

Paleoseisminių įvykių prielaidos kvartero nuosėdų tekstūrų tyrimo duomenimis

Albertas Bitinas¹, Jurga Lazauskienė²

(¹Klaipėdos universitetas, Baltijos pajūrio aplinkos tyrimų ir planavimo institutas; ²Vilniaus universitetas)

Bitinas, A., Lazauskienė, J., 2011. Implications of the palaeoseismic events based on the analysis of the structures of the Quaternary deposits. *Baltica*, Vol. 24, Special Issue // Geosciences in Lithuania: challenges and perspectives, 127–130. Vilnius. ISSN 0067–3064.

Abstract Seismicity in the Eastern Baltic Sea region is lower than in the Fennoscandian shield. High seismicity of the shield in the last 13 000 years is well reflected in the Quaternary deposits. So far, no evidences of seismites have been described in the studies of the territory. Recent analysis of the Quaternary deposits shows that the structures earlier interpreted as cryoturbations, glaciotectionic or water-escape features show characteristics of the liquefaction-induced deformations. The majority of them are related to the Late Glacial and Holocene and some to Middle Pleistocene, Eemian and Early Weichselian.

Keywords *Seismicity, paleoseismic events, seismites, Quaternary deposits, Eastern Baltic Sea region.*

Albertas Bitinas [albertas.bitinas@ku.corpi.lt], Klaipėda University, Coastal Research and Planning Institute, 84, H. Manto, 92294 Klaipėda; Jurga Lazauskienė, Vilnius University, Department of Geology and Mineralogy, 21/27, M. K. Čiurlionio, 03101 Vilnius. Manuscript submitted 23 May 2011, accepted 15 July 2011.

IVADAS

Lietuvos teritorija pasižymi mažu ir labai mažu seisminiu aktyvumu – čia patikimai, pagal istorinius duomenis, nebuvo nustatytas nei vienas istorinis žemės drebėjimas, taip pat nei vienas žemės drebėjimas nebuvo užregistruotas ir instrumentiškai. Už Lietuvos teritorijos ribų, Rytų Baltijos jūros regione užfiksuota keletas žemės drebėjimų (Pačėsa *ir kt.* 2005a). Lietuvoje iki šiol tyrimai, siekiant išsiaiškinti teritorijos paleoseismingumą, beveik nebuvo vykdomi ir duomenų apie paleoseisminės kilmės darinių susidarymą Lietuvos teritorijoje nėra publikuota. Tuo tarpu vėlyvojo ledynmečio ir viso holoceno metu (t.y. per pastaruosius 13 tūkst. metų) Fenoskandijos skydo teritorijoje yra įvykę kelios dešimtys paleoseisminių įvykių, kurių magnitudė buvo didesnė nei aštuoni ($M > 8$), ir iš kurių aštuoni įvykiai buvo susiję su cunamio bangomis Baltijos jūroje.

RYTŲ BALTIJOS JŪROS REGIONO SEISMINGUMAS

Negausūs tyrimų duomenys rodo, kad Lietuvos teritorija yra mažiau seismiškai aktyvi negu gretimi kraštai, kas ypač akivaizdu tiriamąjį regioną gretinant

su Fenoskandijos skydu, kuriame yra nustatytas M4,8–M5,4 (~M6) stiprumo seismingumas (Mörner 2008). Šie paleoįvykiai yra patikimai dokumentuoti, apie juos yra pasirodę nemažai publikacijų (Mörner 1985, 2003, 2005, 2008). Tuo tarpu Lietuvai bei gretimoms Rytų Baltijos jūros regiono teritorijoms, sprendžiant iš istorinių šaltinių ir instrumentinių stebėjimų, būdingi silpni ir vidutinio stiprumo žemės drebėjimai, kurių nuo 1616 metų yra žinoma buvus kelios dešimtys. Šių drebėjimų intensyvumas epicentruose siekė 5–7 balus (Pačėsa *ir kt.*, 2005; Boborikin *ir kt.* 1993). Rytų Baltijos jūros regione seisminių įvykių, kurių stiprumas siektų ar viršytų $M=4,8$ yra užfiksuota (istoriniuose dokumentuose bei instrumentiškai) tik keletas: 1616 m. įvykę $M=4,8$ stiprumo Bauskės ir 1976 m. $M=4,75$ Osmussaarės žemės drebėjimai parodė, kad ir intrakratoninėse srityse yra galimi santykinai gana stiprūs Žemės drebėjimai. Tačiau yra buvę ir Baltijos kraštams nebūdingo stiprumo žemės drebėjimų, kaip antai, žemės drebėjimas 2004 metų rugsėjo 21 dieną Kaliningrado srityje (Rusijos Federacija), kurio stiprumas siekė ~ $M=5$ bei P. Duisburgiečio aprašyti 1303 m. ir 1328 m. Škirsnemunės žemės drebėjimai (Pačėsa *ir kt.* 2005a; Žalūdienė 2005). Galima manyti, kad 1757 balandžio 3 d. Lenkijos pakrantėje ties Trzebiatowo gyvenvietėje užfiksuotą cunamį taip pat sukėlė stiprus

žemės drebėjimas Baltijos jūros (ar gretimose) teritorijose (Morphotectonic... 2008).

METODAI IR DUOMENYS

Pastaraisiais metais įvairių lauko tyrimų Lietuvoje metu buvo pastebėtos ir aprašytos nuosėdų tekstūros, kurios yra labai panašios į seisminių įvykių metu susidariusias nuosėdų dislokacijas (seismitus), aptinkamas Skandinavijos bei kitose šalyse, kuriose paleoseisminių įvykių buvimas yra pakankamai patikimai įrodytas. Beje, kvartero nuosėdų tekstūrų, labai panašių į seismitus, galima aptikti ir anksčiau



1 pav. Deformuota smėlio-aleurito-molio nuosėdų storymė Baltijos jūros klife ties Jurkalne, Vakarų Latvija. A. Bitino nuotrauka, 2004.



2 pav. Seisminių reiškinių suformuotos nuosėdų tekstūros (seismitai) prakasoje prie Tauragės. A. Bitino nuotrauka, 2008.

skelbtose Estijos (Raukas, Kajak 1997), Latvijos (Saulite *et al.* 2007), Lietuvos (Климавичене 1971), Lenkijos (Czubla 1995) bei Baltarusijos (Еловичева, Дрозд 2005) tyrėjų publikacijose. Tačiau visuose čia paminėtuose šaltiniuose minėtų tekstūrų kilmė yra interpretuojama skirtingai – jos yra priskiriamos šalčio (krioturbacijos), šlaitų procesų, ledyno dinaminio poveikio (glaciotektoninės deformacijos), gravitacinio nuosėdų persiskirstymo arba požeminio vandens iškrovų suformuotiems dariniams. Tačiau mūsų atliktas nuosėdų tekstūrų, tiek aprašytų pastarųjų metų lauko tyrimų metu, tiek ir pateiktų minėtose publikacijose (1 ir 2 pav.), sugretinimas su Skandinavijos bei kitų

seismiškai aktyvių regionų tyrėjų darbuose pateiktomis seisminių reiškinių suformuotomis nuosėdų tekstūromis (seismitais) (3 pav.) leidžia daryti išvadą, kad jos yra analogiškos.

REZULTATAI IR DISKUSIJA

Turimi duomenys apie nedidelį istorinį Rytų Baltijos jūros regiono seisminį aktyvumą greičiausiai ir nulėmė, kad šioje teritorijoje iki pat pastarojo laikotarpio specialūs tyrimai, siekiant išsiaiškinti paleoseisminių įvykių buvimą, beveik nebuvo vykdomi. Lietuvoje įvairių kvartero geologinių tyrimų metu, tame tarpe vykdytų kartu ir su Skandinavijos šalių tyrėjais (Satkūnas *et al.* 2003), buvo nagrinėjami vėlyvojo pleistoceno ir holoceno stratigrafijos bei paleogeografijos klausimai, tačiau šių tyrimų metu jokios informacijos apie paleoseisminės kilmės geologinių struktūrų ar nuosėdų tekstūrų susidarymą Lietuvos teritorijoje nebuvo gauta. Autorių atliktas Baltijos regiono ir Skandinavijos kraštų įvairaus laikotarpio kvartero nuosėdų tekstūrų sugretinimas leidžia daryti išvadą, kad dalis jų yra labai



3 pav. Paleoseismodislokacijos Lilla Furuberget vietovėje, Šiaurės Švedija (after Lagerbäck, 1990).

panašios, tad ir jų susidarymo sąlygos galėtų būti identiškios.

Galima daryti prielaidą, kad analizuojamos nuosėdų tekstūros taip pat galėjo susidaryti dėl seisminių reiškinių sukulto nuosėdų suskystėjimo. Pastarąjį reiškinį sukelia žemės drebėjimai, kurių stiprumas yra ne mažesnis nei $M=5,5$ (<http://pubs.usgs.gov/openfile/of98-488/slide3.html>). Aptariamoms galimai seisminės kilmės deformacijos Rytų Baltijos jūros regione yra aptiktos įvairaus amžiaus kvartero dariniuose: seniausias (tarpmoreninės) nuosėdas su seismitų požymiais galima būtų priskirti viduriniajam pleistocenui, o jaučiausias – vėlyvajam ledynmečiui bei holocenai. Visa tai leidžia daryti prielaidą, kad Lietuvos teritorijoje bei visame Rytinės Baltijos jūros regione paleoseisminių įvykių galėjo būti kur kas daugiau ir stipresnių, negu kad buvo manoma iki šiol.

Literatūra

- Boborikin, A. M., Avotinia, I. Y., Yemelianov, A. P., Sil-dvee, N. N., Suveizdis, P., 1993. Catalogue of historical earthquakes of Belarus and the Baltic Region. In *Seismological report of seismic stations of Minsk–Pleshchenitsi and Naroch for 1988*, Minsk, 126–137.
- Czubla, P., 1995. Preliminary report on structural studies of the upper unit deposits at the Bełchatów opencast mine. The cold Warta stage: lithology, paleogeography, stratigraphy. *Acta Geographica Lodziensia* 68, 73–94.
- Lagerbäck, R., 1990. Late Quaternary faulting and paleoseismicity in northern Fennoscandia, with particular reference to the Lansjärv area, northern Sweden. *Geologiska Föreningens i Stockholm Forhandlingar* 112 (4), 333–354.
- Mörner, N.-A., 1985. Paleoseismicity and geodynamics in Sweden. *Tectonophysics* 117, 139–153.
- Mörner, N.-A., 2003. *Paleoseismicity in Sweden – a novel paradigm*. A contribution to INQUA from its Subcommittee of Paleoseismology, Reno, 320 pp.
- Mörner, N.-A., 2005. An interpretation and catalogue of paleoseismicity in Sweden. *Tectonophysics* 408, 265–307.
- Mörner, N.-A., 2008. Tsunami events within Baltic. *Polish Geological Institute Special Papers* 23, 71–76.
- Morphotectonic map of the European lowland area. 3rd Conference of MELA, Field Guide, 20–21 May, 2008, Stop 1.3.
- Pačėsa, A., Šliaupa, S., Satkūnas, J., 2005. Naujausi žemės drebėjimai Baltijos regione ir Lietuvos seisminis monitoringas. *Geologija* 50, 8–18.
- Raukas, A., Kajak, K., 1997. Quaternary cover. In A. Raukas, A. Teedumäe (eds.), *Geology and mineral resources of Estonia*. Tallinn, Estonian Academy Publishers, 125–136.
- Satkūnas, J., Grigienė, A., Velichkevich, F., Robertsson, A.-M., Sandgren, P., 2003. Upper Pleistocene stratigraphy at the Medininkai site, eastern Lithuania: a continuous record of the Eemian-Weichselian sequence. *Boreas* 32, 627–641.
- Saulite, A., Kalnina, L., Stinkulis, G., Cerina, A., 2007. A new data from the outcrop of the coastal cliff of the Baltic Sea near to Sarnate. In R. Guobytė, M. Stančikaitė

- (eds.), *The Quaternary of Western Lithuania: from the Pleistocene glaciations to the evolution of the Baltic Sea*. Proceedings: The INQUA Peribaltic Group Field Symposium, May 27–June 02, 2007, Plateliai, Lithuania. Vilnius, Lithuanian Geological Survey, 73–74.
- Žalūdienė, G., 2005. Istoriniai žemės drebėjimų duomenys. *XIII pasaulio lietuvių mokslo ir kūrybos simpoziumas: tezių rinkinys*. Vilnius, 106 pp.
- Еловичева, Я. К., Дрозд, Е. Н., 2005. *Заславль – опорный разрез муравинского межледниковья Беларуси*. Минск, БГУ, 81 с.
- Климавичене, В., 1971. Озерно-ледниковые и эоловые отложения. *Кн. В.К.Гуделис and А.Гайгалас (ред.), Строение и морфогенез Средне-Литовской равнины*. Вильнюс, Академия наук Литовской ССР, Отдел географии, 125–139.