

*Valentinas Baltrūnas, Geologijos ir geografijos institutas*

## LEDKALNIŲ PĖDSAKAI LIETUVOJE

### Anotacija

Baltrūnas V. Ledkalnių pėdsakai Lietuvoje // Geologijos akiračiai. ISSN 1392–0006. 2008, Nr. 2, 13–18 p.

Kvartero tyrimams didelės reikšmės turėjo ir tebeturi plačiai taikomas aktualizmo metodologinis principas, remiantis kuriuo buvo teigiama, kad Baltijos šalių teritorijoje būta poliarinės jūros su ledkalniais (aisbergais), ir grindžiami teiginiai, kad šiaurinė Europa buvo padengta storais kontinentiniais ledynais. Kvartero nuogulų ir ledyninio reljefo kilmės nustatymo požymiai gerai matyti dabartinių ledynų aplinkoje, kur tebevyksta ledo tirpimo, nuogulų klostymosi ir reljefo formų susidarymo procesai. Būtent todėl į tokias vietas dažnai krypsta tyrinėtojų žvilgsniai, tačiau kyla klausimas: ar visos dabar egzistuojančios situacijos galėjo būti praeityje ir ar galimas „atvirkštinis“ šio metodologinio principo taikymas, t.y. ar galima pagal tolimoje praeityje susidariusius darinius (mineralus, uolienas, fosilijas, tekstūras ir kt.) hipotetiškai spręsti apie jų susidarymo procesus, kurie kol kas dar neatpažinti dabartiniais laikais. Straipsnyje pateikiami keli gamtinių procesų, vykusių ledynų transgresijos metu, pavyzdžiai, kuriems šiais laikais analogų nėra. Prie tokių procesų priskirtini pagrindo uolienų atplėšimas ir jų stambiųjų luistų pernešimas, periglacialinių upių užtvėnkimas atslinkusiais ledynais.

### Abstract

Baltrūnas V. Traces of icebergs in Lithuania // Geologijos akiračiai. ISSN 1392–0006. 2008, No. 2, pp. 13–18.

The methodological principle of actualism by Charles Lyell has played a very significant role and is widely used now in the Quaternary researches. It says that there were a polar sea with icebergs in the present-day Baltic area and thick continental ice in Northern Europe. Signs of Quaternary deposits and glacial origin of the relief are well seen in the areas of contemporary glaciers, where ice is melting, deposits are settling and relief is being formed now. It is natural that the investigators cast their eyes on such sites, but a question arises: Did all present-day situations were in the past? Maybe the “reverse” application of this method is possible, i.e. is it possible to hypothetically judge from the past formations (minerals, rocks, fossils, and texture etc.) about their formation processes, which remain undiscovered nowadays. The article deals with some natural processes, which took part during glacier transgression but have no analogues in this day. These are, for instance, basement rock split-off and transportation of a big block, as well as damming of ice-marginal rivers by moving glaciers.

Keywords: Quaternary, principle of actualism, glacialism, paleoincision, glaciotectionic block

Received 14 May 2008, accepted 2 June 2008

Institute of Geology and Geography,

Tel.: +3705 2104700; e-mail: baltrunas@geo.lt

### Įvadas

Geologijos moksluose, ypač kvartero tyrimuose, jau artėjama prie 200 metų jubiliejaus, kai taikomas aktualizmo principas. Aktualizmas – tai palyginamasis istorinis metodologinis principas, kurį 1830–1833 m. savo darbuose pirmasis pritaikė Škotijoje gimęs žymus Didžiosios Britanijos gamtininkas Čarlzas Lajelis (Charles Lyell) (Lyell, 1830). Trumpai jis šį principą suformulavo taip: „Dabartis yra raktas praeičiai pažinti“. Kitaip sakanč, rekonstruodami praeities reiškinius, mes pripažįstame, kad tolimoje praeityje galiojo tie patys gamtos dėsniai kaip ir dabar. Šis metodologinis pažinimo principas turėjo ir tebeturi didelę reikšmę gamtos mokslams, susijusiems su paskutiniu (dabartiniu) Žemės raidos periodu – kvarteru. Pirmiausia tai taikytina plačiai išplitusių nuogulų ir reljefo formų, sedimentacinių aplinkų, paleogeografinių ir paleoekologinių sąlygų tyrimams.

Europos (tarp jų – ir Baltijos šalių) gamtinius jau seniai domino nebūdingų regionams uolienų riedulių atsiradimas, gilių ežerų ir kalvų virtinių kilmė. Pagal ilgai vyravusią diluvinę hipotezę riedulių išplitimas buvo siejamas su pasaulinio vandens vandenimis (1 pav.), tačiau daugėjant mokslinių stebėjimų duomenų tai darėsi nebeįtikinama. Modernizuota drifto (dreifo) hipotezė, šiandien traktuotina kaip marinatinė, aiškino, jog riedulius išnešiojo po ledjūrį plaukioję ledkalniai (aisbergai). Pirmasis šią hipotezę, remdamasis aktualizmo principu, 1830 m. pagrindė Č. Lajelis (1797–1875), Šiaurės Atlante matytus ledkalnius „panaudojęs“ praeities reiškiniams Europos žemyne atkurti. Būtent dėl šio principo ir mūsų krašte „trumpam“ atsirado plaukiojančių ledkalnių. Tokių pat pažiūrų laikėsi ir Jelgavoje vokiečių šeimoje gimęs žymus medikas ir gamtininkas E. Eichwald (1795–1876). Būtent ledkalnių veikla jis 1830 m. aiškino Vilniaus krašto paviršiaus ypatybes.



1 pav. Michelangelo Buonarroti. Tvanas.

Fig. 1. *The Deluge* by Michelangelo Buonarroti.

Vėliau, taikant tą patį aktualizmo principą, ginčą laimėjo buvusių kontinentinių apledėjimų šalininkai. V. Buckland, J. de Charpentier, I. Venetz ir ypač L. Agassiz tyrimų dėka Vakarų Europoje XIX a. pirmoje pusėje įsigalėjo glacialistinės pažiūros. Buvusių apledėjimų įrodymais jiems buvo Alpių kalnuose ledynų palikti būdingi pėdsakai: \* iš kitur atvilkti uolienų luistai; \* luistų slūgsojimas nenatūraliame aukštyje; \* uolų ir luistų paviršiuje ledynų palikti lygiagretūs štrichai bei nugludinti paviršiai; \* ledynų pakraštyje susidariusios moreninės kalvos.

Baltijos šalyse 1858 m. F. Schmidt ir 1859–1861 m. C. Grewingk laikėsi drifto hipotezės pozicijų, tačiau jau 1865–1869 m. F. Schmidt pirmasis Šiaurės Estijos riedulingus priemolius aprašė kaip ledyninės kilmės nuogulus. 1870 m. G. Berendtas, vėliau – A. Giedraitis Kauno, Vilniaus ir

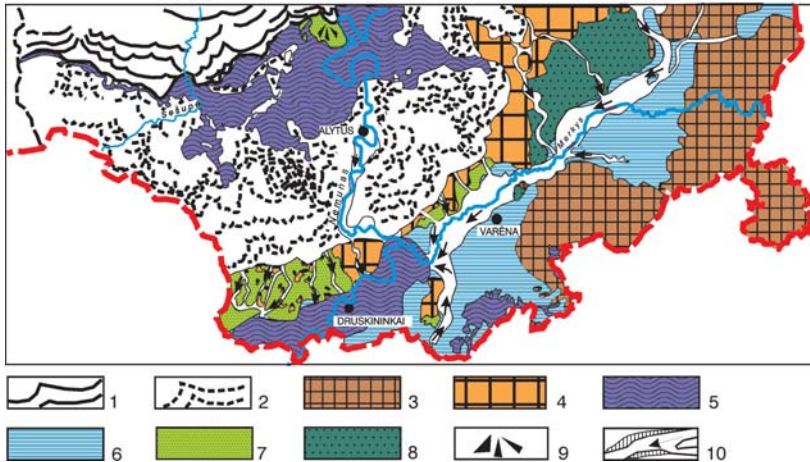
Gardino apylinkių du moreninio priemolio sluoksnius susiejo su keliais buvusiais apledėjimais. 1879 m. tokių pažiūrų laikėsi jau ir C. Grewingk. Kontinentinio apledėjimo mokslinį pagrindimą nuodugniai išplėtojo P. Kropotkinas savo 1876 m. studijoje apie ledyninį periodą.

Kvartero nuogulų ir ledyninio reljefo kilmės nustatymo požymiai gerai matyti dabartinių ledynų aplinkoje, kur tebevyksta ledo tirpimo, nuogulų klostymo ir reljefo formų susidarymo procesai. Tai – akivaizdus vadinamojo aktualizmo principo taikymas. Geriausia tai stebėti kontinentinių ledynų, kurių dar yra Antarktidoje ir Grenlandijoje, aplinkoje. Būtent tokioje aplinkoje susidarė ir Lietuvos bei gretimų šalių paviršius (2 ir 3 pav.). Tokių stebėjimų patirtis prie Grenlandijos ledynų buvo aprašyta ir „Geologijos akiračių“ puslapiuose („GA“, 2007, Nr. 1(65)).

### Abejonės aktualizmo galimybėmis

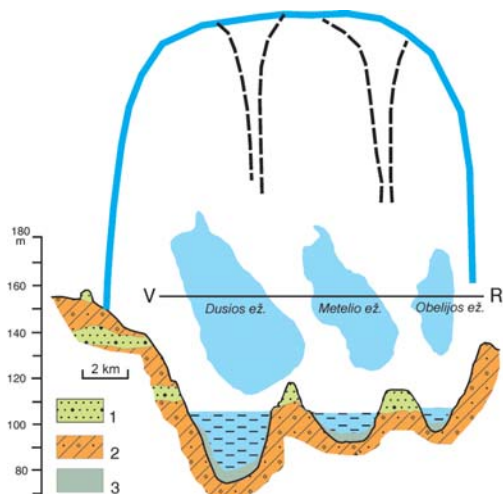
Deja, abejonių dėl aktualizmo principo taikymo rekonstruojant ar bandant paaiškinti kai kuriuos reiškinius yra. Susidaro įspūdis, kad praeitį galima pažinti tik tiek, kiek tolimoje praeityje buvusių reiškinių analogų yra dabar. Taip pat kyla klausimas, ar visos dabar egzistuojančios situacijos galėjo būti ir praeityje (pavyzdžiui, deguonies turtinga atmosfera kambre ir pan.)? Ar visada vanduo užšaldavo tik esant 0 °C, o užvirdavo

esant 100 °C temperatūrai? Ar visada augalai stiebėsi aukštyn saulės link, o koralai klestėjo tik šiltuose vandenyse, nes neseniai koralų aptikta ir šaltosiose jūrose, ten, kur plaukioja mūsų minėti ledkalniai. Ar mūsų kuriamos senovinių jūrų rekonstrukcijos,



2 pav. Paskutiniojo apledėjimo Pietų Lietuvos fazės paleogeografinis žemėlapis: 1 – aktyvus ledynas; 2 – negyvo ledo plotai; 3 – priešpaskutiniojo apledėjimo teritorija, patyrusi ilgalaikius periglacialinius procesus; 4 – paskutiniojo apledėjimo kraštiniai dariniai; 5 – prieledyniniai baseinai; 6 – limnoglacialinės lygumos; 7 – fluvio-glacialinių (zandriųjų) lygumų susidarymas; 8 – fluvio-glacialinės (zandrinės) lygumos; 9 – fluvio-glacialinė delta; 10 – slėniai, terasos ir vandens tekėjimo kryptis.

Fig. 2. The last glaciation South Lithuanian phase palaeogeography map: 1 – active glacier; 2 – dead ice areas; 3 – the penultimate glaciation area affected by long-term periglacial processes; 4 – last glaciation marginal formations; 5 – ice-marginal water bodies; 6 – limnoglacial plains; 7 – fluvio-glacial (outwash) plain formation; 8 – fluvio-glacial (outwash) plains; 9 – fluvio-glacial delta; 10 – valleys, terraces and water flow direction.



daromi dinosauro mūliežiai tik pagal aptiktus kelis kaulus ar net pėdas įspaudą uolienoje nėra iš mitologijos srities kaip ir vaizdiniai apie Pasaulio tvaną, devynagalvius slibinus ar Puntuko akmenį nešiojusį vėlnią?

Atsiranda vis daugiau klausimų, į kuriuos remiantis aktualizmo, išsirutulijusio iš evolucionizmo, principu atsakyti vis sunkiau. Kad ir milžiniškų gyvūnų skeletų ar jų dalių išlikimas ir palaidojimas storame nuosėdų sluoksnyje, kai sedimentologijos mokslas akcentuoja labai lėtą nuosėdų kaupimąsi, ypač vandens baseinuose. Juk dabar skeleto sudedamosios dalys sudūla per keliolika metų, žinoma, jei jų iki tol nesunaikina kiti organizmai. Ko gero vienas realiausių tokių palaidojimų paaiškinimų – sedimentacijos proceso katastrofiškas pobūdis. Kažkas panašaus, matyt, atsitiko ir su 1957 m. Vilniuje Smėlio g. (Antakalnio rajonas) 3,5 m gylyje rastais gerai išlikusiais mamuto griaučiais. Šiandieninės IV viršsalpinės terasos lygyje ties Antakalniu vinguriavusioje ledyno tirpsmo vandenių upėje galėjo atsitikti toks pat katastrofiškas reiškinys,

4 pav. Staigiai ištekėjusio Russell priededyninio ežero (Vakarų Grenlandija) bangos palikti 0,5–3 m skersmens ledo luitai (Vaidoto Kazakausko nuotr., 2008).

Fig. 4. An ice block (0.5-3 m in diameter) brought by a wave moving from the ice-marginal Lake Russel (West Greenland) after a breakthrough (Photo by Vaidotas Kazakauskas, 2008).



3 pav. Didžiųjų Sūduvos ežerų vietoje dunksojusio ledkalnio kontūrai: 1 – smėlis; 2 – moreninis priemolis; 3 – dabartinės ežerų nuosėdos.

Fig. 3. Glacier contours in the place of the great Sūduva lakes: 1 – sand; 2 – till loam; 3 – recent lake sediments.

kokį teko fiksuoti Vakarų Grenlandijoje, kai per vieną naktį staiga ištekėjo beveik 50 m gylio Russell priededyninis ežeras (4 pav.). To pasekmė – 40 km atstumu upės slėnyje iki 5 m virš dabartinės upės vagos palikti 0,5–3 m skersmens ledo luitai, suklota nauja stora nuogulų danga bei visiškai pasikeitusi daugybės meandrų konfigūracija.

### Keli žodžiai pateisinimui

Kas lemia praeities įsivaizdavimą? Greičiausiai, pasirinktas mąstymo būdas, kuris sąlygiškai gali būti religinis, mitologinis, meninis, mokslinis, o gal dar kitoks. Ko gero, visi jie „geri“, tačiau taikytini tik tam tikromis aplinkybėmis ir savitiems tikslams pasiekti. Jeigu mes, gamtos mokslų atstovai, tariamės esą objektyvių žinių kaupėjai ir kūrėjai, tai reiškia, kad mūsų gautus duomenis galima kaip nors patikrinti, pakartoti ar pagal juos net prognozuoti. Jau XIII a. galiojo racionalaus mąstymo principas – „*negausinti esmių negu būtina*“. Kitaip tariant, ieškant tiriamą reiškinį aiškinančios hipotezės, reikėtų pasirinkti paprasčiausią. Jeigu ji netinka, tada imama kita paprasčiausia... Todėl, anot rusų mokslininko E. Jeskovo, ir aktualizmo principas, skatinantis praeities tyrimuose remtis dabartiniais analogais, iš esmės atitinka paprastesnio varianto iškojimo principą. O koks yra dar paprastesnis?

Aktualizmas nėra kokia nors be įrodymų priimama aksioma, kaip, pavyzdžiui, evoliucija paremtoje stratigrafijoje, kur *in situ* slūgsantys apa-

tiniai sluoksniai visada senesni už viršutinius (pagal kreacionistus, tai – vienalaikiai dariniai). Aktualizmo šalininkai mano, kad šis principas kiekvieną gamtotyrinį faktą traktuoja kaip „nekalta“, kol neįrodoma priešingai. Kitaip sakant, aktualizmo principas užprogramuoja paneigimo teisę, t. y. praeityje gamtos reiškiniai vyko kaip ir šiuo metu, jeigu neįrodyta kitaip. Tiesą sakant, tikros mokslinės teorijos privalumas – jos patikrinimo ir paneigimo galimybė (falsifikuojamumas), taip pat pastovi jos patikrinimo būdų ieškojimo galimybė, kai daugelyje verifikuojamų teorijų ieškoma patvirtinančių faktų. Natūraliai peršasi išvada, kad kuo daugiau ir geriau ištirsime dabartinius reiškinius, tuo patikimiau atkursime praeityje vykusius.

### Atvirktinis principo taikymas

Tačiau ar deklaruojamas aktualizmo principas netrukdo nustatyti dar nežinomų ar šiuo metu nevykstančių reiškinį? Kiek gali pasiteisinti mintiniai eksperimentai ar mintinės rekonstrukcijos, intucijos vedina vaizduotė? Juk ne be reikalo sakoma, kad tvirtinimas „negali būti“ rečiau pasiteisina nei „gali būti“. Taigi kyla klausimas, ar galimas „atvirktinis“ šio metodologinio principo taikymas, t. y. ar galima pagal tolimoje praeityje susidariusius darinius (mineralus, uolienas, fosilijas, tekstūras ir kt.) hipotetiškai spręsti apie jų susidarymo procesus, kurie šiuo metu nevyksta ar kol kas dar nėra atpažinti. Pavyzdžiui, ledyninės kilmės monolitiško moreninio priemolio nuogulose vertikalai kryptimi fiksuojami nuotropinės medžiagos ryškesnės ir mažiau ryškios orientacijos intervalai. Tai gali liudyti moreninės medžiagos prinešimo pulsuojantį pobūdį, kurio mechanizmas kol kas nėra stebėtas realioje aplinkoje. O ką reiškia labai gilių paleojūrėžių aptikimas pokvarterinių uolienu paviršiuje? Viena iš hipotezių, aiškinančių giliųjų paleoslėnių išgraužimą, remiasi spėjimu apie dėl didelio hidrostatinio slėgio išsiveržusio poledyninio vandens erozinį darbą (Bitinas, 1999; Satkūnas, 2000). Šiais laikais toks reiškinys tiesiogiai nestebimas, o netiesiogiai galbūt jį patvirtina grėžniais pasiekiamos didelės suslėgto poledyninio vandens sankaupos. Kita hipotezė tokius įgilinimus sieja su erozijos bazės (jūros lygio) staigiu ir dideliu pažemėjimu (Baltrūnas, 1997). Deja, ir šis reiškinys mūsų laikais nestebimas.

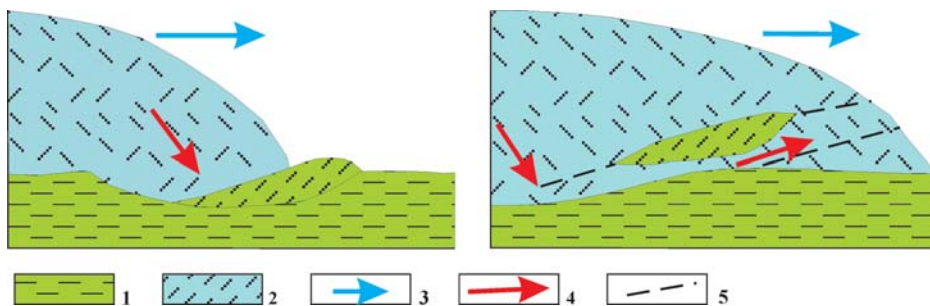
### Luistų atplėšimo paslaptis

Iki šiol paslaptimi yra kvartero nuogulose aptinkamų milžiniškų senesnių (ypač ikikvarterinių)

uolienu luistų atsiradimo mechanizmas. Literatūroje pateikiama gana daug jų atplėšimo nuo pagrindo ir vilkimo hipotetinių schemų: tai ir ledyno „buldozerinis“ poveikis pagrindo teigiamoms reljefo formoms, ir pagrindo atskirų fragmentų (ypač prišalusių prie ledyno) įtraukimas į ledyno judėjimo procesą pagal vidinio skilimo plokštumas, ir išslėgtų į ledyno pakraštį ar ledyno vidinius plyšius plastiškų uolienu „nutraukimas“, ir kiti įvairūs nuogulų deformavimo būdai (Levkov, 1980; McCarroll, Rijsdijk, 2003 ir kt.) (5 pav.). Lietuvoje bene daugiausia stambių luistų yra į pietryčius nuo Vilniaus ir Merkio žemupio slėnyje bei apy slėnyje (kreidos ir jūros periodo nuogulos). Čia luistų slūgsojimo gylis labia įvairus – nuo beveik esančių paviršiuje, ypač paupiuose, iki 180 m. Atskirų luistų storis kartais siekia 40 m, o kai kuriuose pjūviuose jų nustatyta net po 5–6, kurių bendras storis siekia 85 m (grėž. 480 Varėnos raj., prie Akmens kaimo) (6 pav.). Dar pokariu atliktos karbonatinės žaliavos paieškos parodė, kad kai kurių kreidos luistų plotas siekia per 50 ha, tūris – iki 10 mln. m<sup>3</sup>. Kai kurių luistų gana didelis plotas ir palyginti mažas storis sudaro dislokuotos plokštės įspūdį. Įdomu tai, kad kai kuriuose luistuose matyti jūros ir apatinės kreidos, taip pat apatinės ir viršutinės kreidos „neapversti“ kontaktai, liudijantys jų ilgą ir ramią kelionę (30–50 km) nuo Nemuno vidurupio pietryčių link.

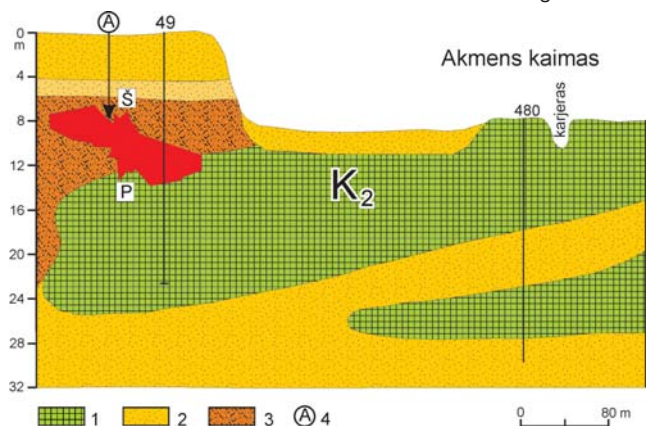
### Periglacialinių upių užtvėnkimas

Be to, kvartero nuogulose, ypač paleojūrėžiuose, kartais aptinkami stori (iki 120 m) smulkaus ir smulkučio smėlio klodai su aleurito, rečiau – molio tarp sluoksniais. Nesileidžiant į svarstymus, kaip susidarė giliai paleojūrėžiai (paleoslėniai) pokvarterinių uolienu paviršiuje (tai verta atskiros diskusijos), pabandykime tokių storių susidarymą susieti su periglacialinės upės patvinimu atslinkus ledynams. Vien Druskininkų apylinkėse vienodoje stratigrafinėje situacijoje tokių pjūvių žinoma keletas (grėž. 263, 268, 276, 13p ir kt.). Ypač verti dėmesio jau senokai tyrinėto grėž. 268 (Varlinis) palinologinės analizės rezultatai: 54,5–115,9 m intervale nustatytų sporų ir žiedadulkių spektrai visame pjūvyje panašūs (Baltrūnas, 1995). Kadangi čia nustatytas neogeno žiedadulkių kompleksas (80–90%), habil. dr. O. Kondratienė pasiūlė dvejojamą išvadą: šias nuogulas priskirti neogeno pabaigos plioceno amžiui, įvykus greitai sedimentacijai, arba kvartero pleistoceno amžiui, kai vyravo šaltas klimatas ir buvo perklostomos se-



5 pav. Vienas iš luistų susidarymo būdų: 1 – pagrindo uolienos; 2 – ledynas; 3 – ledyno slinkimo kryptis; 4 – ledyno slėgimo kryptis; 5 – ledyno vidinio skilimo plokštumos.

Fig. 5. A type of block formation: 1 – basement rocks; 2 – glacier; 3 – glacier movement direction; 4 – glacier pressure direction; 5 – internal splitting surfaces within a glacier.



6 pav. Viršutinės kreidos luistai prie Akmens kaimo Merkio slėnyje (Varėnos rajonas): 1 – viršutinės kreidos karbonatinės uolienos; 2 – smėlis; 3 – moreninis priemolis; 4 – nuotrupinės medžiagos ilgųjų ašių orientacijos diagrama.

Fig. 6. Upper Cretaceous blocks at the Akmens Village in the valley of the Merkys River (Varėna District): 1 – Upper Cretaceous calcareous rocks; 2 – sand; 3 – till loam; 4 – a diagram showing long axes of fragmental material orientation.

nesnės nuogulos. Pastarąjį interpretacijos variantą patvirtina aptikta kreidos periodo mikrofauna, kvartero periodui (ir prekambriui) būdingi raginukės, pirokseno ir kiti mineralai, taip pat nuogulų slūgsojimo sąlygos (7 pav.). Tuo labiau, kad piečiau Druskininkų, Gardino rajone (Baltrusija) yra žinomos *in situ* slūgsančios plioceno nuogulos. Būtent iš šios pusės šiaurės link tekėta paleoNemuno upės, užtvėnkimo metu suklosčiusios eroduotas senesnes nuogulas.

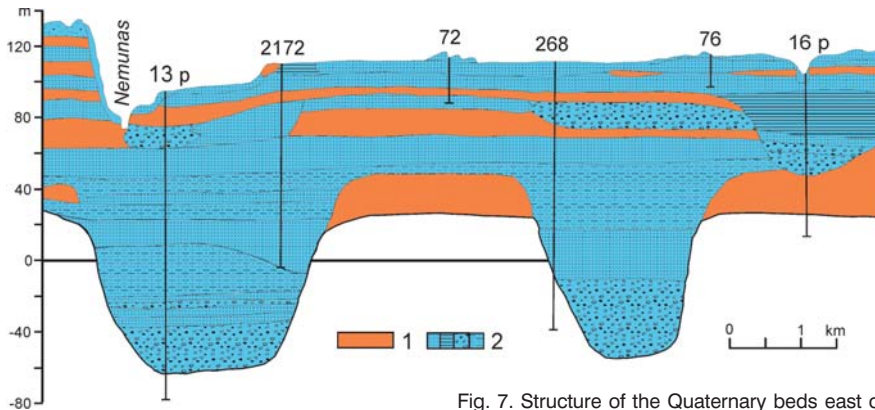
Panašių pjūvių Lietuvoje yra ir daugiau. Netoli Daugų, prie Sudvajiškių (grėž. 460) aptikta smulkučio smėlio ir aleurito viršutinėje dalyje bei aleurito ir molio apatinėje dalyje (92 m storio stromė), o netoli Varėnos ties Komorūnais (grėž. 568) pragręžta pilkšvo ir rusvo smėlingo aleurito 117 m storio stromė (Baltrūnas, 1997). Abiejų pjūvių palinologiniai tyrimai parodė, kad sedimentacija vyko sparčiai, šalto klimato sąlygomis, esant labai skurdžiai augmenijai. Didelės panašaus smulkučio smėlio ir aleurito stromės nustatytos ir grėžiniuose Vakarų Lietuvoje prie Rietavo (grėž. 26), Vidurio Lietuvoje prie Normainių (grėž. 181) ir daug kur kitur.

## Išvados

Kvartero tyrimams didelės reikšmės turėjo ir tebeturi plačiai taikomas aktualizmo metodologinis principas, kuriuo remiantis buvo teigiama, kad Baltijos šalių teritorijoje būta poliarinės jūros su plaukiojusiais ledkalniais (aisbergais). Vėliau, remiantis tuo pačiu principu, buvo grindžiami teiginiai apie šiaurinės Europos teritorijos padengimą storais kontinentiniais ledynais. Kvartero nuogulų ir ledyninio reljefo kilmės nustatymo požymiai gerai matyti dabartinių ledynų aplinkoje, kur tebevyksta ledo tirpimo, nuogulų klostymo ir reljefo formų susidarymo procesai.

Visada buvo abejonių dėl aktualizmo principo taikymo galimybių. Viena jų – ar visos dabar egzistuojančios situacijos galėjo būti praeityje ir ar galimas „atvirkštinis“ šio metodologinio principo taikymas, t. y. ar galima pagal tolimoje praeityje susidariusius darinius hipotetiškai spręsti apie jų susidarymo procesus, kurie dabar nevyksta arba kurie kol kas dar nėra atpažinti.

Gamtinių procesų, kurie vyko ledynų transgresijos metu ir kuriems šiais laikais nėra analo-



7 pav. Kvartero ryčiau Druskininkų nuogulų sandara, liudijanti periglacialinių upių užtvėnkimą ledynais: 1 – ledyno suklostytas moreninis priemolis ir priemolis; 2 – vandens aplinkoje suklostytos nuogulos (gargždas, žvirgždas, smėlis, aleuritas, molis).

gų, yra nemažai. Prie tokių procesų priskirtinas ir pagrindo uolienu atplėšimas bei stambių luistų pernešimas dideliu atstumu, periglacialinių upių užtvėnkimas atslinkusiais ledynais. Lietuvoje stambių kreidos ir jūros periodo nuogulų luistų daugiausia yra į pietryčius nuo Vilniaus ir Merkio žemupyje, kur jų slūgsojimo gylis siekia 180 m, storis – iki 40 m, tūris – iki 10 mln. m<sup>3</sup>.

### Literatūra

- Baltrūnas, V. Pleistoceno stratigrafija ir koreliacija. – V., 1995. – 179 p.  
 Baltrūnas, V. Pasaulinio vandenyno lygio svyravimas kvartero metu ir jo reikšmė paleojėrių susidarymui Lietuvoje // *Geologija*, 22. – 1997. – P. 56–60.  
 Bitinas, A. Paleojėrių genėzė // *Geologijos akiračiai*, 1(33). – 1999. – P. 24–34.  
 McCarroll, D. and Rijdsdijk, K. F. Deformation styles as a key for interpreting glacial depositional environments // *Journal of Quaternary Science*, 18 (6). – 2003. – P. 473–489.  
 Lyell, Ch. *Principles of Geology*. Vol. 1. – 1830. – P. 104–124.  
 Satkūnas, J. Paleojėrių formavimasis kontinentinių apledėjimų aplinkoje – Rytų Lietuvos atvejis // *Geologija*, 31. – 2000. – P. 52–65.  
 Левков, Е. А. *Глациотектоника*. – Минск, 1980. – 280 с.

### Summary

#### Traces of Icebergs in Lithuania

The methodological principle of actualism by Charles Lyell has played a very significant role and is widely used now in the Quaternary researches. It says that there was a polar sea with icebergs in the present-day Baltic area. Later the same principle was used to prove that the northern part of Europe had been covered by a thick continental ice. Signs of Quaternary deposits and glacial origin of the relief are well seen in the areas of contemporary glaciers, where ice is

Fig. 7. Structure of the Quaternary beds east of Druskininkai showing the damming of ice-marginal rivers by glaciers: 1 – glacier-settled till loam and sandy loam; 2 – deposits settled under water conditions (pebble, gravel, sand, aleurite and clay).

Kvartero nuogulose, ypač paleojėriuose, dažnai aptinkami stori (iki 120 m) smulkaus ir smulkučio smėlio klodai su aleurito ir molio tarpuluoksniais. Tokių pjūvių paleobotaniniai, litologiniai ir kitokie tyrimai parodė, kad čia sedimentacija buvo greita, šalto klimato sąlygomis, esant labai skurdžiai augmenijai. Spėjama, kad tokios storumės susidarė, kai periglacialines upes užtvėnkė ledynai.

melting, deposits are settling and relief is being formed now. It is natural that the investigators cast their eyes on such sites. However, there were always doubts about the use of this principle including a question: Did all present-day situations were in the past? Maybe the “reverse” application of this method is possible, i.e. is it possible to hypothetically judge from the past formations (minerals, rocks, fossils, and texture etc.) about their making processes, which ceased to exist and remain undiscovered nowadays. The article deals with some natural processes, which took part during glacier transgression but have no analogues in this day.