



## STUDIJŲ DALYKO (MODULIO) APRAŠAS

| Dalyko (modulio) pavadinimas | Kodas |
|------------------------------|-------|
| Magminių uolienu petrologija |       |

| Anotacija   |
|---|
| Kursas apie gebėjimų pažinti magmines uolienas, suprasti jų susidarymo ir evoliucijos sąlygas bei vaidmenį Žemės plutos ir mantijos sandarai, mokyti pritaikyti įgytas žinias praktiniams sprendimams |

| Dėstytojas (-ai)  | Padalinys (-iai)   |
|---|--|
| Koordinuojantis: dr. doc. Gražina Skridlaitė<br><br>Kitas (-i): | Vilniaus universitetas, Chemijos ir geomokslų fakultetas,<br>Geomokslų institutas, Geologijos ir mineralogijos<br>katedra<br>M.K. Čiurlionio 21/27, LT-03101 Vilnius |

| Studijų pakopa            | Dalyko (modulio) tipas |
|---------------------------|------------------------|
| I-oji pakopa (bakalaurai) | Privalomas             |

| Igyvendinimo forma | Vykdyimo laikotarpis    | Vykdyimo kalba (-os) |
|--------------------|-------------------------|----------------------|
| Kontaktinis        | Rudens semestras (5-as) | Lietuvių             |

| Reikalavimai studijuojančiajam  |   |
|---|---|
| Išankstiniai reikalavimai:<br>pirmos pakopos studijų žinios (mineralogija ir kristalografija, bendroji geologija), vidurinės mokyklos fizikos, chemijos, matematikos kursai | Gretutiniai reikalavimai (jei yra):<br>Nėra |

| Dalyko (modulio) apimtis kreditais | Visas studento darbo krūvis | Kontaktinio darbo valandos | Savarankiško darbo valandos |
|------------------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| 5                                  | 133                         | 80                         | 53                          |

| Dalyko (modulio) tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos  |
|--|
| Atpažinti, klasifikuoti ir interpretuoti magmines uolienas, jų susidarymo ir evoliucijos principus. Įgyti gebėjimų taikyti modernius makroskopinius ir mikroskopinius magminių uolienu tyrimų metodus moksliniams ir praktiniams tikslams.<br>Išsiugdyti specialių gebėjimų: įgyti magminių uolienu atpažinimo makroskopiniais ir mikroskopiniais metodais žinių; mokėti šiuos metodus panaudoti magminių uolienu evoliucijai tirti; gebėti interpretuoti, lyginti gautus tyrimų duomenis ir pritaikyti uolienu evoliucijai išaiškinti;<br>Ugdyti sugebėjimą savarankiškai analizuoti medžiagą ir tobulėti ją interpretuojant; gebėti pristatyti tyrimų rezultatus žodžiu ir raštu; gebėti analizuoti ir interpretuoti; gebėti priimti sprendimus, gebėti atlikti uolienu tyrimus. |

| Studijų programos studijų siekiniai   | Dalyko (modulio) studijų siekiniai  | Studijų metodai  | Vertinimo metodai  |
|---|---|--|--|
| Gebės aiškinti Žemės kaip vientisos sistemos, sandarą, geologinę sandarą ir sudėtį, savybes, joje vykstančius geologinius procesus, jų priežastinius mechanizmus ir raidą | Atpažins ir sugebės analizuoti magmines uolienas, nustatyti jų sudėtį ir jas suskirstyti, naudojant modernius makroskopinius ir mikroskopinius uolienu tyrimo metodus; supras, kaip uolienos sudėtis ir savybės priklauso | Probleminis dėstymas, demonstravimas, aktyvaus mokymo metodai (referatai, seminarai, pratybos, savianalizė | Nuolatinis (aktyvumas, gebėjimas atsakyti į ar užduoti klausimus, savianalizė) ir tarpinis (kolokviumas raštu, referatų ir prezentacijų pristatymas ir apgynimas) vertinimas; pagrindinių uolienu tipų makroskopinis ir mikroskopinis atpažinimas (pratybų vertinimas); galutinis egzaminas (atviras testas) ir suminis vertinimo rezultatas |

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
|   | nuo jos susidarymo sąlygų ir tektoninės aplinkos;   |  |  |
| Supras ir sistemiškai gebės paaiškinti geologinių reiškinių ir procesų kilmę ir evoliuciją; analizuos ir apibrėš jų dėsningumus laike ir erdvėje  | Supras, kaip magminės sistemos evoliucionavo laike; gebės susieti magminių uolienų cheminės sudėties dėsningumus su konkrečiais geologiniais procesais;                       |  |  |
| Gebės pažinti ir analizuoti konkrečias problemas geologijos srityje, planuoti jų sprendimo strategijas  | gebės pasirinkti analitinių metodų rinkinį, tinkamiausią uolienoms identifikuoti ar jų evoliucijai išsiaiškinti; gebės tinkamai interpretuoti mikroskopinių tyrimų rezultatus |  |  |
| Gebės tinkamai vartoti terminologiją, nomenklatūrą, matavimo vienetus, taikomus apibūdinant Žemės komponentus; gebės identifikuoti Žemės komponentus (uolienas, mineralus, fosilijas ir kt.), surinkti mėginius, juos aprašyti. | gebės atpažinti ir susisteminti pagrindinius magminių uolienų tipus vizualiai ir poliarizaciniu mikroskopu  |  |  |

| Temos   | Kontaktinio darbo valandos |               |           |          |                       |          | Savarankiškų studijų laikas ir užduotys |                      |   |
|---|----------------------------|---------------|-----------|----------|-----------------------|----------|---|----------------------|---|
|   | Paskaitos                  | Konsultacijos | Seminarai | Pratybos | Laboratoriniai darbai | Praktika | Visas kontaktinis darbas                | Savarankiškas darbas | Užduotys  |
| 1. Įvadas: kas yra magminė petrologija ir kokie metodai naudojami magminėms uolienoms studijuoti; iš ko sudaryta Žemė ir kaip padalintas jos vidus; kaip Žemė susidarė; kaip Žemės viduje kaitaliojasi slėgis ir temperatūra  | 3                          |               |           |          |                       |          | 3                                       | 2                    | Literatūros studija, ruošimasis pratyboms                   |
| 2. Poliarizacinis mikroskopas: šlifų gamyba, skirtingų uolienų optinės savybės, pagrindiniai uolieną sudarantys mineralai. Magminių uolienų mikroskopiniai savitumai ir kilmė.  | 6                          |               |           | 6        |                       |          | 12                                      | 8                    | Literatūros studija, ruošimasis pratyboms                   |
| 3. Magminių uolienų klasifikacija: kokių principu klasifikuojamos magminės uolienos; kokie terminai naudojami aprašyti pagrindiniams tekstūriniams ir sudėties parametrams, pagal kuriuos klasifikuojamos magminės uolienos; kokia visuotinė priimta klasifikacija ir ar tokia yra. | 3                          |               |           | 4        |                       |          | 7                                       | 2                    | Literatūros studija, ruošimasis pratyboms, referato rašymas |

|   |    |  |   |    |  |  |           |           |  |
|---|----|--|---|----|--|--|-----------|-----------|--|
| 4. Magminių uolienų tekstūros: kokios tekstūros susidaro uolienose, magmai auštant ir kristalizuojantis; kokie fiziniai parametrai kontroliuoja tekstūrų susidarymą ir kaip; kaip mes galime atgaline tvarka iš stebimų tekstūrų atkurti uolienų susidarymo ir kitimo istoriją. | 4  |  |   | 2  |  |  | <b>6</b>  | <b>6</b>  | Literatūros studija, ruošimasis pratyboms,                                     |
| 5. Magminių uolienų kūnų formos: kokiose aplinkose randamos vulkaninės ir plutoninės uolienos; kokios vulkaninių darinių formos ir kaip jos susidaro; kokie formos būdingos plutinėms uolienoms ir kaip jos susijusios su išsiskverbimo stiliumi .                              | 4  |  |   |    |  |  | <b>4</b>  | <b>2</b>  | Literatūros studija, ruošimasis pratyboms,                                     |
| 6. Magminių uolienų cheminė sudėtis: kaip analizuojame uolienas, kad nustatytmė jų cheminę sudėtį; kaip mes galime panaudoti uolienų arba uolienų grupių chemines sudėtis jas formuojančių procesų kilmei nustatyti.  | 6  |  |   | 4  |  |  | <b>10</b> | <b>6</b>  | Literatūros studija, ruošimasis pratyboms, referato rašymas                    |
| 7. Mikroelementai ir izotopai magminėse uolienose: kaip mikroelementus ir izotopus galime panaudoti uolienų ir uolienų kompleksų kilmei ir evoliucijai tirti.   | 6  |  |   | 2  |  |  | <b>8</b>  | <b>4</b>  | Literatūros studija, referato rašymas  |
| 8. Mantijos lydymasis: kai mantija lydosi, nuo ko priklauso susidariusių magminių lydalų įvairovė; kaip lydalų įvairovį galime panaudoti mantijos kilmei nustatyti.   | 8  |  |   | 2  |  |  | <b>10</b> | <b>4</b>  | Literatūros studija, referato rašymas  |
| 9. Subdukcijos zonų magminės uolienos: vandenyninių slau lankų ir kontinentinių vulkaninių arkų susidarymas.  | 4  |  |   | 2  |  |  | <b>6</b>  | <b>4</b>  |  |
| 10. Studentų prezentacijos  | 4  |  |   |    |  |  | <b>4</b>  | <b>10</b> | Literatūros analizė, pranešimų ruošimas, seminaras ir atsiskaitymas, diskusija |
| 11. Studentų prezentacijos, Kartojimasis, ruošimasis egzaminui  |    |  | 6 | 4  |  |  | <b>10</b> | <b>5</b>  | Literatūros analizė, pranešimų ruošimas, seminaras ir atsiskaitymas, diskusija |
| <b>Iš viso</b>  | 48 |  | 6 | 26 |  |  | <b>80</b> | <b>53</b> |  |

| Vertinimo strategija  | Svoris proc.    | Atsiskaitymo laikas                 | Vertinimo kriterijai   |
|---|-----------------|-------------------------------------|--|
| Darbas auditorijoje seminarų ir pratybų metu                              | 10%<br>1 balas  | Semestro metu                       | 1 balas– aktyviai dalyvauja diskusijose, atsako į klausimus, formuluoja problemas ir klausimus, save analizuoja, teikia kritinių pastabų, pasiūlymų<br>0,5 balo – dalyvauja diskusijose, atsako į užduodamus klausimus<br>0 balų – nedalyvauja diskusijose, neatsako į klausimus |
| Atsiskaitymas už pratybas (pagrindinių magminių uolienų tipų atpažinimas) | 10%<br>1 balas  | Semestro metu                       | Vertinamas gebėjimas atpažinti įvairias kristalines. Balas priklauso nuo atpažintų uolienų kiekio (2X5).   |
| Referatų ir pranešimų (prezentacijų) ruošimas ir atsiskaitymas            | 20%,<br>2 balai | Lapkričio pabaiga- gruodžio pradžia | Vertinami referato ir prezentacijos darbo struktūra; literatūros analizė, interpretacija bei išvados; mokslinis stilius ir dizainas; verbaliniai ir bendravimo gebėjimai;  |
| Egzaminas raštu ( Dalinamas į dvi dalis                                   | 60%             | Sausio mėn.                         | Egzaminą sudaro 6 skirtingi klausimai raštu. Vertinamas kiekvienas klausimas:  |

|                                |         |  |  |
|--------------------------------|---------|--|--|
| (semestro vidurio ir pabaigos) | 6 balai |  | <p><b>1:</b> Puikios žinios ir gebėjimai. Vertinimo lygmuo</p> <p><b>0,8:</b> Geros žinios ir gebėjimai, gali būti neesminių klaidų. Sintezės lygmuo.</p> <p><b>0,6:</b> Vidutinės žinios ir gebėjimai, yra klaidų. Analizės lygmuo.</p> <p><b>0,4:</b> Žinios ir gebėjimai nesiekia vidutinių, yra (esminių) klaidų. Žinių taikymo lygmuo.</p> <p><b>0,2:</b> Žinios ir gebėjimai dar tenkina minimalius reikalavimus. Daug klaidų. Žinių ir supratimo lygmuo.</p> <p><b>0:</b> Netenkinami minimalūs reikalavimai.</p> |
|--------------------------------|---------|--|--|

| Autorius                                   | Leidimo metai | Pavadinimas   | Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas     | Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda   |
|--|---------------|---|---|--|
| <b>Privaloma literatūra</b>                |               |   |   |  |
| Winter, John. D.                           | 2014          | Principles of Igneous and Metamorphic Petrology (second edition)  |   | PEARSON  |
| Raith, M.M., Raase, P. & Reinhardt, J.     | 2012          | Guide to thin section microscopy  |   | ISB 978-3-00-37671-9(PDF)<br><a href="http://www.minsocam.org/msa/openaccess_publications/Thin_Sctn_Mcrscopy_2_rdcd_eng.pdf">http://www.minsocam.org/msa/openaccess_publications/Thin_Sctn_Mcrscopy_2_rdcd_eng.pdf</a> |
| Motuzas, G.                                | 2006          | Magminių ir metamorfinių uolienų petrologija  |   | Vilnius, Vilniaus universiteto leidykla  |
| <b>Papildoma literatūra</b>                |               |   |   |  |
| Gautam, Sen                                | 2014          | Petrology: Principles and Practice  |   | Springer-Verlag Berlin   |
| Faure, G.                                  | 2001          | Origin of Igneous Rocks: the Isotopic Evidence  |   | Springer-Verlag  |
| Allegre, C. J., Reed, S. J. B.             | 2008          | Isotope Geology   |   | Cambridge University Press   |
| Reed, S. J. B.                             | 2005          | Electron Microprobe Analysis and Scanning Electron Microscopy in Geology  |   | Cambridge University Press   |
| Skridlaite, G., Whitehouse, M., Rimša, A., | 2007          | Evidence for a pulse of 1.45 Ga anorthosite-mangerite-charnockite-granite (AMCG) plutonism in Lithuania: implications for the Mesoproterozoic evolution of the East European Craton | <i>Terra Nova</i> , Vol. 19, issue 4, 294-301 | Blackwell publicat   |
| Skridlaite, G., Bogdanova S., Page L       | 2006          | Mesoproterozoic events in Eastern and Central Lithuania as recorded by 40Ar/39Ar ages   | <i>Baltica</i> , Vol. 19 (2), 91-98           | Vilnius  |



## COURSE UNIT DESCRIPTION

| Course unit title        | Code |
|--------------------------|------|
| <b>Igneous petrology</b> |      |

| Annotation  |
|---|
| During the course the ability to understand igneous rock origin and evolution and their importance for the building of the Earth Crust will be developed. Students will be able to apply the knowledge on igneous rocks for practical purposes. |

| Lecturer(s)  | Department, Faculty  |
|--|--|
| Coordinating: dr., assoc. prof. Gražina Skridlaitė<br>Other: | Department of Geology and Mineralogy, Institute of Geosciences, Faculty of Chemistry and Geosciences, Vilnius University,<br>M.K. Čiurlionio str. 21/27, LT-03101 Vilnius. |

| Study cycle   | Type of the course unit |
|---|-------------------------|
| Full-time studies (1 <sup>st</sup> stage, bachelor) | Obligatory              |

| Mode of delivery | Semester or period when it is delivered    | Language of instruction |
|------------------|--|-------------------------|
| Face-to-face     | Autum semester (5 <sup>th</sup> semester). | Lithuanian              |

| Requisites  |   |
|---|---|
| <b>Prerequisites:</b> knowledge of the undergraduate study subjects (mineralogy and crystallography, introductory geology), basics of physics, chemistry, mathematics). | <b>Co-requisites (if relevant):</b><br>no |

| Number of ECTS credits allocated | Student's workload (total) | Contact hours | Individual work |
|----------------------------------|----------------------------|---------------|-----------------|
| 5                                | 133                        | 80            | 53              |

| Purpose of the course unit: programme competences to be developed   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| <p>To identify, classify and interpret magmatic rocks and principles of their formation and evolution. To develop skills of using modern macro-and micro investigation approaches for a magmatic rock study for scientific and applicable purposes.</p> <p>To develop specific skills: to learn how to identify magmatic rocks by means of macro-and-micro investigations; how to apply those methods for magmatic rock evolution study; how to interpret the obtained results, analyze data and to apply for the rock evolution.</p> <p>To develop skills of self-study and self-improvement by analyzing the data; to present the obtained results in oral and written form; to be able to analyze and interpret; to make decisions; to carry on rock investigations.</p> |  |  |  |
| Learning outcomes of the study programme  | Learning outcomes of the course unit   | Teaching and learning methods  | Assessment methods   |
| Will be able to explain the Earth as a unified system, will know its structure, geological formation, and composition, as well as its properties and inner geological processes, their causative  | Will identify and analyze magmatic rocks, obtain their composition and classify them by application of modern macro-and- micro | Problem-based, interactive learning (essay writing; presentations, seminars, exercises; self-study | Formative assessment (interactions, ability to give/answer questions, self-study),<br>Intermediate assessment (written colloquium).<br>Evaluation of the essay and presentations; evaluation of laboratory work on major |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| mechanisms, and development.   | investigation methods; will understand how rock composition and properties are related to tectonic environments and conditions.  |  | magmatic rock types under microscope).<br>Final examination (open test); summative assessment; |
| Will be able to analyse geological processes from the systemic point of view, while understanding the scope of their space and time, as well as mechanisms and development   | will understand how magmatic rocks have evolved in the course of time  |  |  |
| Will be able to choose appropriate qualitative and quantitative research methods for outdoor or laboratory research on geology, hydrogeology, and engineering geology, will know how to perform standard laboratory research   | be able to relate rock chemical properties with relevant geological processes; be able to choose an optimal set of igneous rocks investigations; be able to interpret properly the results of microscopic investigations |  |  |
| Will be able to properly use the terminology, nomenclature, and measuring units that are applied when describing the Earth's components; will be able to identify the Earth's components (rocks, minerals, fossils, etc.), collect samples, and describe them in writing | will be able to identify major types of igneous rocks at a hand-specimen and microscopic level.  |  |  |

| Course content: breakdown of the topics   | Contact hours |           |          |           |                 |                           |                      | Individual work: time and assignments |                             |
|---|---------------|-----------|----------|-----------|-----------------|---------------------------|----------------------|---------------------------------------|-----------------------------|
|   | Lectures      | Tutorials | Seminars | Workshops | Laboratory work | Internship/work placement | Contact hours, total | Individual work                       | Assignments                 |
| 1. Introduction: subject of magmatic petrology and what methods are used to study magmatic rocks; what the Earth is made of and subdivisions of its interior; how the Earth was formed; pressure and temperature variations in the Earth interior | 3             |           |          |           |                 |                           | 3                    | 2                                     | Literature study, exercises |
| 2. Polarizing microscope: thin section preparation, rock optical properties, major rock-forming minerals. Microscopic peculiarities of magmatic rocks and their origin.   | 6             |           |          | 6         |                 |                           | 12                   | 8                                     | Literature study, exercises |

|  |           |  |          |           |  |  |           |           |   |
|--|-----------|--|----------|-----------|--|--|-----------|-----------|---|
| 3. Magmatic rock classification: how magmatic rocks are classified; what terms are used for major textural and compositional parameters, used for the rock classification; what is a major internationally recognized classification if such exists. | 3         |  |          | 4         |  |  | 7         | 2         | Literature study, exercises, essay writing  |
| 4. Textures of magmatic rocks: what textures form in magmatic rocks when it cools and solidifies; what physical parameters control texture building and how; how can we from the observed textures to imply rock formation and evolution history.    | 4         |  |          | 2         |  |  | 6         | 6         | Literature study, exercises   |
| 5. Shapes of magmatic rock bodies: in what environments are volcanic and plutonic rocks formed; what are volcanic edifices and how they form; what bodies are built by plutonic rocks and how they depend on intrusion style.                        | 4         |  |          |           |  |  | 4         | 2         | Literature study, exercises   |
| 6. Chemical composition of magmatic rocks: analytical methods for a chemical analysis; how to use rock and rock group chemical compositions to identify rock-forming processes   | 6         |  |          | 4         |  |  | 10        | 6         | Literature study, exercises, essay writing  |
| 7. Trace elements and isotopes in magmatic rocks: how to use trace elements and isotopes to imply rock origin and evolution.   | 6         |  |          | 2         |  |  | 8         | 4         | Literature study, essay writing   |
| 8. Mantle melting: how to get a variety of mantle melts; how to use this variety of melts for the mantle origin.   | 8         |  |          | 2         |  |  | 10        | 4         | Literature study, essay writing   |
| 9. Subduction zones magmatic rocks: how volcanic island arcs and continental volcanic arcs have been formed.   | 4         |  |          | 2         |  |  | 6         | 4         | Literature study, essay writing   |
| 10. Student presentations  | 4         |  |          |           |  |  | 4         | 10        | Literature study, preparation of oral presentations, seminar and oral presentations, discussion |
| 11. Student presentations, rehearsal, preparations for exams   |           |  | 6        | 4         |  |  | 10        | 5         | Literature study, preparation of oral presentations, seminar and oral presentations, discussion |
| <b>Total</b>   | <b>48</b> |  | <b>6</b> | <b>26</b> |  |  | <b>80</b> | <b>53</b> |   |

| Assessment strategy   | Weight %         | Deadline             | Assessment criteria  |
|---|------------------|----------------------|--|
| Auditorium hours for seminars and exercises                       | 10%<br>1 point   | During semester      | 1 point– active in discussions, asks/answers questions, self-learns and analyzes data, gives critical and constructive remarks.<br>0,5 points – participates in discussions, answers the given questions.<br>0 points – neither participates in discussions, nor answers the given questions |
| Exercise assessment (identification of major magmatic rock types) | 10%<br>1 point   | During semester      | Ability to recognize rock types is assessed. A number of recognized rocks subdivided by ten.   |
| Essay and presentation preparation and defense                    | 20%,<br>2 points | November - December  | Structure; literature analysis, interpretation and summary; scientific style and design; verbal and communicative abilities of essays and presentations are assessed.  |
| Written exam (two parts: in a middle of semester and at the end)  | 60%<br>6 points  | November and January | The exam consists of 6-12 written questions. Answer to each question is evaluated:   |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  |  |  | <p><b>1:</b> Excellent knowledge and abilities. Assessment level</p> <p><b>0,8:</b> Good knowledge and abilities, some minor mistakes may be present. Synthesis level.</p> <p><b>0,6:</b> Moderate knowledge and abilities, mistakes are present. Analysis level.</p> <p><b>0,4:</b> Knowledge and abilities lower than average, substantial mistakes. Knowledge application level.</p> <p><b>0,2:</b> Knowledge and abilities satisfy minimal requirements. Mistakes are abundant. Knowledge and understanding level.</p> <p><b>0:</b> Minimal requirements are not satisfied.</p> |
|--|--|--|---|

| Author                                    | Publishing year | Title   | Issue of a periodical or volume of a publication; pages | Publishing house or internet site  |
|---|-----------------|---|---|--|
| <b>Required reading</b>                   |                 |   |   |  |
| Winter, John. D.                          | 2014            | Principles of Igneous and Metamorphic Petrology (second edition)  |   | PEARSON  |
| Raith, M.M., Raase, P. & Reinhardt, J.    | 2012            | Guide to thin section microscopy  |   | ISB 978-3-00-37671-9(PDF)<br><a href="http://www.minsocam.org/msa/openaccess_publications/Thin_Sctn_Microscopy_2_rdc_d_eng.pdf">http://www.minsocam.org/msa/openaccess_publications/Thin_Sctn_Microscopy_2_rdc_d_eng.pdf</a> |
| Motuza, G.                                | 2006            | Magminių ir metamorfinių uolienu petrologija  |   | Vilnius, Vilniaus universiteto leidykla  |
| <b>Recommended reading</b>                |                 |   |   |  |
| Gautam, Sen                               | 2014            | Petrology: Principles and Practice  |   | Springer-Verlag Berlin   |
| Faure, G.                                 | 2001            | Origin of Igneous Rocks: the Isotopic Evidence  |   | Springer-Verlag  |
| Allegre, C. J.,                           | 2008            | Isotope Geology   |   | Cambridge University Press   |
| Reed, S. J. B.                            | 2005            | Electron Microprobe Analysis and Scanning Electron Microscopy in Geology  |   | Cambridge University Press   |
| Skridlaite, G, Whitehouse, M., Rimša, A., | 2007            | Evidence for a pulse of 1.45 Ga anorthosite-mangerite-charnockite-granite (AMCG) plutonism in Lithuania: implications for the Mesoproterozoic evolution of the East European Craton | <i>Terra Nova</i> , Vol. 19, issue 4, 294-301           | Blackwell publicat   |
| Skridlaite, G., Bogdanova S., Page L      | 2006            | Mesoproterozoic events in Eastern and Central Lithuania as recorded by 40Ar/39Ar ages   | <i>Baltica</i> , Vol. 19 (2), 91-98                     | Vilnius  |



