

Merkinės tarpledynmečio stratotipo geologinių tyrinėjimų istorijos apžvalga

Simonas Saarmann

Saarmann S. Merkinės tarpledynmečio stratotipo geologinių tyrinėjimų istorijos apžvalga. *Geologija*. Vilnius. 2012. Vol. 54. No. 4(80). P. 171–193. ISSN 1392-110X

Straipsnyje pateikiama istorinė Merkinės tarpledynmečio stratotipo ir jo apylinkių Pietų Lietuvoje ir kaimyninių šalių mokslininkų geologinių tyrinėjimų istorinė apžvalga, apimanti laikotarpį nuo pirmojo paminėjimo mokslinėje literatūroje 1910 m. iki 2009 m. Merkinės tarpledynmečio stratotipo geologinių tyrimų istorija apžvelgiama chronologine publikacijų seka. Pagal tyrimo metodus (paleobiologinius ir geochronologinius) jos suskirstytos į dvi grupes, kurios skaidomos dar smulkiau. Tokia apžvalga reikalinga siekiant surinkti per šimtą metų skirtinguose šaltiniuose publikuotą ar archyvuose sukauptą rankraštinę medžiagą tam, kad būtų įvertinta mokslinė vietovės reikšmė ir atkreiptas dėmesys į naujus tyrimus. Darbas vertingas tuo, kad pirmą kartą vienoje vietoje buvo surinkti duomenys ir pateikta trumpa kiekvieno tyrimo rezultatų apžvalga lietuvių kalba.

Raktažodžiai: Merkinės tarpledynmetis, Jonionys, stratotipas, geologiniai tyrinėjimai

Gauta 2012 gruodžio 7, priimta 2012 balandžio 16

Simonas Saarmann. Vilniaus universitetas, Gamtos mokslų fakultetas, Geologijos ir mineralogijos katedra, M. K. Čiurlionio g. 21/27, LT-03101, Vilnius. El. paštas: norosvaikas@gmail.com

IŽANGA

Pagrindiniu vartotojišku, arba utilitarizmo, principu – kas naudinga, tuo naudojamosi, ko nematyti, to neieškoma – Lietuvoje buvo vadovaujamosi iki pat XIX amžiaus (Suveizdis, 2008). Pirmuosius aprašomuosius darbus atliko ne vietiniai, o trumpai apsilankę tam tikrų įstaigų iš Rusijos, Vokietijos ir iš kitur siųsti tyrėjai. Pirmuosiuose XX a. atliktuose moksliniuose tyrimuose daugiausia dėmesio buvo skiriama bendrosioms geologijos problemoms. Jų išvadose kalbama apie viršutinės kvartero storumės dalį, bet jos nėra moksliskai pagrįstos. Vėlesni tyrimai, atlikti iki Antrojo pasaulinio karo, daugiausia buvo aprašomojo geomorfologinio pobūdžio. Platesnių mokslinių apibendrinamųjų darbų apie šį regioną nebuvo iki pat sovietinės okupacijos.

Kryptingi moksliniai tyrimai buvo pradėti po karo atkūrus Lietuvos mokslų akademiją. Reikšmingas šio laikotarpio bruožas – į geologinius

tyrimus įsitraukė Vilniaus universiteto absolventai, pradėję nuodugnius atskirų geologinių sistemų tyrimus (*Lietuvos...*, 2001). Kvartero nuosėdų tyrimai ypač pagyvėjo, kai geologų gretas papildė jaunieji mokslininkai (O. Kondratienė, P. Vaitiekūnas ir kt.). Šiuo laikotarpiu įvyko ryškūs geologinių tyrimų poslinkiai, plėtėsi pirmuoju pokario dešimtmečiu pradėti darbai. Buvo sudarytas ir 1957 m. paskelbtas gana išsamus Lietuvos geomorfologinis žemėlapis (V. Čepulytė), palinologiniais tyrimo metodais ištirta neopleistoceno nuogulų stratigrafija ir paleogeografija (O. Kondratienė), ištirta moreninių horizontų stambiaklastinės medžiagos petrografinė sudėtis ir morfologija (A. Gaigalas), įvertinta tarpledynmečių nuogulų stratigrafinė reikšmė (V. Čepulytė, O. Kondratienė) ir kt. (*Lietuvos...*, 2001).

Daug naujos medžiagos davė geologinės nuotraukos 1:200000 masteliu. 1955 m. Lietuvoje buvo surengta regioninė konferencija, skirta Pabaltijo ir Baltarusijos kvartero nuosėdoms (Vaitiekūnas,

1960). Iki konferencijos jau buvo ištirta nemažai tarpledynmečių ir tarpstadialų nuosėdų pjūvių. Ir nors jau buvo rengiami geologai Lietuvoje, šiame regione vis tiek dirbo daug mokslininkų užsieniečių. Juos traukė tai, kad kvartero požiūriu Pietų Lietuva yra artima ją supančioms kaimyninių šalių teritorijoms.

Stratigrafiniams tyrimams koordinuoti 1969 m. įkurta Lietuvos stratigrafinė komisija (pirmininkas – J. Dalinkevičius) įvertino visų sistemų stratigrafinių schemų sudarymo principus ir parengė naują jų redakciją (1976). Toliau intensyviai tirtos kvartero nuogulos. Didelės permainos po Nepriklausomybės atgavimo pakeitė mokslinių tyrimų kryptis. Atsirado gamtosauginių geologinių tyrimų paklausa, plėtėsi bendradarbiavimas su Vakarų šalių mokslininkais dalyvaujant įvairiuose kartu vykdomuose projektuose. Rezultatyviai dirbo kvartero tyrėjai, tobulindami tyrimų metodiką ir ją taikydami kvartero sandaros, sudėties ir susidarymo sąlygoms detalizuoti. Remiantis paleobotaninių ir sedimentologinių tyrimų duomenimis, buvo tikslinamas kvartero stratigrafinis suskirsty-

mas, nagrinėjami paleogeografijos klausimai. O. Kondratienės habilitaciniame darbe (1997) buvo apibendrinti ilgamečiai paleobotaniniai šių nuogulų tyrimai ir jų rezultatų taikymas stratigrafijai bei paleogeografinėms rekonstrukcijoms. Atlikti nauji kompleksiniai darbai su istorikais, archeologais, etnografais bei kitų sričių specialistais, akmens amžiaus Pietų Lietuvoje kompleksinių tyrimų projektai (V. Baltrūnas) (*Lietuvos...*, 2001) ir kt.

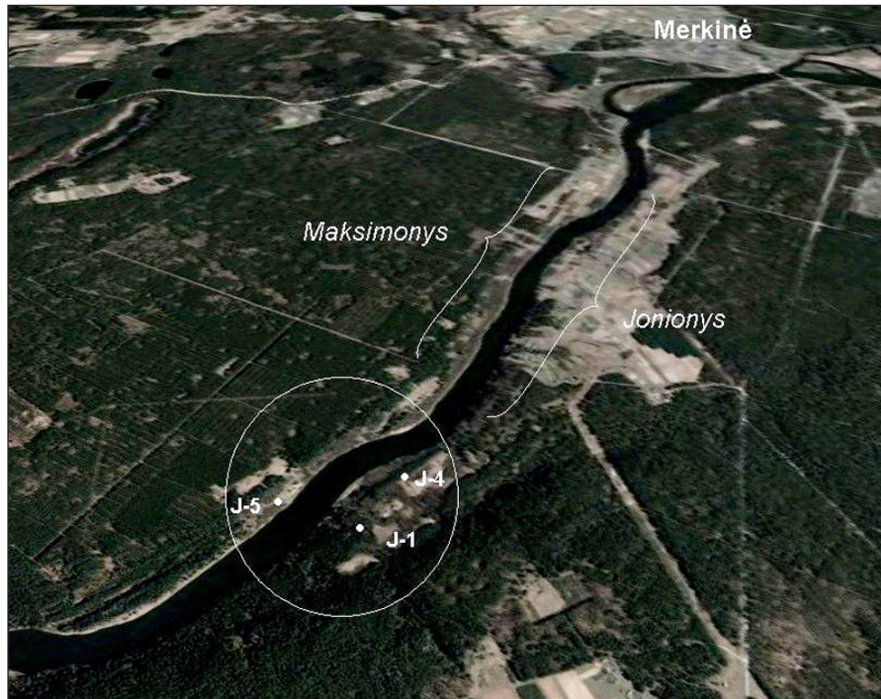
Idėja surinkti ir vienoje vietoje pateikti didelį kiekį mokslinės medžiagos apie Merkinės tarpledynmečio Lietuvoje stratotipą priklauso Vilniaus universiteto profesoriui A. Gaigalui, 2007–2009 m. vadovavusiam autoriaus magistro diplominiam darbui. Ši išsami apžvalga sudarė vieną iš skyrių darbe, kuriame pirmą kartą buvo tyrinėti Merkinės stratotipo Jonionių atodangos moliuskai (malakologija). Geologinių tyrimų apžvalga apima laikotarpį nuo pačių pirmų šaltinių iki 2009 metų.

Iki šiol tos pačios Jonionių-Maksimonių atodangos įvardijamos nevienodai. Čia atodangos sunumeruotos taip, kaip jas 1965 m. sunumeravo O. Kondratienė (1 lentelė). Nemažai painiavos ir



1 pav. Tirtos Pietų Lietuvoje prie Nemuno, 3 km žemiau Merkinės, esančios atodangos (Microsoft Encarta Encyclopedia Deluxe 2003)

Fig. 1. Investigated sites are in South Lithuania near the Nemunas River, 3 km downstream from Merkinė (Microsoft Encarta Encyclopedia Deluxe 2003)



2 pav. Tirtos atodangos: J-1 – Jonionių-1, J-4 – Jonionių-4 ir J-5 – Jonionių-5 (Maksimonių) (Google Earth)

Fig. 2. Investigated sections: J-1 – Jonionys-1, J-4 – Jonionys-4 ir J-5 – Jonionys-5 (Maksimionys) (Google Earth)

1 lentelė. Geologinių tyrimų minimose atodangose ir gręžiniuose suvestinė lentelė (Kondratienė, 1965)

Table 1. Table of geological investigations in outcrops and boreholes (according to Kondratienė, 1965)

Pjūvio pavadinimas	Nuosėdų radimvietė	Nuosėdų gylis m	Atlikti tyrimai
Jonionys-Maksimionys	Pietų Lietuva, Varėnos r., 3 km į vakarus nuo Merkinės miestelio, Nemuno upės slėnyje prie Jonionių ir Maksimonių kaimų	0–11,5 (68,5–80 NN)	
Jonionių-1	Atodanga dešiniajame Didžiosios griovos šlaite, 50 m nuo Nemuno upės vagos	11,5–12,5	
Jonionių-2	Atodanga kairiajame Nemuno upės krante, 250 m pasroviui nuo Didžiosios griovos žiočių	2,1–3,55	Palinologija, paleokarpologija, žinduoliai, diatomėjos, moliuskai, absoliutus amžius
Jonionių-3	Gręžinys kairiajame Nemuno upės krante, 100 m pasroviui nuo upės vagos	11,95–13,75	
Jonionių-4	Atodanga kairiajame Nemuno upės krante, 250 m prieš srovę nuo Didžiosios griovos žiočių. Laikoma stratotipine Merkinės tarpledynmečiui Lietuvoje	5,75–7,3	
Jonionių-5	Atodanga dešiniajame Nemuno upės krante priešais Didžiąją griovą Maksimonių kaime	0,7–2,4	
Netiesos	Atodanga dešiniajame Nemuno krante, Pietų Lietuva, Varėnos r., 6 km į pietvakarius nuo Merkinės miestelio, Kibyšių kaime	12,0–18,0	Palinologija, paleokarpologija, žinduoliai, diatomėjos, moliuskai, absoliutus amžius

su vietovardžiais, pvz., kaimas kairiajame Nemuno krante yra vadinamas Janionys, Janonys, Jononys, Janianci ir t. t., o reikėtų – Joniūnys ir Maksimūnys, kilmininko linksnis – Jonionių ir Maksimonių (*Visuotinė...*, 2005; 2008).

GEOMORFOLOGINIAI, LITOLOGINIAI, PETROGRAFINIAI IR GEOCHEMINIAI TYRIMAI

1910 m. D. Sobolevas, keliaudamas Nemuno upe žemyn nuo Gardino iki Kauno, ieškojo poliglacializmo požymių kvartero nuosėdose (Gudelis, 1961). Dešiniajame Nemuno upės krante, maždaug 1 km pasroviui nuo Netiesų kaimo (ir apie 6 km žemiau Merkinės), jis aprašė Netiesų atodangą, kurios kvartero sluoksniuose buvo storas (iki 8 m) durpių sluoksnis, slūgsantis virš morenos ir padengtas 12–13 m smėlio storyme. Aprašydamas natūralias Nemuno vidurupio slėnio kvartero nuosėdų atodangas jis išskyrė du moreninius sluoksnius, perskirtus smėlio su smiltainiu ir konglomerato komplekso (Sobolev, 1910). Netiesų atodanga buvo viena pirmųjų PR Lietuvoje nustatytų tarplėdynmečio nuosėdų radimviečių.

1938 m. Č. Pakuckas, 1933 m. sugrįžęs iš Švedijos (ten lankė garsių kvartero geologų Lennarto von Posto ir Gerhard'o de Geer kursus) į Lietuvą, pradėjo glaciomorfolooginius tyrimus. 1934–1938 m. lankydamasis Pietų Lietuvoje ir Lenkijoje kartu su Kauno universiteto profesoriais M. Kaveckiu ir J. Dalinkevičiumi (Gaigalas et al., 2008) aktyviai rinko medžiagą Europos kvartero žemėlapiui. Tai buvo geomorfologinių tyrimų Lietuvoje vyrovimo etapas. Be geomorfologinių darbų, Č. Pakuckas tyrė ir kvartero nuosėdas. 1935 (Vaitiekūnas, 1960) arba 1938 metais (Gudelis, 1961) Č. Pakuckas tyrė tarplėdynmečio durpes ir gitiją ties Jonionių ir Maksimonių kaimais¹. Remdamasis B. Halickio nuomone, vėliau (1957 m.) paskelbta straipsnyje „Suvalkų ir gretimų teritorijų interglacialiai“, manė, kad šios tarplėdynmečio nuosėdos yra senesnės už Netiesų ir kitas tuo metu Nemuno slėnyje žinomas tarplėdynmečio nuosėdas. Ši pažiūra klaidinga (Gudelis, 1995). Č. Pakuckas tyrimus paskelbė tik 1952 m. darbe, kuriame jis aptarė paskutiniojo apledėjimo kraštinių darinių išplitimą Lietuvoje ir Šiaurės rytų Lenkijoje (Pachucki, 1952).

¹ *Geologijos akiračiuose* yra paskelbta daugiau medžiagos apie tuometinius Č. Pakucko tyrimus (Gudelis, 1995).

1941–1943 m. B. Halickis su žmona A. Jaro-szewicz-Halicka tyrė Neries ir Nemuno slėnių atodangas. Pirmieji išsamiai ištyrė visus pagrindinius pjūvius, išskyrė svarbiausius morfologinius upių slėnių bruožus, aptiko kelias naujas tarplėdynmečio nuosėdų radimvietes, iš naujo tyrė kai kurias senesnes tarplėdynmečio nuosėdų atodangas (Halicki, 1948). Jie ėmė mėginius iš atodangų (taip pat ir Jonionių, Maksimonių ir Netiesų tarplėdynmečio nuosėdų) palinologinei analizei ir tik 1946 m. juos atidavė Krokuvos botanikos institutui (Zinkevičiūtė-Kondratienė, 1957). Karas buvo sustabdęs geologinius tyrimus. Nepaisydamas sunkumų vokiečių okupacijos metais B. Halickis su pagalbininkais tyrinėjo kvartero nuosėdas Nemuno vidurupyje, sudarė kvartero nuosėdų stratigrafinę schemą, kurioje išskirti šeši ledynmečiai (Vaitiekūnas et al., 1960).

1946 m. V. Čepulytė šiame rajone išskyrė „senojo apledėjimo“ pilką moreninį priemolį, kurio paviršius – 70–80 m NN. (Čepulytė, 1946).

1951 m. A. Basalykas pateikia geomorfologinę Nemuno upyno ir slėnių vystymosi analizę. Jis aiškina, kad Gardino–Druskininkų–Merkinės–Alytaus atkarpoje pradžia Nemuno slėniui yra davę trumpai tekėję gausūs vandenys, kurie paliko 105–80 m. abs. aukštyje zandrinę varvinę terasą, atsiveriančią į varvinio baseino lygumą Balbieriškio rajone. Šioje lygumoje yra siauras (vos 0,3–0,5 km pločio) jaunas slėnis, vėliau praplėstas negausių vandenų ir neilgai trukusio šoninio vagos persistūmimo (Kanopa, 1956).

1952 m. A. Garunkštis vykdė Merkinės apylinkių geologinį kartografavimą M 1:50000 ir atliko hidrogeologinius tyrimus. Autorius Jonionių ir Netiesų tarplėdynmečio nuogulas laikė susidariusias po paskutinio apledėjimo (Kanopa, 1956).

1963–1964 m. P. Vaitiekūnas tyrė Lietuvos geologijos valdybos išgręžtus kelis kartografinius gręžinius Merkinės miestelio apylinkėse, norėdamas išsiaiškinti Jonionių-Maksimonių ir Netiesų tarplėdynmečio nuosėdų slūgsojimo sąlygas ir facinius požymius. Jis sudarė suvestinį geologinį pleistoceno storymės pjūvį ir stratigrafiškai jį suskirstė (Vaitiekūnas, 1966).

1963 m. prie J. Stravinsko sodybos Jonionių kaime (kairiajame Nemuno krante) virš II viršsalpinės terasos buvo pragręžtas Jonionių-3 gręžinys. Čia tarplėdynmečio dariniai atsidengia netoli upės vagos Didžiosios griovos šlaituose. Ši

griova kerta IV ir II viršsalpines terasas ir yra beveik 1 km ilgio. Pirmą kartą buvo gauti mineraloginiai „nebylių“ tarpmoreninių darinių duomenys.

Šio gręžinio palinologinius tyrimus atliko O. Kondratienė. Remiantis jos paskelbtais duomenimis, Merkinės tarpledynmečio nuosėdos slūgso 15,15–11,40 m gylyje, o 12,25–11,75 m gylyje jos turi aiškius atšalimo požymius. Klimatui pagerėjus susiklostė 0,5 m storio gitijos sluoksnis (11,4–10,90 m). Nuo 10,90 iki 6,1 m nuosėdose nėra organinės medžiagos – tai naujo atšalimo nuosėdos. Vėlesnės atšilimo bangos metu atsinaujino organogeninių nuosėdų kaupimasis. Susikaupė 2 m storio gitijos sluoksnis. Jonionių-Maksimonių paleobaseino ežerinių nuosėdų storumę dengia 4 m storio aliuvinės nuosėdos. Kontaktas su tarpledynmečio nuosėdomis ryškus, paveiktas erozijos. Matyt, dalis paskutiniojo atšilimo metu susidariusių nuosėdų yra išplautos. Pjūvio litologiniai ir palinologiniai duomenys rodo, kad po Merkinės tarpledynmečio buvo dar du Nemuno ledynmečio tarpstadialai (Jonionių-1 ir Jonionių-2), tačiau absoliutaus amžiaus datavimo duomenų trūkumas neleidžia šių tarpstadialų koreliuoti su galimais jų analogais kituose tolimesniuose regionuose. Remdamasis O. Kondratienės duomenimis, P. Vaitiekūnas Nemuno ledynmečio antrąjį tarpstadialą koreliuoja su *Brörup* tarpstadialu, tačiau tokį spėjimą apsunkina nepilnas šio tarpstadialo nuosėdų pjūvis. Taip pat atkreiptinas dėmesys į tai, kad abiejų tarpstadialų nuosėdas skiria ne moreniniai dariniai, o to paties paleobaseino nuosėdų facinė sudėtis. Tai rodo, kad paskutiniojo ledynmečio ankstyvajame etape ledynas nebuvo pasiekęs Šiaurės Europos ir, matyt, Šiaurės Pabaltijo.

P. Vaitiekūnas pažymi, kad Jonionių-5 (Maksimonių) atodangoje nuosėdų sluoksnio kraigas labai nelygus, išgaubtas, matyt, smarkiai dislokuotas vėliau užslinkusio ledyno. Tarpledynmečio nuosėdas sudaro melsvai pilkas ir žalsvas aleuritas su rudo aleurito ir tankios molingos smulkiai sluoksnuotos gitijos tarp sluoksniais. Einant upe prieš srovę, aleuritą ir gitiją keičia juostuotas molis, susidaręs pradinėje paleobaseino egzistavimo stadijoje. Molio sluoksnis taip pat smarkiai dislokuotas. Gręžinių duomenimis, aukštesnių terasų cokolyje (šiauriau Maksimonių kaimo) nėra tarpledynmečio nuosėdų (Vaitiekūnas, 1966).

1965 m. O. Kondratienė paskelbė Jonionių-Maksimonių paleobaseino tyrimų duomenis. Ji pasiūlė Jonionių-3 gręžinį laikyti stratotipiniu Merkinės tarpledynmečiui. Remdamasi gręžinių bei Nemuno upės krantų ir griovų atodangų tyrimais O. Kondratienė nustatė, kad tarpledynmečio baseinas buvo nedidelis: jo plotis – 0,5 km, ilgis – 1 km, taip pat tarpledynmečio nuosėdų išsipleišėjimą trimis kryptimis – Š, P, V (Kondratienė, 1965).

1982 m. O. Kondratienė, pakartotinai ištyrusi Netiesų ir Jonionių-4 atodangas, Merkinės tarpledynmečio nuosėdų stratotipu pasiūlė Jonionių-4 atodangą. Buvo nustatyta, kad Jonionių-4 atodangoje esančios Merkinės tarpledynmečio nuosėdos susiformavo netoli buvusio ežero pakraščio. Apie 20 m aukštyne upe nuo šios atodangos ežerinės nuosėdos išsipleišėja. Tyrėjos nuomone, 5,75 m gylyje gali būti nuosėdų kaupimosi pertrauka.

1984–1986 m. O. Kondratienė vadovaujant buvo atlikti viršutinio pleistoceno atraminių pjūvių tyrimai ir sudaryti litologiniai ir paleogeografiniai Lietuvos pleistoceno žemėlapiai 1:500000 masteliu. 1986 m., vadovaujant Z. Malinauskui, buvo tirti Lietuvos vidurinio pleistoceno atraminiai pjūviai ir bandyta atlikti paleogeografinės rekonstrukcijos. Per minėtą laiką buvo iširta Jonionių-Maksimonių ir Netiesų atodangų litologinė sudėtis. Nustatyta, kad sudėtingą litologinį pjūvį lėmė dažnai kintančios paleogeografinės sąlygos.

Jonionių-4 atodangoje Merkinės tarpledynmečio ežerinių nuosėdų formavimosi laiku jų transportavimo režimas keitėsi 10 kartų. Drėgnesniais laikotarpiais vandens lygis kilo, klostėsi aleuritingesnė ir molingesnė medžiaga, o sausesniais – smėlingesnė. Mineraloginė nuosėdų sudėtis glaudžiai susijusi su granulometrine. Pagal granulimetrinę, mineraloginę ir mikroelementų sudėtį išskirti analogiški intervalai. Po ežerinėmis nuogulomis slūgso morena, kurios stambianuotrupinėje frakcijoje yra daug dolomitų ir kristalinių uolienuų, ir tai būdinga Medininkų ledynmečio morenoms (Gaigalas, 1979). Morenos sluoksnis už paleobaseino ribų pakyla iki 9 m virš vasaros upės vandens lygio. Merkinės tarpledynmečio nuosėdos slūgso šios morenos pažemėjime. Medininkų moreninio sluoksnio storis tirtos teritorijos ribose kinta

nuo 1,5 iki 30 m storio. Be tirtų atodangų, greita buvo pragręžta gręžinių. Remiantis atodangų duomenimis, nustatytas paleobaseino nuosėdų išsipleišėjimas V, R ir P kryptimis. Šiaurinės dalies išsipleišėjimas nustatytas pagal gręžinių duomenis (Kondratienė, 1984), tačiau paleobaseino dubens genezė liko neišaiškinta (Malinauskas, 1986).

Netiesų atodangoje Merkinės tarpledynmečio ežerų-pelkių nuosėdų kraigas yra 12,0 m gylyje. Danga sudaryta iš smėlingų-žvyringų nuosėdų. Nuo viršaus į apačią slūgso: įvairaus rupumo smėlis (2,6 m), stambus smėlis su pavieniais gargždo frakcijos grūdais (3 m), smulkus smėlis (5,7 m) ir žvyras (0,7 m). Moreninės nuosėdos nustatytos tik vienoje dangos vietoje – maždaug 150 m pasroviui nuo atodangos. Kitur morenos vietoje išlikęs reziduumas – smulkus žvirgždas su rieduliais (nuo 0,5 iki 1,2 m). Ežerų-pelkių nuosėdų storis aprašytoje vietoje yra 6,4 m. Tarpledynmečio storumė slūgso labai kompaktiško moreninio priemolio pažemėjime. Litologiškai ši morena panaši į po Jonionių-Maksimonių stratotipinėmis nuosėdomis esančią moreną. Baseino nuosėdų padas yra pakilęs 2–10 m aukščiau vandens lygio (Kondratienė, 1984). Paleobaseino dubuo (matyt, ledyninio guolio) paliktas Medininkų ledynmečio pabaigoje. Šiame rajone prekvartero nuosėdos sudarytos iš kreidos sistemos uolienų. Jos slūgso 50–60 m žemiau Merkinės tarpledynmečio nuosėdų (Malinauskas, 1986).

1989 m. grupė mokslininkų (A. Gaigalas, K. Lukaševas, M. Melešytė, E. Rudnickaitė ir V. Vituško), kurių pagrindą sudarė Vilniaus universiteto darbuotojai, norėjo išsiaiškinti, ar ankstyvojo Nemuno ledynas siekė Jonionių-Maksimonių stratotipinį rajoną. Tuo metu vieni tyrėjai teigė, kad ankstyvojo Nemuno ledynmečiu Lietuvoje buvo neledyninės periglacialinės sąlygos, o kiti – kad tuo metu ši teritorija buvo padengta ledynu. Šie tyrėjai norėjo nustatyti Jonionių-4 pjūvyje Merkinės tarpledynmečio ir tarpstadialų organogeninės anglies ir karbonatų sudėties pokyčius. Jonionių Merkinės tarpledynmečio ir tarpstadialų nuosėdos geochemiškai buvo mažai ištirtos. 1981 m. stratotipinėje Jonionių-4 atodangoje šiai analizei buvo atrinkti 35 mėginiai. Karbonatingumo tyrimai atlikti dviejose laboratorijose: Vilniaus universitete ir Baltarusijos geochemijos ir geofizikos institute Minske. Gauti rezultatai kiekybiškai šiek tiek skyrėsi, tačiau abiejų

laboratorių kreivės rodo labai artimas kiekio kitimo tendencijas, be to, Minsko laboratorijoje buvo nustatytas dar ir organogeninės anglies kiekis nuosėdose. Gautos karbonatingumo ir anglies kreivės yra atvirkščiai proporcingos viena kitai.

Šie duomenys rodo, kad didžiausi karbonatų kiekiai klostėsi ryškių sezoninių klimato svyravimų metu. Intensyvi karbonatinės medžiagos sedimentacija paleobaseine vyko Merkinės tarpledynmečio pradžioje ir apatinio Nemuno ledynmečio pirmos ir antros stadijų metu periglacialinėmis sąlygomis, kurioms būdingas sezoniškumas. Organogeninės anglies pagausėjimą nuosėdose lėmė atšilimai, t. y. ankstyvojo Nemuno ledynmečio tarpstadialų ir Merkinės tarpledynmečio optimalaus klimato laikotarpiai. Šie duomenys rodo, kad ankstyvojo Nemuno metu ledyno nebuvo. Baseinas nuosėdomis pradėjo pildytis iškart po Medininkų ledyno dangos atsitraukimo.

Pagal petrografinę sudėtį po ežerinėmis nuogulomis slūgsančią moreną M. Melešytė priskyrė Medininkų ledynmečiui (Gaigalas et al., 1989).

1995 m. A. Gaigalas ir G. Hüttas, norėdami OSL metodu nustatyti nuosėdų amžių, tyrinėjo Jonionių-4 atodangą. Nuvalę atodangą, jie iš naujo aprašė ją litologiškai ir išskyrė dvidešimt litologinių vienetų (Gaigalas, Hütt, 1995).

1994–1996 m. Su švedų mokslininkais bendro projekto „Paskutiniojo ledynmečio centrinių ir periferinių dalių (viršutinio pleistoceno) stratigrafija ir koreliacija“ (vykdytojai J. Satkūnas ir A. Grigienė) metu buvo išsamiai tiriamos Jonionių-Maksimonių paleobaseino nuosėdos. Tikslas – ištirti Merkinės tarpledynmečio ir Nemuno ledynmečio nuosėdas ir sukurti klimato svyravimo modelį. Šių tyrimų metu, siekiant nustatyti Jonionių-Maksimonių paleobaseino dydį ir sandarą, buvo pragręžti du nauji gręžiniai (Jonionių-1 ir Jonionių-2). Gręžiniai išdėstyti linijoje, sujungiančioje 1963 m. pragręžtą gręžinį (Vaitiekūnas et al., 1966) ir Jonionių-4 atodangą. Iš abiejų gręžinių buvo paimti mėginiai, kad būtų galima nustatyti cheminę sudėtį, organinės anglies kiekį bei atlikti palinologinius tyrimus.

Pagal litologinę sudėtį ir išorinius makroskopinius bruožus ištirti pjūviai buvo suskirstyti į litostratigrafinius vienetus (Jonionių-1 gręžinyje – 16; Jonionių-2 gręžinyje – 27; Jonionių-4 atodangoje – 20), charakterizuojančius savitą

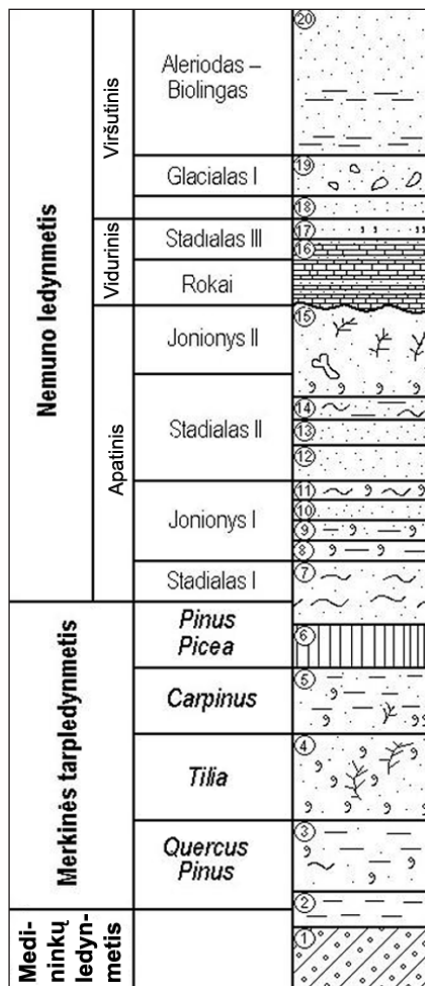
sedimentacinę aplinką. Šiuose gręžiniuose Merkinės ir Nemuno laikotarpių ežerinių nuosėdų storiai skirtingi. Cheminiais tyrimais nustatyta, kad viršutinio Nemuno laikotarpio nuosėdose klimatui vėstant mineralogeninės medžiagos kaupėsi, o organinės – mažėjo.

Medininkų ledynmečio morena sudaro Nemuno žemesnės terasos cokolį. Jos padas nusileidžia iki 70–72 m gylio. Paleobaseino vidurinės dalies morena slūgso maždaug 50–55 m gylyje (Vaitiekūnas et al., 1966). Merkinės tarpledynmečio laikotarpiu Jonionių-Maksimonių paleobaseino forma buvo maždaug izometrinė, jo skersmuo – nuo 450 iki 500 m. Paleobaseino dydis ir forma Merkinės tarpledynmečiu ir ankstyvojo Nemuno laikotarpiais keitėsi. Didelė tikimybė, kad Nemuno ledynmečio tarpstadialų metu

paleobaseino plotas buvo kiek didesnis. To meto nuosėdų storis yra mažesnis, ir tai paaiškinama dėl klimato atšalimo vykusiu laipsnišku augalijos nuskurdimu (Satkūnas et al., 1998).

2010–2011 m. vykdant Gamtos tyrimų centro Geologijos ir geografijos instituto projektą „Pagrindinių kvartero šiltmečių paleoaplinkos sąlygų ir jų kaitos cikliškumo nustatymas“ (vadovas V. Baltrūnas) buvo ištirta ir Netiesų atodanga bei Jonionių-938 gręžinys. Paimti mėginiai geocheminiams ir magnetinio imlumo, o iš atodangos – dar ir paleomagnetiniams tyrimams. Tyrimų rezultatai atiduoti spaudai².

² Baltrūnas et al., 2013. Depositional environment and climate changes during the late Pleistocene, as recorded by the Netiesos section in South Lithuania.



3–4 pav. Kairėje – Jonionių-4 atodangos pjūvis (Gaigalas, Hütt, 1995), dešinėje – bendras atodangos vaizdas 2008 m. Legendą žr. lentelėje Nr. 2.

Figs. 3–4. Jonionys-4 section (Gaigalas, Hütt, 1995) (left) and a view of the section in 2008 (right). For legend see Table 2

PALEOBIOLOGINIAI TYRIMAI

Paleobotaniniai (palinologiniai, karpologiniai, diatomėjų) tyrimai

1948 m. B. Halickis, remdamasis savo ankstesniais tyrimais bei M. Bremównos ir M. Sobolewskos sudarytomis (1941–1943 m.) žiedadulkių diagramomis (Bremówna et al., 1950), Jonionių-2 atodangos nuogulas klaidingai priskyrė ant-rajam tarpledynmečiui, Netiesų – „penktojo tarpledynmečio a tipui“ (Halicki, 1948; pagal B. Halickio pleistoceno stratigrafinę schemą) (Gudelis, 1995).

1950 m. M. Bremówna ir M. Sobolewska tyrė palinologinius mėginius, 1946 m. gautus iš B. ir A. Halickių. Jos sudarė Jonionių-Maksimonių, Netiesų ir kitų atodangų tarpledynmečio nuosėdų sporų ir žiedadulkių diagramas, apibūdino makroliėkanas, pateikė spektrų lenteles ir trumpą botaninę charakteristiką. Sudarant Jonionių-Maksimonių tarpledynmečio paleobaseino charakteristiką, buvo atliktos sporų ir žiedadulkių mėginių analizės iš trijų paleobaseino vietų: 1) vidurinės (Didžiosios griovos), 2) vakarų pakraščio ir 3) šiaurės vakarų dalies (dešinysis Nemuno upės krantas, šalia Maksimonių k.). Paleobaseinų nuosėdose gausu puikiai išlikusių žiedadulkių. Iš sporų ir žiedadulkių duomenų M. Bremówna ir M. Sobolewska nustatė, kad nuosėdos, atsidengiančios ties Maksimonimis, susidarė Merkinės tarpledynmečio optimalaus klimato metu, o vidurinės dalies tarpledynmečio baseino nuosėdas klaidingai priskyrė ankstesniam periodui, kuris prasidėjo pasitraukus ledynui. Netiesų tarpledynmečio nuosėdos priskirtos Butėnų tarpledynmečiui (Bremówna et al., 1950). Vėliau jų duomenimis naudojosi daug mokslininkų, darydami savitas tirtų atodangų nuosėdų stratigrafines išvadas.

1950 m. V. Čepulytė, remdamasi stratigrafinėmis prielaidomis, Jonionių ir Netiesų atodangų nuosėdas priskyrė „I–II apledėjimų tarpledynmečio dariniams“ (Butėnų tarpledynmetis) (Čepulytė, 1950)³.

1952 m. geologas ir limnologas A. Garunkštis priėjo neteisingą išvadą, kad Jonionių atodangos organogeninės nuosėdos susidarė holoceno metu (Garunkštis, 1952). Jis skaitė pranešimą apie Jonionių nuosėdas Vilniaus universitete (Gudelis, 1995).

³ 1950 m. LTSR Geologijos ekspedicija vykdė geologinį kartografavimą M 1:200000 Nemuno baseino vidurupyje.

1952 m. O. Kaikarytė, ištyrusi Jonionių-Maksimonių ir Netiesų paleobaseinų vidurinės dalies po vieną pjūvį, Jonionių-Maksimonių nuosėdas priskyrė antrajam Nemuno tarpstadialui, Netiesų nuosėdas – Merkinės tarpledynmečiui (Kaikarytė, 1952).

1953 m. W. Szaferis Jonionių ir Netiesų nuosėdas priskyrė Merkinės tarpledynmečiui ir laikė šių nuosėdų žiedadulkių diagramas tipiškomis šiam interglacialui (Szafer, 1952). Jo darbų dėka nuo 1925 m. Gardino rajonas tapo lenkų mokslininkų traukos centru. W. Szaferio darbų įtaka jaučiama daugelio mokslininkų darbuose dar ir po Antrojo pasaulinio karo (Gudelis, 1961).

1954–1955 m. O. Zinkevičiūtė (vėliau – O. Zinkevičiūtė-Kondratienė), dar būdama Vilniaus universiteto studentė, darė geologinę nuotrauką Nemuno ir jo dešiniojo intako Merkio upių slėniuose, Merkinės gyvenvietės apylinkėse rinko medžiagą savo diplominiam darbui⁴ (diplominio darbo vadovas J. Paškevičius⁵) (Zinkevičiūtė-Kondratienė, 1955)⁶. O. Kondratienė surado naują tarpledyninių darinių radimvietę Merkio upės slėnyje žemiau Mardasavo kaimo. Ji detalai tyrinėjo Jonionių-Maksimonių ir Netiesų atodangų pjūvius ir priėjo išvadą, kad tyrėjai mažai dėmesio skyrė Jonionių-Maksimonių ir Netiesų tarpledynmečio nuosėdų slūgsojimo sąlygoms, o darydami išvadas daugiausia remdavosi palinologiniais duomenimis: pjūvių stratigrafinė padėtis netiksliai nustatyta, todėl kvartero tyrėjų nuomonės kai kuriais klausimais skyrėsi.

O. Kondratienė nustatė tarpledynmečio nuosėdų paplitimo ribas vakarų, pietvakarių ir rytų kryptimis. Šiaurės kryptimi (Maksimonių kaime, priešingoje Nemuno pusėje) ribos nustatyti nepavyko, nes nuosėdos yra giliai po aukštos fluvio-glacialinės Nemuno terasos nuosėdomis. O. Kondratienė pažymėjo, kad Jonionių-Maksimonių baseinas buvo gana didelis – jo plotis

⁴ Šiose apylinkėse diplominiams darbams medžiagą rinko ir daugiau studentų (A. Garunkštis – 1952, V. Kanopa – 1956, Malinauskas ir kt.), tačiau ši sritis specialiai netirta ir šiame straipsnyje išsamiau neaptariama.

⁵ J. Dalinkevičius pavedė J. Paškevičiui ištirti Pamerkio kaimo apylinkėse kreidos luistus, o kartu ir tarpledynmečio nuogulas Joninių ir Netiesų kaimų apylinkėse. Aiškiai formuluojamos užduotys bylojo didelę profesoriaus (J. D.) patirtį šioje srityje (Paškevičius, 1988).

⁶ O. Kondratienės teigimu, jos diplominis darbas, dabar saugomas Vilniaus universiteto Hidrogeologijos ir inžinerinės geologijos katedroje, buvo taip studentų suskaiytas, kad jį reikėjo perrišti iš naujo.

rytų–vakarų kryptimi siekė 0,5 km, o iš šiaurės į rytus – dar daugiau.

Sudarant Jonionių-Maksimonių tarpledynmečio nuosėdų sporų ir žiedadulkių diagramą, buvo paimti mėginiai iš trijų paleobaseino vietų: 1) vidurinės dalies (Jonionių Didžiosios griovos), 2) vakarų pakraščio ir 3) šiaurės vakarų dalies (dešinysis Nemuno krantas, šalia Maksimonių kaimo). Gautos žiedadulkių diagramos iš Jonionių-Maksimonių ir Netiesų ežerų ir pelkių nuosėdų apima beveik visą tarpledynmečio laikotarpį (yra išlikusios tarpledynmečio pradžios, optimalaus klimato ir tarpledynmečio pabaigos nuosėdos). Išskirtos tokios palinozonos (nuo apačios į viršų):

I.	Eglė I	(Jonionyse – 52 %)
II.	Pušis I	(Jonionyse – iki 88 %, Netiesose – iki 70 %)
III.	Ažuolas	(Jonionyse – 53 %, Netiesose – 58 %)
IV.	Lazdynas ir guoba	(lazdynas Jonionyse – iki 225 %, Netiesose – 180 %, guoba Jonionyse – 22 %, Netiesose – 27 %)
V.	Liepa	(Jonionyse – iki 36 %, Netiesose – 33 %)
VI.	Skroblas	(Jonionyse – 46 %, Netiesose – 50 %)
VII.	Eglė II	(Jonionyse – 37 %, Netiesose – 37 %)
VIII.	Pušis II	(Jonionyse – 38 %, Netiesose – 75 %)

Gauti rezultatai patvirtino, kad sporų ir žiedadulkių diagramos yra analogiškos. Taigi nuosėdos yra bendraamžės. Diagramos turi ryškių paskutiniojo tarpledynmečio bruožų. Reikia pažymėti, kad Jonionių ir Netiesų diagramų pagrindiniai bruožai yra panašūs kaip ir Timoškevičių, Beldno, Rusinovo (Lenkijoje), Ryngu (Estijoje) ir kt. vietovių diagramų. Ir nors atskirų medžių rūšių žiedadulkių procentinio kiekio svyravimas (jį nulemia fizinių geografinių sąlygų ypatybės) yra nedidelis, jų maksimumas išsidėstęs vienodai.

Pagal Jonionių ir Netiesų žiedadulkių diagramas galima spręsti, kad rajono augmenijos pobūdis tarpledynmečiu kito, ir tai priklausė nuo klimato sąlygų kaitos. Skiriami trys klimato laikotarpiai: sausas ir šaltas, šiltas ir drėgnas ir vėl sausas ir šaltas. Kiekvienam klimato laikotarpiui būdinga tam tikra augmenijos sudėtis. Remdamasi išsamia Jonionių-Maksimonių ir Netiesų žiedadulkių

diagramų analize O. Kondratienė išskyrė penkias Merkinės tarpledynmečio augmenijos vystymosi fazes (iš apačios į viršų):

1. Spygliuočių miškų fazė. Šios fazės metu klimatas buvo šaltas, subarktinis.

2. Spygliuočių su plačialapių priemaiša miškų fazė. Šios fazės klimatas turėjo būti šiltesnis už ankstesnės fazės, bet vis dar sausas.

3. Plačialapių miškų fazė apima didelį laiko tarpą ir sutampa su tarpledynmečio optimaliu klimatu. Ši fazė padalyta į tris pofazes:

A. Ažuolo miškų su guobos priemaiša pofazė. Reikia pabrėžti, kad šios pofazės pirmoje pusėje kulminuoja azuolo kreivė, kiek vėliau – guoba su lazdynu. Pastarųjų paplitimą lydi alksnio žiedadulkės. Šiuo laikotarpiu Lietuvos teritorijoje augo azuolų miškai, kuriuose gana plačiai buvo paplitusi ir guoba.

B. Liepų su azuolo ir guobos priemaiša miškų pofazė. Šios pofazės laikotarpiu buvo paplitusi liepa, kiek mažiau – azuolas ir guoba, o pamiškį sudarė lazdynas.

C. Skroblo miškų pofazė. Šios pofazės metu buvo paplitę skroblynai.

Plačialapių miškų fazės pradžioje klimatas buvo šiltas ir pakankamai sausas, o antroje pusėje, ypač pradedant azuolų su guobos priemaišos pofazės antrąją pusę, per visą liepų miškų pofazę klimatas buvo šiltas ir drėgnas. Apskritai šios fazės klimatas buvo šiltesnis, švelnesnis ir drėgnesnis negu dabartiniu metu Lietuvoje, tačiau plačialapių miškų fazės pabaigoje klimatas pradeda šaltėti. Lietuva priklausė lapuočių miškų zonai.

4. Spygliuočių (eglių ir pušų) miškų fazė. Šios fazės klimatas buvo daug šaltesnis, tačiau pakankamai drėgnas.

5. Pušų ir beržų miškų fazė. Šios fazės metu klimatas buvo šaltas, sausas. Teritorija nebuvo ištiesai padengta miškais, buvo nemažai atvirų erdvių, kuriose augo įvairios žolių bendrijos (Zinkevičiūtė-Kondratienė, 1957)⁷.

1961 m. V. Gričiukas, sulyginęs Merkinės tarpledynmečio sporų ir žiedadulkių diagramas, pastebėjo, kad Jonionių-Maksimonių pjūvyje virš M_8 zonos slūgso sluoksniai, kurių sporų ir žiedadulkių duomenys liudija Nemuno ledynmečio pradžioje buvusį atšalimą. Virš jų

⁷ *Geologijos akiračiuose* yra mokslinė polemika su Č. Pakucku dėl šių tyrimų (Gudelis, 1995). Savo atsiminimuose tai mini ir O. Kondratienės kurso draugė (Venclovaitė, 2004).

esantys sluoksniai atspindi klimato sąlygų laikino pagerėjimo pėdsakus. Šį atšilimą jis išskyrė kaip ledynmečio tarpstadialą (Gritshuk, 1961).

1965 m. darbe O. Kondratienė konstatuoja, kad neopleistoceno dariniai Lietuvoje gana išsamai ištirti, tačiau apgailestauja, kad stratigrafiniu požiūriu mokslininkų nuomonės skiriasi. Priežastis – neįvertintos mažai tyrinėtos tarpledynmečio ir tarpstadialų nuosėdos. O. Kondratienė pakartotinai tyrė Jonionių-Maksimonių ir kitas atodangas.

Jonionių-4 atodangos Merkinės tarpledynmečio nuosėdas O. Kondratienė priskyrė prie stratotipinių. Merkinės miestelio apylinkėse daugelyje vietų yra nustatyta Merkinės amžiaus nuosėdų, todėl, jos nuomone, šią teritoriją galima laikyti atramine šiam tarpledynmečiui. Todėl ir buvo pasiūlytas Merkinės vardas.

Merkinės tarpledynmečio nuosėdos tyrimams buvo prieinamos natūraliose atodangose, tačiau jose išlikusios tik atskiros tarpledynmečio nuosėdų pjūvio dalys. Viso pjūvio nerasta nė vienoje atodangoje. Siekiant gauti visą pjūvį, 1963 m. Jonionių kaime (virš II viršsalpinės Nemuno terasos) buvo specialiai pragręžtas gręžinys (Jonionių-3) (Vaitiekūnas et al., 1966), kuris kirto Merkinės tarpledynmečio nuosėdas, po jomis slūgsančius senesnius pleistoceninius darinius ir įsigrėžė į kreidos periodo uolienas. O. Kondratienė palinologiniais tyrimais nustatė, kad Merkinės tarpledynmečiui priklauso iki 3 m storio sluoksniai (12,75–13,95 m gylio). Optimaliu klimatu susidarė tik vieno metro nuosėdų sluoksnis, todėl šio intervalo sporų ir žiedadulkių diagrama suspausta. Nepaisant to, diagramoje yra ryškūs Merkinės tarpledynmečio augalijos raidos bruožai.

Iš Jonionių-3 gręžinio paimtame kerne buvo tyrinėtos ir virš Merkinės tarpledynmečio nuosėdų slūgsančios Nemuno ledynmečio tarpstadialų nuosėdos, tačiau dėl nepilno kerno viršutinė šio laikotarpio nuosėdų pjūvio dalis buvo tirama griovos atodangose. Tačiau ir čia dėl vėlesnių erozijos procesų formuojantis II viršsalpinei Nemuno terasai nuosėdų pjūvis buvo nepilnas. Gauti duomenys rodo, kad Nemuno ledynmečio pirmos pusės nuosėdose galima išskirti du šiltesnio klimato intervalus – tarpstadialus, kuriems pasiūlyti Jonionių-1 ir Jonionių-2 vardai. Buvo manoma, kad Jonionių-1 tarpstadialą galima koreliuoti su Viršutinės Volgos

(Gritshuk, 1961) ir Amersfort arba Rodebek (Gross, 1958; Andersen, 1961) tarpstadialais.

O. Kondratienės teigimu, sunku būtų surasti tokių genetiniu požiūriu įvairių kvartero nuosėdų ir tokių kontrastingų ir mozaikiškų reljefo formų, kaip Lietuvoje. O viena įdomiausių, bet geologinės sandaros požiūriu sudėtingiausių vietų yra pietrytinė Lietuvos dalis (Кондратене, 1965).

Paskelbdama 1965 m. tyrimų duomenis ir apibūdindama Jonionių, Maksimonių ir Netiesų atodangų tarpledynmečio nuosėdas O. Kondratienė jau vartoja 1963 m. priimtą stratotipo pavadinimą (*Materialy...*, 1964), tačiau plačiau šis terminas imamas vartoti tik 1977 m. išleidus TSRS stratotipų kodeksą (Kondratienė, 1993). Šis fundamentalus O. Kondratienės darbas neprarado reikšmės iki šiol, jis cituojamas daugelio Lietuvos ir užsienio mokslininkų.

1975–1979 m. Jonionių-2 atodangoje M. Riškienė atliko karpologinius tyrimus, o O. Kondratienė – palinologinius. Mėginiai imti iš 2,3–4,5 m gylio. Šios nuosėdos priskiriamos Jonionių-2 tarpstadialui – pirmai Nemuno ledynmečio pušei. Kadangi šiltamėgių rūšių nesurasta, daroma prielaida, kad klimatas buvo vėsokas. Netolygus augalinių liekanų pasiskirstymas pjūvyje rodo klimato kaitą, kuri gerai atsispindi sudarytose diagramose. Molingesnių nuosėdų susidarymas sietinas su vėsesniu, o organogeninių nuosėdų turtingesnis laikotarpis – su švelnesniu klimatu (Riškienė et al., 1975).

Jonionių-4 atodangoje M. Riškienė ištyrė įvairių rūšių sėklas. Daugelis nustatytų rūšių dabar paplitusios Lietuvoje. Išmirusių rūšių nerasta. Rūšinė sudėtis kinta per visą pjūvį. Rūšinis liekanų pasiskirstymas gerai atspindi paleogeografines nuosėdų kaupimosi sąlygas. Pirmųjų šiltamėgių rūšių atsiradimo riba užfiksuota 5,45 m gylyje, t. y. 0,3 m aukščiau nei užfiksuota sporų ir žiedadulkių metodu. Didelio rūšių skaičiaus dingimas iš nuosėdų (16; tarp jų visų medžių, išskyrus spygliuočius, beržą ir alksnį) nustatytas tame pačiame 5,75 m gylyje (Kondratienė, 1996).

Netiesų atodangos nuosėdose M. Riškienė surado egzotų grupę, nebūdingą Merkinės tarpledynmečiui. Paleokarpologinių tyrimų duomenimis, Netiesų atodangos nuosėdų apatinėje dalyje (16,8–17,7 m) vyrauja vandens augalai. Pjūviu aukštesnių nuosėdų pasipildo šiltamėgėmis rūšimis, ypač nuo 16,5 m gylio. Čia surasta viena plioceninė

reliktinė rūšis. 13,1–15,6 m gylio nuosėdose gausu medžių liekanų. Pati įdomiausia viršutinės ežerų-pelkių nuosėdų storumės dalies floros sudėtis yra sudaryta iš medienos durpių (12,0–13,1 m gylyje). Šioje pjūvio dalyje rastas ir plioceninių rūšių kompleksas. Rastos rūšys nėra būdingos Merkinės tarpledynmečio florai. Kitose šio tarpledynmečio nuosėdų radimvietėse surasta tik viena plioceninė rūšis. Dar viena rūšis rasta Butėnų tarpledynmečio nuosėdose. Kitų Netiesų plioceninių rūšių (iš aptariamąs pjūvio dalies) Lietuvos tarpledynmečių nuosėdose nerasta. Paaiškinti, kodėl ploname (1 m) M_{3c} amžiaus tarp sluoksnyje atsirado tiek daug plioceninių reliktinių rūšių, kol kas neįmanoma. Jei surastos nuosėdos yra alochtoninės, kyla klausimas, iš kokių nuosėdų ir kaip jos galėjo būti perklostytos? M. Riškienės manymu, šios rūšys gali būti endeminės (Riškienė, 1979). Kadangi prekartero nuosėdos šiame rajone yra sudarytos iš kreidos sistemos uolienu, slūgsančių po Merkinės tarpledynmečio nuosėdomis 50–60 m gylyje (Malinauskas, 1986), O. Kondratienė linkusi sutikti su tokia M. Riškienės išvada, nes durpėse, susidariusiose galutinio paleobaseino užžėlimo etapu, vyrauja būdingos pelkių ir drėgnų pievų liekanos, o hidrodinaminių procesų požymių jose nepastebėta (Kondratienė, 1996).

1981 m. Jonionių-2 atodangoje E. Loseva 1974 m. atliko diatomėjų analizę. Buvo paimta 14 mėginių iš 0,0–3,3 m gylio. Viršutinėje pjūvio dalyje (molyje ir durpėse) diatomėjų nerasta. Remiantis gitijos sluoksniuose surastomis diatomėjomis (>100 rūšių), išskirti šie paleobaseino vystymosi etapai: 1 – palyginti gilus, mezotrofinis, „šiltas“ paleobaseinas; 2 – trumpalaikis paleobaseino suseklėjimas; 3 – vidutinio gylio, daug šiltesnis paleobaseinas; 4 – vidutinio gylio, laipsniškai gilėjantis, eutrofinis paleobaseinas „šaltoms“ sąlygoms pasikeitus į „šiltas“; 5 – sekus, mezotrofinis, „šaltas“ paleobaseinas; 6 – paleobaseino seklėjimas ir virtimas pelke.

Apskritai diatomėjų kompleksas būdingas negiliems ir nedideliems baseinams. Būdingiausias rūšys ir visas kompleksas yra analogiškai plačiai paplitusiems dabartiniams ežerams. Tai rodo, kad apibūdintas diatomėjų floros kompleksas formavimosi panašiomis sąlygomis į dabartines Lietuvoje. O. Kondratienė iš pradžių šią gitijos storumę priskyrė Merkinės tarpledynmečio pabaigai (Zinkevičiūtė-Kondratienė, 1957). Vėliau, pasikei-

tus tarpledynmečio sąvokos sampratai, – Nemuno ledynmečio pirmai pusei, antrajam „šaltajam“ tarpstadialui – Jonionių-2 (Kondratienė, 1965).

E. Losevos tirta pjūvio dalis apima labai nedidelį laikotarpį. A. Zhuze nuomone (Zhuze, 1925), visas diatomėjų tarpledynmečio ciklas turi apimti senąjį šaltamėgį kompleksą (pradinėje ežero vystymosi stadijoje) ir jį pakeičiantį saikingai šiltamėgį, būdingą eutrofiniams „vidutinių ir iš dalies pietinių geografinių platumų“ baseinams. Jonionių-2 atodangos kompleksas greičiausiai atspindi trečią raidos stadiją, vykusią prasidėjusio klimato atšalimo sąlygomis. Paleobaseinas, kuriame egzistavo įvairios diatomėjos (apie 100 formų), vargu ar galėjo būti prieledyninis, kadangi pjūvio viršuje yra durpės. E. Loseva priėjo prie išvados, kad tirta pjūvio dalis atspindi galutinį paleobaseino vystymosi etapą (Loseva, 1981).

1981 m. E. Višnevskaja tyrė diatomėjas Jonionių Didžiojoje griovoje iš 8 m storio sluoksniu. Pavyzdžiai imti iš atodangos ir grėžinio, pragręžto maždaug 10 m žemiau (arčiau Nemuno) Jonionių-2 atodangos, kurią tyrė E. Loseva. Viršutinėje pjūvio dalyje diatomėjų nerasta. Pavienių diatomėjų pasitaikė 3,75 m gylyje (nuo ežerinių nuosėdų kraigo). Įvairesnių rūšių (65 rūšys) rasta 4,0–5,0 m gylyje. Šaltamėgių oligotrofinių rūšių buvimas eutrofiniuose baseinuose rodo, kad nuosėdos susidarė negilame gėlame oligotrofinio-eutrofinio tipo ežere. Žemiau 5,0 m gylio rastos tik pavienės diatomėjų geldelės. Kiek daugiau jų rasta 6,2–8,0 m gylyje, tačiau masiškai jos nepaplitusios. Vyrauja planktoninės rūšys. Floros sudėtis rodo, kad tuo metu baseinas buvo gilesnis, gėlas, mezotrofinis (Kondratienė, 1996).

1982 m. Nuo 1972 m. F. Veličkėvičius atliko kompleksinius pleistoceno nuosėdų tyrimus Pietų Lietuvoje. Netiesų atodangą jis tyrė kelis kartus, plovė tarpledynmečio nuosėdas karpologinei analizei. Jis nustatė pjūvyje du floros kompleksus: fragmentinę vėlyvojo Medininkų ledynmečio tarpstadialo florą su *Picea obovata* Lebed. kankorėžiais ir būdingu žolinių augalų deriniu bei turtingą Merkinės tarpledynmečio florą. Merkinės tarpledynmečio nuosėdose nustatė per 100 medžių, krūmų ir žolinių augalų rūšių. Spygliuočių liekanos pavienės, tačiau plačialapių ir *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. rūšys sudaro dideles vaisių ir sėklų sankaupas. Turtinga ir žolinių augalų grupė, kurioje vyrauja drėgnų vietų rūšys ir eroziofilai. Tačiau,

be didelės sisteminės įvairovės, Netiesų floros braseninis kompleksas nėra turtingas. Merkinės tarpledymečio floroje nėra plačiai paplitusių rūšių, kurios papildo braseninį kompleksą. Tai galbūt susiję su kažkokiomis vietinėmis tafonominėmis sąlygomis (Velichkevish, 1982).

Jonionių-4 atodangoje (pagal Veličkėvičiaus numeraciją Jonionių-1) Merkinės tarpledymečio nuosėdų flora, išanalizavus karpologiškai, neišsiskyrė didele įvairove (44 rūšys). Čia nustatytas tradiciškas Merkinės tarpledymečio medžių ir krūmų rūšių derinys, tačiau vietoje skroblo rastas *Quercus robur* L. Pastarojo liekanų gausa – unikalus tyrinėtros floros bruožas. Ažuolų pofazės nuosėdose gausu gilių, jų kepurėlių, šakelių sankaupų. Nė viename iš daugybės šio amžiaus floros kompleksų nerasta tokio kiekio. Sunku paaiškinti, kodėl nebuvo *Carpinus betulus* L. Gal turėjo įtakos ankstesnio paleobaseino užpelkėjimas, kol šioje teritorijoje skrobilas dar nebuvo plačiai išplitęs. Iš žolinių augalų išsiskiria būdinga Merkinės tarpledymečio (tiksliau – pirmos jo pusės) rūšių grupė.

Jonionių-1 atodangą (pagal Veličkėvičiaus numeraciją Jonionių-2) Baltarusijos paleokarpologai tyrė daug kartų. Tyrimais nustatyta didelė (61 rūšis) ir įvairi ankstyvojo Nemuno ledymečio tarpstadialo flora. Čia nemažai rūšių, būdingų ir tarpledymečio florai. Gausios žolių liekanų sankaupos irgi liudija artimas tarpledymečiui formavimosi sąlygas. Šalia panašumų yra ir ryškių skirtumų. Šiose tarpstadialinėse nuosėdose nėra braseninio floros komplekso ir plačialapių medžių rūšių bei plačiai miškų bendrijose paplitusio maumedžio, būdingo neopleistocenui.

Maksimonių atodangoje paleokarpologinei analizei buvo išplautas nedidelis kiekis detrito. Išrinkta apie 50 *Picea obovata* Lebed. ir *Pinus sylvestris* L. kankorėžių. Be šių medžių, dar surasta *Betula alba* L., *Juniperus communis* L. ir žolinių augalų liekanų. Maksimonių pjūvio flora, nors ir fragmentiška, gali būti lyginama su loevo (vėlyvosios Žemaitijos amžiaus) tipo flora (Velichkevish, 1982).

1982 m. O. Kondratienė pakartotinai ištyrė Netiesų atodangos Merkinės tarpledymečio nuosėdas dėl dviejų priežasčių. Pirmoji – fitocenozinio pobūdžio. Viršutinėje ežerinių nuosėdų stovymės (sudarytos iš durpių) M_{3c} ir M_4 palinozonų dalyje M. Riškienė surado egzotų grupę, nebūdingą

Merkinės tarpledymečiui (Riškienė, 1979). Kilo būtinybė išsiaiškinti šių liekanų atsiradimą. Antroji priežastis susijusi su atrastomis graužikų liekanomis: po ežerinėmis nuosėdomis slūgsančio smėlio stovymeje P. Kalinovskis (1981 m.) surado smulkiųjų žinduolių liekanų (Калиновский, 1981). Tarp sluoksnių su fauna paleobotaniškai nebuvo apibūdintas, nenustatyta ir jo stratigrafinė padėtis. Reikėjo atlikti paleobotaninius tyrimus ir išsiaiškinti nuosėdų su fauna stratigrafinę padėtį pjūvyje. Mėginiai palinologiniams tyrimams surinkti iš visos ežerų-pelkių nuosėdų stovymės. Pasluoksniui ištirtos ir augalų sėklos. Prieita prie išvados, kad šios rūšys gali būti endeminės (Kondratienė, 1996).

1996 m. O. Kondratienės darbe aprašyti svarbiausi Merkinės tarpledymečio pjūviai, pateiktas paleobotaninis suskirstymas, pasiūlytos ribos, skiriančios tarpledymečius nuo ledymečių. Merkinės tarpledymečiui priskirta tik „e“ dalis 5-o izotopo. Tarpledymečio trukmė neviršija 15 tūkst. m. (125–110 tūkst. m.). Tai leidžia pirmą didesnę atšalimą, kuri paleobotaniniais metodais Lietuvos teritorijoje nėra sunku nustatyti, laikyti viršutine Merkinės tarpledymečio riba. O. Kondratienė taip pat kritikuoja nusistovėjusį (kaip formalų) Nemuno ledymečio skirstymą į tris dalis. Susikaupusi faktinė medžiaga liudija, kad ledyninė danga Lietuvos teritorijoje egzistavo tik ledymečio pabaigoje (maždaug prieš 24 tūkst. m. ir pradėjo trauktis prieš 16 tūkst. m.), todėl daug logiškesnis ledymečio skirstymas į dvi stambias atkarpas – beledyninį ir ledyninį laiką. Žiūrint praktiškai, toks skirstymas daug priimtinesnis, nes daugeliu atvejų nereikia atlikti papildomų paleobotaninių tyrimų ir absoliutaus amžiaus datavimo.

Stratotipiniame pjūvyje Merkinės tarpledymečio nuosėdos slūgso 5,75–7,35 m gylyje. Riba tarp Merkinės tarpledymečio ir ankstyvojo Nemuno ledymečio nuosėdų yra 5,75 m gylyje. Litologine prasme riba nėra staigi, bet sporų ir žiedadulkių spektrai šiame gylyje labai skiriasi. Tai rodo, kad šio sluoksniu viršutinės dalies paleogeografinės formavimosi sąlygos jau buvo kitokios. Tirta atodanga (Jonionys-4) yra paleobaseino priekrantės dalyje. Prieš upės tėkmę 20 m aukštyje ežerinės nuosėdos išsipleišėja. Teigiama, kad 5,75 m gylyje galėjo būti nuosėdų kaupimosi pertrauka.

O. Kondratienė nustatė šiuos pagrindinius Merkinės tarpledynmečio nuosėdų sporų ir žiedadulkių diagramų bruožus:

1. Pirmieji iš plačialapių paplito ažuolas su guoba, vėliau – liepa ir skroblas.

2. Lazdyno žiedadulkių paplitimo kreivės maksimumas (>100 %) visada yra tarp ažuolo ir liepos maksimumų.

3. Alksnio ir lazdyno žiedadulkių atsiradimas yra vienalaikis.

Ankstyvojo Nemuno nuosėdų litologinė kaita didesnė. Nuosėdose mažiau žiedadulkių, kai kuriose vietose ir visai mažai. Norint nustatyti pirmos Nemuno ledynmečio pusės tikslesnes paleogeografines sąlygas, paimti papildomi mėginiai palinologinei analizei. Imant mėginius daug dėmesio skirta litologinei nuosėdų sudėčiai. Buvo prieita prie išvados, kad nuosėdos iš 4,95–5,55 m ir 3,25–4,34 m gylio susiformavo daug šiltesnio klimato sąlygomis negu kitos. Šiuos nuosėdų intervalus O. Kondratienė priskyrė Jonionių-1 ir Jonionių-2 tarpstadialams.

1996 m. O. Kondratienė monografijoje apibendrina gausių tyrimų medžiagą. Knygoje aptariama ne tik viršutinio pleistoceno, bet ir viso kvartero stratigrafija (Kondratienė, 1996).

1994–1996 m. A. Grigienė jau minėto projekto kartu su švedais metu paėmė mėginius palinologinei analizei iš Jonionių-1, Jonionių-2 gręžinių ir Jonionių-4 atodangos. Buvo išskirtos aštuonios vietinės palinozonos: 1 – Mr (16,5–16,1 m); 2 – Nm_{1a} (16,1–15,7 m); 3 – J₁ (15,7–12,5 m); 4 – Nm_{1b} (12,5–11,2 m); 5 – J₂ (11,2–9,6 m); 6 – Nm_{2a} (9,6–8,3 m); 7 – J₃ (8,3–7,2 m); 8 – Nm_{2b} (7,2–5,3 m).

Tyrimų duomenys rodo, kad Jonionių-Maksimonių pjūvyje galima išskirti tris atšilimus, buvusius Nemuno ledynmečio pradžioje. Pirmieji du (koreliuojami su *Brörup* ir *Odderade*) yra plačiai paplitę Lietuvoje; Jonionių-3 tarpstadialas koreliuojamas su *Oerel* Šiaurės vakarų Vokietijoje (Satkūnas et al., 1998).

1996 m. V. Šeirienė, Jonionių-4 atodangoje tyrusi diatomėjas, Merkinės tarpledynmečio ir ankstyvojo Nemuno ledynmečio nuosėdose išskyrė 5 diatomėjų kompleksus. Merkinės tarpledynmečio diatomėjų sudėtis mažai skyrėsi nuo apatinio Nemuno ledynmečio diatomėjų sudėties. Jonionių-Maksimonių paleobaseine vyravo šarminė aplinka, sedimentacijos sąlygos buvo mezotrofinės-eutrofinės. Labiausiai tropiška buvo

penktoji, paskutinė, ežero raidos stadija, ji atitinka Jonionių-2 tarpstadialą. Trečiasis ir ketvirtasis diatomėjų kompleksai priklauso Jonionių-1 tarpstadialui, o pirmasis ir antrasis – Merkinės tarpledynmečiui.

1999 m. F. Veličkėvičius atliko Netiesų atodangos floros kolekcijos taksonominę reviziją, kuri leido patikslinti ir papildyti floros sąrašą, nustatyti floristinių kompleksų sudėties kaitą sedimentacijos metu. Po revizijos floros sąraše buvo 114 taksonų. Dalis taksonų į sąrašą nepateko dėl klaidingai nustatytos taksonominės priklausomybės, tačiau vietoje jų atsirado 25 nauji, kurie anksčiau nebuvo nurodyti šios floros sudėtyje.

Detaliai ir kruopščiai išanalizavus prie neogeninių reliktų priskirtas formas (palyginant jas su atitinkamų rūšių būdingais neogeno egzemplioriais), buvo padaryta išvada, kad Netiesose aptiktų formų priskirti neogeninėms rūšims nėra pagrindo. Tik *Pilea lithuanica* Rišk., pirmą kartą M. Riškienės aprašyta Netiesų pjūvyje, yra išmirusi rūšis, būdinga Merkinės tarpledynmečiui. Ši rūšis jau nustatyta ir kituose Merkinės amžiaus pjūvuose ne tik Lietuvoje, bet ir Baltarusijoje bei Rusijoje. Visais atvejais ši rūšis rasta tik optimalaus klimato metu susidariusiose nuosėdose.

Remdamasis rūšių pasiskirstymu ir jų koncentracija Netiesų pjūvyje F. Veličkėvičius išskyrė du paleofloristinius kompleksus, kurie charakterizuoja skirtingus vėlyvojo pleistoceno floros raidos etapus. Pirmąjį sudaro vėlyvajam ledynmečiui būdingos rūšys (gylis 16,98–17,55 m), antrasis paleofloristinis kompleksas turi ryškių Merkinės tarpledynmečio floros bruožų. Šį kompleksą sudaro liekanos iš kitos organinės storumės dalies (gylis 12,0–16,98 m).

Medžių rūšių atsiradimo ir jų paplitimo intervalų ribos, nustatytos remiantis paleokarpologinių ir palinologinių tyrimų duomenimis, gana gerai sutampa.

Netiesų atodangos flora yra turtingiausia iš visos Lietuvoje šiuo metu žinomos Merkinės tarpledynmečio floros. Ją galima laikyti šio amžiaus floros etalonu (Velichkevish et al., 1999).

2010–2011 m. Gamtos tyrimų centro Geologijos ir geografijos instituto projekto „Pagrindinių kvartero šiltmečių paleoaplinkos sąlygų ir jų kaitos cikliškumo nustatymas“ (vadovas V. Baltrūnas) metu buvo atlikti ir Netiesų atodangos bei Jonionių-938 gręžinio tyrimai. Paimti mėginiai karpologiniams,

diatomėjų ir žuvų liekanų tyrimams. Tyrimų rezultatai atiduoti spaudai (Baltrūnas et al., 2013⁸).

Paleozoologiniai metodai (malakologija, žinduoliai ir kt.)

1950 m. Pirmaisiais malakofaunos tyrimais Lietuvoje reikėtų laikyti J. Urbansko apibūdintus Netiesų atodangos moliuskus. Buvo nustatyta 11 skirtingų moliuskų rūšių. Šiuos duomenis 1950 m. paskelbė M. Bremówna ir M. Sobolewska (Bremówna et al., 1950). Tačiau pagrindinis mokslininkų tikslas – nuosėdų palinologiniai tyrimai, todėl stratigrafinės išvados, remiantis moliuskų tyrimais, nebuvo daromos. Vėliau J. Urbansko gautus duomenis apibendrino A. Sanko (Sanko et al., 2004).

1960 m. P. Šivickis monografijoje *Lietuvos moliuskai ir jų apibūdinimas* aprašė dabartinėje Lietuvos teritorijoje gyvenančius moliuskus (>150 rūšių), kartu aprašydamas ir tas rūšis, kurios galėtų gyventi Lietuvoje, bet dar nėra surastos. Darbe yra žinių apie moliuskų morfologiją, gyvenimo būdą, jų reikšmę ūkiui ir aplinkai, pabrėžiama paleontologinių tyrimų svarba ir reiškiamas susirūpinimas, kad mūsų šalies geologiniuose sluoksniuose, ypač kvartero, randama daug moliuskų kiautų, bet nėra duomenų apie tokius moliuskus. Autorius išreiškia viltį, kad laikui bėgant, žinoma, jų atsiras. Monografijoje P. Šivickis nurodo, kokiuose sluoksniuose buvo rastos aprašytos rūšys (Šivickis, 1960).

1965 m. O. Kondratienės straipsnyje yra pateikta P. Šivickio apibūdinta moliuskų populiacija, 1964 m. surinkta iš Jonionių-Maksimonių ir Netiesų atodangų. Jonionių-Maksimonių moliuskai surinkti šiose atodangose: 1 – dešiniajame Nemuno krante, priešais griovą, iš M_1 – M_{3a} palinozonų, 2 – kairiajame krante, 150 m pasroviui nuo griovos žiočių, iš M_1 – M_{3b} palinozonų ir 3 – 40 m prieš srovę nuo griovos žiočių iš M_1 – M_4 palinozonų. Moliuskai buvo surinkti ir iš Netiesų atodangos tarpledynmečio nuosėdų. Pagal rūšinę sudėtį ir kiekybę turtingiausios pirmos optimalaus klimato pusės M_{3a} – M_{3b} palinozonos. Nustatyta moliuskų fauna – tipiška pleistoceniniams ežerams. Vyrauja plataus ekologinio diapazono rūšys, daugiausia – stovinčio vandens su moliu dumblingu

dugnu, priaugusiu vandens augalijos (Kondratienė, 1965). Vėliau P. Šivickio gautus duomenis apibendrino A. Sanko (Sanko et al., 2004).

1981 m. P. Kalinovskis surado ir apibūdino smulkiųjų žinduolių liekanas Jonionių-1 atodangoje. Kaip perspektyviausia litologiniu požiūriu daugiausia buvo plaunama apatinė ežerinės stovymės dalis. Šioje faunoje vyrauja tundros rūšys – Sibiro ir kanopinis lemingas, surasta ir stepių rūšių bei labai specializuotas *Lagurus* giminės stepinis lemingas (Kalinovsky, 1981). Sluoksnyje su faunos liekanomis vyrauja pelyno žiedadulkės. Panašios sudėties spektrų Jonionių-4 atodangoje nenustatyta, todėl nuosėdų su faunos liekanomis iš Jonionių-1 atodangos neįmanoma palyginti su palinologiniais Jonionių-4 atodangos duomenimis. Griovos nuosėdų fauna greičiausiai būdinga antro ankstyvojo Nemuno (Nm_{1b}) atšalimo pabaigai, tačiau negalima atmesti ir galimybės, kad jos yra jaunesnės ir priklauso vėlesnio atšalimo bangai.

A. Motuzko nuomone (žodinis pranešimas O. Kondratienei), Jonionių-Maksimonių atodangų faunos sudėtis yra būdinga ankstyvosios ledynmečio stadijoms, kai progresuojančio atšalimo sąlygomis degradavo tarpledynmečio fauna – iro miškų biocenozės, iš šiaurės plito drėgnų vietovių tundros rūšys. Stepės ir tundros rūšių derinys (vyraujant Sibiro lemingui) yra būdingesnis ledynmečio pabaigos etapams. Sibiro lemingų paplitimą (šiuo atveju) tikriausiai lėmė didelis nelygaus reljefo teritorijos užpelkėjimas (Kondratienė, 1996).

1996 m. A. Motuzko surado ir apibūdino smulkiųjų žinduolių liekanas Jonionių-4 atodangoje 4,2–4,4 ir 3,25–3,40 m gylyje. Tai daugiausia smulkūs graužikai: pilkieji pelėnai ir Sibiro lemingai. Aukščiau pjūvyje lemingai išnyksta. Daugėja vandens pelėnų, atsiranda europinis žemės pelėnas, užfiksuota kirstuko ir briedžio liekanų. Visa tai liudija, kad tiriamų nuosėdų formavimosi laikotarpiu klimatas šilo, mažėjo pievų plotai ir plito miškai (Kondratienė, 1996).

Netiesų atodangos nuosėdose graužikų liekanų nustatyta tik ežerinės stovymės pado dalyje. Pagal faunos rūšinę sudėtį ir nuosėdų gylį išskiriami du horizontai, kurie pagal faunos išsivystymo lygį yra artimi, tačiau turi ir skirtumų. Senesnę fauną 17,0–18,0 m gylyje 1981 m. surado P. Kalinovskis. Aukščiau pjūvyje, aleuritingo smėlio tarpsluoksnyje su stambiais smėlio lėšiais, slūgsančiame 16,8–17,1 m gylyje, graužikų liekanų surado

⁸ Baltrūnas et al., 2013. Depositional environment and climate changes during the late Pleistocene, as recorded by the Netiesos section in South Lithuania.

A. Motuzko⁹. Jo nuomone (žodinis pranešimas O. Kondratienei), Netiesų atodangos radimvietėje *Avricola* giminės vandens pelėnai yra pereinamojo evoliucinio vystymosi tipo. Atskirų šio žvėrelio dantukų emalis dar silpnai diferencijuotas. Šios dvi faunos rūšine sudėtimi labai skiriasi. Jaunesnės faunos sudėtyje nėra kai kurių ledynmečio zoocenozių narių ir sumažėja Sibiro lemingo liekanų. Joje vyrauja vandens ir pilkieji pelėnai, taip pat upiniai bebrai. Senesnės faunos rūšinė sudėtis liudija tuo metu egzistavusią miškatundrę su stepės elementais, o jaunesnės – miškingesnę teritoriją (Kondratienė, 1996).

2002 m. A. Gaigalas ir A. Molodkovas ESR metodu atliko moliuskų iš tarpledynmečio nuosėdų absoliutaus amžiaus datavimo tyrimus Gailiūnuose, Neravuose (Butėnų tarpledynmečio), Valakampiuose (Snaigupėlės tarpledynmečio), Jonionių-Maksimonių ir Netiesų (Merkinės tarpledynmečio) atodangose. Tai leido nustatyti kriauklių likučių, taip pat tarpledynmečio nuosėdų, kuriose jos surastos, absoliutų amžių.

Moliuskai iš Merkinės tarpledynmečio buvo nuo 112,5 iki 101,5 tūkst. m. amžiaus. Metodo tikslumas šiame tyrime buvo 10 %. Merkinės tarpledynmečio nuosėdų datavimui buvo paimti 9 mėginiai: Jonionių-4 – 2, Netiesų – 7.

Netiesų atodangoje rastos šios kriauklių rūšys: *Valvata piscinalis* Müller, *V. cristata* Müller, *Bithynia tentaculata* Linné, *Radix limosa* Linné, *R. Auricularia* L., *Lymnaea stagnalis* L., *Acroloxus lacustris* L., *Gyraulus albus* Müller, *G. Laevis* Ald. ir *Sphaerium corneum* Linné. Netiesų atodangos moliuskai datuoti 112,1 ± 25,9 ir 101,5 ± 11,5 tūkst. m. (Gaigalas et al., 2002).

2002 m. A. Gaigalas ir A. Molodkovas Merkinės tarpledynmečio nuosėdoms datuoti ESR metodu paėmė devynis mėginius (Jonionių-4 atodangoje – 2, Netiesų – 7). Netiesų atodangoje surasti ir apibūdinti šie moliuskai: *Valvata piscinalis* Müller, *V. cristata* Müller, *Bithynia tentaculata* Linné, *Radix limosa* L., *R. Auricularia* L., *Lymnaea stagnalis* L., *Acroloxus lacustris* L., *Gyraulus albus* Müller, *G. laevis* Ald. ir *Sphaerium corneum* Linné.

2002 m. A. Sanko tyrė Netiesų atodangos Merkinės tarpledynmečio moliuskų liekanas. Tyrimai buvo atliekami pagal INTAS (Tarptautinė asociacija buvusios Sovietų sąjungos mokslininkų bendradarbiavimui skatinti) programą. Nu-

statyti Baltijos jūros baseinui artimi gėlavandeniai moliuskai. Pirmą kartą Lietuvoje surasta *Valvata sibirica* Middendorf yra paplitusi tik Butėnų tarpledynmečio nuosėdose. Merkinės ir Snaigupėlės tarpledynmečių nuosėdose šio moliusko nerasta dėl savitų pleistoceno tarpledynmečių klimato sąlygų.

Šie tyrimai svarbūs dėl trumpos Merkinės tarpledynmečio moliuskų analizės. Netiesų atodangos moliuskus anksčiau tyrė J. Urbanskis (Bremówna et al., 1950) ir 1965 m. P. Šivickis (Kondratienė, 1996). Savo duomenis lygindamas su J. Urbanskio duomenimis A. Sanko sudarė moliuskų lenteles, kuriose yra 31 taksonas. Surasti fosiliniai moliuskai yra būdingi ežerams. Vyrauja euriekologinė rūšis – *Bithynia tentaculata* (Linné). Daugiausia išliko tik dangtelių. Tai rodo, kad baseinas nebuvo ramus – būta srovių ir vandens bangavimo. *B. Tentaculata* (L.) yra vienas labiausiai paplitusių Vidurio Europos moliuskų. Jam palankiausios gyvavimo sąlygos yra lėtai tekančio vandens baseinas.

Ekologiniu požiūriu vyrauja moliuskų rūšys, būdingos pratekantiems ar stovinčio vandens, labai apžėlusiems ir dumblingiems įvairių dydžių ežerams. P. Šivickis Netiesų pjūvio nuosėdose surado reofilinį moliuską *Valvata naticana* Menke (Kondratienė, 1996), A. Sanko šios rūšies nenustatė.

Pasak A. Sanko, Merkinės tarpledynmečio moliuskų fauna yra turtingesnė už Gailiūnų ir Neravų pjūviuose rastą fauną. Merkinės tarpledynmečio faunai būdinga daugiau rūšių, prisitaikiusių prie vidutinio klimato sąlygų. Ant-rasis, Netiesų faunos, kompleksas – termofilinis. Remiantis malakofaunos duomenimis, Merkinės tarpledynmečio vidutinė metinė temperatūra turėjo būti gana aukšta. Tai, matyt, ir buvo pagrindinė kliūtis, trukdžiusi sibiriniam moliuskui *Valvata sibirica* Middendorf paplisti Lietuvos teritorijoje.

Valvata sibirica Middendorf moliusko kiauteliai iki šiol buvo rasti tik Butėnų tarpledynmečio nuosėdose. Ši rūšis neabejotinai turi stratigrafinę reikšmę (Sanko et al., 2004).

2007 m. A. Sanko ir A. Gaigalas Merkinės tarpledynmečio Netiesų atodangoje pirmą kartą Lietuvos kvartero nuogulose surado atlantinio klimato moliuską *Belgrandia marginata* (Michaud)¹⁰.

¹⁰ Šiuose darbuose dalyvavo studentė S. Budėnaitė, rinkusi medžiagą magistro diplominiam darbui (Budėnaitė, 2007).

⁹ Jis apibūdino visą Netiesų atodangos fauną.

Šis moliuskas tarp malakofaunos atstovų pasirodė vieną kartą Merkinės tarpledynmečio šilčiausiu laikotarpiu. Jis nepastebėtas tarp kitos pleistoceno faunos Lietuvoje. A. Sanko pabrėžia klimatostratigrafinę šios moliuskų rūšies reikšmę. Vakarų Europoje *B. marginata* moliuskų rūšis pasitaiko keliuose tarpledynmečiuose, ir ten jos klimatostratigrafinė reikšmė menkesnė. Lenkijoje, Baltarusijoje ir Lietuvoje šios rūšies moliuskai yra būdingi Merkinės tarpledynmečiui, todėl šiose šalyse jie yra svarbūs stratigrafijai. *B. marginata* padeda išskirti Merkinės tarpledynmečio optimalaus klimato nuogulas.

Skirstant tirtą Netiesų nuogulų pjūvį taip pat yra svarbus periglacialinių moliuskų kompleksas. Juo remiantis malakofaunos fazes (zonas) galima sugretinti su keliais paleoklimato padaliniais. *Gyraulus laevis* (Alder) fazė atitinka Medininkų apledėjimo vėlyvojo ledynmečio sluoksnius (smėlis su organikos intarpais ir mineralinė gitijs). *Bithynia tentaculata* (Linné) paplitusi Merkinės tarpledynmečio nuogulose. Ankstesnis šios fazės suskirstymas – *Pisidium casertanum* (Poli) subfazė (šviesiai pilka gitijs) – atitinka tarpledynmečio ankstyvą laikotarpį, o *Belgrandia marginata* (Michaud) ir *Gyraulus albus* (Müller) – Merkinės tarpledynmečio Lietuvoje optimalų klimatą. Ištyrus Netiesų atodangos nuogulų malakofauną nustatyta turtingesnė, negu manyta anksčiau, Merkinės tarpledynmečio moliuskų sudėtis. Tyrinėto pjūvio apatinėje dalyje surastos periglacialinių moliuskų, gyvavusių Medininkų ledynmečio pabaigoje, kriauklės: *Columella columella* (Martens), *Vallonia tenuilabris* (A. Braun), *Vertigo genesii* (Gredler). Lenkijoje, Baltarusijoje ir Lietuvoje surasta *Belgrandia marginata* (Michaud) leido atlikti stratigrafines koreliacijas nepriklausomai nuo nuogulų tipo ir facinės sudėties (Sanko et al., 2007).

2008–2009 m. Jonionių-4 ir Maksimonių atodangose buvo atlikti malakologiniai tyrimai. Juos vykdė Vilniaus universiteto magistrantas S. Saarmannas, rinkdamas medžiagą diplominiam darbui (vad. A. Gaigalas). Tyrimus organizavo A. Gaigalas, dalyvavo A. Sanko. Iš 6 paimtų mėginių 5-uose buvo surasta daugiau kaip 4 189 moliuskų kiauteliai. Pagal juos atkurta paleogeografinė baseino raida ir ekologinės sąlygos. Nustatyta, kad klimato atšilimas buvęs staigus, o atšalimas laipsniškas, nuosėdos klostėsi

nepratakiame arba labai silpnai tekančio vandens ežere, kurio vandens srovė galėjo didėti labai lėtai, o moliuskų rūšinės įvairovės kaitą lėmė tik globalūs klimato kaitos procesai. Atodangos vieta yra arti buvusios paleoežero pakrantės stačiu šlaitu, o baseinas gilėjo pietų kryptimi. Taip pat svarbu pažymėti, kad pirmą kartą buvo surastos moliuskų kriauklės ir Maksimonių atodangoje, nors anksčiau buvo teigta (kai kurie ekspedicijos dalyviai buvo tvirtai įsitikinę), kad jų ten negalėjo būti. Patikslintas pjūvio biostratigrafinis suskirstymas, kurio duomenys pateikti suvestinėje (kartu su O. Kondratienės, M. Riškienės ir A. Motuzko duomenimis) 2-oje lentelėje¹¹. Malakologinių tyrimų būtinybė Lietuvoje yra labai didelė, nes ištyrimas mūsų šalyje, palyginti su kaimyninėmis šalimis, atsilieka, nors ir yra bendrų regioninių tyrimų (Sanko, Saarmann, 2011).

Surinkta daug ir karpologinės medžiagos. Rasta žuvų žvynų, kaulų ir kitokių radinių, kurie gali būti žinduolių bei vabzdžių (išsamiau ne-tirti). Viršutiniame atodangos sluoksnyje surasta archeologinių radinių (Saarmann, 2009).

2010–2011 m. Gamtos tyrimų centro Geologijos ir geografijos instituto projekto „Pagrindinių kvartero šiltmečių paleoaplinkos sąlygų ir jų kaitos cikliškumo nustatymas“ (vadovas V. Baltrūnas), metu, be kitų, buvo atlikta ir Netiesų atodangos žuvų liekanų tyrimai. Tyrimų rezultatai atiduoti spaudai (Baltrūnas et al., 2013)¹².

GEOCHRONOLOGINIAI METODAI (PALEOMAGNETINIAI, OSL, TL, ESR, ¹⁴C, EPR¹³)

1976 m. M. Pevzneris kartu su A. Gaigalu atliko Lietuvos kvartero nuogulų paleomagnetinius tyrimus. Tyrinėtas 151 mėginys iš 17 atodangų ir 2 grėžinių. Buvo nustatyta pleistoceno nuosėdų natūralaus pirminio įmagnetinimo kryptis ir dydis. Mėginiai atrinkti iš Daumantų atodangos, taip pat Butėnų, Snaigupėlės, Merkinės ir 6-ųjų ledynmečio stratonų. Siekiant charakterizuoti Merkinės

¹¹ Autorius reiškia padėką A. Sanko, kuris padėjo atpažinti moliuskų rūšis.

¹² Baltrūnas et al., 2013. Depositional environment and climate changes during the late Pleistocene, as recorded by the Netiesos section in South Lithuania.

¹³ OSL – optinės liuminescencijos metodas, TL – terminės liuminescencijos metodas, ESR – sukamojo rezonanso metodas, ¹⁴C – radioaktyviosios anglies metodas, EPR – elektroninio paramagnetinio rezonanso metodas.

tarpledynmečio paleomagnetines savybes, buvo paimti mėginiai iš Jonionių-Maksimonių ir Netiesų atodangų. Nustatytas normalus Jonionių-Maksimonių atodangų nuosėdų įmagnetinimas, o viename Netiesų mėginyje – atvirkštinis posviris.

Jonionių-Maksimonių paleobaseino Merkinės tarpledynmečio nuosėdos laipsniškai pereina į Nemuno ledynmečio darinius. 1965 m.

O. Kondratienė (Kondratienė, 1965) nustatė Jonionių-1 tarpstadialą. Gautas anomalus šio amžiaus nuosėdų įmagnetinimas (du mėginiai su atvirkštiniu nuokrypiu). Apie 200 m pasroviui nuo Didžiosios griovos paleomagnetiniu metodu buvo tirta viršutinio pleistoceno morena. Dėl ryškaus duomenų išsisklaidymo štufo iš šio horizonto mėginių sunku spręsti apie įmagnetinimo kryptį.

2 lentelė. Suvestinė Jonionių-4 atodangos paleobiologinių tyrimų lentelė. Sutartiniai ženklai: 1 – smėlis, 2 – aleuritingas smėlis, 3 – žvyras, 4 – molis, 5 – gitija, 6 – morena, 7 – humusas, 8 – augalų liekanos, 9 – moliuskai, 10 – graužikai, 11 – sluoksnio numeris (Kondratienė, 1996)¹⁴

Table 2. A general table of palaebiological results in Jonionys-4 section. Legend: 1 – sand, 2 – silty sand, 3 – gravel, 4 – clay, 5 – gyija, 6 – moraine, 7 – humus, 8 – plant remains, 9 – mollusc shells, 10 – rodent fauna remains, 11 – layer number (according to Konratienė, 1996)

¹⁴ Skiltyje „moliuskai“ duomenys, paimti iš autoriaus magistrinio darbo, skelbiami pirmą kartą.

Svita	Fosilė	Litologinis stulpelis	Pado gylys	Palinozona	Būdingi augalai pagal sporų ir žiedadulkių analizę (O. Kondratienė)	Būdingi augalai pagal paleokarpologines liekanas (M. Rūškieñė)	Graužikai (A. Mozuzko)	Moliuskai (S. Saarmann)	
Nemuno ledynmetis	Viršutinis	Aleriodas – Biolingas	2,80						
		Glacialas I	3,05						
	Vidurinis	Stadialas III	3,15						
		Rokai	3,25	Nm1d	<i>Betula nana</i> , <i>Artemisia</i> , <i>Chenopodiaceae</i>	<i>Juniperus communis</i> , <i>Betula nana</i> , <i>Polygonum Lapathifolium</i>	<i>Sorex</i> sp., <i>Arvicola</i> aff. <i>Terrestris</i> L., <i>Microtus aconomus</i> Pall., <i>M. sp.</i> , <i>Pitymus</i> cf. <i>subterraneus</i> Sel.-Long, <i>Akies</i> sp.		
	Apatinis	Jonionys II	3,65	J2	<i>Betula pubescens</i> , <i>B. verrucosa</i> , <i>B. nana</i> , <i>Pinus sylvestris</i> , <i>Cyperaceae</i> , <i>Lycopodium clavatum</i> , <i>L. annotinum</i>	<i>Pinus sylvestris</i> , <i>Betula alba</i> , <i>Picea obovata</i>	<i>Apodemus</i> sp., <i>Arvicola</i> cf. <i>terrestris</i> L., <i>Lemmus sibiricus</i> Kerr., <i>Microtus</i> sp., <i>M. agrestis</i> L., <i>M. arvalis</i> Pall.	<i>Unionacea</i> gen. <i>Bithynia tentaculata</i> - <i>operculata</i>	
		Stadialas II	4,45	Nm1b	<i>Betula nana</i> , <i>Salix</i> , <i>Alnaster</i> , <i>Ephedra</i> , <i>Helianthemum</i> , <i>Artemisia</i> , <i>Chenopodiaceae</i> , <i>Cyperaceae</i> , <i>Gramineae</i> , <i>Lycopodium alpinum</i> , <i>Selaginella selaginoides</i>	<i>Picea obovata</i> , <i>Alnus glutinosa</i> , <i>Betula nana</i> , <i>Hippuris vulgaris</i> , <i>Selaginella selaginoides</i> , <i>Chenopodium album</i>			
	Merkinės tarpledynmetis	Jonionys I		4,95	J1	<i>Pinus sylvestris</i> , <i>Alnus glutinosa</i> , <i>Gramineae</i> , <i>Cyperaceae</i> , <i>Typhaceae</i> , <i>Menyanthes trifoliata</i> , <i>Lycopodium clavatum</i>	<i>Pinus sylvestris</i> , <i>Betula alba</i> , <i>Alnus glutinosa</i> , <i>Potamogeton filiformis</i> , <i>Scirpus lacustris</i>		
			Stadialas I	5,10	Nm1a	<i>Juniperus</i> , <i>Picea obovata</i> , <i>Selaginella selaginoides</i>	<i>Pinus sylvestris</i> , <i>Alnus glutinosa</i> , <i>Spartanium simplex</i> , <i>Chenopodium album</i>		
		Pinus Picea	5,20	M5	<i>Pinus sylvestris</i>				
		Carpinus	5,35	M4	<i>Picea obovata</i> , <i>Carpinus betulus</i>	<i>Carpinus betulus</i> , <i>Sida sanguinea</i>			
Medi-ninkų ledynmetis	Pinus		5,45	M3c	<i>Carpinus betulus</i> , <i>Cotylus ovellana</i> , <i>Tilia tomentosa</i> , <i>T. platyphyllos</i> , <i>Quercus petraea</i> , <i>Ligustrum</i>	<i>Carpinus betulus</i> , <i>Corylus avellana</i> , <i>Tilia tomentosa</i> , <i>T. platyphyllos</i> , <i>Caulinia flexilis</i> , <i>Lemna trisulca</i>		<i>Valvata piscinalis</i> , <i>Bithynia tentaculata</i> , <i>Pisidium moitessierianum</i>	
		Tilia	5,85	M3b	<i>Tilia tomentosa</i> , <i>T. platyphyllos</i> , <i>T. cordata</i> , <i>Acer</i> , <i>Vitis</i> , <i>Potamogeton</i>	<i>Acer campestre</i> , <i>A. platanoides</i> , <i>Alisma phanago-aquatica</i> , <i>Ceratophyllum demersum</i> , <i>Sambucus</i>		<i>Lymnaea auricularia</i> , <i>Pisidium casertanum</i> , <i>P. moitessierianum</i>	
		Quercus Pinus	6,05	M3a	<i>Quercus petraea</i> , <i>Q. pubescens</i> , <i>Ulmus glabra</i> , <i>Ulmus laevis</i> , <i>Hedera</i>	<i>Quercus</i> sp., <i>Caulinia flexilis</i> , <i>Scirpus lacustris</i> , <i>Ranunculus sceleratus</i>		<i>Lymnaea peregra</i> , <i>Valvata cristata</i> , <i>Gyraulus albus</i> , <i>Pisidium casertanum ponderosa</i> , <i>Valvata piscinalis antiqua</i> , <i>Physa fontinalis</i> , <i>Gyraulus acronicus</i> , <i>Gyraulus laevis</i>	
			7,35	M2	<i>Pinus sylvestris</i> , <i>Betula verrucosa</i>		<i>Pisidium casertanum ponderosa</i> , <i>Lymnaea stagnalis</i> , <i>Armiger crista</i> , <i>Pisidium nitidum</i> , <i>P. amnicum</i> , <i>Anisus vortex</i> , <i>A. conbortus</i>		
			7,55	M1 M2					

Atlikti tyrimai leido tik bendrais bruožais kalbėti apie magnetinio lauko kaitą kaupiantis pleistoceno storymei. To paties štufo morenos mėginiuose nustatytas didelis įmagnetinimo krypčių išsibarstymas verčia manyti, kad nepakanka atrinkti paleomagnetiniams tyrimams dviejų ar trijų mėginių iš vieno štufo (Pevzner et al., 1976).

1991 m. A. Gaigalas kartu su M. Pevzneriu atliko vėlyvojo pleistoceno pjūvių nuosėdų paleomagnetinius tyrimus, norėdami surasti geologinės koreliacijos reperius. Ankstesnių tyrimų metu (Pevzner et al., 1976) kvartero nuosėdose buvo aptikta anomalaus ir atvirkštinio nuosėdų įmagnetinimo intervalų. Ištirti 22 Lietuvos, Latvijos ir Karaliaučiaus srities vėlyvojo kvartero nuosėdų pjūviai. Nustatytas pereinamojo tipo Jonionių-5 (Maksimonių) atodangos Merkinės tarpledynmečio nuosėdų anomalus įmagnetinimas nuo normalaus (pjūvio apačioje) iki atvirkštinio (viršuje). Anomalus įmagnetinimas nustatytas dviejuose viršutiniuose mėginiuose.

Merkinės tarpledynmečio nuosėdų tyrimo rezultatai laikomi pradiniais, nes lieka neaiškios anomalaus įmagnetinimo, nustatyto šiose nuosėdose, priežastys. Norint atsakyti į šį klausimą, reikalingi specialūs tyrimai. Siekiant dar kartą išryškinti trumpalaikius neigiamo įmagnetinimo epizodus ir surasti naujus, reikėtų tęsti pleistoceno nuogulų paleomagnetinių savybių tyrimus kontinentinio apledėjimo srityje (Gaigalas et al., 1991).

1994 m. A. Molodkovas atliko Jonionių-4 atodangos moliuskų kriauklių datavimą EPR metodu. Buvo tirti 6 mėginiai iš Butėnų (Gailiūnų ir Neravų pjūviai) ir Merkinės (Jonionių-4 pjūvis) tarpledynmečių nuosėdų. Nustatytas 110 tūkst. m. amžius moliuskų iš Jonionių-4 atodangos M_{3a} (ąžuolo) palinozonos nuosėdų. A. Molodkovas naudojo savo paties metodu, kuriuo Estijos geologijos instituto laboratorijoje gauti patikimi duomenys (Gaigalas, Molodkov et al., 1994).

1994 m. A. Gaigalas ir G. Hüttas (Estijos MA geologijos institutas) OSL metodu tyrė Jonionių-4 ir Rokų atodangų pjūvius. Šiais tyrimais siekta nustatyti Merkinės tarpledynmečio ir Nemuno ledynmečio ribą ir išaiškinti nuosėdų koreliaciją su deguonies izotopo vandenyno aukštais. Kadangi ^{14}C metodas ribotas (iki 60 tūkst. metų), buvo pasirinktas OSL metodas. Siekiant patikrinti OSL amžių datas, atrinkti Jonionių-4 ir Rokų pjūvių mėginiai, kurie tinkami datuoti ^{14}C metodu (<52 000 m.).

Jonionių-4 atodangos Merkinės tarpledynmečio paleobaseino smėlingų kranto nuosėdų amžius buvo nuo 114,0 iki 70,0 tūkst. metų (maksimalios datos svyruoja nuo 125,0 iki 60,0 tūkst. metų). Datuoti sluoksniai susiklostė *Quercus* (114,0 tūkst. metų), *Tilia* (83,0 tūkst. metų) ir *Carpinus* (70,0 tūkst. metų) palinozonose. Kitos šio pjūvio datos priklauso ankstyvojo Nemuno ledynmečiui (62,0–61,0 tūkst. metų). Ankstyvojo Nemuno ledynmečiu aptinkami du tarpstadialiniai atšilimai (Jonionys-1 ir Jonionys-2) (Gaigalas, Hütt, 1995).

Dėl tokio palyginti jauno Merkinės tarpledynmečio nuosėdų amžiaus kvartero klimato kaitos chronologija Lietuvoje iš dalies lieka neaiški, išskyrus nuosėdas, kurių amžius neviršija radiokarboninio datavimo ribų (1–60 tūkst. metų). Tačiau galima patvirtinti, kad čia nuo Merkinės tarpledynmečio laikotarpio būta laisvos nuo apledėjimo teritorijos. OSL ir ^{14}C metodai leidžia tiksliau suskirstyti Merkinės tarpledynmečio ir Nemuno ledynmečio nuogulas (Gaigalas, Hütt, 1995).

1997 m. Keturi ežerinio smėlio, kuris dengė organogenines Netiesų atodangos Merkinės tarpledynmečio nuosėdas (M_1 – M_4 žiedadulkių zonos Netiesų atodangoje), mėginiai yra datuoti OSL metodu. Merkinės tarpledynmečio moliuskų kriauklės atskleidė $112,1 \pm 25,9$ ir $101,5 \pm 11,5$ tūkst. metų amžių (atitinkamai iš žemiau ir aukščiau paimti mėginiai). Jų sedimentacija greičiausiai vyko prieš pat užslenkant paskutiniam ledynui. Netiesų atodangos Merkinės tarpledynmečio datos gerai koreliuojamos su *Eemio* nuosėdų iš *Meetherke* pjūvio (Belgija) ESR rezultatais – $104,4 \pm 9,5$ ir $97,1 \pm 8,9$ tūkst. metų (Gaigalas, Molodkov, 1997), taip pat su Jonionių-4 atodangos datavimo rezultatais – $109,5 \pm 8,5$ tūkst. metų (Gaigalas, Hütt, 1997).

2002 m. A. Gaigalas ir A. Molodkovas ESR metodu tyrė moliuskų iš įvairių tarpledynmečių nuosėdų absoliutaus amžiaus datavimą Gailiūnuose, Neravuose (Butėnų tarpledynmečio), Valakampiuose (Snaigupėlės tarpledynmečio), Jonionių, Maksimonių ir Netiesų apylinkėse (Merkinės tarpledynmečio). Tai leido nustatyti kriauklių ir tarpledynmečio nuosėdų, kuriose jos surastos, absoliutų amžių, kuris svyruoja nuo 112,5 iki 101,5 tūkst. metų. Šio metodo tikslumas buvo 10 %. Butėnų, Snaigupėlės ir Merkinės tarpledynmečio nuosėdų datavimui buvo paimta 15 mėginių

(Merkinės tarpledynmečio: Jonionių-4 – 2, Netiesų – 7 mėginiai) (Gaigalas et al., 2002).

2002 m. A. Gaigalas, N. Abrahamsenas, V. Kazakauskas ir M. Melešytė atliko Lietuvos viršutinio pleistoceno nuosėdų paleomagnetinius tyrimus. Jie surinko >400 mėginių iš penkių vietovių: Girininkų, Didžiasalio, Maskaukos, Mančiagirės ir Netiesų atodangų.

Paašškėjo, kad gauti duomenys pernelyg išsisklaidę, todėl nebuvo galima nustatyti kažkokių didesnių magnetinio lauko nukrypimų. Netiesų atodangos magnetinio lauko nuokrypis – daugiausia šiaurės rytų krypties. Dėl nuosėdų smėlingumo jo išsisklaidymas yra gana didelis. Nuokrypis didėja kylant pjūviu aukštyn; čia gitijos nuosėdos dar smėlingesnės. Be to, labai išryškėjo nukrypimo svyravimai, kuriems tikriausiai turėjo įtakos koks nors nuosėdų sutrikdymas (suslėgimas dėl ledynų veiklos). Geomagnetinis Bleiko įvykis (angl. *Blake event*), kelis kartus nustatytas Merkinės tarpledynmečio nuosėdose (Abrahamsen, 1955), Netiesų pjūvyje nebuvo aptiktas.

Paleomagnetiniai tyrimai gali būti naudojami ne tik vėlyvojo pleistoceno nuosėdų stratigrafijai ir koreliacijai, bet ir paleogeografinėms rekonstrukcijoms. Nauji detalios struktūros paleomagnetinio lauko duomenys turėtų būti analizuojami paleoklimatiniu aspektu (Gaigalas, Abrahamsen et al., 2002).

2004 m. A. Gaigalas, A. Fedorowiczius ir M. Melešytė TL metodu tyrė Netiesų atodangą. Tyrimus Gdansko universiteto laboratorijoje atliko A. Fedorowiczius. Po gitija slūgsantis smėlis datuojamas $196,9 \pm 27,5$ tūkst. metų, o gitijos apatinėje dalyje esančio smėlio tarp sluoksniai – $145,9 \pm 20,3$ tūkst. metų (Gaigalas et al., 2004).

2005 m. 2002 m. A. Gaigalas su kolegomis pirmą kartą datavo Netiesų atodangos Merkinės tarpledynmečio durpes $^{230}\text{Th}/\text{U}$ (urano-torio) izochroniniu metodu. Tirti šeši mėginiai. Nustatytas durpių amžius yra $105,7 \pm 10,0$ ir $108,8 \pm 8,7$ tūkst. metų. Šios datos atitinka Merkinės tarpledynmečio optimalaus klimato pabaigą (subpalinozona M_{3C} ir palinozona M_4). Galbūt jos yra šiek tiek pajaunintos dėl urano vėlesnės asimiliacijos. Netiesų atodangos sedimentacijos modelis rodo, kad $^{230}\text{Th}/\text{U}$ metodu datuotos Merkinės tarpledynmečio pabaigos ir Nemuno ledynmečio pradžios durpės buvo atviroje geocheminėje aplinkoje (Gaigalas, Arslanov et al., 1995).

2010–2011 m. Gamtos tyrimų centro Geologijos ir geografijos instituto projekto „Pagrindinių kvartero šiltmečių paleoaplinkos sąlygų ir jų kaitos cikliškumo nustatymas“ (vadovas V. Baltrūnas) metu buvo atlikti Netiesų atodangos ir Jonionių-938 gręžinio tyrimai C^{14} , Pb^{201} , ESR ir OSL tyrimo metodais. Tyrimų rezultatai atiduoti spaudai (Baltrūnas et al., 2013)¹⁵.

TYRIMŲ REIKŠMĖ

Jonionių-Maksimonių ir Netiesų regione dirbo Lietuvos geologijos klasikai, daug puikių užsienio specialistų. Duomenys buvo skelbiami įvairių konferencijų metu Lietuvoje ir užsienyje. Tyrimų apžvalga padėjo įvertinti Jonionių, Maksimonių ir Netiesų atodangų pjūvių svarbą ir įtikino, kad čia dar galima dirbti. Toliau pateikiami tik patys svarbiausi darbai, apibendrinantys ankstesnius tyrimus.

1961 m. Lietuvos kvartero išsamų ir platų įvertinimą, remdamasis tuo metu buvusiu naujausia medžiaga, 1961 m. paskelbė V. Gudelis VI tarptautiniam INQUA kongresui skirtame leidinyje (Gudelis, 1961). Straipsnį inicijavo Lenkijos Geologijos instituto Varšuvoje direktorius prof. Edvardas Rühle, kuris lankėsi Vilniuje, Lietuvos mokslų akademijos Geologijos ir geografijos institute (Grigelis, 2011). Darbe daugiausia dėmesio skirta stratigrafijai, pridėta autorinė kvartero ir plioceno stratigrafinė schema ir išnagrinėtos sąsajos su kitų regionų schemomis. Neopleistoceno, prasidėjusio Jonionių tarpledynmečiu, trys penktojo apledėjimo stadijos yra gretinamos su Brandenburgo (Va apledėjimas), Frankfurto (Vb apledėjimas) ir Pomeranijos (Vc apledėjimas) stadijomis Vokietijoje.

1963 m. V. Čepulytė, domėjusis Lietuvos kvartero nuogulų stratigrafinio skirstymo problemomis, pažymėjo, kad svarbu turėti gerai ištirtus atraminius pjūvius, tarp kurių paminėjo ir Jonionių-Maksimonių pjūvius. Ji teigė:

„Lietuvoje yra žinoma virš 10 tokių atraminių pjūvių (Netiesos, Jonionys, Maksimonys, Ratnyčia, Giraitiškis, Kmitos ir t. t.). Kvartero stratigrafinė schema gali būti sudaryta remiantis tiksliai kompleksiskai ištirtais, paleontologiniais (palinologiniais) duomenimis paremtais pjūviais.“ (Čepulytė, 1963).

¹⁵ Baltrūnas et al., 2013. Depositional environment and climate changes during the late Pleistocene, as recorded by the Netiesos section in South Lithuania.

1964 m. Jonionių-Maksimonių stratotipo vardas literatūroje paminėtas pirmą kartą (*Materialy...*, 1964). Visos Jonionių-Maksimonių stratotipinės atodangos pateiktos 1-oje lentelėje, joje yra ir parastratotipinė Netiesų atodanga. Šiose atodangose tyrimams surinktų mėginių kolekcijos saugomos Geologijos institute Vilniuje ir Geologijos muziejuje (kerno saugykloje) Vievyje¹⁶.

1993 m. O. Kondratienė parengė Baltijos regiono (Lietuvos, Latvijos ir Estijos) kvartero stratotipų katalogą. Pagrindinis tikslas – turėti tikslią ir aiškią informaciją apie atitinkamo regiono kvartero stratotipus ir parastratotipus (Kondratienė, 1993).

1994–1997 m. Lietuvos valstybinis mokslo ir studijų fondas parėmė mokslo programą „Akmenis amžius Pietų Lietuvoje“. Be kitų darbų, buvo apibendrinti ankstesni tyrimai, nemažai susiję su Jonionių-Maksimonių ir Netiesų atodangomis: susisteminti Pietų Lietuvos viršutinio pleistoceno absoliutaus amžiaus datavimo duomenys (A. Gaigalas), Merkinės tarpledynmečio nuosėdų tyrimo vietų ir taikytų metodų žemėlapis (P. Šinkūnas), vienoje vietoje apžvelgta Merkinės tarpledynmečio faunos ir floros įvairovė (V. Šeirienė, A. Grigienė), sudarytas Merkinės tarpledynmečio paleogeografinis žemėlapis (M. Melešytė) ir kt. (*Akmens...*, 2001).

1995 m. Jonionių-4 atodanga buvo įtraukta į Berlyne vykusio XIV tarptautinio INQUA kongreso ekskursijų vadovą. Kongresą pratęsė geologinės ekskursijos, kurių viena – Baltijos traversas (C-3) – prasidėjo Berlyne, toliau ėjo per Lenkiją, Lietuvą, Latviją, Estiją ir baigėsi Helsinkyje. Ekskursijoje dalyvavę 33 mokslininkai iš 12 šalių susipažino su Lietuvos kvartero sandara, reljefu ir stratotipais. Jiems buvo parodyti Snaigupėlės, Gailiūnų, Jonionių tarpledynmečio nuogulų pjūviai, Škėvinių moreninių darinių atodangos prie Nemuno bei Rokų atodanga su tarpmoreniniais smėliais prie Jiesios. Bendravimas prie įdomių objektų atskleidė ir Lietuvos pjūvių unikalumą (Jurgaitis, 2010). Specialiai išleistame ekskursijos vadove Jonionių-Maksimonių paleobaseino atodangos pažymėtos

16-uoju numeriu. Čia pateiktas pjūvio aprašymas, palinologinė suvestinė Merkinės tarpledynmečio diagrama ir koreliacinė stratigrafinė Jonionių-4 ir Rokų atodangų diagrama (Gaigalas, Melešytė, 1995). Buvo nuspręsta, kad Merkinės tarpledynmečio stratotipinė atodanga yra verta tarptautinio dėmesio ir būtų prasminga, jei šios ekskursijos dalyviai su ja susipažintų. Šiam tikslui atodanga buvo nuvalyta ir paruošta lankytojams. Iki jos buvo įrengti laikini takai ir turėklai, skirti patogiai nusileisti šlaitu prie Nemuno¹⁷.

1997 m. rugsėjo 4–19 d. Lietuvoje vyko INQUA Europos kvartero stratigrafijos subkomisijos organizuotas simpoziumas, skirtas aptarti Rytų Europos vėlyvojo pleistoceno stratigrafiją, paleoekologiją ir klimatą. Jame dalyvavo 56 mokslininkai iš 13 šalių, organizacinio komiteto pirmininku buvo J. Satkūnas. Simpoziumo dalyviai gyveno Dubingiuose. Mokslinių ekskursijų metu buvo pademonstruoti Snaigupėlės, Jonionių, Rokų, Medininkų, Gaidūnų, Buivydžių pjūviai ir pateikta naujausia šių stratigrafijos atraminių pjūvių medžiaga. Simpoziumo dalyviai susipažino su šio regiono unikaliais pjūviais ir galėjo aptarti jų koreliavimo su Vakarų šalių analogais galimybes (Jurgaitis, 2010).

1999 m. Lietuvos geologijos tarnyba ir Geologijos institutas išleido knygą *Lietuvos stratigrafiniai padaliniai*, kurioje aprašyti visi Jonionių tarpstadialai (Jonionių-1, Jonionių-2 ir Jonionių-3), Merkinės svita ir t. t. (*Lietuvos...*, 1991). 1999 m. pasirodė Lietuvos geologijos tarnybos parengtas leidimas (*Lietuvos...*, 1999).

2007 m. A. Sanko, apibendrindamas savo ir kitų autorių malakologinius tyrimus Baltarusijoje išleistame atlase moliuskams pažinti, įtraukė ir kaimyninių Baltarusijos regionų duomenis, taip pat Lietuvos kvartero moliuskus, nurodė jų radimvietes (Sanko, 2007). Kol kas tai vienintelė priemonė apie Lietuvos kvartero iškastinius moliuskus.

PADEKA

Straipsnyje pateikiama medžiaga yra dalis Vilniaus universitete parengto magistro diplominio darbo. Autorius nuoširdžiai dėkoja O. Kondratienei už jo ir šiame straipsnyje skelbiamos medžiagos peržiūrą ir naudingas pastabas.

¹⁶ Nemažai pavyzdžių, kurių etiketėse nurodytos Jonionių ir Netiesų radimvietės, galima rasti Vilniaus universiteto Geologijos ir mineralogijos katedros muziejuje ir atskirose kai kurių auditorijų vitrinose (Mineralogijos, Prof. J. Dalinkevičiaus). Vievio Geologijos muziejuje yra gražių kankorėžių iš Maksimonių; dabar atodangai apžėlus, tokių radinių beveik neaptinkama.

¹⁷ Iš pokalbio su M. Melešyte.

LITERATŪRA

1. Abrahamsen N. 1955. Paleomagnetism of Quaternary sediments from Anholt, Denmark. The onset of the Blake Event and Eem. *Bulletin of the Geological Society of Denmark* **42**: 96–104.
2. *Akmens amžius Pietų Lietuvoje*. 2001. Vilnius.
3. Andersen S. T. 1961. *Vegetation and its Environment in Denmark in the Early Weichselian Glacial: Last Glacial*. 175 p.
4. Bremówna M., Sobolewska M. 1950. Wyniki badań botanicznych osadów interglacialnych w dorzeczu Niemna. *Acta Geologica Polonica* **1(4)**: 335–362.
5. Budėnaitė S. 2007. *Merkinės tarpledynmečio (Netiesų atodangos) ir holoceno (Dubičių pjūvių) moliuskai ir paleobasėnų ekologinės sąlygos*. Magistro darbas. Rankraštis. Vilnius, Vilniaus universitetas, Geologijos ir mineralogijos katedra.
6. Čepulytė V. 1946. *Lietuvos TSR moreninių priemolių stratigrafiniai tipai*.
7. Čepulytė V. 1950. *Tarpmoreninės nuosėdos (suvestinė tyrimų medžiaga)*. Rankraštis. Vilnius, Lietuvos TSR MA Geologijos ir geografijos instituto fondai.
8. Čepulytė V. 1963. Dannyye o neravnornosti raspredeleniya pyltsy v ozernykh obrazovaniyakh riss-vyurmnskogo mezhlednikovya. In: *Voprosy geologii Litvy*. Vilnius.
9. Gaigalas A., Pevzner M. 1976. *Paleomagnitnyye issledovaniya lednikovykh otlozheniy. Glavnoye geomagnitnoye pole i problemy paleomagnetizma*. Vilnius: Mintis.
10. Gaigalas A. 1979. *Gyatsiosedimentatsionnyye tsikly pleystotsena Litvy*. Vilnius: Mokslas.
11. Gaigalas A., Lukashov V., Melešytė M., Rudnickaitė E., Vitushko V. 1989. Landshaftno-geokhimicheskiye osobennosti myarkinskogo (mikuliniskogo) mezhlednikov'ya i ionėnskogo mezhstadiala rannego nyamunasa (valdaya) na territorii Litvy. Geokhimicheskiye issledovaniya landshaftov Belorussii i Pribaltiki. In: *Sbornik nauchnykh trudov*. Minsk: Nauka i tekhnika.
12. Gaigalas A., Pevzner M., Melešytė M. 1991. Paleomagnichennost' pozdnechetvertichnykh otlozheniy Yuzhnoy Pribaltiki. In: *Geokhronologicheskiye i izotopno-geokhimicheskiye issledovaniya v chetvertichnoy geologii i arkheologii*. Vilnius: Izd. Vil'nyuskogo universiteta.
13. Gaigalas A., Hütt G., Melešytė M. 1994. The OSL age of the Merkinė (Mikulino) Interglacial and the Nemunas (Valday) glacial period in Lithuania. In: *Conference on Geochronology and Dendrochronology of Old Town's and Radiocarbon Datings of Archeological Findings, Lithuania, Vilnius, October 31 – November 4. Abstracts and Papers*. Vilnius.
14. Gaigalas A., Molodkov A., Melešytė M. 1994. The first EPR dating results of Butėnai (Likhvin) and Merkinė (Mikulino) Interglacial deposits in Lithuania. In: *Conference on Geochronology and Dendrochronology of Old Town's and Radiocarbon Datings of Archeological Findings, Lithuania, Vilnius, October 31 – November 4. Abstracts and Papers*. Vilnius. 15–15.
15. Gaigalas A., Hütt G. 1995. OSL Dating of the Merkinė (Eem) Interglacial (in Jonionys) and the Nemunas Glaciation (Rokai Section) in Lithuania. *PACT* **50**: 59–69.
16. Gaigalas A., Melešytė M. 1995. Evolution of the last climatic macrocycle of Pleistocene in Lithuania. In: *Proceedings of XIV International Congress/INQUA: Berlin, August 3–10*. Berlin.
17. Gaigalas A., Hütt G. 1997. The OSL age of the lacustrine sand of Upper Pleistocene at the Netiesos outcrop. In: *The Late Pleistocene in Eastern Europe: Stratigraphy, Paleoenvironment and Climate. Abstract Volume and Excursion Guide of the INQUA-SEQS Symposium*. Vilnius. 12–12.
18. Gaigalas A., Molodkov A. 1997. New ESR data of the Butėnai and Merkinė Interglacial deposits in the Neravai and Netiesos exposures. In: *The Late Pleistocene in Eastern Europe: Stratigraphy, Paleoenvironment and Climate. Abstract Volume and Excursion Guide of the INQUA-SEQS Symposium*. Vilnius. 13.
19. Gaigalas A., Abrahamsen N., Kazakauskas V., Melešytė M. 2002. Paleomagnetism of Lithuanian Upper Pleistocene Sediments. *Geochronometria* **21**: 65–72.
20. Gaigalas A., Molodkov A. 2002. ESR ages of three Lithuanian Mid-Late Pleistocene Interglacials: methodical and stratigraphical approach. *Geochronometria* **21**: 57–64.
21. Gaigalas A., Fedorowicz St., Melešytė M. 2004. New TL dates of aquatic sandy sediments of Middle-Upper Pleistocene in Lithuania. In: *Book of Abstracts, 8th International Conference "Methods of Absolute Chronology"*. Gliwice.
22. Gaigalas A., Arslanov Kh., Maksimov F., Kuznetsov V., Chernov S., Melešytė M. 2005. Results of uranium-thorium isochron dating of Netiesos section peat-bog in South Lithuania. *Geologija* **51**: 29–38.
23. Gaigalas A., Graniczny M., Satkūnas J., Urban H. 2008. Česlovas Pakuckas (or Czesław Pachucki): pioneer of modern glaciomorphology in Lithuania and Poland. *Geological Society, London, Special Publications* **301**: 141–147.
24. Garunkštis A. 1952. *Merkinės apylinkių geologiniai ir hidrogeologiniai bruožai*. Rankraštis. Vilnius, Lietuvos TSR MA Geologijos ir geografijos instituto fondai.
25. Grichuk V. 1961. Iskopyemye flory kak paleontologicheskaya osnova stratigrafii chetvertichnykh otlozheniy. In: *Rel'yef i stratigrafiya chetvertichnykh otlozheniy Severo-Zapada Russkoy ravniny. K kongressu INQUA v Varshave*. Moskva.

26. Grigelis A. 2011. *Akademikas Vytautas Gudelis*. Vilnius: Lietuvos mokslų akademija, Klaipėdos universitetas.
27. Gross H. 1958. Die bisherigen Ergebnisse von C¹⁴ – Messungen und paläontologischen Untersuchungen für die Gliederung und Chronologie des Jungpleistozäns in Mitteleuropa und den Nachbargebieten. *Eiszeitalter und Gegenwart* **9**: 155–187.
28. Gudelis V. 1961. Oчерк по геологии и палеогеографии четвертичного периода (антропогена) Литвы. *Pracy zwartorząd Europy środkowej i wschodniej* **34**: 485.
29. Gudelis V. 1995. Prof. Česlovo Pakucko laiškai. *Geologijos akiračiai* **2**.
30. Halicki B. 1948. Charakterystyka florystyczna interglacjalów dorzecza Niemna; wiadomość tymczasowa (Le caractere floristique des périodes interglaciaires dans le bassin du Niemen; note préliminaire). *Wiadomości Muzeum Ziemi (Revus Géol. Pol.)* **4**. Warszawa.
31. Jurgaitis A. 2010. *Kai geologija gyvenimo vizija*. Vilnius: Standartų spaustuvė.
32. Kaikarytė O. 1952. *Pleistoceninė augalija Merkinės rajone*. Rankraštis. Vilnius, Lietuvos TSR MA Geologijos ir geografijos instituto fondai.
33. Kalinovskiy P. 1981. O pervykh nakhodkakh pleystotsenovykh vglyzunov na teritorii Litvy. In: *Geologicheskiye issledovaniya kaynozoya Belarusii*. Minsk.
34. Kanopa V. 1956. *Merkio žemupio geologiniai bruožai ir Merkinės–Seirijų ruožo riedulynai*. Diplominis darbas. Vilnius, Vilniaus universitetas.
35. Kondratienė-Zinkevičiūtė O. 1955. *Merkinės apylinkių geologiniai bruožai ir tarpledynmetinių nuogulų palinologiniai tyrimai*. Diplominis darbas. Vilnius, Vilniaus universitetas.
36. Kondratienė O. 1965. Stratigraficheskoye raschleneniye pleysttsenovykh otlozheniy yugo-vostochnoy chasti Litvy na osnove palinologicheskikh dannyx. Stratigrafiya chetvertichnykh otlozheniy i paleogeografiya antropogena yugo-vostochnoy Litvy. *Trudy Instituta Geologiy* **2**.
37. Kondratienė O., Riškienė M., Baltrūnas V., et al. 1984. *Izucheniye opornykh razrezov verkhnego pleystotsena i sostavleniye litologo-paleogeograficheskikh kart pleystotsena Litvy m-ba 1:500000 (Otchet po teme 222)*. Rankraštis. Vilnius, Lietuvos geologijos instituto fondai.
38. Kondratienė O. 1993. *Katalog stratotipov kvartera Baltijskogo regiona*. Vilnius.
39. Kondratienė O. 1996. *Stratigrafiya i paleogeografiya kvartera Litvy po paleobotanicheskim dannym*. Vilnius.
40. *Lietuvos geologijos institutas 1941–2001*. 2001. Vilnius.
41. *Lietuvos stratigrafiniai padaliniai*. 1991. Vilnius.
42. *Lietuvos stratigrafiniai padaliniai*. 1999. Vilnius.
43. Loseva E. 1981. Pozdnepleystotsenovyy vodoyem v bassejne reki Neman (po dannym diatomovogo analiza). In: *Geologiya pleystotsena severo-zapada SSSR. AN SSSR, Apatity*.
44. Malinauskas Z., Vonsavičius V., Kondratienė O., et al. 1986. *Kompleksnoye izucheniye opornykh razrezov srednego pleystotsena i paleogeograficheskies rekonstruktsii po teritorii Litvy (Otchet po teme 244)*. Rankraštis. Vilnius, Lietuvos geologijos instituto fondai.
45. *Materialy Mezhvedomstvennogo soveshchaniya po razrabotke unifikirovannoy stratigraficheskoy skhemy chetvertichnykh otlozheniy yevropeyskoy chasti SSSR*. 1964.
46. Molodkov A., Gaigalas A. 1994. The Last Interglacial site in Jonionys: evidence from the ESR dating of freshwater gastropod shells. In: *Abstracts and Papers. Conference on Geochronology and Dendrochronology of Old Towns and Radiocarbon Datings of Archeological Findings, Vilnius, Lithuania, October 31 – November 4*.
47. Pachucki Cz. 1952. O przebiegu moren czołowych ostatniego zlodowacenia północno-wschodniej Polski i terenów sąsiednich. *Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego* **65**. Warszawa.
48. Pakuckas Č. 1935. *Lietuvos žemės praeitis*. Kaunas.
49. Paškevičius J. 1988. *Į plačius geologijos mokslų barus. Juozas Dalinkevičius*. Vilnius: Mokslas.
50. Pevzner M., Gaigalas A. 1976. *Ostatochnaya namagnichennost'. Pogrebennyye paleovrezy poverkhnosti dochetvertichnykh porod yuzhnoy Pribaltiki*. Vilnius.
51. Riškienė M., Kondratienė O. 1975. Nekotoryye cherty paleogeograficheskikh usloviy ranne-baltiyskogo oledeneniya na teritorii Litvy. In: *Noveyshiye rezul'taty issledovaniy po geologii Litovskoy SSR*. Vilnius, LitNIGRI.
52. Riškienė M. 1979. Merkinės tarpledynmečio flora. *Geografinis metraštis* **16**: 51–60.
53. Saarmann S. *Stratotipinės Merkinės tarpledynmečio Jonionių atodangos moliuskų fauna ir jos ekologinės sąlygos*. Diplominis magistro darbas. Rankraštis. Vilnius, Vilniaus universitetas, Geologijos ir mineralogijos katedra.
54. Sanko A., Gaigalas A. 2004. Freshwater mollusc *Valvata sibirica* Middendorf in Butėnai Interglacial of Lithuania. *Geologija* **45**: 41–51.
55. Sanko A. 2007. *Chetvertichnyye presnovodnyye mollyuski Belarusi i smezhnykh regionov Rossii Litvy Pol'shi. Atlas-opredelitel'*.
56. Sanko A., Gaigalas A. 2007. First finding of *Belgrandia marginata* (Michaud) among the quaternary molluscs in Lithuania. *Geologija* **60**: 83–89.
57. Sanko A., Saarmann S. 2011. Quaternary Interglacials in Belarus, Lithuania and north-east Poland according to freshwater malacofauna.

- In: *Abstracts of XVIII INQUA Congress, Bern, Switzerland*.
58. Satkūnas J., Robertson A. M. 1996. *Correlation of Stratigraphic Events of Upper Pleistocene in Central and Peripheral Parts of the Last Glaciation*. Vilnius. 88 p.
 59. Satkūnas J., Grigienė A., Robertsson A. 1998. An Eemian–Middle Weichselian sequence from the Jonionys site, Southern Lithuania. *Geologija* **25**: 82–91.
 60. Sobolev N. 1910. O geologii severo-zapadno-go kraya Rossii. In: *O lednikovykh otlozheniyakh Vilenskoj, Kovenskoj i Grodnenskoj gub. (po r. Nemanu)*. Zap. sev.-zap. otd. IGRO, kn. 1. Vil'na.
 61. Suveizdis P. 2008. *Žemėj Lietuvos*. Vilnius.
 62. Szafer W. 1952. Stratygrafia plejstocena w Polsce na podstawie florystycznej. *Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego* **22**.
 63. Šivickis P. 1960. *Lietuvos moliuskai ir jų apibūdinimas*. Vilnius.
 64. Vaitiekūnas P. 1960. History of studies of the Quaternary geology of Lithuania. In: *Sbornik statej dlya XXI sessii mezhdunarodnogo geologicheskogo kongressa*. Vilnius, Lithuanian Academy of Sciences, Institute of Geology and Geography.
 65. Vaitiekūnas P., Špokauskas A. 1966. Dopolnitel'nyye geologo-mineralogicheskiye dannyye k Myarkinskim razrezam. Nauchnyye trudy vysshykh uchebnykh zavedenii Litovskoy SSR. *Geografiya i geologiya* **4**.
 66. Vaitiekūnas P. 1969. O stratigraficheskom podrazdelenii neopleystotsena glyatsial'noy oblasti (na primere Pribaltiki). Materikovoye oledeneniye i lednikovyy morfogenez. In: *K VIII kongressu INKVA Frantsiya, 1969*. Vilnius.
 67. Velichkevich F. 1982. *Pleystotsenovyye flory lednikovykh oblastey Vostochn-Yevropeyskoy ravniny*. Minsk, AN Belorusskoy SSR.
 68. Velichkevich F., Kondratienė O., Kisielienė D. 1999. Paleocarpologic complexes of the Merkinė (Eemian) Interglacial deposits in Netiesos outcrop (South Lithuania). *Geologija* **29**: 40–49.
 69. Venclovaitė E. 2004. *Kai šaukia kalnai*. Vilnius.
 70. Zhuze A. 1925. Diatomovyye vodorosli v otlozheniyakh chetvertichnogo vozrasta. In: *Materialy po chetvertichnomu periodu SSSR*, vyp. 3, M.-L. Izdatel'stvo AN SSSR.
 71. Zinkevičiūtė-Kondratienė O. 1957. Mezhlednikovyye obrazovaniya yuzhnoy Litvy. *Nauchnyye sobshcheniya Instituta gyeologii i geografii AN LitSSR* **4**. Vilnius.

Simonas Saarmann

HISTORY OF GEOLOGICAL INVESTIGATIONS OF THE MERKINĖ (EEMIAN) INTERGLACIAL STRATOTYPE

S u m m a r y

The paper provides a historical account of the contribution of scientists from Lithuania and neighbouring countries to the geological investigation in the Merkinė Interglacial stratotype and adjacent area of Southern Lithuania from the very first scientific reference in the literature in 1910 until very recently (2009). All collected material has been classified by methodology of the research applied and listed in the chronological order. This was done in need of getting a broad and complete view of all work that has been done during one hundred years after the Interglacial deposits had been found in order to outline the scientific importance of the site and attract new investigations. The work is of great value because it was an attempt for the first time to collect all published and unpublished references scattered in different publications or archives and to give a short summary in the Lithuanian language about the progress acquired from every research. All material presented in this paper comprises a part of the master's diploma work accomplished in Vilnius University.

Key words: Merkinė (Eemian) Interglacial, Jonionys, stratotype, geological investigation