

Skiriu M a m a i

VILNIAUS UNIVERSITETAS

GAMTOS TYRIMŲ CENTRAS
GEOLOGIJOS IR GEOGRAFIJOS INSTITUTAS

Violeta Pukelytė Baltrūnienė

GEOLOGINĖS STRUKTŪROS ĮTAKA GEOMORFOLOGINIŲ
RAJONŲ RAIDAI (PIETŲ LIETUVOS PAVYZDŽIU)

Daktaro disertacija
Fiziniai mokslai, fizinė geografija (06 P)

Vilnius, 2014

Disertacija rengta 2009–2012 metais Gamtos tyrimo centro Geologijos ir geografijos institute

Mokslinis vadovas

prof. habil. dr. Algimantas Česnulevičius (Vilniaus universitetas, fiziniai mokslai, fizinė geografija – 06 P).

TURINYS

ĮVADAS.....	7
1. ANKSTESNIŲ TYRIMŲ APŽVALGA.....	13
1.1. Struktūriniai geomorfologiniai tyrimai.....	13
1.2. Ikikvarterinių uolienu paviršiaus tyrimai ir rajonavimas.....	14
1.3. Pleistoceno storumės paleopaviršių tyrimai.....	20
1.4. Paleogeografinės raidos poledynmetyje tyrimai ir geomorfologinis rajonavimas.....	21
2. DARBO METODIKA.....	33
2.1. Ikikvarterinių uolienu paviršiaus rajonavimas.....	33
2.2. Paleojrėžių užpildo struktūros įvertinimas.....	36
2.3. Pleistoceno storumės paleopaviršių tyrimas.....	37
2.4. Geomorfologinių rajonų litomorfogenetinės struktūros tyrimai.....	43
3. TYRIMŲ REZULTATAI.....	48
3.1. IKIKVARTERINIŲ UOLIENŲ PAVIRŠIUS IR JO PALEOGEOMORFOLOGINIS RAJONAVIMAS.....	48
3.1.1. Bendrieji ikikvarterinių uolienu paviršiaus bruožai.....	48
3.1.2. Paleojrėžių paplitimas, kilmė ir jų užpildas.....	50
3.1.3. Ikikvarterinių uolienu paviršiaus paleogeomorfologinis rajonavimas.....	51

3.2. KVARTERO NUOGULŲ STORYMĖS YPATUMAI.....	57
3.2.1. Bendrieji kvartero nuogulų storio ir paplitimo bruožai.....	57
3.2.2. Pagrindiniai pleistoceno storymės paleopaviršiai.....	59
3.3. PIETŲ LIETUVOS PAVIRŠIAUS YPATUMAI.....	65
3.3.1. Paleogeografinė raida poledynmetyje.....	65
3.3.2. Žemyniniai eoliniai dariniai ir jų paplitimas.....	72
3.3.3. Geomorfologinių rajonų litomorfogenetinė struktūra.....	75
3.4. GEOLOGINĖS STRUKTŪROS IR GEOMORFOLOGINIŲ RAJONŲ SAŠAJOS.....	98
3.4.1. Geologinės struktūros koreliacija su geomorfologinių rajonų erdvine sklaida.....	98
3.4.2. Geologinės struktūros įtaka eolinių darinių paplitimui...	105
3.4.3. Ikikvarterinių uolienų paviršiaus ir kvartero storymės įtaka geomorfologinių rajonų raidai.....	109
IŠVADOS.....	119
LITERATŪROS SĄRAŠAS.....	121
PRIEDAI.....	141
I. Autorės mokslo darbų disertacijos tema sąrašas.....	141
II. Lietuvo paviršiaus rajonavimo darbų (1920–1940 m.) suvestinė..	146
III. Darbe naudotų grėžinių sąrašas.....	149

IVADAS

*„Mokslas nebuvo ir niekuomet nebus užbaigta knyga.
Kiekvienas svarbus laimėjimas iškelia naujų klausimų, o visokia raida ilgainiui
susiduria su naujais, kaskart vis didesniais sunkumais“*

Albertas Einšteinas

Problemos formulavimas

Pastaraisiais dešimtmečiais paskelbta daug duomenų apie geologinės struktūros (geofizinių anomalijų, tektoninės sandaros ir jos neotektoninio aktyvumo, nuogulų sudėties, paleopaviršių morfologijos ir pan.) įtaką paviršinių reljefo kompleksų (moreninių aukštumų ir lygumų, terasinių lygių ir upių slėnių, eolinių masyvų ir kt.) paplitimui, susidarymo sąlygoms bei paleogeografini raidai. Tačiau specialiai tuo požiūriu tirtų objektų Lietuvoje ir tam skirtų darbų nėra daug. Todėl iki pastarojo meto išlieka problema: kiek gi ši įtaka dėsninga ir būdinga žemyninių apledėjimų teritorijoms, kaip ir kokiais metodais ji gali būti įvertinama, koks geomorfologinio paveldimumo pobūdis ir mastas.

Darbo aktualumas

Nagrinėjama problema susijusi su aktualių klausimų sprendimu kasdieninėje praktikoje. Informacija apie konkrečių geomorfologinių kompleksų sąsajas su geologine struktūra padeda aiškiau suprasti šių kompleksų atsiradimo priežastis, specifinių (smėlingų, žvyringų, moreninių, kaičios sudėties) nuogulų storymių susidarymą, geoekologines sąlygas. Tokie duomenys labai svarbūs teritorijų planavimui, vietovių geoekologinių sąlygų vertinimui, kai kurių naudingųjų iškasenų, ypač požeminio vandens, išteklių prognozavimui. Paviršių paleogeografinės raidos tyrimai svarbūs paleoekosistemų bei paleoaplinkų raidos atkūrimui.

Tyrimo objektas

Tai Pietų Lietuvos geomorfologiniai rajonai ir jų gelmių geologinė struktūra, kuri suprantama kaip Žemės plutos struktūrinių komponentų (geofizinių laukų ir jų anomalijų, tektoninių zonų, uolienų slūgsojimo formų, paleopaviršių ir kt.) visuma. Tyrimui pasirinkta Lietuvos dalis pasižymi didele geomorfologinių rajonų įvairove ir, ko gero, didžiausiu geologiniu-geomorfologiniu iširtumu (1 pav.).



1 pav. Tyrimų teritorijos situacinė schema

Darbo tikslas

Šio darbo tikslas – Pietų Lietuvos pavyzdžiu įvertinti geologinės struktūros įtaką paviršiaus geomorfologinių kompleksų (rajonų) raidai.

Darbo uždaviniai

Tikslui pasiekti reikėjo spręsti šiuos uždavinius:

1. Atlikti ankstesnių geomorfologinių tyrimų bei geomorfologinio ir paleogeomorfologinio rajonavimo darbų analizę.
2. Atlikti naują ikikvarterinių uolienu paviršiaus paleogeomorfologinį rajonavimą bei pleistoceno storymės pagrindinių paleopaviršių analizę.
3. Įvertinti dabartinio paviršiaus geomorfologinių rajonų litomorfogenetinę struktūrą ir paleogeografinę raidą poledynmetyje.
4. Įvertinti giluminės geologinės struktūros sąsajas su dabartinių geomorfologinių rajonų sklaida.
5. Įvertinti ikikvarterinių uolienu paviršiaus ir pleistoceno paleopaviršių sąsajas su dabartinių geomorfologinių rajonų sklaida.

Tyrimų metodika

Šiame darbe remiamasi kompleksinių tyrimų metodologija, kuri pagrįsta vienalaikiu nuogulų kilmės, morfologijos ir litologijos kriterijų taikymu geomorfologinių rajonų homogeniškumui – litomorfogenetinei struktūrai – įvertinti. Taip pat darbe taikytas etaloninių objektų tyrimo principas, leidęs detalizuoti kai kuriuos geomorfologinius ir geologinius procesus (paleoįrėžių užpildymą, eolinių masyvų susidarymą).

Darbe buvo taikyti ikikvarterinių uolienu paviršiaus paleogeomorfologinio rajonavimo, geomorfologinių rajonų litomorfogenetinės struktūros tyrimo, paleoįrėžių užpildo įvertinimo, moreninių nuogulų sudėties santykinės entropijos apskaičiavimo metodai, taip pat paleopaviršių ir dabartinio paviršiaus statistinio palyginimo koreliacinės analizės metodas, panaudojant *Surfer* ir *Excel* programas.

Darbo mokslinis naujumas

Darbe atliktas naujas ikikvarterinių uolienu paviršiaus rajonavimas ir įvertintas pleistoceno stovymės paleopaviršių skyrimo patikimumas bei jų panašumas, taikant koreliacinės analizės metodą. Sudarytas naujas 1:200 000 mastelio litomorfogenetinio rajonavimo žemėlapis, o išskirtuose geomorfologiniuose rajonuose įvertinta paleogeografinė raida poledynmetyje. Darbe pasiūlyta reljefo geomorfologinio paveldimumo koncepcija, teigianti, kad regiono geomorfologinių rajonų raida yra susieta su geologine sandara, kurią sąlygojo tektoninė struktūra ir jos neotektoninis aktyvumas. Nustatyti koreliaciniai ryšiai tarp dabartinio paviršiaus ir ikikvarterinių uolienu bei pleistoceno stovymės paleopaviršių.

Darbo rezultatų praktinė reikšmė

Ji siejama su geomorfologinių rajonų litomorfogenetinės struktūros nustatymu, išskiriant mažesnius teritorinius vienetus – mikrorajonus, įvertinant jų sklaidą, morfologiją ir geologinę sandarą. Litomorfogenetiniai mikrorajonai yra apibrėžtos teritorijos ekosistemos mineralinis substratas, kartu su kitomis ekosistemos sudedamosiomis dalimis sudarantis unikalų kraštovaizdį (landšaftą). Geomorfologinis paveldimumas padeda aiškiau suprasti nuogulų susidarymą, o tai yra svarbu prognozuojant kai kurių naudingųjų iškasenų paplitimą, vertinant vietovių geoeologines sąlygas. Paviršių paleogeografinės raidos tyrimai svarbūs paleoekosistemų raidos rekonstrukcijoms bei paleoaplinkų raidos istorijos atkūrimui. Įvertinus tiriamą teritoriją dar ir ekogeologiniu požiūriu, nustačius joje technogeninio poveikio mastą, gautus rezultatus galima panaudoti teritorijų planavimui – generalinių planų, rajonų kraštotvarkos projektų, specializuotos veiklos vystymo schemų sudarymui.

Pagrindiniai ginami teiginiai

1. Pietų Lietuvos geomorfologiniai rajonai – stambūs geomorfologiniai kompleksai, suformuoti vieno ar kelių vyraujančių geologinių-geomorfologinių procesų, pasižymi savita paleogeografinė raida, amžiumi ir postgenetinio performavimo mastu, savo ruožtu turi nevienodą ir savitą litomorfogenetinę ir giluminę geologinę struktūrą.

2. Geologinės struktūros įtaka geomorfologinių kompleksų raidai pasireiškia per arealinių ir linijinių tektoninių judesių (endogeninių procesų) sąveiką su egzogeniniais reljefą formuojančiais procesais (egzaracija ir erozija, glacialinė, akvaglacialinė, eoline ir fliuvialinė akumuliacija).

3. Ikikvarterinių uolienų ir pagrindiniai pleistoceno storumės paleopaviršiai, kaip endogeninių ir egzogeninių procesų sąveikos rezultatas, sudaro dabartinių geomorfologinių rajonų (parajonių) statistiškai pagrindžiamą struktūrinį pamatą.

Duomenų šaltiniai

Rengiant disertaciją buvo panaudoti duomenys, sukaupti dalyvaujant Valstybinio mokslo ir studijų fondo remtuose projektuose „Akmens amžius Pietų Lietuvoje“ ir „Raigardas“, Lietuvos mokslo tarybos finansuotame Nacionalinės mokslo programos projekte „Ciklas“. Papildomus, darbui reikalingus, duomenis disertantė sukaupe lauko ekspedicijų metu, taip pat analizuodama anksčiau vykdytų tyrimų rezultatus: Lietuvos geologijos tarnybos fonduose saugomas stambaus mastelio geologinio kartografavimo ir aerofotogeologinio dešifravimo darbų ataskaitas ir žemėlapius (Ber *et al.*, 1997; А. Шляуца *и др.*, 1972, 1973, 1974 a, 1979; Битинас *и др.*, 1983; Саткунас *и др.*, 1991 a ir kt.), vidutinio mastelio kvartero geologinį ir geomorfologinį žemėlapius (Guobytė, 1998, 2000), Lietuvos ekogeologinio turinio žemėlapius, tame tarpe sudarytus Vilniaus, Trakų, Varėnos ir Šalčininkų rajonams M1:50 000 (Lietuvos..., 1989; Lietuvos geologinio..., 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998; Taikomųjų..., 1993; Varėnos...,1992).

Darbe naudojamų terminų ir sąvokų prasmė suprantama pagal enciklopedinį geologinių terminų žodyną (Enciklopedinis..., 2009).

Darbo rezultatų aprobavimas

Mokslinių tyrimų disertacijos tema rezultatai pristatyti dvylikoje tarptautinių simpoziumų: Suomijoje (2006, 2011), Estijoje (2009), Vokietijoje (2010), Rusijoje (2005 – Kola, 2012 – Valdajus), Lietuvoje (2007 – Plateliai, 2013 – Trakai) (I priedas).

Mokslinių tyrimų rezultatai disertacijos tema paskelbti **13-oje publikacijų**: **4** – leidiniuose, įrašytuose į pagrindinių leidinių duomenų bazę (*Thomson Reuters Web of Science*) ir turinčiuose citavimo rodiklį duomenų bazėje (*ISI WOS*); **4** – leidiniuose, įrašytuose į pagrindinių leidinių duomenų bazę (*Thomson Reuters Master Journal List*); **5** – kituose recenzuojamuose periodiniuose, tęstiniuose ir vienkartinuose mokslo leidiniuose (žr. I priedą).

Darbo apimtis ir struktūra

Disertacinį darbą sudaro šios dalys: įvadas, ankstesnių tyrimų apžvalga, darbo metodika, tyrimų rezultatai, išvados ir literatūros sąrašas (318 pozicijų). Tyrimų rezultatų dalį sudaro keturi skyriai ir vienuolika poskyrių. Darbo pabaigoje pateikiami trys priedai, skirti autorės mokslo darbų disertacijos tema sąrašui (I priedas), Lietuvos paviršiaus rajonavimo darbų (1920–1940 m.) sąvadui (II priedas) bei darbe naudotų grėžinių sąrašui (III priedas). Disertaciją sudaro 154 psl., 48 iliustracijos ir 11 lentelių.

P a d ė k o s

Autorė dėkoja darbo vadovui prof., habil. dr. Algimantui Česnulevičiui, taip pat kolegoms, skyrusiems savo laiką ir energiją atskirais šios disertacijos ruošimo etapais: habil. dr. Valentinui Baltrūnui, dr. Bronislavui Karmazai, dr. Kęstučiui Švedui, habil. dr. Sauliui Šliaupai, dr. Miglei Stančikaitei, dr. Rimantui Petrošiui, dr. Vaidotui Kazakauskui, dr. Stasiui Paškauskui.

ANKSTESNIŲ TYRIMŲ APŽVALGA

Šis disertacinis darbas remiasi kompleksinių – geologinių ir geografinių – tyrimų duomenimis, todėl ir ankstesnių darbų apžvalga atlikta struktūrinės geomorfologijos, ikikvarterinių uolienų paviršiaus rajonavimo, pleistoceno storumės paleopaviršių, paleogeografinės raidos, šiuolaikinių geodinaminių procesų, geomorfologinio kartografavimo, morfologinių reljefo tyrimų ir kt. kryptyse.

1.1. Struktūriniai geomorfologiniai tyrimai

Pirmuosius struktūrinės geomorfologijos – ryšių tarp žemės gelmių ir paviršiaus nustatymo – tyrimus Lietuvoje XX a. pradžioje atliko V. Karolevičius (Karolewicz, 1928), nors jau L. Savickio darbuose užsimenama apie ryšį tarp reljefo ir geologinių-tektoninių struktūrų (Sawicki, 1909).

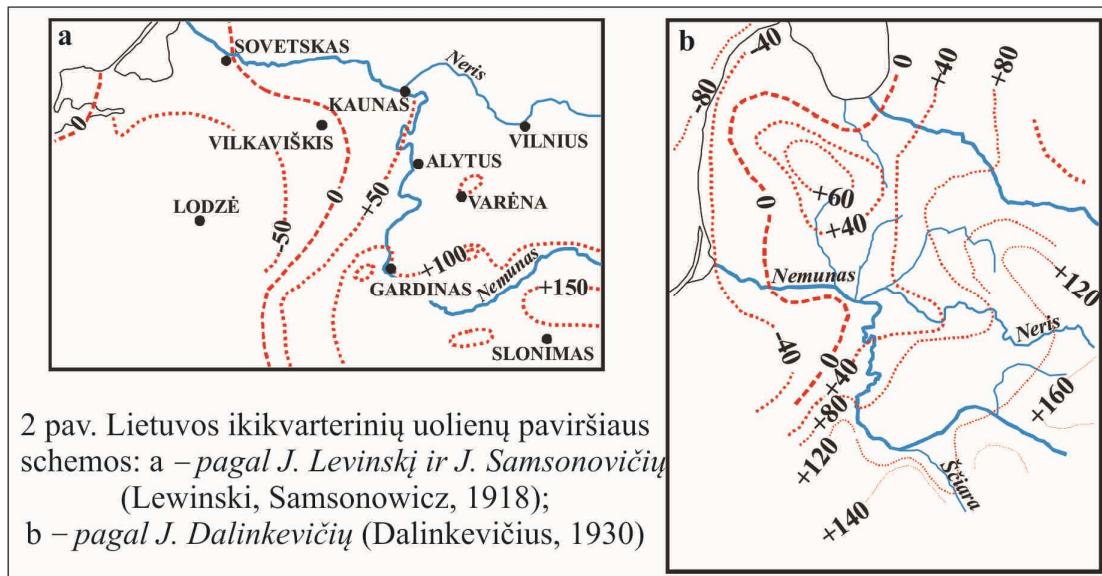
Struktūrinės geomorfologijos metodų panaudojimo geologiniais tikslais pradininkas Lietuvoje yra V. Gudelis. Mokslininkas tyrė ikikvarterinių uolienų paviršių, ryšius tarp endogeninių ir egzogeninių procesų, sprendė konkrečius geologinius-tektoninius klausimus (Gudelis, 1955; Гуделис, 1957, 1960, 1961 a, c, 1969, 1981, 1982). Neotektoninių judėjimų įtaką reljefo vystymuisi savo darbuose nagrinėjo V. Čepulytė (Чепулите, 1956, 1965, 1967, 1971), domėjosi A. Basalykas. Jis rašė, kad dabartinės aukštumos, susidariusios dėl tektoninio teritorijos kilimo, geologinėje praeityje tarnavo kaip upių vandenskyros. Ikikvarterinio paviršiaus uolienos buvo skirtingai atsparios erozijai, todėl paviršiuje formavosi nelygumai. Atsiradusiais pažemėjimais vėliau naudojosi slenkantys ledynai, stumdami, atplėsdami ir vilkdami didžiulius ikikvarterinių uolienų luistus (Basalykas, 1955 a, b, 1956, 1958 a, b, 1965; Басаликас, 1955, 1957 a, b, 1961). Ypač sparčiai struktūriniai geomorfologiniai tyrimai pradėti vystyti intensyvėjant naftos paieškomis. Labai reikšmingi A. Šliaupos darbai (A. Šliaupa, 1994; А. Шляупа, 1968, 1970 a, b, 1972, 1976, 1978, 1979; А. Шляупа, Философов, 1969). Mokslininkas Lietuvoje ledyninės kilmės reljefe pritaikė labai efektyvų V. Filosofovo morfometrines analizės metodą geologinėms struktūroms nustatyti (Философов, 1975; А. Шляупа, 1981).

1.2. Ikikvarterinių uolienu paviršiaus tyrimai bei rajonavimas

Jauniausio geologinio periodo – kvartero – metu susiklojusiu darinių storis Lietuvoje kinta nuo kelių metrų Šiaurės Lietuvoje iki 200–300 m aukštumoje (Guobytė *et al.*, 2001). Didesnėje šalies dalyje vyrauja 80–120 metrų storis. Po šia danga esantis palaidotas paviršius literatūroje vadinamas įvairiai – pokvarterinių ar prekvarterinių uolienu, subkvarterinis, ikiledyninis, ikipleistoceninis paviršius, pamatinių, gimtųjų uolienu paviršius ar „kvartero asla” (Ignatavičius, 1959; Basalykas, 1965; A. Šliaupa, 1997 a; Чепулите, 1956; Гайгалас *и др.*, 1967; А. Шляупа, 1970 a, b; Вонсавичюс, 1972). Šiame darbe jis vadinamas ikikvarterinių uolienu ar nuogulų paviršiumi (paleopaviršiumi).

Pirmosios publikacijos apie šį paviršių Lietuvoje pasirodė XX a. pradžioje. Schematiškomis izohipsėmis ikikvarterinių uolienu paviršiaus reljefą pavaizdavo ir jį aprašė visa eilė mokslininkų (Jentzsch, 1900; Tornquist, 1910; Lewinski, Samsonowicz, 1918 (2 b pav.); Friederichsen, 1918; Hess won Wichdorft, 1919; Hundt, 1919; Mortensen, 1926). Visos Lietuvos ikikvarterinių uolienu paviršiaus žemėlapi sudarė J. Dalinkevičius (Dalinkevičius, 1930) (2 b pav.).

Neotektoninių judesių įtaką šio paviršiaus reljefo vystymuisi tyrė V. Čepulytė. Sudarytoje ikikvarterinių uolienu paviršiaus schemeje ji išskyrė +60 ÷ +70 metrų absoliutaus aukščio Šiaulių ir Rokiškio cokolius, pavaizdavo dar prieš kvartero ledynmečius susidariusias slėnių atkarpas. Autorė pabrėžė, kad sudarant šio paviršiaus žemėlapius būtina atkreipti dėmesį į daug kur sutinkamus perstumtų ikikvarterinių uolienu luistus (Čepulytė, 1959; Чепулите, 1956, 1965). Vėlesniame V. Čepulytės schematizuotame hipsometriniame šio paviršiaus žemėlapyje labai ryškiai išsiskyrė Šiaurės Žemaitijos ir Rytų Lietuvos pakilumos, Pajūrio pažemėjimas bei tarp jų tįsanti, paleoįrėžių išvagota ir pietvakarių kryptimi palinkusi, visa likusi Lietuvos dalis, kurią V. Vonsavičius vėliau pavadino Didžiąja Lietuvos žemuma (Чепулите, 1971) (3 C pav., 1 lentelė). P. Vaitiekūnas ikikvarterinių uolienu paviršiaus žemėlapyje, šalia minėtų Šiaulių ir Rokiškio cokolių, išskyrė dar ir trečią – +60 metrų absoliutaus aukš-

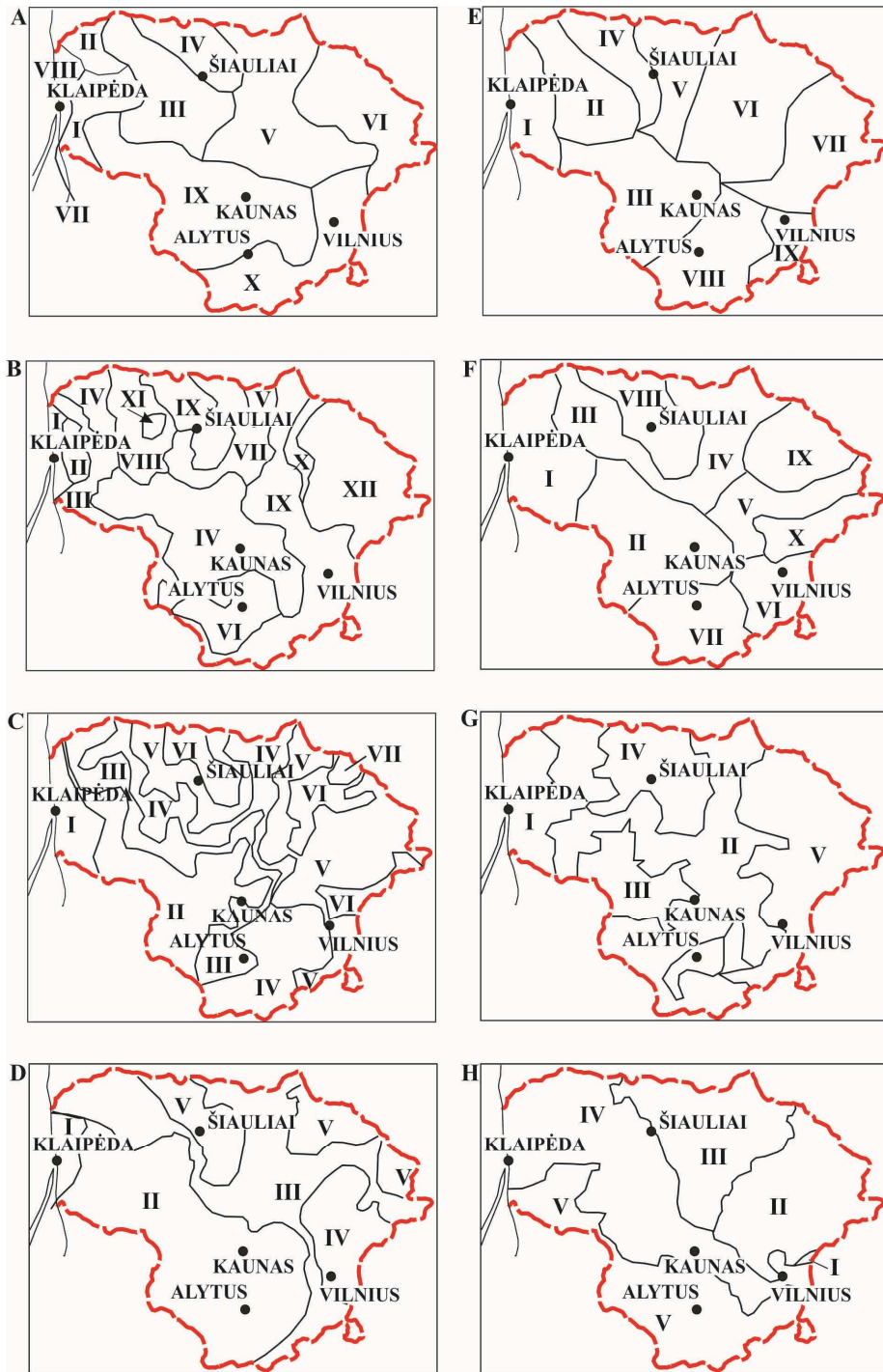


čio cokolį Buivydžių-Adutiškio rajone. Šio paviršiaus pažemėjimų atsiradimą jis siejo su erozija, vykusia prieš kvartero ledynmečius bei su jų metu vykusiais egzaracijos procesais (Vaitiekūnas, 1959). 1981 metais paskelbtas naujas P. Vaitiekūno sudarytas šio paviršiaus žemėlapis (Lietuvos..., 1981).

A. Ignatavičiaus ikikvarterinių uolienu paviršiaus žemėlapis labiau detaliuotas, bet iš esmės sutampa su V. Čepulytės kūriniu. Jis teigia, kad šį paviršių atspindi bendras tektoninis Baltijos sineklizės planas, kuris kartoja kai kuriuos ikiledyninių nuogulų paviršiaus elementus. Autorius pažymi nevienodą šio paviršiaus erozinį-egzaracinį suskaidymą – labiau suskaidytas ikiledyninių nuogulų paviršius Vakarų ir Pietvakarių Lietuvoje, kur minkštos mezozojaus uolienos buvo lengviau egzaruotos (Ignatavičius, 1959).

V. Vonsavičiaus sudarytame ikikvarterinių uolienu paviršiaus reljefo žemėlapyje išskirtos – Šiaurės Žemaitijos, Pietų Žemaitijos, Pietų Sūduvos ir Sambijos aukštumos, Kuršo-Prūsų ir Šiaurės Sūduvos žemumos, Eržvilko-Lazdėnų depresija (Вонсавичюс, 1965). Jo darbuose išryškintų šio paviršiaus orografinių rajonų ir parajonių pavadinimai bei kontūrai kito, priklausomai nuo vis gausėjančių faktinių duomenų (Вонсавичюс, 1972, 1976). Paskutinėje, jau pomirtinėje, publikacijoje yra išskiriama Pajūrio žemuma, Šiaurės Žemaitijos aukštuma, Didžioji Lietuvos žemuma ir Didžiosios Lietuvos žemumos įduba (Kondratienė, Vonsavičius, 1994) (3 G pav., 1 lentelė).

A. Gaigalas, S. Vaitekūnas, A. Klimašauskas ir G. Prakapaitė, lygindami



3 pav. Lietuvos ikikvarterinių uolienu paviršiaus rajonavimas.

A – pagal A. Šliaupą (A. Шляупа, 1970 a); B – pagal A. Šliaupą (A. Šliaura, 1996, 1997); C – pagal V. Čepulytę (Чепулите, 1971); D – pagal A. Gaigalą, Melešytę, Vonsavičių (Gaigalas, Melešytė, Vonsavičius, 1976; Мелешите, 1976); E – pagal A. Basalyką (Басаликас, 1980); F – pagal Č. Kudabą (Kudaba, 1983); G – pagal V. Vonsavičių (Kondratienė, Vonsavičius, 1994); H – pagal J. Paškevičių (Paškevičius, 1994). Paleogeomorfologinių rajonų pavadinimai 1 lentelėje.

1 lentelė. Lietuvos ikikvarterinių uolienu paviršiaus rajonavimas pagal A. Šliaupą, V. Čepulytę, A. Gaigalą, M. Melešytę, A. Basalyką, Č. Kudabą, V. Vonsavičių, J. Paškevičių (žr. 3 pav.)

<i>pagal A. Šliaupą</i> (Шляупа, 1970)	<i>pagal A. Šliaupą</i> (Šliaupa, 1996, 1997)	<i>pagal V. Čepulytę</i> (Чепулите, 1971)	<i>pagal A. Gaigalą ir kt.</i> (Gaigalas ir kt., 1976; Мелешите, 1976)
I - Kuršių pakopa. II - Salantų pakopa. III - Žemaitijos pakopa. IV - Pakruojo pakopa. V - Nevėžio pakopa. VI - Rokiškio pakopa. VII - Sambijos pakopa. VIII - Prūsijos pakopa. IX - Nemuno žemupio pakopa. X - Alytaus-Vilniaus pakopa.	I - Pakopa, abs.a. -55- -50 m. II - Pakopa, abs.a. -40- -35 m. III - Pakopa, abs.a. -20- -15 m. IV - Pakopa, abs.a.+10- +15 m. V - Pakopa, abs.a.+25- +30 m. VI - Pakopa, abs.a.+30- +35 m. VII - Pakopa, abs.a.+35- +40 m. VIII - Pakopa, abs.a.+40- +45 m. IX - Pakopa, abs.a.+50- +60 m. X - Pakopa, abs.a.+65- +70 m. XI - Pakopa, abs.a.+70- +75 m. XII - Pakopa, abs.a.+80- +90 m.	I - Pakopa, abs.a. -40- -25 m. II - Pakopa, abs.a.-20- 0 m. III - Pakopa, abs.a.- 0- +20 m. IV - Pakopa, abs.a.+20- +40 m. V - Pakopa, abs.a.+40- +60 m. VI - Pakopa, abs.a.+60- +80 m. VII - Pakopa, abs.a.+80- +100 m.	I - pajūrio nuolaiduma, esanti žemiau -50 m abs.a. II - žemuma, plytinti tarp -50 ir 0 m abs.a. III - banguota lyguma, pakylanti virš 0 m abs.a. IV - plynaukštė, pakilusi virš +40 m abs.a. V - aukštesniosios plynaukštės (cokoliai), esančios virš +50 m abs.a. VI - aukštumos, pakilusios virš supančio reljefo +20, +40, +60 m abs.a.
<i>pagal A. Basalyką</i> (Басаликас, 1980)	<i>pagal Č. Kudabą</i> (Kudaba, 1983)	<i>pagal V. Vonsavičių</i> (Kondratienė, Vonsavičius, 1994)	<i>pagal J. Paškevičių</i> (Paškevičius, 1994)
I - Baltijos egzaracinė depresija. II - Vidurio Žemaičių denudacinė ir egzaracinė nuolaiduma. III - Nemuno žemupio egzaracinė depresija. IV - Rytų Žemaičių struktūrinė denudacinė nuolaidžioji lyguma. V - Žemgalės nedarnioji struktūrinė denudacinė lyguma. VI - Šventosios nedarnioji nuolaidžioji struktūrinė denudacinė lyguma. VII - Aukštaičių banguotoji denudacinė lyguma. VIII - Nemuno vidurpio banguotoji denudacinė ir egzaracinė lyguma. IX - Medininkų banguotoji denudacinė lyguma.	I - Erozinė-egzaracinė Pajūrio nuolaiduma. II - Erozinė Nemuno žemupio nuolaiduma. III - Nemuno žemupio egzaracinė depresija. IV - Rytų Žemaičių struktūrinė denudacinė nuolaidžioji lyguma. V - Žemgalės nedarnioji struktūrinė denudacinė lyguma. VI - Šventosios nedarnioji nuolaidžioji struktūrinė denudacinė lyguma. VII - Aukštaičių banguotoji denudacinė lyguma. VIII - Nemuno vidurpio banguotoji denudacinė ir egzaracinė lyguma. IX - Medininkų banguotoji denudacinė lyguma.	I - Pajūrio žemuma. II - Didžioji Lietuvos žemuma. III - Didžiosios Lietuvos žemumos įduba. IV - Šiaurės Žemaitijos aukštuma. V - Rytų Lietuvos aukštuma.	I - Pietų Lietuvos ir Rytprūsių viršutinės kreidos, paleogeno ir neogeno karbonatinė (kreidinga) smėlingai molinga žemuma II - Žemaitijos ir Vidurio Lietuvos apatinio triaso, jūros ir kreidos (albio-cenomanio) smėlingai molinga žemuma, išraižyta proslėnių. III - Vidurio Lietuvos viršutinio devono, apatinio karbono ir viršutinio permo karbonatinės plynaukštės ir žemumos. IV - Aukštaitijos vidurinio ir viršutinio devono (Šventosios svita) smėlingai molingos plynaukštės ir žemumos, išraižytos proslėnių. V - Smargonių vendo-silūro smėlingai molinga karbonatinė monoklina.

savo sudarytą Lietuvos ikikvarterinių uolienu reljefo žemėlapi su geotektoniniais duomenimis, priėjo išvados, kad pagrindiniai šio paviršiaus elementai Lietuvos teritorijoje susidarė vykstant ilgalaikiam tektoniniam Pietų Pabaltijo nuosėdinės stovymės struktūros vystymosi procesui (Гайгалас и др., 1967).

Naujo etapo ikikvarterinių uolienu paviršiaus tyrimuose pradžia galima laikyti 1968–1969 metus, kai pasirodė pirmieji A. Šliaupos darbai. Juose charakterizuojama šio paviršiaus struktūra Vakarų Lietuvoje, kur autorius išskyrė dvi senas vandenskyras ir akcentavo Vakarų Lietuvos ikikvarterinių uolienu paviršiaus išlyginimą (A. Шляупа, 1968). Pietų Pabaltijo ikikvarterinių uolienu paviršiaus žemėlapyje A. Šliaupa išskyrė du „ikipleistoceninius išlyginimo paviršius (paleogeno ir neogeno)“, kurie vėliau neotektoninių judesių buvo deformatuoti į skirtingo absoliutaus aukščio paleoreljefo pakopas: Kuršių, Salantų, Žemaitijos, Pakruojo, Nevėžio, Rokiškio, Sambijos, Prūsų, Nemuno žemupio ir

Alytaus-Vilniaus (A. Шляупа, 1970 a, b) (3 A pav., 1 lentelė). Vėlesniuose darbuose, ypač sudarius ikikvarterinių uolienu paviršiaus žemėlapi masteliu 1:200 000, mokslininkas detalizavo šio paviršiaus pakopų paplitimą, nebesuteikdamas joms geografinių pavadinimų. A. Šliaupa išvelgė, kad pakopų hipsometrinė padėtis ne visada priklauso nuo ikikvarterinių uolienu sluoksnių litologijos, o paleoįrėžių tinklo sistema turi ryšį su geologine ir tektonine gelmių struktūra (A. Šliaupa, 1996, 1997 a, b ir kt.). Ikikvarterinių uolienu paviršiaus reljefo ryšys su kristalinio pamato paviršiumi, jo sandara bei sąsajos su geofiziniais laukais leido A. Šliaupai padaryti svarbią išvadą apie kristalinio pamato blokinio neotektoninio judėjimo įtaką šiam paleopaviršiui.

V. Gudelis, pasinaudojęs K. Orviku, A. Kovalevskio, A. Gaigalo ir P. Vaitiekūno duomenimis, sudarė suvestinį Pabaltijo – Estijos, Latvijos, Lietuvos ir Kaliningrado srities – ikikvarterinių uolienu paviršiaus reljefo žemėlapi (Гуделис, 1973).

Šie paminėti ikikvarterinių uolienu paviršiaus žemėlapiai skyrėsi nuo pirmųjų didesniu detalumu bei geologine interpretacija. Pirmą kartą atlikta tektoninės struktūros duomenų, Žemės plutos neotektoninių ir dabartinių judesių bei ikikvarterinių uolienu reljefo palyginamoji analizė, įvertinta ikikvarterinių uolienu paviršiaus įtaka ledyninei egzracijai ir akumuliacijai, ledyninių nuogulų litologijai, kvartero nuogulų storiui ir struktūrai. Šie darbai leido geriau suvokti ikikvarterinių uolienu paviršių, jo pažemėjimus, kuriais, galbūt, tekėjo priešledynmečio upės.

Apie dabartinių upių proslėnius savo darbuose rašė P. Vaitiekūnas. Jis sudarė bendrą Lietuvos ikikvarterinių uolienu paviršiaus palaidoto upių tinklo žemėlapi (Вайтекунас, 1967). Nemuno proslėnio atkarpas aprašė V. Gudelis, kurio nuomone, palaidotas Pro-Nemuno slėnis turi artimą dabartiniam slėniui kryptį (Гуделис, 1961 a). Detalų Vilniaus miesto palaidoto upės slėnio kontūrą nubraižė L. Petrusis (Petrulis, 1958 a, b), o apie didelį slėnį esantį Kauno rajone rašė V. Čepulytė ir A. Ignatavičius (Ignatavičius, 1959; Чепулите, 1965, 1975 a, b). Kauno apylinkių ikikvarterinių uolienu paviršių ir seno erozinio tinklo vystymosi bruožus bei kvartero nuogulų stratigrafią charakterizavo

V. Kemėšis (Кямешис, 1968), o seną palaidotą slėnį Nevėžio žemupyje ir Vilnios slėnio raidą aprašė L. Micas (Micas, 1968; Мицас, 1968). V. Pasiukevičius, A. Semeniuk ir kiti autoriai teigė, kad ikikvarteriniu laiku kai kurios upės Pietų Lietuvoje tekėjo į priešingą pusę (Пасюкевич, Семенюк, 1967). Dabartinių Šešupės, Merkio, Nemuno aukštupio baseinų rajonuose priešledynmečio upės tekėjo iš ŠV-ŠR į PV-PR ir jungėsi su senojo Dnepro baseino Pro-upėmis. Upių slėnių formas ir jų raidą su geologinėmis struktūromis ir neotektoniniais judesiais siejo A. Basalykas (Басаликас, 1980).

Sudarydami Lietuvos ikikvarterinių uolienu paviršiaus morfologinį ir kitus teminius geologinius žemėlapius, ši paviršių rajonavo A. Gaigalas ir M. Melešytė (Gaigalas *ir kt.*, 1976; Мелешите, 1976 *ir kt.*) (3 D pav., 1 lentelė). Tai įdomūs darbai, analizuojantys paleoįrėžių santykį su visu ikikvarterinių uolienu paviršiaus reljefu, jo lygiais, egzracijos laipsniu, geologiniu substratu bei paleoįrėžių užpildu.

Vis didėjantis grėžinių, pergrėžusių visą kvartero nuogulų storumę, skaičius ir sukaupiti paleoreljefo tyrimų duomenys Lietuvoje ir gretimose teritorijose – Baltarusijoje, Lenkijoje, Rusijoje (Karaliaučiaus sritis) ir Latvijoje, sudarė galimybę ikikvarterinių uolienu paviršių skaidyti į stambesnius paleoorografiinius vienetus. A. Basalykas, remdamasis išlikusiais bent dviejų (paleogeno ir neogeno) laikotarpių išlygintų denudacinių paviršių fragmentais, nevienoda jų neotektonine deformacija šiaurrytinėje ir pietvakarinėje šalies dalyje, struktūriniu skirtingumu, netolygia ledynų egzracija, išskyrė devynis ikikvarterinių uolienu paviršiaus reljefo rajonus, kurie yra trijuose paleoreljefo lygiuose: žemajame, viduriniajame ir aukštajame (Басаликас, 1980) (3 E pav., 1 lentelė).

Remdamasis Z. Malinausko ikikvarterinių uolienu paviršiaus žemėlapiu (Малинаускас, 1981), šio paleoreljefo morfologiniais ypatumais, tektonine sandara ir neotektoninių judėjimų tendencijomis, ši paviršių rajonavo Č. Kudaba (Kudaba, 1983) (3 F pav., 1 lentelė). Lietuvos ikikvarterinių uolienu paviršiaus tektomorfinės dubiosios ir tektomorfinės iškiliosios struktūrų sudėtyje, jis išskyrė denuduotų, eroduotų, egzaruotų bei mišrių litomorfinių struktūrų rajonus, sutampančius su skulptūrinėmis (litomorfinėmis) IV eilės makro-

formomis (Kudaba, 1983).

Lietuvos paleoreljefo klasifikaciją pagal absoliutų aukštį, uolienuų amžių ir sudėtį atliko J. Paškevičiaus. Jis rėmėsi V. Vonsavičiaus ikikvarterinių uolienuų paviršiaus analize, J. Kisnieriaus sudarytu šio paviršiaus geologiniu žemėlapiu bei A. Gaigalo 1984 m. duomenimis apie paleoreljefo aukštį (Lietuvos..., 1994; Paškevičius, 1994) (3 H pav., 1 lentelė).

1.3. Pleistoceno storumės paleopaviršių tyrimai

Žymiai mažiau atlikta tyrimų, skirtų pleistoceno storumės paleopaviršiams. Pirmieji detalesni darbai pasirodė apie 1958 m., kai Lietuvoje prasidėjo metodiškai sistemingas 1:200 000 mastelio geologinis kartografavimas. Didesnis grėžinių skaičius, gausus analitinių metodų (litologinių, petrografinių, paleobotaninių) taikymas padėjo stratigrafiškai skaidyti ir gretinti tyrinėtus pjūvius, identifikuoti atskirų apledėjimų ir tarpledynmečių nuogulas. Bene patikimiausiai buvo skiriami du paleopaviršiai: Dainavos svitos (apledėjimo) ir Žeimenos svitos Medininkų posvitės (apledėjimo) moreninių nuogulų kraigas. Šiuos paleopaviršius dažniausiai skiria tirpsmo vandenų suklostytos nuogulos (molis, aleuritas, smėlis, žvyras) bei ežerinės Butėnų (*Holsteino, Lichvino*) ir Merkinės (*Eemio, Mikulino*) tarpledynmečių nuosėdos. Būtent šiuos du paleopaviršius produktyviai tyrė V. Čepulytė (Čepulytė, 1959, 1968, 1973; Чепулите, 1967, 1968, 1971, 1972, 1974). Tai buvo regioninio pobūdžio darbai, apsiriboję atskirų storumių pado ir kraigo hipsometrinių žemėlapių sudarymu. Daug dėmesio mokslininkė skyrė šių paleopaviršių vaizdavimo metodiniams klausimams bei neotektoninių judėjimų įtakai paleogeomorfologinių formų susidarymui (Чепулите, 1967, 1974).

Vilniaus ribose esančius palaidotus pleistoceninius slėnius aprašė L. Petrusis (Petrulis, 1958 a, b), o Kauno miesto tarpledynmečių slėnius bandė rekonstruoti V. Kemėšis (Кямешис, 1968). Senaisiais kvarteriniais slėniais struktūriniu, paleogeografiniu ar paleogeomorfologiniu aspektu domėjosi L. Miccas (Мицас, 1968, 1974), M. Melešytė (Мелешите, 1976, 1978), Z. Malinauskas (Малинаускас, 1991), V. Baltrūnas (Baltrūnas, 1995, 2002).

Metodiniu aspektu įdomus M. Melešytės darbas (Мелешите, 1978). Autorė palygino pleistoceno paleopaviršius tarpusavyje ir su dabartiniu reljefu. Hipsometrinių žemėlapių sudarymui panaudojusi 961 gręžinio duomenis bei apskaičiavusi lyginamų paviršių kvadratinio tinklelio koreliacijos koeficientus, ji konstatavo, kad tarp visų paviršių yra teigiami koreliaciniai ryšiai. Stipresni koreliaciniai ryšiai buvo pastebėti tarp ikikvarterinių uolienų paviršiaus ir dabartinio reljefo bei tarp abiejų pleistoceninių paleopaviršių.

Kvartero stratigrafinių schemų neišbaigtumas ir dažnas jų tikslinimas, taip pat vis gausėjantys duomenys apie komplikuoatą pleistoceno storumės sandarą (daugiasluoksniškumas, dislokacijos ir luistų paplitimas), nesudarė prielaidų patikimai fiksuoti kitus pleistoceno storumės paleopaviršius (Baltrūnas, 1995, 2002; Baltrūnas, Gaigalas, 2004; Гайгалас 1971, 1979; Гайгалас, Мелешите, 1980 ir kt.).

1.4. Paleogeografinės raidos poledynmetyje tyrimai ir geomorfologinis rajonavimas

Paleogeografinės raidos poledynmetyje tyrimai. Nemaža dalis mokslininkų, kurie domėjosi šiuo klausimu, pradžioje apsiribojo bendra, schematiška regiono paleogeografijos charakteristika. Tai vėliau pasitarnavo teorine ir metodologine baze naujai atliekamiems tyrimams (Micas, 1963, 1964; Basalykas, 1965; Vaitiekūnas, 1968; Kudaba, 1983; Kabailienė, 1990; Dvareckas, 1993; Gaigalas, 1995 b; Гуделис 1973; Гайгалас, 1979; Дварецкас, Дицявичене, 1984; Кондратене, 1996 ir kt.). Kita dalis studijų buvo labiau kryptingos, nagrinėjančios vieną ar kitą objektą, dažnai specialiu metodu, savo fundamentinėmis išvadomis labai prisidėjusios prie aptariamojo laikotarpio paleogeografinių sąlygų raidos pažinimo. Visų pirma, tai Pietų Lietuvos ir gretimų rajonų paskutiniojo ledynmečio ir holoceno pjūvių sporų ir žiedadulkių tyrimai, biostratigrafiškai ištirtų pjūvių koreliavimas su kitais regionais (Seibutis, 1974; Kunskas, 1977; Stančikaitė *et al.*, 1998; Kabailienė, 1998, 2001; Kabailienė, Stančikaitė, 2001 ir kt.). Išsamiau paleogeografinę aplinką pažinti leido geocheminių,

litologinių, petrografinių ir tekstūrinių tyrimų rezultatai (Baltrūnas, 1995, 1997 a, 2002, 2004; Akmens amžius..., 2001; Ar tikrai Raigardas..., 2001; Gai-galas, 2001; Švedas, 2001; Baltrūnas *ir kt.*, 2010; Микалаускас, 1985 ir kt.).

Labai svarbūs geomorfologiniai ir kvartero nuogulų stovymės struktūri-niai tyrimai Lietuvoje ir kaimyninėse šalyse, išaiškinę moreninių aukštumų sandaros ypatybes ir ledyninės egzracijos mastą, deglaciacijos pobūdį, hidro-grafinio tinklo raidą poledynmetyje (Ber, 1981, 2000; Marks, 2002; Вайтонене, 1976; Вознячук, Вальчик, 1978; Басаликас *и др.*, 1984; Карабанов, 1987; Комаровский, 1996 ir kt.).

Kita vertus, paleogeografinių sąlygų kompleksinis įvertinimas ir tiksles-nis jų kartografinio vaizdo pateikimas nebuvo realizuoti. Kompleksiniai Pietų Lietuvos tyrimai buvo atlikti tik vykdant Lietuvos mokslo ir studijų fondo fi-nansuotą programą „Akmens amžius Pietų Lietuvoje” (Akmens amžius..., 2001).

Anksčiau Lietuvoje vėlyvojo pleistoceno stratigrafinių įvykių koreliacija nebuvo siejama su periglacialinių sąlygų kaita, kai tuo tarpu kitose šalyse jų reikšmė reljefo performavime yra nuodugnai išnagrinėta (Dylik, 1966; Jahn, 1975; French, 1976; Washburn, 1979; Brodzikowski and Van Loon, 1987, 1991; French, Gozdzik 1988; Huijzer, 1993; Vandenberghe, Pissart, 1993; Murton, French, 1994). Išsamius periglacialinės zonos tyrimo rezultatus yra paskelbę ir kaimyninės Lenkijos bei Baltarusijos mokslininkai (Gozdik and Pazdur, 1987; Kozarski, 1993; Jary, 1996; Issmer, 1999; Kida, Jary, 2001; Jary *et al.*, 2002; Карабанов, 1987; Санко, 1987; Комаровский, 1996 ir kt.). Jų ty-rimų duomenys yra svarbūs tiriant Lietuvos priešpaskutinio apledėjimo teritori-ją – Medininkų (Ašmenos) aukštumą ir Eišiškių (Lydos) plynaukštę, kurios nebuvo apledėjusios Nemuno (*Weichselian*) metu. Periglacialinės nuogulos dengia visą šią teritoriją, kuri yra Europos liosų ir liosiškų nuogulų juostoje, o išorinė jos riba artima pleistoceno apledėjimų maksimalaus išplitimo ribai (Švedas *ir kt.*, 2004; Baltrūnas *et al.*, 2007 a, b).

Žemyninių eolinių darinių tyrimai. Nors šie dariniai Lietuvoje apima nemažus plotus, bet nesulaukė tiek mokslininkų dėmesio, kiek pajūrinės kopos, todėl jų tyrimų istorija gana trumpa. Aprašomojo pobūdžio tyrimai atsispindi M. Friederichseno, S. Lensevičiaus, M. Prušinskio, E. Riulės darbuose (Vaitonienė, 1981).

Visa eilė mokslininkų atliko žemyninių kopų geomorfologinius ir paleogeografinės raidos tyrimus. Vilnios baseino kopomis domėjosi L. Micas (Micas, 1955), o Pietryčių smėlingoje (Dainavos) lygumoje plytinčias kopas pirmasis detaliai charakterizavo A. Basalykas (Basalykas, 1955 c). Jis žemyninių kopų ruožą suskirstė į Rūdninkų, Varėnos, Marcinkonių ir Ratnyčios-Randamonių kopų masyvus, atskirtus Merkio, Šalčios, Ūlos ir Grūdosių upių slėniais, aprašė kopų susidarymą ir raidą, paplitimo ypatumus, išskyrė morfologinius kopų tipus (Basalykas, 1955 c, 1958 a, 1965, 1969; Басаликас, 1987 ir kt.).

Žemyninių kopų tyrimuose svarbūs H. Kristapavičiaus ir V. Klimavičienės darbai. H. Kristapavičius morfologiškai ir morfometriškai apibūdino Druskininkų-Merkinės ruožo mažąsias kopas, domėjosi užpustytais kopų dirvožemiais (Kristapavičius, 1961 a, b, 1962, 1964; Кристапавичюс, 1960). V. Klimavičienė pateikė kopinių smėlių granulimetrinę bei mineraloginę charakteristiką (Климавичене, 1968). Detaliau Dzūkijos kontinentinių kopų tyrimus 1972–1976 metais atliko V. Gudelis ir R. Vaitonienė – apibūdino kopos sąvoką, pagrindinius kopų morfologinius elementus, pristatė morfologinę ir genetinę-morfodinaminę kopų klasifikacinę schemą, apibūdino jų litologiją, hidrologines sąlygas, nagrinėjo kopodaros procesą bei jį sąlygojančius veiksnius (Gudelis, Vaitonienė, 1974 a, b; Vaitonienė, 1975; Вайтонене, 1975, 1976).

Daug darbų eolinio reljefo formų tyrimuose atliko ir iki šiol vykdo R. Morkūnaitė (Dvareckas, Morkūnaitė, 1996; Morkūnaitė *ir kt.*, 2002; Česnulevičius *ir kt.*, 2004, Morkūnaitė, 2011). Ji Lietuvos žemynines kopas lygina su tokiomis pat kopomis kitose šalyse, gvildena eolinių darinių tyrimo metodus bei jų taikymo problemas (Morkūnaitė, 2009; Izmailow, Morkūnaitė, 2004).

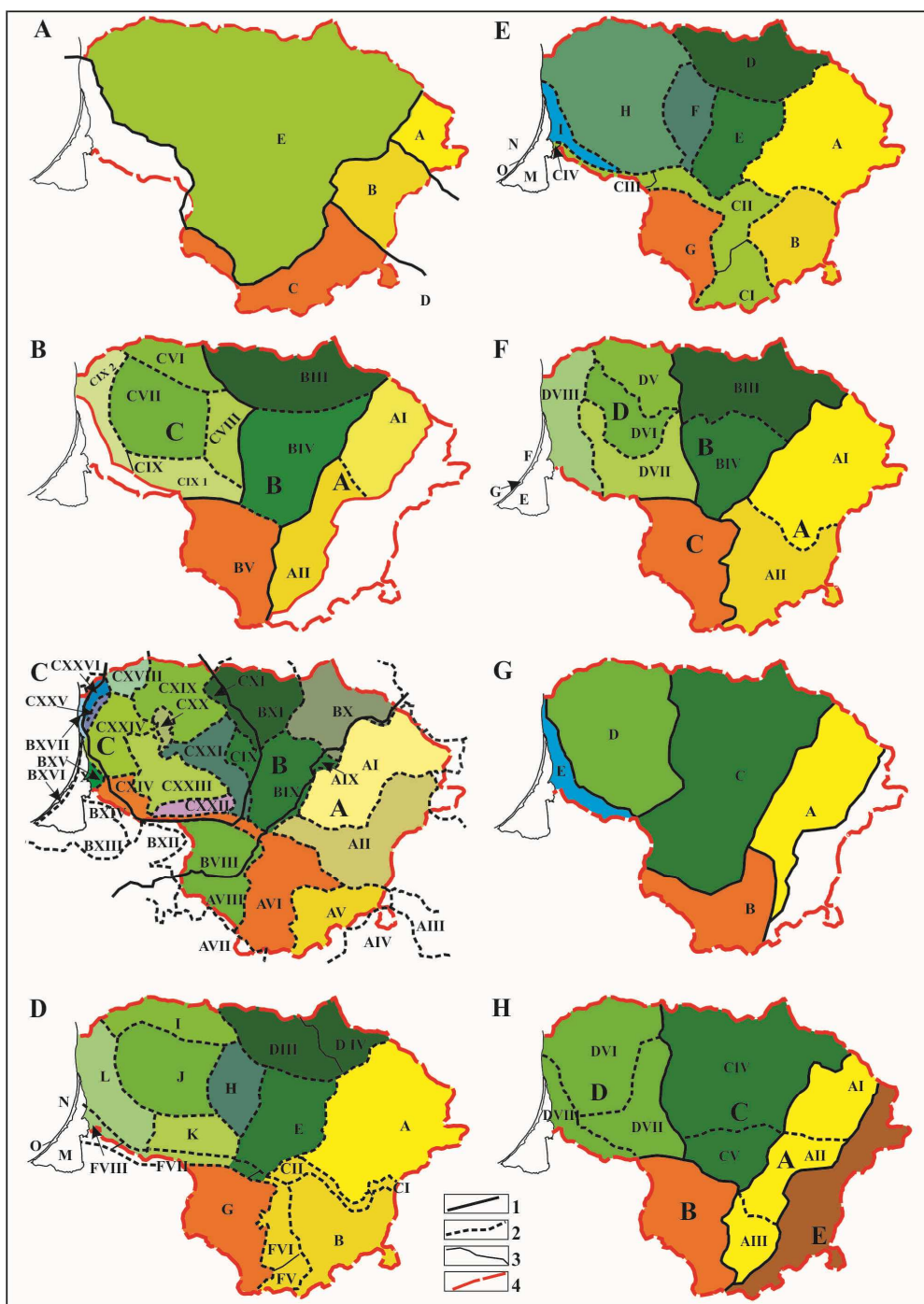
Nemažai mokslininkų domėjosi Lietuvos žemyninių kopų paleogeografija ir amžiumi. Apie tai savo darbuose rašė V. Gudelis, P. Vaitiekūnas ir E. Puningas, gvildeno A. Seibutis, J. Tamošaitis, R. Kuskas, J. Satkūnas ir A. Gaigalas, A. Bitinas (Seibutis, 1963–1964, 1974; Tamošaitis, 1965; Kuskas, 1969, 1984; Bitinas, 2004; Гуделис, 1961 b; Вайтекунас, Пуннинг, 1970; Саткунас *и др.*, 1991 a).

Vykdamas projektą „Akmens amžius Pietų Lietuvoje“ (1994–1997 m.) Pietryčių smėlingosios (Dainavos) lygumos kopų masyvuose, buvo nagrinėti eolinių nuogulų paleogeografijos ir geochronologijos bei endogeninių jėgų įtakos jų formavimuisi klausimai, t. y. atlikti struktūriniai žemyninių kopų tyrimai, kuriuose dalyvavo ir disertantė (Baltrūnas, Pukelytė, 2001).

Geomorfologinio rajonavimo darbai. Pirmieji Lietuvos paviršiaus rajonavimo darbai pasirodė XX amžiaus pradžioje ir yra susiję su tuo metu pradėtais geomorfologiniais tyrimais. Kadangi šalies gamtinis iširtumas buvo menkas, tai ir rajonavimo darbai labai paviršutiniški. Atsižvelgęs į teritorijos morfologinius bei genetinius skirtumus, sąlygotus sudėtingų epigenetinių veiksnių, istorinėje Lietuvos teritorijoje teritorinius gamtinius vienetus – provincijas – išskyrė S. Volosovičius (Wołosowich, 1920) (4 A pav., II priedas). Remdamasis nevienoda kraštovaizdžių raida, nulemta skirtingų geologinės praeities įvykių, detaliau Lietuvos paviršių rajonavo H. Mortensenas. Jis išskyrė 10 kraštovaizdžių (Mortensen, 1926) (4 B pav., II priedas).

A. Vireliūnas Lietuvos paviršių suvokė kaip atskirų upių baseinų – nuotakumų arba nuotakų – visumą ir išskyrė tris stambius teritorinius vienetus: Žemaičių aukštę (aukštumą) sudarytą iš 10 dalių, Aukštaičių aukštę (aukštumą) – iš 8 dalių ir Pabaltės slėnį (žemumą) – iš 3 dalių (Vireliūnas, 1926) (4 C pav., II priedas).

Daug gilesni P. Šinkūno krašto pažinimo darbai: „Lietuvos geografijoje“ jis išskyrė 15 teritorinių vienetus, o vadovėlyje „Lietuva“ – 12 dalių (Šinkūnas, 1935) (4 D, E pav., II priedas). S. Tarvydas keturias stambias sritis – Aukštaičių, Sūduvos, Vidurio lygumos ir Žemaičių – dalino į žemėvaizdžius (Tarvy-



4 pav. Lietuvos paviršiaus rajonavimas

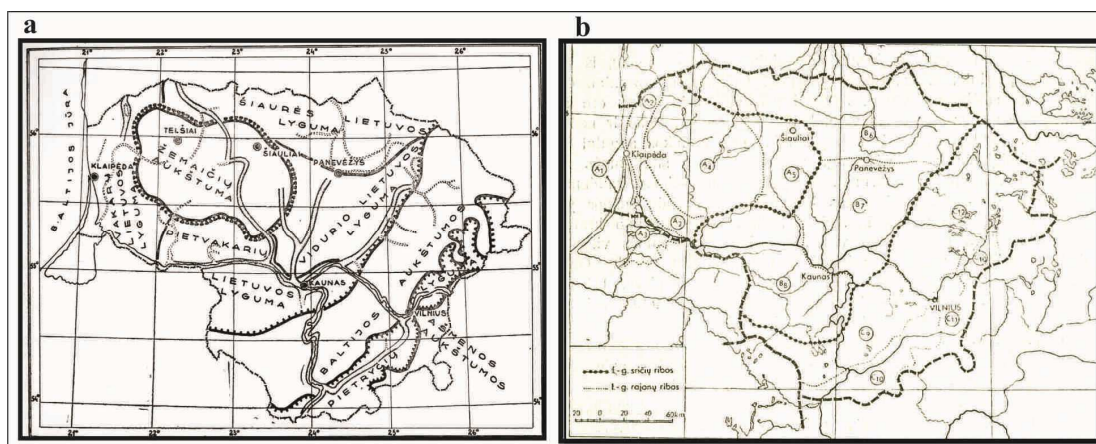
A – pagal S. Volosovičių (Wołosowicz, 1920); B – pagal H. Mortenseną (Mortensen, 1926); C – pagal A. Vireliūną (Vireliūnas, 1926); D – pagal P. Šinkūną (Šinkūnas, 1931); E – pagal P. Šinkūną (Šinkūnas, 1935); F – pagal S. Tarvydą (Tarvydas, 1937); G – pagal E. Baronienę (Baronienė, 1937); H – pagal A. Klimą (Klimas, 1938). 1 – pirmo rango teritoriniai vienetai; 2 – antro rango teritoriniai vienetai; 3 – trečio rango teritoriniai vienetai; 4 – Lietuvos valstybinė siena. Rajonavimo vienetų pavadinimai – II priede

das, 1937) (4 F pav., II priedas). E. Baronienė, atsižvelgdama į „*paviršiaus ir klimato įvairumą, augalų ir gyvulių atmainas bei nevienodumus žmonių gyvenime ir kultūroje*” Lietuvoje išskyrė penkias sritis (Baronienė, 1937) (4 G pav., II priedas). Panašias, savitumu pasižyminčias sritis, išskyrė A. Klimas (Klimas, 1938) (4 H pav., II priedas).

Daug išsamesni pokario laikotarpio darbai, kada Lietuvoje prasidėjo intensyvūs geomorfologiniai tyrimai. V. Čepulytė ištyrė ir apibūdino Lietuvos kvartero storymės sandarą ir sudarė Lietuvos geomorfologinį bei pleistoceno paleopaviršių žemėlapius M1:500 000 (Čepulytė, 1953, 1956 a, b, 1957; Чепулите, 1953, 1957, 1958, 1959 a, b). Autorė, remdamasi reljefo elementų kilme, morfologija, morfometrija, litologine sudėtimi, Lietuvos paviršių suskirstė į 12 morfogenetinių reljefo tipų. V. Čepulytė teigė, kad ši morfogenetinė reljefo elementų ir jų kompleksų klasifikacija yra žymiai detalesnė nei geomorfologinis rajonavimas, nors ji išskyrė ir 8 stambius teritorinius vienetus, pavadindama juos geomorfologiniais rajonais (Čepulytė, 1958) (5 a pav.).

S. Tarvydas pagrindiniu teritorijos rajonavimo vienetu laikė geografinę sritį, kurią „*jungia vystymosi istorijos bendrumas ir visai sričiai bendri geografiniai elementai*” (Tarvydas, 1955). Jis pasiūlė tokią taksonominę gradaciją: geografinė sritis→zona→pozonė→rajonas→porajonis→kraštovaizdis (landšaftas)→kraštovaizdinė (landšaftinė) zona (sritis)→kraštovaizdinis (landšaftinis, gamtinis) rajonas→kraštovaizdis→vietovaizdis (mikrolandšaftas). Autorius išskyrė 3 kraštovaizdines zonas ir 15 fizinių-geografinių (gamtinių) rajonų.

Pokarinė VU geologų ir geografulių absolventų karta 7-ajame dešimtmetyje pradeda naują, modernų geomorfologinių tyrimų laikotarpį, pakelia juos į naują lygį (Česnulevičius, 2010). Tai geografinės geomorfologijos aukso amžius (Galvydytė, Kavaliauskas, 2003). Kadangi tuo metu jau buvo atlikta daug specialiųjų tyrimų ir sudaryti atskirų geografinės aplinkos komponentų – dirvožemio, augalijos, miškų, nuotėkio, reljefo ir kiti žemėlapiai, tai pasirodė ir komponentinio turinio specialieji rajonavimo žemėlapiai (dirvožemio dangos, agroklimatinis, geobotaninis, geomorfologinis). S. Tarvydas, remdamasis visa turima medžiaga apie Lietuvos „*didžiąsias reljefo formas, klimatą, dirvože-*



5 pav. Lietuvos paviršiaus rajonavimas: a – autorė V. Čepulytė (Čepulytė, 1958); b – autorius S. Tarvydas (Lietuvos..., 1958)

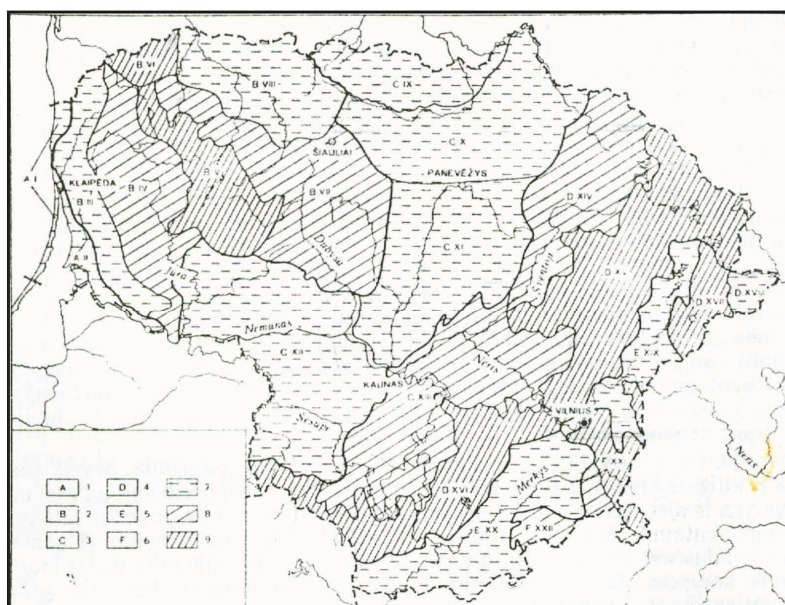
nius, vandenį, augaliją ir atsižvelgdamas į jų sąveiką”, Lietuvoje išskyrė tris didžiuosius gamtinius kompleksus, kuriuos pavadino fizinėmis-geografinėmis sritimis ir 12 fizinių-geografinių (gamtinių) rajonų (Tarvydas, 1958).

Ypač reikšmingas buvo 1958 metų kompleksinis darbas – „Lietuvos TSR fizinė geografija. I tomas” – išsamiai apibendrinantis visą turimą medžiagą apie Lietuvos gamtą (Lietuvos..., 1958). Šioje monografijoje A. Basalykas pateikė genetinį Lietuvos tipizavimą, ir išskyrė 22 reljefo tipus, pavadindamas juos geomorfologiniais kraštovaizdžiais. Tipologiniu požiūriu autorius kraštovaizdį dar suskirstė į 300 vietovaizdžių, kuriuos laikė svarbiausiais tipologiniais geografinės aplinkos skaidymo vienetais. Jo nuomone, šalia tipologinio, gali būti naudojamas ir regioninis paviršiaus skaidymo principas, nes kiekvienas išskirtasis geomorfologinis kraštovaizdis įgyja tam tikrai teritorijai būdingų bruožų. A. Basalykas išskyrė 9 regioninius geomorfologinius teritorinius vienetus, kurie tarpusavyje skyrėsi savo raida kvartero metu. Tai geomorfologiniai rajonai, kurie jungiami į stambesnius regioninius vienetus – geomorfologines sritis (Lietuvos..., 1958). Šioje knygoje paskelbta S. Tarvydo Lietuvos fizinio-geografinio rajonavimo schema. Autorius išskyrė tris fizinės-geografinės sritis ir 12 fizinių-geografinių rajonų (Lietuvos..., 1958) (5 b pav.).

Septintasis praėjusio amžiaus dešimtmetis vadinamas įvairių reljefo tyrimo kryptių – struktūrinės geomorfologijos, glacigeninių reljefo formų, fluvio-glacialinio, limnoglacialinio, fluvialinio, eolinio, periglacialinio, marininio

– formavimosi laikotarpiu (Vaitiekūnas, 1959; Kudaba, 1962, 1964, 1968 a, b; Čepulytė, 1962; Чепулите, 1961, 1963; Басаликас, 1957 a, b, 1962, 1965, 1968, 1969, 1972, 1977; Вайтекунас, 1965, 1969; Кудаба, 1965, 1969, 1974, 1976, 1979; Гайгалас, 1971, 1979; Гайгалас *u dr.*, 1974). 1965 metais Lietuvos fizinį-geografinį rajonavimą, kurį laikė svarbiausiu fizinės geografijos uždaviniu, atliko A. Basalykas (Basalykas, 1965) (6 pav.). Mokslininkas laikėsi šios teritorinių vienetų skyrimo sekos: kontinentai ir vandenynai→fizinės-geografinės juostos→fizinės-geografinės provincijos→fizinės-geografinės zonos bei pozonai→fizinės-geografinės sritys→fiziniai-geografiniai rajonai→mikrorajonai→apyrubės→landšaftinės facijos (Lietuvos..., 1958; Basalykas, 1960).

6 pav. Lietuvos fizinis-geografinis rajonavimas (Basalykas, 1965)



A. Basalykas išskyrė 6 fizinės-geografinės sritys ir 22 fizinius-geografinius rajonus, pasižymintčius kraštovaizdžio geologinio-geomorfologinio pamato skirtumais bei vieninga paleogeografinė raida (6 pav.). Šių rajonų dalys, kurių kilmę ir performavimą įtakojo įvairūs reljefą kuriantys veiksniai, pasižymi genetiniais ir morfometriniais skirtumais. Jie sudaro jau žemesnio rango vienetus – mikrorajonus. Jų A. Basalykas išskyrė 250 (Basalykas, 1965). Pastarųjų skaičius vėlesniuose mokslininko darbuose keitėsi: 1969 metais jų išskirta 242, o 1981 – 237 (Basalykas, 1969, Lietuvos..., 1981).

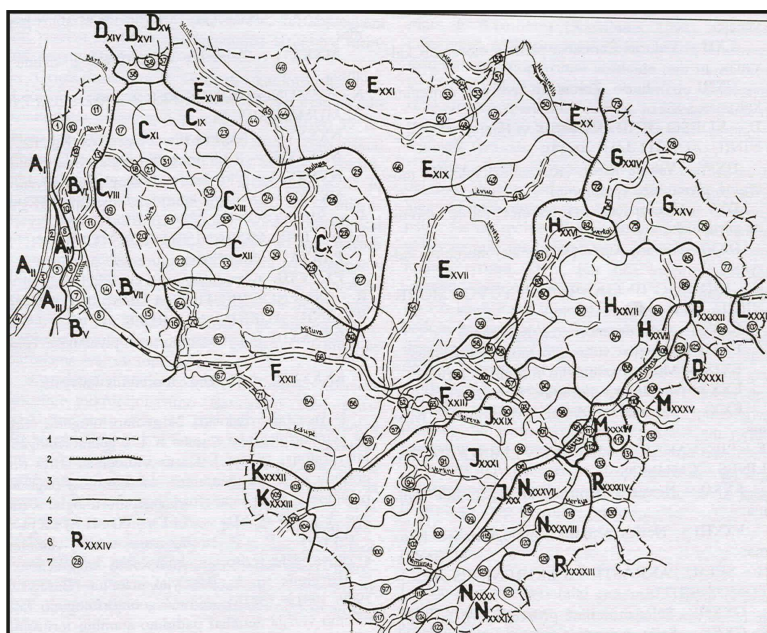
A. Basalykas, kaip ir daugelis kitų mokslininkų, geologinį-geomorfologinį teritorijos pamatą (reljefo pobūdį, jo genezę, litologiją), pasižymintį su-

dėtinga paleogeografinė raida, laikė svarbiausiu rajonavimo veiksnium. Dėl šios priežasties 1981 metų darbe jo išskirtų geomorfologinių rajonų ribos sutampa su fizinių-geografinių rajonų ribomis, nors pastarieji buvo išskirti atsižvelgiant ir į kitas gamtinės aplinkos komponentes (Basalykas, 1965, 1969; Lietuvos..., 1981). Ankstesnius Lietuvos paviršiaus rajonavimo darbus tobulino Č. Kudaba, bet planuoto geomorfologinio rajonavimo žemėlapiu sudaryti nebespėjo (Galvydytė, Kavaliauskas, 2003).

Praėjusio amžiaus 8-ame dešimtmetyje, šalia gamtinės geografijos tyrimų, stiprėjo visuomeninės geografijos, žmogaus įtakos gamtinei aplinkai tyrimai. Buvo rengiami šalies kraštovarkos projektai, vykdomas Lietuvos teritorijos ekologinis vertinimas, sukuriama nauja – landšaftinė – rajonavimo metodikos koncepsija (Basalykas, 1977, 1981, 1984, 1986; Басаликас, 1976). Remdamasis Č. Kudabos atliktais paviršiaus glaciomorfoliginiais tyrimais, Lietuvos landšaftinę rajonavimo schemą sudarė P. Kavaliauskas. Jis išskyrė 18 landšaftinių sričių, 45 rajonus bei 108 parajonius, o sritis orografiniu-juostiniu pagrindu sujungė į 8 landšaftinius ruožus (Galvydytė, Kavaliauskas 2003; Кавалюскас, 1986).

P. Kavaliauskas daug metų kūrė metodologinius kraštovarkos pagrindus, tobulino naują teritorijos rajonavimo metodiką (Kavaliauskas, 1971, 1974, 1976, 1978, 1980, 1982, 1985, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996 ir kt.). Jis kraštovaizdį traktavo kaip teritorijos gamtinį-technogeninį kompleksą, kur svarbią vietą užima technogeninė komponentė. Vėlesnėje „Lietuvos geomorfologinio rajonavimo“ schemoje P. Kavaliauskas išskyrė 24 geomorfologines sritis, 44 rajonus, 132 mikrorajonus bei devynis, sritis apjungiančius, geomorfologinius ruožus (Galvydytė, Kavaliauskas, 2003) (7 pav.).

Respublikos teritorijos tvarkymo iki 2010 metų bendrojo plano sudarymui, Geologijos institute buvo rengiami ekogeologinio turinio kartografiniai modeliai – vidutinio mastelio (1:200 000) žemėlapių komplektai. Jų tarpe buvo ir litomorfogenetinio (geologinio-geomorfologinio) rajonavimo žemėlapiai su rašytinėmis charakteristikomis, kurių sudaryme aktyviai dalyvavo ir disertantė (Lietuvos geologinio..., 1993–1998).



7 pav. Lietuvos geomorfologinis rajonavimas (Galvydytė, Kavaliauskas, 2003)

Naujas etapas paviršiaus rajonavimo darbuose – anksčiau sukurtų žemėlapių turinio revizija ir korekcija. Lietuvos geologijos tarnyboje vadovaujant R. Guobytei buvo peržiūrėti anksčiau sudaryti žemėlapiai ir įskaitmenintas jų turinys: 1998 metais – Lietuvos kvartero geologinis (M1:200 000), o 2000 metais – Lietuvos geomorfologinis (M1:200 000) žemėlapiai. Vėliau R. Guobytė, taikydama įvairius geologinio-geomorfologinio kartografavimo metodus, iš kurių svarbiausias buvo stereoskopinis aeronuotraukų dešifravimas, atliko Lietuvos geomorfologinį rajonavimą ir išskyrė 6 sritis, 24 rajonus, 13 parajonių, 467 mikrorajonus (Guobytė, 2001 a, b) (8 pav.). Šių darbų pagrindu, vykdant Nacionalinę mokslo programą „Litosfera“, buvo sudarytas Lietuvos litomorfogenetinio rajonavimo žemėlapis (autoriai: R. Guobytė, A. Česnulevičius ir V. Barzdžiuvienė) (Lietuvos Žemės..., 2004).

Paskutiniai spaudoje pasirodė R. Guobytės ir P. Kavaliausko bei A. Česnulevičiaus geomorfologinio rajonavimo darbai. R. Guobytės ir P. Kavaliausko darbe „Geomorfologinės sritys ir rajonai“, išskirta 15 geomorfologinių sričių, 37 rajonai, 33 parajoniai (Visuotinė..., 2007) (9 pav.). A. Česnulevičiaus geomorfologinio rajonavimo schemeje išskirtos septynios sritys ir trisdešimt rajonų (Česnulevičius, 2010).

Apibendrinant galima pasakyti, kad:

1. Turima literatūrinė medžiaga liudija apie gana detalų Pietų Lietuvos ištyrimą struktūrinės geomorfologijos, ikikvarterinių uolienu paviršiaus, pleistoceno storumės, paleogeografinės raidos poledynmetyje, geomorfologinių tyrimų (tame tarpe ir eolinių nuogulų) požiūriu.

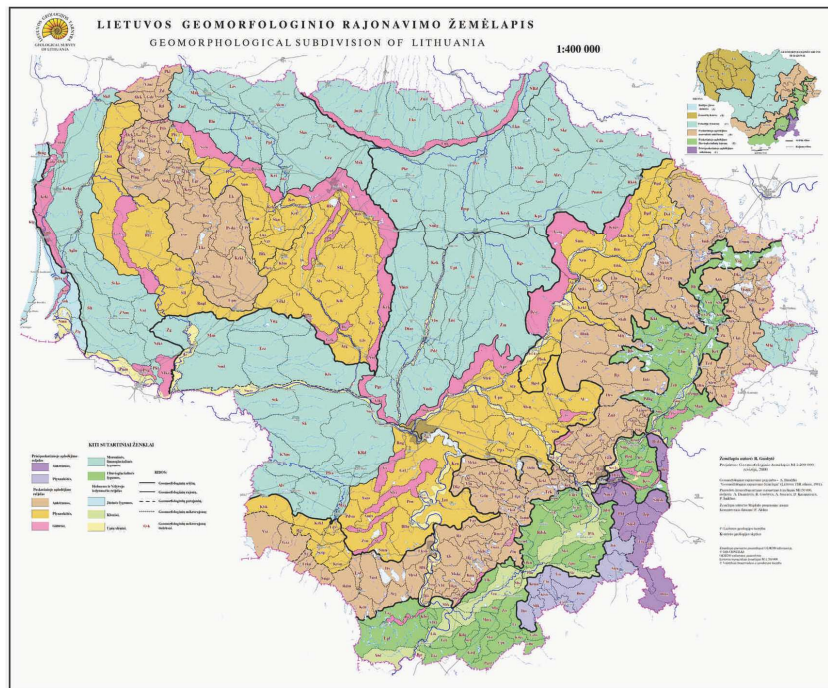
2. Ikikvarterinių uolienu paviršiaus rajonavimo schemų įvairovė yra didelė, o atskirų autorių išskirtų rajonų skaičius bei jų ribos tarpusavyje nesutampa, nežiūrint vienodų ar labai panašių pavadinimų. Dažnai beveik tie patys paleogeomorfologiniai rajonai vadinami skirtingais pavadinimais. Pavyzdžiui, pajūryje išskirtas rajonas vienu autorių vadinamas *Pajūrio žemuma*, kitų – *pajūrio nuolaiduma*, *Prūsų pakopa*, *Baltijos egzaracine depresija*, *Pajūrio nuolaiduma* ir pan. (1 lentelė, 3 pav.). Tokią situaciją lėmė kelios priežastys: 1) skirtingo mastelio, įvairiais principais, metodais, ir metais, įvairių autorių sudaryti paleoreljefo hipsometriniai žemėlapiai; 2) skirtingi rajonavimo tikslai, principai ir kriterijai (paleopaviršiaus hipsometrija, išlyginimo paviršiai bei paleoreljefo lygiai (pakopos), neotektoninių judesių tendencijos bei litomorfinių skulptūrų pobūdis, ikikvarterinių uolienu paviršiaus geologinis amžius bei sudėtis); 3) sudarytų žemėlapių paskirties neapibrėžtumas, įvairiai juos vadinant ir tuo pačiu išvengiant griežtesnės jų turinio reglamentacijos (Baltrūnas, Pukelytė, 1998).

3. Respublikos teritorijos tvarkymo iki 2010 metų bendrojo plano sudarymui, Geologijos institute buvo rengiami ekogeologinio turinio kartografiniai modeliai – vidutinio mastelio žemėlapių komplektai. Jų tarpe buvo ir litomorfogenetinio (geologinio-geomorfologinio) rajonavimo žemėlapiai su rašytinėmis charakteristikomis.

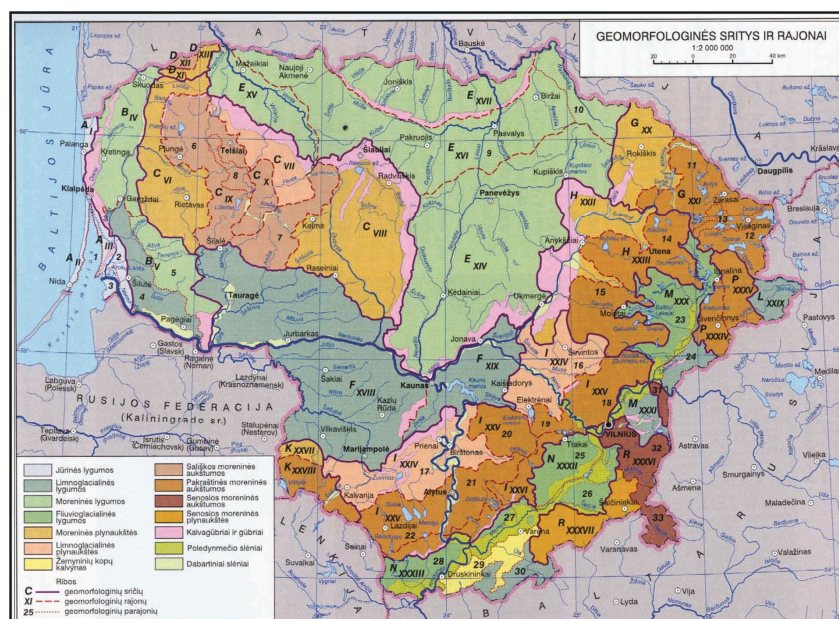
4. Eolinių darinių tyrimai buvo išsamūs genetinio identifikavimo ir kartografavimo, kopų morfologijos ir klasifikacijos požiūriu. Tačiau paleogeografijos, geochronologijos ir endogeninių jėgų įtakos jiems klausimai yra labiau diskutuoti ir neišbaigti.

5. Lietuvos paviršiaus rajonavimo darbai buvo įdomūs ir rezultatyvūs, bet iki šiol išlieka rajonavimo taksonominių vienetų neapibrėžtumo, jų daugialy-

piškumo bei skirtingų kriterijų taikymo problema. Taip pat akivaizdu, kad per mažai buvo skirta dėmesio geomorfologinių rajonų litomorfogenetinės struktūros įvertinimui, gręžimo duomenų panaudojimui, kompleksiniam kilmės, morfologijos ir litologijos kriterijų taikymui.



8 pav. Lietuvos geomorfologinio rajonavimo žemėlapis (Guobytė, 2000)



9 pav. Lietuvos geomorfologinės sritys ir rajonai. Sudarė R. Guobytė ir P. Kavaliauskas (Visuotinė..., 2007)

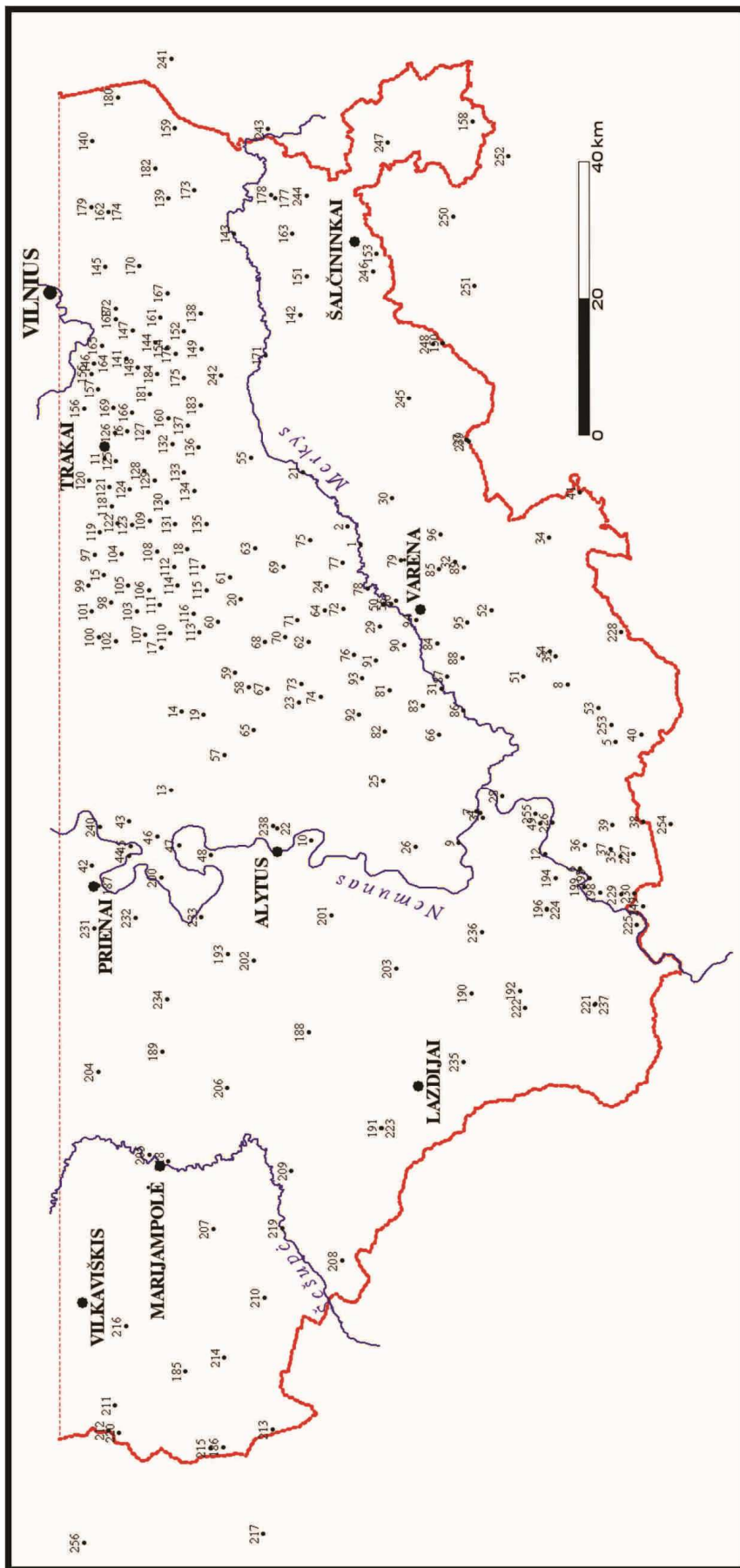
2. DARBO METODIKA

Tyrimams buvo pasirinkta Pietų Lietuva (1 pav.), pasižyminti didele reljefo amžiaus, kilmės ir sandaros įvairove bei geru geologiniu-geomorfologiniu iširtumu lyginant su kitais Lietuvos regionais. Šioje teritorijoje stambaus mastelio geologinio kartografavimo (M1:50 000) ir aerofotogeologinio dešifravimo darbus atliko V. Baltrūnas, A. Bitinas, A. Jusienė, A. Juškevičiūtė, R. Guobytė, B. Karmaza, D. Karmazienė, J. Satkūnas, A. Šliaupa, A. Veršickienė ir kiti (Ber *et al.*, 1997; Guobytė, 1998, 2000; А. Шляупа *и др.*, 1972, 1973, 1974, 1979; Битинас *и др.*, 1983; Саткунас *и др.*, 1991 b ir kt.). Šių darbų rezultatai, ypač gręžimo duomenys, buvo labai svarbūs siekiant įvertinti geologinės struktūros įtaką paviršinių reljefo kompleksų raidai bei geomorfologinio paveldimumo reiškinių Pietų Lietuvoje (10 pav., III priedas). Todėl tiriamos teritorijos šiaurinė riba yra susijusi su čia atliktų stambaus mastelio geologinio kartografavimo darbų plotais. Tyrimų teritorija apima 1942 m. koordinacijų sistemos M1:200 000 šiuos topografinius lapus: N-34-XVII, N-34-XVIII, N-34-XXIV, N-35-XIII, N-35-XIV, N-35-XIX) (1 pav.).

Kvartero nuogulų stratigrafiam suskaidymui ir identifikavimui buvo pritakyta Lietuvos geologijos tarnyboje naudojama Lietuvos kvartero stratigrafinė schema (Satkūnas *ir kt.*, 2007) (11 pav.). Paviršinių geomorfologinių kompleksų stratigrafinis suskirstymas atliktas pagal daug metų naudojamą pasukiniojo apledėjimo deglaciacijos stadijų ir fazių schemą (Gaigalas, 2001) (12 pav.).

2.1. Ikikvarterinių uolienu paviršiaus rajonavimas

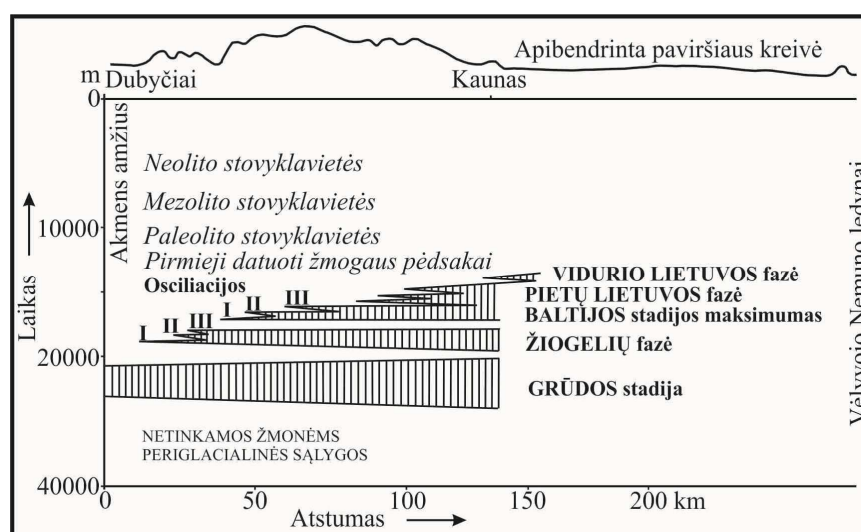
Lietuvos ikikvarterinių uolienu paviršius rajonuotas remiantis paleoreljefo kilme, amžiumi ir morfologija. Toks istorinis-genetinis tyrimų principas yra taikomas jau senokai ir turi didelę teorinę bei praktinę reikšmę palaidoto reljefo paleogeomorfologinių schemų ir žemėlapių sudarymui (Чемеков, Галицкий, 1974; Веклич, 1989 *ir kt.*).



10 pav. Tyrimų teritorija ir darbe naudotų gręžinių išsidėstymo schema (gręžinių sąrašą žr. III priede)

Sistema	Skaidma	Skirsnis	Pakopa Svita	Stadialas Posvitė	Fazialas Pluoštas	
Kvarteras – Q	Pleistocenas – P	Viršutinis – III	Viršutinio Nemuno (nm ₃) svita (ledynmetis)	Baltijos (bl) posvitė	Pajūrio (bl ₄) pluoštas Šiaurės Lietuvos (bl ₃) pluoštas Vidurio Lietuvos (bl ₂) pluoštas Pietų Lietuvos (bl ₁) pluoštas Maksimalaus išplitimo (bl ₀) pluoštas	
			Vidurinio Nemuno (nm ₂) svita	Grūdos (gr) posvitė	Mickūnų 4 (mc ₄) termostadialas Nemuno 2e (nm ₂ ^e) kriostadialas Mickūnų 3 (mc ₃) termostadialas Nemuno 2d (nm ₂ ^d) kriostadialas Mickūnų 2 (mc ₂) termostadialas Nemuno 2c (nm ₂ ^c) kriostadialas Mickūnų 1 (mc ₁) termostadialas Nemuno 2b (nm ₂ ^b) kriostadialas Jonionių 3 (jn ₃) termostadialas Nemuno 2a (nm ₂ ^a) kriostadialas	
			Apatinio Nemuno (nm ₁) svita	Jonionių 2 (jn ₂) termostadialas Nemuno 1b (nm ₁ ^b) kriostadialas Jonionių 1 (jn ₁) termostadialas Nemuno 1a (nm ₁ ^a) kriostadialas		
		Viršutinis – II	Merkinės (mr) pakopa (tarpledynmetis)			
			Žeimenos (žn) pakopa (ledynmetis)	Medininkų vėlyvasis ledynmetis. Pamario (pm) termostadialas Medininkų (md) kriostadialas Vilkiškių (vl) termostadialas Žemaitijos (žm) kriostadialas		
			Butėnų (bt) pakopa (tarpledynmetis)			
			Dainavos (dn) pakopa (ledynmetis)	Viršutinė (dn ₂) posvitė Apatinė (dn ₁) posvitė		
			Turgelių (tr) pakopa (tarpledynmetis)			
			Dzūkijos (dz) pakopa (ledynmetis)	Viršutinė (dz ₂) posvitė Apatinė (dz ₁) posvitė		
		Apatinis – I	Vindžiūnų (vn) pakopa (tarpledynmetis)			
Kalvių (kl) pakopa (ledynmetis)						
Prepleistocenas – Pp		Daumantų (dm) pakopa (priešledynmetis)				

11 pav. Lietuvos kvartero stratigrafinė schema (Satkūnas *ir kt.*, 2007)



12 pav. Vėlyvojo ledynmečio stadijos, fazės ir osciliacijos Pietų Lietuvoje (Gaigalas, 2001)

Ikikvarterinių uolienu paviršiaus paleogeomorfologinio rajonavimo eiga:

1. Lietuvos ir gretimų rajonų ikikvarterinių uolienu paviršiaus analizė: V. Vonsavičiaus (Вонсавичюс, 1972, 1976) ir A. Šliaupos (A. Šliaupa, 2004 b) sudarytų žemėlapių panaudojimas, papildant juos stambaus mastelio geologinio kartografavimo duomenimis (Guobytė, 1998, 2000; A. Шляупа *и др.*, 1972, 1973, 1974 a, 1979; Битинас *и др.*, 1983; Саткунас *и др.*, 1991 b ir kt.) bei preliminarių paleogeomorfologinių rajonų išskyrimas, remiantis absoliučiu aukščiu ir paleoreljefo erozinio-egzaracinio suskaidymo pobūdžiu.

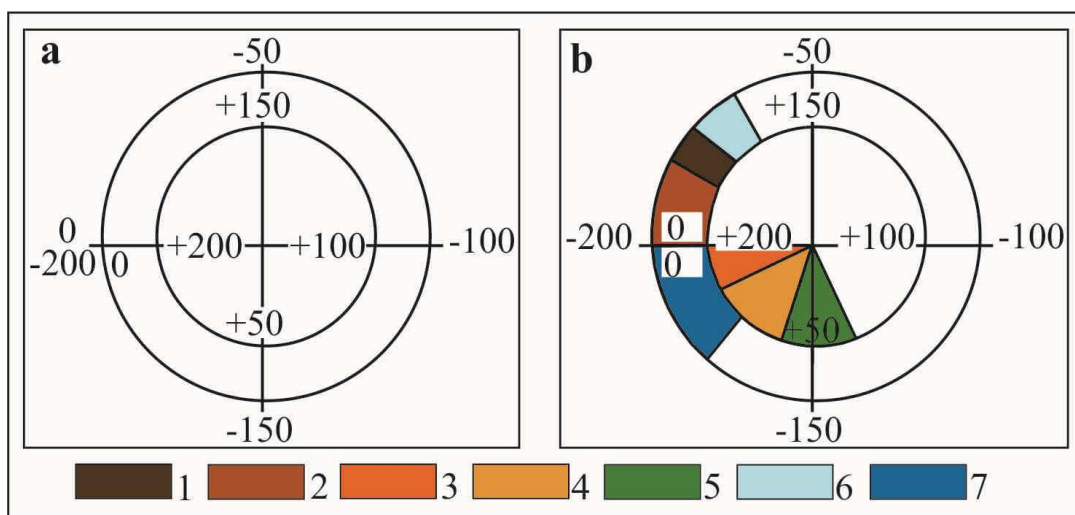
2. Ikikvarterinių uolienu paviršiaus įvairiaamžių geologinių kompleksų bei tektoninės sandaros (lūžių paplitimo) palyginamoji analizė, panaudojant Pabaltijo (Baltijos šalių) geologinį, struktūrinį-formacinį ir tektoninį žemėlapius (Геологическая..., 1980; Тектоническая..., 1980; Структурно..., 1982).

3. Kvartero storumės apatinės dalies analizė, nustatant ikikvarterinių uolienu paviršiaus pakilumas (paleotakoskyras) dengiančių nuogulų amžių ir kilmę, o taip pat paleoįrėžius užpildančių sturymų genetinį ir stratigrafinį identifikavimą bei tipizavimą. Paleopaviršių dengiančių nuogulų amžius ir kilmė tuo pačiu liudija dengiamo paleopaviršiaus amžių ir kilmę.

4. Išskirtų paleogeomorfologinių rajonų apibendrintos litomorfogenetinės ir stratigrafinės charakteristikos suformulavimas, schemas sudarymas.

2.2. Paleoįrėžių užpildo struktūros įvertinimas

Lietuvos ikikvarterinių uolienu paviršiaus paleoįrėžių užpildo analizė, apimanti pjūvio suskirstymą į genetines-litologines grupes, leido daugumai paleogeomorfologinių rajonų sudaryti apibendrintas vyraujančių pjūvių skritulines diagramas pagal Danijoje plačiai taikomą metodiką (Geological..., 1993) (13 pav.). Diagramos išorinis žiedas rodo kvartero nuogulų sudėtį nuo –200 m iki 0 (jūros lygio), o vidinis – nuo 0 (jūros lygio) iki +200 m. absoliutaus aukščio. Spalvomis parodoma nuogulų kilmė.



13 pav. Paleojrėžių užpildo skritulinės diagramos

a – sudarymo modelis; b – diagrama su užpildu: 1 – Dzūkijos morena; 2 – Dainavos morena; 3 – Žemaitijos morena; 4 – Medininkų morena; 5 – fluvioglacialinės nuogulos; 6 – aliuvinės-limninės nuogulos; 7 – limnoglacialinės nuogulos

2.3. Pleistoceno storumės paleopaviršių tyrimas

Pleistoceno storumės paleopaviršių tyrime teko spręsti dvi problemas: paleopaviršių skyrimo patikimumo ir paleopaviršių panašumo įvertinimo.

Pleistoceno storumės paleopaviršių skyrimo patikimumo įvertinimas. Pietų Lietuvos kvartero nuogulos yra identifikuotos ir charakterizuotos pagal jų susidarymo laiką ir kilmę, panaudojant glacialinių nuogulų (morenų) granulimetrinės, mineralinės (frakcijose 0,25–0,1 ir 0,1–0,05 mm), petrografinės (frakcijoje 30–10, 10–5 ir 5–2 mm) ir geocheminės (frakcijoje <1 mm) sudėties, tarpledynmečių nuosėdų paleobotaninės analizės rezultatus, taip pat organinės medžiagos absoliutaus amžiaus nustatymą pagal ^{14}C (Baltrūnas, 1995, 2002; Ar tikrai Raigardas..., 2001; Gaigalas, 1995 a, 2001; Gaigalas, Melešytė, 2001, Кондратене, 1996 ir kt.). Pleistoceno storumės stratigrafinis suskaidymas, tuo pačiu pasirinktų Dainavos ir Žeimenos sritų paleopaviršių skyrimas atliktas prisilaikant Lietuvos geologijos tarnyboje naudojamos stratigrafinės schemos (Satkūnas *ir kt.*, 2007) (11 pav). Pasirinktų paleopaviršių nustatymas yra komplikotas, ypač morenų daugiasluoksniškumo atvejais, nes

absoliuti dauguma kvartero storumės pjūvių nepasižymi identifikuotais tarpledynmečių sluoksniais. Morenų daugiasluoksnės struktūros reiškinys preliminariai nustatomas makroskopiškai ir pagal archyvinės diafragijos kreives.

Darbo metu išbandytas moreninių nuogulų granulimetrinės sudėties santykinės entropijos, kaip nuogulų sąmaišos rodiklio, nustatymas. Santykinės entropijos metodas geomoksluose naudojamas seniai (Baltrūnas, 1995). Entropija H , kaip būsenos funkcija, yra išreiškiama:

$$H = -\sum p_i \log p_i,$$

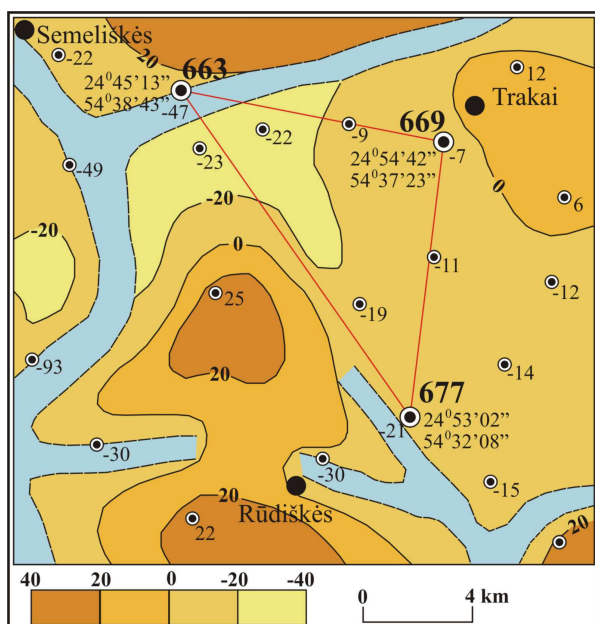
kur p_i i -tosios komponentės dalis sistemoje, o $\sum p_i = 1$. Naudojama santykinė entropija išreiškia stebimos sistemos entropijos santykį su maksimalia sistemos entropija:

$$S = H_r / H_m$$

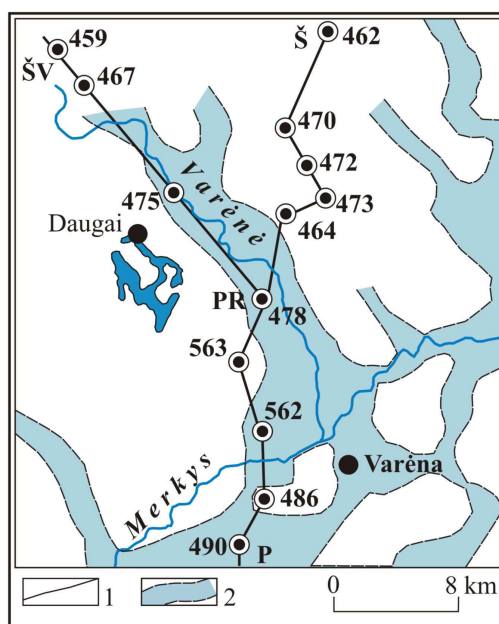
Pastaroji išraiška yra patogi skirtingų sistemų (morenų) palyginimui bei grafiniam pavaizdavimui.

Detaliam tyrimui buvo pasirinkti plotai su pilniausiais ir stratigrafiškai patikimiausiai identifikuotais pleistoceno storumės pjūviais Trakų rajone (į PV nuo Vilniaus) (Baltrūnas *et al.*, 2008) (14 pav.) bei plotai Daugų ir Varėnos apylinkėse (Baltrūnas, Pukelytė, 2003) (15 pav.).

Trakų ploto tektoninė struktūra ir kvartero storumės ypatumai yra išsamiai aptarti A. Šliaupos ir A. Bitino publikacijoje, kuria remiantis buvo taikyta stratigrafinė interpretacija (A. Шляупа, Битинас, 1986). Dzūkijos ir Dainavos moreninių kompleksų stratigrafinė priklausomybė, šių moreninių kompleksų daugiasluoksnės struktūros ypatybės bei granulimetrinės sudėties santykinės entropijos kitimo pobūdis patvirtino šio metodo pritaikomumą. Trijų grėžinių (663, 669, 677), kurie išsidėstę trikampiu, pjūviai (atstumas tarp pjūvių – 10–15 km) sudarė galimybę įvertinti moreninės medžiagos kitimą šiaurės-pietų ir šiaurės vakarų-pietryčių kryptimis (14 pav.). Iš visų trijų grėžinių kerno granulimetrinei analizei buvo paimti 54 mėginiai: 24 iš Dzūkijos ir 30 iš Dainavos morenos. Išskirtos šios frakcijos (mm): 5,0–2,0; 2,0–1,0; 1,0–0,5; 0,5–0,25; 0,25–0,1; 0,1–0,05; 0,05–0,01; 0,01–0,005; 0,005–0,001; <0,001. Visoms 10



14 pav. Detalių tyrimų plotas Trakų rajone (Baltrūnas *et al.*, 2008)



15 pav. Pleistoceno morenų sudėties entropijos tyrimų plotas Daugų ir Varėnos apylinkėse. 1 – tirtas grėžinys ir geologinio pjūvio linija; 2 – iki-kvarterinių uolienu paviršiaus paleo-įrežiai pagal A. Šliaupą (Baltrūnas, Pukelytė, 2003)

frakcijų bei 8 frakcijoms (smulčiausias daleles sujungus į vieną frakciją $<0,01$ mm) buvo apskaičiuota santykinė entropija. Jos įvertinimo bei interpretavimo klausimai yra aptarti spaudoje (Baltrūnas, Pukelytė, 2003; Baltrūnas, Gaigalas, 2004; Baltrūnas *et al.*, 2005).

Gana gerai ištirtame 1200 km^2 Daugų ir Varėnos plote, tyrimo objektu buvo pasirinktas pilniausias ir stratigrafiškai patikimiausiai identifikuotas pleistoceno storumės pjūvis (15 pav.). Storumės stratigrafinis suskaidymas ir koreliacija atlikti remiantis regioniniais biostratigrafiniais ir litostratigrafiniais kriterijais (Baltrūnas, 1995, 2002; Gaigalas, 1995 a, 2001; Гайгалас, 1979; Кондратене, 1996). Morenų granulimetrinės sudėties santykinės entropijos (S) kitimas, leidęs sugrupuoti dažnus sluoksnius, įvertintas pagal atskirų stratigrafiškai identifikuotų morenų sluoksnių granulimetrinės sudėties vidurkičius rodiklius. Granulimetrinės sudėties santykinė entropija buvo skaičiuojama tų pačių mėginių trims granulimetrinių frakcijų grupėms (mm): 1) 5–2; 2–

1; 1–0,5; 0,5–0,25; 0,25–0,1; 0,1–0,05; 0,05–0,01; 0,01–0,005; < 0,005; 2) 5–1; 1–0,1; 0,1–0,05; < 0,05; 3) 5–1; 1–0,1; 0,1–0,01; < 0,01) (Baltrūnas, Pukelytė, 2003) (2 lentelė).

2 lentelė. Pleistoceno morenų granulimetrinės sudėties santykinės entropijos (*S*) kitimas grėžiniuose Nr. 459, 467, 475 ir 478

Indek- sas	S 9 frakcijoms (I variantas)				S 5 frakcijoms (II variantas)				S 5 frakcijoms (III variantas)			
	459	467	475	478	459	467	475	478	459	467	475	478
bl	0,83	0,88	0,87	-	0,87	0,88	0,86	-	0,91	0,87	0,85	-
gr	0,88	0,88	0,87	0,91	0,87	0,78	0,85	0,89	0,87	0,85	0,85	0,90
vr	0,86	0,85 0,88	-	0,89	0,82	0,79	-	0,83	0,86	0,86 0,86	-	0,89
md	0,89	0,90	0,88	0,89	0,86	0,88	0,87 0,89	0,89	0,87	0,88	0,87 0,89	0,88
žm	0,85	0,89	0,76	0,89	0,89	0,88 0,90	0,66	0,89	0,85	0,85	0,71	0,90
dn₂	0,83	-	-	-	0,86	-	-	-	0,84	-	-	-
dn₁	-	0,88	0,87 0,90	0,78	-	0,87	0,87 0,89	0,66	-	0,86	0,86 0,88	0,79
dz₂	-	0,89	0,89	-	-	0,89	0,86	-	-	0,88	0,88	-

Pleistoceno paleopaviršių panašumo įvertinimas. Paleopaviršių analizei ir jų tarpusavio panašumo palyginimui buvo panaudoti 256 geologinio kartografavimo grėžiniai, pergrėžę visą kvartero nuogulų storumę ir turintys patikimą stratigrafinį pjūvių suskirstymą prisilaikant Lietuvos geologijos tarnyboje naudojamos kvartero stratigrafinės schemas (Satkūnas *ir kt.*, 2007) (10, 11 pav., III priedas). Kadangi 256 grėžiniuose lyginamų paleopaviršių absoliutaus aukščio reikšmėms yra būdingas stochastinis ryšys, t. y. ryšys tarp atsitiktinių dydžių, todėl statistiniam dviejų lyginamų paleopaviršių koreliacinio ryšio nustatymui panaudotas porinių koreliacijos koeficientų (*r*) skaičiavimas.

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x}) \times (y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2 \times \sum_{i=1}^N (y_i - \bar{y})^2}}, \text{ kur } -1 \leq r \leq +1; (x_i, y_i), (i=1, \dots, N) - \text{po}$$

riniai matavimai, N – porinių matavimų (x_i, y_i) skaičius, \bar{x} – atsitiktinio dydžio X vidurkis, \bar{y} – atsitiktinio dydžio Y vidurkis.

Koreliacijos koeficientų reikšmingumas buvo nustatomas pagal B. Smirnovą formulę:

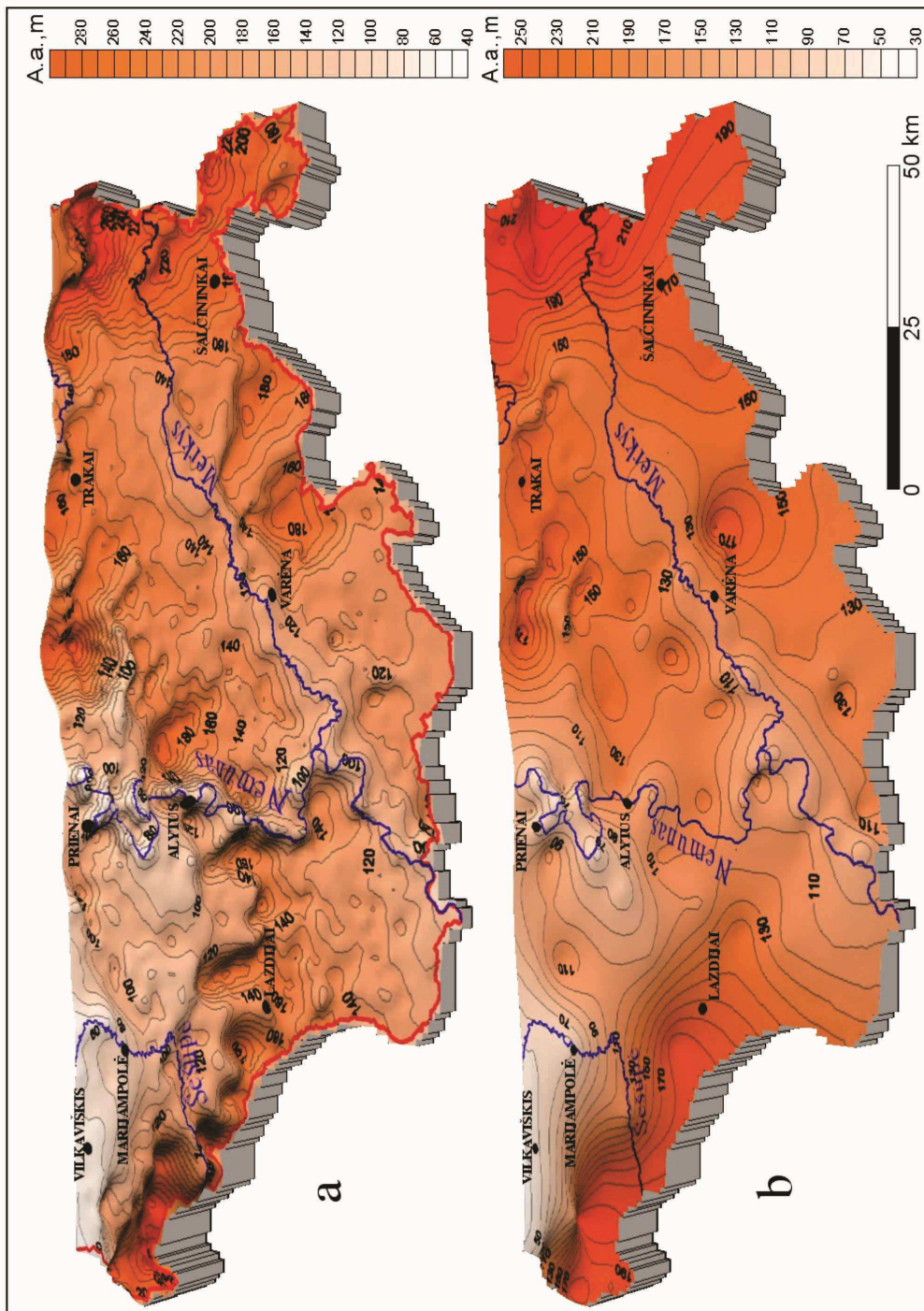
$$|r_{\alpha}| = t_{\alpha, f} / (t_{\alpha, f}^2 + N - 2)^{1/2}, \text{ kur}$$

N – mėginių skaičius, α – reikšmingumo lygmuo, $t_{\alpha, f}$ – Stjudento pasiskirstymo su $f = N - 2$ laisvės laipsnių skaičiumi kritinė reikšmė (Смирнов, 1981).

Statistiškai reikšmingi koreliacijos koeficientai buvo identifikuojami, lyginant juos su apskaičiuotąja koeficiento ribine reikšme $|r_{\alpha}|$. Atliekant statistinę analizę svarbus yra statistinio reikšmingumo nustatymas (α). Geomokslų tyrimuose dažniausiai pasirenkamos α reikšmės yra 0,05, 0,01 ir 0,001. Disertaciniame darbe ryšio tarp atsitiktinių dydžių vertinimui irgi naudoti šie trys reikšmingumo lygmenys. Statistiškai reikšmingais laikomi rezultatai, kai $\alpha < 0,05$. Tai reiškia, kad tikrinant hipotezę, jog koreliacijos koeficientas lygus nuliui, egzistuoja mažesnė nei 0,05 tikimybė atmesti šią hipotezę, jei ji iš tikrųjų teisinga. Visais atvejais lyginamų paviršių koreliacijos koeficientai yra statistiškai reikšmingi ir realiai atspindi jų tarpusavio priklausomybę.

Surfer programa, taikant „*Cringing*“ interpoliavimo būdą – geostatinį gardelių sukūrimo metodą – buvo apibendrinti 256 geologinio kartografavimo gręžinių, kirtusių visą kvartero storymę, duomenys ir sudaryti paleopaviršių hipsometriniai reljefo modeliai (16, 18, 26, 27 pav.).

Tam tikras statistinio palyginimo sąlygotumas yra susijęs su trijų paleopaviršių ir dabartinio žemės paviršiaus lyginimu. Pastarasis galėjo būti lyginamas tik 256 gręžinių žiočių absoliutinio aukščio reikšmėms, kurios realų dabartinį reljefą atspindėjo tik pagrindiniais bruožais, tačiau pakankamai objektyviai (16 pav.). Analizuojant paleopaviršius pasitaikė atveju, kai pjūviuose nebuvo išlikusios Dainavos ar Žeimenos svitos glacialinės nuogulos. Tais atvejais šių menamų paleopaviršių absoliutaus aukščio reikšmėmis buvo paimti senesnių nuogulų aukščiai.



16 pav. Pietų Lietuvos dabartinio žemės paviršiaus 3D modeliai:
 a - realiam dabartiniam paviršiui; b - dabartiniam paviršiui pagal 256 gręžinių žiočių aukštį

2.4. Geomorfologinių rajonų litomorfogenetinės struktūros tyrimas

Požiūris į teritorijos gamtinį rajonavimą niekada nebuvo vienareikšmiškas (Basalykas, 1958 a). Nemažai Vakarų Europos ir kitų kraštų mokslininkų nepripažįsta teritorinių vienetų skyrimo, kiti – atvirkščiai, teigia, kad tai yra gamtinės geografijos tikslas. Rajonavimo principai ir metodikos, jų taikymas skirtingose šalyse, atskirais laikotarpiais, buvo ir yra labai nevienodas. Praktikoje plačiai taikytas pagrindinio faktoriaus metodas, kai atsižvelgiama į svarbiausią, labiausiai kitus veikiantį gamtos komponentą. N. Solncevas išskiria pagrindinius (pastovius, inertiškus) ir jų veikiamus (kaičius, prie pirmųjų prisi-takančius) komponentus, kuriuos pagal svarbą išdėsto taip: geologinė sanda-ra-litologinė sudėtis-reljefas-klimatas-vandenys-dirvožemiai-augalija-gyvūnija (Солнцев, 1958, 1960). Jo nuomone, išskiriant bet kokio rango fizinius-geo-grafinius teritorinius vienetus, reikia remtis geologiniu-geomorfologiniu kraš-tovaizdžio pamatu. F. Milkovas ir V. Lidovas mano, kad kiekviena rajonavimo pakopa turi savą pagrindinį faktorių, nes rajonavimui vienodai svarbūs tiek vi-diniai, tiek išoriniai teritoriją veikiantys procesai (Лидов, 1954; Мильков, 1959). Panašios nuomonės D. Armandas teigiantis, kad geografinė sfera išsi-skaidžiusi tiek zoniniais, tiek nezoniniais teritoriniais vienetais (Арманд, 1952). Zoninę taksonominę sistemą sudaro juosta-zona-pozonis-ruožas-poruo-žis, o nezoninę – kontinentai ar vandenynai-provincija ar jūra-poprovinci-ja-sritis-posritis. Abiejose rajonavimo sistemose dar žemesnio rango teritorinis vienetas yra tas pats – fizinis-geografinis rajonas. Kitokios nuomonės apie pa-grindinio faktoriaus rajonavimo metodą buvo A. Isačenko bei N. Michailovas (Исаченко, 1953; Михайлов, 1956). Pirmasis teigia, kad nereikia išskirti pa-grindinio faktoriaus, nes jis, iš esmės, yra tik ryškiausias geografinio komp-lekso struktūros ir raidos atspindys. N. Michailovas mano, kad šis metodas prieštarauja gamtos savitarpio ryšiams, o fizinį-geografinį rajonavimą paverčia komponentiniu (Михайлов, 1956).

Disertaciniame darbe tiriamoje teritorijoje buvo išskiriami santykinai vienalyčiai plotai (mikrorajonai), ypatingą dėmesį atkreipiant į reljefo morfo-

logiją, kilmę, amžių, geologinę sandarą, litologinę sudėtį, gruntinio vandens gylį. Toks rajonavimas yra geologinis-geomorfologinis arba litomorfogenetinis. Litomorfogenetiniai mikrorajonai, apjungiantys vienos vyraujančios kilmės ar kelis genetiškai panašius litologinius kompleksus yra stambesnio rango teritorinių vienetų – geomorfologinių rajonų – dalimi. Juos papildžius duomenimis apie kitus gamtos komponentus (specifinius vykstančius geologinius ir geocheminius procesus, būdingą augmeniją, gyvūniją, vyraujančią žmogaus ūkinę veiklą), skiriami fiziniai-geografiniai rajonai, o šie jungiasi į dar stambesnius teritorinius vienetus – sritis.

Geomorfologinių rajonų litomorfogenetinės struktūros tyrimas turi tikslą atskleisti šių rajonų nehomogeniškumo pobūdį bei jų išskyrimo struktūrinį pagrindumą. Sudarant 1:200 000 mastelio Pietų Lietuvos litomorfogenetinio rajonavimo žemėlapij naudotas toks kartografinis pagrindas:

1. Įvairių metų 1:200 000 mastelio revizuoti ir naujai sudaryti geologinio kartografavimo žemėlapiai (Guobytė, 1998, 2000; Baltrūnas, Pukelytė, 2001);

2. 1:50 000 mastelio geologinio kartografavimo ir aerofotogeologinio dešifravimo darbų žemėlapiai (А. Шляупа и др., 1972, 1973, 1974 а, 1979; Битинас и др., 1983; Саткунас и др., 1991 а).

3. 1:200 000 mastelio Lietuvos-Lenkijos pasienio kvartero nuogulų geologiniai ir geomorfologiniai žemėlapiai (Ber *et al.*, 1997).

4. А. Basalyko Lietuvos paviršiaus rajonavimo darbai (Basalykas 1965, 1969; Lietuvos..., 1981).

5. P. Kavaliausko ir R. Guobytės Lietuvos paviršiaus rajonavimo darbai (Guobytė, 2000; Galvydytė, Kavaliauskas, 2003; Visuotinė..., 2007; Кавалюскас, 1986).

6. 1:200 000 mastelio Lietuvos geologijos tarnybos užsakymu parengti litomorfogenetinio rajonavimo žemėlapiai (Lietuvos geologinio..., 1993–1998).

Stambaus ir vidutinio mastelio litomorfogenetinio rajonavimo žemėlapijo sudarymo metodika realizuojama tokia seka (Lietuvos geologinio..., 1993–1998):

1. Žemėlapis sudaromas kvartero geologinio ir geomorfologinio žemėlapio pagrindu.

2. Litomorfogenetiniai (geologiniai-geomorfologiniai) mikrorajonai išskiriami jungiant vyraujančios genezės (ledyno, pelkių ir t. t.) ir litologinės sudėties (priemolio, žvyro ir t. t.) plotus, pasižyminčius vienoda geomorfologine išraiška (zandrinės lygumos, moreninės kalvos, kopos ir t. t.), artimu absoliučiu aukščiu, kitais požymiais (eoliniais, periglacialiniais ir kt.).

3. Nuogulų kilmė žemėlapyje rodoma spalvomis, amžius – spalvos atspalviais, reljefas – rudais ar juodais geomorfologiniais ženklais, o litologija – juodais sutartiniais ženklais (stambaus mastelio žemėlapiuose).

4. Paviršinio sluoksnio (molio, smėlio ir pan.) storis bei gruntinio vandens gylis rodomi apibendrintomis formulėmis atskiriems plotams ar mikrorajonams, o vyraujantis absoliutus aukštis virš jūros lygio – skaičiais.

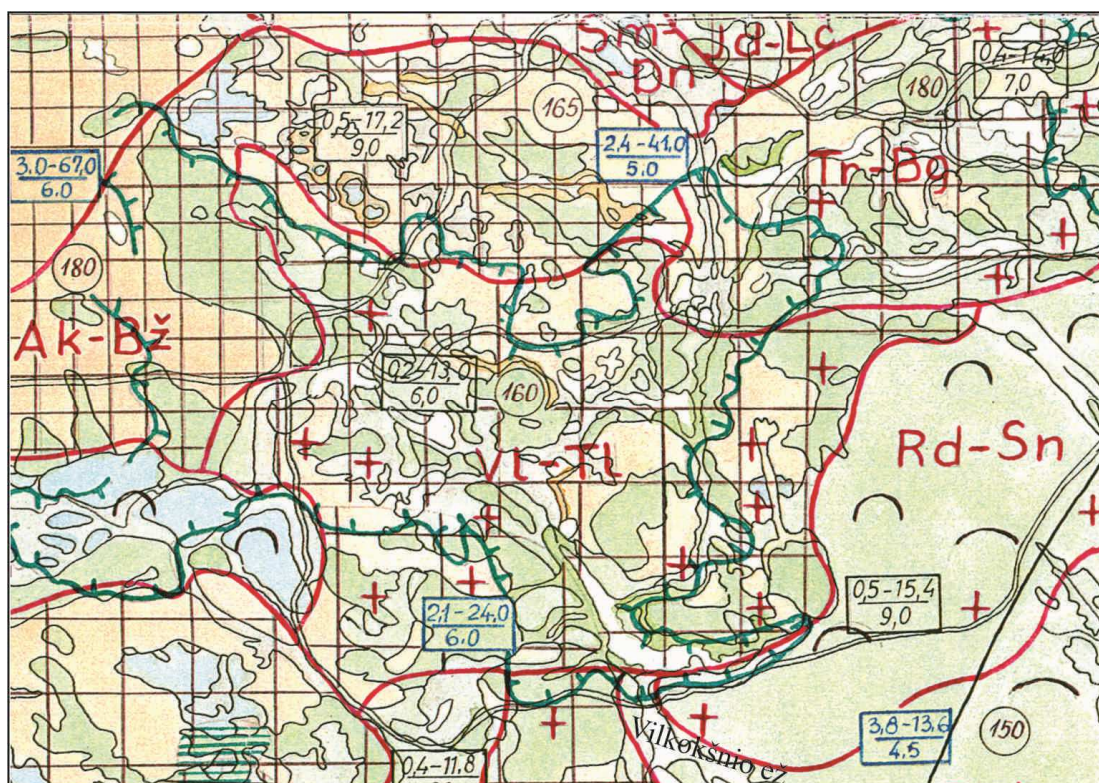
5. Rašytinėje charakteristikoje (lentelėse) nurodomi mikrorajono pavadinimas ir indeksas, trumpa litologinė, geologinė-geomorfologinė ir kita charakteristika. Skaitmeniniais indeksais lentelėje gali būti pateikiami galimi pavojingi geologiniai procesai (erozija, defliacija, teršalų infiltracija ir kt.), atsiradę natūraliai arba sukelti žmogaus ūkinės veiklos, remiantis Lietuvos inžinerinio-geologinio žemėlapio M1:500 000 legenda (Marcinkevičius *ir kt.*, 1997),

Detalesnė informacija apie litomorfogenetinius mikrorajonus yra skaitoma žemėlapyje, pasinaudojant jo legenda (17 pav.).

Visa mikrorajonus charakterizuojanti medžiaga buvo gauta iš įvairaus mastelio geologinių ir geomorfologinių žemėlapių, kartografuojančių, paieškinių ir žvalgybinių gręžinių pjūvių, duomenų, surinktų kontrolinių maršrutų per karjerus ir atodangas metu (Lietuvos geologinio..., 1993–1998).

Disertaciniame darbe pateikiamas generalizuotas smulkaus mastelio Pietų Lietuvos litomorfogenetinio rajonavimo žemėlapis (33 pav.).

Paleogeografinės raidos tyrimas. Pietų Lietuvos paleogeografinės raidos vėlyvajame ledynmetyje ir holocene tyrimai buvo atlikti siekiant paleogeografiškai išryškinti geomorfologinių rajonų ir jų litomorfogenetinės struktūros susidarymą. Paleogeografinių žemėlapių M1:200 000 pagrindu buvo pa-



17 pav. Iškarpa iš Pietų Lietuvos litomorfogenetinio rajonavimo žemėlapiu M1:200 000. Centre – Vilkokšnio-Tolkiškių mikrorajonas (VI-TI), kurio detalėsnė charakteristika pateikiama 7 lentelėje (eil. Nr. 35).
(Lietuvos geologinio..., 1993–1994)

naudoti kvartero nuogulų geologinis ir geomorfologinis žemėlapiai (Guobytė, 1998, 2000; Baltrūnas, Pukelytė, 2001; А. Шляупа *и др.*, 1972, 1973, 1974 a, 1979; Битинас *и др.*, 1983; Саткунас *и др.*, 1991 a ir kt.). Jie sudaryti pagal originalią metodiką bei legendą, kuri yra skelbta spaudoje (Baltrūnas, 1997 a; Baltrūnas *et al.*, 2007 a, b, 2010; Švedas *ir kt.*, 2004). Disertacijoje paleogeografiniai žemėlapiai pateikiami supaprastintų schemų pavidalu. Jos sudarytos atskiriems paleogeografinės raidos etapams: Vėlyvojo Nemuno apledėjimo atsitraukimo Žiogelių fazės, Baltijos stadijos ir jos Pietų Lietuvos fazės etapams bei ankstyvojo holoceno (borealio) laikotarpiui (Švedas *ir kt.*, 2004).

Žemyninių eolinių darinių tyrimas. Atliekant Pietų Lietuvos geomorfologinių rajonų litomorfogenetinės struktūros tyrimus, svarbią vietą užima eoliniai dariniai. Jie tiriamoje teritorijoje plačiai paplitę, be to yra labai dinamiški, reaguojantys į tokius svarbius aplinkos veiksnius kaip genetinis-litologinis pagrindas, klimatinės sąlygos ir vėjo intensyvumas, gelmių struktūra ir neotekto-

niniai judesiai.

Pietų Lietuvos kopų masyvuose buvo parinkta 11 mažesnių tyrimo arealų. Tai Rūdninkų, Barčių, Varėnos, Palkabalio, Lynežerio, Marcinkonių, Mus- teikos, Katros, Randamonių, Dubo ir Latežerio eoliniai plotai (31 pav.). Mor- fometriniai 966 stambesnių kopų rodikliai (kopų papėdės ir viršūnės absoliutus aukštis, kopų santykinis aukštis ir pagrindinės keteros ilgis ir kt.) buvo skai- čiuoti iš topografinių M1:25 000 žemėlapių (3 lentelė) (Baltrūnas *ir kt.*, 1998; Baltrūnas, Pukelytė, 2001). Po to buvo atliktas parametrų statistinis apibendri- nimas ir koreliacinė analizė – skaičiuoti poriniai koreliacijos ir Spirmeno bei Kendalo ranginiai koeficientai (Справочник, 1983) tiek visam eoliniam ruožui (966 kopoms), tiek ir atskiriems eoliniams plotams.

Eolinių darinių paplitimo sąsąjį su geologine ir tektonine gelmių sandara nustatymui buvo analizuojami ir gretinami gravimetriniai, magnetometriniai, tektoniniai, struktūriniai ir kitokie žemėlapiai. Lokalių struktūrų išryškinimui buvo naudojama liekaninių anomalijų metodika (S. Šliaupa, 1997; Baltrūnas *ir kt.*, 1998). Pastaroji paremta plokštuminio trendo skaičiavimu, t. y. eliminuo- jant grimzdimo foną. Lokalių struktūros nustatomos pagal liekanines altitu- džių reikšmes, rodančias skirtumą tarp faktinės sluoksnio altitudės ir plokštu- mos altitudės. Tokiu būdu buvo sudarytas Pietų Lietuvos kristalinio pamato paviršiaus pirmos eilės liekaninių struktūrinių anomalijų žemėlapis (Baltrūnas *ir kt.*, 1998).

3 lentelė. Pietų Lietuvos eolinių plotų stambesniųjų kopų apibendrintos charakteristikos (maksimali, minimali ir vidurkinė reikšmė) (Pukelytė, 2001)

KOPOS PARAMETRAI	EOLINIAI PLOTAI IR MATUOTŲ KOPŲ SKAIČIUS										
	RŪD- NINKŲ (70)	BARČIŲ (107)	VARĖNOS (90)	PALKA- BALIO (165)	LYN- EŽERIO (55)	MARCIN- KONIŲ (55)	MUS- TEIKOS (36)	KATROS (44)	RANDA- MONIŲ (107)	DUBO (66)	LAT- EŽERIO (167)
PAPĖDĖS ABSOLIUTUS AUKŠTIS (m)	155-128 146	175-135 152	150-120 140	150-100 134	150-100 130	145-130 138	140-128 135	135-130 132	140-118 129	145-120 133	138-103 124
VIRŠŪNĖS ABSOLIUTUS AUKŠTIS (m)	168-133 151	180-139 157	158-123 145	160-110 139	160-105 135	150-133 143	153-132 140	141-131 135	150-123 134	151-122 136	145-105 129
SANTYKINIS AUKŠTIS (m)	18-1 4,6	15-1 4,8	13-1 4,3	20-2 5,3	20-1 5,6	12-2 5,0	13-1 4,9	6-1 2,5	10-2 4,6	8-1,5 3,6	18-1 4,6
PAGRINDINĖS KETEROS ILGIS (m)	1525-125 551	1125-200 407	1100-150 393	1750-150 382	3000-125 431	1250-200 516	1600-160 482	1000-100 329	1250-150 450	1875-125 458	1500-125 430

3. TYRIMŲ REZULTATAI

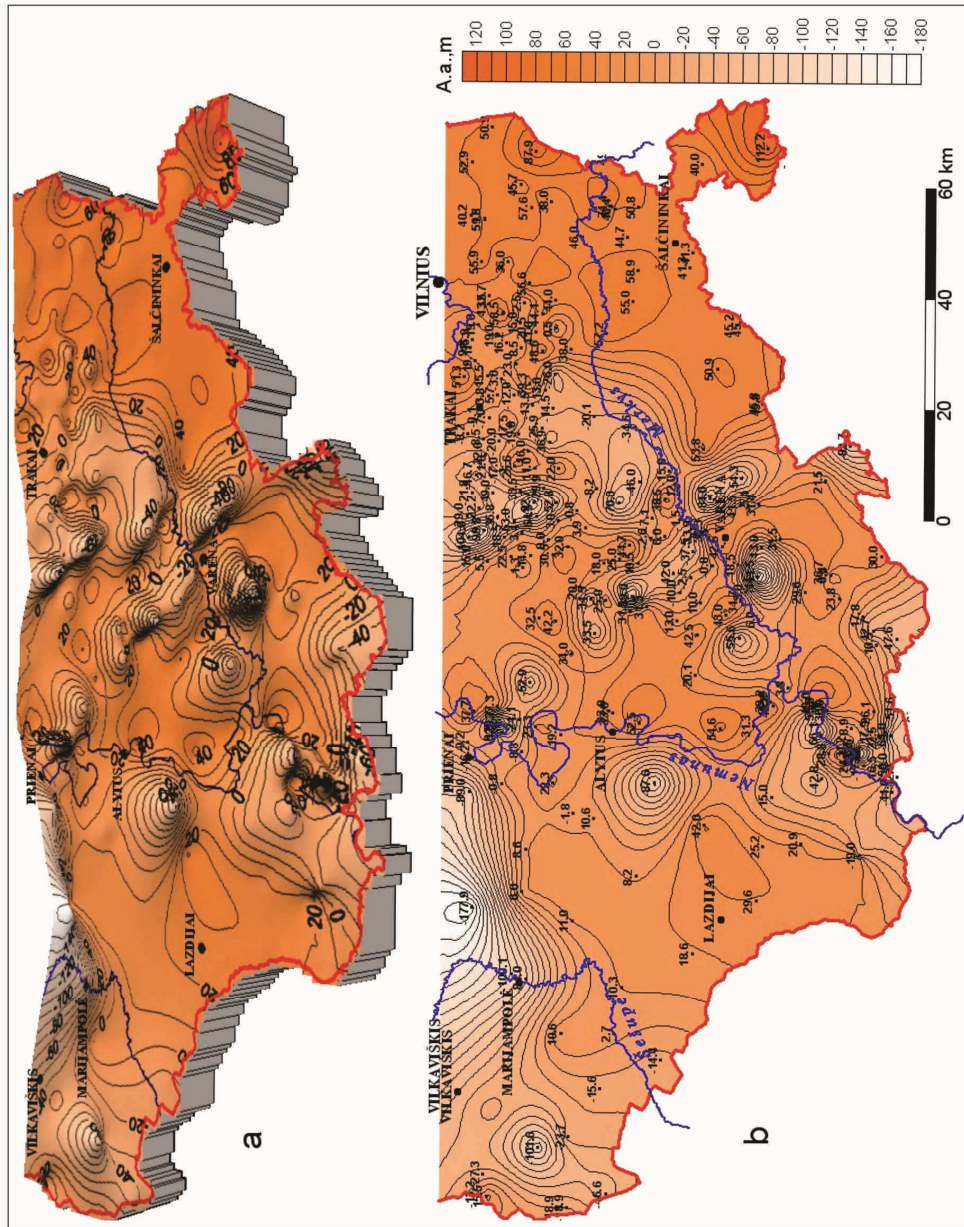
3.1. IKIKVARTERINIŲ UOLIENŲ PAVIRŠIUS IR JO PALEOGEOMOFOLOGINIS RAJONAVIMAS

3.1.1. Bendrieji ikikvarterinių uolienu paviršiaus bruožai

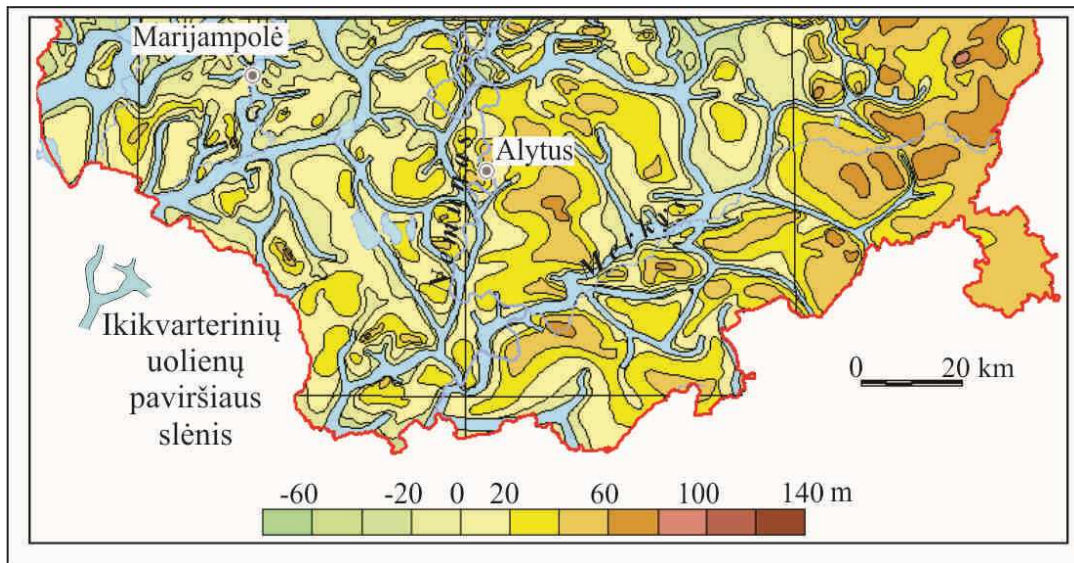
Pietų Lietuvos ikikvarterinių uolienu paviršių tyrinėjo daug autorių, sudarydami jo hipsometrinius žemėlapius (Lewinski, Samsonowicz, 1918; Dalinkevičius, 1930; Čepulytė, 1959; Ignatavičius, 1959; Vaitiekūnas, 1959; A. Šliaupa, 1996, 1997 a, b; Чепулите, 1956, 1965; Вонсавичюс, 1965, 1972, 1976; Гайгалас *и др.*, 1967; А. Шляупа, 1968, 1970 a, b). Žemėlapių sudarymui ilgą laiką naudotas interpoliacijos metodas, todėl tiriamoje teritorijoje, kaip ir visoje Lietuvoje, šis paleoreljefas buvo suskaidytas į izoliuotas pakilimas ir dubumas. Disertaciniame darbe, panaudojus 256 geologinio kartografavimo gręžinius, šio paleopaviršiaus žemėlapis buvo sudarytas interpoliacijos metodu panaudojant *Surfer* programą (18 pav.).

Ikikvarterinių uolienu paviršiaus vaizdas tapo žymiai objektyvesnis, kai ypatingai žemos (anomalinės) reikšmės pradėtos jungti į sistemas. Tokiu būdu išryškėjo palaidoti paleoįrėžiai (paleoslėniai) ir tarp jų esantys išlyginti paleotakoskyrų paviršiai. Šiuo metodu A. Šliaupos sudarytas ikikvarterinių uolienu paviršiaus žemėlapis yra naujausias Lietuvoje (A. Šliaupa, 2004 a, b) (19 pav.). Smulkus jo mastelis neleidžia detaliai charakterizuoti pavaizduoto paleoreljefo, tačiau rajonuojant galima išryškinti pagrindinius šio paleopaviršiaus bruožus. Tai padeda kryptingai orientuoti tyrimus, ypač atkuriant sudėtingą ikikvarterinių uolienu paviršiaus raidą. Paleotakoskyrų formavimo pabaigą fiksuoja dideliame plote paplitusios vienodos dengiančios nuogulos, o paleoįrėžių – juos užpildančios nuogulos. Jų analizė rodo, kad paleoslėnių užpildai yra įvairios kilmės ir skirtingo amžiaus.

Pietų Lietuvos ikikvarterinių uolienu paleopaviršiaus absoliutus aukštis kinta nuo +100 ÷ +80 m virš jūros lygio šiaurės rytuose iki 0 ÷ –20 m žemiau jūros lygio vakarinėje dalyje (A. Šliaupa, 2004 a, b). Tuo tarpu paleoįrėžių



18 pav. Ikkvarterinių uolienu paviršiaus paleoreljefas Pietų Lietuvoje pagal 256 gręžinių duomenis: a – 3 D modelis; b – modelis plokštumoje



19 pav. Pietų Lietuvos ikikvarterinių uolienu paviršiaus žemėlapis.
Sudarė A. Šliaupa (A. Šliaupa, 2004 a, b)

dugnai yra nugrimzdę iki $-160 \div -140$ m vakarinėje dalyje, o vidutinis jų gylis yra $-70 \div -120$ m žemiau jūros lygio (19 pav.). Pietų Lietuvoje paleopaviršių sudaro įvairių geologinių sistemų uolienos. Tiroje teritorijoje plačiausiai paplitę kreidos (kreida, kreidos mergelis, mergelis), pietvakarinėje jos dalyje – paleogeno sistemos (smėlis, aleuritas, molis, mergelis, opoka), o pietrytinėje – smėlingos neogeno sistemos nuogulos (Lietuvos..., 1994; Lietuvos..., 2004). Šiaurės rytiniame teritorijos pakraštyje kai kur ikikvarterinių uolienu paviršių sudaro devono, permio ir triaso sistemų nuogulos, kurios kitose vietose aptinkamos paleoįrėžių šlaituose ar dugne.

3.1.2. Paleoįrėžių paplitimas, kilmė ir jų užpildas

Ikikvarterinių uolienu paviršiaus paleoįrėžiai Pietų Lietuvoje yra pasiskirstę netolygiai (A. Šliaupa, 2004 a, b) (19 pav.). Rytinėje dalyje jie negilūs ir reti, o vakarinėje – gilūs ir sudaro tankų tinklą. Rytinėje ir centrinėje dalyje paleoįrėžių tįsa artima dabartiniams Merkio ir Nemuno vidurupių slėniams. Vakarinėje dalyje paleoįrėžiai orientuoti šiaurės rytų-pietvakarių kryptimi, ką lėmė hidrografinio tinklo raida kvartero pirmoje pusėje. Ikikvarterinių uolienu paviršiaus pakopos, jų šlaitai ir paleoįrėžiai yra įvairios kilmės ir skirtingo amžiaus (Bitinas, 1999 a, b, 2011). Pagrindinių paleoįrėžių ir jų pakopų susidary-

mą didele dalimi lėmė neotektoninės struktūros. Ikikvarterinių uolienu paviršiaus įrėžių tinklo pagrindu buvo paleoupių slėniai, kurie vėliau įvairiu laipsniu buvo paveikti ar pakeisti egzaracijos bei ledo tirpsmo vandenų (Satkūnas, 2000). Kvartero metu susidarė ir nauji šio tinklo elementai bei pagilintos kai kurių įrėžių atkarpos. Vidutinis ikikvarterinių uolienu paviršiaus įrėžių gylis siekia 30–80 m (A. Šliaupa, 2004 a, b). Jų dugno gylis gali būti susijęs su pasaulinio vandenyno lygio svyravimu (Baltrūnas, 1997 b).

Remiantis paleoįrėžių glacialinių ir akvalinių nuogulų užpildu skiriami trys jų tipai:

1. Užpildai sudaryti iš glacialinių ir akvalinių persisluoksniuojančių nuogulų, kurių kiekvienos apimtis 25–75 %. Glacialinės nuogulos (moreniniai priemoliai ir priesmėliai) gali būti susitelkę paleoįrėžių viršutinėje, vidurinėje ar apatinėje dalyje.

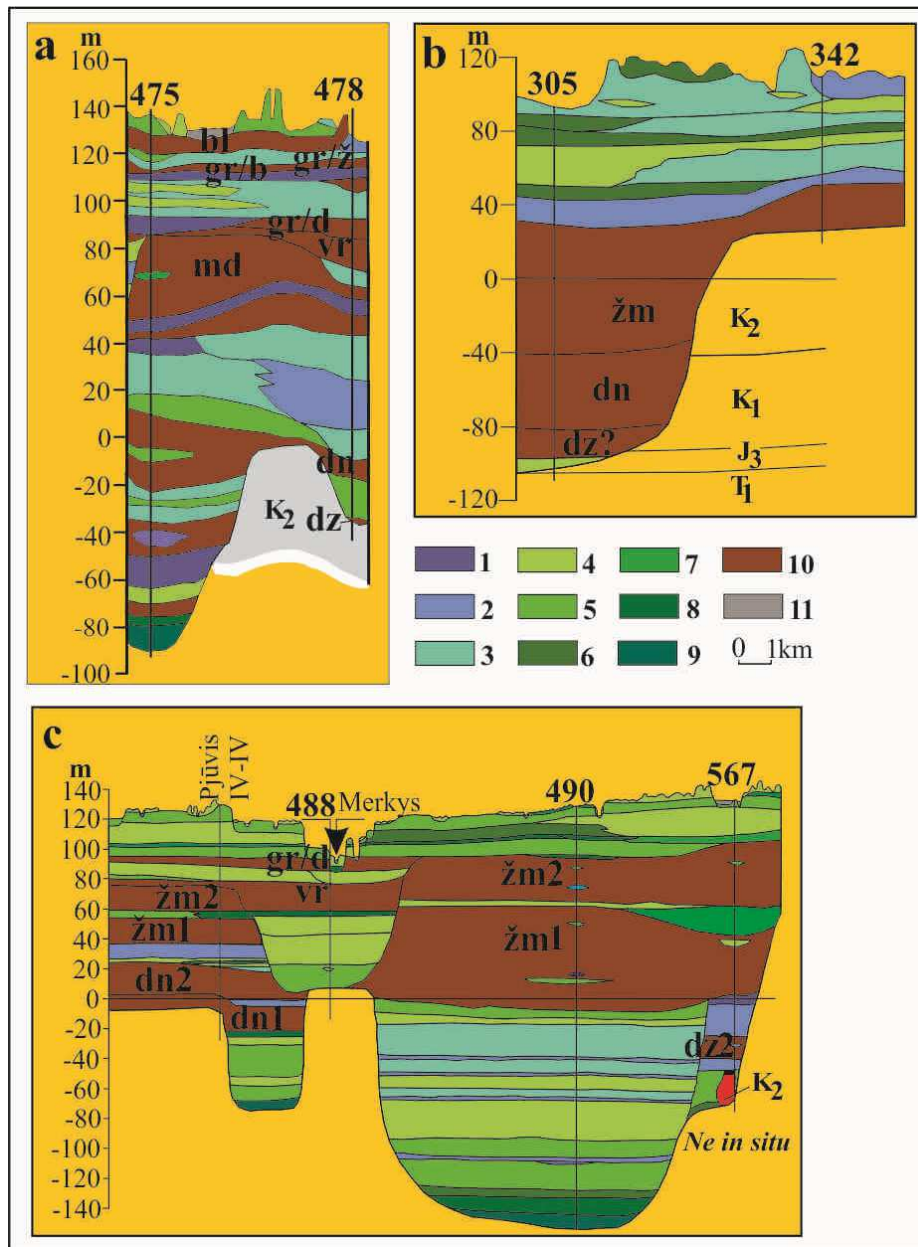
2. Užpildai, kuriuose vyrauja glacialinės kilmės nuogulos. Jos gali būti vienaamžės ir įvairiaamžės ir liudija galutinį paleoįrėžių užpildymo laikotarpį.

3. Užpildai, kuriuose vyrauja akvalinės (fliuvioglacialinės, limnoglacialinės, aliuvinės, limninės) nuogulos. Šiuo atveju didžiausią dalį sudaro tekančių tirpsmo vandenų nuogulos (smėlis, žvirgždingas smėlis, žvyras) arba prieledyninių (patvenktinių) baseinų nuogulos (molis, aleuritas, smulkutis smėlis) (20 pav.).

3.1.3. Ikikvarterinių uolienu paviršiaus paleogeomorfologinis rajonavimas

Ikikvarterinių uolienu paviršiaus rajonavimo patirtis, paleoįrėžius užpildančių ir paleotakoskyras dengiančių nuogulų tyrimas ir identifikavimas, bei patikslinti paleoreljefo hipsometrinio vaizdo duomenys sudarė prielaidas sudaryti Lietuvos 1:500 000 mastelio paleogeomorfologinę schemą. Joje, remiantis litomorfogenetinėmis charakteristikomis, išskirti paleogeomorfologiniai rajonai. Sudarant schemą vadovautasi šiomis principinėmis nuostatomis (Baltrūnas, Pukelytė, 1998):

1. Aktualizmo principu, teigiančiu, kad dabartinio paviršiaus geologinės ir geomorfologinės sąlygos yra raktas tiek tiriant esamą paleopaviršių, tiek ir



20 pav. Pjūviai su paleoįrėžiais pagal V. Baltrūną (Baltrūnas, 1995)

a – Vaikantony; b – Prienlaukis; c – Lavysas. 1 – molis; 2 – aleuritas; 3 – smulkiagrūdis smėlis; 4 – vidutingrūdis smėlis; 5 – įvairiagrūdis smėlis; 6 – stambiagrūdis smėlis; 7 – žvirgždas; 8 – gargždas; 9 – rieduliai; 10 – morena; 11 – durpė (10 pav., III priedas)

rekonstruojant jo buvusias ypatybes.

2. Metodologiniu principu, teigiančiu, kad ikikvarterinių uolienu kilmė, sudėtis ir savybės gali būti geomorfologinių charakteristikų nustatymo prielaida (pvz., karbonatinės uolienos gali liudyti sukarstėjusį reljefą).

3. Dinaminiu principu, teigiančiu, kad stambios neigiamos šio paleorelje-

fo formos dažniausiai sudaro atviras erozines bei erozines-egzaracines sistemas.

4. Evoliuciniu principu, teigiančiu, kad dabar egzistuojantis ikikvarterinių uolienų paviršius yra paleogeno ir neogeno laikotarpių denudacinio ir akumuliacinio išlyginimo, kvartero laikotarpio erozinių, egzaracinių ir neotektoninių procesų veiklos pasekmė.

5. Paleogeografiniu principu, teigiančiu, kad ikikvarterinių uolienų paviršiaus ir jo stambiųjų makroformų atsiradimą bei raidą įtakojo vietovių geologinė sandara ir tektoninės sąlygos, ypač neotektoniniu laikotarpiu.

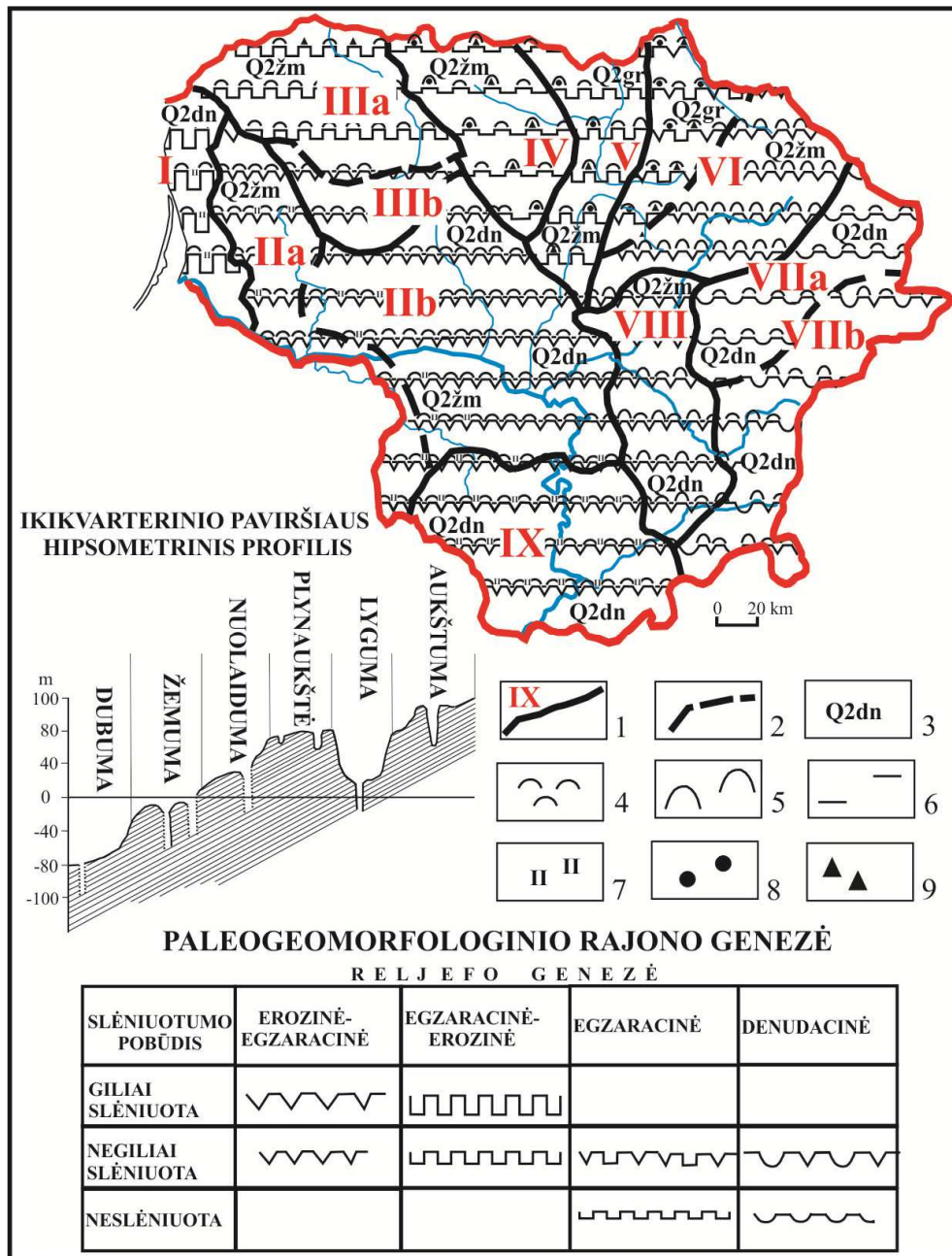
Visoje Lietuvoje buvo išskirti devyni paleogeomorfologiniai rajonai, kurių keturi, daugiau ar mažiau, yra tiriamos Pietų Lietuvos teritorijos ribose (21, 22 pav.). Žemiau pateikiamas pastarųjų aprašymas:

1. Didžioji Lietuvos žemuma (II a, II b) – tai smėlinga ir molinga, karbonatinga (vakarinėje ir pietvakarinėje dalyje), giliai slėniuota, erozinė-egzaracinė žemuma, kurią dengia viduriniojo pleistoceno Žeimenos (II a, II b) laikmečio banguotos ir terasuotos takoskyros, vakarinėje dalyje suskaidytos kuestinio tipo slėniais.

2. Rytų Aukštaičių plynaukštė (VII b) – tai smėlinga ir molinga (pietinėje dalyje tik smėlinga), karbonatinga, negiliai slėniuota (šiaurinėje dalyje neslėniuota) denudacinė plynaukštė, kurią dengia viduriniojo pleistoceno Dainavos laikmečio banguotos ir smulkiai kalvotos takoskyros.

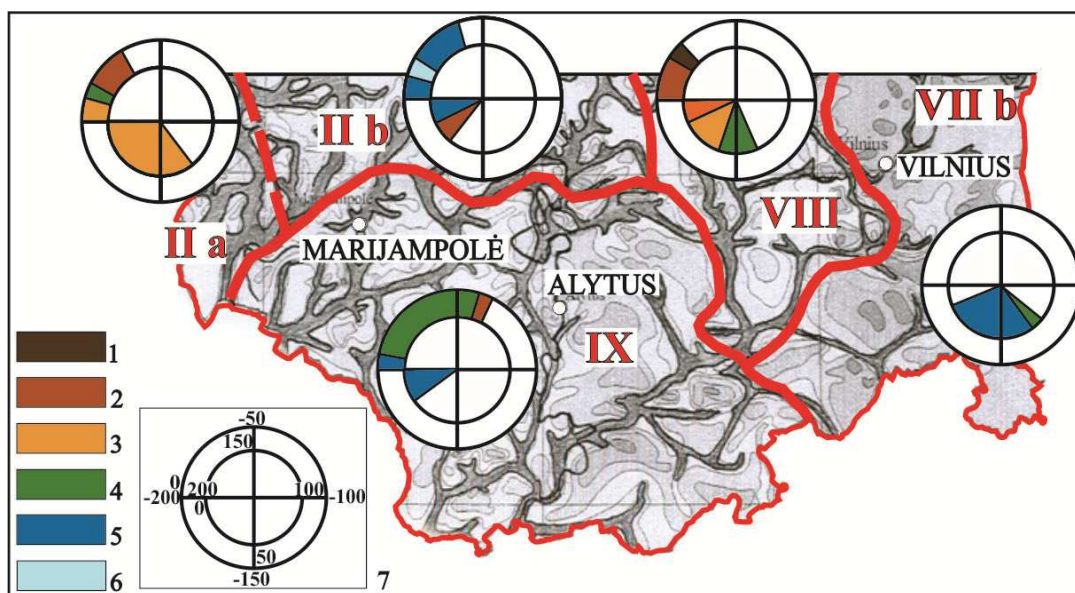
3. Šventosios nuolaiduma (VIII) – tai smėlinga, molinga, vietomis karbonatinga, giliai slėniuota, erozinė-egzaracinė pietvakarių krypties nuolaiduma, kurią dengia viduriniojo pleistoceno Dainavos laikmečio banguotos ir smulkiai kalvotos, terasuotos takoskyros, suskaidytos kuestinio tipo paleojrėžiais.

4. Pietų Lietuvos lyguma (IX) – tai smėlinga, molinga ir karbonatinga, giliai slėniuota, erozinė-egzaracinė lyguma, kurią dengia viduriniojo pleistoceno Žeimenos (vakaruose) ir Dainavos (rytuose) laikmečių banguotos ir smulkiai kalvotos, terasuotos takoskyros, rytinėje dalyje suraižytos kuestinio tipo paleojrėžiais.



21 pav. Lietuvos ikikvarterinių uolienų paviršiaus paleogeomorfologinio rajonavimo schema (Baltrūnas, Pukelytė, 1998)

1 – paleogeomorfologinio rajono riba ir numeris: **I** – Pajūrio dubuma; **II** – Didžioji Lietuvos žemuma; **III** (III a, III b) – Vidurio Žemaičių nuolaiduma; **IV** – Šiaurės Žemaičių plynaukštė; **V** – Vidurio Lietuvos lyguma; **VI** – Šiaurės Aukštaičių aukštuma; **VII** (VII a, VII b) – Rytų Aukštaičių plynaukštė; **VIII** – Šventosios nuolaida; **IX** – Pietų Lietuvos lyguma; 2 – parajonio riba; 3 – paleotakoskyros morfoskulptūros amžius (pvz., viduriniojo pleistoceno Dainavos laikotarpis). *Reljefo morfoskulptūra*: 4 – banguotas; 5 – kalvotas; 6 – terasuotas; 7 – kuestinis; 8 – karstinis; 9 – uolėtas



22 pav. Pietų Lietuvos paleogeomorfologiniai rajonai paleoįrėžių kontekste (pagrindas – A. Šliaupos ikikvarterinių uolienu paviršiaus žemėlapis (A. Šliaupa, 2004)) bei vyraujančios paleoįrėžių užpildų skritulinės diagramos

II (II a, II b) – Didžioji Lietuvos žemuma; VIII – Šventosios nuolaiduma; VII b – Rytų Aukštaičių plynaukštė; IX – Pietų Lietuvos lyguma. 1 – Dzūkijos morena; 2 – Dainavos morena; 3 – Žeimenos morenos; 4 – fljuvioglacialinės nuogulos; 5 – limnoglacialinės nuogulos; 6 – aliuvinės-limninės nuogulos; 7 – skritulinės diagramos metmenys

Lyginant paleogeomorfologinio rajonavimo schemą su A. Šliaupos sudarytą ikikvarterinių uolienu paviršiaus pakopų schemą, pastebimas dalies ribų nesutapimas (A. Šliaupa, 1997 a, b). Tai susiję su skirtingo pobūdžio duomenų naudojimu, o dalis nesutapimų yra natūralūs ir paaiškinami kompleksinio geomorfologinio (litomorfogenetinio) kriterijaus panaudojimu paleoreljefo skulptūros charakteristikai. Ateityje šio paleoreljefo pakopos kartu su gilesne paleoįrėžių analizės medžiaga prisidės prie Lietuvos ir gretimų teritorijų ikikvarterinių uolienu paviršiaus detalesnio paleogeomorfologinio rajonavimo.

Šiame darbe tirtų Lietuvos ikikvarterinių uolienu paviršiaus paleoįrėžių užpildo analizė leido daugumai paleogeomorfologinių rajonų sudaryti apibendrintas vyraujančių pjūvių skritulines diagramas (22 pav.). Kai kurie rajonai pasižymi savitu glacialinių, akvaglacialinių ir kitokios kilmės nuogulų paleoįrėžių užpildu. Pavyzdžiui, išryškėjo skirtingi paleoįrėžių užpildai šiaurinėje (II a) ir pietinėje (II b) Didžiosios Lietuvos žemumos rajono dalyse.

Tokio pobūdžio informacija apibendrina paleoįrėžių užpildo genetinę, litologinę ir stratigrafinę įvairovę, atspindi paleogeomorfologinių rajonų ir jų ribose esančios dalies paleoįrėžių nevienodą paleogeografinę raidą.

Apibendrinant šio skyriaus tyrimų rezultatus, galima pasakyti, kad:

1. Išskirtieji paleogeomorfologiniai rajonai pasižymi nevienodu absoliučiu aukščiu, turi pakopišką sąrangą, skiriasi uolienu sudėtimi, struktūra ir amžiumi.

2. Paleogeomorfologinių rajonų takoskyras dengiančių nuogulų kilmė, sudėtis ir amžius, kvartero metu vykusių kai kurių egzogeninių (egzaracinių, erozinių ir kt.) procesų masto įvertinimas parodė, kad vyrauja viduriniojo pleistoceno morfoskulptūrinės takoskyros.

3. Ikikvarterinių uolienu paviršiaus paleoįrėžių dugno absoliutus aukštis ir užpildas rodo, kad senasis hidrografinis tinklas buvo stipriai modifikuotas neotektoninių, egzaracinių ir erozinių procesų, o vėliau kvartero ledynmečių ir tarpledynmečių metu patyrė dalines regeneracijas.

4. Kai kurių paleogeomorfologinių rajonų ribų sutapimas su geologinėmis ir tektoninėmis struktūromis rodo endogeninių faktorių įtaką šio paviršiaus susidarymui.

3.2. KVARTERO NUOGULŲ STORYMĖS YPATUMAI

3.2.1. Bendrieji kvartero nuogulų storio ir paplitimo bruožai

Pietų Lietuvos kvartero nuogulų storymė yra labai kaiti. Kai kur upių slėniuose jų visai nėra arba vos 10–15 m storio (prie Alytaus, Pelekonių žemiau Birštono ir kitur). Didžiausia kvartero nuogulų storymė yra ikikvarterinių uolienų paviršiaus paleojrėžiuose arba dabartinėse aukštumose, ypač jiems sutampant (pvz., 305 grėž. (Prienlaukis) Prienų rajone, 475 grėž. (Vaikantonys) Alytaus rajone, 568 grėž. (Komorūnai) Varėnos rajone) (10 pav., III priedas).

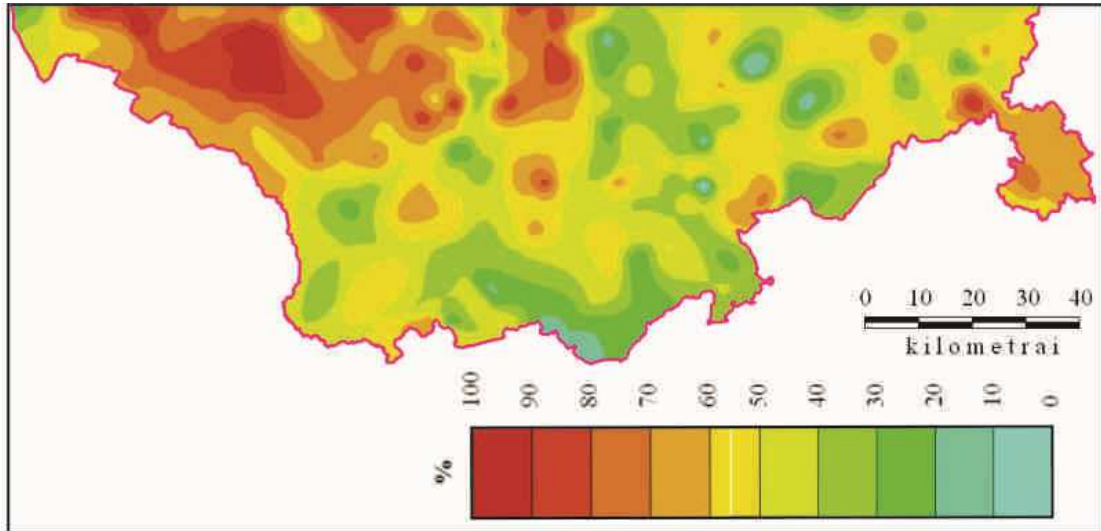
Kvartero nuogulų storymė savo parametrais (storium, sluoksniavimosi pobūdžiu) ne visada liudija tiesiogines sąsajas su gelmių struktūra.

Smulkaus mastelio kvartero nuogulų storymės žemėlapiuose, sudarytuose interpoliacijos metodu, kvartero storymės ypatybės yra apibendrintos, t. y. labiau tinka regioninio pobūdžio charakteristikai. Jie sudaromi brėžiant izolinijas tarp žinomų kiekybinių reikšmių grėžiniuose ar atodangose ir rodo, kad Pietų Lietuvoje vyrauja 30–200 m, o dažniausiai – 100–160 m kvartero nuogulų storis (Aleksa, 2007) (23 pav.). Tikrai Vištyčio ežero ir Varėnos apylinkėse, Dzūkų ir Medininkų aukštumose bei kitose gana lokaliuose vietose storis viršija 200 m.

Stambaus mastelio geologinio kartografavimo darbuose arba specialiuose lokaliuose tyrimuose lengviau realizuojami žemėlapiai, sudaryti: 1) panaudojus tą patį interpoliacijos metodą, bet eliminuojant ir tarpusavyje į sistemas jungiant anomaliai dideles storio reikšmes; 2) pasinaudojus ikikvarterinių uolienų ir dabartinio paviršiaus hipsometriniiais žemėlapiiais, kai izolinijų susikirtimo vietose fiksuojamas absoliutaus aukščio skirtumas, t. y. kvartero nuogulų storis. Tokio tipo žemėlapyje savaime išryškėja ikikvarterinių uolienų paviršiaus įtaka kvartero storymei (Baltrūnas, 1995) (24 pav.).

Lietuvos geologijos tarnyboje vertinant kvartero nuogulų tūrį, buvo sudaryti glacialinių (moreninių) ar akvaglacialinių (tarpmoreninių ir kt.) nuogulų procentinės dalies pasiskirstymo žemėlapiai (Putys *ir kt.*, 2010) (25 pav.). Jie ypač gerai išryškina ribą tarp Dzūkų aukštumos moreninių kalvynų ir Nemuno

vidurupio limnoglacialinės plynaukštės. Tuo tarpu Pietryčių (Dainavos) fluvio-glacialinių lygumų sritis, Medininkų (Ašmenos) aukštuma ir Eišiškių (Lydos) plynaukštė pagal šiuos duomenis neišryškėja.



25 pav. Glacialinių nuogulų procentinės dalies pasiskirstymas Pietų Lietuvos kvartero storumėje (Putys *ir kt.*, 2010)

3.2.2. Pagrindiniai pleistoceno storumės paleopaviršiai

Pleistoceno storumė slūgso ant labai raižyto ikikvarterinių uolienu paviršiaus (A. Šliaupa, 2004 a, b). Šios storumės struktūros įtakos Pietų Lietuvos geomorfologiams rajonams vertinimui, buvo nagrinėjami du gerai identifikuojami markiruojantys paleopaviršiai. Vienas jų – tai viduriniojo pleistoceno Dainavos svitos (morenos) kraigo paviršius, kuris buvo geologiniu pagrindu ilgiausiam Butėnų (*Holsteino*) tarpledynmečio kraštovaizdžiui (Satkūnas *ir kt.*, 2007) (11 pav.). Kitas – viduriniojo pleistoceno Žeimenos svitos Medininkų posvitės (morenos) kraigo paviršius, kuris buvo geologiniu pagrindu Merkinės (*Eemio*) tarpledynmečio kraštovaizdžiui. Medininkų morena šiuo metu sudaro Medininkų (Ašmenos) aukštumos bei Eišiškių (Lydos) plynaukštės paviršių.

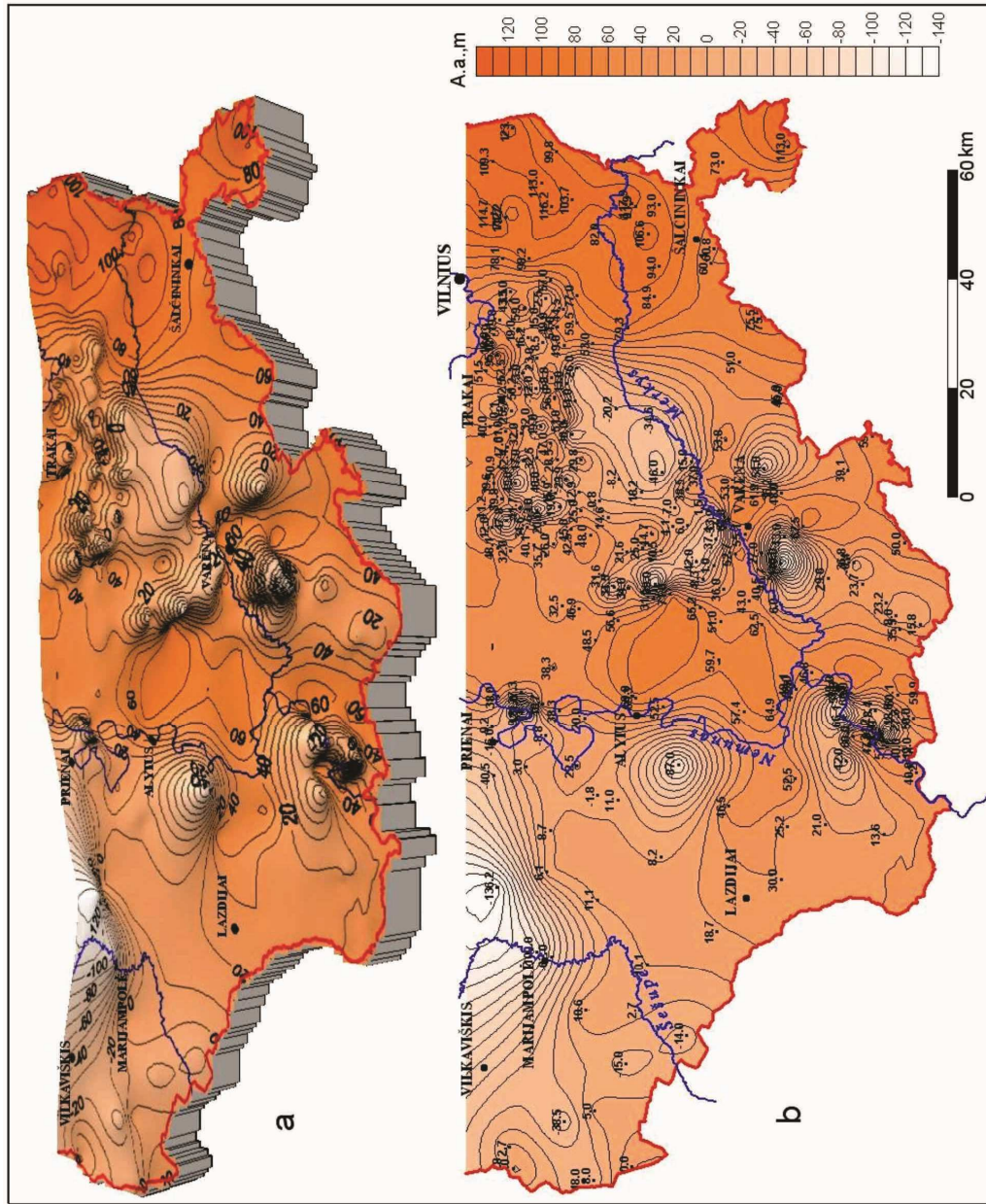
Tyrinėjant šiuos paleopaviršius paprastai iškyla jų tikslaus identifikavimo problema, ypač jei tarp jų nėra tarpledynmečio nuogulų ar aiškiai išreikštos tarpledynmečio dūlėjimo plutos. Padėtį dar komplikuoja moreninių kompleksų daugiasluoksniškumas bei neryškūs moreninių nuogulų litologiniai ir petrogra-

finiai skirtumai. Todėl būtina detalesnė šių kompleksų analizė (Baltrūnas, Pukelytė, 2005).

Dainavos svita ir jos paleopaviršius. Šios svitos kompleksą sudaro Dainavos apledėjimo moreninės nuogulos, kurių sandara ir sudėtis liudija apie mažiausiai dviejų ledyno stadijų antslinkius (Baltrūnas, 1995; Satkūnas *ir kt.*, 2007). Makroskopiškai homogeniškos Dainavos morenos pasižymi ritmiška daugiasluoksne struktūra, kurią gerai fiksuoja gręžinių diafragijos (karotažo) ir granulimetrinės analizės duomenys. Nuogulų ritmišką kaitumą iš dalies parodo vertikalios nuogulų pjūvio granulimetrinės sudėties santykinės entropijos kitimas. Santykinė entropija, rodanti medžiagos išmaišymo laipsnį, leido vertikaliam morenų pjūvyje išskirti keturias geresnio išmaišymo zonas. Staigus santykinės entropijos padidėjimas liudija naujo sedimentacinio ciklo (apledėjimo) pradžią. Šios zonos gerai koreliuojamos tarp nutolusių pjūvių (Baltrūnas *et al.*, 2008).

Apibendrinus 256 geologinio kartografavimo gręžinių, pergręžusių visą kvartero storymę, duomenis ir *Surfer* programa sudarius hipsometrinius modelius, matyti, kad Dainavos svitos (morenos) kraigo paleopaviršiaus takoskyrinių teritorijų absoliutus aukštis dėsningai žemėja iš rytų į vakarus: Medininkų aukštumoje nuo +123 ÷ +100 m virš jūros lygio, Prienų-Marijampolės-Kybartų ruože (šiaurės vakariniame regiono pakraštyje) nuo –20 ÷ –40 m ir iki –136 m žemiau jūros lygio. Didžiausias santykinis pažemėjimas siekia 260 m, o neskaitant gausių anomalijų paleoįrėžių (paleodaubų) – sudaro apie 100–160 m (26 a, b pav.).

Druskininkų, Birštono, Varėnos-Daugų ir Elektrėnų-Vilniaus plotuose nustatyti paleopaviršiaus aukščio skirtingumai verčia galvoti, kad panaši situacija yra visoje Pietų Lietuvoje. Interpoliuojant paleopaviršius gaunamos stambios, uždarnos, neigiamos reljefo formos, kurios glacigeniniame akumuliaciniame-eroziniame paviršiuje turėtų būti kitokios – turėtų jungtis į slėnių sistemas. Tikslus paleogeomorfologinių žemėlapių sudarymas įmanomas tik stambiaus mastelio geologinio kartografavimo arba detalių lokalių tyrimų plotuose (Baltrūnas, 1995).



26 a, b pav. Dainavos svitos (morenos) kraigo paleoreljefas Pietų Lietuvoje:
 a – 3 D modelis, b – modelis plokštumoje.

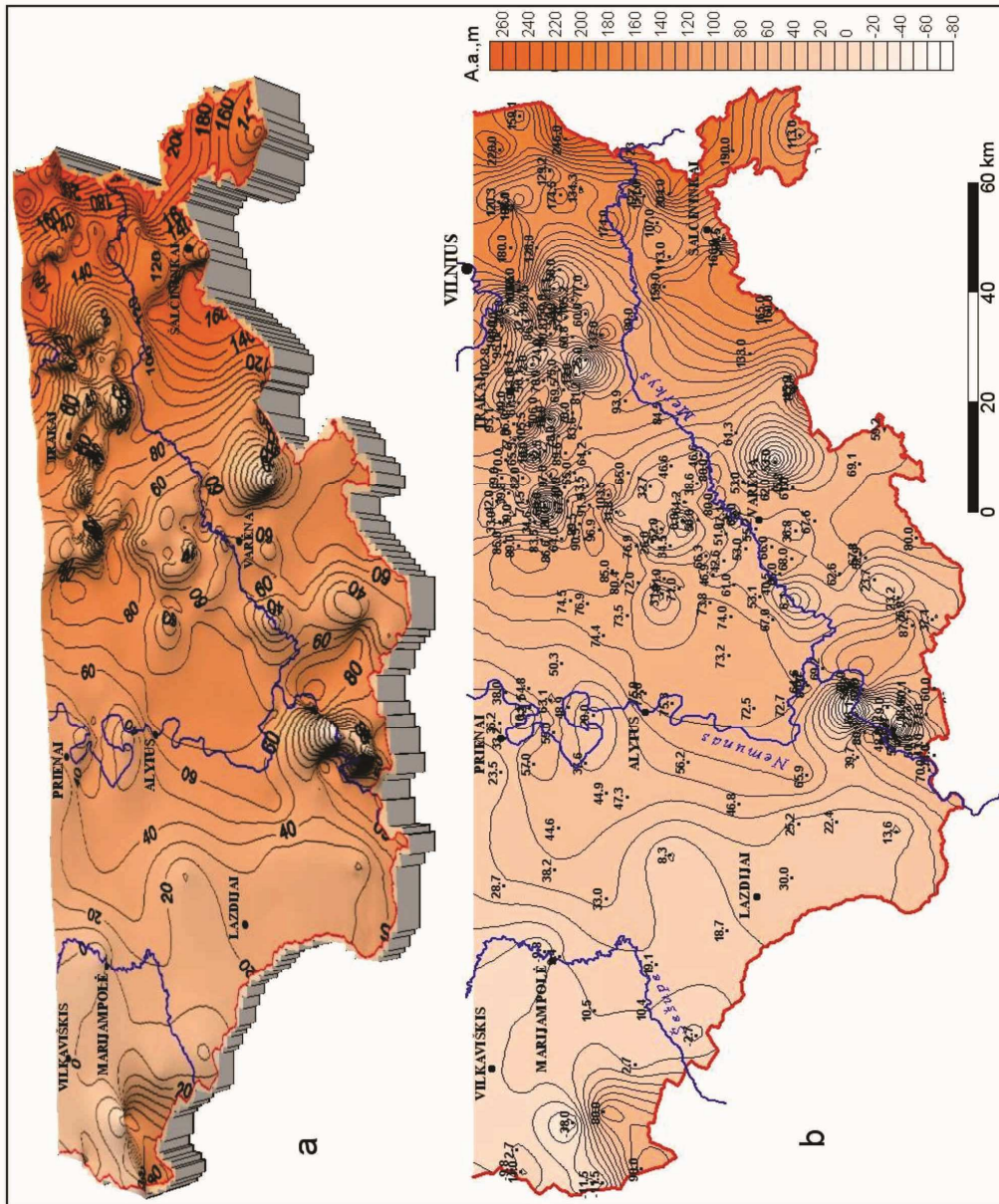
Žeimenos svita ir jos paleopaviršius. Žeimenos svitos kompleksą sudaro Žemaitijos ir Medininkų posvičių moreninės ir tarpmoreninės nuogulos, kurių sandara ir sudėtis liudija taip pat dviejų apledėjimų antslinkius. Šių posvičių moreninės nuogulos yra homogeniškos ir makroskopiškai mažai skiriasi. Tik Medininkų morena daugiau dolomitinga ir mažiau prisotinta mezozojaus nuotrupine medžiaga (Baltrūnas, 1995; Гайгалас, 1979). Pastarosios morenos kraigas patikimai identifikuojamas, jeigu ant jos būna išlikusi tarpledynmečio dūlėjimo pluta, aprašyta Nemuno vidurupio ir jo intakų atodangose, taip pat kai kuriuose grėžiniuose. Problema kyla, kai ant rudo dolomitingo Medininkų priemolio tiesiogiai slūgso panašus paskutiniojo (Nemuno) apledėjimo moreninis priemolis. Tai gali būti interpretuota, kaip Medininkų moreninio komplekso daugiasluoksniškumo pasireiškimas. Tokiu atveju, paleopaviršių identifikuoti padeda analitiniai tyrimai, taip pat granulimetrinės sudėties entropijos kitimo palyginimas.

Medininkų morenos (posvitės) kraigas yra dvejopo tipo: palaidotas po paskutinio apledėjimo nuogulomis ir atsidengiantis Medininkų (Ašmenos) aukštumos ir Eišiškių (Lydos) plynaukštės paviršiuje.

Grėžinių duomenys rodo, kad Žeimenos svitos (Medininkų morenos) kraigo paleopaviršiaus takoskyrinių plotų absoliutus aukštis žemėja iš rytų į vakarus. Medininkų (Ašmenos) aukštumoje jis kinta nuo $+290 \div +260$ m virš jūros lygio kalvų viršūnėse iki $+220 \div +180$ m tarpukalvėse, o vakariniame regiono pakraštyje nukrenta iki $+10 \div -10$ m žemiau jūros lygio (27 a, b pav.). Paleojrėžiuose (paleoduburiuose) šios morenos kraigas pažemėja iki $-66 \div -53$ m žemiau jūros lygio. Maksimalus santykinis pažemėjimas sudaro apie 300–350 m, o vyraujantis siekia 160–180 m.

Eliminavus iš šio vertinimo Medininkų (Ašmenos) ir Eišiškių (Lydos) plynaukštės skaitines reikšmes, matyti, kad likusioje Pietų Lietuvos teritorijoje absoliutaus ir santykinio aukščio svyravimas gerokai mažesnis – nuo $+120$ m iki 0 m (vyraujantis $0 \div +30$ m) vakarinėje dalyje bei $+50 \div +100$ m rytinėje dalyje.

Išsiskiria Medininkų morenos kraigo lokali pakiluma ties Vištyčio-Gra-



27 a, b pav. Žemėnės svitos (Medininkų morenos) kraigo paleoreljefas Pietų Lietuvoje:
 a – 3 D modelis, b – modelis plokštumoje.

žiškių aukštuma (iki +80 m), taip pat pakilimas ties Dzūkų aukštumos šiaurine dalimi (iki +80 ÷ +100 m), kuris pietryčių kryptimi palaipsniui aukštėja iki +130 ÷ +160 m dar prieš Eišiškių (Lydos) plynaukštę (27 a, b pav.).

Pleistoceno storumės ir jos pagrindinių paleopaviršių tyrimas leidžia padaryti tokius **apibendrinimus**:

1. Pietų Lietuvoje vyrauja 30–200 m, o dažniausiai – 100–160 m kvartero nuogulų storis (Aleksa, 2007). Tikrai Vištyčio ežero ir Varėnos apylinkėse, Dzūkų ir Medininkų aukštumose bei kitose gana lokaliuose vietose storis viršija 200 m.

2. Sudaryti glacialinių (moreninių) ar akvaglacialinių (tarpmoreninių ir kt.) nuogulų procentinės dalies pasiskirstymo žemėlapiai (Putys *ir kt.*, 2010) gerai išryškina ribą tarp Dzūkų aukštumos ir Nemuno vidurupio limnoglacialinės plynaukštės. Pietryčių (Dainavos) fliuvioglacialinių lygumų sritis, Medininkų (Ašmenos) aukštuma ir Eišiškių (Lydos) plynaukštė pagal šiuos duomenis neišryškėja.

3. Pietų Lietuvos pleistoceno storumėje patikimiausiai identifikuojami du paleopaviršiai: Dainavos svitos (morenos) kraigas ir Žeimenos svitos (Medininkų morenos) kraigas, kurie buvo Butėnų (*Holsteino*) ir Merkinės (*Eemio*) tarpledynmečių kraštovaizdžio geologiniu pagrindu.

4. Dainavos svitos (morenos) kraigui būdingas didelis nuolydis vakarų kryptimi bei dažnas ir didelis santykinio aukščio svyravimas, liudijantis apie labai raižytą ikikvarterinių uolienu paviršių. Rytinėje dalyje esančią pakilumą paveldėjo dabartinė Medininkų aukštuma.

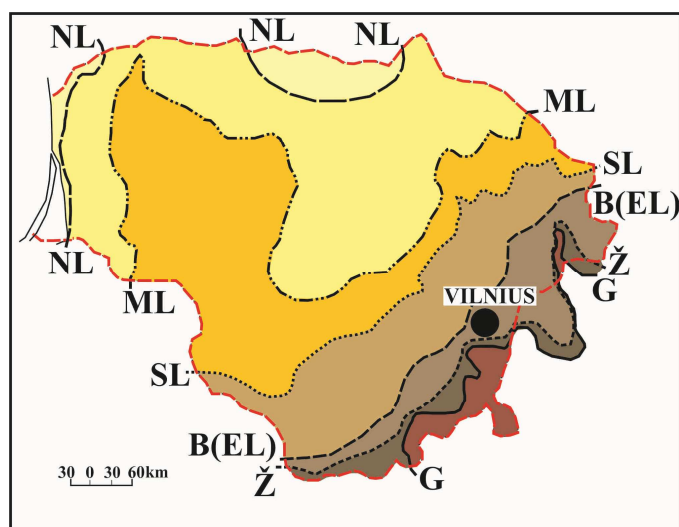
5. Storos Žeimenos svitos kraigui būdingas didelis nuolydis vakarų kryptimi, tačiau santykinio aukščio svyravimai mažesni, ypač paskutiniojo apledėjimo teritorijoje. Šis, kažkada labiau raižytas paleopaviršius, buvo gerokai aplygintas. Žeimenos svita savo storyme išlygino senesnę, žemiau slūgsantį paleopaviršių. Atskiras paleoreljefo pakilumas paveldėjo dabartinio paviršiaus aukštumos (Dzūkų, Vištyčio-Gražiškių), o ŠR kryptimi orientuotų įdaubų virtinę – Pietryčių (Dainavos) lyguma.

3.3. PIETŲ LIETUVOS PAVIRŠIAUS YPATUMAI

3.3.1. Paleogeografinė raida poledynmetyje

Pietų Lietuvos paviršius savo amžiumi, kilme ir sudėtimi yra labai nevienalytis, susijęs su kelių ledynmečių, tarpledynmečio bei poledynmetyje vykusiais geomorfologiniais ir geologiniais procesais, skirtinga paleogeografinė raida (Gaigalas, 2001; Gaigalas, Melešytė, 2001; Švedas *ir kt.*, 2004; Baltrūnas *et al.*, 2007 a, b) (28, 29, 30 pav.).

Skirtinga teritoriją dengiančių nuogulų sudėtis, sandara ir paplitimas lemia skirtingą gruntinio vandens gylį ir paplitimą, upelių vandeningumą, augalijos ir gyvūnijos pobūdį miškuose, kai kurių žmogui reikalingų žaliavų (titnago, kreidos, molio, riedulių ir kt.) paplitimą atskirose tiriamos teritorijos dalyse. Anksčiausiai susidariusios nuogulos patyrė vėlesnių posedimentacinių procesų įtaką: kriogenezę, solifliukciją, termokarstą, eroziją, defliaciją, pelkėjimą ir kita.



28 pav. Pietų Lietuvos teritorija paskutiniojo (Nemuno, Weichselian) apledėjimo deglaciacijos kontekste pagal A. Gaigalą (Gaigalas, 2001): G – Grūdų stadija; Ž – Žiogelių fazė; B (EL) – Baltijos stadija (Rytų Lietuvos fazė); SL – Pietų Lietuvos fazė, ML – Vidurio Lietuvos fazė; NL – Šiaurės Lietuvos fazė

Pietų Lietuvos paleogeografija priešpaskutiniojo apledėjimo zonoje. Priešpaskutiniojo apledėjimo glacigeniniai dariniai paplitę pietrytinėje tiriamos teritorijos dalyje – Medininkų (Ašmenos) aukštumoje ir Eišiškių (Lydos) plynaukštėje. Tai seniausios paviršiaus nuogulos Lietuvoje (Kudaba, 1983; Gaigalas, Satkūnas, 1994; Кондратене, 1996 ir kt.) (28, 29 pav.).

Paskutinio apledėjimo ledyninės plaštakos apsupo Ašmenos (Medininkų)

aukštumą iš šiaurės rytų, šiaurės bei vakarų ir paliko neryškius Grūdės (*Brandenburg*) stadijos pakraštinių moreninių darinių ruožus, kuriuos vėliau ledyno tirpsmo vandenys nuplovė arba palaidojo po smėlių storyme. Pati aukštuma, atsidūrusi periglacialinėse sąlygose, buvo veikiamą solifliukcijos, periglacialinės erozijos, mechaninio dūlėjimo ir kitų procesų, kurie gerokai pakeitė jos paviršių. Kalvos buvo aplygintos, daubos ir tarpgūbriai užnešti sąnašomis, kai kur, dėl erozijos, atsirado antrinis kalvotumas bei daugybė periglacialinių ragu- vų. Panašią raidos istoriją turėjo į pietryčius esanti Lydos (Eišiškių) plynaukš- tė, pasižyminti žemesniu ir mažiau raižytu paviršiumi.

Priešpaskutiniojo apledėjimo zonoje paviršių dengia storas iki 5–7 metrų priemėlio ir dulkiškos medžiagos sluoksnis. Detalių lauko ir laboratorinių tyri- mų metu pavyko jame išskirti tris, o kai kur ir keturis litokompleksus, kurie skiriasi medžiagos sudėtimi, spalva, geležies ir karbonatų sankaupomis bei juo- se esančiomis kriogeninėmis struktūromis (Švedas *ir kt.*, 2004; Baltrūnas *et al.*, 2007 a, b).

Paviršinių dengiamųjų darinių struktūros ir litologijos kaita didele dalimi atspindi klimato sąlygų kaitą. Medininkų ledynmečio pabaigos ir Merkinės tarpledynmečio laikotarpį, pagal nuosėdų sudėtį, galima suskirstyti į tris dalis. Pirmoji sutampa su Medininkų (*Saalian*) ledynmečio pabaiga ir Merkinės (*Eemian*) tarpledynmečio pradžia. Antroji atitinka tarpledynmečio klimato są- lygų optimumą, o trečioji – atspindi tarpledynmečio pabaigą ir Nemuno (*Weichselian*) apledėjimo pradžią (Švedas, 2001; Švedas *ir kt.*, 2004; Baltrūnas *et al.*, 2007 a, b).

Pietų Lietuvos paleogeografija paskutiniojo apledėjimo zonoje. Po Merkinės (*Eemian*) tarpledynmečio buvo sudėtingas Nemuno (*Weichselian*) laikotarpis. Vėlyvojo Nemuno metu susidariusios nuogulos ir reljefo formos paplitę visoje tiriamoje teritorijoje, išskyrus anksčiau minėtas Medininkų (Aš- menos) aukštumą ir Eišiškių (Lydos) plynaukštę. Remiantis įvairaus pobūdžio tyrimais, šiuo metu traktuojama, kad Pietų Lietuvos paviršiuje yra pasku-

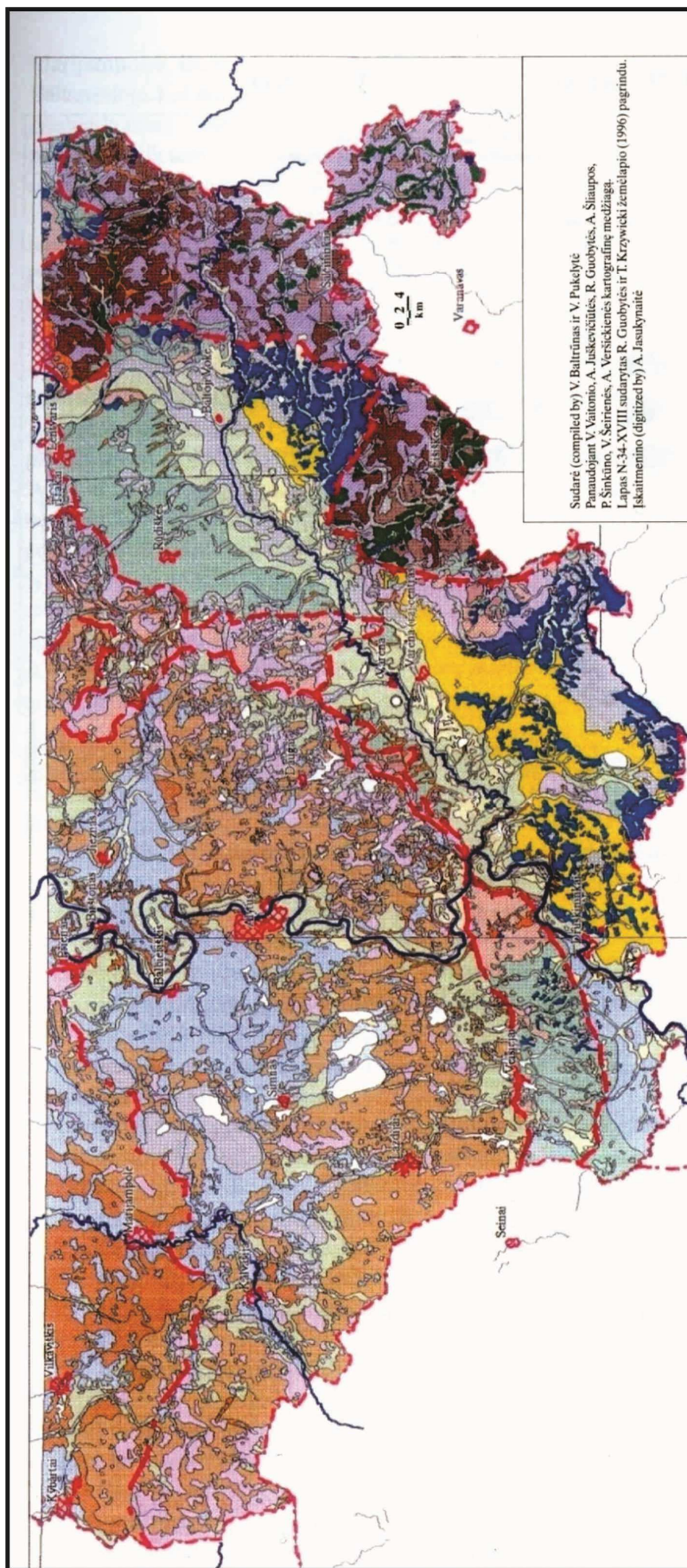
tiniojo (*Nemuno, Weichselian*) apledėjimo dviejų stadijų – Grūdės ir Baltijos – bei jų suaktyvėjimo fazių, dariniai (Gaigalas, 2001 ir kt.) (28 pav.).

Vėlyvojo Nemuno metu didelė Pietų Lietuvos dalis buvo padengta iš šiaurės vakarų atslinkusio ledyno, kurio pakraštys maksimalios **Grūdės** (*Brandenburgo, Late Weichselian*) **stadijos metu** ėjo Medininkų (Ašmenos) aukštumos ir Eišiškių (Lydos) plynaukštės vakarinėmis papėdėmis (28, 29 pav.).

Grūdės stadijos ledyno tirpsmo vandenys pasitvenkė tarp nykstančio ledyno ir piečiau esančios moreninės aukštumos ir plynaukštės. Šių prieledyninių marių vandens lygis siekė 180–160 m virš dabartinio jūros lygio. Išilgai buvusio ledyno pakraščio Vilnios, Merkio vidurupio ir Merkio žemupio-Katros limnoglacialiniai vandens baseinai sudarė savotišką kaskadinę sistemą. Vanduo ištekėdavo pietų link žemiausiais tarpgūbriniais kloniais ties Verseka, Ditva, Juodupe (Basalykas, 1969; Басаликас, 1987).

Nauja ir ryški ledyno stovėjimo **Žiogelių** (*Frankfurto*) **fazė** paliko gerai kartografuojamus kraštinius moreninius darinius dešiniakrantėje Merkio pusėje, slūgsančius ant limnoglacialinės kilmės smulkaus ir smulkučio Grūdės (*Brandenburgo*) stadijos smėlio (28, 29, 30 a pav.). Žiogelių (*Frankfurto*) fazės metu ledyno pakraščio stabilizacija ties Kapčiamiesčiu, Leipalingiu, Liškiava, Nedinge, Matuizom, Onuškiu ir Trakais susijusi su trumpalaikiu klimato atšalimu, kuris savo ruožtu suaktyvino moreninės medžiagos prietaką į marginalinę (būsimo gūbrio) ledyno zoną. Tuo metu Merkio vidurupio zonoje atsirado Merkio senslėnio užuomazga. Fliuvioglacialinių (zandrų ir zandrinių deltų) nuogulų paviršiaus absoliutus aukštis einant iš ŠR į PV palaiptams žemėja: nuo +160 m ties Senaisiais Trakais iki +130 ÷ +125 ties Kapčiamiesčiu. Tai rodo jų raidos ryšį su limnoglacialinių baseinų raida.

Tiriamos teritorijos paleogeografija **Baltijos** (*Pomeranijos*) **stadijos** metu susijusi su iš šiaurės atslinkusia Nemuno vidurupio ledyno plaštaka (28, 29, 30 b pav.). Remiantis geologiniais ir geomorfologiniais duomenimis, šios stadijos ledynas Pietų Lietuvoje buvo plonas ir nepajėgė įveikti Žiogelių fazei charakteringo aukšto moreninio gūbrio. Jeigu ledyno antslinkio ir stabilizacijos metu ties Veisiejais, Merkinė, Dusmenimis ir Semeliškėmis anksčiau sufor-



29 pav. Pietų Lietuvos kvartero geologinis žemėlapis.

Sudarė V. Baltrūnas, V. Pukelytė (Baltrūnas, Pukelytė, 2001). Sutartiniai ženklai - kitame puslapyje

Nuogulų kilmė	Nuogulų amžius, indeksas ir sudėtis Nr.)				
	Medininkų apledėjimas	Nemuno apledėjimas			
		Barčių stadija	Žiogelių fazė	Baltijos stadija	
Glacialinė pagrindinė	g II md (1)	g III br (1)	g III žg (1)	g III bl (1)	
Glacialinė kraštinė	gt II md (1)	gt III br (1)	gt III žg (1)	gt III bl (1)	
Akvaglacialinė kraštinė	agt II md (2-6)	agt III br (2-6)	agt III žg (2-6)	agt III bl (2-6)	
Fliuvioglacialinė priedėtinė	fg II md (2,3)	fg III br (2,3)	fg III žg (2,3)	fg III bl (2,3)	
Limnoglacialinė priedėtinė	lg II md (4-7)	lg III br (4-7)	lg III žg (4-7)	lg III bl (4-7)	
Aliuvinė				al III bl (2,3)	al IV (2-4)
Eolinė				v III bl (3,4)	v IV (3,4)
Limninė					l IV (3-5)
Biogeninė					b IV (8)
Deliuvinė					d IV (2-7)

Pietų Lietuvos kvartero geologinio žemėlapio (29 pav.) sutartiniai ženklai
 Ledynų išplitimas: 1 – Grūdos (Barčių) stadijos riba; 2 – Žiogelių fazės riba;
 3 – Baltijos stadijos riba; 4 – Pietų Lietuvos fazės riba

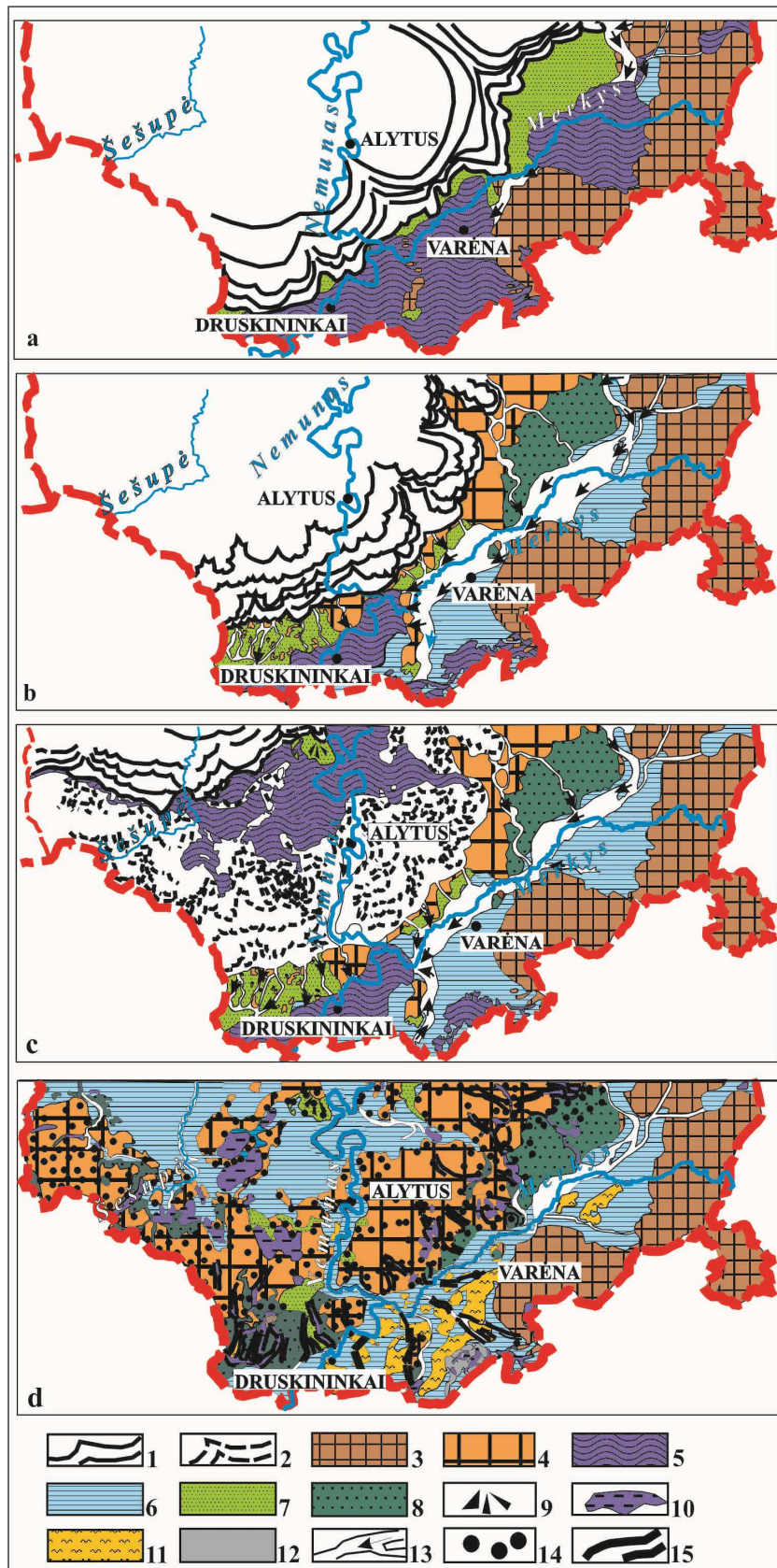
muotas reljefas patyrė kriogeninį performavimą, tai prasidėjusią jo degradaciją lydėjo solifliukcijos, erozijos, o kai kur ir abrazijos reiškiniai (30 b pav.). Nemuno vidurupio ledyno plaštakos tirpsmo vandenų nuotėkis vyko Žiogelių moreninį ir zandrinį reljefą skrodžiančiais kloniais. Jie atsivėrė į ekstraglacialinį vandens baseiną Nemuno zonoje aukščiau Merkinės ir platų aliuvinį (fliuvioglacialinį) lateralinį senslėnį Vokės-Merkio zonoje. Pastaruoju, iš Žeimenos ir Vilnios baseinų, plūstantys tirpsmo vandenys klostė į pietus žemėjantį paviršių: nuo +135 m Vokės žemupyje iki +125 m ties Kabeliais, kurį formavo mean-druojantys, dažnai patvinstantys ir vagą keičiantys vandens srautai (30 b pav.).

Pietų Lietuvos fazė pasižymėjo recesinio pobūdžio stabtelėjimu šiek tiek piečiau Virbalio ir Marijampolės, ties Igliauka ir Prienais. Tarp ledyno ir Vištyčio aukštumos, padengtos tirpstančio negyvo moreningo ledo danga, egzistavo ežeringas klonis, atsiveriantis į didelį Simno-Balbieriškio-Stakliškių limnoglacialinį baseiną (28, 29, 30 c pav.). Pietinį ir rytinį šio baseino krantą suda-

rė Dzūkų ir Sūduvos aukštumos vietomis padengtos negyvo moreningo ledo danga. Tarp jų esančiu plačiu pažemėjimu iš baseino pietų link plūdo tirpsmo vandens perteklius. Būtent tuo metu iš šiaurinio (Simno-Balbieriškio-Stakliškių) baseino į pietinį (Baltosios Ančios) baseiną tekantys vandens srautai pradėjo formuoti Nemuno vidurupio – Merkinės-Punios senslėnio atkarpą. Pradžioje baseinų vandens lygis buvo +125 ir +120 m, tačiau, ledynui degraduojant, šiaurinio baseino vandens lygis žemėjo iki +115 m, o Vidurio Lietuvos fazės metu – iki +110 m. Su šiuo laikotarpiu susijęs ir Prienų zandrinės deltos susiformavimas, kurios viršutinė dalis klostėsi baseino vandens lygyje (+125 m). Tuo tarpu pietinio baseino lygis buvo stabilesnis, nes jį pastoviai ir intensyviai papildydavo lateralinis senslėniu plūstantys tirpsmo vandenys iš Rytų Lietuvos. Su šiuo laikotarpiu siejama vandens tekėjimo krypties inversija Nemuno senslėnyje, kai pietinio baseino vandens perteklius ne tik persiliedavo Valkušankos upės slėniu į Bebžos baseiną, bet pradėjo tekėti ir Merkinės-Punios atkarpa į nuslūgusį šiaurinį baseiną. Tai taip pat įtakojo prasidėjęs Lietuvos pietinių pakraščių glacioizostazinis kilimas, sutapęs su kai kurių struktūrų neotektoniniu kilimu (Šliaupa, 2004 b).

Pasitraukus iš Pietų Lietuvos ledynams ir ištekėjus prieledyninėms marioms, buvo suformuotas regiono geologinis ir geomorfologinis pagrindas, kuris vėliau įvairių geologinių procesų vienaip ar kitaip buvo performuojamas.

Ankstyvojo holoceno, ypač borealio, laikotarpis pasižymėjo intensyviais reljefą formuojančiais procesais (glaciokarstiniais, eoliniais, eroziniais, abraziniais, pelkėjimo, dirvodaros ir kt.). Borealyje atsinaujino ir didžiausia dalimi užsibaigė glaciokarsto ir dubaklonių (rinų) regeneravimo reiškiniai (Kudaba, 1983; Kabailienė, 2001 ir kt.) (30 d pav.). Tai vyko visoje paskutiniojo apledėjimo zonoje ir palietė beveik visus genetinius reljefo tipus. Kitas reikšmingas buvo eolinis procesas, kuris vyko išdžiūvusiuose smulkaus smėlio plotuose, didžiausia dalimi limnoglacialiniuose, kiek mažiau – aliuviniuose ir fliuvioglacialiniuose (Baltrūnas, Pukelytė, 2001).



30 pav. Pietų Lietuvos teritorijos paleogeografinė situacija
(Baltrūnas V., Švedas K., Pukelytė V., 2007 a ir b).
Sutartiniai ženklai – kitame puslapyje

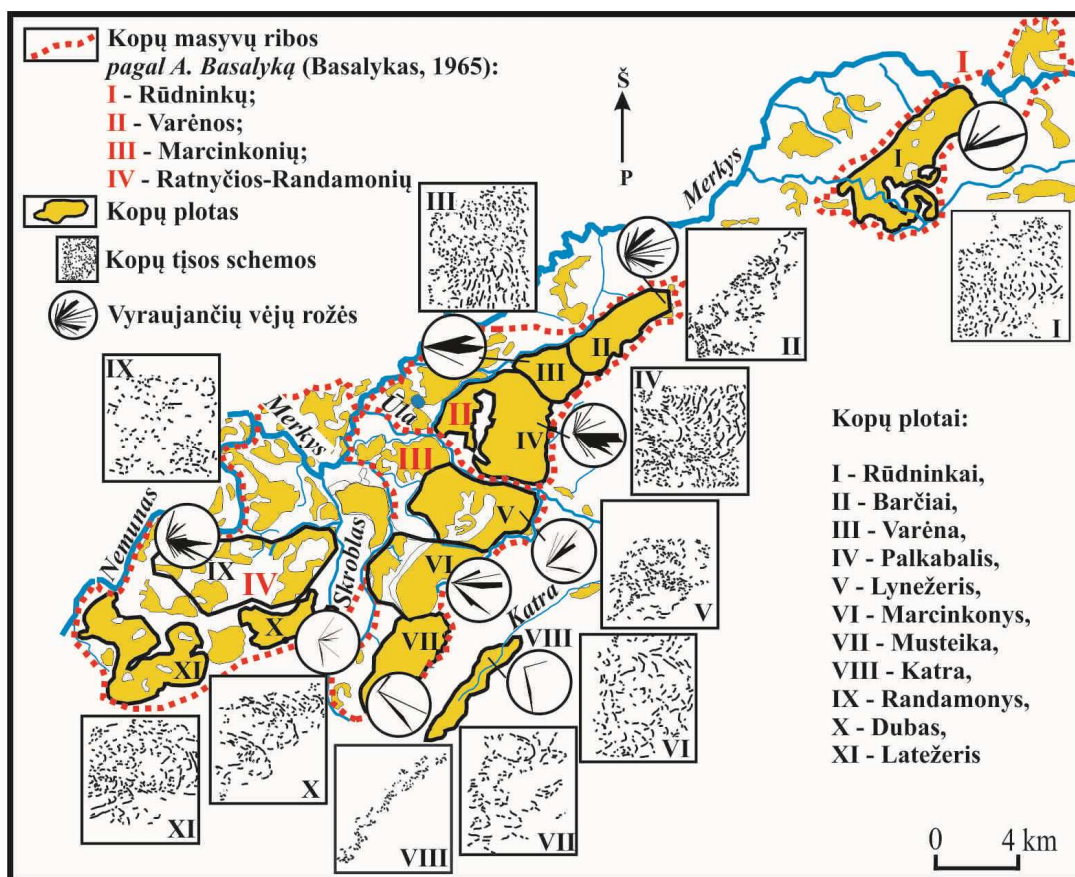
Pietų Lietuvos teritorijos paleogeografinės situacijos schemų (30 pav.)
sutartiniai ženklai

a – Nemuno ledynmečio Žiogelių (Frankfurto) fazė; b – Nemuno ledynmečio Baltijos (*Pomeranijos*) stadija; c – Nemuno ledynmečio Pietų Lietuvos fazė; d – Borealis (Ankstyvasis Holocenas). 1 – aktyvus ledynas; 2 – negyvas tirpstantis ledas; 3 – kriogeninių ir solifliukcinių reiškinių paveiktas priešpaskutiniojo (*Medininkų, Saalian*) apledėjimo kraštinių darinių kalvotas reljefas; 4 – paskutinio – Nemuno apledėjimo kraštinių darinių kalvotas reljefas; 5 – limnoglacialinis baseinas; 6 – limnoglacialinė lyguma; 7 – besiformuojanti zandrinė lyguma; 8 – zandrinė lyguma; 9 – fliuvioglacialinė delta; 10 – ežeras; 11 – besiformuojantis eolinis reljefas; 12 – pelkės; 13 – slėnis, terasa ir vandens tekėjimo kryptis; 14 – glaciokarstiniai reiškiniai; 15 – atsinaujinančios rinos

3.3.2. Žemyniniai eoliniai dariniai ir jų paplitimas

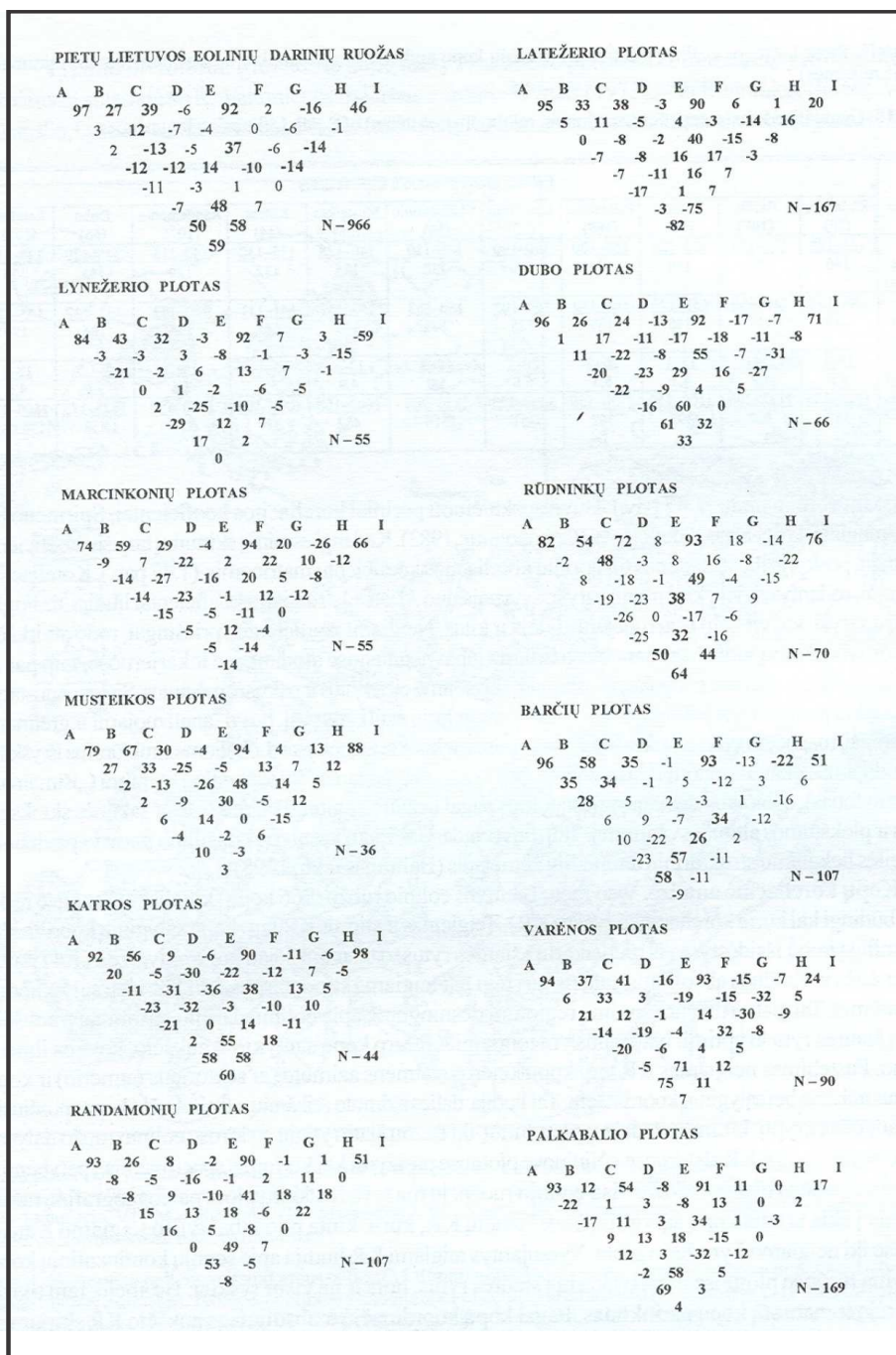
Atliekant paleogeografinės raidos tyrimus Pietų Lietuvoje, ypač išryškėjo didelius plotus čia užimančios eolinės nuogulos, plytinčios Pietryčių (Dainavos) smėlingoje lygumoje, įsispraudusioje tarp skirtingo amžiaus moreninių kalvynų ir besiskiriančios reljefo formomis bei jų sklaida (Basalykas, 1965) (29, 33 pav.). Tai Rūdninkų, Varėnos, Marcinkonių ir Ratnyčios-Randamonių žemyninių kopų masyvai.

Kopų koreliacinės analizės rezultatai. Šio žemyninių kopų ruožo (pasirinktų 966 kopų) morfografinė ir morfologinė koreliacinė analizė parodė, kad jam būdingi kai kurie ryškūs koreliaciniai ryšiai (*KR*). Teigiamas ir stiprus *KR* tarp kopų sąlyginių koordinacių rodo kryptingą kopų formavimąsi ir slinkimą iš pietvakarių į šiaurės rytus (31, 32 pav.). Kopų papėdės ir viršūnės absoliutūs aukščiai taip pat turi teigiamą stiprų *KR* tarpusavyje ir su sąlyginėmis koordinatėmis. Tai patvirtina žinomą regioninį dėsningumą – eolinių nuogulų absoliutaus aukščio kilimą šiaurės rytų kryptimi. Teigiami *KR* tarp kopų santykinio aukščio, keteros ilgio ir jų šakotumo. Nustatytos neigiamas *KR* tarp kopų keteros statmens krypties azimuto ir kopų absoliutaus aukščio bei sąlyginių koordinacių. Tai liudija apie dalies azimuto reikšmių, atspindinčių kopas pusčiusių vėjų vyraujančią kryptį, kitimą – nuo dažnos pietrytinės iki dažnos šiaurrietinės atskirose eolinio ruožo dalyse (Baltrūnas *et al.*, 1998; Baltrūnas, Pukelytė, 2001) (31 pav.).



31 pav. Pietų Lietuvos eolinis ruožas, atskiri jo masyvai ir tirtieji plotai

Vyraujantys teigiami *KR* liudija senųjų kontinentinių kopų išsidėstymą iš pietvakarių į šiaurės rytus, nors jis ir ne visur ryškus (31, 32 pav.). Be abejo, tam tikros įtakos turėjo ir matavimui pasirinktos kopos. Pagal kopų koordinatinių ir absoliutaus aukščio *KR*, skiriamos trys plotų grupės: 1) Rūdninkų, Katros, Dubo, iš dalies Varėnos ir Palkabalio su teigiamais *KR*; 2) Marcinkonių, Latežerio, Lynežerio ir Musteikos su neryškiais teigiamais ar neigiamais *KR*; 3) Barčių ir Randamonių su teigiamais ir neigiamais *KR*. Šiuos *KR* galima traktuoti kaip perpustyto ar užpustyto pagrindo bei gruntinio vandens lygio įtaką, taip pat ankstesnio ar vėlyvesnio eolinio proceso požymį. Kopų santykinio aukščio ir keteros ilgio teigiami *KR* rodo intensyvius eolinius procesus, kurių ilgesnė trukmė fiksuojama papildomais teigiamais *KR* su kopų šakotumu bei koordinatėmis. Kopų keteros statmens pavėjine kryptimi azimuto nelabai stiprus, bet teigiamas *KR* pastebimas su kopų šakotumu (Rūdninkų, Palkabalio, Marcinkonių, Musteikos plotai), rečiau su viršūnės (Palkabalio plotas) ir papė-



32 pav. Pietų Lietuvos eolinių darinių ruožo ir tirtų plotų kopų parametru koreliaciniai ryšiai ($r_{xy} 10^{-2}$) (Baltrūnas, Pukelytė, 1998)

Išryškinti reikšmingi ryšiai, kai $\alpha = 0,01$ ir N – tirtų kopų skaičius. A – kopos papėdė absoliutus aukštis; B – kopos viršūnės absoliutus aukštis; C – kopos santykinis aukštis; D – kopos keteros ilgis; E – statmens kopos keterai azimutas; F – azimutų sektoriai; G – kopos atšakų skaičius; H-I – kopos erdvinė padėtis (koordinatės) topografinio lapo M1:200 000 rėmuose

dės (Randamonių plotas) absoliučiu aukščiu. Dažnai šio parametro *KR* su kopų absoliučiu aukščiu yra neigiami, nors ir nelabai tamprūs (Rūdninkų, Varėnos, Marcinkonių, Katros, Dubo plotai). Tai leidžia teigti, kad šakotosios kopos, kaip ilgesnio eolinio proceso rezultatas, buvo užbaigtos formuoti rytų ir pietryčių krypties vėjų daugiausia žemesnėse eolinio ruožo dalyse.

Interpretuojant *KR*, pagal jų matricų skirtumus galima išskirti kelias tirtų eolinių plotų grupes, vienaip ar kitaip susijusias su laiku. Sąlyginai trumpai eoliniai procesai formavo Rūdninkų, Barčių, Palkabalio, Lynežerio ir Randamonių plotus, šiek tiek ilgiau – Varėnos, Marcinkonių, Katros ir Dubo plotus. Ilgiausiai buvo pustomi Musteikos ir Latežerio plotai. Anksčiausiai pradėjo formotis Rūdninkų, Barčių, Varėnos, Dubo, Katros, kiek vėliau – Palkabalio, Lynežerio, Randamonių, o vėliausiai – Marcinkonių, Musteikos ir Latežerio eoliniai plotai. Tokia sudėtinga ir laiko atžvilgiu nevienoda eolinio ruožo raida vyko beveik visą poledynmetį, gerokai suintensyvėdama sausesniais ankstyvojo, vidurinio ir vėlyvojo driaso, preborelio ir borelio laikotarpiais (Baltrūnas *et al.*, 1998; Baltrūnas, Pukelytė, 2001). Iš dalies tokią išvadą patvirtina kopų keteros statmens pavėjine kryptimi rožės bei kopų tįsos schemas, liudijančios nevienodos krypties vėjus, formavusius eolines reljefo formas (31 pav.). Panašu, kad ledynui tirpstant, vasaromis vyravo išilgai ledyno pakraščio pūtę šiaurrytinės krypties vėjai.

3.3.3. Geomorfologinių rajonų litomorfogenetinė struktūra

Pietų Lietuvoje skiriami keli stambūs teritoriniai vienetai – geomorfologinės sritys, suformuotos skirtingų geologinių-geomorfologinių procesų (Lietuvos..., 1981):

1. Priešpaskutiniojo apledėjimo ledynų sustumtų ir vėlesnių geologinių procesų performuotų moreninių aukštumų sritis: Medininkų (Ašmenos) aukštuma ir Eišiškių (Lydos) plynaukštė, esančios rytiniame regiono pakraštyje.

2. Paskutiniojo apledėjimo pakraštinių moreninių aukštumų sritis: Pietų Lietuvos aukštuma (Dzūkų ir Sūduvos aukštumos), nutįsusi iš šiaurės rytų į pietvakarius centrinėje regiono dalyje.

3. Paskutiniojo apledėjimo ledynų tirpsmo vandenų suformuota zandrinių lygumų sritis: Pietryčių (Dainavos) lyguma, užimanti pietinę-pietrytinę regiono dalį.

4. Paskutiniojo apledėjimo ledynų išgulėta Pabaltijo žemumos sritis: Nemuno vidurupio plynaukštė, esanti šiaurinėje-šiaurvakarinėje dalyje ir Nemuno žemupio lyguma plytinti vakarinėje dalyje.

Išskirtų žemesnio rango teritorinių vienetų įvairovė yra didesnė, bet dauguma autorių Pietų Lietuvoje išskyrė panašius geomorfologinius rajonus (Basalykas, 1965; Lietuvos..., 1981; Guobytė, 2000; Visuotinė..., 2007) (4–9 pav.). Daugiau skirtumų tarp įvairių autorių išskirtų teritorinių vienetų mikrorajonų lygmenyje, kurie atsiranda dėl rajonavimo taksonominių vienetų neapibrėžtumo, jų daugialypiškumo bei skirtingų kriterijų taikymo.

Disertaciniame darbe tiriamoje teritorijoje buvo išskirti 69 litomorfogenetiniai mikrorajonai – plotiniai vienetai, pasižymintys geologiniu ir geomorfologiniu savitumu, genetiškai ir morfologiškai panašiais litologiniais bei geomorfologiniais kompleksais – struktūriškai pagrindžiantys šešių geomorfologinių rajonų ribas (33 pav.). Rašytinėje charakteristikoje (lentelėse) nurodomas mikrorajono eilės numeris (33 pav.), indeksas, kuris taikomas stambaus ir vidutinio mastelio žemėlapiuose (Lietuvos geologinio..., 1993–1998), pavadinimas, trumpa litologinė, geologinė-geomorfologinė charakteristika, paviršinių nuogulų storis ir gruntinio vandens gylis. Šis darbas atliktas remiantis detalia kartografinės medžiagos, gręžinių duomenų bei teritorijos paleogeografinės raidos analize, taikant kompleksinę teritorijos paviršiaus vertinimą pagal kilmės, morfologijos ir litologijos kriterijus.

Šiuo geomorfologinių rajonų litomorfogenetinės struktūros tyrimu siekta atskleisti geomorfologinių rajonų nehomogeniškumo pobūdį bei struktūriškai pagrįsti jų išskyrimą.

Medininkų (Ašmenos) aukštumos geomorfologinis rajonas (I). Jis apima Šumsko, Grigaičių, Medininkų bei Paškonių pakilumas, Panerių ir Tabariškių kalvynus, Nemėžio ir Dieveniškių plato bei Turgelių lygumą. Tai priešpaskutiniojo apledėjimo ledyninių plaštakų sąlytyje susidaręs reljefas, vėliau

tarpledynmetyje ir ankstyvojo bei viduriniojo Nemuno laikotarpyje performuotas intensyvių erozinių ir periglacialinių procesų (Kudaba, 1964; Švedas *ir kt.*, 2004).

Aukštuma, atsidūrusi periglacialinėse sąlygose, buvo veikama solifliukcijos, periglacialinės erozijos, fizinio dūlėjimo ir kitų procesų, kurie gerokai pakeitė jos paviršių. Kalvos buvo aplygintos, daubos ir tarpgūbriai užnešti sąnašomis, kai kur, dėl erozijos, atsirado antrinis kalvotumas bei daugybė periglacialinių raguvų. Rajone išskirti aštuoni mikrorajonai (I: 1–8) (33 pav., 4 lentelė).

4 lentelė. Medininkų (Ašmenos) aukštumos litomorfogenetiniai mikrorajonai ir jų charakteristika.

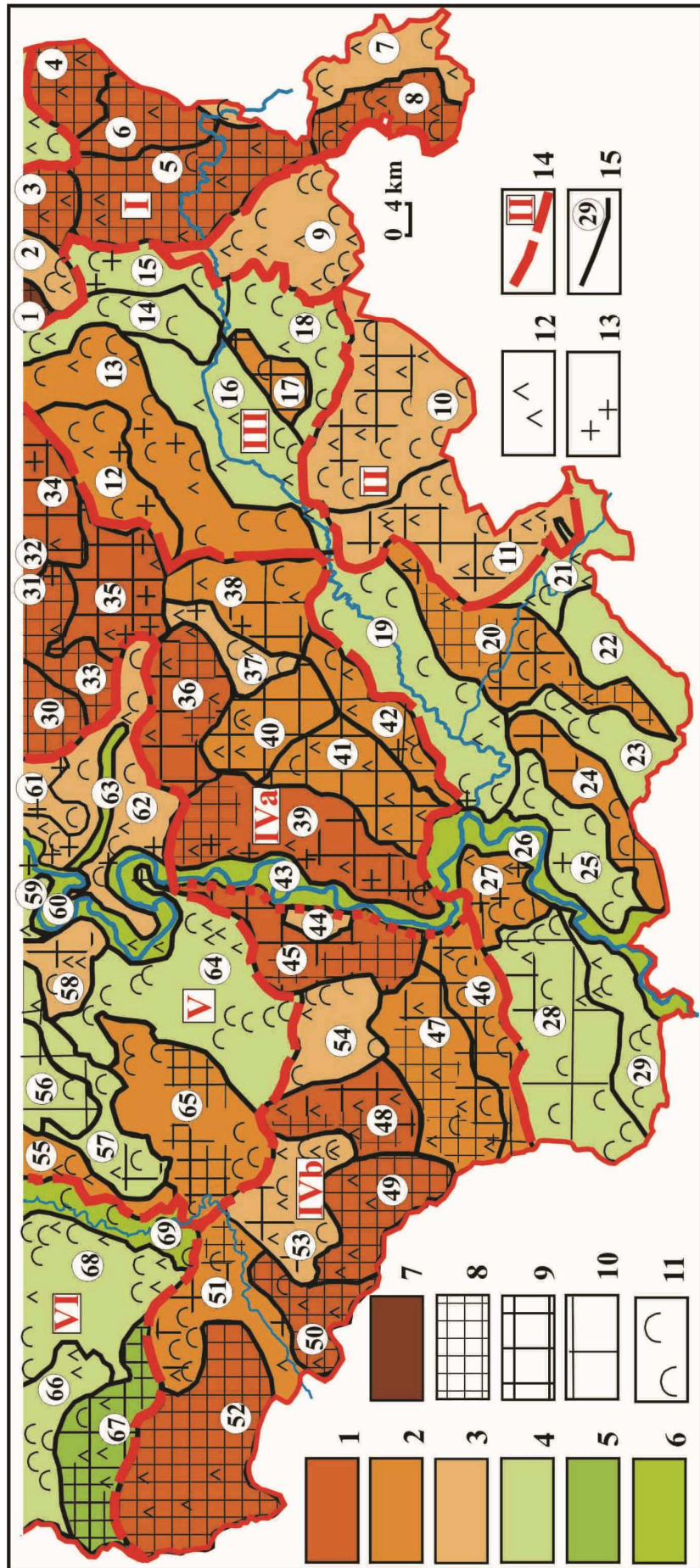
Eil. Nr.	Mikrorajono indeksas žemėlapyje M1:200 000	Mikrorajono pavadinimas	Mikrorajono geomorfologinė ir geologinė charakteristika
1.	Pnr	Panerių	Stambiai ir smulkiai kalvotas, stačiašlaitis, smėlingas, apskalautas, raguvotas, erozijos bei sufozijos procesų veikiamas kalvynas, esantis Medininkų aukštumos šiauriniame pakraštyje. Paviršinių nuogulų storis 0,5–18,0 m (vyrauja 9 m), o gruntinio vandens gylis 0,5–13,7 m (vyrauja 10 m)
2.	Nmž	Nemėžio	Banguota, smėlinga ir priesmėlinga, aplyginta, negiliai slėniuota, raguvota, veikama plokštuminės erozijos, o kai kur pelkėjimo ir defliacijos procesų, plynaukštė Medininkų aukštumos šiaurės vakariniame pakraštyje. Paviršinių nuogulų storis 0,5–18,0 m (vyr. 10 m), o gruntinio vandens gylis 14,8–73,0 m (vyr. 10 m)
3.	Grg	Grigaičių	Stambiai kalvotas ir lėkštašlaitis, gūbriuotas, priesmėlingas, rečiau smėlingas, slėniuotas ir raguvotas, veikiamas erozijos, vietomis užpelkėjęs Medininkų aukštumos šiaurės vakarinis masyvas. Paviršinių nuogulų storis 0,3–16,2 m (vyr. 6 m), o gruntinio vandens gylis 3,2–37,8 m (vyr. 5 m)
4.	Šms	Šumsko	Stambiai kalvota, lėkštašlaitė, smėlinga ir žvirgždinga, rečiau priesmėlinga ir molinga, slėniuota, labai raguvota, veikiamas erozijos procesų, kai kur užpelkėjusi, Medininkų aukštumos centrinė dalis. Paviršinių nuogulų storis 0,5–17,8 m (vyr. 10 m), o gruntinio vandens gylis 0,5–17,3 m (vyr. 3 m)
			Stambiai kalvota, lėkštašlaitė, gūbriuota, rytinėje

5.	Pk – Ak	Piktakonių – Akmenynės	dalyje banguota, smėlinga, žvirgždinga, ir priemėlinga, slėniuota ir raguvota, veikiama erozijos bei pelkėjimo procesų Medininkų aukštumos centrinė dalis. Paviršinių nuogulų storis 1,5–21,5 m (vyr. 5 m), o gruntinio vandens gylis 0,3–13,0 m (vyr. 6 m)
6.	Mdn	Medininkų	Stambiai kalvota, lėkštašlaitė, gūbriuota, aukštai iškilusi, priemėlinga, rečiau molinga, smėlinga ir žvirgždinga, slėniuota ir raguvota, veikiama erozijos, kai kur užpelkėjusi Medininkų aukštumos centrinė dalis. Paviršinių nuogulų storis 2,2–29,0 m (vyr. 7 m), o gruntinio vandens gylis 0,3–14,0 m (vyr. 2 m)
7.	Pš–Gr	Paškonių – Girdžiūnų	Stambiai banguota ir lėkštai gūbriuota, smėlinga, vietomis priemėlinga, slėniuota ir raguvota, veikiama erozijos, o kai kur ir defliacijos procesų, Medininkų aukštumos pietvakarinė dalis. Paviršinių nuogulų storis 1,1–14,0 m (vyr. 4 m), o gruntinio vandens gylis 0,2–17,7 m (vyr. 6 m)
8.	Dvn	Dieveniškių	Stambiai kalvotas ir lėkštašlaitis gūbrys, į vakarus ir rytus pereinantis į banguotą, dažnai užpelkėjusią lygumą, smėlingas, rečiau priemėlingas, raguvotas, veikiamas erozijos, o vietomis defliacijos procesų, Medininkų aukštumos vakarinis pakraštys. Paviršinių nuogulų storis 1,1–8,7 m (vyr. 3 m), o gruntinio vandens gylis 0,1–6,0 m (vyr. 1,5 m)

Aukštumoje paplitusios stambios lėkštašlaitės kalvos, gūbriai, kuriuos vagoja raguvos ir užpelkėję slėniai (Šumsko, Piktakonių-Akmenynės, Medininkų, Grigaičių mikrorajonai). Savitumu išsiskiria Panerių erozinis kalvynas, esantis rajono šiaurinėje dalyje, nes čia vyrauja stačiašlaitės kalvos. Prie jo iš pietų prisiliejusioje Nemėžio plynaukštėje vyrauja stambios bangos, negilūs, pelkėti slėniai. Panašus reljefas paplitęs ir centrinėje rajono dalyje ties Turgeliais bei rajono pietryčiuose esančiame Paškonių-Girdžiūnų mikrorajone. Medininkų aukštumoje didelių upių slėnių nėra – didžiausia čia tekanti upė – Merkys.

Ilgą laiką Medininkų aukštumai buvo priskiriamos Rukainių ir Kalvelių apylinkės, esančios tiriamos teritorijos ŠR pakraštyje. Detalesni tyrimai parodė, kad jos priklauso paskutiniojo apledėjimo geomorfologiniam kompleksui, esančiam už tiriamos teritorijos ribų.

Eišiškių (Lydos) plynaukštės geomorfologinis rajonas (II). Tai rajono pietrytiniame pakraštyje esantis, aplygintą paviršių turintis rajonas, kurį sudaro Šalčininkų-Jašiūnų, Eišiškių bei Kalesninkų pakilumos. Jas suformavo prieš-



33 pav. Pietų Lietuvos litomorfogenetinio rajonavimo žemėlapis (Pukelytė, 2001). Sutartiniai ženklai - kitame puslapyje

Pietų Lietuvos litomorfogenetinio rajonavimo žemėlapiu (33 pav.) su-
tartiniai ženklai

I – Medininkų (Ašmenos) aukštuma: 1 – Panerių; 2 – Nemėžio; 3 – Grigai-
čių; 4 – Šumsko; 5 – Piktakonių-Akmenynės; 6 – Medininkų; 7 – Paškonių-
Girdžiūnų; 8 – Dieveniškių; **II – Eišiškių (Lydos) plynaukštė:** 9 – Šalčininkų-
Jašiūnų; 10 – Eišiškių; 11 – Kalesninkų; **III – Pietryčių (Dainavos) lyguma:**
12 – Rūdiškių-Senujų Trakų; 13 – Paluknio-Lieponių; 14 – Pagirių-
Liudvino; 15 – Juodšilių; 16 – Valkininkų; 17 – Zigmontiškių; 18 – Visin-
čios; 19 – Varėnos-Perlojos; 20 – Zervynų; 21 – Dubičių-Rudnios; 22 – Mus-
teikos-Čepkelių; 23 – Marcinkonių-Kabelių; 24 – Randamonių-Jaskonių; 25 –
Ratnyčios; 26 – Druskininkų-Merkinės (Nemuno slėnis); 27 – Vilkautinio-
Liškiavos; 28 – Leipalingio-Kapčiamiesčio; 29 – Didžiasalio; **IV – Pietų Lie-
tuvos aukštuma:** **IV a – Dzūkų aukštuma:** 30 – Kruonio-Užuguoščio; 31 –
Semeliškių-Dainių; 32 – Juodelių-Leičių; 33 – Aukštadvario-Beičionių; 34 –
Trakų-Bagdanonių; 35 – Vilkokšnio-Tolkiškių; 36 – Alaburdiškių-Pivašiūnų;
37 – Onuškių-Dusmenų; 38 – Žilinių; 39 – Domantonių-Gečialaukio; 40 –
Daugų; 41 – Savilonių-Ilgininkų; 42 – Tolkūnų; 43 – Punios-Nemunaičio
(Nemuno slėnis); **IV b – Sūduvos aukštumos:** 44 – Radžiūnų; 45 – Mirosla-
vo-Javaišionių; 46 – Barčių; 47 – Šlavanto-Seirijo; 48 – Verstaminų; 49 – San-
grūdų-Rudaminos; 50 – Trakėnų-Salaparaugio; 51 – Liubavo-Kalvarijos; 52 –
Vištyčio-Gražiškių; 53 – Pagramdų-Šeštokų; 54 – Metelių; **V – Nemuno vi-
durupio plynaukštė:** 55 – Sasnavos; 56 – Stuomenų; 57 – Padovinių-
Ingavangio; 58 – Prienų; 59 – Malinavos; 60 – Birštono-Darsūniškio (Nemuno
slėnis); 61 – Vilūnų-Jiezno; 62 – Vėžionių-Stakliškių; 63 – Verknės slėnio;
64 – Balbieriškio-Simno; 65 – Daukšių; **VI – Nemuno žemupio lyguma:** 66 –
Kybartų; 67 – Virbalio-Keturvalakio; 68 – Vilkaviškio; 69 – Šešupės slėnio.
Orografija: 1 – aukštumos; 2 – pakilumos ir gūbriai; 3 – plynaukštės; 4 – nuo-
laidumos; 5 – lygumos; 6 – slėniai; 7 – eroziniai kalvynai. *Reljefas:* 8 – stam-
biai kalvotas; 9 – vidutiniškai kalvotas; 10 – smulkiai kalvotas; 11 – banguotas;
12 – eroduotas; 13 – apskalautas; 14 – geomorfologinio rajono riba ir numeris;
15 – litomorfogenetinio mikrorajono riba ir numeris.

paskutiniojo apledėjimo ledynai, o vėlesni procesai performavo. Paskutinytis
apledėjimas nebebuvo toks galingas ir šie moreniniai dariniai tapo kliūtimi iš
šiaurės ir vakarų atslinkusioms ledynėms plaštakoms. Jos sustojo ties ply-
naukštės pakraščiu, palikdamos čia neryškius moreninius darinius, kuriuos vė-
liau ardė ir lygino solifliukcijos, erozijos, fizinio dūlėjimo ir kiti procesai. Il-
gainiui jų šlaitai sulėkštėjo, tarpgūbriai prisipildė sąnašų, o daugelis moreninių
ruožų buvo užkloti tirpsmo vandenų suneštais zandriniais smėliais. Ties Jašiū-
nais, Barčiais, Kalesninkais susidarė ištisinės zandrinės lygumos, išvagotos ra-
guvų.

Dabartinis Eišiškių plynaukštės paviršius gana vienalytis, todėl čia išskirti tik trys litomorfogenetiniai mikrorajonai, kuriems būdingos stambios, riedulingos bangos bei platūs, pelkėti, lėkštašlaičiai slėniai (I: 9-11) (33 pav., 5 lentelė).

5 lentelė. Eišiškių (Lydos) plynaukštės litomorfogenetiniai mikrorajonai ir jų charakteristika

Eil. Nr.	Mikrorajono indeksas žemėlapyje M1:200 000	Mikrorajono pavadinimas	Mikrorajono geologinė ir geomorfologinė charakteristika
9.	Š1 – Jš	Šalčininkų – Jašiūnų	Stambiai banguotas, smėlingas, žvirgždingas ir priemėlingas, slėniuotas ir raguvotas, veikiamas erozijos, o kai kur ir defliacijos procesu, vietomis užpelkėjęs, Eišiškių plynaukštės šiaurritinis pakraštys. Paviršinių nuogulų storis 2,3–12,0 m (vyrauja 5 m), o gruntinio vandens gylis 0,3–11,3 m (vyrauja 3,5 m)
10.	Ešš	Eišiškių	Banguota ir smulkiai kalvota, lėkštai gūbriuota, priemolinga, žvirgždinga ir smėlinga, slėniuota ir raguvota, veikiamą erozijos bei defliacijos, dažnai užpelkėjusi, Eišiškių plynaukštės centrinė dalis. Paviršinių nuogulų storis 1,4–12,0 m (vyr. 6 m), o gruntinio vandens gylis 0,1–13,2 m (vyr. 2 m)
11.	Kls	Kalesninkų	Banguota ir smulkiai kalvota, lėkštašlaitė, smėlinga, žvirgždinga ir priemolinga, slėniuota ir raguvota, veikiamą erozijos kai kur defliacijos procesų, dažnai užpelkėjusi, Lydos plynaukštės vakarinė dalis. Paviršinių nuogulų storis 0,5–13,3 m (vyr. 6,5 m), o gruntinio vandens gylis 2,0–11,9 m (vyr. 6 m)

Paviršius suskaidytas daugybės raguvų, atsiveriančių į slėnius (Šalčininkų-Jašiūnų mikrorajonas). Centrinėje ir pietvakarinėje rajono dalyje plyti jaunesnis reljefas, suformuotas fliuvioglacialinių srautų paskutinio apledėjimo metu. Čia vyrauja smulkios, lėkštašlaitės kalvos, smulkios bangos, kurias skiria raguvos, slėniai (Eišiškių ir Kalesninkų mikrorajonų šiaurinės dalys). Eišiškių plynaukštės upių – Ditvos, Versekos, Rodūnės, Nočios slėniai pelkėti, salpos dažnai uždurpėjusios. Tekėdamos plynaukštės pakraščiais, kur paplitęs jaunesnis reljefas, upės giliai įsigraūžia, suformuodamos terasinių slėnių atkarpas.

Pietryčių (Dainavos) lygumos geomorfologinis rajonas (III). Jis apjuosia aprašytąjį senojo reljefo ruožą iš vakarų. Tai paskutiniojo apledėjimo ledynų ir jų tirpsmo vandenų suformuotos Vokės, Merkio ir Katros slėnių lygumos. Paskutiniojo apledėjimo Merkio vidurupio ledyninė plaštaka, dengusi šiaurinę, o Merkio žemupio-Katros – pietinę rajono dalį, suformavo neryškius pakraštinius moreninius darinius, prišlietus prie Lydos plynaukštės (Basalykas, 1965). Pietinė plaštaka patvenkė urštromu tekėjusį Pro-Nemuną, kurio vandenys išsiliejo laisvoje nuo ledo lygumoje sudarydami prieledyninį baseiną (dabartinis Katros žemupys). Ledynui tirpstant plaštakinės dubumos buvo užklotos dugninės morenos sluoksniu, o kai kur ir recesiniais pakraštiniais moreniniais dariniais. Juos vėliau užklojo limnoglacialinės nuosėdos, nes ledyno išgulėtose dubumose tvenkėsi ledo tirpsmo vandenys, sudarydami įvairaus gylio prieledyninius baseinus. Antrinio ledyno antslinkio metu jo tirpsmo vandenys skalavo galines morenas, o vietomis jas visiškai užklojo velkamais nešmenimis. Nuslūgus vandeniui, atsivėrusiuose smėlinguose plotuose, smėlius lengvai nešiojo ir pustė stiprūs vėjai – susidarė palankios sąlygos formotis kopoms. Pietryčių lygumoje išskirta aštuoniolika litomorfogenetinių mikrorajonų, kuriuos sudaro skirtingo amžiaus glacigeninės ir akumuliacinės nuogulos (III: 12–29) (33 pav., 6 lentelė).

6 lentelė. Pietryčių (Dainavos) lygumos litomorfogenetiniai mikrorajonai ir jų charakteristika

Eil. Nr.	Mikrorajono indeksas žemėlapyje M1:200 000	Mikrorajono pavadinimas	Mikrorajono geologinė ir geomorfologinė charakteristika
12.	Rd – Sn	Rūdiškių – Senujų Trakų	Plokščia, silpnai banguota ir banguota, smėlinga ir žvirgždinga, apskalauta, slėniuota ir raguvota, ežeringa, veikiamą plokštuminės erozijos, vietomis užpelkėjusi, aukščiausiai iškilusi Dainavos lygumos šiaurinė dalis. Paviršinių nuogulų storis 0,5–18,0 m (vyrauja 10 m), o grunto vandens gylis 13,6–17,4 m (vyrauja 6,5 m)
13.	Pl – Lp	Paluknio – Lieponių	Plokščia, silpnai banguota ir banguota, smėlinga ir žvirgždinga, apskalauta, slėniuota ir raguvota, veikiamą erozijos ir

			defliacijos procesų, dažnai užpelkėjusi, Dainavos lygumos šiaurės vakarinė dalis. Paviršinių nuogulų storis 2,6–18,0 m (vyr. 3,5 m), o gruntinio vandens gylis 0,3–3,2 m (vyr. 3 m)
14.	Pg – Ld	Pagirių – Liudvinavo	Terasuota, smėlinga ir žvirgždinga, su nuošliaužų, erozijos bei sufozijos veikiama griovotais ir raguvotais šlaitais, kai kur perpustyta, labai užpelkėjusi, Vokės senslėnio dalis Dainavos lygumos rytinėje dalyje. Paviršinių nuogulų storis 0,3–14,0 m (vyr. 2,5 m), o gruntinio vandens gylis 2,3–22,6 m (vyr. 2 m)
5.	Jdš	Juodšilių	Silpnai banguotas, pietinėje dalyje kauburiuotas, smėlingas, rečiau priesmėlingas, apskalautas, slėniuotas, veikiamas upių erozijos, dažnai užpelkėjęs, Dainavos lygumos šiaurietinis pakraštys. Paviršinių nuogulų storis 4,5–15,0 m (vyr. 3,5 m), o gruntinio vandens gylis 0,4–14,7 m (vyr. 1,5 m)
16.	Vlk	Valkininkų	Terasuota ir plokščia, pietinėje dalyje silpnai banguota ir kauburiuota, slėniuota, kai kur perpustyta, veikiamas erozijos bei sufozijos procesų, labai užpelkėjusi, Merkio plataus senslėnio dalis, labai susiaurėjusi ties Pamerkais ir Valkininkais Dainavos lygumos centrinėje dalyje. Paviršinių nuogulų storis 0,2–8,7 m (vyr. 5 m), o gruntinio vandens gylis 1,8–14,0 m (vyr. 5 m)
17.	Zgm	Zigmontiškių	Smulkių ir vidutinių kopų masyvas, smėlingas, vietomis pereinantis į plokščią ir silpnai banguotą lygumą, pietinėje dalyje dažnai užpelkėjęs, veikiamas plokštuminės erozijos bei defliacijos procesų, miškingas, esantis Dainavos lygumos centrinėje-rytinėje dalyje. Paviršinių nuogulų storis 0,3–15,8 m (vyr. 6 m), o gruntinio vandens gylis 0,2–16,0 m (vyr. 5,5 m)
18.	Vsn	Visinčios	Banguotas ir plokščias, smėlingas, rytinėje dalyje kai kur perpustytas, slėniuotas ir kloniuotas, veikiamas erozijos bei defliacijos procesų, dažnai užpelkėjęs, Dainavos lygumos rytinis pakraštys. Paviršinių nuogulų storis 1,0–8,7 m (vyr. 2 m), o gruntinio vandens gylis 0,2–16,0 m (vyr. 5,5 m)
19.	Vr – Pr	Varėnos – Perlojos	Terasuota ir plokščia, smėlinga, slėniuota ir kloniuota, veikiamas erozijos, sufozijos, vietomis užpelkėjusi su retais dideliais ežerais, dažnai perpustyta ir pereinanti į smulkias kopas, miškinga, labai praplatėjusi Merkio senslėnio dalis tarp Pamerkių

			ir Merkinės Dainavos lygumos centrinėje dalyje. Paviršinių nuogulų storis 0,5–15,6 m (vyr. 7,5 m), o gruntinio vandens gylis 1,0–15,0 m (vyr. 5 m)
20.	Zrv	Zervynų	Vidutinių ir stambių kopų masyvas, gūbriuotas, vietomis pereinantis į plokščius ir banguotus plotus, smėlingas, veikiamas erozijos, sufozijos bei defliacijos procesų, kai kur užpelkėjęs, skrodžiamas Ūlos slėnio ir esantis Dainavos lygumos pietrytinėje dalyje. Paviršinių nuogulų storis 0,4–14,0 m (vyr. 10 m), o gruntinio vandens gylis 1,8–15,4 m (vyr. 5 m)
21.	Db – Rd	Dubičių – Rudnios	Plokščias, silpnai banguotas ir banguotas, vietomis kauburiuotas ir pereinantis į smulkias kopas, smėlingas, slėniuotas ir raguvotas, smulkiai ežeringas ir pelkėtas, veikiamas erozijos, sufozijos bei defliacijos procesų Dainavos lygumos pietrytinis pakraštys. Paviršinių nuogulų storis 0,2–8,5 m (vyr. 5 m), o gruntinio vandens gylis 1,0–11,0 m (vyr. 4 m)
22.	Ms – Čp	Musteikos – Čepkelių	Aukštapelkės tipo raistas, pietinėje dalyje pereinantis į smėlingą lygumą, iš pietryčių ribojamas Katros slėnio, su smėlingomis salomis ir ežerėlių duburiais, esantis Dainavos lygumos pietinėje dalyje. Paviršinių nuogulų storis 0–2,3 m (vyr. 1,5 m), o gruntinio vandens gylis 0,1–2,0 m (vyr. 1 m)
23.	Mr – Kb	Marcinkonių – Kabelių	Plokščia ir banguota, vietomis kauburiuota, pereinanti į smulkias kopas, slėniuota ir kloniuota, veikiamas erozijos ir defliacijos procesų, kai kur užpelkėjusi, perskrota Grūdų slėnio Dainavos lygumos pietinė dalis. Paviršinių nuogulų storis 0,4–16,3 m (vyr. 10 m), o gruntinio vandens gylis 1,8–14,2 m (vyr. 4,5 m)
24.	Rd – Js	Randamonių – Jaskonių	Vidutinių ir stambių žemyninių kopų masyvas, vietomis pereinantis į nesupustytos plokščios ir banguotos lygumos plotus, smėlingas, veikiamas erozijos bei defliacijos procesų, kai kur užpelkėjęs, perskrota Skroblaus ir Ratnyčios slėnių, esantis Dainavos lygumos pietinėje dalyje. Paviršinių nuogulų storis 0,3–10,4 m (vyr. 6 m), o gruntinio vandens gylis 2–15,0 m (vyr. 5 m).
25.	Rtn	Ratnyčios	Banguota ir plokščia, smėlinga, apskalauta Dainavos lygumos pietinė dalis, dažnai pereinanti į kauburiuotą, perpustytą reljefą bei vidutines ir smulkias kopas, slėniuota, kloniuota ir raguvota, veikiamas erozijos ir defliacijos procesų, kai kur už-

			pelkėjusi. Paviršinių nuogulų storis 0,2–12,0 m (vyr. 6 m), o gruntinio vandens gylis 2,0–14,0 m (vyr. 5 m)
26.	Dr – Mr	Druskininkų – Merkinės (Nemuno slėnis)	Terasuota, kauburiuota, smėlinga ir žvirgždinga, dažnai užpelkėjusi, perpustyta, su erozijos, sufozijos bei nuošliaužų veikiama, raguvų ir griovų suskaidytai šlaitais, veikiama defliacijos, vingiuota Nemuno slėnio dalis tarp Raigardo ir Krikštonių pietvakarinėje Dainavos lygumos dalyje. Paviršinių nuogulų storis 0,3–8,5 m (vyr. 6 m), o gruntinio vandens gylis 1,0–13,4 m (vyr. 5 m)
27.	VI – Lš	Vilkiautinio – Liškiavos	Smulkiai ir vidutiniškai kalvotas, silpnai banguotas, priemolingas, rečiau smėlingas, apskalautas, kloniuotas ir ežeringas, raguvotas ir griovotas, veikiamas erozijos, vietomis užpelkėjęs, Dainavos lygumos pietvakarinis pakraštys. Paviršinių nuogulų storis 0,6–5,8 m (vyr. 1,5 m), o gruntinio vandens gylis 0,5–39 m (vyr. 3 m)
28.	Lp – Kp	Leipalingio – Kapčiamiesčio	Banguota, vietomis plokščia ir smulkiai kalvota, smėlinga, rečiau žvyringa ir priemėlinga, šiauriniame pakraštyje riedulinga, eroduota, išvagota dubaklonių, vietomis perpustyta, Dainavos lygumos pietvakarinė dalis. Paviršinių nuogulų storis 1,5–20,0 m (vyr. 12 m), o gruntinio vandens gylis 2,0–14,0 m (vyr. 6 m)
29.	Ddž	Didžiasalio	Plokščia, silpnai banguota, išvagota dubaklonių, eroduota, vietomis perpustyta Nemuno senslėnio terasinė lyguma Dainavos lygumos pietiniame pakraštyje. Paviršinių nuogulų storis 1,3–5,0 m (vyr. 3 m), o gruntinio vandens gylis 1,6–8,0 m (vyr. 6 m)

Šiaurinėje rajono dalyje, kalvoto reljefo vietoje, susidarė banguotas zandras, kuriame daug pašlapusių slėnių, raguvų, daubų. Kai kur sutinkamos riedulingos kalvos, palei kurias dažnai nusitęsia didelės įlomės (Paluknio-Lieponių, Rūdiškių-Senujų Trakų mikrorajonai). Pietų link zandras siaurėja ir žemėja. Čia vyrauja kauburiai, smulkios, riedulingos kalvos, atskirtos raguvų bei slėnių. Užnemunėje zandras vėl sudėtingesnis, išraižytas daugybės rinų, kuriose dabar tyvuliuoja Veisėjo, Avirio, Ilgio, Ančios, Vilkinio ir kiti ežerai (Leipalingio-Kapčiamiesčio mikrorajonas). Zandras, kai kur ryškia pakopa, kai kur palaipsniui, pereina į senslėnį, kurio paviršius lygus, tik vietomis banguotas, kauburiuotas. Šiaurinėje rajono dalyje jis labai užpelkėjęs (Pagirių-Liudvi-

navo, Valkininkų mikrorajonai), o piečiau Varėnės slėnio yra daug sudėtingesnis. Čia plyti ištisinis žemyninių kopų ruožas, upių slėnių suskaidytas į atskirus masyvus (Basalykas, 1965). Rajonui būdingas banguotas, kauburiuotas paviršius, kuriame daug slėnių, raguvų, klonių, glaciokarstinių duburių. Jose dabar telkšo Glūko, Glebo, Lavysio ežerai (Varėnos-Perlojos, Dubičių-Rudnios, Zervynų, Ratnyčios mikrorajonai). Seniausiai limnoglacialinei lygumai būdingas lygus paviršius, paįvairintas pavienių bangų, raguvų, slėnių, klonių (Visinčios mikrorajonas).

Pietų Lietuvos aukštumos geomorfologinis rajonas (IV a ir IV b). Jis yra tiriamo regiono centrinėje (Dzūkų aukštuma) ir pietvakarinėje (Sūduvos aukštuma) dalyse. Dzūkų ir Sūduvos aukštumas (parajonius) skiria Nemunas. Šių aukštumų ruožą formavo paskutiniojo apledėjimo dviejų stadijų – Grūdės ir jos Žiogelių fazės bei Baltijos – ledynai. Atskirų ledyninių liežuvių sąlytyje susidarė Aukštadvario-Beičonų (aukščiausia Dzūkų aukštumos dalis), Pivašiūnų, Daugų-Žemaitėlių, Dušnionių, Miroslovo, Teizų-Verstaminų, Rudaminos, Radiškės, Salaparaugio-Trakėnų moreniniai masyvai. Didžiausia kliūtis ledynui buvo aukštai iškilęs paviršius Gražiškių ir Vištyčio ežero apylinkėse, tačiau ir čia aiškiai matoma ledyno veikla – palei visas šias morenines grandines formavosi dideli rininiai tarpgūbriai (Basalykas, 1965).

Ledynui tirpstant paviršius buvo plaunamas ledo tirpsmo vandenų, kurie vėliau nebenutekėjo, o tvenkėsi į prieledyninius baseinus. Jų dugne klojosi limnoglacialinės nuogulos. Baseinams ištekėjus, teritorijoje ilgą laiką vyko periglacialiniai procesai – solifliukcija, erozija, fizinis dūlėjimas. Klimatui atšilus, prasidėjo glaciokarstiniai procesai, formavosi rinos, įlomėse atsirado ežerai, o duburiuose vyko pelkėjimas. Iš viso rajone išskirti net dvidešimt penki litomorfogenetiniai mikrorajonai (IV: 30–54) (33 pav., 7 lentelė).

Dabartiniu metu Pietų Lietuvos aukštumos rajone vyrauja kalvotas reljefas. Pagal absoliutų aukštį tiek Dzūkų, tiek Sūduvos aukštumos turi ir aukštesnę, ir žemesnę dalis. Trakų ir Aukštadvario aukštumos yra aukštesnioji **Dzūkų aukštumos (parajonio) (IV a)** dalis. Jos paviršiui būdingi moreniniai dariniai, atskirti gilių tarpgūbrinių ir glaciokarstinių ežeringų duburių, rinų, užpel-

7 lentelė. Pietų Lietuvos aukštumos litomorfogenetiniai mikrorajonai ir jų charakteristika

Eil. Nr.	Mikrorajono indeksas žemėlapyje M1:200 000	Mikrorajono pavadinimas	Mikrorajono geologinė ir geomorfologinė charakteristika
30.	Kr – Už	Kruonio – Užguosčio	Smulkiai, vidutiniškai ir stambiai kalvotas, priemolingas, smėlingas ir žvirgždingas, tarpukalvėse užpelkėjęs, eroduotas, Dzūkų aukštumos šiaurvakarinis šlaitas. Paviršinių nuogulų storis 0,6–17,8 m (vyrauja 10 m), o gruntinio vandens gylis 3,0–67,0 m (vyrauja 6 m)
31.	Sm – Dn	Semeliškių – Dainių	Vidutiniškai ir stambiai kalvota, kartais banguota, vietomis smėlinga, žvirgždinga, slėniuota, veikiama erozijos bei pelkėjimo procesų, Dzūkų aukštumos šiaurinė dalis. Paviršinių nuogulų storis 0,3–14,7 m (vyr. 8 m), o gruntinio vandens gylis 1,0–25,1 m (vyr. 23 m)
32.	Jd – Lč	Juodelių – Laičių	Stambiai ir vidutiniškai kalvota, priemolinga, rečiau smėlinga, vietomis ežeringa ir užpelkėjusi, Dzūkų aukštumos šiaurinė dalis. Paviršinių nuogulų storis 0,5–13,0 m (vyr. 6 m), o gruntinio vandens gylis 2,4–31,0 m (vyr. 5 m)
33.	Ak – Bž	Aukštadvario – Beižonių	Stambiai, vidutiniškai ir smulkiai kalvota, gūbriuota, priemolinga, rečiau smėlinga ir žvirgždinga, slėniuota ir ežeringa, veikiama paviršinės erozijos, užpelkėjusi, Dzūkų aukštumos šiaurvakarinė dalis. Paviršinių nuogulų storis 0,5–17,2 m (vyr. 9 m), o gruntinio vandens gylis 2,4–41,0 m (vyr. 5 m)
34.	Tr – Bg	Trakų – Bagdanonių	Vidutiniškai ir smulkiai kalvotas, gūbriuotas, smėlingas, žvirgždingas ir priemolingas, apskalautas, su giliais ežeringais ir užpelkėjusiais kloniais, veikiamas erozijos, nuošliaužų, Dzūkų aukštumos šiaurietinis pakraštys. Paviršinių nuogulų storis 0,4–17,2 m (vyr. 8 m), o gruntinio vandens gylis 1,5–41,0 m (vyr. 5 m)
35.	Vl – Tl	Vilkokšnio – Tolkiškių	Vidutiniškai ir smulkiai kalvota, smėlinga ir žvirgždinga, rečiau priemolinga, apskalauta, slėniuota ir raguvota, veikiama erozijos, nuošliaužų, dažnai užpelkėjusi, ežeringa, Dzūkų aukštumos šiaurinė dalis. Paviršinių nuogulų storis 0,2–13,0 m (vyr. 6 m), o gruntinio vandens gylis 2,1–24,0 m (vyr. 6 m)
			Smulkiai, vidutiniškai, pietinėje dalyje stambiai kalvota, priemolinga, rečiau

36.	Al – Pv	Alaburdiškių – Pivašiūnų	smėlinga ir molinga, slėniuota, veikiama erozijos, su užpelkėjusiais, Dzūkų aukštumos centrinė dalis. Paviršinių nuogulų storis 0,9–11,1 m (vyr. 5 m), o gruntinio vandens gylis 1,5–15,0 m (vyr. 10 m)
37.	On – Ds	Onušio – Dusmenų	Plokščia, silpnai banguota ir banguota, smėlinga ir žvirgždinga, slėniuota ir ežeringa, veikiama erozijos bei defliacijos, dažnai užpelkėjusi, tarpgūbrinė Dzūkų aukštumos centrinė lyguma. Paviršinių nuogulų storis 0,4–11,8 m (vyr. 6 m), o gruntinio vandens gylis 3,8–11,1 m (vyr. 3 m)
38.	Žln	Žilinių	Vidutiniškai ir smulkiai kalvotas, banguotas, smėlingas, žvirgždingas ir priemolingas, rytiniame pakraštyje apskalautas ežeringas, veikiamas erozijos, dažnai užpelkėjęs, pietinėje dalyje kloniuotas Dzūkų aukštumos rytinis pakraštys. Paviršinių nuogulų storis 0,4–13,3 m (vyr. 3 m), o gruntinio vandens gylis 2,0–10,0 m (vyr. 5 m)
39.	Dm – Gč	Domantonių – Gečialaukio	Vidutiniškai ir smulkiai, šiaurinėje dalyje stambiai kalvotas, gūbriuotas, vietomis molingas ir smėlingas, vakariniame pakraštyje apskalautas, veikiamas erozijos bei pelkėjimo procesų, Dzūkų aukštumos vakarinis pakraštys. Paviršinių nuogulų storis 0,3–20,2 m (vyr. 2,7 m), o gruntinio vandens gylis 2,2–55,0 m (vyr. 4 m)
40.	Dg	Daugų	Smulkiai ir vidutiniškai kalvota, priemolinga ir smėlinga, ežeringa, slėniuota, veikiama erozijos ir pelkėjimo procesų, Dzūkų aukštumos centrinė dalis. Paviršinių nuogulų storis 0,3–7,3 m (vyr. 3,5 m), o gruntinio vandens gylis 2,2–12,5 m (vyr. 7 m)
41.	Sv – II	Savilionių – Ilgininkų	Smulkiai, rečiau vidutiniškai kalvota, gūbriuota, šiaurinėje dalyje silpnai banguota, priemolinga, molinga, smėlinga ir žvirgždinga, ežeringa ir slėniuota, veikiama plokštuminės erozijos, dažnai užpelkėjusi, Dzūkų aukštumos pietinė ir centrinė dalis. Paviršinių nuogulų storis 0,4–11,3 m (vyr. 2 m), o gruntinio vandens gylis 1,5–8,5 m (vyr. 4 m)
42.	Tlk	Tolkūnų	Banguotas, smulkiai ir vidutiniškai kalvotas, pietrytiniame pakraštyje apskalautas, smėlingas ir žvirgždingas, rečiau priemolingas, kloniuotas ir raguvotas, veikiamas erozijos, pelkėjimo bei defliacijos procesų, Dzūkų aukštumos pietrytinis pakraštys. Paviršinių nuogulų storis 0,5–15,6 m (vyr. 10 m), o gruntinio vandens gylis

			2,0–23,0 m (vyr. 5 m)
43.	Pn – Nm	Punios – Nemunaičio (Nemuno slėnio)	Terasuota, smėlinga ir žvirgždinga, su griovotais, raguvotais ir skardingais šlaitais, veikiama nuošliaužų, erozijos, sufozijos, pelkėjimo bei defliacijos procesų, ištiesinta, šiaurinėje dalyje siaurėjanti Nemuno slėnio dalis tarp Krikštonių ir Punios Dzūkų aukštumos vakariniame pakraštyje. Paviršinių nuogulų storis 0,5–6,7 m (vyr. 3,5 m), o gruntinio vandens gylis 0,5–6,7 m (vyr. 1,5 m)
44.	Rdž	Radžiūnų	Plokščia ir banguota, smėlinga ir priesmėlinga, veikiama defliacijos, prie Nemuno slėnio prisišliėjusi lyguma Sūduvos aukštumos rytiniame pakraštyje. Paviršinių nuogulų storis 1,5–11,0 m (vyr. 7 m), o gruntinio vandens gylis 2,5–4,0 m (vyr. 3 m)
45.	Mr – Jv	Miroslavo – Javaišonių	Smulkiai ir vidutiniškai, o vakariniame pakraštyje stambiai kalvotas, gūbriuotas, kartais smėlingas, eroduotas, Sūduvos aukštumos rytinis pakraštys. Paviršinių nuogulų storis 6–20,0 m (vyr. 10 m), o gruntinio vandens gylis 2,0–10,0 m (vyr. 7 m)
46.	Brč	Barčiūnų	Smulkiai ir vidutiniškai kalvota, vietomis banguota, gūbriuota ir daubota, smėlinga ir žvirgždinga, rečiau priemolinga, ežeringa, eroduota, nuotaki, Sūduvos aukštumos pietinė dalis. Paviršinių nuogulų storis 2,0–20,0 m (vyr. 9 m), o gruntinio vandens gylis 2,5–7,5 m (vyr. 4 m)
47.	Šl – Sr	Šlavanto – Seirijo	Šiaurinėje dalyje stambiai ir vidutiniškai, o pietinėje smulkiai kalvota, vietomis banguota, gūbriuota ir daubota, smėlinga ir žvyringa, rečiau priemolinga, labai ežeringa, eroduota, nuotaki, Sūduvos aukštumos pietinė dalis. Paviršinių nuogulų storis 3,0–20,0 m (vyr. 14 m), o gruntinio vandens gylis 2,0–10,0 m (vyr. 8 m)
48.	Vrs	Verstaminų	Vidutiniškai ir silpnai, šiaurinėje dalyje stambiai kalvota, gūbriuota, priemolinga, priesmėlinga ir smėlinga, veikiama erozijos, su pelkėtomis daubomis, Sūduvos aukštumos centrinė dalis. Paviršinių nuogulų storis 2,0–16,0 m (vyr. 9 m), o gruntinio vandens gylis 3,0–15,0 m (vyr. 5 m)
49.	Sn – Rd	Sangrūdės – Rudaminos	Stambiai, vietomis vidutiniškai kalvota, gūbriuota, priemolinga, priesmėlinga ir smėlinga, veikiama erozijos, Sūduvos aukštumos centrinė-pietinė dalis. Paviršinių nuogulų storis 0,5–18,0 m (vyr. 10 m), o gruntinio vandens gylis 3,6–17,4 m (vyr. 6,5 m)

50.	Tr – Sl	Trakėnų – Salaparaugio	Stambiai ir vidutiniškai kalvota, šiaurinėje dalyje banguota, priemolinga, priesmėlinga ir smėlinga, su užpelkėjusiomis dubumomis, veikiama erozijos, Sūduvos aukštumos pietvakarinė dalis. Paviršinių nuogulų storis 2,0–20,0 m (vyr. 9 m), o gruntinio vandens gylis 2,0–12,0 m (vyr. 8 m)
51.	Lb – Kl	Liubavo – Kalvarijos	Plokščia, banguota ir silpnai banguota, vietomis vidutiniškai kalvota, smėlinga ir aleuritinga, vietomis priemolinga, pelkėta, eroduojama, slėniuota, Šešupės aukštupio dalis vakarinėje Sūduvos aukštumos dalyje. Paviršinių nuogulų storis 2,0–20,0 m (vyr. 8 m), o gruntinio vandens gylis 0,5–4,0 m (vyr. 2 m).
52.	Vš – Gr	Vištyčio – Gražiškių	Stambiai, pakraščiuose vidutiniškai kalvota ir banguota, priemolinga ir priesmėlinga, vietomis smėlinga, veikiama erozijos bei pelkėjimo procesų, nuotaki, Sūduvos aukštumos aukščiausia dalis vakariniame jos pakraštyje. Paviršinių nuogulų storis 0,5–25,0 m (vyr. 8 m), o gruntinio vandens gylis 0,5–15,4 m (vyr. 6,5 m)
53.	Pg – Šš	Pagramdų – Šeštokų	Banguota ir smulkiai kalvota, priemolinga ir smėlinga, rečiau aleuritinga ir molinga, eroduojama, nenuotaki, dažnai užpelkėjusi Sūduvos aukštumos centrinė dalis. Paviršinių nuogulų storis 1,0–7,0 m (vyr. 3 m), o gruntinio vandens gylis 2,0–5,0 m (vyr. 4 m)
54.	Mtl	Metelių	Plokščia, smėlinga, vietomis perpustyta, eroduota, ežeringa, agrarinė dubuma Sūduvos aukštumoje, šiaurinėje dalyje prieinanti į banguotą ir silpnai kalvotą, priemolingą ir smėlingą, moreninę pakilumą. Paviršinių nuogulų storis 2,0–10,0 m (vyr. 8 m), o gruntinio vandens gylis 1,0–4,0 m (vyr. 2 m)

kėjusių klonių (Aukštadvario-Beizionių, Kruonio-Užuguosčio, Trakų-Bagdaronių mikrorajonai). Strėvos slėnis atskiria šią dalį nuo žemesnės – pietvakarinės Dzūkų aukštumos dalies, kuri pasižymi didelėmis plokščiakalvėmis, kartais smulkiomis, lėkštomis kalvomis, gūbriais, plačiais tarpgūbriais bei rininiais kloniais, slėniais, kurie dažnai užpelkėję ar ežeringi (Daugų, Domantonių-Gečialaukio, Savilionių-Ilgininkų mikrorajonai). Čia aptinkamos ir didelės, ledyno išgulėtos dubumos, kuriose vyrauja plokščias, silpnai banguotas, dažnai užpelkėjęs paviršius, pajvairintas slėnių, ežerų (Onuškių-Dusmenų mikrorajo-

nas). Šiame parajonyje išskirta keturiolika litomorfogenetinių mikrorajonų (IV a: 30–43) (33 pav., 7 lentelė).

Sūduvos aukštumos (parajonio) (IV b) žemesniojoje – šiaurinėje dalyje ir jos pietiniuose pakraščiuose vyrauja plokščias, silpnai banguotas paviršius, pajvairintas atskirų kalvų, gūbrių, duburių, slėnių (Liubavo-Kalvarijos, Šlavanto-Seirijo, Barčiūnų mikrorajonai). Duburiai dažnai ežeringi, užpelkėję. Vištyčio-Gražiškių aukštuma yra aukštesnioji Sūduvos aukštumos dalis. Reljefas čia kalvotas, vyrauja riedulingi gūbriai, keiminės plokščiakalvės, bangos, suskaidytos dažnai užpelkėjusių daubų ir raguvų (Vištyčio-Gražiškių, Trakėnų-Salaparaugio, Sangrūdės-Rudaminos mikrorajonai). Giliame ir plačiame tarp-gūbryje tyvuliuoja didelis Vištyčio ežeras. Upių tinklas rajone retas (Šešupė, Varėnė, Verknė, Kirsna), bet labai daug ežerų – Galvės, Šlavanto, Didžiulio, Daugų, Nedingės, Ilgio, Seirijo, Galsto, Vištyčio ir kiti.

Detalesni tyrimai parodė, kad Sūduvos aukštumos parajoniui priklauso Metelių ir Pagramdų-Šeštokų litomorfogenetiniai mikrorajonai, kurie anksčiau buvo priskiriami Nemuno vidurupio plynaukštės rajonui (Basalykas, 1965; Lietuvos..., 1981). Iš viso šiam parajoniui priskirta vienuolika mikrorajonų (IV b: 44–54) (33 pav., 7 lentelė).

Nemuno vidurupio plynaukštės geomorfologinis rajonas (V). Jis įsiterpęs tarp Baltijos aukštumų ir Vidurio Lietuvos lygumos. Šio rajono paviršių formavo paskutiniojo apledėjimo Baltijos stadijos didelės ledyninės Nemuno vidurupio plaštakos liežuviai, sustūmę Pietų Lietuvos aukštumą (Basalykas, 1965). Šiame rajone ledyniniai liežuviai išgulėjo dubumas: mažesnes, kur ledynas tirpo greičiau ir apklojo paviršių dugnine morena, ir didesnes, kur ledynas laikėsi ilgai ar net virto negyvo ledo laukais (Verknės dubuma). Susitvenkę ledyno tirpsmo vandenys išlygino dugninės morenos sluoksnius duburiuose bei moreninius darinius, esančius jų pakraščiuose ir apklojo paviršių limnoglacialinėmis nuosėdomis. Vėliau įslinkusi ledyninė plaštaka jau nebeužėmė visos dubumos, o tirpdama paliko tris moreninių darinių ruožus, kurie pertvėrė Nemuno vidurupio plaštakinę dubumą. Šį reljefą performavo visą dubumą apšėmęs didelis prieledyninis ežeras, kurio dugne klojosi limnoglacialinės nuosė-

dos. Vėliau, jam slūgstant, formavosi upių tinklas – susidarė Nemuno vidurupis, Peršekės ir Verknės aukštupiai bei vidurupiai. Šiame rajone išskirta vienuolika litomorfogenetinių mikrorajonų (V: 55–65) (33 pav., 8 lentelė).

8 lentelė. Nemuno vidurupio plynaukštės litomorfogenetiniai mikrorajonai ir jų charakteristika

Eil. Nr.	Mikrorajono indeksas žemėlapyje M1:200 000	Mikrorajono pavadinimas	Mikrorajono geologinė ir geomorfologinė charakteristika
55.	Ssn	Sasnavos	Silpnai banguotas, kai kur smulkiai kalvotas, daubotas, priesmėlingas ir priemolingas, vietomis molingas, slėniuotas, eroduotas Nemuno vidurupio plynaukštės vakarinis pakraštys. Paviršinių nuogulų storis 3,0–12,0 m (vyrauja 8 m), o gruntinio vandens gylis 2,0–4,0 m (vyrauja 3 m)
56.	Stm	Stuomenų	Plokščia, banguota ir silpnai banguota, smėlinga, molinga, aleuritinga ir pelkėta, centrinėje dalyje vietomis priemolinga Nemuno vidurupio plynaukštės šiaurės vakarinė dalis. Paviršinių nuogulų storis 1,0–15,0 m (vyr. 10 m), o gruntinio vandens gylis 2,0–10,0 m (vyr. 4 m)
57.	Pd – In	Padovinių – Ingavangio	Silpnai banguota, vietomis smulkiai kalvota, priemolinga ir priesmėlinga, vietomis smėlinga ir molinga, eroduota ir negiliai slėniuota Nemuno vidurupio plynaukštės vakarinė ir centrinė dalis. Paviršinių nuogulų storis 10,0–22,0 m (vyr. 13 m), o gruntinio vandens gylis 2,0–4,8 m (vyr. 3 m)
58.	Prn	Prienuų	Banguota, rytinėje dalyje smulkiai ir vidutiniškai kalvota, smėlinga, pelkėta, pietinėje dalyje smarkiai eroduota ir griovota, zandrinė lyguma – Nemuno vidurupio plynaukštės centrinė dalis. Paviršinių nuogulų storis 1,5–9,0 m (vyr. 5 m), o gruntinio vandens gylis 2,0–11,4 m (vyr. 6 m)
59.	Mln	Malinavos	Plokščia ir silpnai banguota, molinga, slėniuota ir raguvota, eroduota agrarinė Nemuno vidurupio plynaukštės šiaurinė dalis. Paviršinių nuogulų storis 0,5–8,0 m (vyr. 3 m), o gruntinio vandens gylis 1,6–13,4 m (vyr. 2 m)
60.	Br – Dr	Birštono – Darsūniškio (Nemuno slėnis)	Terasuota, smėlinga ir žvirgždinga, su griovotais, raguvotais ir skardingais šlaitais, veikiama erozijos, sufozijos, nuošliaužų, pelkėjimo bei defliacijos procesų, vingiuota Nemuno slėnio dalis tarp Punios ir Kauno. Paviršinių nuogulų storis 0,5–3,8 m (vyr.

			3 m), o gruntinio vandens gylis 1,8–13,2 m (vyr. 2 m)
61.	Vl – Jz	Vilūnų – Jiezno	Smulkiai kalvota ir silpnai banguota, priemolingo, smėlinga ir žvirgždinga, aplyginta, eroduota Nemuno vidurupio plynaukštės rytinė dalis. Paviršinių nuogulų storis 0,4–14,2 m (vyr. 8 m), o gruntinio vandens gylis 1,0–20,0 m (vyr. 4,5 m)
62.	Vž – St	Vėžionių – Stakliškių	Plokščia, silpnai banguota ir banguota, molingo, vietomis smėlinga ir priemolingo, aplyginta, slėniuota ir raguvota, eroduoama Nemuno vidurupio plynaukštės rytinė dalis perskrota gilaus Verknės slėnio. Paviršinių nuogulų storis 0,2–9,5 m (vyr. 2 m), o gruntinio vandens gylis 2,5–14,5 m (vyr. 4,5 m)
63.	Vrk	Verknės slėnio	Terasuota, smėlinga ir žvirgždinga su griovotais ir raguvotais šlaitais žemupyje, lyguminė, vidurupyje užpelkėjusi, veikiama erozijos, sufozijos, defliacijos procesų, Verknės slėnio dalis. Paviršinių nuogulų storis 0,2–4,0 m (vyr. 2 m), o gruntinio vandens gylis 0,5–4,0 m (vyr. 2 m)
64.	Bl – Sm	Balbieriškio – Simno	Plokščia ir silpnai banguota, molingo, rečiau aleuritinga ir smėlinga, pietinėje dalyje vietomis priemolingo, vietomis pelkinga, nenuotaki, rytinėje ir pietrytinėje dalyje eroduota ir griovota, Nemuno vidurupio plynaukštės pietinė dalis. Paviršinių nuogulų storis 3,5–15,0 m (vyr. 10 m), o gruntinio vandens gylis 2,0–5,3 m (vyr. 3 m)
65.	Dkš	Daukšių	Nemuno vidurupio plynaukštės pietvakarinė dalis, kurios centrinė dalis plokščia, labai užpelkėjusi (Žuvinto dubuma), o pakraščiai smulkiai, rečiau vidutiniškai kalvoti, banguoti, priemolingi ir priesmėlingi, eroduoti. Paviršinių nuogulų storis 0–5,3 m (vyr. 3 m), o gruntinio vandens gylis 0,5–4,0 m (vyr. 2 m)

Dabartiniame rajono paviršiuje galima atsekti penkis skirtingo reljefo ruožus, kurie keičia vienas kitą einant iš šiaurės vakarų į pietryčius. Rajono pakraščiu praeina pirmasis pakraštinių moreninių darinių ruožas – Veiverių gūbrys. Jo pietvakarinė dalis skiria Marijampolės ir Žuvinto dubumas. Čia vyrauja bangos, smulkios kalvos, slėniai, lėkštos daubos užklotos limnoglacialinėmis nuogulomis (Sasnavos mikrorajonas). Antrąjį ruožą sudaro žemesnėje plaštakinėje dubumoje susiformavusios ištisinės plokščios, vietomis banguotos lygumos, suskaidytos tankaus užpelkėjusių slėnių tinklo (Stuomenų mikrorajonas).

Sudėtingesniu reljefu pasižymi centrinėje rajono dalyje esantis kalvotas pakraštinių moreninių darinių ruožas, užpiltas limnoglacialinėmis nuogulomis. Čia vyrauja stambios kalvos, kai kur lėkštos riedulingos bangos, gūbriai, ežeringi ir pelkėti duburiai bei kloniai (Padovinių-Ingavangio, Daukšių mikrorajonai). Jei šis reljefo ruožas tik iš dalies išlygintas, tai aukštesnės plaštakinės dubumos ruože vyrauja labiau išlygintas, limnoglacialinėmis nuogulomis padengtas, paviršius su pasitaikančiomis pavienėmis bangomis. Jį skaido griovos, temokarstinės įlomės, rinos, duburiai, kuriuose dabar telkšo ežerai ar plyti pelkės. Šį reljefą kerta Nemunas, Peršekė, Verknė (Prienu, Balbieriškio-Simno mikrorajonai). Dešinėje Nemuno pusėje paviršius ne toks lygus, labiau bangotas, o kai kur net lėkštai kalvotas (Vėžionių-Stakliškių, Vilūnų-Jiezno mikrorajonai). Penktasis reljefo ruožas – tai liežuvinių dubumų lygumos, perskirtos recesinių pakraštinių darinių (Basalykas, 1965). Čia vyrauja plokščia lyguma, kurioje aptinkamos pavienės bangos ar lėkštašlaitės kalvos, o paviršius išraižytas dažnai užpelkėjusių upių slėnių, griovų, raguvų (Verknės mikrorajonas). Nemuno vidurupio plynaukštės rajone gausu upių slėnių, ežerų bei pelkių, kurie labai netolygiai pasiskirstę. Labai ežeringa yra pietinė rajono dalis – Užnemunė.

Nemuno žemupio lygumos geomorfologinis rajonas (VI). Tai Vidurio Lietuvos žemumos pietinė dalis, kurios tik mažas pietinis ruožas priklauso tiriamai teritorijai ir užima jos šiaurės vakarinę dalį. Čia išskirti keturi litomorfogenetiniai mikrorajonai (VI: 66–69) (33 pav., 9 lentelė).

Rajono reljefą formavo paskutiniojo apledėjimo Baltijos stadijos Nemuno žemupio ledyninė plaštaka, kuri, suskilusi į atskirus liežuvius, dengė visą rajoną. Ledyno išgulėtose vietose dabar vyrauja žemas, lygus paviršius. Tik pietiniame pakraštyje (Sūduvos aukštumos šiauriniai šlaitai) reljefas aukštesnis su vyraujančiomis bangomis, vietomis kalvomis, kai kur įlomėmis (Virbalio-Ke-turvalakių mikrorajonas). Šiame rajone ledyninis reljefas performuotas labiausiai. Tą padarė čia tyvuliavęs didžiulis priedyninis ežeras, susidaręs pasitvenkus ledyno tirpsmo vandenims ir suklojęs storus limnoglacialinių nuosėdų sluoksnius. Taigi didesnę rajono dalį sudaro išlygintos limnoglacialinės lygu-

9 lentelė. Nemuno žemupio lygumos litomorfogenetiniai mikrorajonai ir jų charakteristika

Eil. Nr.	Mikrorajono indeksas žemėlapyje M1:200 00	Mikrorajono pavadinimas	Mikrorajono geologinė ir geomorfologinė charakteristika
66.	Kbr	Kybartų	Plokščia, vietomis banguota, priemolinga ir molinga, slėniuota, vietomis pelkėta, eroduojama, iš pietvakarių apribota Širvintos slėnio Nemuno žemupio lygumos pietinė dalis. Paviršinių nuogulų storis 3,0–18,0 m (vyrauja. 10 m), o gruntinio vandens gylis 0,5–3,0 m (vyrauja. 2 m)
67.	Vr – Kt	Virbalio – Keturvalakio	Smulkiai ir vidutiniškai kalvota, o rytiniame pakraštyje banguota, priesmėlinga ir priemolinga, slėniuota, eroduojama, pelkėta Nemuno žemupio lygumos pietinė dalis. Paviršinių nuogulų storis 1,0–18,0 m (vyr. 10 m), o gruntinio vandens gylis 2,0–10,4 m (vyr. 4 m)
68.	Vlk	Vilkaviškio	Plokščia, o pietvakarinėje dalyje silpnai banguota, priemolinga, dažnai molinga, aleuritinga, smėlinga bei pelkėta, eroduota, Nemuno žemupio lygumos pietinė dalis. Paviršinių nuogulų storis 3,0–19,0 m (vyr. 11 m), o gruntinio vandens gylis 0,5–3,0 m (vyr. 2 m)
69.	Ššp	Šešupės slėnio	Silpnai banguotas ir plokščias, smėlingas, rečiau molingas, vietomis pelkėtas, slėniuotas, raguvotas ir griovotas, eroduojamas, veikiamas sufozijos, terasuotas Šešupės slėnis su apyslėniu pietinėje Nemuno žemupio lygumos dalyje. Paviršinių nuogulų storis 0,5–6,5 m (vyr. 3 m), o gruntinio vandens gylis 0,5–4,0 m (vyr. 2 m)

mos, pajvairintos pavienių bangų, negilių slėnių (Kybartų mikrorajonas). Tik Gižų-Marijampolės ruože paviršius aukštesnis, su didesnėmis pavienėmis bangomis, kalvomis ir įlomėmis (Vilkaviškio mikrorajono pietinė dalis, Virbalio-Keturvalakio mikrorajonas).

Apibendrinant šį skyrių galima padaryti tokias išvadas:

1. Priešpaskutinio apledėjimo (*Medininkų, Saalian*) metu suformuotų *Medininkų* (Ašmenos) aukštumos ir *Eišiškių* (Lydos) plynaukštės paleogeografinių įvykių pėdsakai yra užfiksuoti jų paviršinių nuogulų stovymėje ir reljefo morfologijoje, kurie liudija ilgalaikių periglacialinių procesų vyksmą.

2. Paskutiniojo (Nemuno) apledėjimo Grūdų stadijos Žiogelių fazės glacialiniai dariniai geriausiai išlikę dešiniakrantėje Merkio pusėje, į kuriuos atsirėmė vėlesnis – Baltijos stadijos ledyno pakraštys. Į pietus nuo šių darinių jau egzistavo tirpsmo vandens nutekėjimo zona.

3. Baltijos stadijos ledyno deglaciacijos specifiką lėmė susidariusi plati (30–40 km) negyvo moreningo ledo pakiluma, tarp kurios ir jaunesnio Pietų Lietuvos fazės ledyno buvo pasitvenkęs *Simno-Balbieriškio-Stakliškių* limnoglacialinis baseinas. Iš jo pietų kryptimi tekėjęs vanduo išgraužė didelę dabartinio Nemuno vidurupio dalį. Vėlesnis šio baseino slūgimas bei teritorijos pietinio pakraščio glacioizostazinis kilimas lėmė plūstančių vandenų krypties pasikeitimą šiaurės link ir jų patvanką ties Vidurio Lietuvos ledyno fazės pakraščiu netoli Kauno.

4. Vidurinioji, iš pietvakarių į šiaurės rytus išstijusi, teritorijos dalis vėlyvojo Nemuno laikotarpiu patyrė intensyvią tarpstadijinę eroziją ir akumuliaciją, o vėlyvojo ledynmečio pabaigoje – daugkartinę fliuvioglacialinę eroziją ir akumuliaciją. Tai lėmė šeštos-antros viršsalpinių terasų susidarymą Nemuno vidurupyje bei Merkio žemupyje.

5. Ankstyvojo holoceno laikotarpis pasižymėjo paskutiniais intensyviais reljefą performuojančiais procesais, visų pirma, glaciokarstiniais ir eoliniais. Borealyje visoje paskutiniojo apledėjimo zonoje atsinaujino ir didžiausia dalimi pasibaigė glaciokarsto ir dubaklonių (rinų) regeneravimo reiškiniai, palietę beveik visus genetinius tipus.

6. Pietų Lietuvos eolinės nuogulos susidarė Pietryčių (*Dainavos*) smėlėtoje lygumoje, o jų masyvai bei plotai liudija šios lygumos kilmės, sudėties ir geologinės sandaros nevienalytiškumą. Eoliniai dariniai yra nevienaamžiai ir

susidarė skirtingos krypties vėjams pūstant limnoglacialinius ir fluvio-glacialinius smėlius.

7. Geomorfologiniai rajonai – stambūs geomorfologiniai kompleksai, suformuoti vieno ar kelių vyraujančių geologinių-geomorfologinių procesų, pasižymintys savita paleogeografinė raida, amžiumi ir postgenetinio performavimo mastu, skiriasi savo litomorfogenetine struktūra.

8. Kintančios sedimentacinės aplinkos ledynmetyje ir poledynmetyje lėmė geomorfologinių rajonų litomorfogenetinę struktūrą bei atskirų rajono dalių litologinę, morfologinę ir genetinę įvairovę.

9. Litomorfogenetinė struktūra leido aiškiau identifikuoti kai kurių vietovių priklausomybę vienam ar kitam geomorfologiniam rajonui. Pavyzdžiui, tiriamos teritorijos ŠR pakraštyje esančios Rukainių ir Kalvelių apylinkės ilgą laiką buvo priskirtos Medininkų aukštumai. Detalesni tyrimai parodė, kad jos priklauso paskutiniojo apledėjimo Šiaurės Rytų lygumos geomorfologiniam kompleksui, kuris plyti į Š-ŠR už tiriamos teritorijos ribų, todėl į charakterizuojamų mikrorajonų tarpą nebuvo įtrauktos. Tuo tarpu Metelių ir Pagramdų-Šeštokų litomorfogenetiniai mikrorajonai yra artimesni Pietų Lietuvos aukštumos (Sūduvos aukštumos parajoniui) nei Nemuno vidurupio plynaukštės rajonui kaip buvo priskiriama iki šiol (Basalykas, 1965; Lietuvos..., 1981 ir kt.).

3.4. GEOLOGINĖS STRUKTŪROS IR GEOMORFOLOGINIŲ RAJONŲ SAŠAJOS

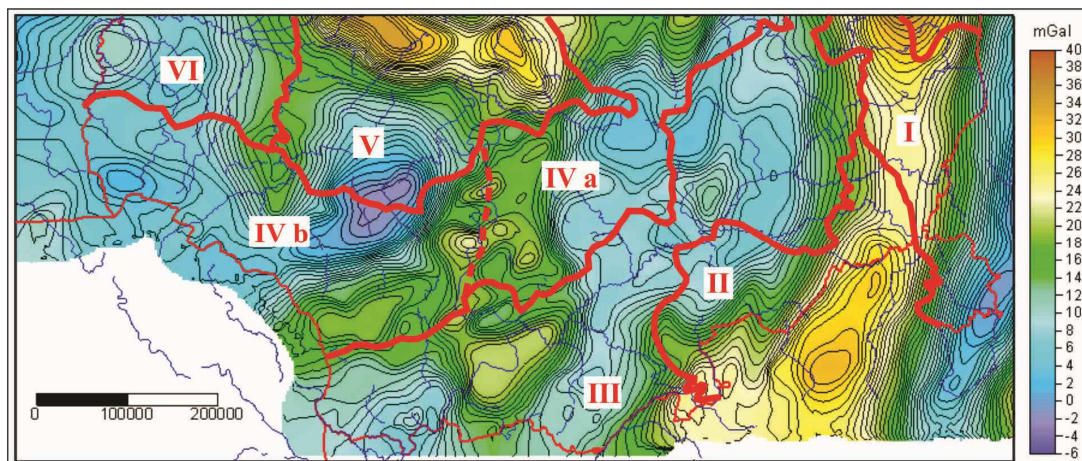
3.4.1. Geologinės struktūros koreliacija su geomorfologinių rajonų erdvine sklaida

Šiame darbe geomorfologinių kompleksų (rajonų) raida suprantama kaip geologinės struktūros įtakos raida geomorfologinio rajono atsiradimui per tarpines struktūras (paleopaviršius). Tokios raidos pažinimas – tai bandymas įvertinti, kaip geomorfologinį rajoną įtakojo gelmių geologinės struktūros, kaip keitėsi jų paveldėti „paleokontūrai“ – nuo geofizinių anomalijų per ikikvarterinių uolienų ir pleistoceno storymės paleopaviršius iki dabartinio paviršiaus.

Žemės paviršiuje nustatyti geofiziniai (gravitacinis, radiacinis, šiluminis, magnetinis) laukai atspindi įvairiame gylyje esančių skirtingos sudėties geologinių kūnų sukeliama efektą. Magnetines anomalijas sukeliančių geologinių kūnų savybes lemia uolienų mineralinė sudėtis, o gravitacines anomalijas – skirtingas uolienų tankis. Gravitacinis ir magnetinis laukas geriausiai atspindi kristalinės plutos ypatybes, nes kristalinės (magminės, metamorfinės, metasomatinės) uolienos yra sunkesnės ir labiau įmagnetintos nei nuosėdinės dangos uolienos. Tačiau taikant detalaus matavimo metodus ir šiuolaikines interpretacijos priemones, galima efektyviai tirti ir nuosėdinės dangos sandarą. Dažniausiai tokie tyrimai atliekami sprendžiant įvairius naudingųjų išteklių paieškų klausimus (Korabliova, S. Šliaupa, 2006 a). Nežymias gravitacinio lauko mikroanomalijas, dėl skirtingos ikikvarterinių uolienų paviršiaus ir pleistoceno storymės litologinės sudėties, sukelia paleoįrėžiai. Matematinio modeliavimo priemonėmis galima patikslinti jų formą, paplitimą ir užpildą. Neretai su paleoįrėžiais susijusios (arba yra šalia) ryškios magnetinio lauko anomalijos, kurios gali būti interpretuojamos kaip tektoniniai lūžiai, lėmę paleoįrėžių atsiradimą (Korabliova, S. Šliaupa, 2006 a).

Geofizinių anomalijų (gravitacinio, magnetinio lauko), tektoninių judėjimų, ypač neotektoniniame etape, įtaka geomorfologinių rajonų raidai buvo tiriama lyginant kartografinius duomenis. Gravitacinio lauko Bouguer anomalijų

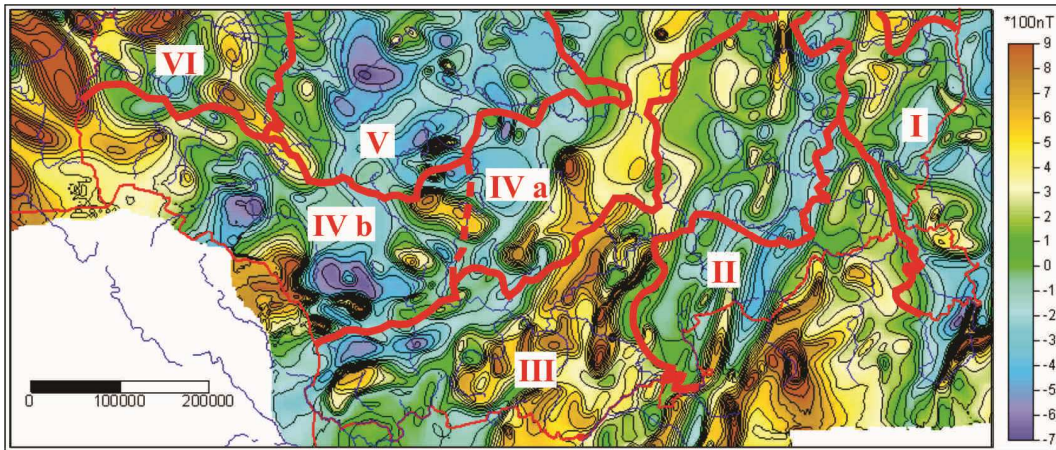
palyginimas su Pietų Lietuvos geomorfologinių rajonų kontūrais, rodo aki-vaizdžias, ryškias gravitacinio lauko teigiamos anomalijos sąsajas su Medininkų (Ašmenos) aukštuma ir Eišiškių (Lydos) plynaukšte (34 pav.). Dalinis sutapimas fiksuojamas su Pietryčių (Dainavos) lyguma, ypač su jos rytiniu pakraščiu, taip pat su Dzūkų aukštuma. Neigiama gravitacinė anomalija tarp Dusios ir Žuvinto ežerų sutampa su Sūduvos aukštumos šiauriniu pakraščiu.



34 pav. Pietų Lietuvos gravitacinio lauko Bouguer anomalijų žemėlapis (Korabliova, Popov, 1997; Korabliova, S. Šliaupa, 2006 a)

Raudonomis linijomis išskirti dabartiniai geomorfologiniai rajonai: I – Medininkų (Ašmenos) aukštuma; II – Eišiškių (Lydos) plynaukštė; III – Pietryčių (Dainavos) lyguma; IV – Pietų Lietuvos aukštuma: IV a – Dzūkų aukštuma; IV b – Sūduvos aukštuma; V – Nemuno vidurupio plynaukštė; VI – Nemuno žemupio lyguma

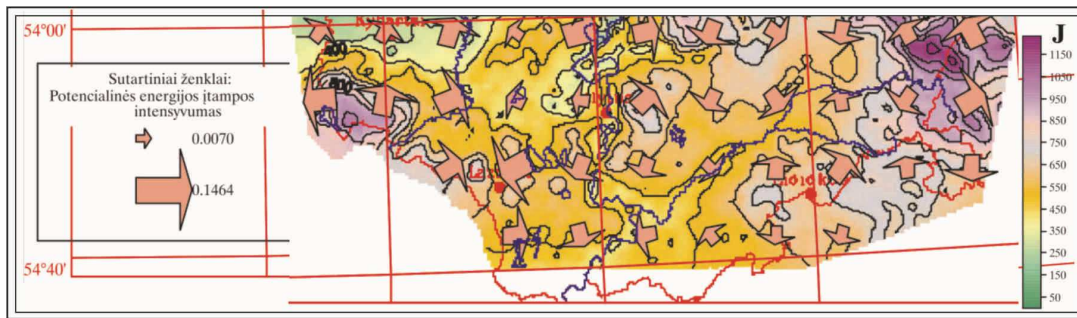
Magnetinių anomalijų žemėlapiu palyginimas su geomorfologinių rajonų paplitimu rodo panašias sąsajas su pietrytine tirtu regiono dalimi, kur Medininkų (Ašmenos) aukštuma ir Eišiškių (Lydos) plynaukštė visiškai sutampa su ŠŠR kryptimi orientuotomis kaičiomis magnetinio lauko anomalijomis (35 pav.). Toks pat atitikimas, tik su didesnio intensyvumo ŠŠR krypties magnetinio lauko juosta, stebimas ir su Pietryčių (Dainavos) lyguma. Likusioje regiono dalyje magnetinis laukas yra labiau mozaikiškas, su smulkesnėmis anomalijomis, kurios gali būti gretinamos su Pietų Lietuvos litomorfogenetinėmis mikrorajonais. Išimtį sudaro Sūduvos aukštumos vakarinė dalis (Vištyčio-Gražiškių kalvynas), kur fiksuojama gana intensyvi teigiama magnetinė anomalija.



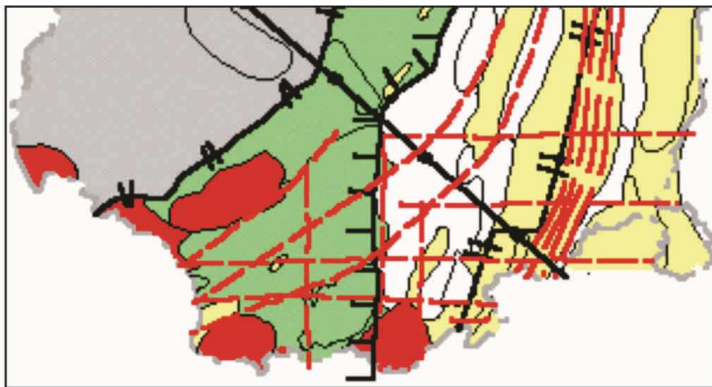
35 pav. Pietų Lietuvos magnetinių anomalijų žemėlapis
(Korabliova, Popov, 1997; Korabliova, S. Šliaupa, 2006 a).
Geomorfologinių rajonų indeksai – 34 pav.

Lietuvos geologijos tarnyboje šiuolaikinių paviršinių geologinių procesų intensyvumui prognozuoti buvo nagrinėta gravitacinio lauko priklausomybė nuo šiuolaikinio reljefo. Pagal V. Filosofovo metodiką Lietuvos teritorijai buvo sudarytas reljefo potencinės energijos žemėlapis (Korabliova, S. Šliaupa, 2006 b). Kuo didesnis reljefo aukštis ir sunkio jėga, tuo didesnė potencinė energija. Reljefo potencinės energijos žemėlapyje atsispindi paviršinių ir giluminių procesų sąveika: intensyviausi paviršiniai procesai prognozuojami pietvakarinėje, šiaurinėje ir rytinėje Lietuvos dalyse (Korabliova, S. Šliaupa, 2006 a). Reikia manyti, kad šis principas tinka ir Pietų Lietuvos pleistoceno paleopaviršiams. Padidinta potencinė energija ryški Medininkų ir Sūduvos aukštumoms, kiek mažiau – Dzūkų aukštumai ir Eišiškių plynaukštei (36 pav.). Šių aukštumų branduoliuose esančios Žeimenos svitos (Medininkų morenos) paleopaviršiaus pakilumos liudija apie padidintą paleoreljefo potencinės energijos dydį, kuris buvo paveldėtas ir paskutiniojo apledėjimo metu.

Lyginant Pietų Lietuvos kristalinio pamato tektoninės sandaros schemą, kuri yra grėžinių, gravitacinių ir magnetinių anomalijų interpretacijos rezultatas (Motuza, 2004) su geomorfologinių rajonų ribomis, matyti, kad aki-vaizdžių tiesioginių sutapimų nėra (37 pav.). Tik Nemuno žemupio lyguma ir Nemuno vidurupio plynaukštė yra „įsiterpusi“ į Vidurio Lietuvos sandūros zoną, o regiono pietrytinės dalies kai kurie lineamentai (moreninių aukštumų ir



36 pav. Lietuvos reljefo potencinės energijos žemėlapis (rodyklės rodo masių judėjimo kryptį ir intensyvumą) (Korabliova, S. Šliaupa, 2006 a, b)

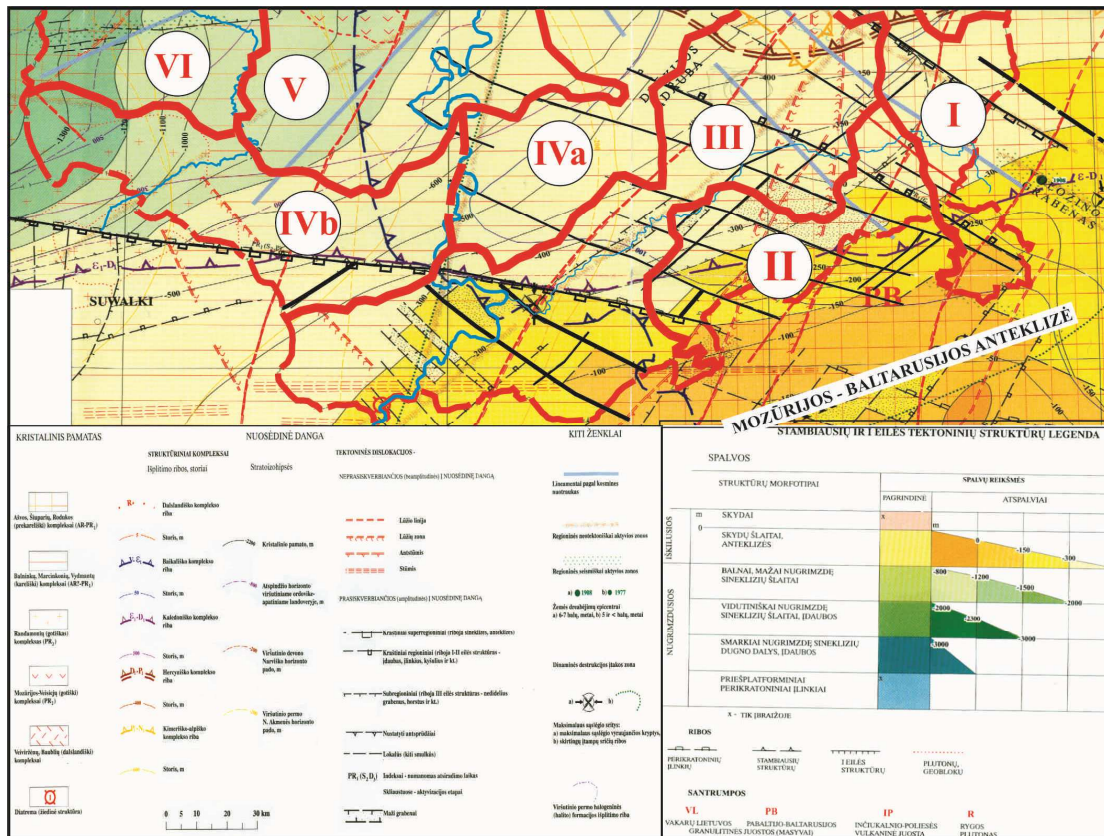


37 pav. Pietų Lietuvos kristalinio pamato tektoninės sandaros schema (Motuza, 2004)

Spalvos: geltona – metanosėdinės uolienos – metapsamitai; pilka – vulkaninės rūgščios uolienos; žalia – vulkaninės bazinės uolienos; balta – orogeninės infrakrustalinės uolienos; raudona – intruzinės kratoninės uolienos; centrinė vertikali linija – Vidurio Lietuvos sandūros zona; raudonos linijos – tektoninių deformacijų zonos.

paskutiniojo apledėjimo lygumos riba, Merkio senslėnis) artimi kristalinio pamato tektoninių deformacijų zonoms.

Lyginant Pietų Lietuvos geomorfologinių rajonų išsidėstymą regiono tektoninės sandaros kontekste, matyti, kad Medininkų (Ašmenos) aukštuma (I) ir Eišiškių (Lydos) (II) plynaukštė yra išsidėčiusios Mozūrijos-Baltarusijos anteklizėje, t. y. ties iškilusia tektonine struktūra, kuri kristaliniame pamate yra ypatingai suskaldyta ŠR krypties lūžių, taip pat VŠV krypties lūžių, įsiskverbusių į nuosėdinę uolienų dangą (Lietuvos tektoninė..., 2003) (38 pav.). Šie dviejų tipų lūžiai didele dalimi pereina ir į Pietryčių (Dainavos) (III) lygumos teritoriją. Jos pietinėje dalyje, kaip ir gretimoje Eišiškių plynaukštėje, akivaizdus anteklizės iškilimas, iš šiaurės ribojamas Lazdijų-Merkinės-Panočių krypties regioninio lūžio, tuo pačiu yra Baikalinio ir Herciniško kompleksų paplitimo



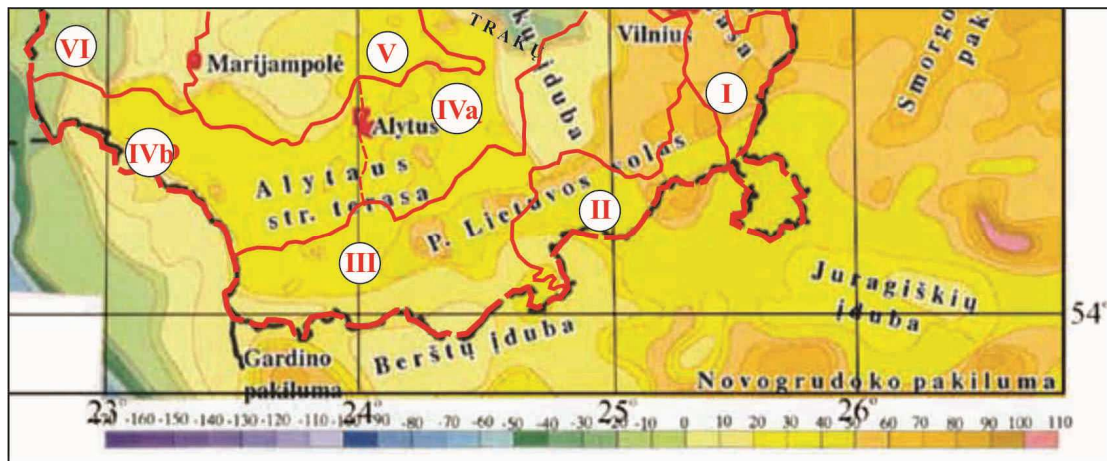
38 pav Pietų Lietuvos tektoninis žemėlapis. Sudarė P. Suveizdis (Lietuvos tektoninė..., 2003)

Raudonomis linijomis išskirti dabartiniai geomorfologiniai rajonai: I – Medininkų (Ašmenos) aukštuma; II – Eišiškių (Lydos) plynaukštė; III – Pietryčių (Dainavos) lyguma; IV – Pietų Lietuvos aukštuma: IV a – Dzūkų aukštuma; IV b – Sūduvos aukštuma; V – Nemuno vidurupio plynaukštė; VI – Nemuno žemupio lyguma

riba. Ši Pietryčių lygumos dalis pasižymi poligenetiniu paviršiumi, fluvio-glacialinių ir eolinių nuogulų paplitimu.

Pietų Lietuvos aukštumos (IV a ir IV b) rajonas, išskyrus jo vakarinį pakraštį, priklauso mažai iškilusiai Mozūrijos-Baltarusijos anteklizės šlaito zonai, kurios kristaliniame pamate beveik nėra ŠR krypties lūžių. Nemuno vidurupio geomorfologinio rajono (V) vakarinė dalis, Nemuno žemupio geomorfologinio rajono (VI) pietinė dalis bei Sūduvos aukštumos parajonio (IV b) vakarinė dalis priklauso mažai nugrimzdusiai Baltijos sineklizės (Lenkijos-Lietuvos įdaubos) daliai. Jos skiriamoji riba yra kristalinio pamato ŠŠR krypties lūžio linija, einanti nuo Kauno link Lazdijų, nepasireiškusį didesniu aktyvumu neotektoniniame etape ir nesusijusi su geomorfologinių rajonų kontūrais.

Pietų Lietuvos neotektoninio žemėlapis, sudaryto ikikvarterinių uolienu paviršiaus struktūrų pagrindu, palyginimas su geomorfologinių rajonų ribomis, rodo, kad Nemuno vidurupio plynaukštė didele dalimi sutampa su Kauno struktūrine terasa (A. Šliaupa, 2004 a, b) (39 pav.).



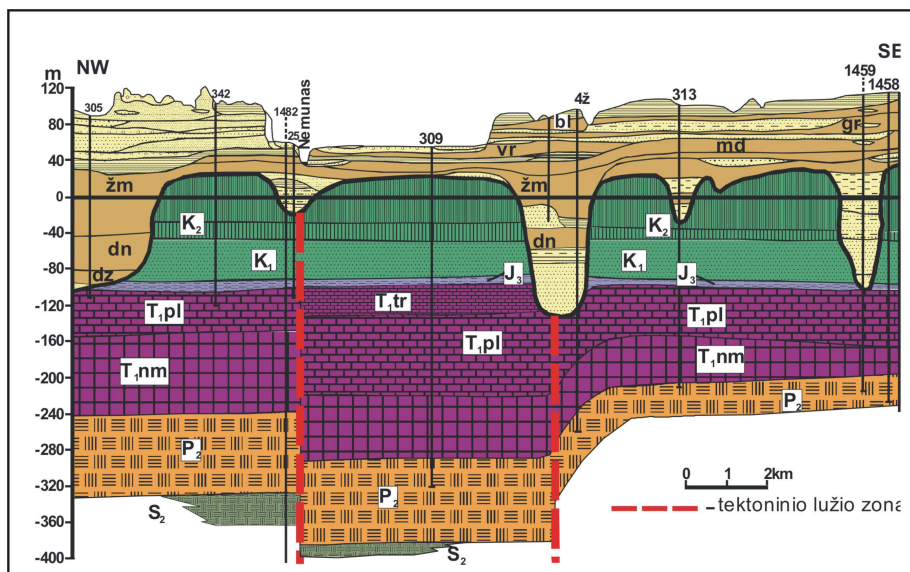
39 pav. Pietų Lietuvos neotektoninis žemėlapis, sudarytas ikikvarterinių uolienu paviršiaus struktūrų pagrindu pagal A. Šliaupą (A. Šliaupa, 2004 a)

Raudonomis linijomis išskirti dabartiniai geomorfologiniai rajonai: I – Medininkų (Ašmenos) aukštuma; II – Eišiškių (Lydos) plynaukštė; III – Pietryčių (Dainavos) lyguma; IV – Pietų Lietuvos aukštuma: IV a – Dzūkų aukštuma; IV b – Sūduvos aukštuma; V – Nemuno vidurupio plynaukštė; VI – Nemuno žemupio lyguma

Vilniaus struktūrinė terasa ir Pietų Lietuvos volas sudaro pagrindą Medininkų (Ašmenos) aukštumai, kiek mažiau – Eišiškių (Lydos) plynaukštei. Pietų Lietuvos neotektoniškai aktyvių linijinių zonų (NAJ) žemėlapis palyginimas su geomorfologinių rajonų ribomis, rodo, kad tarp gausių zonų nemažai tokių, kurios fiksuoja Pietryčių lygumos rytines, Nemuno vidurupio plynaukštės pietrytines ribas (A. Šliaupa, 2004 a). Pietryčių lygumos ašinė dalis (Merkio senslėnis) sutampa su PV-ŠR krypties neotektoniškai aktyvia linijine zona.

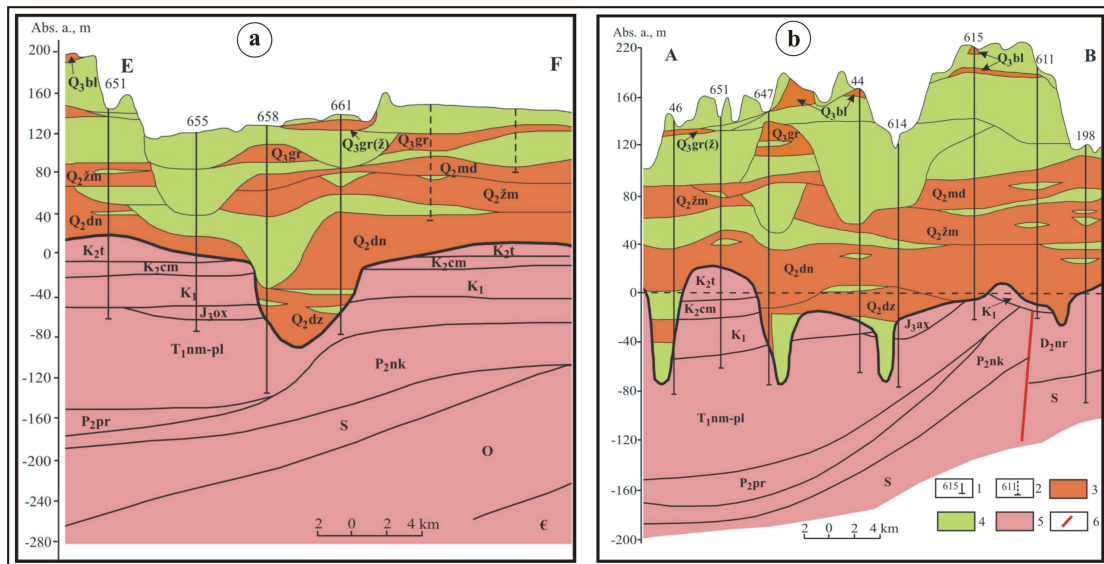
Gręžiniais pagrįstos geologinės ir tektoninės struktūros, taip pat Žemės plutos lūžiai ir jų zonos gerai matomos geologiniuose pjūviuose (A. Šliaupa, 2004 c; A. Шляупа, Битинас, 1986; Жейба, А. Шляупа, 1985 ir kt.). Žemiau pateikiami trys geologiniai pjūviai, kurie iliustruoja kylančią, lūžiais apribotą, neotektoninę struktūrą piečiau Birštono (40 pav.), tektoninį lūžį ties moreninės

aukštumos šlaitu (41 pav.) bei gręžiniai fiksuotą fleksūrą ties paskutiniojo ap-
ledėjimo Baltijos stadijos išplitimo riba (42 pav.).



40 pav. Nuosėdinės dangos sandara ties Birštonu. (Baltrūnas, Pukelytė, 2005)

Ikikvarterinės nuogulos: S₂ – viršutinis silūras; P₂ – viršutinis permas; T₁ – apa-
tinis triasas; J₃ – viršutinė jūra; K₁ – ir K₂ – apatinė ir viršutinė kreida. Pleisto-
ceno nuogulos: dz – Dzūkijos; dn – Dainavos; md – Medininkų; žm – Žemaiti-
jos; vr – Varduvos; gr – Grūdės; bl – Baltijos ledynmečių morenos

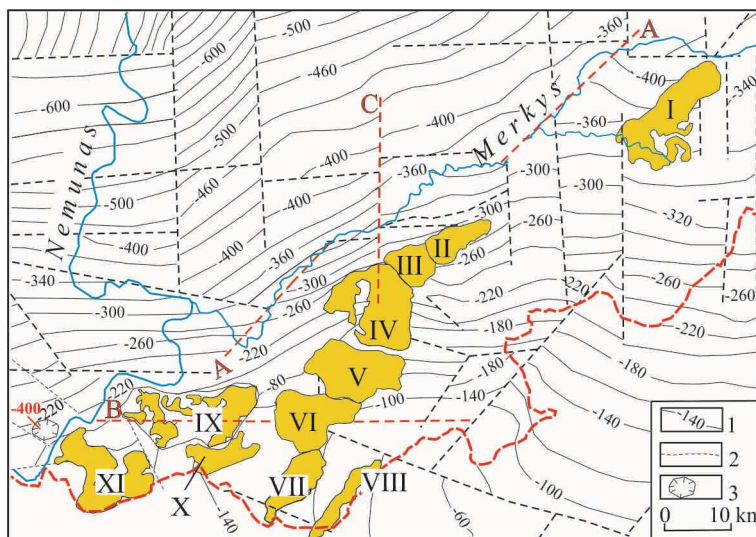


41 pav. Nuosėdinės dangos sandara į
šiaurės rytus nuo Onuškio (Trakų sa-
vivaldybė) (A. Šliaupa ir kt., 2013 a).

42 pav. Nuosėdinės dangos sandara
ties Semeliškėmis (Trakų savivaldy-
bė) (A. Šliaupa ir kt., 2013 b)

3.4.2. Geologinės struktūros įtaka eolinių darinių paplitimui

Gravitacinio lauko, tektoninės struktūros ir jos neotektoninio aktyvumo įtaka geomorfologinių rajonų litomorfogenetinei struktūrai ryškiai atsiskleidžia per eolinių darinių paplitimą (Baltrūnas *ir kt.*, 1998; А. Шляупа *и др.*, 1974 b). Jie susidarę Rytų Lietuvos raukšlinėje zonoje, o jų sklaida sutampa su Mozūrijos-Baltarusijos anteklizės (subregioninės struktūros) šiauriniu šlaitu, kuriam būdingas žymiai padidėjęs kristalinio pamato paviršiaus polinkio kampas (43 pav.). Šiaurinė jo riba vedama išilgai Merkio lūžių zonos, kuri yra ir šiaurinė eolinių darinių paplitimo riba Pietų Lietuvoje. (S. Šliaupa, 1997 a).



43 pav. Kristalinio pamato paviršiaus žemėlapis pagal S. Šliaupą (Baltrūnas, Pukelytė, S. Šliaupa, 1998).

1 – stratoizohipsė; 2 – lūžis (A-C – nurodyti lūžiai, minimi tekste: A – Merkio, B – Druskininkų, C – Mergežerio); 3 – Mizarų struktūra, nurodytas kristalinio pamato gylis 344 grėžinyje. Išskirti kopų plotai: I – Rūdninkų; II – Varėnos; III – Barčių; IV – Palkabalių; V – Lynežerio; VI – Marcinkonių; VII – Musteikos; VIII – Katros; IX – Randamonių; X – Dubo; XI – Latežerio

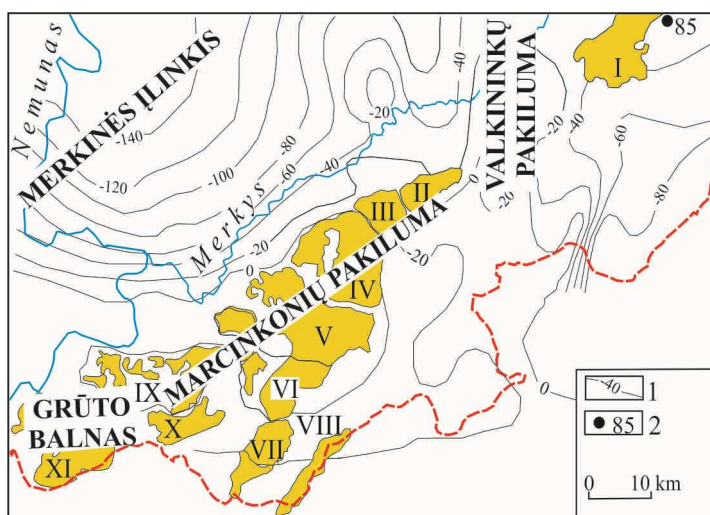
Neotektoniniame žemėlapyje kopų paplitimas atitinka šiaurės rytų krypties keliasdešimt kilometrų pločio Veisiejų-Šalčininkėlių pakilumų zoną, kurios santykinė amplitudė siekia 20–30 m (44 pav.). Ši pakilumų zona vaidino savotiško barjero vaidmenį iš šiaurės atslenkantiems ledynams. Neotektoninis kilimas sudarė palankias sąlygas eolinių darinių formavimuisi. Vienas iš faktorių galėjo būti gruntinio vandens lygio kitimas besivystančių pakilumų zonoje (Baltrūnas *ir kt.*, 1998). Išimtį sudaro Marcinkonių, Musteikos, Katros, Dubo ir Latežerio eoliniai plotai, susiformavę Kapčiamiesčio-Kabelių neotektoniniame



44 pav. Ikkvarterinių uolienu paviršiaus morfoizohipsių schema pagal S. Šliaupą (Baltrūnas, Pukelytė, S. Šliaupa, 1998). Pažymėti kopų plotai (žr. 43 pav.)

ilinkyje, kur ikikvarterinių uolienu paviršius nugrimzta nuo +30 iki -50 m gylio (44 pav.).

Eolinių darinių paplitimo struktūrinė priklausomybė ypač išryškėja palyginus jų apimamą plotą su kristalinio pamato paviršiaus struktūrinėmis liekaninėmis anomalijomis. Esant žymiam paviršių polinkio kampui, lokaliai struktūros yra „užmaskuojamos“ bendrame grimzdimo fone. Taip yra ir Pietų Lietuvoje, nes čia kristalinio pamato polinkio kampas didelis (45 pav.).



45 pav. Pietų Lietuvos kristalinio pamato paviršiaus pirmos eilės liekaninių struktūrinių anomalijų schema pagal S. Šliaupą (Baltrūnas, Pukelytė, S. Šliaupa, 1998). 1 – izoanomalė (m); 2 – Kernavio pakiluma su nurodyta liekanine altitute 722 grėž. Pažymėti kopų plotai (žr. 43 pav.)

S. Šliaupos sudarytoje kristalinio pamato paviršiaus pirmos eilės liekaninių struktūrinių anomalijų schemoje, į rytus-pietryčius nuo Merkio upės išryškėjo didelė pakilumų zona su stambiausiomis Grūto balno, Marcinkonių ir Valkininkų liekaninėmis struktūromis, kurių reikšmės yra teigiamos, o santy-

kinė amplitudė siekia 70 m. (Baltrūnas *ir kt.*, 1998) (45 pav.). Eolinės nuogulos paplitusios teigiamų reikšmių struktūrinio kilimo zonoje. Tuo tarpu struktūrinio įlinkio zonose eolinių darinių beveik nėra. Minėta pakilimų zona dalinai sutampa su Veisiejų-Šalčininkėlių neotektonine zona, kurioje konstatuotas tam tikras eolinių plotų pasislinkimas į gretimo, pietinio Kapčiamiesčio-Kabelių įlinkio pusę (44 pav.).

Struktūrinė padėtis sąlygojo eolinio reljefo kalvotumo laipsnį. Palyginus santykinius vidutinius atskirų eolinių plotų kopų aukščius su kristalinio pamato paviršiaus liekaninėmis altitudėmis, buvo nustatytas labai aukštas +0,73 koreliacijos koeficientas, t. y. kuo aukštesnė santykinė kristalinio pamato paviršiaus struktūrinė padėtis (t. y. kuo jis labiau santykinai iškilęs), tuo eolinis reljefas yra raižytesnis (Baltrūnas *ir kt.*, 1998). Pavyzdžiui, maksimaliomis santykinio aukščio reikšmėmis pasižymintis Lynežerio eolinis plotas (vidurkis – 5,6 m) yra aukščiausiai iškilusio liekaninio Marcinkonių pakilimo (per +73 m) centrinėje dalyje (45 pav.). Jo šlaituose, Palkabalio ir Marcinkonių plotuose, vidutinis santykinis kalvų aukštis sumažėja iki 5 m. Beje, šie trys laukai sudaro vieną grandinę išilgai ilgosios Marcinkonių struktūros ašies. Grūto liekaninio balno ribose, Randamonių ir Latežerio plotuose, kristalinio pamato paviršiaus liekaninė altitudė sumažėjusi iki 20–35 m. Ji koreliuojasi su šių plotų sumažėjusiu kalvų aukščiu (4,6 m). Minimalios reikšmės (2,5–3,6 m) būdingos Katros ir Dubo plotams, kurie vystėsi Kabelių neotektoniniame įlinkyje. Sumažėjusi reljefo diferenciacija į rytus nuo Marcinkonių pakilimo, Varėnos ir Barčių plotuose, sutampa su žemesne santykinė kristalinio pamato padėtimi.

Labai įdomus Rūdninkų eolinio ploto atotrūkis nuo pagrindinio eolinio masyvo, kuris gali būti paaiškinamas specifinėmis struktūrinėmis sąlygomis. Pagrindinis eolinių darinių paplitimo plotas rytuose atsiremia į meridianinės krypties Valkininkų pakilimą, kurio plotis apie 5 km, o amplitudė pagal kristalinio pamato paviršių siekia 40–50 m (45 pav.). Rūdninkų plotas susiformavo toliau į rytus, virš lokalaus, meridianiniais lūžiais apriboto, kristalinio pamato įlinkio. Gravimagnetinių laukų žemėlapyje šis plotas sutampa su labai ryškia gradientine zona, orientuota, kaip ir pats eolinis plotas, į šiaurės rytus. Rytuose

jis lyg apsupa unikalią Pietų Lietuvos kristalinio pamato paviršiaus struktūrą – Kernavio pakilumą, kurios amplitudė siekia 120 m (45 pav.). Toks jų santykis rodo šios struktūros aktyvumą holoceno metu (Baltrūnas *ir kt.*, 1998).

Be eolinio reljefo suskaidymo laipsnio priklausomybės nuo santykinės kristalinio pamato padėties, pastebėtas ir pastarosios sąryšis su eolinių gūbrių vidutiniais ilgųjų ašių ilgiais. Koreliacijos koeficientas tarp atskirų laukų vidutinio gūbrių ašių ilgio ir liekaninių kristalinio pamato paviršiaus struktūrinių anomalijų siekia +0,70 ir yra artimas nustatytam raižytumo laipsniui. Eolinių masyvų paplitimą, morfologiją tiesiogiai lėmė ne kristalinio pamato paviršiaus, padengto stora nuosėdine danga, struktūriniai ypatumai, o jų paveldimumas neotektoniniame etape.

Nustatyta teigiama eolinio reljefo kalvotumo koreliacija su kristaliniu pamatu, galioja ir ikikvarterinių uolienu paviršiui, kuris atspindi neotektoninių vertikalių judesių amplitudes. Tiesa, koreliacijos koeficientas yra mažesnis (+0,47). Tai siejama su tuo, jog ikikvarterinių uolienu paviršius atspindi suminius neotektoninius judesius, kurių kiekis neogeno-pleistoceno metu gana žymiai kito (S. Šliaupa, 1997 a).

Struktūrinės sąlygos lėmė ne tik kalvotumo ypatumus, bet ir bendrą eolinių plotų morfologiją. Žemyninių kopų ruožo pietinės dalies eolinių darinių orientacija yra subplatuminė, ko nėra šiaurinėje dalyje. Tai siejama su platuminės krypties lūžių sistema, susidariusia tarp Mozūrijos-Baltarusijos anteklizės šiaurinio šlaito ir Baltarusijos masyvo, kurie sutampa su Kapčiamiesčio-Kabelių įlinkiu ir Veisiejų-Šalčininkėlių pakilimo zona. Šias dvi subregionines struktūras skiriantis Druskininkų lūžis, įtakoja Randamonių ploto šiaurinę dalį bei lemia Marcinkonių ploto morfologiją (43 pav.).

Dubo ir Randamonių plotų riba sutampa su stambiu neotektoniškai aktyviu Margionių lūžiu, skiriančiu Kapčiamiesčio-Marcinkonių įlinkį ir Veisiejų-Šalčininkėlių pakilimą zoną. Dubo ploto reljefo diferenciacija yra silpnesnė nei Randamonių. Pietuose jis atsiremia į platuminį kristalinio pamato lūžį, atspindintį magnetiniame lauke. Randamonių plotas atitinka platuminį, apie 4 km pločio ir daugiau kaip 20 km ilgio pakilimą, fiksuojamą jūros ir paleoge-

no nuogulose (Baltrūnas *ir kt.*, 1998). Matomai, jis buvo aktyvus ir poledynme-tyje.

Minėtus Dubo ir Randamonių plotus iš vakarų apriboja neotektoniškai aktyvi šiaurės vakarų krypties zona. Pagal kristalinio pamato paviršių jos amplitudė siekia 10–20 m. Rytuose šie plotai remiasi į ypač stambią neotektoniškai aktyvią zoną, kurios rytinis sparnas, pagal ikikvarterinių uolienu paviršių, santykinai pakeltas, ypač pietinėje dalyje. Ryčiau jos paplitę eoliniai plotai taip pat neišvengė tektoninių struktūrų įtakos.

Marcinkonių ir Musteikos plotus skiria jau minėtas Margionių lūžis. Musteikos plote konstatuojamas silpnesnis kalvotumas nei Marcinkonių plote. Šiaurėje pastarasis ribojasi su Lynežerio platuminiu eoliniu plotu, atskirtu tos pačios krypties neotektoniškai aktyvios linijinės zonos, išilgai kurios ikikvarterinių uolienu paviršiuje nustatytas gilus paleojrėžis.

Neotektoniškai aktyvus Ūlos lūžis sutampa su 80 km ilgio gilumine, subregioninio rango tektonine zona. Ji yra Palkabalio eolinio ploto pietinė riba. Pastarojo ploto vakarinės ir šiaurinės ribų struktūrinės charakteristikos buvo detalios ištytos atliekant geležies rūdos paieškas šiame rajone. Vakarinė riba sutampa su subregionine Mergežerio lūžių sistema, kuri ankstyvajame prekambre buvo pagrindinė geležies rūdą akumuliuojanti zona bei viena aktyviausių sistemų platforminiame etape ir neotektoniniame laikotarpyje (S. Šliaupa, 1997) (43 pav.). Šiaurinę Palkabalio ploto ribą įtakoja šiaurės vakarų krypties 15 m amplitudės kristalinio pamato lūžis (43 pav.). Neotektoniniame etape amplitudė praktiškai nepakito. Kita svarbi geležies rūdą akumuliuojanti zona – šiaurės rytų krypties ribinė lūžių sistema iš šiaurės apribojanti Barčių ir Varėnos eolinius plotus.

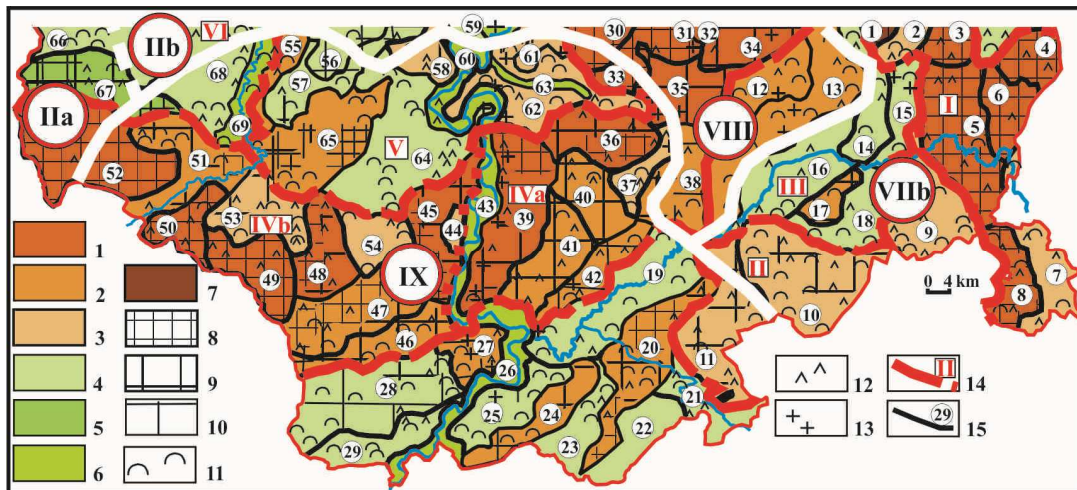
3.4.3. Ikikvarterinių uolienu paviršiaus ir kvartero storumės įtaka geomorfologinių rajonų raidai

Pietų Lietuvos geomorfologinių rajonų struktūrinės sąsajos su ikikvarterinių uolienu ir pleistoceno storumės paleopaviršių ypatybėmis yra nulemtos giluminės struktūros (geofiziniai laukai, geologinės ir tektoninės struktūros,

lūžiai ir jų zonos) bei kvartero metu buvusios daugkartinės ledyninės egzarcijos ir akumuliacijos, taip pat intensyvios fluvialinės erozijos ir sedimentacijos. Pastarieji procesai galėjo būti sąlygojami geologinio pagrindo ypatybių, ypač ledynams skaidantis į srautus, plaštakas ir liežuvius, storoms ledo dangoms einant į plyšių sistemas, fluvioglacialiniams srautams išplaunant iš puresnių nuogulų sudarytas pagrindo uolienas ir pan.

Ikikvarterinių uolienų paviršiaus paleogeomorfologinis rajonavimas leidžia konstatuoti, kad smėlinga ir molinga, negiliai slėniuota, denudacinė Rytų Aukštaičių plynaukštė (VII paleogeomorfologinis rajonas) su vyraujančiomis Dainavos apledėjimo amžiaus banguotomis takoskyromis, savo konfigūracija sutampa su paviršiuje esančia Medininkų (Ašmenos) aukštuma ir Eišiškių (Lydos) plynaukštės ŠR dalimi (Pukelytė, 2000, 2009) (46 pav.). Tuo tarpu smėlinga, molinga ir karbonatinga, pietinėje dalyje tik smėlinga, negiliai slėniuota, denudacinė Šventosios nuolaiduma (VIII paleogeomorfologinis rajonas) su vyraujančiomis Dainavos apledėjimo amžiaus banguotomis ir smulkiai kalvotomis takoskyromis apytikriai sutampa su Pietryčių (Dainavos) lygumos šiaurine dalimi. Tos pačios lygumos pietinė dalis kartu su Pietų Lietuvos aukštuma ir Nemuno vidurupio plynaukštės pietine dalimi tęsia virš plačiai išplitusios smėlingos ir molingos, vietomis karbonatingos, giliai slėniuotos, pietvakarių kryptimi palinkusios, erozinės-egzaracinės Pietų Lietuvos lygumos (IX paleogeomorfologinis rajonas) su vyraujančiomis Dainavos apledėjimo amžiaus banguotomis ir smulkiai kalvotomis, terasuotomis takoskyromis, suskaidytomis kuestinio tipo paleoįrėžiais. Šiauriau šio paleopaviršiaus tęsia Didžioji Lietuvos žemuma (II paleogeomorfologinis rajonas), virš kurios šiuo metu susidariusi Nemuno vidurupio plynaukštė (46 pav.).

Tenka pastebėti, kad Dainavos svitos (morenos) kraigas savo hipsometrija rodo didelį nuolydį iš rytų į vakarus, taip pat didelį santykinio aukščio svyravimą, kas koreliuojasi su dabartinių geomorfologinių rajonų sklaida. Iš dalies, tai liudija apie stipriai raižyto ikikvarterinių uolienų paviršiaus įtaką, išlaikant bendrą nuolydį vakarų kryptimi. Dėl paleoįrėžiuose ir juos skiriančiose paleotakoskyrose slūgsančių nuogulų, šios svitos moreninio komplekso kraigas



46 pav. Pietų Lietuvos dabartinio paviršiaus geomorfologinio rajonavimo žemėlapis (sutartiniai ženklai 33 pav.) palyginimas su ikikvarterinių uolienų paviršiaus paleogeomorfologiniu rajonavimu

Baltos linijos ir indeksai: II – Didžioji Lietuvos žemuma; VII – Rytų Aukštaičių plynaukštė; Pietų Lietuvos lyguma; VIII – Šventosios nuolaiduma; IX – Pietų Lietuvos lyguma

labai raižytas. Jį gerokai išlygino vėliau slinkę Žemaitijos ir Medininkų ledynai. Tuo tarpu Žeimenos svitos (Medininkų morenos) kraigas mažiau raižytas, su mažesnėmis santykinio aukščio amplitudėmis paskutiniojo apledėjimo zonoje. Šio paleopaviršiaus stambesnės lokalsios pakilumos nustatytos tik ties Vištyčio-Gražiškių aukštuma, taip pat Dzūkų aukštumos šiaurinėje dalyje, kur Medininkų morena sudaro dalies dabartinės aukštumos stuomenį. Pastarasis Nemuno vidurupio, Užnemunės ir Nemuno vidurupio plynaukštėje leidžiasi į žemesnį lygį ir turi mažiau raižytą paviršių. Pietryčių kryptimi – priešingai, morenos kraigas palaipsniui kyla iki pat Eišiškių (Lydos) plynaukštės.

Paleopaviršių ir dabartinio paviršiaus sąsajų įvertinimui buvo atliktas statistinis šių paviršių koreliacijos koeficientų skaičiavimas remiantis jų absoliutaus aukščio reikšmėmis, kurios buvo nustatytos grėžiniuose. Gauti rezultatai nesunkiai paaiškinami ir rodo ryškias sąsajas tarp lyginamų paviršių (10 lentelė). 256 grėžinių koreliacijos koeficiento reikšmės yra statistiškai reikšmingos, t. y. didesnės arba lygios apskaičiuotoms kritinėms koreliacijos koeficiento reikšmėms: $|r_{ad}| = 0,12$ (kai reikšmingumo lygmuo $\alpha = 0,05$), $|r_{ad}| = 0,16$ (kai $\alpha = 0,01$) ir $|r_{ad}| = 0,20$ (kai $\alpha = 0,001$).

	Medininkų morenos kraigas	Dainavos morenos kraigas	Ikikvarterinių uolienu paviršius
Dabartinis paviršius	0,591	0,442	0,323
Medininkų morenos kraigas		0,619	0,485
Dainavos morenos kraigas			0,751

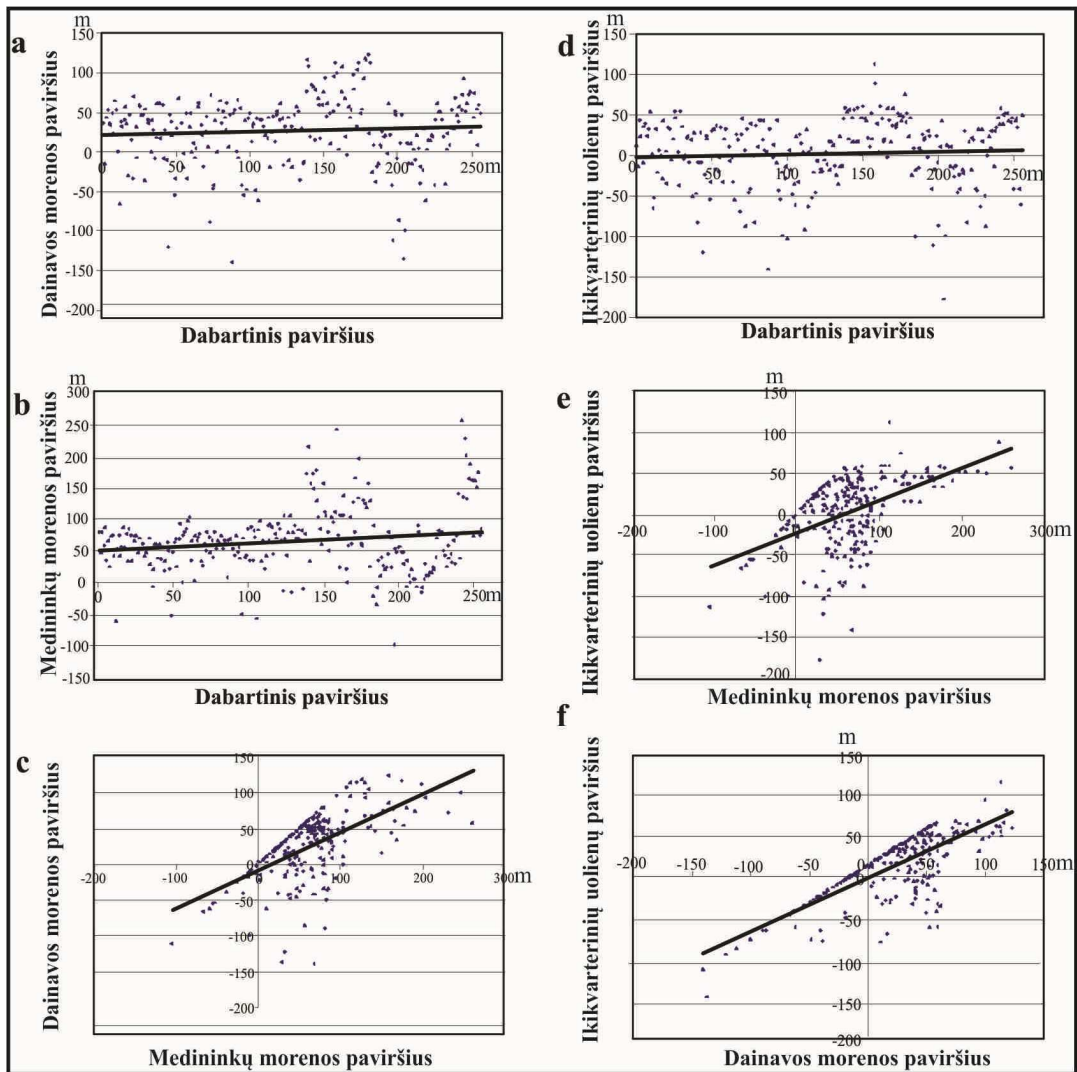
10 lentelė. Pietų Lietuvos paleopaviršių ir dabartinio paviršiaus sąsajų koreliacijos koeficientai

Kaip matyti iš 10 lentelės, visi tirtų paleopaviršių poriniai koreliacijos koeficientai yra žymiai didesni už šias nustatytas kritines reikšmes. Tuo būdu, šis rodiklis fiksuoja realiai egzistuojančią priklausomybę tarp lyginamų paviršių. Visi koreliacijos koeficientai (galintys svyruoti nuo -1 iki $+1$) tarp lyginamų paviršių, 256 gręžinių duomenų pagrindu, yra teigiami ir statistiškai reikšmingi net esant 0,001 reikšmingumo lygmeniui. Tai rodo, kad dauguma absoliutinio aukščio reikšmių yra susiję tiesiškai ir vieno paviršiaus reikšmėms didėjant ar mažėjant, atitinkamai didėja ar mažėja ir kito lyginamo paviršiaus reikšmės. Lyginamų paviršių koreliacinių ryšių tiesinės regresijos grafikai iliustruoja artimą tiesinei priklausomybę tarp dviejų lyginamų paviršių taškų (47 a, b, c, d, e, f pav.).

Nustatyti koreliaciniai ryšiai tarp lygintų paviršių **atskleidė** kelias **ypatybes**:

1. Dabartinio paviršiaus koreliacinis ryšys su paleopaviršiais, nors ir yra teigiamas, einant gilyn mažėja, t. y. mažėja su kiekvienu senesniu paleopaviršiumi: $r = 0,591 \rightarrow r = 0,442 \rightarrow r = 0,323$. Tuo būdu, mažiausias koreliacinis ryšys yra su ikikvarterinių uolienu paviršiumi.

2. Tokia pati tendencija nustatyta ir pirmojo nuo viršaus paleopaviršiaus (Žeimenos svitos Medininkų morenos) – koreliacinis ryšys einant gilyn mažėja.



47 pav. Lyginamų paviršių koreliacinių ryšių tiesinės regresijos grafikai

a – Medininkų morenos kraigo su dabartiniu paviršiumi; b – Dainavos morenos kraigo su dabartiniu paviršiumi; c – ikikvarterinių uolienu paviršiaus su dabartiniu paviršiumi; d – Dainavos morenos kraigo su Medininkų morenos kraigu; e – ikikvarterinių uolienu paviršiaus su Medininkų morenos kraigu; f – ikikvarterinių uolienu paviršiaus su Dainavos morenos kraigu

3. Gretimų paviršių koreliacijos koeficientas einant iš viršaus gilyn didėja: $r = 0,591 \rightarrow r = 0,619 \rightarrow r = 0,751$.

4. Pats didžiausias koreliacijos koeficientas ($r = 0,751$) nustatytas tarp ikikvarterinių uolienu paviršiaus ir virš jo esančio Lietuvos svitos Dainavos morenos kraigo paviršiaus. Tai gali būti sietina su didele labai raižyto ikikvarterinių uolienu paviršiaus įtaka jį dengusiems ir performavusiems pirmiesiems pleistoceno ledynams (Dzūkijos ir Dainavos) bei jų nuogulų sedimentacijai.

Teigiamus koreliacinius ryšius tarp visų lyginamų paviršių savo darbe buvo nustatę ir M. Melešytė (Мелешите, 1978) – stipriausi jie tarp ikikvarterinių uolienuų ir dabartinio paviršiaus bei tarp abiejų pleistoceninių paleopaviršių. Disertaciniame darbe koreliacijos ryšiai buvo vertinami pagal lyginamų paviršių absoliutaus aukščio reikšmes gręžiniuose, panaudojant *Excel* programą. Jie M. Melešytės išvadų nepatvirtino (10 lentelė).

Aukščiau pateikti duomenys rodo Pietų Lietuvos dabartinio paviršiaus ir tyrinėtų paleopaviršių generalizuotą panašumą ir tam tikrą jo laipsnį (11 lentelė, 48 a, b, c, d pav.).

Deja, naudotų gręžinių tinklo netolygus tankumas neleidžia patikimai naudoti koreliacinio ryšio nustatymą atskirų geomorfologinių rajonų paleopaviršiams. Dėl šios priežasties apsiribota įvairaus geologinio ir paleogeomorfologinio turinio žemėlapių grafiniu palyginimu. Atliktas erdvinis palyginimas rodo, kad kai kurie Pietų Lietuvos geomorfologiniai rajonai pasižymi:

- 1) akivaizdžiu teritoriniu atitikimu;
- 2) visai neturinčiu atitikimo;
- 3) pasitaikančiu (daliniu) atitikimu, kai lyginami objektai sutampa tik atskirais dalimis ar kai kuriomis ribomis (11 lentelė, 48 pav.).

Medininkų (Ašmenos) aukštumos geomorfologinis rajonas, vienintelis iš Pietų Lietuvos geomorfologinių rajonų, pasižymi akivaizdžia sąsaja su gravitaciniu ir magnetiniu lauku, neotektonine struktūra, ikikvarterinių uolienuų paleopaviršiumi, Lietuvos svitos Dainavos morenos ir Žeimenos svitos Medininkų morenos paleopaviršiais. Geofizinių laukų anomalijos ir neotektoninės struktūros iš esmės liudija gelmėse esančias aktyvias geologines struktūras, kurios didele dalimi įtakojo ikikvarterinių uolienuų ir pleistoceno storymės paleopaviršius, taip pat dabartinį paviršių formavusius egzaracinius, akumuliacinius, erozinius ir kitus procesus. Matyt, apibūdintų sąsajų akivaizdumą iš dalies lėmė tai, kad paskutiniojo apledėjimo ledynai nesiekė dabartinės aukštumos.

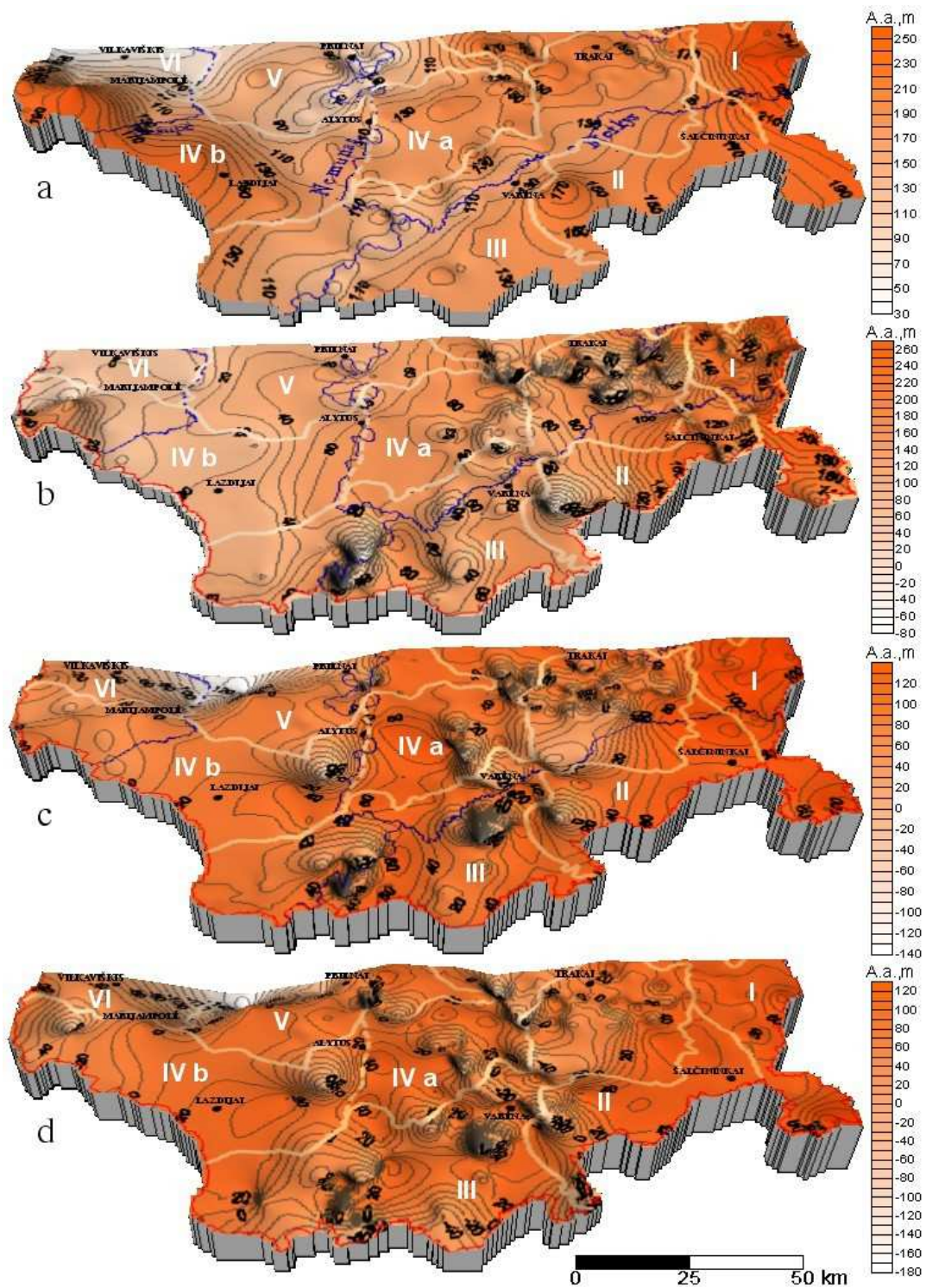
Eišiškių (Lydos) plynaukštės geomorfologinis rajonas, geochronologiškai artimas Medininkų (Ašmenos) aukštumai, pagal sąsajas su minėtais veiksniais nuo jos skiriasi. Jei sąsajos su gelmių struktūromis (gravitacinio ir

11 lentelė. Gelmių geologinės struktūros sąsajos su Pietų Lietuvos geomorfologiniais rajonais (++ – akivaizdus, + – dalinis, -- – nėra atitikimo)

Geomorfologinis rajonas	Gravitacinis laukas	Magnetinis laukas	Neotektoninės struktūros	Ikikvarterinių uolienų paviršius	Dainavos svitos paleopaviršius	Žeimenos svitos paleopaviršius
	GL	ML	NS	PP	DP	MP
Medininkų (Ašmenos) aukštuma	++	++	++	++	++	<i>Sudaro paviršių</i>
Eišiškių (Lydos) plynaukštė	++	++	+	+	--	<i>Sudaro paviršių</i>
Pietryčių (Dainavos) lyguma	+	++	+	+	--	+
Dzūkų aukštuma	+	--	++	--	--	++
Sūduvos aukštuma	+	--	++	--	+	+
Nemuno vidurupio plynaukštė	+	+	+	+	+	+
Nemuno žemupio lyguma	--	--	+	--	+	--

magnetinio lauko anomalijomis) akivaizdžios, o su neotektoninėmis struktūromis ir ikikvarterinių uolienų paviršiumi – dalinės, tai su senuoju moreniniu Dainavos paleoviršiumi jų nėra. Tai gali liudyti mažesnę geologinių struktūrų aktyvumą kvartero metu.

Pietryčių (Dainavos) lygumos geomorfologinis rajonas, nuo kitų besiskiriantis savo išstetumu ir dviem ryškiom atkarpom – kairiakrante bei dešiniakrante Merkio dalimi, pasižymi tik daliniu atitikimu geofiziniams laukams ir paleopaviršiams. Galima manyti, kad šiuo metu plytinti lyguma paskutiniojo apledėjimo deglaciacijos metu fluvio-glacialinės erozijos ir akumuliacijos dėka niveliavo ir užklojo įvairias geologines struktūras.



48 pav. Lyginamų paviršių 3 D modelis sukurtas *Surfer* programa

a – dabartinis žemės paviršius; b – Medininkų morenos kraigas; c – Dainavos morenos kraigas; d – ikikvarterinių uolienu paviršius. Baltomis linijomis išskirti dabartiniai geomorfologiniai rajonai: I – Medininkų (Ašmenos) aukštuma; II – Eišiškių (Lydos) plynaukštė; III – Pietryčių (Dainavos) lyguma; IV – Pietų Lietuvos aukštuma: IV a – Dzūkų aukštuma; IV b – Sūduvos aukštuma; V – Nemuno vidurupio plynaukštė; VI – Nemuno žemupio lyguma

Pietų Lietuvos aukšumos geomorfologinis rajonas, Nemuno slėnio padalintas į Dzūkų ir Sūduvos aukštumas (parajonius), pasižymi dalinėmis sąsajomis arba jų visai neturi. Akivaizdžios tik neotektoninės struktūros sąsajos. Sūduvos aukštuma turi tik dalines sąsajas su pleistoceno paleopaviršiais. Dzūkų aukštuma, turi akivaizdžias sąsajas su Medininkų morenos paleopaviršiumi, kuris šioje vietoje sudaro dabartinės aukštumos stuomenį, o sąsajų su Dainavos morenos paleopaviršiumi nėra.

Nemuno žemupio lygumos geomorfologinio rajono tik pietytinis pakraštys priklauso tiriamai teritorijai. Jis nepasižymi sąsajomis su aptariamais veiksniais, išskyrus neotektoninę struktūrą ir Dainavos svitos paleopaviršių, su kuriais turi dalines sąsajas.

Nemuno vidurupio plynaukštės geomorfologinis rajonas, skirtingai nuo Nemuno žemupio lygumos, pasižymi dalinėmis sąsajomis su visais aptariamais veiksniais, tarp jų ir su paleopaviršiais. Tai liudija nežymią geologinės struktūros įtaką, kurią pastoviai švelnino pasikartojantys analogiški procesai, pavyzdžiui, ledyninė egzracija ir akumuliacija. Tačiau tokias išvadas gali lemti ir nedidelis grėžinių skaičius kairiakrantėje Nemuno pusėje.

Apibendrinant šio skyriaus tyrimus galima pasakyti, kad:

1. Egzistuoja Pietų Lietuvos geomorfologinių rajonų teritorinės sąsajos su gravitaciniu ir magnetiniu lauku, tektonine sandara ir neotektonine struktūra. Gelmių geologinė struktūra turi ryškia, nors ir ne visiems geomorfologiniams rajonams vienodą įtaką jų raidai. Medininkų (Ašmenos) aukštumai, iš dalies ir Eišiškių (Lydos) plynaukštei ši įtaka yra akivaizdi, o Pietų Lietuvos aukštumai, Pietryčių (Dainavos) lygumai, Nemuno vidurupio plynaukštei bei Nemuno žemupio lygumai – dalinė ir nevienodai reikšminga.

2. Pietų Lietuvos eolinis ruožas, atskiri jo masyvai ir tirtieji plotai savo paplitimu (dydžiu, orientacija ir pan.) bei sąskaida (raižytumu) (kopų santykinis aukštis, keteros ilgis ir kt.) yra susiję su regiono geologinės sandaros, tektoninės struktūros bei neotektoninio aktyvumo ypatybėmis, kurios nulėmė palankias sąlygas intensyviems eoliniams procesams vykti.

3. Dabartinio paviršiaus koreliacinis ryšys su visais paleopaviršiais yra teigiamas. Pastebimas sąveikos tarp dabartinio paviršiaus ir paleopaviršių mažėjimas gilumine kryptimi: $r = 0,591 \rightarrow r = 0,442 \rightarrow r = 0,323$. Taigi, mažiausias ryšys yra tarp dabartinio ir ikikvarterinių uolienų paviršiaus ($r = 0,323$). Tokia pati tendencija nustatyta ir Žeimenos svitos Medininkų morenos paleopaviršiui – koreliacinis ryšys einant gilyn mažėja. Gretimų paviršių koreliacijos koeficientas einant gilyn didėja: $r = 0,591 \rightarrow r = 0,619 \rightarrow r = 0,751$.

4. Pats didžiausias koreliacijos koeficientas ($r = 0,751$) nustatytas tarp ikikvarterinių uolienų paviršiaus ir virš jo esančio Lietuvos svitos Dainavos morenos kraigo paviršiaus. Tai susiję su Dzūkijos ir Dainavos ledynų perforuojančiu poveikiu labai raižytam ikikvarterinių uolienų paviršiui bei glacigėninių nuogulų sedimentacijai. Deja, naudotų gręžinių tinklo netolygus tankumas teritorijoje neleidžia patikimai naudoti koreliacinio ryšio nustatymą atskirų geomorfologinių rajonų paleopaviršiams.

IŠVADOS

Atlikti tyrimai vertinant geologinės struktūros įtaką geomorfologinių rajonų raidai Pietų Lietuvoje leido padaryti šias išvadas:

1. Ankstesnių publikuotų tyrimų rezultatų Lietuvoje analizė parodė didelę geomorfologinių ir paleogeomorfologinių tyrimo darbų patirtį. Skirtingi geomorfologinio ir paleogeomorfologinio rajonavimo tikslai, principai ir kriterijai lėmė, kad įvairiais metais sudaryti, dažniausiai smulkaus mastelio žemėlapiai yra sunkiai palyginami ir suderinami.

2. Pietų Lietuvos ikikvarterinių uolienų paviršiaus paleogeomorfologiniams rajonams būdinga nevienoda hipsometrinė, dažnai pakopiška padėtis bei skirtingos sudėties ir amžiaus paleopaviršių sudarančios uolienos. Paleogeomorfologinius rajonus dengiančių nuogulų kilmės, sudėties ir amžiaus bei kvartero metu vykusių egzaracinių ir erozinių procesų masto įvertinimas rodo, kad viduriniojo pleistoceno Dainavos apledėjimas turėjo didelę įtaką paleotakosyrų ir paleoįrėžių morfoskulptūrai bei lėmė geomorfologinius procesus atskiruose paleogeomorfologiniuose rajonuose.

3. Geomorfologinių rajonų litomorfogenetinės struktūros tyrimas atskleidė jų santykinį nehomogeniškumą. Išskirti 69 litomorfogenetiniai mikrorajonai pasižymi geomorfologiniu ir geologiniu savitumu, jungia genetiškai ir morfologiškai panašius litologinius bei geomorfologinius kompleksus. Teritorijos paleogeografinės raidos analizė išryškino skiriamų geomorfologinių rajonų ir litomorfogenetinių mikrorajonų susidarymo aplinkybes ir etapus.

4. Pietų Lietuvos eolinis ruožas ir atskiri kopų masyvai savo erdvine sklaida (dydžiu, orientacija) bei sąskaida (raižytumu) (kopų santykinis aukštis, keteros ilgis) yra susiję su regiono geologinės sandaros, tektoninės struktūros bei neotektoninio aktyvumo ypatybėmis, kurios nulėmė palankias sąlygas intensyviems eoliniams procesams vykti.

5. Dabartinio paviršiaus ir kvartero paleopaviršių koreliacinis ryšys yra teigiamas ir statistiškai reikšmingas. Jo reikšmingumas einant gilyn mažėja. Tokia pati tendencija išryškėjo lyginant pirmojo (nuo viršaus) – Žeimenos svitos Medininkų morenos – paleopaviršiaus sąsajas su gilesniais paleopaviršiais. Nustatyta, kad gretimų paleopaviršių koreliacijos koeficientas einant aukštyn mažėja ($r = 0,751 \rightarrow r = 0,619 \rightarrow r = 0,591$), kas liudija apie palaipsniui mažėjančią sąsają tarp jų. Nustatytas dažnas lokalus paleopaviršių geomorfologinis paveldimumas. Pats didžiausias koreliacijos koeficientas ($r = 0,751$) nustatytas tarp ikikvarterinių uolienų paviršiaus ir virš jo esančio Lietuvos svitos Dainavos morenos kraigo paviršiaus.

6. Pietų Lietuvos geomorfologiniai rajonai ar jų dalys turi dažną atitikimą su gravitaciniu ir magnetiniu lauku, tektonine sandara ir neotektonine struktūra, nors ir ne visada vienodą. Medininkų (Ašmenos) aukštumai, iš dalies ir Eišiškių (Lydos) plynaukštei ši įtaka visiškai ar dalinai akivaizdi, o Pietų Lietuvos aukštumai, Pietryčių (Dainavos) lygumai, Nemuno vidurupio plynaukštei bei Nemuno žemupio lygumai – dalinė ir nevienodai reikšminga.

7. Atlikta Pietų Lietuvos geomorfologinių rajonų teritorinių sąsajų analizė patvirtino reikšmingą gelmių geologinės struktūros įtakos raidą geomorfologiniams rajonams per ikikvarterinių uolienų ir pagrindinius pleistoceno storumės paleopaviršius.

LITERATŪROS ŠARAŠAS

- Akmens** amžius Pietų Lietuvoje (geologijos, paleogeografijos ir archeologijos duomenimis) (red. V. Baltrūnas), 2001. Geologijos institutas, Vilnius. 259 p.
- Aleksa P.**, 2007. Kvartero nuogulų storis Lietuvoje. *Geologijos akiračiai*, 1. Vilnius. 64–68.
- Ar tikrai** Raigardas prasmego? (kompleksinių tyrimų duomenys) (sud. V. Baltrūnas), 2001. VDA, Vilnius. 135 p.
- Baltrūnas V.**, 1995. Pleistoceno stratigrafija ir koreliacija (metodiniai klausimai). Academia, Vilnius. 180 p.
- Baltrūnas V.**, 1997 a. Lietuvos tarpledynmečio paleogeografinių sąlygų atkūrimo metodika. *Litosfera*, 1. Vilnius. 58–67.
- Baltrūnas V.**, 1997 b. Pasaulinio vandenyno lygio svyravimas kvartero metu ir jo reikšmė paleoirėžių susidarymui Lietuvoje. *Geologija*, 22. Vilnius. 56–60.
- Baltrūnas V.**, 2002. Stratigraphical subdivision and correlation of Pleistocene deposits in Lithuania (methodical problems). Vilnius. 74 p.
- Baltrūnas V.**, 2004. Glacialinių nuogulų sedimentacija ir paleogeografija. *Lietuvos Žemės gelmių raida ir išteklių*. Petro ofsetas, Vilnius. 261–268.
- Baltrūnas V., Gaigalas A.**, 2004. Entropy of Pleistocene till composition as an indicator of sedimentation conditions in South Lithuania. *Geological Quarterly*, 48 (2). Warszawa. 115–122.
- Baltrūnas V., Karmaza B., Dundulis K., Gadeikis S., Račkauskas V., Šinkūnas P.**, 2005. Characteristics of till formation during the Baltija (Pomeranian) Stage of the Nemunas (Weichselian) Glaciation in Lithuania. *Geological Quarterly*, 49 (4). 417–428.
- Baltrūnas V., Karmaza B., Molodkov A., Šinkūnas P., Švedas K., Zinkutė R.**, 2010. Structure, formation and geochronology of the late Pleistocene and Holocene cover deposits in South-Eastern Lithuania. *Sedimentary Geology*, 231, iss. ¾. 85–97.
- Baltrūnas V., Karmaza B., Pukelytė V.**, 2008. Multilayered structure of the Dzūkija and Dainava tills and their correlation in South Lithuania. *Geological Quarterly*, 52 (1). Warszawa. 91–99.
- Baltrūnas V., Pukelytė V.**, 1998. Lietuvos pokvarterinio paviršiaus paleogeomorfologinis rajonavimas. *Geologija*, 26. Academia, Vilnius. 105–113.
- Baltrūnas V., Pukelytė V.**, 2001. Eolinių darinių susidarymo ir paplitimo ypatybės. *Akmens amžius Pietų Lietuvoje (geologijos, paleogeografijos ir archeologijos duomenimis)* (red. V. Baltrūnas). Geologijos institutas, Vilnius. 107–114.

- Baltrūnas V., Pukelytė V.,** 2003. Pleistoceno morenų granuliometrinės sudėties santykinės entropijos kaitos ypatumai Pietų Lietuvoje. *Geologija*, 42. Academia, Vilnius. 45–50.
- Baltrūnas V., Pukelytė V.,** 2005. The palaeorelief of the Pleistocene and the sedimentation of the till in Southern Lithuania. *International Field Symposium – Quaternary geology and landforming processes*. Proceedings of the International Field Symposium, Kola Peninsula, NW Russia, September 4–9, 2005. 10–12.
- Baltrūnas V., Pukelytė V., Šliaupa, S.,** 1998. Pietų Lietuvos eolinių nuogulų susidarymo ir paplitimo ypatybės. *Geologija*, 23. 106–118.
- Baltrūnas V., Švedas K., Pukelytė V.,** 2007 a. Paleogeography of South Lithuania during the last ice age. *Sedimentary Geology*, 193. Elsevier. 221–231.
- Baltrūnas V., Švedas K., Pukelytė V.,** 2007 b. Periglacial conditions and deglaciation process in South Lithuania during the Last Ice Age. *Special Paper*, 46. Geological Survey of Finland, 39–46. (Applied Quaternary research in the central part of glaciated terrain: proceedings of the INQUA Peribaltic Group Field Symposium, 2006, September 11–15, Finland.
- Baronienė,** 1937. Gimtasis kraštas. *Geografijos vadovėlis pradžios mokyklos 5 skyriui ir parengiamajai gimnazijos klasei*. Kaunas. 105 p.
- Basalykas A.,** 1955 a. Geomorfologinė Nemuno upyno slėnių Lietuvos TSR charakteristika. *Moksliniai pranešimai*, 1. 48–73.
- Basalykas A.,** 1955 b. Vilniaus miesto ir apylinkių geomorfologiniai bruožai. *Moksliniai pranešimai*, 1. 33–47.
- Basalykas A.,** 1955 c. Lietuvos TSR Pietryčių smėlėtoji lyguma (geomorfologinė apybraiža). *VU moksliniai darbai*, 7. Bio., geol., geogr. mokslų serija, 3. Vilniaus un-tas. 65–112.
- Basalykas A.,** 1956. Nemuno upės paleodinaminės fazės Alytaus-Kauno atkarpoje ir kai kurie neotektoninio aktyvumo klausimai. *LTSR MA darbai*. B serija, 4. Vilnius. 55–68.
- Basalykas A.,** 1958 a. Kaip kūrėsi Lietuvos upių tinklas. *Mokslas ir gyvenimas*, 3. 8–11.
- Basalykas A.,** 1958 b. Lietuvos upių dinaminė fazių interpretavimo klausimu. *LTSR MA darbai*. B serija, 3. 203–213.
- Basalykas A.,** 1960. LTSR teritorijos kompleksinio fizinio-geografinio rajonavimo klausimu. *Geografijos metraštis*, 3. 17–67.
- Basalykas A.,** 1965. Lietuvos TSR fizinė geografija, 2. Mintis, Vilnius. 496 p.
- Basalykas A.,** 1969. Lietuvos TSR teritorijos geomorfologinis mikrorajonavimas. *Geografija ir geologija*, 6. 41–60.
- Basalykas A.,** 1977. Lietuvos TSR kraštovaizdis. Mokslas. 237 p.

- Basalykas A.**, 1981. Kompleksinė fizinė geografija ir landšaftotyra. *Geografinis metraštis*, 19. 151–156.
- Basalykas A.**, 1984. Keli požiūriai į kultūrinamą kraštovaizdį. *Mokslas ir gyvenimas*, 3. 8–10.
- Basalykas A.**, 1986. Kraštovaizdis – geosisteminės organizacijos sudėtinųjų etapais. *Geografijos metraštis*, 21. 22–23.
- Ber A.**, 1981. Pojezierze Suwalsko-Augustowskie. *Przewodnik geologiczny*. Warszawa. 192 p.
- Ber A.**, 2000. Plejstocen Polski północno-wschodniej w nawiązaniu do głębszego podłoża I obszarów sąsiednich. *Prace Państwowego Instytutu Geologicznego*, CLXX. Warszawa. 89 p.
- Ber A., Bitinas A., Danielewska A., Doktor S., Graniczny M., Guobytė R., Krzywicki T., Satkūnas J., Šliaupa S.**, 1997. Geology. *Atlas Geology for environmental protection and territorial planning in the Polish-Lithuania cross-border area*, 1:500 000. Warsaw. 6–33.
- Bitinas A.**, 1999 a. Some remarks on distribution and genesis of palaeo-incisions in the East Baltic area. *Geological Quarterly*, 43 (2). 183–188.
- Bitinas A.**, 1999 b. Paleojūrėžių genėzė. *Geologijos akiračiai*, 1. 24–34.
- Bitinas A.**, 2004. The age of aeolian deposits of Lithuania. *Geologija*, 45. 1–5.
- Bitinas A.**, 2011. Paskutinytis ledynmetis rytinės Baltijos regione. KU leidykla, Klaipėda. 155 p.
- Brodzikowski K., Van Loon A. J.**, 1987. A systematic classification of glacial and periglacial environments, facies and deposits. *Earth Science Reviews*, 24. 297–381.
- Brodzikowski K., Van Loon A. J.**, 1991. Glacigenic Sediments. *Development in Sedimentology*, 49. Elsevier, Amsterdam. 674 p.
- Čepulytė V.**, 1953. Lietuvos TSR geomorfologinis žemėlapis su paaiškinamuoju tekstu. Vilnius. 10 p.
- Čepulytė V.**, 1956 a. Lietuvos TSR reljefo morfogenezės klausimu. *Liet. TSR MA darbai*, serija B, 1. Vilnius. 36–45.
- Čepulytė V.**, 1956 b. Lietuvos TSR geomorfologiniai rajonai ir jų geologinė raida. MA GGI, Vilnius. 63 p.
- Čepulytė V.**, 1957. Lietuvos žemės paviršius. Vilnius. 100 p.
- Čepulytė V.**, 1958. Lietuvos geomorfologinis rajonavimas ir jų geologinė raida. *Mokslu pranešimai LTSR MA GGI*, 6. 23–53.
- Čepulytė V.**, 1959. Lietuvos apatinio ir vidurinio pleistoceno bei subkvarterinio reljefo bendrieji bruožai. LTSR MA Geologijos ir geografijos institutas. *Moksliniai pranešimai. Geologija, Geografija*, 10, sąs. 2. 81–92.
- Čepulytė V.**, 1968. Lietuvos pleistoceno struktūra, stratigrafija ir paleo-

morfoliginiai paviršiai. Vilnius. 339 p.

- Čepulytė V.**, 1973. Lietuvos moreninių horizontų ir subkvarterinio reljefo bendrieji bruožai. *Geografinis metraštis*, 12. Vilnius. 71–83.
- Česnulevičius A.**, 1999. Lietuvos reljefas: morfografiniai ir morfometriniai aspektai. Geografijos institutas, Vilnius. 196 p.
- Česnulevičius A.**, 2010. Geomorfologija. *Vadovėlis*. VPU leid., Vilnius. 356 p.
- Česnulevičius A., Morkūnaitė R., Veteikis D., Narbutas V., Bagdonavičiūtė I.**, 2004. Egzogeninių procesų žemėlapis (1 žemėlapis, CD priedas). *Lietuvos žemės gelmių raida ir ištekliai* (ats. red. V. Baltrūnas). Vilnius. 621–624.
- Česnulevičius A., Švedas K., Morkūnaitė R., Paškauskas S., Pukelytė V., Vekeriotienė I., Karmazienė D.**, 2011. Lietuvos geomorfologijos raida XX amžiaus idėjų kontekste. *Baltica*, 24: Specialus leidinys: Geomokslai Lietuvoje: iššūkiai ir perspektyvos. Vilnius. 19–22.
- Dalinkevičius J.**, 1930. Lietuvos ir jos pakraščių pagrindinis (podiliuvinis) reljefas. *Kosmos*, X, Nr. 10, Kaunas. 145–154 (su žemėlapiu).
- Dylik I.**, 1966. Problems of ice – wedge structures and frost – fissure polygons. *Biul. Perygl.*, 15. 241–291.
- Dvareckas V.**, 1993. The development of the Lithuanian river valleys in late glacial and holocene. *Geografija*, 29. 13–18.
- Dvareckas V., Morkūnaitė R.**, 1996. Pietryčių Lietuvos senslėnio morfogenezė Vokės-Merkio vidurupyje. *Geografinis metraštis*, 29. 51–63.
- Enciklopedinis geologijos terminų žodynas** (sud. V. Kemėšis, A. Linčius, J. Paškevičius), 2009. VU leidykla, Vilnius. 645 p.
- French H. M.**, 1976. The periglacial environment. Longman London, New York. 309 p.
- French H. M., Goździk J. S.**, 1988. Pleistocene epigenetic and syngenetic frost fissures, Belchatow, Poland. *Canadian Journ. Earth Sei.*, 25 (12). 2017–2027.
- Friederichsen M.**, 1918. Landschaften und stadte Polens und Litauens. Berlin. 73 p.
- Gaigalas A.**, 1995 a. Klastinių nuogulų ir uolienuų granulometrinė klasifikacija. *Mokomoji priemonė*. Vilniaus universiteto leidykla, Vilnius. 25 p.
- Gaigalas A.**, 1995 b. Glacial history of Lithuania. *Glacial deposits in North-East Europe* (eds.: J. Ehlers, S. Kozarski, Ph. Gibbard.). A. A. Balkema. Rotterdam. 127–135.
- Gaigalas A.**, 2001. Viršutinio (vėlyvojo) pleistoceno stratigrafija ir geochronologija. *Akmens amžius Pietų Lietuvoje* (red. V. Baltrūnas). Vilnius. 7–24.

- Gaigalas A., Melešytė M., Vonsavičius V.,** 1976. Lietuvos prekvartero uolienų reljefo ir palaidotų slėnių tyrimai. *Geografinis metraštis*, 14. Vilnius. 71–81.
- Gaigalas A., Melešytė M.,** 2001. Nemuno ledynmečio nuogulų paplitimas ir sudėtis. *Akmens amžius Pietų Lietuvoje* (red. V. Baltrūnas). Vilnius. 46–54.
- Gaigalas A., Satkūnas J.,** 1994. Evolution of the Quaternary stratigraphical scheme in Lithuania. *Geologija*, 17. Vilnius. 152–158.
- Galvydytė D., Kavaliauskas P.,** 2003. Lietuvos paviršiaus deglaciacijos ir geomorfologinio rajonavimo problema. *Geografija*, 39 (2). 5–19.
- Geological map of Denmark 1:50 000** (by P. Gravesen), 1993. *Geological basic data map*. Map series, 21. Copenhagen.
- Goździk J. S., Pazdur M. F.,** 1987. Frequency distribution of C¹⁴ dates from the territory of Poland in the time interval 12–45 BP and its paleogeographical implication. *Zesz. Nauk Politechniki śląskiej*, 56. *Geochronometria*, 4. 27–42.
- Gudelis V.,** 1955. Lietuvos pajūrio neotektoninio aktyvumo klausimu. *Lietuvos MA darbai*, B serija, 3. 81–98.
- Gudelis V., Vaitonienė R.,** 1974 a. Lietuvos žemyninių kopų morfologinės klasifikacijos ir tipizacijos klausimu. *Geografinis metraštis*, 13. 159–168.
- Gudelis V., Vaitonienė R.,** 1974 b. Lietuvos žemyninių kopų genetinė morfo-dinaminė (evoliucinė) klasifikacija ir kai kurie kopodaros klausimai. *Geografinis metraštis*, 13. 169–182.
- Guobytė R.,** 1998. Kvartero geologinio žemėlapis 1:200 000 masteliu revizija, nauja redakcija ir parengimas išleidimui. LGT. Vilnius. (LGT fondas: Nr. 4700).
- Guobytė R.,** 2000. Lietuvos geomorfologinis žemėlapis 1:200 000 masteliu. LGT. Vilnius. (LGT fondas: Nr. 5478).
- Guobytė R.,** 2001 a. Lietuvos geomorfologinis žemėlapis. *Geologijos akiračiai*, 3. 23–35.
- Guobytė R.,** 2001 b. Lietuvos geomorfologinis žemėlapis M1:200 000. *LGT 2000 metų veiklos rezultatai: metinė ataskaita*. Vilnius. 21–32.
- Guobytė R.,** 2002. Lietuvos paviršiaus geologijos ir geomorfologijos ypatumai bei deglaciacijos eiga. *Daktaro disertacija*. VU, Vilnius.
- Guobytė R., Aleksa P., Satkūnas J.,** 2001. Distribution of Quaternary deposits in Lithuania according to their age, genetic types and lithological varieties. *Geografijos metraštis*, XXXIV (2). Vilnius. 57–67.
- Guobytė R., Česnulevičius A., Barzdžiuvienė V.,** 2004. Litomorfogenetinio-rajonavimo žemėlapis. *Lietuvos žemės gelmių raida ir ištekčiai* (ats. red. V. Baltrūnas). Petro ofsetas, Vilnius. 199 žemėlapis, CD priedas.

- Hes won Wichdorft H.**, 1919. Die Geologie der Kurischen Nehrung. *Abh. der Preuss. geol. Landesanstalt* N. F. H. 77 p.
- Huijzer A. S.**, 1993. Cryogenic microfabrics and macrostructures: interrelation processes and paleoenvironmental significance. *Ph. D. thesis*, Vrije Universiteit Amsterdam.
- Hundt R.**, 1919. Beiträge zur glacial geologie Litauens und Sudkurlands zwischen Illuxt, Dunaburg und Driswiaty-See. *Naturwiss. Wochenschr.*, 38. 14–32.
- Ignatavičius**, 1959. Lietuvos TSR pleistoceninių darinių sąrangos klausimu. *Geografinis metraštis*, 2. Vilnius. 435–460.
- Issmer K.**, 1999. Vistulian loess of the Dalkow Hills. *Geological Quarterly*, 43 (1). 113–120.
- Izmailow B., Morkūnaitė R.**, 2004. The problems of continental dunes and investigation methods in Poland. *Geografijos metraštis*, 37 (1–2). 143–152.
- Jahn A.**, 1975. Problems of the Periglacial zone. PWN, Warszawa. 224 p.
- Jary Z.**, 1996. Chronostratygrafia oraz warunki sedymentacji lessów Polski południowo-zachodniej na przykładzie Płaskowyżu Głubczyckiego i Wzgórz Trzebnickich. *Acta Universitatis Wratislaviensis*, 1766, *Studia Geograficzne*, 63. Wrocław.
- Jary Z., Kida J., Snihur M.**, 2002. Lessy i osady lessopochodne w południowo-zachodniej Polsce (Loess and loess-derived sediments in SW Poland). *Czasopismo Geograficzne*, 73 (1–2). Inst. Geogr. Uniw., Wrocław. 63–100.
- Jentzch J.**, 1900. Preuss. geol. Landesanst., Berlin. 56 p.
- Kabailienė M.**, 1990. Lietuvos holocenas. Vilnius. 176 p.
- Kabailienė M.**, 1998. Vegetation history and climate changes in Lithuania during the Late Glacial and Holocene, according to Pollen and diatom data. *PACT*, 54. 13–30.
- Kabailienė M.**, 2001. Vėlyvojo ledynmečio bei holoceno nuosėdų stratigrafija. *Akmens amžius Pietų Lietuvoje* (red. V. Baltrūnas). Geologijos institutas, Vilnius. 24–29.
- Kabailienė M., Stančikaitė M., Ūsaitytė D.**, 2001. Paleoekologinių tyrimų rezultatai. *Akmens amžius Pietų Lietuvoje* (red. V. Baltrūnas). Geologijos institutas, Vilnius. 146–167.
- Karolewicz W.**, 1928. Paleogen na ziemiach byłego Wielkiego Księstwa Litewskiego. *Pamiętnik II zjazdu geografów i etnografów słowiańskich*. 36–42.
- Kavaliauskas P.**, 1971. Kraštovaizdžio rekreacinio bonitavimo principai. *Geografija ir geologija*, 8. 43–52.

- Kavaliauskas P.**, 1974. Kraštovaizdžio rekreacinio bonitavimo sistemų metodinė apžvalga. *Lietuvos TSR architektūros klausimai*, 4. 73–87.
- Kavaliauskas P.**, 1976. Kai kurie diskutuoti kraštovaizdžio sampratos klausimai. *LTSR aukštųjų mokyklų darbai. Geografija ir geologija*, 12. 83–92.
- Kavaliauskas P.**, 1978. Kraštovaizdžio suvokimo teoriniai aspektai. *LTSR aukštųjų mokyklų mokslo darbai. Geografija ir geologija*, 14. 41–49.
- Kavaliauskas P.**, 1980. Landšaftas (kraštovaizdis). *LTE*, 6. 347 p.
- Kavaliauskas P.**, 1982. Ypač saugomų Lietuvos TSR teritorijų schema. 1. *Metodinis pagrindimas. Ataskaita*, VU. Vilnius.
- Kavaliauskas P.**, 1985. Bendrieji metodiniai rekreacinių išteklių tyrimo klausimai. *Rekreacinių išteklių naudojimas ir vertinimas*. Vilnius. 23–42.
- Kavaliauskas P.**, 1992. Metodologiniai kraštovarkos pagrindai. Vilnius. 32 p.
- Kavaliauskas P.**, 1993. Taikomųjų teritorijos tyrimu metodologija. *Geografija*, 29. 105–115.
- Kavaliauskas P.**, 1994. Planning of the nature frame. *Geografija*, 30. 74–82.
- Kavaliauskas P.**, 1995. Kraštovarkinio zonavimo problema. *Geografija*, 31. 93–103.
- Kavaliauskas P.**, 1996. Kompleksinis teritorinis aplinkosaugos planavimas Lietuvoje (retrospektyvinė analizė). *Geografija*, 32. 126–136.
- Kida J., Jary Z.**, 2001. Liessy i utwory lessopodobne w poludniowo-zachodniej Polsce. Inst. Geogr. Uniw., Wrocław. 126 p.
- Klimas A.**, 1938. Lietuvos geografija. Priedas – Latvija ir Estija. VII-as leidimas. Kaunas-Marijampolė. 160 p.
- Kondratienė O., Vonsavičius V.**, 1994. Kvarteras (antropogenas). *Lietuvos geologija*. Vilnius. 176–206.
- Kopp D., Jäger K. D.**, 1972. Das Perstruktions und Horizont profil als Trennmerkmal periglaziärer und extraglaziärer Oberflächen ins nordmitteleuropäischen Tiefland. *Wissenschaftliche Zeitschrift der Ernst-Moritz-Arndt Universität*, 22. Greifswald. 77–84.
- Korabliova L., Popov M.**, 1997. Lietuvos gravimetrinio ir magnetimetrinio M 1:200 000 žemėlapių įskaitmeninimas. *Lietuvos geologijos tarnybos 1997 metų veiklos rezultatai*. Metinė ataskaita. 21–23.
- Korabliova L., Šliaupa S.**, 2006 a. Potencialių Žemės laukų tyrimai Lietuvoje. *Geologijos akiračiai*, 4. 10–17.
- Korabliova L., Šliaupa S.**, 2006 b. Lietuvos reljefo ir potencialių laukų santykis bei jo įtaka šiuolaikiniams geodinaminiais procesams. *Lietuvos geologijos tarnybos 2005 metų veiklos rezultatai*. Metinė ataskaita. 52–54.

- Kozarski S.**, 1993. Late Plenivistulian deglaciation and the expansion of the periglacial zone in NW Poland. *Geologie en Mijnbouw*, 72. 143–157.
- Kristapavičiaus H.**, 1961 a. Morfologinė ir morfometrinė Druskininkų-Merkinės ruožo kontinentinių mažųjų kopų charakteristika. *MA darbai*, serija B, 2 (25). Vilnius. 241–250.
- Kristapavičius H.**, 1961 b. Kontinentinių kopų tyrinėjimo klausimu. *Geografinis metraštis*, 4. Vilnius. 115–126.
- Kristapavičius H.**, 1962. Kai kurie Pietryčių Lietuvos žemyninių kopų užpus-tytų dirvožemių tyrimų klausimai. *MA darbai*, serija B, 4 (31). 107–115.
- Kristapavičius H.**, 1964. Kontinentinių kopų tyrinėjimo klausimu *Geografinis metraštis*, 4. 115–126.
- Kudaba Č.**, 1962. Galinių morenų klausimu Trakų aukštumose. *Geografija ir geologija*, 1. 81–95.
- Kudaba Č.**, 1964. Dzūkijos aukštumų morfostruktūros klausimu. *Geografija ir geologija*, 3. 103–117.
- Kudaba Č.**, 1968 a. Ledyniniai pakraštiniai dariniai Molėtų aukštumose. *Geografija ir geologija*, 5. 91–107.
- Kudaba Č.**, 1968 b. Pastabos apie Švenčionių-Naročiaus aukštumų fizinio geografinio rajono paviršių. *Geografinis metraštis*, 9. 5–20.
- Kudaba Č.**, 1983. Lietuvos aukštumos. Vilnius. 187 p.
- Kunskas R.**, 1969. Paleogeografinės pastabos apie Druskininkų apylinkes. *Geografinis metraštis*, 10. Vilnius. 197–213.
- Kunskas R.**, 1977. Čepkelių raistas ir jo apylinkės. Pelkės raidos bruožai. *Geografinis metraštis*, 15. 65–74.
- Kunskas R.**, 1984. Pelkyno raida. *Čepkelių rezervatas*. Vilnius. 39–45.
- Lewiński J., Samsonowicz J.**, 1918. Tow. Nauk. Warsz. *Prace*, 31.
- Lietuvos geologija** (sud. A. Grigelis, V. Kadūnas), 1994. 447 p.
- Lietuvos** geologinio potencialo įvertinimas ir ekogeologinio turinio žemėlapių masteliu 1:200 000 sudarymas Respublikos teritorijos tvarkymo iki 2010 metų generalinio plano paruošimui (ats. vykd. A. Šliaupa). *Mokslinio tyrimo darbo ataskaita*. GI, Vilnius, 1993. 71 p.
- Lietuvos** geologinio potencialo įvertinimas ir ekogeologinio turinio žemėlapių masteliu 1:200 000 sudarymas Respublikos teritorijos tvarkymo iki 2010 metų generalinio plano paruošimui (ats. vykd. A. Šliaupa). *Mokslinio tyrimo darbo ataskaita*. GI, Vilnius, 1994. 153 p.
- Lietuvos** geologinio potencialo įvertinimas ir ekogeologinio turinio žemėlapių masteliu 1:200 000, sudarymas Respublikos teritorijos tvarkymo iki 2010 metų generalinio plano paruošimui (ats. vykd. J. Valiūnas). *Ataskaita*. GI, Vilnius, 1995. 102 p.

- Lietuvos** geologinio potencialo įvertinimas ir ekogeologinio turinio žemėlapių masteliu 1:200 000 sudarymas Respublikos teritorijos tvarkymo iki 2010 metų generalinio plano paruošimui. (ats. vykd. J. Valiūnas). *Ataskaita*. GI, Vilnius, 1996. 61 p.
- Lietuvos** geologinio potencialo įvertinimas ir ekogeologinio turinio žemėlapių masteliu 1:200 000 sudarymas Respublikos teritorijos tvarkymo iki 2010 metų generalinio plano paruošimui (ats. vykd. J. Valiūnas). *Ataskaita*. GI, Vilnius, 1997. 12 p.
- Lietuvos** geologinio potencialo įvertinimas ir ekogeologinio turinio žemėlapių masteliu 1:200 000 sudarymas Respublikos teritorijos tvarkymo iki 2010 metų generalinio plano paruošimui“ (ats. vykd. J. Valiūnas). *Ataskaita*. GI, Vilnius, 1998. 83 p.
- Lietuvos** tektoninė sandara (sud. P. Suveizdis), 2003. Vilnius. 160 p.
- Lietuvos** TSR atlasas, 1981. Vyriausioji geodezijos ir kartografijos valdyba. Maskva. P. 36
- Lietuvos** TSR fizinė geografija, 1958. T. 1 (ats. red. A. Basalykas). V., 504 p.
- Lietuvos** TSR Trakų rajono racionalaus įsisavinimo ir išplanavimo schema (ekogeologinis modelis) masteliu 1:50 000 sudaryta geologinių duomenų pagrindu (ats. vykd. V. Baltrūnas), 1989. Tema 037. Vilnius. 166 p.
- Lietuvos** Žemės gelmių raida ir ištekliai (ats. red. V. Baltrūnas), 2004. GGI, Vilnius. 700 psl.
- Marcinkevičius V. (vyr. red.), Bucevičiūtė S., Dancevičienė D.**, 1997. Lietuvos inžinerinio geologinio žemėlapiu mateliu 1:500 000. LGT, Vilnius.
- Marks L.**, 2002. Last Glacial Maximum in Poland. *Quaternary Science Reviews*, 21. 103–110.
- Micas L.**, 1955. Geomorfologiniai Vilnios upės baseino bruožai. *Moksliniai pranešimai*, 1. 74–83.
- Micas L.**, 1963. Merkio slėnio terasos. *LTSR Mokslų akad. darbai*. Serija B, 1. 103–116.
- Micas L.**, 1964. Merkio slėnio geomorfologiniai ir litologiniai bruožai. *Geografinis metraštis*, 6–7. 43–54.
- Micas L.**, 1968. Vilnios slėnio raidos pagrindinės fazės. *Moksliniai pranešimai*, 15. 91–104.
- Morkūnaitė R.**, 2009. Vengrijos eolinių masyvų ir perpustymų palyginimai su Lietuvos kopomis. *Geologijos akiračiai*, 3–4. 61–66.
- Morkūnaitė R.**, 2011. Lietuvos pajūrio kopų ištirtumas istorinėje retrospektyvoje. *Baltica*, 24: Specialus leidinys: Geomokslai Lietuvoje; iššūkiai ir perspektyvos. Vilnius. 143–146.
- Morkūnaitė R., Šinkūnas P., Paškauskaitė J., Česnulevičius A.**, 2002. Wydmy i cechy granulometryczne piaskow eolicznych w Kazlų Rūda,

- poludniowo-zachodnia czesc Litwy. *Utwory i formy eoliczne*. Stowarzyszenie geomorfologow Polskich, Poznan. 31–40.
- Mortensen H.**, 1926. Litauen. *Grundzüge einer Landeskunde*. Osteuropa-institut in Breslau, Hamburg. 315 p.
- Motuza, G.**, 2004. Viršutinės plutos (kristalinio pamato) sandara ir raida. *Lietuvos Žemės gelmių raida ir ištekliai* (atsak. red. V. Baltrūnas). GGI, V., P. 18.
- Murton I., French H. M.**, 1994. Cryostructures in permafrost Tuktoyaktuk coastlands, Western arctic Canada. *Canadian Journal of Earth Sciences*, 31. 737–747.
- Paškevičius J.**, 1994. Baltijos respublikų geologija. Vilnius. 447 p.
- Petrulis L.**, 1958 a. Neries slėnio sąrangos Vilniaus m. rajone klausimu. *Lietuvos TSR MA Geol. ir geograf. in-to Moksliniai pranešimai*, VI. 13–22.
- Petrulis L.**, 1958 b. Vilniaus m. rajono kvarterinių ir terciarinių nuogulų suvestinis stratigrafinis pjūvis ir suvestinė stratigrafinė schema. *Lietuvos TSR MA Geol. ir geograf. in-to Moksliniai pranešimai*, VIII. 17–25.
- Pukelytė V.**, 2000. Pietų Lietuvos litomorfogenetiniai mikrorajonai ir jų ryšys su paleoreljefu. *Tezių rinkinys. XI Pasaulio lietuvių mokslo ir kūrybos simpoziumas*, 2000, birželio 21–26 d. LMS, Vilnius. P.139.
- Pukelytė V.**, 2001. **Reljefo įvairovė ir geomorfologinis rajonavimas.** *Akmens amžius Pietų Lietuvoje* (red. V. Baltrūnas). Geologijos institutas, Vilnius. 89–101.
- Pukelytė V.**, 2009. Development of palaeoincisions of Sub-Quaternary surface during the Pleistocene in South Lithuania. *Extent and timing of the Weichselian Glaciation southeast of the Baltic Sea. Abstracts. International Field Symposium of the INQUA Peribaltic Working Group Tartu*, September 13–17, 2009. Institute of Ecology and Earth Sciences, Tartu. P. 38.
- Putys P., Satkūnas J., Jusienė A.**, 2010. Lietuvos kvartero storumės geologinių struktūrų tūrio įvertinimas. *Geologijos akiračiai*, 3–4. 20–30.
- Satkūnas J.**, 2000. Paleojūrėžių formavimasis kontinentinių apledėjimų aplinkoje. Rytų Lietuvos atvejis. *Geologija*, 31. 52–65.
- Satkūnas J., Grigienė A., Bitinas A.**, 2007. Lietuvos kvartero stratigrafinio suskaidymo būklė. *Geologijos akiračiai*, 1 (65). Vilnius. 38–47.
- Sawicki L.**, 1909. Niemen jako klucz do zrozumienia genezy niżu północnego i jego sieci hydrograficznej. *Posiedzenia naukowe Warszawskiego Tow. Naukowego*, Warszawa. 98 p.
- Seibutis A.**, 1963–1964. Borealinio ledo luistų tirpsmo pėdsakai pelkių šluoksnyje. *Geografinis metraštis*, 6–7. 317–324.

- Seibutis A.**, 1974. Ūlos interstadialinių sluoksnių susidarymo mįslė. *Geografinis metraštis*, 13. Vilnius. 23–36.
- Stančikaitė M., Šeirienė V., Šinkūnas P.**, 1998. New results of Pamerkiai outcrop investigations, South Lithuania. *Geologija*, 23. Vilnius. 77–88.
- Šinkūnas P.**, 1931. Lietuvos geografija. *Vidurinei mokyklai ir gimnazijai*. Kaunas. 175 p.
- Šinkūnas P.**, 1935. Lietuva. *Geografijos vadovėlis 5 sk. ir parengiamajai gimnazijos kl.* Kaunas. 116 p.
- Šliaupa A.**, 1981. Struktūrinė geomorfologija. *Geografijos metraštis*, 19. 7–11.
- Šliaupa A.**, 1994. Lietuvos neotektoninių dizjunktyvinių sistemų išskyrimas bazinio paviršiaus transformacijų metodu. *Gelmių geologinio tyrimo, naudojimo ir apsaugos problemos Lietuvoje*. 79–81.
- Šliaupa A.**, 1996. The steps of the sub-Quaternary relief in Lithuania and the adjacent territory. *Літацфэра*, 4. Minsk. 164–169.
- Šliaupa A.**, 1997 a. Lietuvos prekvartero reljefas, geologinė struktūra ir neotektonika. *Geologijos akiračiai*, 2. Vilnius. 79–84.
- Šliaupa A.**, 1997 b. The sub-Quaternary relief of Lithuania and adjacent territories. *Litosfera*, 1. Vilnius. 46–57.
- Šliaupa A.**, 2004 a. Neotektoninis etapas. *Lietuvos Žemės gelmių raida ir išteklių* (ats. red. V. Baltrūnas). Petro ofsetas. Vilnius. 105–110.
- Šliaupa A.**, 2004 b. Prekvartero uolienų paviršius. *Lietuvos Žemės gelmių raida ir išteklių* (ats. red. V. Baltrūnas). Vilnius. 254–258.
- Šliaupa A.**, 2004 c. Kvartero nuogulų stovymė kaip edgeninių ir egzogeninių procesų sąveikos rezultatas. *Lietuvos Žemės gelmių raida ir išteklių* (ats. red. V. Baltrūnas). Petro ofsetas. Vilnius. 258–260.
- Šliaupa A.**, 2012. Kambro lokalių struktūrų neotektoninis aktyvumas. *Geologijos akiračiai*, 3 (87). Vilnius. 7–13.
- Šliaupa A., Baltrūnas V., Karmaza B.**, 2013 a. Onušio apylinkių žemės gelmių sandara ir raida. Onuškis. Lietuvos lokaliniai valsčiai. *Geologija*. 1–10 (<http://www.versme.lt>).
- Šliaupa A., Baltrūnas V., Karmaza B.**, 2013 b. Semeliškių apylinkių geologinė sandara (Semeliškės) Lietuvos slokaliniai valsčiai. *Geologija*. 1–14 (<http://www.versme.lt>).
- Šliaupa S.**, 1997. Pietų Lietuvos tektonika. *Daktaro disertacijos santrauka*. Vilnius. 40 p.
- Švedas K.**, 2001. Medininkų aukštumos paleogeografinė raida vėlyvajame Pleistocene. *Geografijos metraštis*, 34 (1). 95–105.

- Švedas K., Baltrūnas V., Pukelytė V.,** 2004. Pietų Lietuvos paleogeografija vėlyvojo pleistoceno Nemuno (Weichselian) apledėjimo metu. *Geologija*, 45. Academia, Vilnius. 6–15.
- Taikomųjų** ekogeologinio turinio žemėlapių 1:50 000 masteliu atraminė legenda (ats. vykd. A. Šliaupa). *Mokslinio tyrimo darbo ataskaita*. GI, Vilnius, 1993. 30 p.
- Tamošaitis J.,** 1965. Lietuvos TSR kopinių daubų pelkių guoliai. *MA darbai*, serija B, 1 (40). 69–76.
- Tarvydas S.,** 1937. Lietuvos geografija. *Vadovėlis penktam pradiniam mokyklos skyriui*. Sakalas. Kaunas. 160 p.
- Tarvydas S.,** 1955. LTSR fizinio geografinio rajonavimo klausimu. *Moksl. praneš. (Geol. ir geogr. in-tas)*, 1. 17–32.
- Tarvydas S.,** 1958. Lietuvos TSR fizinis-geografinis rajonavimas. *Lietuvos TSR fizinė geografija*, 1. 458–466.
- Tornquist A.,** 1910. *Geologie von Ostpreussen*. Berlin. 231 p.
- Vaitiekūnas P.,** 1959. Lietuvos TSR kvartero (antropogeno) substrato paviršius, jo struktūra ir įtaka pleistoceno dangos pasiskirstymui. *Geografinis metraštis*, 2. 461–475.
- Vaitiekūnas P.,** 1968. Stratigraphical problems of Neopleistocene in Lithuania. *Kwartalnik Geologiczny*, 12 (3). 246–264.
- Vaitonienė R.,** 1975. Dzūkijos senosios žemyninės kopos (geomorfologinė analizė). *Kandidatinė disertacija*, 1 ir 2. Vilniaus universiteto biblioteka.
- Vaitonienė R.,** 1981. Žemyninių kopų reljefas. *Geografijos metraštis*, 19. 41–44.
- Vandenberghe J., Pissart A.,** 1993. Permafrost Changes in Europe during the last glacial. *Permafrost and Periglacial Processes*, 4. 121–135.
- Varėnos** rajono kartografinio ekogeologinio modelio M1:50 000 paruošimas geologinių duomenų pagrindu (ats. vykd. A. Bitinas), 1992. Tema 081/1. Vilnius. 95 p.
- Vireliūnas A.,** 1926. Krašto mokslo vadovėlis. Kaunas. 151 p.
- Visuotinė Lietuvių enciklopedija,** 2007. T. XII. LIETUVA. Vilnius. 32–33 p.
- Washburn A L.,** 1979. *Geocryology a Survey of periglacial processes and environments*. Edward Arnold, London. 406 p.
- Wołosowicz S.,** 1920. Litwa i Białoruś. I. Polskie towarzystwo krajoznawcze, Budowa fizyczno-geograficzna, Warszawa. 13–14, 97–101.
- Арманд Д. Л.,** 1952. Принципы физико-географического райорирования. *Известия АН СССР, серия география*, 1. 37–52.
- Басаликас А.,** 1955. Основные черты строения долины реки Немана. *Известия Акад. наук СССР. Серия геогр.*, 3. 45–48.

- Басаликас А.**, 1957 а. Основные черты рельефа Литовской ССР. *Научные сообщения*, 4. 237–246.
- Басаликас А.**, 1957 б. О развитии долинно-речной сети Южной Прибалтики в поздне- и послеледниковое время. *Материалы Всесоюзного совещания по изучению четвертичного периода*. Т. 2. *Четвертичные отложения Европейской части СССР*. М. 89–95.
- Басаликас А.**, 1961. Некоторые вопросы развития рельефа Литвы в позднеледниковое время. *Вопросы голоцена*. В. 211–232.
- Басаликас А.**, 1962. О разновидностях конечных морен, встречаемых на территории Литвы. *Труды комиссии по изучению четвертичного периода* 21. 99–112.
- Басаликас А.**, 1965. Некоторые вопросы гляциоморфологии (в свете новых данных геоморфологического изучения территории Литвы). *Краевые образования материкового оледенения*. 161–172.
- Басаликас А.**, 1968. О дифференцированной трактовке ледникового рельефа. *География и геология*, 5. 41–62.
- Басаликас А.**, 1969. Разнообразие рельефа ледниково- аккумулятивной области. *Материковое оледенение и ледниковый морфогенез*. 65–154.
- Басаликас А.**, 1972. На пути к созданию классификационной схемы краевых ледниковых образований. *Ледниковый морфогенез*. 79–87.
- Басаликас А.**, 1976. Антропогенизированный ландшафт – высшая ступень геосистемной организации. *Geographia*. 179–185.
- Басаликас А.**, 1977. О геоморфологическом картографировании краевых ледниковых образований. *Вопросы методики геоморфологического картирования рельефа Литовской ССР*. 25–28.
- Басаликас А.**, 1980. К морфогенетической трактовке подчетвертичного рельефа Литвы. *География*, 16. 74–87.
- Басаликас А.**, 1987. Некоторые проблемы геоморфологии Варенского района. *География*, 23. 67–74.
- Басаликас А., Дварецкас В., Дицявичене Л.**, 1984. Песчаная равнина юго-восточной Литвы и ее место в системе увропейских урштремов. *Географический ежегодник*. 7–21.
- Битинас А., Гуобите Р. и др.**, 1983. Отчёт о проведённой групповой геологической съёмке масштаба 1:50 000 в Юго-Восточной Литве, на территории листов N-35-38-B, N-35-38-G, N-35-39-B, N-35-50-A, N-35-50-B, N-35-51-A. Комплексная геологическая экспедиция. Вильнюс. 1493 с.
- Вайтекунас П. П.**, 1965. Стадиальность последнего оледенения в Южной Прибалтике и структурно-фациальные особенности стадийных межстадиальных образований. *Краевые образования материкового оледенения*. 195–208.

- Вайтекунас П. П.**, 1967. Великая латеральная прадолина юго-восточной Литвы и ее морфологическая связь с деградацией материковых ледников. *Вопросы гидрогеологии и инженерной геологии*. Вильнюс. 3–24.
- Вайтекунас П. П.**, 1969. О стратиграфическом подразделении неоплейстоцена гляциальной области (на примере Прибалтики). *Материковые оледенения и ледниковый морфогенез*. Вильнюс. 227–271.
- Вайтекунас П. П., Пуннинг Я.-М. К.**, 1970. Некоторые итоги исследований палеогеографии и абсолютной геохронологии позднего этапа последней ледниковой эпохи в Прибалтике. *Baltica*, 4. 323–349.
- Вайтонене Р. П.**, 1975. Древние материковые дюны Дзукийского массива (геоморфологический анализ). *Автореферат дис. канд. геогр. наук*. Вильнюс. 41 с.
- Вайтонене Р. П.**, 1976. Геоморфология Дзукийского массива древнематериковых дюн. *Труды АН Лит. ССР*. Сер. Б. Т. 2 (13). Вильнюс. 181–190.
- Веклич М. Ф.**, 1989. Комплексный палеогеографический метод. Киев, 80 с.
- Вознячук Л. Н., Вальчик М. А.**, 1978. Морфология строение и история развития долины Немана в неоплейстоцене и голоцене. Минск. 211 с.
- Вонсавичюс В.**, 1965. Дочетвертичная поверхность Юго-западной Прибалтики. *Стратиграфия четвертичных отложений и палеогеография антропогена Юго-восточной Литвы*. Труды института геологии, выпуск II. Вильнюс. 387–393.
- Вонсавичюс В.**, 1972. Субчетвертичная поверхность и ее отражение в современном рельефе и строении покрова четвертичных отложений Литвы. *Региональные исследования ледниковых образований*. Рига. 305–314.
- Вонсавичюс В.**, 1976. Поверхность дочетвертичных пород. *Погребенные палеоврезы поверхности дочетвертичных пород Южной Прибалтики*. Вильнюс. 17–19.
- Гайгалас А. И.**, 1971. Структура, текстура и генетические разновидности основных морен. *Строение и морфогенез Средне-Литовской моренной равнины*. Вильнюс. 28–87.
- Гайгалас А. И.**, 1979. Гляциоседиментационные циклы плейстоцена Литвы. Вильнюс. 98 с.
- Гайгалас А., Вайтекунас С., Климашаускас А., Пракапайте Г.**, 1967. Рельеф дочетвертичных пород и мощность четвертичной толщи в Литовской ССР. *Тр. АН ЛитССР*, серия Б. Т. 3 (50). 137–149.

- Гайгалас А., Малинаускас З., Балтрунас В., 1974.** Генетические типы межморенных отложений Литвы и палеогеоморфологический анализ. *Вопросы методики геоморфологического картографирования рельефа Литовской ССР*. Вильнюс. 61–65.
- Гайгалас А. И., Мелешите М. Ю., 1980.** Выявление плейстоценового ледникового литоморфогенеза на территории юго-восточной Литвы. Отчёт ЛИТнигри. 86–100.
- Геологическая карта республик Советской Прибалтики.** Масштаб 1:500 000. (гл. ред. Григялис А. А., отв. ред. Брангулис А. П.), 1980. Недра, Л.
- Гуделис В. К., 1957.** Неотектонические движения на территории советской Прибалтики в четвертичном (антропогенном) периоде. *Всесоюзное междуведомственное совещание по изучению четвертичного периода. Русская равнина*. Москва, 16–17 мая 1957. Тезисы докладов. Москва. 30–31.
- Гуделис В. К., 1960.** Неотектонические движения на территории восточной Прибалтики в четвертичном периоде. *Collected papers for the XXI session of the International geological congress*. Vilnius. 205–207.
- Гуделис В. К., 1961 а.** Вертикальные движения земной коры на территории Юго-восточной Прибалтики по данным точных нивелировок. *Неотектоника СССР*. Рига. 117–131.
- Гуделис В. К., 1961 б.** Очерк по геологии и палеогеографии четвертичного периода (антропогена) Литвы. *Czwartorzęd Europy Środkowej i Wschodniej*, 1. Warszawa. 423–497.
- Гуделис В. К., 1961 с.** Неотектонические движения на территории Прибалтики в четвертичном периоде. *Материалы всесоюзного совещания по изучению четвертичного периода*, т. 2. Москва. 78–88.
- Гуделис В. К., 1969.** Основные черты геологического строения и рельефа подошвы четвертичных отложений. *Последний ледниковый покров на северо западе европейской части СССР*. Москва. 12–18.
- Гуделис, В. К., 1973.** Рельеф и четвертичные отложения Прибалтики. Минтис, Вильнюс. 264 с.
- Гуделис, В. К., 1981.** Неотектонические и современные движения земной коры на территории Прибалтики (с учетом их природы и характера движений). *Biuletyn Instytutu Geologicznego*, 23. 177–191.
- Гуделис В. К., 1982.** Новейшие и современные движения земной коры на юго-восточном побережье Балтийского моря. *Baltica*, 7. 179–186.
- Дварецкас В., Дицявичене Л., 1984.** Палеогеографические аспекты рельефа Варенского района. *География*, 23. 56–64.

- Жейба С. Ю., Шляупа А. И.,** 1985. Литостратиграфические особенности и условия залегания девонских отложений на участке Вильнюс–Электренай. *Geologija*, 6. Vilnius. 41–49.
- Исаченко А. Г.,** 1953. Основные вопросы физической географии. Ленинград. 392 с.
- Кавалаяускас П.,** 1986. Ландшафтное районирование Литвы. *География*, XXII. Мокслас, Вильнюс. 11–23.
- Карабанов А. К.,** 1987. Гродненская возвышенность: строение, рельеф, этапы формирования. Минск. 108 с.
- Климавичене В.,** 1968. Генетические типы четвертичных песков Литвы и их сравнительная литологическая характеристика. *Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата географических наук*. Геоморфология. ВГУ, Вильнюс. 16 с.
- Комаровский М. Е.,** 1996. Минская и Ошмянская возвышенности. Минск. 128 с.
- Комплексная** схема охраны природы Литовской ССР. *Ландшафтное районирование и предложения по формированию системы охраняемых территорий* (сост. Кавалаяускас П.), 1975. Отчет НИР. Вильнюсский университет, 1975. 33 с.
- Кондратене О.,** 1996. Стратиграфия и палеогеография квартера Литвы по палеоботаническим данным. Вильнюс. 213 с.
- Кристапавичюс Г.,** 1960. Общие черты распространения и морфологии материковых дюн Юго-Восточной Литвы. *Collectanea Acta Geographica Lithuanica*. В. 109–112.
- Кудаба Ч.,** 1965. Гляциоморфологическое строение Дзукской возвышенности. *Краевые образования материкового оледенения*, 179–187.
- Кудаба Ч. П.,** 1969. Краевые ледниковые образования Балтийской гряды и диагностика динамика края ледника. *Материковые оледенения и ледниковый морфогенез*. Вильнюс. 155–226.
- Кудаба Ч.,** 1974. Взаимосвязь краевых ледниковых и дистальных водноледниковых образований (на примере Балтийских высот). *Предфронтальные краевые ледниковые образования*. 44–59.
- Кудаба Ч.,** 1976. Особенности гляциоморфологии строения Жямайтской возвышенности. 7–13.
- Кудаба Ч.,** 1979. Гляциоморфология рельефа. *Строение и рельеф Жямайтской возвышенности*. 63–85.
- Кямешис В.,** 1968. Некоторые черты развития древней эрозионной сети в окрестностях г. Каунас. Материалы 5-ой конференции геологов Прибалтики и Белоруссии. Вильнюс. 289–293.

- Лидов В. П.**, 1954. О принципах физико-географического райорирования. *Известия ВГО*, 86, вып., 2. 169–177.
- Малинаускас З.**, 1981. Строение и состав межморенных комплексов плейстоцена Литвы. *Автореферат канд. дис.* М.
- Малинаускас З.**, 1991. Строение и состав межморенных комплексов плейстоцена Литвы. Вильнюс. 128 с.
- Мелешите М.**, 1976. Распространение и генезис палеоврезов. *Погребенные палеоврезы поверхности дочетвертичных пород Южной Прибалтики*. Вильнюс. 19–37.
- Мелешите М.**, 1978. Степень соотношения палеоповерхностей плейстоцена и современного рельефа Южной Литвы. *Достижения и перспективы геологического изучения Литовской ССР*. 55–57.
- Микалаускас А. П.**, 1985. Флювиогляциальные равнины Литвы. Вильнюс. 208 с.
- Мильков Ф. Н.**, 1959. Основные проблемы физической географии. Издание Воронежского университета. Воронеж. 174 с.
- Михайлов Н. И.**, 1956. О типологическом физико-географическом райорировании. *Вопросы географии*, 36. 32–44.
- Мицас Л.**, 1968. Геоморфологические условия и гидрогеологическое значение древнего эрозионного вреза долины реки Нявежис. *Вопросы специальной гидрогеологии Южной Прибалтики*. Труды ин-та геологии, 6. Вильнюс. 64–77.
- Мицас Л.**, 1974. Антропогеновые древние долины и прадолины рек бассейна Нямунас в пределах Литовской ССР. Вильнюс. 102 с.
- Пасюкевич В. И., Семенюк А. Д.**, 1967. Нижнечетвертичные отложения в разрезе четвертичной толщи в районе г. Щурина Гродненской области. *Нижний плейстоцен ледниковых районов Русской равнины*. Наука, М. 34–48.
- Санко А. Ф.**, 1987. Неоплейстоцен северо-восточной Белоруссии и окружающих регионов России. Минск. 174 с.
- Саткунас Й. А., Гайгалас А. И., Хютт Г. И.**, 1991 а. Литогенез и время формирования Сьярсабаляйского эолового массива. *Геохронологические и изотопно-геохимические исследования в четвертичной геологии и археологии*. Вильнюс. 14–26.
- Саткунас Й. и др.**, 1991 б. Отчёт о комплексных геолого-гидрогеологических съемочных работах М1:50 000. I - III том. Листы: N-35-39-В, Г; N-35-40-А, Б, В; N-35-51-В; N-35-52-А. Вильнюс. (Lietuvos geologijos tarnybos geologinis fondas).
- Славин В. И., Ясаманов Н. А.**, 1982. Методы палеогеографических исследований. Москва. 255 с.

- Смирнов Б. И.**, 1981. Корреляционные методы при парагенетическом анализе. Недра. Москва. 176 с.
- Солнцев Н. А.**, 1958. О некоторых принципиальных вопросах проблемы физико-географического районирования. *Доклады высшей школы, серия геология и география*, 2. 26–45.
- Солнцев Н. А.**, 1960. История физико-географического районирования европейской части СССР. *Физико-географическое районирование СССР*. Издание Московского университета. Москва. 147 с.
- Справочник по литологии**, 1983. Москва. 484–498.
- Структурно-формационная карта республик Советской Прибалтики.** Масштаб 1:500 000 (гл. ред. Григялис А. А., отв. ред. Сувейздис П. И.), 1982. Вильнюс.
- Тектоническая карта республик Советской Прибалтики.** Масштаб 1:500 000 (гл. ред. Григялис А. А., отв. ред. Сувейздис П. И.). 1980. Недра, Л.
- Философов В. П.**, 1975. Основы морфометрического метода поисков тектонических структур. Саратов. 232 с.
- Чемяков Ю. Ф., Галицкий В. И.**, 1974. Погребенный рельеф платформ и методы его изучения. Ленинград. 207 с.
- Чепулите В. А.**, 1953. Основные черты геоморфологии и стратиграфии четвертичных отложений Лит. ССР. 14 с.
- Чепулите В. А.**, 1956. Некоторые данные о дочетвертичном рельефе Литовской ССР. *Труды АН Лит. ССР*, серия Б, 2. 61–72.
- Чепулите В. А.**, 1957. Геоморфологическая карта Литовской ССР. *Научные сообщения. Ин-т геол. и геогр. Акад. наук Литов. ССР*, т. 4. Труды регионального совещания по изучению четвертичных отложений Прибалтики и Белоруссии. 265–278.
- Чепулите В. А.**, 1958. Геоморфология Лит. ССР. Вильнюс. 24 с.
- Чепулите В. А.**, 1959 а. Геоморфология Литвы. АН Лит. ССР. Вильнюс. 228 с.
- Чепулите В. А.**, 1959 б. Основные вопросы геоморфологии Литвы. АН Лит. ССР. Вильнюс. 246 с.
- Чепулите В. А.**, 1961. Стратиграфическое положение межледниковых разрезов Литовской ССР. *Материалы Всесоюзного совещания по изучению четвертичного периода*, 2. Четвертичные отложения Европейской части СССР. М. 106–111.
- Чепулите В. А.**, 1963. К вопросу стратиграфического расчленения четвертичных отложений окрестностей г. Каунас. 17 с.
- Чепулите В. А.**, 1965. Дочетвертичная поверхность и закономерности

распределения стратиграфических горизонтов моренных суглинков Юго-восточной Литвы. *Стратиграфия четвертичных отложений и палеогеография антропогена Юго-восточной Литвы*. Вильнюс. 7–38.

Чепулите В. А., 1967. О влиянии неотектонических движений на формирование палеогеоморфологических поверхностей плейстоцена Ошмянской и северной части Судувской возвышенности. *Вопросы геологии и палеогеографии четвертичного периода Литвы*. Труды ин-та геологии, 5. Вильнюс. 51–65.

Чепулите В. А., 1968. Строение, стратиграфия и палеогеоморфологические поверхности плейстоцена Литвы. *Дисс. на соиск. Уч. степени д-ра геол. Минер. Наук*. Вильнюс. 443 с.

Чепулите В. А., 1971. Дочетвертичная поверхность и распределение морен нижнеплейстоценового оледенения. *Строение, литология и стратиграфия отложений нижнего плейстоцена Литвы*. Вильнюс. 11–34.

Чепулите В. А., 1972. Палеогеоморфологическая основа орографических районов современного рельефа Литвы. Материалы IV всег. Межвед. совещания по изучению краевых образований материкового оледенения. Рига. 292–304.

Чепулите В., 1974. Некоторые вопросы составления карт рельефа палеогеоморфологических поверхностей плейстоцена Литвы. *Вопросы изучения четвертичных отложений Литвы*. Литнигри, Труды, 27. Вильнюс. 33–53.

Чепулите В., 1975 а. О происхождении палеодолин. *Новейшие результаты исследований по геологии Литовской ССР*. Вильнюс. 23 с.

Чепулите В., 1975 б. Комплексное геолгическое изучение погребенных речных долин и ложбин выпаживания и размыва на территории Южной Прибалтики (*заключительный отчет*). ЛитНИГРИ, Вильнюс. 193 с.

Шляупа А. И., 1968. Поиски територических структур морфометрическим методом. *Материалы научной конференции молодых ученых геологов Литвы*. Вильнюс. 14 с.

Шляупа А., 1970 а. Структурно-морфометрические исследования Южной Прибалтики при поисках нефтеносных структур. *Автореферат дис. канд. геол.-минер. наук*. Саратов. 30 с.

Шляупа А. И., 1970 б. Соотношение структуры кристаллического фундамента, подчетвертичного и современного рельефов приосевой части Балтийской синеклизы. *Нефтепоисковые критерии Прибалтики и методы их изучения*. Труды Ин-та геологии Вильнюс, 8. Вильнюс. 79–87.

- Шляупа А. И.**, 1972. Неотектонические движения на территории Западной Литвы. *Труды по геодезии*, 6. 52–60.
- Шляупа А.**, 1976. Связь речно-долинной сети Литвы с геолого-тектоническими структурами. 35–37.
- Шляупа А. И.**, 1978. Связь современного рельефа и гидрографической сети Южной Прибалтики с геолого-тектоническим строением. *География и геология*, 14. 103–110.
- Шляупа А. И.**, 1979. О связи рельефа и грудистых структур. *Строение и рельеф Жямайтской возвышенности*. 5–17.
- Шляупа А., Балтрунас В., Гурявичене Г., Першин И.**, 1974 а. Отчёт о комплексных геолого-гидрогеологических съёмочных работах М1:50 000 на территории листов N-34-60-Б-б; N-34-60-Б-г; N-35-49-А-а; N-35-49-А-в проведённых в 1972–1973 г. г. (Бирштонский объект) Комплексная геологическая экспедиция. Вильнюс. 1974 (Lietuvos geologijos tarnybos geologinis fondas).
- Шляупа А., Балтрунас В., Имбрасайте Г.**, 1972. Отчёт о комплексных геолого-гидрогеологических съёмочных работах М1:50 000 на территории листов N-34-72-Г-г; N-34-84-Б-б; N-35-61-В-в; N-35-73-А-а проведённых в 1970-1972 г. г. Комплексная геологическая экспедиция. Вильнюс. 782 с. I–III том. (Lietuvos geologijos tarnybos geologinis fondas).
- Шляупа А., Балтрунас В., Юшкявичюте А., Норвайшас И.** 1979. Отчёт о проведенной групповой съёмке масштаба 1:50 000 в Юго-Восточной Литве, на территории листов N-35-49-Г, N-35-50-В, N-35-61-Б, N-35-62-А. Вильнюс. 782 с.
- Шляупа А. И., Битинас А. К.**, 1986. Тектоническая структура и строение четвертичной толщи в районе г. Вильнюс-Тракай-Электренай. *Исследование ледниковых образований Прибалтики*. Вильнюс. 104–113.
- Шляупа А., Мотуза Г., Скрипкина Т., Балтрунас В., Гурявичене Г.**, 1973. Отчёт о параметрическом бурении в Юго-Восточной Литве, проведённом в 1971–1973 г. г. (Дубичайский объект). Вильнюс (Lietuvos geologijos tarnybos geologinis fondas).
- Шляупа А., Стонкус П., Балтрунас В.**, 1974 в. Соотношение эоловых массивов Литвы с гравитационным полем. *Вопросы методики геоморфологического картографирования рельефа Литовской ССР*. Вильнюс. 91–93.
- Шляупа А. И., Философов В. П.**, 1969. Связь остаточного рельефа с тектоническими структурами в пределах Балтийской синеклизы. *Структурно-геоморфологические исследования при нефтегазопоисковых работах*, 199–202.

**I PRIEDAS: AUTORĖS MOKSLO DARBŲ DISERTACIJOS TEMA
SĄRAŠAS**

1. Mokslo straipsniai publikuoti recenzuojamuose moksliniuose periodiniuose leidiniuose Mokslinės informacijos instituto (*Institute for Scientific Information – ISI*) įrašytuose į *Thomson Reuters Web of Science (ISI WOS)* duomenų bazę ir turintys citavimo rodiklį (*Impact factor*) *Journal citation Reports* duomenų bazėje:
 - Česnulevičius A., Švedas K., Morkūnaitė R., Paškauskas S., **Pukelytė V.**, Vekeriotienė I., Karmazienė D., **2011**. Lietuvos geomorfologijos raida XX amžiaus idėjų kontekste. *Baltica*, 24: Special Issue. Vilnius. 19–22. ISSN 0067-3064. IF – 0,607.
 - **Pukelytė V.**, **2011**. Senųjų žemyninių kopų tyrimai Lietuvoje. *Baltica*, 24: Special Issue. Vilnius. 147–150. ISSN 0067-3064. IF – 0,607.
 - Baltrūnas V., Karmaza B. and **Pukelytė V.**, **2008**. Multilayered structure of the Dzūkija and Dainava tills and their correlation in South Lithuania. *Geological Quarterly*, 52 (1). Warszawa. 91–99. ISSN 1641-7291. IF – 0,892.
 - Baltrūnas V., Švedas K., **Pukelytė V.**, **2007**. Paleogeography of South Lithuania during the last ice age. *Sedimentary Geology*, 193. 221–231. ISSN 0037-0738. IF – 1,757.

2. Mokslo straipsniai publikuoti recenzuojamuose moksliniuose periodiniuose leidiniuose Mokslinės informacijos instituto (*Institute for Scientific Information – ISI*) įrašytuose į pagrindinių leidinių sąrašą – *Thomson Reuters Master Journal List* duomenų bazėje:
 - Švedas K., Baltrūnas V., **Pukelytė V.**, **2004**. Pietų Lietuvos paleogeografija vėlyvojo pleistoceno Nemuno (Weichselian) apledėjimo metu. *Geologija*, 45. Vilnius. 6–15. ISSN 1392-110X.
 - Baltrūnas V., **Pukelytė V.**, **2003**. Pleistoceno morenų granulometrinės sudėties santykinės entropijos kaitos ypatumai Pietų Lietuvoje. *Geologija*, 42. Vilnius. 45–50. ISSN 1392-110X.

- Baltrūnas V., Pukelytė V., Šliaupa S., 1998. Pietų Lietuvos eolinių nuogulų susidarymo ir paplitimo ypatybės. *Geologija*, 23. Academia, Vilnius. 106–118. ISSN 1392-110X.
 - Baltrūnas V., Pukelytė V., 1998. Lietuvos pokvarterinio paviršiaus paleogeomorfologinis rajonavimas. *Geologija*, 26. Academia, Vilnius. 105–113. ISSN 1392-110X.
3. Mokslo straipsniai publikuoti kituose recenzuojamuose periodiniuose, tęsiniuose ir vienkartinuose mokslo leidiniuose:
- 3.1. Mokslinių konferencijų leidiniuose:**
- Valentinas Baltrūnas, Kęstutis Švedas & Violeta Pukelytė, 2007. Periglacial conditions and deglaciation process in South Lithuania during the Last Ice Age. *Special Paper*, 46. Geological Survey of Finland, 39–46. ISSN 0782-8535 (Applied Quaternary research in the central part of glaciated terrain: proceedings of the INQUA Peribaltic Group Field Symposium, 2006, September 11–15, Finland. ISBN 978-952-217-006-4).
- 3.2. Periodiniuose mokslo leidiniuose:**
- Baltrūnas V., Karmaza B., Pukelytė V., 2003. Nemuno kilpų Regioninio parko geologinis pagrindas. *Geologijos akiračiai*, 2. Vilnius. 41–46. ISBN 1392-0006.
- 3.3. Monografijose:**
- Pukelytė V., 2001. Reljefo įvairovė ir geomorfologinis rajonavimas. *Akmens amžius Pietų Lietuvoje (geologijos, paleogeografijos ir archeologijos duomenimis)* (red. V. Baltrūnas). GI, Vilnius. 89–101. ISBN 9986-615-28-3.
 - Baltrūnas V., Pukelytė V., 2001. Eolinių darinių susidarymo ir paplitimo ypatybės. *Akmens amžius Pietų Lietuvoje (geologijos, paleogeografijos ir archeologijos duomenimis)* (red. V. Baltrūnas). GI, Vilnius. 107–114. ISBN 9986-615-28-3.

- Baltrūnas V., Pukelytė V., Karmaza B., 2001. Paviršiaus genetinė, litologinė ir geomorfologinė įvairovė. *Ar tikrai Raigardas pras-mego? (kompleksinių tyrimų duomenys)* (sud. V. Baltrūnas). VDA, Vilnius. 16–23. ISBN 9986-571-65-0.

4. Tezės publikuotos recenzuojamuose mokslinių konferencijų leidiniuose:

- Pukelytė V., Baltrūnas V., 2013. Palaeogeomorphology of interglacials in Lower Merkys area, South Lithuania. *Palaeolandscapes from Saalian to Weichselian, South Eastern Lithuania. Abstracts of the INQUA Peribaltic Working Group International Field Symposium*. June 25–30, 2013, Vilnius-Trakai, Lithuania. Lithuanian Geological Survey, Vilnius. 80–81.
- Karmaza B., Pukelytė V., Zinkutė R., Katinas V., Baltrūnas V., 2012. Palaeoenvironmental changes, cyclicity and dynamics during Quaternary warm periods in Lithuania. *Geomorphology and palaeogeography of polar regions: proceeding of the Joint International Conference “Geomorphology and palaeogeography of polar regions”, Symposium “Leopoldina” and the INQUA Peribaltic working group Workshop*. Saint-Petersburg, September, 2012 (eds. A. Zhironov, V. Kuznetsov, D. Subetto, J. Thiede). Saint-Petersburg, State University, p. 432. ISBN 978-5-4391-0029-3.
- Pukelytė V., 2011. Palaeogeographical development of geomorphological districts in South Lithuania. *Late Pleistocene Glacigenic Deposits from the Central Part of the Scandinavian Ice Sheet to Younger Dryas End Moraine Zone: excursion guide and abstracts INQUA Peribaltic Working Group Meeting and Excursion Northern Finland, Rovaniemi*, 12–17 June, 2011. Geological Survey of Finland, Rovaniemi. 126–127. ISBN 978-952-217-163-4.
- Česnulevičius A., Švedas K., Pukelytė, V. and Kulbickas, D., 2011. Post-glacial relief evolution of South-East Lithuania glaciolacustrine

basins and moraine uplands. *Late Pleistocene Glacigenic Deposits from the Central Part of the Scandinavian Ice Sheet to Younger Dryas End Moraine Zone*: excursion guide and **abstracts**. INQUA Peribaltic Working Group Meeting and Excursion Northern Finland, Rovaniemi, 12–17 June, 2011. Geological Survey of Finland, Rovaniemi. 83–85. ISBN 978-952-217-163-4.

- **Pukelytė V., 2010.** Geological structure and distribution of aeolian relief in South Lithuania. *Ice, water, humans – Quaternary landscape evolution in the Peribaltic Region: 35th Bi-annual conference of the Deutsche Quartärvereinigung DEUQUA e.V. and annual Conference of the INQUA PeriBaltic Working Group: conference proceedings*, Greifswald, September 13–17, 2010. University of Greifswald, Greifswald, p. 148.
- **Pukelytė V., 2009.** Development of palaeoincisions of Sub-Quaternary surface during the Pleistocene in South Lithuania. *Extent and timing of the Weichselian Glaciation southeast of the Baltic Sea: International Field Symposium of the INQUA Peribaltic Working Group: abstracts*, Tartu, September 13–17, 2009. Institute of Ecology and Earth Sciences, Tartu, p. 38. ISBN 978-9949-19-218-2.
- Baltrūnas V., Švedas K. and **Pukelytė V., 2006.** Periglacial conditions and deglaciation process in South Lithuania during the last Ice Age. *Late Pleistocene glacigenic deposits in the central part of the Scandinavian ice sheet: The INQUA Peribaltic Group Field Symposium in Finland: abstracts*, September 11–15, 2006. Geological Survey of Finland, Rovaniemi, p. 7. ISBN 951-690-961-2.
- Baltrūnas V., **Pukelytė V., 2005.** The palaeorelief of the Pleistocene and the sedimentation of the till in Southern Lithuania. *Quaternary geology and landforming processes: proceedings* of the International Field Symposium, Kola Peninsula, NW Russia, September 4–9, 2005. Apatity: Kola Science Centre RAS, 2005. 10–12.

- Baltrūnas V., Karmaza B., **Pukelytė V.**, Širmulis A., Andriušytė-Žukienė R., Vaitkevičius V., Ostrauskas T., Kvizikevičius L., **2000**. Raigardo slėnio – unikalaus kultūros ir gamtos paminklo – raida ir vaidmuo dvasinėje kultūroje. *XI Pasaulio lietuvių mokslo ir kūrybos simpoziumas: tezių rinkinys*, 2000 birželio 21–26 d. LMS, Vilnius. P. 59.
- **Pukelytė V., 2000**. Pietų Lietuvos litomorfogenetiniai mikrorajonai ir jų ryšys su paleoreljefu. *XI Pasaulio lietuvių mokslo ir kūrybos simpoziumas: tezių rinkinys*, 2000 birželio 21–26 d. LMS, Vilnius. P.139.
- **Pukelytė V., Baltrūnas V., 1995**. Litomorfogenetinio rajonavimo vieta ir turinys ekogeologijoje. *IX Pasaulio lietuvių mokslo ir kūrybos simpoziumas: tezių rinkinys*, 1995 lapkričio 22–25 d. Lietuvos mokslininkų sąjunga, Vilnius. P. 239. ISBN 9986-9007-1-9.

5. Mokslo populiarinimo darbai:

- **Pukelytė V., 2013**. INQUA Baltijos šalių lauko simpoziumas Lietuvoje. *Geologijos akiračiai*, 3. LGT, Vilnius. 54–57. ISSN 1392-0006.
- **Pukelytė V., 2011**. Ten, kur baltosios naktys... *Geologijos akiračiai*, 3/4. LGT, Vilnius. 68–70. ISSN 1392-0006.

II PRIEDAS: LIETUVOS PAVIRŠIAUS RAJONAVIMO DARBŲ (1920–1940) SUVESTINĖ

AUTO- RIAI	RAJONAVI- MO SCHEMAS PAVADINI- MAS	1 RANGAS	2 RANGAS
S. VOLO- SOVIČIUS (Wołosowicz, 1920)	Kraštovaiz- džio provinci- jos	PROVINCIJOS – 5	
		A – Šiaurinė („Połnocna“)	
		B – Vidurinė („Środkowa“)	
		C – Pietinė („Południowa“)	
		D – Polesė („Poleska“)	
		E – Žemaitijos-Lietuvos („Żmudzko-Litewska“)	
H. MORTEN- SENAS (Mortensen, 1926)	Lietuvos land- šaftai	SRITYS – 3	LANDŠAFTAI - 9
		A – Rytų Lietuvos	AI – ŠR ežeringųjų Baltijos aukštumų
			AII – Rytų Lietuvos (Pakraštinių ežeruočių aukštumų)
		B – Vidurio žemumos	BIII – Lėvenio-Mūšos baseino
			BIV – Nevėžio baseino
			BV – Užnemunės (Vakarų Ne- muno-, „West Memell“)
		C – Žemaitijos	CVI – Šiaurės Žemaitijos
			CVII – Aukštosios Žemaitijos
			CVIII – Rytų Žemaitijos
			C IX – PV Žemaitijos: CIX 1 – Pietų Žemaitijos CIX 2 – Vakarų Žemaitijos
A. VIRELIŪ- NAS (Vireliūnas, 1926)	Lietuva ir jos dalys	DALYS – 3	NUOTAKAI - 26
		A – Aukštaičių aukštė	AI – Šventosios (Pašventys)
			AII – Neries (Panerys)
			AIII – Beržūnos
			AIV – Ščiaros
			AV – Merkio (Pamerkys)
			AVI – Nemuno (Panemunys)
			AVII – Juodosios Ančios
			AVIII – Šešupės (Pašešupys) (iš dalies)
			AIX – Nevėžio (iš dalies, tik aukštupis)
		B – Pabaltės slėnis	BX – Lėvenio-Mūšos ir Nemu- nėlio
			BXI – Mūšos (Pamūšis)
			BIX – Nevėžio
			BVIII – Šešupės (Pašešupys) (iš dalies)
			BXII – Priegliaus (Priegos) inta- kų
			BXIII – ?
BXIV – Nemuno intakų (iš da-			

			lies)
			BXV – Nemuno (Nemuno šakymo slėnio)
			BXVI – Nėrijos
			BXVII – Šventosios ir Akmenos žemupių
		C – Žemaičių aukštė	CXVIII – Bartuvos (Pabartuvys)
			CXIX – Ventos (Paventys)
			CXX – Pavenčio ežeryno
			CIX – Nevėžio (iš dalies)
			CXI – Mūšos (iš dalies, tik aukštupis)
			CXXI – Dubysos (Padubysys)
			CXXII – Mituvos (Pamituvys)
			CXXIII – Jūros (Pajūrys)
			CXIV – Nemuno intakų (iš dalies)
			CXXIV – Minijos (Paminijys)
			CXXV – Akmenos (Paakmenys)
			CXXVI – Šventosios (Žemaičių pašventys)
P. ŠINKŪNAS (Šinkūnas, 1931)	Lietuva ir jos dalys	DALYS – 15	
		A – Ežeruočių aukštumų sritis	
		B – Pietryčių sritis	
		C – Neris	CI – Neries vidupys (iki Vilniaus) CII – Neries žemupys (iki žočių)
		D – Mūšos-Lėvenio nuotakas	DIII – Mūša DIV – Nemunėlis
		E – Nevėžio nuotakas	
		F – Nemunas	FV – Nemuno aukštupys FVI – Nemuno vidupys FVII – Nemuno žemupys FVIII – Nemuno delta
		G – Nemuno vidupio vakarų sritis	
		H – Dubysos nuotakas	
		I – Šiaurės („Žiemų“) Žemaičiai	
		J – Aukštieji Žemaičiai	
		K – Pietų Žemaičiai	
		L – Vakarų Žemaičiai	
		M – Kuršių marės	
		N – Baltijos jūra	
		O – Kuršių Nėrija	
		P. ŠINKŪNAS (Šinkūnas, 1935)	Lietuvos dalys
A – Ežeruočių aukštumų kraštas			
B – Vilnija			
C – Nemunas	CI – Aukštupys CII – Vidupys CIII – Žemupys CIV – Delta		
D – Mūšos-Nemunėlio			

		nuotakas	
		E – Nevėžio nuotakas	
		F – Suvalkija	
		G – Dubysos nuotakas	
		H – Žemaičiai	
		I – Klaipėdos kraštas	
		J – Kuršių marės	
		K – Baltijos jūra	
		L – Neringa	
S. TARVY-DAS (Tarvydas, 1937)	Lietuvos vietovaizdžiai	SRITYS – 7	VIETOVAIZDŽIAI arba ŽEMĖVAIZDŽIAI - 8
		A – Aukštaičių aukštumos	AI – Aukštaičių ežeryno AII – Pietryčių Lietuvos
		B – Vidurio lygumos	BIII – Mūšos – Lėvens ir Nemūnėlio nuotako BIV – Nevėžio nuotako
		C – Sūduvos	
		D – Žemaičių	DV – Šiaurės Žemaičių DVI – Žemaičių aukštumos DVII – Pietų Žemaičių DVIII – Vakarų Žemaičių
		5. Kuršių marių	
		6. Baltijos jūros	
		7. Užmario (Kopų)	
E. BARONIENĖ (Baronienė, 1937)	Lietuvos kraštovaizdžiai	SRITYS – 5	
		A – Rytų Lietuvos (Aukštaičių aukštumos)	
		B – Pietų Lietuvos	
		C – Vidurio Lietuvos (žemumos)	
		D – Vakarų Lietuvos (Žemaitijos)	
		E – Mažosios Lietuvos (Klaipėdos krašto arba Pajūrio žemumos)	
A. KLIMAS (Klimas, 1938)	Lietuvos vietovaizdžiai	SRITYS - 5	VIETOVAIZDŽIAI – 7
		A – Aukštaičių	AI – Rytinės Lietuvos AII – Pietrytinės Lietuvos AIII – Pietinės Lietuvos
		B – Suvalkijos (Sūduvos)	
		C – Lietuvos vidurio lygumos	CIV – Nevėžio, Mūšos, Nemūnėlio nuotakų CV – Neries žemupio
		D – Žemaičių („žiemų-vakarų“)	DVI – Šiaurės-šiaurės vakarų („žiemų-žiemvakarių“) DVII – Pietų-pietryčių DVIII – Klaipėdos kraštas
		E – Okupuotosios Lietuvos (Vilniaus krašto)	

III PRIEDAS: DARBE NAUDOTŲ GREŽINIŲ SĄRAŠAS

Eil. Nr.	Gr. Nr.	Grežinio pavadinimas	X	Y	NN, m	Md, m	Dn, m	ikiQ, m
1	1	Kibyšiai	547058.9	6019456.4	125	80.0	37.0	12.0
2	2	Kukiškiai	549634.8	6021303.1	125	46.6	-15.0	-15.0
3	3	Janonys	507550.9	6001909.0	132	80.0	42.8	42.8
4	4	Janonys	508241.1	6002316.0	82	58.2	53.0	22.9
5	4	Margionys	518583.5	5982901.3	136.55	87.2	35.5	-10.5
6	4	Neravai	500224.8	5987963.6	98.69	34.2	34.2	34.2
7	5	Maksimionys	508484.8	6002848.3	95	64.6	49.1	39.2
8	6	Marcinkonys	526895.8	5989805.1	131.99	23.7	23.7	23.8
9	6	Netiesos	504021.2	6005389.4	90.9	72.7	64.9	31.3
10	17	Alytus	504303.4	6026536.9	95	75.3	52.5	52.5
11	14	Trakai	559371.7	6056231.4	159.24	40.0	0.1	-0.1
12	13	Veciūnai	502359.0	5993030.4	90.51	-66.1	-66.1	-66.1
13	33	Furmoniškiai	511582.9	6046675.9	98.27	50.3	38.3	-52.9
14	34	Gripiškės	522980.3	6045137.6	114.88	74.5	32.5	32.5
15	44	Neciūnai	542626.6	6056239.0	166.4	39.8	39.8	-22.2
16	45	Senieji Trakai	563273.7	6052910.6	158.75	56.1	56.2	5.7
17	46	Raugava	532128.6	6048090.4	134.97	86.6	35.7	-1.3
18	47	Panošiškės	546390.2	6044308.2	150.67	55.0	-29.9	-29.9
19	48	Žalioji	522496.8	6041972.1	130.6	76.9	46.9	42.2
20	49	Trenčionys	539181.3	6036668.2	144.62	31.8	14.6	3.9
21	50	Dargužiai	557381.9	6027734.3	122.87	84.5	-34.6	-34.6
22	51	Jurkionys	506086.6	6031465.5	133.64	75.0	69.3	33.0
23	52	Kančėnai	524238.6	6028334.6	133.76	31.5	31.5	31.5
24	53	Puodžiai	540992.0	6024324.9	140.19	64.2	-7.0	-7.1
25	54	Ilgai	513023.4	6016266.6	127.1	73.2	59.7	20.1
26	55	Savilionys	503441.2	6011616.8	135.58	72.5	57.4	54.6
27	56	Riaubiškės	561992.7	6004264.5	142.44	45.9	45.9	45.8
28	57	Pašilingė	510738.6	5999130.2	86.54	69.2	46.8	3.8
29	58	Glūkas	535176.8	6016704.6	114.51	51.0	-37.4	-37.5
30	59	Paversekiai	553666.0	6014937.9	132.03	61.3	53.8	53.8
31	60	Perloja	526215.5	6007925.4	96.48	40.5	40.5	34.7
32	61	Barčiai	544493.4	6005924.2	159.79	45.8	36.2	-5.4
33	62	Gudo šalis	530897.2	5991453.5	130.09	52.9	-0.4	-0.4
34	63	Drucminai	547999.5	5992396.8	146.45	69.1	39.1	21.5
35	269	Jackonys	502022.6	5982215.4	110	27.3	27.3	22.5
36	268	Varlinis	503661.5	5987363.3	107.38	-9.0	-8.4	-8.9
37	271	Naujasodis	503078.5	5983607.0	104	18.0	18.0	17.9
38	277	Latas	507020.3	5978912.8	120	60.0	59.9	-51.6
39	274	Latežeris	506558.2	5983332.4	111.86	60.1	60.1	26.1
40	303	Grūda	519619.4	5979196.1	124	37.4	15.8	-47.6
41	304	Kalviai	554442.1	5987989.2	137.59	59.2	59.2	-82.7
42	306	Bagrėnas	500719.0	6058040.2	94.92	36.2	-9.2	-9.2
43	307	Kisieliškės	507140.3	6052657.2	88.28	54.8	27.3	27.3
44	308	Birštonas	502157.6	6052750.1	47.59	16.5	-9.8	-9.8
45	310	Kampiškiai	503553.0	6052485.0	55.71	32.1	-121	-120.
46	313	Geležiūnai	504838.3	6048651.2	102.37	63.1	46.7	-24.1
47	315	Punios šilas	503615.4	6045528.9	63.44	48.9	38.3	23.3

48	317	Panemuninkai	502206.1	6040965.3	112.15	20.0	20.0	19.2
49	347	Žeimiai	506771.3	5993678.6	96.63	-54.9	-54.9	-55.0
50	348	Glukelis	538308.5	6016281.8	110.14	47.1	-33.9	-33.9
51	351	Skaista- medžiai	527983.4	5996123.4	132.6	62.6	29.6	29.6
52	353	Palkabalis	537502.4	6000697.5	135.51	67.6	67.5	31.5
53	354	Grybaulia	523512.0	5985392.1	116.2	23.2	23.2	-17.8
54	358	Stėgalios	531641.9	5992256.2	129.72	67.8	36.8	36.7
55	402	Inklėriškės	559446.8	6035179.4	139.86	93.9	-20.2	-20.1
56	421	Smalnykai	538490.4	6015121.6	115.45	-2.7	-2.7	-2.8
57	459	Butrimonys	516742.7	6039022.0	122.5	74.4	48.5	34.0
58	460	Sudvariškės	526458.2	6035554.9	145	80.4	-34.5	-34.5
59	461	Vaickiškės	528532.6	6037457.0	142	85.0	31.6	20.0
60	462	Reznyčia	535912.8	6039888.5	139	96.9	48.0	32.0
61	463	Samnykai	542281.9	6038193.5	162.5	103.5	-0.8	-0.8
62	464	Meškučiai	532993.9	6026919.7	125.5	34.5	10.5	10.5
63	465	Spenglininkai	546503.2	6034609.3	138	65.0	-8.2	-8.2
64	466	Pabeznikis	537522.8	6024617.2	137	0.0	4.1	-2.6
65	467	Sibiriškė	520317.0	6034767.7	151	73.5	56.6	-33.5
66	468	Burokaraistis	519601.2	6008214.3	136	67.0	62.5	-55.6
67	469	Einoronys	526259.8	6032782.6	139	72.0	34.0	25.0
68	470	Dusmenys	532948.9	6033161.8	135	76.9	21.6	18.0
69	471	Kaniukai	543826.5	6030523.8	137	32.7	-18.2	-70.0
70	472	Ūta	533685.4	6030227.9	135	26.0	25.0	25.0
71	473	Migučionys	536102.6	6028510.8	155.5	62.0	44.7	44.7
72	474	Paručiai	537788.4	6021932.0	128	50.0	6.0	6.0
73	475	Vaikantonys	526931.3	6027999.8	131	81.0	-89.0	-89.0
74	476	Daugai	525157.4	6025218.4	130	71.0	71.0	31.3
75	477	Vaitakarčmis	547657.4	6026726.9	129	46.6	-46.0	-46.0
76	478	Gailiai	531119.8	6020370.4	140	66.3	-42.0	-42.0
77	479	Kukliai	544410.0	6021977.3	140	38.6	38.5	38.5
78	480	Akmuo	540700.3	6018443.8	107	80.0	-1.5	-1.5
79	481	Baronas	544720.4	6013652.4	128	53.0	53.0	-84.0
80	482	Girežeris	538912.8	6014397.3	120.6	65.0	64.8	36.3
81	483	Tolkūnai	526001.2	6015328.0	140	61.0	36.0	10.0
82	484	Nedzingis	520084.9	6015956.1	128	74.0	51.0	42.5
83	485	Vartavalakis	523800.9	6010585.4	115	53.1	43.0	43.0
84	486	Ilgis	532752.8	6008485.1	111	66.0	27.0	18.5
85	487	Eglynas	543393.1	6008209.1	142.5	62.0	61.9	41.5
86	488	Kaibučiai	523112.2	6004675.7	89	6.1	6.0	6.0
87	489	Derežnyčia	527975.0	6006998.0	115	66.0	46.7	3.0
88	490	Lavysas	530678.0	6004887.8	121	68.0	-140	-141.
89	491	Ramonai	543642.3	6004670.4	172.5	61.0	48.0	31.4
90	562	Glebas	532503.6	6013241.9	115	53.0	52.7	-0.8
91	563	Druckūnai	530352.1	6017216.1	137	42.6	1.0	-2.5
92	564	Arciūnai	522592.3	6019690.7	127	73.8	65.2	13.0
93	565	Želniūnai	527786.2	6019201.3	160	46.9	-8.3	-10.0
94	566	Mitrauka	536079.2	6011421.1	113	55.2	55.1	42.5
95	567	Pupabriedis	535762.4	6004112.6	127	36.8	-43.0	-43.0
96	568	Komorūnai	548470.8	6007951.7	182.5	-53.0	-54.0	-54.3
97	614	Prudžonys	545572.1	6057583.5	127	69.0	39.6	-21.8
98	641	Dailidukas	538680.1	6055251.9	175	39.0	-47.8	-99.8

99	642	Rudelė	541183.7	6058465.3	150	42.0	41.2	-29.0
100	643	Naujalaukis-4	533686.9	6057031.7	170	85.0	48.1	-15.0
101	645	Norkūnai	537433.6	6058012.8	158	33.0	12.0	-104
102	646	Pamiškė	533064.8	6054563.6	195	89.0	32.0	5.5
103	647	Čižiūnai	537430.1	6051546.1	146	34.6	34.6	-18.5
104	648	Granapolis	545610.9	6053720.5	135	82.0	-49.0	-49.0
105	649	Klanukas	541078.6	6052795.4	172.5	71.5	41.7	-36.8
106	650	Šamukas	540407.5	6049822.0	150	-60.0	-63.0	-63.0
107	651	Aukštadvaris	534078.3	6050358.0	152.5	83.5	40.1	22.5
108	652	Spindžius	545946.7	6048670.9	172	97.0	40.0	-33.5
109	653	Cegelnė	550466.6	6049726.7	167	32.5	32.5	25.6
110	654	Zbarauskai	534262.3	6046734.2	111	64.0	26.0	14.8
111	655	Sena	538326.3	6048278.3	122	20.0	20.0	3.4
112	656	Lazgeniai	543775.5	6046241.9	171	40.0	15.9	-92.7
113	657	Pasamovis	534350.5	6042591.8	147.5	90.5	42.5	30.5
114	658	Tolkiškės	541157.2	6045685.6	130	67.0	-19.0	-64.5
115	659	Kęstučiai	540466.6	6041564.3	165	91.5	25.0	3.0
116	660	Nupronys	537040.4	6043438.7	155	89.5	45.0	8.0
117	661	Žuklijai	543830.5	6042015.4	142.5	43.5	12.9	-52.8
118	662	Salkininkai	552455.1	6055180.2	151	77.0	47.0	-22.0
119	663	Moniai	548766.1	6056818.9	152	70.0	50.9	-46.7
120	664	Akmena	556214.9	6058388.8	153	93.1	40.0	-8.2
121	665	Alsakis	555340.2	6055480.5	155	86.0	61.0	-8.5
122	666	Lebedžiai	550031.5	6054299.0	154	65.5	42.4	-21.0
123	667	Katyšius	549783.2	6052280.7	147	-16.0	-17.0	-17.0
124	668	Margis	554906.1	6052549.7	151	105.5	32.0	-20.0
125	669	Zaizdriai	559038.4	6054505.2	165	67.9	25.7	-7.0
126	670	Serafiniškės	563120.9	6054686.2	160	43.0	42.5	3.8
127	671	Strakiškės	563201.7	6049899.9	151	78.0	-12.0	-12.0
128	672	Miškiniai	557595.0	6050483.3	161	106.0	32.0	17.5
129	673	Slabada	556188.5	6049023.9	149	-18.0	-19.0	-19.0
130	674	Poponys	553060.3	6047222.6	160	78.0	47.0	16.0
131	675	Vizgirdai	549994.2	6046040.1	165	89.6	28.5	11.0
132	676	Lukna	561410.6	6046431.7	140.5	69.5	56.0	-13.5
133	677	Rūdiškės	557339.7	6044740.9	155	70.0	51.0	-25.9
134	678	Rūdiškės	554661.1	6043308.1	152	83.6	-36.0	-36.9
135	679	Ažuolijai	549986.1	6041574.8	159	64.2	29.8	22.0
136	680	Bakieriškės	560947.5	6042674.1	136.5	81.2	-14.0	-14.5
137	681	Ropėja	564136.5	6044229.7	151	-12.0	-13.0	-13.0
138	701	Didžialaukis	580403.4	6042370.4	136	77.0	77.0	44.0
139	13	Gulbinai	597039.5	6046962.0	237	174.5	116.2	57.6
140	16	Kena II	605235.2	6057907.0	222	220.0	109.3	52.9
141	692	Naujakiemis	573932.0	6053083.1	123.5	32.5	19.0	19.0
142	70	Skerdimai	580113.9	6028079.6	159.09	159.0	84.9	55.0
143	68	Vilkiškiai	591835.5	6037576.8	174.46	174.0	82.0	46.0
144	694	40 totorių	576247.1	6048823.3	168	150.0	15.0	15.0
145	1	Nemėžis	587158.0	6056039.0	192.58	180.0	78.1	55.9
146	3	A.Paneriai	573140.4	6057646.6	136.9	130.0	66.9	15.9
147	693	B.Vokė	577933.0	6052129.6	142.5	103.5	59.0	58.5
148	686	Daniliškės	572649.3	6051361.7	149.5	86.1	16.2	16.2
149	699	Dvaras	575241.2	6042282.2	132.5	60.0	59.5	0.5
150	77	Gudakampiai	576121.0	6007604.4	165.72	160.0	75.5	45.2

151	725	Jundeliškės	585690.2	6027160.2	160.04	113.0	94.0	58.9
152	700	Kaišialakiai	577789.0	6044798.7	139	105.2	44.5	44.4
153	74	Karalinava	588990.1	6017111.4	166.17	80.5	60.8	41.3
154	711	Keturiasdešim totorių	575356.4	6047215.3	147.72	50.0	49.0	20.5
155	683	Kulokiškės	571663.7	6058055.9	138	104.0	10.0	9.8
156	682	Lentvaris	566538.9	6059090.9	148	102.8	51.5	51.3
157	684	Lentvaris	569419.9	6057062.5	163	95.0	95.0	19.1
158	52	Maciučiai	607985.5	6003385.6	180.47	113.0	113.0	112
159	2	Medininkai	607128.2	6046075.0	246.22	246.0	99.8	87.9
160	691	Meduvys	565170.2	6047043.2	141	75.0	58.8	39.3
161	697	Melekonyš	579834.2	6048142.7	127.5	21.1	2.5	2.5
162	4	Meškonyš	595025.4	6055578.6	198.3	107.1	74.7	59.5
163	724	Naujasodis	591913.2	6029229.1	189.28	107.0	106.6	44.7
164	1	A.Paneriai	573140.4	6057646.6	139.7	139.0	67.2	16.2
165	639	Paneriai	575776.2	6056576.7	143	20.0	19.0	19.0
166	688	Pilialaukis	566029.4	6052219.2	157	-2.0	-3.0	-3.0
167	717	Prūdiškės	583320.5	6047154.0	143.6	58.0	57.0	56.6
168	687	Raisteliai	579524.0	6054569.1	186	103.5	43.5	43.5
169	685	Račkūnai	566708.8	6054857.3	164	61.5	52.5	15.5
170	713	Rudamina	587251.9	6051154.9	159.14	128.8	98.2	36.0
171	30	Rūdinkai	574384.5	6033022.9	140.3	80.0	79.3	57.2
172	14	Salininkai	581031.4	6054564.8	168	168.0	33.0	32.7
173	17	Senasalis	598197.6	6043275.9	223	134.3	103.7	38.0
174	4	Skaidiškės	595015.5	6055592.1	198.3	198.0	112.2	51.8
175	696	Skurbutėnai	571136.7	6044751.7	147.6	60.8	49.0	48.6
176	695	Tarnėnai	574532.9	6045981.1	144	57.0	54.0	41.0
177	726	Viktorinė	596933.3	6031635.1	222	131.0	91.9	46.4
178	51	Viktorovas	597477.9	6032312.9	207.44	127.1	117.9	74.4
179	11	Šatrininkai	595726.4	6058067.3	198	120.3	114.7	40.2
180	12	Šumskas	611459.3	6054251.5	193	159.1	123.5	50.9
181	689	Šventininkai	568760.8	6049662.4	153	24.0	23.0	23.0
182	15	Žemaitėliai	601310.7	6048910.8	227	129.2	113.0	45.7
183	698	Žvirgžda	566982.1	6042369.7	146	-25.0	-26.0	-26.0
184	690	Azdra	571655.7	6048625.4	147	90.8	8.5	8.5
185	443	Būdviečiai	427729.0	6044646.0	101.7	-38.0	-38.5	-101
186	447	Totorkiemis	416841.0	6039265.0	195.71	-11.5	-18.0	-18.9
187	5	Prienai	497849.0	6057057.0	57.26	33.2	-16.0	-16.2
188	25	Simnas	476666.0	6026943.0	98.98	8.3	8.2	8.2
189	2	Pamargiai	473846.0	6047946.0	122.16	38.2	6.1	6.0
190	29	Seirijai	482225.0	6003609.0	148.38	25.2	25.2	25.2
191	8	Rudamina	462808.0	6016522.0	187.52	18.7	18.7	18.6
192	4	Veisiejai	482616.0	5996621.0	119.71	22.4	21.0	20.9
193	1	Sūkoriai	487885.0	6038567.0	80.93	44.9	-1.8	-1.8
194	264	Snaigupis	498854.0	5991550.0	112.05	80.0	60.0	28.8
195	267	Baltaišiškės	498908.0	5986573.0	87.7	21.9	21.9	23.2
196	263	Veršiai	494400.0	5992728.0	119.63	70.0	-42.0	-42.8
197	276	Ratnyčėlė	498908.0	5986572.0	96	-104	-112	-112
198	270	Druskininkai	496722.0	5985152.0	97.37	52.0	51.7	-17.9
199	275	Meiles sala	497597.0	5987439.0	92	48.0	47.0	24.4
200	311	Žemaitkiemis	498976.0	6048091.0	71.04	55.0	-8.8	-8.8
201	450	Mirolavas	493499.0	6023673.0	122.77	56.2	-87.0	-87.6

202	446	Peršekė	487029.0	6034816.0	69.57	47.3	11.0	10.6
203	452	Akuočiai	485886.0	6014416.0	108.23	46.8	46.5	42.0
204	440	Utalinka	470958.0	6057149.0	81.07	28.7	-136	-177
205	441	Kuktiškiai	459060.0	6049821.0	58.27	-9.8	-100	-100
206	445	Varnupiai	468680.0	6038615.0	102.04	33.0	11.1	11.0
207	444	Valavičiai	448181.0	6040657.0	102.85	10.5	10.6	10.6
208	451	Salaperaugis	443635.0	6022160.0	180.78	-2.7	-14.0	-14.4
209	449	Zapalimai	456712.0	6029438.0	131.64	19.1	10.1	10.3
210	448	Girkantai	438365.0	6033358.0	184.24	2.7	-15.0	-15.6
211	5	Virbalis	422942.0	6054787.0	67.7	2.7	2.7	-27.3
212	14	Kybartai	419269.0	6055710.0	63.4	-9.8	-9.8	-13.2
213	17	Vištytis	419404.0	6032185.0	178.1	90	20	-46.6
214	5	Meilūnai	429712.0	6039065.0	206.1	80	5	-23.7
215	18	Anočka	403179.0	60592249.	59.8	-18.2	-40	-41.7
216	447	Totrkiemis	416712.0	6041122.0	195.7	-11.5	-18	-18.9
217	22h	Vaičlaukis	434231.0	6053192.0	64.9	2.4	-23	-23.1
218	25	Kalinino	404481.0	6033475.0	162.3	28.1	28.1	28.6
219	1	Marijampolė	458135.0	6047080.0	61.4	9.4	-62	-84
220	2	Kalvarija	448288.0	6030762.0	116.8	10.4	2.7	2.7
221	27	Šeštokai	418942.0	6054153.0	117.5	14	14	15.5
222	34	Kapčiamiesti	480731.0	5985849.0	110	13.6	13.6	-19
223	4	Veisiejai	480212.0	5995891.0	119.7	22.4	21	20.9
224	8	Rudamina	462904.0	6016485.0	187.5	19	19	18.6
225	263	Veršiai	494365.0	5992765.0	119.6	39.7	-42	-42.8
226	273	Gerdašiai	492096.0	5979852.0	93.3	70	40	-44
227	265	Žiogeliai	506904.0	5991903.0	91	82	60	30
228	266	Kunabalis	502288.0	5980313.0	127.8	77	50	-64
229	350	Čepkeliai	534442.0	5982062.0	130	80	50	30
230	272	Švendubrė	496481.0	5982120.0	85	50	40	16.5
231	302	Raigardas	496673.0	5980198.0	86.5	43	19	-50
232	305	Prienlaukis	491635.0	6057709.0	91.5	23.5	-40.5	-89
233	312	Prienų šilas	493173.0	6051789.0	117	57	3	-0.8
234	316	Balbieriškis	493327.0	6042333.0	53	37.6	22.5	22.3
235	442	Asiūklė	481404.0	6047291.0	97.6	44.6	8.7	8.6
236	453	Neravai Laz	472404.0	6004780.0	154.4	30	30	29.6
237	454	Šarkelės	491019.0	6002102.0	121	65.9	52.5	-15
238	455	Valentai	480654.0	5985887.0	111	29	29	28.7
239	51	Jurkionys	506442.0	6032072.0	133.6	75	69	33
240	56	Riaubiškės	561788.0	6003954.0	142.4	142.4	46	45.8
241	343	Pelekony	506288.0	6056904.0	52	38	38	37.7
242	66	Suchodolai	617053.0	6046544.0	261	261	57	57
243	67	Pakrėpė	571495.0	6039404.0	137	137	53	38
244	69	Rūdiškiai	606976.0	6032667.0	231	231	72	49.8
245	71	Akmenynė	597284.0	6027170.0	204	204	93	50.8
246	73	Nevainony	568091.0	6012505.0	133,3	133	51	50.9
247	74	Karoliniškės	586361.0	6017676.0	166	166	60.1	41.3
248	75	Poškos	605053.0	6015484.0	190	190	73	40
249	77	Gudakampiai	575938.0	6009027.0	165.2	165	75.5	45.2
250	4	Pervalka	494764.0	5978957.0	93	74	24	-42
251	79	Žemislavlis	594361.0	6006182.0	162.4	162	43	42.2
252	80	Račkūnai	584361.0	6003107.0	152.1	152	74	44
253	81	Dainava	602976.0	5998187.0	177.2	177	53.4	33.5

254	357	Margionys	521077.0	5983530.0	137.3	75.8	8	-42.7
255	16	Černucha	506615.0	5975004.0	124	85	59	-62
256	347	Žeimiai	508154.0	5994378.0	97	79	49	49

„...tai tiek čia to mano darbo...“

Justinas Marcinkevičius