



Kasmetinė geologijos krypties doktorantų konferencija

Annual Conference of PhD Geology Students

2018 m. gruodžio 14 d., Vilnius

14 December 2018, Vilnius

**KONFERENCIJĄ ORGANIZAVO VILNIAUS UNIVERSITETO CHEMIJOS IR GEOMOKSLŲ
FAKULTETO, GEOMOKSLŲ INSTITUTO, GEOLOGIJOS IR MINERALOGIJOS KATEDRA**

***ORGANIZED BY DEPARTMENT OF GEOLOGY AND MINERALOGY, INSTITUTE OF
GEOSCIENCES, FACULTY OF CHEMISTRY AND GEOSCIENCES, VILNIUS UNIVERSITY***

VĒLYVOJO UENLOKIO IR LUDLOVIO MONOGRAPTIDŲ SIKULOS ŽIEDŲ VYSTYMO SI EKOLOGINĖS PRIEŽASTYS

Misha Whittingham*, Andrej Spiridonov, Sigitas Radzevičius

Vilniaus universitetas, Geologijos ir mineralogijos katedra, M. K. Čiurlionio 21/27, 03101 Vilnius, Lietuva

** El. paštas mishawhittingham@gmail.com*

Vėlyvojo silūro Mulde bioįvykis labai paveikė planktoninių organizmų įvairovę bei jų morfologiją. Tarp paveiktų organizmų grupių buvo akritarchai, kurių įvairovė ir dydis smarkiai pasikeitė, taip pat iki vienos rūšies sumažėjo monograptidų fauna. Abiejų grupių egzoskeletas yra sudarytas iš organinės medžiagos, kartais vadinamos pseudochitinu. Dėl krizės atsirado organinės medžiagos pastorėjimai ant *Pristiograptus dubius* kamieninės linijos monograptidų sikulos, paprastai vadinami sikulos žiedais. Sikulos žiedai išlieka ant visų monograptidų ludlovyje ir pržidolyje. Jų skaičius svyruoja 0–8 iki *Saetograptus leintwardinensis* biozono pradžios, o jaunesnių monograptidų sikulos žiedų skaičius stabilizuojasi iki 3 ir nekinta. Ypač įdomus yra *Colonograptus praedeubeli* ir *Colonograptus deubeli* biozonuose intervalas, kuriame sikulos žiedai išnyksta ir vėliau vėl atsiranda. Šis graptolitų sikulos žiedų sumažėjimo intervalas yra susijęs su sumažėjusia akritarchų gausa ir išaugusiu akritarchų dydžiu bei morfologiniu supaprastėjimu. Akritarchai, kaip pagrindinis graptolitų maistas, gali paaiškinti graptolitų sikulos žiedų atsiradimą, kaitą ir stabilizavimąsi graptolitų kolonijose. Gali būti, kad pernelyg didelis pseudochitino kiekis, mintant akritarchais, buvo struktūrinė ir ekologinė priežastis sikulos žiedam atsirasti. *Praedeubeli-deubeli* biozonų intervale vyravo vidutinio dydžio akritarchai, kurių skeleto paviršiaus plotas ir pseudochitininės medžiagos yra mažesnės, o maistinė vertė išlieka tokia pati. Kaip tik sumažėjęs pseudochitininės medžiagos perteklius lėmė monograptidų sikulos žiedų laikiną dingimą siaurame *praedeubeli-deubeli* intervale.

AN ECOLOGICAL BASIS FOR THE DEVELOPMENT OF SICULAR ANNULI IN LATE WENLOCK AND LUDLOW MONOGRAPTIDS

Misha Whittingham*, Andrej Spiridonov, Sigitas Radzevičius

Department of Geology and Mineralogy, Vilnius University, M. K. Čiurlionio str. 21/27, 03101 Vilnius, Lithuania

* Email: mishawhittingham@gmail.com

The Mulde event of the Late Silurian greatly disrupted the diversity and morphology of planktic biota. Among the affected groups were the chitinous acritarchs, which experienced a major shift in diversity and size distribution, and the monograptid graptolites, which were reduced to just one species. A consequence of the bottlenecking of monograptids was the inheritance of thickened rings of chitin, referred to as “sicular annuli”, by descendants of the surviving *Pristiograptus dubius* stem lineage. These annuli remain present throughout the Ludlow and Pridoli, fluctuating in numbers between 0 and 8 per sicula until the start of the *Saetograptus leintwardinensis* biozone, at which point the number of sicular annuli is fixed at 3 across all monograptid taxa. Especially curious is the presence of a short interval during the *Colonograptus praedeubeli* and *Colonograptus deubeli* biozones wherein almost all siculae are devoid of annuli, before regaining them again at the end of the interval. This ring-less interval is concurrent with a major drop in acritarch abundance and increase in acritarch size and evenness. The interpretation of acritarchs as a primary food source for graptolites may provide some explanation for the shifts in the number of sicular annuli in the latter group. The excess chitin consumed from an acritarch-heavy diet provides a structural and ecological basis for the development of sicular annuli. The increase in average size during the *praedeubeli-deubeli* interval would mean a reduction in surface area, and therefore consumed chitin, for an amount of acritarchs with the same nutritional value. This would have extinguished the consumption of excess chitin in this period, temporarily arresting the development of sicular annuli.

LIETUVOS NAUDINGOSIOS IŠKASENOS: APSKAITA, EKSPLOATACIJA IR NELEGALI KASYBA

Audrius Armanavičius¹, Jonas Satkūnas²

¹ *Gamtos tyrimų centras, Akademijos g. 2, 08412 Vilnius, Lietuva*

² *Lietuvos geologijos tarnyba, S. Konarskio g. 35, 03123 Vilnius, Lietuva*
El. paštas: audrius.armanavicius@gmail.com; jonas.satkunas@lgt.lt

Naudingosios iškasenos – valstybės turtas, jų išgavimas yra ekonominės ir socialinės pažangos variklis. Lietuvoje aptinkama 17 rūšių naudingųjų iškasenų. Pastaraisiais metais Lietuvoje eksploatuojamos devynių rūšių naudingosios iškasenos: dolomitas, klintis, požeminis vanduo, molis, sapropelis, žvyras, smėlis, durpės ir nafta. Saugus ir racionalus naudingųjų išteklių naudojimas – tai maksimali nauda valstybei ir visuomenei bei minimali įtaka mūsų aplinkai, kai gamybos procesai yra valdomi ir prižiūrimi. Daugiausia Lietuvoje, kaip ir visame pasaulyje, naudojami išteklių: požeminis vanduo ir statybinės medžiagos. Lietuvos geologijos tarnybos duomenimis, naudingųjų iškasenų gamyba skirta statybos ir kelių pramonei (dolomito, smėlio ir žvyro) per paskutinius metus ženkliai padidėjo. Vienu karjerų eksploatacija baigėsi ir jie buvo rekultivuoti, o esant poreikiui atsirado nauji. Naujų karjerų atsiradimą ir išeksploatuotų uždarymą prižiūri valstybinės institucijos, tačiau jos kaupia informaciją tik apie legaliai pramoniniais kiekiais išgautas naudingąsias iškasenas. Apie kitokio pobūdžio kasinių pažeistus žemės plotus, iškastus kiekius, tokių kasinių būklę jokios apskaitos nėra. Lietuvos geologijos tarnyba, vykdydama aplinkos ministro patvirtintą Valstybinių pažeistų žemių 2014–2020 m. tvarkymo planą, atliko visos Lietuvos kasinių pažeistų plotų (didesnių nei 0,3 ha) auditą – „Informacijos apie pažeistas žemes sukaupimas ir susistemimas“. Šio projekto tikslas buvo nustatyti bet kokių kasybos darbų pažeistas žemės vietas ir jų būklę; apskaičiuoti iškastus naudingųjų iškasenų kiekius; sukaupiti ir susisteminti informaciją apie pažeistas žemes ir, remiantis surinktais duomenimis, nustatyti pirmiausiai tvarkytinas pažeistas žemes. Šio darbo rezultatai parodė, kad kasinių pažeistų vietų, didesnių nei 0,3 ha ploto, yra 3 300. Tikėtina, nelegaliai iškastų naudingųjų iškasenų, daugiausia žvyro ir smėlio, kiekis siekia 15 mln. m³. Taip valstybė neteko apie 6 mln. eurų mokesčių.

MINERAL RESOURCES OF LITHUANIA: ACCOUNTING, EXCAVATION AND ILLEGAL MINING

Audrius Armanavičius¹, Jonas Satkūnas²

¹ *Nature Research Centre, Akademijos str. 2, 08412 Vilnius, Lithuania*

² *Lithuanian Geological Survey, S. Konarskio str. 35, 03123 Vilnius, Lithuania*

* *Email: audrius.armanavicius@gmail.com; jonas.satkunas@lgt.lt*

Mineral resources are state assets, the excavation of which is an engine of economic and social progress. There are 17 species of minerals found in Lithuania. In recent years, nine types of minerals have been used in Lithuania: dolomite, limestone, underground water, clay, sapropel, gravel, sand, peat, and oil. Safe and rational use of useful resources is the maximum benefit for the state and society and the minimum impact on our environment, while the mining processes are managed and controlled. Most of the resources used in Lithuania, like in the rest of the world, are groundwater and building materials. According to the data of the Lithuanian Geological Survey, extraction of mineral resources for construction and road industry (dolomite, sand, and gravel) has significantly increased over the past years. Some have been exterminated and rehabilitated, and, of course, new ones have emerged. The emergence of new quarries and the closure of depleted plants are monitored by state institutions, but they collect information only on legally extracted minerals, but there are no accounts of other types of cadastral areas of damaged land, quarrying quantities, and such cask condition. In the execution of the State Damaged Land Management Plan 2014–2020 approved by the Minister of Environment, the Lithuanian Geological Survey carried out an audit of all Lithuanian cadastral damaged areas of more than 0.3 ha – “Collection and systematization of information on damaged lands”. The purpose of this project was to identify the sites and condition of the land damaged by any mining operation; to calculate excavated mineral resources; to accumulate and systematize information on damaged lands; and based on the collected data to identify the damaged lands to be treated first. The results of this work showed that 3300 sites of more than 0.3 hectares are affected by casual damage. The amount of minerals likely to be illegally dumped, mainly gravel and sand, reaches 15 million m³, thus the state has lost about 6 million Euro taxes.

KURŠIŲ NERIJOS KOPŲ RAIDA MIRUSIŲJŲ (PILKŲJŲ) KOPŲ PAVYZDŽIU

Nikita Dobrotin

Vilniaus universitetas, Chemijos ir geomokslų fakultetas, Geomokslų institutas, M. K. Čiurlionio g. 21/27, 03101 Vilnius, Lietuva

Kuršių nerija yra vienas unikaliausių Lietuvos kampelių tiek kultūrine, tiek geologine prasme. Geologiniu požiūriu – tai „gyvas“, iki šiol besiformuojantis darinys, kurį sudaro eolinės (vėjo sunešamos) nuogulos. Detalus Mirusiųjų (Pilkųjų) kopų tyrimų kompleksas, susidedantis iš modernių geofizinių ir geochronologinių tyrimo metodų, apėmė geofizinius lauko tyrimus georadaru (GPR), eolinių smėlių magnetinio imlumo matavimus, paleodirvožemių radiokarboninį (^{14}C) bei eolinių smėlių absoliutaus amžiaus nustatymą optiškai stimuliuotos liuminescencijos (IR-OSL) metodais. Surinktų duomenų analizė atskleidė, kad gauti duomenys palaiko vieno ilgo dirvodaros proceso modelį. Paleodirvožemių radiokarboninių datavimų gausa leido praplėsti šį dirvodaros periodą nuo 4000 metų PD iki 6500–6700 metų PD. Tyrimo duomenys rodo, kad kopų reaktivaciją paskatino lokalus veiksniai, ji apėmė nedideles teritorijas, trūko nuo kelių dešimčių iki kelių šimtų metų. Tyrimų georadaro duomenys bei smėlių magnetinio imlumo matavimų rezultatai eolinėse nuogulose, skiriančiose skirtingo amžiaus paleodirvožemius, rodo sluoksnius su didesne sunkiųjų mineralų koncentracija, didesnis sunkiųjų mineralų kiekis gali būti siejamas su paleoklimatinėmis sąlygomis (ramiomis, vejuotomis ar audringomis) per kopų akumuliaciją. Atliktos paleorekonstrukcijos rodo, kad kopų masyvo rytinio šlaito papėdės padėtis per pastaruosius 5000 metų beveik nekito ir buvo ties centrine Kuršių nerijos ašimi (ties dabartinio Didžiojo kopagūbrio vakarinio šlaito papėde). Paleorekonstrukcijos byloja, kad laikotarpiu nuo 3500 iki 1000 metų, palyginti su dabartiniu laikotarpiu, kopų masyvo rytinė papėdė pasislinko maždaug 180 metrų, o jau vien per pastaruosius 1000 metų kopos buvo perstumtos daugiau nei 500 metrų rytų kryptimi.

Raktažodžiai: Kuršių nerija, paleodirvožemis, georadaras, radiokarboninis (^{14}C) datavimas, IR-OSL datavimas, magnetinis imlumas, sunkieji mineralai, holocenas, Mirusiosios (Pilkosios) kopos

EVOLUTION OF THE CURONIAN SPIT DUNES BY THE EXAMPLE OF THE DEAD (GRAY) DUNES

Nikita Dobrotin

Institute of Geosciences, Faculty of Chemistry and Geosciences, Vilnius University, M. K. Čiurlionio str. 21/27, 03101 Vilnius, Lithuania

One of the unique places in Europe in both environmental and cultural terms is the Curonian Spit – a massive sandy barrier separating the Curonian Lagoon from the Baltic Sea. Straddling both the Lithuanian and the Russian parts, the Spit is included into the UNESCO list of cultural heritage monuments. From the geological point of view, it is still an “alive” environment dominated by aeolian deposits. Detailed investigations of the Dead (Grey) Dunes massif along the Lithuanian part of the Spit by using ground-penetrating radar (GPR) and magnetic susceptibility (MS) surveys, supported by radiocarbon (^{14}C) chronological framework of paleosols and infrared optically stimulated luminescence (IR-OSL) ages of sand horizons, have advanced the understanding of aeolian landscape evolution. A detailed analysis of the received data did not allow distinguishing separate soil-forming generations and supported the idea of only one long continuous period of permanent formation of palaeosols. According to the data of palaeodynamic reconstructions carried out in the Dead (Grey) Dunes massif, the mid-Holocene phase of dune activity was of a local character and most likely did not exceed several centuries. GPR surveys enabled a series of paleogeographic reconstructions of the massif for different time intervals of its evolutionary history. A detailed analysis of the received data supported one long continuous period of permanent formation of palaeosols. A bigger amount of radiocarbons (^{14}C) collected during the latest several decades enable to extend the beginning of this period from 4000 to 6500–6700 calendar years BP. Data showed that reactivation of aeolian processes and re-deposition of dunes in the Curonian Spit started at least in the mid-Holocene and were not linked with long-lasting climate fluctuations that occurred during that period. The aeolian reactivation was stimulated by local factors (e.g. forest fires and deforestation), it covered limited areas, the sand of dunes was dislocated from a few to few tens of meters, and it lasted no longer than one or two centuries. The ground-penetrating radar images and magnetic susceptibility trends within aeolian sediments that separate palaeosols of different age demonstrate the variations in heavy-mineral content that can be related to palaeoclimatic conditions (relatively calm, windy, or stormy near-surface regime) that existed during dune accumulation. According to palaeo-reconstructions, the eastern base of the former Curonian Spit dunes was at approximately the same position during the last 5000 years, which was near the central (axial) part of the Spit, along the western (windward) slope of the present Great Dune Ridge. The palaeogeographic reconstruction of the eastern base of the palaeo-dune massif indicates that over a time span of 2500 years (from 3500 to 1000 years BP) dunes shifted only a few hundred meters (approximately 180 m), whereas over the last 1000 years dunes moved nearly 500 meters.

Keywords: Curonian Spit, palaeosol, ground penetrating radar (GPR), radiocarbon (^{14}C) dating, IR-OSL dating, Holocene, Dead (Grey) Dunes

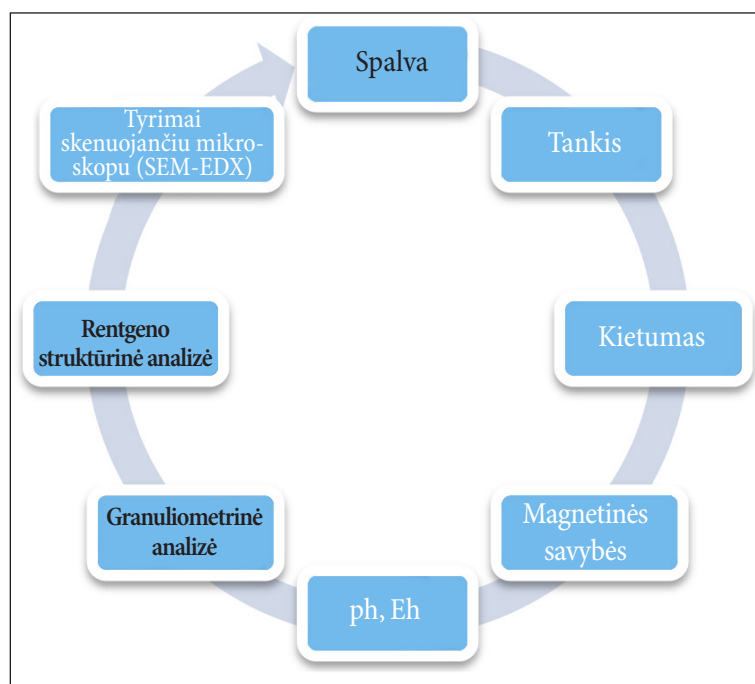
GEOCHEMINIŲ IR MINERALOGINIŲ TYRIMŲ TAIKYMAS TEISMO EKSPERTIZĖJE VILNIAUS MIESTO PAVYZDŽIU

Titas Simanavičius*, Donatas Kaminskas

Vilniaus universitetas, Chemijos ir geomokslų fakultetas, Geomokslų institutas, M. K. Čiurlionio g. 21/27, 03101 Vilnius, Lietuva

** El. paštas titas126@gmail.com*

Pagrindinis tyrimo tikslas buvo atlikti granulimetrinius ir mineraloginius tyrimus iš Vilniaus miesto įvairių vietų surinktų grunto mėginių, taip pat įvertinti gautų rezultatų pritaikomumą teisminės ekspertizės tikslams. Greta granulimetrinės ir mineraloginės analizių buvo nustatyta ir gruntų spalvos, remiantis Munsello spalvų lentelėmis. Šiam darbui 2018 m. rugsėjo mėn. iš viso buvo paimti 32 mėginiai iš Vilniaus miesto teritorijos. Vienas mėginys buvo imamas iš 5–8 submėginių. Mėginių paėmimo vietos buvo pasirinktos atsitiktinai, bet stengtasi išlaikyti panašų atstumą tarp ėmimo vietų. Mėginių ėmimo gylis siekė iki 10 cm gylio nuo paviršiaus. Granulimetrinės analizės dėka mėginiai buvo išskirstyti į žvirgždo, smėlio, molio ir aleurito frakcijas. Pagal nustatytas gruntų spalvas jie buvo preliminariai surajonuoti. Rentgeno struktūrinės analizės dėka tos pačios spalvos ir panašios granulimetrinės sudėties gruntų buvo nustatoma mineraloginė sudėtis. Per pirminę mineraloginę analizę buvo nustatytas vienas mėginys, nuo kitų skiriantis mineraline sudėtimi. Granulimetrijos rezultatus atvaizdavus žemėlapyje pastebėti tam tikrų frakcijų pasiskirstymo dėsningumai. Surajonavus gruntus pagal spalvas nustatyta, kad vyrauja rudos ir blyškiai rudos spalvos gruntai. Mineralinės analizės dėka buvo nustatyti šeši mėginiai, kuriuose aptikti padidėję karbonatų kiekiai. Gauti preliminarūs tyrimai rodo, kad kombinuojant paminėtus tyrimus galima susiaurinti tyrimų vietą.



Gruntų tyrimo metodai, kurie dažnai naudojami tiek geologijoje, tiek teismo ekspertizėje. Metodai, naudoti šiame tyrime, pažymėti raudonai

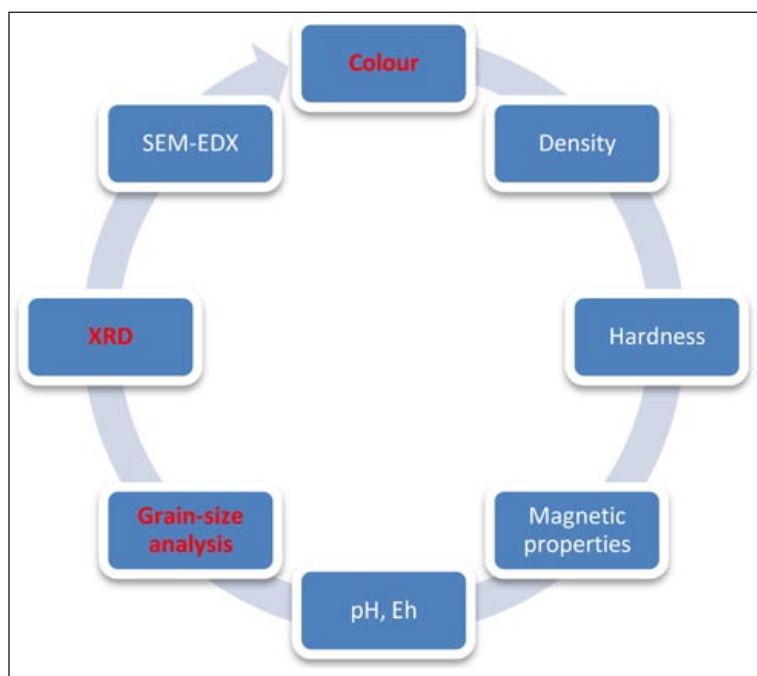
APPLICATION OF GEOCHEMICAL AND MINERALOGICAL STUDIES IN FORENSIC SCIENCE: A CASE STUDY IN VILNIUS CITY

Titas Simanavičius*, Donatas Kaminskas

Institute of Geosciences, Faculty of Chemistry and Geosciences, Vilnius University, M. K. Čiurlionio str. 21/27, 03101 Vilnius, Lithuania

** Email: titas126@gmail.com*

The colour, grain size and mineralogical composition of 32 soil samples taken in Vilnius City area were determined. The main goal of the study was to test the possibility whether the use of the mentioned results is possible for forensic purposes. Each of 32 samples was made of 5–8 subsamples. The sampling sites were chosen randomly but trying to maintain the distance between them as similar as possible. The depth of sampling was 10 cm below surface. The grain size fractions of gravel, sand, silt, and clay were determined. The major minerals were determined using XRD analysis. The samples were attributed to certain region according to soil colour. Some peculiarities of the grain size fraction distribution presented on the maps could be observed. The brown and pale-brown colour of sampled soils dominates. The carbonates were determined only in six samples. The preliminary results show that using a combination of several methods could be useful in narrowing the area of investigation in forensic.



The analytical techniques commonly used for soil studies both in geology and forensic. The techniques used in the study are in red

LIETUVOS APATINIO SILŪRO PERSPEKTYVIŲ NAFTOS / DUJŲ SKALŪNŲ PETROFIZINĖS IR MECHANINĖS SAVYBĖS

Saulius Šliaupa*¹, Saulius Lozovskis², Jurga Lazauskienė², Rasa Šliaupienė¹

¹ Gamtos tyrimų centras, Geologijos ir geografijos institutas, Akademijos g. 2, 08412 Vilnius, Lietuva

* El. paštas sliaupa@geo.lt

² Vilniaus universitetas, Chemijos ir geomokslų fakultetas, Geomokslų institutas, M. K. Čiurlionio g. 21/27, 03101 Vilnius, Lietuva
El. paštas: saulius.lozovskis@gf.vu.lt; jurga.lazauskiene@gf.vu.lt

Vakarų Lietuvoje silūro periodo stratigrafinis pjūvis yra beveik išbaigtas, o apatinė jo dalis (apatinis silūras) yra traktuojamas kaip potencialiai perspektyvi skalūninių dujų formacija (Zdanavičiūtė ir kt., 2007). Petrofizinės ir mechaninės savybės yra labai svarbios planuojant skalūninių dujų išgavimo strategiją. Viena iš svarbiausių petrofizinių savybių yra poringumas, kuris tiesiogiai koreliuoja su gyliu.

Gyliuose sedimentaciniuose baseinuose skalūnų poringumas paprastai yra mažas, tačiau yra pavyzdžių, kuriuose šis parametras ganėtinai didelis. Poringumo matavimų laboratorinių tyrimų duomenys buvo surinkti iš ataskaitų ir pateikti koreliacinėse diagramose bei pasiskirstymo žemėlapiuose. Vakariniėje Lietuvos dalyje pastebimas ryškus poringumo reikšmių mažėjimas einat gilyn, reikšmės kinta nuo 18–19 % ~1 km gylyje (viršutinis silūras) iki 0,3–4 % ~2 km gylyje (apatinis silūras). Perspektyviausioje pietvakarių Lietuvos dalyje (atsižvelgiant į organinės medžiagos terminį brandumą) poringumas yra mažas – 2–2,5 %, tai rodo galimai mažą dujų kiekį porose. Poringumo reikšmių analizė yra reikalinga norint įvertinti ir nustatyti skalūnų formacijas su perspektyviausiomis savybėmis, kad vėliau būtų panaudota vertinant ekonomiškai vertingiausias jų sandaupas.

Mineraloginė sudėtis yra pagrindinis parametras vertinant skalūnų mechanines savybes. Apatinio silūro skalūnų mineraloginės sudėties duomenys surinkti iš ataskaitų ir patvirtinti analitiniais tyrimais, naudojantis skenuojančiu elektronų mikroskopu (SEM) ir rentgeno spindulių difrakcijos (XRD) analize. Pagal uolienuų elgseną, kai jos paveikiamos išorinės jėgos, galima skalūnus klasifikuoti į dvi kategorijas: plastiškus ir trapius. Trapumo indeksas (BI) yra vienas iš paprastesnių parametrų, kuris padeda klasifikuoti skalūnus pagal jų perėjimą iš elastiškų į trapius. Trapumo indeksas buvo įvertintas naudojantis mineraloginės sudėties duomenis, turint omenyje, kad pagrindinis principas yra trapiausių mineralų padalyti iš visų uolienoje esančių mineralų sumos.

Skalūnų trapumas labiausiai priklauso nuo bendros karbonatinės sudėties ir detritinės priemaišos (Sone, Zoback, 2013). Apatinio silūro skalūnai sudaryti iš ilito, turinčio įvairių proporcijų smektito sluoksnius. Remiantis energijos dispersijos rentgeno spindulių analizatoriumi (EDX), molio mineralų sudėtis varijuoja nuo gryno ilito (rečiau) iki ilito, kuris praturtintas dideliu smektito kiekiu. Detritinis smektitas aptinkamas irgi dažnai, o iš kitų dominuojančių detritinių mineralų reikėtų išskirti kvarcą ir lauko špatus.

Vakarų Lietuvos skalūnų paskaičiuotas trapumo indeksas kinta nuo 0,13 iki 0,43. Didžioji dalis apatinio silūro skalūnų yra klasifikuojami kaip mažiau trapūs (BI 0,36–0,4). Tai yra palankus dydis vertinant apatinio silūro skalūnų dujų eksploatavimo perspektyvas Lietuvoje. Nustatytas labai mažas 6,6–10,8 MPa gniuždymo stipris, būdingas silpnai

suslėgtiems skalūnams. Tai galima paaiškinti gausiu organinės medžiagos kiekiu, kuris turi silpninantį poveikį.

Apatinio silūro skalūnuose užfiksuota labai maža katijonų mainų geba (0,2–8,8 meq / 100 g), kuri susijusi su dideliu detritinių nuosėdų kiekiu ir ilito bei chlorito dominavimu tarp molio mineralų. Skalūnų eroziškumas teigiamai koreliuoja su kapiliarų absorbcijos laiku, kuris rodo skalūnų brinkimą. Druskos tirpalai, palyginti su distiliuotu vandeniu, turi didelį poveikį kapiliarų absorbcijos laiko mažėjimui.

Raktažodžiai: skalūnai, trapumas, katijonų mainų geba, stabilumo testas, kapiliarų absorbcijos laikas, silūras, Baltijos baseinas

Literatūra

1. Sone H., Zoback M. 2013. *Mechanical properties of shale-gas reservoir rocks – Part 2: Ductile creep, brittle strength, and their relationship to the elastic modulus.*
2. Zdanavičiūtė O., Lazauskienė J. 2007. The petroleum potential of the Silurian succession in Lithuania. J. Petrol. *Geologija*. 30(4).

PETROPHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF THE LOWER SILURIAN PERSPECTIVE OIL/GAS SHALES OF LITHUANIA

Saulius Šliaupa*¹, Saulius Lozovskis², Jurga Lazauskienė², Rasa Šliaupienė¹

¹*Institute of Geology and Geography, Nature Research Centre, Akademijos str. 2, 08412, Vilnius, Lithuania*

* *Email: sliaupa@geo.lt*

²*Institute of Geosciences, Faculty of Chemistry and Geosciences, Vilnius University, M. K. Čiurlionio str. 21/27, 03101 Vilnius, Lithuania*

Email: saulius.lozovskis@gf.vu.lt; jurga.lazauskiene@gf.vu.lt

West Lithuania has a complete Silurian section. The lower part (Lower Silurian) is considered a potential formation for shale gas exploration (Zdanavičiūtė et al., 2007). The petrophysical and mechanical properties of shales are important parameters for planning the gas extraction strategies. One of the important petrophysical properties is porosity, which directly correlates with the burial depth.

Porosity of shales in general is low in deeply buried basins, but shale porosities can exhibit rather high values. Porosity data for this study were collected from industrial reports and summarized in the porosity distribution maps and correlative charts. In the western part of Lithuania, there is a distinct porosity reduction with a depth trend, porosities ranging from about 18–19% at the depth of ~1 km (Upper Silurian) to 0.3–4% at the depth of ~2 km (Lower Silurian). Values are in the range of 2.0–2.5% in the most prospective (in terms of the thermal maturity of the organic matter) area in SW Lithuania, which is considered rather low implying a limited content of gas trapped in pores. Porosity is needed to evaluate and distinguish shales with potentially best characteristics so that later it could be used to determine most economically valuable sections.

The mineralogical composition of shales primarily controls shale mechanical properties. The mineralogical composition of the Lower Silurian shales was determined using scanning electron microscopy (SEM) and X-ray diffraction (XRD) analysis. Based on rocks behaviour, when it is subjected to stress, it is possible to classify rocks into two marginal classes: ductile and brittle. The brittleness index (BI) is one of the simple parameters that helps to classify shales by their transition from brittle to ductile properties. BI was calculated using shale mineralogical composition. The main aspect is dividing the most brittle minerals by the sum of constituent minerals in the rock sample, with regard TOC.

The shale brittleness depends primarily on the admixture of carbonates and detrital silt (Sone et al., 2013). The Lower Silurian shales are mainly composed of illite containing smectite layers at different proportions. Following energy dispersive X-ray analyzer (EDX) data it ranges from pure illite (rare) to high enrichment in smectite content. Detrital smectite is also identified. As for dominating detrital minerals, they are represented by quartz and feldspar silty grains.

The calculated brittleness index (BI) varies from 0.13 to 0.43 in west Lithuanian shales. Most of the Lower Silurian shales are classified as less (moderate) brittle (BI 0.36–0.40). It is a favourable index for evaluating gas exploitation prospects in Lithuanian Lower Silurian shales. A very low compressive strength of 6.6–10.8 MPa, this being characteristic of weakly

compacted shales, was determined. It can be explained by the weakening effect of the organic matter abundant in the shales.

A very low cation exchange capacity of 0.2–8.8 meq/100 g of the Lower Saurian shales is explained in terms of a high content of detrital silt and the predominance of illite and chlorite in the clay fraction. The low erodibility (Roller Oven Shale Stability Test) is accounted for by high shale compaction. The erodibility of the shales positively correlates with the Capillary Suction Time that is indicative of shale swelling. Salt solutions have a considerable effect on reducing Capillary Suction Time compared to distilled water.

Keywords: shales, brittleness, cation exchange capacity, roller oven test, capillary suction time, Silurian, Baltic basin

References

1. Sone H., Zoback M. 2013. *Mechanical properties of shale-gas reservoir rocks – Part 2: Ductile creep, brittle strength, and their relationship to the elastic modulus.*
2. Zdanavičiūtė O., Lazauskienė J. 2007. The petroleum potential of the Silurian succession in Lithuania. *J. Petrol. Geologija.* 30(4).

VIDURIO LIETUVOS TEKTONINĖS ZONOS TĖSINYS ŠV LIETUVOS KRISTALINIAME PAMATE: CHEMINIAI IR IZOTOPINIAI TYRIMAI

Laurynas Šiliauskas¹, Gražina Skridlaitė¹, Martin Whitehouse², Jolanta Putnaitė³

¹ Gamtos tyrimų centras, Akademijos g. 2, 08412 Vilnius, Lietuva

² Švedijos gamtos istorijos muziejus, p. d. 50 007, 10405 Stokholmas, Švedija

³ Vilniaus universitetas, Chemijos ir geomokslų fakultetas, Geomokslų institutas, M. K. Čiurlionio g. 21/27, 03101 Vilnius, Lietuva

Lietuvos kristaliniis pamatas slūgso 200–1000 metrų gilyje ir pasiekiamas tik gręžiniais. Vykiant detalią regiono rekonstrukciją yra itin svarbūs absoliutinio uolienu amžiaus bei izotopinės ir cheminės uolienu sudėties tyrimai. Vakarų Lietuvos uolienos iškeltos iš didesnio gylis, todėl ten randama aukštesnių temperatūrų metamorfizmo paveiktų uolienu, o rytinėje Lietuvos dalyje buvo pasiekti žemesni metamorfizmo parametrai. (SIMS) NORDSIM laboratorijoje, Švedijoje, buvo tirti metamorfizuotų magminių uolienu mėginiai ir nustatytas jų absoliutus amžius. Uolienos imtos iš St87 (1 158,5 m gylis) ir Vd62 (1 665 m gylis) gręžinių, esančių Vakarų Lietuvoje. Uolienos skiriasi mikroelementų chemine sudėtimi. Nors abi susidarė su subdukcija susijusioje tektoninėje aplinkoje, Vd62 retųjų žemių spektras, normuotas pagal Nakamura (1974), yra labiau diferencijuotas, palyginti su St87. Tai rodo, kad St87 uoliena susidarė salų lankų tektoninėje aplinkoje, o formuojantis Vd62 subdukcija vyko po kontinento pakraščiu. Nustatytas uolienu amžius labai panašus: Vd62 $1849,1 \pm 7,7$ Ma ir St87 $1843,3 \pm 8,9$ Ma. Panašaus amžiaus uolienu, susidariusių salų lankų ir kontinentinio pakraščio tektoninėse aplinkose, yra žinoma aplinkiniuose gręžiniuose bei Pietų Lietuvoje. A. M. Bogdanova ir kt. (2015) koreliuoja skirtingo amžiaus uolienas Baltijos šalyse su stambiomis tektoninėmis struktūromis Skandinavijos pusiasalyje, ypač centrinėje ir pietinėje Švedijos dalyse. Mūsų tirtos uolienos patenka į 1,86–1,84 Ga Vidurio Lietuvos domeną, kurio uolienos galėjo susidaryti kartu su Askersund svita ir dalimi Västervik domeno uolienu centrinėje ir pietinėje Švedijos dalyse.

EXTENSION OF THE MID-LITHUANIAN DOMAIN IN THE NORTH-WESTERN PART OF LITHUANIA: IMPLICATIONS FROM CHEMICAL AND ISOTOPIC DATA

Laurynas Šiliauskas¹, Gražina Skridlaitė¹, Martin Whitehouse², Jolanta Putnaitė³

¹ *Nature Research Centre, Akademijos str. 2, 08412 Vilnius, Lithuania*

² *Swedish Museum of Natural History, Box 50 007, SE-10405 Stockholm, Sweden*

³ *Institute of Geosciences, Faculty of Chemistry and Geosciences, Vilnius University, M. K. Čiurlionio str. 21/27, 03101 Vilnius, Lithuania*

The crystalline basement of Lithuania in the western East European Craton (EEC) is covered by 200–1000 m thick Phanerozoic sediments and known only through drillings and geophysics. Reconstruction of different igneous belts is based mainly on chemical and isotopic studies. The Mid-Lithuanian domain (MLD) of 1.86–1.84 Ga is shown by Bogdanova et al. (2015) to extend from southern through middle Lithuania to its northwest. However, the rocks in western and southern parts of the country have been exposed to different-grade metamorphism that has altered their primary composition. In order to track the Mid-Lithuanian domain (MLD) continuation to the west, zircons from two samples of metamorphosed igneous rocks (St87/1158.5 and Vd62/1665) were dated at the NORDSIM facility and Sm-Nd and Rb-Sr isotopes from the six MLD samples (268/436.3, 346/563.4, 347/342.8, 62/1665, 26/1763, 99/1218.3) were investigated at the Swedish Museum of Natural History in Stockholm. Both dated samples have formed in a subduction-related tectonic setting. They, however, differ in REE patterns (chondrite-normalised), the St87 having a flatter slope and being less fractionated than the Vd62. Both rocks have yielded similar U-Pb ages: Vd62 of 1849 ± 8 Ma and St87 of 1843 ± 9 Ma. Rocks of similar age and chemical composition have been recognized in the surrounding area and to the south. According to Bogdanova et al. (2015) they can be correlated with the similar-aged complexes in south-central Sweden. The recent geochemical and isotopic study of the rocks not only confirmed the extension of the MLD to northwest, but also revealed the heterogeneities of the melt-generation source along a former subduction zone and its possible continuation from the south to the west.