
Limnoglacialinių nuosėdų sedimentacijos sąlygos Ventos upės slėnyje

**Algirdas Gaigalas,
Vaidotas Kazakauskas,
Bronislavas Karmaza,
Danguolė Karmazienė**

Gaigalas A., Kazakauskas V., Karmaza B., Karmazienė D. Sedimentation conditions of glaciolacustrine sediments in the Venta River valley. *Geologija*. Vilnius, 2004. No 47. P. 15–24. ISSN1392-110X.

The section of glaciolacustrine sediments of the Daugėliai clay occurrence (North-Lithuanian phase) is described. The sedimentation conditions and genesis of glaciolacustrine sediments in the section are discussed. The section of the glaciolacustrine sediments in the central part of the basin has been subdivided into four series according to lithology and the character of lamination. The duration of the glaciolacustrine sedimentation in the environs of Kuršėnai town in the Venta River valley have been estimated to be about 179–191 years on the basis of varve calculation in the Daugėliai section.

Key words: glaciolacustrine, lacustrine deposits, sedimentation, basins.

Received 04 May 2004, accepted 14 June 2004

Algirdas Gaigalas. Department of Geology and Mineralogy, Vilnius University, M. K. Čiurlionio 21/27, LT-03101 Vilnius, Lithuania

Vaidotas Kazakauskas. Institute of Geology and Geography, T. Ševčenkos 13, LT-03223 Vilnius, Lithuania

Bronislavas Karmaza. Institute of Geology and Geography, T. Ševčenkos 13, LT-03223 Vilnius, Lithuania

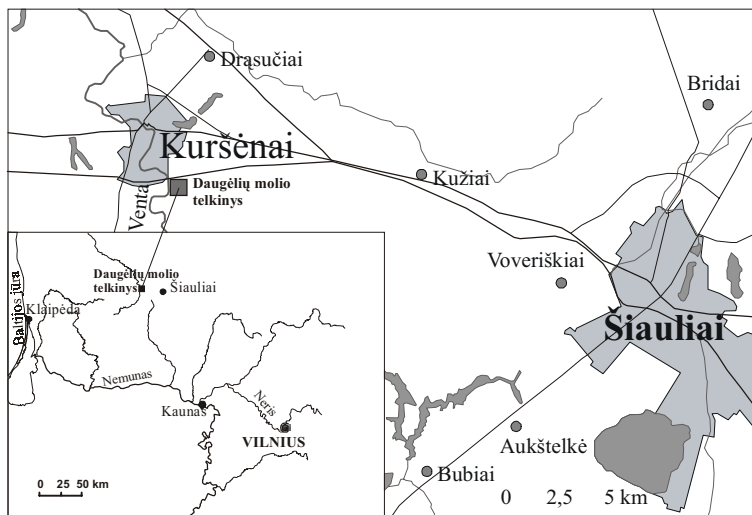
Danguolė Karmazienė. Geological Survey of Lithuania, S. Konarskio 35, LT-03123, Vilnius, Lithuania

ĮVADAS

Lietuvoje iki šiol daugiausia tyrinėtos didžiųjų limnoglacialinių baseinų nuosėdos. Didžiausias dėmesys buvo skiriamas tų baseinų paplitimo, struktūros, trukmės (Mikaila, 1957; Михайла, 1961; Kazakauskas ir Gaigalas, 2000; Kazakauskas, 2001), limnoglacialinių juostuotų nuosėdų formavimosi (Mikaila, 1962a) ir perspektyvaus molio panaudojimo statybinį medžiagų gamybai klausimams spręsti (Mikaila, 1962b). Buvo tiriama šių baseinų limnoglacialinių nuosėdų struktūra, tekstūra, litologinė sudėtis ir facinės ypatybės (Mikaila, 1966; Михайла, 1970), taip pat didžiųjų Lietuvos limnoglacialinių baseinų nuosėdų sedimentacijos ryšys su paskutiniu ledynu (Mikaila, 1958). Sukurtas Baltijos stadijos limnoglacialinių baseinų sluoksniuoto molio sedimentacijos modelis, kuriame išskirti sluoksniai, sukloti fazių,

subfazių (arba osciliacijų) metu, taip pat transgreuojančio ledyno, ledynui sustojus ir vėl jam regreuojant (Gaigalas ir Kazakauskas, 1997).

Dabartiniu metu didžiųjų limnoglacialinių baseinų nuosėdų sedimentacijos ypatybėms, paskutiniojo apledėjimo ledyno dangos pasitraukimo iš Lietuvos klausimams spręsti buvo pasitelkti nauji tyrimo metodai: atlikti stabilų deguonies ($\delta^{18}\text{O}$) ir anglies ($\delta^{13}\text{C}$) izotopų (Balbieriškio, Girininkų ir Joniškėlio molio karjerų) bei paleomagnetiniai (Dynos ir Girininkų karjerų limnoglacialinių nuosėdų pjūvių) tyrimai (Gaigalas ir kt., 2001; 2002). Visi minėti tyrimai buvo skirti limnoglacialinių nuosėdų sedimentacijos ypatumams išaiškinti stambesniuose limnoglacialiniuose baseinuose, tuo tarpu vietiniuose limnoglacialiniuose baseinuose sedimentacija praktiškai nebuvo tyrinėjama, todėl šiame straipsnyje mes apžvelgsime sedimentacijos sąlygas, vyravusias besiformuojant lim-



1 pav. Daugėlių molio telkinio žemėlapis
Fig. 1. Location map of Daugėliai clay occurrence

noglaciacinių nuosėdų storymei Ventos upės slėnyje, Kuršėnų miestelio apylinkėse (1 pav.). Šie tyrimai yra svarbūs nustatant limnoglacialinės sedimentacijos priklausomybę nuo atsitraukiančio ledyno (Šiaurės Lietuvos fazės metu) dinaminės būklės (recesijos ir oscilacijų), nulemtos klimato pokyčių.

ANKSTYVESNI TYRIMAI

Anksčiau nebuvo išsamesnių mokslinių tyrimų, skirtų vien tik limnoglacialinėms nuosėdoms, susikaupusioms Ventos upės slėnyje, Kuršėnų apylinkėse. Šio rajono tyrimai dažniausiai buvo sudėtinė visų Lietuvos limnoglacialinių baseinų tyrimų dalis. Darbus vykdė skirtingos gamybinės organizacijos ir mokslo institucijos, todėl skyrėsi ir jų tyrimo tikslai.

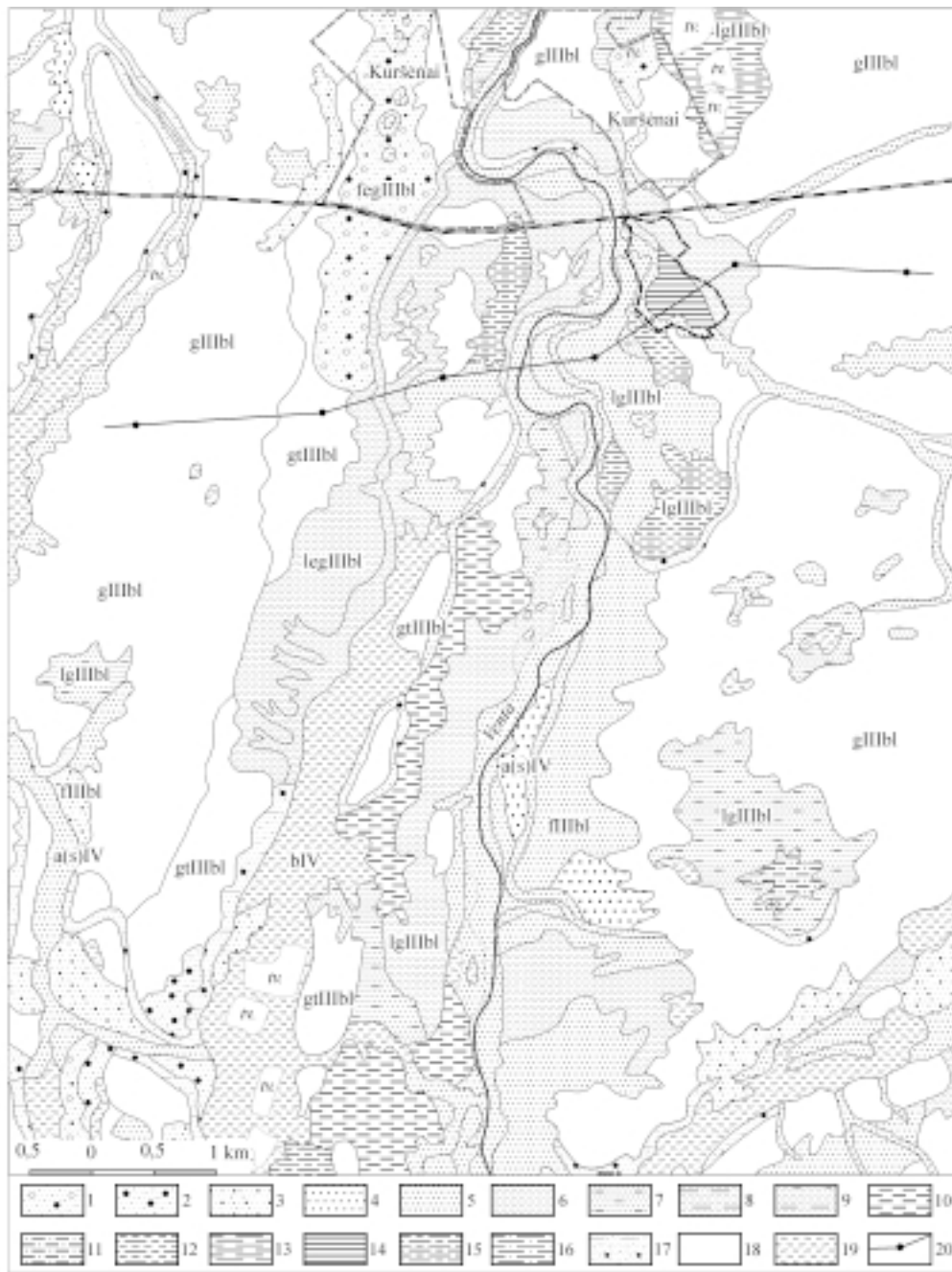
Taikomojo pobūdžio molio tyrimus dažniausiai atliko gamybinės organizacijos, kurių tyrimų rezultatai, vykdant molio telkinių paiešką ir žvalgybą, yra aprašyti gausiose ataskaitose, saugomose Lietuvos geologijos tarnybos fonduose. Svarbesnės šiam tyrimui buvo naujesnės molio paieškinių darbų ataskaitos, kuriose pateikiami Kuršėnų miestelio ir kaimynėse apylinkėse vykdytų molio paieškų rezultatai (Kavaliauskaitė, 1990, 1992; Норкус, 1987; Талочкене и Моцквявичюс, 1979). Šiose rankraštinėse ataskaitose yra pateikiama daug molio telkinių paieškų bei detalios žvalgybos faktinės medžiagos. Jose nemažai duomenų apie limnoglacialinių nuosėdų storį, jų litologines atmainas, limnoglacialinio molio granulimetrinę ir cheminę sudėtį bei fizines-mechanines savybes. Daugėlių molio telkinys (I–VI sklypai) yra žinomas ir eksploatuojamas net nuo 1937 m. Šis telkinys ir šiuo metu yra Lietuvos Respublikos nerūdinių naudingųjų iškasenų balanse. Nemažai faktinės medžiagos apie Kuršėnų apylinkių limnoglacialinių molingų nuosėdų litologiją, molio

technologines savybes, karbonatinių konglomeracijų palitimą bei susidarymą yra V. Mikailos darbuose (Микайла и Линчюс, 1979; Микайла и Кручас, 1976). Labai daug vertingos faktinės medžiagos apie šio ploto limnoglacialines bei kitos genezės nuogulas pateikta Šiaulių ploto specialaus geologinio kartografavimo (M 1 : 50000) ataskaitoje (Šliaupa, Karmazienė ir kt., 1997). Šių darbų rezultatas – Šiaulių ploto kvartero geologinis žemėlapis (M 1 : 50000), kurio fragmentas, apimantis mūsų tiriamą teritoriją (Ventos upės slėnį Kuršėnų apylinkėse), yra pateiktas 2 paveiksle.

Kuršėnų apylinkių limnoglacialinės nuosėdos buvo tiriamos ir paleomagnetiskai. Tyrimai atlikti ne Daugėlių, bet šalia esančiame Kuršėnų molio telkinyje: karjero sienelės varvinio molio pjūvyje pastebėtas anomalinis, pereinantis į neigiamą, įmagnetinimas prieš 13 500–13 000 metų (Гайгалас, Певзнер, Мелешите, 1991).

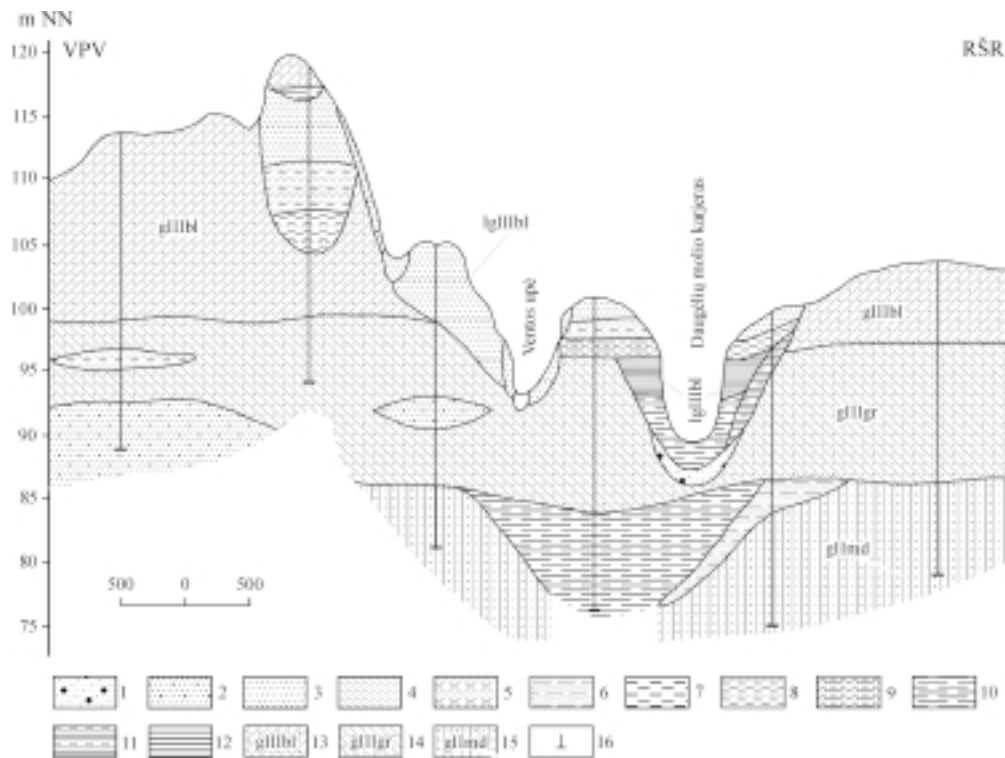
Geomorfologiniu ir paleogeografiniu aspektu specialiųjų tyrimų, skirtų tik Kuršėnų apylinkėms, nebuvo atliekama; tai buvo bendresnio pobūdžio tyrimai, apimančys didesnius geomorfologinius rajonus (Basalykas, 1965; Klimavičienė, 1973; Mikalauskas, Kudaba, Mikutienė, 1973). Kuršėnų apylinkės priklauso Ventos vidurupio lygumai (Basalykas, 1965), kurioje viršutinę vėlyvojo pleistoceno dangos dalį paliko Ventos vidurupio ledyninė plaštaka, dengusi rajono teritoriją Vidurio Lietuvos recesinės fazės metu. Laipsniškas ledyno plaštakos tirpimas su ritmiškais pakraščio stabtelėjimais sudarė sąlygas ledo tirpsmo vandenims pasitvenkti į prieleidyninį ežerą, kurio krantų žymės liudija, kad ežeras ilgiau laikėsi 125–130, 105 ir 85 m NN lygiuose. A. Basalyko (1965) nuomone, rajono teritorija buvo prieleidyninių vandenų apsemta bent du kartus. Ankstesnis prieleidyninis ežeras, dengęs pietinę rajono dalį, apsėmė ir fliuvioglacialinės vandens nuosruvos latakus, kurie, atsidūrę vandenyje, neteko pirminių formų: prisipildė perklostyto moreninio priemolio arba sluoksnuoto molio nuogulų. Tuo metu, matyt, prisipildė molio ir didelis slėnis, esantis šalia Kuršėnų (3 pav.). Vėliau prieleidyniniai vandenys iš Ventos vidurupio lygumos ištekėjo į pietus, išplaudami gilius senslėnius, dabar jungiančius Ventos ir Dubysos upynus.

Apibendrinant visus ankstesnius tyrimus galima teigti, kad paleogeografinio ir geomorfologinio pobūdžio žinios apie Kuršėnų apylinkių reljefą daugiausia yra apžvalginės, apimančios išstisus šalies fizinius-geografinius rajonus. Iki šiol atlikti geomorfologiniai, struktūriniai ir litologiniai limnoglacialinių nuosėdų tyrimai Kuršėnų apylinkėse iki galo neat-



2 pav. Ventos upės slėnio apylinkių kvartero nuogulų geologinis žemėlapis: 1 – žvirgždingas smėlis, 2 – smėlis su žvirgždu, 3 – įvairus smėlis, 4 – vidutinis smėlis, 5 – smulkus smėlis, 6 – smulkutis smėlis, 7 – aleuritingas smėlis, 8 – molingas smėlis, 9 – aleuritingas-molingas smėlis, 10 – aleuritas, 11 – smėlingas aleuritas, 12 – molingas aleuritas, 13 – molis, 14 – varvinis molis, 15 – aleuritingas molis, 16 – smėlingas molis, 17 – molingas smėlis su retu žvirgždu, 18 – moreninis priemolis, priemolis, 19 – žemapelkių durpės, 20 – gręžinys ir geologinio pjūvio linija. dIV – deliuviniai dariniai, bIV – biogeniniai dariniai, a(s)IV – salpinės terasos aliuvinės nuogulos, a(1,2)IV – I ir II terasų aliuvinės nuogulos, lgIIIbl – limnoglacialinės priedėdinių ežerų nuosėdos, fIIIbl – fliuvioglacialinės priedėdinių nuogulos, lgeIIIbl – vidinio ledo limnoglacialinės nuosėdos, feg – vidinio ledo fliuvioglacialinės nuogulos, gtIIIbl – glacialinės kraštinių darinių nuogulos, gIIIbl – pagrindinė morena, tv – vandens telkinys

Fig. 2. Geological map of Quaternary deposits of the Venta river valley vicinity. 1 – gravely sand, 2 – sand with gravel, 3 – varying grained sand, 4 – medium-grained sand, 5 – fine-grained sand, 6 – very fine-grained sand, 7 – silty sand, 8 – clayey sand, 9 – silty-clayey sand, 10 – silt, 11 – sandy silt, 12 – clayey silt, 13 – clay, 14 – varved clay, 15 – silty clay, 16 – sandy clay, 17 – clayey sand with admixture gravel, 18 – till, 19 – lowmoor peat, 20 – borehole and the line of cross-section. dIV – deluvial deposits, bIV – biogenic deposits, a(s)IV – alluvial deposits of flood plain, a(1,2)IV – alluvial deposits of terraces I, II, lgIIIbl – glaciolacustrine proglacial sediments, fIIIbl – glaciofluvial proglacial deposits, lgeIIIbl – dead ice glaciolacustrine sediments, feg – dead ice glaciofluvial deposits, gtIIIbl – marginal till, gIIIbl – basal till, tv – pond



3 pav. Ventos slėnio skersinis pjūvis: 1 – smėlis su žvirgždu, 2 – įvairus smėlis, 3 – smulkus smėlis, 4 – smulkutis smėlis, 5 – aleuritingas smėlis, 6 – molingas smėlis, 7 – aleuritas, 8 – smėlingas aleuritas, 9 – molingas aleuritas, 10 – molis, 11 – aleuritingas molis, 12 – varvinis molis, 13 – Nemuno apledėjimo Baltijos stadijos pagrindinė morena, 14 – Nemuno apledėjimo Grūdų stadijos pagrindinė morena, 15 – Medininkų apledėjimo pagrindinė morena, 16 – grėžinys, lgIIIbl – limnoglacialinės nuosėdos

Fig. 3. Cross-section of the Venta River valley. 1 – sand with gravel, 2 – varying grained sand, 3 – fine-grained sand, 4 – very fine-grained sand, 5 – silty sand, 6 – clayey sand, 7 – silt, 8 – sandy silt, 9 – clayey silt, 10 – clay, 11 – silty clay, 12 – varved clay, 13 – basal till of Baltija stadial of Nemunas glaciation, 14 – basal till of Grūda stadial of Nemunas glaciation, 15 – basal till of Medininkai glaciation, 16 – borehole, lgIIIbl – glaciolacustrine sediments

skleidė šių nuosėdų sedimentacijos ypatybių, todėl šiame straipsnyje didžiausias dėmesys ir skiriamas limnoglacialinių nuosėdų sedimentacijos ypatumams, užfiksuotiems Daugėlių molio karjero limnoglacialinių sluoksniuotų nuosėdų pjūvyje.

TYRIMŲ METODIKA

Pirmiausia buvo atliekama Ventos upės slėnio geomorfologinė ir jį užpildžiusių limnoglacialinių bei kitų sluoksniuotų nuosėdų struktūrinė ir tekstūrinė analizė, taip pat išsami Daugėlių molio telkinio (IV sklypo) karjero sienelės limnoglacialinių sluoksniuotų nuosėdų sedimentologinė analizė, kuri leido atskleisti ne tik metinius, bet ir sezoninius sedimentacijos ypatumus bei jos eigą poledynmečiu. Buvo tiriama ir nuosėdų granulimetrinė sudėtis.

Tiriant sluoksniuotų molingų nuosėdų sedimentacines sąlygas ir atliekant varvometrinius matavimus, labai svarbu yra atskirti metinius sluoksnelius (varvas) nuo sezoninių, dieninių ir kt. Atsižvelgta į tai, jog varvose yra kontrastiškesni kontaktai tarp vasa-

ros aleuritingo ir žiemos molingų sluoksnelio ir labiau išlaikytas žiemos molingų sluoksnelių storis (Ashley, 1985). Siekiant paaiškinti limnoglacialinių nuosėdų, pasižyminčių įvairiomis tekstūros ir struktūros ypatybėmis, susidarymą, buvo panaudotas M. Sturmo (Sturm, 1978) oligotrofinio ežero suspenduotos medžiagos modelis.

Kaip jau minėjome, tyrimais siekta išsiaiškinti limnoglacialinių nuosėdų sedimentacijos ypatybes. Paaiškėjus slūgsojimo sąlygoms ir atlikus tekstūrinę analizę, buvo išskirti sedimentaciniai kompleksai. Vėliau atliekami varvometriniai tyrimai, kurių metu nustatomas varvų skaičius pjūvyje ir įvertinami jų storiai. Atlikus varvometrinius matavimus, paimami mėginiai granulimetrinei analizei „vagalės“ metodu iš atskirų monolitinių sluoksnelių (5–12 cm intervalų) be plika akimi įžiūravimo mikrosluoksniuotumo sluoksnelio viduje. Taip pat buvo imami ir „taškiniai“ mėginiai iš atskirų varvų vasaros ir žiemos sedimentacijos metu nusėdusių sluoksnelių siekiant nustatyti granulimetrinės sudėties skirtumus tarp vasarą ir žiemą susikaupusios, į priledyninį ežerą atneštos smėlingos-

-aleuritingos-molingos medžiagos. Paimtų mėginių granulometrinė analizė buvo atlikta Lietuvos geologijos tarnybos laboratorijoje pagal standartinę metodiką naudojant sietus ir pipetinį metodą. Išskirta 13 frakcijų (mm): >10; 10–5; 5–2; 2–1; 1–0,5; 0,5–0,25; 0,25–0,1; 0,1–0,05; 0,05–0,01; 0,01–0,005; 0,005–0,001; <0,001.

Visi šie mūsų atlikti tyrimai leido įvertinti limnoglacialinių nuosėdų sedimentacijos ypatumus bei jos eigą Ventos upės slėnio apylinkėse.

TYRINĖTO PJŪVIO APRAŠYMAS

Išsamiai buvo nagrinėjamas Daugėlių molio telkinio (IV sklypo) karjero sienelės limnoglacialinių sluoksniuotų nuosėdų pjūvis. Tiriamas pjūvis yra Šiaulių rajone, Kuršėnų miestelio pietiniame pakraštyje, 250 m į rytus nuo geležinkelio tilto per Ventos upę (1 pav.). Limnoglacialinių nuosėdų paviršiaus absoliutus aukštis – 97,5 m (3 pav.), tirtos karjero sienelės azimutas – 90°. Limnoglacialinių nuosėdų storis Daugėlių molio telkinio 4-ame sklype kinta nuo 5–6 m pakraščiuose iki 15–16 m centrinėje telkinio dalyje, vietomis siekia 22–23 m. Tirtame pjūvyje mes sedimentologiškai ištyrėme ir aprašėme 11 m storio limnoglacialinių nuosėdų stovymą, bet neprisikasėme iki limnoglacialinio baseino dugno (moreninių nuogulų kraigo).

Karjero sienelės aprašymas (4 pav.):

0–0,4 m dirvožemis.

0,4–0,8 m šviesiai gelsvas, dėmėtas, smėlingas aleuritas (monolitinis, limonituotas), paveiktas iša-
lo procesų.

0,8–1,15 m gelsvas (dėmėtas), su ryškiomis limonitizacijos žymėmis, sujauktas karbonatingas aleuritas, viršutinėje ir apatinėje sluoksnio dalyje persluoksniuojantis su molio sluoksniais.

1,15–1,45 m molingų ir smėlingų-aleuritingų sluoksnelių persluoksniavimas.

1,45–1,62 m kriogeninių procesų paveiktas molingo aleurito ir smėlingo aleurito sluoksnelių persluoksniavimas.

1,62–1,99 m varvinis molingų ir aleuritingų sluoksnelių persluoksniavimas, viršutinėje dalyje vyrauja storesni vasariniai smėlingo aleurito sluoksniai, apatinėje – žieminiai aleuritingo molio sluoksniai.

1,99–2,24 m horizontaliai sluoksniuotas aleuritas su smėlio pabarstymais kontaktuose, šviesiai žalsvai pilkas, su horizontalia limonitizacija.

2,24–2,31 m šviesiai pilkai gelsvas smėlingas aleuritas, neryškiai horizontaliai mikrosluoksniuotas.

2,31–3,61 m tamsiai melsvai pilkas aleuritas, neryškiai banguotai sluoksniuotas, viršutinėje dalyje su horizontaliomis limonitizacijos žymėmis (vyksta ge-

ležies oksidacija), apatinėje dalyje išryškėja varvinis sluoksniuotumas.

3,61–3,83 m tamsiai gelsvas smėlingas aleuritas, netaisyklingai mikrosluoksniuotas, apatinėje dalyje pereinantis į aleuritingą šviesiai gelsvą smėlį su į viršų nukreiptomis mikrodiapyrinėmis injekcijomis.

3,83–4,13 m aleurito ir molio sluoksnelių varvinis horizontalus persluoksniavimas su sprūdžiu.

4,13–4,32 m tamsiai žalsvai pilkas masyvus aleuritas, apatinėje dalyje smėlingesnis.

4,32–4,41 m tamsiai pilkas molis su smulkučio aleurito lęšiais.

4,41–4,49 m šviesiai pilkas molingas aleuritas, apatinėje dalyje neryškiai sluoksniuotas.

4,49–5,04 m varvinis molis, vyrauja žieminiai sluoksniai.

5,04–6,30 m varvinis molis, vyrauja ploni žieminiai sluoksniai.

6,30–7,21 m varvinis molis, vyrauja storesni (iki 24 cm) žieminiai sluoksniai.

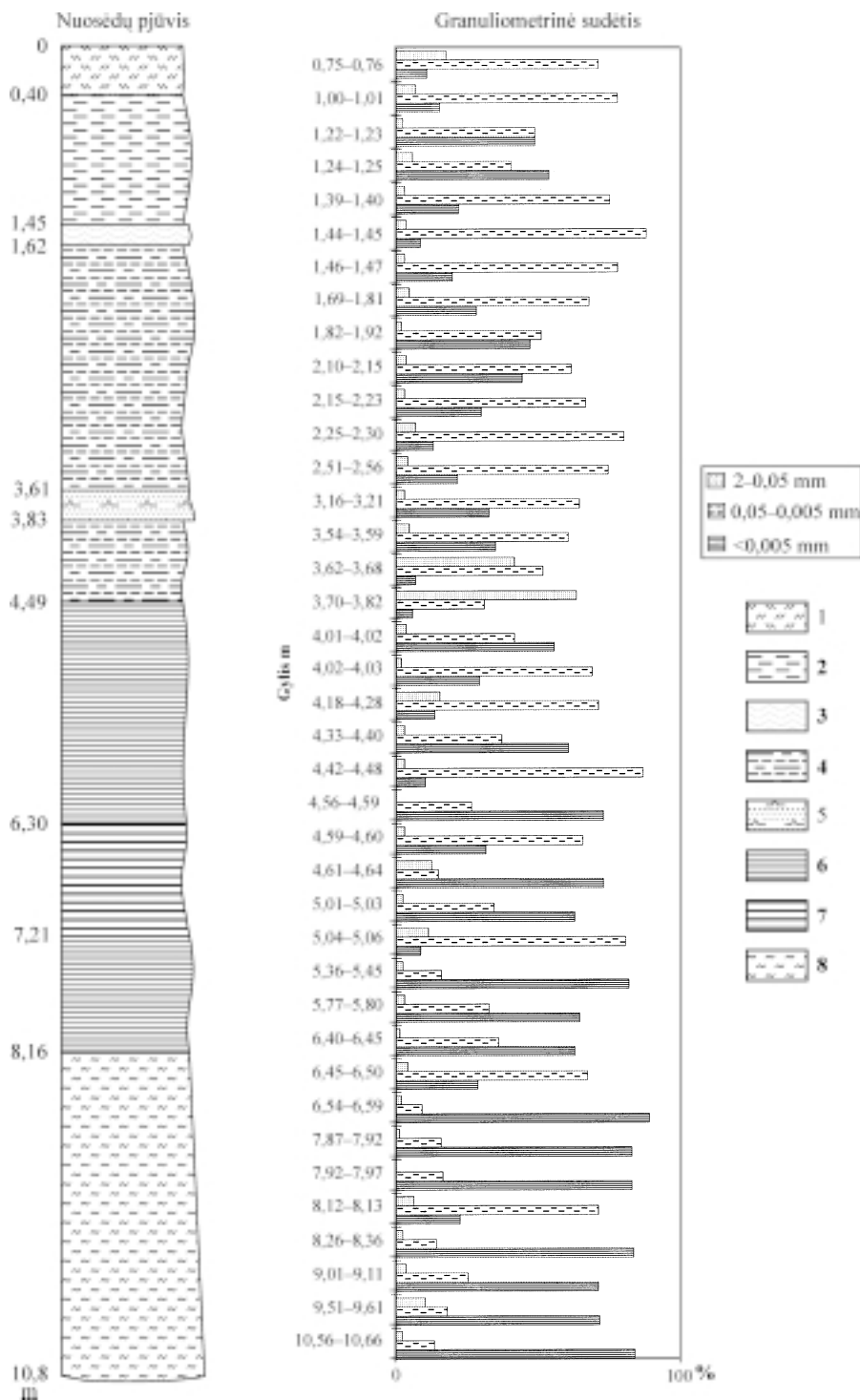
7,21–7,61 m riebus, tamsiai rudos spalvos su ryškesniu sluoksniuotumu ir plonesnėmis varvomis varvinis molis.

7,61–8,16 m tamsiai pilkai rudas varvinis molis, aiškiai skiriasi žiemos ir vasaros sezonų metu suklostyti sluoksniai.

8,16–10,76 m riebus masyvus (monolitinis) molis, tamsiai pilkai rudas, su retais, plonais molingo aleurito sluoksniais.

Daugėlių molio telkinio (IV sklypo) nuodugnios žvalgybos duomenimis (gręžinių duomenimis), mūsų tiriamoje karjero sienelėje pragręžtas limnoglacialinių nuosėdų storis yra apie 15,5 m, tačiau nuosėdų padas nebuvo pasiektas, todėl galima spėti, kad limnoglacialinių nuosėdų storis šioje vietoje galėtų būti 16–22 metrai.

Daugėlių molio telkinys yra Ventos vidurupio lygumoje, Kuršėnų mikrorajone, šalia Kuršėnų esančiame limnoglacialinių nuosėdų pripildytame slėnyje, kuriuo dabar teka Ventos upė (2 ir 3 pav.). Limnoglacialinių nuosėdų paviršiaus absoliutus aukštis svyruoja nuo 96 iki 101 m. Tiriama molyno paviršius – limnoglacialinė lyguma, pažemėjimuose užpelkėjusi. Limnoglacialinės nuosėdos slūgso ant nelygaus morenos paviršiaus ir yra užpildžiusios Ventos upės slėnį, jų storį nulemia moreninių nuogulų pažemėjimas, besitęsiantis iš pietų į šiaurę. Moreninių nuogulų paviršius (kraigas) nelygus ir slūgso 13–27,5 m gylyje (70,8–82,0 m absoliučiam aukštyje). Būtent šie moreninių nuogulų paviršiaus nelygumai ir sąlygoja gana kaitų limnoglacialinių nuosėdų storį, kuris kinta nuo 5–6 m slėnio pakraščiuose iki 15–16 m, vietomis net iki 22–23 m, slėnio centrinėje dalyje. Pagal nuosėdų litologiją ir sluoksniuotumo pobūdį Daugėlių molyno limnoglacialinių nuosėdų sto-



4 pav. Daugėlių limnoglacialinių nuosėdų pjūvio granulimetrinė sudėtis: 1 – dirvožemis, 2 – aleuritas, 3 – kriogeninių procesų paveiktas molingo ir smėlingo aleurito sluoksnelių persisluoksniavimas, 4 – aleurito ir aleuritingo molio persisluoksniavimas, 5 – aleuritingas smėlis su mikrodiaapyrinėmis injekcijomis, 6 – smulkus aleurito ir molio persisluoksniavimas, 7 – stambus aleurito ir molio persisluoksniavimas, 8 – masyvus (monolitinis) molis su retais molingo aleurito sluoksneliais

Fig. 4. Grain-size distribution in glaciolacustrine sediments of Daugėliai section. 1 – soil, 2 – silt, 3 – lamination of clayey and sandy silt disturbed by cryogenic process, 4 – lamination of silt and silty clay, 5 – silty sand with micro-diapyric injections, 6 – thin lamination of silt and clay, 7 – thick lamination of silt and clay, 8 – massive (homogeneous) clay with clayey silt intercalations

rymėje galima išskirti keletą sluoksnių: 1) viršutinį – smėlio, aleurito ir priemolio persisluoksniuojančių sluoksnelių bei lęšių (1,3–8,8 m storio) sluoksnį, 2) vidurinį – įvairaus sluoksniuotumo molio sluoksnį (6–8 m, vietomis 10–12 m storio), išstęstą šiaurės–pietų kryptimi, ir 3) apatinį – smulkaus smėlio arba aleurito sluoksnį, kurio storis kinta nuo 3–4 iki 6–7 m, tačiau šis sluoksnis paplitęs vietomis, ne visame molyno plote.

SEDIMENTOLOGINĖ ANALIZĖ

Atliekant šio nuosėdų pjūvio sedimentologinę analizę svarbiausia buvo išskirti pagal nuosėdų struktūrinius ir tekstūrinius požymius įvairaus sluoksniuotumo intervalus pjūvyje, kuriuos lėmė tuo metu vyravusios skirtingos sedimentacijos sąlygos. Mūsų tirtos karjero sienelės aukštis siekė iki 10,8 m. Giliau nebuvo galimybių prasikasti, nes toks buvo kasamo molio gylis karjere, todėl apie žemiau slūgsančias nuosėdas galėjome spręsti tik analizuodami detalios telkinio žvalgybos metu išgręžtų gręžinių kerno aprašymus. Jų duomenimis, dugninės morenos nuogulos daugelyje vietų yra padengtos fliuvio-glacialinių nuogulų, kurias limnoglacialinio baseino formavimosi pradžioje suklojo pratekantys pavieniai srautai. Šios nuogulos labiausiai paplitusios vakarinėje ir centrinėje telkinio dalyse, tačiau nesudaro ištisinio sluoksnio, jų storis – 4–7 m. Tai – žvyras (su žvirgždu iki 20%), rečiau įvairiagrūdis smėlis.

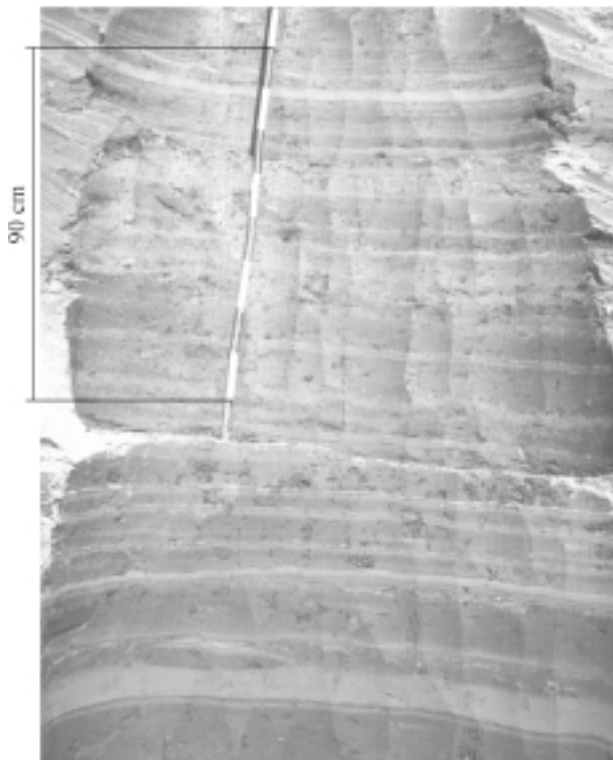
Minėtas nuogulas pjūvyje keičia smulkiagrūdžio, itin smulkiagrūdžio smėlio arba

aleurito sluoksnis, kurio storis kinta nuo 3–4 iki 6–7 m. Šios nuosėdos tikriausiai buvo suklostytos sparčiai besitraukiant ledyno pakraščiai ir jau susidarius vientisam priledyniniam ežerui, tačiau nedidelio gylio, nes klostėsi daugiausia smėlingos nuosėdos. Smėlingų nuosėdų sluoksnį keičia molingas įvairaus sluoksniuotumo sluoksnis (0,5–2 m storio), kurį sudaro rudo molio (2–10 mm storio), pilko aleurito (1–5 mm storio) ir itin smulkiagrūdžio smėlio (4–6 mm storio) sluoksneliai. Kadangi nėra galimybės tiksliai suskaičiuoti, galima daryti prielaidą, kad šio sluoksnio klostymasis galėjo užtrukti apie 20–40 metų. Visas sluoksnis yra sudarytas iš rudo, tankaus, iš dalies plastiško, aleuritingo, žemo dispersiškumo molio. Aukščiau pjūvyje stebime masyvaus (monolitinio) tamsiai pilkai rudo molio su retais plonais (iki 1 cm storio) aleuritingais-smėlingais sluoksniais sluoksnį, kurio storis apie 3–4 m. Būtent šiame sluoksnyje prasideda mūsų tirtos karjero sienelės nuosėdų pjūvis (4 pav.), tačiau mes ištyrėme tik viršutinę šio sluoksnio dalį (10,76–8,16 m gylyje), nes giliau neprakasta. Karjero sienelėje mūsų pastebėti šio masyvaus molio sluoksnio vasaros sedimentacijos sluoksneliai (1–2 cm storio) yra ne visai horizontalaus slūgsojimo, vietomis pertraukti. Žiemos sluoksneliai gana stori (iki 50 cm), suklostyti iš riebaus masyvaus molio be plika akimi įžiūravimo sluoksniuotumo. Molingų dalelių (<0,005 mm) kiekis žiemos metu nusėdusiuose sluoksniuose yra didesnis nei 70% (4 pav.). Šiame sluoksnyje suskaičiavome 8 metinius sluoksnelius (varvas), tačiau sluoksnio storis yra apie 3–4 m, o mes prakasėme tik 2,6 m storio intervalą, todėl darome prielaidą, kad nuosėdų klostymasis galėjo užtrukti apie 10–12 metų.

Ši sluoksnį nuosėdų pjūvyje keičia varvinis ryškiai sluoksniuoto molio sluoksnis (8,16–4,49 m gylyje), kuriame išsiskiria įvairaus varvinio sluoksniuotumo sluoksnelių serijos (4 pav.), atspindinčios tam tikrus vietinio pobūdžio trumpalaikius klimato pokyčius, savo ruožtu sukėlusius ledyno pakraščio padėties svyravimus priledyninio ežero atžvilgiu. Pirmąją sluoksnelių seriją (8,16–7,61 m gylyje) sudaro ryškiai diferencijuoti 3–10 cm storio žiemos ir iki 1 cm storio vasaros sezonų metu suklostyti sluoksneliai; varvos smulkėja link sluoksnio viršaus, suskaičiuota 12 metinių sluoksnelių (varvų). Lyginant su žemiau slūgsančiu sluoksniu, pastebimas molingų dalelių (<0,005 mm) kiekio padidėjimas žiemos metu nusėdusiuose sluoksniuose, kuris yra gana pastovus – apie 83%. Vasaros metu nusėdę sluoksneliai yra daugiausia suklostyti iš aleuritingų dalelių (0,05–0,005 mm), jų kiekis – apie 60%. Antroje sluoksnelių serijoje (7,61–7,21 m gylyje), plonėjant metiniams sluoksneliams (vasaros – 1–2 cm, žiemos – 2–5 cm), sluoksniuotumas yra dar kontrastingesnis; suskaičiuoti 9 metiniai sluoksneliai. Trečiojoje sluoks-

nelių serijoje (7,21–6,30 m gylyje) pastebimas varvinių sluoksnelių storėjimas (vasaros – 1–2 cm, žiemos – 5–24 cm storio); suskaičiuoti 6 metiniai sluoksneliai. Joje nustatytas (6,54–6,59 m gylyje žiemos sedimentacijos sluoksnyje) didžiausias visame pjūvyje molingų dalelių (<0,005 mm) kiekis – 89,13% (4 pav.). Ketvirtojoje sluoksnelių serijoje (6,30–4,49 m gylyje) (5 pav.) vėl pastebimas varvinių sluoksnelių plonėjimas (vasaros – 1–2 cm ir žiemos – 2–5 cm storio sluoksneliai); suskaičiuota 16 metinių sluoksnelių. Žiemos metu nusėdę sluoksneliai sudaryti iš gana dispersiškos medžiagos: molingų dalelių (<0,005 mm) kiekis dažniausiai viršija 60–65%, o vietomis – net 80% (4 pav.); vasaros metu nusėdusius sluoksnelius daugiausia sudaro aleurito dalelės (0,005–0,05 mm dalelių kiekis – 65–80%). Susumavę visus metinius sluoksnelius šiose keturiose varvinio sluoksniuotumo serijose, nustatėme, kad visas šis sluoksnis (8,16–4,49 m gylyje) klostėsi apie 43 metus.

Aukščiau šio sluoksnio labai pakinta sedimentacijos sąlygos, nes molingos medžiagos vyravimą nuosėdų pjūvyje keičia labiau aleuritingos ir smėlingos medžiagos sedimentacija: 4,49–0,4 m gylyje matome molingų, aleuritingų ir smėlingų nuosėdų persluoksniavimą. Iš pradžių stebima tarsi pereinamoji zona (4,49–3,83 m gylyje) iš vyraujančios molingos (10,80–4,49 m gylyje) į vyraujančią aleuritingą smėlingą



5 pav. Limnoglacialinių nuosėdų varvinis sluoksniuotumas Daugėlių pjūvyje

Fig. 5. Varved lamination of glaciolacustrine sediments of Daugėliai section

(3,83–0,40 m gylyje) sedimentaciją. Šios zonos apatinėje dalyje matyti stori (9 cm) molingi žiemos sedimentacijos ir analogiško storio (8 cm) aleuritingi vasaros sedimentacijos sluoksneliai. Einant į viršų sluoksniuotumas smulkėja, tačiau užsibaigia storu žiemos sedimentacijos sluoksneliu; suskaičiuota 12 metinių sluoksnelių. Ši sluoksnį nuosėdų pjūvyje keičia aleuritingo smėlio su mikrodipyrinėmis injekcijomis sluoksnelis (3,83–3,69 m gylyje), pereinantis į smėlingą aleuritą (3,69–3,61 m gylyje). Smėlingų dalelių (2–0,05 mm) šiuose sluoksniuose yra daugiau nei 40% (4 pav.). Jos klostėsi tikriausiai klimatui atšilus, toliau traukiantis ledyno pakraščiu ir žemėjant prieledyninio ežero vandens lygiui. Būtent prieledyninio ežero vandens lygio pažemėjimas ir buvo svarbiausias veiksnys, nulėmęs smėlingų-aleuritingų-molingų sluoksnelių storumą (3,83–0,4 m gylyje) suklostymą, kuris, mūsų apskaičiavimais, galėjo užtrukti apie 94 metus. Šiame sluoksnyje aleuritingų dalelių kiekis dažniausiai kinta nuo 60 iki 80%. Krioturbacijos molingame, smėlingame sluoksnyje (1,62–1,45 m gylyje) galbūt liudija tam tikrą trumpalaikį atšalimą. Stambios medžiagos prinešimas į prieledyninį ežerą patvirtina prieledyninio ežero seklėjimą ir galutinį drenąžą.

Atliktos sedimentologinės analizės pagrindu galima išskirti tokius limnoglacialinių nuosėdų formavimosi Kuršėnų apylinkių Ventos upės slėnyje etapus:

1. Atšilus klimatui ir traukiantis ledynui, formavosi limnoglacialinis baseinas – pratekantys pavieniai srantai suklojo fluvio-glacialines nuogulas (žvyrą, rečiau – įvairiagrūdį smėlį), kurios nesudarė ištisinio sluoksnio, jų storis – 4–7 m.

2. Toliau šylant klimatui ir sparčiai besitraukiant ledyno pakraščiu, jau susidarė vientisas prieledyninis ežeras, tačiau nedidelio gylio. Klostėsi smėlingos nuosėdos (3–7 m storio smulkiagrūdžio smėlio arba aleurito sluoksnis).

3. Klimato sąlygos stabilizavosi, ledyno dangos pakraščio traukimas sulėtėjo. Jau giliame prieledyniniame ežere klostėsi molingas nevienodo sluoksniuotumo sluoksnis (0,5–2 m storio), kurį sudaro rudo molio, pilko aleurito ir itin smulkiagrūdžio smėlio sluoksneliai.

4. Vis dar gana stabilios klimato sąlygos vyraujant žiemos sezonams. Klostėsi masyvaus molio sluoksnis su retais netaisyklingais vasaros sedimentacijos sluoksniais, kurie vietomis pertraukti galbūt pasitaikiusio atšalimo ir ledyno pakraščio priartėjimo.

5. Nedidelis klimato atšilimas su dviem išreikštais vasaros ir žiemos sezonais, su nedideliais, vietiniais, trumpalaikiais klimato atšalimo periodais. Klostėsi varvinis ryškiai sluoksniuoto molio sluoksnis (8,16–4,49 m gylyje), kuriame išsiskiria įvairaus varvinio sluoksniuotumo sluoksnelių serijos, atspindinčios tam

tikrus vietinius trumpalaikius klimato pokyčius, savo ruožtu sukėlusius ledyno pakraščio padėties svyravimus prieledyninio ežero atžvilgiu.

6. Staigus klimato atšilimas ir ledyno pakraščio galutinis pasitraukimas. Prasideda stambesnės medžiagos sedimentacija: iš pradžių stebima tarsi pereinamoji zona (4,49–3,83 m gylyje) iš molingos į aleuritingą-smėlingą sedimentaciją, kurią vėliau (3,83–0,40 m gylyje) pakeičia vyraujanti aleuritinga-smėlinga. Pastebimas trumpalaikis klimato atšalimas (krioturbacijos 1,62–1,45 m gylyje), kurį vėl pakeitė klimato atšilimas ir prieledyninio ežero drenąžas.

Atlikę Daugėlių molio karjero sienelės pjūvio limnoglacialinių sluoksniuotų nuosėdų sedimentologinius tyrimus ir varvometrinius skaičiavimus, nustatėme, kad limnoglacialinių nuosėdų klostymasis Kuršėnų apylinkių Ventos upės slėnyje galėjo užtrukti apie 179–191 metus, tačiau šie tyrimai yra preliminarūs. Norint gauti tikslesnius duomenis, reiktų išsamesnių viso limnoglacialinių nuosėdų pjūvio tyrimų, geriausia keliose skirtingose Ventos upės slėnio vietose.

IŠVADOS

Apibendrinus pateiktą medžiagą apie limnoglacialinių nuosėdų slūgsojimo sąlygas, storį, struktūrinę ir tekstūrinę ypatybes bei litologinę sudėtį, galima daryti tokias išvadas:

1. Limnoglacialinių nuosėdų formavimasis buvo tiesiogiai susijęs su Nemuno ledynmečio Baltijos stadijos Šiaurės Lietuvos fazės ledyno dinamika: nuosėdų pjūvyje atsispindi Šiaurės Lietuvos fazinio ledyno recesija, nulemta klimato pokyčių.

2. Didžiausias limnoglacialinių nuosėdų storis susiformavo dugninės morenos pažemėjimuose, kurie išsidėstę palei Ventos upės slėnį. Pastebima limnoglacialinių nuosėdų storio priklausomybė nuo buvusio prieledyninio ežero dugno reljefo pobūdžio.

3. Limnoglacialinių nuosėdų pjūvyje galima išskirti keturis sluoksnius, atspindinčius limnoglacialinio baseino formavimosi sąlygas: 1) apatinį – smulkiagrūdžio smėlio arba aleurito sluoksnį, išreiškiantį klimato atšalimą ir ledyno traukimąsi, 2) masyvaus molio su retais vasaros sedimentacijos molingo aleurito sluoksniais sluoksnį, bylojantį atšiaurias klimato sąlygas vyraujant žiemos sezonams, ledynui esant santykinai stabiliam, 3) ryškiai sluoksniuoto, gerai išrūšiuoto varvinio molio sluoksnį, atspindintį klimato atšalimą su dviem išreikštais vasaros ir žiemos sezonais ledynui esant stabiliam, ir 4) viršutinį – persluoksniuojančio smėlio ir aleurito, vietomis su molio tarp sluoksniais, sluoksnį, patvirtinantį spartų klimato atšalimą ir galutinį ledyno dangos pakraščio pasitraukimą. Limnoglacialinių nuosėdų klostymasis Ventos upės slėnyje Kuršėnų apylinkėse (atliktų pre-

liminarių varvometrinių tyrimų duomenimis) galėjo užtrukti apie 179–191 metus.

PADEKA

Autoriai dėkoja Lietuvos valstybiniam mokslo ir studijų fondui, finansiškai parėmusiam tyrimus ir straipsnio parengimą 2003 (registracijos Nr. T-03118) ir 2004 metais (registracijos Nr. T-04102).

Literatūra

Basalykas A. 1965. Lietuvos TSR fizinė geografija. 2. Vilnius. 496 p.

Basalykas A. 1981. Geomorfologinis žemėlapis. *Lietuvos TSR atlasas*. VGKV, M. 215 p.

Gaigalas A., Kazakauskas V. 1997. Sedimentation sequence of glaciolacustrine clays of Baltija Stage. The Late Pleistocene in Eastern Europe: stratigraphy, palaeoenvironment and climate. Abstract volume and excursion guide of the INQUA–SEQS symposium. Vilnius. 15–16.

Gaigalas A., Pazdur A., Pawlyta J., Halas S., Kazakauskas V. 2001. Stable isotopes as record of the climate of Daniglacial. *Geochronometria*. 20. Gliwice. 81–85.

Gaigalas A., Abrahamsen N., Kazakauskas V., Melešytė M. 2002. Palaeomagnetism of Lithuanian upper Pleistocene sediments. *Geochronometria*. 21. Gliwice. 65–72.

Garunkštis A., 1961. Vidurio Lietuvos limnoglacialinio baseino krantinių darinių klausimu. *Lietuvos TSR Mokslų akademijos darbai. B serija*. 3(26). Vilnius. 221–229.

Gudelis V., Mikaila V. 1960. The largest glacio-lacustrine basins of Lithuania and their significance for geochronology and paleogeography of the Late-Glacial period. *Collectanea acta geologica Lithuanica*. Vilnius. 251–282.

Kazakauskas V., Gaigalas A. 2000. Kai kurių Lietuvos stambesniųjų prieleidyninių ežerų sedimentacijos klausimu. *Geologija*. 31. Vilnius. 66–78.

Kazakauskas V. 2000. Lietuvos limnoglacialinio molio paplitimas, sudėtis ir sedimentacijos sąlygos. Daktaro disertacija. Vilnius. 159 p.

Kazakauskas V. 2001. Kauno–Kaišiadorių limnoglacialinio baseino nuosėdų storis, paklotinis paviršius ir litofacijos. *Geologija*. 32. Vilnius. 45–56.

Klimavičienė V. 1973. Rytų Žemaičių plynaukštės vėlyvojo ledynmečio limnoglacialinių baseinų geomorfologinė sąranga. *Geografinis metraštis*. XII. 57–70.

Mikaila V. 1957. Stambesniųjų pietų ir vidurio Lietuvos TSR limnoglacialinių baseinų išplitimo, struktūros ir trukmės klausimu. *Lietuvos TSR MA darbai. B serija*. 4. 95–107.

Mikaila V. 1958. Lietuvos stambesniųjų limnoglacialinių baseinų nuosėdos ir jų ryšiai su paskutiniu ledynu. *Moksl. pranešimai. Lietuvos TSR MA Geologijos ir geografijos institutas*. 7. 5–17.

Mikaila V. 1959. Lietuvos TSR stambesniųjų limnoglacialinių baseinų struktūra ir litologinė charakteristika. *Liet. TSR MA Geol. ir geogr. inst. Moksliniai pranešimai. Geologija*. 10(2). 249–277.

Mikaila V. 1962(a). Limnoglacialinių baseinų ir juostuotų darinių formavimosi klausimu. *Moksliniai pranešimai. Lietuvos TSR MA Geologijos ir geografijos institutas*. 14. 1 sąs. 195–201.

Mikaila V. 1962(b). Lietuvos TSR stambesniųjų limnoglacialinių baseinų reikšmė ir perspektyvos statybinių medžiagų pramonei plėsti. *Geografinis metraštis*. 5. 143–158.

Mikaila V. 1966. Lietuvos TSR kvarterinių molio geologija ir litologija. *Pietų Pabaltijo naudingųjų iškasenų litologija ir geologija*. Vilnius. 11–125.

Mikalas A., Kudaba Č., Mikutienė L. 1973. Rytų Žemaičių plynaukštės geomorfologinė sąranga. *Geografijos metraštis*. XII. 5–21.

Sturm M. 1979. Origin and composition of clastic varves. Moraines and varves. Origin/ Genesis/ Classification. Ed. By Ch. Schluchter. A. A. Balkema/ Rotterdam. 281–285.

Гайгалас А., Певзнер М., Мелешите М. 1991. Палеонамагниченность позднечетвертичных отложений Южной Прибалтики. *Геохронологические и изотопно-геохимические исследования в четвертичной геологии и археологии*. Вильнюс: Издательство Вильнюсского университета. 27–40.

Микайла В. В. 1961. Стрoение, литология и палеогеография крупнейших озерно–ледниковых водоемов Литвы поздне–ледникового времени и их геохронологическое значение. Автореферат кандидатской диссертации. Вильнюс.

Микайла В. 1970. Структура и текстура ленточных обрoзований приледниковых озер и их связь с наступающим ледником. *Тр. Всес. Симп. по основным проблемам пресноводных озер*. 2. Вильнюс. 217–229.

Микшис Р-Б., Гайгалас А. И. 1983. Фашии позднеледниковых остаточных застойных водоемов и физико-механические свойства глинистых отложений террас р. Нерис в пределах г. Вильнюс. *Научные труды высших учебных заведений Литовской ССР. Геология*. 4. 145–158.

Fondų ataskaitos

Kavaliauskaitė L. 1990. Šiaulių rajono Daugėlių molio telkinio 4 sklypo papildoma žvalgyba. Vilnius. 461 p.

Kavaliauskaitė L. 1992. Smėlio liesiklio telkinių paieškinių darbų 50 km spinduliu nuo Daugėlių valstybinės statybinių medžiagų įmonės. Vilnius.

Šliaupa S., Karmazienė D., Aleksa P., Stančikaitė M., Repšienė R., Račkauskas V., Bucevičiūtė S., Gregorauskiene V., Korabliva L., Šečkus R., Piepolienė V., Alminas A., Kanopienė R. 1997. Specialus geologinis kartografavimas 1:50000 masteliu Šiaulių plote. Vilnius. 1672 p.

Микайла В., Кручас 1976. Изучение качественных показателей керамического сырья Литовской ССР с целью определения оптимальных возможностей его использования. Вильнюс. 136 с.

Микайла В., Линчюс А. 1979. Литология и качественная характеристика сырья для керамических изделий в зонах действующих крупных предприятий Литовской ССР. Вильнюс. 126 стр.

Норкус И. 1987. Поисково-оценочные работы на глину, пригодную для производства лицевого кирпича, в радиусе 50 км от Даугельского производственного объединения строительных материалов. Вильнюс. 267 стр.

Талочкене В., Моцкявичюс Ю. 1979. Поисково-оценочные работы на глину, пригодную для производства обыкновенного и лицевого кирпича, в окрестностях г. Куршенай и в долине реки Нявежис. 294 стр.

Algirdas Gaigalas, Vaidotas Kazakauskas,
Bronislavas Karmaza, Danguolė Karmaziene

**SEDIMENTATION CONDITIONS OF
GLACIOLACUSTRINE SEDIMENTS IN THE VENTA
RIVER VALLEY**

S u m m a r y

The glaciolacustrine sediments studied in the Venta River valley formed near the glacier edge of the North Lithuanian phase of the Baltija Stage of Nemunas Glaciation. The thickness and floor surface of glaciolacustrine sediments, the character of lamination and sedimentation conditions in the Daugėliai clay occurrence have been studied. These glaciolacustrine sediments lie at abs. altitudes from 95 to 101 m. The surface of the floor of the glaciolacustrine sediments (surface of basal till deposits) is at abs. altitudes from 70.8 m to 82 m. The thickness of glaciolacustrine sediments mostly varies from 5–6 m to 15–16 m, but in some places of the central part it reaches 22–23 m. The thickest glaciolacustrine sediments (up to 23 m) were formed in the deepest parts of the proglacial lake. So the dependence between the thickness of the sediments and the relief of the floor of glaciolacustrine sediments is noticeable. The glaciolacustrine sediments in the central part of the glaciolacustrine basin can be subdivided into 4 series according to the lithology of sediments and character of lamination: (1) the lower layer is composed of sand and silt, (2) massive clay with clayey silt intercalations, (3) laminated varved clay and (4) the upper layer is composed of sand and silt laminae with clay intercalations.

The duration of glaciolacustrine sedimentation in the vicinity of the Venta River valley has been estimated to be about 179–191 years on the basis of preliminary varve calculation in the Daugėliai section.

Альгирдас Гайгалас, Вайдотас Казакаускас,
Брониславас Кармаза, Дангуоле Кармазене

**УСЛОВИЯ СЕДИМЕНТАЦИИ
ЛИМНОГЛЯЦИАЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В
ДОЛИНЕ РЕКИ ВЕНТЫ**

Р е з ю м е

Исследуемые лимногляциальные отложения в долине реки Венты образовались у края отступающего ледника Нямунского оледенения Балтийской стадии во время Северо-Литовской фазы. Исследованы мощность лимногляциальных отложений, рельеф подошвы лимногляциальных отложений, характер слоистости и условия седиментации в месторождении глин Даугеляй. Лимногляциальные отложения залегают на абсолютной высоте от 95 до 101 м. Подошва лимногляциальных отложений (кровля моренной поверхности) залегают на абсолютной высоте от 70,8 до 82 м. Мощность лимногляциальных отложений в основном колеблется от 5–6 до 15–16 м, но в отдельных местах в центральной части долины достигает 22–23 м. Наибольшая мощность лимногляциальных отложений (до 23 м) образовалась в самых глубоких местах приледникового озера (в понижениях моренной поверхности). Таким образом, прослеживается зависимость между мощностью лимногляциальных отложений и рельефом подстилающей поверхности.

В центральной части бассейна лимногляциальные отложения по литологии и характеру слоистости подразделяются на 4 серии: 1) нижняя серия состоит из слоя алеврита или песка, 2) массивная глина с редкими прослоями глинистого алеврита, 3) слоистая глина и 4) верхний слой составлен из прослоения песка и алеврита с редкими прослоями глины.

В результате предварительных варвометрических исследований в разрезе Даугеляй установлено, что седиментация лимногляциальных отложений в долине реки Венты длилась около 179–191 года.