

Lietuvos archeologijos draugija
Lietuvos istorijos institutas
Klaipėdos universitetas

L I E T U V O S

ARCHEO*logija* 36



VILNIUS 2010

Leidybą finansavo

LIETUVOS MOKSLO TARYBA

NACIONALINĖ LITUANISTIKOS PLĖTROS 2009–2015 METŲ PROGRAMA

Redaktorių kolegija:

Dr. Andra Simniškytė (ats. redaktorė)

(*Lietuvos istorijos institutas, Vilnius*)

Dr. Anna Bitner-Wróblewska

(*Valstybinis archeologijos muziejus Varšuvoje, Lenkija*)

Prof. dr. Rimantas Jankauskas

(*Vilniaus universitetas, Lietuva*)

Prof. dr. Eugenijus Jovaiša

(*Vilniaus pedagoginis universitetas, Lietuva*)

Prof. dr. Vladimir Kulakov

(*Rusijos archeologijos institutas, Maskva*)

Prof. dr. Valter Lang

(*Tartu universitetas, Estija*)

Doc. dr. Algimantas Merkevičius

(*Vilniaus universitetas, Lietuva*)

Dr. Gintautas Rackevičius

(*Pilių tyrimo centras „Lietuvos pilys“, Vilnius*)

Dr. Arnis Radiņš

(*Latvijos nacionalinis istorijos muziejus, Ryga*)

Dr. Eugenijus Svetikas

(*Lietuvos istorijos institutas, Vilnius*)

Doc. dr. Valdemaras Šimėnas

(*Lietuvos istorijos institutas, Vilnius*)

Dr. Vykintas Vaitkevičius

(*Klaipėdos universitetas, Lietuva*)

Doc. dr. Ilona Vaškevičiūtė

(*Lietuvos istorijos institutas, Vilnius*)

Dr. Gintautas Zabiela

(*Klaipėdos universitetas, Lietuva*)

Dovilė Urbonavičiūtė (ats. sekretorė)

(*Lietuvos istorijos institutas, Vilnius*)

Žurnalas registruotas: EBSCO Publishing: Central and Eastern European Academic Source.
European Reference Index for the Humanities (ERIH)

DAUGIASLUOKSNIŲ ARCHEOLOGINIŲ OBJEKTŲ ERDVINĖ ANALIZĖ

EGLĖ MARCINKЕVIČIŪTĖ

Daugiasluoksninių archeologinių objektų, ypač akmens amžiaus smėlinių gyvenviečių, tyrimai dėl persimaišiusių skirtinį laikotarpių radinių dažnai, atrodo, teikia mažai informacijos. Tačiau kompleksiškai taikant erdvinę-statistinę analizę ir stebint gautų rezultatų tarpusavio koreliaciją bei ryšį su gamtos mokslų tyrimų, eksperimentinės archeologijos, etnoarcheologijos duomenimis, įmanoma išskirti įvairių laikotarpių kompleksus ir juos datuoti, nustatyti archeologinių objektų vidaus struktūrą ar net atkurti žmonių gyvenseną.

Reikšminiai žodžiai: daugiasluoksnis archeologinis objeketas, veiklos zona, erdvinė analizė, artimiausios kaimynystės analizė, segregacijos ir agregacijos indeksas, asociacijos Hodder ir Okell A-indeksas, laisvas klasterizavimas.

Research on multilayer archaeological sites, especially sandy soil Stone Age settlements, seems to be less informative because of mixed artefacts from different periods. Nevertheless by using a multiple intrasite spatial-statistical analysis and observing the correlation and links between the results and natural science research data, experimental archaeology, and ethno-archaeology, it is possible to extract and date complexes from different periods, to define the internal structure of archaeological sites, and even to reconstruct the way people lived.

Keywords: multilayer archaeological site, activity area, intrasite spatial analysis, Nearest Neighbour Analysis, Segregation Index, Aggregation Index, Hodder and Okell's A-index of Association, Unconstrained Clustering.

Daugiasluoksninių archeologinių objektų, ypač akmens amžiaus smėlinių gyvenviečių, tyrimai dėl persimaišiusių skirtinį laikotarpių radinių dažnai atrodo neperspektyvūs ir teikia mažai informacijos. Dėl aplinkos sąlygų ne tik pasikeičia pirminė artefakto vieta, bet ir prastai išlieka organika. Dažnai susidaro įspūdis, kad iš atskirų radinių įmanoma nustatyti tik jų tipologiją ar funkcines savybes, tačiau lieka neaiškus bendras gyvenvietės vaizdas. Siekiant išskirti atskirų laikotarpių kompleksus, nustatyti gyvenviečių formavimosi procesus ir jų vidaus struktūrą svarbi naujų tyrimų metodų paieška. Vienas iš tokų gali būti erdvinė analizė, kuri užsienio archeologams kar-

tais leidžia interpretuoti gyvenvietėje buvusią veiklą bei iš dalies rekonstruoti senovės žmonių gyvenseną.

Kadangi erdvinė analizė Lietuvos archeologijoje dar gana mažai taikoma, todėl šio straipsnio tikslas – apžvelgti kelis pagrindinius erdvinės analizės metodus, nustatyti jų taikymo lietuviškai archeologinei medžiagai galimybes, iliustruoti tai pavyzdžiais bei paskatinti Lietuvos archeologus plačiau ją taikyti.

XX a. aštuntojo dešimtmečio pradžioje Naujosios archeologijos mokyklos arba kitaip – procesinės krypties atstovai diskutuodami iškėlė prielaidą, kad senovės gyvenvietėse aptinkami

radiniai nėra išsimétę atsitiktinai, o jų pasiskirstymas – tai senovėje toje vietoje buvusios veiklos rezultatas. Netolygū radinių išsidėstymą – daugiau ar mažiau aiškiai pasižyminčias skirtingo tankio bei atskirų dirbinių tipų koncentracijas Naujosios archeologijos mokyklos atstovai įvardijo kaip „veiklos zonas“, kurias charakterizuoja specifiniai „įrankių komplektai“ (Whallon, 1973). Siekiant analizuoti radinių erdvinį išsidėstymą ir išskirti bei rekonstruoti „veiklos zonas“, XX a. aštuntajame–devintajame dešimtmečiais pradėti intensyviai kurti ar taikyti archeologijoje erdviniai-statistiniai metodai. Prie jų vystymo daugiausia prisidėjo R. Whallon (1973, 1984), T. D. Price (1978), I. Hodder, C. Orton (1976), E. Okell (Hodder, Okell, 1979). XX a. paskutinajame dešimtmetyje juos tobulino K. W. Kintigh (1990), H. P. Blankholm (1991).

Erdvinė analizė yra paremta teorinėmis prieilaidomis, kad:

- 1) archeologinių radinių pasiskirstymas – tai senovinės žmogaus veiklos rezultatas;
- 2) įrankiai naudoti ir išmesti tame pačiame plote;
- 3) archeologų apibrėžtos dirbinių kategorijos atspindi skirtinges jų funkcijas;
- 4) veikla toje pačioje vietoje kartodavosi.

Gyvenviečių formavimasi veikė gamtiniai ir kultūriniai procesai. Vidaus struktūroje svarbus erdvės padalijimas. Gyvenviečių formavimasis prasideda nuo objekto (židinių, pastatų, atliekų duobių) įkūrimo. Jų vietas parinkimui įtakos turi mikrotopografinės savybės, atstumas nuo vandens, augmenija, vyraujanti vėjo kryptis. Židiniai įrengiami gyvenvietės centre ir apie juos, kaip šviesos ir šilumos šaltinius, dažniausiai koncentruojasi aktyviausia veikla, o šiukšlynai įkuriami periferijoje.

Senovės gyvenviečių formavimosi procesu, veiklos rekonstrukcijos, atskirų kompleksų išskyrimo ir datavimo galimybės priklauso nuo sukauptų duomenų kokybės, tinkamai parenkamų metodų bei interpretacijai taikomų elgesio mo-

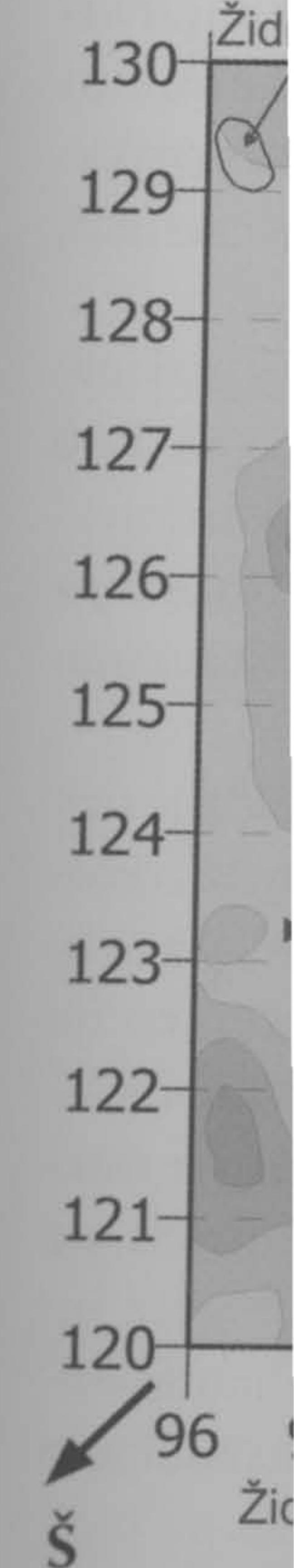
delių. Duomenų kokybė labiau priklauso ne nuo ištirto ploto dydžio ar radinių gausos, bet nuo kruopščios jų fiksacijos. Negausius ar nepakan-kamai informatyvius archeologinius duomenis gali papildyti gamtos mokslų tyrimų rezultatai: senovėje buvusios gamtinės aplinkos (kraštovaizdžio, mikrotopografinių sąlygų, augmenijos, gyvūnijos sudėties) nustatymas, radioaktyvios anglies datavimas.

Méginant atkurti medžiotojų-maisto rinkėjų gyvenviečių vidaus struktūrą ir aktyvių zonų pasiskirstymą, svarbus L. Binfordo sédinčių apie židinį žmonių veiklos modelis. Remdamasis etnografinė medžiaga jis nustatė, kad valgant, skalant titnagą ar atliekant kitus darbus susidarančios smulkios šiukslės nukrinta netoli nuo sédinčio žmogaus. Taip susiformuoja nukritimo zona. Tačiau dalis jų gali nulėkti ir toliau ar žmogaus būti numestos. Taip susiformuoja métymo per petj ir priekį zonas (Binford, 1983, 149–159, fig. 89).

Eksperimentinė archeologija parodė, kad sédintis ant žemės titnago skaldytojas aplink save sukuria tirštą artefaktų koncentraciją 50 cm^2 plotele ir gerokai mažesnio tankio – 1 m^2 plotele. Stovintis žmogus gali išbarstyti nuoskalas net 9 m^2 plotele (Boaz, 1998, 80).

Tokios žinios ypač vertingos analizuojant titnago skaldą. Turint didelio tankio radinių grupę, ją gana patogu analizuoti tiesiog nubraižius radinių tankio ar svorio izolinijas. Nubraižius skaldos (skelčių ir nuoskalų) tankio izolinijas ir pritaikius L. Binfordo modelį galima ne tik bandyti rekonstruoti veiklos zonas, bet ir pagal erdvinį radinių bei radioaktyvios anglies metodu datuotų židinių išsidėstymą datuoti šias veiklos zonas.

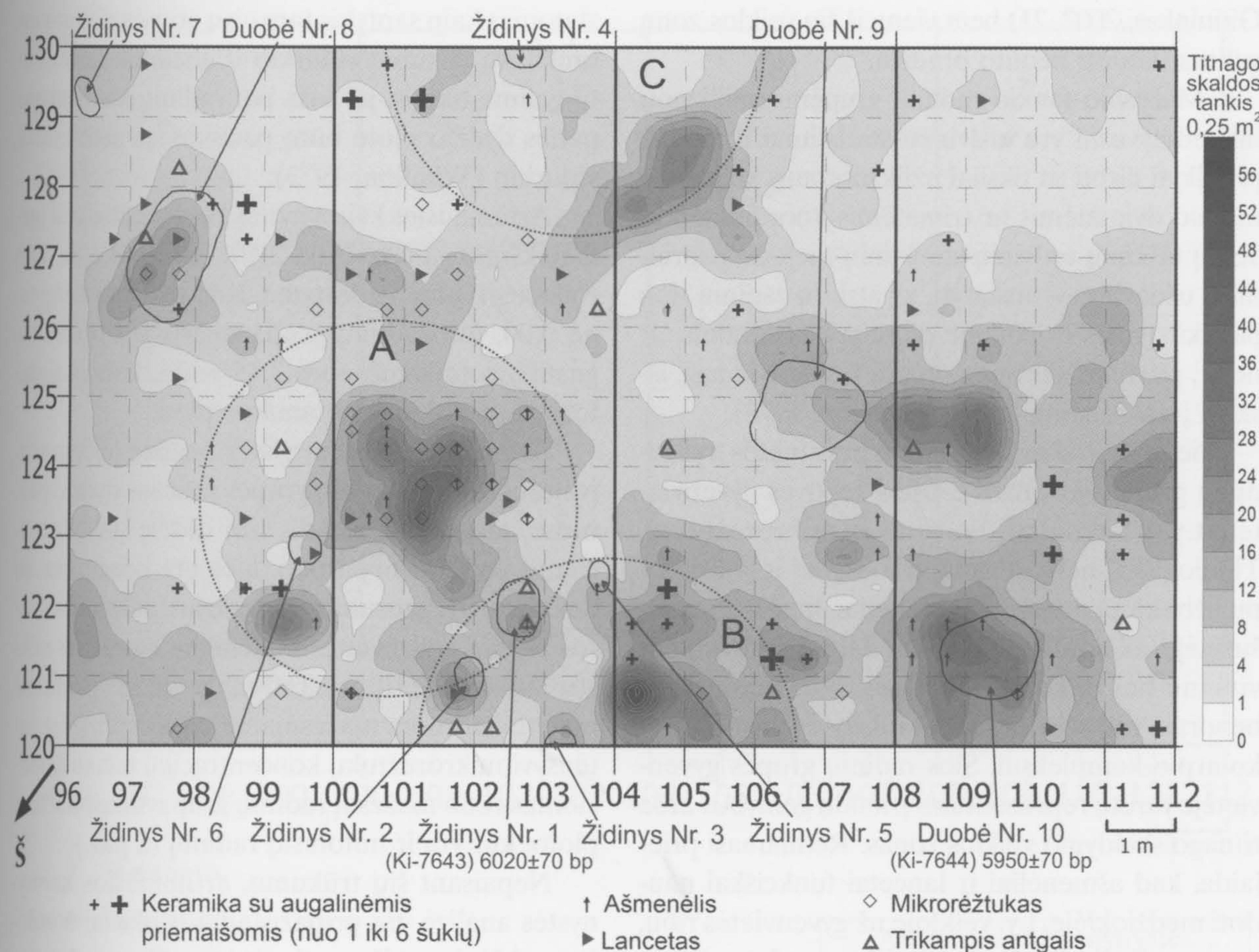
Šiam ir kitiems metodams iliustruoti kaip pavyzdys pateikiamas 1999 m. habil. dr. A. Girininko ir dr. Dž. Brazaičio tirtos Pietų Lietuvoje, Varėnos rajone, esančios daugiasluoksnės smėlinės Katros 2-osios senovės gyvenvietės (Brazaitis, 1999) 160 m^2 plotas. Čia aptikti titnago radiniai tipologiškai suskirstyti į tris laikotarpus: a) vėlyvajį paleolitą, kurį reprezentuoja keletas dvigalių skaldytinių, vidurinių rėztukų, trys įkotiniai ant-



1 pav. Pagal titnagio išsidėstymą žmogaus veiklos zonas

galiai, taip pat vajį mezolito na didžioji mažos skeltinių rėžtinių nelygiu kinta nugardymas – galiai, netais

Pagal titnagio plotele galimai sias titnago tuoti jas pag



1 pav. Pagal titnago skaldos tankio izolinijas Katros 2-ojoje gyvenvietėje išskirtos sėdinčių apie židinius titnago skaldytojų veiklos zonas A, B, C.

galiai, taip pat būdingos stambios skeltės; b) vėlyvajį mezolitą–ankstyvajį neolitą, kuriam priskirtina didžioji radinių dalis – kūginiai skaldytiniai, mažos skeltės, dauguma gremžtukų, kampinių ir šoninių rėžtukų, lancetai, mikroréžtukai, janislaviciiniai nelygiašoniai trikampiai ir įvairių tipų užbukinta nugarėle ašmenėliai; c) vėlyvajį neolitą, kurio palikimas – keli trikampiai plokščiai retušuoti antgaliai, netaisyklingi skaldytiniai, kirvelių fragmentai.

Pagal titnago skaldos tankio izolinijas šiame plote galima išskirti bent tris šalia židinių buvusių titnago apdirbimo veiklos zonas bei interpretuoti jas pagal L. Binfordo modelį (1 pav.). Veiklos

zona A tipologiškai, pagal gausiai aptiktus ašmenėlius, lancetus ir mikroréžtukus gali būti datuojama mezolito pabaiga–ankstyvuoju neolitu. Veiklos zonas B datavimą apsunkina šalia ankstyvajam neolitui būdingos keramikos su augalinėmis priemaišomis šukių aptiki vėlyvajam neolitui būdingi keli trikampiai antgaliai. Kadangi veiklos zonų A ir B teritorijoje koncentruojasi net penki židiniai su dviem ryškesnėmis titnago ir keramikos koncentracijomis, todėl sunku pasakyti, ar šie židiniai, kartu ir veiklos zonas gali būti vienalaikiai. Pagal vieno iš židinių gautą radioaktyvios anglies datą – (Ki-7643) $6020 \pm 70 \text{ bp}$ (Antanaitis-Jacobs,

Girininkas, 2002, 21) bent vieną iš šių veiklos zonų galima datuoti neolito pradžia.

Mažesnio tankio radinių grupėms analizuoti informatyvesni yra erdviniai-statistiniai metodai, pritaikyti dirbtį su tiksliai užfiksuotomis kiekvieno radinio dvimatėmis ar trimatėmis koordinatėmis. Tokių taškinių erdvinių-statistinių metodų pagrindinis uždavinys – nustatyti, ar atskirų radinių tipų pasiskirstymas tiriamame plote yra atsitiktinis, ar ne, ir, įvertinus skirtingų grupių tarpusavio ryšį, išskirti įrankių komplektus (Whallon, 1973).

Šiemis metodams iliustruoti pasirinktos trys radinių grupės iš Katros 2-osios senovės gyvenvietės, t.y. ašmenėliai, lancetai ir mikrorėžtukai. Tipologiškai nelygiašoniai trikampiai ir įvairių tipų užbukinta nugarėle ašmenėliai, lancetai su viršutinėje ar apatinėje skeltės dalyse suformuota viršūne bei mikrorėžtukai gali būti priskiriami bendram vėlyvojo mezolito–ankstyvojo neolito laikotarpio kompleksui. Šios radinių grupės gyvenvietėje turėtų reprezentuoti įrankių gamybos arba titnago skaldymo veiklos zonas. Remiamasi priešlaida, kad ašmenėliai ir lancetai funkciškai naudoti medžioklėje, t.y. veikloje už gyvenvietės ribų, o gyvenvietėje jie tik gaminti ir gamybos vietoje netycia pamesti arba išmesti kaip brokuoti, mikrorėžtukai kaip nereikalingas lancetų gamybos subproduktas taip pat išmesti jų nuskėlimo vietoje.

Vienas paprasčiausių ir dažniausiai naudojamų metodų yra **artimiausios kaimynystės analizė**. Ji pritaikyta vienu metu analizuoti dvimatėje, rečiau – trimatėje ar daugiamatėje koordinačių sistemoje užfiksotus vienos radinių grupės duomenis. Artimiausios kaimynystės koeficientas nu-

statomas kaip santykis tarp visų grupės radinių artimiausių atstumų vidurkio ir atstumų, kurių būtų galima tikėtis, jei toks pat radinių kiekis tokio paties dydžio plote būtų pasiskirstęs atsitiktinai, vidurkio (Whallon, 1973).

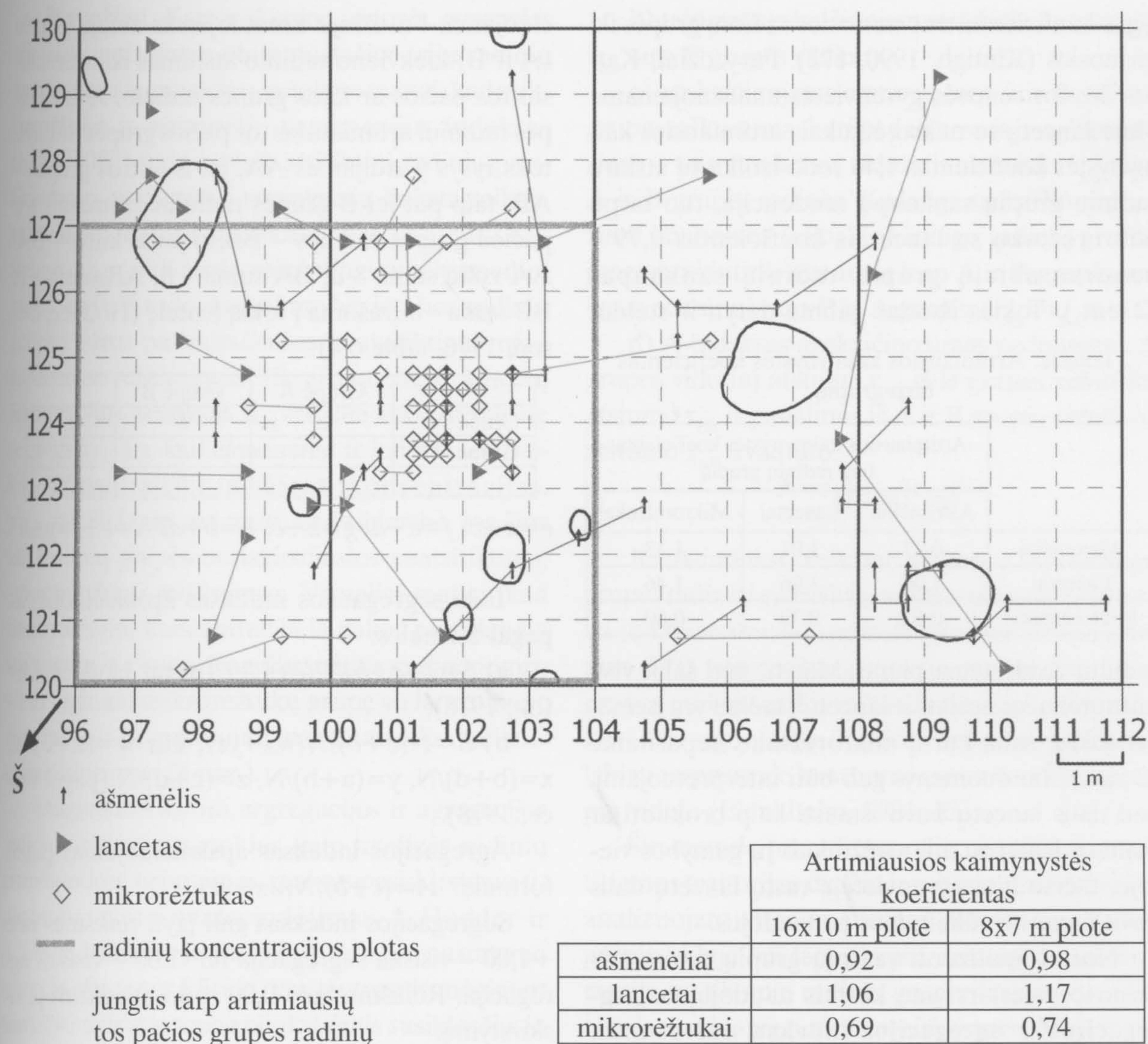
Artimiausios kaimynystės koeficientas gali iegtis reikšmes nuo 0,00 iki 2,15. Reikšmė apie 1,00 rodo atsitiktinį išsidėstymą. Kuo reikšmė artimesnė 0,00, tuo radinių grupavimasis yra reikšmingesnis, o reikšmė apie 2,15 rodo, kad radiniai tolygiai pasiskirstę tiriamame plote.

Artimiausios kaimynystės analizė leidžia tirti įvairaus tankio radinių grupės įvairaus dydžio plotuose, tačiau ploto dydis turi didelę įtaką koeficiente vertei ir neparodo, kiek yra koncentraciją bei kokio jos gausumo. Pavyzdžiu, palyginus Katros 2-osios gyvenvietės ašmenelių, lancetų ir mikrorėžtukų paplitimą 160 m^2 ir 56 m^2 plotuose matyti, kad nors mažesniame plote apibrėžta intensyvi mikrorėžtukų koncentracija, tačiau koeficientas rodo mažesnį radinių grupavimą nei viso ploto, kur yra ir nutolusių radinių (2 pav.).

Nepaisant šių trūkumų, artimiausios kaimynystės analizė yra pripažystama ir plačiai naudojama. Méginant išvengti minėtų trūkumų dažniau analizuojami ne absolutūs atskirų radinių grupių artimiausios kaimynystės koeficientai, bet relativūs atskirų grupių paplitimo tame pačiame plote santykiai (Kintigh, 1990, 171). Pavyzdžiu, palyginus Katros 2-osios senovės gyvenvietės mikrorėžtukų ir lancetų artimiausios kaimynystės koeficientų santykį matyti, kad ašmenėliai 1,15 kartą labiau koncentruojasi nei lancetai, o mikrorėžtukai – net 1,54 kartą labiau nei lancetai (1 lent.).

1 lentelė. Artimiausios kaimynystės koeficientų santykis

Radinių kiekis	Artimiausios kaimynystės koeficientas	Artimiausios kaimynystės koeficientų santykis		
		Ašmenėliai	Lancetai	Mikrorėžtukai
Ašmenėliai	44	0,92	1,00	0,87
Lancetai	29	1,06	1,15	1,00
Mikrorėžtukai	53	0,69	0,75	0,65
				1,00



2 pav. Ašmenelių, lancetų bei mikrorėžtukų paplitimas ir atskirų radinių grupių artimiausios kaimynystės koeficientas skirtingo dydžio plotuose.

K. W. Kintigh pritaikė artimiausios kaimynystės analizę tirti ne tik atskiras radinių grupes, ne priklausomai nuo jų tarpusavio paplitimo, bet ir tiesiogiai stebeti radinių grupių poros tarpusavio koncentravimąsi ar izoliaciją. Šiuo atveju artimiausios kaimynystės koeficientas nustatomas kaip santykis tarp visų vienos grupės radinių artimiausių iki antros grupės radinių atstumų vidurkio ir antros grupės radinių artimiausių atstumų, kurių būtų galima tikėtis, jei toks pat kiekis tokio paties

dydžio plote būtų pasiskirstęs atsitiktinai, vidurkio. Reiksmės, artimos 1,00, interpretuojamos kaip atsitiktinis abiejų radinių grupių pasiskirstymas, mažiau negu 1,00 atspindi bendras abiejų grupių radinių sankaupas, daugiau kaip 1,00 – atskiras skirtingu radinių grupių sankaupas. Tarpgrupinis artimiausios kaimynystės koeficientas, skirtingai nei vienos grupės, neturi reiksmės viršutinės ribos, be to, artimiausios kaimynystės koeficientas nuo pirmosios iki antrosios grupės nebus

lygus koeficientui nuo antrosios radinių grupės iki pirmosios (Kintigh, 1990, 172). Pavyzdžiu, Kattro 2-osios senovės gyvenvietės analizuojamame plote lancetų su mikrorėžtukais artimiausios kaimynystės koeficientas 1,46 rodo izoliuotų atskirų radinių grupių sankaupų tendenciją, tuo tarpu mikrorėžtukų su lancetais koeficientas 0,79 – bendras abiejų grupių radinių sankaupas (2 lent.). Tokias išvadas galima daryti ir stebint

2 lentelė. Artimiausios kaimynystės koeficientas tarp grupių

Artimiausios kaimynystės koeficientas tarp radinių grupių			
Ašmenėliai	Lancetai	Mikrorėžtukai	
Ašmenėliai	0,92	1,01	1,13
Lancetai	1,06	1,06	1,46
Mikrorėžtukai	0,63	0,79	0,69

radinių išsidėstymą plane. Matyti, kad šalia visų mikrorėžtukų aptiki ir lancetai, tačiau yra nemažai tokius, šalia kurių mikrorėžtukų nepasitaikė (2 pav.). Šie duomenys gali būti interpretuojami, kad dalis lancetų buvo išmesti kaip brokuoti ar pamesti kartu su mikrorėžtukais jų gamybos vietoje, tačiau kita gyvenvietėje rastų lancetų dalis buvo pamesta vėliau, juos panaudojus.

Norint analizuoti radinių grupių poros tarpusavio pasiskirstymą kartais naudojamas **segregacijos ir agregacijos indeksu** nustatymas. Agregacija – kai abi radinių grupės sudaro bendras koncentracijas, segregacija – kai jos koncentruojasi atskirai. Šį metodą XX a. aštuntajame dešimtmetyje archeologijoje pritaikė ir tobulino I. Hodder ir C. Orton (1976) bei T. D. Price (1978). Šio metodo privalumai:

1) nepriklausymas nuo analizuojamos teritorijos dydžio;

2) galimybė pagal chi kvadrato kriterijų su Yates tolydumo pataisa (χ^2_{Yates}) arba pagal Fišerio tikslujį kriterijų patikrinti tikimybę, kad abi radinių grupės pasiskirsčiusios neatsitiktinai.

Metodika yra artima artimiausios kaimynystės koeficiente nustatymui ir yra lengvai apskai-

čiuojama. Pradžioje išmatuojamas abiejų grupių (A ir B) kiekvieno radinio atstumas iki artimiausio tos pačios ar kitos grupės radinio. Jei A grupės radiniui artimiausias tos pačios grupės radinys, toks ryšys įvardijamas AA, jei iš antros grupės – AB, taip pat jei B grupės radiniui artimesnis tos pačios grupės radinys – BB, o jei iš kitos – BA. AA ryšių suma – a, BA suma – b, AB suma – c, BB suma – d įrašoma į tokią lentelę (Hodder, Orton, 1976, table 6.4):

	Grupė A	Grupė B	
Grupė A	a	b	e
Grupė B	c	d	f
	g	h	N

$$e=a+b; f=c+d; g=a+c; h=b+d; N=e+f=g+h$$

Tada segregacijos indeksas apskaičiuojamas pagal formules:

a) $S=1-(c+b)N/(eh+fg)$ (pagal Hodder, Orton, 1976);

b) $S=1-(c+b)N(wx+yz)$, kur $w=(a+c)/N$, $x=(b+d)/N$, $y=(a+b)/N$, $z=(c+d)/N$ (pagal Prince, 1978).

Agregacijos indeksas apskaičiuojamas pagal formulę: $A=(c+b)/N(wx+yz)$.

Segregacijos indeksas gali įgyti reikšmes nuo +1,00 – visiška segregacija iki -1,00 – visiška aggregacija. Reikšmė apie 0,00 rodo atsitiktinį pasiskirstymą.

Agregacijos indeksas gali įgyti reikšmes nuo 2,00 – visiška aggregacija iki 0,00 – visiška segregacija, apie 1,00 – atsitiktinis pasiskirstymas.

Nors segregacijos ir agregacijos indeksai atrodo lengvai apskaičiuojami, o jų patikimumas patikrinamas statistiškai, tačiau jie neatspindi, kaip plačiai radiniai pasklidę teritorijoje, todėl kartais įsivedama atstumo ribą, ne toliau kurios turi būti nutolęs artimiausios kaimynystės taškas. Be to, jei skirtingu radinių grupių koncentracijos persidengia toje pačioje vietoje, nebūtinai tai atspindės segregacijos indeksas, nes jis neparodo, kaip radiniai tarpusavyje paplitę tos pačios grupės viduje (Blankholm, 1991, 130).

Pa
tės an
grupi
rorėžt
(S_{MA} =
skirsty
rėžtuk
tačiau
esant c
grupi
statisti
segrega
segrega
kai pa
 $\chi^2_{Yates} =$
abi radi
yra stat
mikror
su lance
todėl ly
ašmenėl
kai reikš
Még
indeksu
grupės v
riamame
E. Okell
metodą,
nustatyti
radinių p
1979, 106
džia anal
mą ir nu
linkusios
čiusios at
skaičiuoja
modulius
vieno tos
a) apsi
ko iki kie
grupėje A
taškų skai
mas r_{AA} ta

jų grupių
artimiau-
ei A gru-
pės radinys,
grupės –
nesnis tos
tos – BA.
suma – c,
dder, Or-

e
f
N
 $+f=g+h$

čiuojamas
dder, Or-
(a+c)/N,
pagal Pri-

nas pagal
šmes nuo
viška ag-
ktinių pasi-
šmes nuo
a segregati-
as.

deksai at-
numas pa-
indri, kaip
nél kartais
s turi būti
Be to, jei
ersidengia
dés segre-
o radiniai
és viduje

Pavyzdžiui, Katros 2-osios senovės gyvenvietės analizuojamame plote nustačius trijų radinių grupių porų segregacijos indeksus matyti, kad mikrorėžtukų ir ašmenėlių segregacijos indeksas ($S_{MA}=0,083$) rodo beveik atsitiktinį radinių pasiskirstymą. Nežymiai į segregaciją linksta mikrorėžtukų ir lancetų pasiskirstymas ($S_{ML}=0,187$), tačiau χ^2_{Yates} reikšmės reikšmingumo lygmeniui esant $\alpha=0,05$ rodo, kad tikimybė, jog šios radinių grupių poros pasiskirsčiusios neatsitiktinai, nėra statistiškai reikšminga. Tik ašmenėlių ir lancetų segregacijos indeksas $S_{AL}=0,266$ rodo ryškesnę segregaciją, t.y. kad ašmenėliai ir lancetai erdviskai pasiskirstę į atskiras koncentracijas. $\chi^2_{Yates}=3,907$ taip pat rodo, kad tikimybė, jog šios abi radinių grupės pasiskirsčiusios neatsitiktinai, yra statistiškai reikšminga. Vizualiai matyti, kad mikrorėžtukų koncentracija iš dalies persidengia su lancetų ir ašmenėlių ryškesnėmis sankaupomis, todėl lyginant mikrorėžtukų grupę su lancetais ar ašmenėliais jų pasiskirstymas neatrodo statistiškai reikšmingas (3 pav.).

Mégindami šalinti segregacijos ir agregacijos indeksų trūkumus, tokius kaip analizės radinių grupės viduje nebuvinas, realaus pasiskirstymo tiriamame plote neatspindėjimas, I. Hodder ir E. Okell sukūrė asociacijos A-indekso nustatymo metodą. Jis, anot kūrėjų, yra jautresnis mėginant nustatyti skirtingomis aplinkybėmis susiklosčiusio radinių pasiskirstymo ypatybes (Hodder, Okell, 1979, 106). **I. Hodder ir E. Okell A-indeksas** leidžia analizuoti radinių grupių poros pasiskirstymą ir nustatyti, ar radinių grupės tarpusavyje linkusios į aggregaciją, ar į segregaciją, ar pasiskirsčiusios atsitiktinai arba persikloja. A-indeksas apskaičiuojamas pagal atstumus (ne vektorius, bet modulius) nuo kiekvieno vienos grupės iki kiekvieno tos pačios ir kitos grupės taško:

a) apskaičiuojama atstumų nuo kiekvieno taško iki kiekvieno tos pačios grupės taško radinių grupėje A suma, kuri padalinama iš jungčių tarp taškų skaičiaus – taip randamas vidutinis atstumas r_{AA} tarp vienos grupės radinių;

b) taip pat apskaičiuojamas vidutinis atstumas r_{BB} tarp B grupės radinių;

c) apskaičiuojama atstumų tarp A ir B radinių grupių taškų suma, kuri padalijama iš jungčių skaičiaus – taip randamas vidutinis atstumas r_{AB} tarp A ir B grupių radinių. Kadangi apskaičiuojamos visos įmanomos taškų iš skirtingų radinių grupių jungtys, vidutinis atstumas tarp A ir B grupių yra lygus atstumui tarp B ir A grupių ($r_{AB}=r_{BA}$);

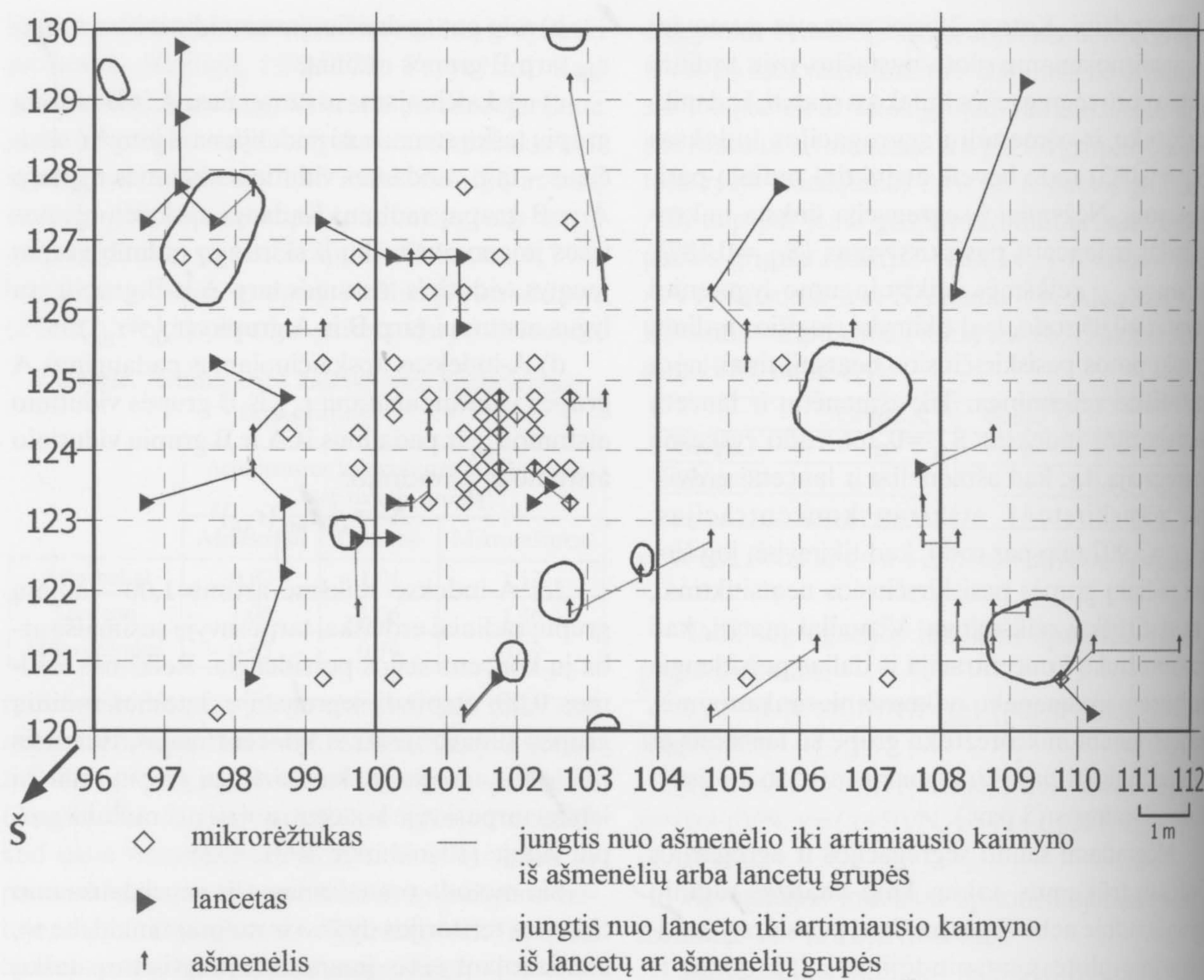
d) A-indeksas apskaičiuojamas padauginus A grupės vidutinį atstumą r_{AA} iš B grupės vidutinio atstumo r_{BB} ir padalinus iš A ir B grupių vidutinio atstumo r_{AB} kvadrato:

$$A=r_{AA} r_{BB}/(r_{AB})^2$$

Jei A-indekso reikšmė artima 1,00 – abiejų grupių radiniai erdviskai tarpusavyje susimaišę arba jų koncentracijos persidengia. Reikšmės, artimos 0,00, atspindi segregaciją, kuomet radinių grupės sudaro atskiras koncentracijas, didesnės nei 1,00 – agregaciją, kai skirtingų grupių radiniai labiau tarpusavyje koncentruojasi nei radiniai grupių viduje (Blankholm, 1991, 132).

Šio metodo pranašumas – jis nepriklauso nuo tiriamos teritorijos dydžio ir radinių tankio, be to, analizuojant visas įmanomas jungtis tarp taškų grupių viduje bei tarp grupių, sukaupiama informacija ne tik apie radinių grupių tarpusavio asociaciją, bet ir apie radinių pasiskirstymą tiriamame plote bei jų asociacijas grupės viduje. Gali būti interpretuojamas ne tik A-indeksas, bet ir lygiamai vidutiniai atstumai tarp radinių taškų grupės viduje ar tarp grupių (Kintigh, 1990, 174).

Pavyzdžiui, Katros 2-osios senovės gyvenvietės analizuojamame plote pagal vidutinį atstumą grupių viduje matyti, kad mikrorėžtukai gerokai labiau linkę tarpusavyje koncentruotis nei ašmenėliai ar lancetai. Palyginus vidutinius atstumus tarp grupių galima daryti išvadas, kad mikrorėžtukai ne tik koncentruojasi tarpusavyje, bet ir paplitę netoli ašmenėlių bei lancetų, tuo tarpu lancetai erdviskai ženkliai nutolę nuo ašmenėlių. Tai patvirtina ir A-indekso reikšmės – tarp lancetų



	ašmenėliai	lancetai	
ašmenėliai	32	13	45
lancetai	11	14	25
	43	27	70

$$\underline{S}_{AL} = 0,266 \quad \chi^2_{Yates} = 3,907$$

	mikrorėžtukai	lancetai	
mikrorėžtukai	39	16	55
lancetai	14	13	27
	53	29	82

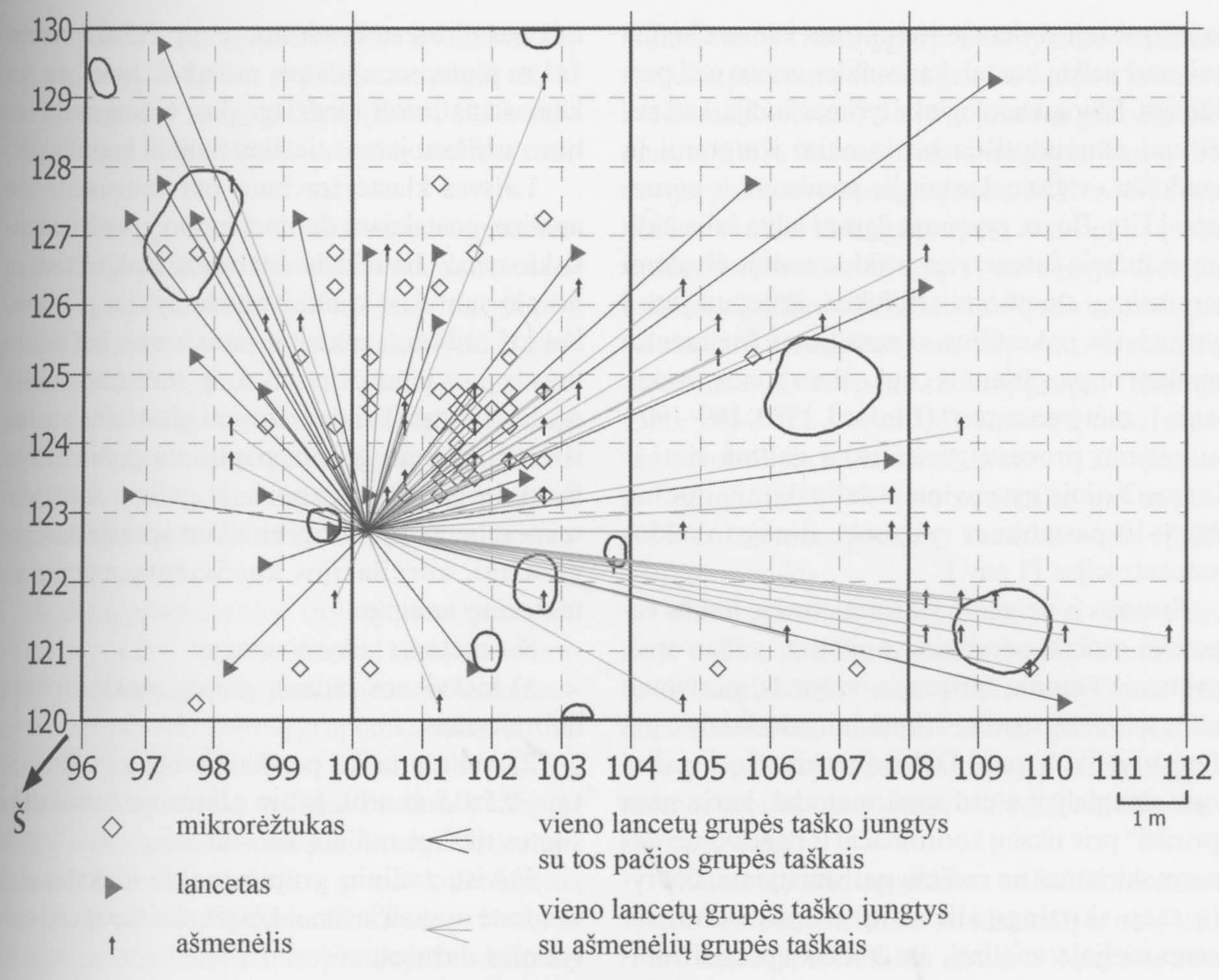
$$\underline{S}_{ML} = 0,187 \quad \chi^2_{Yates} = 2,104$$

	mikrorėžtukai	ašmenėliai	
mikrorėžtukai	38	28	66
ašmenėliai	15	16	31
	53	44	97

$$\underline{S}_{MA} = 0,083 \quad \chi^2_{Yates} = 0,396$$

3 pav. Radinių grupių porų artimiausios kaimynystės ryšių kieko lentelės ir segregacijos indeksai.

4 pav. Atst
ir mikror
ir ašmen
cijų persi
regaciją,
ašmeneli
regaciją, i
koncentra
Palygi
deko rei
sios kaim
indeksais



	Vidutinis atstumas		
	ašmenelialiai	lancetai	mikroréztukai
ašmenelialiai	5,64 m	14,26 m	5,11 m
lancetai	14,26 m	6,06 m	5,03 m
mikroréztukai	5,11 m	5,03 m	3,29 m

$$A_{AL}=0,168$$

$$A_{LM}=0,787$$

$$A_{MA}=0,709$$

4 pav. Atstumų tarp taškų vidurkis ir asociacijos A-indeksai.

ir mikroréztukų $A_{LM}=0,787$ ir tarp mikroréztukų ir ašmenelių $A_{MA}=0,709$ pastebimas koncentracijų persidengimas su neryškia tendencija į segregaciją, tuo tarpu A-indekso reikšmė tarp ašmenelių ir lancetų $A_{AL}=0,168$ ženkliai rodo segregaciją, t.y. šios radinių grupės sudaro izoliuotas koncentracijas (4 pav.).

Palyginus šių trijų radinių grupių porų A-indekso reikšmes su anksčiau aprašytais artimiausios kaimynystės koeficientais ar segregacijos indeksais toms pačioms radinių grupėms, matyti,

kad visais šiais metodais gautos reikšmės leidžia daryti panašias išvadas, tačiau A-indeksas bei su juo susiję atstumų vidurkiai bene išsamiausiai atspindi radinių pasiskirstymo tiek grupių viduje, tiek tarp grupių tendencijas.

Metodai, kai operuojama tiksliomis radinių koordinatėmis, yra labiau pritaikyti analizuoti gyvenvietėms, kuriose buvo gyvenama trumpai ir vieną kartą. Deja, tokį trumpalaikių vienasluoksninių nesuardytų gyvenviečių aptinkama retai. Kuo ilgesnių laikotarpių ir kuo didesnė žmonių populiacija

buvo apsistojusi vienoje vietoje, tuo labiau tikėtina įvairesnė veikla bei tai, kad veiklos zonas gali persidengti. Etnoarcheologiniai tyrimai liudija, kad nebūtinai panaudoti darbo įrankiai išmetami jų naudojimo vietoje, kartais jie pataisomi ir pernešami į kitą. Be to, gyvenant ilgesnį laiką šalia židinių esančioje intensyvios veiklos zonoje išvalomi nereikalingi stambesni artefaktai, išmetant juos į gyvenvietės pakraščius, o smulkesni fragmentai mindant ar pasipriant iš „nukritimo zonas“ nukeiliauja į „mėtymo zonas“ (Binford, 1983, 189–190). Su valymo procesu greičiausiai galima sieti ir Katros 2-ojoje gyvenvietėje šalia ūkinių duobių Nr. 8–10 pastebimas ryškesnes titnago skaldos koncentracijas (1 pav.).

Svarbūs ir neigiami faktoriai, turėję įtakos vėlesniams radinių persiskirstymui, pvz., vėliau apsigyvenusių žmonių teritorijos valymas, pustymai, šaltis, vandens srovės, arimas, augalų šaknys, gyvūnų urveliai ir pan. Dėl šių priežasčių naudingesni daugialypiai erdviniai metodai, kurie nėra „pririšti“ prie tikslų koordinacijų ir pagrindinis dėmesys skiriamas ne radinių pasiskirstymui, bet ryšiu tarp skirtinės dirbinių grupių bendroje kompozicijoje analizei. Jie leidžia aprašyti radinių įvairovę grupių viduje ir įvertinti, kokią įtaką turėjo radinių persiskirstymą lemiantys procesai. Tokiu būdu įmanoma ne tik aprašyti radinių tankumą bei tipus, kurie dabar randami, bet ir analizuoti gyvenvietės formavimosi procesus.

Vienas populiariausiu daugialypiu erdviniu metodu yra 1984 m. R. Whallon pasiūlytas **laisvas klasterizavimas** (Whallon, 1984). Šis metodas leidžia nustatyti radinių išsidėstymą ir sankaupas tiriamame plote tokiu būdu, kad dydis, forma, tankis, kompozicija ir asociacijos arba kovariacijos modeliai nebéra suvaržantys faktoriai, bet tampa kintamaisiais, kuriais galima aprašyti erdvinį išsidėstymą ir sankaupas (Whallon, 1984, 244). Jis itin naudingas analizuojant Lietuvos senovės gyvenvietes, kuriose dažnai būna ištirta tik nedidelė teritorijos dalis, nes jam nėra svarbus analizuojamo ploto dydis. Be to, jis pri-

taikytas dirbtu su kvadratuose, t.y. $0,5 \times 0,5$ m arba 1×1 m plotuose, aptiktais radiniai, todėl yra tinkamas analizuoti medžiagą, kur tyrimu metu nebuvo užfiksujamos tikslios radinių koordinatės.

Laisvas klasterizavimas paremtas statistine analize, neatsiejant duomenų nuo jų erdvinio persiskirstymo. Jis leidžia analizuoti atskirų radinių grupių santykinį tankį įvairaus dydžio plotuose, išskirti radinių sankaupų panašumus bei skirtumus ir juos pateikti ne tik kaip statistinę suvestinę, bet ir grafiškai pavaizduoti klasterine analize išskirtų radinių grupių paplitimą gyvenvietėje. Radinių grupių kompoziciją galima suprantamiau ir lengviau interpretuojant aprašyti nei, pavyzdžiu, koreliacijos koeficientų matricą ar faktorinę analizę.

Šio metodo taikymo etapai:

- 1) kiekvienos radinių grupės tankio izolinijų nubraižymas;
- 2) radinių taškų perskaičiavimas į vektorius, t.y. į $0,5 \times 0,5$ m arba 1×1 m plotus, jei buvo užfiksujotos tikslios radinių koordinatės;
- 3) visų radinių grupių tankio kiekvienam kvadrate apskaičiavimas bei perskaičiavimas į santykinius dažnius;
- 4) klasterinė analizė, pagal kurią kvadratuose esančių radinių grupių santykinių dažnių panašumą sugrupuoja kvadratus į klasterius;
- 5) klasterių perkėlimas į tiriamos teritorijos planą ir tikrinimas, ar yra erdvinis vientisumas arba interpretuotinas modeliavimas. Erdvinio vientisuomo buvimas ar nebuvimas radinių sankaupose yra pagrindinis faktorius vertinant, kokią įtaką joms turėjo vėlesni persiskirstymą lemiantys procesai;
- 6) esant erdviniam vientisumui ar interpretuotinam modeliavimui – sankaupų aprašymas pagal dydi, formą, tankį, sudėtį, radinių tarpusavio ryšį;
- 7) interpretacija ir elgesio ar procesų, suformavusiu tokią erdvinę struktūrą, nustatymas.

Šiuo metodu galima analizuoti pagal įvairius kriterijus išskirtas radinių grupes. Dažniausiai skirstant į grupes svarbūs du kriterijai – radinių funkcija ir chronologija, tačiau gali būti analizu-

5 m arba
yra tin-
netu ne-
ordinatės.
statistinė
vinio pa-
radinių
lotuose,
i skirtu-
suvesti-
e analize
vietėje.
upranta-
nei, pa-
tricą ar

izolinijų
ektorius,
vo užfik-
viename
mas į san-
lratuose
panašu-

rijos pla-
nas arba
vientisu-
pose yra
joms tu-
esai;
interpretuo-
as pagal
vio ryši;
, sufor-
mas.
ivairius
niausiai
radinių
analizuo-

jamos radinių grupės, išskirtos morfologiškai, pagal medžiagą, iš kurios pagamintas, pagal tai, ar radinys degės, ar ne, pagal dydį (Boaz, 1998, 115–120) ar svorį. Taip pat galima tirti ir atskiras radinių sankaupas.

Analizuojant Katros 2-osios senovės gyvenvietės medžiagą pradžioje laisvam klasterizavimui pasirinktos pagal funkciją išskirtos radinių grupės: nuoskalos, mikroskeltės, skeltės, skaldytiniai, medžioklės ir darbo įrankiai (5 pav.). Tiesa, atsižvelgiant į tai, kad ši gyvenvietė nevienna laikė, siekiant nustatyti chronologines radinių grupavimosi tendencijas, laisvas klasterizavimas taikytas ir visoms pagrindinėms tipologiškai išskirtoms titnaginių radinių grupėms (6 pav.).

Radinių grupių tankio izolinijų bražymas yra vienas paprasčiausiu ir greičiausiu būdų norint nustatyti radinių pasiskirstymą, tačiau jis tinkamess didesnio tankio radinių grupėms analizuoti. Šis būdas itin patogus analizuoti keramiką ar akmens amžiaus gyvenvietėse gausiai randamą titnago skaldą – skeltes ar nuoskalas, kurių dažnai aptinkama po kelias dešimtis ar net kelis šimtus viename kvadrato. Išsiskiriančios skaldos koncentracijos gali būti lengvai interpretuojamos kaip titnago apdirbimo veiklos zonas (1 pav.).

Klasterinei analizei gali būti pateikiami absolютūs kiekvienos radinių grupės tankiai kiekviename kvadrato, tačiau R. Whallon siūlė naudoti kiekvieno kvadrato santykinius radinių grupių dažnius, t.y. proporcijas, apskaičiuojamas vienos radinių grupės tankį viename kvadrato padalinus iš visų radinių tame kvadrato tankio ir padauginus iš 100%. Anot jo, santykiniai dažniai turėtų sumažinti didelių tankių įtaką rezultatams (Whallon, 1984, 247), bet kadangi daugelyje kvadratų vyrauja nuoskalos, todėl procentinė išraiška šios problemos neišsprendžia, tuo tarpu tuščiame plote atsiskirtinai pasitaikęs mažo tankio grupės vienas radinys, jei jis bus vienintelis visame kvadrato – išgisi 100% reikšmę.

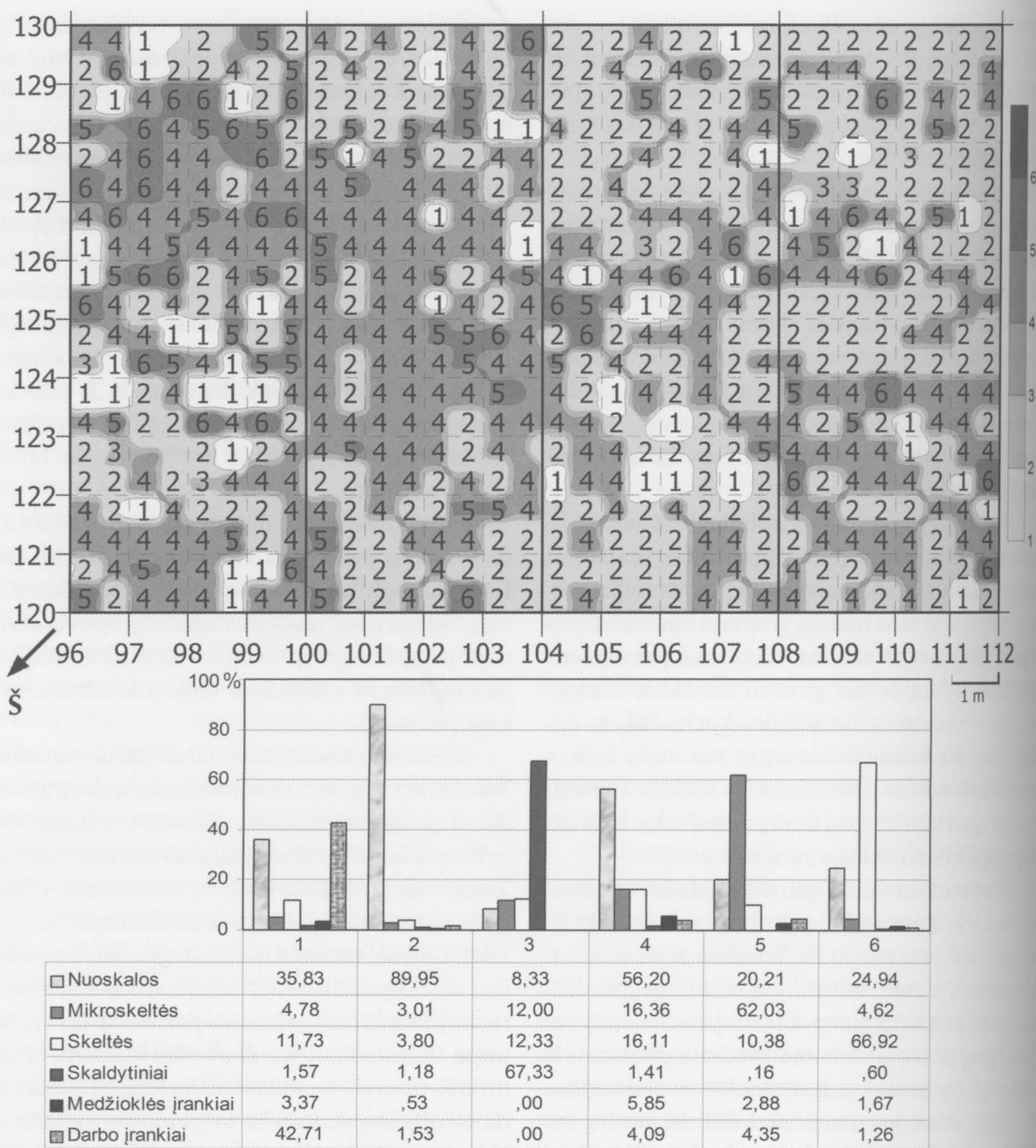
Šią problemą mėgino spręsti K. W. Kintigh, pasiūlydamas skaičiuoti ne kiekvieno kvadrato,

o kiekvienos radinių grupės santykinius dažnius, t.y. kiek procentų vienos grupės radinių yra konkrečiame kvadrato, skaičiuojant tos grupės radinius, aptiktus visame tiriamame plote. Tiesa, šiuo atveju yra nuvertinamos paties didžiausio absoluitaus tankio radinių grupės, o grupės, kurias sudaro mažesnis radinių kiekis, išgyja didesnę reikšmę. Tačiau dažniausiai tai yra daugiau pri valumas nei trūkumas, nes taip masinė medžiaga nenustelbia retesnių radinių grupių (Kintigh, 1990, 190–191). Pavyzdžiui, Katros 2-osios senovės gyvenvietės viename iš kvadratų 20 nuoskalų sudaro vos 0,63% visų nuoskalų, tuo tarpu 1 gremžtukas tame pačiame kvadrato – net 1,59% visų gremžtukų.

Tikslingiausia klasterinei analizei taikyti tiek R. Whallon pasiūlytus kiekvieno kvadrato, tiek K. W. Kintigh kiekvienos grupės santykinius dažnius. Klasterinei analizei radinių grupės statistinėje programoje aprašomos kaip kintamieji, o radinių grupių santykiniai tankiai kvadratuose – kaip požymiai.

Klasterinė analizė siūloma atlkti hierarchiniu Wardo metodu, atstumui iki klasterių centrų skaičiuoti naudojant Euklido atstumo kvadratą, arba nehierarchiniu k-vidurkių klasterizavimo metodu. Tiesa, taikant Wardo metodą rezultatams didelę įtaką doro tankio išskirtys (Blankholm, 1991, 81). Hierarchiniai metodai nėra patogūs dideliam skaičiui objektų analizuoti ir labiau apibūdina klasterių tarpusavio hierarchiją nei pačius klasterius, tuo tarpu šiam tyrimui yra svarbesnė klasterių struktūra. K-vidurkių metodas leidžia lengvai analizuoti didelį objektų skaičių, be to, pateikiami galutiniai klasterių centralai, kurie iškart leidžia stebeti, kaip skiriasi radinių grupių santykiniai tankiai konkretiuose klasteriuose.

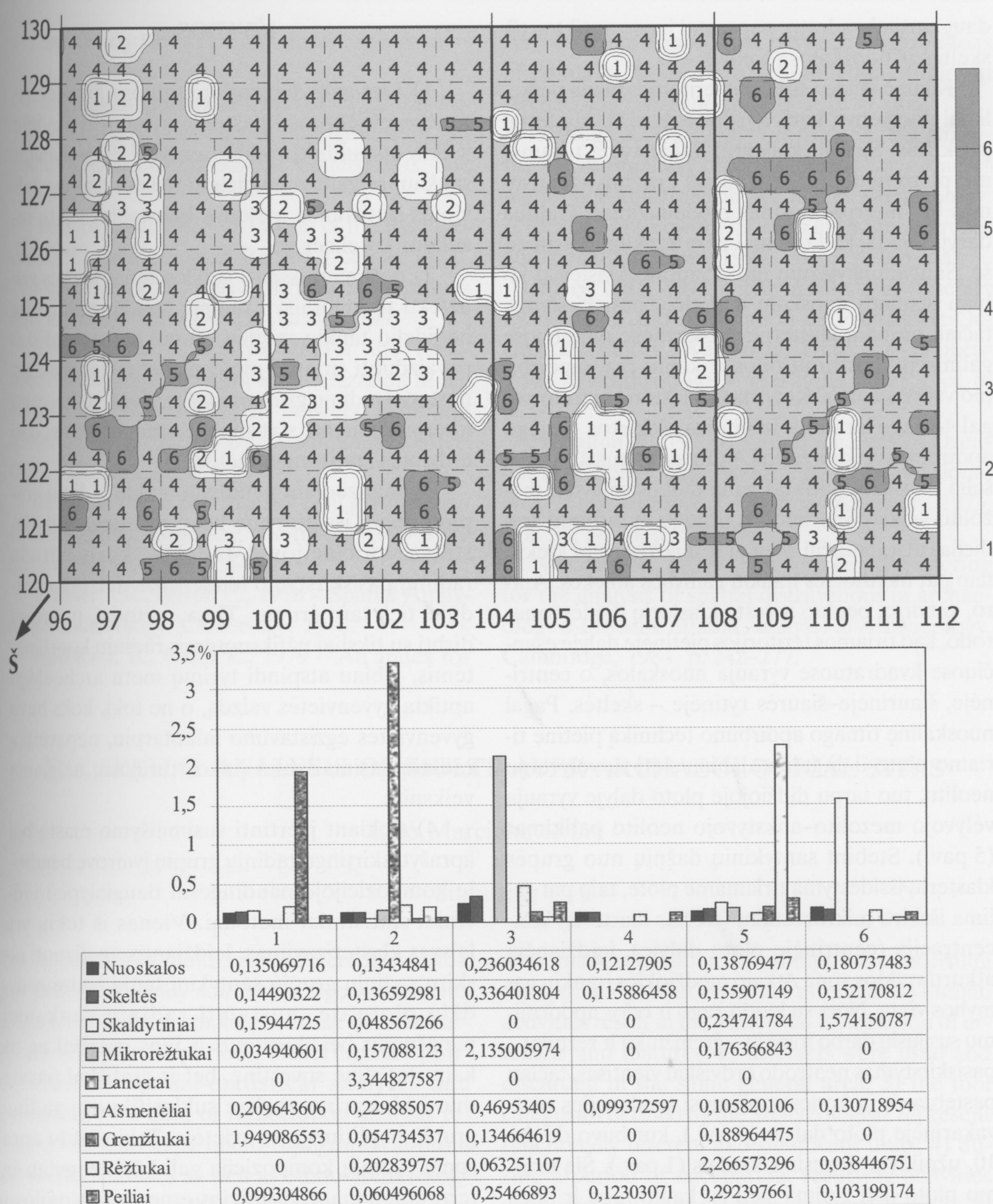
Katros 2-osios senovės gyvenvietės medžiaga tirta klasterinės analizės k-vidurkių metodu, klasifikuojant kvadratus pagal santykinį radinių kvadrato ir santykinį radinių grupės dažnį. Stebint klasterizavimo pabaigoje gautų klasterių centrų reikšmes matyti, kad klasifikuojant pagal santykinius kvadrato



5 pav. Laisvo klasterizavimo pagal kvadratus rezultatai.

dažnus i pirmą klasterį pateko kvadratai, kuriuose gausiausiai aptikta darbo įrankių, antrajį – kur absoliučiai vyrauja nuoskalos, trečiąjį – tie, kuriuose gausu skaldytinių, ketvirtąjį – kvadratai, kuriuose aptikta visų grupių radinių, tačiau salyginai daug medžioklės įrankių, penktajį – kur vy-

rauja mikroskeltės, šeštajį – kur vyrauja skeltės (5 pav.). Klasifikuojant pagal santykinius grupės dažnus, i pirmą klasterį pateko kvadratai, kuriuose aptikta daugiau gremžtukų, i antrą – lancetų, i trečią – mikrorėžtukų, i penktą – rėžtukų, i šeštą – skaldytinių. I ketvirtą klasterį pateko



6 pav. Laisvo klasterizavimo pagal grupes rezultatai.

daugiausia kvadratų, paprastai juose aptiktos tik skeltės ir nuoskalos (6 pav.).

Kitame etape į tiriamos teritorijos planą perkeliami duomenys, kuris kvadratas kuriam klasteriui priskirtas. Stebint klasterių išsidėstymą tiriamame plote matomas tam tikras erdvinis vientisumas bei interpretuotinas modeliavimas. Galima daryti išvadą, kad radiniai nėra ženkliai persimaišę. Santykinių dažnių nuo kvadrato klasteriai labiau atspindi nuoskalų ir skelčių pasiskirstymą, tačiau pirmam klasteriui priskirtuose ploteliuose galima rekonstruoti odos ir kaulo-rago apdirbimo veiklos zonas. Ketvirtasis klasteris parodo pagal titnago skaldos izolinijas išskirtos titnago apdirbimo veiklos zonas A (1 pav.) struktūrą – čia šalia nuoskalų aptiktas gana didelis vėlyvojo mezolito–ankstyvojo neolito titnago apdirbimo tradicijas atspindinčių skelčių ir mikroskelčių kiekis, taip pat medžioklės įrankių gamybos atliekos. Antro, ketvirto, penkto ir šešto klasterių išsidėstymas rodo, kad tiriamos teritorijos pietinėje dalyje esančiuose kvadratuose vyrauja nuoskalos, o centrinėje, šiaurinėje–šiaurės rytinėje – skeltės. Pagal nuoskalinę titnago apdirbimo techniką pietinę tiriamo ploto dalį galima labiau sieti su vėlyvuoju neolitu, tuo tarpu didžiojoje ploto dalyje vyrauja vėlyvojo mezolito–ankstyvojo neolito palikimas (5 pav.). Stebint santykinių dažnių nuo grupės klasterių išsidėstymą tiriamame plote, taip pat galima išskirti mikrorėžtukų (trečias klasteris) koncentraciją (centrinėje ploto dalyje), leidžiančią atkurti veiklos zoną A kaip medžioklės įrankių gamybos vietą. Nors su kaulo-rago ir odos apdorojimu susijusių darbo įrankių – gremžtukų ir rėžtukų – pasiskirstymas neatrodo erdviskai vientisas, tačiau pastebimos jų koncentravimosi tendencijos pietvakarinėje ploto dalyje (6 pav.), kur buvo duobė 10, užpildyta degusiais kaulais (1 pav.). Šią tiriamą ploto dalį galima sieti su kaulo-rago ir odos apdirbimo veiklos zona ir pagal nustatyta duobės 10 radioaktyvios anglies datą – (Ki-7644) 5950 ± 70 bp (Antanaitis-Jacobs, Girininkas, 2002, 21) sieti su ankstyvojo neolito pradžia.

IŠVADOS

- 1) Lietuvos daugiasluoksniuose archeologiniuose objektuose pastebimą senovės žmonių veiklą atspindintį radinių erdvinį išsidėstymą ir sankupas galima analizuoti taikant įvairius erdvinius-statistinius metodus bei stebint gautų rezultatų koreliacijas;
- 2) mėginant išskirti veiklos zonas kartais gali užtekti tik nubraižyti radinių tankių izolinijas ar nedidelio tankio radinių grupės taškus grafiškai pavaizduoti tiriamo ploto plane, tačiau siekiant nustatyti radinių grupavimosi tendencijas bei gauti interpretuojamąs statistines išvadas reikia naudoti erdvinius-statistinius metodus;
- 3) analizuojant nedidelio tankio radinių grupių erdvinį išsidėstymą bene naudingiausia nustatyti asociacijos A-indeksą, kuris parodo radinių pasiskirstymo tendencijas tiek grupių viduje, tiek tarp grupių. Tiesa, metodai, pritaikyti dirbtį su tiksliai užfiksuotomis radinių koordinatėmis, labiau atspindi tyrimų metu archeologo aptiktą gyvenvietės vaizdą, o ne tokį, koks buvo gyvenvietės egzistavimo laikotarpiu, nepaveiktą radinių susimaišymui įtakos turėjusių neigiamų veiksnių;
- 4) siekiant įvertinti susimaišymo mastą bei aprašyti skirtinį radinių grupių įvairovę bendroje kompozicijoje naudingesni daugialypiai erdviniai-statistiniai metodai. Vienas iš tokų yra laisvas klasterizavimas, leidžiantis analizuoti atskirų radinių grupių santykinį tankį įvairaus dydžio plotuose, nustatyti radinių sankupų panašumus bei skirtumus ir juos pateikti ne tik kaip statistinę suvestinę, bet ir grafiškai pavaizduoti klasterine analize suklaifikuotų radinių grupių paplitimą gyvenvietėje. Tokiu būdu aprašoma radinių kompozicija gali būti lengviau interpretuojama, o pritaikius etnoarcheologijos ir eksperimentinės archeologijos tyrimais pagrįstus teorinius modelius galima gauti šiek tiek daugiau žinių apie senovės gyvenvietėse vykusius procesus.

ŠALTINIŲ IR LITERATŪROS SĀRAŠAS

- Antanaitis-Jacobs I., Girininkas A.**, 2002 – Periodization and Chronology of the Neolithic in Lithuania // Archaeologia Baltica. Vilnius, 2002. Vol. 5, p. 9–39.
- Binford L. R.**, 1983 – In Pursuit of the Past: Decoding the Archaeological Record. London, 1983.
- Blankholm H. P.**, 1991 – Intrasite Spatial Analysis in Theory and Practice. Aarhus, 1991.
- Boaz J.**, 1998 – Hunter-Gatherer Site Variability: Changing Patterns of Site Utilization in the Interior of Eastern Norway, between 8000 and 2500 B.P. Universitetets Oldsaksamlings Skrifter. Oslo, 1998. Vol. 20.
- Brazaitis Dž.**, 2000 – Katros 2-oji gyvenvietė // Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje 1998–1999 metais. Vilnius, 2000, p. 5–8.
- Hodder I. R., Orton C.**, 1976 – Spatial Analysis in Archaeology. Cambridge, 1976.
- Hodder I. R., Okell E.**, 1979 – An Index for

Assessing the Association between Distributions of Points in Archaeology // Simulation Studies in Archaeology. Cambridge, 1979, p. 97–108.

Kintigh K. W., 1990 – Intrasite Spatial Analysis: A Commentary on Major Methods // Mathematics and Information Science in Archaeology: A Flexible Framework. Studies in Modern Archaeology. Holos, Bonn, 1990. Vol. 3, p. 165–200.

Price T. D., 1978 – The Analysis of Artefact Distribution and Association on Prehistoric Occupation Floors // Vanderbilt University Publications in Anthropology. Nashville, 1978. Vol. 8, p. 1–33.

Whallon R., 1973 – Spatial Analysis of Occupation Floors I: The Application of Dimensional Analysis of Variance // American Antiquity. 1973, Vol. 38, No. 3, p. 266–278.

Whallon R., 1984 – Unconstrained clustering for the analysis of spatial distributions in archaeology // Intrasite Spatial Analysis in Archaeology. Cambridge, 1984, p. 242–277.

THE SPATIAL ANALYSIS OF MULTILAYER ARCHAEOLOGICAL SITES

Eglė Marcinkevičiūtė

Summary

The researches of multilayer archaeological sites, particularly of sandy soil Stone Age settlements seems to be less informative because of mixed artefacts of different periods. Nevertheless applying intrasite spatial-statistical analyses and correlating with data of radiocarbon analysis researches of landscape micro-topographical floral and faunal features as well as ethno-archaeology and experimental archaeology patterns gets possible to extract and date different period complexes or activity areas, define internal structure and formation processes of archaeological sites.

Studying the site formation processes there

were made a number of assumptions concerning the spatial distribution of the artefacts: 1) human activities result in the patterned distribution of artefacts and features; 2) artefacts were used and discarded in the same general area; 3) the tool categories defined by the archaeologists represent functionally discrete and significant units; 4) during a period of occupation, recurring activities were performed in the same general location of the site.

The spatial analyses in this article are illustrated by using data from Stone Age multilayer Katra 2nd settlement (Varėna Dist., Southern

Lithuania). One of the simplest methods to describe the horizontal distribution of the artefacts on a site is a contour diagram. Contour diagrams demonstrate the location of the majority of the finds, that the concentrations have differential density and shape, as well as the variability in the densities within the concentrations (Fig. 1). There is easy to interpret these diagrams with help of ethno-archaeology and experimental archaeology patterns. Most clearly defined model of the creation and use of a hunter-gather activity area is the hearth centered-drop and toss zone model developed by L. R. Binford.

Most intrasite spatial-statistical analysis such as Nearest Neighbour Analysis (Fig. 2) Segregation and Aggregation Index (Fig. 3) A-index of Association (Fig. 4) are essentially a three fold operation: 1) define the distribution of each artefact as random regular or clustered; 2) analyse the degree of association between two or more artefact types; 3) classify the artefact clusters according to their location contents and size. Those analyses are largely focused on the distribution of pairs of artefact groups with low density (tools and retouched artefacts) and operate on coordinate data. Multivariate methods that define concentration of artefacts on the basis of assemblage composition have several advantages over bivariate methods that emphasize artefact location. Unconstrained Clustering is a multivariate method of spatial analysis that provides the means to describe the associations between a number of

artefact types across the site both graphically and numerically (Fig. 5–6). The information on these means may be used for interpretation and reconstruction of the behaviour or formation processes which produced the concentration of artefacts at these sites.

LIST OF TABLES

Table 1. Ratios of Nearest Neighbor coefficients.

Table 2. Between-class Nearest Neighbor coefficients.

LIST OF ILLUSTRATIONS

Fig. 1. Around the hearths sitting flintknappers' activity areas defined at Katra 2nd site, according to the contours of debitage density.

Fig. 2. Distribution of inserts, lancets and microrubins as well as Nearest Neighbour coefficients for individual artefact classes in different size plots.

Fig. 3. Tables of nearest neighbour counts for pair wise class combinations and Indexes of Segregation.

Fig. 4. Average distances between points and A-indexes of Association.

Fig. 5. Results of grid-based Unconstrained Clustering.

Fig. 6. Results of group-based Unconstrained Clustering.