikriausiai jie yra atsitiktiniai, susiję su lipdymo erdve, indo formavimu (Kiryushin et al. 2012) ar paviršiaus lyginimu, bet ne sąmoningu molio liesinimu.

Nuo vidurinio neolito Pietryčių Lietuvoje pasirodo mineralinėmis priemaišomis liesinta keramika, siejama su klasikine Nemuno kultūra. Šios priemaišos itin būdingos virimo puodams, jos padidina indo atsparumą karščiui ir leidžia geriau atlaikyti temperatūros svyravimus, tačiau tokie indai mažiau atsparūs mechaniniam poveikiui (Bronitsky, Hamer 1986). Molio

masėje dažniausiai aptinkama kampuotų felzinių mineralų ir iki 2 mm dydžio trupinto granito fragmentų. Granite iki 60 % gali sudaryti kvarco mineralai, todėl dažniausiai jie ir pastebimi šukių lūžiuose, o analizuojant petrografinius šlifus matomi feldšpatai, rečiau – žėručiai ir raginukės. Paveikus aukštesne nei 573 °C temperatūra, kvarco tūris gerokai padidėja, todėl granitas pasidaro trapus ir taikant mechaninį poveikį gana lengvai trupa. Keramikoje pastebimi ir granito fragmentai, kuriuose kvarcas išlikęs kartu su feldšpatais ir kitais mineralais. Tokiais atvejais greičiausiai naudotas sudulėjęs, net ir be terminio poveikio lengvai trupantis granitas, pavyzdžiui, rapakivis. Panašu, kad keramikos su mineralinėmis priemaišomis gamintojams turėjo būti pažįstamos trynimo, malimo ir sijojimo technologijos, kurios galėjo būti naudojamos ir maisto ruošime.

Granito priemaišų atsiradimas keramikoje siejamas su mėginimu kopijuoti natūraliai mineraliniais liesikliais praturtintą kalnuotų vietovių ar ledyno pakraščio aleurito struktūrą ir savybes, t. y. pirmieji keramikos su mineralinėmis priemaišomis gamintojai atkeliavo iš kalnuotų vietų ir prisitaikė naujoje vietoje atkurdami jiems reikalingą molio masę pridėdami uolienu fragmentų (Tsetlin 2018, 212). Pietryčių Lietuvos morenoje jau natūraliai buvo paruošta mineraliniais liesikliais praturtinta alueritinio molio masė (66 B–F; 74 pav.), tačiau ją turbūt atrado tik Nemuno kultūros puodžiai IV tūkstantmečio pr. Kr. pradžioje. Be to, gyvenvietėse pastebima sunkiai datuojama galbūt pačios neolito pabaigos keramika, lipdyta iš limninio molio su sąmoningai pridėtais itin stambiais granito fragmentais (61 D; 65 C; 73 A–E pav.).

Vėlyvojo neolito klasikinė virvelinė keramika dažnai skiriama pagal šamotą, t. y. grūstos keramikos priemaišas. Manoma, kad šamotas leidžia atskirti Virvelinės keramikos kultūros virvute puoštus indus nuo post-virvelinės keramikos ar Rutulinių amforų kultūrų (Piličiauskas 2018, 122). Tiesa, vadinamojo šamoto pasitaiko jau Dubičių tipo keramikoje (Tkachou 2018, 83) arba dar senesnėje keramikoje iš Rakušėčnij Jar (Dolbunova et al. 2020, 126) ar Rudnia Serteja gyvenviečių (Kulkova et al. 2018). Neabejotinai šamoto panaudojimas išaugo apie 5000 m. pr. Kr. Vengrijos Lengjelio (Kreiter et al. 2017) bei Tizos kultūrų (Szakmány et al. 2019) keramikoje, taip pat jį naudojo Lenkijos Piltuvėlinių taurių kultūros Brześć Kujawski grupė (Kukawka 2015). Taigi, šamotas nėra vien tik Virvelinės keramikos kultūros fenomenas.

Šamotas dažniau siejamas su ritualine paskirtimi nei su praktinėmis savybėmis. Manoma, kad taip simboliškai iš kartos į kartą galėjo būti perduodamos puodžių patirtys arba tikėta, kad trupinta keramika suteiks naujam indui senojo tvirtumą (Larsson 2009, 353). Kartais šamotui

suteikiamos dar stipresnės socialinės prasmės, tokios kaip mirusių šeimos narių ar protėvių pagerbimas, per egzogaminę santuoką atkeliavusios nuotakos ryšys su jos gentainiais (Holmqvist 2021). Visgi įmanomas praktiškesnis paaiškinimas, kad buvo imituojamos molio su natūraliomis gamtinėmis priemaisomis savybės. 11000–9000 m. pr. Kr. Tolimųjų Rytų Rusijos puodžiai naudojo aleuritą su natūraliai jame esančiais skalūno fragmentais ir geležingo molio konkretijomis. Vėliau to paties regiono puodžiai naudojo molį su šamotu, kuris galbūt imitavo senąsias tradicijas (Tsetlin 2018, 212–213). Šamotas, kaip ir mineralinės priemaišos molio masei turėjo suteikti tvirtumo ir sumažinti terminį šoką, nes keičiantis temperatūrai anksčiau išdegtos keramikos trupinių tūris nebesikeitė (Quinn 2013, 159). Tiesa, įprastai kaip šamotas identifikuojami molio fragmentai, išdegti tokioje pat, dažniausiai – žemoje temperatūroje, kaip ir pats indas. Trupinant nesustiklėjusią, labai žemoje temperatūroje išdegtą keramiką ji menkai skiriasi nuo sauso molio gabalėlių, didžioji jos dalis virsta į miltus, kurie turi būti nusijojami, nes per daug išdžiovina minkomą molio masę (Kudelić 2017). Sauso trupinto molio priemaišų pastebima ankstyvojo neolito Rudnia Serteja gyvenvietės keramikoje, kuri lipdyta iš limninės kilmės molio (Kulkova et al. 2018). Turint per drėgną keramikos masę, žemoje temperatūroje išdegtas šamoto ar sauso molio trupiniai efektyviai sugeria drėgmę ir pagerina lipdymo sąlygas.

Pietryčių Lietuvos keramikoje ieškota trupintų molinių indų priemaišų, lyginant šukes su virvelinės keramikos pavyzdžiais iš Vakarų Lietuvos, Estijos, Suomijos ir Pietų Švedijos. Skandinavijos mokslininkai pagal geocheminius duomenis rekonstravo, kad įgudusios keramikės moterys (galbūt per egzogamiją) keliavo ir platino virvelinę keramiką iš Šiaurės rytų Baltijos regiono į vakarinę pakrantę. Analizuotų šukių keramikos masė tiek pagal cheminę sudėtį, tiek morfologiškai labai skiriasi (Holmqvist et al. 2018). Tam tikrus uolienų ar molių cheminės sudėties panašumus Baltijos regione galėjo lemti ne tik dideliais atstumais su indais keliaujančios moterys, bet ir ledynų atstumtos kvartero nuogulos. Į šamotą labai panašūs ir geležingo molio dariniai, būdingi moreniniams moliams (Larsson 2009, 137), galbūt todėl analizuojant Skandinavijos virvelinę keramiką chemine sudėtimi išsiskyrė šamoto grupė su neįprastai dideliu FeO kiekiu (Holmqvist et al. 2018, 84, Table 3).

„Šamoto“ interpretavimas yra daug įvairesnis, nei mėginama teigti. Net ir šukių petrografiniuose šlifuose dažnai galima supainioti trupintą keramiką su geležingomis molio konkretijomis, argilito fragmentais ar sauso molio gumulėliais (Ho, Quinn 2021; Whitbread 1986), tačiau pagal tam tikrus požymius galima juos atskirti taikant poliarizuojančią optinę mikroskopiją

(Kreiter 2017), dar veiksmingiau – skenuojančią elektroninę mikroskopiją su elementine analize (Holmqvist 2021; Štavičė et al. 2022). Itin patikimas būdas nustatyti šamotą – rasti trupintos keramikos fragmentą, kuriame būtų „antros kartos šamotas“, t. y. keramikos trupinys būtų nuo indo, kurio molio masė taip pat liesinta šamotu (Quinn 2022, 71).

Įdomu pastebėti, kaip keičiasi tų pačių mokslininkų išvados padarius detalesnius tyrimus. Anksčiau manyta, kad petrografiniais tyrimais galima nustatyti šamotą (Kreiter 2017), o padarius SEM-EDS analizes linkstama bendrai įvardyti šamoto / argilitinės uolienos fragmentų priemaišas, nors ir suvokiant, kad šamotas turi visai kitą kultūrinę / simbolinę prasmę nei uolienų fragmentai. Pastebima, kad šamotu liesintoje keramikoje dažnai kartu pasitaiko ir argilito fragmentai (Szakmány et al. 2019, 159). Elisabeth Holmqvist, detaliai peržiūrėjusi jau anksčiau jos skelbtus Baltijos regiono virvelinės keramikos tyrimus (Holmqvist et al. 2018), šalia šamoto taip pat pastebi geležingo molio kongrecijas (angl. *Fe-rich clay nodules*) bei natūralius molio gabalėlius (angl. *clay pellets*) (Holmqvist 2021). Rusų priešistorinės keramikos tyrinėtojų darbuose šamoto ir trupinto sauso molio sąvokos anksčiau buvo tapatinamos (Kulkova et al. 2015, 80; Tsetlin 2018, 212–213), tačiau pastaruoju metu teigiama, kad ankstyvojo neolito molio masėje naudoti sauso molio trupiniai (Kulkova et al. 2018, 968). Tokios smulkmenos kaip molio gabalėlių gamtinė ar žmogaus sukurta kilmė, parodo, kad svarbu išsamiai išanalizuoti visą kontekstą prieš kuriant apibendrinančias teorijas.

Tirtų Pietryčių Lietuvos šukių pjūviuose į šamotą panašios dalelės pastebėtos tik keliose šukėse iš Margių 1 gyvenvietės. Viena šukė atrodė ne vietinės kilmės, artima redukciniėje aplinkoje išdegtai Skandinavijos virvelinei keramikai (Larsson 2009, 138), tačiau jos pjūvyje pastebimi šviesaus molio trupiniai buvo labai smulkūs (mažesni nei 0,5 mm dydžio), užapvalintais kraštais, netolygiai pasiskirstę arti išorinio paviršiaus (68 A pav.). Atlikti šių dalelių XRD, FTIR ir SEM-EDS mikrostruktūros tyrimai leidžia teigti, kad tai buvę sausi, turbūt to paties molio trupiniai (69 A, B pav.), tačiau vis tiek lieka neaišku, kaip išdegant redukciniėje aplinkoje, jie išlikdavo šviesūs. Kituose šukių pjūviuose pastebėtos geležingo molio kongrecijos, skirtingo molio gabalėliai, taip pat sudulėję mineralai, primenantys šamotą (68 B, C pav.). Stebint senus šukių lūžius, šamoto priemaišas galima įtarti dalyje keramikos iš Lynežerio, Karaviškių 6, Gribašos 4, Dubičių gyvenviečių, tačiau nustatymas iš akies, analizuojant šukių senus lūžius kelia abejonių. Šukių medžiagotyra kol kas nepalaiko hipotezės, kad Pietryčių Lietuvoje virvelinė keramika ar joje esantys molio gabalėliai galėtų būti ne vietinės kilmės.

Nekyla abejonių, kad šamoto sąmoningai (kartais – galbūt atsitiktinai) didesniais ar mažesniais kiekiais buvo dedama į keramiką, suteikiant jam

simbolinę–ritualinę prasmę arba tiesiog po ranka turint nereikalingų molinių indų duženų. Virvelinėje keramikoje turėtų būti akcentuojamos ir smėlio priemaišos, kurios dažnai aptinkamos kaip natūralios ar sąmoningai pridėtos priemaišos. Mėginant paaiškinti virvelinės keramikos priemaišų įvairovę verta prisiminti Iano Hodderio pastebėtą stiprų ryšį tarp moters, namų, židinio aplinkos ir keramikos ritualų (Hodder 1990, 65). Galbūt savo šeimai lipdant puodus prie židinio, buvo pasengiama šalia jo esančio turinio ir įdedama į molio masę. Tai galėtų paaiškinti ne tik smulkių puodų šukių trupinių, bet ir sudžiūvusio molio gumulėlių, angliukų bei organinių priemaišų (galbūt ir naminių augalų fragmentų) atsiradimą kartu su smėliu molio masėje. Tokios priemaišos galėjo turėti tiek praktinę, tiek ritualinę (bet nebūtinai įsisąmonintą) ryšį su namais ir artimaisiais atspindinčią reikšmę. Tiesa, tokia sąsaja nelabai dera su hipoteze apie dideliais atstumais keliaujančius ir socialinį statusą atspindinčius indus (Holmqvist 2021, 20). O iš kitos pusės, virvelinė keramika dažniau siejama su karingais vyrais ir laidojimo tradicijomis, todėl turėtų labiau atitikti I. Hodderio pastebėtą Pietų Skandinavijos Piltuvėlinių taurių kultūrai būdingą viešuose laidojimo ritualuose naudojamą keramiką (Hodder 1990, 208). Virvelinės keramikos kultūros palaidojimuose dažnai kaip įkapės aptinkamos taurės. Atrodo, kad Skandinavijoje virvelinė keramika dažniau susijusi su laidojimo paminklais (Kristiansen et al. 2017), o Rytų Baltijos regione – su namų ūkio aplinka. Tai reiškia, kad keramikos gamybos procesas galėjo būti susijęs su visai kitais ritualais, motyvais, skirtingomis molio masės receptūromis, galbūt net lyčių skirtumais. Atrodo, kad dideliuose plotuose plisdami tam tikri materialinės kultūros elementai, nors ir išlikdavo panašūs, bet ilgainiui galėjo prarasti savo pirminę prasmę, įgyti naujas, galbūt kitos socialinės srities reikšmes.

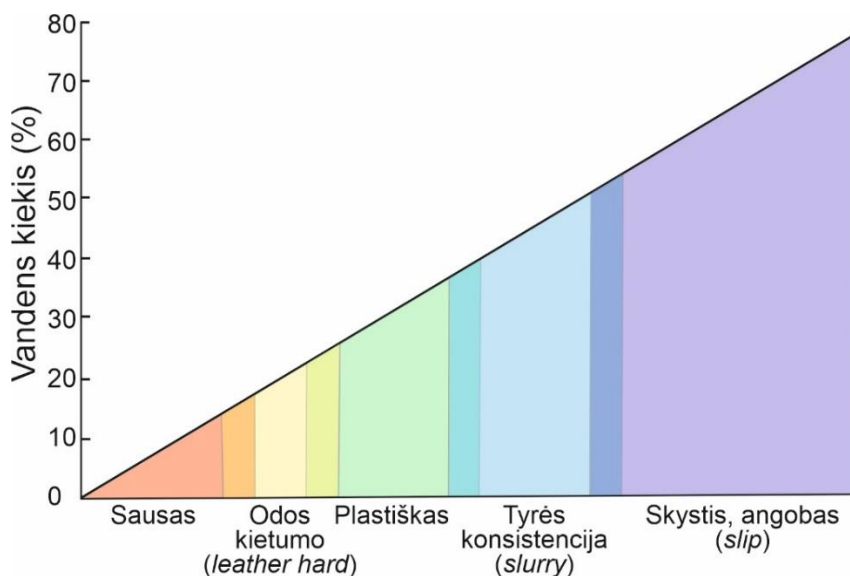
Šamotu ar trupintu sausu moliu kryptingai liesinta keramika Pietryčių Lietuvoje reta, tačiau aptinkama įvairiomis mineralinėmis priemaišomis liesintos virvutėmis dekoruotos keramikos. Ornamentikos motyvai gali būti kopijuojami, tačiau molio masės receptūros nukopijuoti neužtenka, kad skirtingų tradicijų puodžiai pamatytų vienas kito indus. Reikia ne tik fizinio bendruomenių kontakto, bet ir noro kuo nors sekti. Forma ir ornamentai, kaip ir jais siunčiama žinia, yra puikiai matomi visiems bendruomenės nariams. Kopijuojami turėjo būti aukštesnio, vertinamo ir galbūt siekiamo statuso bendruomenių, socialinių grupių, giminių ar individų indai. Kartais pabrėžiama, kad Lietuvos teritorijoje aptiktuose neolitiniuose induose pastebimos tik vienkryptės medžiotojų–maisto rankiotojų pastangos kopijuoti virvelinės keramikos lipdytojus (Piličiauskas, 2018, 141), atkreipiamas dėmesys, kad virvelinė keramika negaminta ir masės su kriauklėmis, tačiau šių priemaišų galėjo būti atsisakyta dėl praktinių sumetimų: sudėtingesnio / rizikingesnio

kriauklių masės paruošimo, atsirandančio didesnio poreikio, kad keramika išlaikytų terminį šoką. Daugelyje kraštų pastebima keramikos masės evoliucija, kai pradžioje naudotas aleuritas su įvairiomis natūraliai jame glūdėjusiomis mineralinėmis ir organinėmis priemaišomis, vėliau keramikos masė sąmoningai papildyta organika, o paskui ją pakeitė mineralinės priemaišos (Tsetlin 2020). Šamotas priskirtinas mineralinių, tik dirbtinai žmogaus sukurtų priemaišų kategorijai. Pastebėtinas dėsningumas, kad šamotas Centrinės Europos ankstyvojo neolito keramikoje po truputį išstūmė augalines priemaišas (Rauba-Bukowska, Czekaj-Zastawny 2020), tačiau šamotas ir grūstas granitas, atrodo, evoliuciškai buvo lygiavertės priemaišos ir skirtingų puodžių tuo pat metu naudotos iki pat naujųjų laikų (Vaitkevičius 2004, 212). Galbūt dėl kognityvinio konservatyvumo Pietryčių Lietuvos vėlyvojo neolito puodžiai, naudoję grūsto granito priemaišas ar iškart tinkamą moreninį aleuritą, nematė prasmės diegti naujoves, o organika liesintos „narviškosios“ keramikos lipdytojais lanksčiau priėmė šamotą dėl teigiamų jo terminių savybių. Analizuojant keramikos masę, daugelyje indų pastebimas skirtingų technologinių sprendimų persidengimas, kurį galima interpretuoti kaip ekologinį ar funkcinį prisitaikymą prie supančios gamtinės aplinkos su būdingais resursais, arba kaip ateivių atneštų naujovių įsiliesimą į dominuojančias vietinių medžiotojų-maisto rankiotųjų tradicijas. Daugelyje Europos regionų galima pastebėti virvelinės keramikos supanašėjimą, prisitaikymą prie vietinių tradicijų (Kroon et al. 2019; Ткач 2019), tai pastebima ir giminingos Fatjanovo kultūros (Volkova 2018), taip pat Jamnaja kultūros keramikoje (Kurosawa et al. 2022), kuri laikoma Virvelinės keramikos kultūros pirmtake.

6.3. Lipdymo technologijos

Keramikos indo dydis, forma, lipdymo būdas ir molio masė atspindi bendruomenės tradicijas, bet pats lipdymo procesas susijęs su individualiomis puodžiaus savybėmis, tokiomis kaip profesionalumas, kruopštumas ir rankų miklumas. Analizuojant lipdymo procesą yra svarbi molio masės konsistencija, kokios lipdymo procedūros atliekamos ir kokie įrankiai naudojami. Darbo su moliu galimybės priklauso nuo drėgmės jame kiekio, nulemiančio masės kietumą (80 pav.). Lipdymui dažniausiai naudota plastiško, rečiau – odos kietumo konsistencija. Jei vanduo sudaro 50 % ar daugiau, molis virsta skysta suspensija, kuri gali būti naudojama kaip glazūra ar angobas (angl. *slip*) (Rye 1981, 20). Anot R. Rimantienės, būtent tokios konsistencijos molis turėjo būti naudojamas klasikinės Nemuno kultūros paviršiams užlyginti, tačiau eksperimentiniai lipdymai bei mikroskopiniai tyrimai nepatvirtina šios

teorijos. Be to, keramikai angobą naudoja kaip glazūrą, keičiančią molio spalvą, o ne dėl paviršiaus užlyginimo. Pietryčių Lietuvos neolitinėje keramikoje labiau tikėtinas šiek tiek tirštesnės, tyrės konsistencijos (angl. *slurry*, vok. *Schlicker*) molio, keramikų vadinamo šlikerio, panaudojimas. Juo galėjo būti užpildomi džiovinant, prieš išdegimą atsiradę įtrūkimai ar silpnai suleistos jungtys, užlyginamas arba atvirkščiai – sukuriamas grublėtas paviršius. Tokia tyrės konsistencija nebūtinai turi būti specialiai paruošta, ji gali susidaryti ant indo paviršiaus iš pagrindinės nulipdyto indo plastiško molio masės, ją lyginant šlapia mentele ir taip pridodant papildomai vandens (ar kito skysčio).



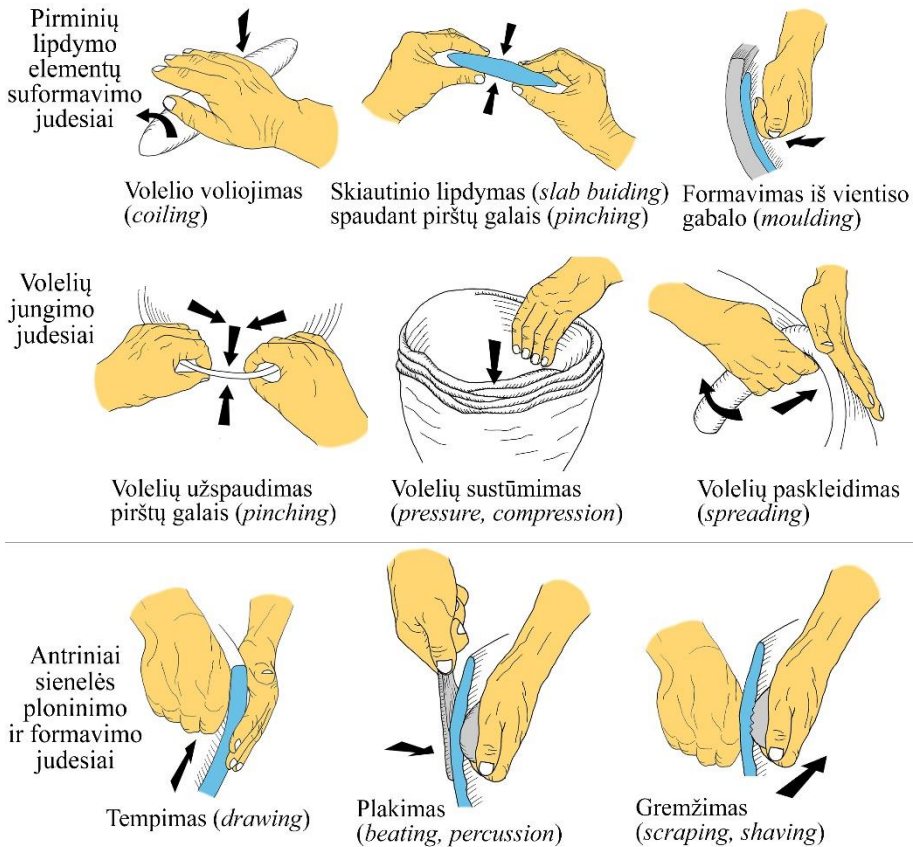
80 pav. Molio būseną, priklausanti nuo jame esančio vandens kiekio (pagal Rye 1981, 20, Fig. 11).

Gebėjimas kontroliuoti molio masės tirštumą yra svarbi lipdytojo savybė – per sausas molis nesulips, o per šlapias – džiūdamas skilinės. Tiesa, naudojamo molio konsistencija gali būti ne tik patyrimo, bet ir skirtingų bendruomenių įpročio ar kultūrinių tradicijų požymis. Analizuojant Pietryčių Lietuvos medžiagą vyrauja lipdymas iš plastiškos masės, kurioje sunku pastebėti jungimus, tačiau Gribašos 4 gyvenvietėje rastos (Grinevičiūtė 2002) Rutulinių amforų kultūrai priskiriamos (Brazaitis 2002b) amforos fragmentuose matomos prastai sulipusios, atšokusios juostelės, iš kurių padarytas indas, tarsi liudija lipdymą iš odos kietumo molio. Šalia esančioje Margių 1 gyvenvietėje rasta panašios molio tekstūros virvute ornamentuota šukė su taip pat ryškiai matomomis jungtimis, greičiausiai priklauso tai pačiai kultūrinei tradicijai (42 pav. CW-E_M1). Kartais archeologinėje medžiagoje galima

pastebėti ir per šlapio lipdymo pavyzdžių, kurie, nepaisant ne visai sėkmingo rezultato, buvo išdegti. Pavyzdžiui, Varėnės 2 gyvenvietėje aptiktas indo pakraštėlis, ornamentuotas Narvos ankstyvajam Zvidžės stiliui būdingu zoni- niu smulkių duobučių išdėstymu ir laikomas vienu ankstyviausių Pietryčių Lietuvos keramikos pavyzdžių (Piezonka 2015, 21). Jau suformavus duobučių dekorą ant sienelės ir turbūt mėginant ornamentuoti į vidų nusklemtą briauną, plonas per plastiškas pakraštėlis deformavosi, todėl teko jį pastorinti suvyniojant į išorę, iš dalies uždengiant sienelės ornamentą (8 A pav.).

Klasifikuojant keramikos lipdymo technologijas, įvairūs autoriai pateikia labai skirtingas kategorijas ir atkreipia dėmesį į skirtingus veiksmus. Pradžioje klasifikuojama pagal tai, ar indas monolitinis, formuojamas iš vientiso gabalo, ar sudėtinis, sulipdytas iš atskirų gabalėlių (Rice 1987, 124; Tsetlin 2020). Owenas S. Rye lipdymo procesą skirsto į pirminį ir antrinį. Pirminis lipdy- mas – tai procesas, kai iš vientiso molio gabalo jį tempiant, paskirstant, spaudant pirštais ar sukant suformuojamas pavidalas. Tokiu būdu paprastai suformuojami nedideli indeliai, dubenėliai, tačiau naudojant formą, ant jos arba jos viduje iš vientiso gabalo gali būti suformuojami (angl. *moulding*) dideli indai (Rye 1981, 62). Pirminis pavidalas (angl. *seed-body*) gali būti visas monolitinis indas arba tik dugnelis, paplotėlis ar volelis, kurie antrinio lipdymo procese sujungiami į sudėtinį indą (Tsetlin 2020). Per visą neolito laikotarpį, ypač ankstyvajame neolite, Pietryčių Lietuvoje pastebima taikomų pirminio ir antrinio lipdymo būdų įvairovė, tačiau įprastai lipdyta panašiu, kaip minima etnoarcheologinėje medžiagoje, būdu – iš vieno molio gabalo suformuojamas smailus, apvalus arba plokščias dugnas, o vėliau ant jo vyksta antrinis lipdymas iš jungiamų volelių ar paplotėlių (Rye 1981, 58–59; Roux 2019, 54–58).

Keramikos tyrinėtojai pagrindinį dėmesį skiria puodžiaus atliekamiems veiksmams, o ne pačiai formai, t. y. neolitinėje keramikoje dažniausiai galime įžiūrėti, kad ji pagaminta iš juostų, tačiau tos juostos suformuotos suvoliojus volelį, kuris transformuojamas spaudant pirštais (angl. *pinching*), pasklei- džiant (angl. *spreading*) ar spaudžiant (angl. *pressure, compression*), vėliau – tempiant (angl. *drawing*), gremžiant (angl. *scraping, shaving*), plakant (angl. *percussion, beating*), tankinant lopetėlės–priekalo būdu (angl. *paddle-and-anvil*) (Rye 1981, 72; Roux 2019, 54–72; Thér 2020) (81 pav.). Dažnai šie lipdymo judesiai dinamiškai derinami tarpusavyje, o indo paviršiuje įprastai pastebimos tik paskutinio veiksmo žymės, tačiau šukės pjūvis suteikia daugiau informacijos.



81 pav. Lipdymo metu atliekami judesiai ir jais sukuriamos formos (modifikuota iš Thér 2020, Fig. 1 ir Fig. 4).

Pagal keramikos evoliuciją pirminiais laikomi iš vientiso gabalo spaudant pirštais ir / ar plakant mentele suformuoti monolitiniai indai (Tsetlin 2020), tačiau tokie įvairios formos ir paskirties indai chronologiškai yra įvairialaikiai, egzistavę šalia kitų lipdymo būdų. Iš vientiso gabalo, spaudant pirštais ir plakant galėjo būti nulipdytas augalinėmis priemonėmis liesintas indelis *HG-L_B1* iš Barzdžio miško (44 pav.) ir virvute dekoruota taurė *CW-L_M4* iš Margių 1 gyvenviečių (42 pav.), taip pat manoma, kad Virvelinės keramikos kultūros taurės galėjo būti nulipdytos spaudant pirštais (Larsson 2008, 87).

Antras keramikos evoliucijos etapas – lipdymas iš skiautinių ant formos (angl. *slab, patch building*), juos sujungiant tarpusavyje spaudimo ir perkusijos būdu. Šis lipdymo būdas pereina tris stadijas: a) skiautinių lipdymas ant formos; b) trumpų volelių lipdymas ant formos užleidžiant vieno kraštą ant kito; c) trumpų volelių lipdymas horizontaliai, be formos (Tsetlin

2020). Tokie lipdymo būdai pastebimi Pietryčių Lietuvos ankstyvojo neolito keramikoje, tačiau kai kuriose bendruomenėse galėjo išlikti ir ilgiau.

Ankstyviausiu lipdymo ant formos pavyzdžiu galima laikyti apvalų dugnelį ir tos pačios masės beformes šukes iš Gribašos 1H gyvenvietės (33 A pav.). Dugnelio viduje matyti džiūstant ir susitraukiant moliui ant tvirtos formos likusios ertmės, o išorė tikriausiai buvo vis užglaistoma. Ant vienos šukės matoma iš indo išorės padaryta skylutė (33 B pav.) tikriausiai sietina su skiautinių pritvirtinimu prie formos. Šios technologijos pagrindiniai trūkumai – susitraukiant moliui atsirandantys skilimai ir ilgas vidinio paviršiaus džiovinimo laikas, nes nuėmus neišdžiūvusį indą nuo formos, jis, veikiamas savo svorio, per vertikalius jungimus išsiskiria. Natūraliai Lietuvos gamtoje sunku aptikti stambių lipdymui tinkamų formų, tokių kaip moliūgai, kokosai ir pan., kurias būtų galėję panaudoti akmens amžiaus puodžiai, todėl nuosekliai rekonstruoti šios keramikos lipdymo procesą sudėtinga. Galbūt kaip forma galėjo būti naudojamas anksčiau nulipdytas apvaliadugnis mažai profiliuotas indas, tačiau atrodo, kad palaipsniui pradėti naudoti žolių ar šakų karkasai.

Daugelyje Pietryčių Lietuvos gyvenviečių randama įvairaus dydžio storasienių, stambiais augalų, kartais – ir uolių (12 C, D pav.) fragmentais liesintų neornamentuotų šukių be aiškesnių lipdymo technologijos diagnostinių požymių. Tikėtina, kad bent dalis jų priklausė apvaliadugniams ant formos nulipdytiems indams. Šakių lankos gyvenvietėje rasta daug keramikos, liesintos miglinių (*Poaceae*), viksvuolinių (*Cyperaceae*) ar vikšrinių (*Juncaceae*) šeimos* žolių lapų itin stambiais fragmentais (78 G–I pav.), dalis šukių tankintos molio masės, plonasienės (78 F pav.), jų negausiai rasta ir Grūdų 3, Lynupio, Margių 1 gyvenvietėse. Šukėse lapai orientuoti viena kryptimi, dažniausiai išdėlioti plokščiai, molio vyniojimo į volelį požymių nematyti, šukių jungimosi kryptys atrodo atsitiktinės. Susidaro įspūdis, kad šie indai galėjo būti lipdomi iš skiautinių ant žolių, sutvirtintų nenustatyta medžiaga, karkaso. Galbūt nuo lipdymo karkaso liko medžio lapo įspaudas ir Grūdų 3 gyvenvietės šukėje (12 C pav.). Sunku nustatyti šių šukių chronologiją, jos atrodo tvirtos, smėlingo molio masės, dalis jų – plonasienės, tačiau sprendžiant pagal technologinę raidą jos turėtų būti gana ankstyvos.

Lipdant ant formos skiautiniaus, jų kraštai persidengia vienas ant kito, o šukėse dažnai pastebimas arkos formos lūžis. Vienas ryškesnių lipdymo ant formos pavyzdžių – Katros 1 gyvenvietės Narvos kultūros Zvidzės stiliui

* Trūksta specifinių požymių tiksliau nustatyti rūšiai, Dalios Kisielenės konsultacija.

artimo indo fragmentas, kur tiek vidiniame, tiek išoriniame paviršiuje matomas arkos formos lūžis ties skiautinių jungtimis (39 pav.).

Dažnai laikomasi nuomonės, kad skiautiniai buvo suformuojami spaudant pirštais (Thér 2020), tačiau kartais pastebima gana taisyklinga apvali jų forma leidžia spėti, kad pradžioje buvo suvoliojamas rutuliukas, kuris suplojamas. Archeologė Louise Gomart, remdamasi apvalios formos fragmentų mikrokompiuterinės tomografijos tyrimais, pateikia hipotezę, kad Pietų Europos ankstyvieji žemdirbiai lipdė iš spirale susuktų paplotėlių, suformuotų iš plonų ilgų volelių (angl. *spiralled patchwork*) (Gomart et al. 2017). Apatinė užapvalinta indo dalis lipdyta ant formos, o viršutinė galėjo būti formuojama ir be jos. Lipdant be formos iš spirale susuktų paplotėlių, jų kraštai stumiami vienas į kitą ir užspaudomi pirštais. Kadangi paplotėlio kraštas yra apvalus, taip gali susiformuoti U tipo jungtis (Gomart et al. 2022š), kai apvalus kraštas jungiasi su grioveliu. L. Gomart hipotezė apie spirale susuktus paplotėlius yra aktuali mėginant suprasti augalinėmis priemonėmis liesinto indo iš Kašetų 1 gyvenvietės lipdymo būdą, kurio sienelė sudaryta iš fragmentų, sujungtų apvalaus krašto su grioveliu principu (37 pav.). Atlikus eksperimentą nustatyta, kad be formos lipdyti paplotėliais (82 A pav.) stumiant vieną į kitą neįmanoma, nes jie dėl mažo jungimosi paviršiaus atsiskiria. Ant formos nėra galimybės užspaudyti pirštais iš vidaus, todėl įmanomas tik jungimas žvynų principu, užleidžiant vieną paplotėlį ant kito ir spaudžiant iš viršaus (82 B, C pav.). Džiūvant spirale susuktiems paplotėliams, skilimų atsiranda ne tik tarp paplotėlių, bet ir jų viduje, tarp volelių (82 D pav.). Vargu, ar toks nepraktiškas ir sudėtingas lipdymo būdas galėjo būti taikomas. Kašetų 1 gyvenvietės indo atveju verta prisiminti Yu. Tsetlino išskirtą pereinamąją lipdymo ant formos stadiją – trumpų volelių lipdymą horizontaliai, be formos (Tsetlin 2020). Atrodo, tokiais trumpais plačiais voleliais, užspaudžiant viršutinio volelio kraštą ant apatinio volelio ir lipdyta.



82 pav. Lipdymo iš spirale susuktų paplotėlių proceso rekonstrukcija: A – spirale susuktas paplotėlis; B – paplotėliai dedami užleidžiant vieno kraštą ant kito; C – spaudžiant paviršius užlyginamas; D – išdžiūvus dėl molio susitraukimo atsiranda įtrūkimai ne tik tarp paplotėlių, bet ir jų viduje, ties volelių kraštais.

Neaišku, iš kur atsirado lipdymo skiautiniais ant formos tradicijos. Toks lipdymas pastebimas VII–VI tūkstantmečių pr. Kr. sandūroje Pietų Europoje (Gomart et al. 2017). Jis būdingas ir VI tūkstantmečio pr. Kr. ankstyvajai Linijinės-juostinės keramikos kultūros keramikai, liesintai organinėmis priemaišomis, tačiau pastebėta, kad dingstant organinių priemaišų naudojimo tradicijai, įsigali lipdymas iš horizontalių volelių (Thér, Květina, Neumannová 2019). Skiautinių lipdymo technologija būdinga ir VII–VI tūkstantmečių pr. Kr. Baikalo–Jenisiejaus keramikai Sibire (Бердников et al. 2017), taip pat VI tūkstantmečio pr. Kr. antros pusės Rudnya–Serteya tipo keramikai (Mazurkevich et al. 2017, 166), su kuria siejama pirmoji Narvos kultūros keramika. Ši lipdymo technologija siejama tiek su Šiaurės Azijos medžiotojais-maisto rankiotojais, tiek su ankstyvaisiais žemdirbiais iš Pietvakarių Azijos, kai kuriose Azijos vietose toks indo formavimo būdas išsilaikė gana ilgai, tačiau iki maždaug 3400 m. pr. Kr. jis išnyksta (Vandiver 1987).

Manoma, kad iš skiautinių galėjo būti lipdoma Estijos (Kholkina 2017), taip pat Dauguvos aukštupio virvelinė keramika (Ткач 2019) ar giminingos Fatjanovo kultūros indai stipriai išpūstais pilveliais (Волкова 1996). Apie tai sprendžiama pagal stipriai vienas ant kito užleistus be aiškesnės orientacijos lipdymo segmentus. Panašių virvelinės keramikos šukių aptikta ir Pietryčių Lietuvoje, Varėnės 5, Karaviškių 6, Lynežero gyvenvietėse. Tokių neaiškos orientacijos ir formos šukių gali atsirasti dėl volelio fragmento įterpimo, jei pasirinktas per trumpas volelis neužpildo horizontalios juostos (83 pav.).



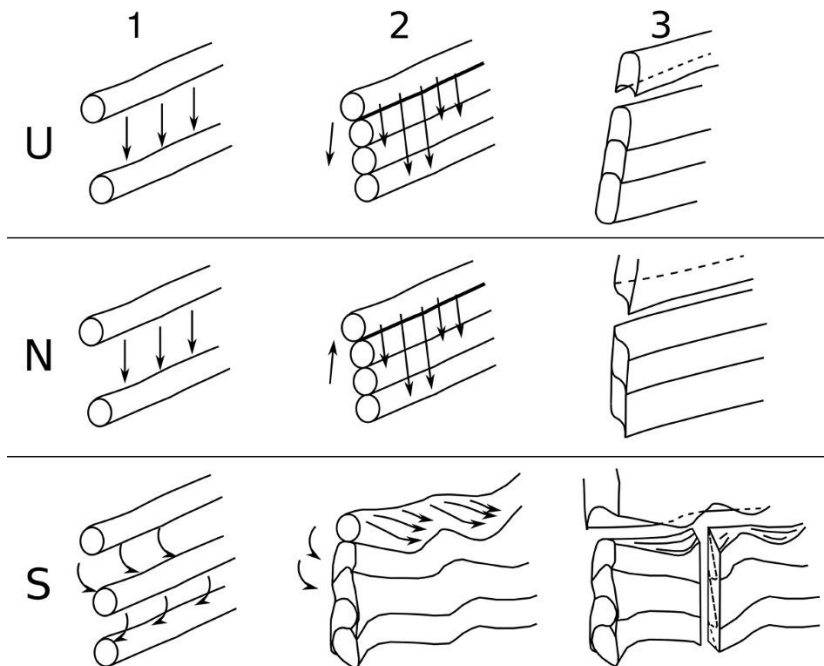
83 pav. Trūkstantas volelio ilgis užpildomas nedideliu molio segmentu.

Virvelinėje keramikoje nėra stambių augalų priemaišų, toks lipdinys reikalauja daugiau laiko, ant formos lėčiau džiuva, todėl sunku suprasti, kodėl lipdytojai būtų sugrįžę prie technologiškai pasenusio skiautinių lipdymo ant formos būdo. Vienintelė logiška priežastis – apvalus platus dugnas. Iš etno-archeologijos žinomi atvejai, kai apvalus platus dugnas lipdomas ant formos,

o viršutinė dalis – iš volelių (Gosselain 2018). Siekiant identifikuoti lipdymo technologiją atliekami brangūs kompiuterinės mikrotomografijos arba rentgeno tyrimai (Gomart et al. 2017; Neumannová et al. 2017; Долбунова, Мазуркевич 2015), tačiau kartais įmanoma lipdymo būdą nustatyti pagal šukės pjūvyje matomų segmentų sujungimo tarpų, mineralinių ar augalinių molio masės priemaišų kryptį (Thér 2020). Mėginant geriau suprasti Rytų Baltijos regionui būdingas lipdymo technologijas, verta atkreipti dėmesį į Dniepro–Dauguvos tarpupio regioną, per kurį plito ankstyvosios keramikos idėjos. Detaliai rentgeno ir kitais tyrimais išanalizuota ankstyvojo–vėlyvojo neolito keramika atspindi labai įvairius lipdymo būdus, dažniausiai naudojant volelio technologiją (Долбунова, Мазуркевич 2015).

Trečiasis keramikos evoliucijos etapas – lipdymas voleliais (angl. *coiling*), apimantis ilgų, įvairaus pločio (nuo itin siaurų iki suplotų juostų) volelių horizontalų dėjumą vieną ant kito žiedais ar spiralėmis (Tsetlin 2020).

Keramikos volelių jungimo būdas dažnai laikomas svarbiu kultūriniu požymiu. Pagal volelių jungimo būdą išskiriamas U, N (Kriiska 1996, 380), H (Jennbert 2011), netgi Z, n (Piličiauskas 2018, 123), taip pat S tipas, kuris mūsų regione minimas rečiau (Neumannová et al. 2017; Долбунова, Мазуркевич 2015) (84 pav.).



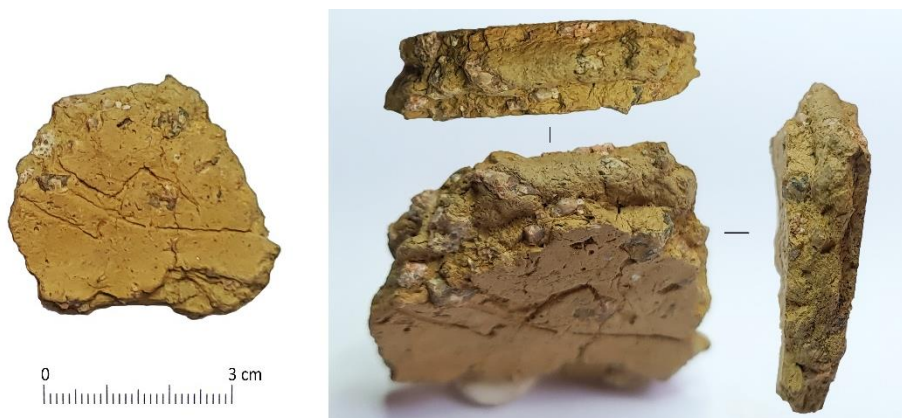
84 pav. Pagrindiniai volelių U, N, S jungimo tipai: 1 – volelių sudėjimo pozicija; 2 – volelių jungimo judesių kryptys; 3 – sujungtų volelių vaizdas vertikaliame pjūvyje (iš Neumannová et al. 2017, 175, Fig. 1).

U tipas dažniausiai siejamas su medžiotojų-žvejų-maisto rankiotųjų bendruomenėmis, ypač jis ryškiai pastebimas Narvos kultūros keramikoje (Girininkas 1994, 22), tačiau Nemuno kultūrai ar Dubičių tipo keramikai nėra būdingas. Tiesa, toks jungimas nors ir retai, bet pasitaiko ankstyvųjų žemdirbių Linijinės-juostinės kultūros keramikoje (Neumannová et al. 2017). Pietryčių Lietuvoje daugelyje gyvenviečių negausiai aptinkama tokio jungimo tipo šukių, dažniausiai priskiriamų ankstyvajam neolitui, jos gana trapios, liesintos organinėmis priemonėmis. Tokiu būdu lipdoma iš plonų volelių, kai viršutinis volelis tiesiai stumiamas, spaudžiamas iš viršaus ant apatinio volelio (84 pav.), o tarpai iš šonų tik užspaudomi pirštų galais, be tempimo ar paskleidimo veiksmų (81 pav.). Spaudžiant formuojamo indo sienelė pastorėja. Labai panašus yra H jungimo tipas, modifikuotas U tipo variantas. Jis taip pat susiformuoja spaudžiant viršutinį volelį ant apatinio, tačiau jungimo metu ant viršutinės volelio briaunos spaudant iš viršaus nykščiu suformuojamas griovelis (Jennbert 2011). Tokio jungimo Pietryčių Lietuvoje nepasitaiko, jis laikomas išskirtiniu Ertebiolės kultūros keramikos bruožu, tačiau Lenkijoje esančiose Cedmaro kultūros gyvenvietėse pastebima įvairovė – Dąbki keramikai būdingas U ir N jungimas (Kotula 2015), o Szczepanki gyvenvietėje dažniausia aptinkama keramika su H jungtimis (Gumiński 2020).

Dėl mažo volelių sukibimo ir persidengiančio ploto tiek U, tiek H jungtys yra gana silpnos, dažnai per jas keramika skyla. Tokių volelių dėjimo vieną ant kito užspaudant pirštais būdą šiais laikais dažniausiai naudoja pirmąkart lipdantys žmonės. Atsižvelgiant į technologinę raidą tokie primityvūs jungimai turėjo būti ankstyviausi, tačiau jie labai skirtingai pasiskirsto tiek laike, tiek erdvėje. Dniepro–Dauguvos regione, iš kurio turėjo plisti keramikos lipdymo idėjos, dažniausiai naudota pažangesnė N tipo jungtis, nors ir nedaug užleidžiant vieną volelį ant kito (Долбунова, Мазуркевич 2015). N tipo jungtis būdinga Dubičių tipo bei Nemuno kultūros keramikai iš Baltarusijos, Pietryčių Lietuvos ar Šiaurės rytų Lenkijos, o aplinkui (tiek iš šiaurės, tiek iš pietų bei vakarų) paplitusių Narvos, Zedmaro, kaip ir Ertebiolės kultūrų keramikoje dažnas U arba H jungimas, tačiau kartais pasitaiko ir N jungtis. Dalyje Ertebiolės gyvenviečių U arba H jungimas dar išlieka, kai kitose vienalaikėse gyvenvietėse jau vyrauja N jungimas (Povlsen 2013). Dėl keramikos lipdymo technologijų tyrimų Baltijos regione stokos sunku nustatyti perėjimo iš U ar H tipo jungimo į N jungtį procesą: ar šalia egzistuojantys skirtingi lipdymo tipai tarp vienalaikių bendruomenių sietini su socialiniais barjeriais, kognityviniu konservatyvumu arba individualių lipdytojų negebėjimu adaptuoti inovatyvius sprendimus. Įdomią versiją iškelia latvių ir švedų archeologų kolektyvas, lygindamas Narvos ir Ertebiolės

kultūrų keramikas (Dumpe et al. 2011). Anot jų, Ertebiolės kultūros keramikos lipdytojai dalį informacijos perėmė iš Rytų Baltijos regiono medžiotų-žvejų-maisto rankiotųjų bendruomenių, o dalį – iš Vakarų Europos Svifterband ar Linijinės-juostinės keramikos kultūrų. Žinias, kaip paruošti molio masę su priemaisomis ir išdegti keramiką jie gavo tiesiogiai, tačiau informacija, kaip reikia lipdyti ir jungti volelius nebuvo perduota, tokiu būdu Ertebiolės kultūros keramikai sukūrė savitą lipdymo techniką (Dumpe et al. 2011, 434–436). Pietryčių Lietuvoje gana negausūs smulkia organika liesintos keramikos U tipo jungimo pavyzdžiai turbūt atspindi ne technologinę stagnaciją, o įvairių bendruomenių kontaktus ir skirtingus keramikos tradicijų priėmimo kelius.

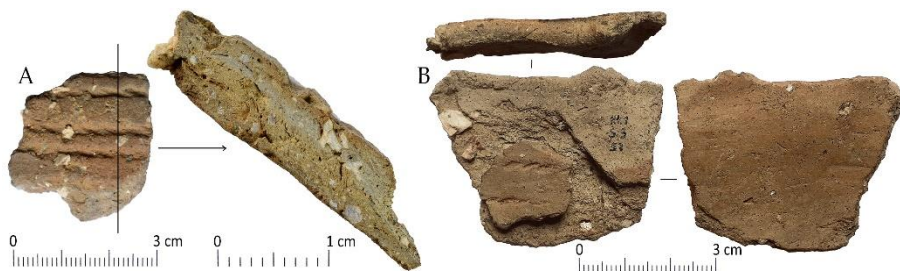
Panašus į U tipo jungimas, kai ant šukės matomas išlikęs apvalus volelio kraštas, kartais pastebimas ir vėlyvojo neolito pabaigos keramikoje, turinčioje tiek vėlyvos Nemuno kultūros, tiek postvirvelinės keramikos bruožų. Tirtos virvute dekoruotos šukės iš Šakių lankos gyvenvietės pjūvyje matėsi, tarsi sienelė buvo suformuota iš volelių, kurių kraštai net nemėginti užstumti vienas ant kito (72 E pav.). Volelius sutvirtino iš vidaus ir išorės užteptas tankios riebesnio molio tyrės sluoksnis. Įdomu tai, kad kitų panašių, šalia aptiktų virvute dekoruotų indų šukėse matyti įprastas volelių jungimas N jungtimi ženkliai užleidžiant vieną ant kito. Toje pačioje Šakių lankos gyvenvietėje aptikta augalų bei granito fragmentais liesinta neornamentuota šukė, kuri, nors nulygintu paviršiumi, taip pat turėjo Nemuno kultūrai nebūdingą jungimą, primenantį U tipo jungtį (85 pav.). Įdėmiau apžiūrėjus atrodo, kad vienas ant kito sudėti voleliai buvo užlyginti užtepant paviršinį molio sluoksnį. Tokie stilistiškai panašių indų skirtingi lipdymai greičiausiai atspindi tam tikras perduodamos informacijos spragas ir mokymosi procesą bendruomenės viduje, nei skirtingas kultūrinis įtakas.



85 pav. Mineralinėmis priemaisomis liesinta šukė iš Šakių lankos gyvenvietės (LNM EM90), kurios lūžyje matyt apvalus volelio kraštas.

N tipo jungtimi pastebimos sujungtos tiek plačios juostos, tiek gana siauri voleliai. Siauri voleliai užspaudžiami pirštų galais stumiant priešingomis kryptimis skirtingų volelių paviršius, o plačios juostos suformuojamos paskleidžiant volelį (81 pav.), taip užauginant jo aukštį. Gana panašus yra S tipo jungimas (84 pav.). Būtent toks jungimas, kai sukama ir stumiama skirtingomis kryptimis, greičiausiai ir yra būdingas neaiškos jungimo orientacijos šukėms, kurios kartais priskiriamos skiautinių lipdiniui. Tiek N, tiek S tipai gali būti viena laikiai ir labiau susiję su puodžiaus meistriškumu ir įpročiais.

Pietryčių Lietuvos keramikoje dažniausiai pastebimas jungimas, kai viršutinis volelis uždėdamas tiesiai ant apatinio viršaus ir jo vidinis bei išorinis paviršiai tempiami priešingomis kryptimis. Dėl to susiformuoja įstrižai indo sieniei einančios lygiagrečios jungimo siūlės (86 A pav.). Kartais galbūt dėl per šlapio molio ar lipdytojo patirties stokos tempimui pasiduota tik pats paviršius, o volelis profilyje, ties jungimu išsaugo užapvalintą kraštinę, panašią į U tipo jungimą. Toks nesėkmingo lipdymo pavyzdys pastebėtas virvute dekoruotoje šukėje iš Katros 1 gyvenvietės (86 B pav.). Matyti, kad volelis plonintas spaudant iš šonų pirštų galais, o ant viršaus uždėjus kitą volelį, jo išorinį paviršių mėginta nustumti žemyn, o apatinio volelio vidinį paviršių – tempti aukštyn, taip suformuojant N ar S jungtį. Turbūt dėl per šlapio molio slydimo, tempimui priešingomis kryptimis pasidavė tik pats volelių paviršius, todėl jungtis gavosi labai silpna ir nutrūpėjo.



86 pav. Volelių jungimo N tipo jungtimi pavyzdžiai: A – Margių 1 gyvenvietė (LNM EM2258); B – Katros 1 gyvenvietė (LNM EM2537).

N tipo jungtis su nedideliu užleidimu būdinga ankstyvajai Dniepro–Dauguvos keramikai (Долбунова, Мазуркевич 2015), tokios jungtys itin ryškios Dubičių tipo keramikoje, ypač Glūko 3 gyvenvietės šukėse (10 pav.), taip pat pastebimos ir šukiniu ornamentu puoštoje keramikoje su smulkia organika iš Varėnės 2 (8 B pav.), Paramėlio 2 gyvenviečių (41 pav.) ar Rutulinių amforų kultūrai būdinguose pavyzdžiuose iš Gribašos 4, Margių 1 gyvenviečių (86 A pav.).

Kitas N tipo jungimo būdas, kuris pastebimas Pietryčių Lietuvos neolitinėje keramikoje, tai stambesnio nei sienelės storis volelio pridėjimas iš vidinio ar išorinio šono ir paskleidimas (83 pav.). Tokiu būdu kartais suformuojamos plačios juostos, turinčios platų sukibimo plotą, todėl yra tvirtos ir neskyla per jungimus. Įdomu tai, kad tokį stabilų sujungimo būdą dėl technologinio pranašumo pasirenka ir šiuolaikiniai keramikai, aptinkamas jis ir ankstyvojo neolito keramikoje su organinėmis priemonėmis. Greičiausiai uždedant iš vidinės pusės stambų volelį ir jį paskleidžiant, buvo nulipdytas Varėnės 10 gyvenvietės puodas (11 A pav.). Siekiant suploninti indo sienelės ir suteikti jam reikiamą formą, jo abu paviršiai nulyginti gremžiant dantytu įrankiu.

Kartais pagal pusę, iš kurios pridėtas volelis, mėginama N tipo jungtį skirstyti į Z tipą, kai viršutinis volelis pridedamas iš vidinės indo pusės, ir N – iš išorinės. Z jungimas labiau siejamas su Rutulinių amforų, o N – Virvelinės keramikos kultūra (Piličiauskas 2018, 123). Vargu, ar įmanoma kultūriškai išskirti dėjimo iš vidaus ar iš išorės tradicijas. Tiek iš etnoarcheologinės medžiagos (Roux 2019, 55–58), tiek iš eksperimentinės archeologijos pastebima, kad šiek tiek patogesnis ir stabilesnis volelio pridėjimas iš vidinės indo pusės, tačiau tos pačios bendruomenės asmenys gali dėti volelį ir iš išorės. Ypač volelio pridėjimo pusė gali būti susijusi su indo forma ir lipdoma jo vieta, kurią reikia paplatinti ar susiaurinti. Tai pastebima ir archeologinėje medžiagoje, kai labai profiliuoto S formos pakraštėlio voleliai sudėti iš skirtingų pusių (Piličiauskas 2018, 89, 51: 7 pav.). Virvelinėje keramikoje dažnai sunku nustatyti lipdymo technologijas. Toks jungčių paslėpimas, užlyginimas kartais siejamas su Virvelinės keramikos kultūrai būdingomis aukštos kokybės lipdymo tradicijomis (Piličiauskas 2018, 123), tačiau kruopštumas ir meistriškumas labiau sietini su asmeninėmis lipdytojų savybėmis.

Lipdymo būdas užleidžiant vieno volelio kraštą ant kito yra dominuojantis per visą neolito laikotarpį skirtingose kultūrinėse tradicijose, tačiau skiriasi volelių dydžiai ir jų paskleidimo būdai. Formuojant Dubičių, taip pat Nemuno kultūros keramiką, atrodo, svarbiausi buvo pirštais atliekami užspaudimo ir paskleidimo judesiai (81 pav.), o „narviškajai“ tradicijai (Piezonka 2015, 163), kaip ir virvelinei keramikai (Piličiauskas 2018, 124) būdingas molio masės paskleidimas tarp volelių ir užlyginimas kietu dantytu įrankiu. Paviršiuje pastebimi negilūs plokšti brūkšniai turėjo ne tik estetinę funkciją, bet šiuo įrankiu buvo suspaudžiama ir tolygiai paskirstoma molio masė. Vieno virvelinės keramikos indo iš Varėnės 5 gyvenvietės viduje išlikę turbūt braukiant beveik horizontaliai prieš kryptį padaryti ir palikti neužlyginti daugiau nei 3 cm ilgio rėžiai leidžia spėti, kad įrankis buvo tiesiais siaurais ašmenimis su žemais netaisyklingais dantukais (87 pav.).



87 pav. Virvelinės keramikos taurės fragmentas su viduje matomais dantytu įrankiu paliktais rėžiais iš Varėnės 5 gyvenvietės (EM2501:338).

Lipdymo būdo pokyčiai gali būti susiję su individualiomis patirtimis, technologiniais atradimais ar įpročiais, mokymosi, informacijos perdavimo procesais, o indo formą dauguma keramikos senųjų tradicijų tyrinėtojų apibūdina kaip vieną svarbiausių kultūrinių požymių, formos transformacijas siedami su visuomenės struktūros ir elgsenos pokyčiais (Arnold 1985, 234). Siekiant pabrėžti Narvos ir Nemuno kultūrų skirtumus kartais nurodoma, kad Nemuno kultūros smailiadugniai indai yra aukšti ir siauri, indo angos ir aukščio 1:1,5 proporcijos, o Narvos kultūros – gerokai platesni, 1:1 santykio (Rimantienė 1984, 120, 135). Pastebėtina, kad Nemuno kultūros indai, tiek Lietuvoje, tiek kaimyniniuose kraštuose dažniausiai rekonstruojami iš smulkių šukių, dažnai tik pakraštėlių, tačiau įdėmiau peržiūrėjus medžiagą, „nemuniškos“ keramikos proporcijos artėja prie angos ir aukščio 1:1,2 santykio (Piličiauskas 2002; Józwiak 2003; Wawrusiewicz et al. 2017). Atrodo, kad rekonstruojamos indų formos dažnai yra nulemtos keramikos masės fizinių savybių ir postdepozitinio poveikio. Narvos kultūros keramikai, ypač randamai durpynuose būdingas polinkis transformuotis (suplokštėti) spaudžiant gruntui. Suplokštėjimas turbūt fiksuojamas ir augalinėmis priemaišomis liesintos keramikos iš Pietryčių Lietuvos smėlinių gyvenviečių, pavyzdžiui, tai pastebima Varėnės 10 gyvenvietėje po medžių rastoje šukių sandaupoje, iš kurios suklijuotas indo fragmentas (11 A pav.).

Analizuojant Pietryčių Lietuvos medžiagą dažniausiai randama pakraštėlių fragmentų ir smulkių sienelių dalių, smailių ar apvalių dugnelių pasitaiko itin retai ir sunku juos susieti su sienele ar viršutine dalimi. Dažniausiai šio regiono keramiką mėginama klasifikuoti pagal pakraštėlius, tačiau tik dalis šukių turi charakteringų bruožų, tokių kaip narviškai keramikai būdinga į vidų nusklembta pakraštėlio briauna arba vidurinio neolito Nemuno kultūros profiliuoti pakraštėliai. Daugelis Pietryčių Lietuvos šukių turi tiek skirtingoms

kultūrinėms tradicijomis, tiek chronologiniams laikotarpiams būdingų bruožų. Pavyzdžiui, Margių 1 gyvenvietės vienintelis smailus dugnelis su tipišku „nemunišku“ terasinių juostelių ornamentu (88 A pav.) pagal molio masę dera su pakraščėliu, kuris kartais priskiriamas Virvelinės keramikos kultūrai (Piličiauskas 2018, 93, 54:11 pav.), tačiau turi savitų šiai kultūrai nebūdingų bruožų. Rekonstruotas abu šiuos elementus apjungiantis indas yra gana neįprastas (31 C pav.), tačiau tokios eksperimentinės paieškos, taikomos vietoj įprasto šukių klasifikavimo į nusistovėjusius kultūrinius rėmus, gali suteikti naujų įžvalgų apie kultūrinių tradicijų perimamumą.

Mėginant suvokti kultūrinės ir socialinės transformacijas, indo dugnas turėtų būti vienas svarbiausių požymių. Ankstyviausiais dugneliais laikytini apvalūs, nulipdyti iš skiautinių ant formos (33 A pav.), tačiau apvaliadugnių pasitaiko ir vėlyvojo neolito induose, pavyzdžiui, virvelinės keramikos Padnieprės grupei būdinga taurė iš Katros 1 gyvenvietės (Girininkas 2009, 192). Apvali dugno forma yra vienintelė priežastis, leidžianti teigti, kad virvelinė keramika galėjo būti lipdoma ant formos iš skiautinių, tačiau visoje Lietuvoje tokie vėlyvojo neolito apvaliadugniai indai reti.

Pietryčių Lietuvoje smailiadugniai indai turėjo vyrauti ankstyvajame–viduriniame neolite įvairių kultūrinių tradicijų bendruomenių keramikoje, tačiau išlikę smailūs dugneliai yra sunkiai datuojami, galbūt net siejami su vėlyvuuoju neolitu (Piličiauskas 2002, 125). Margių 1 gyvenvietės dugnelis buvo užapvalintos kūgio formos su užpildytu pagrindu. Tokie dugneliai lipdomi iš susukto rutuliuko, jame nykščiu padarius duobutę. Pirmas volelis prie dugnelio pritvirtintas iš išorės. Terasinių juostelių ornamentas, taip pat ištęsta dugnelio forma būdinga klasikinei Nemuno kultūrai (Józwiak 2003), tačiau aleuritinio molio masė su smulkaus smėlio ir organikos priemaišomis primena priskiriamą virvelinei keramikai (88 A pav.). Karaviškių 6 ir Šakių lankos gyvenvietėse aptikta gana panašių nedidelių indelių, ornamentuotų stulpeliais, fragmentų. Plonasienių tankintos molio masės su organika puodelių dugneliai yra artimos Narvos kultūros tradicijai formos (Dumpe et al. 2011, 419), tačiau gali būti pastebima ir agrarinių kultūrų įtaka (Piličiauskas 2002, 125). Karaviškių 6 gyvenvietės smailiadugnis (88 B pav.) užpildytu pagrindu, viduje užlygintas. Sunku nustatyti, bet atrodo, kad jis suformuotas iš volelio, sukant jį spirale. Šakių lankos gyvenvietės smailaus dugnelio viduje matyti likusi neužpildyta duobutė (88 C pav.), liudijanti dugnelio lipdymą iš volelių.



88 pav. Smailių dugnelių pavyzdžiai iš gyvenviečių: A – Margių 1 (LNM EM2258:2618); B – Karaviškių 6 (LNM EM2502:508); C – Šakių lankos (LNM EM90:17b).

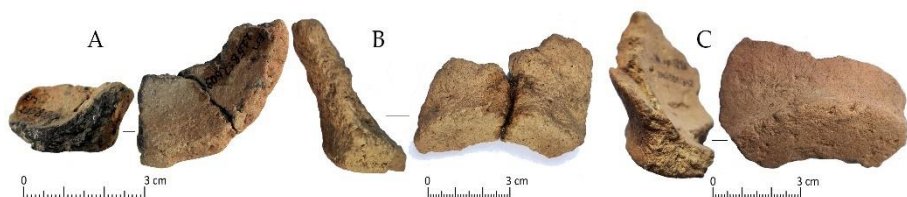
Plokščių dugnelių atsiradimas Baltijos regione dažniausiai siejamas su agrarinio neolito bendruomenėmis, tačiau jau ankstyvojoje Rakušėnų Jar gyvenvietės keramikoje (6700–5840 m. pr. Kr.), iš kurios plito lipdymo idėjos link Baltijos regiono, yra plokščiadugnių (Kulkova et al. 2015), taip pat jų aptinkama ir ankstyvojoje Zedmaro kultūros keramikoje (maždaug apie 4500–4000 m. pr. Kr.) (Gumiński 2020). Šiaurės Rytų Lietuvoje aptinkami Narvos kultūros keramikos plokšti dugneliai jau nuo vidurinio neolito, tačiau dar vėlyvojo neolito Narvos kultūros keramikoje aptinkama tiek smailiadugnių, tiek plokščiadugnių indų (Girininkas 1994, 106, 181). Pietryčių Lietuvoje ankstyviausi plokšti dugneliai interpretuojami kaip Virvelinės keramikos kultūros, pastaraisiais metais – ir Rutulinių amforų kultūros palikimas. Dėl išlikusios medžiagos fragmentiškumo sunku nustatyti, kada atsiranda plokšti ir kaip ilgai išlieka smailūs dugneliai, bet atrodo, jie labiau atspindi ne tik kultūrines tradicijas, bet ir funkcines savybes.

Plokščiadugnių indų atsiradimas turėtų atspindėti pasikeitusią buitinę aplinką su horizontaliais paviršiais, tačiau gyvenvietėse tokie ryškūs pokyčiai nepastebimi. Indą smailiu ar apvaliu dugnu patogų pastatyti laužavietėje tarp akmenų, o jį kaitinant šiluma tolygiai pasiskirsto, tuo tarpu plokščiadugnis nėra toks ergonomiškas kaitinimui. Dėl staigaus krypties pokyčio kampą sudaranti sienelės ir dugnelio jungimosi vieta yra silpna, mažiau atspari terminiam šokui, todėl greičiau skyla (Gibson, Woods 1990, 34). Tiesa, Pietryčių Lietuvoje aptinkami dugneliai dažniausiai nuskilę šiek tiek aukščiau nei dugnelio ir sienelės kampas, ties priedugniu.

Lipdymo voleliu technologija formuojant plokščiadugnę keramiką išlieka panaši kaip ankstesniu laikotarpiu, tačiau plokščias dugnelis pakeičia lipdomo indo orientaciją iš horizontalios ar įstrižos į statmeną. Atkurdami plokščiadugnius indus šiuolaikiniai keramikai paprastai juos pasideda ant lentos ar kaladės, tačiau svarbu suvokti, kad tokios horizontaliai pjautos medienos nei akmens, nei geležies amžiuje nebuvo. Padėjus ant žemės prie dugno priliptų įvairių dirvožemio ar žolių fragmentų, tačiau jie nepastebimi, tekstilės ar

plaušų įspaudų taip pat nesimato. Galbūt kaip pagrindas galėjo būti naudojama stora ir kieta gyvūno oda.

Analizuojant Pietryčių Lietuvoje aptiktus neolitinės keramikos dugnelius galima pastebėti tris skirtingas jų lipdymo technikas. Vieni, galbūt ankstyviausi, virvelinei keramikai priskiriami dugneliai, atrodo, formuoti iš spirale susukto paplotėlio, jį ištempiant iki priedugnio, o pirmas sienelės volelis prilipdytas prie priedugnio krašto iš vidaus ir paskleistas. Taip suformuotas dugnelis iš indo vidinės pusės tolygiai pereina į sienelę, o išorėje dugnelis su sienele sudaro šiek tiek užapvalėjusį kampą. Atrodo, taip buvo suformuoti plokšti neolitinės keramikos dugneliai iš Margių 1 (89 A pav.), Varėnės 10 (89 B pav.), taip pat Varėnės 5 gyvenvietės (89 C pav.). Dugnelių centre matyti arkos pavidalo lūžis ties jungtimis tarp spiralės volelių (89 A–C pav.).

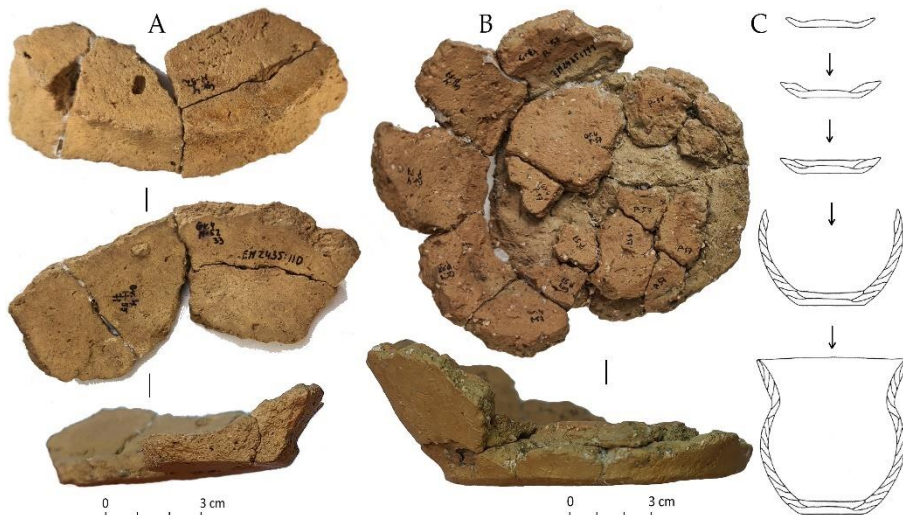


89 pav. Iš spirale susuktų volelių suformuotų dugnelių pavyzdžiai iš gyvenviečių: A – Margių 1 (LNM EM2258:2609); B – Varėnės 10 (LNM EM2600:291); C – Varėnės 5 (LNM EM2501:342).

Kiti virvelinei keramikai priskiriami dugneliai iš Karaviškių 6, Katros ištakų, Lynupio, Šakių lankos gyvenviečių yra panašiai suformuoti, tačiau jiems nebūdingas arkos formos lūžis. Tikėtina, kad tokie dugneliai galėjo būti nulipdyti iš vientiso molio gabalo pradžioje jį susukus į kamuoliuką, tada suplokštinus ant pagrindo, vėliau iš to paties gabalo, spaudant nykščių galais iš vidinės, o likusiais pirštais – iš išorinės indo pusės, suformuojamas priedugnis. Pirmas sienelės volelis taip pat prilipdytas prie priedugnio iš vidaus ir paskleistas. Kai kurie dugneliai išorėje yra kruopščiai nulyginti įstrižai užbrūkšniuojant, su tiesiai į viršų kylančia sienele (pavyzdžiui, Piličiauskas 2018, 84, 46: 13 pav.), tačiau dažniausiai juose yra pirštų įspaudais ar prabraukiant suformuota ryški briauna ties priedugniu. Vidinėje tokių dugnelių pusėje taip pat kartais pastebimi spaudinėjimai pirštų galais.

Ypač pirštų įspaudų gausa išsiskyrė du Gribašos 4 gyvenvietės dugneliai. Vienas jų yra iš aleuritinės molio masės, panašios į virvelinės keramikos (90 A pav.), o kitas – su stambiomis mineralinėmis priemaišomis (90 B pav.). Abu šie dugneliai suformuoti neįprastu būdu – sienelės volelis pritvirtintas prie suformuoto dugnelio šono. Nors jų molio masė skiriasi, bet turbūt šie neolitinės indų dugneliai atspindi tos pačios tradicijos lipdytojų bruožus. Šie dugneliai yra siejami su Rutulinių amforų kultūra, tačiau, lyginant su kitais

Pietryčių Lietuvos neolito laikotarpio plokščiais dugneliais, dėl tankių chaotiškų įspaudų jie atrodė tarsi nulipdyti neįgudusių, pradedančiųjų lipdytojų. Vargu ar tokius dugnelius būtų lipdę patyrę puodžiai, labiau tikėtina, kad tai pirmieji vietinių lipdytojų mėginimai imituoti agrarinių kultūrų tradicijas. Tokios keistos dvigubo dugno (90 B pav.), užleidžiant iš šonų volelius, lipdymo technologijos būdingos ir Piltuvėlinių taurių kultūrai (90 C pav.).



90 pav. Gribašos 4 gyvenvietės puodų dugneliai: A – LNM EM2435:110; B – LNM EM2435:111; C – Piltuvėlinių taurių kultūros indo dugno ir sienelių formavimo schema (iš Sørensen 2014, 121, Fig. V. 52).

Atrodo, kad lipdymas spaudant pirštų galais turėtų palikti dermatogliniams tyrimams tinkamų pirštų atspaudų, deja, taip nėra. Organika liesintoje keramikoje, kurioje volelių jungtys sutvirtintos spaudant pirštais, jų įspaudai nematomi dėl molio porėtumo arba užlyginimo dantytu ar lygiu įrankiu. Jungiant volelius N arba S jungtimi atliekami tempimo ar paskleidimo judesiai, kurie gali palikti tik išstėtas lygiagrečias epidermio keterėlių linijas. Dažniausiai pirštų palikti įdubimai ar žnaibymai pastebimi aleuritingos-smėlingos molio masės keramikoje iš Margių 1, Lynupio, Karaviškių 6, Gribašos 4 gyvenviečių, kuri tradiciškai priskiriama Virvelinės keramikos kultūrai. Tokios grubios tekstūros molio masėje papiliarinių linijų atspaudai išvis nematomi, todėl tik pagal apytikrų įdubimų ar nagų įspaudų dydį galima su didele paklaida mėginti spėti amžių ar lytį. Mėginant įvertinti pirštų paliktus įdubimus be dermatoglinių pavyzdžių, buvo sukurta eksperimentinių molio plytelių serija su įvairaus amžiaus vaikų, moterų ir vyrų pirštų

atspaudais. Analizuojant pirštų atspaudų žymes ant vėlyvojo neolito keramikos, dažniausiai pasitaiko kiek didesnių nei 12 metų vaiko atspaudų, kurie gali būti siejami su paaugliais arba moterimis. Tiesa, kai kurie įspaudai, pavyzdžiui, ant rumbuoto puodo pakraštėlio iš Margių 1 gyvenvietės, atrodo kiek per stambūs moteriškos rankoms.

Peržiūrint Pietryčių Lietuvos keramiką galima pastebėti mėginimus kopijuoti indus. Kai kurios labai panašaus stiliaus šukės atrodo kruopščiai pagamintos, o kitos – tarsi bandymas mokytis imituojant meistrų darbus. Tai skatina kelti hipotezę, kad akmens amžiaus bendruomenių vaikai mokėsi gaminti puodus mėgdžiodami suaugusiuosius. Vaikų lipdyti indai nuodugnai išanalizuoti XIII–XVIII a. medžiagoje iš Vilniaus Žemutinės pilies, atliekant dermatoglifinius tyrimus pagal pirštų atspaudus, išlikusius ant keramikos. Pagal papiliarinių linijų plotį nustatyta, kad vaikai puodus pradėjo gaminti būdami 8–12 metų amžiaus (Blaževičius 2019). Pietryčių Lietuvos akmens amžiaus keramikoje pavyko rasti tik vieną aiškų vaiko piršto atspaudą ant šukės iš Katros 1 gyvenvietės, joje epidermio keterėlė buvo 0,391 mm pločio. Remiantis taikyta amžiaus apskaičiavimo formule (Králík, Novotný 2003), ji padarė apie 12,3 metų vaikas. Atrodo, kad ši šukė priklauso tam pačiam virvute dekoruotam puodui iš Katros 1 gyvenvietės su nesėkmingai sutvirtinta N ar S jungtimi (86 B pav.), ir gali iliustruoti mokymosi lipdyti keramiką procesą.

Keramikos su smulkiais vaikų, mažesnių nei 9 metų, pirštų įspaudais nepastebima. Tikėtina, kad jų lipdyti molio dirbiniai nebuvo išdegami, todėl neišliko. Tiesa, Gribašos 4 gyvenvietėje aptiktas nedidelis pailgas suvynioto molio gabalėlis su smulkiais galbūt nagų įspaudais (Piličiauskas 2018, 79, 42: 1 pav.). Tokį neaiškios paskirties keramikos dirbinį galima interpretuoti kaip suaugusiojo pasidarytą pavyzdį siekiant įvertinti molio lipnumą ir kitas jo darbinės savybes, arba kaip vaiko žaidimą sukiojant molį tarp pirštų.

Analizuojant vidurinio neolito Nemuno kultūros šukes, kartais pastebimi itin dideli pirštų palikti įdubimai, nebūdingi kitai keramikai, pavyzdžiui, tirtoje Margių 1 gyvenvietės šukėje (*HG-E_M1*, 42 pav.). Tiesa, dažniausiai jiems trūksta matavimams tinkamų požymių. Tik vieno labai meistriškai pagaminto indo su erdvine ornamentika pakraštelyje iš Šakių lankos gyvenvietės aptiktas dermatoglifinis pavyzdys patvirtino šiuos pastebėjimus. Piršto atspaudas pagal epidermio keterėlės plotį 0,492 mm neabejotinai priskirtinas suaugusiam vyrui (Králík, Novotný 2003) (91 pav.). Piršto atspaudas neabejotiną priklausymą suaugusiam vyrui patvirtino ir kitas metodas – pirštų atspaudas papiliarinių linijų tankio matavimas (Sanders 2015), kai 5x5 mm kvadrato suskaičiuota 11 linijų.



91 pav. Dermatoglifiniai pavyzdžiai ant Nemuno kultūros puodo pakraščelio iš Šakių lankos gyvenvietės (LNM EM90:473) ir tas pats pakraščelis iš skirtingų pusių.

Klasikinės Nemuno kultūros puodai išsiskiria savo dydžiu. Dažniausiai jų angos apie 30–34 cm skersmens, net ir rekonstruojant pagal sumažintą angos ir aukščio proporciją 1:1,2, tai būtų milžiniški apie 36–41 cm aukščio, daugiau kaip 10 litrų talpos indai, o atsižvelgiant į gausias mineralines priemaišas, dar ir labai sunkūs. Tokio dydžio ir svorio indus lipdyti, o dar ir dailiai nulyginti paviršių bei ornamentuoti smulkiu reljefiniu dekoru išties sudėtinga. Pagal apimtis vargu, ar tai galėjo būti vienos šeimos ūkio šeiminingės puodas, greičiausiai tai būtų visos kartu apsistojusios bendruomenės indas, o sprendžiant pagal sudėtingą ornamentiką, galbūt ir ritualinis ar bent jau turėjęs tam tikrą socialinę reprezentacinę reikšmę. Indai, kuriuos galėjo gaminti suaugę vyrai, ne tik paneigia nusistovėjusį stereotipą, kad puodus gamino tik moterys, bet ir atspindi puodininkystės raidos etapą, susijusį su keliaujančių puodžių, galbūt nešančių ir kitas inovacijas ar vertybes, specializacija. Tokių indų lipdymui reikia įgūdžių, kuriuos puodžius, tikėtina, sukauptė už Pietryčių Lietuvos regiono ribų. Dėl didelės apimties ir svorio tokie indai yra stacionarūs ir galėjo būti gaminami tik vietoje. Vietinius molio ir mineralinių liesiklių išteklius patvirtina ir klasikinės Nemuno kultūros keramikos medžiagotyra (Šatavičė et al. 2022). Tikėtina, kad dėl kokybiškų indų paklausos tokie puodžiai visuomenėje galėjo turėti ypatingą statusą. Atsiradus net ir mažam skaičiui aukšto statuso atvykėlių, kurių keramiką vietiniai gyventojai bandė kopijuoti, galėjo keistis bendruomenės tradicijos ir papročiai. Esant palankiai terpei bei poreikiui priimti vertinamas naujoves, su kultūrinėmis transformacijomis galėjo pasireikšti ir genetinė infuzija, nulemta nedidelio svetimšalių antplūdžio.

Šiuo atveju gana prieštaringai atrodo hipotezė, kad charakteringos virvelinės keramikos atsiradimą lėmė didelė banga migruojančių karingų vyrų Virvelinės keramikos kultūros nešėjų bendruomenėse. Danų archeologas Kristianas Kristiansenas su kolegomis kelia teoriją, kad galbūt prievarta

paimtos vietinės moterys atsinešdavo savo keramikos lipdymo technologijas ir jas pritaikydavo naujoms formoms, kurios imituodavo karingiems migrantams žinomus indus iš medžio, odos ar kitų gamtinių medžiagų (Kristiansen et al. 2017, 342). G. Piličiauskas pateikia dar kardinalesnę teoriją: *Vietinių medžiotojų-rinkėjų moterys, jeigu jos buvo grobiamos ir parsivedamos į VKK* (E. Š. pastaba: VKK – Virvelinės keramikos kultūros) *bendruomenės, buvo išmokomos ir priverčiamos lipdyti keramiką pagal VKK taisykles*. (Piličiauskas 2018, 147). Svarbu pastebėti, kad norint perduoti naujas technologijas, mokinyi turi būti suinteresuotas, motyvuotas mokytis ir priimti naujoves, o mokytojas turi gerai išmanyti visą technologinių procesų grandinę (*chaîne opératoire*), taigi sunku suprasti, kaip vyrai, nelipdantys keramikos, galėjo išmokyti moteris lipdyti pagal naujas tradicijas.

Suvokimą apie keramikos lipdymo technologijas ir jų perdavimą liudija etnoarcheologiniai stebėjimai. Atvykus į tiriamas bendruomenes vyrai, kurie tik naudojo molinius indus, bet patys nelipdė keramikos, noriai dalindavosi savo žiniomis, kaip indus lipdo jų motinos arba žmonos, tačiau paklausus moterų, paaiškėdavo, kad dauguma vyrų papasakojimų apie keramikos gamybos procesą buvo klaidingi (Skibo, Schiffer 2008, 1–2).

Galbūt tam tikri technologiniai pokyčiai iš tiesų galėjo atsirasti ne tiek dėl utilitarinių ar estetinių priežasčių, bet tiesiog trūkstam tam tikros informacijos grandies, pavyzdžiui, sudužusios keramikos trupinius pakeičiant sauso molio gabaliukais ar atvirksčiai, jungiant molio segmentus neįprastais būdais ar imituojant redukcinių išdegimų kitais sprendimais. Sunku archeologinėje medžiagoje įvertinti keramikos tvirtumą ir funkcionalumą nulemiančių technologinių procesų, tokių kaip specialus molio masės paruošimas ar keramikos išdegimas, sąmoningus pasirinkimus, tačiau kreivų formų indai su itin prastai nulygintomis įvairaus storio sienelėmis, chaotiškai pirštais užspaudytomis silpnomis volelių jungtimis taip pat gali rodyti tam tikrų žinių stoką.

6.4. Indo paviršiaus apdirbimas ir ornamentavimas

Indo ornamentika dažniausiai yra pagrindinis požymis, leidžiantis archeologams šukes priskirti vienai ar kitai kultūrinei grupei. Tiesa, svarbu įvertinti, kad keramika atspindi ne tik to meto visuomenėje nusistovėjusias tradicijas bei simbolius, bet ir individualią lipdytojo meninę išraišką bei jo socialinį santykį su jį supančia aplinka. Indo dekoras prasideda nuo paviršiaus apdirbimo. Nepriklausomai nuo naudojamų molio masės priemonių, įmanoma išgauti panašaus lygumo paviršius su išorėje nematomomis priemonėmis,

tačiau, atrodo, ne visada siekta taip užlyginti arba dėl įvairių aplinkybių lipdytojo suteikta pradinė paviršiaus tekstūra yra pasikeitusi. Dėl aplinkos erozinio poveikio, ypač ryškaus žemoje temperatūroje išdegtai porėtai keramikai su organinėmis priemaisomis, dažnai sunku nustatyti, kaip kruopščiai buvo užlyginti indo paviršiai, ar dabar išorėje matomi organikos įspaudai ir įvairūs nelygumai buvo matomi puodų gamintojams bei vartotojams, ar atsirado vėliau, smėliui nuzulinus pirminį paviršių. Dėl postdepozitinių sąlygų šukės su mineralinėmis priemaisomis nuerodavus paviršiui atrodo labai grubios, šiurkščios, tačiau, pavyzdžiui, Barzdžio miško gyvenvietėje per lūžį sueinanti greta rasta to paties indo šukė gali turėti itin lygų paviršių (Rimantienė 1999d, 181, 10 pav.). Paviršiaus išvaizda galėjo kisti ne tik postdepozitinėmis sąlygomis, bet ir indus naudojant. Kartais keramikoje, ypač siejamoje su Rutulinių amforų ar Virvelinės keramikos kultūromis, pastebimi kruopščiai užlyginti išoriniai paviršiai ir grubus porėtas vidus (90 B pav.). Vargu, ar planuojant naudoti indą buvo paliekamas neužlygintas vidus. Atrodo, kad tokie grubūs vidiniai paviršiai galėjo atsirasti dėl indo turinio, pavyzdžiui, fermentuotų produktų (Arthur 2002, 341), sukeltos erozijos. Lipdant neolitinių indų replikas taip pat pastebėta, kad tik per laiką, liečiant rankomis ir naudojant replikas maisto gamybai, jos įgyja vaizdą, panašų į originalią archeologinę keramiką.

Dažniausiai Pietryčių Lietuvos ankstyvosios keramikos tiek išoriniame, tiek vidiniame paviršiuose pastebimos brūkšniavimo linijos. H. Piezonka mėgino ankstyvosios keramikos paviršių užlyginimą skirstyti į: „užsukuotą“ žolės gniūžte (vok. *gebürstet (mit Grasbüschel)*, angl. *brushed with grass*); „gremžtą“ dantyto įrankiu (vok. *gekratzt (mit gezähntem Instrument)*, angl. *„scraped“ with a toothed instrument*); užbrūkšniuotą kietu daiktu (vok. *verstrichen (mit festem Instrument)*, angl. *striated with a hard instrument*), taip pat užlygintą užtepant šlikeriu (skysto molio sluoksniu) (vok. *mit Schlickerüberzug geglättet*) (Piezonka 2015, 89; Bērziņš 2015, 166). Anot jos, Dubičių tipui būdingesnis užšukavimas, užlyginimas žole, Narvos kultūros tradicijai – gremžimas dantyto įrankiu, o užbrūkšniavimas kietu daiktu, atrodo, Rytų Baltijos regiono neolitinei keramikai nebūdingas (Piezonka 2015, 92), turbūt tai brūkšniuotajai keramikai būdinga apdaila. Latvių archeologų eksperimentiniai tyrimai parodė, kad sausos žolės gniūžtės ar šakelių ryšulio naudojimas labai abejotinas, nes į žolių ar šakelių tarpus prisivelia daug molio, išsipešioja iš molio masės priemaišos ir gaunasi itin chaotiški skirtingo gylio įspaudai. Labiau tikėtinas nulyginimas dantyto įrankiu (Dumpe et al. 2011, 426). Kai molis liesintas smulkia organika, dantytas ar kitas beveik lygiais ašmenimis įrankis gremžimo judesiu gali būti sėkmingai naudojamas ir palieka panašius į originalioje keramikoje stebimus įvairaus gylio ir pločio

brūkšnius (Díaz Bonilla et al. 2020), tačiau jei keramikos masė su stambiais mineralais ar augalų fragmentais – tiek sausa žolė, tiek kieti įrankiai gremžiant išpešioja priemaišas (92 A pav.) ir įmanoma nebent pašiaušti, bet ne nulyginti paviršių. Tiesa, tą pačią keramikos masę, kai ji šiek tiek jau sutvirtėjusi, galima sėkmingai „užšukuoti“, užlyginti drėgnų (tvirtų, bet minkštų) žolių kuokštu (92 B pav.), oda ar tošimi (92 C pav.). Nuo tokio užlyginimo tikriausiai ir lieka neolitinės keramikos paviršiuje pastebimi atsitiktiniai susisukusių žolių fragmentai, šeriai.



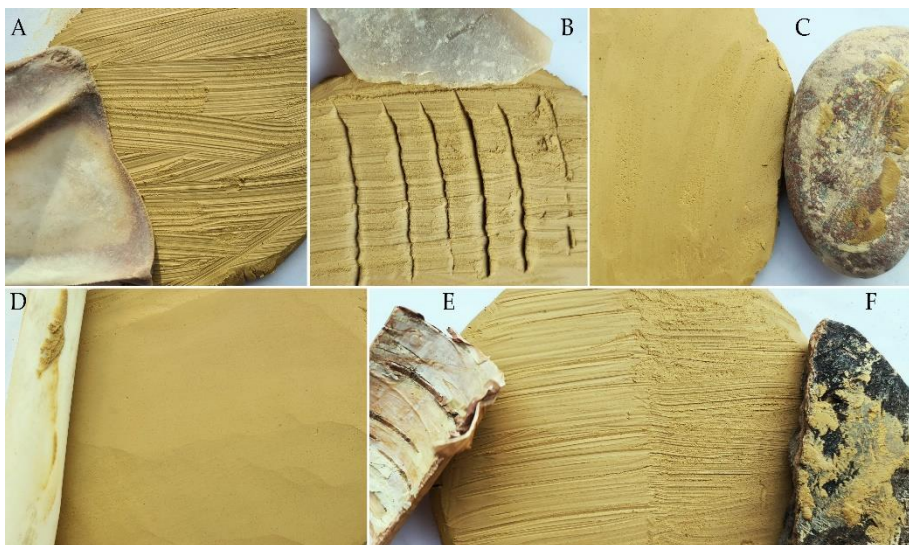
92 pav. Mineralinėmis priemaišomis liesintos keramikos užlyginimo pavyzdžiai: A – mentės kaulu; B – mirkytais viksvų lapais; C – beržo tošimi.

Mėginant suprasti paviršiaus užlyginimo technologiją, galbūt svarbiau ne paliekamų rėžių gylis ar plotis, bet atliekami judesiai ir jų tikslas. Galima išskirti du pagrindinius užlyginimo tipus:

- Gremžimas arba užlyginimas dantyto įrankiu (kietu daiktu su briauna). Toks būdas gali būti taikomas tik smulkia organika ar smulkiu smėliu liesintai, pavyzdžiui, Narvos kultūros ar virvelinei keramikai, nes stambesnės priemaišos užkliūva ir palieka gilius griovius. Gremžimo judesiu išlyginama, suploninama indo sienelė, tolygiai paskirstoma masė tarp atskirų segmentų. Kaip dantyto įrankio pavyzdys dažnai pateikiamos iš ilgojo kaulo, nulaužus epifizę ant nuploninto galo padaryti keli dantukai (Dumpe et al. 2011, Fig. 11), tačiau toks įrankis labiau tinkamas tik šukiniams įspaudams, nes jis apima tik labai siaurą paviršiaus plotą, o ilgas kotas kliūtų indo viduje. Labiau tikėtina, kad lyginimui buvo naudojamos natūraliai gamtoje randamos ir daug pastangų paruošiant nereikalaujančios priemonės su platesnėmis briaunomis, pavyzdžiui, kriauklės, gyvūnų mentės (93 A pav.) ir kiti kaulai, medžio, tošies fragmentų briaunos, titnago nuoskalos (93 B pav.). Sprendžiant pagal paliekamus siauros briaunos rėžius (93 B pav.) tikėtina, kad titnaginiu įrankiu galėjo būti iš vidaus užlygintas Varėnės 5 gyvenvietės indas (87 pav.).

- Užšukavimas, užtepimas ar užglaistymas išgaubta plokštuma ar lanksčia medžiaga. Toks būdas būdingas stambesnių priemaišų turinčios keramikos masės užlyginimui. Indo sienelė lyginama braukiant įrankio išgaubta plokštuma ar elastinga medžiaga ir daugiau ar mažiau spaudžiant. Dėl mechaninio

poveikio stambesnės mineralinės priemonės juda į vidų, o paviršiuje, priklausomai nuo naudojamo įrankio lygumo, lieka smulkūs brūkšneliai. Naudojant paprastą rieduliuką galima išgauti visiškai lygų paviršių (93 C pav.), tačiau kaulo (93 D pav.), šlifuoto akmens ar titnago plokštuma ne tik nepalieka rėžių, bet taip lygiai viena kryptimi užglosto molio mineralus, kad įmanoma pasiekti blizgantį, tarsi gludintą paviršių. Manoma, kad priešistorinėje keramikoje galėjo būti naudojamos itin įvairios medžiagos (Díaz Bonilla et al. 2020) nuo tekstilės ar augalinio pluošto, odos, beržo tošies (93 E pav.), kriauklių plokštumos iki pašiaušta paviršių suformuojančių molinių plokštelių ar tiesiog išgaubtų keramikos šukių (93F pav.). Galbūt kaip indų paviršių lyginimo įrankį galima traktuoti ir Karaviškių 6 gyvenvietėje aptiktą neįprastą molinę metelę (Piličiauskas 2018, 84, 46: 9 pav.).



93 pav. Įvairiomis natūraliomis priemonėmis išgaunamos skirtingos plastiškos molio masės tekstūros: A – mentės kaulo briauna; B – titnago nuoskalos briauna; C – rieduliuku; D – ilgojo kaulo plokštuma; E – beržo tošies plokštuma; F – organika liesintos išdegtos keramikos plokštuma.

Užlygintus paviršius Lietuvos autoriai dažnai interpretuoja kaip „angobuotus“, užteptus riebaus skysto molio sluoksniu, ir sieja su vidurinio neolito Nemuno kultūra (Rimantienė 1996, 128; Piličiauskas 2002, 118; Girininkas 2005a, 144), o H. Piezonka „šlikeriu“ padengtus paviršius (tik neaišku, ar anot jos „šlikeris“ yra tas pats, kas lietuviškoje literatūroje „angobas“) pastebi tiek Dubičių tipo, tiek Narvos kultūros keramikoje (Piezonka 2015, 92). Atrodo, kad tiek „angobas“, tiek „šlikeris“ yra tiesiog kruopštaus paviršiaus nulyginimo rezultatas, o vizualiai pjūvyje matomas paviršiaus sluoksnis susidaro tolygiai švelnia kaulo plokštuma ar šlifuotu akmenuku paskirstant molio

masę. Turbūt užlyginimas yra tai, kas interpretuojama kaip „užtepimas šlikeriu“, o siekiant išgauti itin glotnų, beveik blizgantį paviršių, kuris interpretuojamas kaip „angobuotas“, dar reikia kiek padžiūvusį molį gludinti lygiu akmenuku, oda, lygaus kaulo plokštuma ir pan. (Dumpe et al. 2011). Siekiant, kad indas įgytų blizgesį, jis dar ištepamas riebalais (Dymańska et al. 2022).

Dažnai užbrūkšniavimas ar įvairių žolių atspaudai yra vienintelis ankstyvų indų ornamentas, kartais kartu su gilių stambių duobučių eilėmis, išdėstytomis aplink pakraštėlį. Tokios iš indo vidaus arba išorės išpaustos gilios, kartais kiaurai prasimušančios duobutės aplink pakraštėlį būdingos ne tik ankstyvajai Pietryčių Lietuvos keramikai, bet ir Elšano (Andreev, Vybornov 2021), Dniepro-Doneco (Piezonka 2015) kultūrinėms grupėms, iš kurių galėjo plisti tokio ornamentavimo tradicijos. Taip pat jis būdingas ir seniausajai, daugiau nei 10 tūkst. metų senumo Rytų Azijos keramikai (Pavlů et al. 2019). Galbūt tokios duobutės, kaip ir pati smailiadugnio indo forma, sietinos su suvarstomo odinio maišo imitacija. Gilios stambios duobutės būdingos ir Šukinės-duobelinės keramikos kultūrai, tačiau jos aptinkamos ne ant pakraštėlio, o ant viso indo paviršiaus, kompozicijose su šukiniais išpaudais, primenančiose suvarstymus. Pastebėtina, kad Narvos kultūros paplitimo teritorijoje, iš šiaurės atribotoje Šukinės-duobelinės keramikos kultūros, o iš pietų – Dubičių keramikos tradicijų, gilių stambių duobučių ornamentas itin retas, tačiau čia dažni smulkių duobučių ornamentai. Dubičių tipo keramikai charakteringas motyvas viduriniame neolite transformuojasi į klasikinei Nemuno kultūros keramikai būdingą sudėtingą erdvinį pakraštėlio ornamentą, suformuotą iš tokių pat duobučių, kurias giliai išpaudus kitoje pusėje atsiranda gumburai. Pastebėtina ir kitų Dubičių keramikai priskirtinų dekorų elementų tąsa, todėl kelia abejonių, ar tikslinga atskirti savarankišką Pripetės-Nemuno arba Dubičių kultūrą.

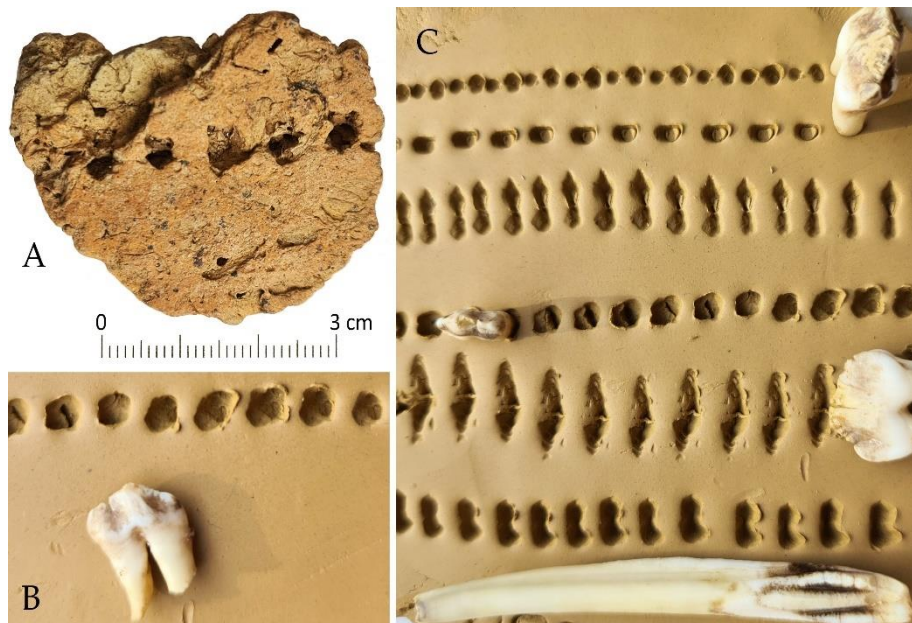
Ornamentai visų pirma vertinami kaip estetiškas elementas, pabrėžiantis skirtingų socialinių grupių savitumą, padedantis jas identifikuoti, tačiau jie gali turėti ir praktinę paskirtį. Lipdant iš atskirų molio segmentų, tiek skiautinių, tiek volelių, jų sutvirtinimą gali užtikrinti net tik jungimo vietų užlyginimas paskleidžiant, sustumiant, mušant ar užspaudant pirštais, bet ir gilių duobučių, sukabinančių persidengiančius skirtingus molio sluoksnius, pradūrimas. Pavyzdžiui, Dubičių tipo keramikai būdingi vadinamieji „katpėdėlių“ pavidalo išpaudai gylyje baigiasi dviem ar trimis siauromis giliomis duobutėmis (29 A pav.), Katros 1 gyvenvietės indo visas išorinis paviršius ornamentuotas smulkiomis duobutėmis, kurios pradurdavo vieną ant kito užleistus molio segmentus (39 pav.). Gilios stambios duobutės taip pat sukabindavo pastorintą, iš dvigubo sluoksnio užlenkiant ties briauna suformuotą tiesaus profilio pakraštėlį. Sunku įvertinti, kiek neolito puodžiai

suvokė įvairių duobučių praktinę reikšmę indo tvirtumui, bet skirtingų kultūrinių grupių naudoti tiek smulkių, tiek gilių stambių duobučių ar katpėdėlių ornamentai pradžioje turėjo ne tik estetinę funkciją.

Aptariant keramikos ornamentiką dažniausiai pagrindinis dėmesys skiriamas ornamentų formos ir kompozicijos aprašymui, tačiau svarbiau turėtų būti dekoru sudėtingumas ir kokiomis priemonėmis jis atliktas. Pagal sudėtingumą indų ornamentiką galima suskirstyti į tris tipus:

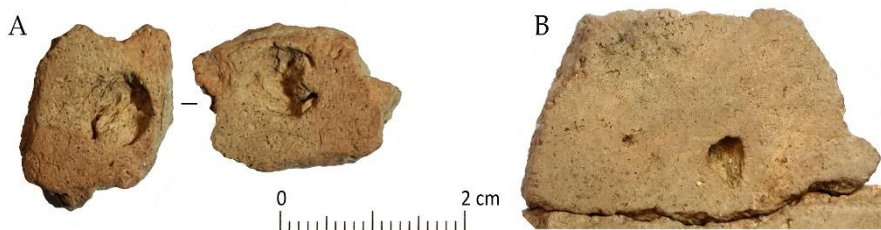
- viena ar kelios eilės paprastų pasikartojančių tiesiai iš viršaus (90° kampu) padarytų, dažniausiai medžio šakelės, dantų ar kauliuko įspaudų;
- kompozicijas sudarantys arba specialiai pagamintais įrankiais atlikti įspaudai (daugiadančiai, šukiniai štampai, ant virvutės ar pagaliuko suformuotos apvijos) ar įraižos;
- erdviniai ornamentai, sukurti darant skirtingo pakreipimo ir įvairaus gylio įspaudus.

Pirmai grupei priskirtini ornamentai dažniausiai aptinkami įvairių laikotarpių keramikoje. Jie nereikalauja daug pastangų ar kūrybingumo, pasirinkus įspaudu priemonę lengva nuspėti, kaip atrodys ornamentas ant molinio indo. Taisyklingo apskritimo gilios duobutės buvo įspaudžiamos nulaužtos šakelės galu. Apie tai leidžia spręsti kai kurių įspaudų dugne išlikę medžio rievių žymės. Pailgi įspaudai lengvai gaunami skaldyto medžio atplaiša, bet labiau tikėtinas po ranka buvusių kaulų epifizų (Visocka et al. 2021) ar nuolaužų, titnago skaldos panaudojimas. Vieni įdomesnių – Dubičių keramikai būdingi vadinamieji „katpėdėlių“ pavidalo įspaudai (94 A pav.). Atrodo, tai turėtų būti žvėrių dantų įspaudai, tačiau jie baigiasi giliomis duobutėmis, tarsi dantys būtų įspaudžiami šaknimis į apačią. Įspaudas vos 5 mm skersmens, todėl pradžioje ieškota smulkių žvėrių dantų, tačiau tokius dantis sunku išlaikyti tarp pirštų ir įspausti į molį, o įspaudai gaunasi nepanašūs į „katpėdėles“. Eksperimentuojant su šerno dantimis nustatyta, kad tai galėjęs būti ne viso danties, bet tik jo šaknies įspaudas (94 B pav.). Gyvūnų dantų įspaudais buvo dekoruota Dniepro aukštupio kultūros keramika (Piezonka 2015, 215), taip pat tikėtina, kad jie naudoti ir vėlyvesnėje neolito keramikoje, pavyzdžiui, virvelinės keramikos dvinariai įspaudai galėjo būti padaryti nežolėdžių gyvūnų dantų šaknimis. Vandens resursus propaguojančios neolito bendruomenės Sārnotes, Siliņupes (Latvija) ar Naakamāe (Estija) gyvenvietėse šukiniam ornamentui naudojo paprastosios jūrų kiaulės (*Phocoena phocoena*) žandikaulį su dantimis (Bērziņš, Dumpe 2016), o Pietryčių Lietuvos neolito medžiotojų keramikai atrodo labiau būdingi miško žvėrių dantų įspaudai (94 C pav.).



94 pav. Keramikos ornamentavimo žvėrių dantų įspaudais pavyzdžiai: A – originali Dubičių 3 gyvenvietės šukė su „katpėdėlių“ ornamentu; B – „katpėdėlių“ rekonstrukcija šerno dantimi; C – sudėtinių ir vienanarių įspaudų įvairovė, kurią galima išgauti su keturiais šerno dantimis.

Dažnai ant keramikos, ypač liesintos augalinėmis priemonėmis, pastebimos įvairaus dydžio ir gylio duobutės, kurios nėra būdingos įprastiems pagaliuko įspaudams. Ant ankstyvojo metalų laikotarpio puodo iš Narkūnų piliakalnio dugno pastebėtas soros (*Panicum miliaceum*) įspaudas, o ant sienelės – kviečio (*Triticum* sp.) ar miežio (*Hordeum vulgare*) įspaudas (Podėnas et al. 2016, 214). Šių kultūrinių augalų grūdų įspaudų taip pat pastebėta dar vėlyvojo neolito keramikoje iš Staryja Jurkovičy 1 ir Kamen 6 gyvenviečių Baltarusijoje (Грикпедис et. al 2018). Pietų Švedijoje jau Ertebiolės kultūros induose pastebėta lukštinių kviečių *Triticum monococcum* ir *Triticum dicoccum* (Jennbert 2011), taip pat miežių įspaudų (Sørensen 2014, 21). Lietuvoje šiuo metu ankstyviausi žinomi kultūriniai augalai – miežiai (*Hordeum vulgare*) datuojami XIV–XII a. pr. Kr. (Grikpėdis 2021, 125), bet aplinkinių kraštų medžiaga rodo, kad ir Lietuvos vėlyvojo neolito keramikoje galbūt įmanoma aptikti kultūrinių augalų įspaudų. Kol kas pastebėtas tik neidentifikuoto vaisiaus (anot D. Kisielienės, galbūt paprastosios ievos ar vaistinės baltašaknės) kauliuko įspaudas ant keramikos iš Paramėlio 2 gyvenvietės išorinio paviršiaus (95 A pav.), taip pat neidentifikuotų sėklų įspaudai ant virvelinės keramikos taurės iš Varėnės 5 gyvenvietės sienelės (95 B pav.), Gribašos 4 gyvenvietės plokščio dugno (90 A pav.).



95 pav. Keramikos išoriniame paviršiuje esantys neidentifikuoti vaisiaus kauliuko ir / ar sėklos įspaudai: A – Paramėlio 2 gyvenvietė; B – Varėnės 5 gyvenvietė.

Barzdžio miško gyvenvietės vieno indo paviršius buvo dekoruotas netolygiai išdėstytais ovalo formos įspaudais. Analizuojant juos stereomikroskopu pastebėta, kad jų dydis, forma ir būdingas grublėtas paviršius primena paprastosios gervuogės (*Rubus caesius*) sėklų įspaudus (96 pav.). Dažniausiai manoma, kad sėklos ar kitos augalų dalys ant indų pateko atsitiktinai, tačiau kartais tai galėjo būti ir sąmoningas indo papuošimas arba veiksmas, susijęs su simboliniais, galbūt derlingumą skatinančiais ritualais.



96 pav. Paprastosios gervuogės sėklas primenantys įspaudai šukės paviršiuje iš Barzdžio miško gyvenvietės ir *Rubus caesius* L. sėklų pavyzdžiai palyginimui.

Virvutės įspaudus aplink indo kaklelį taip pat galima priskirti pirmajam ornamentikos tipui, nes tokiam dekorui nereikėjo ypatingos fantazijos ar pasiruošimo. Augalinio ar gyvulinio pluošto virvutės jau nuo vidurinio neolito turėjo būti naudojamos Baltijos regione kasdieninėje buityje, o jas apvyniojus gaunamas lengvai nuspėjamas ornamentas. Per edukacinius užsiėmimus indų ornamentavimui vaikai dažniau pasirenka ne šampukus ar įraižoms skirtus įrankius, bet dilgėlių pluošto virvutes, kuriomis be didelių pastangų greitai ir tolygiai ant indo suformuojamas gražus dekoras.

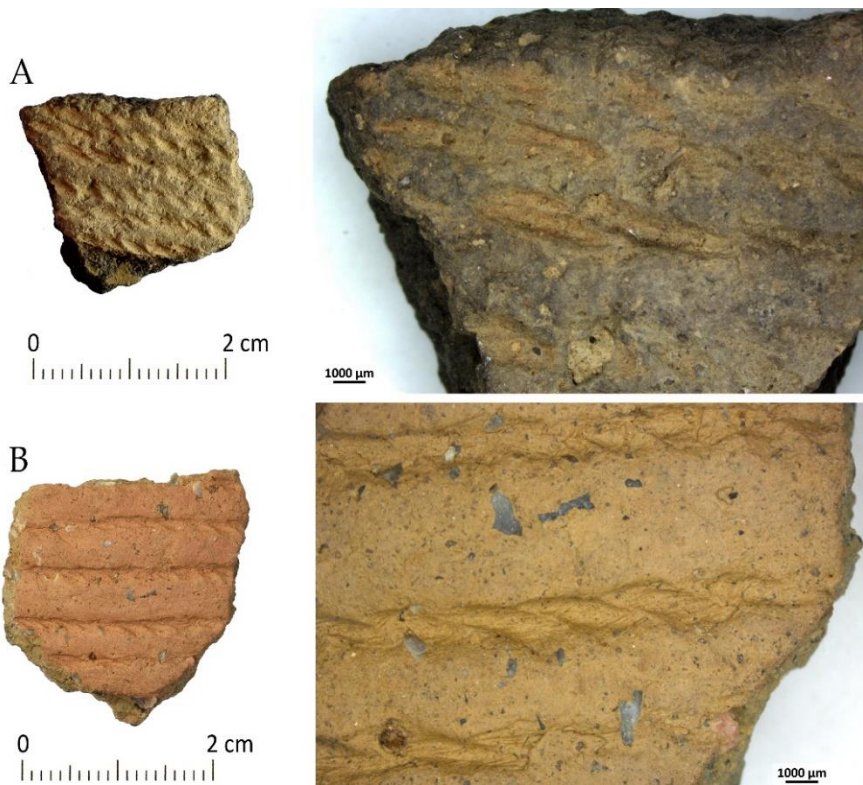
Analizuojant Pietryčių Lietuvos keramiką su virvučių įspaudais, mėginta nustatyti, kokia virvutė naudota, ar jos pynimo būdas gali atspindėti kultūrinės-chronologinės tendencijas. Verpimas ir audimas laikomas charakteringu „neolitinio paketo“ bruožu (Zeder 2009, 12–13), tačiau jau Ertebolės kultūros medžiotojų-žvejų-maisto rankiotųjų gyvenvietėse Danijoje randama iš augalinio pluošto suvytų siūlų, tekstilės iš liepos ar gluosnio karnos (Bayley

et al. 2020, 54). Pietryčių Lietuvoje, Karaviškiškių 6 ir Katros ištakų gyvenvietėse rasti moliniai dvigubo kūgio verpstukai (Piličiauskas 2018, 88) rodytų, kad vėlyvajame neolite šiame regione jau galėjo būti verpiama avių vilna, tačiau vilnonės virvutės yra per minkštos, kad paliktų ryškų įspaudą keramikoje (Grömer, Kern 2010), todėl nėra tinkamos ornamentavimui.

Pietryčių Lietuvos neolitinėje keramikoje dažniausiai pastebimi maždaug 1,7–2 mm pločio vidutiniškai tvirtai (apie 40–45° kampu) suvytų virvučių įspaudai, kai į 2 cm ilgio virvutę telpa 7–8 vijos (aprašymas pagal Grömer, Kern 2010). Eksperimentinė archeologija rodo, kad įspaudams įprastai naudotos apie 2 mm pločio vytos su sukimu virvutės (Gleba, Harris 2019) iš dilgėlių ar kitos žolės, arba iš karnos. Virvutės vijų įspaudus suskaičiuoti dažniausiai įmanoma, tačiau pastebėti, ar pluoštas prieš tai buvo suktas, pavyksta tik ant lygaus keramikos paviršiaus. Labai plonų, maždaug 1–1,2 mm pločio virvučių įspaudų pasitaiko gana retai, tokių pastebėta ant mažų taurių iš Gribašos 4, Karaviškių gyvenviečių (Piličiauskas 2018, 79, pav. 42: 1; 82, pav. 44: 8), taip pat Margių 1, Šakių lankos. Tokios plonos virvutės dažniausiai siejamos su linų pluoštu, bet neolite šis augalas dar nebuvo pasiekęs Lietuvos (Grikpėdis 2021, 161), todėl labiau tikėtinas liepos karnos pluoštas (Grömer, Kern 2010, 3142).

Tarpusavyje lyginant tiek Pietryčių Lietuvos, tiek Europos keramiką, galima pastebėti virvučių įspaudų įvairovę – kartais matomos dailiai, su sukimu vytos virvutės, įspaustos lygiai vienodame gylyje, tačiau dažniausiai aptinkama paskubomis ant mažai nulyginto paviršiaus įspaustų netolygaus pynimo virvučių. Bene didžiausia virvučių įspaudų įvairovė pastebėta ant klasikinės virvelinės keramikos šukės iš Margių 1 gyvenvietės (97 A pav). Skirtingame gylyje įspaustų virvučių įspaudai persidengia, nors visos virvutės yra apie 2 mm pločio, vytos be sukimo, tačiau pynimo kietumas labai skiriasi, nuo kieto 50° kampu, kai į 2 cm telpa 10 vijų iki visiškai laisvo 20° kampu, kai į 2 cm telpa vos 5 vijos. Manoma, kad tokia keramikos ornamentikoje pastebima virvučių įvairovė atspindi „meistro“ ir „mokinio“ skirtingos kokybės darbus (Grömer, Kern 2010, 3144), tačiau tai gali būti siejama ir su chronologiniais skirtumais. Pagal technologijos raidą virvutės be sukimo galėtų būti laikomos ankstyvesnėmis, bet tai gali priklausyti ir nuo pynėjo meistriškumo ar kruopštumo (Gleba, Harris 2019, 2337). Pietryčių Lietuvoje netolygiai, be sukimo vytų virvučių įspaudai būdingesni klasikinei virvelinei keramikai, kurios molio masėje, manoma, yra šamoto. Atrodo, kad tokie paskubomis daryti virvučių įspaudai (97 A pav.) galėjo turėti tam tikrą ritualinę prasmę kaip stiprybės, galios ar ilgaamžiškumo simboliai (Kowalski 2010), galbūt jais siekta apsaugoti indo turinį ar suteikti jam ypatingų savybių.

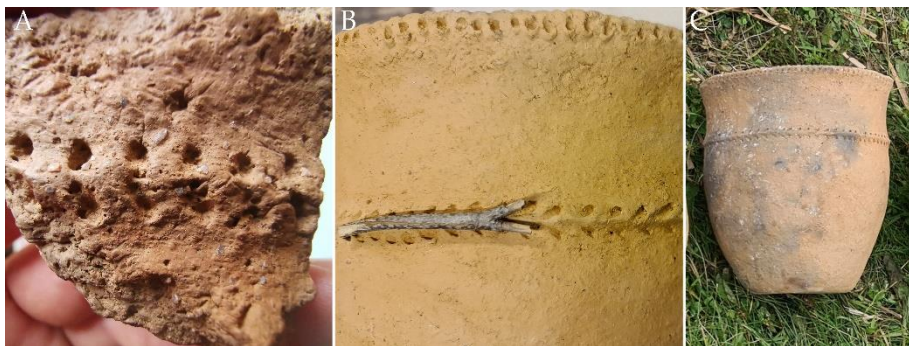
Tolygiai išdėlioti ir vienodame gylyje įspausti taisyklingų suktų virvučių ornamentai (97 B pav.) labiau sietini su estetine funkcija ir būdingesni vėlesnei, neolito pabaigos – ankstyvojo metalų laikotarpio pradžios keramikai.



97 pav. Virvučių įspaudai ant indų išorinio paviršiaus: A – Margių 1; B – Šakių lankos gyvenvietė.

Pastebėtina, kad absoliučią daugumą virvelinės ornamentikos sudaro Z formos vijų įspaudai, kuriuos palieka S pynimo virvutės. Tokią pynimo į dešinę pusę kryptį dažniausiai naudoja dešiniarankiai, o Z pynimo kryptį – kairiarankiai (Grömer, Kern 2010). Kairiarankių pynimo virvučių paliekami S formos įspaudai Pietryčių Lietuvoje aptikti tik ant kelių šukių iš Margių 1, Katros 1, Katros 4, Dubičių 1 (Salaitės) gyvenviečių. Visos jos priklausė grubiai keramikai, nulipdytai iš molio su stambiomis mineralinėmis priemaišomis, o pačios virvutės buvo storos ir nelygiai suvytos. Kairiarankių vytų Z pynimo virvučių įspaudų pastebėta postvirvelinėje keramikoje iš Kvietinių ar ant bronzos amžiaus šukių iš Visėtiškių (Piličiauskas 2018, 133) rodytų, kad įvairiomis kryptimis vytos virvutės būdingesnės vėlesniam laikotarpiui. Švedijos virvelinei keramikai būdingi tik dešiniarankių vytų virvučių įspaudai, tačiau įvairiomis kryptimis vytų virvučių pasitaiko ankstyvesnėje Piltuvėlinių taurių kultūros keramikoje (Larsson 2009, 244). Atrodo, kad

virvutės pynimo kryptis labiau susijusi su biologiniais, nei kultūriniais ar chronologiniais faktoriais, tačiau galbūt gali atspindėti genetinius pokyčius bendruomenėse. Pastebėtina, kad Margių 1 gyvenvietėje ant keramikos aptikti dešiniarankio žmogaus nupintų virvučių įspaudai, tačiau rekonstruotą virvelinės keramikos taurę su dvidančio įspaudais ornamentavo kairiarankis lipdytojas (98 pav.).



98 pav. Kaire ranka suformuotas dvidančio įspaudas: A – originali šukė iš Margių 1 gyvenvietės; B – ornamento rekonstrukcija ir naudotas įrankis (medžio šakelė); C – indo replika su dvidančio įspaudų ornamentu (VŠĮ „Vilniaus puodžių cechų kūrinys“).

Analizuojant indų ornamentikos vystymąsi ir sudėtingumą svarbu pastebėti, kad virvutės naudojimas dekoravimui nebuvo Virvelinės keramikos kultūros naujovė. Virveliniai įspaudai ant keramikos aptinkami jau nuo V tūkstantmečio pr. Kr. įvairiose neolitinėse kultūrose: Srednij Stogo, Tripolės, Piltuvėlinių taurių ir kt. (Koško et al. 2010). Be to, apvyniojimas virvute pradžioje galėjo turėti praktinę funkciją – išlaikyti pageidaujamą indo formą, kol molis šlapias. Minima, kad tiek Nemuno (Черняўскі 1979, 61), tiek Narvos kultūros induose pakraštėlio ar didelio indo sienelės volelio viduje kartais aptinkama virvučių. Tokia tradicija gali turėti ankstesnes ištakas, kai, pavyzdžiui, Vakarų Sibire įvairioje neolito keramikoje aptinkama plaukų ar šerių, kurie buvo įterpiami į volelius lipdant ar apsukamas jau nulipdytas indas (Kiryushin et al. 2012). Eksperimentiniais lipdymais nustatyta, kad virvutės įterpimas į molinį volelį apsunkina lipdymo procesą, tačiau virvute galėjo būti apvyniotas jau nulipdytas šlapias indas, o jo paviršių nulyginant molio tyre, virvutė atsidūrė sienelės viduje. Ypač tokią hipotezę palaiko Virvelinės keramikos kultūrai priskiriamas indas iš Varėnės 5 gyvenvietės (Juodagalvis 2002, 233, 38:2 pav.), kur matyti, kad netaisyklingai, pratraukiant uždėta virvutė ar juostelė skirta labiau pakraštėlio formai palaikyti, nei estetiniam grožiui.

Pietryčių Baltijos regione dar ankstyvajame neolite atsiranda sudėtingesnių dekoravimo motyvų, kuriuos formuojant panaudojamas siūlas ar virvutė. Ant pagaliuko arba virvutės apvynioto siūlo, mazgelių įspaudai, primenantys šukinį įspaudą, tankiai išdėstomi ant indo pakraščelio ar viso paviršiaus. Jie būdingi ne tik Narvos kultūros, bet ir šiauriau egzistavusiai šukinei-duobelinei keramikai (Akulov 2019). Tankiai ant pagaliuko užsukto siūlo apvijiniai įspaudai ypač būdingi viduriniame neolite tiek Rytų, tiek Vakarų Lietuvoje (Iršėnas, Butrimas 2000). Apvijiniai įspaudai, gana dažnai aptinkami ir Pietryčių Lietuvos neolitinėje keramikoje, atspindi šiauriau paplitusių kultūrinių tradicijų įtaką. Tiesa, apvijiniai įspaudai aptinkami ir Šiaurės rytų Lenkijos ankstyvojoje keramikoje (Kempisty 1972), taip pat siejamoje su „narviška“ tradicija (Kempisty 1986, 202–203). Tokie ornamentai nėra būdingi Nemuno kultūrai, tačiau itin būdingi Narvos kultūros klasikiniam ir tekstiliniam stiliui (Brazaitis 2002c).

Ilgą laiką dėl šukinio atspauda visas Rytų Baltijos regionas buvo priskiriamas Šukinės keramikos arba Šukinės-duobelinės keramikos kultūrai, tačiau galima pastebėti tiek ornamentavimo technologijų, tiek kultūrinių tradicijų įvairovę. Atsižvelgiant į teorijas apie Baltijos regiono pirmosios keramikos kilmę iš Tolimųjų Rytų (Jordan et al. 2016) bei indų lipdymo idėjų plitimą aiškinančią globalizacijos teoriją (Hommel, 2018), iš tiesų galima pastebėti bendras tendencijas. XX a. II pusėje R. Rimantienė pastebėjo, kad šukinis antspaudas ir kiti puošybos elementai Pietryčių Lietuvos keramikoje buvo perimti ne iš šiaurės, o iš Dniepro-Doneco kultūros (Rimantienė 1984, 125). Pagal ornamentikos statistinę analizę, atliktą H. Piezonkos, Dubičių tipo keramikos puošyba Pietryčių Lietuvoje turi panašumų su Narvos kultūra, tačiau aiškiai skiriasi nuo šukinės-duobelinės keramikos (Piezonka 2015). Manoma, kad šukiniai įspaudai galėjo būti padaryti ant pagaliuko su tarpais užsuktu siūlu, dantukais išspaustu kriauklės kraštu (Akulov 2019) arba kauliniu dantytu įrankiu, kuris naudotas ne tik ornamentavimui, bet ir indo jungčių užlyginimui (Dumpe et al. 2011). Pietryčių Lietuvoje dažniausiai aptinkami Narvos kultūrai būdingi kauliniu dantytu įrankiu padaryti tiesūs gana stambūs įspaudai, o Vakarų Baltarusijoje dažnai pasitaiko galbūt iš kriauklės padarytų šukų ploni, šiek tiek išlenkti smulkių dantukų įspaudai, siejami su Dubičių tipo keramika (Tkashou 2018). Nors mėginama išskirti savarankišką Dubičių arba Pripetės-Nemuno kultūrą, neturinti tęstinumo vidurinio neolito Nemuno kultūroje ir priklausiusi dideliame Dniepro-Doneco kultūriniame ratui (Czarniavskij 2001), tačiau stebint Dubičių, Sokółówek keramikos tipų, Pripetės–Nemuno bei Voluinės kultūrų perimamumą ir tąsą į vidurinio neolito Nemuno kultūrą (Tkashou 2018), atrodo, kad tai yra ta pati besivystanti ir besitransformuojanti kultūrinė tradicija. Gana didelė keramikos

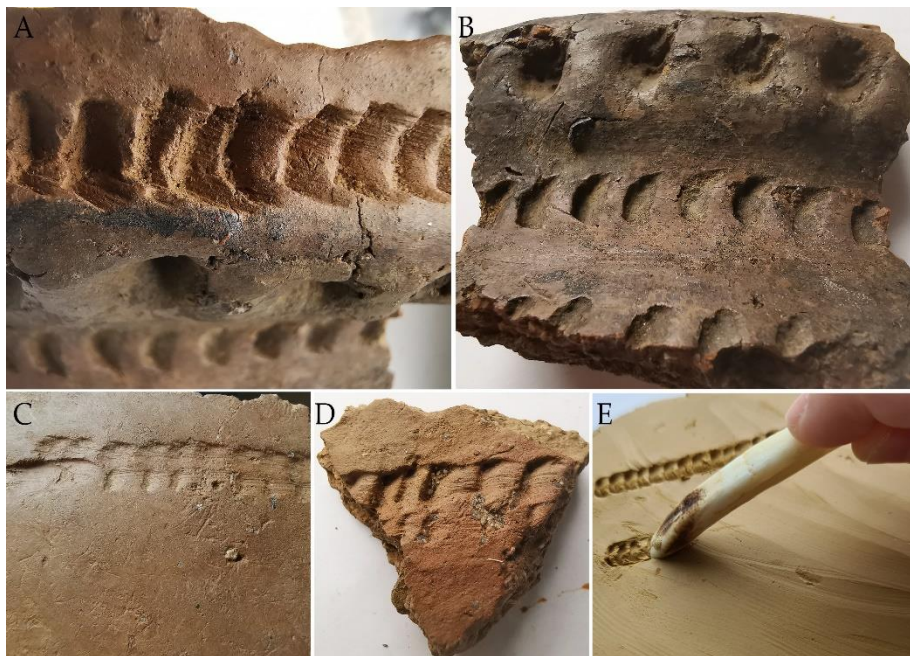
ornamentikos įvairovė galbūt atspindi ne tik chronologinius ir kitų kultūrų nulemtus teritorinius skirtumus, bet ir atskiroms mobilioms medžiotojų-maisto rankiotųjų bendruomenėms būdingas savarankiškas kultūrines išraiškas.

Ankstyvojo neolito medžiotojų-žvejų-maisto rankiotųjų bendruomenėms būdingi gana panašūs ornamentikos motyvai, galbūt padaryti skirtingomis technologijomis, o viduriniame neolite keramika tampa reprezentaciniu skirtingų bendruomenių atributu. Būtent pagal unikalią indų ornamentiką ir pasikeitusią keramikos molio masę išskiriama savarankiška, su ankstyvojo neolito tradicijomis ir Dniepro-Doneco kultūriniu ratu nesusijusi Nemuno kultūra (Girininkas 2005a, 146). Tiesa, nepaisant mineralinių ir augalinių priemaišų keramikos masėje skirtumų, Pietryčių Lietuvoje galima pastebėti tam tikrų panašumų, leidžiančių teigti apie Dubičių keramikos tradicijų perėmimą klasikinėje Nemuno kultūroje.

Nemuno kultūros keramika išsiskiria sudėtingu, išmonės ir įgūdžių reikalaujančiu dekoru. Vienas iš būdingiausių ornamentų – terasinės juostelės (99 A, C, D pav.), t. y. susijungiančių įspaudų eilutės, padarytos siauru nuožulniai laikomo įrankio galu, jį baksnojant ir traukiant į šoną neatitraukus nuo keramikos paviršiaus (99 E pav.). Su tuo pačiu įrankiu (gyvūno dantimi ar medine lazdele) laikant jį skirtingu kampu galima išgauti įvairių ornamentų. Vienas iš Nemuno kultūros klasikinės keramikos Pietryčių Lietuvoje išpūdingiausių pavyzdžių – Kabelių 23 gyvenvietės pakraštėlis (13 pav.) iš tiesų galėjo būti ornamentuotas vienu ir tuo pačiu pusapskritimio formos mediniu pagaliuku (99 A, B pav.).

Seklus terasinės juostelės ornamentas būtų sunkiai matomas, o ir nepatogus atlikti ant šiurkštaus keramikos paviršiaus (99 D pav.), todėl dažniausiai terasinės juostelės aptinkamos ant itin lygaus paviršiaus (99 C pav.). Anksčiau manyta, kad toks paviršiaus lygumas buvo išgaunamas glaistant angobu, t. y. riebiu skystu moliu (Rimantienė 1984, 121), tačiau mikroskopiniai „nemuniškos“ keramikos šlifų tyrimai su chemine analize leidžia teigti, kad paviršinis sluoksnis suformuotas iš tos pačios vientisos, tik tankintos molio masės (Šatavičė et al. 2022). Eksperimentinė archeologija rodo, kad su nedideliu spaudimu lyginant (angl. *smoothing*) keramikos paviršių glotnia kaulo ar šlifuoto akmens plokštuma, išorėje esantys stambesni uolienų fragmentai juda į sienelės vidurį, o molio mineralai (hidrožeručių lapeliai) sugula viena kryptimi, paviršinis sluoksnis sutankėja, susispaudžia. Blizgantis, veidrodinis efektas išgaunamas gludinant (angl. *burnishing*) apdžiūvusį odos kietumo paviršių glotniu akmenuku arba kaulu (Ionescu, Hoeck 2020; Dymańska et al. 2022). Jeigu per anksti, per šlapias paviršius pradedamas gludinti, molis veliasi, tačiau reikia dar numatyti, kad jis nebūtų

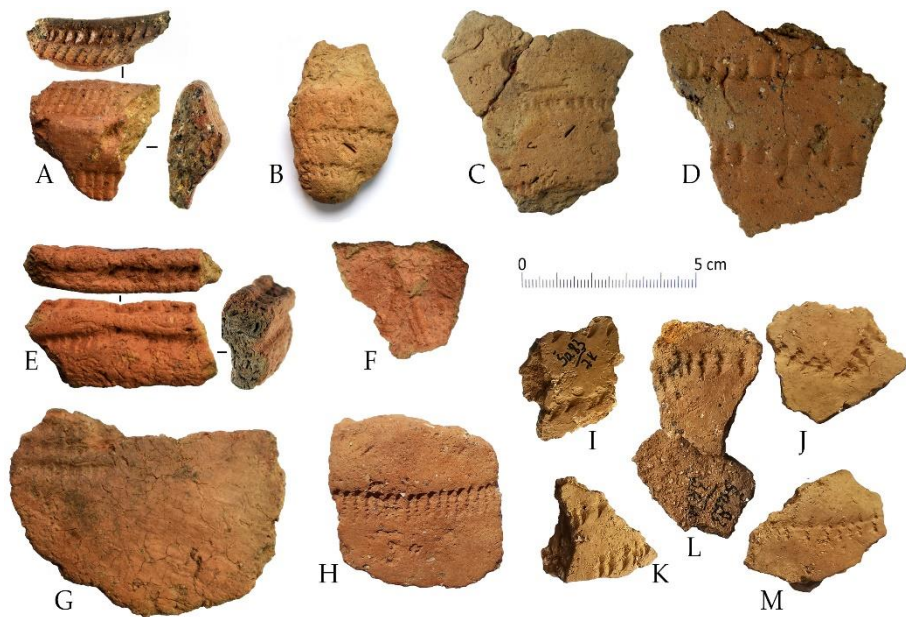
per sausas ornamentams įspausti. Tiesa, kartais gludinama jau įspaudus, bet dažniausiai gilų, statmenu įrankiu atliktą ornamentą. Jeigu molio masės lyginimui naudotos itin glotnios priemonės (kaulas, šlifuotas akmuo), net ir taikant medžiagotyros mikroskopines analizes gali būti sunku atskirti lyginimą nuo gludinimo. Pastebėtina, kad ankstyvojo neolito, Narvos ar virvelinėje keramikoje ornamentai dažniausiai įspausti dar drėgnos konsistencijos molyje, o klasikinės Nemuno kultūros (galbūt ir Rutulinių amforų kultūros) keramikai gana būdingi įspaudai, ypač terasinės juostelės, odos kietumo molyje.



99 pav. Terasinių juostelių ir skirtingų paviršių pavyzdžiai: A – terasinė juostelė ant pakraščelio briaunos iš Kabelių 23 gyvenvietės (LNM EM2577: 367); B – ant to paties indo kaklelio tuo pačiu pusapskritimio formos įrankiu, bet kitu kampu ir išlaikant atstumą padaryti įspaudai; C – Šakių lankos gyvenvietės indo (LNM EM90) itin lygus, turbūt nugludintas paviršius ir nekokybiška terasinė juostelė; D – kito Šakių lankos gyvenvietės indo paviršiuje išsikišę mineralinės priemaišos neleidžia tolygiai įspausti terasinės juostelės; E – terasinės juostelės rekonstrukcijos pavyzdys.

Daugiausia terasinių juostelių pavyzdžių aptikta Margių 1 ir Šakių lankos gyvenvietėse (91; 100 A–G, I–M pav.). Keramikoje iš šių gyvenviečių pastebimi mokymosi ar ne visai pavykusio (galbūt dėl per sauso molio) ornamentavimo pavyzdžiai, kai ornamentas netikėtai nutrūksta (100 G pav.), skirtingo dydžio tarpai tarp įspaudų (100 D pav.), kartais ant kruopščiai nugludinto paviršiaus dailiai pradėta terasinė juostelė nutrūksta arba nutįsta į vientisą liniją (99 C pav.). Odos kietumo molio masės nulygintame paviršiuje

lengviau kontroliuoti įspaudų gylį, tačiau turint nelygiai nulaužtą ir ornamentuojant kartais skylantį pagaliuką ornamentai yra nenuspėjami. Ypač tokie ornamentavimo galbūt atsitiktiniu pagaliuku pastebimi Šakių lankos gyvenvietėje. Čia aptikta gana daug šukių su dvidančio, dviejų trikampių ar kabliataškio formos įspaudais (100 I, 99 D pav.). Vienai iš tokių šukių taikyta medžiagotyros analizė (43 pav., *HG-E_S3*). Iš tiesų visi šie įspaudai padaryti vienu (vienodu) per vidurį skilusiu pagaliuku, tačiau dėl skirtingo keramikos paviršiaus erozijos lygio, pačių įspaudų ir jų išdėstymo įvairovės (100 I–M pav.) sunku nustatyti, keliems indams šios šukės galėjo priklausyti.



100 pav. Terasinių juostelių pavyzdžiai: A–G – Margių 1 gyvenvietė (LNM EM2258); H – Karaviškių 6 gyvenvietė (LNM EM2502:503); I–M – Šakių lakos gyvenvietė (LNM EM90).

Nors terasinės juostelės laikomos charakteringu klasikinės Nemuno kultūros bruožu, panašių dekoravimo elementų galima pastebėti ir kitų kultūrinių tradicijų keramikoje. Pavyzdžiui, Margių 1 gyvenvietėje aptiktas Dubičių tipo keramikos augalinėmis priemonėmis liesinto pakraščio fragmentas su dviem terasinėmis juostelėmis suformuota briauna (100 E pav.), arba terasinėmis juostelėmis ornamentuotas smailiadugnis ir sienelės dalis, nulipdyti iš molio masės, artimos virvelinei keramikai (100 B, C pav.). Kitas įdomus variantas iš Karaviškių 6 gyvenvietės, kur terasinė juostelė (ar jos imitacija) padaryta iš kruopščiai tankiai sudėliotų smulkių apvijinių įspaudų (100 H pav.). Susidaro įspūdis, kad terasinėmis juostelėmis buvo mėgdžiojami agrarinių kultūrų

virvučių ornamentai (Koško et al. 2010), o kai kurie įspaudai išties atrodo buvo įspausti tekstilinėmis juostomis ar virvėmis (100 E–G pav.).

Bene įspūdingiausi, labiausiai išsiskiriantys iš aplinkinių kraštų keramikos yra erdviniai klasikinės Nemuno kultūros pakraščėliai. Jie sukuriama iš skirtingų pusių spaudžiant labai galias stambias duobutes (101 pav.). Darant tokį ornamentą reikia erdvinio mąstymo, molio savybių pajautimo ir patirties, kad vienoje pusėje spaudžiant atitinkamo gylio duobutę, kitoje pusėje susiformuotų gumburas. Nors abejojama Dubičių keramikos tradicijų tęstinumu klasikinėje Nemuno kultūroje, tačiau tokius erdvinius „nemuniškų“ puodų pakraščėlius galbūt galima laikyti natūralia Dubičių tipo keramikos gilių duobučių aplink pakraščėlių transformacija. Dažnai rumbą, suformuotą iš gilių stambių duobučių ir gumburų, papildo iš viršaus ir apačios smulkesnių skirtingų gylių įspaudų eilutės ar terasinės juostelės, kartais iš vidaus ir išorės terasinėmis juostelėmis suformuojama pakraščėlio briauna (13; 91; 99 A, B; 100 A pav.). Erdvinis „nemuniškos“ keramikos dekoras peržengia įprastas dvimatės ornamentikos ribas, todėl jį sunku užfiksuoti piešiniuose ar nuotraukose. Analizuojant šią keramiką skirtingame apšvietime galima pastebėti, kaip ženkliai, tarsi holograme, keičiasi jos vaizdas. Ypač šie skirtumai turėjo būti gerai matomi mirgančios ugnies šviesoje. Atrodo, kad Nemuno kultūros bendruomenės sąmoningai stengėsi sukurti tokį besikeičiančio vaizdo efektą, kuris buvo ne tik išskirtinis, reprezentacinis jų bruožas, bet galbūt ir ritualinis elementas.



101 pav. Pakraščėlio su gumburais formavimas: A – įspaudžiamos gijos duobutės iš vidaus; B – į tarpus tarp atsiradusių gumburų įspaudžiamos duobutės iš išorės; C – terasinėmis juostelėmis ar smulkiais įspaudais iš abiejų pusių dailinama briauna (VŠĮ „Vilniaus puodžių cechas“ kūrinys).

Pastebėtina, kad klasikinė Nemuno kultūros keramika su sudėtinga ornamentika koncentruojasi tik Pietryčių Lietuvos lygumoje, tačiau ir šiame regione, lyginant su Šiaurės rytų Lenkija ar Baltarusija, ji yra gana reta, aptikta tik apie 30 indų. Galbūt tokį mažą įspūdingų puodų skaičių galima paaiškinti tuo, kad puodus gamino vos keli aukštos specializacijos puodžiai, ir Lietuvos gyvenvietėse tik mėgintos kopijuoti pagrindinėje Nemuno kultūros teritorijoje paplitusios ornamentavimo tradicijos. Tikėtina, kad Pietryčių Lietuvoje IV–III tūkstantmetyje pr. Kr. susiliejo įvairios keramikos gamybos tradicijos.

Tose pačiose gyvenvietėse aptinkama indų, kurių puošyba primena Narvos kultūros tradicijas, o forma ir molio masė būdinga Nemuno kultūrai. Rutulinių amforų ar virvelinės keramikos stiliaus elementai Lietuvoje taip pat dažnai primena Nemuno, galbūt ir Piltuvėlinių taurių kultūrų tradicijas.

Latvijoje, Riņņukalns neolitinėje gyvenvietėje aptikta IV tūkstantmečio pr. Kr. keramika, manoma, kad buvo ne tik ornamentuojama įspaudais, bet ir piešiama ochra, tačiau Pietryčių Lietuvoje tokių neolitinės keramikos dekoravimo būdų nepastebėta. Latvijos neolitinės keramikos SEM-EDS BSE nuotraukose stebimas plonas itin geležingas sluoksnis tyrėjams leidžia teigti, kad ochra naudota kaip dažai (Spataro et al. 2021). Sunku pasakyti, ar tai tikrai negali būti susiję tiesiog su postdepozitinėmis sąlygomis, tačiau analizuojant Pietryčių Lietuvos keramiką verčia susimąstyti, kad ir šiame regione gausiai aptinkama geležis, ypač Barzdžio miško keramikos paviršiuose galėjo būti panaudota kaip dekoras.

Lyginant pagal ornamentikos sudėtingumą vėlyvojo neolito virvelinę keramiką su vidurinio neolito Nemuno ar Narvos kultūrų keramika, galima pastebėti technologijų regresą, kai gana primityviam dekoravimui nereikia daug įgūdžių. Dažniausiai aptinkamas charakteringas virvučių įspaudų arba nagų žnaibymų apie indo kaklelį ornamentas. Tiesa, darant Virvelinės keramikos kultūrai būdingą iš lygiagrečių brūkšnelių grupių sudarytą parketinį raštą tikrai reikia tiek erdvinio planavimo, tiek didelio kruopštumo. Pastebėtina, kad Pietryčių Lietuvoje parketinis ornamentas aptinkamas itin retai, pavienių šukių rasta Dubičių 1 (28 B pav.), Margių 1 gyvenvietėse ir visos jos tiek molio mase, tiek išdegimo technologijomis išsiskiria nuo kitų Virvelinės keramikos kultūrai priskirtų šukių tose gyvenvietėse. Sprendžiant pagal kontekstą, šios anksčiau vadinamajam A-horizontui priskirtinos (Kryvaltsevich, Kalechyts 2000) galbūt ankstyviausios virvelinės keramikos šukės gali būti ne vietinės kilmės, tačiau medžiagotyra to nepatvirtina, arba trūksta aiškių kriterijų, kaip atskirti vietinę gamybą nuo importinės. Atrodo, kad vėlyvajame neolite Pietryčių Lietuvos keramika po truputį prarado savo estetinę-reprezentacinę funkciją, tačiau ankstyvojo metalų laikotarpio pradžioje pastebimas senųjų ornamentikos motyvų atgimimas. Rytų Lietuvoje bronzos amžiaus pradžios keramika tęsia Narvos kultūros tradicijas (Girininkas 2015), o Pietryčių Lietuvoje pastebimi tiek Narvos, tiek Nemuno kultūrų elementai, kurie transformavosi į ankstyvojo metalų laikotarpio kultūras.

6.5. Indų džiovinimas ir išdegimas

Tik perėjęs ugnį molis iš nuosėdinių uolienų arba tiesiog dirvožemio saujos negrįžtamai virsta žmogaus sukurta tvirta materija – keramika. Tam, kad molis, kontaktuojantis su vandeniu, nebepasisavintų jo ir išlaikytų lipdytojo suteiktą formą, jis turi pasiekti 500–700 °C temperatūrą (Albero Santacreu 2014, 91). Priklausomai nuo molio mineralų rūšies, žematemperatūroje keramikoje negrįžtami procesai prasideda daugiau kaip 400 °C ir baigiasi 650–700 °C temperatūroje (Roux 2019, 110). Pagal išdegimo temperatūrą keramika skirstoma į išdegtą:

1) labai žemoje temperatūroje (žemesnėje nei 600 °C (pagal Montesana et al. 2019) ar 650 °C (pagal Maniatis et al. 1982)), kai vidinėje struktūroje dar yra išlikę vandens kristalai (hidroksilai) bei amorfinės molio fazės, būdingos natūraliam moliui. Mikroskopiškai matomi molio mineralai nesiskiria nuo gamtoje randamo molio;

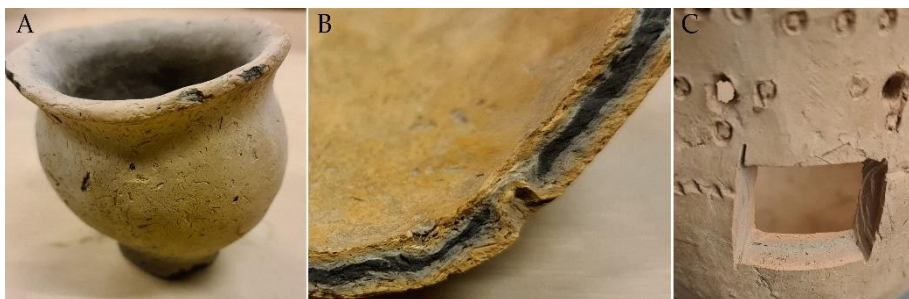
2) žemoje temperatūroje (600–700 °C (pagal Montesana et al. 2019) arba 650–750 °C (pagal Maniatis et al. 1982)), kai vidinėje struktūroje hidroksilų nebėra, amorfinės molio fazės palaipsniui keičia kristalinės fazės. Mikroskopiškai vis dar stebimi savo pirminę lapelių ar adatėlių struktūrą išlaikę molio mineralai, tačiau jie atrodo kiek deformuoti, užapvalėję, išsiklaipę (Amicone et al. 2021);

3) vidutinėje temperatūroje (700–800 °C (pagal Montesana et al. 2019) arba 750–800 °C (pagal Maniatis et al. 1982)) matomi struktūros pokyčiai, susiformuoja molio kristalinės fazės, pradeda formuotis nauji mineralai (pavyzdžiui, ilite ir kituose žėručiuose–hidrožėručiuose esanti geležis oksidacinėje aplinkoje suformuoja hematitą, o esant degimui su ribotu oro patekimu – magnetitą (Daszkiewicz, Maritan 2016, 495). Mikroskopiškai stebima pradinio stiklėjimo (angl. *initial vitrification*) fazė, kai molio mineralai pradeda lydytis, o tarp jų atsiranda sustiklėjusių gijų (Amicone et al. 2020);

4) aukštoje temperatūroje (800–1150 °C (pagal Montesana et al. 2019) arba 800–1050 °C (pagal Maniatis, Tite 1981) iš molio mineralų formuojasi nauji mineralai – mulitas, kristobalitas, spinelis (El Ouahabi et al. 2015), kinta kristalinės ir amorfinės fazės. Molio mineralai susilydo į vientisą masę su naujai susidariusiomis poromis, keramika pasiekia sustiklėjimo fazę. Šiuolaikinėje keramikoje tai žemiausia išdegimui naudojama temperatūra, o atviro degimo priešistorinėje keramikoje tokia temperatūra itin reta, nes laužavietėje ar duobėje paprastai pasiekiami iki 800 °C (Amicone et al. 2021).

Keramikos išdegimas priklauso ne tik nuo to, kokią temperatūrą pavyko pasiekti, bet ir kiek laiko (angl. *soaking time*) keramika išlaikyta toje temperatūroje. Pavyzdžiui, šukės viduje suanglėjusi organika gali išlikti tolygiai

apie valandą išdegant keramiką 550–650 °C, arba trumpai išdegant aukštesnėje nei 700 °C temperatūroje (Albero Santacreu 2014, 99). Nuo to, kaip tolygiai pasiekama aukščiausia temperatūra ir kaip ilgai ji išlaikoma, priklauso indo sienelių viduje pasiekama temperatūra. Tyrimai rodo, kad išdegant lauže tuo pačiu metu gali būti labai dideli temperatūriniai skirtumai – iki 390 °C tarp skirtingų indų ir 220 °C temperatūros skirtumas tarp to paties indo išorinio paviršiaus ir sienelės šerdies (Maggetti et al. 2011). Keramikos išdegimas priklauso ir nuo priemaišų. Manoma, kad grūsto akmens priemaišos padidina šilumos ir oro patekimą į keramikos masę ir taip visi indai išdega greičiau ir tolygiai (Dumpe, Svirns 2015), o didelis mėšlo priemaišų kiekis (tūrio proporcija 4:1 mėšlo ir molio) suteikia keramikai terminio atsparumo – net ir vos nulipdytas, dar plastiškas indas iškart įdėtas į ugnį nesusikyla, tik deformuojasi (keramiko D. Strazdo eksperimentas) (102 A pav.), be to, keramikos pjūvyje išgaunama intensyvi juoda spalva (102 B pav.). Atvirame lauže išdegtos Margių 1 gyvenvietės replikos (31 C pav.), kurioje naudotos molio, mėšlo ir šieno tūrio proporcijos 1:1:1, pjūvyje pastebima šiek tiek tamsesnė, pilkšva, bet ne intensyviai juoda šerdis (102 C pav.). Anot D. Strazdo, juoda šerdis nesusiformavo dėl mažo mėšlo kiekio. Atrodo, kad spalva susijusi ne tik su išdegimo trukme ar temperatūra, bet ir su konkretaus tipo organika ir jos kiekiu. Šienas, kitaip nei mėšlas, išdega nepalikdamas suanglėjimo.



102 pav. Mėšlu liesintos keramikos požymiai: A – įmestas į ugnį neišdžiovintas indas tik deformavosi, bet neskilo; B – plonasienio indelio lūžyje matomi trijų spalvų sluoksniai: juoda šerdis, pilkas tarpinis sluoksnis ir oranžinis paviršius; C – atviroje laužavietėje išdegtos Margių 1 gyvenvietės replikos (31 D pav.) pjūvis su matoma tamsesne pilkšva šerdimi (VšĮ „Vilniaus puodžių cechą“ kūriniai).

Keramikos išdegimo technologijų evoliucijoje Y. B. Tsetlinas išskiria penkis etapus (Tsetlin 2020):

1) išdegimas labai žemoje, iki 450–470 °C temperatūroje užtrukdavo mažiau nei valandą. Tokia keramika išlikdavo plastiška, tik paviršiuje susiformuodavo plonas išdegtas sluoksnelis;

2) išdegimas tokioje pat labai žemoje temperatūroje užtrukdavo nuo kelių valandų iki paros. Keramika prarasdavo plastiškumą ir dėl išdegusio paviršinio sluoksnio buvo tinkama virti skysčiui ant laužo;

3) išdegimas iki 560–650 °C temperatūroje trukdavo apie valandą ar pusantros. Indai prarasdavo plastiškumą. Šukės šerdis išlikdavo neišdegta, tamsi, o abu paviršiai – šviesesni;

4) temperatūrą greitai pakeldavo daugiau nei 650 °C ir joje išlaikydavo apie 10–20 minučių, o paskui atvėsindavo. Keramika prarasdavo plastiškumą, bet dar nebuvo visiškai išdegta, išlikdavo spalvinė riba tarp šukės paviršiaus ir šerdies;

5) temperatūrą lėtai pakeldavo daugiau kaip 650 °C ir ilgai joje išlaikydavo, o tada lėtai atvėsindavo. Keramika buvo visiškai išdegta.

Molinio indo džiovinimas ir išdegimas yra patys jautriausi technologinėje grandinėje procesai, dėl kurių bent dalis keramikos deformuojasi, suskyla ir nepasiekia stadijos, kad būtų panaudota pagal funkciją, kuriai buvo nulipdyti. Tikėtina, kad tarp Pietryčių Lietuvoje aptiktų neolitinių šukių bent dalis jų yra nuo molinių indų, kurie baigė savo gyvavimą išdegimo stadijoje. Šio regiono archeologinėje medžiagoje ypač sunku nustatyti, ar keramika naudota po išdegimo, nes naudojimo žymės išlieka itin prastai. Galbūt kaip nesėkmingo išdegimo rezultatą galima interpretuoti nedideliame plote aptinkamas labai panašaus stiliaus indų šukes. Pavyzdžiui, Karaviškių 6 gyvenvietėje aptikti net 37 panašaus technologinio stiliaus virvelinės keramikos indai, kurių dauguma šukių koncentravosi kiek didesniame nei 10 x 10 m² plote (Piličiauskas 2018, 81–85). Nors tyrimų autorius mano, kad čia galėjo gyventi gausesnė arba ilgesnį laiką toje pačioje vietoje užtrukusi bendruomenė (Piličiauskas 2018, 81), bet gana mažas šukių planigrafinis išsibarstymas rodo, kad galbūt dalis šių indų galėjo būti išmesti kaip brokuoti iškart po išdegimo.

Džiovinimo metu molis traukiasi, kai iš jo pasišalina plastiškumą suteikęs vanduo. Dėl skirtingo sienelių storio, džiūvimo greičio ir indo viduje susiformuojančių mechaninių įtampų atsiranda skilimų. Siekiant jų išvengti būtinas kuo tolygesnis džiovinimas, kol pasišalina molio ertmėse buvęs vanduo (Albero Santacreu 2014, 80–81). Didelius indus tiek džiovinti, tiek išdegti gerokai sudėtingiau. Džiovinimui priskiriamas režimas iki 200 °C temperatūros (Rice 1987, 103). Iš etnoarcheologinės medžiagos žinoma, kad džiovinimas, priklausomai nuo oro sąlygų ir indo dydžio, gali užtrukti nuo vienos ar dviejų dienų iki kelių mėnesių ar metų. Vidutinio klimato bei šiltuose kraštuose keramika džiovinama ant saulės ar šešėlyje, o šaltu oru – prie laužo (Arnold 185, 66–70).

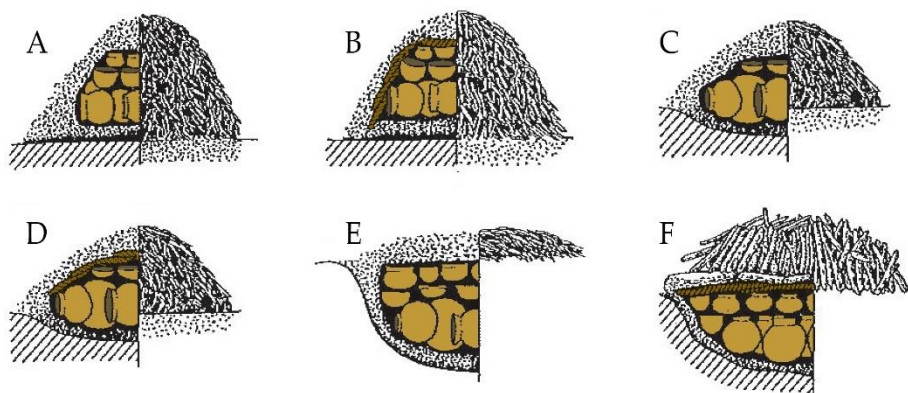
Oro sąlygos labai veikia džiovinimo, ypač – išdegimo procesą. Dažniausiai esant lietaus tikimybei keramikos išdegimas atidedamas. Etnoarcheologiniuose keramikos gamybos technologijų tyrimuose užfiksuota, kad išdegant indus drėgname ore daugiau nei pusė jų buvo suskilę ar kitaip netinkami naudoti (Rye, Evans 1976, 166). Eksperimentinės archeologijos aprašymuose taip pat dažnai fiksuojami dėl netikėto lietaus nepavykę eksperimentai (Kudelić 2017) arba specialus šlapio po lietaus grunto paruošimas laužavietės pagrindui, jį uždengiant sausa mediena (Amicone 2021) arba padžiovinant ir pašildant žarijomis (Glykou 2012). Dėl tos pačios priežasties keramikos technologinis procesas susijęs su sezoniskumu, etnoarcheologinėje medžiagoje nurodoma, kad dažniausiai ji gaminama ir išdegama sausuoju metų sezonu, taip pat pastebimas ryšys su sezoniniais žemės darbais. Dažniausiai sėjos ir derliaus nuėmimo metu keramika negaminama, nes dėmesys skiriamas darbams laukuose, o nuėmus derlių, kai visa bendruomenė yra šalia namų aplinkos, indai lipdomi ir išdegami. Be to, derlius kartais naudojamas kaip kuras išdegti keramiką (Arnold 1985, 80–108). Siekiant tolygiai išdegti didelius indus lauko sąlygomis reikia didelės, nuolatos ilgą laiką prižiūrimos laužavietės, todėl svarbus visas būrys bendradarbiaujančių žmonių. Socialinio kontakto svarbą išdegimo procese akcentuoja tiek Lietuvos (Strazdas 2004, 10), tiek užsienio eksperimentinės archeologijos atstovai (Amicone 2020).

Išskiriami du pagrindiniai keramikos išdegimo metodai: atviras degimas (angl. *open firing*) ir degimas krosnyje (angl. *kiln firing*). Išdegimas krosnyje atrodo technologiškai pažangesnis dėl galimybės kontroliuoti degimo sąlygas, o atviras išdegimas yra itin įvairus, jam reikia keramikos išdegėjų patirties, gebėjimų ir dėmesingumo (Rye 1981, 25). Išdegimas krosnyje paprastai trunka nuo 1 iki 4 val., o įkaitimo greitis yra maždaug iki 20 °C / min. Atviraime degime tiek trukmė (nuo kelių minučių iki paros ar daugiau), tiek įkaitimo greitis (kartais daugiau nei 120 °C / min.) gali būti labai įvairus. Taikant atviro degimo būdus, pavyzdžiui, su uždengimu ir ribotu oro patekimu, įmanoma išgauti labai panašią degimo terpę kaip krosnyje, tačiau tai vis tiek bus kitokių kultūrinių ir technologinių tradicijų bendruomenių naudojamas atviras degimas (Livingstone Smith 2001, 998–999).

Viduržemio jūros regione (Barbaro et al. 2021), taip pat Centrinės Europos Linijinės-juostinės keramikos kultūroje (Thér et al. 2019) jau VI tūkstantmečio pr. Kr. keramika, tikėtina, buvo išdegama vienos kameros krosnyse, o Baltijos regione turbūt svarstyti tik įvairūs atviro keramikos išdegimo būdai.

Pagal įrengimą išskiriami atviro degimo būdai lauže arba duobėje (Gosselain 1992, 244–247), taip pat tarpinis variantas – degimas nežymiai įgilintoje įduboje (Gosselain, Livingstone Smith 1995, 153–155). Išdegimas duobėje buvo svarbi inovacija, apsauganti nuo oro sąlygų, leidžianti tolygiau

išdegti stambesnius indus ar didesnę jų kiekį. Etnoarcheologiniuose tyrimuose pagal struktūrą ir keramikos atskyrimą nuo kuro atviras degimas klasifikuojamas į: atvirą laužą; laužą su daline (kai keramika pridengiama pavienėmis šukėmis) arba visiška izoliacija (kai išdegami indai visiškai uždengiami ir atskiriami nuo kuro šukėmis); įdubą; įdubą su visiška izoliacija; duobę; duobę su visiška izoliacija (103 pav.). Duobėje su visiška izoliacija degimo sąlygos bus artimos degimui krosnyje. Įvairiose struktūrose su keramikos izoliacija dažnai kaip kuras nurodomas mėšlas. Struktūroms su keramikos izoliavimu nuo kuro būdingas ribotas deguonies padavimas, o atviroje ugnyje oras cirkuliuoja laisvai. Atvirame lauže ar įduboje be izoliacijos dažnai fiksuojamas nutrauktas išdegimas, kai indai, vos pradėję švytėti raudonai, ištraukiami iš ugnies, paprastai toks išdegimas užtrunka mažiau nei valandą, o duobėms ir kitoms struktūroms su izoliacija būdingas lėtas ilgas degimas, užtrunkantis daugiau nei valandą ar bet parą. Atvirame lauže ar įduboje dažnai pasiekiamos aukštesnės temperatūros nei izoliuotose struktūrose (Livingstone Smith 2001, 993), tačiau staigiai ištraukus tik pradėjusį švytėti indą, vargu ar jis visas bus pasiekęs reikiamą išdegimui temperatūrą, be to, staigūs temperatūriniai skirtumai gali pažeisti keramiką. 470 °C yra minimali temperatūra, kurią pasiekusi tamsoje pradeda raudonai švytėti keramika, o nuo 550 °C švytėjimas matomas ir šviesoje (Rice 1987, 103).



103 pav. Keramikos atviro išdegimo struktūros: A – laužas; B – laužas su kuro izoliacija nuo keramikos; C – įduba; D – įduba su kuro izoliacija; E – duobė; F – duobė su visiška kuro izoliacija (pagal Livingstone Smith 2001, 993; modifikuota iš Gosselain, Livingstone Smith 1995, 153, Fig. 4).

Eksperimentinėje archeologijoje dažniausiai taikomas atviras laužas keliems mažiems indams išdegti, o didesnis kiekis ir stambūs indai išdegami duobėse. Nors kitų šalių eksperimentuose nėra minima, tačiau keramikas D. Strazdas atkreipia dėmesį į akmenų svarbą, kurie užtikrina tolygų kaitimą.

Akmenys padedami tiek ant pagrindo, tarp keramikos, tiek jais apdedamas ratas apie laužą arba išgrindžiami duobės kraštai (104 A–D pav.) (Strazdas 2004, 10). Indai sudedami centre ir iš lėto šildomi tolygiai kūrenant smulkias malkas, sudėtas aplink indus maždaug 20–30 cm atstumu nuo jų (104 A pav.). Malkų ratas lėtai mažinamas artinant ugnį prie indų, taip palaipsniui išgarinamas keramikoje likęs vanduo. Toks šildymas gali užtrukti nuo 1 iki 3 valandų (104 B pav.). Ugniai pasiekus indus, malkos dedamos tarp jų ir ant viršaus (104 C pav.). Stengiamasi kuo tolygiau išlaikyti liepsną, stebima, kol indai pradeda raudonai švytėti, ir dar bent valandą kūrenama ugnis, o paskui leidžiama keramikai lauže atvėsti (104 D pav.). Toks išdegimas paprastai užtrunka apie 4 valandas (Dumpe et al. 2011, 429). Duobėje ugnis kūrenama ilgiau – apie 5–7 valandas, o pabaigoje, siekiant išgauti juosvai pilkšvą ar juodą atspalvį, laužas užpilamas organine medžiaga (velėna, šlapiomis samanomis), o ant viršaus – žemėmis. Taip sandariai hermetizuota laužavietė išlaikoma dar bent 6 valandas (Amicone et al. 2021, 10) ar apie parą (Strazdas 2004, 11). Tokiu būdu sustabdomas deguonies patekimas ir sukuriamas daug dūmų, susiformuoja suodžiai, kurie užklįjuoja indų poras ir sumažina jų laidumą vandeniui (Roux 2019, 111).

Lyginant etnoarcheologinę medžiagą su eksperimentine archeologija galima pastebėti esminį požiūrių skirtumą. Galbūt dėl didelės patirties ar kasdieniškesnio požiūrio į keramiką etnoarcheologiniuose stebėjimuose užfiksuotas daug ekstremalesnis elgesys su keramika. Eksperimentuojantys archeologai ar keramikai paprastai yra atsargūs, retai yra linkę išmėginti rekonstruojamos keramikos atsparumo galimybes. Dažniausiai eksperimentinis atviras išdegimas vyksta lėčiau, tolygiau, pasiekiamos aukštesnės, apie 800–850 °C temperatūros (Amicone et al. 2021, 11; Strazdas 2004, 11) (retai minima apie 600 °C (Dumpe et al. 2011, 429)) ir keramika paliekama natūraliai atvėsti, tačiau ji gaunasi tvirtesnė, geriau išdegta nei originalios šukės. Sunku pasakyti, ar archeologinės keramikos ir replikų skirtumai yra sąlygoti realiai taikytų žemesnių temperatūrų (galbūt naudojant prastą, drėgną, nekaitrą kurą), ar dėl grįžtamųjų rehidroksilinimo procesų šukėms ilgai gulint drėgnoje terpėje. Tikėtina, kad akmens amžiaus puodžiai stengėsi kontroliuoti tolygų indų, į kuriuos investavo daug laiko ir pastangų, išdegimą.

Keramikos tyrinėtojai diskutuoja, ar įmanoma kombinuojant tarpdisciplininius, etnoarcheologinius, eksperimentinius tyrimus nustatyti pagrindines išdegimo sąlygas – struktūrą, kurioje išdegta keramika, laiką, degimo aplinką ir temperatūrą (Gosselain 1992; Livingstone Smith 2001; Thér et al. 2019; Amicone et al. 2021). Tiesa, kuo detalesni tyrimai, tuo labiau suvokiama galimybių įvairovė, kuri gali priklausyti ne tik nuo oro sąlygų, degimui

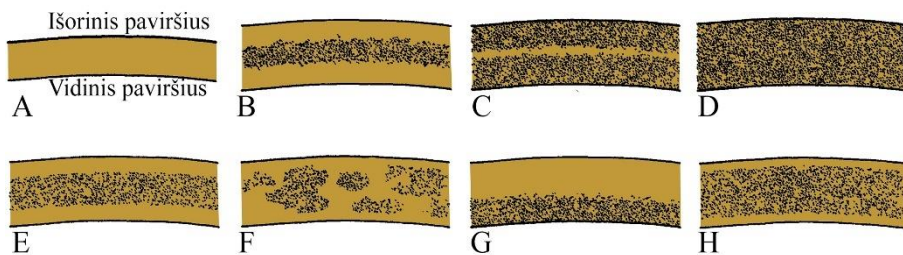
naudojamo kuro, laiko, įvairių technologinių sprendimų, bet ir žmonių, prižiūrinių degimo procesą asmeninių savybių, tokių kaip patirtis, miklumas, kantrybė, noras rizikuoti, net ir nuo jų lyties. Pavyzdžiui, etnoarcheologiniuose tyrimuose keramikos išdegėjas vyras iš Burkina Faso teigia, kad jis iš lėto sukuria „stiprią ugnį“, o moterys išdegimą atlieka atmetinai ir nesugeba išlaikyti „stiprios ugnies“ (Livingstone Smith 2001, 999).



104 pav. Keramikos išdegimo atvireme lauže etapai: A – šildymas; B – keramika po truputį apkraunama malkomis; C – degimas; D – atvėsinimas lauže (VŠĮ „Vilniaus puodžių cechas“ kūriny).

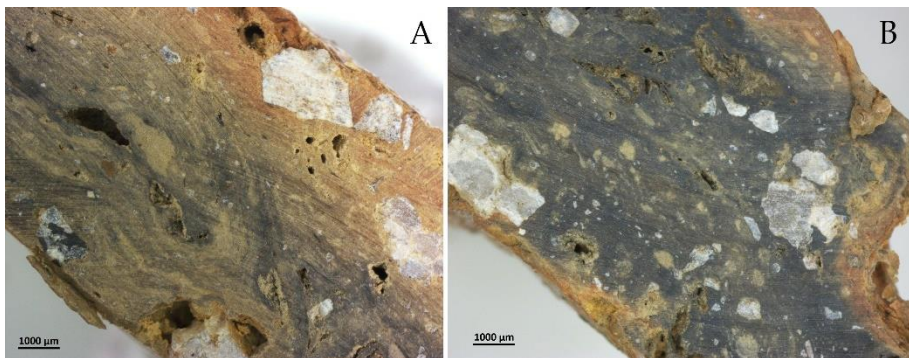
Dažnai archeologinė keramika pagal išdegimo technologiją pirmiausia skirstoma į išdegtą redukciniėje arba oksidaciniėje aplinkoje. Gelsvos, oranžinės, raudonos ar rudos spalvos šukės, manoma, išdegtos oksidacinėmis sąlygomis, o melsvai pilkos ar pilkos šukės – redukciniėmis (Orton 2013, 88). Priklausomai nuo oro kiekio degimo metu keramikoje susiformuoja skirtingi geležies mineralai: laisvai cirkuliuojant orui susiformuoja hematitas (Fe_2O_3), suteikiantis keramikai raudoną atspalvį, o esant aukštesniam nei $750\text{ }^\circ\text{C}$ degimui be laisvo deguonies, susiformuoja magnetitas (Fe_3O_4), suteikiantis

tamsiai pilką atspalvį (Amicone et al. 2020). Redukciniam degimui dažnai priskiriama keramika su žemoje temperatūroje arba dėl deguonies trūkumo nespėjusia išdegti suanglėjusia organika ar suodžiais, o pagal šukės pjūvyje matomus besikeičiančius šviesaus ir tamsaus molio sluoksnius keramika aprašoma kaip buvusi oksidacinėje–redukciniėje–oksidacinėje aplinkoje, pavyzdžiui, naudojant trumpinimą „O–R–o“ apibūdinamas šviesus oksiduotas išorinis šukės sluoksnis; juoda redukuota šerdis ir plonas vidinis oksiduotas sluoksnis) (Albero Santacreu 2014, 103). Naudojamos įvairios schemos, skirtos apibūdinti redukcijos oksidacijos paveiktas keramikos vietas (Rye 1981, 116; Eramo, Mangone 2019, 5) (105 pav.), tačiau juodi plotai, ypač šukės šerdyje dažnai yra labiau susiję su organika nei su specialiai sukurtomis redukcinėmis sąlygomis (105 A–D pav.).



105 pav. Stilizuotos šukių pjūvių schemos, parodančios, kaip nuo išdegimo sąlygų ir organikos priklauso šviesios (gelsvo, raudono, rudo) ir tamsios (pilko, juodo) molio masės pasiskirstymas šukėje: A – oksiduota, organika pradžioje galėjo būti, bet išdegė (šerdis nėra); B – oksiduota, pradžioje buvo organika (išsklaidytos šerdis ribos); C – redukuota, organikos pradžioje nebuvo (juoda ar pilka spalva gali išsiplėsti nepalikdama šviesios šerdis); D – redukuota, pradžioje buvo arba nebuvo organikos; E – redukuota, greitai atvėsinta ore (aiškios šerdis ribos); F – marmurinė struktūra, persidengiantys oksiduoti ir redukuoti plotai; G – oksiduota, vidinis paviršius redukuotas dėl deguonies trūkumo indo viduje; H – redukuota (arba dalinai oksiduota), plonas šviesus sluoksnis dėl postdepozitinių sąlygų (A–E – pagal Rye 1981, 116; F, G – pagal Eramo, Mongone 2019, Figure 3. Modifikuota iš Rye 1981, 116, Fig. 104).

Kartais šukių pjūviuose pastebima vadinamoji „marmurinė“ struktūra, kur persidengia oksiduoti ir redukuoti plotai (Eramo 2019)(105 F pav.). Ji būdinga ir Pietryčių Lietuvos neolitinei keramikai, analizuotoms šukėms iš Barzdžio miško (106 A, B pav.) gyvenvietės, tiesa „marmurinė“ struktūra labiau parodo prastai išmaišyto molio domenų su skirtingu organikos kiekiu netolygų pasiskirstymą, nei išdegimo sąlygų skirtumus.



106 pav. Marmurinės struktūros šukių su šviesiais paviršiais pjūviai iš Barzdžio miško gyvenvietės.

Tamsi keramika dažnai apibūdinama kaip išdegta redukcinėje aplinkoje, nesigilinant, kas sąlygojo tokią spalvą, o ir medžiagotyros analizės (Amicone et al. 2021; Maniatis et al. 1983; Moon et al. 2021) vietoj aiškių atsakymų kol kas pateikia tik galimų išdegimo sąlygų įvairovę. Tamsi keramikos spalva gali būti sąlygota ne tik žemos temperatūros, gausios organikos ar atviro išdegimo struktūros hermetizavimo. Redukcinės sąlygos gali susidaryti atsitiktinai, ypač indo viduje, jei jis pastatytas lauže žemyn anga (105 G pav.), taip pat taupant vietą įdėjus mažesnę indą į didesnę, arba prie indo paviršiaus prisispaudus medienai, mėšlui ar kitam kurui, kuris naudojamas keramikai išdegti.

Dažnai Virvelinės keramikos kultūros požymiu laikomas išdegimas redukcinėje (Larsson 2009, 245) arba redukcinėje su nedideliu oro patekimu aplinkoje (Rauba-Bukowska 2018, 174), tiesa, nepavyko rasti rekonstrukcijų, kaip toks išdegimo procesas turėjo atrodyti. Pietų ir Centrinės Europos neolitinės keramikos išdegimas rekonstruojamas duobėse, jas degimo pabaigoje hermetizuojant (Amicone et al. 2021, 10), arba net krosnyse (Barbaro et al. 2021, 1161–1164; Thér et al. 2019, 1153), o Rytų Baltijos regione tikėtini tik įvairūs atviro degimo variantai. Dažnai virvelinės keramikos šukių pjūvyje matyti šviesus paviršinis sluoksnis ir staigus perėjimas į juodą šerdį. Panašiai atrodo O. S. Rye aprašytas specifinis redukcijos–oksidacijos būdas, kai redukcinėje aplinkoje išdegtas indas dar karštas ištraukiamas į atvirą orą. Indui greitai vėstant atvirame ore įvyksta oksidacija ir indo paviršius įgauna šviesią spalvą (105 E pav.) (Rye 1981, 116). Pasak švedų archeologės Åsa Maria Larsson, toks redukcijos–oksidacijos būdas būdingas ankstyviausiems virvelinės keramikos redukcinio išdegimo bandymams (Larsson 2009, 245). Tiesa, atsižvelgiant į anksčiau aprašytas išdegimo struktūras, kai redukcija yra pasiekama degimo metu indą izoliavus struktūros viduje, arba oksidacinio

išdegimo pabaigoje uždengus laužą organinėmis medžiagomis, sunku išsivaizduoti kaip, kada ir kodėl turėtų būti staiga ištrauktas specialiai giliai paslėptas indas. Hematitas molyje formuojasi ne tik išdegimo metu, bet ir postdepozitinėmis sąlygomis, taip pat suformuodamas ploną šviesų sluoksnį su aiškiomis ribomis (105 H pav.), todėl labiau tikėtinas šis viršutinio sluoksnio susiformavimo paaiškinimas. Dauguma Pietryčių Lietuvos neolitinių šukių yra raudonai oranžinės spalvos ir tik jas prapjovus įmanoma pamatyti jų tikrąją spalvą (106 A, B). Kaip R. Rimantienė teisingai pastebėjo apie Barzdžio miško keramiką: *„šukių išvaizda buvo gana vienoda: rusvą spalvą jos buvo įgavusios ne tik nuo degimo, bet ir nuo slūgsojimo geležingame smėlyje* (Rimantienė 1999d, 177). Kaip postdepozitinės sąlygos veikia smėlyje rastų šukių rausvą spalvą, taip, tikėtina, Narvos, Cedmaro ar Ertebiolės kultūros keramikos tamsūs atspalviai gali būti susiję su durpynine aplinka. Tokį spėjimą patvirtina Pietryčių Lietuvos Dubičių–Katros, Dubičių–Draciliškės 1 (75 pav.), Kabelių 7 ir 23 (13 pav.) durpyninėse ar pusiau durpyninėse gyvenvietėse aptikta juosva keramika, kuri turbūt nėra susijusi su redukciniu išdegimu.

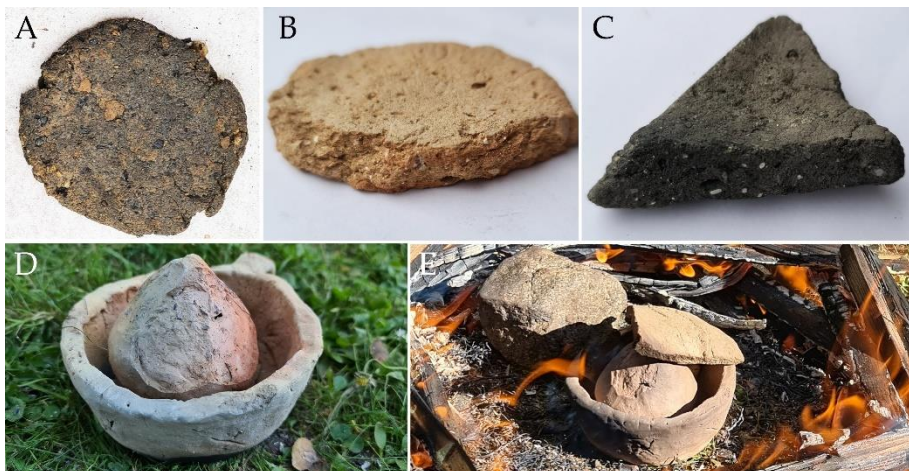
Redukcinis degimas nėra Virvelinės keramikos kultūros išradimas, jis naudotas VI–V tūkstantmečio pr. Kr. Vinčos kultūroje Pietų Europoje (Amicone et al. 2020), Linijinės-juostinės keramikos kultūroje (Kadrow et al., 2018), taip pat prieš Virvelinės keramikos kultūrą Olandijoje egzistavusioje Vlaardingen kultūroje (Kroon et al. 2019), išdegimas su ribotu deguonies kiekiu pastebėtas ir Jamnaja kultūros šukėse (Kurosawa et al. 2022). Juodos šukių šerdys būdingos ir Piltuvėlinių taurių kultūros keramikai (Kowalski et al. 2020). Žemdirbių ir gyvulių augintojų keramikos šukėse dominuojanti juoda spalva gali būti susijusi su galvijų mėšlu, tiek jį gausiai naudojant kaip molio liesiklį (Kudelić 2017; Dzhanfezova 2020; Amicone, Morandi, Gur-Arieh 2021), tiek kaip kurą, sukuriant redukcinę aplinką.

Analizuojant Pietryčių Lietuvos neolitinę keramiką, dažniausiai stebėta šviesiai ruda, rausva ar oranžinė paviršiaus spalva, tik lūžiuose kartais matomos intensyvios juosvos spalvos šerdys, turbūt sietinos su organika. Iš bendro konteksto savo juosva spalva ir tekstūra išsiskyrė keletas klasikinės virvelinės keramikos šukių iš Dubičių 1 ir Margių 1 gyvenviečių (107 A–D pav.), kurios, atrodo, išties galėjo būti išdegtos redukcinėje aplinkoje ar pritaikė kitokie, neįprasti technologiniai sprendimai. Vienos iš šių šukių (107 D pav.) medžiagotyra parodė itin žemą išdegimo temperatūrą ir juosvos spalvos molio masę be aiškių organikos paliktų ermtių (107 E pav.), tik išorėje stebėtas labai plonas šviesus paviršiaus sluoksnis.



107 pav. Klasikinės Virvelinės keramikos kultūros šukės: A, B – Dubičių 1 gyvenvietė (LNM EM1946:2784, 8483); C, D – Margių 1 (LNM EM2258) gyvenvietė; E – Margių 1 gyvenvietės šukės CW-E_M2 (D) pjūvis.

Eksperimentuojant mėginta atkurti specifinę juodos molio masės tekstūrą su šviesiais smulkiais intarpais. Naudotas moreninis aleuritas, kuris vietoj įprastos stambesnės organikos liesintas plastiškumo suteikiančiu stirnos skrandžio turiniu. Mėginant suteikti juodą spalvą, molio masę skirtingu intensyvumu nudažyta sutrintos anglies pasta ir į ją pridėta sauso šviesaus molio (be organikos ir anglies) trupinių (108 A pav.). Iš dviejų mineralinėmis priemaisomis liesinto pramoninio molio neišdegtų indų, juos suvožus vieną į kitą, suformuota konstrukcija (108 D pav.). Vienodos molio masės mėginiai sudėti į vidų (tarp indų) ir ant konstrukcijos viršaus (108 E pav.). Keramiką degta atvirame lauže dvi valandas ir palikta natūraliai atvėsti tarp žarijų. Išorėje atviro oro oksidacinėje aplinkoje degęs mėginys buvo visiškai šviesus, nepaisant įdėtos anglies pastos. Savo forma vietomis išsiskiria kitokio molio intarpai, tačiau jie yra tokios pat spalvos kaip pagrindinė masė (108 B pav.). Dviejų suvožtų indų viduje išdegtas mėginys, nepaisant viršutinio indo skilimo (108 D pav.) ir nedidelio oro kiekio patekimo, pasidarė juodos spalvos (108 C pav.) ir tvirtesnės (turbūt dėl tolygesnio, nors ir žemesnės temperatūros pasiskirstymo) nei degusio oksidacinėje aplinkoje mėginio struktūros. Redukcinio degimo mėginio tekstūra primena virvelinę keramiką, tačiau buvę šviesaus molio intarpai yra juodi, išsiskiria tik kvarco ir feldšpatų mineralai. Toks visiškai paprastas redukavimo būdas įdėjus vieną indą į kitą akmens amžiaus puodžių galėjo būti lengvai pastebėtas ir panaudotas. Be to, tai paaiškintų, kodėl Margių 1 gyvenvietės virvelinės keramikos CW-E_M2 fiksuota labai žema išdegimo temperatūra. Nemaža dalis šios gyvenvietės virvelinės keramikos turi tik vidinį apverstiemis indams būdingą juodą paviršių, o pilno redukcinio išdegimo savybėmis pasižymi mažos taurės, kurios galėjo tilpti didesniuose puoduose. Sunku pasakyti, kaip plačiai ir ilgai galėjo būti naudojamas toks redukcinio išdegimo būdas, tačiau netoliese Margių 1 gyvenvietės buvusiose Gribašos 4 ar Karaviškių 6, taip pat Lynupio gyvenvietėse jis, atrodo, nebūdingas.



108 pav. Keramikos išdegimo eksperimentas: A – anglies pasta nudažyta plastiška molio masė su sauso šviesaus molio intarpais; B – ta pati molio masė, išdegta oksidacinėje aplinkoje; C – ta pati molio masė, išdegta redukciniėje aplinkoje; D – redukcines sąlygas sukūrusių dviejų indų konstrukcija; E – išdegimo atviraime lauže procesas, kai vienas keramikos fragmentas padėtas ant indo viršaus, o kitas paslėptas tarp dviejų indų.

6.6. Indų paruošimas naudojimui ir panaudojimas

Pietryčių Lietuvoje aptinkama įvairių molio masių, skirtingų paviršiaus apdirbimų, dekorų indų šukių. Deja, dažnai jos būna tokios smulkios ir erodavusios, kad sunku net nustatyti, ar jos priklausė tam pačiam puodui, o radus išskirtinio dekoru pavienių šukių kyla abejonių, ar tikrai kadaise visas indas buvo toje gyvenvietėje. Kartais susidaro įspūdis, kad ne tik nauji neįprasti puodai su juose buvusiu turiniu mainų keliu pasiekdavo bendruomenes, bet ir gyventojai galėjo parsinešti tiesiog gražesnes, išskirtines šukes. Galbūt tai intensyviai vykusio radinių erdvinio persiskirstymo smėlyje mindant ir akmens amžiaus žmonėms valant gyvenvietės teritoriją pasekmė. Absoliučią keramikos daugumą sudaro puodai be prikepusio maisto degėsių ar kitų ryškesnių indo naudojimo žymių. Labiausiai tai lėmė organikai išlikti prastos sąlygos, bet gausi, kruopšti ir sudėtinga kai kurių indų ornamentika leidžia spėti, kad puodai naudoti ne tik buityje, kasdieniui maisto gamybai, bet ir reprezentacijai.

Keramikos paskirtis glaudžiai susijusi su kultūrinėmis tradicijomis ir kulinariniais pasirinkimais. Analizuojant indų naudojimą yra svarbūs du aspektai – puodžiaus suteiktos indui funkcinės savybės ir kasdienis indo panaudojimas, kuris gali skirtis nuo pirminės paskirties. Būtent eksperimentinė archeologija leidžia geriau suprasti ir įvertinti pirminę indo paskirtį, o maisto likučių tyrimai parodo, kam iš tiesų indas naudotas (Rice 1996, 138–147).

Pagal paskirtį indai skirstomi į virimo, saugojimo (sandėliavimo) ir maisto vartojimo indus. Dažnai laikomasi nuomonės, kad grubi keramika (su stambiomis mineralinėmis priemaišomis) buvo skirta virimui, o dailioji keramika – maisto saugojimui ir vartojimui (Albero Santacreu 2014, 148), tačiau Pietryčių Lietuvoje toks skirstymas sunkiai pritaikomas. Pavyzdžiui, klasikinė Nemuno kultūros keramika pagal molio masę su stambiomis mineralinėmis priemaišomis turėtų būti priskiriama virimo puodams, stambūs granito fragmentai užtikrina atsparumą terminiams svyravimams, smailūs dugnas yra itin patogus indą stabiliai pastatyti lauže tarp akmenų ir tolygiai kaitinti didelį indo paviršiaus plotą. O iš kitos pusės, itin kruopščiai nulyginti ir dekoruoti paviršiai ant laužo greitai aprūktų, ir giliose pakraštėlių duobutėse liktų maisto, kurį būtų sunku iškrapštyti, tačiau mikroskopiniai keramikos šlifų tyrimai patvirtina, kad ji galėjo būti naudota virimui, tačiau maisto likučių nepastebima.

Įprasta Pietryčių Lietuvos neolitinę keramiką skirstyti pagal molio liesikius į skirtingas kultūras, tačiau, jei keramikos masė yra kryptingai ruošiamą konkrečios paskirties indams, tai mineralinės priemaišos labiau tikėtinos terminio apdorojimo puoduose, o maisto vartojimo ir saugojimo induose – organinės priemaišos, suteikiančios keramikai lengvumo, natūralaus paviršiaus glotnumo, tamprumo. Remiantis etnoarcheologiniais tyrimais, pusiau sėsliose ar mobiliuose bendruomenėse labiau tikėtinas skirtingos paskirties keramikos su organika lipdymas dėl jos lengvumo ir tinkamumo transportuoti, o sėslūs puodžiai, priklausomai nuo sezono ir indų paskirties, galėjo kombinuoti lipdymus iš skirtingų molio masių (Skibo 1989).

Indų paskirtį gali apibūdinti jų dydis, tačiau jį sunku apskaičiuoti dėl šukių smulkumo arba dėl stambesnių prasčiau išdegtų šukių suplokštėjimo. Didelių, apie 50 litrų talpos stacionarių indų, skirtų ilgalaikiam atsargų kaupimui, kokie aptinkami Narvos (Girininkas 1994, 105) ar Pamarių (Rimantienė 1989, 118) kultūrų gyvenvietėse, Pietryčių Lietuvoje, atrodo, nerasta. Sprendžiant pagal Pietryčių Lietuvos pakraštėlių fragmentus ir kaimyninių kraštų rekonstrukcijas (Józwiaik 2003; Wawrusiewicz et al. 2017; Tkachou 2018), daugumą ankstyvojo–vidurinio neolito indų galėjo sudaryti vidutinės talpos, apie 5–8 l puodai, kurių angos skersmuo apie 24–27 cm. Tokio dydžio puodai, net ir liesinti mineralinėmis priemaišomis, galėjo būti pernešami, o talpa patogi šeimos dienos maisto poreikiams tenkinti. Archeologų darbuose teigiama, kad Dubičių ir Nemuno kultūros keramikai būdinga angos skersmens ir aukščio proporcija 1:1,5 (Rimantienė 1984, 120; Girininkas 2005a, 141), tačiau naudojant maisto gamybai nurodytų proporcijų ir formos indus pastebėta, kad dėl ištestų smailiadugnių juos sunkiau įtvirtinti tarp akmenų,

ugnis pasiekia mažesnę indo paviršiaus plotą, o nespėjęs užvirti skystis išgaruoja, ypač tai pastebima su Dubičių tipo keramika, nes indų sienelės dažniausiai yra tiesios, I formos ir šiluma indo viduje mažai užsilaiko. Šakių lankos „nemuniškų“ puodų replikos (109 A, B pav.), padarytos pagal R. Rimantienės rekonstrukcijas (Rimantienė 1992, 25, 11 pav.), buvo nepatogios naudoti kaip virimo indai – per aukštos (vanduo ar maistas sunkiai užvirdavo, reikėjo daug malkų) ir per siauros (sunku nenusideginus pasiekti indo turinį) (109 B pav.). Sprendžiant pagal indų savybes ir detalesnę archeologinės keramikos analizę, tikėtina, kad tiek Dubičių, tiek Nemuno kultūros indai buvo žemesni, apie 1:1,2–1,3 proporcijų, artimų Narvos kultūros puodams (109 C pav.).

Iš bendro konteksto išsiskiria itin kruopščiai ornamentuoti Dubičių tipo ir klasikiniai unikalūs dizaino Nemuno kultūros puodai. Sprendžiant pagal Dubičių 3 gyvenvietės pakraštėlių fragmentus (29 pav.), kurie dažniausiai literatūroje reprezentuoja Dubičių tipo keramiką, puodų anga turėtų būti apie 40 cm skersmens. Galbūt Dubičių keramikos su organinėmis priemaisomis suplokštėjimą (kartu matuojamo angos skersmens padidėjimą) galėjo lemti postdepozitinės sąlygos, tačiau įspūdingiausi Kabelių 23 (13 pav.), Kašėtų 1 (38 pav.), Šakių lankos gyvenviečių pakraštėliai taip pat buvo didelių indų su 30–36 cm dydžio angomis. Nemuno kultūros klasikinė keramika su mineralinėmis priemaisomis buvo gerai išdegta vidutinėje ar kiek žemesnėje temperatūroje, todėl suplokštėjimas jai neturėtų būti būdingas. Net skaičiuojant pagal angos skersmens ir aukščio proporciją 1:1,2 tai būtų išties dideli, daugiau kaip 12–15 litrų (Dubičių 3 gyvenvietės puodas (29 pav.) – net apie 25 litrų) talpos indai. Tokios talpos indai būtų labiau tikę maisto saugojimui, tačiau mineralinėmis priemaisomis liesintos keramikos didžiausi privalumai susiję su atsparumu terminiam šokui, be to, medžiagotyros analizė rodo, kad Nemuno kultūros puodai išties naudoti virimui (Šatavičė et al. 2022). Tiek Dubičių tipo, tiek klasikiniai Nemuno kultūros indai, kurių talpa daugiau kaip 10 litrų, ypač jei jie liesinti mineralinėmis priemaisomis, dėl dydžio ir svorio vargu ar gali būti laikomi mobiliais. Tai šiek tiek atspindi bendruomenių, lipdžiusių šiuos indus, gyvenimo būdą – jos turėjo būti gana sėslios, kad spėtų ne tik smulkmeniškai nulipdyti, išdžiovinti ir kokybiškai išdegti tokio dydžio indus, bet ir juos panaudoti toje pačioje vietoje ilgesnį laiką. Dėl datavimo galimybių trūkumo sunku nustatyti, ar stambieji (per 10 litrų) ir smulkesni (apie 5–8 litrų talpos) Nemuno kultūros puodai yra vienalaikiai, naudoti tų pačių bendruomenių. Susidaro įspūdis, kad tiek Dubičių, tiek klasikinės Nemuno kultūros bruožus įkūnijantys indai yra stambūs, naudoti bendrai visos bendruomenės, tačiau viduriniame neolite

palaipsniui pasireiškia atskirų ūkių formavimasis, atspindintis puodų mažėjime ir skirtingų kultūrinių elementų bei individualių išraiškų difuzijoje.



109 pav. Nemuno kultūros indų rekonstrukcijos: A – Šakių lankos gyvenvietės indo replika, nulipdyta pagal R. Rimantienės rekonstrukciją, kai proporcijos 1:1,5 (Rimantienė 1992, 25, 11:1 pav.); B – tokių proporcijų indo nepatogus įtvirtinimas ant laužavietės; C – pagal proporciją 1:1,25 nulipdyta Margių 1 gyvenvietės puodo replika (VšĮ „Vilniaus puodžių cechas“ kūriniai).

Sunku pasakyti, ar tie patys indai naudoti ir virimui, ir maisto saugojimui, bet labai tikėtina, kad medžiotojų-žvejų-maisto rankiotųjų bendruomenėse tie patys universalaus dydžio indai buvo daigafunkciniai arba jų paskirtis bėgant laikui keitėsi. Suskilusio indo atnaujinimą, kad būtų naudojamas pagal kitą (galbūt sandėliavimo) paskirtį, greičiausiai liudija ir ant keramikos sienelių aptinkamos pragręžtos skylės, per kurias surišdavo suskilusią vietą, o kiaurymes užtepėdavo derva. Toks taisymo būdas pastebėtas Gribašos 1, Karaviškių 6, Lynupio, Margių 1, Varėnės 5, Varėnės 10 gyvenviečių keramikoje. Dažnai jis laikomas Narvos kultūrai būdingu bruožu (Гурина 1996, 137; Marcinkevičiūtė 2005), rečiau pasitaiko ir kitų kultūrinių tradicijų keramikoje, tačiau tikriausiai tai labiau susiję su molio masės savybėmis, nei su kultūrine priklausomybe. Esminė taisymo skylių savybė – jos gręžiamos tik į porėtą, organika ar smėliu liesintą žemoje temperatūroje degtą nesustiklėjusį molį, kuris neskildamas lengvai pasiduoda gręžimui. Atrodo, kad toks taisymo būdas galėjo būti naudojamas priklausomai nuo sezono, galbūt žiemą, kai nebuvo galimybių nusilipdyti naują puodą.

Tiek augalinėmis ar kitomis organinėmis priemonėmis, tiek mineralinėmis priemonėmis liesinta keramika tinkama virimui ant laužo ir gana gerai atlaiko temperatūrinius svyravimus net pilant šaltą vandenį į įkaitusį indą, tačiau tikrai nebuvo naudojama kaitinimui metant į puodus karštus akmenis (Tarasenko 1927, 56), nes keramika, nepriklausomai nuo liesiklių, itin neatspari mechaniniams smūgiams. Dažnai pabrėžiama, kad porėtai, žemoje temperatūroje degtai keramikai būdingas didelis skysčių laidumas, tačiau jei

ertmės viduje nesusijungia, o indo paviršius yra lygus, jis gali būti mažai pralaidus skysčiams (Rye 1981, 26). Paviršiaus nulyginimas ir gludinimas atlieka ne tik estetinę, bet ir praktinę funkciją – tokiu būdu maksimaliai sumažėja paviršiaus ertmės ir skysčių įsiskverbimo į keramikos vidų galimybės (Skibo 1992, 165–168). Iš kitos pusės, porėtumas gali būti pageidaujama savybė laikant maistą, indo turinys ilgiau išlieka vėsus, nesiformuoja pelėsis (Albero Santacreu 2014, 163). Paprastai indo pralaidumas skysčiui sumažėja pirmą kartą jame pakaitinus riebaus maisto, vidinio paviršiaus ertmės savaime užsiklijuoja ir nebereikia papildomo paruošimo. Prieš naudodamas maisto gamybai organinėmis priemonėmis liesintą porėtą keramiką, D. Strazdas taiko iš etnoarcheologinių duomenų žinomą keramikos impregnavimo būdą (Arnold 1985, 140) – atvėsusį puodo vidinį paviršių ištepa bičių vašku, tokiu būdu sumažindamas galimybę indo turiniui giliai įsigerti į vidų ir indas gali būti naudojamas skirtingam maistui gaminti be pašalinio senojo maisto skonio. Iš etnoarcheologinės medžiagos ir eksperimentinės archeologijos yra žinoma įvairių atvėsusių arba dar karštos, tik išdegtos keramikos padengimo impregnuojančiomis organinėmis medžiagomis būdų: mirkant riebiame ožkos piene, trinant ar pavirinant taukus, smilkant ažuolų lapais, samanomis (Drieu et al. 2019), naudojant įvairias dervas (Rice 1987, 163). Toks indo paviršiaus apdirbimas gali labai ženkliai pakeisti jo spalvą, šukės viduje palikti organikos pėdsakų bei pjūvyje suformuoti panašias į virto riebaus maisto paliekamas žymes (Drieu et al. 2019). Eksperimentiniame puode, kuriame buvo verdamas angliavandenių gausus maistas bei mėsa, ant vidinio paviršiaus susiformavo gana storas prikepusio maisto sluoksnis (110 B pav.), tačiau turbūt dėl impregnavimo vašku indo turinys gilyn į keramiką mažai prasiskverbė, iš vidaus susiformavo pjūvyje matomas apie 1 mm storio šiek tiek tamsesnis sluoksnis (110 C pav.). Iš išorės puodas buvo intensyviai padengtas suodžiais (110 A pav.), tačiau šukės pjūvyje jų nematyti (110 C pav.).



110 pav. Maisto gamybai naudotas indas: A – išorėje susiformavusi intensyvi suodžių danga išskiria indą iš kitos, maisto virimui nenaudotos keramikos; B – indo viduje matomos prikepusio maisto liekanos; C – pjūvyje matomas tamsesnis vidinis sluoksnis, susiformavęs nuo šiek tiek įsiskverbusio maisto.

Tirtuose Pietryčių Lietuvos neolitinės keramikos pjūviuose taip pat įmanoma pastebėti tokius galbūt kaitintos organikos suformuotus vidinius sluoksnius, tik jie yra šviesesni. Žinoma, tokie iki 1 mm storio sluoksniai gali būti susiję su postdepozitiniais veiksniais ar indo paviršiaus paruošimu naudojant riebalus (Drieu et al. 2019), tačiau jie ypač ryškūs prie vidinių paviršių ir būdingi aukštesnėje temperatūroje buvusiems indams – Rutulinių amforų kultūros šukei iš Margių 1 ir „nemuniškoms“ šukėms iš Šakių lankos ir Barzdžio miško gyvenviečių (111 A–C pav.). Šiuose sluoksniuose kartais stebėtas ir fosforo kiekio padidėjimas, dažnai siejamas su maisto terminiu ruošimu (Drob et al. 2021; Rodrigues, Da Costa 2016).



111 pav. Šakių pjūviai, nuotraukų apačioje matomas išsiskiriantis galbūt nuo terminio maisto apdorojimo susiformavęs vidinio paviršiaus sluoksnis. Šukės iš: A – Margių 1 (CW-E_M1); B – Šakių lankos (HG-E_S3); C – Barzdžio miško (HG-L_B4) gyvenviečių.

Daugelyje plačiau tyrinėtų Pietryčių Lietuvos akmens amžiaus gyvenviečių aptikta pavienių apie litro talpos ar mažesnių plonasienių smailiadugnių įvairia ornamentika puoštų puodelių bei dubenėlių, kurių chronologiją ir paskirtį nustatyti sunku. Dažniausiai jų molio masė liesinta augalinėmis priemaišomis, todėl ilgą laiką jie tiesiog be platesnės analizės buvo priskiriami ankstyvojo neolito Dubičių tipui. Tačiau technologiškai jie skiriasi, dažniausiai tai plonasienė tankintos masės keramika, turbūt sietina su viduriniu ar net vėlyvuoju neolitu (Piličiauskas 2002, 125). Šie indai nėra būdingi ir klasikinės Nemuno kultūros tradicijai. Galbūt tai pirmieji individualūs maisto vartojimui skirti indai, o jų forma ir dydis perimti kopijuojant vidurinio neolito Narvos kultūros (Girininkas 1994, 66) ar agrarines bendruomenes. Tiesa, stambius virimo puodus patogiau pastatyti tarp akmenų, o mažus indus su turiniu reikėjo nuolatos laikyti rankose, kad nevirstų. Galbūt nuo tokių smulkių indų Pietryčių Lietuvoje, kaip ir pagrindinėje Narvos kultūros teritorijoje, palaipsniui plokštinant mažą dugnelį pereita prie plokščiadugnės keramikos. Galbūt vidurinio neolito antroje pusėje vis labiau ryškėjanti indų diferenciacija buvo paveikta agrarinių Piltuvėlinių taurių, o vėliau – Rutulinių amforų, Virvelinės keramikos kultūrų. Skiriasi ne tik indų dydis, bet ir forma – atsiranda įvairių

formų puodų, amforų, taurių. Tokia indų diferenciacija greičiausiai atspindi ne tik pasipildžiusį įvairesnio maisto racioną, bet ir demonstruoja pasikeitusį individualios nuosavybės suvokimą, galbūt tam tikrą socialinę diferenciaciją, poreikį turėti asmeninius indus arba saugoti nedidelį vertingų skydžių kiekį.

Molinių indų panaudojimą kulinariniais tikslais liudija trys archeologinėje keramikoje pastebimų požymių grupės: nusidėvėjimas, maisto degėsiai ir organinės liekanos. Indo naudojimo pėdsakų susiformavimas priklauso nuo daugelio priežasčių (Skibo 1992, 47–49):

- indo formos ir jo paviršiaus savybių. Maisto likučiai labiau užsilaiko lenktų formų induose ar jų erdvinuose elementuose (ornamentuose, ąselėse ir pan.). Jei vidinis paviršius porėtas ir prieš naudojimą nepadengtas impregnantais, tai per poras giliai prasiskverbs organinės medžiagos. Be to, to paties indo savybės jį naudojant keičiasi, nuo terminio šoko keramika darosi trapesnė, atsiranda skilimų, tačiau poros ilgainiui užsiklijuoja;

- indo naudojimo ilgumo ir intensyvumo. Organikos liekanų atsiranda jau po pirmo panaudojimo, o naudojimo žymėms ant keramikos atsirasti reikia laiko;

- kokiai paskirčiai indas naudotas – virimui, transportavimui, saugojimui, maisto vartojimui. Anglingas maisto sluoksnis gali susiformuoti tik termiškai jį apdorojant, tačiau tas pats indas skirtingu dažnumu gali būti naudojamas įvairioms paskirtims;

- inde buvusio turinio konsistencijos. Pavyzdžiui, ankstyvuosius lukštinis kviečius maiste mokslininkai lengvai identifikuoja pagal jų luobeles, kurios termiškai apdorojant nesuyra (Raemaekers et al. 2013).

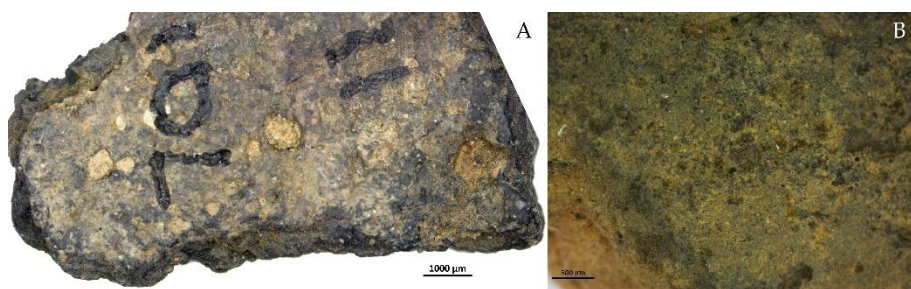
- indo naudotojo santykio su keramika. Net ir analizuojant šiuolaikinių žmonių elgesį su keramika galima pastebėti dvi skirtingas kryptis: vieni saugo indus, kad nesudužtų, atsargiai elgiasi juos keldami ar statydami, vengia staigių temperatūrinių svyravimų, o kiti labiau atsižvelgia į praktinę funkciją – kuo greičiau pasiekti rezultatą nesaugant indo. Dar vienas aspektas – higiena, t. y. kaip kruopščiai indas buvo valomas. Nuo naudotojo santykio su keramika priklauso ne tik nusidėvėjimo žymės, bet ir paties indo ilgaamžiškumas. Šiuo atveju mėginimai pagal etnoarcheologinę medžiagą apskaičiuoti virimo puodų naudojimo laiką nuo kelių mėnesių iki kiek daugiau nei metų (Skibo 2013, 3) kelia abejonių, nes sunku įvertinti puodo naudotojo motyvą saugoti indą ir įvairius, nuo žmogaus nepriklausančius veiksnius. Galbūt keraminio indo galiojimo laikas iki metų gali būti susijęs su tuo, kad jie buvo lipdomi sezoniškai (Arnold 1985; Alberio Santacreu 2014, 278) ir, esant galimybei nusilipdyti naujų, keičiami. Peržvelgus Pietryčių Lietuvos neolitinę keramiką, galima pastebėti labai skirtingą puodų lipdytojų kruopštumo lygį, tad tikėtina,

kad požiūris į molinius indus ir poreikį juos saugoti skyrėsi tiek bendruomenėse, tiek tarp individualių indų naudotojų.

Analizuojant keramiką svarbu suvokti jos ryšį su indo turiniu. Induose maistas gali būti ne tik saugomas ar verdamas, bet ir skanaujamas, dovanojamas, atnašaujamas. Maisto skonis galėjo lemti pasirinkimus naudoti pieną arba pradėti auginti grūdus košei. Vargu, ar puodai be turinio galėjo būti socialinio statuso ženklu. Dažnai manoma, kad pirmosios keramikos turėtojai valgė prėską maistą ir negalvojo apie jo skonį, tačiau ant Ertebolės kultūros puodo vidinės sienelės rastas fitolitas, artimas dabartinei vaistinei česnakūnei (*Alliaria petiolate*), rodo, kad jau naudoti prieskoniai (Saul 2013).

Neolite ypatingą vaidmenį įgijo pienas. Jo pėdsakų aptikta ne tik įvairioje Pietų ar Centrinės Europos neolitinėje keramikoje, bet ir Virvelinės keramikos kultūros taurėse dabartinės Suomijos teritorijoje, kur klimato sąlygos, atrodo, itin atšiaurios agrokultūrai (Cramp et al. 2014). Genetiniai tyrimai rodo, kad su laktozės toleravimu susijęs alelinis genas LCT-13910*T Centrinės Europos populiacijoje randamas tik nuo I tūkstantmečio pr. Kr. (Witas 2015), taigi, nors žmonės negalėjo gerti šviežio pieno, tačiau jis buvo vertinamas ir galbūt vartotas fermentuotas, o gal mažais kiekiais krakmolingose košėse. Krakmolingų košių aptinkama įvairių šalių neolitiniuose induose (Fuller, Gonzalez Carretero 2018), tačiau dažniausiai jos buvo verdamos su mėsa ar žuvimi, o ne su pienu (Raemaekers et al. 2013). Maisto likučių Nyderlandų neolitinėje keramikoje mikroskopiniai tyrimai leidžia geriau suprasti ne tik pas juos, bet ir Rytų Baltijos regione vykusius perėjimo prie gamybinio ūkio procesus. Jau ankstyvojo neolito Svifterbando kultūros žvejų bendruomenės (apie 4300–4000 m. pr. Kr.) skirtingos molio masės induose virė įvairias košes: vienuose – iš kviečių (*Triticum dicoccon*) su mėsa ar žuvimi, o kituose – iš krakmolingų laukinių augalų, taip pat praturtintas proteinais (Raemaekers et al. 2013). Tiesa, jau V tūkstantmečio pr. Kr. viduryje keramikoje aptinkama ir pieno pėdsakų, tačiau tik specifinės, kolbos (angl. *flask-like*) formos induose (Demirci et al. 2021). Tirtuose vėlyvojo neolito virvelinės keramikos induose, atrodo, būtų galima tikėtis gausiosios naminio maisto raciono, tačiau kviečių ir miežių aptinkama retai, vyrauja gilės ir kiti laukiniai augalai, taip pat žvejybos ir medžioklės produktai (Kubiak-Martens et al. 2015). Lėtas neolitizacijos procesas, maišytos ekonomikos egzistavimas ir senųjų tradicijų puoselėjimas neolito laikotarpiu pastebimas ir kituose Nyderlandų archeologų darbuose (Amkreutz 2013; Kroon et al. 2019; Demirci et al., 2021). Atsižvelgiant į šiuos tyrimus galima spėti, kad Rytų Baltijos regione neolitizacijos procesas buvo kur kas lėtesnis, dar gausiau naudotas laukinis (sausumos ar vandeninis) maistas.

Objektyviai spręsti apie Pietryčių Lietuvos neolito keramikoje išlikusius jos naudojimo pėdsakus sudėtinga. Dėl rūgštaus smėlingo dirvožemio organika sunyksta, o smėlis nuzulina visus apanglėjimus. Naudojant indą nusidėvėjusius paviršius identifikuoti sunku, nes panašių nusizulinimo, trynimo požymių, įbrėžimų galėjo atsirasti dėl postdepozitinių veiksmų ar archeologinių tyrimų metu, ypač preparuojant žemoje temperatūroje išdegtą keramiką. Tiriant stereomikroskopu Margių 1 gyvenvietės virvelinės keramikos taurių fragmentus, išsiskyrė dviejų šukių (*CW-E_M2* ir *CW-L_M4*) (42 pav.) pajuodavę nelygūs vidiniai paviršiai su įvairaus dydžio apvaliomis ar ovalo formos duobutėmis (112 A, B pav.). Panašūs keramikos paviršiaus erozijos požymiai siejami su cheminiu poveikiu dėl maisto fermentacijos (Arthur 2002, 341; Skibo 2013, 122). Be to, FTIR tyrimų rezultatai rodo šukėje *CW-L_M4* buvusių angliavandenių ar baltymų pėdsakus. Šios abi plonasienės taurės buvo išdegtos labai žemoje temperatūroje ir laikytinos maisto vartojimo indais, tačiau dėl fragmentų smulkumo sunku rekonstruoti jų formą. Galbūt šiuose induose galėjo būti laikomas raugintas pienas, tačiau tokiai hipotezei pagrįsti dar per maža duomenų.



112 pav. Margių 1 gyvenvietės virvelinės keramikos taurių porėti, galbūt maisto rūgščių pažeisti vidiniai paviršiai: A – šukė *CW-E_M2*; B – šukė *CW-L_M4*.

Maisto degėsių rasti ant Pietryčių Lietuvos neolitinės keramikos, atrodo, neįmanoma, tačiau tai pavyko padaryti G. Piličiauskui su komanda. 2017 m. jie atliko beveik 300 prikepusio suanglėjusio maisto ant keramikos bendrųjų mėginių stabilųjų anglies ($\delta^{13}\text{C}$) ir azoto ($\delta^{15}\text{N}$) izotopų tyrimus (EA-IRMS), tiesa, iš jų tik 11 iš Pietryčių Lietuvos (Piličiauskas et al. 2018a). Vienas Dubičių tipo (iš Margių 1) ir trys Nemuno kultūros keramikos (iš Kabelių 23, Margių 1 ir Šakių lankos gyvenviečių) mėginiai gana ženkliai atsiskyrė nuo vandens resursus vartojančių bendruomenių medžiagos iš Šventosios, taip pat Kretuono, Biržulio paežerių. Visiems ankstyvojo–vidurinio neolito Pietryčių Lietuvos mėginiams būdingos su sausuminiu maistu siejamos žemos $\delta^{15}\text{N}$ vertės bei anglies ir azoto santykis, mažesnis nei 10. Tiesa, Margių 1 ir Kabelių 23 mėginių $\delta^{15}\text{N}$ vertės neženkliai viršija sausuminiam maistui

būdingą <6 % ribą ir yra gana artimos daliai Narvos kultūros keramikos mėginių iš Papiškių (Vilniaus r.) ir Daktariškių (Telšių r., Biržulio ežero pakrantė) gyvenviečių (Piličiauskas et al. 2018a, 24–28, Priedas, Nr. 132 ir 115, palyginti su Nr. 29, 37, 111, 199). Margių 1 gyvenvietė neolito laikotarpiu buvo didelio Dubos ežero šiauriniame krante, todėl pagal gamtinės aplinkos determinizmą bent nedidelis vandens resursų eksploatavimas būtų tikėtinas. Likę septyni EA-IRMS tirti maisto degėsių mėginiai iš Pietryčių Lietuvos, Karaviškių 6 (1 šukė), Katros ištakų 1 (2 šukė), Margių 1 (4 šukės) gyvenviečių priklausė virvelinei keramikai. Jie neišsiskyrė iš bendro Lietuvos Virvelinės keramikos kultūros žemyninės dalies konteksto, taip pat yra artimi ankstesnio laikotarpio keramikai iš šio regiono (Piličiauskas et al. 2018a). Pajūryje ir Narvos kultūros žemyninės dalies gyvenvietėse pastebimas su naminių gyvulių auginimu bei jų pienu siejamas perėjimas nuo vandeninio prie sausuminio maisto, o Pietryčių Lietuvoje pragyvenimo strategija, atrodo, galėjo nepakisti iki pat ankstyvojo metalų laikotarpio.

Detalesnę informaciją apie vartotą gyvulinį ir augalinį maistą bei keraminiuose induose gaminto maisto įvairovę parodė organinių liekanų molekuliniai ir izotopiniai tyrimai. Analizuojant ir apibendrinant Baltijos regiono medžiotojų-žvejų-maisto rankiotųjų keramiką Dubičių, Sokołowek tipo, Nemuno kultūros ir kita panaši medžiaga priskirta bendrai Ankstyvojo neolito Pietryčių Baltijos kultūrinei grupei (Courel et al. 2020). Tai ištis teisingas sprendimas ne tik dėl statistiškai patikimos imties formavimo, bet ir leidžia geriau suvokti būdingesnius šio regiono bendruomenių gyvenamosios bruožus. Iš tirtų 667 Baltijos regiono medžiotojų-žvejų-maisto rankiotųjų mėginių tik septyni buvo iš Pietryčių Lietuvos (Dubičių 3, Gribašos 4 (2 mėginiai), Glūko 3, Karaviškių 6 (2 mėginiai), Varėnės 10) ir penkiolika iš Narvos kultūros Kretuono (Rytų Lietuva) ir Daktariškių (Vakarų Lietuva) gyvenviečių. Narvos kultūros puoduose vyrauja gėlo vandens maistas, maišytas su sausumos produktų riebalais ir aliejais, o Pietryčių Lietuvoje, kaip ir visoje Ankstyvojo neolito Pietryčių Baltijos kultūrinėje grupėje dominuoja neatraujančių sausumos gyvūnų riebalai. Nė vienoje iš Pietryčių Lietuvos šukių neidentifikuota trimetil-tridekano rūgštis (TMTD), siejama su maistu iš vandens produktų, tačiau TMTD galėjo neišlikti dėl nepalankios organikai aplinkos. Pagal riebalų rūgščių anglies izotopų $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$ ir $\delta^{13}\text{C}_{18:0}$ reikšmes beveik visi mėginiai pateko į kiaulienos riebalų intervalą. Aukštesnėmis $\delta^{13}\text{C}$ vertėmis, esančiomis šviežio vandens resursų zonoje, išsiskyrė tik vienas indas iš Gribašos 4 gyvenvietės. Glūko 3 gyvenvietės puode (10 pav.) aptikta abietinės rūgšties, paprastai siejamos su beržo (*Betula* sp.) ar pušies (*Pinus* sp.) produktais, liekanų (Courel et al. 2020, ESM, dataset 1). Beržo žievės derva dažniausiai buvo naudojama kaip klijai sudužusiems puodų gabalams tvirtinti

ir indams impregnuoti, tam pačiam tikslui galėjo būti naudojama ir pušies derva (Mitkidou et al. 2008).

Idomu tai, kad trylikoje indų iš Ertebiolės ir dviejuose iš Narvos kultūros (Lenkijoje ir Baltarusijoje) indų identifikuoti pieno produktai (Courel et al. 2020). Šie tyrimų rezultatai parodo daug įvairesnį medžiotojų-žvejų maisto racioną ir intensyvesnius tarpusavio ryšius su agrarinėmis bendruomenėmis, nei anksčiau manyta.

Remiantis degėsių ir organinių liekanų keramikoje molekuliniiais bei izotopiniais tyrimais, Pietryčių Lietuvoje pieno nerasta ne tik ankstyvojo–vidurinio neolito puoduose, bet ir su gyvulių augintojais siejamoje virvelinėje keramikoje, tik Vakarų Lietuvos puoduose aptikta pieno produktų riebalų (Heron et al. 2015; Robson et al. 2019). Iš tirtų su pirmaisiais fermeriais siejamų Rutulinių amforų, Pamarių, Virvelinės keramikos ir Postvirvelinės keramikos kultūrų keramikos 66 mėginių tik 8 buvo iš Pietryčių Lietuvos gyvenviečių (dvi virvelinės keramikos taurės iš Dubičių 2 gyvenvietės, Rutulinių amforų kultūros amfora ir puodas iš Gribašos 4, ir trys virvelinės keramikos taurės bei amfora iš Karaviškių 6). Vakarų Lietuvoje vyrauja atrajotojų riebalai su vandeniniu maistu, o Pietryčių Lietuvoje induose dažniausiai identifikuoti tik atrajotojų riebalai, tačiau virvelinės keramikos taurėse iš Dubičių 2 ir Karaviškių 6 gyvenviečių aptikta neatrajotojų organinių liekanų (Piličiauskas et al. 2018b, 140, Table 5). Nors Pietryčių Lietuvos keramikoje vandeninių biožymenų nerasta, tačiau šių taurių $\delta^{13}\text{C}_{16:0}$ ir $\delta^{13}\text{C}_{18:0}$ vertės patenka į gėlo vandens resursų diapazoną (Robson et al. 2019, ESM1).

Visoje Lietuvoje taurėse aptikti įvairių gyvulinės kilmės riebalai tarsi rodo, kad archeologai klaidingai interpretuodavo šio indo paskirtį. Sprendžiant pagal taurių dydį (0,5–0,8 l talpa), jos buvo įvairesnės paskirties individualaus naudojimo indai, iš kurių asmuo valgydavo ir gerdavo skirtingą maistą. Galbūt ir Virvelinės keramikos kultūros kapuose dažnai aptinkamas taures reiktų laikyti individualiu to asmens indu, kurį visada turėdavo šalia.

Tokie plataus masto visą Baltijos regioną apimantys tyrimai leidžia geriau suvokti bendruomenių vartoto maisto sąsajas su keramikos formose ir dekore atsispindinčiomis kultūrinėmis tradicijomis. Tyrėjų pateikti skirtingų riebalų rūgščių induose erdvinio pasiskirstymo žemėlapiai parodo Baltijos regione iš pietų į šiaurę didėjančią vandens produktų naudojimą; iš šiaurės į pietus, ypač Ankstyvojo neolito Pietryčių Baltijos regiono bendruomenėse, ženkliai didėjančią kiaulinių riebalų naudojimą, ir iš pietvakarių į šiaurės rytus ženkliai mažėjančią atrajotojų riebalų naudojimą (Courel et al. 2020, Fig. 4). Narvos kultūroje keramika greičiausiai naudota tiek vandeninio maisto apdorojimui, tiek jo saugojimui, o nuo Pietryčių Baltijos kultūrinės grupės (Dubičių,

Nemuno ir kitų kultūrinių grupių) regiono mišraus sausuminio maisto vartojimo tradicijos tęsiasi šiaurės rytų kryptimi, link Volgos vidurupio (Courel et al. 2021), Volgos aukštupio (Bondetti et al. 2019), t. y. link teritorijų, iš kurių, manoma, atėjo keramikos lipdymo ir naudojimo idėjos į Pietryčių Lietuvą.

Šios kryptys atspindi ne tik skirtingą mitybą, bet ir savitą bendruomenių santykį su gamtine aplinka. Analizuojant ankstyvojo–vidurinio neolito gyvenviečių erdvinį išsidėstymą Rytų Baltijos regione, galima pastebėti, kad vandens resursų naudojimu išsiskiriančios Narvos kultūros bendruomenės upių tinklus ir kitus vandens telkinius galėjo panaudoti kaip gamtinius kelius, kuriais komunikavo ir plėtė savo idėjas. Nemuno kultūros, taip pat agrarinės bendruomenės, nors ir įsikurdavo prie upių ir ežerų, tačiau tikriausiai keliaudavo paupiais, o didesnės upės, tokios kaip Neris, Nemunas ar Vysla galėjo tapti natūraliomis gamtinėmis kliūtimis, nubrėžiančiomis jų kultūrinės įtakos paplitimo ribas. Tiesa, vėlyvajame neolite pastebima įvairių kultūrinių ir kulinarinių tradicijų difuzija. Pietryčių Lietuvos virvelinės keramikos maisto likučių rezultatai nėra itin reprezentatyvūs, bet itin įdomūs Lietuvos pajūrio virvelinės keramikos rezultatai, rodantys, kad indų naudotojai, vietoj žemdirbiams ar gyvulių augintojams įprasto maisto intensyviai eksploatavo vandens resursus (Robson et al. 2019). Pietų Baltijos regiono mezolito – ankstyvojo bronzos amžiaus individų stabilų izotopų analizė plačiau atspindi bendrą kontekstą. VI–V tūkstantmetyje pr. Kr. jūrinio ir gėlo vandens resursai buvo vyraujantys, o IV tūkstantmetyje pr. Kr. Piltuvėlinių taurių kultūros bendruomenės po truputį perėjo prie agrarinės ekonomikos, tačiau gana lanksčiai prisitaikydavo prie gamtinės aplinkos. Dabartinės Vokietijos teritorijoje III tūkstantmetyje pr. Kr. stebimas visiškas gamybinio ūkio įsigalėjimas, o Danijoje virvelinės keramikos naudotojai vėl sugrįžo prie vandens resursų (Terberger et al. 2018). Taigi, tai pačiai kultūrai priskiriamos vienalaikės bendruomenės skirtingose teritorijose galėjo lanksčiai prisitaikyti prie gamtinės ir socialinės aplinkos.

7. SOCIALINIS-KULTŪRINIS KERAMIKĄ NAUDOJUSIŲ AKMENS AMŽIAUS BENDRUOMENIŲ KONTEKSTAS

Keramikos tradicijos yra dinamiškas procesas, kuris negali plisti chaotiškai per kultūrinius ir socialinius barjerus, tačiau gali vystytis ir transformuotis dėl skirtingų suinteresuotų visuomenių ar kultūrinių grupių tarpusavio ryšių, taip pat bendruomenių viduje, po truputį keičiantis įpročiams, per mokymąsi, įgūdžių tobulinimą, patogesnių ar naudingesnių išteklių, formų paieškas. Dideliais atstumais plintančias keramikos gamybos idėjas labiau įmanoma paaiškinti bendrais, nuo senų laikų susiformavusiais informacijos mainų tinklais, nei atsitiktinėmis masinėmis migracijomis. Nekyla abejonių dėl neolito laikotarpio žmonių didesnio ar mažesnio mobilumo ir jo įtakos perduodant naujoves, tačiau tai tik nedidelis vientisos sistemos fragmentas. Įvairaus masto migracijos vyko nuolatos, tačiau tik bendruomenių tam tikras artumas, tarpusavio palankumas užtikrina idėjų mainus, o tarp priešišku grupių atsirandančius socialinius ir kultūrinius barjerus galima pastebėti skirtingoje keramikoje.

Keramika dažnai laikoma sėslumo požymiu, o poreikis turėti molinių indų siejamas su namų ūkiu, kur moterys tampa pagrindinėmis indų naudotojomis, kartu ir gamintojomis. Toks modelis susijęs su agrarinėmis visuomenėmis, kai vyrai keliauja toliau nuo namų, į dirbamus laukus arba pas ganomus gyvulius, o moterys lieka namuose ir rūpinasi maisto ruošimu bei indais, kuriuose maistas ruošiamas ir patiekiamas (Arnold 1985, 103). Medžiotojų, ypač žvejų bendruomenėse keramikos lipdymo ir naudojimo elgsena galėjo gerokai skirtis, nepriklausyti nuo lyčių. Iš etnoarcheologinių tyrimų žinoma, kad keramikos gamybai molis bei liesikliai pasirenkami iš šalia namų esančių gamtos resursų, tačiau, priklausomai nuo bendruomenių mobilumo, indai gali būti transportuojami daugiau nei 250 km atstumu (Arnold 1985, 111). Keramikos gamybai yra svarbios trys sąlygos, dariusios įtaką indus lipdžiusių bendruomenių mobilumui ir gamtinės aplinkos pasirinkimui:

1. Galimybė šalia pasiekti tinkamo lipdymui molio žaliavos ir vandens;
2. Tinkamos klimato sąlygos;
3. Ilgesnis laiko tarpas vienoje vietoje, kad spėtų nulipdyti, išdžiovinti ir išdegti keramiką (Arnold 1985, 119).

Būtent pastaroji keramikos gamybai svarbi sąlyga labiausiai atspindi pasikeitusį keramiką pradėjusių lipdyti bendruomenių gyvenimo būdą. Mobiloms bendruomenėms liktų mažai laiko įgyvendinti visą keramikos gamybos technologinę grandinę, o judėjimas iš vienos vietos į kitą keramikos gamybos proceso metu, kol keramika nevisai išdžiūvusi ar neišdegtą, gerokai padidintų jos skilimo ar sudūžimo riziką. Manoma, kad molinius indus

lipdžiusios mobilios bendruomenės, atėjus tinkamo klimato sezonui, kryptingai pasirinkdavo gyvenimo vietas šalia keramikos gamybai reikalingų resursų (Arnold 1985, 119). Dubičių mikroregionas su daugkartinio apgyvendinimo neolito laikotarpiu vietomis leidžia spėti, kad šiame regione buvo palanki keramikos gamybai aplinka, tačiau neatmestina hipotezė, kad gausiame gamtos išteklių kraštovaizdyje taip pat galėjo ilgą laiką gyventi bendruomenės, naudojusios ribotą kiekį indų.

Siekiant analizuoti skirtingų kultūrinių ir socialinių tradicijų, keramikos gamybos technologijų plitimo kryptis, pokyčius laike ir erdvėje, neišvengiamai tenka vartoti literatūroje nusistovėjusius archeologinių kultūrų pavadinimus. Tiesa, archeologinės kultūros negalima tapatinti su praeityje egzistavusia žmonijos grupe, todėl nėra prasmės brėžti aiškių erdvinių ir chronologinių ribų tarp kultūrų. Kultūra turėtų būti suvokiama kaip nuolat besivystantis, per plačius sąveikos tinklus naujas tradicijas įsisavinantis arba reaguojantis ir atmetantis organizmas, veikiamas įvairių aplinkos ekonominių ir socialinių faktorių.

Pietryčių Lietuvoje neolito laikotarpiu vykusius procesus rekonstruoti itin sunku, nes gyvenvietėse organika sunykusi, o buvusių pastatų, ūkinių duobių ar židinių radioaktyvios anglies datas sunku susieti su konkrečiais titnago ar keramikos radiniais. Atrodo, kad keramikos lipdymo idėjos, VI tūkstantmetyje pr. Kr. pasiekusios Pietryčių Lietuvos mezolitinės bendruomenės, prigijo ne iš karto. Pavyzdžiui, Katros 1, Katros 2 ar Paramėlio 2 gyvenvietėse radioaktyvios anglies metodu datuotas nemažas skaičius židinių ir ūkinių duobių rodo, kad čia buvo gana intensyviai gyvenama VI tūkstantmečio pr. Kr. antroje pusėje, tačiau šalia vėlyvojo mezolito Janislaviečių kultūros titnago industrijos radinių aptinkama gana mažai keramikos. Ankstyvos keramikos gamybos įvairūs technologiniai sprendimai leidžia spėti, kad keramikos atsiradimas nebuvo vienkartinis įvykis, o idėjos plito ne iš vieno centro. Neolito pradžia Pietryčių Lietuvoje nėra susijusi su moliniais puodais apsikrovusių svetimų bendruomenių masine migracija. Keramiką, kurioje atsispindi mokymosi procesas ar net savotiški eksperimentai, galbūt sąlygoti informacijos ir patirties stokos, liudija, kad lipdymo idėjos buvo įsisavinamos vietoje.

Anot D. Brazaičio, ankstyviausia Pietryčių Lietuvos keramika laikytina neornamentuota, labai profiliuota keramika, būdinga VI–V tūkstantmečių pr. Kr. sandūrai (Brazaitis 2002a, 74). Tokia iš volelių nulipdyta lygintu paviršiumi, neornamentuota, organika liesinta keramika, aptikta Katros 2, Paramėlio 2, Varėnės 2, Lynupio ir kitose gyvenvietėse, atrodo jau technologiškai susiformavusi. Tam pačiam stiliui galima priskirti ir profiliuotą pusapskritimo ir ovalo formos įspaudais ornamentuotą indą iš Kašėtų 1

gyvenvietės (37 pav.). Šis indas nulipdytas suleidžiant volelius U tipo jungtimi, būdinga Narvos kultūros tradicijai, tačiau trumpi platūs voleliai ir nestabilios jungtys tarsi atspindi pereinamąjį etapą iš lipdymo skiautiniais ant formos.

Pačia ankstyviausia Pietryčių Lietuvoje laikytina keramika, lipdyta ant formos iš skiautinių. Tokia organika liesinta ar tiesiog iš natūralaus pakrantės molio nulipdyta keramika turbūt fragmentiškai aptinkama daugelio gyvenviečių medžiagoje, tačiau ji sunkiai atskiriama. Vienas ryškesnių lipdymo skiautiniais ant formos pavyzdžių – galbūt pagal paskirtį nepanaudoto molinio indo dugnelis ir sienelės fragmentai iš Gribašos 1H gyvenvietės (33 pav.). Pagal lipdymo technologiją vienu ankstyviausių laikytinas ir Narvos kultūros Zvidzės stiliui artimas smulkiomis duobutėmis ornamentuotas iš skiautinių ant formos nulipdytas molinis indas iš Katros 1 gyvenvietės (39 pav.). Lipdymo skiautiniais ant formos technologija fragmentiškai aptinkama įvairių medžiotojų-maisto rankiotųjų bendruomenių ar ankstyvųjų žemdirbių keramikoje, tačiau tikėtina, kad ankstyviausios Pietryčių Lietuvos, kaip ir Narvos kultūros keramikos idėjos atėjo iš šiaurės rytų, Volgos aukštupio regiono (Kulkova et al. 2015, Piezonka 2015).

Labai profiliuota VI–V tūkstantmečių pr. Kr. sandūros ar ankstyvesnė Pietryčių Lietuvos keramika turbūt laikytina kitu lipdymo idėjų impulsu. Toks ryškus profiliavimas nėra būdingas nei Volgos aukštupio, nei Dubičių tipo keramikai, kur vyrauja gana tiesūs mažai profiliuoti pakraštėliai, tačiau turi tam tikrų panašumų su ankstyvąja Ertebiolės, taip pat Volgos vidurupio Elšano kultūra (Andreev, Vybornov 2021), laikoma „Hiperborėjos srovės“, atnešusios iš rytų pirmąsias keramikos idėjas į Baltijos regioną, ištakomis (Gronenborn 2009, 541). Ypač Ertebiolės kultūros keramikos lipdymo (bet ne molio masės) tradicijas primena Kašėtų 1 gyvenvietės indas (37 pav.), tiek šiai kultūrai būdingomis volelių U ar H tipo jungtimis, tiek pakraštėlio briaunos ornamentika. Itin panašus profiliuotas Ertebiolės kultūros smailiadugnio indo pakraštėlis su pusapvaliais, manoma, pirštų nagų įspaudais, aptiktas Neustadto gyvenvietėje Vokietijoje (Glykou 2017, 270, Fig. 1). Tai nereiškia, kad Pietryčių Lietuvą turėtų laikyti šių kultūrų periferija ar sieti su įtakos zonomis. Tiesiog tai galbūt atspindi įvairių globalių idėjų ir inovacijų plitimo dideliu atstumu per tarpregioninius socialinės sąveikos tinklus galimybes.

Su Dniepro-Doneco kultūros įtaka atsirado savita Dubičių tipo keramika. Nors titnago inventoriuje išlieka tos pačios mezolitinės tradicijos, tačiau pagal šią keramiką išskiriama savarankiška Pripetės-Nemuno arba Dubičių kultūra, paplitusi Nemuno baseine, Baltarusijoje, Šiaurės rytų Lenkijoje ir Šiaurės Ukrainoje. Nors ši keramika pavadinta pagal Dubičių 3 gyvenvietės medžiagą, tačiau Pietryčių Lietuva yra tik šiaurės vakarinė šios kultūrinės tradicijos

periferija, klasikinė Dubičių tipo keramika čia reta, o Glūko 3 gyvenvietės puodas (10 pav.) kol kas yra labiausiai į šiaurę nutolęs radinys. Be to, Pietryčių Lietuvos Dubičių tipo keramikoje pastebima Narvos kultūrai būdingų ornamentikos elementų, tokių kaip apvijiniai įspaudai ant pakraštėlio briaunos ar smulkios duobutės. Pagal statistinę Lietuvos ankstyvosios keramikos požymių analizę H. Piezonka pastebi Dubičių tipo ir „narviškos“ keramikos iš Žeimenio ežero 1 gyvenvietės (Švenčionių r.) bendrumus. Anot jos, Dubičių tipo keramika datuotina V tūkstantmečio pr. Kr. pirma puse, o antroje pusėje jaučiama ryški Narvos kultūros įtaka (Piezonka 2015, 150, 165). Dubičių tipo keramikai Pietryčių Lietuvoje dažnai priskiriami įvairūs smulkūs organika liesinti indeliai, tačiau klasikinei Dubičių tipo keramikai būdingi tik gana dideli puodai, kurių anga apie 25–35 cm, o aukštis kartais siekia 50 cm (Tkachou 2018, 82–83). Nors vyrauja stambiomis augalinėmis priemaisomis liesinta molio masė, užtikrinanti indų lengvumą, tačiau vargu, ar tokio dydžio puodai galėjo būti mobilūs. Turbūt tai buvę stacionarūs indai, bendri visai bendruomenei, kurią galėjo sudaryti apie 20–25 asmenų. Bendruomenių dydis greičiausiai kito priklausomai nuo gamtinės aplinkos resursų, veiklų, sezoniskumo, jas galėjo sudaryti kelios šeimos ar kitokiais glaudžiais socialiniais ryšiais susijusių asmenų grupės. Individualiai kruopščiai dekoruoti stambūs puodai, atspindintys medžiotojų-rankiotųjų būrių (angl. *bands*) necentralizuotą socialinę struktūrą (Wenke 1990, 283), ryškiai kontrastuoja su tuo metu, VI–V tūkstantmečio pr. Kr. Pietų Europos žemdirbių bendruomenėse pastebima keramikos standartizacija (Spataro 2018), liudijančia vientisą glaudžiai struktūruotą visuomenę.

Vidurinis neolitas Pietryčių Lietuvoje siejamas su IV tūkstantmečio pr. Kr. klasikine Nemuno kultūros keramika. Jai taip pat kaip ir Dubičių tipo keramikai būdingi gana dideli turbūt bendruomeniniai indai, tačiau pastebimi ryškūs technologiniai pokyčiai, susiję su keramikos terminėmis savybėmis. Anksčiau naudotas pakrančių molis su jame esančia organika ir žemos – labai žemos keramikos išdegimo temperatūros, o klasikinėje Nemuno kultūros keramikoje, atrodo, vyrauja sausumos molio žaliava su stambiais uolienų fragmentais ir vidutinės išdegimo temperatūros. Perėjimas prie trupinto granito priemaišų naudojimo nebuvo atsitiktinis, iš vienos pusės, galėjo būti įvertintos mineralinių liesiklių praktinės savybės, tokios kaip lengvas jų paruošimas bet kuriuo metų sezonu panaudojant ugnį ar keramikos atsparumas terminiam šokui, tačiau indai buvo sunkūs ir šiurkštūs. Mineralinių uolienų sukuriama grubią tekstūrą stengiasi maskuoti kruopščiai užlyginant, net gludinant paviršius ar papildomai pridedant organikos. Mineralinės priemaišos dažnai siejamos su agrarinėmis bendruomenėmis, tačiau jau V tūkstantmetyje pr. Kr. Baltijos regione granito uolienų fragmentus kaip

liesiklius naudojo Ertebiolės (Dumpe et al. 2011) ar Šukinės-duobelinės keramikos (Spataro et al. 2021) kultūrų bendruomenės, o agrarinėse Linijinės-juostinės keramikos ar Piltuvėlinių taurių kultūroje dažniau dominuoja smulkus smėlis (Rauba-Bukowska 2019; Rauba-Bukowska, Czekaj-Zastawny 2020), tačiau aptinkama ir stambių granito fragmentų (Struckmeyer 2013). Sunku pasakyti, ar klasikinės Nemuno kultūros keramikos indai, nulipdyti iš mišriomis arba vien organikos priemaisomis liesinto molio, gali būti chronologiškai ankstyvesni. Atrodo, kad bendruomenės gana lanksčiai galėjo keisti indų formą ar ornamentiką, tačiau dėl keramikos masės receptūros išlikdavo labiau konservatyvūs. Manoma, kad klasikinės Nemuno kultūros bruožai susiformavo dėl agrarinės Piltuvėlinių taurių kultūros ir medžiotojų-maisto rinkotojų tradicijų difuzijos (Józwiaik 2003). Iš tiesų kai kuriuose, pavyzdžiui, Kašėtų 1 (38 pav.) ar Margių 1 (31 C pav.) gyvenviečių „nemuniškuose“ induose galima pastebėti Piltuvėlinių taurių kultūrai būdingų pakraštėlių profilių. Katros ištakų ar Dubičių-Katros gyvenvietėse aptikti smulkiais mineralinėmis priemaisomis liesinti Piltuvėlinių taurių kultūrai būdingi plonasieniai profiluoti pakraštėliai dar labiau sustiprina hipotezę apie Pietryčių Lietuvos medžiotojų-maisto rinkėjų palaikytus kontaktus su agrarinėmis bendruomenėmis, tiesa, šie ryšiai buvo gerokai silpnesni nei Šiaurės Rytų Lenkijoje. Molio masės receptūros, pakraštėlių profiliai ar ornamentikos motyvai tarsi liudija menkus socialinius barjerus, leidžiančius plisti naujoms keramikos idėjoms, tačiau sunku pasakyti, ar socialinis atvirumas pasireiškė ir perduodant gamybinio ūkio inovacijas. Tikėtina, kad kaip keramikos tradicijos iš skirtingų pusių vis pasiekdavo Pietryčių Lietuvą, taip ir gamybinio ūkio idėjos galėjo būti žinomos ir galbūt integruojamos, tačiau mėginimai pakeisti tvarią ekosistemą buvo nerentabilūs ir skatino grįžti į ankstesnę „pusiausvyros tašką“ (pagal Troskosky et al. 2019). Galbūt Nemuno kultūros atstovai mėgino adaptuoti tik atskirus gamybinio ūkio segmentus, pavyzdžiui, tik gyvulininkystę. Dėl gana panašaus gyvenimo būdo medžiotojams palaipsniui perimti gyvulių augintojų įpročius neturėjo būti sudėtinga, o sėslesnės žvejų bendruomenės, priklausomai nuo dirvos našumo, galėjo būti labiau linkusios į žemdirbystę. Ankstyvosiose Pietų ir Centrinės Europos agrarinėse bendruomenėse žemdirbystė buvo glaudžiai susijusi su gyvulininkyste, bet antrosios neolitizacijos bangos metu susiformavusi Piltuvėlinių taurių kultūra (Nowak 2019) gana lanksčiai, priklausomai nuo gamtinės aplinkos, pasirinkdavo gyvenimo strategiją. Agrarinių ir medžiotojų-maisto rinkėjų tradicijų skirtingo lygio difuzija pastebima ne tik keramikoje, bet ir ritualuose, kuriais galbūt mėginta simboliškai prisijaukinti laukinius gyvūnus (Adamczak 2021). Pavyzdžiui, Lenkijos Piltuvėlinių taurių kultūros gyvenvietėje aptiktas galbūt ritualinis durklas, padarytas iš tauriojo elnio (*Cervus*

elaphus) arba briedžio (*Alces alces*) kojos kaulo, o keramikoje pasitaiko elninių šeimos gyvūnų degintų kaulų fragmentų (Kowalski et al. 2020). Anglijoje, netoli Stounhendžo tirta maždaug 4050–3640 m. pr. Kr. datuota ritualinė duobė, kurioje aptikta daug paaukotų naminių karvių (*Bos taurus*) ir laukinių stirnų (*Capreolus capreolus*). Įdomu tai, kad autoriai šią vietą linkę interpretuoti kaip dviejų skirtingų bendruomenių – agrarinės ir medžiotojų susitikimų, bendrų ritualų vietą (Gron et al. 2018). Labiau tikėtina, kad tokie ritualai buvo atliekami tų pačių žemdirbių, praeityje buvusių medžiotojų, tik mėginančių savo sąmonėje permodeliuoti, prisijaukinti naujoves. IV tūkstantmečio pr. Kr. gerai įsitvirtinusiose Centrinės ar Vakarų Europos agrarinėse visuomenėse vis dar pastebimi ryškūs medžiotojų-maisto rinkėjų tradicijų reliktai, o toliau į rytus egzistavusios medžiotojų-maisto rinkėjų bendruomenės galėjo dar labiau transformuoti ir sau pritaikyti tik atskirus neolito segmentus.

Šalia Nemuno kultūros palikimo Pietryčių Lietuvoje dažnai aptinkama Narvos kultūros klasikiniam stiliui būdingų bruožų turinti keramika. Narvos kultūros keramikos pasirodymas Nemuno kultūros teritorijoje kartais siejamas su itin aktyvia prekyba titnago žaliava ir dirbinių ruošiniais (Girininkas 2005a, 147). Be to, Narvos kultūros bendruomenių pasislinkimą į pietus galėjo lemti Šukinės-duobelinės keramikos kultūros ateiviai, užėmę šiaurines Narvos kultūros teritorijas. Per visą neolito laikotarpį iš šiaurės dideliu atstumu vykusias migracijas, kai ateiviai ilgesnį laiką apsistodavo Rytų (Kretuono ežero apylinkėse) arba Vakarų Lietuvoje (Biržulio ežero apylinkėse), patvirtina ir stroncio izotopų tyrimai (Piličiauskas et al. 2022). Nors Pietryčių Lietuvoje neaptikta palaidojimų, bet galima spėti, kad per visą neolito laikotarpį egzistavo bendri su Rytų – Šiaurės Rytų Lietuva socialinės sąveikos tinklai, tiesiog viduriniame neolite Nemuno ir Narvos kultūrų klasikinei keramikai įgijus išskirtinių bruožų, šie ryšiai labiau pastebimi. Galbūt ne Nemuno kultūros bendruomenės, pratę prie sausuminio maisto ir judėję upių pakrantėmis, o prie didžiųjų ežerų Pietryčių Lietuvoje, kaip ir kituose regionuose ilgesniam laikui apsistoję Narvos kultūros žvejai turėtų būti laikomi vietiniais. Vargu, ar tuo pačiu metu viena šalia kitos galėjo egzistuoti visiškai nesusijusios bendruomenės. Tuose pačiuose induose pastebimas skirtingų medžiotojų-žvejų-maisto rinkėjų bendruomenių tradicijų maišymasis liudija idėjų mainus. Mineralinėmis priemaišomis liesinto molio indai su „narviškais“ ornamentais arba forma leidžia teigti apie teigiamą požiūrį tarp skirtingų tradicijų bendruomenių, galbūt vedybinių ryšių pagrindu. Rytų (Kretuono ežero apylinkės) ar Vakarų Lietuvos (Biržulio ežero apylinkės) neolitinėse Narvos kultūros žvejų-maisto rankiotųjų gyvenvietėse aptinkama gausi įvairių

dydžių stilistiškai panaši keramika leidžia spėti, kad egzistavo sėslios, socialiai glaudžiai struktūruotos bendruomenės. Pietryčių Lietuvoje aptinkama daug įvairesnė keramika, tačiau molinių indų randama gerokai mažiau. Mažiau keramikos galėjo būti dėl prastesnių medžiagos išlikimo smėlinėse gyvenvietėse sąlygų, tačiau tai galbūt susiję su mažesniu gyventojų tankiu, didesniu mobilumu ar menkesniu keramikos naudojimo buityje poreikiu. Atrodo, kad Pietryčių Lietuva neolito laikotarpiu buvo skirtingomis kryptimis plintančių įvairių tradicijų difuzijos regionas.

Rutulinių amforų ir Virvelinės keramikos kultūros Lietuvoje dažnai interpretuojamos tarsi to paties vientiso proceso, atnešusio į Rytų Baltijos regioną gamybinį ūkį, dalys (Robson et al. 2019). Genetiniai tyrimai rodo ryškius šių kultūrų skirtumus. Anksčiau, apie 3400–2700 m. pr. Kr. egzistavusios Rutulinių amforų kultūros individai neturi vadinamojo „stepių kilmės“ geno, kuris toks ryškus Virvelinės keramikos kultūroje (Linderholm et al. 2020), tačiau juos sieja panaši gyvulių augintojų ekonominė ir socialinė organizacija, paremta patrilinijine kilme. Galbūt skirtingų grupių užimama panaši niša apie 2800 m. pr. Kr. sąlygojo jų konfliktus, ryškiausias tokių konfliktų pavyzdys – Koszyce (Lenkijoje) masinė kapavietė, kur palaidota 15 nužudytų Rutulinių amforų kultūros atstovų (Schroeder et al. 2019).

Rutulinių amforų, kaip ir vėliau sekusios Virvelinės keramikos kultūros atnešto gamybinio ūkio bruožų Pietryčių Lietuvoje pastebėti sunku, šioms kultūroms būdingoje keramikoje aptikti atrajotojų ir ne atrajotojų gyvuliniai riebalai (Robson et al. 2019) mažai skiriasi nuo Nemuno kultūros medžiotojų-maisto rankiotųjų indų turinio. Anot R. Rimantienės, Rutulinių amforų kultūros ateiviai Pietryčių Lietuvos gyventojams ne tik perdavė pirmuosius naminius gyvūnus ir kultūrinius augalus, bet ir veikė klasikinės Nemuno kultūros technologines inovacijas – stambias mineralines priemaišas bei nulygintą, „angobuotą“ indo paviršių (Rimantienė 1999a, 21). Iš tiesų, lyginant Gribašos 4 ar Margių 1 gyvenviečių Rutulinių amforų kultūros keramiką su klasikine „nemuniška“ keramika galima pastebėti bendrumų: stambių granito fragmentų molio masėje, kruopščiai nulygintą, galbūt gludintą paviršių, o svarbiausia – vidutinę (t. y. aukštesnę nei kitų kultūrų keramikos) išdegimo temperatūrą. Nemuno kultūros klasikinei keramikai trūksta patikimai susietų radioaktyvios anglies datų, tačiau ji turėjo susiformuoti bent keliais šimtmečiais anksčiau nei Rutulinių amforų kultūra. Lenkų archeologai atkreipia dėmesį, kad Nemuno kultūra IV–III tūkstantmetyje pr. Kr. buvo paplitusi didelėje Lenkijos teritorijos dalyje (Nowak 2021), o Linin tipo keramika, kurią lipdė agrarinių kultūrų tradicijas perėmę Nemuno kultūros bendruomenės, aptinkama net Pakarpatėje ir Mažojoje Lenkijoje (Józwia 2003, 226). Lenkijos agrarinių bendruomenių genetiniai

tyrimai rodo nuo V tūkstantmečio pr. Kr. antros pusės šalia ankstyvųjų žemdirbių vis atsinaujinantį vakarų medžiotojų-maisto rankiotųjų genetinį komponentą, kuris ypač išryškėja dalyje Rutulinių amforų kultūros individų (Fernandes et al. 2018). Panaši Rutulinių amforų kultūros centrinės grupės ir Nemuno kultūros paplitimo teritorija (Szmyt 2010, 43) bei genetiniai rezultatai leidžia spėti, kad medžiotojai-maisto rankiotojai taip pat galėjo daryti įtaką agrarinėms bendruomenėms, pavyzdžiui, Rutulinių amforų kultūros klajokliniam gyvulių augintojų gyvenimo būdai bei pakitusioms keramikos gamybos technologijoms. Rutulinių amforų kultūros pabaiga dažnai siejama su Virvelinės keramikos kultūros iškilimu apie 2800 m. pr. Kr., tačiau jos ryški įtaka pastebima per visą III tūkstantmetį pr. Kr. vėlyvojo neolito Nemuno kultūroje (Szmyt 2010, 93). Dėmesį patraukia Gribašos 4 gyvenvietės Rutulinių amforų kultūrai priskiriami plokšti dugneliai (90 pav.), kurių formavimo būdas visiškai skiriasi nuo Virvelinės keramikos kultūros indų. Jis artimas Piltuvėlinių taurių, galbūt ir Rutulinių amforų kultūrai. Atrodo, kad plokšti dugneliai lipdyti neužtikrintai, tarsi mokantis naujos, dar nepažintos technologijos, bet indų paviršiai nulyginti meistriškai. Galbūt klasikinės Nemuno kultūros keramikos egzistavimo pabaigoje Pietryčių Lietuvos vietiniai gyventojai lipdė grubią Rutulinių amforų kultūros bruožų turinčią keramiką. Katros ištakų (30 pav.), Katros 2, Barzdžio miško gyvenvietėse aptikta taip pat Rutulinių amforų kultūrai priskiriamų smulkiais trupinto granito priemaišomis liesintų indų, ornamentuotų stulpelių įspaudais, fragmentų, tačiau gamybos technologijomis jie ženkliai skiriasi nuo Gribašos 4 ar Margių 1 gyvenvietėse aptiktos „rutulininkų“, taip pat medžiotojų-maisto rankiotųjų keramikos. Sunku pasakyti, ar šie indai chronologiškai ankstyvesni, ar nulipdyti ateivių iš regiono, kuriame agrarinės tradicijos jau buvo visiškai įsigalėję. Rutulinių amforų kultūros bruožų pastebima ir ant įvairių medžiotojams-maisto rankiotojams priskiriamų stulpeliais ornamentuotų indų. Galbūt su Rutulinių amforų ar Piltuvėlinių taurių kultūros įtaka susijusi ir indų dydžių bei paskirties diferenciacija, atspindinti socialinius pokyčius, pasikeitusį individualios nuosavybės suvokimą.

Virvelinė keramika Pietryčių Lietuvoje labai įvairi, ir dėl objektyvių kriterijų trūkumo Virvelinei keramikos kultūrai turbūt vis dar priskiriama dalis ankstyvojo metalų laikotarpio medžiagos, taip pat Rutulinių amforų, galbūt net Piltuvėlinių taurių kultūros indų. Nors genetiniai tyrimai rodo III tūkstantmečio pr. Kr. Europoje migrantų nuo Juodosios jūros stepių antplūdį (Allentoft et al. 2015; Haak et al. 2015; Mittnik et al. 2018), tačiau jų palikimas archeologinėje medžiagoje vertinamas kontraversiškai. Anksčiau buvo akcentuojamas virvelinės keramikos originalumas, bet formose ir

ornamentikoje pastebimas įvairių agrarinių ir medžiotojų-maisto rankiotųjų bendruomenių palikimas (Piličiauskas 2018, 194). Šiai keramikai būdinga vadinamoji „šamotinė“ molio masė turbūt buvo ruošama iš upių pakrančių aleuritinio molio (Rauba-Bukowska 2018). Siekiant šlapiam moliui suteikti tvirtumo, į jį buvo maišoma sauso molio ar žemoje temperatūroje išdegtos keramikos trupinių. Keramikos sienelių juodos šerdys dažniau sietinos su žemoje temperatūroje neišdegusia organika (dumblu ar mėšlu), mafinių mineralų (biotito, šamozito ar raginukės) panaudojimu nei su redukcine išdegimo aplinka. Tačiau neatmestina galimybė, kad kai kurios bendruomenės mokėjo gana primityviomis sąlygomis išgauti redukcinį degimą. Lyginant su vidurinio neolito Nemuno kultūros indais, pastebimas gamybos technologijų supaprastėjimas, keramika praranda bendruomenių reprezentacinę funkciją ir atrodo labiau susijusi su namų buitine aplinka. Lenkijos pavyzdžiai leidžia teigti apie karingus senąsias agrarines bendruomenes užkariavusius ateivius, o Lietuvoje, sprendžiant pagal pajūrio ir Biržulio ežero apylinkių virvelinės keramikos turinį (Robson et al. 2019), jie įsiliejo į vietines bendruomenes ir perėmė žvejų-maisto rankiotųjų gyvenimo būdą. Tikėtina, kad panašūs ateivių integracijos į vietines bendruomenes procesai vyko ir Pietryčių Lietuvoje, kur aptinkama savita labai įvairi vėlyvajam neolitui priskiriama tiek Narvos, tiek Nemuno kultūrų bruožų turinti keramika.

Virvelinė keramika neleidžia teigti, kad radosi glaudžiai struktūruota visuomenė, socialinė diferenciacija, individualizavimas. Atvirkščiai, ji labiau atspindi bendruomeniškumą ir tradicijų įvairovę. Tai pastebima tiek Centrinės Europos Virvelinės keramikos kultūros (Beckerman 2015, 208; Kolář, 2020), tiek Varpinių taurių kultūros (Vander Linden 2014) medžiagoje. Nors didelėje teritorijoje paplitusius panašius požymius mėginama paaiškinti giminystės ryšiais pagrįstu artimumu (Kristiansen 2022), masinėmis migracijomis (Kristiansen et al. 2017) ar akcentuojant egzogamines santuokas, tačiau tai yra platesnės daugiapriežastinės socialinės struktūros. Atrodo, kad atplūdę migrantai galėjo būti ne materialinės kultūros nešėjai, o tie, kurie paskatino vietinių bendruomenių bendradarbiavimą ir socialinę integraciją.

IŠVADOS

1. Molinių indų atsiradimas Pietryčių Lietuvos bendruomenėse VI tūkstantmečio pr. Kr. pabaigoje atspindi ilgai trukusių daugialypių neolitizacijos procesų pradžią. Jiems apibūdinti nelabai tinka tradicinė, pagal staigius ekonominius pokyčius apibrėžiama „neolito“ sąvoka, tačiau „keraminio mezolito“ ar „subneolito“ terminai nepaaiškina šio regiono bendruomenių gyvensenos savitumo. Pietryčių Lietuvoje VI–II tūkstantmečio pr. Kr. pradžioje vykusiems procesams apibūdinti atrodo priimtinesnė „miškų neolito“ sąvoka, nes tai nebuvo ilgas pereinamasis etapas, o savitas, alternatyvus neolitizacijos variantas, kuomet medžiotojai-maisto rankiotojai selektyviai priėmė iš agrarinių ir neagrarinių bendruomenių tam tikras naujoves ir jas savaip prisitaikė. Keramikos atsiradimas Rytų Baltijos regione įtakojo jos gamintojų ir naudotojų gyvenimo būdą, mitybą, meninės išraiškos, bendruomenių identiteto simbolių transformacijas, todėl pagrįstai gali būti siejamas su neolito pradžia.

2. Keramikos ir kitų inovacijų plėtrą sąlygojo ne masinės migracijos, kurios išnaikindavo ar asimiliuodavo vietinius gyventojus, bet tarpregioniniai socialinės sąveikos tinklai, susiformavę dar mezolito laikotarpiu. Kiekviena visuomenė turi savitų papročių ir taisyklių (*habitus*). Praeitės žmonės (*agents*) buvo apriboti jų aplinkos tradicijų, tačiau ir patys per socialinius kontaktus darė įtaką mąstysenos, elgsenos, simbolių ir kitiems kultūriniais pokyčiams. „Archeologinės kultūros“ sąvoka bei kultūrų pavadinimai yra svarbūs metodologiniai įrankiai, leidžiantys mokslininkams suprasti vieniems kitus, tačiau dėl žmonijos daugiapakopio socialumo kultūros nėra griežtai erdvėje ir laike apibrėžti subjektai su tik jiems būdingais kultūriniais elementais. Neolito medžiotojų-maisto rinkėjų archeologinės medžiagos bei jų ryšių su agrarinėmis kultūromis interpretavimui tinkamesnis dar XX a. 7 dešimtmetyje D. L. Clarke'o suformuluotas daugialypės, politetinės kultūros modelis (Clarke 1968, 263–267) su skirtingais ryšiais susijusių elementų rinkiniais, kurie pasireiškia netolygiai ir nereguliariai skirtingose kultūrinėse aplinkose ir kiekvienas turi nepriklausomą raidos istoriją.

3. Pietryčių Lietuvos, kaip ir viso Baltijos regiono, keramikos atsiradimas sietinas ne su Centrinės Europos žemdirbiais, bet neagrarinių bendruomenių įtaka iš rytų. Keramikos atsiradimą turbūt sąlygojo ne prestižo demonstravimas ar socialiniai simboliai, o su maisto gamyba susijusios priežastys, darę įtaką gyvensenos ir mitybos pokyčiams. Organika liesintos keramikos gamybos technologinių sprendimų įvairovė Pietryčių Lietuvoje liudija, kad lipdymo tradicijos galėjo būti priimanos bent kelis kartus iš skirtingų centrų, o trūkstant patirties ir žinių – eksperimentuojama. Pati ankstyviausia – ant

formos lipdyta neornamentuota keramika, tačiau pradžioje, tikėtina, ji naudota gana ribotai. Netrukus Pietryčių Lietuvą pasiekė šiauriau egzistavusiai Narvos kultūrai artimos tradicijos. Savita Dubičių tipo keramika, paveikta Dniepro-Doneco kultūros, paplinta kaip visiškai technologiškai susiformavusi tradicija su tvirtomis volelių jungtimis ir užlygintais paviršiais. Tiesa, Pietryčių Lietuva buvo tik šiaurės vakarinė šios kultūrinės tradicijos, paplitusios Nemuno baseine, Šiaurės rytų Lenkijos, Baltarusijos ir Šiaurės Ukrainos teritorijose, periferija. Dažnai ankstyvojo neolito Dubičių tipo keramikos paplitimas pervertinamas, jai priskiriant visą įvairių laikotarpių ir tradicijų organika liesintą keramiką. Sprendžiant pagal Dubičių tipo keramikos analogus iš Baltarusijos teritorijos, jai priskirtini tik stambūs tiesaus profilio puodai, o nedideli indeliai sietini su vidurinio ar vėlyvojo neolito individualiais maisto vartojimo indais.

4. Viduriniame neolite, nuo IV tūkstantmečio pr. Kr. pradžios, keramika tampa ryškiu skirtingų kultūrinių tradicijų reprezentaciniu simboliu. Negausi klasikinė Nemuno kultūros keramika su mineralinėmis priemonėmis, itin lygiais paviršiais ir unikalios erdvine ornamentika sietina su atvykėlių įgudusių puodžių darbais, turbūt lipdytais iš vietinio molio resursų. Stambūs, kaip ir Dubičių tipo keramikos, bet dėl mineralinių liesiklių gerokai sunkesni puodai turėjo būti stacionarūs bendro naudojimo indai, rodantys dalinį sėslumą. Šiuo laikotarpiu egzistavo ir Narvos kultūros klasikinio stiliaus keramika, išsiskirianti smulkios organikos liesikliais, nusklembtais pakraščeliais, ornamentuotais apvijiniais, šukiniais įspaudais. Sunku įvertinti šių skirtingų tradicijų medžiotojų-žvejų-maisto rinkėjų tarpusavio sąveiką, vienų bendruomenių dominavimą kitų atžvilgiu, tačiau tuose pačiuose induose pastebima skirtingų kultūrinių elementų difuzija galbūt liudija lygiavertę taikų bendradarbiavimą. Vidurinio neolito antroje pusėje – vėlyvajame neolite pastebima indų dydžių diferenciacija, decentralizuotos individualios ornamentikos, įkūnijančios įvairias kultūrinės įtakas, paplitimas. Keramika po truputį tampa nebe bendruomenės reprezentuojančiais, o šeimos buitinius poreikius tenkinančiais namų aplinkoje lipdytais indais.

5. Dauguma Pietryčių Lietuvos neolito gyvenviečių aptikta Varėnos rajone, smėlynais, pušynais ir titnago ištekliais išsiskiriančioje paskutinio apledėjimo Dainavos fluvio-glacialinių žemumų srityje, šalia Merkio upės arba į pietus nuo jos. Absoliuti dauguma gyvenviečių multiperiodinės, tikėtina, apgyvendintos ne tik praėjus keliems šimtams ar tūkstančiams metų, bet ir tų pačių galbūt sezoniskai judančių arba vienašališkai konkuruojančių bendruomenių. Siekiant iširti sąlygas, lėmusias neolitinių gyvenviečių vietos parinkimą, atlikta detaliausiai archeologiškai ištirta Dubičių-Rudnios mikroregiono paleokraštovaizdžio analizė. Taikant GIS aplikacijas sukurti ir

analizuoti gamtinės aplinkos fiziniai bei kultūriniai / socialiniai veiksniai: reljefo aukštis, jo raižytumas, šlaitų statumas ir nuolydžio ilgumas, tiesioginė saulės apšvieta, atstumas iki vandens telkinių, topografinis drėgmės indeksas, aukštis virš hidrografinio tinklo ir matomumo indeksas. Daugelis neolitinių gyvenviečių turėjo ir ankstesnių laikotarpių sluoksnius, ir panašu, kad gyvenamosios vietos pasirinkimą lemiantys veiksniai išliko tie patys nuo finalinio paleolito iki pat ankstyvojo metalų laikotarpio pradžios. Atlikus neolitinių gyvenviečių paplitimo prognostinį modeliavimą nustatyta, kad reikšmingi aplinkos veiksniai buvo reljefo aukštis, jo raižytumas, topografinė drėgmė, matomumas, tačiau patys svarbiausi – atstumai iki ežerų ir upių. Esamas upių tinklas buvo patogus keliauti ir plisti inovacijoms, o seklūs ežerai ypač svarbūs vandens resursus gausiai vartojančioms bendruomenėms. Pietryčių Lietuvoje absoliuti dauguma su agrarinėmis Rutulinių amforų ir Virvelinės keramikos kultūromis siejamo palikimo aptinkama jau anksčiau egzistavusiose medžiotojų-maisto rankiotųjų gyvenvietėse, tačiau sunku spręsti, ar jų kontaktai turėjo būti pagrįsti konfliktais. Labiau tikėtinas taikus, mainais pagrįstas bendradarbiavimas ar tiesiog dėl mažo gyventojų skaičiaus galima savarankiška nedideliu atstumu nutolusių skirtingų socialinių grupių raida.

6. Pirmąkart Lietuvos neolitinei keramikai pritaikyta geocheminės ir mineraloginės struktūros medžiagotyra kol kas neleidžia daryti plačių apibendrinimų, tačiau ji parodė skirtingų kultūrinių tradicijų tendencijas. Geocheminių tyrimų rezultatai leidžia objektyviai klasifikuoti skirtingas keramikos gamybos technologijas, tačiau dėl ledynų performuotų kvartero uolienų rezultatai atspindi ne keramikos kilmę, o žmogaus veiklos erdvę. Siekiant suvokti keramikos geocheminę kompoziciją nulemiančius veiksnius svarbūs mineraloginiai tyrimai. Keramikos mėginių XRD tyrimai parodė aukštą kvarco kiekį visuose mėginiuose, taip pat didelį feldšpatų kiekį mineralinėmis priemaišomis sąmoningai liesintoje keramikoje, o molio mineralų – filosilikatų smailės ryškiausios plastiško riebaus molio šukėse iš Barzdžio miško gyvenvietės. FTIR spektruose taip pat dominuoja kvarcui priskirtinos bangos, taip pat pastebimos molyje išlikusio kristalinio vandens bangos. Nustatyta, kad tirta keramika dažniausiai buvo išdegta žemoje ir labai žemoje temperatūroje. Pačios žemiausios temperatūros fiksuotos klasikinei virvelinei keramikai, o Rutulinių amforų kultūrai priskirta šukė išdegta aukščiausioje iš tirtų mėginių, apie 800 °C temperatūroje. Sprendžiant pagal tirtus mėginius, klasikinės Nemuno kultūros, kaip ir „rutulininkų“ keramika buvo kokybiškai išdegta paliekant ilgesnį laiką atviroje ugnyje, o virvelinei keramikai būdingas silpnas išdegimas, galbūt siekiant išgauti pageidaujamą juodą spalvą. SEM-EDS mineraloginiai tyrimai neleidžia teigti apie šamoto

panaudojimą, tačiau pastebimas skirtingos konsistencijos ir struktūros natūralių molio masių maišymas, taip pat geležingo molio konkretijos bei sudulėję mineralai, primenantys šamotą.

7. Keramika su organinėmis priemaišomis Pietryčių Lietuvoje labai įvairi: skiriasi ne tik organikos rūšys bei jų paruošimas, bet ir indų lipdymo stilius. Remiantis mikrostruktūros tyrimais galima prielaida, kad skirtingų tradicijų neolito keramikai dažniausiai naudotas sekliuose vandens telkiniuose ar jų pakrantėse randamas aleuritinis molis. Toks nuosėdinis molis gali natūraliai turėti įvairių organikos, taip pat kriauklių fragmentų. Dubičių tipo keramikos augalines priemaišas, tikėtina, sudarė natūraliai su moliu patekę vandens ar pakrantės augalai, tačiau vidurinio ar vėlyvojo neolito plonasienėje keramikoje pastebimi stambūs viksvuolinių ar miglinių šeimos augalų lapai atspindi kitus, galbūt agrarinių kultūrų tradicijas mėgdžiojančius technologinius sprendimus. Narvos kultūros keramikoje stebima smulki organika primena žolėdžių mėšlo atspaudus, tačiau tokie liesikliai abejotini medžiotojų-žvejų-maisto rankiotųjų keramikoje. Tikėtina, kad tokie organiniai liesikliai naudoti virvelinėje keramikoje ir galėjo nulemti šukės šerdies juodą spalvą. Tiesa, sunku pasakyti, ar virvelinėje keramikoje dažnai aptinkamas smulkus smėlis buvo natūralios kilmės aliuviniame ir limniniame molyje, ar papildomai, galbūt kartu su senos keramikos trupiniais, pridėtas iš židinio aplinkos. Sprendžiant pagal neolitinės keramikos mėginių medžiagotyrą, stambiomis mineralinėmis priemaišomis liesinti indai dažniausiai lipdyti iš klastinio moreninio molio, kuriame galėjo natūraliai glūdėti skirtingo riebumo molio intarpai bei įvairaus dydžio granito fragmentai.

8. Pietryčių Lietuvoje aptinkami įvairios lipdymo ir dekoravimo kokybės keramikos fragmentai atspindi mokymosi procesą. Tikėtina, kad tiek vaikai, tiek suaugusieji galėjo mokytis kopijuodami meistriškai pagamintus indus ar tobulindami savo įgūdžius. Skiautinių lipdymo ant formos technologija turbūt būdinga pačiai ankstyviausiai keramikai, tačiau ir vėliau kartais skiautiniais galėjo būti formuojamos atskiros indo dalys. Absoliuti dauguma neolitinių indų lipdyti iš volelių, tik skiriasi jų dydis, plotis bei jungimo būdas. Įvairiose bendruomenėse itin nevienodai vertintos indų estetinės ir reprezentacinės savybės. Lygūs keramikos paviršiai nėra susiję su angobo ar šlikerio danga, jie išgaunami užglaistant, užlyginant tą pačią molio masę ir gludinant paviršių. Keramikos formavimui, paviršiaus lyginimui ir ornamentavimui naudoti natūralūs po ranka buvę įrankiai: gyvūnų kaulai, dantys, medžių ar krūmų šakos, tošis, titnago nuoskalos, akmenukai. Virvelinės keramikos kultūros medžiagai, lyginant ją su medžiotojų-maisto rankiotųjų keramika, atrodo būdingesnės primityvesnės lipdymo ir ornamentavimo technologijos, indų

paviršiuose pastebimi neužlyginti pirštų atspaudai (papiliarinės linijos dėl grubios molio tekstūros, deja, nematomos), šalia virvutės dažnai aptinkama pirštų žnaibymais ar nagų įspaudais suformuotų ornamentų.

9. Džiovinimas ir išdegimas yra jautriausias keramikos gamybos etapas, kuriame bent dalis indų prarandama. Archeologinę medžiagą sudaro ne tik panaudotų indų šukės, bet ir degimo metu sudužę fragmentai, tačiau dėl Pietryčių Lietuvos smėlinėse gyvenvietėse vyraujančių prastų postdepozitinių sąlygų panaudotų indų šukes atskirti sunku. Sprendžiant pagal keramikos pjūviuose išsiskiriančius vidinio paviršiaus sluoksnius, kuriuose SEM-EDS tyrimais fiksuotas didesnis fosforo kiekis, galima spėti, kad puodai išties naudoti maisto terminiam apdorojimui. Tiesa, vertinant keramikoje organikos liekanas ir išlikusius lipidus svarbu atkreipti dėmesį, kad jie puodo viduje galėjo atsirasti ne tik gaminant maistą, bet tiesiog impregnuojant indą. Maisto likučių induose tyrimai rodo, kad Narvos kultūros bendruomenės eksploatavo vandens resursus, o Nemuno, Rutulinių amforų ir Virvelinės keramikos kultūros žmonės baltymų gaudavo iš sausumos gyvūnų, dažniau atrajotojų. Dalyje virvelinės keramikos taurių stebėti porėti vidiniai paviršiai, pagal požymius panašūs į fermentuoto maisto rūgščių pažeistus paviršius, tačiau kol kas nėra tiesioginių įrodymų, kad Pietryčių Lietuvoje neolito laikotarpiu maistui naudotas pienas ir naminiai gyvuliai.

10. Pietryčių Lietuvos neolitinėje keramikoje atsispindi skirtingų bendruomenių tarpusavio sąveikos ir įtakų įvairovė. Indus lipidant ir puošiant derinami įvairių tradicijų elementai leidžia teigti, kad vyko taikus nuoseklus bendradarbiavimas su kaimyninėmis agrarinėmis ir neagrarinėmis bendruomenėmis. Gyvenviečių erdvinis išsidėstymas rodo, kad Narvos kultūros individai Pietryčių Lietuvoje, kaip ir šiauriau esančioje pagrindinėje teritorijoje, galėjo gana sėsliai gyventi prie didelių seklių ežerų ir intensyviai eksploatuoti vandens resursus. Nemuno, kaip ir Rutulinių amforų ar Virvelinės keramikos kultūrų žmonės, labiau linkę į sausuminį maistą, dėl medžioklės ir / ar gyvulininkystės buvo mobilesni ir keliaudavo paupiais. Naujų idėjų, technologinių sprendimų plitimui ir mainams svarbus žmonių judėjimas didesniu ar mažesniu atstumu, tačiau dabartiniai Pietryčių Lietuvos neolitinės keramikos ir gyvenviečių erdvinio išsidėstymo tyrimų rezultatai neleidžia teigti apie masines, kardinalius pokyčius lemiančias migracijas, bet atspindi nuoseklius vystymosi procesus, prisitaikant prie besikeičiančios gamtinės, kultūrinės ir socialinės aplinkos.

ŠALTINIŲ IR LITERATŪROS SĄRAŠAS

Adamczak, K., Kowalski, Ł., Urbanová, P., Douka, K., Brown, S., 2021. New evidence for deer valorisation by the TRB farmers from Poland using ZooMS and micro-CT scanning, *Journal of Archaeological Science: Reports*, 40(B), 103230. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2021.103230>

Ahlström, T., Price, T.D. 2021. Mobile or stationary? An analysis of strontium and carbon isotopes from Västerbjers, Gotland, Sweden. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 36, 102902. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2021.102902>

Akulov, A., 2019. A Preliminary Attempt to reconstruct some tools and techniques of ornamentation of the Comb-Pit Ware from the site of Hepojarvi (Karelian Isthmus, Leningrad Oblast, Russia). *EXARC Journal Issue*, 2 [online]. <https://exarc.net/ark:/88735/10421>.

Albero Santacreu, D., 2014. *Materiality, Techniques and Society in Pottery Production: The Technological Study of Archaeological Ceramics through Paste Analysis*. Berlin, Boston: Walter de Gruyter GmbH & Co KG.

Allentoft, M. E., Sikora, M., Sjögren, K.-G., et al., 2015. Population genomics of Bronze Age Eurasia. *Nature*, 522, 167–172. <https://doi.org/10.1038/nature14507>

Amicone, S., Quinn, P., Mirković-Marić, N., Marić, M., Radivojević, M., eds., 2019. *Tracing Pottery Making Recipes in the Balkans, 6th–4th Millennia BC*. Oxford: Oxbow Books.

Amicone, S., Radivojević, M., Quinn, P. S., Berthold, C., Rehren, T., 2020. Pyrotechnological connections? Re-investigating the link between pottery firing technology and the origins of metallurgy in the Vinča culture, Serbia. *Journal of Archaeological Science*, 11, 105123. <http://doi.org/10.1016/j.jas.2020.105123>

Amicone, S., Forte, V., Solard, B., Berthold, C., Memmesheimer, A., Mirković-Marić, N., 2021. Playing with fire: Exploring ceramic pyrotechnology in the Late Neolithic Balkans through an archaeometric and experimental approach. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 37, 102878. <http://doi.org/10.1016/j.jasrep.2021.102878>

Amicone, A., Morandi, L. F., Gur-Arieh, S. 2021. ‘Seeing Shit’: Assessing the Visibility of Dung Tempering in Ancient Pottery Using an Experimental Approach. *Environmental Archaeology*, 26(4), 423–438. <https://doi.org/10.1080/14614103.2020.1852758>

Ammerman, A. J., Cavalli-Sforza, L. L., 1984. *The Neolithic Transition and the Genetics of Populations in Europe*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Andreev, K. M., Vybornov, A. A., 2021. Ceramic Traditions in the Forest-Steppe Zone of Eastern Europe. *Open Archaeology*, 7(1), 705–717. <https://doi.org/10.1515/opar-2020-0169>

Antanaitis, I., 2001. *Rytų Baltijos regiono gyventojų ekonominė ir socialinė organizacija vėlyvajame akmens ir ankstyvajame bronzos amžiuje: disertacija*. Vilnius: Vilniaus universitetas.

Antanaitis-Jacobs, I., Girininkas, A., 2002. Periodization and chronology of the Neolithic in Lithuania. *Archaeologia Baltica*, 5, 9–39.

Anthony, D. W., 1990. Migration in Archeology: The Baby and the Bathwater. *American Anthropologist*, 92(4), 895–914.

Antoniewicz, W., 1928. *Archeologia Polski. Zarys czasów przedhistorycznych i wczesnodziejowych ziem Polski*. Warszawa: Drukarnia Narodowa w Krakowie.

Antoniewicz, W., 1930. Czasy przedhistoryczne i wczesnodziejowe Ziemi Wileńskiej. *Wilno i Ziemia Wileńska*, 1. Wilno, 103–123.

Arnold, D. E., 1985. *Ceramic Theory and Cultural Process*. Cambridge: Cambridge University Press.

Arnold, D. E., Neff, H., Bishop, R. L., 1991. Compositional analysis and “sources” of pottery: an ethnoarchaeological approach. *American Anthropologist*, 93, 70–90.

Arnold, D. E., 2000. Does the Standardization of Ceramic Pastes Really Mean Specialization? *Journal of Archaeological Method and Theory*, 7(4), 333–375.

Arponen, V. P. J., Grimm, S., Käppel, L., Ott, K., 2019. Between natural and human sciences: On the role and character of theory in socio-environmental archeology. *Scales of Transformation – Human-Environmental Interaction in Prehistoric and Archaic Societies (The Holocene*, 29 (10)), 1671–1676. <https://doi.org/10.1177/0959683619857226>

Arthur, J. W., 2002. Pottery Use-Alteration as an Indicator of Socioeconomic Status: An Ethnoarchaeological Study of the Gamo of Ethiopia. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 9(4), 331–355.

Bailey, G., Andersen, S. H., Maarleveld, T. J., 2020. Denmark: Mesolithic Coastal Landscapes Submerged. In: Bailey, G., Galanidou, N., Peeters, H., Jöns, H., Mennenga, M., eds. *The Archaeology of Europe's Drowned Landscapes. Coastal Research Library* 35. Cham: Springer, 39–76. https://doi.org/10.1007/978-3-030-37367-2_3

Balakauskas, L., Taminskas, J., Mažeika, J., Stančikaitė, M., 2013. Lateglacial and early-Holocene palaeohydrological changes in the upper reaches of the Ūla River: An example from southeastern Lithuania. *Holocene*, 23/1, 117–126.

Baltrūnas, V., Barzdžiuvienė, V., Blažauskas, N., et al., 2001. *Akmens amžius Pietų Lietuvoje*. Vilnius: Geologijos institutas.

Barbaro, C. C., Forte, V., Muntoni, I. M., Eramo, G., 2021. A Multidisciplinary Approach to the Study of Early Neolithic Pyrotechnological Structures. The Case Study of Portonovo (Marche, Italy). *Open Archaeology*, 7, 1160–1175.

Beckerman, S. M., 2015. *Corded Ware coastal communities: using ceramic analysis to reconstruct third millennium BC societies in the Netherlands*. Leiden: Sidestone Press.

Bender, B., 1978. Gatherer-Hunter to Farmer. A Social Perspective. *World Archaeology*, 10(2), 204–222.

Bentley, R. A., Maschner, H. D. G., 2001. Stylistic Change as a Self-Organized Critical Phenomenon: An Archaeological Study in Complexity. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 8 (1), 35–66.

Bernotaitė, A., 1958. Versminio upelio I (Varėnos rj.) akmens amžiaus stovykla. *Iš lietuvių kultūros istorijos*. Vilnius, 1, 5–19.

Bernotaitė, A., 1959š. Lietuvos TSR Moksų Akademijos Istorijos instituto 1959 m. rugpjūčio mėn. 1–15 d. vykdytų Salaitėje, Dubičių km., Varėnos raj., archeologinių tyrinėjimų ataskaita-dienoraštis. *LIIR*, f. 1, b. 100.

Bērziņš, V., Dumpe, B., 2005. Ēdiena eksperimentāla gatavošana, lietojot neolīta laika māla trauku rekonstrukcijas. *Latvijas Vēstures institūta žurnāls*, 1(54), 5–22.

Bērziņš, V., 2015. Making sense of the earliest ceramics in North-eastern Europe. *Estonian Journal of Archaeology*, 19(2), 164–167.

Bērziņš, V., Dumpe, B., 2016. Cūkdelfīnu zobu iespaidumi neolīta keramikas rotājumā. *Latvijas Vēstures Institūta Žurnāls*, 1(98), 5–27.

Binford, L. R., 1983. *In Pursuit of the Past. Decoding the Archaeological Record*. London: Thames and Hudson.

Blaževičius, P., 2019. Child labour based on dermatoglyphic research of ceramic objects. *Childhood in the Past*, 12(1), 6–17

Bobrinsky, A. A., Vasilyeva, I. N., 2012. Plastic raw materials in Neolithic pottery production. *Documenta Praehistorica*, 39, 67–74.

Boyd, R., Borgerhoff-Mulder, M., Durham, W. H., Richerson, P. J., 1997. Are Cultural Phylogenies Possible? In: Weingard, P., Mitchell, S. D., Richerson, P. J., Maasen, S., eds. *Human by Nature*. Mahwah: Lawrence Erlbaum, 355–386.

Bollong, Ch. A., Vogel, J. C., Jacobson, L., van der Westhuizen, W. A., Sampson, C. G. 1993. Direct Dating and Identity of Fibre Temper in Pre-Contact Bushman (Basarwa) Pottery. *Journal of Archaeological Science*, 20(1), 41–55. <https://doi.org/10.1006/jasc.1993.1003>

Bondetti, M., Scott, S., Lucquin, A., Meadows, J., Lozovskaya, O. et al. 2020. Fruits, fish and the introduction of pottery in the Eastern European plain: Lipid residue analysis of ceramic vessels from Zamostje 2. *Quaternary International*, 541, 104–114. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2019.05.008>.

Borowski, M. P., Golitko, M., Furmanek, M., Nowak, M., Szczepara, N. 2021. Addressing the issue of the Early Neolithic pottery exchange through a combined petrographic and geochemical approach: a case study on LBK ware from Dzielnica (Upper Silesia, southern Poland). *Archaeological and Anthropological Sciences*, 13(5). <https://doi.org/10.1007/s12520-020-01244-6>

Bourdieu, P., 1977. *Outline of a Theory of Practice*. Cambridge: Cambridge university press.

Brazaitis, D., 2000. Katros 2-oji gyvenvietė. *Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1998 ir 1999 metais*, 5–8.

Brazaitis, D., 2002a. *Rytų Lietuva neolito ir bronzos amžiaus sandūroje. Disertacija humanitarinių mokslų istorijos krypties daktaro laipsniui įgyti*. Vilnius: Lietuvos istorijos institutas.

Brazaitis, D., 2002b. Rutulinių amforų kultūra Lietuvoje – reiškinys ar epizodas? *Lietuvos archeologija*, 23, 29–40.

Brazaitis, D., 2002c. Narviškos keramikos stiliai Rytų Lietuvoje. *Lietuvos archeologija*, 23, 51–72.

Brazaitis, D., 2004. Papiškių 4-oji durpyninė gyvenvietė. *Lietuvos archeologija*, 25, 187–220.

Brazaitis D., 2005a. Agrarinis neolitas. *Lietuvos istorija. I. Akmens amžius ir ankstyvasis metalų laikotarpis*. Vilnius: Baltos lankos, 197–250.

Brazaitis D., 2005b. Neolitizacijos proceso pradžia Lietuvoje. *Lietuvos archeologija*, 29, 241–252.

Brazaitis, D., Girininkas, A., 2001š. Katros 2-osios senovės gyvenvietės tyrimai 1998 metais. Ataskaita. I dalis. *LIIR*, f. 1, b. 3688.

Brazaitis D., Piličiauskas G., 2005. Gludinti titnaginiai kirviai Lietuvoje. *Lietuvos archeologija*, 29, 71–118.

Bronitsky, G., Hamer, R., 1986. Experiments in Ceramic Technology: The Effect of Various Tempering Materials on Impact and Thermal-Shock Resistance. *American Antiquity*, 51, 89–101.

Brorsson, T., Blank, M., Fridén, I. B., 2018. Mobility and exchange in the Middle Neolithic: Provenance studies of Pitted Ware and Funnel Beaker pottery from Jutland, Denmark and the west coast of Sweden. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 20, 662–674. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2018.06.004>

- Budka, J., D'Ercole, G., 2022. An Experimental Approach to Assessing the Tempering and Firing of Local Pottery Production in Nubia during the New Kingdom Period. *EXARC Journal Issue*, 2 [online]. <https://exarc.net/ark:/88735/10638>.
- Buxeda i Garrigós, J., 1999. Alteration and Contamination of Archaeological Ceramics: The Perturbation Problem. *Journal of Archaeological Sciences*, 26, 295–313. <https://doi.org/10.1006/jasc.1998.0390>
- Canning, S. 2005. 'BELIEF' in the past: Dempster-Shafer theory, GIS and archaeological predictive modeling. *Australian Archaeology* 60, p. 6–15.
- Courel, B., Robson, H. K., Lucquin, A., Dolbunova, E., Oras, E. et al., 2020. Organic residue analysis shows sub-regional patterns in the use of pottery by Northern European hunter-gatherers. *Royal Society Open Science*, 7 (4). <https://doi.org/10.1098/rsos.19201>
- Courel, B., Meadows, J., González Carretero, L., Lucquin, A., McLaughlin, R. et al., 2021. The use of early pottery by hunter-gatherers of the Eastern European forest-steppe. *Quaternary Science Reviews*, 269, 107143. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2021.107143>.
- Creanza, N., Kolodny, O., Fekdman, M. W., 2017. Cultural evolutionary theory: How culture evolves and why it matters. *PNAS*, 114(30), 7782–7789. <https://doi.org/10.1073/pnas.1620732114>
- Czarniavskij, M. M., 2001. Nieolit z griebieneczata-nakolczatai i nakolczatai keramikai Zachadniaj Białorusi. Asablivasci evaliucyi. In: Czebreszuk, J., Kryvalcevicz, M., Makarewicz, P., eds. *Od neolityzacji do początków epoki brązu. Przemiany kulturowe w międzyrzeczu Odry i Dniepru między VI i II tys. przed Chr.* Poznań: Wyd. Poznańskie, 231–240.
- Childe, G., 1936. *Man Makes Himself*. London: Watts.
- Childe, G., 1958. *The prehistory of European society. How and why the prehistoric barbarian societies of Europe behaved in a distinctively European way*. Harmondsworth, Middlesex: Penguin Books.
- Clark, J. G. D. 1965. Radiocarbon dating and the expansion of farming culture from the Near East over Europe. *Proceedings of the Prehistoric Society*, 31, 58–73.
- Clarke, F. W., 1889. The Relative Abundance of the Chemical Elements. *Bulletin of the Philosophical Society of Washington*, 11, 135–143.
- Clarke, D. L. 1968. *Analytical Archaeology*. London: Methuen.
- Cohen, M. N., 1977. *The Food Crisis in Prehistory. Overpopulation and the Origins of Agriculture*. New Haven: Yale University Press.
- Conconi, M. S., Gauna, M. R., Serra, M. F. et al., 2014. Quantitative firing transformations of a triaxial ceramic by X-ray diffraction methods. *Cerâmica*, 60, 524–531. <https://doi.org/10.1590/S0366-69132014000400010>

Courel, B., Robson, H. K., Lucquin, A., Dolbunova, E., Oras, E. et al., 2020. Organic residue analysis shows sub-regional patterns in the use of pottery by Northern European hunter–gatherers. *Royal Society Open Science*, 7 (4). <https://doi.org/10.1098/rsos.192016>.

Cramp, L. J. E., Evershed, R. P., Levanto M., et al., 2014. Neolithic dairy farming at the extreme of agriculture in northern Europe. *Proceedings of the Royal Society. B*, 281 (1791). <https://doi.org/10.1098/rspb.2014.0819>.

Cuomo di Caprio, N., Vaugnan, S. J., 1993. An experimental study in distinguishing grog (Chamotte) from argillaceous inclusions in ceramic thin sections. *Archeomaterials*, 7, 21–40.

Česnulevičius A., Švedas K., 2010. Palaeogeography and evolution of the Dubičiai glaciolacustrine basin in southern Lithuania. *Estonian Journal of Earth Sciences*, 59/2, 141–150.

Daszkiewicz, M., Maritan, L., 2016. Experimental Firing and Re-firing. In: Hunt, A., ed. *The Oxford Handbook of Archaeological Ceramic Analysis*. Oxford: Oxford University Press, 487–508.

Daugnora, L., Girininkas, A., 1996. *Osteoarcheologija Lietuvoje. Vidurinysis ir vėlyvasis holocenas*. Vilnius: Savastis.

Daumantas, L., Balakauskas, L., Spiridonov, A., 2020. Machine learning reveals the role of the landscape in the dynamics of human settlement rules between the Palaeolithic and Iron Ages in Lithuania. *Quaternary International*, 565 (10), 109–124. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2020.09.004>

Deer, W. A., Howie, R. A., Zussman, J., 2013 *An Introduction to the Rock-Forming Minerals*, 3rd ed. London: Mineralogical Society of Great Britain and Ireland.

Demirci, Ö., Lucquin, A., Çakırlar, C., Craig, O. E., Raemaekers, D. C. M., 2021. Lipid residue analysis on Swifterbant pottery (c. 5000–3800 cal BC) in the Lower Rhine-Meuse area (the Netherlands) and its implications for human-animal interactions in relation to the Neolithisation process. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 36, 102812. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2021.102812>

Dennell, R. W., 1985. The hunter-gatherer/agricultural frontier in prehistoric temperate Europe. In: Green, S. W., Perlman, S. M., eds. *Archaeology of Frontiers and Boundaries*. New York: Academic Press, 113–140.

Díaz Bonilla, S., Mazzucco, N., Ballbé, E. G. et al., 2020. Approaching surface treatment in prehistoric pottery: Exploring variability in tool traces on pottery surfaces through experimentation. *Quaternary International*, 567–570, 135–149. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2020.06.027>

Dymańska, J., Cetwińska, A., Manasterski, D., 2022. Different Vessel Surface Polishing Methods and Mutual Effects of their Applications. *EXARC Journal Issue*, 3 [online]. <https://exarc.net/ark:/88735/10647>

Długosz, J., Orzechowski, M., Kobierski, M., Smółczyński, S., Zamorski, R., 2009. Clay minerals from Weichselian glaciolimnic sediments of the Sępolska Plain (NE Poland). *Geologica Carpathica*, 60(3), 263–267.

Dolbunova, E. V., Tsybryi, V. V., Mazurkevich, A. N. et al., 2020. Subsistence strategies and the origin of early Neolithic community in the lower Don River valley (Rakushechny Yar site, early/middle 6th millennium cal BC): First results. *Quaternary International*, 541, 115–129.

Drieu, L., Lepère, C., Regert, M., 2020. The Missing Step of Pottery chaîne opératoire: Considering Post-firing Treatments on Ceramic Vessels Using Macro- and Microscopic Observation and Molecular Analysis. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 27, 302–326. <https://doi.org/10.1007/s10816-019-09428-8>

Drits, V. A., Beson, G., Muller, F., 1995. An improved model for structural transformations of heat-treated aluminous dioctahedral 2:1 layer silicates. *Clays Clay Minerals*, 43, 718–731.

Drob, A., Vasilache, V., Bolohan, N., 2021. The Interdisciplinary Approach of Some Middle Bronze Age Pottery from Eastern Romania. *Applied Sciences*, 11 (11): 4885. <https://doi.org/10.3390/app11114885>

Druc, I. C., 2015. Atlas of Ceramic Pastes: Components, Texture and Technology. Deep Education Press.

Dumpe, B., Bērziņš, V., Stilborg, O., 2011. A dialogue across the Baltic on Narva and Ertebølle pottery. In: Hartz, S., Lüth, F., Terberger, T., eds. *Early pottery in the Baltic – Dating, Origin and Social Context. (Bericht der Römisch-Germanische Kommission, Band 89)*. Frankfurt a. M.: Philipp von Zabern, 89–110.

Dumpe, B., Stivrins, N., 2015. Organic inclusions in Middle and Late Iron Age (5th–12th century) hand-built pottery in present-day Latvia. *Journal of Archaeological Science*, 57, 239–247.

Dzhanfezova, T., 2020. ‘Organic Temper’ and the Early Neolithic Pottery Production: Interpretational Challenges. *Acta Archaeologica*, 91(2), 61–87. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0390.2020.12228.x>

Eisenmann, S., Bánffy, E., van Dommelen, P. et al., 2018. Reconciling material cultures in archaeology with genetic data: The nomenclature of clusters emerging from archaeogenomic analysis. *Scientific Reports*, 8, 13003. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-31123-z>

El Ouahabi, M., Daoudi, L., Hatert, F., Fagel, N., 2015. Modified Mineral Phases During Clay Ceramic Firing. *Clays and Clay Minerals*, 63(5), 404–413. <https://doi.org/10.1346/CCMN.2015.0630506>

Enea-Giurgiu, A., Ionescu, C., Hoeck, V., Tămaș, T., Roman, C., 2019. An archaeometric study of early Copper Age pottery from a cave in Romania. *Clay Minerals*, 54, 255–268.

Eramo, G., Mangone, A., 2019. Archaeometry of ceramic materials. *Physical Sciences Reviews*, 4 (11), 20180014. <https://doi.org/10.1515/psr-2018-0014>

Eramo, G., 2020. Ceramic technology: How to recognize ceramic processing. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 12, 164. <http://doi.org/10.1007/s12520-020-01132-z>

Feathers, J. K., 1989. Effects of Temper on Strength of Ceramics: Response to Bronitsky and Hamer. *American Antiquity*, 54 (3), 579–588.

Fernandes, D. M., Strapagiel, D., Borówka, P. et al., 2018. A genomic Neolithic time transect of hunter-farmer admixture in central Poland. *Scientific reports*, 8(1), 14879. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-33067-w>

Freestone, I. C., Middleton, A. P., Meeks, N. D., 1994. Significance of phosphate in ceramic bodies: Discussion of paper by Bollong et al. *Journal of Archaeological Science*, 21, 425–426.

Fuller, D. Q., Gonzalez Carretero, L., 2018. The Archaeology of Neolithic Cooking Traditions: Archaeobotanical Approaches to Baking, Boiling and Fermenting. *Archaeology International*, 21(1), 109–121.

Furholt, M., 2014. Upending a ‘totality’: re-evaluating Corded Ware variability in Late Neolithic Europe. *Proceedings of the Prehistoric Society*, 80, 67–86.

Furholt, M., 2017. Translocal communities. Exploring mobility and migration of sedentary societies in the European Neolithic and Early Bronze Age. *Prähistorische Zeitschrift*, 92(2), 304–321.

Furholt, M., 2018. Massive Migrations? The Impact of Recent aDNA Studies on our View of Third Millennium Europe. *European Journal of Archaeology*, 21 (2), 159–191.

Furholt, M., 2020. Social Worlds and Communities of Practice: a polythetic culture model for 3rd millennium BC Europe in the light of current migration debates. *Préhistoires Méditerranéennes*, 8. <https://doi.org/10.4000/pm.2383>

Gaižauskas, L., Piličiauskienė, G., Piličiauskas, G., 2022. Kabelių akmens amžiaus gyvenvietė 7. *Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2021 metais*, 20–26.

Gerdvilienė A., 1962š. Dubičių km. Varėnos raj. Salaitės /gyv./ archeologinių tyrimų ataskaita. 1962. *LIIR*, f. 1, b. 177.

Gibbs, K., Jordan, P., 2013. Bridging the Boreal Forest: Siberian archaeology and the emergence of pottery among prehistoric hunter-gatherers of northern Eurasia. *Sibirica: the Journal of Siberian Studies*, 12(1), 1–38.

Gibbs, K., Jordan, P., 2016. A comparative perspective on the ‘western’ and ‘eastern’ Neolithics of Eurasia: Ceramics; agriculture and sedentism. *Quaternary International*, 419, 27–35.

Gibson, A., Woods, A., 1990. *Prehistoric Pottery for the Archaeologist*. London: Leicester University Press.

Giddens, A., 2005. *Sociologija*. Kaunas: Poligrafija ir informatika.

Giraitis R., Bliujienė A., Selskienė A., Pakštas V., 2019. Investigations of potsherds of miniature cups and household pots from the first millennium AD (the case study on the Western Lithuanian ceramics). *Chemija*, 30(3), 154–167.

Girininkas, A., 1994. *Baltų kultūros ištakos*. Vilnius: Savastis.

Girininkas, A., 2000. Katros 1-oji gyvenvietė. *Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1998 ir 1999 metais*, 12–14.

Girininkas, A., 2005a. Neolitas. *Lietuvos istorija, I. Akmens amžius ir ankstyvasis metalų laikotarpis*. Vilnius: Baltos lankos, 102–196.

Girininkas, A., 2005b. Ankstyvasis bronzos amžius. *Lietuvos istorija, I. Akmens amžius ir ankstyvasis metalų laikotarpis*. Vilnius: Baltos lankos, 259–275.

Girininkas, A., 2009. *Akmens amžius. Lietuvos archeologija I*. Vilnius: Versus aureus.

Girininkas, A., Daugnora, L., 2015. *Ūkis ir visuomenė Lietuvos priešistorėje, I tomas*. Klaipėda: Klaipėdos universitetas.

Gleba, M., Harris, S., 2019. The first plant bast fibre technology: identifying splicing in archaeological textiles. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 11, 2329–2346. <https://doi.org/10.1007/s12520-018-0677-8>

Glykou, A., 2012. Pointed-based pottery: An experimental approach to the manufacturing of the pottery of the late Mesolithic in Northern Germany. *The Old Potter's Almanack*, 17(1), 10–15.

Glykou, A., 2017. Ertebølle pottery: Distribution, typology, technology, chronology. In: Gerasimov, D. V., ed. *Культурные процессы в циркумбалтийском пространстве в раннем и среднем голоцене*. St. Petersburg: MAE, 268–272.

Gomart, L., Weiner, A., Gabriele, M., Durrenmath, G., Sorin, S. et al., 2017. Spiralled patchwork in pottery manufacture and the introduction of

farming to Southern Europe. *Antiquity*, 91(360), 1501–1514.
<https://doi.org/10.15184/aqy.2017.187>

Gomart, L., Binder, D., Gabriele, M., Guilaine, J., Manen, C., et al., 2022š. Ceramic manufacture and the Neolithisation of Southern Europe: from technical frontiers to social boundaries. Pranešimas 2022-01-19 online seminare: *Across Technologies: what is left to explore in the concept of technological variability? Choices, traditions, identities and ideologies in prehistoric pottery production in Europe and the Mediterranean*.

Gosselain, O. P., 1992. Bonfire of the enquiries. Pottery firing temperatures in archaeology: what for? *Journal of Archaeological Science*, 19, 243–259.

Gosselain, O. P. and A. L. Smith 1995. The Ceramics and Society Project: An Ethnographic and Experimental Approach to Technological Choices. In Lindahl, A., Stilborg, O., eds. *The Aim of Laboratory Analyses of Ceramics in Archaeology*. Stockholm: Kungliga Vitterhets Historie och Antikvitets Akademien, 147–160.

Gosselain, O. P., 1998. Social and technical identity in a clay crystal ball. In: Stark, M. T., ed. *The Archaeology of Social Boundaries*. Washington: Smithsonian Institution Press, 78–100.

Gosselain, O. P., 2000. Materializing Identities: An African Perspective. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 7(3), 187–217.

Gosselain, O. P., 2011. Technology. In: Insoll, T., ed. *Oxford Handbook of the Archaeology of Ritual and Religion*. New York: Oxford University Press. 243–260.

Gosselain, O. P., 2018. Pottery chaînes opératoires as historical documents. *Oxford Research Encyclopedia of African History*.
<https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190277734.013.208>

Graves, D., 2011. The use of predictive modelling to target Neolithic settlement and occupation activity in mainland Scotland. *Journal of Archaeological Science*, 38(3), 633–656.

Grikpėdis, M., 2021. *Kultūrinių augalų kilmė Lietuvoje Rytų Baltijos regiono kontekste (archeobotanikos duomenimis iki XIV a.). Daktaro disertacija*. Vilnius: Vilniaus universitetas.
<https://doi.org/10.15388/vu.thesis.255>

Grinevičiūtė, G., 2000. Virvelinė keramika Pietų Lietuvoje. *Lietuvos archeologija*, 19, 109–124.

Grinevičiūtė, G., 2002. Gribašos 4-oji akmens amžiaus gyvenvietė. *Archaeologia Lituana*, 3, 5–33.

Gron, K., Rowley-Conwy, P., Fernandez-Dominguez, E., Gröcke, D., Montgomery, J., Nowell, G., Patterson, W., 2018. A Meeting in the Forest:

Hunters and Farmers at the Coneybury 'Anomaly', Wiltshire. *Proceedings of the Prehistoric Society*, 84, 111–144. <https://doi.org/10.1017/ppr.2018.15>

Gronenborn, D., 2009. Transregional Culture Contacts and the Neolithization Process in Northern Central Europe. In: Jordan, P., Zvelebil, M., eds. *Ceramics before farming: the dispersal of pottery among prehistoric Eurasian hunter-gatherers*. Walnut Creek: Left Coast, 527–550.

Grömer, K., Kern, D., 2010. Technical data and experiments on corded ware. *Journal of Archaeological Science*, 37, 3136–3145.

Gumiński, W., 2020. The oldest pottery of the Para-Neolithic Zedmar culture at the site Szczepanki, Masuria, NE-Poland. *Documenta Praehistorica*, 47, 126–154.

Guobytė, R., 1999. *Lietuvos kvartero geologinis žemėlapis. M 1:200 000*. Vilnius: Lietuvos geologijos tarnyba. Pasiikiama internetu: <https://www.lgt.lt/epaslaugos/elpaslauga.xhtml> (prisijungimas 2022 m. gegužės 5 d.)

Guobytė, R., 2001. Lietuvos geomorfologinis žemėlapis. *Geologijos akiračiai*, 3(43), 23–35.

Haak, W., Lazaridis, I., Patterson, N. et al. 2015. Massive migration from the steppe was a source for Indo-European languages in Europe. *Nature*, 522, 207–211.

Haller, D., 2005. *Dtv-Atlas Ethnologie*. München: Deutscher Taschenbuch Verlag.

Heyd, V., 2017. Kossinna's smile. *Antiquity*, 91 (356), 348–359. <https://doi.org/10.15184/aqy.2017.21>

Hayden, B., 1995. The emergence of prestige technologies and pottery. In: Barnett, W. K., Hoopes, J. W., eds. *The Emergence of Pottery. Technology and Innovation in Ancient Societies*. Washington: Smithsonian Institution Press, 257–265.

Heron, C., Craig, O. E., Luquin, A., Steele, V. J., Thompson, A., Piličiauskas, G., 2015. Cooking fish and drinking milk? Patterns in pottery use in the southeastern Baltic, 3300–2400 cal BC. *Journal of Archaeological Science*, 63, 33–43.

Ho, J. W. I., Quinn, P. S., 2021. Intentional clay-mixing in the production of traditional and ancient ceramics and its identification in thin section. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 37, 102945. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2021.102945>

Hodder, I., 1982. *Symbols in Action*. Cambridge: Cambridge University Press.

Hodder, I., 1990. *The Domestication of Europe*. Oxford: Blackwell.

Heimann, R. B., Maggetti, M., 2014. *Ancient and Historical Ceramics: Materials, Technology, Art and Culinary Traditions*. Stuttgart: Schweizerbart Science Publishers.

Heimann, R. B., 2017. X-Ray Powder Diffraction (XRPD). In: Hunt, A., ed. *The Oxford Handbook of Archaeological Ceramic Analysis*. Oxford: Oxford University Press, 327–341.

Hofmann, D., 2019. David Reich. Who We Are and How We Got Here. Ancient DNA and the New Science of the Human Past (Oxford: Oxford University Press, 2018, xxxi and 335pp., 28 illustr., pbk, ISBN 978-0-19-882126-7). *European Journal of Archaeology*, 22 (3), 434–437.

Holmqvist, E., Larsson, A., Kriiska, A., Palonen, V., Pesonen, P., Mizohata, K., Kouki, P., Raisanen, J., 2018. Tracing grog and pots to reveal neolithic Corded Ware Culture contacts in the Baltic Sea region (SEM-EDS, PIXE). *Journal of Archaeological Science*, 91, 77–91.

Holmqvist, E., 2021. Why not let them rest in pieces? Grog-temper, its provenance and social meanings of recycled ceramics in the Baltic Sea region (2900–2300 BCE). *Archaeometry*, 64(13), 8–25.

Hommel, P., 2018. What's the Point?: Globalization and the Emergence of Ceramic-using Hunter-gatherers in Northern Eurasia. In: Boivin, N., Frachetti, M., eds. *Globalization in Prehistory: Contact, Exchange, and the 'People Without History'*. Cambridge: Cambridge University Press, 15–42.

Hoopes, J. W., Barnett, W. K., 1995. The shape of early pottery studies. In: Barnett, W. K., Hoopes, J. W., eds. *The Emergence of Pottery. Technology and Innovation in Ancient Societies*. Washington: Smithsonian Institution Press, 1–7.

Hunt, A., 2012. On the origin of ceramics: moving toward a common understanding on provenance. *Archaeological Review from Cambridge*, 27(1), 85–97.

Hunt, A. M., Speakman, R. J., 2015. Portable XRF analysis of archaeological sediments and ceramics. *Journal of Archaeological Science*, 53, 626–638. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2014.11.031>

Iršėnas, M., Butrimas, A., 2000. Daktariškės 5-osios gyvenvietės keramikos su organinės kilmės priemaišomis ornamentika. *Lietuvos archeologija*, 19, 125–138.

Ionescu, C., Hoeck, V., Ghergari, L., 2011. Electron microprobe analysis of ancient ceramics: A case study from Romania. *Applied Clay Science*, 53, 466–475.

Ionescu, C., Höck, V., Simon, V., 2011. Effect of the temperature and the heating time on the composition of an illite-rich clay: An XRPD study. *Studia Universitatis Babes-Bolyai. Physica*, 56(2), 70–79.

Ionescu, C., Hoeck, V., Crandell, O.N., Šarić, K., 2015. Burnishing versus smoothing in ceramic surface finishing: a SEM study. *Archaeometry*, 57(1), 18–26.

Ionescu, C., Hoeck, V., 2020. Ceramic technology. How to investigate surface finishing. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 12, 204. <https://doi.org/10.1007/s12520-020-01144-9>

Yan, B., Liu, S., Chastain, M. L., Yang, S., Chen, J., 2021. A new FTIR method for estimating the firing temperature of ceramic bronzecasting moulds from early China. *Scientific Reports*, 11, 3316.

Jablonskytė-Rimantienė, R., 1969. Ankstyvojo neolito stovykla Ežerynų kaime (Alytaus raj., Raitininkų apyl.). *Mokslų akademijos darbai. Serija A*, 2(30), 101–109.

Jasiewicz, J., Niedzielski, P., Krueger, M., Hildebrandt-Radke, I., Michałowski, A., 2021. Elemental variability of prehistoric ceramics from postglacial lowlands and its implications for emerging of pottery traditions — An example from the pre-Roman Iron Age. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 39, 103177. <http://doi.org/10.1016/j.jasrep.2021.103177>

Jasiūnaitė, B. 2006. {Mėdžias} rytų Lietuvos folkloro formulėse. *Baltistica*, 41(2), 265–281.

Jennbert, K., 2011. Ertebølle pottery in southern Sweden: a question of handicraft, networks and creolisation in a period of Neolithisation. *Bericht der Römisch-Germanischen Kommission*, 89, 89–110.

Jordan, P., Zvelebil, M., 2009. Ex oriente lux: the prehistory of hunter-gatherer ceramic dispersals. In: Jordan, P., Zvelebil, M., eds. *Ceramics before farming: the dispersal of pottery among prehistoric Eurasian hunter-gatherers*. Walnut Creek: Left Coast, 33–89.

Jordan, P., Gibbs, K., Hommel, P., Piezonka, H., Silva, F., Steele, J., 2016. Modelling the diffusion of pottery technologies across Afro-Eurasia. *Antiquity*, 90 (351), 590–603.

Józwiak, B., 2003. *Společnosti subneolitu východoeuropejského na Niżu Polskim w międzyrzeczu Odry i Wisły*. Poznań: Uniwersytet Adama Mickiewicza.

Juodagalvis, V., 1998. The “Stone Age in South Lithuania” Project. *Archaeologia Baltica*, 3, 55–66.

Juodagalvis, V., 2001. Glūko 10-oji akmens amžiaus gyvenvietė. In: Baltrūnas, V., red. *Akmens amžius Pietų Lietuvoje*. Vilnius: Geologijos institutas, 182–187.

Juodagalvis, V., 2002. Glūkas 10 – epipaleolitinė stovykla ir neolitinės gyvenvietės prie Varėnės upės. *Lietuvos archeologija*, 23, 197–238.

Juodagavis V., Marcinkevičiūtė E., 2004. Varėnės upės 10-oji senovės gyvenvietė. *Lietuvos archeologija*, 25, 79–108.

Juozapavičius, G., 1994. *Ataskaita už mokslinį tiriamąjį darbą „Molio telkinių tyrimo ir išteklių klasifikavimo rekomendacijos*. Vilnius: Magma.

Kabailienė, M., 2001. Ežerų bei pelkių sandara ir raida. In: Baltrūnas, V., red. *Akmens amžius Pietų Lietuvoje*. Vilnius: Geologijos institutas, 121–125.

Kabailienė, M., Stančikaitė, M., 2001. Akmens amžiaus žemdirbystės ir gyvulininkystės raida pagal paleobotaninių tyrimų duomenis. In: Baltrūnas, V., red. *Akmens amžius Pietų Lietuvoje*. Vilnius: Geologijos institutas, 218–225.

Kryvaltsevich M. M., Kalechys A. G., 2000. Some „A-Horizon“ components of the Early Corded Ware Culture in Western Belarus. *Lietuvos archeologija*, 19, 167–174.

Kareiva, A., Kiuberis, J., Merkevičius, A., 2011. Analytical characterization of Baltic amber and pottery. *Archaeologia Lituana*, 12, 25–35. <https://doi.org/10.15388/ArchLit.2011.12.5129>

Kempisty, E., 1972. Materiały tzw. kultury ceramiki grzebykowo – dolkowej z terenu Mazowsza i Podlasia. *Wiadomości Archeologiczne*, XXXVII(4), 411–483.

Kempisty, E., 1986. Neolithic Cultures of the Forest Zone in Northern Poland. *Archaeologia Interregionalis: Problems of the Stone Age in Pomerania*. Warszawa: Warsaw University, 187–213.

Kholkina, M., 2017. Some aspects of Corded Ware on Rosson River (Narva–Luga Klint Bay). *Estonian Journal of Archaeology*, 21(2), 148–160.

Kılıç, N. Ç., Kılıç, S., Akgül, H. Ç., 2017. An Archaeometric Study of Provenance and Firing Technology of Halaf Pottery from Tilkitepe (Eastern Turkey). *Mediterranean Archaeology and Archaeometry*, 17(2), 35–48. <https://doi.org/10.5281/zenodo.581718>

Kiryushin, K. Yu., Kiryushin, Yu. F., Glushkov, I. G., 2012. The use of animal hair in ceramic manufacturing at the Tytkesken-2 neolithic site, Western Siberia. *Archaeology Ethnology & Anthropology of Eurasia*, 40(4), 41–50.

Kiuberis, J., Merkevičius, A., Juškėnas, R., Kareiva, A., 2004. Preliminary investigation of ceramic materials – particularly important stage for successful conservation of pottery. *Materials Science*, 10(4), 334–337.

Kadrow, S., Preoteasa, C., Rauba-Bukowska, A., Țurcanu, S., 2018. The technology of LBK ceramics in eastern Romania. *Materiale i Sprawozdania Rzeszowskiego Ośrodka Archeologicznego*, 39, 5–38. <https://doi.org/10.15584/misroa.2018.39.1>

Knappett, C., Pirrie, D., Power, M. R. et al. 2011. Mineralogical analysis and provenancing of ancient ceramics using automated SEM-EDS analysis (QEMSCAN): A pilot study on LB I pottery from Akrotiri, Thera. *Journal of Archaeological Science*, 38, 219–232.

Kolář, J., 2018. *Archaeology of local interactions. Social and spatial aspects of the Corded Ware communities in Moravia*. Bonn: Dr. Rudolf Habelt GmbH.

Kolář, J., 2020. Migrations or local interactions? Spheres of interaction in third-millennium BC Central Europe. *Antiquity*, 94(377), 1168–1185. <https://doi.org/10.15184/aqy.2020.151>

Koško, A., Sikorski, A., Szmyt, M., 2010. ‘Cord’ and ‘cord-like’ ornamentation in the Vistula and Dnieper interfluvial region in the 5th – 4th mill. BC. Introduction to interdisciplinary research. In: Koško, A., Szmyt, M., eds. *‘Cord’ ornaments on pottery in the Vistula and Dnieper interfluvial region: 5th–4th mill. BC (Baltic-Pontic Studies 15)*, 13–48.

Kossinna, G., 1911. *Die Herkunft der Germanen: zur Methode der Siedlungsarchäologie*. Würzburg: Curt Kabitzsch.

Kotula, A., 2015. Contact and adaptation – the early local pottery at Dąbki and its relations to neighbouring hunter-gatherer ceramics. In: Kabaciński, J., Hartz, S., Raemaekers, D. C. M., Terberger, T., eds. *The Dąbki Site in Pomerania and the Neolithisation of the North European Lowlands (c. 5000–3000 calBC) (Archäologie und Geschichte im Ostseeraum 8)*. Leidorf: Rahden/Westfälische, 175–202.

Kowalski, A. P., 2010. Neolithic pottery ornamented with ‘cord’ impressions: an anthropological – semiotic interpretation. In: Koško, A., Szmyt, M., eds. *‘Cord’ ornaments on pottery in the Vistula and Dnieper interfluvial region: 5th–4th mill. BC (Baltic-Pontic Studies 15)*, 64–74.

Kowalski, Ł., Weckwerth, P., Chabowski, M., Adamczak, K., Jodłowski, P. et al., 2020. Towards ritualisation: Insights into bone-tempered pottery from the TRB settlement in Kałdus (Poland, 3500–3350 BC). *Ceramics International*, 46, 3099–3112. <https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2019.10.012>

Králík, M., Novotný, V., 2003. Epidermal Ridge Breadth: An Indicator of Age and Sex in Paleodermatoglyphics. *Variability and Evolution*, 11, 5–30.

Kreiter, A., Kalicz, N., Kovacs, K., Siklosi, Z., Viktorik, O., 2017. Entangled traditions: Lengyel and Tisza ceramic technology in a Late Neolithic settlement in northern Hungary. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 16, 589–603.

Kretz, R., 1983. Symbols of rock-forming minerals. *American Mineralogist*, 68, 277–279.

Kriiska, A., 1996. The Neolithic pottery manufacturing technique of the lower course of the Narva River. In: Hackens, T., Hicks, S., Lang, V., eds. *Coastal Estonia: Recent Advances in Environmental and Cultural History*. Strassbourg: Rixensart, 373–384.

Kriiska, A. Oras, E., Lougas, L., Meadows, J., Craig, O., Lucquin, A., 2017. Late Mesolithic Narva Stage in Estonia: Pottery, Settlement Types and Chronology. *Estonian Journal of Archaeology*, 21(1), 52–86.

Kristiansen, K., Allentoft, M. E., Frei, K. M., Iversen, R., Johannsen, N. N. et al. 2017. Re-theorising Mobility and the Formation of Culture and Language Among the Corded Ware Culture in Europe. *Antiquity*, 91, 334–347.

Kristiansen, K., 2022. *Archaeology and the Genetic Revolution in European Prehistory*. Cambridge: Cambridge University Press.

Kroon, E. J., Huisman, D. J., Bourgeois, Q. P. J., Braekmans, D. J. G., Fokkens, H., 2019. The introduction of Corded Ware Culture at a local level: An exploratory study of cultural change during the Late Neolithic of the Dutch West Coast through ceramic technology. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 26, 101873. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2019.101873>

Kubiak-Martens, L., Brinkkemper, O., Oudemans, T. F. M., 2015. What's for dinner? Processed food in the coastal area of the northern Netherlands in the Late Neolithic. *Vegetation History and Archaeobotany*, 24(1), 47–62.

Kudelić, A. 2017. Preparation and Composition of Clay Paste in Bronze Age Pottery from North-Western Croatia: The Role of Experiments. *The Old Potter's Almanack*. 22(1), 2–14.

Kukawka, S., 2015. Początki Kultury pucharów lejkowatych na niżu Polskim. *Folia Praehistorica Posnaniensia*, 20, 277–300.

Kulikauskas, P., Kulikauskienė, R., Tautavičius, A., 1961. *Lietuvos archeologijos bruožai*. Vilnius: Valstybinė politinės ir mokslinės literatūros leidykla.

Kulkova, M. A., Mazurkevich, A. N., Dolbunova, E. V., Lozovsky, V. M., 2015. The 8200 calBP climate event and the spread of the Neolithic in Eastern Europe. *Documenta Praehistorica*, 42, 77–92.

Kulkova, M., Kulkov, A., 2016. The Identification of Organic Temper in Neolithic Pottery from Russia and Belarus. *The Old Potter's Almanack*, 21(1), 2–12.

Kulkova, M., Mazurkevich, A., Dolbunova, E., 2018. Paste recipes and raw material sources for pottery-making in hunter-gatherer communities in the forest zone of Eastern Europe (Dnepr-Dvina region, 7–6th millennia BC). *Journal of Archaeological Science: Reports*, 21, 962–972.

Kurosawa, M., Semmoto, M., Shibata, T., 2022. Mineralogical Characterization of Early Bronze Age Pottery from the Svilengrad-Brantiite Site, Southeastern Bulgaria. *Minerals*, 12, 79. <http://doi.org/10.3390/min12010079>

Kvamme, K. L., 1988. Development and Testing of Quantitative Models. In: Judge, J. W., Sebastian, L., eds. *Quantifying the Present and Predicting the Past: Theory, Method, and Application of Archaeological Predictive Modeling*. Denver: U.S. Department of the Interior Bureau of Land Management, 325–428.

Kvamme, K. L., 2006. There and Back Again: Revisiting Archaeological Locational Modeling. In: Mehrer, M. W., Wescott K. L. eds. *GIS and Archaeological Site Location Modeling*. Boca Raton: CRC Press Inc, 2–34.

Laneau E., Martínez Ferreras, V., Abdykanova, A., Tabaldiev, K., Motuzaite Matuzeviciute, G., 2020. The first combined archaeological and archaeometric analyses on Bronze Age pottery from Kyrgyzstan (Uch Kurbu site). *Journal of Archaeological Science: Reports*, 31, 102302. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2020.102302>

Larsson, A. M., 2008. The hand that makes the pot...: craft traditions in south Sweden in the third millennium BC. In: Berg, I., ed. *Breaking the mould: challenging the past through pottery*. (BAR International series, 1861), 81–91.

Larsson, A. M., 2009. *Breaking and Making Bodies and Pots. Material and Ritual Practices in Sweden in the Third Millennium BC*. (Aun, 40). Uppsala: Uppsala University.

Lazaridis, I., Patterson, N., Mittnik, A. et al., 2014. Ancient human genomes suggest three ancestral populations for present-day Europeans. *Nature*, 513, 409–413. <https://doi.org/10.1038/nature13673>

Lechtman, H., 1977. Style in technology: Some early thoughts. In: Lechtman, H., Merrill, R. S., eds. *Material Culture: Style, Organization and Dynamics of Technology*. St. Paul: West Publishing Company, 3–20.

Leroi-Gourhan, A., 1964. *Le Geste et la Parole. Technique et Langage*. Paris: Albin Michel.

Lévi-Strauss, C., 1969. *Structural Anthropology*. London: Allen Lane the Penguin Press.

Librado, P., Khan, N., Fages, A. et al., 2021. The origins and spread of domestic horses from the Western Eurasian steppes. *Nature*, 598, 634–640. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-04018-9>

Linderholm, A., Kılinc, G. M., Szczepanek, A. et al., 2020. Corded Ware cultural complexity uncovered using genomic and isotopic analysis

from south-eastern Poland. *Science Reports*, 10, 6885.
<https://doi.org/10.1038/s41598-020-63138-w>

Linkevičienė, R., 2009. Impact of river capture on hydrography and water resources: case study of Ūla and Katra catchments, south Lithuania. *The Holocene*, 19/8, 1233–1240.

Livingstone Smith, A., 2000. Processing Clay for Pottery in Northern Cameroon: Social and Technical Requirements. *Archaeometry*, 42(1), 21–42.

Livingstone Smith, A., 2001. Bonfire II: the return of pottery firing temperatures. *Journal of Archaeological Science*, 28, 991–1003.

Lubbock, J., 1865. *Pre-historic Times, as illustrated by Ancient Remains, and the Manners and Customs of Modern Savages*. London and Edinburgh: Williams and Norgate.

Łuczak A. 2013. Using predictive modeling methods as a way of examining past settlement patterns: an example from southern Poland. *Colloquium. Non-destructive approaches to complex archaeological sites in Europe: a round up*. Ghent University, 15-17/1/2013, Belgium.

Maggetti, M., 1982. Phase analysis and its significance for technology and origin. In: Olin, J. S., Franklin, A. D., eds. *Archaeological Ceramics*. Washington: Smithsonian Institution Press, 121–133.

Maggetti, M., 2001. Chemical Analyses of Ancient Ceramics: What for? *Chimia*, 55, 923–930.

Maggetti, M., Neururer, Ch., Ramseyer, D., 2011. Temperature evolution inside a pot during experimental surface (bonfire) firing. *Applied Clay Science*, 53, 500–508.

Malmström, H., Gilbert, M. T. P., Thomas, M. G., Brandström, M., Storå, J., Molnar, P., Andersen, P. K., Bendixen, C., Holmlund, G., Götherström, A., Willerslev, E., 2009. Ancient DNA reveals lack of continuity between neolithic hunter-gatherers and contemporary Scandinavians. *Current Biology*, 19, 1758–1762. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2009.09.017>

Maniatis, Y., Tite, M. S., 1981. Technological examination of Neolithic–Bronze age pottery from Central and Southeast Europe and from Near East. *Journal of Archaeological Science*, 8(1), 59–76.
[https://doi.org/10.1016/0305-4403\(81\)90012-1](https://doi.org/10.1016/0305-4403(81)90012-1)

Maniatis, Y., Katsanos, A., Caskey, M. E., 1982. Technological examination of low-fired Terra cotta statues from Ayia Irene Keos. *Archaeometry*, 24, 191–198. <http://doi.org/10.1111/j.1475-4754.1982.tb01001.x>

Maniatis Y., Simopoulos A., Kostikas A., Perdikatsis V., 1983. Effect of reducing atmosphere on minerals and iron oxides developed in fired clays.

The Role of Ca. *Journal of the American Ceramic Society*, 66(11), 773–781.
<https://doi.org/10.1111/j.1151-2916.1983.tb10561.x>

Maniatis, Y., Facorellis, Y., Pillali, A., Papanthimou-Papaefthimiou, A., 2002. Firing temperature determinations of low fired clay structures. In: Kilikoglou, V., Hein, A., Maniatis, Y., eds. *Modern trends in scientific studies on ancient ceramics. British Archaeological Reports Series International Series*, 1011, 59–68.

Marcinkevičiūtė, E., 2005. Narvos kultūros pietinė riba. *Lietuvos archeologija*, 29, 179–202.

Marcinkevičiūtė, E., 2010. Daugiasluoksnių archeologinių objektų erdvinė analizė. *Lietuvos archeologija*, 36, 87–102.

Marcinkevičiūtė, E., 2016. A New Perspective on Neolithic sites in the Dubičiai Microregion Using a GIS spatial analysis. *Archaeologia Lituana*, 17, 57–76.

Marcinkevičiūtė, E., Štavičius, E., 2013. Archeologinių vietų prognozinis modeliavimas taikant GIS. In: Merkevičius, A., red. *Metodai Lietuvos archeologijoje. Mokslas ir technologijos praeičiai pažinti*. Vilnius: Vilniaus universitetas, 551–584.

Maritan, L., Nodari, L., Mazzoli, C., Milano, A., Russo, U., 2006. Influence of firing conditions on ceramic products: Experimental study on clay rich in organic matter. *Applied Clay Science*, 31, 1–15.

Maritan, L., 2020. Ceramic abandonment. How to recognise post-depositional transformations. *Archaeological Anthropological Sciences*, 12, 199. <https://doi.org/10.1007/s12520-020-01141-y>

Marsh, A., Heath, A., Patureau, P., Evernden, M., Walker, P., 2018. Alkali activation behaviour of un-calcined montmorillonite and illite clay minerals. *Applied Clay Science*, 166, 250–261.
<https://doi.org/10.1016/j.clay.2018.09.011>

Mazurkevich, A. N., Dolbunova, E. V., Zaitseva, G. I., Kulkova, M. A., 2017. Chronological timeframes of cultural changes in the Dnepr-Dvina region (7th to 3rd millennium BC). *Documenta Praehistorica*, 44, 162–175.

McReynolds, T. E., Skaggs, S. A., Schroeder, P. A., 2008. Feldspar and clay mineralogy. In: Herbert, J. M., McReynolds, T. E., eds. *Woodland pottery sourcing in the Carolina Sandhills. (Research report, 29)*. Chapel Hill: University of North Carolina at Chapel Hill, 108–121.

Menges, F., 2020. *Spectragryph – optical spectroscopy software, v. 1.2.15*. <http://www.effemm2.de/spectragryph/>

Mentesana, R., Kilikoglou, V., Todaro, S., Day, P. M., 2019. Reconstructing change in firing technology during the Final Neolithic–Early Bronze Age transition in Phaistos, Crete. Just the tip of the iceberg?

Archaeological and Anthropological Sciences, 11, 871–894.
<https://doi.org/10.1007/s12520-017-0572-8>

Merkevičius, A., Bezdzicka, P., Juškėnas, R., Kiuberis, J., Senvaitienė, J., Pakutinskienė, I., Kareiva, A., 2007. XRD and SEM characterization of archaeological findings excavated in Lithuania. *Chemija*, 18(1), 36–39.

Middleton, A. P.; Freestone, I. C.; Leese, M. N. Textural analysis of ceramic thin sections: Evaluation of grain sampling procedures. *Archaeometry* 1985, 27(1), 64–74.

Migliano, A. B., Battiston, F., Viguier, S., Page, A. E., Dyble, M., et al., 2020. Hunter-gatherer multilevel sociality accelerates cumulative cultural evolution. *Science Advances*, 6: eaax5913.
<https://doi.org/10.1126/sciadv.aax5913>

Mikšaitė, S., 2005. Production of Ceramics of Narva Culture (Reconstructions based on Experimental Archaeology). *Estonian Journal of Archaeology*, 9(1), 60–72.

Mitkidou, S., Dimitrakoudi, E., Urem-Kotsou, et al., 2008. Organic residue analysis of Neolithic pottery from North Greece. *Microchimica Acta*, 160, 493–498.

Mittnik, A., Wang, C.-C., Pfrengle, S., et al., 2018. The genetic prehistory of the Baltic Sea region. *Nature Communication*, 9 (442).
<https://doi.org/10.1038/s41467-018-02825-9>

Mirti, P., Davit, P., 2004. New developments in the study of ancient pottery by colour measurement. *Journal of Archaeological Science*, 31, 741–751.

Mithen, S., 1996. *The Prehistory of the Mind. The Cognitive Origins of Art, Religion and Science*. London: Thames and Hudson.

Moon, D.-H.; Kim, S.-J.; Nam, S.-W.; Cho, H.-G., 2021. X-ray Diffraction Analysis of Clay Particles in Ancient Baekje Black Pottery: Indicator of the Firing Parameters. *Minerals*, 11, 1239.
<http://doi.org/10.3390/min11111239>

Moskal-del Hoyo, M., Rauba-Bukowska, A., Lityńska-Zajac, M., Mueller-Bieniek, A., Czekaj-Zastawny, A., 2017. Plant materials used as temper in the oldest Neolithic pottery from south-eastern Poland. *Vegetation History and Archaeobotany*, 26, 329–344.

Motuzaitė Matuzeviciute, G., 2018. The Possible Geographic Margin Effect on the Delay of Agriculture Introduction into the East Baltic. *Estonian Journal of Archaeology*, 22 (2), 149–162.

Murad, E., Wagner, U., 1996. The thermal behaviour of an Fe-rich illite. *Clay Minerals*, 31, 45–52.

Müller, C., Pejčic, B., Esteban, L., Piane, C. D., Raven, M., Mizaikoff, B., 2014 Infrared Attenuated Total Reflectance Spectroscopy: An Innovative Strategy for Analyzing Mineral Components in Energy Relevant Systems. *Scientific Reports*, 4, 6764. <http://doi.org/10.1038/srep06764>

Müller, J., Kirleis, W., 2019. The concept of socio-environmental transformations in prehistoric and archaic societies in the Holocene: An introduction to the special issue. *Scales of Transformation – Human-Environmental Interaction in Prehistoric and Archaic Societies (The Holocene*, 29 (10)), 1517–1530. <https://doi.org/10.1177/0959683619857236>

Neumannová, K., Petřík, J., Vostrovská, I., Dvořák, J., Zikmund, T., Kaiser, J., 2017. Variability in coiling technique in LBK pottery inferred by experiments and pore structure micro-tomography analysis. *Archeologické rozhledy*, 69, 172–186.

Neustupný, E., 1982. Prehistoric migrations by infiltration. *Archeologické rozhledy*, 34, 278–293.

Nowak, M., 2019. The first vs. second stage of neolithisation in Polish territories (to say nothing of the third?). *Documenta Praehistorica*, 46, 102–127.

Nowak, M., 2021. Different Paths of Neolithisation of the North-Eastern Part of Central Europe. *Open Archaeology*, 7(1), 1582–1601. <https://doi.org/10.1515/opar-2020-0214>

Nowak, M., 2022. Do We Finally Know What the Neolithic Is? *Open Archaeology*, 8, 332–342. <https://doi.org/10.1515/opar-2020-0204>

Oancea, A. V., Bodi, G., Nica, V., Ursu, L. E., Drobota, M., Cotofana, C., Vasiliu, A. L., Simionescu, B. C., Olaru, M., 2018. Multi-analytical characterization of Cucuteni pottery. *Journal of the European Ceramic Society*, 37, 5079–5098. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jeurceramsoc.2017.07.018>

Orton, C., 2013. *Pottery in Archaeology (second edition)*. Cambridge: Cambridge University Press

Ostrauskas, T., 1996a. L. Kavaliausko senienų kolekcijos radimviečių archeologiniai žvalgymai. *Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1994 ir 1995 metais*, 323–329.

Ostrauskas, T., 1996b. Grūdų upės aukščiau archeologiniai žvalgymai. *Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1994 ir 1995 metais*, 320–323.

Ostrauskas, T., 1996c. Kašėtų akmens amžiaus gyvenviečių I ir II žvalgomieji tyrinėjimai 1995 metais. *Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1994 ir 1995 metais*, 20–22.

Ostrauskas, T., 1996š. Varėnos ir Šalčininkų rajonų archeologinių žvalgymų 1995 metais ataskaita. *Kultūros paveldo centro Paveldosaugos bibliotekos Dokumentų fondai*, 39-1-1295.

Ostrauskas, T., Rimantienė, R., 1998. Katros Ištakų 1-oji senovės gyvenvietė. *Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1996 ir 1997 metais*, 35–37.

Ostrauskas, T., 2000a. Tyrinėjimai Kabelių 23-iojoje gyvenvietėje 1999 m. *Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1998 ir 1999 metais*, 49–50.

Ostrauskas, T., 2000b. Tyrinėjimai Margionių titnago kasyklų ir dirbtuvių komplekse 1999 m. *Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1998 ir 1999 metais*, 50–51.

Ostrauskas, T., 2000c. Tyrinėjimai Barzdžio miško 2-ojoje gyvenvietėje 1999 m. *Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1998 ir 1999 metais*, 46–47.

Ostrauskas, T., 2000d. Tyrinėjimai Gribašos 1-ojoje gyvenvietėje 1999 m. *Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1998 ir 1999 metais*, 48–49.

Ostrauskas, T., 2001a. Glūko ir Varėnio ežerų apylinkės. In: Baltrūnas, V., red. *Akmens amžius Pietų Lietuvoje*. Vilnius: Geologijos institutas, 179–182.

Ostrauskas, T., 2001b. Pietų Lietuvos apgyvendinimo chronologija. In: Baltrūnas, V., red. *Akmens amžius Pietų Lietuvoje*. Vilnius: Geologijos institutas, 209–213.

Ostrauskas, T., 2002a. Archeologiniai tyrimai Glūko 3-oje gyvenvietėje. *Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2001 metais*, 24–25.

Ostrauskas, T., 2002b. Archeologiniai žvalgymai Katros ir Grūdų upių aukštupių baseinuose. *Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2001 metais*, 25–29.

Papac, L., Ernée, M., Dobeš, M., et al., 2021. Dynamic changes in genomic and social structures in third millennium BCE central Europe. *Science Advances*, 7(35). <https://doi.org/10.1126/sciadv.abi6941>

Papakosta V., Lopez-Costas O., Isaksson S., 2020. Multi-method (FTIR, XRD, PXRF) analysis of Ertebølle pottery ceramics from Scania, Southern Sweden. *Archaeometry*, 62(4), 677–693. <https://doi.org/10.1111/arcm.12554>

Park, K. S., Milke, R., Efthimiopoulos, I., Regine-Ricarda Pausewein, R. R., Reinhold, S., 2019. Pyrometamorphic process of ceramic composite materials in pottery production in the Bronze/Iron Age of the Northern Caucasus (Russia). *Scientific Reports*, 9, 10725. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-47228-y>

Pavlu, I., Machová, T., Pchálková, A., 2019. Earliest pottery in Eurasia continent. *Archeologické rozhledy*, LXXI, 589–614.

Piezonka, H., 2015. *Jäger, Fischer, Töpfer. Wildbeuterguppen mit früher Keramik in Nordosteuropa im 6. und 5. Jahrtausend v. Chr.* (Archaologie in Eurasien, 30). Bonn: Habelt-Verlag.

Piggott, S. 1965. *Ancient Europe from the beginnings of Agriculture to Classical Antiquity*. Edinburgh: University Press.

Piličiauskas G., 1999. Karaviškių 6A gyvenvietė. *Lietuvos archeologija*, 16, 229–238.

Piličiauskas G., 2002. Dubičių tipo gyvenvietės ir neolitinė Nemuno kultūra Pietų Lietuvoje. *Lietuvos archeologija*, 23, 107–136.

Piličiauskas G., 2004. Akmens ir bronzos amžiaus sovyklos Karaviškėse (Karaviškių 6-oji gyvenvietė, plotai II ir IV). *Lietuvos archeologija*, 25, 157–186.

Piličiauskas, G., 2010. Rokas Vengalis. Daktaro disertacija „Rytų Lietuvos gyvenvietės I–XII a.“. *Lietuvos archeologija*, 36, 291–295.

Piličiauskas, G., 2012a. Lietuvos neolito ir ankstyvojo metalų laikotarpio chronologija naujų radiometrinių datų šviesoje. *Lietuvos archeologija*, 38, 11–52.

Piličiauskas, G., 2012b. The Karaviškės 6 Stone and Bronze Age Site. In: Zabiela, G., Baubonis, Z., Marcinkevičiūtė, E., eds. *Archaeological Investigations in Independent Lithuania (1990–2010)*. Vilnius: Lietuvos archeologijos draugija, 17–20.

Piličiauskas, G., 2016. Lietuvos pajūris subneolite ir neolite. Žemės ūkio pradžia. *Lietuvos archeologija*, 42, 25–103.

Piličiauskas, G., 2018. *Virvelinės keramikos kultūra Lietuvoje 2800–2400 BC*. Vilnius: Lietuvos istorijos institutas.

Piličiauskas, G., Kisielienė, D., Piličiauskienė, G., 2017. Deconstructing the concept of Subneolithic farming in the southeastern Baltic. *Vegetation history and archaeobotany*, 26(2), 183–193. <https://doi.org/10.1007/s00334-016-0584-9>

Piličiauskas, G., Skipitytė, R., Heron, C., 2018a. Mityba Lietuvoje 4500–1500 cal BC maisto liekanų keramikoje bendrųjų mėginių izotopinių tyrimų duomenimis. *Lietuvos archeologija*, 44, 9–41.

Piličiauskas, G., Asheichyk, V., Osipowicz, G., Skipitytė, R., Varul, L., Kozakaitė, J., Kryvaltsevich, M., Vaitovich, A., Lakiza, V., Šapolaitė, J., Ežerinskis, Ž., Pamazanau, M., Lucquin, A., Craig, O. E., Robson, H. K., 2018b. The Corded Ware culture in the Eastern Baltic: New evidence on chronology, diet, beaker, bone and flint tool function. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 21, 538–552. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2018.08.023>

Piličiauskas, G., Simčenka, E., Lidén, K., et al., 2022. Strontium isotope analysis reveals prehistoric mobility patterns in the southeastern Baltic area. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 14, 74. <https://doi.org/10.1007/s12520-022-01539-w>

Podėnas, V., Luchtanas, A., Čivilytė, A., 2016. Narkūnų piliakalnių ir papėdės gyvenvietės keramika: elgsenos atspindžiai. *Lietuvos archeologija*, 42, 191–241.

Pollard, A., Batt, C., Stern, B., & Young, S., 2007. *Analytical Chemistry in Archaeology (Cambridge Manuals in Archaeology)*. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511607431.005>

Portilla-Mendoza, K., Pinzón-Núñez, D., Moreno-González, L., Mier-Umaña, R., Ríos-Reyes, C. & Henao-Martínez, J., 2020. Archaeometry study of the mineral and chemical composition of pre-Hispanic pottery from “Los Teres”, Mesa de Los Santos (Colombia). *Memorias: Revista Digital de Historia y Arqueología desde el Caribe colombiano* (septiembre – diciembre), 7–43. <https://dx.doi.org/10.14482/memor.42.986.1>

Povlsen, K., 2013. The introduction of ceramics in the Ertebølle Culture. *Danish Journal of Archaeology*, 2(2), 146–163.

Puzinas, J., 1938. *Naujausių proistorinių tyrinėjimų duomenys (Senovė, IV)*. Kaunas.

Puzinas, J., 1940. Lietuvos praeistorės bruožai. *Kraštotyra (Naujoji mokykla, III)*. Kaunas, 97–139.

Quinn, P. S., 2013. *Ceramic Petrography: the interpretation of archaeological pottery and related artefacts in thin section*. Oxford: Archaeopress.

Quinn, P. S., Benzonelli, A., 2018. X-ray diffraction and archaeological materials analysis. In: López Varela, S.L., ed. *The SAS Encyclopedia of Archaeological Sciences*. Hoboken: Wiley Blackwell.

Quinn, P. S., 2022. *Thin section petrography, geochemistry and scanning electron microscopy of archaeological ceramics*. Oxford: Archaeopress.

Raemaekers, D. C. M., Kubiak-Martens, L., Oudemans, T. F. M., 2013. New food in old pots – charred organic residues in Early Neolithic ceramic vessels from Swifterbant, the Netherlands (4300–4000 cal BC). *Archäologisches Korrespondenzblatt*, 43(3), 315–334.

Rauba-Bukowska, A., 2018. Microscopic Analysis of Pottery Fragments from the Corded Ware Culture at Sites 11, 15 and 20 in Świąte, Jarosław District. *Baltic-Pontic Studies*, 23, 163–177. <https://doi.org/10.2478/bps-2018-0005>

Rauba-Bukowska, A., 2019. The diversity of ceramic raw materials used in the production of Neolithic vessels in the upper Vistula basin near Krakow. *Analecta Archaeologica Ressoiviensia*, 14, 7–16. <http://dx.doi.org/10.15584/anarres.2019.14.1>

Rauba-Bukowska, A., Czekaj-Zastawny, A., 2020. Changes in the pottery production of the Linear Pottery Culture. Origins and directions of ideas. In: Spataro, M., Furholt, M., eds. *Detecting and explaining technological innovation in prehistory. Scales of transformation in prehistoric and archaic societies*, 8. Leiden: Sidestone Press, 73–83.

Reedy, C. L., 2006. Review of Digital Image Analysis of Petrographic Thin Sections in Conservation Research. *Journal of the American Institute for Conservation*, 45(2), 127–146.

Rice, P. M., 1987. *Pottery Analysis*. Chicago: The University of Chicago Press.

Rice, P. M., 1996. Recent Ceramic Analysis: 1. Function, Style, and Origins. *Journal of Archaeological Research*, 4(2), 133–163.

Rice, P. M., 1999. On the Origins of Pottery. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 6(1), 1–54.

Riede, F., Hoggard, Ch., Shennan, S., 2019. Reconciling material cultures in archaeology with genetic data requires robust cultural evolutionary taxonomies. *Palgrave Communications*, 55(5). <https://doi.org/10.1057/s41599-019-0260-7>

Rimantienė, R., 1962š. Dubičių 2 stov., Varėnos raj., tyrinėjimų ataskaita 1962 m. *LIIR*, f.1, b. 317.

Rimantienė, R., 1962š. Dubičiai 3 /stov./. Bandomieji kasinėjimai 1962 m. liepos 31 d. Varėnos raj. *LIIR*, f. 1, b. 243.

Rimantienė, R., 1974. Akmens amžiaus paminklai. *Lietuvos archeologijos atlasas, I*. Vilnius.

Rimantienė, R., 1984. *Akmens amžius Lietuvoje*. Vilnius: Mokslas.

Rimantienė, R., 1985. Lynupio akmens amžiaus stovykla ir gyvenvietė (Rudnios girininkija, Varėnos raj.). *Lietuvos archeologija*, 4, 98–111.

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

Rimantienė, R., 1992a. Žemės ūkio pradžia Lietuvoje. *Lietuvos archeologija*, 9, 120–126.

Rimantienė, R., 1992b. Šakės – neolito gyvenvietė. *Lietuvos archeologija*, 8, 16–34.

Rimantienė, R., 1994. *Die Steinzeit in Litauen (Bericht der Römisch-Germanischen Kommission. 75)*. Mainz.

Rimantienė, R., 1999a. Neolitas ir ankstyvasis žalvario amžius Pietų Lietuvoje. *Lietuvos archeologija*, 16, 19–29.

Rimantienė, R., 1999b. Pelesos paežerių akmenų amžiaus stovyklos ir gyvenvietės. *Lietuvos archeologija*, 16, 79–108.

Rimantienė, R., 1999c. Margių 1-oji gyvenvietė. *Lietuvos archeologija*, 16, 109–170.

Rimantienė, R., 1999d. Barzdžio miško gyvenvietė. *Lietuvos archeologija*, 16, 171–208.

Rimantienė, R., 1999e. Grūdų ežero 3-oji gyvenvietė. *Lietuvos archeologija*, 16, 209–216.

Rimantienė, R., 2001. Dūbos ežero apylinkės. In: Baltrūnas, V., red. *Akmenų amžius Pietų Lietuvoje*. Vilnius: Geologijos institutas, 167–174.

Rye, O. S., Evans, C., 1976. *Traditional pottery techniques of Pakistan: field and laboratory studies*. Washington: Smithsonian Institution Press.

Rye, O. S., 1976. Keep your temper under control: Materials and the manufacture of Papuan pottery. *Archaeology and Physical Anthropology in Oceania*, 11 (2), 106–137.

Rye, O. S., 1981. *Pottery Technology. Principles and Reconstructions (Manuals on Archaeology, 4)*. Washington: Taraxacum.

Roberts, J. J., Best, B. D., Dunn, D. C., Treml, E. A., Halpin, P. N., 2010. Marine Geospatial Ecology Tools: An integrated framework for ecological geoprocessing with ArcGIS, Python, R, MATLAB, and C++. *Environmental Modelling & Software*, 25, 1197–1207.

Robson, H. K., Skipitytė, R., Piličiauskienė, G., et al., 2019. Diet, cuisine and consumption practices of the first farmers in the southeastern Baltic. *Archaeological and Anthropological Science*, 11, 4011–4024.

Roduit, N., 2021. JMicroVision: Image analysis toolbox for measuring and quantifying components of high-definition images. Version 1.3.4. <https://jmicrovision.github.io>

Roux, V., Bril, B., Cauliez, J., et al., 2017. Persisting technological boundaries: Social interactions, cognitive correlations and polarization. *Journal of Anthropological Archaeology*, 48, 320–335.

Roux, V., 2019. *Ceramics and Society. A Technological Approach to Archaeological Assemblages*. Switzerland: Springer.

Rudnick, R. L., Gao, S., 2003. Composition of the Continental Crust. In: Holland, H. D., Turekian, K. K., eds. *Treatise on Geochemistry*. Amsterdam: Elsevier, 1–64.

Sanders, A., 2015. Fingerprints, sex, state, and the organization of the Tell Leilan ceramic industry. *Journal of Archaeological Science*, 57, 223–238.

Santos Rodrigues, S. F.; Lima da Costa, M., 2016. Phosphorus in archaeological ceramics as evidence of the use of pots for cooking food. *Applied Clay Science*, 123, 224–231. <http://dx.doi.org/10.1016/j.clay.2015.10.038>

Sarcevičius, S., Taraškevičius, R., 2020. Lucko pilies plytų geocheminiai tyrimai. *Pilys*, 7, 62–75.

Schneider, G., 2017. Mineralogical and chemical alteration. In: Hunt, A., ed. *The Oxford Handbook of Archaeological Ceramic Analysis*. Oxford: Oxford University Press, 162–180.

Schroeder, H., Margaryan, A., Szmyt, M., Theulot, B., Włodarczak, P., et al. 2019. Unraveling ancestry, kinship, and violence in a Late Neolithic mass grave. *PNAS*, 116(22), 10705–10710. <https://doi.org/10.1073/pnas.1820210116>

Schweizer, F., Rinuy, A., 1982. Manganese black as an Etruscan pigment. *Studies in Conservation*, 27(3), 118–123. <http://doi.org/10.1179/sic.1982.27.3.118>

Shennan, S. J., Crema, E. R., Kerig, T., 2015. Isolation-by-distance, homophily, and “core” vs. “package” cultural evolution models in Neolithic Europe. *Evolution and Human Behavior*, 36(2), 103–109.

Shennan, S., 2022š. Understanding technological traditions. Pranešimas 2022-01-19 online seminare: *Across Technologies: what is left to explore in the concept of technological variability? Choices, traditions, identities and ideologies in prehistoric pottery production in Europe and the Mediterranean*

Shoval, S., Beck, P., Kirsh, Y., Levy, D., Gaft, M., Yadin, E., 1991. Rehydroxylation of clay minerals and hydration in ancient pottery from the 'Land of Geshur'. *Journal of Thermal Analysis*, 37, 1579–1592.

Shoval, S., Beck, P., 2005. Thermo-FTIR spectroscopy analysis as a method of characterizing ancient ceramic technology. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 82(3), 609-616. <https://doi.org/10.1007/s10973-005-0941-x>

Shoval, S., 2017. Fourier transform infrared spectroscopy (FT-IR) in archaeological ceramic analysis. In: Hunt, A. ed. *The Oxford Handbook of Archaeological Ceramic Analysis*. Oxford: Oxford University Press, 509–530.

Sikk, K., Caruso, G., 2020. A spatially explicit agent-based model of central place foraging theory and its explanatory power for hunter-gatherers settlement patterns formation processes. *Adaptive Behavior*, 28(5), 377–397.

Sikk, K., Caruso, G., Rasentau, A., Kriiska, A., 2022. Comparing contemporaneous hunter-gatherer and early agrarian settlement systems with spatial point process models: Case study of the Estonian Stone Age. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 41, 103330. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2021.103330>

Sillar, B., Tite, M. S., 2000. The Challenge of ‘Technological Choices’ for Materials Science Approaches in Archaeology. *Archaeometry*, 42, 2–20.

Simčenka, E., Kozakaitė, J., Piličiauskienė, G., Gaižauskas, L., Piličiauskas, G., 2022. Human diet during the Stone age and Early metal period (7000–1 cal bc) in Lithuania: an update. *Radiocarbon*, 64(5), 1171–1189. <https://doi.org/10.1017/RDC.2022.41>

Skibo, J. M., 1989. Organic-Tempered Pottery: An Experimental Study. *American Antiquity*, 54(1), 122–146.

Skibo, J. M., 1992. *Pottery Function. A Use-Alteration Perspective*. New York: Springer.

Skibo, J. M., 2013. *Understanding Pottery Function*. New York: Springer.

Skibo, J. M., Schiffer, M. B., 2008. *People and Things. A Behavioral Approach to Material Culture*. New York: Springer.

Skridlaitė, G., Šiliauskas, L., Prušinskienė, S., Bagiński, B., 2019. Petrography and mineral chemistry of the Varena Iron Ore deposit, southeastern Lithuania: implications for the evolution of carbonate and silicate rocks and ore mineralization. *Baltica*, 32(1), 107–126. <https://doi.org/10.5200/baltica.2019.1.9>

Sørensen, L., 2014. *From hunter to farmer in Northern Europe. Migration and adaptation during the Neolithic and Bronze age* (*Acta Archaeologica*, 58(1)). Oxford: Wiley.

Spataro, M., 2018. Origins of specialization: the ceramic chaîne opératoire and technological take-off at Vinča-Belo Brdo, Serbia. *Oxford Journal of Archaeology*, 37(3), 247–265. <https://doi.org/10.1111/ojoa.12140>

Spataro, M., Oras, S., Lucquin, A., Bērziņš, V., 2021. Hunter-fisher-gatherer pottery production and use at the Neolithic shell-midden of Riņņukalns, Latvia. *Antiquity*, 95(384), 1446–1463. <https://doi.org/10.15184/aqy.2021.127>

Stančikaitė, M., Guobytė, R., Šeirienė, V., 1999. Aerofotografinis bei paleobotaniniai tyrimo metodai ir galimybės juos taikyti archeologijoje. *Lietuvos archeologija*, 16, 67–78.

Stančikaitė, M., Kabailienė, M., Ostrauskas, T., Guobytė, R., 2002. Environment and man around Lakes Dūba and Pelesa, SE Lithuania, during the Late Glacial and Holocene. *Geological Quarterly*, 46 (4), 391–409.

Stevenson, Ch. M., Gurnick, M., 2016. Structural collapse in kaolinite, montmorillonite and illite clay and its role in the ceramic rehydroxylation dating of low-fired earthenware. *Journal of Archaeological Science*, 69, 54–63. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2016.03.004>

Strazdas, D., 2004. Senosios keramikos technologijos. Rekonstrukcijų epizodai. In: Strazdas, D., Barniškytė, S., Aleksejeva, E., eds. *Senosios keramikos pėdomis*. Vilnius: Vilniaus puodžių cechų, 6–14.

Struckmeyer, K., 2013. Archaeometric Analysis of Pottery Technology in the Funnel Beaker Culture. A Case Study: Tannenhäusen, East Frisia (Germany). *Journal of Neolithic Archaeology*, 55–63. <https://doi.org/10.12766/jna.2013.04>

Szákmany, G., Vanicsek, K., Bendő, Z., Kreiter, A., Pető, Á. et al. 2019. Petrological Analysis of Late Neolithic Ceramics from the Tell Settlement of Gorzsa (SouthEast Hungary). In: Amicone, S., Quinn, P.S., Marić, M., Miković-Marić, N., Radivojević, M., eds. *Tracing Pottery-Making Recipes in the Prehistoric Balkans 6th–4th Millennia BC*. Oxford: Archaeopress, 156–171.

Szczepanek, A., Belka, Z., Jarosz, P., Pospieszny, Ł., Dopieralska, J. et al., 2018. Understanding Final Neolithic communities in south-eastern Poland: New insights on diet and mobility from isotopic data. *PLoS ONE*, 13(12), e0207748. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0207748>

Szmyt, M., 2010. *Between West and East people of the Globular amphora culture in Eastern Europe: 2950–2350 BC (Baltic-Pontic Studies, 8)*. Poznań: Adam Mickiewicz University, Institute of Eastern Studies, Institute of Prehistory.

Szukiewicz W., 1901. Poszukiwania archeologiczne w pow. Lidzkim i Trockim (gub. Wileńska). *Światowit*, 3, 3–30.

Šatavičė E., 2020. Neolithic societies and their pottery in South-eastern Lithuania. *Lietuvos archeologija*, 46, 111–145. <https://doi.org/10.33918/25386514-046004>

Šatavičė, E., Skridlaitė, G., Grigoravičiūtė-Puronienė, I., Kareiva, A., Selskienė, A., Suzdalev, S., Žalūdienė, G., Taraškevičius, R., 2022. Corded Ware and Contemporary Hunter-Gatherer Pottery from Southeast Lithuania: Technological Insights through Geochemical and Mineralogical Approaches. *Minerals*, 12, 1006. <https://doi.org/10.3390/min12081006>

Šatavičius, E., 2002. Titnago kasyklos ir apdirbimo dirbtuvės prie Titno ežero. *Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2000 metais*, 22–24.

Šatavičius, E., 2005. Paramelio 2-oji gyvenvietė, *Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2003 metais*, 22–24.

Šatavičius, E., 2006. Žvalgymai ir žvalgomieji tyrimai Rytų ir Pietų Lietuvoje. *Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 2004 metais*, 291–305.

Šegvić, B., Ugarković, M., Süssenberger, A., Mählmann, R. F., Moscariello, A., 2016. Compositional Properties and Provenance of Hellenistic Pottery from the Necropolis of Issa with Evidences on the Cross-Adriatic and the Mediterranean-scale Trade. *Mediterranean Archaeology and Archaeometry*, 16(1), 23–52. <https://doi.org/10.5281/zenodo.44773>

Širvydaitė, S., 2012š. Narvos kultūros keramikos tyrimai Rytų Baltijos regione. Magistro baigiamasis darbas. Vilnius.

Šontevska, V., Jovanovski, G., Makreski, P., Raškovska, A., Šoptrajanova, B., 2008. Minerals from Macedonia. XXI. Vibrational spectroscopy as identificational tool for some phyllosilicate minerals. *Acta Chimica Slovenica*, 55 (4), 757–766.

Taraškevičius, R., Bliujienė, A., Karmaza, B., et al., 2013. Geocheminiai tyrimų metodai archeologijoje. In: Merkevičius, A., red. *Metodai Lietuvos archeologijoje. Mokslas ir technologijos praeičiai pažinti*. Vilnius: Vilniaus universitetas, 249–304.

Taraškevičius, R., Kazakauskas, V., Sarcevičius, S., Zinkutė, R., Suzdalev, S., 2019. Case study of geochemical clustering as a tool for tracing sources of clays for archaeological and modern bricks. *Baltica*, 32(2), 139–155. <https://doi.org/10.5200/baltica.2019.2.2>

Tautkus, S., Beganskienė, A., Žarkov, A., Merkevičius, A., Kareiva, A., 2013. Archeologinių dirbinių tyrimas atominės absorbcinės spektroskopijos

(AAS), rentgeno spindulių difracinės analizės (XRD), infraraudonosios spekroskopijos (IR), termogravimetrinės analizės (TG) ir skenuojamosios elektroninės mikroskopijos (SEM) metodais. In: Merkevičius, A., red. *Metodai Lietuvos archeologijoje. Mokslas ir technologijos praeičiai pažinti*. Vilnius: Vilnius University, 137–181.

Terberger, T., Burger, J., Lüth, F., Müller, J., Piezonka, H., 2018. Step by step – The neolithisation of Northern Central Europe in the light of stable isotope analyses. *Journal of Archaeological Science*, 99, 66–86.

Theodosoglou, E., Koroneos, A., Soldatos, T., Zorba, T., Paraskevopoulos, K. M., 2010. Comparative Fourier transform infrared and X-ray powder diffraction analysis of naturally occurred K-feldspars. *Bulletin of the Geological Society of Greece*, 43, 2752–2761.

Thér, R., Květina, P., Neumannová, K., 2019. Coiling or slab building: Potential of orientation analysis for identification of forming techniques used by Early Neolithic potters. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 26, 101877. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2019.101877>

Thér, R., Kallistová, A., Svoboda, Z., Květina, P., Lisá, L., Burgert, P., Bajer, A., 2019. How Was Neolithic Pottery Fired? An Exploration of the Effects of Firing Dynamics on Ceramic Products. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 26, 1143–1175. <https://doi.org/10.1007/s10816-018-9407-x>

Thér, R., 2020. Ceramic technology. How to reconstruct and describe pottery-forming practices. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 12, 172. <https://doi.org/10.1007/s12520-020-01131-0>

Tite, M., 2008. Ceramic production, provenance and use: A review. *Archaeometry*, 50(2), 216–231. <https://doi.org/10.1111/j.1475-4754.2008.00391.x>

Tkachou, A., 2018. Early Neolithic Pottery from Western Belarus. *Archaeologia Baltica*, 25, 82–99.

Tsetlin, Yu. B., 2003. Organic tempers in ancient ceramics. In: Di Pierro, S., Serneels, V., Maggetti, M., eds. *Ceramic in the Society. Proceedings of the 6th European Meeting on Ancient Ceramics*. Fribourg: Universitas Friburgensis.

Tsetlin, Yu. B., Volkova, H. V., 2011. The role of science-based methods in the study of ancient pottery as a source of historical information. *Archaeology Ethnology & Anthropology of Eurasia* 38(4), 52–59. <https://doi.org/10.1016/j.aee.2011.02.004>.

Tsetlin, Yu. B., 2018. The origin of ancient pottery production. *Journal of Historical Archaeology & Anthropological Sciences*, 3 (2), 193–198.

Tsetlin, Yu. B., 2020. Patterns of Multi Linear Evolution in Pottery Production. *Annals of Archaeology*, 3(2), 1–14.

Troskosky, Ch. B., White, J. M., Gaižauskas, L., 2019. A Unified Model for the Governing Dynamics of Agricultural Frontier Zones. *Lietuvos archeologija*, 45, 145–167.

Ulozaitė, R., 2013. Archeologinių radinių tyrimai infraraudonųjų spindulių (IR) spektrinės analizės metodu. In: Merkevičius, A., red. *Metodai*

Lietuvos archeologijoje. Mokslas ir technologijos praeičiai pažinti. Vilnius: Vilnius University, 228–248.

Vaitkevičius, G., 2004. Puodininkystės profesionalizacija XIV–XVII a. Vilniuje. *Miestų praeitis*, 1, 175–276.

Van Leusen, M., Millard, A. R., Ducke, B. 2009. Dealing with uncertainty in archaeological prediction. In: Kamermans, H., van Leusen, M., Verhagen, P., eds. *Archaeological Prediction and Risk Management. Alternatives to Current Practice*. ASLU 17, Leiden: Leiden University Press, 123–160.

Vander Linden, M. M., 2014. Polythetic networks, coherent people: a new historical hypothesis for the Bell Beaker phenomenon. In: Czebreszuk, J., ed. *Similar but different. Bell Beakers in Europe*. Leiden: Sidestone Press, 35–62.

Vandiver, P., 1987. Sequential slab construction. A conservative Southwest Asiatic ceramic tradition, ca. 7000–3000 B.C. *Paléorient*, 13(2), 9–35.

Verhagen, P., 2006. Quantifying the Qualified: the Use of Multi-Criteria Methods and Bayesian Statistics for the Development of Archaeological Predictive Models. In: Mehrer, M., W., Wescott K., L. (eds.), *GIS and Archaeological Site Location Modeling*. Boca Raton: CRC Press Inc, 191–216.

Verhagen, P., 2007. *Case Studies in Archaeological Predictive Modelling*. ASLU 14, Leiden University Press.

Verhagen, P., Whitney, T. G., 2012. Integrating Archaeological Theory and Predictive Modeling: a Live Report from the Scene. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 19, 49–100.

Visocka, V., Gunnarssone, A., Kalniņš, M., Plankājs, E., 2021. Between mighty hillforts: a multi-method study of Laukskola Bronze Age settlement pottery. *Archaeologia Baltica*, 28, 81–100.

de Vries, P., 2008. Archaeological predictive models for the Elbe valley around Dresden, Saxony, Germany. In: Posluschny, A., Lambers, K., Herzog, I., eds. *Layers of Perception. Proceedings of the 35th International Conference on Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology (CAA), Berlin, 2.-6. April, 2007 (Koll. Vor- u. Frühgesch. 10)*.

Volkaitė-Kulikauskienė, R., Jurginis, J., Vanagas, A., Mažiulis, V., Rimantienė, R. et al. 1987. *Lietuvių etnogenezė*. Vilnius: Mokslas.

Volkaitė-Kulikauskienė, R., 1992. Apie Petro Tarasenos ir Jono Puzino polemiką „Lietuvos aidas“ puslapiuose. *Lietuvos archeologija*, 9, 21–27.

Volkova, E. V., 2018. A Study of Bronze Age Ceramics from the Forest Zone of Eastern Europe: What Does the Term “Fatyanovo-like” Mean? *Archaeology, Ethnology & Anthropology of Eurasia*, 46(2), 52–59. <https://doi.org/10.17746/1563-0110.2018.46.2.052-059>

Volungevičius, J., Kavaliauskas, P., 2009. Lietuvos pedologinio rajonavimo problema. *Žemės ūkio mokslai*, 16(1–2), 1–13.

Wang, J., Robinson, G. J., White, K. 2000. Generating Viewsheds without Using Sightlines. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 66(1), 87–90.

Wang, G., Wang, H., Zhang, N., 2017. In situ high temperature X-ray diffraction study of illite. *Applied Clay Science*, 146, 254–263.

Wawrusiewicz, A., Kalicki, T., Przeździecki, M., Frączek, M., Manasterski, D., 2017. *Grądy-Woniecko. Ostatni łowcy-zbieracze znad środkowej Narwi*. Białystok: Muzeum Podlaskie w Białymstoku.

Wenke, R. J., 1990. *Patterns in prehistory. Humankind's First Three Million Years*. Oxford: Oxford University Press.

Wentworth, C. K., 1922. A scale of grade and class terms for clastic sediments. *Journal of Geology*, 30(5), 377–392. <https://doi.org/10.1086/622910>

Werbart, B., 1998. Subneolithic: What is it? – ‘Subneolithic’ Societies and the Conservative Economies of the Circum-Baltic Region. In: Zvelebil, M., Domańska, L., Dennell, R., eds. *Harvesting the Sea, Farming the Forest. The Emergence of Neolithic Societies in the Baltic Region*. Sheffield: Sheffield Academic Press, 37–44.

Wheatley, D., Gillings, M. 2002. *Spatial Technology and Archaeology. The archaeological applications of GIS*. London: Taylor & Francis.

Whitbread, I. K., 1986. The characterisation of argillaceous inclusions in ceramic thin sections. *Archaeometry*, 28, 79–88.

Whitney, D. L., Bernard, W. E., 2010. Abbreviations for names of rock-forming minerals. *American Mineralogist*, 95(1), 185–187. <https://doi.org/10.2138/am.2010.3371>

Wilson, M. J., 2004. Weathering of the primary rock-forming minerals: Processes, products and rates. *Clay Minerals*, 39, 233–266.

Wilson, M. J., 2013. *Sheet Silicates: Clay Minerals, Rock-Forming Minerals* (Volume 3C). London: The Geological Society of London.

Witas, H. W., Płoszaj, T., Jędrychowska-Dańska, K., et al., 2015. Hunting for the LCT-13910*T Allele between the Middle Neolithic and the Middle Ages Suggests Its Absence in Dairying LBK People Entering the Kuyavia Region in the 8th Millennium BP. *PLoS ONE*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0122384>.

Zeder, M. A., 2009. The Neolithic Macro-(R)evolution: macroevolutionary theory and the study of culture change. *Journal of Archaeological Research*, 17, 1–63.

Zvelebil, M., Dolukhanov, P., 1991. The transition to farming in Eastern and Northern Europe. *Journal of World Prehistory*, 5(3) (September 1991), 233–278.

Zvelebil, M., Rowley-Conwy, P., 1984. The transition to farming in Northern Europe: A hunter-gatherer perspective. *Norwegian Archaeological Review*, 17(2), 104–127.

Zvelebil, M., 1998. Agricultural Frontiers, Neolithic Origins, and the Transition to Farming in the Baltic Basin. In: Zvelebil, M., Domańska, L., Dennell, R., eds. *Harvesting the Sea, Farming the Forest. The Emergence of Neolithic Societies in the Baltic Region*. Sheffield: Sheffield Academic Press, 9–27.

Zvelebil, M., 2005. Homo habitus: agency, structure and the transformation of tradition in the constitution of the TRB foraging-farming communities in the North European plain (ca 4500–2000 BC). *Documenta Praehistorica*, 32, 87–101.

Zviagina, B. B., Drits, V. A., Dorzhieva, O. V., 2020. Distinguishing Features and Identification Criteria for K-Dioctahedral 1M Micas (Illite-Aluminoceladonite and Illite-Glaucconite-Celadonite Series) from Middle-Infrared Spectroscopy Data. *Minerals*, 10, 153.

<http://doi.org/10.3390/min10020153>

Cilingiroğlu, C., 2005. The concept of „Neolithic package“: considering its meaning and applicability. *Documenta Praehistorica*, 32, 1–13.

Бердников, И. М.; Уланов, И. В.; Соколова, Н. Б., 2017. Неолитическое гончарство Байкало-Енисейской Сибири: технологические традиции в территориально-хронологическом контексте. *Stratum Plus Journal*, 2017(2), 275–300.

Волкова, Е. В., 1996. *Гончарство фатьяновских племен*. Москва: Наука.

Грикедис, М., Эндо, Э., Мотузайте Матузевичюте, Г., Кривальцевич, Н., Ткачева, М., 2018. SEM-исследование отпечатков растений на неолитической керамике бассейна реки Припять. In: Лозовская, О. В., Выборнов, А. А., Долбунова, Е. В., eds. *Стратегии жизнеобеспечения в каменном веке, прямые и косвенные свидетельства рыболовства и собирательства. Материалы международной конференции, посвященной 50-летию В. М. Лозовского*. Санкт-Петербург: ИИМК РАН, 210–213.

Гурина, Н. Н., 1965. Новые данные о каменном веке северо-западной Белоруссии. *Материалы и исследования по археологии СССР*, 131, 141–203.

Долбунова, Е. В., Мазуркевич, А. Н., 2015. Технологический анализ глиняной посуды раннего-позднего неолита Днепро-Двинского междуречья, технологические следы и их интерпретация. *Самарский научный вестник*, 4(13), 24–37.

Марцинкевичюте, Э., 2010. Нарвская культура в Южной Литве. *Даследаванні каменнага і бронзавага вякоў (Матэрыялы па археалогіі Беларусі, 18)*. Мінск, 147–160.

Непокупный, А. П., 1967. Балто-северно славянские ареальные этюды. *Baltica*, 3(1), 71–85.

Римантене, Р., 1966. Стоянки раннего неолита в юго-восточной Литве. *Древности Белоруссии: материалы конференции по археологии и смежных территорий*. Минск, 54–62.

Спицынь, А., 1925. Литовскія древности. *Tauta ir žodis*, 3, 112–171.

Ткач, Е. С., 2019. Модели распространения культур шнуровой керамики в Верхнем Подвинье. *Вестник Санкт-Петербургского университета. История*, 64(2), 621–638.

<https://doi.org/10.21638/11701/spbu02.2019.212>

Шукевич, В., 1983. Реферат, В. К. Шукевича об археологических местностях в Лидском и Тракском уездах. *Труды Виленского отдела Московского предварительного комитета по устройству в Вильне IX Археологического съезда*. Вильнюс, 96–97.

Чернявский, М. М., 1966. Некоторые итоги изучения неолитических поселений Белорусского Понеманья. *Древности Белоруссии*. Минск, 83–97.

Чарняўскі, М. М., 1979. *Неаліт Беларускага Панямоння*. Минск.

Чарняўскі, М. М., 2003. Да пытання вылучэння прыпяцка-нёманскай ранненеалітычнай культуры. *Гістарычна-археалагічны зборнік*, 18, 25–33.

PRIEDAI

1 priedas. Dubičių mikroregiono gyvenvietės. Santrumpos: P – paleolitas; M – mezolitas; E–MN – ankstyvas–vidurinis neolitas; LN – vėlyvasis neolitas; Y – yra to laikotarpio archeologinės medžiagos; N – nėra.

Nr.	Pavadinimas	Teri- torija (m ²)	LKS94 X	LKS94 Y	Chronolo- gija				Lygis virš jūros (m)	Iki ežero (m)	Iki upės (m)
					P	M	E– M N	L N			
1.	Barzdžio miškas (Gribaša 1H, Margiai 5)	221801	546357	5988675	Y	Y	Y	Y	130.77	98	399
2.	Budos–Dumblis	57760	550336	5990419	Y	Y	Y	N	136.97	132	341
3.	Budos–Dumblis 2	11117	550856	5990310	N	Y	Y	N	135.37	23	322
4.	Dubičiai 1 (Salaite)	26968	548290	5986809	N	Y	Y	Y	129.19	97	110
5.	Dubičiai 2 (Paežerys)	13390	548924	5986975	Y	Y	Y	Y	132.33	99	126
6.	Dubičiai 3	34438	548812	5986593	Y	Y	Y	N	131.17	59	190
7.	Dubičiai 4 (Bonos pilis)	19087	548531	5986711	N	Y	Y	N	130.23	48	90
8.	Dubičiai 5	22549	549131	5986724	Y	Y	N	N	130.79	67	114
9.	Dubičiai 6 (Nuolabedis)	38948	550064	5986626	Y	Y	Y	Y	137.48	104	241
10.	Dubičiai 7	18036	550425	5986729	N	Y	N	N	137.40	66	225
11.	Dubičiai 8 (Piliakalnis)	35211	548817	5986194	Y	Y	Y	Y	130.52	57	251
12.	Dubičiai 9	71692	548299	5985897	N	Y	Y	N	130.50	457	619
13.	Dubičiai 10	13163	548412	5986129	Y	Y	N	N	129.60	273	433
14.	Dubičiai 11	7759	549536	5986695	N	N	Y	N	131.88	104	86
15.	Dubičiai–Draciliškė 1	75977	546318	5985784	N	N	Y	Y	129.26	492	134
16.	Dubičiai–Draciliškė 2	19396	546706	5986029	N	Y	Y	N	128.95	520	445
17.	Dubičiai–Katra 1	64206	546638	5986501	N	Y	Y	N	128.83	99	112
18.	Dubičiai–Katra 2	16586	546294	5986941	N	Y	Y	N	128.85	432	148
19.	Gribaša 1	10179	546787	5989684	N	Y	Y	Y	131.00	43	304
20.	Gribaša 2	9473	547119	5989676	N	Y	Y	N	130.71	40	197
21.	Gribaša 3	14615	547859	5989812	N	Y	Y	Y	133.43	132	67
22.	Gribaša 4 (Margiai 2)	39354	545951	5989344	N	Y	Y	Y	130.34	42	92
23.	Kajutis–Matarai 1	29101	546136	5985425	N	N	Y	Y	129.02	119	89
24.	Kajutis–Matarai 2	27037	547500	5984238	N	Y	Y	Y	130.15	26	148

25.	Kajutis– Matarai 3	33875	547391	5983984	N	Y	Y	Y	129.67	50	139
26.	Kajutis– Matarai 4	36541	547681	5983538	N	Y	Y	Y	130.63	295	75
27.	Kajutis– Matarai 5	26941	547367	5984776	N	Y	Y	Y	130.83	62	275
28.	Kajutis– Matarai 6	15460	546802	5983940	N	Y	Y	N	129.76	29	83
29.	Kajutis– Matarai 7	11296	547144	5984107	N	N	Y	Y	129.55	23	207
30.	Kajutis– Matarai 8	9670	547227	5983903	N	Y	Y	Y	129.38	43	211
31.	Kajutis– Matarai 9	4873	547801	5984162	N	Y	Y	N	129.44	34	115
32.	Kajutis– Matarai 10	20265	547981	5983445	N	Y	Y	Y	131.17	195	69
33.	Karaviškės I	17381	544666	5988336	N	Y	Y	N	130.91	43	224
34.	Karaviškės 2	9021	543627	5988666	N	Y	Y	N	131.27	356	73
35.	Karaviškės 3	9169	543387	5988868	N	Y	N	N	128.76	129	5
36.	Karaviškės 4	19866	543659	5988403	N	Y	Y	Y	131.34	269	96
37.	Karaviškės 5	17589	544166	5987879	N	Y	Y	Y	130.50	39	132
38.	Karaviškės 6 (Karaviškės II)	17894	544651	5987889	N	Y	Y	Y	128.74	30	205
39.	Katros ištakos (Karaviškės III)	20440	545080	5987235	N	Y	Y	Y	129.07	477	304
40.	Karaviškės IV	14383	545264	5987169	Y	N	Y	Y	129.72	370	235
41.	Karaviškės V	47906	543933	5987062	N	Y	Y	N	130.80	95	306
42.	Kašėtos I	16911	539084	5994595	Y	Y	Y	N	120.88	925	65
43.	Kašėtos II	6905	539195	5994386	N	N	Y	N	122.52	828	69
44.	Kašėtos III	8840	539309	5994283	N	N	Y	N	121.95	823	22
45.	Kašėtos IV	16127	539649	5994294	N	N	Y	Y	121.05	305	75
46.	Kašėtos V	11734	540359	5993593	Y	Y	Y	Y	123.04	420	74
47.	Kašėtos VI	10201	541215	5993072	N	Y	Y	Y	124.84	616	170
48.	Kašėtos VII	7908	540572	5993466	N	Y	Y	Y	119.86	343	37
49.	Kašėtos VIII	4757	539919	5994389	N	Y	Y	N	118.75	952	2
50.	Katra 1	26403	539392	5984844	Y	Y	Y	Y	130.99	1057	91
51.	Katra 2	56463	539275	5984569	Y	Y	Y	Y	131.70	1318	159
52.	Katra 3	7781	538867	5983971	N	Y	Y	Y	131.25	1284	108
53.	Katra 4	6829	538594	5984103	N	Y	Y	Y	131.58	986	241
54.	Katra 5	160390	539804	5985236	N	Y	Y	Y	130.75	529	175
55.	Katra 6	72231	540090	5985594	N	N	Y	Y	130.91	186	124
56.	Katra 7	18233	536212	5982378	Y	Y	Y	Y	129.69	2682	149
57.	Katra 8	23177	536552	5982617	Y	N	Y	Y	129.87	2325	135
58.	Katra 9	21999	536957	5983120	N	Y	Y	Y	130.52	1695	85
59.	Krokšlis 1	108874	541039	5989612	Y	N	N	Y	124.63	59	164
60.	Krokšlis 2	23466	541110	5990087	Y	Y	N	N	127.65	23	485
61.	Krokšlis 4	29195	541454	5990902	N	Y	Y	N	124.32	68	247
62.	Krokšlis 5	20791	542635	5988945	N	Y	Y	N	129.95	78	117
63.	Lyunupis (Lynežeris VII)	5141	540462	5991247	N	Y	Y	Y	123.10	28	273
64.	Margiai 1	28471	545505	5989365	Y	Y	Y	Y	130.96	74	153
65.	Margiai 3	37809	545304	5988670	Y	Y	Y	Y	128.77	31	202
66.	Margiai 4 (Margių sala)	23673	546493	5989384	N	Y	Y	N	130.07	46	133

67.	Margiai 6	34824	544748	5989307	N	Y	Y	N	132.54	494	347
68.	Margiai 7	53269	544736	5988616	N	Y	Y	N	131.00	282	300
69.	Paramėlis 1	92892	540981	5986150	N	N	Y	Y	130.21	43	152
70.	Paramėlis 2	181989	541463	5985815	Y	Y	Y	Y	131.27	136	356
71.	Paramėlis 3	42979	542300	5986309	Y	Y	Y	Y	131.47	67	130
72.	Paramėlis 4	35136	542744	5986536	N	N	Y	Y	130.64	50	162
73.	Paramėlis 5	31897	543481	5986568	Y	N	Y	Y	131.41	89	162
74.	Paramėlis 6	30812	543768	5986617	Y	Y	N	N	132.09	82	934
75.	Paramėlis 7 (Krokšlis II)	87515	541634	5986374	N	Y	Y	Y	130.57	39	166
76.	Paramėlis 8 (Krokšlis)	14902	541410	5986948	N	Y	Y	N	130.89	84	443
77.	Paramėlis 9	217216	542826	5986939	Y	Y	Y	Y	130.74	111	156
78.	Rudnia 1	24437	541574	5993317	N	Y	Y	Y	121.06	617	65
79.	Rudnia 2	14802	541858	5993040	N	Y	Y	Y	125.83	590	56
80.	Rudnia 3	10853	542000	5992993	N	Y	Y	Y	125.72	566	97
81.	Rudnia, Titnas	31889	543030	5993766	N	Y	Y	N	125.31	145	103
82.	Rudnia, Titnas 2	20617	542462	5993765	N	Y	Y	N	126.81	61	423
83.	Rudnia-Ūla 1	10525	541637	5992050	N	Y	Y	Y	124.24	53	589
84.	Rudnia-Ūla 2	4252	542213	5991671	N	Y	Y	Y	120.84	35	594
85.	Rudnia-Ūla 3	30754	542422	5991673	N	Y	Y	Y	123.67	52	787
86.	Rudnia-Ūla 4	24201	542766	5991620	N	Y	Y	Y	122.45	26	701
87.	Rudnia-Ūla 5	19514	542478	5991943	N	Y	Y	Y	124.23	53	828
88.	Rudnia-Ūla 6	26531	543101	5991857	N	Y	Y	Y	125.81	35	280
89.	Rudnia-Ūla 7	27971	541909	5991505	N	Y	Y	Y	126.26	72	251
90.	Rudnia-Ūla 8	27519	541538	5991462	N	N	Y	Y	131.33	93	87
91.	Rudnia-Ūla 9	35916	541582	5991857	N	N	Y	Y	126.51	45	401
92.	Stojai 1	18168	550661	5986408	Y	Y	Y	Y	131.73	51	115
93.	Stojai 2	34948	550162	5986104	N	N	Y	Y	130.07	79	255
94.	Stojai 3	16161	549409	5985937	N	Y	N	N	128.86	45	210
95.	Šakių lanka (Lynežeris VIII, Krokšlis 3)	9560	541673	5991319	N	Y	Y	Y	124.84	31	77

2 priedas. Dvylikos mėginių statistiniai duomenys, išdėliojant analites pagal klarkų reikšmes. Cv – žemės plutos klarkai (pagal Clarke 1898; Rudnick, Gao 2003). 25^{as}, 75^{as}, 50^{as} – 25-as procentilis (apatinis kvartilis), 75-as procentilis (viršutinis kvartilis), 50-as procentilis (mediana); Vid – vidurkis; VK – variacijos koeficientas (%); – netirta.

	Cv	25 ^{as}	75 ^{as}	50 ^{as}	Vid	VK	50 ^{as} / Cv	25 ^{as}	75 ^{as}	50 ^{as}	Vid	VK	50 ^{as} / Cv	
		Bendra keramikos pasta							Molio matrica					
		Pagrindiniai elementai, masės %												
SiO ₂	66.6	55.2	61.2	58.9	58.4	8.5	0.88	51.1	56.6	54.9	53.9	7.6	0.82	
Al ₂ O ₃	15.4	14.9	18.1	16.1	16.2	12.1	1.04	19.8	21.9	21.0	21.0	10.1	1.36	
Fe ₂ O ₃	5.6	5.63	7.21	6.60	6.57	16.4	1.18	10.2	11.5	10.4	10.8	15.8	1.86	
CaO	3.57	0.48	0.61	0.53	0.56	25.7	0.15	0.55	0.94	0.66	0.73	31.0	0.18	
Na ₂ O	3.27	0.43	0.70	0.55	0.58	35.7	0.17	0.21	0.30	0.29	0.26	29.1	0.09	
K ₂ O	2.80	3.59	4.27	4.02	3.91	13.1	1.44	4.47	5.02	4.80	4.71	12.6	1.71	
MgO	2.48	1.19	1.92	1.64	1.63	33.5	0.66	2.32	2.99	2.59	2.62	24.3	1.05	
TiO ₂	0.64	0.78	0.92	0.85	0.84	11.8	1.33	0.99	1.21	1.07	1.25	40.4	1.68	
P ₂ O ₅	0.15	0.69	1.43	1.00	1.18	61.7	6.68	0.90	1.86	1.11	1.36	47.7	7.41	
MnO	0.10	0.12	0.18	0.14	0.16	63.8	1.38	0.03	0.09	0.06	0.07	76.5	0.57	
Mikroelementai, µg g ⁻¹														
S	621	203	229	207	212	10	0.33	–	–	–	–	–	–	
Sr	320	89.3	193	124	150	60	0.39	–	–	–	–	–	–	
Zr	193	119	149	131	131	22	0.68	–	–	–	–	–	–	
V	97	82.8	103	93.6	93.6	16	0.96	–	–	–	–	–	–	
Cr	92	79.4	97.1	95.3	89.5	15	1.04	–	–	–	–	–	–	
Rb	84	52.2	78.5	58.2	64.5	26	0.69	–	–	–	–	–	–	
Zn	67	52.9	72.4	59.8	64.2	34	0.89	–	–	–	–	–	–	
Ni	47	38.4	44.3	40.4	42.9	25	0.86	–	–	–	–	–	–	
Cu	28	14.9	17.3	15.1	15.8	13	0.54	–	–	–	–	–	–	
Nb	12	8.14	10.1	8.96	9.55	23	0.75	–	–	–	–	–	–	
Hf	5.3	6.00	6.28	6.11	6.11	3.4	1.15	–	–	–	–	–	–	

3 priedas. Cheminių elementų vidutinės koncentracijos šviesaus ir tamsaus molio plotuose.

Mėginys	Al ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	MgO	MnO	Na ₂ O	P ₂ O ₅	SiO ₂	TiO ₂
Šviesaus molio matrica (masės %)										
CW-E_M1	20.7	0.53	13.98	3.61	3.12	0.026	0.2157	3.02	48.7	1.88
CW-E_M2	21.4	0.71	4.99	6.04	1.61	0.019	0.2426	1.99	59.83	1.80
CW-E_M3	20.0	0.92	10.89	4.25	3.15	0.116	0.2561	0.87	53.65	0.87
CW-L_M4	16.8	0.95	9.56	4.08	2.42	0.09	0.3235	0.37	58.16	0.92
HG-E_M5	21.1	0.52	9.66	5.20	1.64	0.09	0.3640	0.87	53.76	1.17
CW-L_S1	20.7	0.94	14.50	4.94	1.94	0.09	0.2292	4.54	46.72	1.30
CW-L_S2	18.2	0.66	15.74	5.43	2.62	0.284	0.2157	3.44	48.05	0.98
HG-E_S3	24.8	0.91	11.28	4.18	1.96	0.052	0.3505	1.28	47.68	1.27
HG-L_B1	22.7	1.13	10.33	4.61	3.94	0.019	0.0896	2.07	53.70	1.03
HG-L_B2	21.4	0.59	11.28	5.26	3.03	0.245	0.3505	1.08	51.88	0.97
HG-L_B3	20.1	0.50	10.67	5.44	3.05	0.039	0.2561	0.96	51.34	1.10
HG-L_B4	22.6	0.53	9.84	4.75	2.65	0.026	0.3235	2.64	51.34	0.98
Tamsaus molio matrica (masės %)										
CW-E_M1	23.5	0.35	14.85	3.45	1.91	0.103	0.1213	0.66	52.82	1.47
CW-E_M2	19.3	1.01	7.63	4.82	2.65	0.052	0.2157	0.87	60.69	1.05
CW-E_M3	19.2	0.76	10.02	4.87	2.91	0.09	0.3346	0.82	59.54	1.04
CW-L_M4	18.6	1.08	10.85	3.58	2.50	0.129	0.6470	0.57	58.16	0.97
HG-E_M5	19.9	0.56	10.38	4.69	1.63	0.026	0.2831	1.31	56.77	1.02
CW-L_S1	22.4	0.45	11.51	5.04	1.71	0.284	0.2831	0.99	53.8	1.12
CW-L_S2	20.6	0.69	11.08	5.24	3.00	0.0516	0.2022	1.72	55.51	1.00
HG-E_S3	25.8	0.94	12.38	4.01	2.06	0.0516	0.2696	0.71	46.70	1.18
HG-L_B2	21.6	0.48	9.58	4.88	3.30	0.0387	0.2157	0.82	57.69	0.97
HG-L_B3	19.5	0.51	9.17	5.99	2.56	0.0256	0.4137	0.75	59.32	1.32
HG-L_B4	21.6	0.62	10.55	5.06	2.55	0.0258	0.3100	2.22	47.34	1.08

4 priedas. Šviesaus ir tamsaus molio matricos cheminių elementų statistiniai parametrai. 25^{as}, 75^{as}, 50^{as} – 25-as procentilis (apatinis kvartilis), 75-as procentilis (viršutinis kvartilis), 50-as procentilis (mediana); Vid – vidurkis; VK – variacijos koeficientas (%); 50^{as}_{ŠM}/50^{as}_{TM} – cheminių elementų medianų šviesaus ir tamsaus molio masėje santykis

	25 ^{as}	75 ^{as}	50 ^{as}	Vid	VK	25 ^{as}	75 ^{as}	50 ^{as}	Vid	VK	50 ^{as} _{ŠM} / 50 ^{as} _{TM}
	Šviesaus molio matrica (ŠM)					Tamsaus molio matrica (TM)					
SiO₂	48.5	53.7	51.6	51.9	7.8	53.3	58.7	56.8	55.3	8.6	0.91
Al₂O₃	20.1	21.7	20.9	20.9	9.9	19.4	22.0	20.6	21.1	10	1.01
Fe₂O₃	9.79	12.0	10.8	11.1	25	9.80	11.3	10.6	10.7	17	1.02
K₂O	4.23	5.31	4.84	4.82	15	4.35	5.05	4.87	4.69	16	0.99
MgO	1.95	3.07	2.64	2.59	27	1.98	2.78	2.55	2.43	22	1.03
TiO₂	0.98	1.43	1.13	1.33	41	1.01	1.15	1.05	1.11	14	1.08
P₂O₅	0.94	2.73	1.64	1.93	66	0.73	1.15	0.82	1.04	49	1.99
CaO	0.53	0.93	0.69	0.74	29	0.49	0.85	0.62	0.68	36	1.11
Na₂O	0.23	0.33	0.26	0.27	29	0.22	0.32	0.28	0.30	46	0.90
MnO	0.03	0.10	0.07	0.09	96	0.03	0.1	0.05	0.08	95	0.91

5 priedas. Bendros keramikos masės geocheminės kompozicijos statistiniai parametrai virvute dekoruoti ir medžiotojų-maisto rankiotųjų keramikai. VK – variacijos koeficientas (%); *p*-reikšmė – skirtumo tarp keramikos rinkinių pagal Mann-Whitney U-testą reikšmingumas.

	Mediana	Vidurkis	VK	Mediana	Vidurkis	VK	<i>p</i> -reikšmė
	Medžiotojų-maisto rankiotųjų keramika (6 vnt.)			Virvelinė keramika (6 vnt.)			
Pagrindiniai elementai, %							
Al ₂ O ₃	18.1	17.6	8.4	14.8	14.8	7.9	0.0104
CaO	0.47	0.54	37	0.57	0.59	13	0.1495
Fe ₂ O ₃	7.32	7.23	13	5.56	5.91	14	0.0250
K ₂ O	4.15	4.07	11	3.85	3.74	15	0.2623
MgO	1.80	1.77	37	1.44	1.49	29	0.5218
MnO	0.18	0.22	46	0.12	0.10	53	0.0104
Na ₂ O	0.51	0.53	30	0.61	0.63	40	0.5218
P ₂ O ₅	1.16	1.25	47	0.77	1.11	81	0.4233
SiO ₂	55.4	56.2	8.8	60.5	60.7	6.9	0.1093
TiO ₂	0.89	0.88	8.1	0.78	0.79	13	0.1495
Mikroelementai, µg g ⁻¹							
Cr	95	94	12	86	85	18	0.4233
Cu	10	11	21	8.1	8.2	13	0.0250
Hf	6.1	6.1	3.3	6.1	6.1	3.8	0.7483
Nb	16	17	12	15	15	12	0.0782
Ni	44	49	25	38	37	13	0.0163
Rb	144	141	20	131	121	22	0.3367
S	132	172	64	108	127	52	0.4233
Sr	58	65	30	59	64	23	0.7488
V	99	100	14	88	87	15	0.1495
Zn	74	77	31	51	52	22	0.0250
Zr	205	208	12	220	215	8.9	0.5218

6 priedas. Molio masės geocheminės kompozicijos statistiniai parametrai virvute dekoruoti ir medžiotojų-maisto rankiotųjų keramikai. VK – variacijos koeficientas (%); *p*-reikšmė – skirtumo tarp keramikos rinkinių pagal Mann-Whitney U-testą reikšmingumas.

	Mediana	Vidurkis	VK	Mediana	Vidurkis	VK	<i>p</i> -reikšmė
	Medžiotojų-maisto rankiotųjų keramika (6 vnt.)			Virvelinė keramika (6 vnt.)			
Al₂O₃	21.6	21.9	9.4	20.0	20.1	9.5	0.1495
CaO	0.58	0.71	36	0.76	0.76	28	0.5218
Fe₂O₃	10.37	10.58	6.7	10.8	11.0	22	0.7488
K₂O	4.87	4.87	11	4.73	4.55	14	0.3367
MgO	2.70	2.69	31	2.54	2.55	18	0.7488
MnO	0.032	0.051	93	0.080	0.098	61	0.0547
Na₂O	0.29	0.27	33	0.24	0.25	26	0.5218
P₂O₅	1.11	1.39	45	1.34	1.33	55	0.5218
SiO₂	53.3	52.2	7.5	56.1	55.5	7.0	0.1495
TiO₂	1.13	1.37	49	1.04	1.14	24	0.3367

7 priedas. Ilito mineralų SEM-EDS reprezentatyvios cheminės sudėtys.
Santrumpos: Gth – getitas, Ill – illitas.

Mėginys	CW- E_M1	CW- E_M2	CW- E_M2	CW- E_M3	CW- E_M3	CW- L_M4	CW- L_M4	HG- E_S3	HG- L_B2	HG- L_B3	HG- L_B3	HG- L_B4
%	Ill	Ill	Ill	Ill	Ill + Gth	Ill	Ill	Ill	Ill	Ill	Ill	Ill
SiO₂	48.64	42.25	45.75	51.02	39.99	58.74	57.16	47.14	46	48.82	55.02	45.88
TiO₂	1.05	0.67	0.38	0.81	0.97	0.34	1.81	1.46	1.06	0.97	0.63	0.64
Al₂O₃	24	22.72	25.69	35.79	18.34	22.24	19.85	33.05	20.2	22.22	24.08	28.4
FeO	13.78	5.09	2.77	2.26	22.62	7.64	8.26	1.33	7.53	8.42	9.16	5.8
MnO	0.52	0	0	0	1.17	0	0	0	0	0	0	0
MgO	5.88	2.28	2.04	0.78	2.62	2.27	2.59	0.51	2.69	3.03	4.46	1.91
CaO	0.87	0.68	0.36	0	0.65	0.69	0.91	0.24	0.5	0.38	1.32	0.19
Na₂O	0	0.37	0	0.44	0	0.24	0.41	0.55	0	0	0.24	0.39
K₂O	4.25	4.63	5.06	9.99	3.13	8.07	3.07	9.19	4.86	5.66	3.97	6.93
P₂O₅	1.04	0.9	0	0	2.21	0.36	1.25	0.55	1.17	0.63	0.83	0.84
SO₂	0	0	0	0	0	0	0	0	0.15	0.25	0.15	0
Iš viso	100.03	79.59	82.05	101.09	91.7	100.59	95.31	94.02	84.16	90.38	99.86	90.98
Jonų skaičius cheminėje formulėje												
Si	6.46	6.77	6.87	6.36	6.19	7.46	7.56	6.35	7.06	6.98	7.04	6.49
Al^{IV}	1.54	1.23	1.13	1.64	1.81	0.54	0.44	1.65	0.94	1.02	0.96	1.51
Al^{II}	2.22	3.05	3.42	3.62	1.53	2.79	2.66	3.59	2.72	2.72	2.66	3.22
Ti	0.10	0.08	0.04	0.08	0.11	0.03	0.18	0.15	0.12	0.10	0.06	0.07
Fe^{II}	1.53	0.68	0.35	0.24	2.93	0.81	0.91	0.15	0.97	1.01	0.98	0.69
Mn	0.06	0.00	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mg	1.16	0.54	0.46	0.15	0.60	0.43	0.51	0.10	0.62	0.65	0.85	0.40
Ca	0.12	0.12	0.06	0.00	0.11	0.09	0.13	0.03	0.08	0.06	0.18	0.03
Na	0.00	0.11	0.00	0.11	0.00	0.06	0.11	0.14	0.00	0.00	0.06	0.11
K	0.72	0.95	0.97	1.59	0.62	1.31	0.52	1.58	0.95	1.03	0.65	1.25
Iš viso	13.92	13.54	13.30	13.78	14.05	13.52	13.02	13.75	13.46	13.56	13.44	13.76
Fe/ (Fe+Mg)	57	56	43	62	83	65	64	59	61	61	54	63

8 priedas. Amorfinės molio masės taškų SEM-EDS reprezentatyvios cheminės sudėty. Padidintos titano, aliuminio, geležies, kalcio, kalio ir fosforo reikšmės paryškintos.

Mėginys	CW- E_M 1	CW- E_M 1	CW- E_M 1	CW- E_M 1	CW- E_M 1	CW- E_M 1	HG- E_M 5	HG- E_M 5	CW- L_S1 1	CW- L_S1 1	HG- E_S3 1	HG- E_S3 1	HG- L_B3 1	HG- L_B3 1
%														
SiO₂	35.6	62.33	28.3	22.8	33.39	24.3	36.98	29.66	27.99	31.37	45.91	34.61	52.95	46.81
TiO₂	0.76	5.19	0.56	0.73	0.69	0.52	1.37	0.63	0.78	0.8	0.97	4.33	0	2.11
Al₂O₃	16.56	17.75	21.11	16.33	22.58	17.26	28.17	23.82	17.92	19.94	18	26.09	36.14	31.05
FeO	11.75	7.03	22.88	27.4	26.42	39.11	11.49	17.94	12.52	13.53	7.02	12.79	2.15	5.12
MnO	1.34	0	0.39	0.33	1.5	0.18	0	0	0.4	0.38	0	0	0	0
MgO	1.5	1.2	1.95	1.79	2.04	2.14	2.7	1.98	1.14	1.64	1.26	3.08	0.95	1.62
CaO	0.63	0	0.33	0.31	0.53	0.41	0.42	0.67	0.57	0.66	0.74	3.8	0.15	0.34
Na₂O	0	0	0	0	0.15	0	0	0.3	0	0	0	0	0.62	0.15
K₂O	3.57	1.63	1.57	1.42	1.01	0.39	3.18	1.61	3.33	3.19	1.73	2.88	10.74	7.19
P₂O₅	0.83	1.06	0.8	0.8	1.69	1.65	6.88	6.18	5.54	5.91	3.84	8.5	0	0.34
SO₂	0	0	0	0	0	0	0	0	0.13	0.19	0.22	0.18	0	0
Iš viso	72.54	96.19	77.89	71.91	90	85.96	91.19	82.79	70.32	78.25	79.69	96.26	103.7	94.73
Fe/ (Fe+Mg)	89	85	92	94	93	95	81	90	92	89	85	81	69	76

9 priedas. Feldšpatu mineralu SEM-EDS reprezentatīvās matavimai. Santrumpos: Ab – albitas, An – anortitas, Olg – oligoklasas, Or – ortoklasas, Afs – pertitas

Mēginys	CW-E_M3	CW-E_M3	CW-L_M4	CW-L_M4	CW-L_S2	HG-L_B2	CW-E_M3	CW-L_M4	CW-L_M4	HG-E_M5	CW-L_S2	HG-E_S3	HG-L_B3	HG-L_B4
%	Or	Afs	Afs	Or	Or	Afs	Olg	Ab+Or	Ab	Olg	Ab+Or	Ab	Olg	Ab
SiO ₂	63.85	63.77	65.11	65.5	64.6	64.3	60.58	66.38	66.59	60.14	65.73	66.92	62.67	67.77
TiO ₂	0	0.22	0	0	0	0.26	0	0	0	0	0	0	0	0
Al ₂ O ₃	17.66	17.86	18.24	18.18	18.21	18.16	23.88	18.77	20.62	24.24	19.08	19.22	23.6	20.1
FeO	0.2	0	0	0.33	1.22	0.32	0.29	0	0	0.13	0	0.24	0.16	0
MnO														
MgO	0	0	0	0	0.21	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CaO	0	0	0	0	0.15	0.12	5.87	0.16	1.68	6.58	0.52	0.3	5.2	0.9
Na ₂ O	0.21	1.25	0.89	0	0.13	1.73	8.32	10.86	10.75	7.98	11.1	11.34	8.72	10.31
K ₂ O	15.62	14.85	15.4	16.6	15.71	14.0	0.28	2.13	0.08	0.28	0.12	0.15	0.24	1.09
P ₂ O ₅														
Iš viso	97.54	97.95	99.7	100.6	100.2	98.9	99.22	98.3	99.72	99.35	96.55	98.17	100.6	100.2
Jonu skaičius ķīmiskajā formulē														
Si	3.04	3.00	3.01	3.02	2.99	2.99	2.711	2.952	2.928	2.692	2.976	2.980	2.763	2.977
Ti														
Al	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	1.00	1.259	0.984	1.068	1.279	1.018	1.009	1.226	1.041
Fe ⁺²	0.01	0.00	0.00	0.01	0.05	0.01	0.011	0.000	0.000	0.005	0.000	0.009	0.006	0.000
Mn														
Mg														
Ca	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.281	0.008	0.079	0.316	0.025	0.014	0.246	0.042
Na	0.02	0.11	0.08	0.00	0.01	0.16	0.722	0.936	0.916	0.693	0.974	0.979	0.745	0.878
K	0.95	0.89	0.91	0.98	0.93	0.83	0.016	0.121	0.008	0.016	0.007	0.009	0.013	0.061
Iš viso	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Iš viso su oksidais	8.05	8.00	8.02	8.03	8.02	8.00	8.00	7.91	8.00	7.98	7.99	7.99	8.00	8.03
An	0.00	0.00	0.00	0.00	0.79	0.60	27.61	0.72	7.88	30.81	2.51	1.43	24.45	4.32
Ab	2.00	11.34	8.05	0.00	1.23	15.7	70.82	87.94	91.28	67.63	96.81	97.72	74.20	89.46
Or	98.00	88.66	91.9	100.0	97.98	83.7	1.57	11.35	0.84	1.56	0.69	0.85	1.34	6.22

10 priedas. Žėručių ir amfibolų mineralų SEM-EDS reprezentatyvūs matavimai. Santrumpos: Bt – biotitas, Chl – chloritas, Hbl – raginukė, Ms – muskovitas, Phl – plagopitas, w – sudulėjęs

Mėgi- nys	CW- E_M 2	CW- E_M 3	CW- L_M 4	CW- L_M 4	CW- L_M 4	HG- E_M 5	CW- L_S1 L_S1	CW- L_S2 L_S2	HG- L_B3 L_B3	HG- L_B3 L_B3	HG- L_B3 L_B3	HG- L_B4 L_B4	CW- E_M 2	CW- E_M 2	HG- E_S3 E_S3
%	Phl w	Bt	Bt	Chl iš Bt	Chl	Bt	Chl	Chl	Bt w	Bt i Chl	Bt	Ms	Hbl	Hbl w	Hbl
SiO ₂	45.93	35.73	36.13	32.94	23.5	35.18	26.64	25.15	49.78	36.84	37.83	44.22	44.7	37.7	41.06
TiO ₂	0.9	4.18	3.52	0	0.16	2.87	0.53	0.16	0.84	2.53	2.67	0.76	1.33	0	1.34
Al ₂ O ₃	28.49	15.05	17.87	23.81	19.58	16.5	20.19	21.57	32.73	21.08	17.74	29.29	8.32	20.9	10.7
FeO	0.83	23.03	22.23	27.64	35.74	28.41	36.01	34.42	3.02	20.91	24.54	2.56	15.9	32.9	23.67
MnO	0	0	0	0	0	0.61	0.14	0.15	0	0	0.22	0	0	0.51	1.01
MgO	2.61	7.82	7.88	8.08	6.99	6.6	10.1	9.51	1.52	7.03	6.66	1.29	10.9	2.76	6.12
CaO	0	0.15	0	0.34	0.22	0.45	0.12	0	0	0.91	0	0	11.0	0.94	11.45
Na ₂ O	0.2	0	0	0.13	0	0	0	0	0.18	0	0	0.22	0.86	0	1.31
K ₂ O	9.98	8.95	9.2	0.64	0	7.59	0.65	0	11.34	0.44	9.76	10.31	0.73	0.18	1.54
P ₂ O ₅	0	0	0	0	1.01	0	0.38	0	0	0	0	0	0	0	0
SO ₂	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Iš viso	88.94	94.91	96.83	93.58	87.2	98.21	94.76	90.96	99.41	89.74	99.42	88.65	93.7	95.9	98.2
Jonų skaičius cheminėje formulėje															
Si	3.269	2.785	2.734	2.516	2.105	2.701	2.158	2.100	3.204	2.815	2.814	3.196	6.92	5.96	6.409
Ti	0.048	0.245	0.200	0.000	0.011	0.166	0.032	0.010	0.041	0.145	0.149	0.041	0.16	0.00	0.157
Al	2.390	1.382	1.594	2.143	2.067	1.493	1.927	2.122	2.483	1.898	1.555	2.495	1.52	3.90	1.968
Fe ⁺²	0.049	1.501	1.407	1.765	2.677	1.824	2.439	2.403	0.163	1.336	1.526	0.155	2.05	4.35	3.090
Mn	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.040	0.010	0.011	0.000	0.000	0.014	0.000	0.00	0.07	0.134
Mg	0.277	0.909	0.889	0.920	0.933	0.755	1.220	1.184	0.146	0.801	0.738	0.139	2.51	0.65	1.424
Ca	0.000	0.013	0.000	0.028	0.021	0.037	0.010	0.000	0.000	0.074	0.000	0.000	1.82	0.16	1.915
Na	0.000	0.000	0.000	0.019	0.000	0.000	0.033	0.000	0.022	0.000	0.000	0.031	0.26	0.00	0.396
K	0.906	0.890	0.888	0.062	0.073	0.743	0.067	0.000	0.931	0.043	0.926	0.950	0.14	0.04	0.307
H	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.00	2.00	2.000
Mg/ (Mg ⁺ Fe)	85	38	39	34	26	29	33	33	47	37	33	47	55	13	32

11 priedas. Akcesorinių mineralų SEM-EDS reprezentatyvūs matavimai.
Santrumpos: Mt – magnetitas, Ilm – ilmenitas, Rt – rutilas, Ap – apatitas, Zrc – cirkonas

Mėginys	CW- E_M 1	CW- L_M 4	HG- E_M 5	HG- E_M 5	CW- E_M1	HG- L_B4	CW- L_M 4	CW- L_S1	HG- E_S3	HG- L_B4	HG- L_B 4	HG- L_B3	HG- L_B4	HG- L_B3
%	Mt	Mt	Mt	Mt	Ilm	Ilm	Rt	Rt	Rt	Rt	Ap	Ap	Zrc	Zrc
SiO ₂	2.04	6.91	1.34	18.4	0.25	0.2	0.3	0.18	0.26	0.42	0.22	0.47	32.05	30.69
TiO ₂	0	0.26	0.13	0.6	49.35	52.48	95.3	92.7	94.22	97.86				
Al ₂ O ₃	1.27	4.72	0.59	5.81	0	0	0.16	0.2	0	0			0.17	0.6
FeO	88.45	66.99	88.88	65.49	43.18	44.58	1.56	1.24	2.49	0.52	0.21	0	0.63	0.94
MnO	0	0	0	0	1.78	1.81								
MgO	0	0	0	0	0.2	0								
CaO	0	0.32	0	0.29			0	0	0	0.09	54.8	54.89	0	0.33
Na ₂ O	0	0	0	0.26							0.18	0		
K ₂ O	0	0.3	0	3.62			0	0	0	0.06				
P ₂ O ₅											43.6	43.67		
F											5.26	4.64		
Cl														
ZrO ₂													66.17	65.07
SO ₂														
Iš viso	91.76	79.82	90.94	94.47	94.76	99.07	97.3	94.3	96.97	98.95	98.9	99.97	99.02	97.63

Jonų skaičius cheminėje formulėje

Si	0.08	0.30	0.05	0.67	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	0.07	0.65	0.64
Ti	0.00	0.01	0.00	0.02	0.99	1.01	0.98	0.99	0.98	0.99				
Al	0.06	0.24	0.03	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
Fe ⁺³	1.78	1.14	1.86	0.34	0.01	0.02								
Fe ⁺²	1.08	1.29	1.06	1.65	0.94	0.97	0.02	0.01	0.03	0.01	0.03	0.00		
Mn	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.04								
Mg	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00								
Ca	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.17	9.22		
Na	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00					0.05	0.00		
K	0.00	0.02	0.00	0.17	0.00	0.00								
P											5.76	5.79		
F											2.60	2.30		
Cl														
Zr													1.35	1.36
S														
Iš viso	3.00	3.01	3.00	3.12	2.00	2.00	1.01	1.01	1.01	1.00	16.1	16.08	2.00	2.00

PADĖKA

Norėčiau nuoširdžiai padėkoti darbo vadovui doc. dr. Algimantui Merkevičiui už metodines rekomendacijas ir palaikymą, taip pat Vilniaus universiteto Istorijos fakulteto, Doktorantūros ir podoktorantūros skyriaus bei leidyklos darbuotojams už suteiktą galimybę parengti bei ginti disertaciją.

Dėkoju Pietryčių Lietuvos akmens amžiaus tyrinėtojams už jų tyrimų medžiagą bei išsakytas idėjas, kurios vienaip ar kitaip veikė šiame darbe pateiktas mintis: dr. Džiugui Brazaičiui, prof. habil. dr. Algirdui Girininkui, dr. Vygandui Juodagalviui, dr. Tomui Ostrauskui, dr. Gyčiui Piličiauskui, doc. dr. Giedrei Piličiauskienei, habil. dr. Rimutei Rimantienei, doc. dr. Egidijui Štavičiui. Ypač esu dėkinga Lietuvos nacionalinio muziejaus darbuotojams Daliai Ostrauskienei, Sauliui Žeguniui, dr. Gediminui Petrauskui, dr. Povilui Braževičiui, Virginijai Rimkutei ir Simonai Širvydaitei-Šliupienei už suteiktą tyrimų medžiagą, pasitikėjimą ir visokeriopą pagalbą.

Rengdama šią disertaciją turėjau neįkainojamą galimybę susipažinti su dviem skirtingais pasauliais, kurie gali susiliesti archeologijoje – gamtos mokslų medžiagotyros laboratorijomis ir menininkų dirbtuvėmis. Nuoširdžiai dėkoju Vilniaus universiteto Chemijos instituto vadovui prof. habil. dr. Aivarui Kareivai ir doc. dr. Ingai Grigoravičiūtei-Puronienei už šiltą priėmimą, pasitikėjimą ir galimybę pradėti keramikos tyrimus. Vilniaus universiteto Bioarcheologijos tyrimų centro Archeobotanikos laboratorijos vadovei doc. dr. Giedrei Keen dėkoju už rekomendacijas ir galimybę naudotis optiniais mikroskopais. Fizinių ir technologijos mokslų centro Medžiagų struktūrinės analizės skyriaus mokslininkei dr. Aušrai Selskienei esu labai dėkinga ne tik už keramikos šlifus ir jų tyrimus, bet ir už mokymus, kaip struktūruoti gausią informaciją, kad joje nepasiklysciau. Dėkoju Fizinių ir technologijos mokslų centro Masių spektrometrijos laboratorijos mokslininkams už radioaktyvios anglies datas bei Vilniaus universitetui už šių tyrimų finansavimą. Gamtos tyrimų centro mokslininkams dr. Daliai Kisielienei, doc. dr. Gražinai Skridlaitei, dr. Ričardui Taraškevičiui, dr. Gailei Žaludienei esu ypač dėkinga už skirtą laiką tiriant, diskutuojant, konsultuojant ir už galimybę suvokti gamtinės aplinkos įtaką tiek praeities, tiek šiuolaikinei visuomenei.

VšĮ „Puodžių cecho“ keramikams Dainiui Strazdui, Elenai Aleksejevai, Jurgitai Radžiūnaitei, Laurai Sodeikaitei nuoširdžiai dėkoju ne tik už neolitinių puodų replikas, atskleistas keramikos gamybos paslaptis, bet ir už galimybę pajusti kitokį gyvenimo būdą, kuriame, rodos, sustoja laikas.

Už pastabas ir rekomendacijas esu dėkinga šio darbo recenzentams: dr. Džiugui Brazaičiui, dr. Agnei Čivilytei, doc. dr. Aleksiejui Luchtanui ir doc. dr. Giedrei Piličiauskienei. Už teksto lietuvių kalba redagavimą dėkoju Ievai Puluikienei, o už santraukos anglų kalba – Jeffrey Arthur Bakanauskui.

Dėkoju VŠĮ „Kultūros paveldo išsaugojimo pajėgos“ už moralinį ir finansinį palaikymą, Lietuvos kultūros tarybai už skirtą stipendiją, taip pat kolegoms, artimiesiems, draugams ir visiems, buvusiems mano socialiniame lauke bei padėjusiems gimti šiam darbui.

PUBLIKACIJŲ SĄRAŠAS

Marcinkevičiūtė Eglė, Daugiasluoksnių archeologinių objektų erdvinė analizė / The Spatial Analysis of Multilayer Archaeological Sites. *Lietuvos archeologija*, 2010, t. 36, 87–102.

Marcinkevičiūtė Eglė, The Neolithic in South-east Lithuania. In: Zabiela, G., Baubonis, Z., Marcinkevičiūtė, E., eds. *A Hundred Years of Archaeological Discoveries in Lithuania*. Vilnius: Lietuvos archeologijos draugija, 2016, 50–65.

Marcinkevičiūtė Eglė, A New Perspective on Neolithic sites in the Dubičiai Microregion Using a GIS spatial analysis. *Archaeologia Lituana*, 2016, t. 17, 57–76. <https://doi.org/10.15388/ArchLit.2016.17.10682>

Štavičė Eglė, Neolithic Societies and their Pottery in South Eastern Lithuania. *Lietuvos archeologija*, 2020, t. 46, p. 111–145. <https://doi.org/10.33918/25386514-046004>

Štavičė Eglė, Skridlaitė Gražina, Grigoravičiūtė-Puronienė Inga, Kareiva Aivaras, Selskienė Aušra, Suzdalev Sergej, Žalūdienė Gailė, Taraškevičius Ričardas, Corded Ware and Contemporary Hunter-Gatherer Pottery from Southeast Lithuania: Technological Insights through Geochemical and Mineralogical Approaches. *Minerals*, 2022, 12, 1006. <https://doi.org/10.3390/min12081006>

Марцинкевичюте Эгле, Нарвская культура в Южной Литве / The Narva culture in the Southern Lithuania. *Доследаванні каменнага і бронзавага вякоў (Матэрыялы па археалогіі Беларусі, т. 18)*. Мінск: Беларуская навука, 2010, 147–160.

Vilniaus universiteto leidykla
Saulėtekio al. 9, III rūmai, LT-10222 Vilnius
El. p. info@leidykla.vu.lt, www.leidykla.vu.lt
Tiražas 12 egz.



Fragmentas iš Vilniaus universiteto profesoriaus, jėzuito Motiejaus Kazimiero Sarbievijaus (1595–1640) poezijos rinktinės *Lyriconum libri IV* (Antwerpen, 1634), kurioje gausu romėnų poeto Horacijaus (65–27 pr. Kr.) tekstų motyvų, talentingai persipinančių su to laikmečio siužetais.

VU biblioteka, III P 32

Fragment from *Lyriconum libri IV* (Antwerpen, 1634), a poetry collection by Vilnius University professor and Jesuit scholar Motiejus Kazimieras Sarbievijus (1595–1640). The book contains many motives from the works of Roman poet Horace (65–27 BC) that are masterfully intertwined with the realities of Sarbievijus's period.

VU Library, III P 32